



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 326 587**

51 Int. Cl.:
H01L 31/048 (2006.01)
H01L 31/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **00105318 .0**
96 Fecha de presentación : **16.03.2000**
97 Número de publicación de la solicitud: **1059675**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.12.2000**

54 Título: **Procedimiento para encapsular un módulo fotovoltaico con un material de encapsulamiento.**

30 Prioridad: **08.06.1999 JP 11-160786**
08.06.1999 JP 11-160787
16.08.1999 JP 11-229828
16.08.1999 JP 11-229829

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.10.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.10.2009

73 Titular/es: **KANEKA CORPORATION**
2-4, Nakanoshima 3-chome
Kita-ku, Osaka-shi, Osaka 530-8288, JP

72 Inventor/es: **Suzuki, Takayuki;**
Yamagishi, Hideo y
Kondo, Masataka

74 Agente: **Sugrañes Moliné, Pedro**

ES 2 326 587 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

Procedimiento para encapsular un módulo fotovoltaico con un material de encapsulamiento.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para fabricar un módulo fotovoltaico en el que un material de encapsulación encapsula una célula semiconductor dispuesta sobre un sustrato de vidrio.

10 Existe un módulo fotovoltaico distinto del tipo monocristalino además del módulo fotovoltaico de tipo cristal que usa silicio monocristalino o silicio policristalino. En cualquiera de los tipos, el silicio tiende a provocar fácilmente una reacción química y es débil frente a los impactos físicos.

15 Por tanto, con el fin de proteger el silicio o similar se ha adoptado una estructura en la que la célula semiconductor formada en el módulo fotovoltaico está laminada con un material de encapsulación que contiene, como componente principal, copolímero de etileno-acetato de vinilo (en lo sucesivo abreviado como EVA) o un material puente de copolímero ternario isocianurato de trialilo-etileno-acetato de vinilo (en lo sucesivo, EVAT).

La solicitud de patente japonesa KOKAI con número de publicación 10-95089 desvela un aparato convencional en el que un módulo fotovoltaico está laminado con un material de encapsulación tal como EVA o EVAT.

20 En general, en este tipo de aparatos, una cámara superior que incluye un diafragma y una cámara inferior que incluye una mesa con calentador están dispuestas de forma que pueden abrirse, y la mesa con calentador y el diafragma presurizan y calientan el módulo fotovoltaico y el material de encapsulación para que se integren entre sí.

25 En este punto, el sustrato del módulo fotovoltaico se calienta directamente en una superficie lateral del mismo mientras que el material de encapsulación previsto en la otra superficie lateral se calienta indirectamente mediante transferencia de calor desde la mesa con calentador a través del sustrato. Por lo tanto, se produce una diferencia de temperatura entre ambas superficies del sustrato en el proceso de calentamiento, de manera que el sustrato se comba fácilmente debido a la diferencia de temperatura. Por consiguiente, las partes extremas del sustrato se dañan durante la presurización o todo el sustrato no se calienta de manera uniforme en algunos casos.

30 Por lo tanto, de manera convencional, una unidad de laminación que va a laminarse, que comprende un módulo fotovoltaico y un material de encapsulación, se precalienta mediante un precalentador y después se transporta a la cámara.

35 Por tanto, si se precalienta la unidad de laminación, la diferencia de temperatura entre el sustrato y el material de encapsulación puede ser menor en comparación con el caso de no precalentamiento.

40 Después del precalentamiento mediante el precalentador, la unidad de laminación que va a laminarse, que se calienta mediante la mesa con calentador, deforma elásticamente el diafragma previsto en la cámara superior para hacer que el diafragma haga contacto con la unidad de laminación. Por tanto, se realiza presurización y calentamiento.

45 Sin embargo, la temperatura del diafragma es normalmente muy baja en comparación con la mesa con calentador. Si el diafragma se deforma para hacer contacto con la unidad de laminación que va a laminarse, este diafragma absorbe el calor de la unidad de laminación.

50 La unidad de laminación que va a laminarse tiene una diferencia de temperatura relativamente grande entre la superficie del lado que hace contacto con la mesa con calentador y la otra superficie del lado que hace contacto con el diafragma. Como resultado, el sustrato se comba debido a la diferencia de temperatura entre las superficies de la unidad de laminación que va a laminarse. Por tanto, si el sustrato combado se presuriza y se calienta, el sustrato se daña o la temperatura de la unidad de laminación que va a laminarse se vuelve desigual. En particular, la temperatura desigual hace que la contracción térmica del material de encapsulación sea desigual provocando, por tanto, pliegues.

55 Por otra parte, el material de encapsulación está formado como una lámina mediante moldeo por extrusión y se enrolla mediante un rodillo de enrollamiento después del moldeo. Este material se corta en un tamaño predeterminado cuando se utiliza.

60 Debido a que el material de encapsulación se somete por tanto a moldeo por extrusión y se enrolla en un rodillo de enrollamiento, una tensión residual permanece inevitablemente en el material de encapsulación. Por lo tanto, si la parte que va a laminarse, la cual comprende un módulo fotovoltaico y un material de encapsulación, se estratifica durante el proceso de laminación, el material de encapsulación se contraerá, en algunos casos, debido a la tensión residual.

Como resultado, se desalinean los hilos metálicos del semiconductor o se generan pliegues en el material de encapsulación, creándose por tanto productos defectuosos debido a la apariencia externa deteriorada.

65 El documento JP-A-58 054 682 muestra:

Un procedimiento para encapsular un módulo fotovoltaico usando una cámara inferior que contiene una mesa que presenta un calentador y una cámara superior que presenta un diafragma que puede deformarse elásticamente

ES 2 326 587 T3

bajo una presión y dispuesta para abrir y cerrar la cámara inferior, dicho procedimiento diseñado para laminar una unidad de laminación que presenta un material de encapsulación y el módulo fotovoltaico montado sobre la mesa, y que comprende las etapas de: suministrar la unidad de laminación sobre la mesa; precalentar el diafragma a una temperatura predeterminada; y presionar y calentar la unidad de laminación deformando el diafragma.

En este documento, la palabra “precalentamiento” significa “calentar antes de que el diafragma haga contacto con la unidad de laminación”; el precalentamiento del diafragma tiene lugar calentando ambas cámaras cuando la unidad de laminación ya está sobre la mesa.

Un estado de la técnica muy similar se muestra en el documento EP-A-0 755 080.

Por tanto, la presente invención tiene como objeto proporcionar un procedimiento para encapsular un módulo fotovoltaico que pueda calentar de manera uniforme y por tanto laminar una unidad de laminación que comprenda el módulo fotovoltaico y un material de encapsulación.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un módulo fotovoltaico y un procedimiento para encapsular el mismo en el que la contracción no se produzca cuando se presuriza y se calienta una unidad de laminación que comprenda un módulo fotovoltaico y un material de encapsulación para laminar la unidad de laminación.

Para conseguir los objetos anteriores, según la presente invención, se proporciona un procedimiento según la reivindicación 1.

Según el procedimiento para encapsular un módulo fotovoltaico, tal y como se ha descrito anteriormente, la unidad de laminación se calienta de manera que una superficie de la unidad de laminación que hace contacto con una mesa y la otra superficie que hace contacto con el diafragma se calientan a temperaturas sustancialmente iguales. Por consiguiente, es difícil que se produzca una diferencia de temperatura.

