



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 946**

51 Int. Cl.:  
**H01L 31/042** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03754181 .0**

96 Fecha de presentación : **20.10.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1555696**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.07.2005**

54 Título: **Método de fabricación de un módulo de batería solar.**

30 Prioridad: **25.10.2002 JP 2002-311938**  
**25.10.2002 JP 2002-311939**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**04.05.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**04.05.2011**

73 Titular/es: **NAKAJIMA GLASS Co., Inc.**  
**5301-2, Kinoko-cho**  
**Ibara-shi, Okayama 715-0004, JP**

72 Inventor/es: **Yuuki, Takeshi;**  
**Akiyama, Masaru y**  
**Masada, Keizo**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 357 946 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

## CAMPO TÉCNICO

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para producir un módulo de baterías solares. En particular, la invención se refiere a un procedimiento para producir un módulo de baterías solares que incluye células de baterías solares selladas mediante una resina entre un panel transparente del lado de la superficie de recepción de la luz y un panel de la cara posterior.

## ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

10 En los últimos años, ha crecido la conciencia de la protección medioambiental, y está aumentando más la importancia de la generación de energía fotovoltaica solar. Una célula de batería solar se interpone entre materiales protectores, se sella mediante una resina transparente, y después se proporciona para usar en el exterior como un módulo de baterías solares. Como resina transparente para el sellado, se usa un copolímero de etileno-acetato de vinilo (en lo sucesivo abreviada a veces "EVA") o similar, y el sellado se lleva a cabo interponiendo la resina entre el material protector y la célula de batería solar, fundiéndola con calor y después solidificándola. Con el fin de disponer de forma eficaz la célula de batería solar y cablearla, es preferible que se sellen varias células de baterías solares en un solo módulo de baterías solares.

15 Así mismo, recientemente se ha diversificado el sitio en el que se instala una batería solar, y la batería solar se usa no solo en el tejado de un edificio sino también en una parte de la pared. En el caso del uso en una pared, la batería solar no se instala solo en una pared exterior, sino que también se usa para construir la propia pared mediante un módulo de baterías solares. En relación con esto, si se proporciona un espacio entre varias células de baterías solares y las superficies frontal y posterior de la batería solar están formadas de un material transparente, se puede preparar un módulo de baterías solares de tipo luz natural en el interior de la pared.

20 El modelo de utilidad japonés de nº de registro 2.500.974 describe un laminado compuesto de dos cuerpos de tipo placa unidos por dos láminas adhesivas de modo que hay interpuesta una batería solar entre las dos láminas adhesivas, en el que un trozo de lámina que tiene un grosor sustancialmente igual a la batería solar está interpuesto en un espacio formado entre las láminas adhesivas en el exterior de la batería solar. Se describe que, de acuerdo con dicha construcción, se puede hacer que el grosor de la parte del borde circunferencial del laminado sea uniforme y prevenir que se produzca el desconchado debido a que la humedad desde el exterior apenas invade el espacio anterior. Se describe el uso de EVA como la lámina adhesiva y el uso de un vidrio laminado para los cuerpos de tipo placa en ambas superficies.

25 El documento JP-A-59-022978 describe una lámina de adhesivo de calafateo para el módulo de baterías solares que contiene un copolímero basado en etileno y un peróxido orgánico, cuyas superficies se proporcionan ambas con un patrón grabado en relieve. Se describe que puesto que dicha lámina adhesiva tiene un patrón grabado en relieve, puede prevenir que se produzca el bloqueo de la lámina y tiene excelentes propiedades de desaireación en la etapa de modulado, y de esta forma apenas genera burbujas de aire. En los ejemplos de trabajo de este documento de patente, se describe un método de laminado en el que la temperatura se eleva a 150°C en el estado de presión reducida en un laminador con vacío, la reducción de la presión se continua a 150°C durante 1 hora, se lleva a cabo el enfriamiento y entonces se detiene la reducción de presión.

30 El documento JP-A-09-036405 describe un módulo de baterías solares laminado preparado poniendo un elemento de energía fotovoltaica entre un miembro de la cara delantera y un miembro de la cara posterior mediante una resina de sellado para formar un laminado, manteniendo el laminado con un grado de vacío de 5 torr o inferior, de 5 a 40 minutos, sometiendo el laminado a unión por termocompresión con un grado de vacío de 5 torr o inferior, y después de dicha unión por termocompresión, enfriamiento del laminado. Se describe que mediante la unión por termocompresión en dichas condiciones, se proporciona un módulo que apenas genera desconchado en el miembro de la superficie y apenas genera burbujas de aire residuales. También se describe que mediante inserción de una tela no tejida entre la célula de batería solar y el material de resina de sellado y liberando el aire presente en el laminado mediante huecos en la tela no tejida, se puede mejorar el problema de generación de burbujas de aire residuales.

35 El documento JP-A-61-069179 describe un procedimiento para producir un panel de baterías solares que incluye el procedimiento de laminado de desaireación de un laminado de panel de baterías solares compuesto de una célula de batería solar laminada entre un vidrio de cubierta y un material en la cara posterior mediante una carga por un sistema de vacío doble, calentamiento, y después aplicación de presión, en el que se usa EVA como la carga y se mantiene una cámara de doble vacío a un intervalo de temperatura específico para un periodo de tiempo específico. Se describe que llevando a cabo al laminado en condiciones de temperatura específicas, se puede reticular el EVA entero sin causar espumación y amarilleamiento. De acuerdo con las condiciones descritas en los ejemplos de trabajo del mismo, cuando la temperatura de la superficie de la placa en el lado del calentador ha llegado a 140°C, se lleva a cabo la unión por compresión a vacío, se lleva a cabo una reacción de reticulación a 148°C, se lleva a cabo el enfriamiento a 50°C o inferior, y después se libera la compresión para la unión.

40 El documento EP0755080 describe un procedimiento para hacer un panel de baterías solares aplicando la carga de la presión atmosférica sobre un laminado.

5 Sin embargo, al conectar varias células entre sí y ponerlas entre dos paneles, llevando a cabo después la unión por termocompresión y el sellado, era difícil evitar la rotura de las células de baterías solares. En particular, en el caso en el que el número de células es grande y el área del módulo entero es grande, es probable que se aplique una carga grande de forma no uniforme y es inevitable la rotura de una parte de las células que reciben una carga excesiva. Puesto que varias células están mutuamente conectadas en serie dentro del módulo, si se rompe una célula, la serie de células que se va a conectar no lleva a cabo la función. En el caso en el que se produzca la rotura de la célula, no solo se deteriora el aspecto, sino que también disminuye mucho el rendimiento de generación de energía, y por lo tanto, el producto debe descartarse como defectuoso. Por consiguiente, se requiere un método de sellado que apenas cause la rotura de la célula en la medida que sea posible.

10 La invención se ha hecho con el propósito de resolver dicho problema y está dirigida a proporcionar un procedimiento para producir un módulo de baterías solares en el que cuando se disponen varias células de baterías solares y se sellan mediante una resina transparente, se puede prevenir la rotura de las células de baterías solares.

15 El anterior documento de patente precedente describe que las células de baterías solares se sellan usando una lámina de EVA que contiene un agente de reticulación. Y de acuerdo con el método descrito en el anterior documento de patente precedente, incluso cuando la temperatura se elevaba para llevar a cabo la reticulación, el laminado se ponía con alto vacío, continuando así una fuerte compresión en la dirección vertical por la presión atmosférica.

20 Sin embargo a las altas temperaturas a las que puede producirse la reacción de reticulación, la resina de sellado se convierte en un líquido cuya viscosidad ha disminuido. Por lo tanto, cuando el laminado se comprime fuertemente en la dirección vertical, hay la posibilidad no solo de que la resina fluya hacia fuera del borde del laminado, sino también de que las células de baterías solares se muevan con la transferencia de la resina. Si la resina fluye hacia fuera o las células de baterías solares se mueven, hay la posibilidad de que no solo se deteriore el aspecto, sino también de que se rompa el cableado conectado a las células, y por lo tanto se deseaban mejoras. No obstante, si la laminación se lleva a cabo sin una operación de reducción de la presión, es probable que queden burbujas de aire en el producto, conduciendo también al deterioro del aspecto.

25 Se ha hecho un segundo ejemplo, que no es parte de la invención, con el propósito de resolver dicho problema y se dirige a proporcionar un procedimiento de producción de un módulo de baterías solares que tiene un buen aspecto, que puede inhibir que queden burbujas de aire, el movimiento de las células de baterías solares, o el flujo hacia fuera de la resina de sellado desde el borde.

### 30 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

35 La invención es un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 para producir un módulo de baterías solares que incluye varias células de baterías solares selladas mediante una resina entre un panel transparente del lado de la superficie de recepción de la luz y un panel de la cara posterior, que se caracteriza por disponer varias células de baterías solares a un intervalo prescrito y conectarlas mutuamente entre sí mediante un conductor; disponer una primera lámina de resina selladora que cubra sustancialmente la superficie entera del panel transparente del lado de la superficie de recepción de la luz entre el panel transparente del lado de la superficie de recepción de la luz y las células de baterías solares; disponer una segunda lámina de resina selladora que cubra sustancialmente la superficie entera del panel de la cara posterior entre el panel de la cara posterior y las células de baterías solares; disponer trozos de lámina de resina selladora que tengan un grosor mayor que el de las células de las baterías solares, en un espacio entre las células de las baterías solares para así quedar interpuesta entre la primera lámina de resina selladora y la segunda lámina de resina selladora; descargar el aire entre el panel transparente del lado de la superficie de recepción de la luz y el panel de la cara posterior; y calentar la resina para fundirla y después enfriarla para sellar.

45 Al disponer trozos de lámina de resina selladora que tienen un grosor mayor que el de las células de baterías solares en un espacio entre las células de baterías solares, cuando se reduce la presión interna, no se aplica directamente una carga por la presión atmosférica desde las superficies tanto delantera como posterior a las células de baterías solares, y esta carga la reciben los trozos de lámina anteriores. Y cuando aumenta la temperatura, la resina se ablanda, se reduce el grosor de los trozos de lámina a los que se ha aplicado una carga, y las células o la parte del conductor conectado a las células se ponen en contacto con las láminas de resina selladora superior e inferior. En relación con esto, puesto que las láminas de resina están totalmente ablandadas, la carga no se aplica localmente, y se pueden poner en contacto íntimo las células o el conductor conectado a las células con las láminas de resina selladora ablandadas de modo que las primeras se insertan en las últimas. De esta forma, se puede evitar la rotura en la primera etapa de reducción de presión.

50 En relación con esto, se prefiere que el grosor de los trozos de lámina de resina selladora sea mayor que el valor de la suma total del grosor de las células de baterías solares y el grosor del conductor. Es preferible que el grosor de los trozos de lámina de resina selladora sea al menos 0,3 mm más grueso que el grosor de las células de baterías solares. Es preferible que el ancho de los trozos de lámina de resina selladora sea más estrecho que el ancho del espacio; y es más preferible que el ancho de los trozos de lámina de resina selladora anterior sea de 0,1 a 0,95 veces el ancho del espacio anterior. También es preferible que se disponga un espacio entre los trozos de lámina de resina selladora y se descargue completamente el aire interior. También es preferible que las láminas de resina selladora estén hechas de al menos una resina seleccionada del grupo que consiste en un copolímero de

etileno-acetato de vinilo, polivinil-butiral y poliuretano.

Un segundo ejemplo, que no es parte de la invención, es un procedimiento de producción de un módulo de baterías solares que incluye una célula de batería solar sellada por una resina entre un panel transparente del lado de la superficie de recepción de la luz y un panel de la cara posterior, que se caracteriza porque la resina selladora está hecha de una resina termoplástica reticulable, porque una primera lámina de resina selladora que cubre sustancialmente la superficie entera del panel transparente del lado de la superficie de recepción de la luz está dispuesta entre el panel transparente del lado de la superficie de recepción de la luz y la célula de batería solar, una segunda lámina de resina selladora que cubre sustancialmente la superficie entera del panel de la cara posterior está dispuesta entre el panel de la cara posterior y la célula de la batería solar, el montaje se introduce en un recipiente de tratamiento de sellado, y se lleva a cabo la operación de sellado que incluye las etapas respectivas de: una etapa de reducción de la presión en el recipiente de tratamiento de sellado a una temperatura a la que la resina termoplástica no está fundida (etapa 1); una etapa en la que la temperatura se eleva a una temperatura cercana o superior al punto de fusión de la resina termoplástica en el estado de presión reducida (etapa 2); una etapa en la que la presión en el recipiente de tratamiento de sellado se eleva (etapa 3); una etapa en la que la temperatura se eleva a un intervalo de temperatura en el que se produce la reacción de reticulación, procediendo así a la reacción de reticulación (etapa 4); y una etapa en la que se lleva a cabo el enfriamiento (etapa 5).

Al sellar las células de baterías solares mediante una resina, realizando primero de todo una operación de reducción de la presión, se puede inhibir que queden burbujas de aire en la resina de sellado. Además, cuando se eleva la temperatura a una temperatura cercana o superior al punto de fusión, fundiendo o ablandando de esta forma la resina de sellado y la presión se eleva reduciendo el grado de vacío, se puede prevenir el fenómeno de aplicar una presión excesiva en la dirección vertical en el estado en el que la resina selladora está fundida o ablandada. Además, incluso cuando la viscosidad de la resina de sellado se hace baja con el propósito de producir la reacción de reticulación, puesto que no se aplica una presión alta en la dirección vertical, se puede inhibir el movimiento de las células o el flujo de la resina hacia fuera.

