

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 946**

51 Int. Cl.:

C09D 175/08 (2006.01)

C08G 18/48 (2006.01)

H01L 31/048 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.11.2014 PCT/EP2014/074263**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.05.2015 WO15071256**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2014 E 14795841 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 3068840**

54 Título: **Composición de sellador, sellador de módulo de celdas solares preparado por endurecimiento de la misma, y procedimiento para producir un módulo de celdas solares mediante el uso de la misma**

30 Prioridad:
12.11.2013 JP 2013234275

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.03.2020

73 Titular/es:
**COVESTRO DEUTSCHLAND AG (100.0%)
Kaiser-Wilhelm-Allee 60
51373 Leverkusen**

72 Inventor/es:
**MITOBE, HISAO y
SHIMIZU, TAKEHIRO**

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 747 946 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

Composición de sellador, sellador de módulo de celdas solares preparado por endurecimiento de la misma, y procedimiento para producir un módulo de celdas solares mediante el uso de la misma

5

Campo técnico

La presente invención se refiere al uso de composiciones especiales como una composición de sellador con resistencia a la intemperie favorable, resistencia a la vibración y productividad para su uso como sellador para módulos de celdas solares, a un sellador de módulo de celdas solares preparado por endurecimiento de la composición de sellador, y a un procedimiento para producir un módulo de celdas solares mediante el sellado de las celdas solares con la composición de sellador.

10

Técnica antecedente

15

Las resinas tales como copolímeros de etilvinilacetato (EVA), resinas de silicona, resinas epoxi, copolímeros de alcohol polivinílico (PVA), cloruros de polivinilideno (PVDC) y resinas a base de poliolefina se han examinado y utilizado como selladores para módulos de celdas solares.

20

25

Aunque los EVA, las resinas de silicona y las resinas epoxídicas tienen la ventaja de que las composiciones son más fáciles de manejar, también tienen la desventaja de que se colorean y son menos transparentes, lo que lleva a un deterioro de la eficiencia de generación de energía, cuando se exponen a la luz solar por un período prolongado de tiempo. Esas resinas como los PVA, PVDC y resinas a base de poliolefina también tienen el problema de que las composiciones deben procesarse en forma de lámina o película y sellarse al vacío antes de su uso, lo que exige la instalación de infraestructuras costosas y complica la etapa de producción. Además, estas resinas tienen el problema de que las celdas solares y el cableado en los módulos de celdas solares son más vulnerables al daño cuando los módulos de celdas solares se instalan en un lugar vibratorio, por ejemplo, en la carretera, y por lo tanto tienen una menor resistencia a la vibración, porque estas resinas son menos flexibles.

30

35

Por otro lado, el Documento de Patente 1 divulga un sellador de resina de uretano resistente a la intemperie, cuya composición es líquida y no exige sellado al vacío. Este documento indica una composición en combinación con un poliisocianato alifático y/o alicíclico y un polioliol, que se puede usar para la preparación de resinas elásticas de poliuretano. Sin embargo, no indica específicamente el tipo de material de polioliol que se usa. Además, la composición de resina descrita en el Documento de Patente 1 exige esencialmente una etapa adicional de colocar celdas solares en un molde, inyectar la composición de resina en el molde y eliminar las burbujas de aire que quedan en la composición de resina. La desgasificación de las composiciones de resina que contienen principalmente poliuretano como componente principal exige una mano de obra y tiempo significativos y, por lo tanto, se convierte en una preocupación importante en el procedimiento de producción de módulos de celdas solares.

40

45

De manera alternativa, el Documento de Patente 2 describe un sellador de resina de poliuretano de tipo líquido preparado a partir de un polioliol a base de poliéster y un poliisocianato. Sin embargo, el uso de un polioliol a base de poliéster exige una etapa de desgasificación adicional, como se describe en el Documento de Patente 1, ya que la composición tiene una viscosidad significativamente alta. Además, el producto endurecido, es decir, la resina de poliuretano, se hidroliza con el tiempo, perdiendo gradualmente sus propiedades como sellador, y por lo tanto causa un problema de baja durabilidad.

Documentos de la técnica antecedente

50

Documentos de patente

[Documento de Patente 1] Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No Examinada N.º H09-23018

[Documento de Patente 2] Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No Examinada N.º 2010-157652

55

El documento WO 2013/016136 A2 se refiere a una composición adhesiva de curado dual de dos partes que comprende una primera Parte (A) que comprende un prepolímero de poliisocianato polimerizable por radiación y una segunda Parte (B) que comprende un polioliol. El adhesivo divulgado se puede usar en sustratos con componentes electrónicos para hacer ensamblajes electrónicos.

60

65

El documento JP2012015207 A describe que, en un módulo de celdas solares en el que una placa protectora translúcida está dispuesta en el lado de la superficie receptora de luz de una celda solar, se interpone un gel de poliuretano específico, como material de amortiguamiento, entre la celda solar y la placa protectora. El gel de poliuretano tiene un módulo de Young de 300000-20000 Pa, y la relación de OH/NCO es mayor que 1,3 y menor que 2,5. El impacto es absorbido y relajado por la excelente acción de relajación de impactos del gel de poliuretano, y se evita la destrucción de la celda solar.

