(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 562 954**

(51) Int. Cl.:

H01L 31/048 (2006.01)
C08J 7/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2010** **E 10753732 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.01.2016** **EP 2410570**

(54) Título: **Lámina trasera de célula solar que incluye un copolímero basado en flúor, y método para fabricar la misma.**

(30) Prioridad:

19.03.2009 KR 20090023633

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.03.2016

(73) Titular/es:

LG CHEM, LTD. (100.0%)
20, Yoido-dong
Youngdungpo-gu, Seoul 150-721

(72) Inventor/es:

KIM, HYUN-CHEOL;
KWON, YOON-KYUNG y
KO, HYUN-SEONG

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

Observaciones :

Véase nota informativa (Remarks) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 562 954 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

Lámina trasera de célula solar que incluye un copolímero basado en flúor, y método para fabricar la misma

Antecedentes

1. Campo de la invención

La presente invención se refiere a una lámina trasera de célula solar que incluye un copolímero basado en flúor y a un método de fabricación de la misma, y, más particularmente, a una lámina trasera de célula solar para proteger el lado trasero de una célula solar, que tiene excelentes propiedades físicas, tales como resistencia al calor, resistencia a la intemperie, características eléctricas, etc., que apenas se contrae por el calor, lo que puede reducir el coste de fabricación, y que tiene alta productividad, y un método de fabricación de la misma.

2. Descripción de la técnica relacionada

Recientemente, debido a los problemas medioambientales de la Tierra, el agotamiento de los combustibles fósiles y similares, fuentes de energía de nueva reproducción han atraído una atención considerable. Entre estas fuentes de energía de nueva reproducción, se han investigado activamente y se han desarrollado células solares, que son fuentes de energía no contaminantes.

Una célula solar, que aplica un principio de generación de energía solar, es un dispositivo semiconductor para convertir energía solar en electricidad. Una célula solar está compuesta por un semiconductor de silicio monocristalino, policristalino o amorfo, y tiene una estructura básica similar a un diodo.

Puesto que una célula solar debe exponerse a un entorno externo durante un largo periodo de tiempo para que absorba fácilmente la luz solar, se fabrica en forma de una unidad llevando a cabo diversos procedimientos de empaquetamiento que protegen las células solares. Una unidad de este tipo se denomina módulo de célula solar.

Generalmente, como lámina usada para empaquetar células solares, se usa una lámina trasera que tiene resistencia a la intemperie y durabilidad excelentes de manera que una célula solar está protegida de manera fiable incluso cuando se expone al entorno externo durante 20 años o más.

Una lámina trasera de este tipo se fabrica formando una capa de resina que tiene resistencia a la intemperie y durabilidad en un lado de una capa de sustrato.

Generalmente, la capa de resina que tiene resistencia a la intemperie y durabilidad está compuesta por una resina basada en flúor. Sin embargo, la resina basada en flúor es problemática porque tiene insuficiente adhesividad a la capa de sustrato, y porque requiere una alta temperatura de secado cuando se forma en una disolución de resina basada en flúor y luego se aplica sobre la capa de sustrato.

En este caso, puesto que la disolución de resina basada en flúor que requiere una alta temperatura de secado se seca usando un aparato de secado caro para proporcionar una alta temperatura de secado, aumenta el coste de producción de una lámina trasera de célula solar. Además, puesto que la alta temperatura de secado provoca la deformación térmica de la capa de sustrato, disminuyen la productividad y calidad de un módulo de célula solar.

El documento US 2007154704 da a conocer películas recubiertas con fluoropolímero que comprenden una película de sustrato polimérica y un recubrimiento fluoropolimérico sobre la película de sustrato polimérica.

El documento US 2007166469 da a conocer una composición de recubrimiento de fluoropolímero líquida y un procedimiento para usar la composición para producir sustratos poliméricos recubiertos con fluoropolímero.

Por tanto, se requiere que se desarrolle una lámina trasera de célula solar que tenga durabilidad y resistencia a la intemperie excelentes, que pueda secarse a baja temperatura, lo que puede reducir el coste de producción de la misma y que pueda mejorar la productividad y calidad de un módulo de célula solar.

Sumario de la invención

Por consiguiente, la presente invención se ha concebido para solucionar los problemas mencionados anteriormente, y un objeto de la presente invención es proporcionar una lámina trasera de célula solar que tiene durabilidad y resistencia a la intemperie excelentes, que se seca a baja temperatura, lo que puede reducir el coste de producción de la misma y que puede mejorar la productividad y calidad de un módulo de célula solar.

Estos problemas subyacentes a la presente invención se han solucionado mediante una lámina trasera de célula solar, un método de fabricación de la misma y una célula solar según las reivindicaciones independientes. Resultan realizaciones preferidas de las reivindicaciones dependientes.

Para lograr el objeto anterior, un aspecto de la presente invención proporciona una lámina trasera de célula solar, que incluye: una capa de sustrato; y una capa de resina, en la que se forma la capa de resina en al menos un lado de la capa de sustrato, e incluye un polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) que tiene una cristalinidad del 10 al 40%.

El copolímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) tiene un contenido de comonómeros del 5 al 50% en peso, que pueden seleccionarse del grupo que consiste en hexafluoropropileno (HFP), clorotrifluoroetileno (CTFE), tetrafluoroetileno (TFE), trifluoroetileno, hexafluoroisobutileno, perfluorobutiletileno, perfluoropropilvinil éter (PPVE), perfluoroetilvinil éter (PEVE), perfluorometilvinil éter (PMVE), perfluoro-2,2-dimetil-1,3-dioxolano (PDD) y perfluoro-2-metilen-4-metil-1,3-dioxolano (PMD).

Otro aspecto de la presente invención proporciona un método de fabricación de la parte trasera de célula solar, que incluye las etapas de: proporcionar una capa de sustrato; disolver un material de resina que contiene un polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) que tiene una cristalinidad del 10 al 40% en un disolvente que tiene un punto de ebullición de 200ºC o menos para preparar una disolución de recubrimiento; y aplicar la disolución de recubrimiento sobre al menos un lado de la capa de sustrato y luego secar la disolución de recubrimiento aplicada a una temperatura de 250ºC o menos para formar una capa de resina.

Todavía otro aspecto de la presente invención proporciona una célula solar que incluye la lámina trasera de célula solar.

Según la presente invención, pueden mejorarse la productividad y calidad de una lámina trasera de célula solar, y pueden reducirse en gran medida los costes de producción de una lámina trasera de célula solar y un módulo de célula solar.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en sección de una lámina trasera de célula solar según una realización de la presente invención.

La figura 2 es una vista en sección de una lámina trasera de célula solar según otra realización de la presente invención.

La figura 3 es una vista esquemática que muestra la estructura de una célula solar según una realización de la presente invención.

La figura 4 es una gráfica que muestra los resultados de medición de la cristalinidad de un polímero del ejemplo 1 según la presente invención.

La figura 5 es una gráfica que muestra los resultados de medición de la cristalinidad de un polímero del ejemplo 2 según la presente invención.

La figura 6 es una gráfica que muestra los resultados de medición de la cristalinidad de un polímero del ejemplo 4 según la presente invención.

La figura 7 es una gráfica que muestra los resultados de medición de la cristalinidad de un polímero del ejemplo 5 según la presente invención.

La figura 8 es una gráfica que muestra los resultados de medición de la cristalinidad de un polímero del ejemplo comparativo 1.

La figura 9 son vistas en sección de láminas traseras de célula solar de la presente invención y una lámina trasera de célula solar convencional.

Descripción detallada de realizaciones a modo de ejemplo

A continuación en el presente documento, se describirá en detalle la presente invención.

Una lámina trasera de célula solar según una realización de la presente invención incluye: 1) una capa de sustrato; y

2) una capa de resina, en la que se forma la capa de resina sobre al menos un lado de la capa de sustrato, e incluye un polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) que tiene una cristalinidad del 10 al 40%.

En la presente invención, la cristalinidad significa el porcentaje de región cristalina que existe en un polímero. Es decir, la cristalinidad se define como el porcentaje de región cristalina con respecto a región no cristalina en un polímero. Generalmente, la solubilidad de un polímero en un disolvente disminuye a medida que aumenta la cristalinidad de un polímero.

En la presente invención, la cristalinidad del polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) es del 10 al 40%.

Aunque el poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) tiene excelentes propiedades físicas, tales como durabilidad, resistencia a la intemperie, etc., tiene una disposición regular de elementos, de modo que su cristalinidad es relativamente alta, con el resultado de que su solubilidad en un disolvente no es buena. Por tanto, el polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) de la presente invención se convierte en un copolímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) que tiene baja cristalinidad polimerizando poli(fluoruro de vinilideno) con un comonómero para eliminar la disposición regular de elementos

Para mejorar la solubilidad del polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) en un disolvente en tal grado que se disuelva suficientemente en el disolvente, se prefiere que este polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) tenga una cristalinidad del 10 al 40%. Cuando la cristalinidad del polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) es de más del 50%, es difícil disolver una cantidad suficiente de polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) en un disolvente.