En relación con esto, es preferible que en la etapa 1 la presión se reduzca a 0,01 MPa o inferior. Es preferible que cuando el punto de fusión de la resina termoplástica anterior se define como  $T_f$ , la temperatura que se alcance en la operación de elevación de la temperatura de la etapa 2, sea  $(T_f - 20)^\circ\text{C}$  o superior y  $(T_f + 50)^\circ\text{C}$  o inferior. Es preferible que en la etapa 3, la temperatura a la que se eleva la presión sea  $120^\circ\text{C}$  o inferior. Es preferible que en la etapa 3, la elevación de temperatura se lleve a cabo simultáneamente mientras se eleva la presión en el recipiente de tratamiento de sellado anterior. Es preferible que en la etapa 3, la relación de la velocidad de aumento de la presión (MPa/min) a la velocidad de aumento de la temperatura ( $^\circ\text{C}/\text{min}$ ) sea de 0,001 a 0,1 (MPa/ $^\circ\text{C}$ ). También es preferible que en la etapa 3, se eleve la presión en el recipiente de tratamiento de sellado, y después se lleve a cabo el enfriamiento; y en la etapa 4, la temperatura se eleve a un intervalo de temperatura en el que se produce la reacción de reticulación. También es preferible que en la etapa 4, la reacción de reticulación se desarrolle mientras se mantiene la presión en el recipiente de tratamiento de sellado anterior a 0,05 MPa o superior y a la presión atmosférica o inferior.

Una realización preferida de la invención es que el módulo de baterías solares anterior es un módulo de baterías solares que incluye varias células de baterías solares selladas mediante una resina, las varias células de baterías solares están dispuestas en un intervalo prescrito y conectadas mutuamente entre sí mediante un conductor. Así mismo, también es adecuado que la resina termoplástica anterior sea al menos una resina seleccionada del grupo que consiste en un copolímero de etileno-acetato de vinilo, polivinil-butiral y poliuretano.

En la invención anterior y el segundo ejemplo, es adecuado que al menos uno de los paneles transparentes del lado de la superficie de recepción de la luz y el panel de la cara posterior esté hecho de un vidrio templado o un vidrio de doble resistencia. Así mismo, es una realización preferida que el módulo de baterías solares producido sea un módulo de baterías solares de tipo luz natural.

La invención se describirá con detalle a continuación con referencia a los dibujos. La figura 1 es una vista esquemática del corte transversal de un módulo de baterías solares de la invención. La figura 2 es una vista esquemática del corte transversal de un laminado sometido a presión reducida en la etapa 1. La figura 3 es una vista esquemática del corte transversal de un laminado en el modo de elevación de la temperatura por calentamiento en la etapa 2. La figura 4 es una vista esquemática del corte transversal de un laminado después de enfriar en la etapa 5.

Un módulo de baterías solares 1 obtenido por el procedimiento de producción de la invención, es uno en el que una célula de batería solar 4 se sella mediante una resina 5 entre un panel transparente 2 del lado de la superficie de recepción de la luz y un panel de la cara posterior 3. Aunque el número de células de baterías solares 4 que se va a sellar en el módulo de baterías solares 1 puede ser uno, es preferible que se sellen varias células de baterías solares 4. Normalmente, una superficie de recepción de la luz 6 y una cara posterior 7 de las células de baterías solares 4 adyacentes se conectan entre sí mediante un conductor 8. Se ilustra una vista esquemática del corte transversal de este caso en la figura 1.

Como célula de batería solar 4 para usar en la invención, se pueden usar células de diferentes baterías solares tales como baterías solares de silicio monocristalino, baterías solares de silicio policristalino, baterías solares de silicio amorfo, y baterías solares de semiconductor compuesto. Estas células de baterías solares son

una placa fina que en general tiene un grosor de 1 mm o menos, y más en general 0,5 mm o menos, y en muchos casos son un cuadrángulo que tiene lados de 5 cm o más. Con respecto al material de sus sustratos se pueden usar sustratos semiconductores de silicio, germanio, etc., sustratos de vidrio, sustratos de metal, etc. En el caso de un sustrato de silicio, aunque se desea que sea fino desde el punto de vista del coste, es rígido y quebradizo de modo que es propenso a romperse en especial en el momento del sellado. Por consiguiente, es muy importante usar el procedimiento de producción de la primera invención.

El número de células de baterías solares 4 que se van a sellar en un solo módulo de baterías solares 1 no está particularmente limitado, pero puede ser uno. En este caso, simplemente se conecta un cable al exterior desde la célula de la batería solar 4. Sin embargo, cuando el número de células de baterías solares 4 que se van a sellar en un solo módulo de baterías solares 1 aumenta, es probable que se generen burbujas de aire, y en el caso de que las células de baterías solares 4 se muevan durante la operación de sellado, es probable que se encuentre un problema desde el punto de vista del aspecto. Por consiguiente, en el caso en el que se sellen varias células de baterías solares 4 en un solo módulo de baterías solares 1, es muy beneficioso usar el procedimiento de producción de la segunda invención. Cuando se aumenta el número de células de baterías solares 4 que se van a sellar en un solo módulo de baterías solares 1, aumenta la proporción de defectos debido a la rotura de la célula de batería solar 4, y por lo tanto, es muy beneficioso usar el procedimiento de producción de la primera invención. Por consiguiente, se prefiere disponer 10 o más, y adecuadamente 30 o más células de baterías solares en un solo módulo de batería solar 1.

La distancia entre las células de baterías solares 4 adyacentes no está particularmente limitada. Aunque las células de baterías solares 4 adyacentes pueden estar cerca unas de otras, la distancia entre ellas normalmente es 1 mm o más. En el caso en el que la distancia sea menor que esto, las células de baterías solares 4 adyacentes se ponen en contacto entre sí, de modo que se puede producir la rotura de la célula durante el sellado. Aumentando la distancia, la cantidad de luz natural también aumenta durante el uso como módulo de baterías solares de tipo luz natural. Por lo tanto, la distancia es adecuadamente 5 mm o más, más adecuadamente 10 mm o más y todavía más adecuadamente 30 mm o más. En el caso de usar el procedimiento de producción de la primera invención, la distancia entre las células de baterías solares 4 adyacentes normalmente es 5 mm o más. En el caso de que la distancia sea menor que esto, se hace difícil disponer un trozo de lámina de resina selladora 11 en un espacio 9 entre las células de baterías solares 4, de modo que el trozo de lámina de resina selladora 11 es posible que dañe las células de baterías solares 4 o el conductor 8 durante el sellado.

En el caso de que se sellen varias células de baterías solares 4, es preferible que la pluralidad de células de baterías solares 4 se disponga con un espacio 9 que tiene una anchura prescrita y se conecten entre sí mediante el conductor 8. En relación con esto, las células de baterías solares 4 adyacentes están conectadas entre sí mediante el conductor 8 entre la superficie de recepción de la luz 6 y la cara posterior 7, y una serie de células de baterías solares 4 están conectadas en el sistema en serie. La conexión de la superficie de recepción de la luz 6 o la cara posterior 7 al conductor 8 se lleva a cabo usando un material de unión conductor tal como una soldadura. Así mismo, con el propósito de recoger eficazmente una corriente generada, es preferible que se forme un patrón de recolección de corriente en la superficie de recepción de la luz 6 usando una pasta conductora etc., y que sea conducida por el conductor 8.

Aunque el conductor 8 también se llama un interconector, su material no está particularmente limitado, y se usan alambres de cobre y similares. Puesto que el conductor 8 se dispone interponiéndolo entre el panel transparente 2 del lado de la superficie de recepción de la luz y el panel de la cara posterior 3, se prefiere usar un conductor 8 de tipo cinta fina, y su grosor es normalmente 0,5 mm o menos, y adecuadamente 0,3 mm o menos. También, generalmente es 0,05 mm o más. Es preferible que el material de unión, tal como soldadura, se revista previamente sobre el conductor 8 porque el trabajo de conexión se hace fácil. En el estado en el que el conductor 8 está conectado, aunque la altura desde la superficie de la célula de batería solar 4 hasta la parte más alta del conductor 8 se dispersa dependiendo del sitio, puede ser aproximadamente 0,5 mm más grueso que el grosor del conductor 8.

Con respecto al material del panel transparente 2 del lado de la superficie de recepción de la luz, solo se requiere que sea transparente frente a la luz solar, y además de vidrio se pueden usar también resinas de policarbonato, resinas acrílicas y similares. Sin embargo, cuando se tienen en cuenta la durabilidad, dureza, características ignífugas etc., se prefiere usar el vidrio. Puesto que a menudo se construye un miembro estructural que tiene un área grande, el vidrio es más preferiblemente un vidrio templado o vidrio de doble resistencia. En el caso de que el área sea grande, puesto que es probable que se generen grietas térmicas debido a un aumento de la temperatura por la luz del sol etc., desde este punto de vista también es adecuado usar un vidrio templado o un vidrio de doble resistencia. Puesto que el vidrio templado o vidrio de doble resistencia se produce por calentamiento y enfriamiento rápido de una placa de vidrio flotado, es inevitable la generación de cierta tensión. Debido al alabeo del vidrio así formado, es probable que se aplique una carga excesiva a una parte de las células de baterías solares en el momento del sellado, y por lo tanto, es muy beneficioso usar el procedimiento de producción de la primera invención que puede prevenir que se produzcan grietas en la célula. También debido a un alabeo del vidrio así formado, es difícil hacer que el panel transparente 2 del lado de la superficie de recepción de la luz sea completamente paralelo al panel de la cara posterior 3 en el momento del sellado, es probable que queden burbujas, y es probable que se produzca la transferencia de la resina fundida al mismo tiempo. Por consiguiente, es muy beneficioso usar el procedimiento de producción de la segunda invención que puede inhibir que queden

burbujas de aire e inhibir la transferencia de la resina fundida.

El vidrio templado, como se usa en esta memoria, es aquel en el que se potencia la tensión de compresión en su superficie por tratamiento térmico, e incluye no solo vidrios templados generales que normalmente tienen una tensión de compresión en la superficie de 90 a 130 MPa sino también vidrios supertemplados que normalmente tienen una tensión de compresión en la superficie de 180 a 250 MPa. Además, el vidrio de doble resistencia es el que normalmente tiene una tensión de compresión en la superficie de 20 a 60 MPa. El vidrio de doble resistencia es preferible desde el punto de vista del hecho de que carece del fenómeno de que cuando se rompe se convierte en trozos pequeños y cae. Es decir, en el caso de que se use un vidrio laminado que tiene una tensión de compresión en la superficie de 20 MPa o más, es muy beneficioso usar los procedimientos de producción de la invención. Aquí, la tensión de compresión de la superficie del vidrio laminado es un valor medido de acuerdo con el método JIS R3222.

Aunque el panel de la cara posterior 3 puede no ser siempre transparente, en la medida en que se use para un módulo de baterías solares de tipo luz natural, es mejor que el panel de la cara posterior 3 sea transparente frente a la luz solar. También, por las mismas razones, en el panel transparente 2 del lado de recepción de la luz se prefiere usar un vidrio, en especial un vidrio templado o un vidrio de doble resistencia.

El material del vidrio no está particularmente limitado y se usa adecuadamente un vidrio sódico-cálcico. Principalmente, se usa adecuadamente un vidrio de alta transmitancia (llamado vidrio laminado blanco) para el panel transparente 2 del lado de la superficie de recepción de la luz. El vidrio de supervisión es un vidrio sódico-cálcico que tiene un contenido bajo de hierro y que tiene una transmitancia de la luz alta. Además, como vidrio del lado de la cara posterior 3, es útil un vidrio sódico-cálcico que tenga un contenido de hierro relativamente alto (llamado vidrio laminado azul), y además también son preferibles un vidrio que refleja el calor y un vidrio que absorbe el calor, dependiendo de la aplicaciones. También se puede usar un vidrio estampado que tiene un patrón grabado en relieve formado sobre su superficie, y similares, y estos vidrios pueden estar templados. El grosor del panel de vidrio no está particularmente limitado, pero cuando se usa como un miembro estructural preferiblemente es de 3 mm o más, y más preferiblemente 5 mm o más. Al usar dicho panel de vidrio grueso, la influencia de su propio peso es grande de modo que al superponer un panel de vidrio sobre la célula antes de la laminación, es posible que la célula se rompa. Por lo tanto, es muy beneficioso usar el procedimiento de producción de la primera invención. Así mismo, al usar dicho panel de vidrio grueso es difícil corregir un alabeo, y por lo tanto es muy beneficioso usar el procedimiento de producción de la segunda invención. El grosor del panel de vidrio normalmente es 20 mm o menos. Así mismo, aunque el área del vidrio se ajusta dependiendo de las aplicaciones, en el caso en el que sea 1 m<sup>2</sup> o mayor, es muy beneficioso usar los procedimientos de producción de la invención.

Con respecto al material de la resina 5, la resina no está particularmente limitada siempre que sea transparente y tenga adhesividad o flexibilidad. Se usa adecuadamente un tipo de resina seleccionada del grupo que consiste en un copolímero de etileno-acetato de vinilo (EVA), polivinil-butiral y poliuretano. En relación con esto, desde el punto de vista de la resistencia y la durabilidad, es preferible que la resina sea una resina reticulada. En el procedimiento de producción de la segunda invención, la materia prima de la resina 5 es una resina termoplástica reticulable, y en especial una resina en la que la reacción de reticulación se produce por calentamiento. Dicha resina se interpone en forma de una lámina entre el panel transparente 2 del lado de la superficie de recepción de la luz y el panel de la cara posterior 3, se funde con calor para producir la reacción de reticulación y después se enfría para la solidificación, sellando así la célula de batería solar 4. Al usar una resina que se reticula por calentamiento, se puede hacer que la durabilidad o adhesividad sean excelentes. La resina termoplástica reticulable no está particularmente limitada siempre que se produzca la reacción de reticulación en el momento de calentar. Se usa adecuadamente un tipo de resina seleccionada del grupo que consiste en un copolímero de etileno-acetato de vinilo (EVA), polivinil-butiral y poliuretano. Por ejemplo, cuando la resina es EVA, mezclándola con un agente de reticulación y calentando la mezcla se puede llevar a cabo la reticulación; y cuando la resina es poliuretano, haciendo reaccionar un grupo isocianato con un grupo hidroxilo, se puede llevar a cabo la reticulación.

En el caso del poliuretano, puesto que la reacción de reticulación se produce a una temperatura relativamente baja, el poliuretano es adecuado en el caso de usar una placa de resina que tiene una resistencia térmica baja, al menos para uno de los paneles transparentes del lado de la superficie de recepción de la luz y del panel de la cara posterior. Así mismo, puesto que el poliuretano también tiene una flexibilidad excelente, incluso en el caso de combinar un vidrio con un material que tenga un coeficiente de expansión térmica muy diferente tal como plásticos y usarlo para el panel transparente del lado de la superficie de recepción de la luz y el panel de la cara posterior, apenas genera desconchado y por lo tanto, es adecuado. Además, el poliuretano también tiene una excelente resistencia a la penetración.