De acuerdo con el documento WO 2009/126707 A1, se proporciona un elastómero de poliuretano. El elastómero es el producto de reacción de al menos un prepolímero y un extensor de cadena, en el que el prepolímero es el producto de reacción de al menos un polioliol y al menos un diisocianato alifático. El extensor de cadena es al menos uno de un diol o una diamina no aromática.

5 El documento WO 2013/141329 A1 describe proporcionar un adhesivo para láminas posteriores de batería solar que se puede obtener mezclando (A) un prepolímero de uretano que tiene un grupo isocianato en el extremo con (B) un polioliol, en el que el prepolímero de uretano (A) se puede obtener mediante una reacción de un compuesto que contiene un grupo hidroxilo con un compuesto de isocianato, y comprendiendo el compuesto que contiene un grupo hidroxilo un policaprolactona polioliol. Se describe que el adhesivo para las láminas posteriores de batería solar tiene una adhesión inicial satisfactoria a una película después del envejecimiento, alta adhesión a altas temperaturas y suficiente resistencia a la hidrólisis durante mucho tiempo, y también es excelente en cuanto a su valencia total.

15 **Sumario de la invención**

Problemas a resolver por la invención

20 El objeto, que fue logrado bajo las circunstancias anteriores, es proporcionar una composición de sellador para su uso como sellador para módulos de celdas solares superior en cuanto a resistencia a la vibración, que permanece transparente incluso cuando se expone a la luz solar durante un período prolongado de tiempo, no exige sellado al vacío y, por lo tanto, no exige desgasificación de la composición de sellador inyectada en el espacio entre un par de miembros en forma de placa en el que se colocan las celdas solares, un sellador de módulo de celdas solares preparado por endurecimiento de la composición de sellador y un procedimiento para producir un módulo de celdas solares mediante el sellado de las celdas solares con la composición de sellador. El módulo de celdas solares mediante el sellado de las celdas solares con el sellador es superior en cuanto a resistencia a la intemperie y resistencia a la vibración, y adicionalmente se puede preparar a bajo costo.

Medios para resolver los problemas

30 La presente invención está definida por la reivindicación independiente.

35 En particular, la presente invención proporciona un procedimiento para producir un módulo de celdas solares mediante el sellado de celdas solares con un sellador de módulo de celdas solares, que comprende las etapas de colocar celdas solares entre un par de miembros en forma de placa colocados a una distancia particular, inyectar una composición de sellador que comprende un componente de polioliol (componente A) y al menos uno de isocianatos alifáticos y alicíclicos (componente B), en la que 93 a 100% en peso del componente A es el siguiente poliéter polioliol (X), en la que el poliéter polioliol (X) se prepara por polimerización por adición de apertura de anillo de un compuesto que tiene una funcionalidad promedio de 2 a 4 y que contiene al menos uno de los grupos hidroxilo y amino con un óxido de alquileo en el espacio entre el par de miembros en forma de placa que tienen celdas solares, y endurecer la composición de sellador inyectada sin desgasificarla y en la que el poliéter polioliol (X) satisface los requisitos de un peso molecular de 3000 a 8000, en el que el peso molecular se determina de acuerdo con la descripción (párrafo 13), un valor de hidroxilo de 20 a 80 mg de KOH/g, en el que el valor de hidroxilo se determina de conformidad con JIS K1557-1 (procedimiento de acetilación) y una viscosidad (determinada de conformidad con JIS K1557-5) de 1500 mPa·s/25 °C o menor.

50 Un aspecto es el uso de una composición, que comprende un componente de polioliol (componente A) y al menos uno de isocianatos alifáticos y alicíclicos (componente B), en la que 93 a 100% en peso del componente A es el siguiente poliéter polioliol (X), en la que el poliéter polioliol (X) se prepara por polimerización por adición de apertura de anillo de un compuesto que tiene una funcionalidad promedio de 2 a 4 y que contiene al menos uno de los grupos hidroxilo y amino con un óxido de alquileo, como sellador para módulos de celdas solares.

55 Un segundo aspecto es un sellador de módulo de celdas solares preparado por endurecimiento de la composición de sellador del primer aspecto, en el que el sellador de módulo de celdas solares tiene las siguientes propiedades físicas: una dureza Asker A de 60 o menos, un alargamiento de 500% o más y un módulo al 100% de 1,0 MPa o menos. Un tercer aspecto es un procedimiento para producir un módulo de celdas solares mediante el sellado de las celdas solares con un sellador de módulos de celdas solares, que comprende las etapas de colocar las celdas solares en un espacio entre un par de miembros en forma de placa colocados a una distancia particular, inyectar el sellador composición del primer aspecto en el espacio entre un par de miembros en forma de placa que sostienen las celdas solares, y endurecer la composición de sellador así inyectada sin desgasificarla.

65 Con el fin de obtener un módulo de celdas solares que sea superior en cuanto a resistencia a la intemperie y resistencia a la vibración y pueda prepararse a bajo costo, los presentes inventores se enfocaron en el sellador de módulo de celdas solares para sellar celdas solares y realizaron estudios. Como resultado, los presentes inventores descubrieron que el objeto se puede lograr sellando celdas solares colocadas en un espacio entre un par de

miembros en forma de placa con una composición de sellador particular y llevaron a cabo la presente invención.

