

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 376 360**

51 Int. Cl.:  
**H01L 31/0224** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07250258 .6**  
96 Fecha de presentación: **23.01.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1811576**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.07.2007**

54 Título: **MÓDULO FOTOVOLTAICO.**

30 Prioridad:  
**24.01.2006 JP 2006014917**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**13.03.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**13.03.2012**

73 Titular/es:  
**SANYO ELECTRIC CO., LTD.**  
**5-5, KEIHAN-HONDORI 2-CHOME**  
**MORIGUCHI-SHI, OSAKA 570-8677, JP**

72 Inventor/es:  
**Nakauchi, Atsushi;**  
**Okamoto, Shingo y**  
**Yagiura, Toshio**

74 Agente/Representante:  
**Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 376 360 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**

Módulo fotovoltaico.

[0001] La presente invención se refiere a un módulo fotovoltaico, y más particularmente, se refiere a un módulo fotovoltaico que incluye una pluralidad de elementos fotovoltaicos.

5 [0002] Un módulo fotovoltaico en el que una pluralidad de elementos fotovoltaicos están conectado en serie entre sí es conocido en general, como se describe en la patente japonesa abierta n. ° 10-65192 (1998), por ejemplo.

10 [0003] Cada elemento fotovoltaico que constituye el módulo fotovoltaico convencional descrito en la patente japonesa abierta n. ° 10-65192 (1998) descrita anteriormente incluye un electrodo del dedo que consiste en un alambre metálico para recoger las corrientes generadas, unido a una superficie por medio de un adhesivo conductor, y un electrodo de barras hecho de aluminio de cable metálico para agregar corrientes recogidas por el electrodo de dedo formado por un cable metálico. El electrodo de barras del elemento fotovoltaico convencional también está unido a una superficie de una zona no emisora de luz diferente a la zona emisora de luz del elemento fotovoltaico para estar eléctricamente conectado al electrodo de dedo.

15 [0004] En el módulo fotovoltaico descrito en la patente japonesa abierta n. ° 10-65192, el cable metálico se utiliza para el electrodo de dedo, y así el adhesivo conductor para unir el electrodo de dedo y la superficie se debe proporcionar independientemente del electrodo de dedo, de forma inconveniente.

20 [0005] Por otra parte, de forma general se ha propuesto un elemento fotovoltaico en el que un electrodo de dedo y un electrodo de barras están hechos de una pasta conductora. En el caso en el que un módulo fotovoltaico esté hecho de elementos fotovoltaicos convencionales, un electrodo de lengüeta hecho de aluminio está unido en el electrodo de barras formado de la pasta conductora de los elementos fotovoltaicos adyacentes entre sí mediante soldadura, por lo que los elementos fotovoltaicos están conectados en serie entre sí. En el caso de que se utilice este electrodo de dedo formado de la pasta conductora, la pasta conductora tiene una función adhesiva, y por tanto no es necesario proporcionar un adhesivo para unir el electrodo de dedo y la superficie, a diferencia del caso en el que se utiliza el electrodo de dedo hecho de cable metálico.

25 [0006] En el módulo fotovoltaico convencional arriba mencionado en el que el electrodo de dedo y el electrodo de barras están hechos de la pasta conductora y el electrodo de lengüeta hecho de aluminio está formado en el electrodo de barras, sin embargo, en el caso en el que se aplica una fuerza de tracción excesiva en el electrodo de barras a través del electrodo de lengüeta, es probable que el electrodo de barras se separe de una superficie del elemento fotovoltaico.

30 [0007] US-B-6388187 describe dos elementos fotovoltaicos conectados eléctricamente. Cada elemento tiene una pluralidad de capas semiconductoras y una tira de película de cobre están formadas cerca de un lado de la superficie posterior de cada elemento para sobresalir del elemento. Una cinta adhesiva aislante se aplica después en cada lado del elemento para que la cinta quede opuesta a la tira. La parte delantera del elemento tiene un cable recubierto de carbono formado en el mismo y una lámina conductora se forma a continuación en la superficie delantera, en la cinta adhesiva.

35 [0008] DE-U-9004602 describe un elemento fotovoltaico en el que hay dos grupos de electrodos de dedo con el electrodo de lengüeta inclinado.

[0009] Según la presente invención, se proporciona un módulo fotovoltaico que comprende:

40 una pluralidad de elementos fotovoltaicos (1, 21, 31, 41), incluyendo cada uno una pluralidad de capas semiconductoras (11, 12, 13, 15, 16) que incluyen una capa de conversión fotoeléctrica (1 1) y un electrodo de dedo (18, 28a, 38a, 48a, 58) para recoger las corrientes generadas, formado en dichas capas semiconductoras en un lado receptor de luz de dicho módulo, dicho lado receptor de luz incluyendo una superficie receptora de luz (1a, 1b); y

un electrodo de lengüeta para conectar eléctricamente dicha pluralidad de elementos fotovoltaicos está eléctricamente conectado a dicho electrodo de dedo; y

45 dicho electrodo de lengüeta está unido mediante un material de unión hecho de resina aislante a una superficie de dicho lado receptor de luz en una zona correspondiente a una zona de generación de energía de dicho elemento fotovoltaico, dicha unión de dicho electrodo de lengüeta a dicha superficie del lado receptor de luz siendo adyacente a los electrodos de dedo.

50 [0010] En el módulo fotovoltaico según este aspecto, como se describe anteriormente, el electrodo de lengüeta está directamente unido a la superficie receptora de luz a través del material de unión aislante en la zona correspondiente a la zona de generación de energía del elemento fotovoltaico, por lo que una fuerza de unión entre el elemento y el electrodo de lengüeta se puede aumentar en comparación con una fuerza de unión entre el elemento y el electrodo de lengüeta (electrodo de barras) en el caso en el que el electrodo de lengüeta está unido en la superficie receptora de luz a través del electrodo de barras hecho de pasta conductora que no tiene fuerza de unión elevada. De este