De las resinas termoplásticas reticulables, es adecuado usar una resina termoplástica que contenga un agente de reticulación. En relación con esto, la resina termoplástica no está particularmente limitada siempre que se produzca una reacción de reticulación cuando se caliente junto con el agente de reticulación. Se usa más adecuadamente un copolímero de etileno-acetato de vinilo (EVA), que es excelente en transparencia, flexibilidad, durabilidad, etc.

La lámina de resina selladora se interpone entre el panel transparente 2 del lado de la superficie de recepción de la luz y el panel de la cara posterior 3, se funde con calor, y después se enfría para la solidificación, sellando así las células de baterías solares 4. La lámina de resina selladora preferiblemente es una resina de EVA

que contiene un agente de reticulación. En este caso, al fundirla con calor para producir la reacción de reticulación y después enfriar, se puede llevar a cabo el sellado con EVA reticulado. Como EVA en la lámina de resina selladora, es preferible uno que tenga un punto de fusión medido por el método de DSC de 50° a 80°C, desde el punto de vista de un equilibrio entre la transparencia y la retención de la forma.

5 Se prefiere la lámina de resina selladora adecuadamente grabada en relieve en una o ambas de sus superficies porque se puede evitar el bloqueo y se inhibe fácilmente que queden burbujas de aire. Una profundidad adecuada del grabado en relieve es preferiblemente de 10 a 100  $\mu\text{m}$ , y cuando el grabado en relieve es excesivamente profundo, es probable que puedan quedar burbujas de aire. El grosor de la lámina es preferiblemente de 0,2 a 2 mm y se puede ajustar usando una sola lámina o superponiendo varias láminas.

10 A continuación se describirá el método de operación de sellado de acuerdo con el procedimiento de producción de la invención. Primero de todo, se superpone una segunda lámina de resina selladora 10 sobre el panel de la cara posterior 3 para así cubrir sustancialmente la superficie entera del mismo. El grosor de la segunda lámina de resina 10 es preferiblemente 0,4 mm o más, y más preferiblemente 0,8 mm o más. Así mismo, normalmente es 3 mm o menos. Al ajustar el grosor a un valor determinado o superior, se puede absorber eficazmente un impacto, protegiendo así eficazmente las células de baterías solares 4. Así mismo, cuando está presente un alabeo en el sustrato, como en el caso de usar un vidrio templado o un vidrio de doble resistencia para la cara posterior del panel 3 o el panel transparente 2 del lado de la superficie de recepción de la luz, es preferible que el grosor se ajuste a un valor determinado o superior para que el alabeo pueda ser absorbido. La segunda lámina de resina selladora 10 puede ser un laminado de varias láminas de materia prima.

20 La célula de batería solar 4 se pone sobre la segunda lámina de resina selladora 10. En relación con esto, es adecuado que se pongan varias células de baterías solares 4 mutuamente conectadas entre sí en la forma descrita previamente y que se pongan en orden a lo largo o a lo ancho, según sea necesario. En este caso, se pueden poner las células de baterías solares 4 previamente conectadas; se pueden conectar las células de baterías solares 4 a la segunda lámina de resina selladora 10; o se pueden poner las células de baterías solares 4, una parte de las cuales están conectadas, con el resto y después conectarlas.

25 Posteriormente, en el caso en que se sellen varias células de baterías solares 4, es preferible que se disponga un trozo de lámina de resina selladora 11 más gruesa que el grosor de las células de baterías solares 4, en un espacio 9 entre las células de baterías solares 4, de modo que esté interpuesta entre la primera lámina de resina selladora 12 y la segunda lámina selladora 10. Al disponer el trozo de lámina de resina selladora 11 más grueso que el grosor de las células de baterías solares 4 en el espacio 9 entre las células de baterías solares 4, cuando se reduce la presión interna, no se aplica directamente una carga por la presión atmosférica desde las superficies delantera y posterior a las células de baterías solares 4, y recibe esta carga el trozo de lámina selladora 11. Y cuando sube la temperatura, la resina se ablanda, el grosor del trozo de lámina de resina selladora 11 al que se ha aplicado la carga se reduce, y las células o la parte del conductor conectado a las células se pone en contacto con las láminas de resina selladora superior e inferior. En relación con esto, puesto que las láminas de resina están completamente ablandadas, la carga no se aplica de forma local, y se pueden poner en contacto íntimo las células o el conductor conectado a las células con las láminas de resina selladora ablandadas, de modo que las primeras están insertadas en estas últimas. De esta forma se puede prevenir las grietas de las células en la etapa de reducción de la presión.

40 En particular, cuando aumenta el número de células de baterías solares 4 que se van a sellar en un solo módulo de baterías solares, aumenta la proporción de defectos producidos debido a la rotura de la célula de batería solar 4, y por lo tanto, es muy beneficioso disponer dicho trozo de lámina de resina selladora 11. Así mismo, en el caso en el que se use un vidrio templado o un vidrio de doble resistencia que tienen un alabeo grande como material del panel transparente 2 del lado de la superficie de recepción de la luz o el panel de la cara posterior 3, es probable que se aplique una carga excesiva en una parte de las células de baterías solares en el momento del sellado, y por lo tanto, se prefiere disponer dicho trozo de lámina de resina selladora 11 que puede prevenir que se produzcan grietas en las células.

50 Cuando el conductor 8 está presente en el espacio 9, este trozo de lámina de resina selladora 11 normalmente se pone en el momento en el que se pone en el conector 8. Al disponer el conductor 8 y el trozo de lámina de resina selladora 11 de modo que estén superpuestos, debido a la acción de soportar el conductor 8, se hace más difícil que las células de baterías solares 4 se muevan durante el fundido de la resina, y por lo tanto, esto es más preferible. Aunque no es necesario disponer el trozo de lámina de resina selladora 11 en todo el espacio 9 entre las células de baterías solares 4 adyacentes, es preferible disponerlos en todos los espacios 9 porque se produce menos transferencia de la resina fundida, y es más difícil que se generen burbujas de aire. Además, también se prefiere disponer el trozo de lámina de resina selladora 11 en el margen que rodea el módulo de batería solar 1, porque se puede sellar de forma segura el borde.

60 El grosor del trozo de lámina de resina selladora 11 preferiblemente es al menos 0,3 mm más grueso que el grosor de la célula de batería solar 4, y más preferiblemente al menos 0,6 mm más grueso que este. Así mismo, en relación con esto, es preferible que el grosor del trozo de lámina de resina selladora 11 sea más grueso que el valor de la suma total del grosor de las células de baterías solares 4 y el grosor del conductor 8. Al usar dicho grosor, se puede prevenir el fenómeno de que se aplique una carga excesiva en la parte en la que es más probable que se aplique la carga. En este caso, es más preferible que el grosor sea el menos 0,2 mm más grueso que el

valor de la suma total anterior. En el caso de que el trozo de lámina de resina selladora 11 sea una construcción en la que se laminan varias láminas de resina selladora, solo se requiere que el grosor de la parte más gruesa (una parte en la que el número de láminas que se van a laminar es grande) cumpla las condiciones anteriores.

5 Es preferible que la anchura del trozo de lámina de resina selladora 11 que se va a disponer sea más estrecha que la anchura del espacio anterior 9. Esto se debe a que los trozos de lámina de resina selladora 11 más gruesos que las células de baterías solares 4 son más fáciles de extender en todo el espacio 9 con un grosor uniforme. En el caso de que la resina fundida se transfiera en un espacio amplio, las células de baterías solares 4 posiblemente podrían moverse con la transferencia de la resina fundida. La anchura se ajusta teniendo en cuenta a la vez el grosor de las células de baterías solares 4 o los trozos de lámina de resina selladora 11, el área del espacio 9 y similares, y es adecuadamente de 0,1 a 0,95 veces la anchura del espacio 9. Más adecuadamente, la anchura es 0,3 veces o más y 0,9 veces o menos. Cuando la anchura supera las 0,95 veces, no solo se hace difícil la operación de la disposición, sino que además también es posible que la célula de batería solar 4 o el conductor 8 se rompan en el momento de reducción de la presión. A la inversa, cuando es 0,1 veces o menor, es posible que la extensión uniforme de la resina fundida se pueda hacer difícil.

15 Así mismo, es preferible que se disponga un espacio entre los trozos de lámina de resina selladora 11, descargando de esta forma el aire interior a través del mismo. Al asegurar un paso para descargar positivamente el aire interior, se puede inhibir el que queden burbujas de aire y producir un módulo de baterías solares que tenga una apariencia buena. En relación con esto, en el caso de que el trozo de lámina de resina selladora 11 esté construido de un laminado de varias láminas de resina selladora, solo se requiere que en al menos una de sus láminas se disponga un espacio entre los trozos de lámina de resina selladora 11, descargando de esta forma el aire interior a través del mismo. En el caso de que los trozos de lámina de resina selladora 11 se dispongan cruzados, se puede descargar el aire interior a través de una parte que tiene un grosor total delgado, que no sea las partes que se cruzan.

25 De esta forma, después de poner los trozos de lámina de resina selladora 11, se pone sobre los mismos la primera lámina de resina selladora 12. El grosor de la primera lámina de resina selladora 12 preferiblemente es 0,4 mm o mayor, y más preferiblemente 0,8 mm o mayor. Así mismo, aunque el grosor normalmente es 3 mm o menor, la transmitancia de la luz disminuye incluso ligeramente en proporción con el aumento del grosor. Por lo tanto, el grosor es más preferiblemente 2 mm o menor. El efecto para proteger las células de baterías solares 4 y el efecto para absorber un alabeo del sustrato son los mismos que en el caso de la segunda lámina de resina selladora 10.

30 Finalmente, se pone el panel transparente 2 del lado de la superficie de recepción de la luz, completando de esta forma un laminado 13 antes del sellado. Normalmente, el panel transparente 2 del lado de la superficie de recepción de la luz y el panel de la cara posterior 3 tienen la misma forma plana, y la primera lámina de resina selladora 12 y la segunda lámina de resina selladora 10 tienen sustancialmente la misma forma plana que la forma precedente. De acuerdo con los requisitos después del procesamiento y similares, en el caso de que la forma del panel transparente 2 del lado de la superficie de recepción de la luz sea diferente de la del panel de la cara posterior 3, la primera lámina de resina selladora 12 y la segunda lámina de resina selladora 10 se disponen en la superficie entera de la parte que se superpone entre ellas. En la descripción anterior, después de poner el panel de la cara posterior 3 con antelación en la posición inferior, se lleva a cabo la operación de superposición. Sin embargo, después de poner el panel transparente 2 del lado de la superficie de recepción de la luz con antelación en la posición inferior, se pueden superponer la primera lámina de resina selladora 12, las células de baterías solares 4, los trozos de lámina de resina selladora 11, la segunda lámina de resina selladora 10, y el panel de la cara posterior 3, en este orden.

45 Después, se descarga el aire entre el panel transparente 2 del lado de la superficie de recepción de la luz y el panel de la cara posterior 3, y se lleva a cabo el calentamiento para fundir la resina, seguido de enfriamiento para el sellado. En relación con esto, es preferible que se lleve a cabo calentamiento para fundir la resina para así producir la reacción de reticulación, seguido del enfriamiento para el sellado. El dispositivo que se va a usar para el sellado no está particularmente limitado siempre que pueda llevar a cabo una operación de descarga de aire y una operación de calentamiento. Preferiblemente se usa un dispositivo que tiene un recipiente de tratamiento de sellado para contener un laminado en el mismo y que es capaz de llevar a cabo una operación de descarga de aire y una operación de calentamiento. En relación con esto, se prefiere que una parte o todo el recipiente de tratamiento de sellado esté hecho de una película blanda no permeable a gases. Se puede usar el llamado sistema de vacío sencillo en el que el exterior de un recipiente de tratamiento de sellado hecho de una película blanda no permeable a los gases se mantiene a la presión atmosférica, y el llamado sistema de vacío doble en el que se puede ajustar el grado de vacío de las dos cámaras separadas por un diafragma hecho de una película blanda no permeable a los gases. Desde el punto de vista de instalaciones sencillas se prefiere un sistema de vacío sencillo. De acuerdo con el procedimiento de producción de la primera invención, se pueden prevenir las grietas en las células incluso en un sistema de vacío sencillo en el que se aplica una carga en la dirección vertical de un laminado antes de la fusión de la resina selladora. La materia prima de la película anterior no está particularmente limitada, siempre que sea una película blanda no permeable a los gases y que tenga una blandura y resistencia en una determinada medida o mayor, en la que cuando el interior de la película se pone al vacío, se aplique uniformemente una presión por el aire exterior sobre todo el laminado. Se pueden usar láminas o películas de un caucho o una resina.

60 El recipiente de tratamiento de sellado de un sistema de vacío sencillo puede ser uno integrado con un calentador, o uno en el que solo una parte del mismo esté hecho de una película blanda no permeable a gases. Sin

embargo, se prefiere usar una bolsa 14, la cual esté hecha enteramente de una película blanda no permeable a los gases. En este caso, puesto que el recipiente de tratamiento de sellado es una simple bolsa, puede corresponderse con la flexibilidad de producir módulos de baterías solares que tienen diferentes formas y tamaños. En particular, es adecuado para aplicaciones necesarias para producir productos que tienen diferentes tamaños, tales como

5 materiales de construcción. Al introducir el laminado 13 dentro de la bolsa 14, se prefiere cubrir la periferia entera del borde del laminado 13 mediante un purgador 20 hecho de un material permeable al aire, previniendo así no solo que la resina fundida en el laminado 13 fluya hacia fuera sino también asegurando una ruta de descarga del aire desde el interior del laminado 13. Como material para usar para el purgador 20, se pueden usar telas tales como tejidos, telas tricotadas y telas no tejidas.

10 De esta forma, en caso de usar la bolsa 14 la cual está hecha enteramente de una película blanda no permeable a gases, se puede disponer en un dispositivo de calentamiento de varias bolsas 14 en las que se ha introducido el laminado 13. Un conducto 15 a través del cual se puede descargar el aire está conectado a cada una de las bolsas 14 y está conectado a una bomba de vacío 17 a través de una válvula reguladora de presión 16. De acuerdo con dicho método, se puede realizar una operación de laminado para varias bolsas juntas usando un solo

15 dispositivo.