Los otros objetos y ventajas de la presente invención se entenderán a partir de la siguiente descripción o realizaciones de la presente invención. Varios objetos de la presente invención se conseguirán mediante las estructuras claramente definidas en las reivindicaciones adjuntas y en combinaciones de las mismas.

La invención puede entenderse de una manera más completa a partir de la siguiente descripción detallada cuando se toma junto con los dibujos adjuntos, en los que:

la fig. 1 es una ilustración que muestra una etapa de la realización de la presente invención, en la que un aparato de laminación al vacío está cerrado;

la fig. 2 es una ilustración que muestra una etapa adicional de la realización, en la que una cámara superior se despresuriza para precalentar un diafragma;

la fig. 3 es una ilustración que muestra una etapa adicional de la realización, en la que una unidad de laminación se suministra sobre un disco de montaje;

la fig. 4 es una ilustración que muestra una etapa adicional de la realización, en la que la cámara inferior y la cámara superior se despresurizan para desgasificar el EVA;

la fig. 5 es una ilustración que muestra una etapa adicional de la realización, en la que la cámara superior sale del estado despresurizado deformando por tanto elásticamente el diafragma hacia abajo;

la fig. 6 es una ilustración que muestra una etapa adicional de la realización, en la que el dispositivo de encapsulación está abierto para sacar la unidad de laminación de la mesa;

la fig. 7 es una ilustración que muestra una estructura esquemática de la unidad de laminación;

la fig. 8 es una ilustración que muestra un procedimiento de conformación del material de encapsulación;

la fig. 9 es una vista en perspectiva de un módulo fotovoltaico visto desde el lado trasero;

la fig. 10 es una vista en perspectiva de un módulo fotovoltaico en el que un material de protección de superficie trasera y un material de encapsulación se han extraído del módulo fotovoltaico;

la fig. 11 es una vista en sección transversal cortada a lo largo de la línea XI-XI en la fig. 9;

la fig. 12 es una vista en sección transversal cortada a lo largo de la línea XII-XII de la fig. 10;

la fig. 13 es una vista en sección transversal ampliada de un material de protección de superficie trasera;

ES 2 326 587 T3

la fig. 14 es una vista en sección transversal ampliada de un material de protección de superficie trasera según otro ejemplo.

A continuación se explicará una realización de la presente invención con referencia a los dibujos.

5 Una unidad de laminación 1 que va a laminarse, según esta realización, presenta un sustrato de vidrio 3 que forma parte de un módulo fotovoltaico 2 de tipo monocristalino, tal como se muestra en la fig. 7. Un primer material de encapsulación a modo de lámina 4 hecho de material tal como EVA o EVAT, una pluralidad de células semiconductoras 6 conectadas a través de una línea conductora interior que presenta electrodos 5 en ambos extremos, un segundo material de encapsulación a modo de lámina 7 también hecho de material tal como EVA o EVAT y un material de protección de superficie trasera a modo de lámina 8 están dispuestos secuencialmente en capas sobre el sustrato 3. El material de protección de superficie trasera 8 tiene una estructura de tres capas en la que hay adherida fluororesina en ambas superficies de una hoja de aluminio, por ejemplo.

15 La unidad de laminación 1 que va a laminarse se lamina íntegramente mediante un dispositivo de encapsulación 11 mostrado en las figs. 1 a 6. Este dispositivo de encapsulación 11 tiene una cámara inferior 12 y una cámara superior 13 que se acciona para abrir y cerrar la cámara inferior 12 mediante un mecanismo de accionamiento 10.

20 Una mesa 14 que se suministra con la unidad de laminación 1 está dispuesta en la cámara inferior 12. Esta mesa 14 incluye un calentador 15 y la unidad de laminación 1 suministrada sobre esta mesa puede calentarse. En la presente realización, la unidad de laminación 1 se suministra de manera que el sustrato 3 está situado en el lado inferior y está montado sobre la mesa 14. Además, un orificio de aspiración inferior 17 está formado en una pared lateral de la cámara inferior 12, y una bomba de aspiración inferior 16 está entubada y conectada con el orificio de aspiración inferior 17.

25 La cámara superior 13 está provista de un diafragma 21 fijado de manera hermética a la pared circunferencial interior de la cámara 13 por toda la longitud de la parte periférica. El diafragma 21 es resistente al calor y está formado por un material elástico, tal como caucho, que puede expandirse y contraerse de manera elástica.

30 Un orificio de aspiración superior 22 que se comunica con un espacio 20 separado por el diafragma 21 está formado en una pared lateral de la cámara superior 13. Una bomba de aspiración superior 23 está entubada y conectada con el orificio de aspiración superior 22.

35 Para laminar la unidad de laminación 1 mediante el dispositivo de encapsulación 11, es decir, para encapsular las células semiconductoras 6, la cámara superior 13 se cierra, en primer lugar, con respecto a la cámara inferior 12, tal como se muestra en la fig. 1. Después, el calentador 15 dispuesto en la mesa 14 se hace conductor de electricidad y el interior de la cámara inferior 12 se despresuriza haciendo funcionar la bomba de aspiración inferior 16.

40 Por tanto, al despresurizar el interior de la cámara inferior 12, el diafragma 21 se deforma elásticamente y se expande hacia el interior de la cámara inferior 12, la cual presenta una baja presión, para hacer contacto con la superficie superior de la mesa 14. Puesto que esta mesa 14 está calentada por el calentador 15, el diafragma 21, que hace contacto con la superficie superior de la mesa, también se calienta.

45 El diafragma 21 se calienta a una temperatura sustancialmente igual a la temperatura a la que se lamina la unidad de laminación 1. Es decir, la temperatura para laminar la unidad de laminación 1 es la temperatura (por ejemplo, 150°C aproximadamente) a la que se produce una reacción de reticulación a través de toda la zona cuando los materiales de encapsulación 4 y 7 se calientan y en la que los materiales de encapsulación 4 y 7 se descomponen térmicamente pero sin producirse espumación debido a un gas descompuesto de los mismos. El diafragma 21 se calienta por tanto a 150°C aproximadamente mediante la mesa 14.

50 Los materiales de encapsulación 4 y 7 usados para la unidad de laminación 1 se extruden desde una boquilla 32 de una extrusora 31, tal como se muestra en la fig. 8, y adoptan una forma a modo de lámina, y se enrollan alrededor de un rodillo de enrollamiento 33. Por lo tanto, las tensiones aplicadas durante la conformación y el enrollamiento permanecen en los materiales de encapsulación, de manera que estos materiales provocan contracción cuando se lleva a cabo la presión y el calentamiento durante la laminación.

55 Por tanto, los materiales de encapsulación 4 y 7 se someten a un tratamiento térmico antes de que se utilicen y después de que estos materiales se hayan conformado y procesado. El tratamiento térmico se lleva a cabo bajo la condición de que la temperatura sea de 40 a 60°C y que el tiempo de duración sea de 6 a 12 horas.

60 Si la temperatura del tratamiento térmico es de 40°C o menos, la tensión residual no puede eliminarse suficientemente y la contracción se produce cuando se calientan durante la laminación. Puesto que los materiales de encapsulación 4 y 7, hechos de EVA o EVAT, se funden a 70°C, la temperatura debería establecerse preferentemente a 60°C o menos con el fin de que la forma no se deforme. También se ha confirmado a través de diversos experimentos que el tiempo requerido para el tratamiento térmico, es decir, el tiempo en el que se elimina la tensión residual, es de 6 a 12 horas.