- modo, la separación del electrodo de lengüeta del elemento se puede suprimir. Por consiguiente, también en el caso en el que el electrodo de dedo (colector) que forma la pasta conductora se incluya, la separación del electrodo de lengüeta se puede suprimir. El electrodo de lengüeta está unido a la superficie receptora de luz sin el electrodo de barras, por lo que el electrodo de barras se puede omitir. Por tanto, se puede simplificar la estructura del electrodo.
- 5 En la zona correspondiente a la zona de generación de energía del elemento fotovoltaico, el electrodo de lengüeta está unido a la superficie receptora de luz a través del material de unión aislante, por lo que una corriente oscura se puede inhibir mediante el flujo a través del material de unión, a diferencia del caso en el que el electrodo de lengüeta está unido a la superficie receptora de luz a través del material de unión conductor. Por tanto, se puede suprimir la reducción en una de las características del módulo fotovoltaico.
- 10 [0011] En el módulo fotovoltaico según el aspecto arriba mencionado, el material de unión aislante se proporciona preferiblemente en la zona correspondiente a la zona de generación de energía del elemento fotovoltaico, en el que el electrodo de dedo no se forma. Según esta estructura, el elemento y el electrodo de lengüeta se pueden unir a través del material de unión aislante en la zona en la que el electrodo de dedo no está formado, mediante el que el electrodo de lengüeta y el electrodo de dedo se pueden conectar entre sí eléctricamente de forma fácil mediante un soldador o similar.
- 15 [0012] En el módulo fotovoltaico según el aspecto arriba mencionado, una pluralidad de los electrodos de dedos se forman preferiblemente para extenderse en una primera dirección y se pueden separar entre sí en un intervalo predeterminado en una segunda dirección que se cruza con la primera dirección, el electrodo de lengüeta está así dispuesto preferiblemente para extenderse en la segunda dirección, y el material de unión aislante se proporciona preferiblemente en la región en la que el electrodo de lengüeta está dispuesto y el electrodo de dedo no está formado. Según esta estructura, el elemento y el electrodo de lengüeta se puede unir mediante el material de unión aislante en la zona en la que el electrodo de lengüeta está dispuesto sin evitar la conexión eléctrica del electrodo de lengüeta y el electrodo de dedo.
- 20 [0013] En la estructura arriba mencionada, en la que una pluralidad de electrodos de dedo están formados para estar separados entre sí en un intervalo prescrito en la segunda dirección, los materiales de unión aislantes se pueden proporcionar en una pluralidad de zonas ubicadas entre los electrodos de dedo adyacentes en la segunda dirección, en la que está dispuesto el electrodo de lengüeta. Según esta estructura, una zona de unión del elemento y el electrodo de lengüeta se puede incrementar en la zona en la que el electrodo de lengüeta está dispuesto sin evitar la conexión eléctrica del electrodo de lengüeta y el electrodo de dedo.
- 25 [0014] En la estructura arriba mencionada, en la que una pluralidad de electrodos de dedo están formados para estar separados entre sí en un intervalo predeterminado en la segunda dirección, la pluralidad de electrodos de dedo se puede dividir en una pluralidad de grupos incluyendo cada uno un número predeterminado de electrodos de dedo, el número predeterminado de electrodos de dedo incluidos en el mismo grupo también se puede formar para que una distancia en la segunda dirección entre los electrodos de dedos adyacentes a una zona en la que el electrodo de lengüeta está dispuesto que es menor que una distancia en la segunda dirección entre los electrodos de dedo adyacentes a una zona en la que el electrodo de dedo no está dispuesto, y los materiales de unión aislantes se pueden proporcionar en una pluralidad de zonas ubicadas entre los grupos adyacentes en la segunda dirección, en la que el electrodo de lengüeta está dispuesto. Según esta estructura, la distancia en la segunda dirección entre los electrodos de dedo adyacentes aumenta en la dirección en la que está dispuesto el electrodo de lengüeta, mediante la que se puede aumentar un área de una zona en la que se aplica el material de unión aislante dispuesto entre los electrodos de dedo adyacentes. Por tanto, la aplicación del material de unión aislante en la superficie receptora de luz se puede realizar fácilmente.
- 30 [0015] En la estructura arriba mencionada, en la que una pluralidad de electrodos de dedo están formados para estar separados entre sí en un intervalo predeterminado en la segunda dirección, la pluralidad de electrodos de dedo se puede dividir en una pluralidad de grupos incluyendo cada uno un número predeterminado de electrodos de dedo, el número predeterminado de electrodos de dedo incluidos en el mismo grupo se puede agregar a un electrodo de dedo del número prescrito de electrodos de dedo en una zona en la que el electrodo de dedo está dispuesto, y los materiales de unión aislantes se pueden proporcionar en una pluralidad de zonas ubicadas en los grupos adyacentes en la segunda dirección, en la que el electrodo de lengüeta está dispuesto. Según esta estructura, una zona en la que el electrodo de dedo no está formado se puede aumentar en la zona en la que el electrodo de lengüeta está dispuesto, por lo que se puede aumentar el área de una zona de unión del elemento y el electrodo de lengüeta. Por tanto, se puede aumentar la fuerza de unión entre el elemento y el electrodo de lengüeta.
- 35 [0016] En este caso, un intervalo entre los electrodos de dedo agregados de dos de los grupos adyacentes entre sí es preferiblemente mayor que una distancia entre los electrodos de dedo opuestos entre sí de dos de los grupos adyacentes entre sí. Según esta estructura, una zona en la que el electrodo de dedo no está formado se puede aumentar en la zona en la que el electrodo de lengüeta está dispuesto, por lo que se puede aumentar el área de una zona de unión del elemento y el electrodo de lengüeta.
- 40 [0017] En la estructura arriba mencionada, en la que el número predeterminado de electrodos de dedo incluidos en el mismo grupo se puede agregar en un electrodo de dedo, una anchura en la segunda dirección del electrodo de
- 45
- 50
- 55

- dedo agregado es preferiblemente igual a una anchura en la segunda dirección de cada electrodo de dedo ubicado en las zonas en las que el electrodo de lengüeta no está dispuesto. Según esta estructura, es posible eliminar el incremento en un área ocupada por el electrodo de dedo agregado en la zona en la que el electrodo de lengüeta está dispuesto. Por tanto, una zona en la que el electrodo de dedo no está formado se puede aumentar en la zona en la que el electrodo de lengüeta está dispuesto, por lo que se puede aumentar el área de una zona de unión del elemento y el electrodo de lengüeta.
- [0018] En la estructura arriba mencionada, en la que el número predeterminado de electrodos de dedo incluidos en el mismo grupo se puede agregar a un electrodo de dedo, una anchura en la segunda dirección del electrodo de dedo agregado ubicado en la zona en la que el electrodo de dedo está dispuesto es preferiblemente mayor que una anchura en la segunda dirección de cada electrodo de dedo ubicado en las zonas en las que el electrodo de lengüeta no está dispuesto. Según esta estructura, un área de contacto del electrodo de lengüeta y el electrodo de dedo se puede aumentar en la zona en la que el electrodo de lengüeta está dispuesto, por lo que la resistencia de contacto entre el electrodo de lengüeta y el electrodo de dedo se puede reducir.
- [0019] En este caso, una anchura en la segunda dirección del electrodo de dedo agregado es preferiblemente menor que una distancia en la segunda dirección entre dos de los electrodos de dedos ubicados en las posiciones más exteriores en el grupo en una zona en la que el electrodo de lengüeta no está dispuesto. Según esta estructura, una zona en la que el electrodo de dedo no está formado se puede aumentar en la zona en la que el electrodo de lengüeta está dispuesto, por lo que se puede aumentar el área de una zona de unión del elemento y el electrodo de lengüeta.
- [0020] En el módulo fotovoltaico según el aspecto arriba mencionado, el electrodo de lengüeta está conectado preferiblemente al electrodo de dedo a través de un material de soldadura. Según esta estructura, el electrodo de lengüeta y el electrodo de dedo se pueden conectar fácilmente entre sí mediante el material de soldadura.
- [0021] En este caso, los materiales de soldadura se proporcionan en zonas substancialmente enteras en las que el electrodo de dedo y el electrodo de lengüeta se superponen en la vista en planta. Según esta estructura, un área de una porción de conexión eléctrica del electrodo de dedo y el electrodo de lengüeta se puede aumentar. Por tanto, se puede evitar que el electrodo de dedo y el electrodo de lengüeta estén eléctricamente desconectados entre sí, y la resistencia de una porción de conexión del electrodo de dedo y el electrodo de lengüeta se puede reducir.
- [0022] En la estructura arriba mencionada, en la que el electrodo de lengüeta está eléctricamente conectado al electrodo de dedo a través del material de soldadura, el material de soldadura y el material de unión aislante se proporcionan preferiblemente para estar separados en un intervalo predeterminado. Según esta estructura, se puede evitar que el material de unión aislante sobresalga hacia la zona en la que se proporciona el material de soldadura. Por tanto, la conexión eléctrica normal del electrodo de dedo y el electrodo de lengüeta mediante el material de soldadura se puede evitar al ser más complicada debido al material de unión que sobresale.
- [0023] En la estructura arriba mencionada, en la que el electrodo de lengüeta está conectado eléctricamente al electrodo de dedo a través del material de soldadura, el electrodo de dedo está formado preferiblemente de tal modo que se extiende en una primera dirección, el electrodo de lengüeta está dispuesto preferiblemente de tal modo que se extiende en una segunda dirección que se cruza con la primera dirección, y el electrodo de dedo está dividido preferiblemente en una zona en la que el electrodo de lengüeta está dispuesto para que no cruce la zona en la que está dispuesto el electrodo de lengüeta. Según esta estructura, el electrodo de dedo no está formado en la zona en la que el electrodo de lengüeta está dispuesto, por lo que el material de unión aislante también se puede proporcionar para extenderse continuamente a lo largo de la segunda dirección. Por tanto, el área de una zona de unión del elemento y el electrodo de lengüeta se puede aumentar más, por lo que también se puede aumentar la fuerza de unión entre el elemento y el electrodo de lengüeta.
- [0024] En la estructura arriba mencionada, en la que el electrodo de lengüeta está dispuesto de tal modo que se extiende en la segunda dirección, el material de unión aislante se proporciona preferiblemente en la zona en la que el electrodo de lengüeta está dispuesto para extenderse continuamente en la segunda dirección. Según esta estructura, un área de una zona de unión del elemento y el electrodo de lengüeta se puede aumentar todavía más de forma fácil.
- [0025] En la estructura arriba mencionada, en la que el material de unión aislante se proporciona para extenderse continuamente a lo largo de la segunda dirección, el material de soldadura se proporciona preferiblemente en porciones de superficies laterales en la primera dirección del electrodo de lengüeta y el material de unión aislante para conectarse eléctricamente en la superficie lateral del electrodo de lengüeta y en un extremo dividido del electrodo de dedo. Según esta estructura, si el electrodo de dedo está dividido en la zona en la que el electrodo de lengüeta está dispuesto, el electrodo de lengüeta y el electrodo de dedo se pueden conectar eléctricamente entre sí de forma fácil mediante el material de soldadura.
- [0026] En este caso, los materiales de soldadura se proporcionan preferiblemente en porciones de ambas superficies laterales en la primera dirección del electrodo de lengüeta y el material de unión aislante para conectarse eléctricamente en ambas superficies del electrodo de lengüeta y ambos extremos divididos del electrodo