Después de llevar a cabo la disposición anterior, se descarga el aire entre el panel transparente 2 del lado de la superficie de recepción de la luz y el panel de la cara posterior 3, y se lleva a cabo el calentamiento para fundir la resina, seguido de enfriamiento para el sellado. En relación con esto, las condiciones de temperatura no están particularmente limitadas, y solo se requiere que la temperatura se eleve hasta una temperatura a la que se pueda fundir la resina. En el caso de una resina cristalina, solo se requiere que la resina se caliente hasta el punto de fusión o superior. Además, en el caso de que la resina selladora sea una resina termoplástica reticulable, la temperatura se eleva hasta una temperatura a la que se pueda llevar a cabo la reticulación y se mantiene a esa temperatura durante un periodo de tiempo prescrito. La presión no está particularmente limitada, siempre que se pueda descargar el aire del laminado 13 y se pueda reducir la presión en una medida en la que se puedan disminuir las burbujas de aire que quedan.

20

25

Principalmente, cuando la resina selladora es una resina termoplástica reticulable, la operación de sellado se puede llevar a cabo adecuadamente en las siguientes condiciones. Es decir, se prefiere llevar a cabo la operación de sellado que incluye las etapas respectivas de: una etapa de reducción de la presión en el recipiente de tratamiento de sellado a una temperatura a la que la resina termoplástica no esté fundida (etapa 1); una etapa en la que la temperatura se eleva a una temperatura cercana o superior al punto de fusión de la resina termoplástica, en el estado de presión reducida (etapa 2); una etapa en la que la presión en el recipiente de tratamiento de sellado se eleva (etapa 3); una etapa en la que la temperatura se eleva a un intervalo de temperatura en el que se produce la reacción de reticulación, procediendo así a la reacción de reticulación (etapa 4); y una etapa en la que se lleva a cabo el enfriamiento (etapa 5).

30

La etapa 1 anterior es una etapa de reducción de la presión en el recipiente de tratamiento de sellado a una temperatura a la que la resina termoplástica no esté fundida. Al reducir la presión, se previene que queden burbujas de aire. En relación con esto, cuando el dispositivo de laminado es de un sistema de vacío sencillo, puesto que se aplica una carga debida a la presión atmosférica en la dirección vertical del laminado 13 en el momento de reducción de la presión, se prefiere usar el trozo de lámina de resina selladora 11 más grueso que el grosor de la célula de la batería solar 4. En este caso, a una temperatura a la que la resina termoplástica está fundida, el trozo de lámina de resina selladora 11 puede mantener su forma. Por lo tanto, no se aplica una carga a la célula de batería solar 4 de modo que se puede prevenir que se produzca la rotura de la célula de batería solar 4. Como resultado de reducir la presión en la etapa 1, la presión en el recipiente de tratamiento de sellado se reduce adecuadamente desde la presión atmosférica (0,1 MPa) a 0,01 MPa o inferior, y más adecuadamente a 0,005 MPa o inferior. Al reducir la presión completamente, se puede prevenir eficazmente que queden burbujas de aire.

35

40

45

La temperatura a la cual la resina termoplástica no está fundida, como se menciona en esta memoria, se refiere a la temperatura del punto de fusión o inferior, adecuadamente una temperatura al menos 10°C inferior al punto de fusión, y más adecuadamente una temperatura al menos 20°C inferior al punto de fusión. En el caso de que la resina termoplástica no tenga un punto de fusión, se puede pensar en sustituir el punto de fusión al que se hace referencia en esta memoria, por un punto de reblandecimiento. En la operación de reducción de la presión, se puede mantener la misma temperatura, o se puede subir la temperatura simultáneamente. Aunque el módulo elástico de la resina disminuye gradualmente con el aumento de temperatura, incluso aunque la temperatura no alcance el punto de fusión, se puede mantener la forma totalmente a una temperatura inferior al punto de fusión en una determinada medida o superior. Por consiguiente, la temperatura en la etapa 1 es adecuadamente la temperatura ambiente o superior y 50°C o inferior. Se ilustra en la figura 2 una vista esquemática del corte transversal del laminado 13 a presión reducida en el caso de usar el trozo de lámina de resina selladora 11, en la etapa 1.

50

55

La etapa 2, es una etapa en la que después de reducir la presión en la etapa 1, se eleva la temperatura a una temperatura cercana o superior al punto de fusión de la resina termoplástica, en el estado de presión reducida. Cuando la resina termoplástica se somete al aumento de temperatura, el módulo elástico disminuye mucho en la proximidad del punto de fusión, por lo cual la resina termoplástica cambia a un líquido altamente viscoso. La etapa 2 es una etapa en la que la resina termoplástica se mantiene a presión reducida hasta que la temperatura alcanza dicho intervalo de temperatura. En el caso de que el módulo elástico sea todavía alto, cuando se reduce el grado de

60

vacío para aumentar la presión, el aire fluya al laminado 13, por lo cual es posible que queden burbujas de aire en la resina selladora. Aquí, un valor límite inferior de la temperatura alcanzada en la operación de aumento de la temperatura de la etapa 2 es adecuadamente [(punto de fusión) – 20]°C o superior, más adecuadamente [(punto de fusión) – 15]°C o superior, y todavía adecuadamente [(punto de fusión) – 10]°C o superior.

5 Así mismo, un valor límite superior de la temperatura que se alcanza en la operación de elevación de la temperatura de la etapa 2, normalmente es una temperatura inferior que el intervalo de temperatura en el que se produce la reacción de reticulación, adecuadamente [(punto de fusión) + 50]°C o inferior, más adecuadamente [(punto de fusión) + 30]°C o inferior, y todavía más adecuadamente [(punto de fusión) + 20]°C o inferior. En el caso de que la temperatura que se alcance sea demasiado alta, la resina es propensa a fluir demasiado, por lo cual las células de baterías solares posiblemente podrían moverse debido a esta cuestión. En particular, cuando el dispositivo de laminación es un sistema de vacío sencillo, se aplica una carga debida a la presión atmosférica en la dirección vertical del laminado 13 en el momento en que se reduce la presión, y la fluidez se hace importante, por lo que la resina es probable que fluya fuera del borde del laminado 13.

10 Es preferible que la velocidad de elevación de la temperatura en la etapa 2 sea lenta. El tiempo necesario para elevar la temperatura desde la temperatura ambiente a la temperatura anterior, preferiblemente es 15 minutos o más, más preferiblemente 30 minutos o más, y todavía más preferiblemente 1 hora o más. Al elevar lentamente la temperatura, se puede prevenir de forma eficaz que se produzcan grietas en las células sin causar la aplicación rápida de una carga. En particular, en el caso de usar los trozos de lámina de resina selladora 11, este punto del problema es importante. En relación con esto, la velocidad de aumento de la temperatura se puede cambiar en el camino, o se puede llevar a cabo una operación de equilibrado en la que se para la subida de temperatura, cancelando de esta forma una distribución de la temperatura en el laminado 13. Desde el punto de vista de la productividad, el tiempo normalmente es 10 horas o menos, y más adecuadamente 3 horas o menos. La figura 3 es una vista esquemática del corte transversal del laminado 13 en el modo de aumento de la temperatura por calentamiento en el caso de usar los trozos de lámina de resina selladora 11 en la etapa 2.

15 La etapa 3 es una etapa en la que después de la etapa 2 anterior, se eleva la presión en el recipiente de tratamiento de sellado anterior. Después de elevar la temperatura a una temperatura cercana o superior al punto de fusión, para fundir o ablandar la resina, se reduce el grado de vacío para elevar la presión. De esta forma, cuando la resina selladora está en el estado fundido o ablandado, se puede prevenir el fenómeno en el que se aplica una presión excesiva en la dirección vertical, por el cual la resina fluye de forma indeseable dentro del laminado o fluye fuera del borde.

20 En la etapa 3, es preferible que la presión se eleve lentamente. El tiempo necesario para elevar la presión preferiblemente es 5 minutos o más, más preferiblemente 10 minutos o más y todavía más preferiblemente 20 minutos o más. Desde el punto de vista de la productividad, el tiempo normalmente es 5 horas o menos, y adecuadamente 2 horas o menos. La presión, después de elevar la presión, es adecuadamente 0,05 MPa o más, y más adecuadamente 0,07 MPa o más. La presión también se puede elevar a la misma presión (0,1 MPa) que la presión atmosférica. En relación con esto, el aumento de la presión se puede llevar a cabo gradualmente. En la etapa 3, la temperatura durante el aumento de la presión es una temperatura inferior al intervalo de temperatura en el que se produce la reacción de reticulación, que es la temperatura usada en la etapa 4. Por consiguiente, la temperatura normalmente es 120°C o inferior, y adecuadamente 100°C o inferior.

25 Así mismo, en la etapa 3, es preferible incluir una etapa de aumento de la temperatura al mismo tiempo que se eleva la presión en el recipiente de tratamiento de sellado anterior. De esta forma, se puede liberar la presión que se aplica al laminado 13 gradualmente durante la etapa en la que la fluidez aumenta gradualmente, y por lo tanto, es eficaz para inhibir el fenómeno en el que la resina fundida fluye de forma indeseable, a la vez que se controla la generación de burbujas de aire residuales. En este caso, es conveniente fijar la temperatura en el momento de empezar el aumento de la presión de [(punto de fusión) – 10]°C a [(punto de fusión) + 20]°C y más adecuadamente de [(punto de fusión) – 5]°C a [(punto de fusión) + 15]°C, y elevar la presión durante el aumento de la temperatura de 3 a 30°C, y más adecuadamente de 5 a 20°C. Una relación de la velocidad de aumento de la presión (MPa/min) a la velocidad de aumento de la temperatura (°C/min) es preferiblemente de 0,001 a 0,1 (MPa/°C) y más preferiblemente de 0,002 a 0,05 (MPa/°C).

30 Así mismo, es preferible que después de elevar la presión en el recipiente de tratamiento de sellado en la etapa 3, se lleve a cabo el enfriamiento una vez, y después se eleve la temperatura al intervalo de temperatura en el que se produce la reacción de reticulación en la etapa 4. Aunque después de elevar la presión, la temperatura se puede elevar directamente al intervalo de temperatura en el que se produce la reacción de reticulación, se puede asegurar un tiempo para relajar la tensión residual llevando a cabo el enfriamiento una vez, por lo cual es posible inhibir de forma más eficaz el flujo hacia fuera de la resina fundida, sitios hundidos (porciones en las que la resina es defectuosa en el borde) y el movimiento de la célula. En relación con esto, se prefiere realizar el enfriamiento en una medida en la que la resina pierda completamente la fluidez. El enfriamiento se lleva a cabo adecuadamente a [(punto de fusión) – 10]°C o inferior, y más adecuadamente [(punto de fusión) – 20]°C o inferior.

35 Después de elevar la presión en el recipiente de tratamiento de sellado como se ha mencionado antes, la temperatura se eleva al intervalo de temperatura en el que se produce la reacción de reticulación en la etapa 4, produciendo así la reacción de reticulación. La reacción de reticulación se hace que se produzca calentando normalmente a 100°C o superior, adecuadamente 120°C o superior, más adecuadamente 130°C o superior y

todavía más adecuadamente 140°C o superior. Con el fin de prevenir el deterioro de la resina, se usa normalmente una temperatura de reticulación de 200°C o inferior. El tiempo de mantenimiento del intervalo de temperatura al que se produce la reacción de reticulación varía dependiendo del grado de reticulación objetivo, etc., y normalmente es de 5 minutos a 2 horas, y adecuadamente de 10 minutos a 1 hora.

5 Cuando se produce la reacción de reticulación en la etapa 4, la presión en el recipiente de tratamiento de sellado es adecuadamente 0,05 MPa o más, y más adecuadamente 0,07 MPa o más. Al elevar la presión en el recipiente de tratamiento de sellado, se puede reducir la presión que se va a aplicar en la dirección vertical. Puesto que la reacción de reticulación se produce a temperaturas altas, la viscosidad del fundido de la resina selladora en este momento es considerablemente baja comparada con aquella próxima al punto de fusión. Por esta razón, es importante en este momento inhibir el movimiento de la célula y el flujo hacia fuera de la resina sin aplicar una presión indeseable en la dirección vertical. Sin embargo, en el caso en el que la presión se eleve a la misma presión que la presión atmosférica, es posible que se generen hundidos dependiendo de la construcción del laminado. Por lo tanto, es adecuado que en este momento la presión se fije más baja que la presión atmosférica. Así mismo, en el caso de que la presión se eleve a la misma presión que la presión atmosférica, es difícil que el purgador comprima los alrededores del laminado, por lo cual la resina posiblemente podría fluir hacia fuera. En relación con esto, es adecuado fijar la presión más baja que la presión atmosférica. En este caso, es preferible que la presión sea al menos 0,001 MPa inferior a la presión atmosférica, y adecuadamente al menos 0,01 MPa (en este caso, 0,09 MPa o inferior) inferior a la presión atmosférica. A propósito de esto, la presión atmosférica que se menciona en la invención, se refiere al estado en el que no se aplica positivamente una operación de presurización o de reducción de la presión. Por ejemplo, incluso en el caso en el que se inyecte aire caliente forzosamente en un horno de calentamiento por aire mediante un ventilador de modo que la presión se haga ligeramente superior a la presión atmosférica, la presión es sustancialmente idéntica a la presión atmosférica.

Después de producirse la reacción de reticulación en la etapa 4, el procedimiento va a la etapa de enfriamiento de la etapa 5. Normalmente, el enfriamiento se lleva a cabo a una temperatura próxima a la temperatura ambiente. Si la velocidad de enfriamiento es demasiado rápida, el vidrio podría posiblemente romperse, y por lo tanto, el enfriamiento se lleva a cabo adecuadamente en 10 minutos o más, y más adecuadamente 30 minutos o más, obteniéndose así el módulo de baterías solares de la invención. La figura 4 es una vista esquemática del corte transversal del laminado 13 después del enfriamiento en el caso en que se usan los trozos de lámina de resina selladora 11 en la etapa 5.