Efecto de la invención

5 Como se describió anteriormente, la composición se usa como composición de sellador para módulos de celdas solares, que comprende un componente de polioliol (componente A) y al menos uno de los isocianatos alifáticos y alicíclicos (componente B), en el que del 93 al 100% en peso del componente A es poliéter polioliol (X). Por consiguiente, la composición de sellador resultante es menos viscosa y resistente a la formación de espuma mediante la incorporación de aire durante la inyección y también al residuo de las burbujas de aire en la misma. El sellador preparado por endurecimiento de la composición de sellador también es resistente a la intemperie y altamente elástico y, por lo tanto, es posible producir fácilmente módulos de celdas solares de bajo costo que se pueden instalar en un lugar vibratorio, como el borde de una carretera.

15 Es preferible el poliéter polioliol (X) que satisface las condiciones de un peso molecular de 3000 a 8000, un valor de hidroxilo de 20 a 80 mg-KOH/g y una viscosidad de 1500 mPa·s/25 °C o inferior, ya que el equilibrio entre la viscosidad de la composición de sellador y la elasticidad del sellador preparado por endurecimiento de la misma es más favorable.

20 El peso molecular, como se usa en la presente invención, es el peso molecular teórico que puede calcularse a partir del valor de hidroxilo medido del poliéter polioliol y la funcionalidad de la materia prima para la producción del poliéter polioliol de acuerdo con la siguiente fórmula (1) (por ejemplo, cuando el índice de hidroxilo es de 28 mg-KOH/g y la funcionalidad de 3, el peso molecular es $56100/28 \times 3 = 6010$). 56100 es un valor del peso molecular de KOH, expresado en mg.

25 **$56100/\text{valor de hidroxilo (mg-KOH/g)} \times \text{funcionalidad} = \text{peso molecular} \dots (1)$**

El índice de hidroxilo se puede determinar de conformidad con JIS K1557-1 (procedimiento de acetilación), mientras que la viscosidad se puede determinar de conformidad con JIS K1557-5.

30 Un sellador de módulo de celdas solares que se prepara por endurecimiento de la composición de sellador de acuerdo con la presente invención y tiene las siguientes propiedades físicas: una dureza Asker A de 60 o menos, un alargamiento de 500% o más y un módulo al 100% de 1,0 MPa o menos es superior en cuanto a resistencia a la intemperie y más favorable en cuanto a resistencia a la vibración. Por lo tanto, se puede usar para módulos de celdas solares que se van a instalar en un lugar vibratorio, como en una carretera.

35 Debido a que el procedimiento de producción para un módulo de celdas solares de acuerdo con la presente invención no exige el procedimiento de sellado de la composición de sellador en forma de lámina al vacío o el procedimiento de degasificación de la composición de sellador inyectada en el espacio entre un par de láminas en forma de miembros en el que se colocan las celdas solares, es posible producir fácilmente y a bajo costo un módulo de celdas solares superior en cuanto a resistencia a la intemperie y resistencia a la vibración.

Breve descripción de los dibujos

45 La Figura 1 es una vista superior esquemática que ilustra un módulo de celdas solares preparado en una realización de la presente invención.

La Figura 2 es una vista esquemática en sección transversal del módulo de celdas solares de la Figura 1 a lo largo de la sección transversal X-X'.

50 La Figura 3 es un dibujo que explica el procedimiento para producir un módulo de celdas solares en una realización de la presente invención.

Modo para llevar a cabo la invención

55 A continuación, se describirán realizaciones favorables de la invención.

60 La Figura 1 es una vista superior de un módulo de celdas solares CIGS 5 preparado en una realización de la presente invención, en el que las celdas solares 3, el cableado 6 y las varillas de soporte 7 selladas con un sellador transparente de módulo de celdas solares 4 y un miembro posterior en forma de placa 2 en forma de placa se pueden observar a través de un miembro frontal transparente en forma de placa 1. La Figura 2 es una vista en sección transversal del módulo de celdas solares a lo largo del plano de sección XX'. En lo sucesivo, la configuración del módulo de celdas solares 5 se describirá en detalle. Las configuraciones en las Figuras 1 y 2 se muestran esquemáticamente y el espesor real, el tamaño y otros pueden ser diferentes de los mostrados en las mismas (lo mismo será aplicable para las Figuras a continuación).