de dedo. Según esta estructura, un área de una porción de conexión eléctrica del electrodo de dedo y el electrodo de lengüeta se puede aumentar. Por tanto, se puede evitar que la conexión eléctrica normal del electrodo de dedo y el electrodo de lengüeta mediante el material de soldadura se vea dificultada, y se puede reducir la resistencia de una porción de conexión del electrodo de dedo y el electrodo de lengüeta.

- 5 [0027] En el módulo fotovoltaico según el aspecto arriba mencionado, el elemento fotovoltaico incluye preferiblemente una película conductora translúcida formada más cerca de la superficie receptora de luz que la capa semiconductor, y el electrodo de lengüeta está unido preferiblemente a la película conductora translúcida a través del material de unión aislante. Según esta estructura, el elemento fotovoltaico y el electrodo de lengüeta se pueden unir entre sí fácilmente.
- 10 [0028] El objeto anterior y otros objetos, características, aspectos y ventajas de la presente invención se clarificarán a partir de la siguiente descripción detallada de la presente invención, interpretadas conjuntamente con los dibujos adjuntos.
- [0029] EN LOS DIBUJOS:
- 15 La figura 1 es una vista seccional que muestra una estructura de un módulo fotovoltaico según una primera realización de la presente invención;
- La figura 2 es una vista en planta de un elemento fotovoltaico que constituye el módulo fotovoltaico según la primera realización mostrada en la figura 1, al que están conectados los electrodos de lengüeta;
- La figura 3 es una vista seccional tomada a lo largo de la línea 100-100 de la figura 2; La figura 4 es una vista seccional tomada a lo largo de la línea 200-200 de la figura 2;
- 20 La figura 5 es una vista seccional tomada a lo largo de la línea 300-300 de la figura 2;
- La figura 6 es una vista en planta que muestra la configuración de electrodos de dedo del elemento fotovoltaico que constituye el módulo fotovoltaico según la primera realización mostrada en la figura 1;
- La figura 7 es una vista en planta del elemento fotovoltaico que constituye el módulo fotovoltaico según la primera realización mostrada en la figura 1, en el que se han retirado los electrodos de lengüeta;
- 25 La figura 8 es una vista en planta que muestra la configuración de electrodos de dedo del elemento fotovoltaico que constituye el módulo fotovoltaico según la primera modificación de la primera realización;
- La figura 9 es una vista en planta del elemento fotovoltaico que constituye el módulo fotovoltaico según la primera modificación de la primera realización, en el que se han retirado los electrodos de lengüeta;
- 30 La figura 10 es una vista en planta que muestra la configuración de electrodos de dedo del elemento fotovoltaico que constituye el módulo fotovoltaico según la segunda modificación de la primera realización;
- La figura 11 es una vista en planta del elemento fotovoltaico que constituye el módulo fotovoltaico según la segunda modificación de la primera realización, en el que se han retirado los electrodos de lengüeta;
- La figura 12 es una vista en planta que muestra la configuración de electrodos de dedo del elemento fotovoltaico que constituye el módulo fotovoltaico según una tercera modificación de la primera realización;
- 35 La figura 13 es una vista en planta del elemento fotovoltaico que constituye el módulo fotovoltaico según la tercera modificación de la primera realización, en el que se han retirado los electrodos de lengüeta;
- La figura 14 es una vista en planta de un elemento fotovoltaico que constituye el módulo fotovoltaico según la segunda realización de la presente invención, al que están conectados los electrodos de lengüeta;
- La figura 15 es una vista seccional tomada a lo largo de la línea 400-400 de la figura 14;
- 40 La figura 16 es una vista seccional tomada a lo largo de la línea 500-500 de la figura 14;
- La figura 17 es una vista seccional tomada a lo largo de la línea 600-600 de la figura 14;
- La figura 18 es una vista en planta que muestra la configuración de electrodos de dedo del elemento fotovoltaico que constituye el módulo fotovoltaico según la segunda realización mostrada en la figura 14; y
- 45 La figura 19 es una vista en planta del elemento fotovoltaico que constituye el módulo fotovoltaico según la segunda realización mostrada en la figura 14, en el que se han retirado los electrodos de lengüeta.

[0030] A continuación se describirán las realizaciones de la presente invención haciendo referencia a los dibujos.

PRIMERA REALIZACIÓN

[0031] Se describirá ahora una estructura de un módulo fotovoltaico según una primera realización en referencia a las figuras 1 a 7.

5 [0032] El módulo fotovoltaico según la primera realización incluye una pluralidad de elementos fotovoltaicos 1 como se muestra en la figura 1 y tiene una estructura en la que la pluralidad de elementos fotovoltaicos están conectados eléctricamente a través de electrodos de lengüeta 2. Los electrodos de lengüeta 2 que conectan eléctricamente la pluralidad de elementos fotovoltaicos están dispuestos para estar eléctricamente conectados a electrodos de dedo 18 (19) que sirven como colectores mencionados a continuación y se extienden en una dirección Y perpendicular a la dirección X (dirección en la que se extienden los electrodos de dedo 18(19)), como se muestra en las figuras 1 y 2. Los electrodos de lengüeta 2 están hechos de una lámina de cobre con un grosor de aproximadamente 400 Pm y una anchura de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 2 mm. Un relleno 3 hecho de EVA (Etileno Vinil Acetato) cubre la pluralidad de elementos fotovoltaicos 1 como se muestra en la figura 1. Un protector de superficie 4 formado por un cristal se proporciona en una superficie superior del relleno 3, y un protector de superficie posterior 5 hecho de PVF (Fluoruro polivinilo) se proporciona en una superficie inferior del relleno 3.

10 [0033] Según cada elemento fotovoltaico 1 de la primera realización, una capa de silicio amorfo de tipo I substancialmente intrínseca 12 con un grosor de aproximadamente 5 nm a aproximadamente 20 nm y una capa de silicio amorfo de tipo P 13 con un grosor de aproximadamente 5 nm a aproximadamente 20 nm se forman sucesivamente en una superficie superior de un sustrato de silicio monocristalino de tipo N 11 con un grosor de aproximadamente 180 Pm a aproximadamente 300 Pm, como se muestra en las figuras 3 a 5. El sustrato de silicio monocristalino de tipo N 11 es un ejemplo de la "capa de conversión fotoeléctrica" y la "capa semiconductor" de la presente invención, y la capa de silicio amorfo de tipo I 12 y la capa de silicio amorfo de tipo P 13 son ejemplos de la "capa semiconductor" de la presente invención. Una película de ITO (óxido de estaño) 14 como película conductora translúcida con un grosor de aproximadamente 30 nm a aproximadamente 150 nm se forma en la capa de silicio amorfo de tipo P 13. Según la primera realización, una superficie de la película ITO 14 opuesta al sustrato de silicio monocristalino de tipo N 11 es una superficie receptora de luz 1a en un lado de la superficie frontal. [0034] Una película de silicio amorfo de tipo I 15, una película de silicio amorfo de tipo N 16 y una película ITO 17 se forman sucesivamente en una superficie inferior del sustrato de silicio monocristalino de tipo N 11. El grosor de la capa de silicio amorfo de tipo I 15, y la capa de silicio amorfo de tipo N 16 y la película ITO 17 son de aproximadamente 5 nm a aproximadamente 20nm, de aproximadamente 5 nm a aproximadamente 20 nm y de aproximadamente 30 nm a aproximadamente 250 nm, respectivamente. La capa de silicio amorfo de tipo I 15 y la capa de silicio amorfo de tipo N 16 son ejemplo de la "capa semiconductor" en la presente invención. Según la primera realización, una superficie de la película ITO 17 opuesta al sustrato de silicio monocristalino 11 es una superficie receptora de luz 1b en un lado de la superficie posterior.