En el módulo de baterías solares así obtenido se inhibe que queden burbujas de aire, se inhibe que fluya hacia fuera la resina desde el borde, y está dispuesto de forma regular sin producir la rotura de la pluralidad de células de baterías solares. Puesto que el módulo de baterías solares está dispuesto de forma regular y su aspecto es bonito, se usa adecuadamente en paredes exteriores, tejados, ventanas, etc. de diferentes edificios. Puesto que se proporciona un espacio adecuado entre las células de las baterías solares, el módulo de baterías solares así obtenido se usa de forma especialmente adecuada como un módulo de baterías solares de tipo luz natural.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista esquemática del corte transversal de un ejemplo de un módulo de baterías solares de la invención. La figura 2 es una vista esquemática del corte transversal de un laminado sometido a presión reducida en el caso en el que se usan trozos de lámina de resina selladora en la etapa 1. La figura 3 es una vista esquemática del corte transversal de un laminado en el modo de elevación de la temperatura por calentamiento en el caso en el que se usan trozos de lámina de resina selladora en la etapa 2. La figura 4 es una vista esquemática del corte transversal de un laminado después de enfriar en el caso en el que se usan trozos de lámina de resina selladora en la etapa 5. La figura 5 es una vista esquemática plana que muestra que varias células de baterías solares están dispuestas en una segunda lámina de resina selladora. La figura 6 es una vista esquemática plana que muestra que los trozos de lámina de resina selladora inferiores están dispuestos en un trozo de lámina formando el patrón A. La figura 7 es una vista esquemática plana que muestra que los trozos de lámina de resina selladora superiores están dispuestos en un trozo de lámina formando el patrón A. La figura 8 es una vista esquemática plana que muestra que los trozos de lámina de resina selladora inferiores están dispuestos en un trozo de lámina formando el patrón B. La figura 9 es una vista esquemática plana que muestra que los trozos de lámina de resina selladora superiores están dispuestos en un trozo de lámina formando el patrón B. La figura 10 es una vista resumida de un recipiente de tratamiento de sellado. La figura 11 es un diagrama que muestra la temperatura y la presión en el momento del tratamiento de sellado en el ejemplo 1. La figura 12 es un diagrama que muestra la temperatura y la presión en el momento del tratamiento de sellado en el ejemplo 2. La figura 13 es un diagrama que muestra la temperatura y la presión en el momento del tratamiento de sellado en el ejemplo 3.

En los dibujos anteriores, 1 indica un módulo de baterías solares; 2 indica un panel transparente del lado de la superficie de recepción de la luz; 3 indica un panel de la cara posterior; 4 indica una célula de batería solar; 5 indica una resina; 6 indica una superficie de recepción de la luz; 7 indica una cara posterior; 8 indica un conductor; 9 indica un espacio; 10 indica una segunda lámina de resina selladora; 11 indica un trozo de lámina de resina selladora; 12 indica una primera lámina de resina selladora; 13 indica un laminado; 14 indica una bolsa; 15 indica una tubería; 16 indica una válvula reguladora de la presión; 17 indica una bomba de vacío; 18 indica un trozo de lámina de resina selladora inferior; 19 indica un trozo de lámina de resina selladora superior; 20 indica un purgador; 21 indica un horno de calentamiento por aire; y 22 indica un estante, respectivamente.

**MEJOR MODO DE LLEVAR A CABO LA INVENCIÓN**

La invención se describirá a continuación con más detalle con referencia a los ejemplos. No debe considerarse que la invención esté limitada por estos ejemplos.

**EJEMPLO 1**

5 Se usaron 40 células de baterías solares de silicio policristalino cuadradas de 125 mm x 125 mm x 0,35 mm como la célula de batería solar 4. Se achafanaron las 4 esquinas aproximadamente varios milímetros. Como conductor 8 se usó un cable en cinta de cobre de soldadura por inmersión fabricado por Marusho K.K. El cable en cinta tenía una anchura de 1,5 mm y un grosor de 0,25 mm. La soldadura se imprime previamente en una parte en la que el conductor 8 se une a la superficie de recepción de la luz 6 y la cara posterior 7 de la célula de batería solar 4. Un extremo del conductor 8 se superpuso en una parte de la impresión de soldadura de la superficie de recepción de la luz 6 de la célula de batería solar 4 y se soldaron, y el otro extremo se superpuso en una parte de impresión de la soldadura de la cara posterior 7 de la célula de batería solar 4 adyacente, y se soldaron. Las células adyacentes entre sí se conectaron entre sí mediante dos conductores 8, y se fijó una distancia entre las mismas de 10 50 mm. Es decir, la anchura del espacio 9 es 50 mm.

15 Como panel de la cara posterior 3, se usó una placa de vidrio flotado templado (vidrio laminado azul) de 1.000 mm x 1.500 mm x 10 mm. Como lámina de resina selladora, se usó "SOLAR EVA SC36" que tiene un grosor de 0,6 mm, fabricado por Hi-Sheet Industries, Ltd. La lámina de resina selladora está hecha de una mezcla de un copolímero de etileno-acetato de vinilo (EVA) con un agente de reticulación, un agente de acoplamiento de silano, un estabilizante, y similares, y la resina antes de la reticulación tiene un punto de fusión, medido por el método DSC, de 71°C. Se forma un patrón grabado en relieve poco profundo (patrón satinado) en una superficie de la lámina de resina selladora, y su profundidad es aproximadamente 45 µm. La lámina de resina selladora se corta en un tamaño de 1.000 mm x 1.500 mm, dos láminas de las cuales después se superponen sobre el panel de la cara posterior 3. Esta lámina de resina selladora de 2 láminas superpuestas construye la segunda lámina de resina selladora 10 que tiene un grosor de 1,2 mm.

25 Varias células de baterías solares 4 mutuamente conectadas entre sí de la forma anterior, se pusieron sobre la segunda lámina de resina selladora 10 y se pusieron en orden a lo largo y a lo ancho, conduciendo de esta forma a la disposición ilustrada en la figura 5. La anchura del espacio 9 entre las células de baterías solares 4 adyacentes entre sí se fijó en 50 mm en ambas direcciones, a lo largo y a lo ancho. Así mismo, la distancia desde el extremo de la célula de batería solar 4 al borde del panel de la cara posterior 3 se fijó en 75 mm en la dirección longitudinal (la dirección en la que están dispuestas las 8 células) y 87,5 mm en la dirección ancha (la dirección en la que están dispuestas las 5 células), respectivamente.

30 Posteriormente, el trozo de lámina de resina selladora 11 se dispuso en el margen circundante y en el espacio 9 entre las células de baterías solares 4. Aquí, se estudiaron en el presente ejemplo dos métodos de disposición. Todos estos métodos son un método en el que se coloca el trozo de lámina de resina selladora inferior 18 y después se coloca el trozo de lámina de resina selladora superior 19. El patrón A de disposición de los trozos de lámina es un método en el que los trozos de lámina de resina selladora superiores 19 en la forma de fragmentos están dispuestos sobre el trozo de lámina de resina selladora inferior 18; y el patrón B de disposición de los trozos de láminas es un método en el que el trozo de lámina de resina selladora inferior 18 y el trozo de lámina de resina selladora superior 19 están dispuestos cruzados.

40 Primero de todo, se describirá el patrón A de disposición de trozos de lámina. Como se ilustra en la figura 6, el trozo de lámina de resina selladora inferior 18 se dispuso en el borde circundante y en el espacio 9 entre las células de baterías solares 4. La anchura del trozo de lámina de resina selladora inferior 18 era 25 mm entre las células de baterías solares 4 y 60 mm en el borde circundante tanto en la dirección longitudinal como en la dirección transversal, respectivamente. En relación con esto, la lámina de resina selladora inferior se dispuso de modo que presionara el conductor 8 en la posición cercana al centro entre las células de baterías solares 4 adyacentes entre sí. Al disponer la lámina de resina selladora inferior en la posición cercana al centro de esta forma, se puede minimizar la transferencia de resina cuando se funde y prevenir la rotura de la célula de batería solar 4 o del conductor 8. Además, se puede prevenir el movimiento de la célula de batería solar 4 hasta la fusión. Aquí, aunque el trozo de lámina se dispuso en forma de cinturón, también se puede usar un trozo de lámina perforada.

45 Además, como se ilustra en la figura 7, el trozo de lámina de resina selladora superior 19 se dispuso de modo que se superponía sobre el trozo de lámina de resina selladora inferior 18. El trozo de lámina de resina selladora superior 19 para disponer entre las células de baterías solares 4 adyacentes entre sí tenía un tamaño de 25 mm x 125 mm. El trozo de lámina de resina selladora superior 19 para disponer en la parte de los lados del borde circundante tenía un tamaño de 60 mm x 125 mm, y también se dispusieron trozos de lámina de resina selladora superior 19 en las esquinas.

50 Al disponer por separado los trozos de lámina de resina selladora superiores 19, se puede asegurar un paso cuando se descarga el aire interior y prevenir que queden burbujas de aire. El grosor del conjunto de los trozos de lámina de resina selladora era 1,2 mm. En relación con esto, también se puede disponer por separado los trozos de lámina de resina selladora inferiores 18.

5 A continuación se describirá el patrón B de disposición de trozos de lámina. Como se ilustra en la figura 8, el trozo de lámina de resina selladora inferior 18 se dispuso en el espacio 9 entre las células de baterías solares 4 y también en el borde circundante. La anchura del trozo de lámina de resina selladora inferior 18 era 40 mm entre las células de baterías solares 4 y 60 mm en el borde circundante, tanto en la dirección longitudinal como en la dirección transversal, respectivamente. En relación con esto, el trozo de lámina de resina selladora inferior se dispuso de modo que presionara el conductor 8 en la posición cercana al centro entre las células de baterías solares 4 adyacentes entre sí. Al disponer el conductor 8 en la posición cercana al centro de este modo, se puede minimizar la transferencia de resina cuando se funde y prevenir la rotura de la célula de batería solar 4 o del conductor 8. Además, se puede prevenir el movimiento de la célula de batería solar 4 hasta la fusión. Aquí, aunque se dispuso el trozo de lámina en forma de cinturón, también se puede usar una lámina perforada.

10 Además, como se ilustra en la figura 9, los trozos de lámina de resina selladora superiores 19 se dispusieron de forma que estaban cruzados con el trozo de lámina de resina selladora inferior 18. La anchura de los trozos de lámina de resina selladora inferiores 19 para disponer entre las células de baterías solares 4 era 40 mm. Los trozos de lámina de resina selladora superiores 19 para disponer en la parte de los lados del borde circundante tenían un tamaño de 60 mm x 125 mm, y también se dispusieron trozos de lámina de resina selladora superiores 19 en las esquinas. El grosor total de los trozos de lámina de resina selladora en la parte que se cruzan es 1,2 mm, y la carga que se va a aplicar en la dirección vertical puede ser soportada por esta parte. Puesto que los trozos de lámina de resina selladora superiores 19 se disponen por separado en el borde circundante, y hay presente un espacio en otras partes distintas de las partes que se cruzan, se puede asegurar un paso en la descarga del aire interior para prevenir que queden burbujas de aire.

15 En el caso del patrón B de disposición de trozos de lámina, puesto que la cantidad de transferencia de la resina fundida tiene tendencia a hacerse mayor comparado con el patrón A de disposición de los trozos de lámina, su rendimiento es ligeramente inferior desde el punto de vista de prevenir el movimiento de la célula de batería solar o de que queden burbujas de aire. Por consiguiente, en el caso en el que la operación de sellado sea difícil, como en el caso en que el área del módulo es grande, el caso en el que el alabeo del sustrato es grande y el caso en el que el espacio mutuo entre las células de baterías solares es grande, se prefiere usar el patrón A de disposición de los trozos de lámina. Por otra parte, el patrón B de disposición de los trozos de láminas es preferible desde el punto de vista de la productividad porque el trabajo de disposición de los trozos de láminas es fácil. Por consiguiente, la selección de estos patrones de disposiciones se hará de forma adecuada dependiendo del propósito.

20 Después de disponer el trozo de lámina de resina selladora 11 de esta forma, se superpusieron sobre la misma dos láminas de resina selladora que se habían cortado en un tamaño de 1.000 mm x 1.500 mm. Esta lámina de resina selladora de dos láminas superpuestas construye la segunda lámina de resina selladora 12 que tiene un grosor de 1,2 mm. Un vidrio flotado templado en placa (vidrio laminado blanco) de 1.000 mm x 1.500 mm x 10 mm se puso como el panel transparente 2 del lado de la superficie de recepción de la luz.

25 La periferia entera del borde del laminado 13 así obtenido se cubrió con el purgador 20, que después se puso en la bolsa 14 hecha de caucho como recipiente de tratamiento de sellado, y le siguió el sellado de la bolsa 14. La razón por la que el borde del laminado 13 se cubre con el purgador 20 está en el propósito de prevenir que la resina fundida en el laminado 13 fluya hacia fuera y asegurar una ruta de descarga del aire desde el interior del laminado 13.

30 Se colocan varios conjuntos de bolsas hechas de caucho 14 en los estantes 22 que se proporcionan en el horno de calentamiento por aire 21. Cada una de las bolsas hechas de caucho 14 está conectada a la tubería 15 por la cual se puede descargar el aire, la cual está conectada a la bomba de vacío 17 por la válvula de regulación de la presión 16. En la figura 10 se ilustra una vista esquemática del dispositivo de tratamiento de sellado.

35 Después de la colocación de esta forma, se llevó a cabo la operación de tratamiento de sellado de las siguientes etapas 1 a 5. En relación con esto, la temperatura y la presión se controlaron como se muestra en la tabla 1 y la figura 11. En relación con esto, la temperatura es la temperatura en el horno de calentamiento por aire 21, y la presión es una presión fijada por la válvula reguladora de la presión 16.

Etapa 1: "Etapa de reducción de la presión en el recipiente de tratamiento de sellado a una temperatura a la que la resina termoplástica no está fundida".

40 El aumento de la temperatura se inició desde la temperatura ambiente (27°C), y al mismo tiempo se inició la reducción de la presión. Aproximadamente 1 minuto más tarde, la presión disminuyó a 0,05 MPa o inferior.

Etapa 2: "Etapa de aumento de la temperatura hasta ser cercana o superior al punto de fusión de la resina termoplástica en el estado de presión reducida".