Puesto que es difícil de fabricar un copolímero tiene una cristalinidad excesivamente baja, y se deterioran sus propiedades físicas, se prefiere que se use un copolímero que tenga una cristalinidad del 10 al 40% teniendo en cuenta su solubilidad, facilidad de fabricación y propiedades físicas.

Un polímero basado en flúor, que se ha usado ampliamente para mejorar la resistencia a la intemperie de una lámina trasera de célula solar convencional, se caracteriza porque no se disuelve fácilmente en un disolvente que tiene un bajo punto de ebullición. Sin embargo, el polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) que tiene una cristalinidad del 10 al 40% puede presentar una durabilidad y resistencia a la intemperie excelentes, y puede disolverse en un disolvente que tiene un bajo punto de ebullición de 200ºC o menos, preferiblemente de 160ºC o menos. Por tanto, cuando se incluye este polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) en una capa de resina de una lámina trasera de célula solar, la capa de resina puede secarse a baja temperatura durante el procedimiento de fabricación de la lámina trasera de célula solar. Por este motivo, puede minimizarse la deformación térmica de una capa de sustrato, puede reducirse el coste de producción de un módulo de célula solar, y pueden mejorarse la productividad y calidad de un módulo de célula solar.

Además, cuando se forma la capa de resina usando el polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) que tiene una cristalinidad del 10 al 40%, puede mejorarse la adhesividad entre la capa de resina y la capa de sustrato incluso cuando no se forma el enlace químico entre el grupo funcional de la capa de resina y el grupo funcional de la capa de sustrato. En concreto, durante el procedimiento de fabricación de la lámina trasera de célula solar, el polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) que tiene una cristalinidad del 10 al 40% puede difundir al interior de la capa de sustrato o una capa adicional, tal como una capa de imprimación, formada sobre la capa de sustrato en la superficie de contacto entre la capa de resina y la capa de sustrato o la superficie de contacto entre la capa de resina y la capa adicional formada sobre la capa de sustrato. Por este motivo, pueden mejorarse físicamente la adhesión entre la capa de resina y la capa de sustrato o la adhesión entre la capa de resina y la capa adicional. Además, pueden generarse interacciones químicas, tales como enlaces de van der Waals, enlaces de hidrógeno, enlaces iónicos, enlaces covalentes, etc., por los grupos funcionales incluidos en el polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF), y por tanto puede mejorarse adicionalmente la adhesión entre la capa de resina y la capa de sustrato.

En la presente invención, el polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) que tiene una cristalinidad del 10 al 40% puede tener un peso molecular promedio en peso de 50.000 a 1.000.000. Cuando el peso molecular promedio en peso del mismo es de más de 1.000.000, existe el problema de que disminuye la solubilidad. Además, cuando el peso molecular promedio en peso del mismo es de menos de 50.000, existe el problema de que se deterioran las propiedades físicas de la película.

En la presente invención, el polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) que tiene una cristalinidad del 10 al 40% puede tener un punto de fusión de 80ºC a 175ºC, y preferiblemente de 120ºC a 165ºC. Cuando el punto de fusión del mismo es mayor de 175ºC, existe el problema de que disminuye la solubilidad del polímero en un disolvente o se deterior el brillo de la superficie recubierta de una película. Además, cuando el punto de fusión del mismo es menor de 80ºC, existe el problema de que puede deformarse una lámina trasera de célula solar durante un procedimiento de fabricación de un módulo de célula solar.

En la presente invención, se usa un copolímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) que tiene un contenido de comonómeros del 5 al 50% en peso como polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF).

Los ejemplos del comonómero pueden incluir, pero no se limitan a, hexafluoropropileno (HFP), clorotrifluoroetileno (CTFE), tetrafluoroetileno (TFE), trifluoroetileno, hexafluoroisobutileno, perfluorobutiletileno, perfluoropropilvinil éter (PPVE), perfluoroetilvinil éter (PEVE), perfluorometilvinil éter (PMVE), perfluoro-2,2-dimetil-1,3-dioxolano (PDD) y perfluoro-2-metilen-4-metil-1,3-dioxolano (PMD).

La cantidad del comonómero no está particularmente limitada siempre que la cantidad del mismo oscile entre el 5 y el 50% en peso basándose en la cantidad total del copolímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF). Sin embargo, para que presente la durabilidad y resistencia a la intemperie necesarias para una lámina trasera de célula solar y presente simultáneamente las características de secado a baja temperatura deseadas, la cantidad del mismo puede ser del 7 al 40% en peso, preferiblemente del 10 al 30% en peso, y más preferiblemente del 10 al 20% en peso.

Para mejorar la adhesión entre la capa de resina y la capa de sustrato y para reducir el coste de producción de una lámina trasera de célula solar, la capa de resina puede incluir además al menos uno de metacrilato de metilo (MMA) y metacrilato de glicidilo (GMA), cada uno de los cuales es un polímero acrílico que tiene excelente compatibilidad con un copolímero basado en poli(fluoruro de vinilideno), como aditivo. Además, para mejorar adicionalmente la adhesión entre la capa de resina y la capa de sustrato, la capa de resina puede incluir además un polímero que incluye al menos uno seleccionado del grupo que consiste en metacrilato de metilo (MMA), metacrilato de glicidilo (GMA), metacrilato de hidroxietilo (HEMA) y ciclohexilmaleimida (CHMI). Por ejemplo, la capa de resina puede incluir además al menos uno seleccionado del grupo que consiste en poli(metacrilato de metilo) (PMMA), un copolímero de metacrilato de metilo y metacrilato de glicidilo (MMA-GMA), un copolímero ternario de metacrilato de metilo, metacrilato de glicidilo y metacrilato de hidroxietilo (MMA-GMA-HEMA), y un copolímero de metacrilato de metilo y ciclohexilmaleimida (MMA-CHMI).

En el caso en el que se usa el aditivo, la cantidad del aditivo puede ser del 50% en peso o menos, y preferiblemente del 3 al 30% en peso. Cuando la cantidad del aditivo es de más del 50% en peso, existe el problema de que se deteriora la resistencia a la intemperie de la capa de resina.

Este aditivo acrílico es eficaz porque aumenta la adhesión entre la capa de resina y la capa de sustrato mediante la interacción entre el aditivo acrílico y una imprimación acrílica de una capa de imprimación para formar la capa de resina. Es decir, el aditivo acrílico difunde al interior de la capa de imprimación, proporcionando por tanto una fuerza de enlace físico entre la capa de resina y la capa de imprimación. Además, cuando el aditivo acrílico tiene un grupo funcional, tal como un grupo epoxi, un grupo hidroxilo, un grupo carboxilo o similar, puede proporcionarse adicionalmente una fuerza de enlace químico entre la capa de resina y la capa de imprimación, aumentando así adicionalmente la fuerza de unión entre la capa de resina y la capa de imprimación.

Además del aditivo acrílico, puede usarse adicionalmente ácido metacrílico (MAA), ácido acrílico (AA) o similar.

En una realización de la presente invención, cuando la capa de resina incluye el copolímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) y poli(metacrilato de metilo) (PMMA), se prefiere que la razón en peso de los mismos sea de 10~6 : 0~4. Además, cuando la capa de resina incluye el copolímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) y un copolímero de metacrilato de metilo y ciclohexilmaleimida (MMA-CHMI), se prefiere que la razón en peso de los mismos sea de 10~7 : 0~3. Además, cuando la capa de resina incluye el copolímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) y un copolímero de metacrilato de metilo y metacrilato de glicidilo (MMA-GMA), se prefiere que la razón en peso de los mismos sea de 10~7 : 0~3. Además, cuando la capa de resina incluye el copolímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF), poli(metacrilato de metilo) (PMMA) y un copolímero de metacrilato de metilo y metacrilato de glicidilo (MMA-GMA), se prefiere que la razón en peso de los mismos sea de 10~6 : 0~2 : 0~2. Además, cuando la capa de resina incluye el copolímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF), poli(metacrilato de metilo) (PMMA) y un copolímero de metacrilato de metilo y ciclohexilmaleimida (MMA-CHMI), se prefiere que la razón en peso de los mismos sea de 10~6 : 0~2 : 0~2. Además, cuando la capa de resina incluye el copolímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF), poli(metacrilato de metilo) (PMMA) y un copolímero de metacrilato de metilo y metacrilato de glicidilo (MMA-GMA), se prefiere que la razón en peso de los mismos sea de 10~6 :0~2 : 0~2.

Se prefiere que el metacrilato de glicidilo (GMA) y la ciclohexilmaleimida (MMA-CHMI) no se usen cada uno independientemente, sino que se usen en forma de un copolímero de metacrilato de metilo y metacrilato de glicidilo (MMA-GMA) y un copolímero de metacrilato de metilo y ciclohexilmaleimida (MMA-CHMI). Además de estos copolímeros, pueden usarse aditivos, tales como un copolímero de metacrilato de metilo y metacrilato de hidroxietilo (MMA-HEMA), un copolímero de metacrilato de metilo y ácido acrílico (MMA-AA), un copolímero de metacrilato de metilo y ácido metacrílico (MMA-MAA) y similares.