65

- Con el fin de mejorar la resistencia durante el uso a largo plazo en exteriores, el módulo de celdas solares 5 tiene un miembro frontal transparente en forma de placa 1, por ejemplo, un vidrio superblanco reforzado superior en cuanto a transparencia y resistencia al impacto, y un miembro posterior en forma de placa 2, por ejemplo, un vidrio reforzado superior en cuanto a resistencia al impacto y también múltiples celdas solares 3 conectadas eléctricamente entre sí, por ejemplo, a través del cableado 6 colocado en una posición predeterminada con barras de soporte de resina 7 entre los elementos en forma de placa y el área que rodea las celdas solares 3 se sella con un sellador de módulo de celdas solares 4 de mayor elasticidad y resistente a la decoloración incluso después de fotoirradiación durante un período prolongado.
- 10 El sellador de módulo de celdas solares 4 es un producto endurecido de una composición de sellador especial 4'. La presente invención es más característica porque la composición de sellador especial 4' se usa como sellador para el módulo de celdas solares. En lo sucesivo, la composición de sellador 4' se describirá en detalle.
- 15 La composición de sellador 4' comprende un componente de polioliol (componente A) y al menos uno de isocianatos alifáticos y alicíclicos (componente B), y 93 a 100% en peso del componente A es un poliéter polioliol (X) preparado por polimerización por adición de apertura de anillo de un compuesto que tiene una funcionalidad promedio de 2 a 4 y que contiene al menos uno de los grupos hidroxilo y amino con un óxido de alquileo. El uso del poliéter polioliol (X) en su totalidad o en una cantidad de 93% en peso o más proporciona un sellador de módulo de celdas solares 4 suficientemente viscoso en la etapa de composición, pero superior no solo en cuanto a resistencia al impacto y resistencia a la intemperie, sino también en cuanto a resistencia al rocío salino, estabilidad dimensional, resistencia a la humedad, resistencia química, absorción de agua, propiedades aislantes y otras después del endurecimiento.
- 20 Ejemplos de los poliéter polioliol (X) incluyen compuestos que contienen grupos hidroxilo tales como propilenglicol, dietilenglicol, glicerol, trimetilolpropano y pentaeritritol; compuestos que contienen grupos amino e hidroxilo tales como monoetanolamina, dietanolamina y trietanolamina; y/o compuestos obtenidos por polimerización por adición de apertura de anillo de un compuesto que contiene un grupo amino tal como etilendiamina o diaminotolueno con un óxido de alquileo tal como óxido de etileno (EO) u óxido de propileno (PO).
- 25 Entre los compuestos anteriores, el poliéter polioliol (X) es particularmente preferible un poliéter polioliol de cadena relativamente más larga que satisface las condiciones de un peso molecular de 3000 a 8000, un valor de hidroxilo de 20 a 80 mg-KOH/g y una viscosidad de 1500 mPa·s/25 °C o inferior en el estado de resina al 100%. Cuando el peso molecular es inferior a 3000, la resina de poliuretano después del endurecimiento puede tener una viscoelasticidad insuficiente, mientras que cuando el peso molecular es superior a 8000, puede tener una viscosidad excesivamente alta. De manera alternativa, cuando el índice de hidroxilo es inferior a 20, puede tener una viscosidad excesivamente alta, mientras que cuando es superior a 80, la resina de poliuretano endurecida puede tener una viscoelasticidad insuficiente. Sin embargo, de manera alternativa, cuando la viscosidad es superior a 1500 mPa·s/25 °C, puede volverse demasiado viscosa, posiblemente causando un problema de disminución de la productividad, tal como se describió anteriormente.
- 30 El poliéter polioliol (X) tiene una funcionalidad promedio de 2 a 4, como se describió anteriormente. Esto se debe a que, cuando la funcionalidad promedio es inferior a 2, el producto endurecido puede tener resistencia a la intemperie y resistencia al calor insuficientes y, por lo tanto, es inadecuado como sellador de módulos de celdas solares, y de manera alternativa cuando la funcionalidad promedio es más de 4, el producto endurecido puede tener una viscoelasticidad insuficiente.
- 35 Cuando se usa un poliéter polioliol (X) que tiene muchas unidades EO añadidas a las terminales moleculares, el sellador se vuelve más eficiente en la reacción de endurecimiento, pero también se vuelve más higroscópico. Por lo tanto, el contenido de las unidades EO terminales es preferentemente del 0 al 20% en peso y más preferentemente del 0 al 15% en peso con respecto a la cantidad total de óxidos de alquileo. Tal poliéter polioliol (X) puede ser un único compuesto o una mezcla de dos o más compuestos.
- 40 El componente A puede contener, además del poliéter polioliol (X), un glicol de cadena corta que tiene una funcionalidad de 2 a 4, un poliéter polioliol o similar como agente de reticulación para el ajuste de las propiedades físicas de la composición de sellador y también del producto endurecido de la misma. Ejemplos de los agentes de reticulación incluyen etilenglicol, 1,3-propanodiol, 1,2-propanodiol, 2-metil-1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol, 1,3-butanodiol, 1,4-pentanodiol, 1,5-pentanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,5-hexanodiol, 1,2-hexanodiol, 2,5-hexanodiol, octanediol, nonanediol, decanediol, dietilenglicol, trietilenglicol, dipropilenglicol, ciclohexanodiol, trimetilolpropano, glicerol, 2-metilpropano-1,2,3-triol, 1,2,6-hexanotriol, pentaeritritol y similares. La cantidad del agente de reticulación usado es preferentemente de 0 a 8 partes en peso y más preferentemente de 0 a 7 partes en peso, con respecto a 100 partes en peso de la composición de sellador. Cuando el contenido del agente de reticulación se regula en el intervalo anterior, la composición de sellador se vuelve más eficiente en la reacción de endurecimiento, sin que se vea afectada la viscoelasticidad de la resina de poliuretano. El componente A también puede contener componentes de polioliol r adicionalmente.
- 45 Ejemplos de los isocianatos alifáticos y alicíclicos del componente B, que se usan junto con el componente A,
- 50
- 55
- 60
- 65