45 Se continuó calentando de modo que la temperatura alcanzó 40°C en 30 minutos después de empezar el aumento de la temperatura; la temperatura se mantuvo a 40°C durante 10 minutos (equilibrado); la temperatura se elevó a 50°C en 75 minutos; la temperatura se mantuvo a 50°C durante 10 minutos; la temperatura se elevó a 60°C en 105 minutos; la temperatura se mantuvo a 60°C durante 10 minutos; la temperatura se elevó a 71°C (el punto de fusión del EVA contenido en la lámina de resina selladora) en 120 minutos; y la temperatura se mantuvo durante 10 minutos.

Etapa 3: "Etapa de aumento de la presión en el recipiente de tratamiento de sellado"

5 La temperatura se elevó de 71°C a 90°C en 90 minutos, y al mismo tiempo se elevó la presión de 0,005 MPa o inferior a 0,09 MPa en 90 minutos. En relación con esto, la relación de la velocidad de aumento de la presión (MPa/min) a la velocidad de aumento de la temperatura (°C/min) era 0,0047 (MPa/°C). Después, el sistema se mantuvo a 90°C durante 30 minutos, se enfrió a 40°C en 60 minutos, y después se mantuvo a 40°C durante 30 minutos. Mientras tanto, la presión se mantuvo a 0,09 MPa. Posteriormente, se elevó la presión a 0,1 MPa (presión atmosférica) en aproximadamente 1 minuto, y se paró completamente la operación de reducción de la presión.

Etapa 4: "Etapa de aumento de la temperatura al intervalo de temperatura en el que se produce la reacción de reticulación, procediendo así a la reacción de reticulación".

10 Posteriormente, la temperatura se elevó de 40°C a 150°C en 90 minutos, y se mantuvo a 150°C durante 40 minutos, produciendo así la reacción de reticulación.

Etapa 5: "Etapa de realización del enfriamiento"

Posteriormente, se llevó a cabo el enfriamiento de 150°C a 40°C en 60 minutos. Después de mantener a 40°C durante 10 minutos, la muestra resultante se sacó del horno de calentamiento por aire 21.

15 Tabla 1

	Tiempo de tratamiento (min)	Tiempo unificado (min)	Temperatura (°C)	Presión (MPa)
Etapa 1	1	1	27 → 40	0,1 → <0,005
Etapa 2	30	31		
	10	41		
	75	116		
	10	126		
	105	231		
	10	241		
	120	361		
Etapa 3	10	371	71	0,09
	90	461	71 → 90	
	30	491	90	
	60	551	90 → 40	
	30	581	40	
Etapa 4	1	582	0,09 → 0,1	
	90	672	40 → 150	0,1
40	712	150		
Etapa 5	60	772	150 → 40	
	10	782	40	

20 En todos los casos de uso del patrón A de disposición de los trozos de lámina y en los casos de uso del material B de disposición de los trozos de lámina, los módulos de baterías solares resultantes carecían en gran medida de la aparición de grietas o defectos en las células y de rotura del conductor, y no se observó que quedaran burbujas de aire ni el flujo hacia fuera de la resina de sellado o hundidos en los alrededores. Así mismo, los espacios entre las células de baterías solares adyacentes entre sí estaban todos dentro del intervalo de  $50 \pm 3$  mm, y las células de baterías solares estaban dispuestas y selladas de forma regular.

EJEMPLO 2

Se obtuvieron módulos de baterías solares de la misma forma que en el ejemplo 1, usando el patrón A de disposición de los trozos de lámina y el patrón B de disposición de los trozos de lámina, excepto que la temperatura y la presión en el momento del tratamiento de sellado se cambiaron como se muestra en la tabla 2 y la figura 12.

5

Tabla 2

	Tiempo de tratamiento (min)	Tiempo unificado (min)	Temperatura (°C)	Presión (MPa)
Etapa 1	1	1	27 → 50	0,1 → <0,005
Etapa 2	30	31		<0,005
	70	101	50 → 71	
	30	131	71	
	14	145	71 → 74	
Etapa 3	33	178	74 → 81	<0,005 → 0,07
	43	221	81 → 90	0,07
	5	226	90	
	30	256	90 → 30	
	1	257	30	
30	287	30 → 155		
Etapa 4	35	322	155	
	30	352	155 → 30	
Etapa 5	1	353	30	0,07 → 0,1

10

En todos los casos de uso del patrón A de disposición de los trozos de lámina y en los casos de uso del material B de disposición de los trozos de lámina, los módulos de baterías solares resultantes carecían en gran medida de la aparición de grietas o defectos en las células y de rotura del conductor y no se observó que quedaran burbujas de aire ni el flujo de la resina de sellado hacia fuera o hundidos en los alrededores. Así mismo, los espacios entre las células de baterías solares adyacentes entre sí estaban todos dentro del intervalo de  $50 \pm 3$  mm, y las células de baterías solares estaban dispuestas y selladas de forma regular.

15

En el presente ejemplo 2, se logró de forma satisfactoria acortar el tiempo necesario para el tratamiento de sellado a la mitad o menos del tiempo requerido en el ejemplo 1, mediante el procesamiento tan rápido como era posible, en las etapas en las que se podía acortar el tiempo. La productividad se podía potenciar notablemente sin bajar la calidad del producto resultante.

20

Así mismo, en el presente ejemplo 2, la presión en la etapa 4 era 0,07 MPa, cuyo valor era inferior que el del ejemplo 1 que era sustancialmente la presión atmosférica. Mientras que en las condiciones descritas en el ejemplo 1 se observaron algunas veces hundidos en los alrededores o flujo de la resina hacia fuera desde el borde del laminado, en este ejemplo se pudo prevenir eficazmente que ocurriera esto.

EJEMPLO 3

25

Los módulos de baterías solares se obtuvieron de la misma forma que en el ejemplo 1 usando el patrón A de disposición de los trozos de lámina y el patrón B de disposición de los trozos de láminas, excepto que la temperatura y la presión en el momento del tratamiento de sellado se cambiaron como se muestra en la Tabla 3 y la figura 13.

Tabla 3

	Tiempo de tratamiento (min)	Tiempo unificado (min)	Temperatura (°C)	Presión (MPa)
--	-----------------------------	------------------------	------------------	---------------

Etapa 1	1	1	20 → 50	0.1 → <0,005
Etapa 2	30	31		<0,005
	45	76	50 → 71	
	30	106	71	
	14	120	71 → 74	
Etapa 3	33	153	74 → 81	<0,005 → 0,07
	43	196	81 → 90	0,07
	30	226	90	
Etapa 4	30	256	90 → 155	
	35	291	155	
Etapa 5	30	321	155 → 30	0,07 → 0,1
	1	322	30	

5 En todos los casos de uso del patrón A de disposición de los trozos de lámina y en los casos de uso del material B de disposición de los trozos de lámina, los módulos de baterías solares resultantes carecían en gran medida de la aparición de grietas o defectos en las células y de rotura del conductor y no se observó que quedaran burbujas de aire ni flujo hacia fuera de la resina de sellado, o hundidos en los alrededores. Sin embargo, una parte de los espacios entre las células de baterías solares adyacentes entre sí estaban fuera del intervalo de  $50 \pm 3$  mm. En concreto, en la cercanía al centro del módulo de baterías solares se reconoció un sitio en el que el espacio entre las células de baterías solares adyacentes entre sí era menor que 47 mm; y en los alrededores del módulo de baterías solares se reconoció un sitio en el que el espacio entre las células de baterías solares adyacentes entre sí superaba 53 mm. Sin embargo, no significa que se encontrara un cambio notable en el aspecto, sino que el aspecto era útil dependiendo de las aplicaciones.

10 En los ejemplos 1 y 2, se llevó a cabo la operación en la que después de elevar la presión en el recipiente de tratamiento de sellado, se llevó a cabo el enfriamiento una vez en la etapa 3, y la temperatura se elevó al intervalo de temperatura en el que se produce la reacción de reticulación en la etapa 4. Sin embargo, dicha operación se omite en el presente ejemplo 3. De esta forma, se puede ahorrar la energía necesaria para calentar después de realizar el enfriamiento una vez. Así mismo, se podía acortar el tiempo necesario incluso ligeramente comparado con el del ejemplo 2.

#### APLICABILIDAD INDUSTRIAL

20 De acuerdo con la primera invención, se puede proporcionar un procedimiento para producir un módulo de baterías solares que cuando se disponen y sellan varias células de baterías solares mediante una resina transparente, se puede prevenir que se produzca la rotura de las células de baterías solares. Así mismo, de acuerdo con la segunda invención, se puede proporcionar un procedimiento de producción de un módulo de baterías solares que tiene un buen aspecto, que puede inhibir que queden burbujas de aire, el movimiento de las células de baterías solares o el flujo hacia fuera de la resina selladora desde el borde. Los módulos que se producen de acuerdo con estos procedimientos de producción son útiles como un módulo de baterías solares de tipo luz natural.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento para producir un módulo de baterías solares que incluye varias células de baterías solares selladas mediante una resina entre un panel transparente del lado de la superficie de recepción de la luz y un panel de la cara posterior, que se caracteriza por disponer varias células de baterías solares en un intervalo establecido y conectarlas mutuamente entre sí mediante un conductor; disponer una primera lámina de resina selladora cubriendo sustancialmente la superficie entera del panel transparente del lado de la superficie de recepción de la luz entre el panel transparente del lado de la superficie de recepción de la luz y las células de baterías solares; disponer una segunda lámina de resina selladora cubriendo sustancialmente la superficie entera del panel de la cara posterior entre el panel de la cara posterior y las células de baterías solares; disponer trozos de lámina de resina selladora que tienen un grosor mayor que el valor de la suma total del grosor de las células de baterías solares y el grosor del conductor, en un espacio entre las células de baterías solares de modo que estén interpuestos entre la primera lámina de resina selladora y la segunda lámina de resina selladora; seguido de la aplicación de una carga por la presión atmosférica desde la superficie delantera y posterior descargando el aire entre el panel transparente del lado de la superficie de recepción de la luz y el panel de la cara posterior; y calentar la resina para fundirla y después enfriarla para el sellado.
- 10 2. El procedimiento para producir un módulo de baterías solares de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el grosor de los trozos de lámina de resina selladora es al menos 0,3 mm más grueso que el grosor de las células de baterías solares.
- 15 3. El procedimiento para producir un módulo de baterías solares de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que la anchura de los trozos de lámina de resina selladora es más estrecha que la anchura del espacio.
- 20 4. El procedimiento para producir un módulo de baterías solares de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la anchura de los trozos de lámina de resina selladora es de 0,1 a 0,95 veces la anchura del espacio.
- 25 5. El procedimiento para producir un módulo de baterías solares de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que se dispone un espacio entre los trozos de lámina de resina selladora, y el aire interior se descarga a través de estos.
- 30 6. El procedimiento para producir un módulo de baterías solares de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 5, en el que las láminas de resina selladora están hechas de al menos una resina seleccionada del grupo que consiste en un copolímero de etileno-acetato de vinilo, polivinil-butiral y poliuretano.
- 35 7. El procedimiento para producir un módulo de baterías solares de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que las láminas de resina selladora están hechas de una resina termoplástica reticulable; y en el sellado en un recipiente de tratamiento de sellado se lleva a cabo la operación de sellado que incluye las etapas respectivas de: una etapa de reducción de la presión en el recipiente de tratamiento de sellado a una temperatura a la que la resina termoplástica no está fundida (etapa 1), una etapa de elevar la temperatura a una temperatura cercana o mayor que el punto de fusión de la resina termoplástica en el estado de presión reducida (etapa 2), una etapa de elevar la presión en el recipiente de tratamiento de sellado (etapa 3), una etapa de elevar la temperatura a un intervalo de temperaturas en el que se produce la reacción de reticulación, procediéndose así a la reacción de reticulación (etapa 4), y una etapa en que se lleva a cabo el enfriamiento (etapa 5).
- 40 8. El procedimiento para producir un módulo de baterías solares de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que al menos uno del panel transparente del lado de la superficie de recepción de la luz y el panel de la cara posterior está hecho de un vidrio templado o un vidrio de doble resistencia.
9. El procedimiento para producir un módulo de baterías solares de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el módulo de baterías solares producido es un módulo de baterías solares de tipo luz natural.