65 Al realizar este tratamiento térmico, se eliminan las tensiones internas de los materiales de encapsulación 4 y 7 y éstos se contraen levemente, además de extraerse simultáneamente el exceso de materiales compuestos. Por tan-

to, si estos materiales se calientan a 150°C en el proceso de laminación descrito posteriormente, apenas se produce deformación, tal como contracción.

Después de que se haya calentado el diafragma 21, la cámara inferior 12 sale de un estado despresurizado y después se levanta la cámara superior 13, tal como se muestra en la fig. 3. De este modo, la unidad de laminación 1 se suministra sobre la mesa 14 de la cámara inferior 12.

Posteriormente, la cámara inferior 12 se despresuriza, tal como se muestra en la fig. 4, para extraer de ese modo los gases contenidos en los materiales de encapsulación 4 y 7. En este momento, el diafragma 21 impide la expansión y la deformación en la dirección hacia la cámara inferior 12, por lo que el espacio 20 de la cámara superior 13 también se despresuriza como en la cámara inferior 12.

A continuación, el espacio 20 de la cámara superior 13 sale de un estado despresurizado, tal como se muestra en la fig. 5. Como resultado, el diafragma 21 dispuesto en la cámara superior 13 se expande y se deforma hacia abajo para presionar mediante contacto la unidad de laminación 1 montada sobre la mesa 14. Por lo tanto, la unidad de laminación 1 es presionada y calentada por la mesa 14 y el diafragma 21 quedando por tanto integrada, es decir, laminada. Este proceso de laminación se lleva a cabo a una temperatura de 150°C durante un tiempo de 10 minutos aproximadamente.

Cuando se lamina la unidad de laminación 1, la unidad de laminación se calienta tanto por el lado superior como por el lado inferior mediante la mesa 14 dotada del calentador 15 y mediante el diafragma 21 precalentado.

Por lo tanto, no hay una diferencia de temperatura sustancial entre la superficie superior y la superficie inferior en la dirección del grosor. Por consiguiente, es posible eliminar desventajas tales como que el sustrato 3 se combe debido a la diferencia de temperatura entre la superficie superior y la superficie inferior, y que se dañe cuando se presurice y cuando la distribución de temperatura se vuelva tan desigual que los materiales de encapsulación 4 y 7 no puedan generar de manera suficiente y segura una reacción de reticulación.

El primer y el segundo material de encapsulación 4 y 7 usados de este modo se someten a un tratamiento térmico. Por lo tanto, el primer y el segundo material 4 y 7 apenas se deforman a causa de la tensión residual incluso si estos materiales se calentaran a 150°C durante la laminación. Por tanto, es posible evitar la aparición de pliegues y la desalineación de los hilos metálicos de las células semiconductoras 6.

Antes de la laminación de las células semiconductoras 6 mediante los materiales de encapsulación 4 y 7, se despresuriza el interior de la cámara inferior 12 para desgaseificar los materiales de encapsulación 4 y 7 y, por tanto, se impide que queden burbujas en los materiales de encapsulación 4 y 7. Por lo tanto, en los materiales de encapsulación 4 y 7 no se forman orificios debidos a las burbujas, por lo que se garantiza la encapsulación de las células semiconductoras 6.

Después de que se haya laminado de este modo la unidad de laminación 1, la cámara inferior 12 sale del estado despresurizado y el diafragma 21 deformado y expandido hacia abajo se contrae hasta su estado original. Después, la cámara superior 13 se levanta para abrir el dispositivo de encapsulación 11 y se saca la unidad de laminación 1 de la mesa 14. Una nueva unidad de laminación 1 se lamina repitiendo las etapas descritas anteriormente.

Aunque en la primera realización la cámara superior 13 se acciona para abrirse y cerrarse con respecto a la cámara inferior 12, la cámara inferior 12 puede accionarse para abrirse y cerrarse o ambas cámaras pueden levantarse y bajarse, es decir, abrirse y cerrarse. En suma, basta con que la cámara superior 13 pueda abrirse y cerrarse relativamente con respecto a la cámara inferior 12.

Un módulo fotovoltaico de tipo cristal se ha ejemplificado como una unidad de laminación. Por supuesto, la presente invención puede aplicarse a un módulo fotovoltaico de tipo silicio amorfo usando silicio que no sea monocristalino.

A continuación se explicará un módulo fotovoltaico de tipo silicio amorfo con referencia a las figs. 9 a 13.

La fig. 9 es una vista en perspectiva de un módulo fotovoltaico 101 visto desde el lado trasero. La fig. 10 es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que un material de encapsulación de superficie trasera y un material de relleno que se describirán posteriormente se han extraído del módulo fotovoltaico 101 mostrado en la fig. 9. La fig. 11 es una vista en sección transversal del módulo fotovoltaico 101 cortado a lo largo de la línea XI-XI mostrada en la fig. 9. La fig. 12 es una vista en sección transversal que muestra el módulo fotovoltaico 101 de la fig. 10 cortado a lo largo de la línea XII-XII.

Un cable conductor de salida no mostrado parte de la caja de terminales 140, mostrada en la fig. 9, que se describirá posteriormente. Un terminal de conexión para la conexión con otro cable está acoplado al otro extremo de este cable conductor de salida.

El módulo fotovoltaico 101 tiene un sustrato de vidrio transparente 102 que tiene una forma a modo de placa sustancialmente rectangular para transmitir luz solar, tal como se muestra en la fig. 12. Sobre la superficie trasera de este sustrato 102, una pluralidad de células semiconductoras 103, cada una de las cuales presenta una forma sustancialmente rectangular, está formada y dispuesta en paralelo a lo largo de una dirección predeterminada del sustrato 102

ES 2 326 587 T3

con una película 102a de SiO₂ interpuesta entre los mismos. Todas las células semiconductoras 103 están conectadas eléctricamente en serie de manera que el voltaje de salida es alto y la corriente de salida es pequeña con el fin de aumentar la eficacia de la generación de energía del módulo fotovoltaico 101.

5 Cada célula semiconductoras 103 incluye, por ejemplo, una capa de electrodos transparente 104 prevista sobre la película de SiO₂ 102a sobre la superficie trasera del sustrato 102, una capa semiconductoras amorfa 105 dispuesta sobre esta capa de electrodos transparente 104 y una capa de electrodos de superficie trasera 106 prevista sobre la capa semiconductoras amorfa 105.

10 Las células semiconductoras 103 que son adyacentes entre sí están conectadas eléctricamente conectando la capa de electrodos de superficie trasera 106 de un elemento con otro la capa de electrodos transparente 104 del otro elemento. De esta manera, todas las células semiconductoras están conectadas en serie.

15 Además, una línea de barra colectora 107 está prevista en una parte extrema del electrodo transparente 104 de la célula semiconductoras 103 en el extremo izquierdo de la fig. 12, mientras que otra barra colectora 108 está prevista en una parte extrema de la capa de electrodos de superficie trasera 106 de la célula semiconductoras 103 en el extremo derecho. Cada una de las líneas de barra colectora 107 y 108 está dispuesta a lo largo de la dirección que cruza la dirección predeterminada del sustrato 102 descrito anteriormente.