incluyen diisocianato de hexametileno (HDI), diisocianato de isoforona (IPDI), isocianato de 4,4'-metilbisciclohexilo (MDI hidrogenado), diisocianato de norborneno (NBDI) y sus productos modificados, tales como productos modificados con uretano, productos modificados con isocianurato, productos modificados con biuret y productos modificados con alofanato. Se pueden usar solos o en combinación de dos o más. En particular, los diisocianatos tales como HDI e IPDI, que son menos viscosos, se pueden usar favorablemente en la presente invención. Los productos modificados de los mismos, que tienen un alto peso molecular, generalmente son ligeramente más viscosos, pero se pueden usar en el intervalo que no tiene una influencia significativa sobre la viscosidad después de que se mezclan con el poliéter poliol (X). Los diisocianatos anteriores y sus productos modificados se pueden usar en combinación.

La relación del componente A a B se regula preferentemente a una relación molar de grupo NCO/OH de 0,9 o más y 1,1 o menor. Esto se debe a que, cuando la relación molar es inferior a 0,9, la composición de sellador puede volverse más baja en la densidad de reticulación y no puede satisfacer los requisitos de resistencia a la intemperie y al calor, mientras que cuando es superior a 1,1, la composición de sellador contiene una cantidad en exceso de grupos NCO y, por lo tanto, puede causar un problema de formación de espuma, independientemente de la viscosidad. En la presente invención, se calcula la relación molar del grupo NCO/OH, en función de la relación de (peso de isocianato)/(equivalencia de isocianato) a (peso de poliol)/(equivalencia de poliol) realmente mezclado en el sellador. La equivalencia de isocianato se puede calcular en 4200/% de NCO y la equivalencia de poliol se puede calcular en 56100/(funcionalidad del grupo hidroxilo).

La composición de sellador 4' puede contener, según sea necesario, un absorbente ultravioleta, un inhibidor de la degradación o un inhibidor de la decoloración para mejorar la fotoestabilidad. Ejemplos de los mismos incluyen compuestos basados en benzofenona tales como 2-hidroxi-4-metoxibenzofenona y 2,2'-dihidroxi-4-metoxibenzofenona; compuestos basados en benzotriazol tales como 2-(2'-hidroxi-3,3-dibutilfenil)benzotriazol; y compuestos a base de éster de ácido salicílico. Para una mejora adicional de la fotoestabilidad, se puede usar adicionalmente un compuesto a base de amina impedida, fenol impedido o fosfito.

La composición de sellador 4' puede endurecerse a una temperatura de aproximadamente 20 °C, pero es preferible endurecer a una temperatura de 50 a 80 °C, ya que permite un aumento de la velocidad de endurecimiento. La composición de sellador 4' puede contener adicionalmente un catalizador de uretanización común para la aceleración de la reacción de endurecimiento. Los ejemplos de los catalizadores incluyen catalizadores orgánicos de uretanización a base de estaño, zinc orgánico, zirconio orgánico y amina terciaria.

En lo sucesivo, se describirá un procedimiento para la producción de un módulo de celdas solares usando la composición de sellador 4' con referencia a la Figura 3.

Primero, un miembro frontal en forma de placa 1 y un miembro posterior en forma de placa 2 se colocan respectivamente a lo largo de las paredes laterales uno frente al otro de un bastidor de módulo de celdas solares 8 preparado por separado (el miembro frontal en forma de placa 1 no está dibujado en la Figura 3.) Múltiples celdas solares 3 conectadas eléctricamente entre sí mediante el cableado 6 se colocan en un lugar predeterminado entre el miembro frontal en forma de placa 1 y el miembro posterior en forma de placa 2 con soportes 7. Por separado, una composición de sellador 4' que se combina y ajusta para tener propiedades físicas predeterminadas se prepara y desgasifica. Se inyecta en el bastidor, ya que el bastidor de módulo 8 se inclina en un ángulo de θ desde la línea horizontal L, como se muestra en la Figura 3. Después de la inyección, el bastidor de módulo 8 vuelve al estado original (horizontal) y se mantiene en el estado. Debido a que la composición de sellador inyectada 4' es menos viscosa y no contiene aire incorporado, no hay necesidad de desgasificación. La composición de sellador 4' se endurece luego a una temperatura de 50 °C y se convierte en un sellador de módulo de celdas solares 4 superior en cuanto a las diversas propiedades descritas anteriormente, que luego se separa del molde, dando un módulo de celdas solares 5 con propiedades favorables (ver Figura 1).

De acuerdo con el procedimiento de producción, es posible producir fácilmente a bajo costo un módulo de celdas solares 5 superior en cuanto a resistencia a la intemperie y resistencia a la vibración, sin necesidad del procedimiento de sellado de la composición de sellador 4' en forma de lámina al vacío o el procedimiento de desgasificación de la composición de sellador 4' inyectada en el bastidor del módulo de celdas solares (entre el miembro frontal en forma de placa 1 y el miembro posterior en forma de placa 2 donde se colocan las celdas solares 3).