Fig. 1

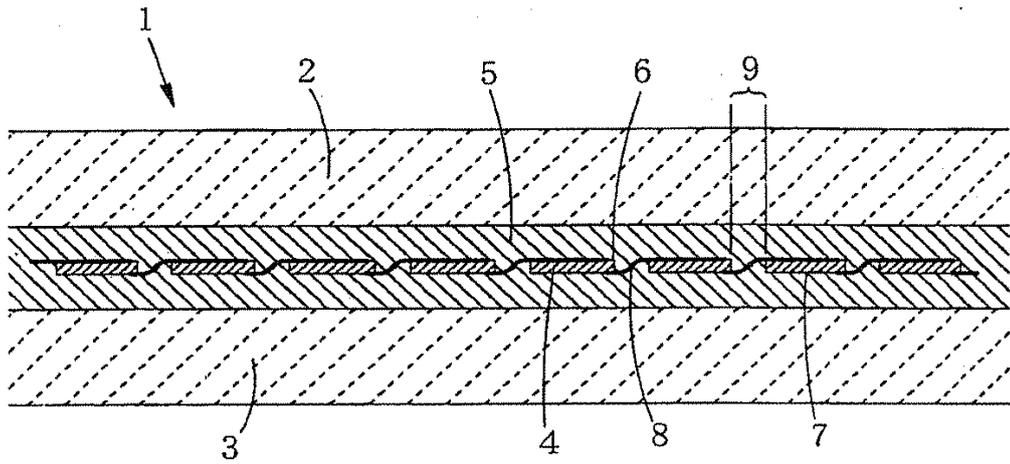


Fig. 2

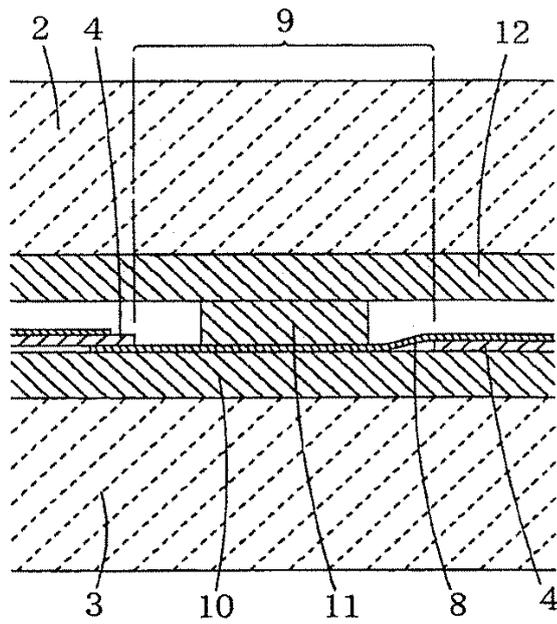


Fig. 3

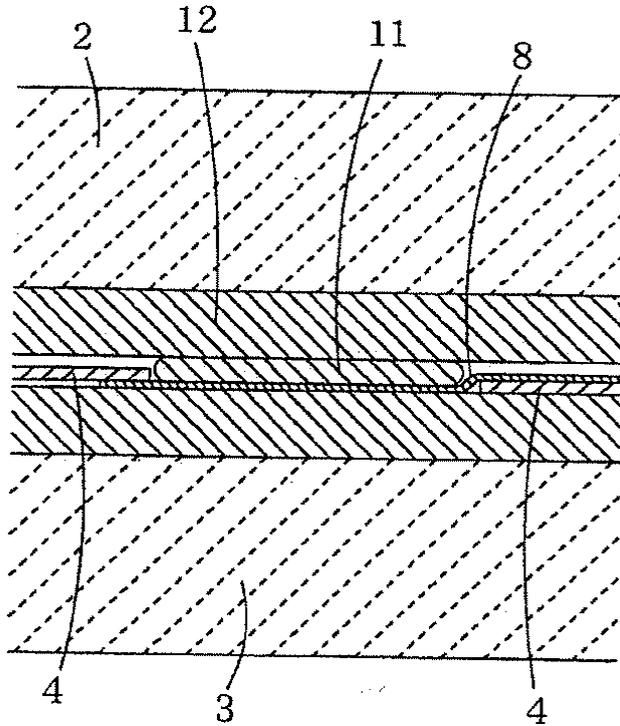


Fig. 4

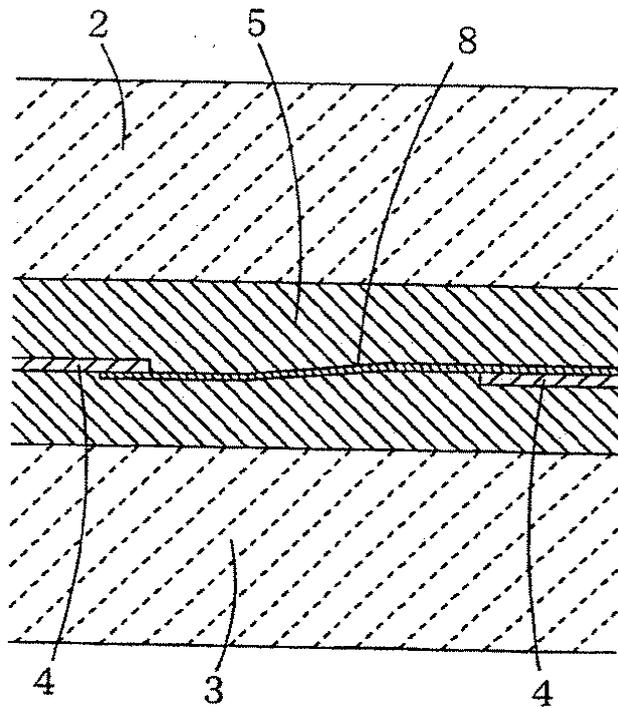


Fig. 5

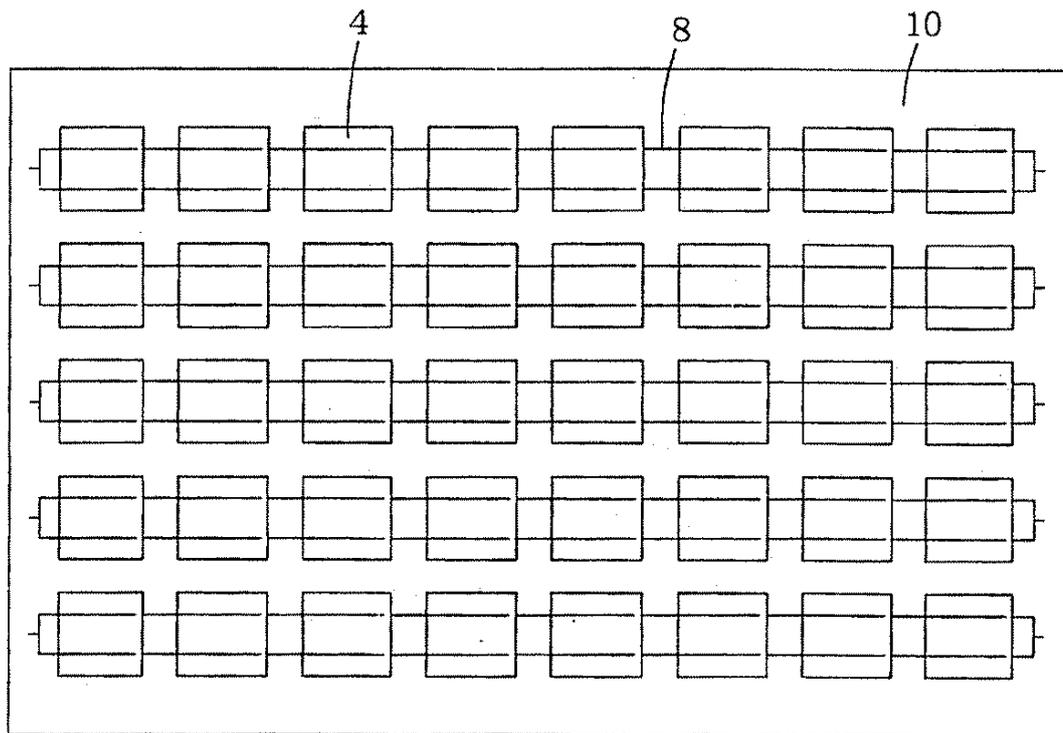


Fig. 6

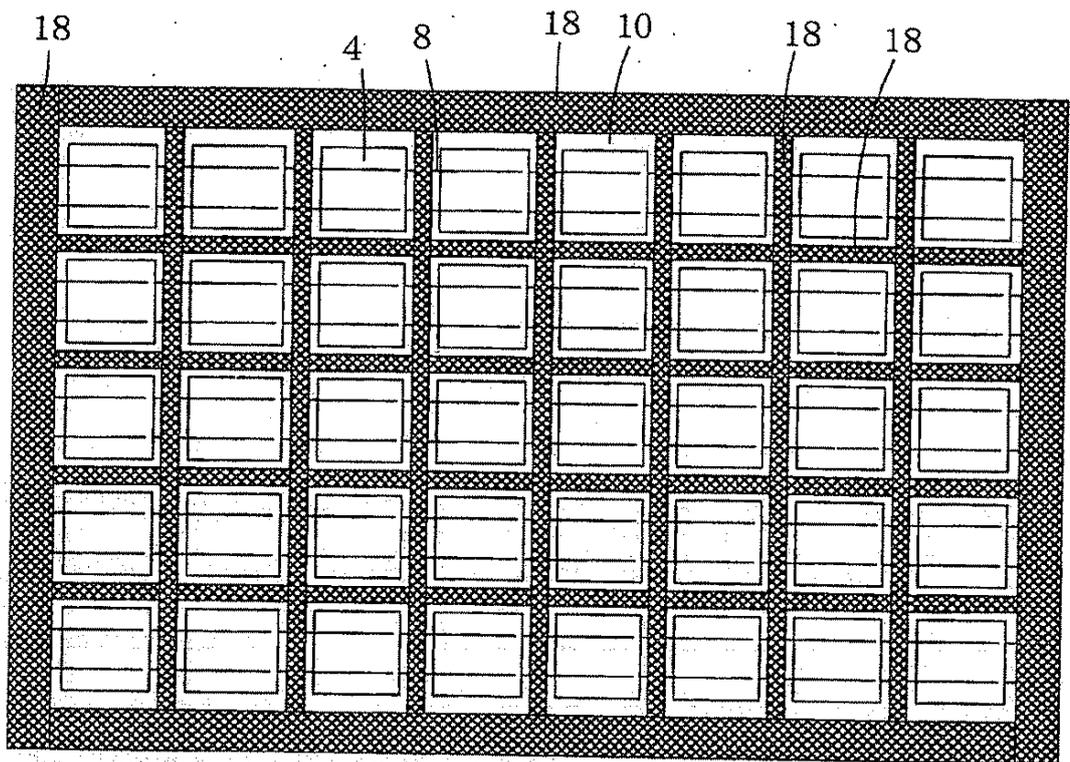


Fig. 7