20 Cada una de las líneas de barra colectora 107 y 108 sobresale ligeramente de las células semiconductoras 103 hacia el lado trasero, tal como se muestra en la fig. 12. En la siguiente explicación, una capa que consiste en una pluralidad de células semiconductoras 103 dispuesta en paralelo sobre la superficie trasera del sustrato de vidrio 102 se denominará una capa de batería solar 130.

25 Tal como se muestra en la fig. 10, las líneas de barra colectora 107 y 108 dispuestas en el lado de superficie trasera de la capa de batería solar 130, están conectadas respectivamente con líneas conductoras de salida 111 y 112 que se extienden hacia el centro sustancial del módulo fotovoltaico 101. Los extremos de las líneas conductoras de salida 111 y 112 penetran a través de un material de encapsulación 109, un tejido no tejido 110 y un material de protección de superficie trasera 120 que se describirán posteriormente, y están conectados a la caja de terminales 140 mostrada en la fig. 9.

30 Tal como se muestra en las figs. 10 y 11, una película aislante opaca 114 está prevista entre la capa de batería solar 130 y las líneas conductoras de salida 111 y 112, con EVA a modo de lámina 113 interpuesto con el fin de ocultar las líneas conductoras de salida 111 y 112. La película aislante 114 está formada en un tamaño mínimo necesario y suficiente para cubrir las líneas conductoras de salida 111 y 112.

35 Por tanto, al proporcionar la película aislante 114 que cubre las líneas conductoras de salida 111 y 112 en el lado de superficie trasera de la capa de batería solar 130, las líneas conductoras de salida 111 y 112 no se aprecian desde el lado de superficie delantera, es decir, desde la dirección en la que la luz solar está indicada mediante una flecha Y en la fig. 11, considerando preferentemente la apariencia exterior. Si la película aislante 114 tiene el mismo color que el material de protección de superficie trasera 120, la película aislante 114 no puede verse fácilmente, más preferiblemente en vista de la apariencia exterior desde el lado de vidrio.

40 La capa de batería solar 130, las líneas de barra colectora 107 y 108, las líneas conductoras de salida 111 y 112 y la película aislante 114 están encapsuladas sobre la superficie trasera del sustrato 102 mediante el material de encapsulación 109 tal como EVA o EVAT. Este material de encapsulación 109 está dispuesto sobre la superficie trasera del sustrato de vidrio 102. Un material de protección aislante 110 que se describirá posteriormente está previsto sobre una parte intermedia en la dirección del espesor del material de encapsulación 109.

50 Al encapsular la capa de batería solar 130 con el material de encapsulación 109, este material de encapsulación 109 y el EVA 113 se funden y se integran.

55 La capa de batería solar 130 se encapsula usando el material de encapsulación 109 mediante el dispositivo de encapsulación 11 como en la realización.

Un material de protección de superficie trasera 120 está previsto en el lado de superficie trasera del material de encapsulación 109. Este material de protección de superficie trasera 120 comprende una película de superficie trasera 122 tal como una película basada en fluororesina o una película PET que tiene una excelente resistencia a la humedad y al agua, y un tejido no tejido 124, tal como una lámina resistente al encogimiento, que está adherido sobre la superficie del material de encapsulación 109 mediante una adhesión de endurecimiento 121 con el fin de impedir la contracción debido al calor de la película de superficie trasera 122, tal como se muestra en la fig. 13.

60 Fibras tales como fibras de vidrio o fibras de poliéster que presentan una característica que aísla de la electricidad se usan para el tejido no tejido 124. La adhesión de endurecimiento 121 se selecciona a partir de al menos aquellos materiales que no se ablandan incluso cuando el material de protección de superficie trasera 120 se calienta a la temperatura de presión mediante contacto del material de encapsulación 109 de manera que la adhesión no se ablande desalineando de ese modo la película de superficie trasera y el tejido no tejido 124 entre sí cuando el material de protección de superficie trasera 120 se presuriza y se calienta.

ES 2 326 587 T3

Por tanto, al construir una estructura de dos capas en la que el tejido no tejido 124 está adherido, como el material de protección de superficie trasera 120, para encapsular la superficie trasera del módulo fotovoltaico 101 sobre la película de superficie trasera 122, tal como fluororesina o similar, es posible que la película de superficie trasera 122 se contraiga debido al calor cuando el material de protección de superficie trasera 120 se calienta y se presione mediante contacto con el lado de superficie trasera del módulo.

El material de protección de superficie trasera 120 puede tener una estructura de tres capas en la que ambas superficies de una hoja metálica 123, hecha de aluminio o similar, estén dispuestas entre dos películas de resina 122A, tal como fluororesina o similar, tal como se muestra en la fig. 14. El uso de un material de protección de superficie trasera 120 que tenga esta estructura será eficaz para proteger las células semiconductoras 103 frente a la humedad ya que la hoja metálica 123 tiene como función mejorar la resistencia a la humedad y al agua.

Para adherir el material de protección de superficie trasera 120 sobre el material de encapsulación 109, el material de protección de superficie trasera 120 se adhiere previamente sobre el material de encapsulación 109 cuando se presiona y se calienta el material de encapsulación 109 mediante el dispositivo de encapsulación 11 como en la primera realización.

De esta manera, el material de protección de superficie trasera 120 se calienta y se presiona mediante contacto con el material de encapsulación 109. Puesto que el material de protección de superficie trasera 120 se presiona mediante contacto usando el diafragma 21 del dispositivo de encapsulación 11, el material de protección de superficie trasera 120 puede presionarse firmemente mediante contacto incluso en partes convexas, por ejemplo, las líneas de barra colectora 107 y 108 dispuestas en el lado de superficie trasera del módulo fotovoltaico 130, las líneas conductoras de salida 111 y 112, y similares.

En varios casos, el material de protección de superficie trasera 120 está equipado con una placa de acoplamiento 141 hecha de hierro, tal como se indica mediante una línea discontinua en la fig. 11. Esta placa de acoplamiento 141 se usa para acoplar el módulo fotovoltaico 101 a los tejados o a las paredes externas de los edificios.

La placa de acoplamiento 141 está unida al material de protección de superficie trasera 120 mediante una adhesión no mostrada y después se adhiere y se fija presionando esta placa mediante un rodillo metálico o similar.

En este momento, el material de protección de superficie trasera puede sujetarse y quebrarse entre la placa de acoplamiento 141 y cualquier parte convexa de las líneas de barra colectora 107 y 108 y las líneas conductoras de salida 111 y 112. Las líneas de barra colectora 107 y 108 así como las líneas conductoras de salida 111 y 112 pueden entonces cortocircuitarse eléctricamente a la placa de acoplamiento 141.

En particular, en caso de que el material de protección de superficie trasera 120 tenga una estructura de tres capas que presente una hoja metálica 123, tal como una hoja de aluminio, insertada entre dos películas de resina sintética 122A, tal como se muestra en la fig. 14, la película de resina sintética 122A en el lado del material de encapsulación 109 puede quebrarse fundiendo de ese modo las líneas de barra colectora 107 y 108 y las líneas conductoras de salida 111 y 112 en la lámina metálica 123 cuando la placa de acoplamiento 141 se presiona mediante contacto. En este caso, pueden producirse fugas ya que la parte de borde periférica de la hoja metálica 123 está expuesta al exterior.