25 [0035] Según cada elemento fotovoltaico 1 de la primera realización, las zonas formadas con las respectivas capas semiconductoras (12, 13 15 y 16) en las superficie superior e inferior del sustrato de silicio monocristalino 11 en la vista en planta son zonas de generación de energía. Es decir, la superficie receptora de luz 1a constituida por la superficie de la película ITO 14 formada en la capa de silicio amorfa de tipo p 13 y la superficie receptora de luz 1b constituida por la superficie de la película ITO 17 formada en la capa de silicio amorfo de tipo N 16 están dispuestas en zonas correspondientes a la zona de generación de energía del elemento fotovoltaico.

30 [0036] Como se muestra en las figuras 4 y 5, los electrodos de dedo 18, cada uno con un grosor de aproximadamente 10 Pm y que incluyen un material conductor hecho de la pasta conductora de resina de epoxi o similar, preparadas incorporando un polvo fino de plata (Ag) se forman en las zonas predeterminadas en la superficie receptora de luz 1a del lado de la superficie delantero (superficie de la película ITO 14 opuesta al sustrato de silicio monocristalino de tipo N 11). Los electrodos de dedo 18 tienen una función de recogida de corrientes generadas. Una pluralidad de electrodos de dedo 18 se forman para extenderse en la dirección X y estar separados entre sí en intervalos de 2 mm en la dirección Y (dirección en la que los electrodos de lengüeta 2 se extienden) perpendicular a la dirección X, como se muestra en la figura 6. Cada electrodo de dedo 18 tiene una anchura de aproximadamente 100 Pm en la dirección Y.

35 [0037] Una pluralidad de electrodos de dedo 19 con una configuración similar a los electrodos de dedo 18 en el lado de la superficie delantera y hechos de, por ejemplo, materiales similares a los electrodos de dedo 18 en el lado de la superficie delantera se forman también en las zonas predeterminadas en la superficie receptora de luz 1b del lado de la superficie posterior (superficie de la película ITO 17 opuesta al sustrato de silicio monocristalino de tipo N 11), como se muestra en las figuras 4 y 5. Los colectores de cada elemento fotovoltaico 1 de la primera realización están constituidos solo por los electrodos de dedo arriba mencionados 18 y 19. Es decir, los electrodos de barras para agregar corrientes recogidas por los electrodos de dedo 18 y 19 no se proporcionan en el elemento fotovoltaico 1 de la primera realización.

40 [0038] En el módulo fotovoltaico según la primera realización, cada electrodo de lengüeta 2 está unido directamente a la superficie receptora de luz 1a a través de una capa de unión aislante 6 hecha de una resina termoendurecible

5 acrílica en una zona correspondiente a la zona de generación de energía en el lado de la superficie delantera del elemento fotovoltaico 1, como se muestra en las figuras 3 y 5. Según la primera realización, cada capa de unión aislante 6 unida a la superficie receptora de luz 1a y al electrodo de lengüeta 2 se proporciona en la zona correspondiente a la zona de generación de energía del elemento fotovoltaico 1 en el que el electrodo de dedo 18 está formado, como se muestra en la figura 7. Más específicamente, según la primera realización, la capa de unión aislante 6 se proporciona en cada zona ubicada entre los electrodos de dedo 18 adyacentes en la dirección Y, en la que está dispuesto el electrodo de lengüeta 2.

10 [0039] Según la primera realización, en cada zona en la que el electrodo de lengüeta 2 está dispuesto, una capa de soldadura 7 hecha de Sn-Ag-Cu se proporciona en una superficie superior de cada uno de una pluralidad de electrodos de dedo 18, como se muestra en las figuras 5 y 7. Los materiales de soldadura 7 se proporcionan en zonas substancialmente enteras en las que el electrodo de dedo 18 y el electrodo de lengüeta 2 se superponen en la vista en planta. Los electrodos de lengüeta 2 y los electrodos de dedo 18 están eléctricamente conectados entre sí mediante las capas de soldadura 7 respectivamente. Como se muestra en las figuras 5 y 7, las capas de soldadura 7 se proporcionan de tal modo que están separadas de las capas de unión aislantes 6 en intervalos predeterminados.

15 [0040] Un procedimiento de conexión de los electrodos de lengüeta 2 en la superficie posterior de cada elemento fotovoltaico 1 es similar al procedimiento arriba mencionado de conexión de los electrodos de lengüeta 2 en el lado de la superficie delantero de cada elemento fotovoltaico 1, como se muestra en las figuras 3 a 5. Más específicamente, cada electrodo de lengüeta 2 está unido directamente a la superficie receptora de luz 1b a través de la capa de unión aislante 6 en una zona correspondiente a la zona de generación de energía en el lado de la superficie posterior 1. Los electrodos de lengüeta 2 están eléctricamente conectados a los electrodos de dedo 19 a través de las capas de soldadura 7, respectivamente.

20

25 [0041] Según una primera realización, como se ha descrito anteriormente, los electrodos de lengüeta 2 están unidos directamente a la superficie receptora de luz 1a a través de las capas de unión aislantes en la zona correspondiente a la zona de generación de energía del lado de la superficie delantero del elemento fotovoltaico 1, por lo que la fuerza de unión entre la superficie receptora de luz 1a y los electrodos de lengüeta 2 se puede aumentar en comparación con una fuerza de unión entre la superficie receptora de luz 1a y los electrodos de lengüeta 2 en un caso convencional en el que los electrodos de lengüeta 2 están unidos mediante electrodos de barras hechos de una pasta conductora en la superficie receptora de luz 1a sin utilizar las capas de unión aislantes 6. Por tanto, la separación de los electrodos de lengüeta 2 de la superficie receptora de luz 1a se puede suprimir. Por consiguiente, también en el caso en el que los electrodos de dedo (colectores) 18 hechos de la pasta conductora se incluyan, la separación del electrodo de lengüeta 2 se puede suprimir.

30

[0042] Según la primera realización, como se ha descrito anteriormente, los electrodos de lengüeta 2 están unidos a la superficie receptora de luz 1a sin electrodos de barras, por lo que los electrodos de barras se pueden omitir. Por tanto, se puede simplificar la estructura del electrodo.

35 [0043] Según la primera realización, como se ha descrito anteriormente, en la zona correspondiente a la zona de generación de energía en el lado de la superficie delantero de cada elemento fotovoltaico 1, los electrodos de lengüeta 2 están unidos a la superficie receptora de luz 1a a través de las capas de unión 6, por lo que se puede evitar que la corriente oscura fluya a los electrodos de lengüeta 2 a través de las capas de unión 6, a diferencia del caso en el que los electrodos de lengüeta 2 estén unidos a la superficie receptora de luz 1a a través de las capas de unión conductoras. Por tanto, se puede suprimir la reducción en una de las características del módulo fotovoltaico.

40

45 [0044] Según la primera realización, como se ha descrito anteriormente, cada capa de unión aislante 6 se proporciona en la zona en la que el electrodo de lengüeta 2 está dispuesto y el electrodo de dedo 18 no está formado, por lo que la superficie receptora de luz 1a y cada electrodo de lengüeta 2 se pueden unir a través de la capa de unión aislante 6 en la zona en la que el electrodo de lengüeta 2 está dispuesto para evitar la conexión eléctrica del electrodo de lengüeta 2 y el electrodo de dedo 18. En este caso, la capa de unión aislante 6 se proporciona en cada zona ubicada entre los electrodos de dedo 18 adyacentes en la dirección Y, en la que el electrodo de lengüeta 2 está dispuesto, una zona de unión entre la superficie receptora de luz 1a y cada electrodo de lengüeta se puede aumentar en la zona en la que están dispuestos los electrodos de lengüeta 2.