Además, la capa de resina puede incluir además un pigmento y/o una carga para mejorar la eficiencia de generación de energía de una célula solar y para mejorar las propiedades físicas de una lámina trasera de célula solar.

Los ejemplos del pigmento y/o la carga pueden incluir negro de carbono; óxidos de metal, tales como óxido de cromo (Cr_2O_3), óxidos de hierro (Fe_2O_3, Fe_3O_4), etc.; óxidos de metal complejos; sales de metal; y diversas clases de pigmentos orgánicos. Además, los ejemplos de pigmentos blancos pueden incluir dióxido de titanio (TiO_2), sulfato de bario ($BaSO_4$), titanato de bario ($BaTiO_3$), titanato de estroncio ($SrTiO_3$), titanato de calcio ($CaTiO_3$), carbonato de calcio, titanato de plomo ($PbTiO_3$), óxido de zinc, sulfuro de zinc, óxido de magnesio (MgO), óxido de aluminio (Al_2O_3), sílice (SiO_2), zircona (ZrO_2), y similares.

La clase del pigmento que puede usarse para una lámina trasera de célula solar no está particularmente limitada, pero, si es posible, se prefiere que se seleccione un pigmento que tenga excelente resistencia a la intemperie porque el pigmento se expone al exterior durante un largo periodo de tiempo. Por ejemplo, no puede usarse un pigmento, tal como un colorante, cuyo cambio de color está provocado por la destrucción de dobles enlaces del mismo, o un pigmento, tal como dióxido de titanio que tiene una función fotocatalítica, que se amarillea por la destrucción de cadenas poliméricas a su alrededor.

Puesto que la función fotocatalítica del dióxido de titanio se vuelva activa a medida que disminuye su tamaño de partícula, se prefiere en aras de la dispersidad y reflectancia que el dióxido de titanio que se use tenga un tamaño de partícula de 0,2 μm o más. Particularmente, puesto que el dióxido de titanio que tiene un tamaño de partícula de menos de 0,2 μm presenta una baja reflectancia en una región de longitud de onda larga (de aproximadamente 800 nm), no resulta eficaz en cuanto a la eficiencia cuántica externa de una célula solar de silicio cristalino.

Puesto que la reflectancia de luz blanca del pigmento se vuelve mayor o la transmitancia de luz negra del pigmento se vuelve menor a medida que se mejora la dispersidad del pigmento, si es posible, es preferible aumentar la dispersidad del pigmento. Para mejorar la dispersidad del pigmento, se prefiere que se use selectivamente un pigmento tratado en superficie o un dispersante de pigmento humectable.

El pigmento puede dispersarse usando una mezcladora de alta velocidad o usando molienda en molino de bolas o micromolienda.

Además, la capa de resina puede formarse recubriendo un lado o ambos lados de la capa de sustrato con una disolución de recubrimiento en la que se disuelven el copolímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) mencionado anteriormente y, si es necesario, el aditivo mencionado anteriormente en un disolvente que tiene un punto de ebullición relativamente bajo. En este caso, la capa de sustrato puede recubrirse con la disolución de recubrimiento usando diversos métodos, tales como de coma, de coma inversa, de boquilla con ranura, de boquilla de labio, grabado, grabado inverso, y similares. Cuando ambos lados de la capa de sustrato con la disolución de recubrimiento, el procedimiento de recubrimiento puede llevarse a cabo secuencial o simultáneamente.

Preferiblemente, la capa de resina puede formarse aplicando una disolución de recubrimiento preparada disolviendo un material de resina que contiene el copolímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) en un disolvente que tiene un punto de ebullición de 200ºC o menos, preferiblemente, de 160ºC o menos sobre la capa de sustrato. Por ejemplo, el disolvente puede seleccionarse del grupo que consiste en, pero no se limita a, acetona, metil etil cetona (MEK), dimetilformamida (DMF), dimetilacetamida (DMAC), y mezclas de las mismas.

El disolvente seleccionado del grupo que consiste en metil etil cetona (MEK), dimetilformamida (DMF) y dimetilacetamida (DMAC) se volatiliza a una temperatura de 160ºC o menos, puede disolver fácilmente el material de resina que contiene el polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) que tiene una cristalinidad del 10 al 40%, y puede secarse a temperatura relativamente baja después de aplicarse sobre la capa de sustrato junto con el copolímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF). Además, puesto que este disolvente disuelve parcialmente una capa de sustrato o una capa de imprimación formada sobre la capa de sustrato, los componentes de la capa de resina se mezclan con los componentes de la capa de sustrato en la superficie de contacto entre la capa de resina y la capa de sustrato, mejorando así la fuerza de unión física entre la capa de resina y la capa de sustrato.

En la presente invención, cuando el material de resina que contiene el copolímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) que tiene una cristalinidad del 10 al 40% se mezcla con el aditivo mencionado anteriormente, se prefiere que se use como disolvente un disolvente mixto de un disolvente que tiene alta solubilidad del copolímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) que tiene una cristalinidad del 10 al 40% y un disolvente que tiene alta solubilidad del aditivo. Tal como se describió anteriormente, cuando se usa el disolvente mixto, la razón de mezclado del disolvente mixto es proporcional a la razón de mezclado del copolímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) y el aditivo. Un ejemplo específico de la disolución mixta puede ser, pero sin limitarse a, un disolvente mixto de metil etil cetona (MEK) y dimetilformamida (DMF).

Además, un disolvente que puede hinchar de manera adecuada la capa de sustrato o una capa adicional, tal como

una capa de imprimación formada sobre la capa de sustrato, así como el copolímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) que tiene una cristalinidad del 10 al 40% o un disolvente mixto de un disolvente que puede disolver el copolímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) que tiene una cristalinidad del 10 al 40% y un disolvente que puede hinchar la capa de sustrato o una capa adicional, tal como una capa de imprimación formada sobre la capa de sustrato, pueden usarse como disolvente, mejorando de ese modo adicionalmente la fuerza de unión entre la capa de sustrato y la capa de resina.

En la formación de la capa de resina, los expertos en la técnica pueden llevar a cabo el secado a una temperatura de 250ºC o menos durante una cantidad de tiempo predeterminada. En la presente invención, la temperatura de secado puede ser de 200ºC o menos, preferiblemente de 100ºC a 180ºC, y más preferiblemente de 100ºC a 160ºC. El tiempo de secado puede ser de 1 a 30 minutos y preferiblemente de 3 a 10 minutos.

Cuando la temperatura de secado es mayor de 250ºC existe el problema de que debe usarse equipo para secado a alta temperatura, de modo que aumenta el coste de producción de la misma y se provoca la deformación térmica de la capa de sustrato, deteriorando de ese modo notablemente la productividad y calidad de una lámina trasera de célula solar.

La capa de resina puede tener un grosor de 5 a 100 micrómetros, y preferiblemente de 10 a 30 micrómetros. Cuando el grosor de la capa de resina es superior a 5 micrómetros, la capa de resina es excesivamente delgada, de modo que no se carga suficientemente con una carga, deteriorando de ese modo las propiedades de protección frente a la luz. Cuando el grosor de la misma es inferior a 100 micrómetros, el coste de producción unitario de la misma aumenta por el desperdicio de materias primas.

La capa de sustrato puede realizarse de diversas clases de materiales según la función, el uso y similares necesarios para una lámina trasera de célula solar. Por ejemplo, la capa de sustrato puede realizarse de un material de metal, un material de resina, una fibra de vidrio, un material textil no tejido o similar. En este caso, se prefiere que se use una capa de resina basada en poliéster como la capa de resina. En concreto, la capa de resina puede estar formada por, pero sin limitarse a, poli(tereftalato de etileno) (PET), poli(naftalato de etileno) (PEN), poli(tereftalato de butileno) (PBT) o similar, preferiblemente poli(tereftalato de etileno) (PET).

La capa de sustrato puede tener un grosor de 50 a 500 micrómetros, y preferiblemente de 100 a 300 micrómetros. Cuando el grosor de la capa de sustrato es inferior a 50 micrómetros, la capa de resina no puede presentar de manera suficiente propiedades de aislamiento eléctrico, propiedades de bloqueo de agua y propiedades mecánicas. Cuando el grosor de la misma es superior a 500 micrómetros, la capa de sustrato es difícil de tratar, y aumenta el coste de producción unitario de la misma.

La lámina trasera de célula solar puede incluir además una capa de imprimación entre la capa de sustrato y la capa de resina, sirviendo la capa de imprimación para mejorar la adhesión entre la capa de sustrato y la capa de resina.

La capa de imprimación puede formarse sobre la superficie de la capa de sustrato antes de la formación de la capa de resina. Se prefiere que la capa de imprimación esté compuesta por un compuesto que tiene un grupo funcional para mejorar la adhesión entre la capa de imprimación y la capa de resina.

En concreto, la capa de imprimación puede estar compuesta por al menos uno seleccionado del grupo que consiste en poliamina, poliamida, acrilamida amorfa, polietilenimina, un copolímero de etileno o copolímero de etileno ternario, poli(maleato de olefina), un polímero de acrilato o metacrilato, poliéster, un polímero de poliuretano-resina epoxídica y un oligómero epoxi-acrílico.