Los selladores convencionales, que contienen varias resinas de baja flexibilidad y dureza relativamente alta, causan el problema de que se deforman o agrietan, rompiendo las celdas solares internas, cuando se usan durante un período prolongado de tiempo. Por el contrario, es posible mediante el uso de un poliisocianato particular y un poliol particular descrito anteriormente en combinación a una velocidad de mezcla particular, como en la composición de sellador 4' de acuerdo con la presente invención, para sellar un módulo de celdas solares con una resina de poliuretano flexible de baja dureza que no genera preocupación por el daño de las celdas solares internas. La resina de poliuretano alifático o alicíclico (sellador de módulo de celdas solares 4) es superior no solo en cuanto a transparencia, resistencia a la intemperie y resistencia al calor, sino también en cuanto a resistencia

al rocío salino, cambio dimensional, resistencia a la humedad, resistencia química, absorción de agua, propiedades aislantes y otras y, por lo tanto, es ideal para su uso en el sellado de módulos de celdas solares.

5 Se pueden usar varias resinas, reemplazando el vidrio, para el miembro frontal en forma de placa 1 y el miembro posterior en forma de placa 2 del módulo de celdas solares 5. Además, se puede usar un miembro flexible tal como una lámina o película, reemplazando el miembro en forma de placa. El miembro frontal en forma de placa 1 y el miembro posterior en forma de placa 2 pueden ser iguales o diferentes entre sí. Sin embargo, el miembro frontal en forma de placa 1 debe ser un miembro transparente resistente a la intemperie. Es posible mediante el uso de un miembro transparente como el miembro posterior en forma de placa 2 para obtener un módulo de celdas solares superior en cuanto a eficiencia de recolección de luz en ambas caras.

10 La distancia entre el miembro frontal en forma de placa 1 y el miembro posterior en forma de placa 2 (espesor del sellador de módulo 4) se puede determinar arbitrariamente de acuerdo con la aplicación y las propiedades requeridas, si la composición de sellador 4' es inyectable y si se conservan sus propiedades aislantes favorables y la transparencia. Generalmente es de aproximadamente 1 mm a 100 mm.

20 Un objeto preferente es una composición de sellador para su uso como sellador para módulos de celdas solares, que comprende un componente de polioliol (componente A) y al menos uno de isocianatos alifáticos y alicíclicos (componente B), en la que 93 a 100% en peso del componente A es el siguiente poliéter polioliol (X), en la que los poliéter-polioliol (X) se preparan mediante polimerización por adición de apertura de anillo de un compuesto que tiene una funcionalidad promedio de 2 a 4 y que contiene al menos uno de los grupos hidroxilo y amino con un óxido de alquileno.

25 Se prefiere además la composición de sellador de acuerdo con el objeto mencionado anteriormente, en la que el poliéter polioliol (X) satisface los requisitos de un peso molecular de 3000 a 8000, un valor de hidroxilo de 20 a 80 mg-KOH/g y una viscosidad de 1500 mPa·s/25 °C o inferior.

30 Un segundo objeto preferente es un sellador de módulo de celdas solares preparado por endurecimiento de la composición de sellador de acuerdo con el primer objeto mencionado anteriormente, en el que el sellador de módulo de celdas solares tiene las propiedades físicas de una dureza Asker A de 60 o menos, un alargamiento de 500% o más y un módulo al 100% de 1,0 MPa o menor.

35 Un tercer objeto preferente es un procedimiento para producir un módulo de celdas solares mediante el sellado de las celdas solares con un sellador de módulo de celdas solares, que comprende las etapas de colocar celdas solares entre un par de miembros en forma de placa colocados a una distancia particular, inyectar la composición de sellador de acuerdo con el primer objeto mencionado anteriormente en el espacio entre el par de miembros en forma de placa que tiene las celdas solares, y endurecer la composición de sellador inyectada sin desgasificarla.

40 En lo sucesivo, la presente invención se describirá con referencia a Ejemplos y Ejemplos Comparativos. Debe entenderse que la presente invención no está limitada por ello.

Ejemplos

Ejemplo 1

45 *Preparación de la composición de sellador*

50 Se añadieron 100 partes en peso de un componente A que tiene un peso molecular de 4800, un índice de hidroxilo de 35 mg-KOH/g, y una viscosidad de 800 mPa·s/25 °C preparado por polimerización por adición de apertura de anillo de glicerol que tiene una funcionalidad de 3 (como iniciador) con óxido de alquileno [poliéter polioliol (X) (contenido de unidades EO terminales: 10%)], 2,0 partes en peso de una amina impedida (Sanol LS292 producida por Sankyo Organic Chemicals) como fotoestabilizador, y 1,0 partes en peso de dilaurato de dibutilestaño como catalizador de reacción y se mezclaron intensamente con un agitador y se desgasificaron a presión reducida. Se añadieron 7,2 partes en peso de diisocianato de isoforona (Desmodur I producido por Bayer MaterialScience, % de NCO: 37,8) como componente B y la mezcla se agitó con un agitador, mientras que se tuvo cuidado de no hacer burbujas de aire incorporadas.