50 [0045] Según la primera realización, como se describe anteriormente, los electrodos de lengüeta 2 y los electrodos de dedo 18 están conectados eléctricamente entre sí a través de las capas de soldadura 7 respectivamente, por lo que los electrodos de lengüeta 2 y los electrodos de dedo 18 se pueden conectar fácilmente entre sí mediante las capas de soldadura 7 respectivamente.

55 [0046] Según la primera realización, como se ha descrito anteriormente, la conexión de los electrodos de lengüeta 2 en el lado de la superficie posterior del elemento fotovoltaico 1 se realiza de forma similar a la conexión de los electrodos de lengüeta 2 del lado de la superficie delantera de cada elemento fotovoltaico 1, por lo que la separación de los electrodos de lengüeta 2 se puede eliminar también en el lado de la superficie posterior del elemento fotovoltaico 1.

- 5 [0047] Según la primera realización, como se ha descrito anteriormente, las capas de soldadura 7 se proporcionan en las zonas substancialmente enteras en las que el electrodo de dedo 18 y el electrodo de lengüeta 2 se superponen en la vista en planta, por lo que una zona de cada porción de conexión eléctrica de los electrodos de dedo 18 y los electrodos de lengüeta 2 se puede aumentar. Por tanto, se puede evitar que los electrodos de dedo 18 y los electrodos de lengüeta 2 estén eléctricamente desconectados entre sí, y la resistencia de las porciones de conexión de los electrodos de dedo 18 y los electrodos de lengüeta 2 se puede reducir.
- 10 [0048] Según la primera realización, como se ha descrito anteriormente, las capas de soldadura 7 se proporcionan para estar separadas de las capas de unión aislantes 6 en los intervalos predeterminados, por lo que se puede evitar que las capas de unión aislantes 6 sobresalgan hacia las zonas en las que se proporciona la capa de soldadura 7. Por tanto, se puede evitar que la conexión eléctrica normal de los electrodos de dedo 18 y los electrodos de lengüeta 2 mediante las capas de soldadura 7 se dificulte debido a las capas de unión salientes 6. [0049] Ahora se describirá un proceso de fabricación del módulo fotovoltaico según la primera realización en referencia a las figuras 1 a 7.
- 15 [0050] La capa de silicio amorfo de tipo I 12 con un grosor de aproximadamente 5 nm a aproximadamente 20 nm y la capa de silicio amorfo de tipo P 13 con un grosor de aproximadamente 5 nm a aproximadamente 20 nm se forman sucesivamente en el sustrato de silicio monocristalino de tipo N 11 con un grosor de aproximadamente 180 Pn a aproximadamente 300 Pm mediante CVD (deposición química de vapor) como se muestra en las figuras 3 a 5. Después, la capa de silicio amorfo de tipo I 15 con un grosor de aproximadamente 5 nm a aproximadamente 20 nm y la capa de silicio amorfo de tipo N 16 con un grosor de aproximadamente 5 nm a aproximadamente 20 nm se forman sucesivamente en la superficie inferior del sustrato de silicio monocristalino 11 mediante CVD plasma. A  
20 continuación, después de que la película ITO 14 con un grosor de aproximadamente 30 nm a aproximadamente 150 nm se forme en la capa de silicio amorfo de tipo p 13 mediante pulverización, la capa ITO 17 con un grosor de aproximadamente 30 nm a aproximadamente 150 nm se forma también en una superficie inferior de la capa de silicio amorfo de tipo N 16.
- 25 [0051] La pasta conductora hecha de resina de epoxi o similar preparada mediante la incorporación de polvo fino de Ag se aplica a las zonas predeterminadas en la película ITO 14 mediante serigrafía, como se muestra en las figuras 4 y 5. A continuación, la pasta conductora se endurece, formando así los electrodos de dedo 18 en la superficie delantera hechos de material conductor y teniendo cada uno un grosor de aproximadamente 10 Pm a aproximadamente 50 Pm en las zonas predeterminadas en la película ITO 14. En este momento, una pluralidad de electrodos de dedo 18 en la superficie delantera se forman para extenderse en la dirección X y estar separados  
30 entre sí en intervalos de aproximadamente 2 mm en la dirección Y perpendicular a la dirección X, como se muestra en la figura 6. Después, una pluralidad de electrodos de dedo 19 en la superficie posterior con una configuración similar a los electrodos de dedo 18 en la superficie delantera se forman también en las zonas predeterminadas en la superficie inferior de la película ITO 17 mediante un proceso de formación similar al proceso de formación arriba mencionado de los electrodos de dedo 18 en la superficie delantera. Por tanto, se forman los elementos fotovoltaicos  
35 1 que constituyen el módulo fotovoltaico según la primera realización.
- [0052] Como se muestra en la figura 7, un material de unión hecho de pasta de resina aislante para formar la capa de unión 6, constituido por resina termoendurecible acrílica se aplica a cada zona ubicada entre los electrodos de dedo 18 adyacentes en la dirección Y en la película ITO 14, en la que el electrodo de lengüeta 2 en la superficie  
40 delantera está dispuesto, mediante serigrafía. La pasta de soldadura hecha de Sn-Ag-Cu para formar la capa de soldadura 7 se aplica a la superficie superior de cada uno de una pluralidad de electrodos de dedo 18 en las zonas en las que el electrodo de lengüeta 2 en la superficie delantera está dispuesto, mediante serigrafía.
- 45 [0053] A continuación, los electrodos de lengüeta 2 incluyendo cada uno capa de cobre de un grosor de aproximadamente 200 Pm a aproximadamente 400 Pm y una anchura de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 2 mm se presionan contra las zonas en la que se han aplicado la pasta de resina y la pasta de soldadura mencionadas anteriormente. Se realiza un tratamiento térmico a una temperatura de aproximadamente 150°C a aproximadamente 200°C durante aproximadamente 10 minutos a aproximadamente 60 minutos mediante  
50 aire caliente calentado este estado, haciendo que la pasta se endurezca. Por tanto, la pasta de resina se convierte en las capas de unión 6 y la superficie (superficie receptora de luz 1a) de la película ITO 14 y los electrodos de lengüeta 2 están unidos a través de las capas de unión 6. A continuación, se realiza el tratamiento térmico a una temperatura de aproximadamente 230°C a aproximadamente 260°C mediante aire caliente, endureciendo así la pasta de soldadura. Por tanto, la pasta de soldadura se convierte en las capas de soldadura 7 y los electrodos de lengüeta 2 y los electrodos de dedo 18 están eléctricamente conectados entre sí a través de las capas de soldadura 7 respectivamente. Por tanto, los electrodos de lengüeta 2 están conectados a la superficie delantera del elemento  
55 fotovoltaico 1 como se muestra en la figura 2.
- [0054] Los electrodos de lengüeta 2 están conectados también a la superficie trasera de cada elemento fotovoltaico 1 mediante un proceso de conexión similar al proceso de conexión mencionado anteriormente de los electrodos de lengüeta 2 en la superficie delantera. En otras palabras, los electrodos de lengüeta 2 están unidos a la superficie receptora de luz 1b a través de las capas de unión aislantes 6, y eléctricamente conectados a los electrodos de dedo 19 mediante las capas de soldadura 7 respectivamente.