La lámina trasera de célula solar puede incluir además capas funcionales de manera diversa además de la capa de sustrato y la capa de resina. Preferiblemente, la lámina trasera de célula solar puede incluir además una capa de adhesivo y/o una capa de aislamiento además de la capa de sustrato y la capa de resina. Por ejemplo, la lámina trasera de célula solar puede ser una lámina trasera de célula solar de múltiples capas en la que una capa de resina se forma en un lado de una capa de sustrato, y una capa de adhesivo y una capa de aislamiento se forman secuencialmente en el otro lado de la capa de sustrato. La capa de aislamiento puede estar formada por un material conocido comúnmente en la técnica, por ejemplo, una capa de etileno-acetato de vinilo (EVA). La capa de etileno-acetato de vinilo (EVA) funciona como capa de aislamiento, tiene alta adhesividad a una película de encapsulación, puede reducir el coste de producción de la misma, y puede mejorar la nueva trabajabilidad.

La figura 1 es una vista en sección de una lámina trasera de célula solar según una realización de la presente invención, y la figura 2 es una vista en sección de una lámina trasera de célula solar según otra realización de la presente invención. Sin embargo, el alcance de la presente invención no se limita a estos dibujos.

Haciendo referencia a la figura 1, una lámina trasera de célula solar tiene una estructura en la que una capa de resina, una capa de sustrato, una capa de adhesivo y una capa de etileno-acetato de vinilo (EVA) se disponen en

capas secuencialmente. En este caso, la capa de EVA, que es una capa de aislamiento, se dispone en un sentido enfrentado a una célula solar, y la capa de resina se dispone en un sentido enfrentado directamente a la luz solar mientras se expone al entorno externo.

Además, haciendo referencia a la figura 2, una lámina trasera de célula solar puede tener una estructura en la que se forman capas de resina sobre ambos lados de una capa de sustrato. En este caso, cada una de las capas de resina funciona como capa de etileno-acetato de vinilo (EVA) para conferir propiedades de aislamiento y trabajabilidad a la lámina trasera de célula solar.

Esta lámina trasera de célula solar de múltiples capas resulta ventajosa en cuanto al aislamiento en una célula solar, la durabilidad y resistencia a la intemperie frente al entorno externo, la trabajabilidad, productividad, reducción del coste de producción, y similares.

Además, la presente invención proporciona un método de fabricación de una lámina trasera de célula solar, que incluye las etapas de: 1) proporcionar una capa de sustrato; 2) disolver un material de resina que contiene un polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) que tiene una cristalinidad del 10 al 40% en un disolvente que tiene un punto de ebullición de 200ºC o menos para preparar una disolución de recubrimiento; y 3) aplicar la disolución de recubrimiento sobre al menos un lado de la capa de sustrato y luego secar la disolución de recubrimiento aplicada a una temperatura de 250ºC o menos para formar una capa de resina.

En el método de fabricación de una lámina trasera de célula solar según la presente invención, la capa de resina se seca a 250ºC o menos, preferiblemente 200ºC o menos, más preferiblemente de 100ºC a 180ºC, y además más preferiblemente de 100ºC a 160ºC para fabricar una lámina trasera de célula solar que muestra resistencia a la intemperie y durabilidad. Por tanto, este método resulta ventajoso porque pueden mejorarse la productividad y calidad de una lámina trasera de célula solar y puede reducirse el coste de producción de la misma al minimizarse la deformación térmica de una lámina trasera de célula solar, particularmente, una capa de sustrato.

En el método de fabricación de una lámina trasera de célula solar según la presente invención, puesto que la cantidad y la clase del copolímero, la clase de la capa de sustrato y la capa de resina, el comonómero adicional y la capa de imprimación, y similares son como anteriormente, se omitirá una descripción detallada de los mismos.

En el caso de una película de flúor, la película formada mediante colada se contrae térmicamente de manera ligera en comparación con la película formada mediante extrusión, pero, en el procedimiento de aplicación de un adhesivo sobre una película de poliéster, no puede aumentarse la temperatura de procedimiento hasta una temperatura predeterminada o mayor. Por tanto, no se mejoran mucho las características de contracción térmica de una lámina trasera de célula solar.

En un procedimiento de formación de una película de flúor en madera contrachapada usando un adhesivo, pueden aparecer defectos de recubrimiento durante un procedimiento de aplicación de adhesivo, pueden aparecer picaduras durante un procedimiento de formación de película de flúor y pueden aparecer arrugas durante un procedimiento de enrollado o desenrollado de la película de flúor formada. Por tanto, este procedimiento tiene una alta frecuencia de aparición de defectos en comparación con el procedimiento de recubrimiento de la presente invención, y requiere que se lleve a cabo un procedimiento de curado posterior a temperatura ambiente ~ 60ºC durante 4 ~ 7 días después del procedimiento de formación de una película de flúor en madera contrachapada. Por tanto, existe el problema de que este procedimiento de curado posterior requiere una gran cantidad de tiempo en comparación con el procedimiento de recubrimiento.

En el procedimiento de recubrimiento, aunque pueden aparecer picaduras durante un procedimiento de aplicación de una resina de flúor, cuando la temperatura de procedimiento es mayor que el punto de fusión de la resina de flúor, se eliminan las picaduras debido a la fusión de la resina de flúor, y se aplica la resina de flúor por debajo de la película de poliéster, de modo que no se requiere el procedimiento de enrollado o desenrollado de la película de flúor, y por tanto no aparecen arrugas. Además, puesto que la resina de flúor no es una resina reactiva, no se requiere el procedimiento de curado posterior.

Un procedimiento en disolución resulta ventajoso en comparación con un procedimiento de fusión, tal como un procedimiento de extrusión, en cuanto a la dispersidad de un pigmento. En el caso del procedimiento de extrusión, aunque no es fácil dispersar de manera uniforme un pigmento en la resina de alta viscosidad fundida, la viscosidad de la misma puede ajustarse mediante el disolvente de la presente invención, de modo que puede añadirse una gran cantidad de pigmento en el procedimiento de fusión, puede aumentarse adicionalmente la dispersidad del pigmento, aumentando por tanto la eficacia de célula de la misma.

En el caso de una célula solar cristalina, para aumentar la eficiencia de célula en la misma, resulta ventajoso que la reflectancia de una lámina trasera de célula solar sea alta. En el caso de una célula solar de película delgada, resulta ventajoso que la transmitancia de una lámina trasera de célula solar sea baja porque la célula solar de

película delgada se caracteriza porque aumenta la eficiencia de célula de la misma a medida que aumenta la temperatura interna de la misma debido a su alta absortividad térmica. Cuando se mejora la dispersidad de un pigmento, resulta ventajoso que se aumente la reflectancia de luz blanca o se disminuya la transmitancia de luz negra, y que pueda aumentarse más el efecto de protección frente al UV de la célula solar en una longitud de onda de 400 nm a medida que aumenta la dispersidad del pigmento.

Además, la presente invención proporciona una célula solar que incluye la lámina trasera de célula solar.

La célula solar según la presente invención puede configurarse de manera que se carga una carga compuesta por plástico termoendurecible (copolímero de etileno-acetato de vinilo) alrededor de células unitarias dispuestas en serie o en paralelo entre sí, se dispone una placa de vidrio sobre la superficie de la célula solar en la que incide la luz solar, y el lado trasero de la célula solar se protege mediante la lámina trasera de célula solar de la presente invención. La figura 3 es una vista en sección que muestra un módulo de célula solar según la presente invención.

Este célula solar puede fabricarse mediante métodos conocidos comúnmente en el campo relacionado, excepto porque incluye la lámina trasera de célula solar de la presente invención.

La figura 9 son vistas en sección de láminas traseras de célula solar de la presente invención y una lámina trasera de célula solar convencional.

Haciendo referencia a la figura 9, la lámina trasera de célula solar convencional se fabrica formando capas de adhesivo sobre ambos lados de una película de poliéster y luego uniendo una película de resina de flúor preparada mediante extrusión o colada en cada una de las capas de adhesivo. Sin embargo, puesto que la lámina trasera de célula solar de la presente invención se fabrica formando directamente una película de resina de flúor sobre una película de poliéster a través de un procedimiento de recubrimiento, puede fabricarse fácilmente, y la película de resina de flúor puede incluir una gran cantidad de pigmento de alta dispersión porque puede formarse dispersando el pigmento en una disolución de recubrimiento.

A continuación en el presente documento, la presente invención se describirá con más detalle con referencia a los siguientes ejemplos. Sin embargo, estos ejemplos se exponen meramente para ilustrar la presente invención, y el alcance de la presente invención no se limita a los mismos.

<Ejemplo>

Se proporcionaron copolímeros basados en poli(fluoruro de vinilideno) (copolímeros de PVDF-HFP y copolímeros de PVDF-CTFE) de los ejemplos 1 a 5, que incluían cada uno hexafluoropropileno (HFP) o clorotrifluoroetileno (CTEF) como comonómero en la razón de contenido facilitada en la tabla 1, y un homopolímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) del ejemplo comparativo 1, respectivamente.