Sin embargo, tal como se muestra en la fig. 11, un material de protección aislante 110 hecho de un material que aísla de la electricidad, tal como un tejido no tejido que cubre las líneas de barra colectora 107 y 108 y las líneas conductoras de salida 111 y 112, se proporciona en el material de encapsulación 109 que encapsula el módulo fotovoltaico 130.

Por lo tanto, no sólo se restringe la rotura del material de protección de superficie trasera 120, sino que también se impide que las líneas de barra colectora 107 y 108 y que las líneas conductoras de salida 111 y 112 se cortocircuiten a la placa de acoplamiento 141 y a la hoja metálica 123 usada para el material de protección de superficie trasera 120.

El material de protección aislante 110 sólo necesita tener una forma que cubra al menos las líneas de barra colectora 107 y 108 y las líneas conductoras de salida 111 y 112. El material de protección aislante 110 está previsto sustancialmente a lo largo de toda la superficie del material de protección de superficie trasera 120 y se fija a un tamaño de tal manera que todas las partes extremas 110a del mismo no estén expuestas al exterior.

Como resultado, si el contacto entre el material de encapsulación 109 y el material de protección aislante 110 no es lo bastante apretado, se impide que el agua entre dentro del material de encapsulación 109 a través las partes extremas del material de protección aislante 110.

El material de protección aislante 110 usa fibras que presentan una característica que aísla de la electricidad, tales como fibras de vidrio y fibras de poliéster, que se procesan para formar un tejido no tejido. De entre estas fibras, se prefieren las fibras de poliéster. Puede utilizarse un tejido trenzado en lugar del tejido no tejido. Sin embargo, un tejido no tejido permite que el material de encapsulación 109 sea más fácilmente permeable que un tejido trenzado, pero apenas permite conservar el aire. Por tanto, un tejido no tejido no deteriora sustancialmente las características del material de encapsulación 109 y por tanto es más preferible que un tejido trenzado.

ES 2 326 587 T3

La forma y el tamaño del material de protección aislante 110 puede modificarse de manera apropiada y pueden disponerse para cubrir al menos las líneas de barra colectora 107 y 108 o las líneas conductoras de salida 111 y 112 siempre que las partes extremas del tejido no tejido estén situadas dentro de las partes extremas del material de encapsulación 109. Aunque la explicación se ha realizado en caso de utilizar un tejido trenzado como el material de protección aislante 110, puede usarse cualquier otro material aislante de la electricidad que no sea un tejido trenzado.

Los expertos en la materia obtendrán fácilmente otras ventajas y modificaciones. El concepto general de la presente invención no está limitado a una estructura representativa específica o a los ejemplos mostrados en los dibujos. Se obtendrán diversas modificaciones de la presente invención sin apartarse del concepto general de la presente invención definida en las reivindicaciones adjuntas y equivalentes de las mismas.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Un procedimiento para encapsular un módulo fotovoltaico (2) usando una cámara inferior (12) que contiene una mesa (14) que presenta un calentador (15) y una cámara superior (13) que presenta un diafragma (21) que puede deformarse elásticamente bajo una presión y dispuesta para abrir y cerrar la cámara inferior, dicho procedimiento diseñado para laminar una unidad de laminación (1) que presenta un material de encapsulación (4), (7) y el módulo fotovoltaico (2) montado sobre la mesa (14), y que comprende las etapas de:

10 precalentar el diafragma (21) a una temperatura predeterminada despresurizando la cámara inferior (12), deformando de ese modo de manera elástica el diafragma (21) para hacer que el diafragma (21) haga contacto con la mesa (14),

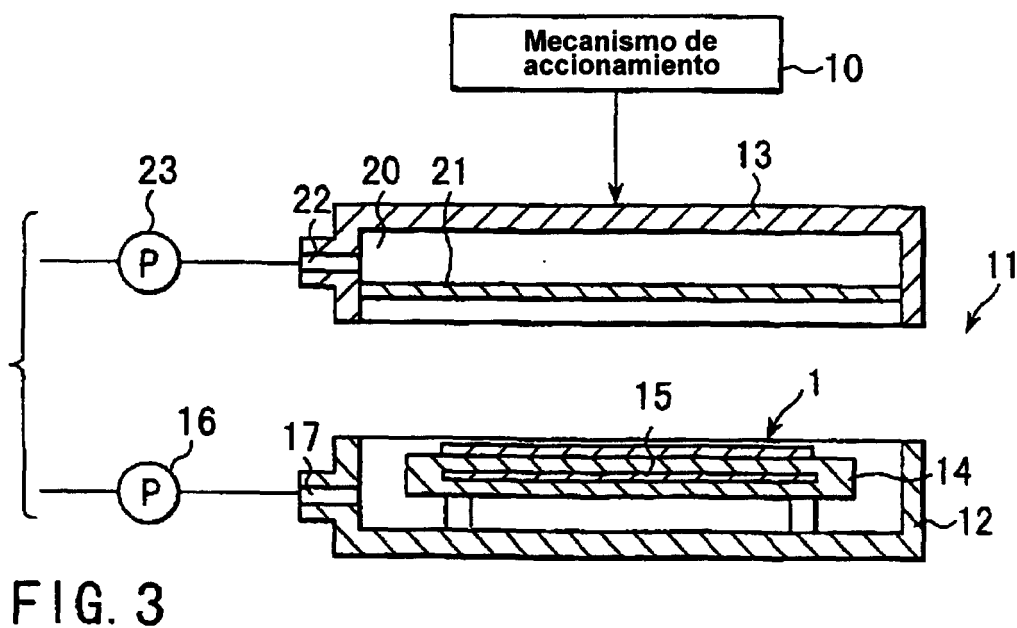
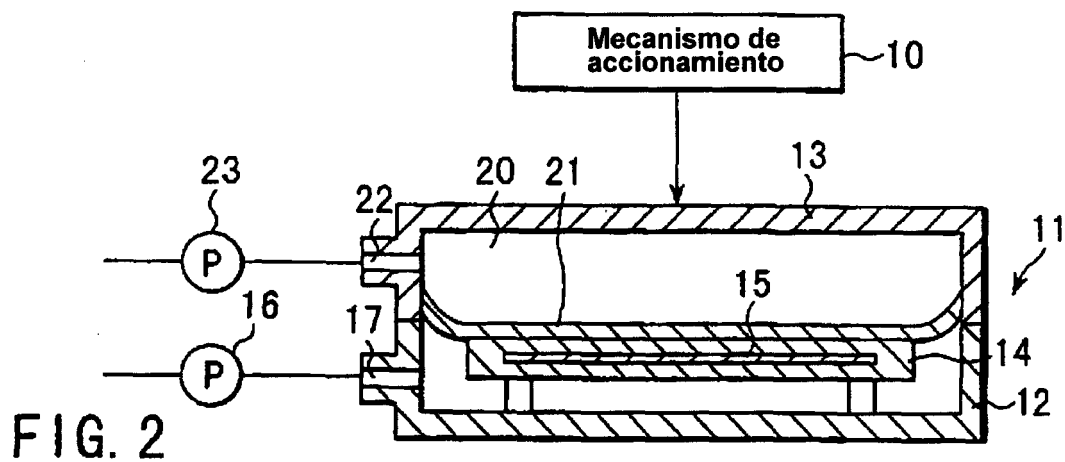
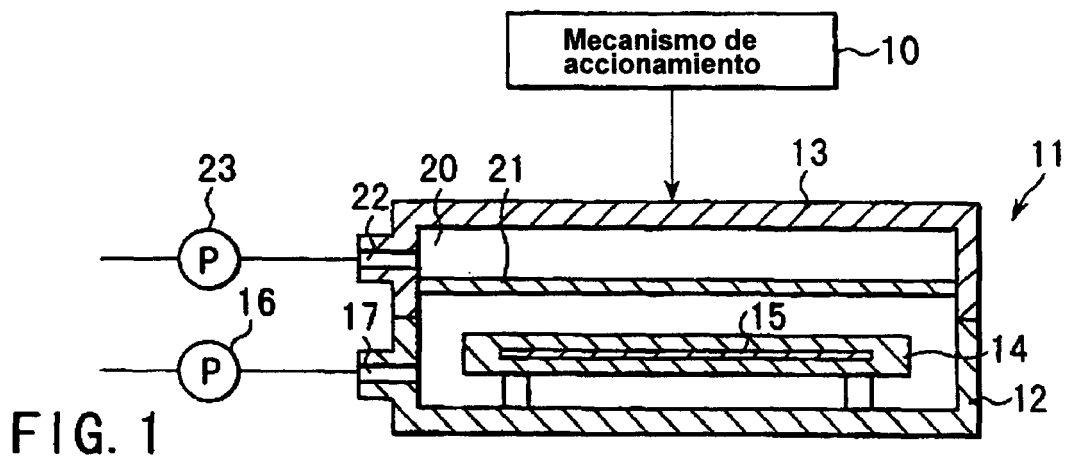
15 suministrar la unidad de laminación (1) sobre la mesa (14); y