Preparación del módulo de celdas solares

60 Como se describe en la realización anterior, un miembro de vidrio frontal en forma de placa que tiene un espesor de 3 mm y un miembro de vidrio posterior en forma de placa que tiene un espesor de 3 mm se colocaron en un bastidor de módulo de celdas solares preparado por separado en una distancia de 6 mm, y 3 celdas solares conectadas eléctricamente entre sí se colocaron entre ellas. El bastidor de módulo se inclinó en un ángulo de 20° desde la línea horizontal y la composición de sellador se inyectó suavemente en el bastidor. Como no se incorporaron burbujas de aire en la composición de sellador, no hubo necesidad de desgasificar la composición de

sellador después de la inyección. Después de la inyección de la composición de sellador, el bastidor del módulo volvió a su estado horizontal original y la composición de sellador se endureció ya que se dejó inmóvil a 50 °C durante 6 horas. La separación del producto endurecido del bastidor del módulo proporcionó un módulo de celdas solares que tenía las celdas solares colocadas entre los miembros en forma de placa frontal y posterior sellados con el sellador (habiendo endurecido la composición de sellador).

Ejemplos 2 a 4 y Ejemplo Comparativo 1

Los módulos de celdas solares se prepararon de manera similar al Ejemplo 1, excepto que la composición de sellador se cambió a la composición mostrada en la Tabla 1 a continuación. El MDI hidrogenado utilizado fue Desmodur W producido por Bayer MaterialScience y el derivado de HDI isocianurato utilizado fue Desmodur N3600 producido por Bayer MaterialScience (% de NCO: 23,0%, viscosidad: 1100mPa/25 °C).

Todos los módulos de celdas solares de los Ejemplos y Ejemplos Comparativos anteriores funcionaron normalmente. Se midieron seis propiedades, es decir, dureza (Asker A), resistencia a la tracción (MPa), módulo al 100% (MPa), alargamiento (%), transparencia (%) y resistencia a la intemperie, de los selladores utilizados para estos módulos de celdas solares o se observaron de acuerdo con los siguientes procedimientos y los resultados se resumen en la Tabla 1. Para la medición u observación antedicha, los productos endurecidos preparados de manera similar a los selladores utilizados para los módulos de celdas solares de los Ejemplos y Ejemplos Comparativos se usaron como las muestras que corresponden respectivamente a los Ejemplos y Ejemplos Comparativos.

1. Dureza (Asker A)

La dureza se determinó de conformidad con el procedimiento de JIS K6253-3 usando el durómetro de tipo A de conformidad con JIS K6253-3. La dureza se determinó inmediatamente después de la inserción de la aguja (durante 1 segundo o menos).

2. Resistencia a la tracción (MPa)

La resistencia a la tracción se determinó de conformidad con JIS K6400-5, usando una muestra con forma de mancuerna #1.

3. Módulo al 100% (MPa)

El módulo al 100% se determinó de conformidad con JIS K6400-5, usando una muestra en forma de mancuerna #1 como la resistencia a un alargamiento del 100%.

4. Alargamiento (%)

El alargamiento se determinó de conformidad con JIS K6400-5 usando una muestra con forma de mancuerna #1.

5. Transparencia (%)

La transparencia se determinó de conformidad con JIS K7361, en NDH-2000 producido por Nippon Denshoku Industries Co., Ltd., usando una muestra que tiene un espesor de 2 mm.

6. Resistencia a la intemperie

La resistencia a la intemperie se examinó determinando si la muestra se decoloraba después del almacenamiento en QUV Weather Tester producido por Q-Lab (lámpara UVA340) a una temperatura ambiente de 60 °C durante 2000 horas y la muestra sin decoloración fue indicada con o.

Tabla 1

		Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo Comparativo 1
Componente A	Poliéter polioliol (X)	100	100	100	95	90
	1,4-butanodiol	0	0	0	5	10
Componente B	IPDI	7,2	0	0	19,9	32,5
	MDI Hidrogenado	0	8,7	0	0	0
	Derivado de HDI isocianurato	0	0	12,0	0	0
Catalizador	Dilaurato de	1	1	1	1	1

		Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo Comparativo 1
	dibutilestaño					
5	Fotoestabilizador	2	2	2	2	2
	Relación NCO/OH	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
	Dureza (Asker A)	30	35	50	56	88
10	Resistencia a la tracción (MPa)	1,5	2,1	2,5	2,5	10,2
	Módulo al 100% (MPa)	0,4	0,5	0,6	0,8	2,8
	Alargamiento (%)	> 1000	> 1000	700	600	250
	Transparencia (%)	90	90	91	91	89
15	Resistencia a la intemperie	o	o	o	o	o

Como se muestra en la Tabla 1, todos los selladores de los Ejemplos 1 a 4 mostraron propiedades físicas favorables, lo que indica que son favorables como selladores para módulos de celdas solares. Por otro lado, el sellador del Ejemplo comparativo 1 fue similar en resistencia a la intemperie a la de los Ejemplos, pero se demostró que contenía burbujas de aire y que era inferior en cuanto a propiedades físicas e inadecuado como sellador para módulos de celdas solares.