Se midió la cristalinidad de cada uno de los polímeros usando un calorímetro diferencial de barrido (DSC). Se midió el calor de fusión (ΔHf) que se produjo cuando se calentaron de manera secundaria los polímeros, y, en este caso, la velocidad de calentamiento fue de 10 K/min. Se obtiene el calor de fusión (ΔHf) midiendo el área entre 80ºC y la temperatura mayor que el punto de fusión en 3ºC. Puesto que el calor de fusión (ΔHf) de PVDF cristalino al 100% fue de 105 J/g, se calculó la cristalinidad de cada uno de los polímeros basándose en este valor. También se calculó la cristalinidad de cada copolímero basándose en el calor de fusión (ΔHf) de PVDF cristalino al 100%. En las figuras 4 a 8, se muestran los resultados de medición de la cristalinidad de cada uno de los polímeros de los ejemplos 1 a 5 y el ejemplo comparativo 1.

[Tabla 1]

	Clase de polímero	Cristalinidad	Peso molecular promedio en peso (Mw)	Punto de fusión
Ej. 1	Copolímero de PVDF-HFP (90% en peso de PVDF + 10% en peso de HFP)	36%	320.000	158
Ej. 2	Copolímero de PVDF-HFP (88% en peso de PVDF + 12% en peso de HFP)	24%	330.000	135
Ej. 3	Copolímero de PVDF-HFP (85% en peso de PVDF+ 15% en peso de HFP)	22%	240.000	132
Ej. 4	Copolímero de PVDF-HFP (85% en peso de PVDF + 15% en peso de HFP)	21%	300.000	132
Ej. 5	Copolímero de PVDF-HFP (85% en peso de PVDF + 15% en peso de CTFE)	23%	590.000	166

	Clase de polímero	Cristalinidad	Peso molecular promedio en peso (Mw)	Punto de fusión
Ej. comp. 1	Homopolímero de PVDF	56~61%	270.000	169

Ejemplo de prueba 1

Se midieron las cantidades máximas de los polímeros del ejemplo comparativo 1 y los ejemplos 1 y 3 que pueden disolverse en diversos disolventes sin formación de gel, y en la tabla 2 a continuación, se facilitan los resultados de las mismas.

[Tabla 2]

Disolvente (punto de ebullición, ºC)	Ejemplo comparativo 1	Ejemplos 1	Ejemplo 3
Acetona (57)	0	15	520*
THF (65)	<10	-	500*
MEK (80)	<10	<10	430*
DMF (153)	200*	220*	440*
DMAC (166)	200*	210*	250*
Acetona/THF (1/1 en vol.)	<10	-	480*
THF/DMAC (1/1 en vol.)	230*	-	-
DMAC/MEK (38/62 en vol.)	260*	270*	-
"*" representa cada una de las cantidades máximas de los polímeros que pueden introducirse en un disolvente			

La unidad de cada una de las cantidades de los polímeros es % en peso.

Haciendo referencia a la tabla 2, puede determinarse que la solubilidad de cada uno de los copolímeros de PVDF que tiene baja cristalinidad en disolventes que tienen un bajo punto de ebullición es mayor que la del homopolímero de PVDF del ejemplo comparativo 1. Para referencia, en el caso de "-", no existen datos de prueba.

Ejemplo de prueba 2

Se midió la solubilidad de cada uno de los polímeros del ejemplo comparativo 1 y los ejemplos 1 a 5 en diversos disolventes, cuando se disolvieron 100 g del polímero respectivamente en 100 g de diversos disolventes, y en la tabla 3 a continuación se facilitan los resultados de los mismos.

[Tabla 3]

Disolvente	Punto de ebullición (ºC)	Ej. comp. 1	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5	PMMA
Acetona	57	X	X	◎	◎	◎	-	◎
THF	65	X	X	Δ	Δ	Δ	-	◎
MEK	80	X	X	Δ	◎	◎	-	◎
DMF	153	○	◎	◎	◎	◎	◎	Δ
DMAC	166	○	◎	◎	◎	◎	◎	○
◎ Excelente ○: Buena Δ: Soluble -: Parcialmente soluble X: Insoluble PMMA: poli(metacrilato de metilo)								

Haciendo referencia a la tabla 3, puede determinarse que la solubilidad de cada uno de los polímeros de los ejemplos 1 a 5 es alta con respecto a disolventes que tienen un bajo punto de ebullición así como disolventes que tienen un alto punto de ebullición

Ejemplo de prueba 3

Se aplicaron respectivamente el homopolímero del ejemplo comparativo 1 y los copolímeros de los ejemplos 1, 2 y 5 y un disolvente (disolvente en el que se mezclan MEK y DMF a una razón de 3:1) sobre un sustrato de poli(tereftalato de etileno) (PET) que incluía una capa de imprimación formada sobre el mismo, y entonces se secaron a 150ºC, y luego se midieron las resistencias al pelado de los mismos. En la tabla 4 a continuación, se facilitan los resultados de los mismos.

[Tabla 4]

	Ej. comp. 1	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 5
Copolímero de PVDF (%)	75	75	75	75
PMMA (%)	25	25	25	25
DMF:MEK	3:1	3:1	3:1	3:1
S/C (%)	20	23	23	22
Viscosidad (cps)	-	924	32633	600
Temp. de secado (ºC)	150	150	150	150
Tiempo de secado (min)	10	10	10	10
Grosor (μm)	24	30	36	50
Resistencia al pelado (180º)	0,107	0,521	0,428	0,255

Haciendo referencia a la tabla 4, puede determinarse que los copolímeros de los ejemplos 1 y 2 presentaron excelente resistencia al pelado (fuerza de adhesión) en comparación con el homopolímero del ejemplo comparativo 1 incluso a una baja temperatura de secado de 150ºC.

Ejemplo de prueba 4

Se aplicaron disoluciones de recubrimiento, que se prepararon cada una de ellas mezclando el copolímero de PVDF del ejemplo 1 con un aditivo (PMMA) en diversas razones de mezclado y disolviendo luego la mezcla en un disolvente mixto (DMF:MEK = 3:1), sobre un sustrato de poli(tereftalato de etileno) (PET) dotado de una capa de imprimación, y entonces se secaron a 160ºC y 200ºC, y luego se midieron las resistencias al pelado de los mismos. En la tabla 5 a continuación, se facilitan los resultados de los mismos.

[Tabla 5]

		Razón	Con.	Grosor	Temp. de secado	Resistencia al pelado (kg/cm)
Ejemplo 1 (copolímero de PVDF)	PMMA (aditivo)	10:0	25%	31	200ºC, 10 min	0,388
		10:0	25%	31	160ºC, 30 min	0,328
		9:1	25%	31	200ºC, 10 min	0,439
		9:1	25%	25	160ºC, 30 min	0,357
		8:2	25%	29	200ºC, 10 min	0,411
		8:2	25%	24	160ºC, 30 min	0,408
		7:3	25%	30	200ºC, 10 min	0,439
		7:3	25%	32	160ºC, 30 min	0,429
		6:4	25%	30	200ºC, 10 min	0,305
		6:4	25%	29	160ºC, 30 min	0,300

Haciendo referencia a la tabla 5, puede determinarse que pudo obtenerse una buena resistencia al pelado (fuerza de adhesión) incluso cuando se cambió la razón de mezclado del copolímero de PVDF del ejemplo 1 y PMMA (aditivo).

Ejemplo de prueba 5

Se aplicó una disolución de recubrimiento, que se preparó disolviendo el copolímero de PVDF del ejemplo 1 y un aditivo (PMMA) en un disolvente mixto (DMF:MEK = 3:1), sobre un sustrato de poli(tereftalato de etileno) (PET) dotado de una capa de imprimación, y entonces se secó a 160ºC, y luego se midieron las resistencias al pelado de los mismos. En la tabla 6 a continuación, se facilitan los resultados de los mismos.

[Tabla 6]

		Razón	Con. (%)	Grosor	Condición de secado	Resistencia al pelado (kg/cm)
Ejemplo 1 (copolímero de PVDF) y DMF (disolvente)	PMMA (aditivo) y MEK (disolvente	8:2	25	24	160ºC, 10 min	0,441
				23	160ºC, 7 min	0,452
				26	160ºC, 50 min	0,436
				27	160ºC, 3 min	0,454
				27	160ºC, 1 min	0,513

Haciendo referencia a la tabla 6, puede determinarse que pudo obtenerse una buena resistencia al pelado (fuerza de adhesión) incluso cuando se cambió el tiempo de secado.

Ejemplo de prueba 6

Se aplicó una disolución de recubrimiento, que se preparó disolviendo el copolímero de PVDF del ejemplo 2 y un aditivo (PMMA) en un disolvente mixto (DMF:MEK = 3:1), sobre un sustrato de poli(tereftalato de etileno) (PET) dotado de una capa de imprimación, y entonces se secó a 150ºC o más, y luego se midieron las resistencias al pelado de los mismos. En la tabla 7 a continuación, se facilitan los resultados de los mismos.