presionar y calentar la unidad de laminación (1) deformando elásticamente el diafragma (21).

20 2. Un procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por comprender además una etapa de desgasificación del material de encapsulación cerrando la cámara inferior (12) y la cámara superior (13) y despresurizando la cámara inferior (12), después de suministrar la unidad de laminación (1) sobre la mesa (14).

3. Un procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que la cámara superior (13) se despresuriza hasta una presión sustancialmente igual a la de la cámara inferior al mismo tiempo que se despresuriza la cámara inferior (12).

25 4. Un procedimiento según la reivindicación 1, 2 ó 3, en el que el material de encapsulación se somete previamente a un tratamiento térmico para impedir que el material de encapsulación se contraiga incluso cuando se caliente y se presione.



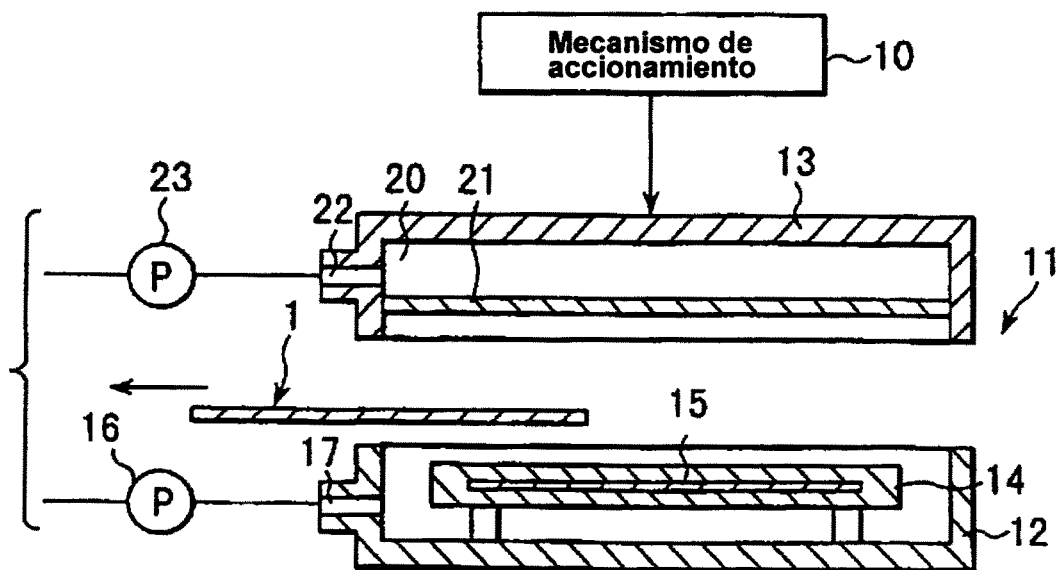
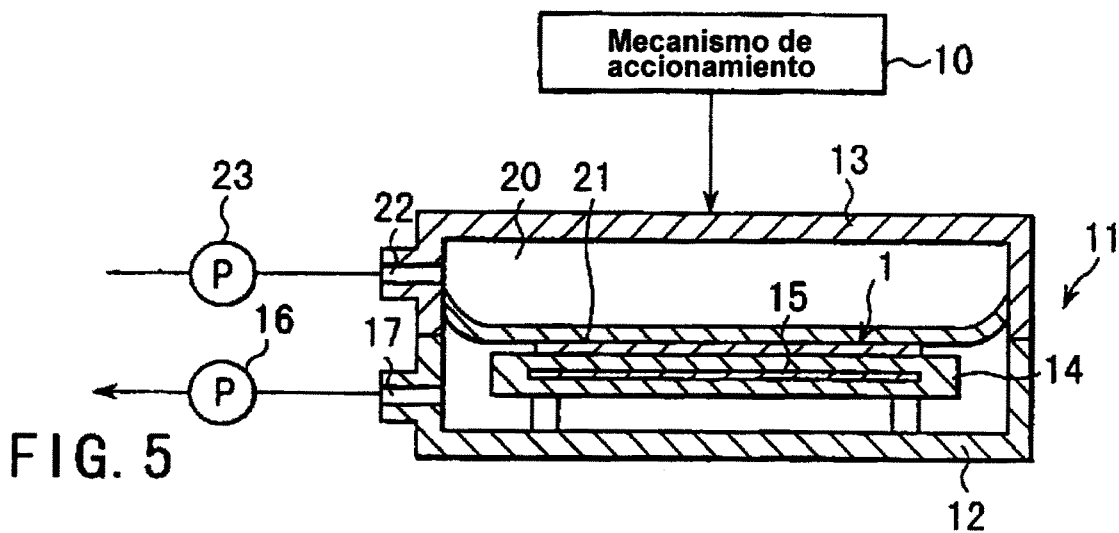
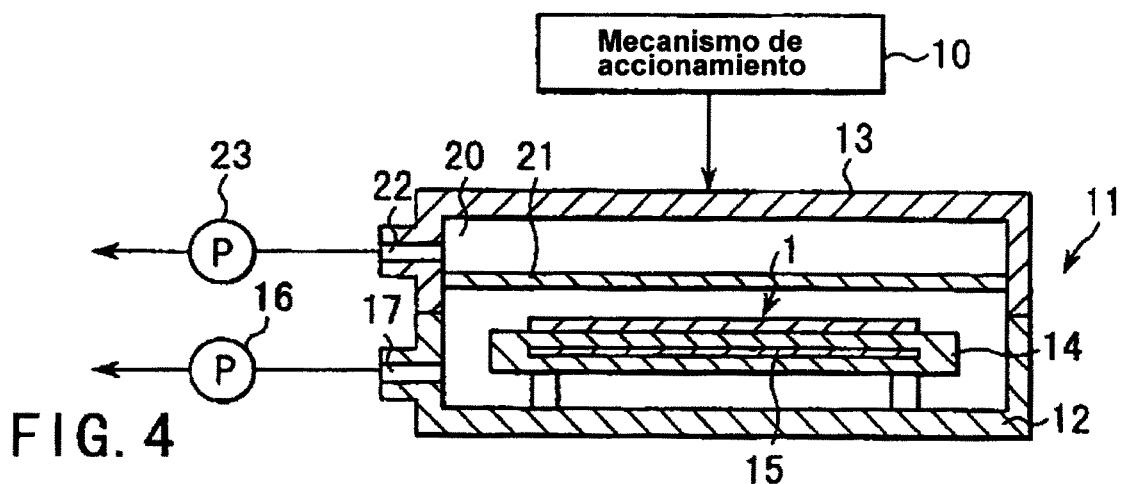