- 5 [0055] Finalmente, una lámina EVA para formar el relleno 3, una pluralidad de los elementos fotovoltaicos 1 conectados mediante los electrodos de lengüeta 2, una lámina EVA para formar el relleno 3, y el protector de superficie trasera 5 hecho de PVF se depositan sucesivamente en el protector de superficie 4 hecho de vidrio, como se muestra en la figura 1. A continuación, el módulo fotovoltaico según la primera realización se forma realizando un proceso de laminado en vacío durante el calentamiento.
- 10 [0056] En referencia a las figuras 8 y 9, se describirá ahora una estructura de un módulo fotovoltaico según una primera modificación de la primera realización. En un elemento fotovoltaico 21 según la primera modificación de la primera realización, los colectores constituidos solo por los electrodos de dedo 28a se forman en las zonas prescritas en la superficie receptora de luz 1 a de la superficie delantera de forma similar a la primera realización mencionada anteriormente. Una pluralidad de electrodos de dedo 28 a que sirven de colectores se forman para extenderse en la dirección X y estar separados en intervalos predeterminados en la dirección Y (dirección en la que se extienden los electrodos de lengüeta 2) perpendicular a la dirección X. Cada electrodo de dedo 28a tiene un grosor de aproximadamente 10 Pm a aproximadamente 50 Pm y una anchura de aproximadamente 100 Pm en la dirección Y, e incluye un material conductor formado por una pasta conductora hecho de resina de epoxi o similar preparado incorporando polvo fino de Ag.
- 15 [0057] Según una primera modificación de la primera realización, una pluralidad de electrodos de dedo 28a están divididos en una pluralidad de grupos 28 incluyendo cada uno tres electrodos de dedo 28a como se muestra en la figura 8. Los tres electrodos de dedo 28a en el mismo grupo 28 están formados a una distancia L1 en la dirección Y entre los electrodos de dedos 28a adyacentes en las zonas en las que el electrodo de lengüeta 2 está dispuesto inferior a la distancia L2 en la dirección Y entre los electrodos de dedo 28a adyacentes en las zonas en las que no está dispuesto el electrodo de lengüeta 2.
- 20 [0058] Según la primera modificación de la primera realización, una pluralidad de los electrodos de dedo con una configuración similar a los electrodos de dedo 28a en la superficie delantera y hechos de materiales similares a los electrodos de dedos 28 a en la superficie delantera se forman también en las zonas predeterminadas en una superficie receptora de luz de la superficie posterior (no mostrado).
- 25 [0059] En el módulo fotovoltaico según la primera modificación de la primera realización, cada electrodo de lengüeta 2 está unido directamente a la superficie receptora de luz 1a mediante una capa de unión aislante 26 hecha de resina termoendurecida acrílica en una zona correspondiente a la zona de generación de energía en la superficie delantera del elemento fotovoltaico 21, como se muestra en la figura 9. Según la primera modificación de la primera realización, cada capa de unión aislante 26 unida a la superficie receptora de luz 1a y el electrodo de lengüeta 2 se proporcionan en la zona correspondiente a la zona de generación de energía del elemento fotovoltaico 21 en el que el electrodo de dedo 28a no se forma. Más específicamente, según la primera modificación de la primera realización, la capa de unión aislante 26 se proporciona en cada zona ubicada entre los grupos adyacentes 28 incluyendo cada uno los tres electrodos de dedo 28a en la dirección Y, en la que está dispuesto el electrodo de lengüeta.
- 30 [0060] Según la primera modificación de la primera realización, en cada zona en la que el electrodo de lengüeta 2 está dispuesto, una capa de soldadura 27 hecha de Sn-Ag-Cu se proporciona en una superficie superior de cada uno de una pluralidad de electrodos de dedo 28a. Los electrodos de lengüeta 2 y los electrodos de dedo 28a están eléctricamente conectados entre sí mediante las capas de soldadura 27 respectivamente.
- 35 [0061] Un procedimiento de conexión de los electrodos de lengüeta 2 en la superficie posterior de cada elemento fotovoltaico 21 es similar al procedimiento arriba mencionado de conexión de los electrodos de lengüeta 2 en la superficie delantera de cada elemento fotovoltaico 21.
- 40 [0062] Según la primera modificación de la primera realización, como se ha descrito anteriormente, los tres electrodos de dedo 28a en el mismo grupo 28 se forman de tal modo que una distancia L1 en la dirección Y entre los electrodos de dedo adyacentes 28a en las zonas en las que el electrodo de lengüeta 2 está dispuesto es menor que una distancia L2 en la dirección Y entre los electrodos de dedo adyacentes 28a en las zonas en las que el electrodo de lengüeta 2 no está dispuesto, y la capa de unión aislante 26 se proporciona en cada zona ubicada entre los grupos adyacentes 28 en la dirección Y en la que está dispuesto el electrodo de lengüeta 2. Por tanto, la distancia en la dirección Y entre los grupos adyacentes 28 aumenta en cada zona en la que el electrodo de lengüeta 2 está dispuesto, por lo que se puede aumentar el área de una zona a la que se aplica la capa de unión 26 dispuesta entre los grupos 28. Por tanto, la aplicación de las capas de unión aislantes 26 a la superficie receptora de luz 1a se puede realizar fácilmente.
- 45 [0063] Los efectos restantes de la primera modificación de la primera realización son similares a los mencionados en la primera realización.
- 50 [0064] Se describirá ahora una estructura de un módulo fotovoltaico según una segunda modificación de la primera realización en referencia a las figuras 10 y 11. En un elemento fotovoltaico 31 según la segunda modificación de la primera realización, los colectores constituidos solo por los electrodos de dedo 38a se forman en las zonas predeterminadas en la superficie receptora de luz 1a de la superficie delantera de forma similar a la primera realización mencionada anteriormente. Una pluralidad de electrodos de dedo 38a que sirven de colectores se forman
- 55