[Tabla 7]

		Razón	Temp. de secado	Resistencia al pelado (kg/cm)
Ejemplo 2 (copolímero de PVDF)	PMMA (aditivo)	7:3	150ºC, 10 min	0,428
		7:3	160ºC, 10 min	0,398
		7:3	200ºC, 10 min	0,318

Haciendo referencia a la tabla 7, puede determinarse que pudo obtenerse una buena resistencia al pelado (fuerza de adhesión) incluso cuando se cambió la temperatura de secado.

Ejemplo de prueba 7

Se aplicaron disoluciones de recubrimiento, que se prepararon cada una de ellas disolviendo cada uno de los copolímeros de PVDF de los ejemplos 2 y 3 y un aditivo (PMMA) en un disolvente mixto (DMF:MEK = 3:1), sobre un sustrato de poli(tereftalato de etileno) (PET) dotado de una capa de imprimación, y entonces se secaron a 160ºC y 130ºC, y luego se midieron las resistencias al pelado de los mismos. En la tabla 8 a continuación, se facilitan los resultados de los mismos.

[Tabla 8]

		Razón	Temp. de secado	Resistencia al pelado (kg/cm)
Ejemplo 2 (copolímero de PVDF)	PMMA (aditivo)	8:2	160ºC, 10 min	0,455
		8:2	160ºC, 4 min	0,422
		8:2	130ºC, 4 min	0,575
Ejemplo 3 (copolímero de PVDF)		8:2	160ºC, 10 min	0,453
		8:2	160ºC, 4 min	0,530
		8:2	130ºC, 4 min	0,558

Haciendo referencia a la tabla 8, puede determinarse que pudo obtenerse una buena resistencia al pelado (fuerza de adhesión) incluso a bajas temperaturas de secado de 160ºC y 130ºC.

Ejemplo de prueba 8

Se aplicó una disolución de recubrimiento, que se preparó disolviendo el copolímero de PVDF del ejemplo 2 y un aditivo (PMMA) en un disolvente de acetona que tenía un bajo punto de ebullición, sobre un sustrato de poli(tereftalato de etileno) (PET) dotado sobre el mismo de una capa de imprimación, y entonces se secó a 160ºC o menos, y luego se midieron las resistencias al pelado de los mismos. En la tabla 9 a continuación se facilitan los resultados de los mismos.

[Tabla 9]

		Razón	Temp. de secado	Resistencia al pelado (kg/cm)
Ejemplo 2 (copolímero de PVDF)	PMMA (aditivo)	8:2	160ºC, 10 min	0,576
		8:2	160ºC, 5 min	0,452
		8:2	150ºC, 5 min	0,453
		8:2	140ºC, 5 min	0,384
		8:2	130ºC, 5 min	0,526

Haciendo referencia a la tabla 9, puede determinarse que pudo obtenerse una buena resistencia al pelado (fuerza de adhesión) incluso a bajas temperaturas de secado porque se usó un disolvente de acetona que tenía un bajo punto de ebullición.

Ejemplo de prueba 9

Se aplicó una disolución de recubrimiento, que se preparó disolviendo el copolímero de PVDF del ejemplo 2, un aditivo (PMMA) y una carga de dióxido de titanio (TiO_2) en un disolvente mixto (DMF:MEK = 3:1), sobre un sustrato de poli(tereftalato de etileno) (PET) dotado sobre el mismo de una capa de imprimación, y entonces se secó a 160ºC y 220ºC, y luego se midieron las resistencias al pelado de los mismos. En la tabla 10 a continuación, se facilitan los resultados de los mismos.

[Tabla 9]

		Carga	Razón	Temp. de secado	Resistencia al pelado (kg/cm)
Ejemplo 2 (copolímero de PVDF)	PMMA (aditivo)	10% en peso de TiO_2	3:1	160ºC, 10 min	0,384
			3:1	220ºC, 10 min	desgarro

Haciendo referencia a la tabla 10, puede determinarse que, cuando se usó el copolímero de PVDF del ejemplo 2 junto con una carga, apareció desgarro a 220ºC, pero pudo obtenerse una buena resistencia al pelado (fuerza de adhesión) a una temperatura de secado de 160ºC porque se usó un disolvente de acetona que tenía un bajo punto de ebullición.

REIVINDICACIONES

1. Lámina trasera de célula solar, que comprende:

una capa de sustrato; y

una capa de resina que se ha formado sobre al menos un lado de la capa de sustrato,

en la que la capa de resina incluye un polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF), que es poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) polimerizado con un comonómero,

el contenido del comonómero es del 5 al 50% en peso, con relación al peso total del polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF),

el polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) tiene una cristalinidad del 10 al 40%, en la que la cristalinidad se determina mediante calorimetría diferencial de barrido a partir del calor de fusión del polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF), y se mide el calor de fusión cuando el polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) se calienta de manera secundaria con una velocidad de calentamiento de 10 K/min.

2. Lámina trasera de célula solar según la reivindicación 1, en la que el comonómero se selecciona del grupo que consiste en hexafluoropropileno (HFP), clorotrifluoroetileno (CTFE), tetrafluoroetileno (TFE), trifluoroetileno, hexafluoroisobutileno, perfluorobutiletileno, perfluoropropilvinil éter (PPVE), perfluoroetilvinil éter (PEVE), perfluorometilvinil éter (PMVE), perfluoro-2,2-dimetil-1,3-dioxolano (PDD) y perfluoro-2-metilen-4-metil-1,3-dioxolano (PMD).

3. Lámina trasera de célula solar según la reivindicación 1, en la que la capa de resina incluye además un polímero acrílico que comprende al menos uno seleccionado del grupo que consiste en metacrilato de metilo (MMA), metacrilato de glicidilo (GMA), metacrilato de hidroxietilo (HEMA) y ciclohexilmaleimida (CHMI), poli(metacrilato de metilo) (PMMA), un copolímero de metacrilato de metilo y metacrilato de glicidilo (MMA-GMA), un copolímero ternario de metacrilato de metilo, metacrilato de glicidilo y metacrilato de hidroxietilo (MMA-GMA-HEMA), un copolímero de metacrilato de metilo y ciclohexilmaleimida (MMA-CHMI), un copolímero de metacrilato de metilo y metacrilato de hidroxietilo (MMA-HEMA), un copolímero de metacrilato de metilo y ácido acrílico (MMA-AA), y un copolímero de metacrilato de metilo y ácido metacrílico (MMA-MAA).

4. Lámina trasera de célula solar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el contenido del comonómero es del 10 al 30% en peso.

5. Lámina trasera de célula solar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la lámina trasera de célula solar comprende la capa de resina que se ha recubierto sobre la capa de sustrato con una disolución que contiene el polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF).

6. Lámina trasera de célula solar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la capa de resina incluye además al menos uno de un pigmento y una carga.

7. Lámina trasera de célula solar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la capa de resina se ha secado a una temperatura de 250ºC o menos.

8. Lámina trasera de célula solar según la reivindicación 7, en la que la capa de resina se ha secado a una temperatura de 100ºC a 180ºC.

9. Lámina trasera de célula solar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la capa de sustrato es una capa de metal o una capa de resina.

10. Lámina trasera de célula solar según la reivindicación 9, en la que la capa de resina es una capa de resina basada en poliéster.

11. Lámina trasera de célula solar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la capa de resina tiene un grosor de 5 a 100 micrómetros.

12. Lámina trasera de célula solar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la lámina trasera de célula solar comprende además una capa de imprimación entre la capa de sustrato y la capa de resina.

13. Lámina trasera de célula solar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la capa de sustrato está dotada de la capa de resina en un lado de la misma, y está dotada de una capa de adhesivo y una capa de aislamiento en el otro lado de la misma.

14. Lámina trasera de célula solar según la reivindicación 13, en la que la capa de aislamiento es una capa de etileno-acetato de vinilo (EVA).

15. Método de fabricación de la lámina trasera de célula solar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende:

proporcionar una capa de sustrato;

disolver un material de resina que contiene un polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF), que es poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) polimerizado con un comonómero, en un disolvente que tiene un punto de ebullición de 200ºC o menos para preparar una disolución de recubrimiento; y

aplicar la disolución de recubrimiento sobre al menos un lado de la capa de sustrato y luego secar la disolución de recubrimiento aplicada a una temperatura de 250ºC o menos para formar una capa de resina,

el contenido del comonómero es del 5 al 50% en peso, con relación al peso total del polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF),

el polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) tiene una cristalinidad del 10 al 40%, en el que la cristalinidad se determina mediante calorimetría diferencial de barrido a partir del calor de fusión del polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF), y se mide el calor de fusión cuando el polímero basado en poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) se calienta de manera secundaria con una velocidad de calentamiento de 10 K/min.

16. Método de fabricación de la lámina trasera de célula solar según la reivindicación 15, que comprende además:

formar una capa de imprimación antes de formar la capa de resina sobre la capa de sustrato.

17. Método de fabricación de la lámina trasera de célula solar según la reivindicación 15, que comprende además:

formar secuencialmente una capa de adhesivo y una capa de aislamiento en el otro lado de la capa de sustrato cuando se forma la capa de resina sobre sólo un lado de la capa de sustrato.