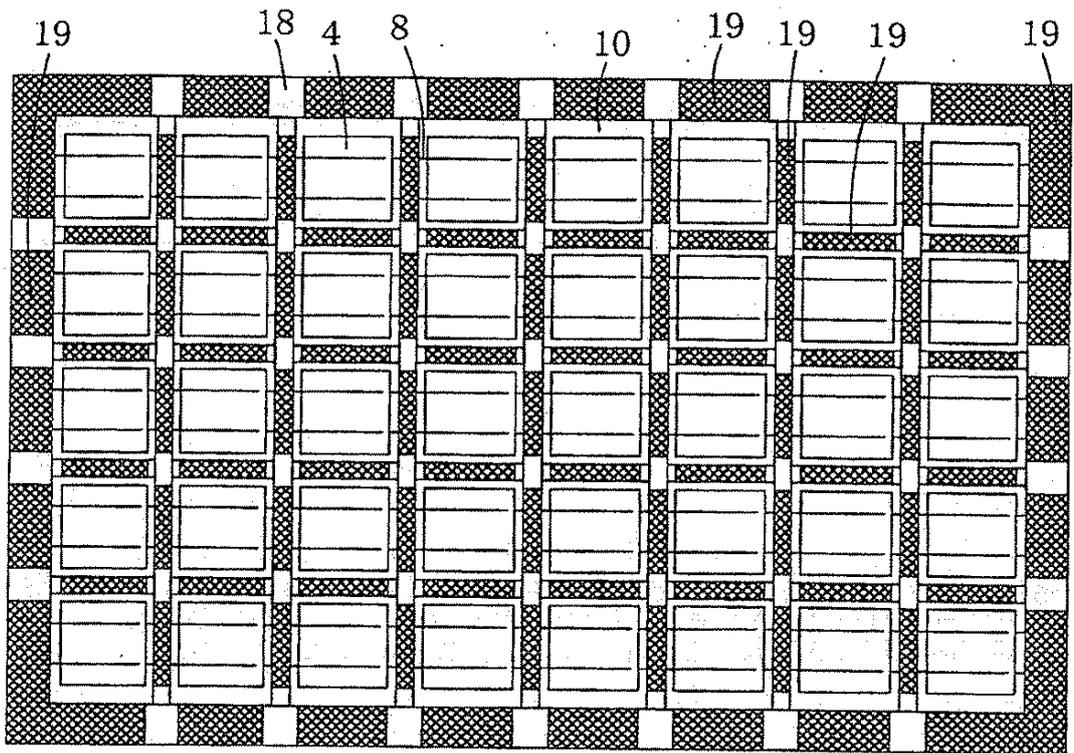


Fig. 8

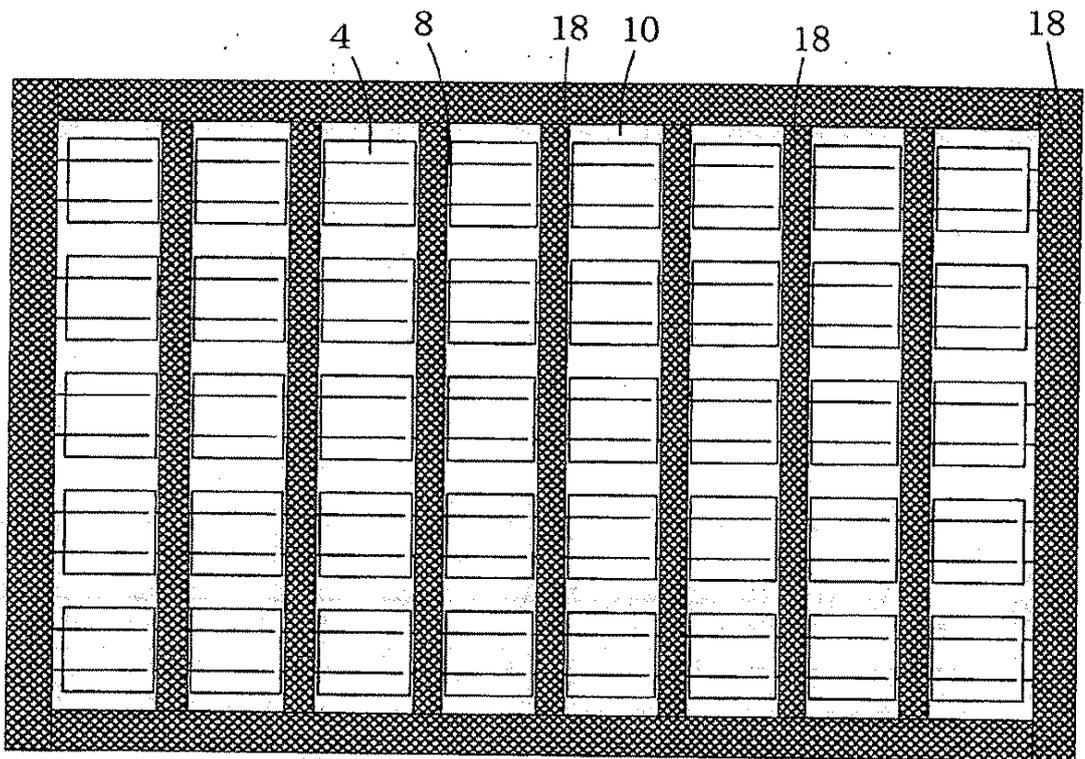


Fig. 9

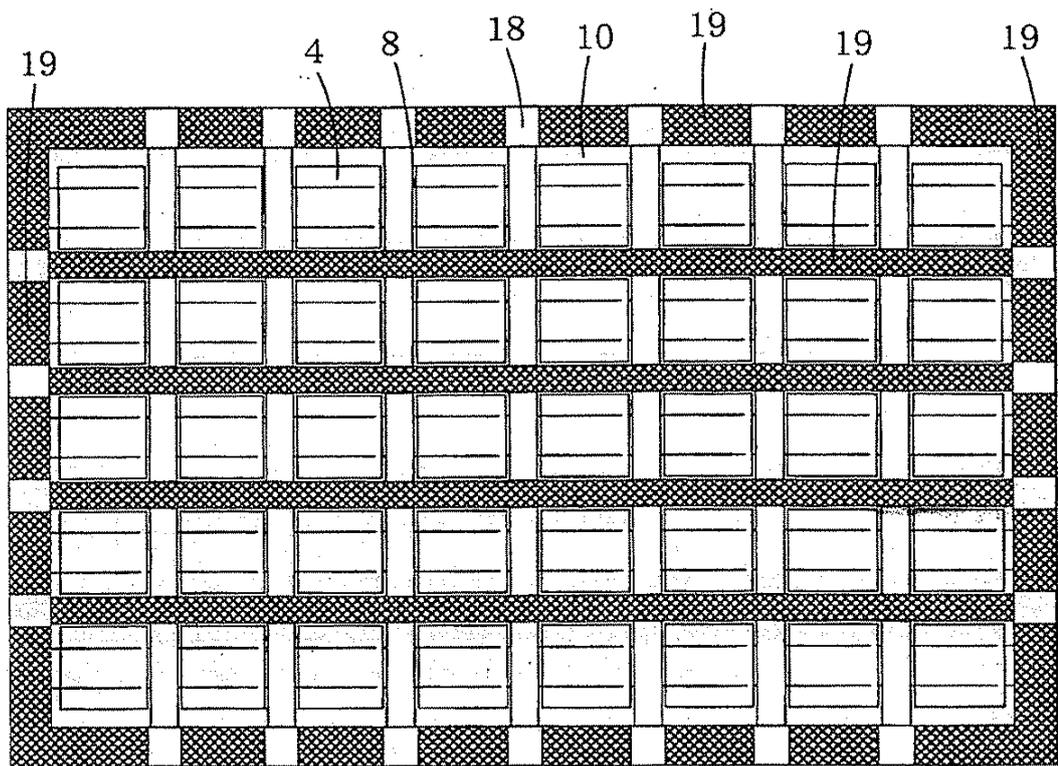


Fig. 10

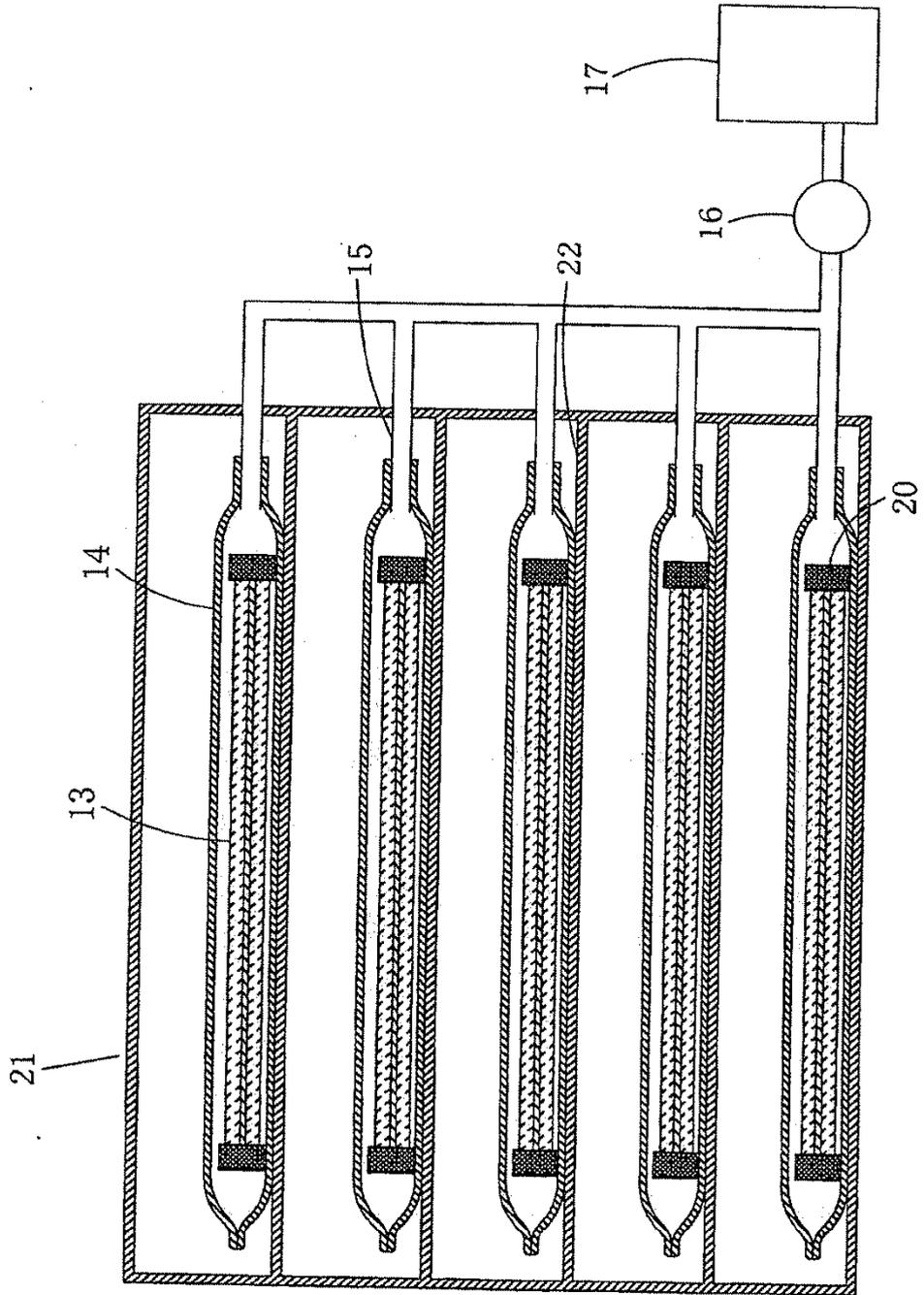


Fig. 11

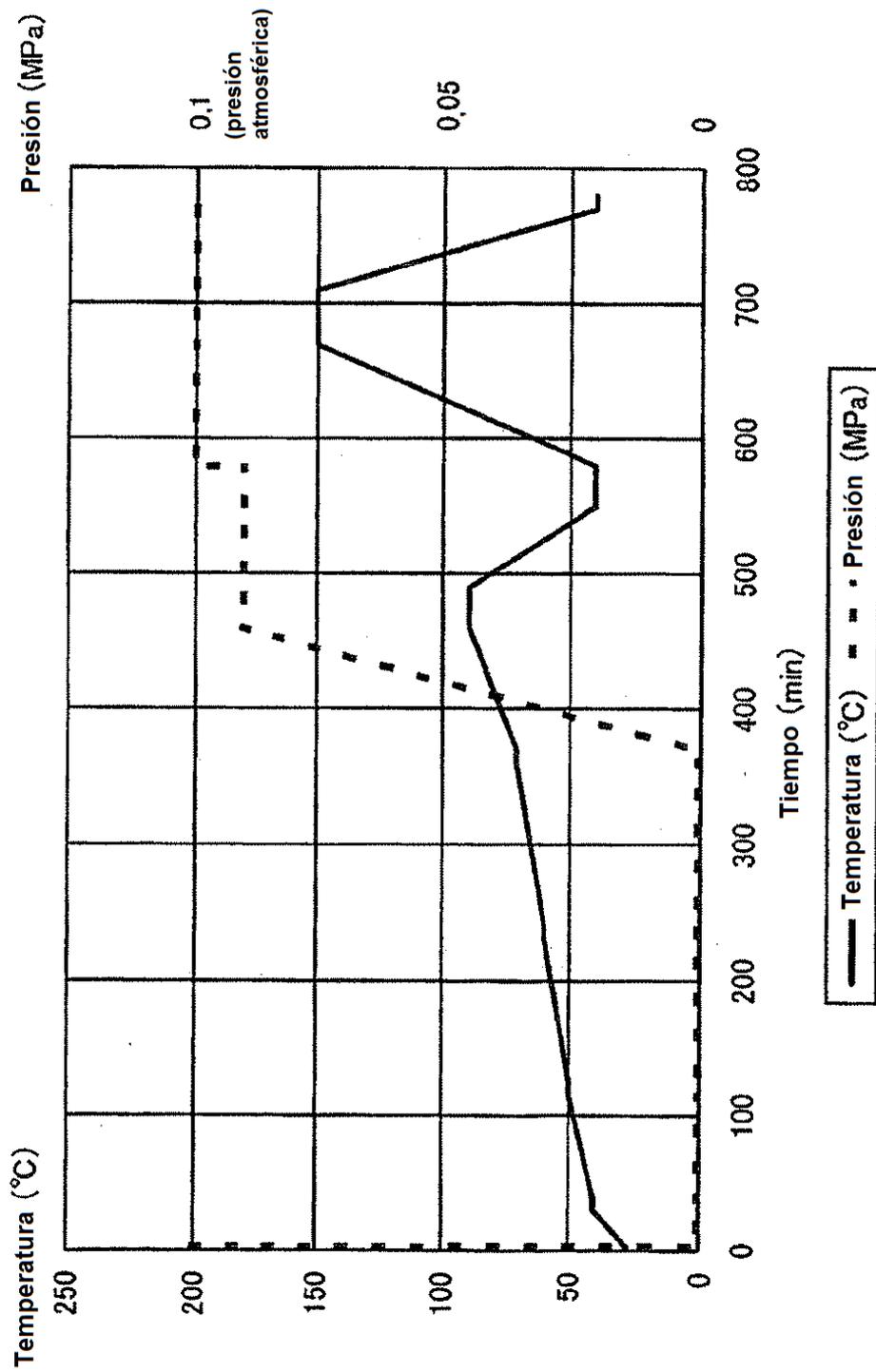


Fig. 12

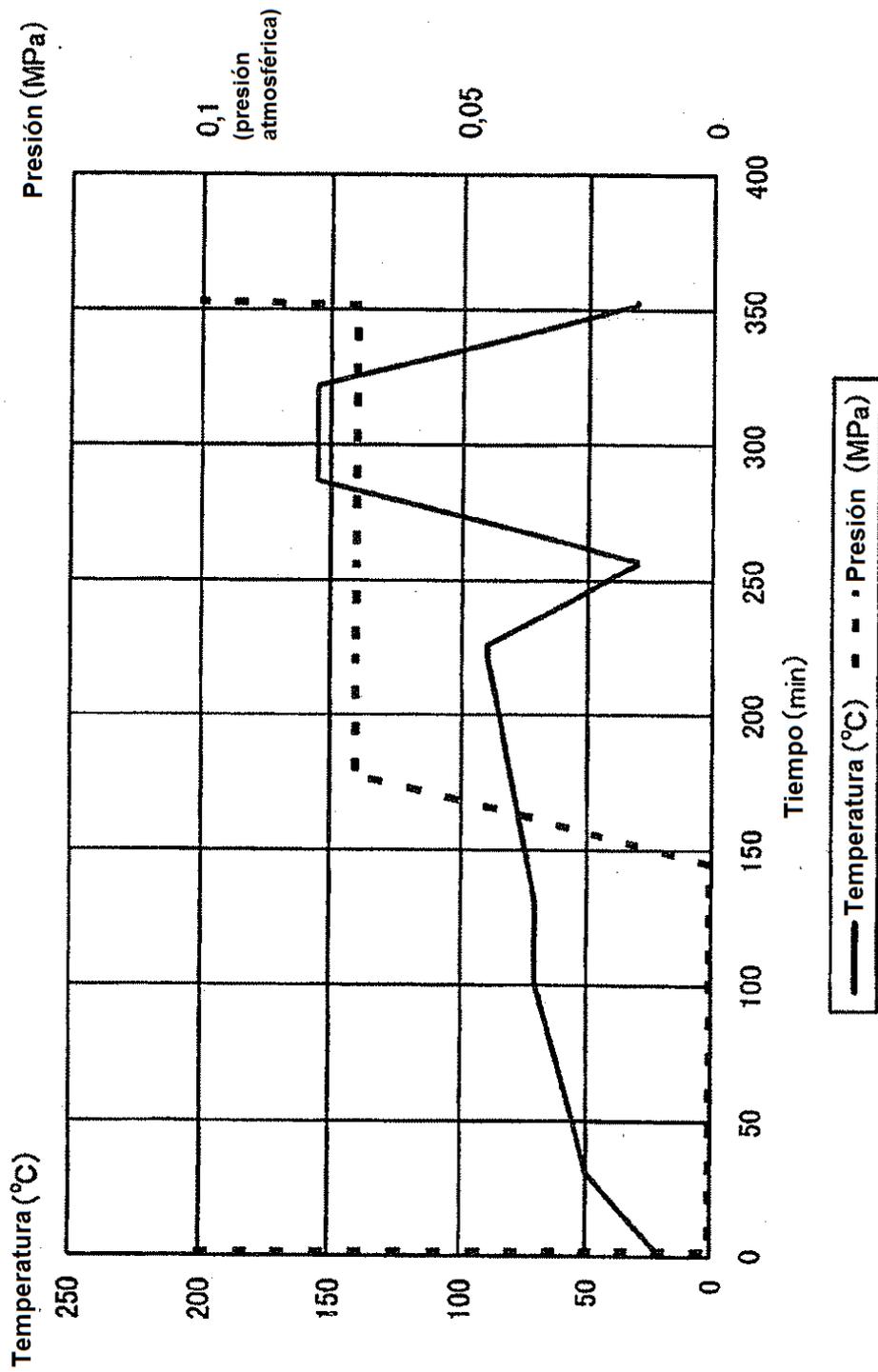


Fig. 13