- 5 para extenderse en la dirección X y estar separados en intervalos predeterminados en la dirección Y (dirección en la que se extienden los electrodos de lengüeta 2) perpendicular a la dirección X. Cada electrodo de dedo 38a tiene un grosor de aproximadamente 10 Pm a aproximadamente 50 Pm y una anchura de aproximadamente 100 Pm en la dirección Y, e incluye un material conductor formado por una pasta conductora hecha de resina de epoxi o similar preparado incorporando polvo fino de Ag.
- 10 [0065] Según una segunda modificación de la primera realización, una pluralidad de electrodos de dedo 38a está dividida en una pluralidad de grupos 38 incluyendo cada uno tres electrodos de dedo 38a como se muestra en la figura 10. Los tres electrodos de dedo 38a incluidos en el mismo grupo 38 se agregan en un electrodo de dedo 38a de los tres electrodos de dedo 38a en cada zona en la que el electrodo de lengüeta 2 está dispuesto. Según la segunda modificación de la primera realización, una anchura W1 en la dirección Y de cada electrodo de dedo agregado 38a ubicado en la zona en la que el electrodo de lengüeta 2 está dispuesto es substancialmente idéntica a una anchura W2 (aproximadamente 100 Pm) en la dirección Y de cada electrodo de dedo 38a ubicado en la zona en la que el electrodo de lengüeta 2 no está dispuesto.
- 15 [0066] Un intervalo D1 entre los electrodos de dedo agregados 38a de dos de los grupos 38 adyacentes entre sí es mayor que una distancia D2 entre los electrodos de dedo 38a opuestos entre sí de dos de los grupos 38 adyacentes entre sí.
- 20 [0067] Según la segunda modificación de la primera realización, una pluralidad de los electrodos de dedo con una configuración similar a los electrodos de dedo 38a en la superficie delantera y hechos de, por ejemplo, materiales similares a los electrodos de dedo 38a en la superficie delantera se forman también en las zonas predeterminadas en la superficie receptora de luz de la superficie posterior (no mostrado).
- 25 [0069] En el módulo fotovoltaico según la segunda modificación de la primera realización, cada electrodo de lengüeta 2 está unido directamente a la superficie receptora de luz 1a mediante una capa de unión aislante 36 hecha de resina termoendurecida acrílica en una zona correspondiente a la zona de generación de energía en la superficie delantera del elemento fotovoltaico 31, como se muestra en la figura 11. Según la segunda modificación de la primera realización, cada capa de unión aislante 36 unida a la superficie receptora de luz 1a y el electrodo de lengüeta 2 se proporcionan en la zona correspondiente a la zona de generación de energía del elemento fotovoltaico 31 en el que el electrodo de dedo 38a no se forma. Más específicamente, según la segunda modificación de la primera realización, la capa de unión aislante 36 se proporciona en cada zona ubicada entre los grupos adyacentes 38 incluyendo cada uno los tres electrodos de dedo 38a en la dirección Y, en la que está dispuesto el electrodo de lengüeta.
- 30 [0069] Según la segunda modificación de la primera realización, en las zonas en las que el electrodo de lengüeta 2 está dispuesto, capas de soldadura 37 hechas de Sn-Ag-Cu se proporcionan en superficies superiores de cada uno de una pluralidad de electrodos de dedo 38a. Los electrodos de lengüeta 2 y los electrodos de dedo 38a están eléctricamente conectados entre sí mediante las capas de soldadura 37 respectivamente.
- 35 [0070] Un procedimiento de conexión de los electrodos de lengüeta 2 en la superficie posterior de cada elemento fotovoltaico 31 es similar al procedimiento de conexión arriba mencionado de los electrodos de lengüeta 2 en la superficie delantera de cada elemento fotovoltaico 31.
- 40 [0071] Según la segunda modificación de la primera realización, como se ha descrito anteriormente, los tres electrodos de dedo 38a incluidos en el mismo grupo 38 se agregan en un electrodo de dedo 38a de los tres electrodos de dedo 38a en cada zona en la que el electrodo de lengüeta 2 está dispuesto, y la capa de unión aislante 36 se proporciona en cada zona ubicada entre los grupos adyacentes 38 en la dirección Y en la que el electrodo de lengüeta 2 está dispuesto. Por tanto, un área de cada zona en la que el electrodo de dedo 38a no está formado se puede aumentar en la zona en la que el electrodo de lengüeta 2 está dispuesto, por lo que se puede aumentar el área de una zona de unión de la superficie receptora de luz 1 y cada electrodo de lengüeta 2. Por tanto, se puede aumentar la fuerza de unión entre la superficie receptora de luz 1 y el electrodo de lengüeta 2.
- 45 [0072] Los efectos restantes de la segunda modificación de la primera realización son similares a los mencionados en la primera realización.
- 50 [0073] Se describirá ahora una estructura de un módulo fotovoltaico según una tercera modificación de la primera realización en referencia a las figuras 12 y 13. En un elemento fotovoltaico 41 según la tercera modificación de la primera realización, los colectores constituidos solo por los electrodos de dedo 48a se forman en las zonas predeterminadas en la superficie receptora de luz 1a de la superficie delantera de forma similar a la primera realización mencionada anteriormente. Una pluralidad de electrodos de dedo 48a que sirven de colectores se forman para extenderse en la dirección X y estar separados en intervalos predeterminados en la dirección Y (dirección en la que se extienden los electrodos de lengüeta 2) perpendicular a la dirección X. Cada electrodo de dedo 48a tiene un grosor de aproximadamente 10 Pm a aproximadamente 50 Pm y una anchura de aproximadamente 100 Pm en la dirección Y, e incluye un material conductor formado por una pasta conductora hecho de resina de epoxi o similar preparado incorporando polvo fino de Ag.
- 55

5 [0074] Según una segunda modificación de la primera realización, una pluralidad de electrodos de dedo 48a está dividida en una pluralidad de grupos 48 incluyendo cada uno tres electrodos de dedo 48a como se muestra en la figura 12. Los tres electrodos de dedo 48a incluidos en el mismo grupo 48 se agregan en un electrodo de dedo 48a de los tres electrodos de dedo 48a en cada zona en la que el electrodo de lengüeta 2 está dispuesto. Según la tercera modificación de la primera realización, una anchura W11 (aproximadamente 300 Pm a aproximadamente 1 mm) en la dirección Y de cada electrodo de dedo agregado 48a ubicado en la zona en la que el electrodo de lengüeta 2 está dispuesto es mayor que una anchura W12 (aproximadamente 100 Pm) en la dirección Y de cada electrodo 48 a ubicado en la zona en la que el electrodo de lengüeta 2 no está dispuesto y es menor que una distancia L11 entre los electrodos de dedo 48a ubicados en posiciones exteriores de los tres electrodos de dedo 48a incluidos en el mismo grupo 48.

10 [0075] Un intervalo D11 entre los electrodos de dedo agregados 48a de dos de los grupos 48 adyacentes entre sí es mayor que una distancia D12 entre los electrodos de dedo 48a opuestos entre sí de dos de los grupos 48 adyacentes entre sí.

15 [0076] Según la tercera modificación de la primera realización, una pluralidad de los electrodos de dedo con una configuración similar a los electrodos de dedo 48a en la superficie delantera y hechos de materiales similares a los electrodos de dedos 48a en la superficie delantera se forman también en las zonas predeterminadas en la superficie receptora de luz de la superficie posterior (no mostrado).

20 [0077] En el módulo fotovoltaico según la tercera modificación de la primera realización, cada electrodo de lengüeta 2 está unido directamente a la superficie receptora de luz 1a mediante una capa de unión aislante 46 hecha de resina termoendurecida acrílica en una zona correspondiente a la zona de generación de energía en la superficie delantera del elemento fotovoltaico 41, como se muestra en la figura 13. Según la tercera modificación de la primera realización, cada capa de unión aislante 46 unida a la superficie receptora de luz 1a y el electrodo de lengüeta 2 se proporcionan en la zona correspondiente a la zona de generación de energía del elemento fotovoltaico 31 en el que el electrodo de dedo 48a no se forma. Más específicamente, según la tercera modificación de la primera realización, la capa de unión aislante 46 se proporciona en cada zona ubicada entre los grupos adyacentes 48 incluyendo cada uno los tres electrodos de dedo 48a en la dirección Y, en la que está dispuesto el electrodo de lengüeta.

25 [0078] Según la tercera modificación de la primera realización, en las zonas en las que el electrodo de lengüeta 2 está dispuesto, las capas de soldadura 47 hechas de Sn-Ag-Cu se proporcionan en superficies superiores de los electrodos de dedo 48a, teniendo cada uno la mayor anchura W11 (véase la figura 12) en la dirección Y. Los electrodos de lengüeta 2 y los electrodos de dedo 48a están eléctricamente conectados entre sí mediante las capas de soldadura 47 respectivamente.

30 [0079] Un procedimiento de conexión de los electrodos de lengüeta 2 en la superficie posterior de cada elemento fotovoltaico 41 es similar al procedimiento de conexión arriba mencionado de los electrodos de lengüeta 2 en la superficie delantera de cada elemento fotovoltaico 41.

35 [0080] Según la tercera modificación de la primera realización, como se ha descrito anteriormente, los tres electrodos de dedo 48a incluidos en el mismo grupo 48 se agregan en un electrodo de dedo 48a de los tres electrodos de dedo 48a en cada zona en la que el electrodo de lengüeta 2 está dispuesto, y la capa de unión aislante 46 se proporciona en cada zona ubicada entre los grupos adyacentes 48 en la dirección Y en la que el electrodo de lengüeta 2 está dispuesto. Por tanto, un área de una zona de unión de la superficie receptora de luz 1 y cada electrodo de lengüeta 2 se puede aumentar de forma similar a la segunda modificación de la primera realización mencionada anteriormente, por lo que se puede aumentar la fuerza de unión entre la superficie receptora de luz 1a y los electrodos de lengüeta 2.

40 [0081] Según la tercera modificación de la primera realización, como se describe anteriormente, una anchura W11 en la dirección Y de cada electrodo de dedo agregado 48a ubicado en la zona en la que el electrodo de lengüeta 2 está dispuesto es substancialmente idéntica a una anchura W12 en la dirección Y de cada electrodo de dedo 48a ubicado en la zona en la que el electrodo de lengüeta 2 no está dispuesto. Por tanto, un área de contacto del electrodo de lengüeta 2 y el electrodo de dedo 48a se puede aumentar en la zona en la que el electrodo de lengüeta 2 está dispuesto, por lo que la resistencia de contacto entre el electrodo de lengüeta 2 y el electrodo de dedo 48a se puede reducir.

45 [0082] Los efectos restantes de la tercera modificación de la primera realización son similares a los mencionados en la primera realización.