18. Célula solar, que comprende la lámina trasera de célula solar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3.

FIG. 1

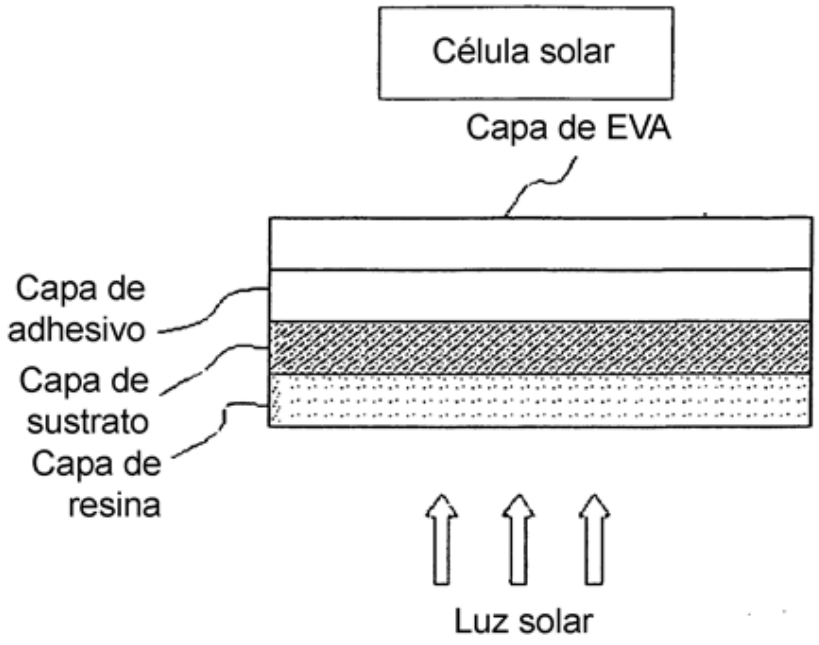

Célula solar
Capa de EVA
Capa de adhesivo
Capa de sustrato
Capa de resina
Luz solar

FIG. 2

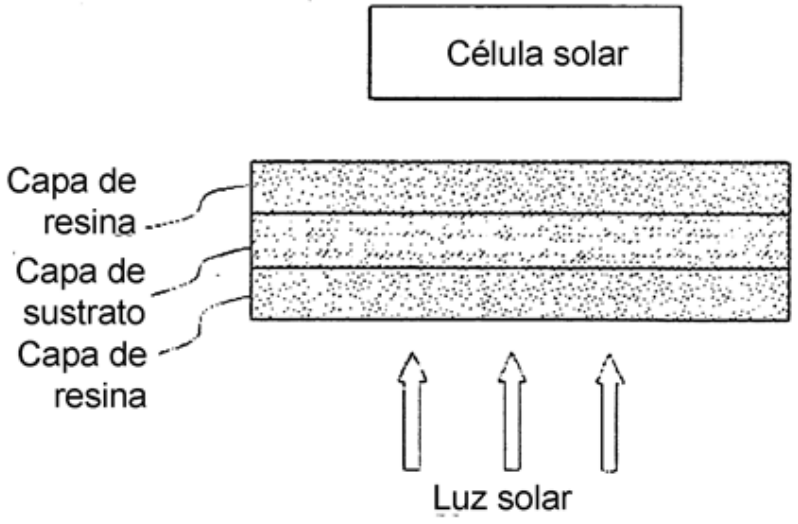

Célula solar
Capa de resina
Capa de sustrato
Capa de resina
Luz solar

FIG. 3

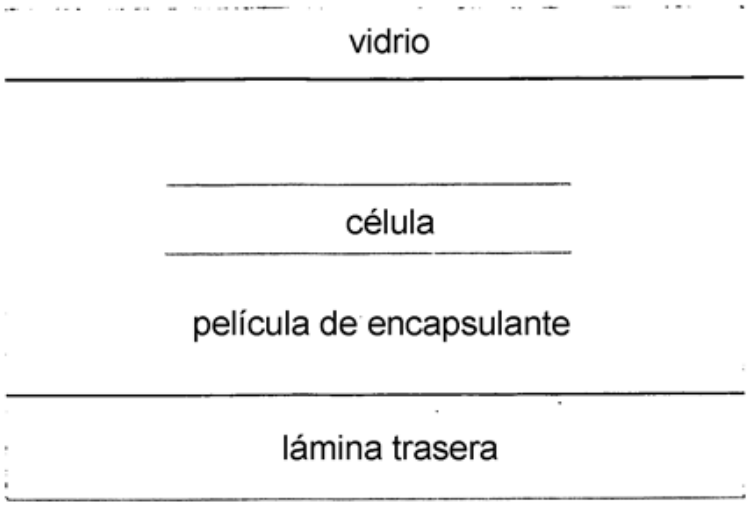

vidrio
célula
película de encapsulante
lámina trasera

FIG. 4

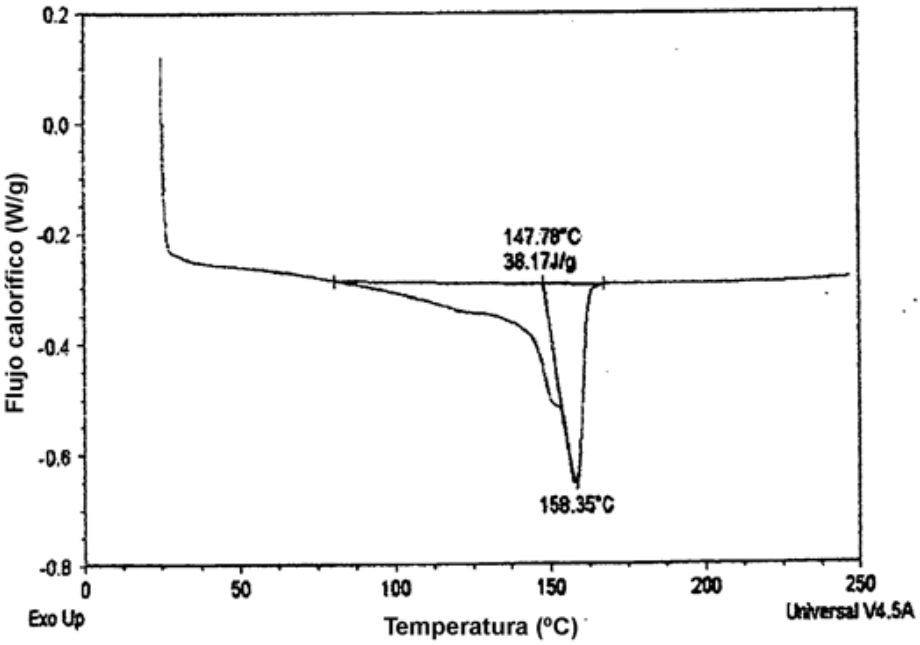

0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
Flujo calorífico (W/g)
147.78°C
38.17J/g
158.35°C
0
50
100
150
200
250
Exo Up
Temperatura (°C)
Universal V4.5A

FIG. 5

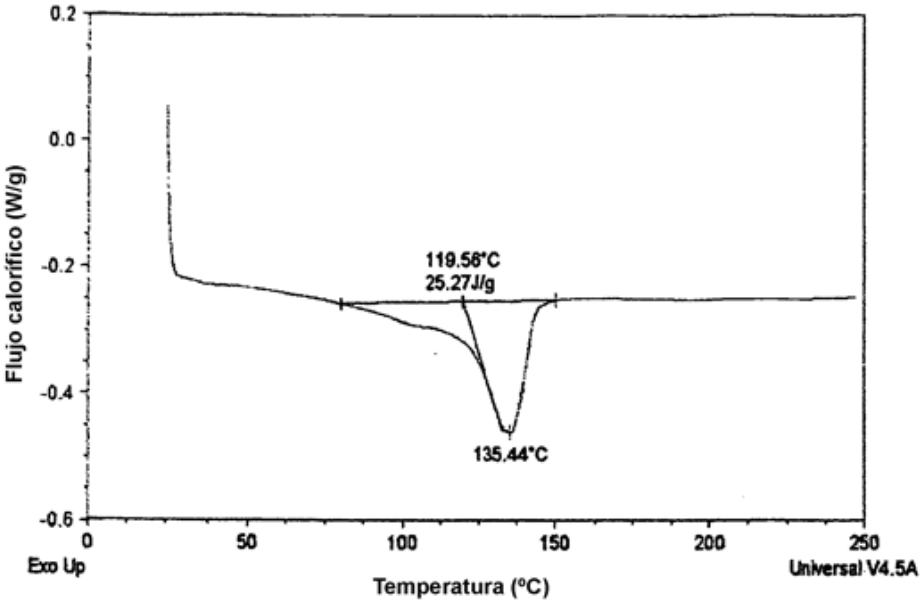

0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
Flujo calorífico (W/g)
119.56°C
25.27J/g
135.44°C
0
50
100
150
200
250
Exo Up
Universal V4.5A
Temperatura (°C)