Aplicabilidad industrial

El producto endurecido de la composición de sellador de acuerdo con la presente invención se puede usar eficazmente como un sellador de módulo de celdas solares superior en cuanto a todas de resistencia a la intemperie, resistencia a la vibración y productividad.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento de producción de un módulo de celdas solares mediante el sellado de celdas solares con un sellador de módulo de celdas solares, que comprende las etapas de:

10 colocar celdas solares entre un par de miembros en forma de placa colocados a una distancia particular, inyectar una composición de sellador que comprende un componente de polioliol (componente A) y al menos uno de los isocianatos alifáticos y alicíclicos (componente B), en la que 93 a 100% en peso del componente A es el siguiente poliéter polioliol (X), en la que el poliéter polioliol (X) se prepara por polimerización por adición de apertura de anillo de un compuesto que tiene una funcionalidad promedio de 2 a 4 y que contiene al menos uno de los grupos hidroxilo y amino con un óxido de alquileo en el espacio entre el par de miembros en forma de placa que tienen las celdas solares, y

15 endurecer la composición de sellador inyectada sin desgasificarla, y
20 en el que el poliéter polioliol (X) satisface los requisitos de un peso molecular de 3000 a 8000, en el que el peso molecular se determina de acuerdo con la descripción (párrafo 13), un valor de hidroxilo de 20 a 80 mg de KOH/g, en el que el valor de hidroxilo se determina de conformidad con JIS K1557-1 (procedimiento de acetilación), y una viscosidad (determinada de conformidad con JIS K1557-5) de 1500 mPa·s/25 °C o inferior.

25

30

35

40

45

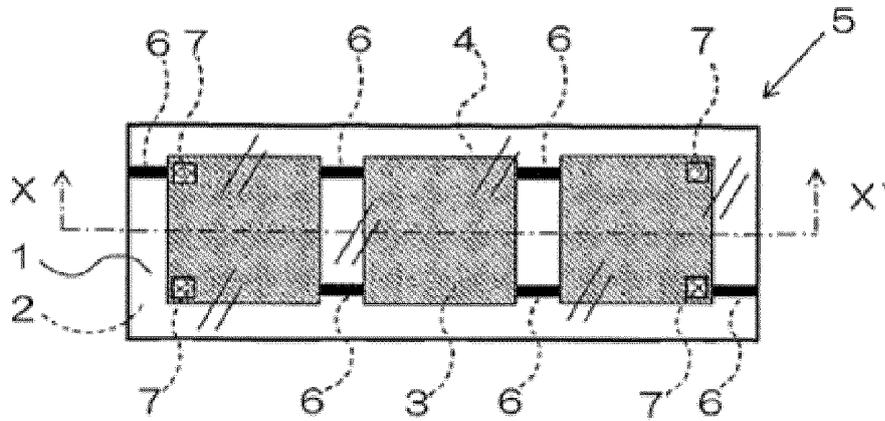
50

55

60

65

Figura 1



5: módulo de celdas solares

Figura 2

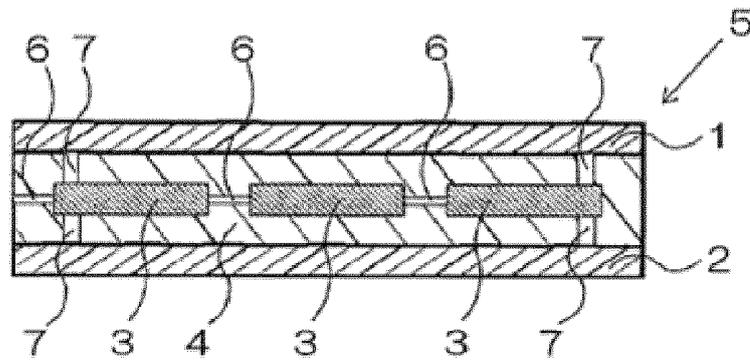
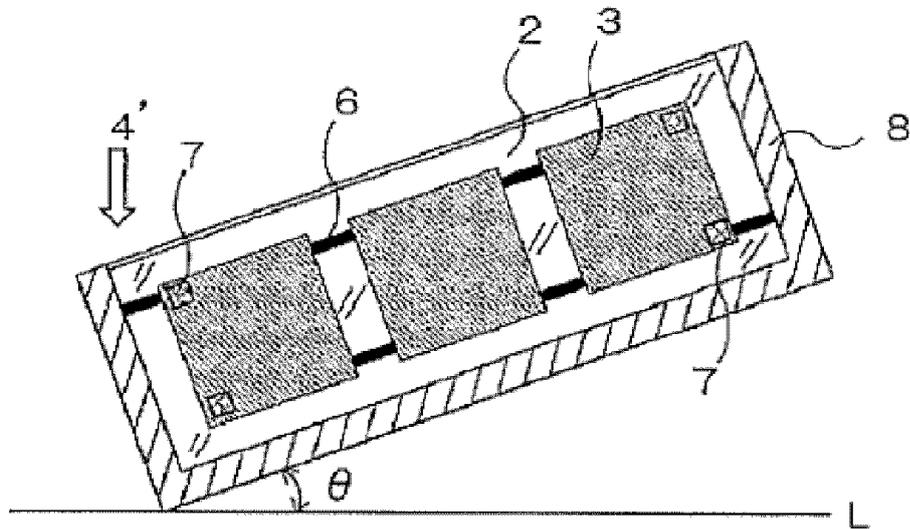


Figura 3



- 1 miembro en forma de placa
- 2 miembro en forma de placa
- 3 celda solar
- 4 sellador (resina de poliuretano)
- 4' entrada para el sellador
- 5 módulo de celdas solares
- 6 cableado de la celda solar
- 7 barra de soporte
- 8 bastidor