FIG. 6

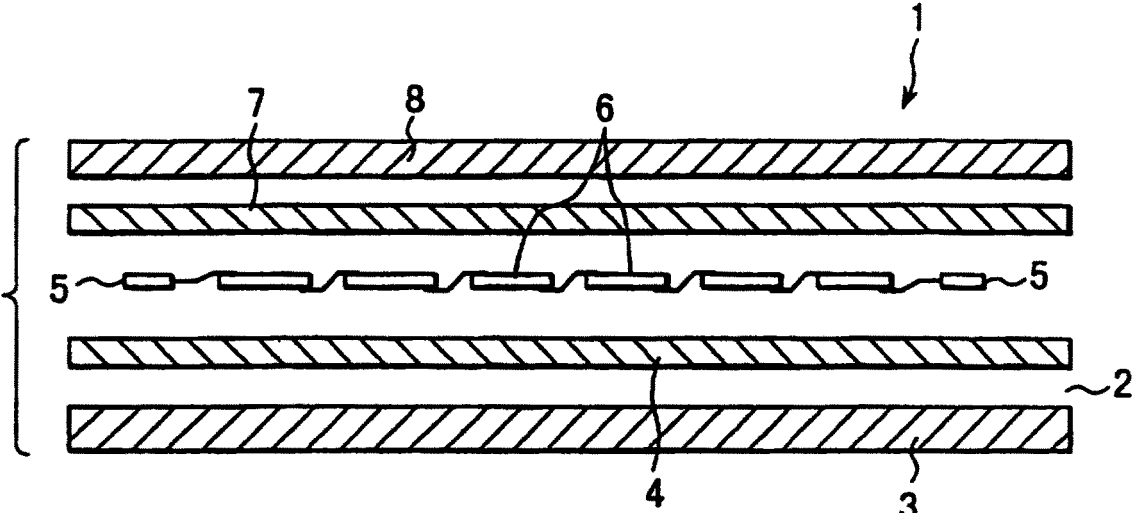


FIG. 7

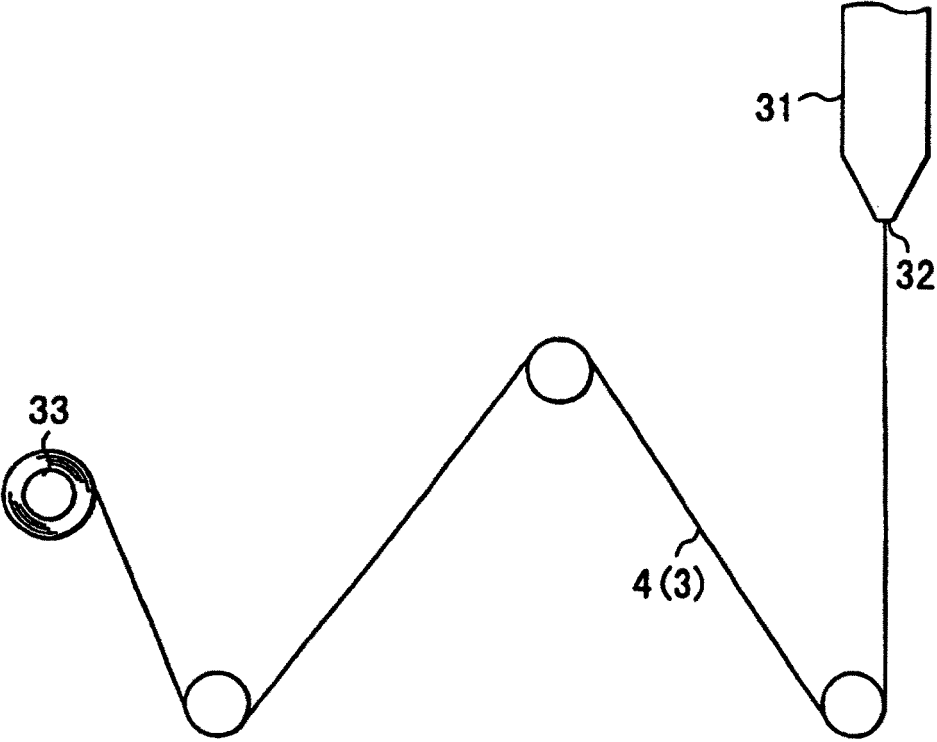
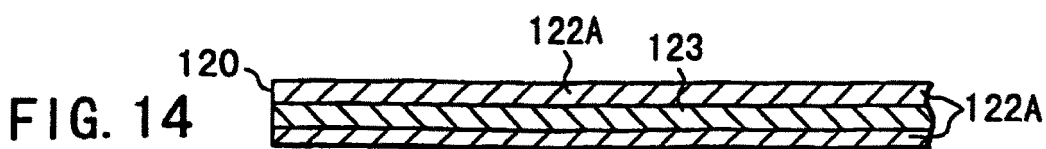
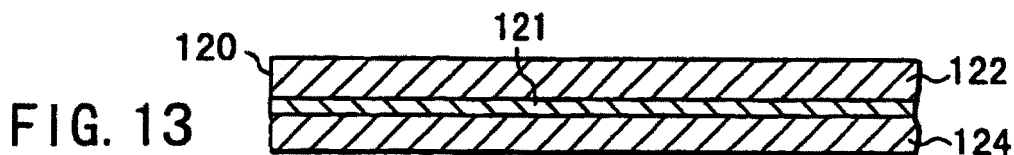
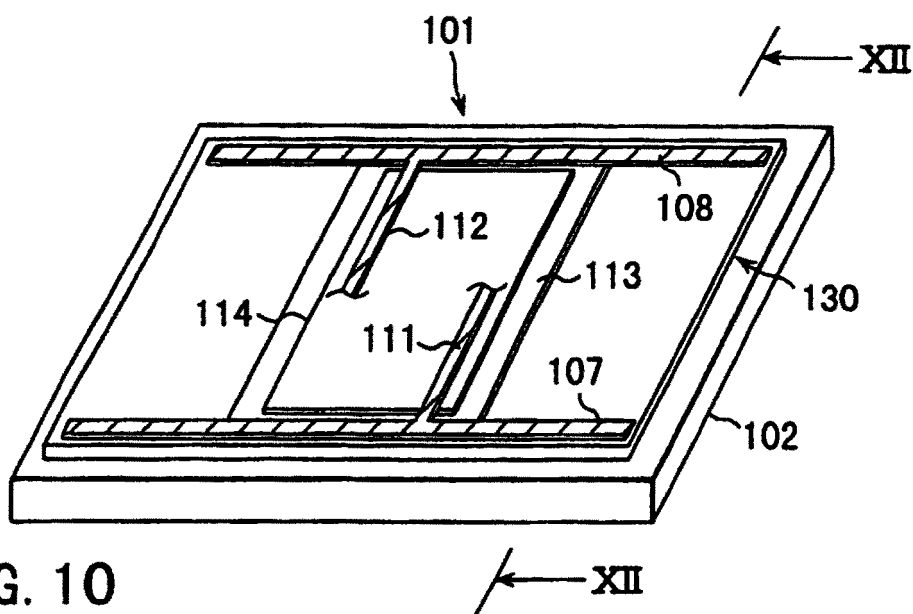
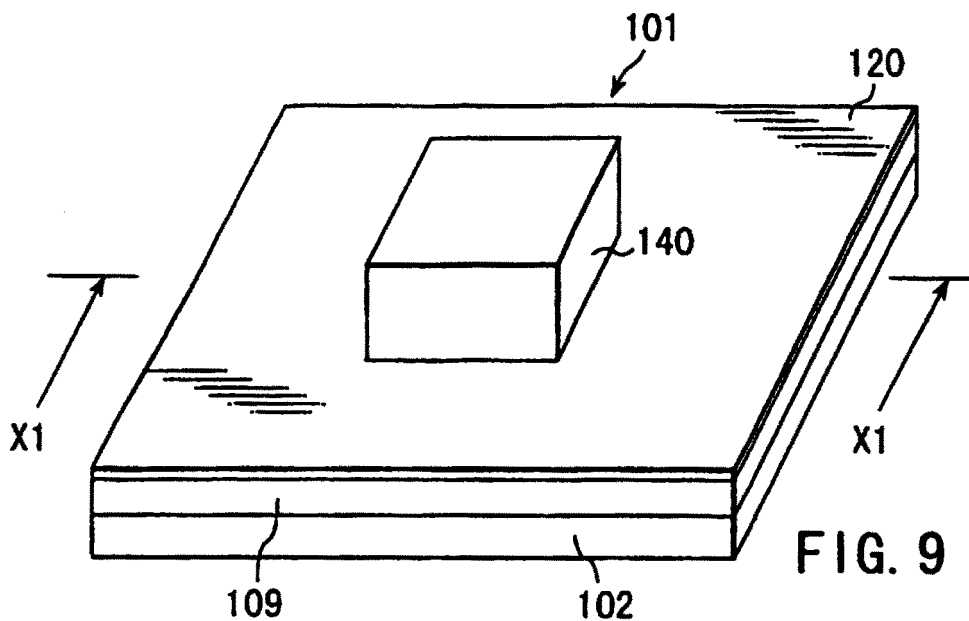