FIG. 6

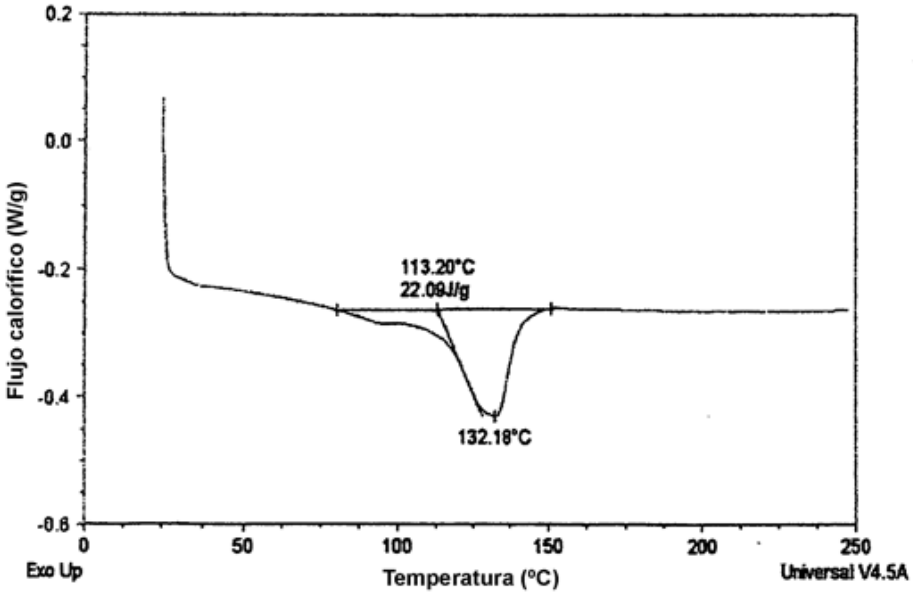

0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
Flujo calorífico (W/g)
113.20°C
22.09J/g
132.18°C
0
50
100
150
200
250
Exo Up
Universal V4.5A
Temperatura (°C)

FIG. 7

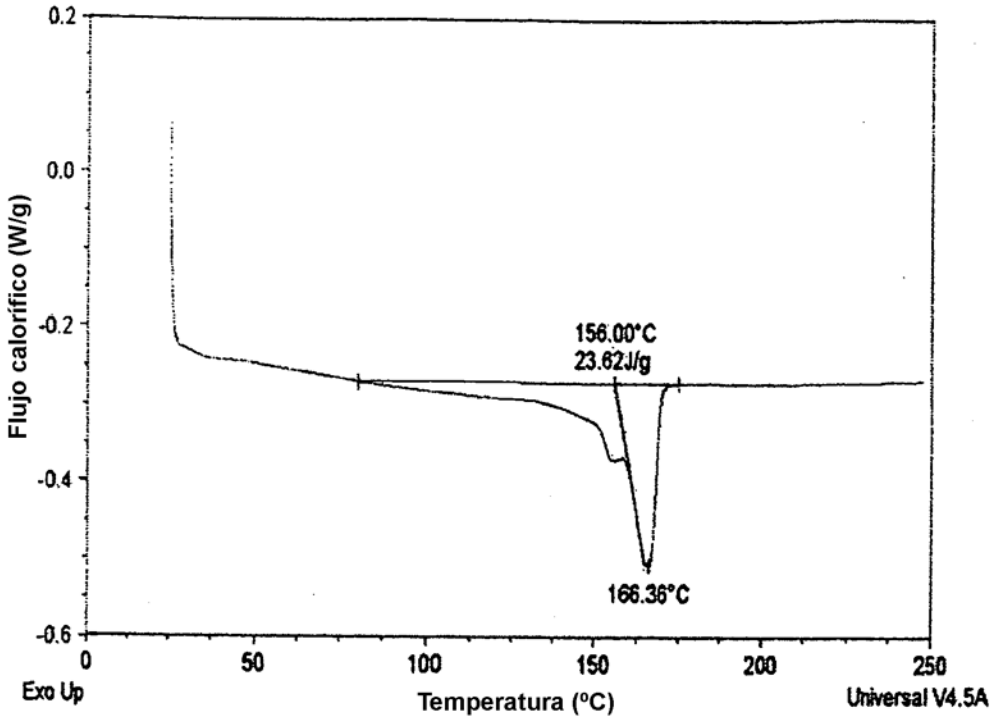

0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
Flujo calorífico (W/g)
156.00°C
23.62J/g
166.36°C
0
50
100
150
200
250
Exo Up
Temperatura (°C)
Universal V4.5A

FIG. 8

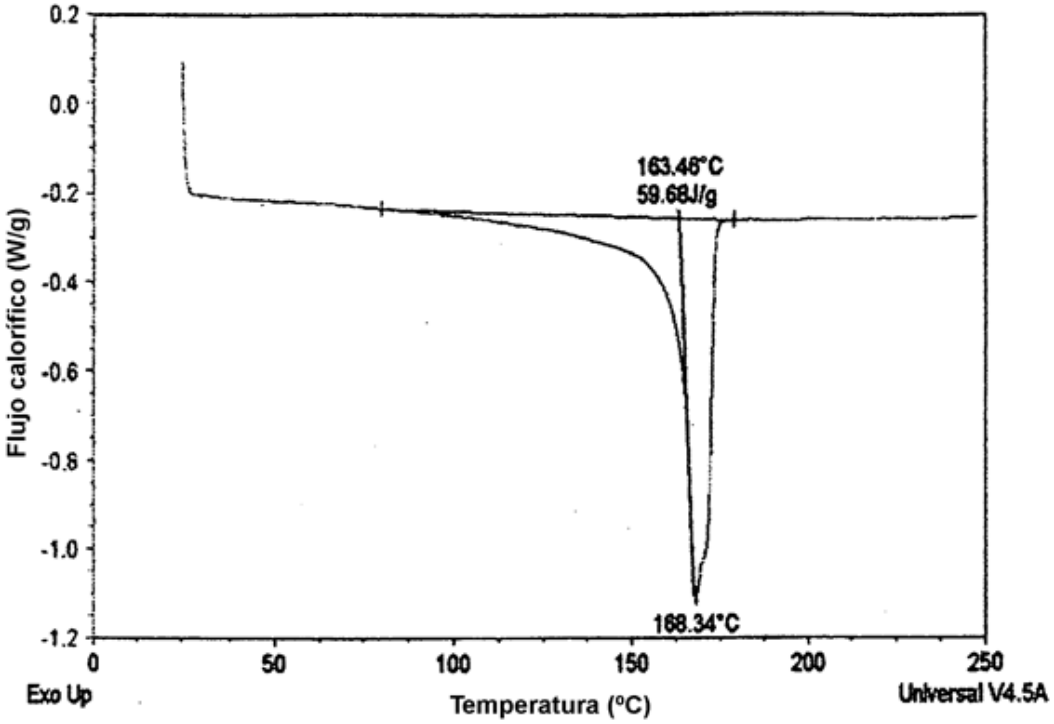
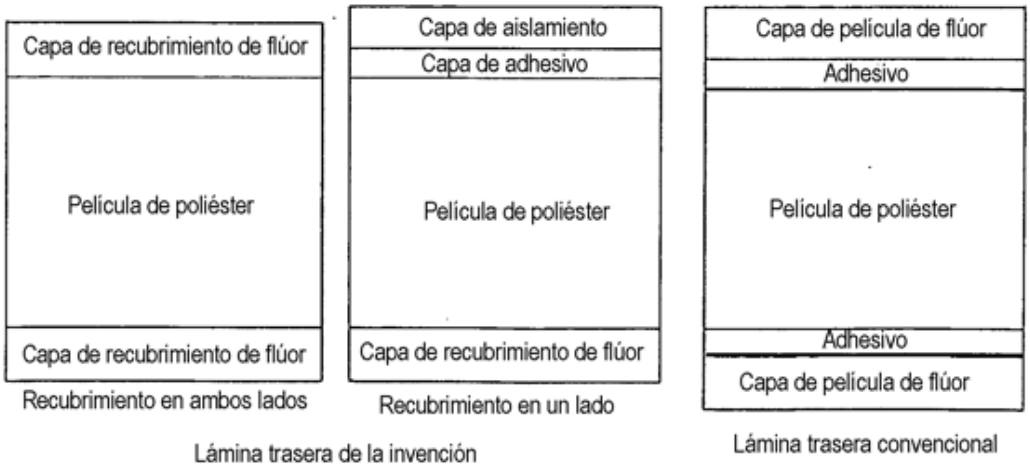

0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1.0
-1.2
Flujo calorífico (W/g)
163.46°C
59.68J/g
168.34°C
0
50
100
150
200
250
Exo Up
Temperatura (°C)
Universal V4.5A

FIG. 9


Capa de recubrimiento de flúor
Película de poliéster
Capa de recubrimiento de flúor
Recubrimiento en ambos lados
Capa de aislamiento
Capa de adhesivo
Película de poliéster
Capa de recubrimiento de flúor
Recubrimiento en un lado
Lámina trasera de la invención
Capa de película de flúor
Adhesivo
Película de poliéster
Adhesivo
Capa de película de flúor
Lámina trasera convencional