FIG. 8



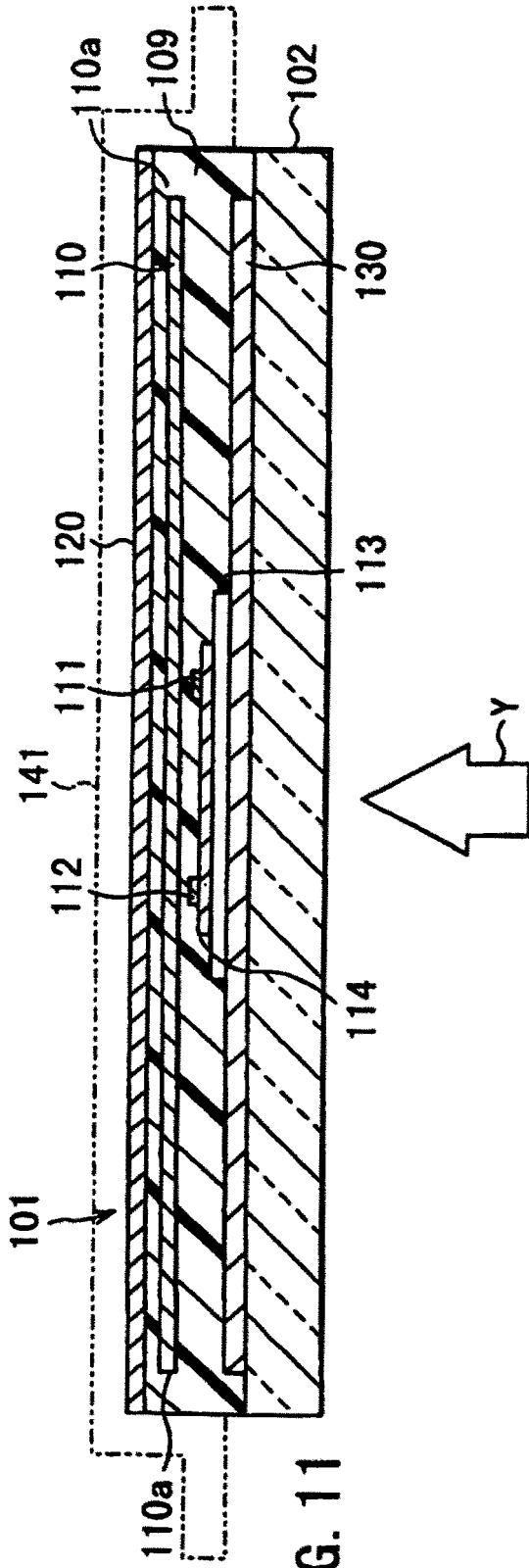


FIG. 11

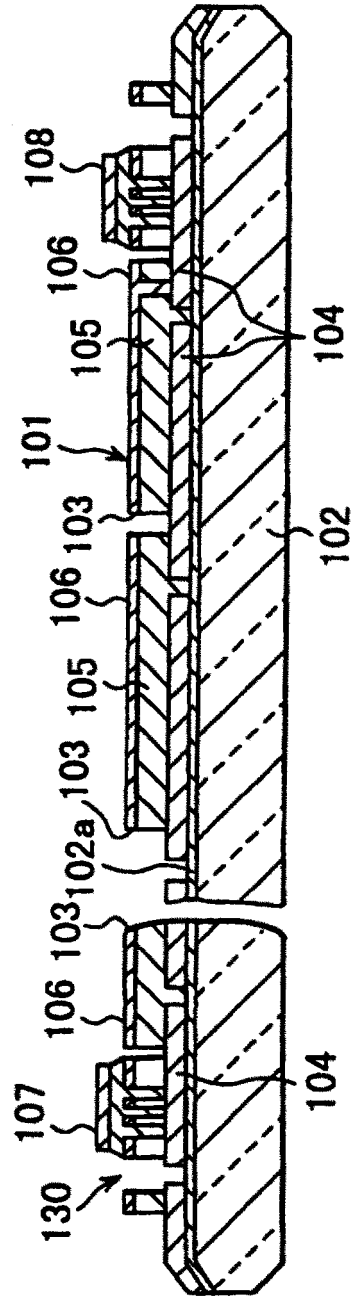


FIG. 12