55

## SEGUNDA REALIZACIÓN

- 5 [0083] Según una segunda realización de la presente invención, se describirá ahora un caso en el que los electrodos de dedos están divididos en zonas donde un electrodo de lengüeta está dispuesto, en referencia a las figuras 14 a 19, a diferencia de la primera realización mencionada anteriormente. [0084] En un módulo fotovoltaico según la segunda realización, los electrodos de lengüeta 52 que conectan eléctricamente una pluralidad de elementos fotovoltaicos 51 están dispuestos para estar conectados eléctricamente a los electrodos de dedo 58 (59) que sirven de colectores y se extienden una dirección Y perpendicular a una dirección X (dirección en la que los electrodos de dedo 58 (59) se extienden), como se muestra en la figura 14. Cada electrodo de lengüeta 52 incluye una capa de cobre con un grosor de aproximadamente 200 Pm a aproximadamente 400 Pm y una anchura de aproximadamente 10 1 mm a aproximadamente 2 mm.
- 15 [0085] En los elementos fotovoltaicos 51 según la segunda realización, como se muestra en las figuras 15 a 17, la capa de silicio amorfo de tipo I 12, la capa de silicio amorfo de tipo P 13 y la película ITO 14 se forman sucesivamente en el sustrato de silicio monocristalino de tipo N 11 de forma similar a los elementos fotovoltaicos 1 según la ya mencionada primera realización. La capa de silicio amorfo de tipo I 15, la capa de silicio amorfo de tipo N 16 y la película ITO 17 se forman sucesivamente en la superficie inferior del sustrato de silicio monocristalino de tipo n 11.
- 20 [0086] Según la segunda realización, una superficie de la película ITO 14 opuesta al sustrato de silicio monocristalino de tipo N 11 es una superficie receptora de luz 1a en una superficie delantera y una superficie de la película ITO 17 opuesta al sustrato de silicio monocristalino de tipo N 11 es una superficie receptora de luz 1b en una superficie posterior, de forma similar a la ya mencionada primera realización. Las superficies receptoras de luz 1a y 1b están dispuestas en zonas correspondientes a las zonas de generación de energía.
- 25 [0087] Como se muestra en la figura 16, los electrodos de dedo 58 tienen cada uno un grosor de aproximadamente 10 Pm a aproximadamente 50 Pm e incluyen un material conductor hecho de pasta conductora formada por resina de epoxi o similar, preparada incorporando polvo fino de Ag, se forman en las zonas predeterminadas en la superficie receptora de luz 1a en la superficie delantera. Una pluralidad de electrodos de dedo 58 se forman para extenderse en la dirección X y estar separados entre sí en intervalos de 2 mm en la dirección Y (dirección en la que los electrodos de lengüeta 52 se extienden) perpendicular a la dirección X, como se muestra en la figura 18. Cada electrodo de dedo 58 tiene una anchura de aproximadamente 100 Pm en la dirección Y.
- 30 [0088] En los elementos fotovoltaicos 51 según la segunda realización, los electrodos de dedo 58 están divididos en la zona en la que el electrodo de lengüeta 52 está dispuesto para no cruzarse con las zonas en las que el electrodo de lengüeta 52 está dispuesto. En otras palabras, según la segunda realización, cada electrodo de dedo 58 que se extiende en la dirección X está dividido en tres.
- 35 [0089] Una pluralidad de electrodos de dedo 59 con una configuración similar a los electrodos de dedo 58 presentes en la superficie lateral delantera y que están hechos de materiales similares a los de los electrodos de dedo 58 presentes en la superficie lateral delantera también se forman en las zonas predeterminadas en la superficie receptora de luz 1b de la superficie lateral posterior, como se muestra en la figura 16. Los colectores de cada elemento fotovoltaico 51 de la segunda realización están constituidos solo por los electrodos de dedo arriba mencionados 58 y 59. En otras palabras, los electrodos de barras para agregar las corrientes recogidas por los electrodos de dedo 58 y 59 no se proporcionan en el elemento fotovoltaico 51 de la segunda realización.
- 40 [0090] En el módulo fotovoltaico según la segunda realización, cada electrodo de lengüeta 52 está unido directamente a la superficie receptora de luz 1a mediante una capa de unión aislante 56 hecha de resina termoendurecible acrílica en una zona correspondiente a la zona de generación de energía de la superficie lateral delantera del elemento fotovoltaico 51, como se muestra en las figuras 15 a 17. Según una segunda realización, cada capa de unión aislante 56 unida a la superficie receptora de luz 1a y el electrodo de lengüeta 52 se proporciona 45 en la zona correspondiente a la zona de generación de energía del elemento fotovoltaico 51 en la que no se forma en electrodo de dedo 58, como se muestra en la figura 19. Más específicamente, según la segunda realización, la capa de unión aislante 56 se proporciona en cada zona en la que el electrodo de lengüeta 52 está dispuesto para extender continuamente en la dirección Y (dirección en la que se extienden los electrodos de lengüeta).
- 50 [0091] Según la segunda realización, las capas de soldadura 57 hechas de Sn-Ag-Cu se proporcionan en ambos lados en la dirección X de la zona en la que se proporciona el electrodo de lengüeta 52 en la superficie receptora de luz 1a como se muestra en las figuras 16 y 17. Cada capa de soldadura 57 conecta eléctricamente una parte de ambas superficies laterales 52a del electrodo de lengüeta 53 y se divide en ambos extremos 58a del electrodo de dedo 58 en porciones de ambas superficies laterales en la dirección X del electrodo de lengüeta 52 y la capa de unión aislante 56, como se muestra en la figura 16.
- 55 [0092] Un procedimiento para conectar los electrodos de lengüeta 52 en la superficie lateral posterior del elemento fotovoltaico 51 es similar al procedimiento arriba mencionado para conectar los electrodos de lengüeta 52 en la superficie delantera del elemento fotovoltaico 51, como se muestra en las figuras 15 a 17. Más específicamente, cada electrodo de lengüeta 52 está unido directamente a la superficie receptora de luz 1b mediante la capa de unión

aislante 56 en una zona correspondiente a la zona de generación de energía de la superficie lateral posterior del elemento fotovoltaico 51. Los electrodos de lengüeta 52 están conectados eléctricamente a los electrodos de dedo 59 a través de las capas de soldadura 57, respectivamente.

5 [0093] Las estructuras restantes de la segunda realización son similares a las mencionadas anteriormente en la primera realización.

10 [0094] Según la segunda realización, como se ha descrito anteriormente, los electrodos de lengüeta 52 están unidos directamente a la superficie receptora de luz 1a mediante las capas de unión aislantes 56 en la zona correspondiente a la zona de generación de energía de la superficie lateral delantera del elemento fotovoltaico 51, por lo que la fuerza de unión entre la superficie receptora de luz 1a y los electrodos de lengüeta 52 se puede aumentar en comparación con la fuerza de unión entre la superficie receptora de luz 1a y los electrodos de lengüeta 52 en un caso convencional en el que los electrodos de lengüeta 52 están unidos mediante electrodos de barras hechos de pasta conductora en la superficie receptora de luz 1a. Por tanto, la separación de los electrodos de lengüeta 52 de la superficie receptora de luz 1a se puede eliminar. Por consiguiente, también en el caso en el que se incluyen electrodos de dedo (colectores) 58 hechos de pasta conductora, la separación de los electrodos de lengüeta 52 se puede eliminar.

20 [0095] Según la segunda realización, como se ha descrito anteriormente, cada electrodo de dedo 58 está dividido en la zona en la que está dispuesto el electrodo de lengüeta 52, por lo que el electrodo de dedo 58 no se forma en la zona en la que está dispuesto el electrodo de lengüeta 52. Por tanto, las capas de unión aislantes 56 también se pueden proporcionar para que se extiendan continuamente a lo largo de la dirección Y. Así, un área de una zona de unión de la superficie receptora de luz 1a y cada electrodo de lengüeta 52 se puede aumentar, por lo que la fuerza de unión entre la superficie receptora 1a y cada electrodo de lengüeta 52 se puede aumentar. En este caso, las superficies laterales de los electrodos de lengüeta 52 y los extremos divididos de los electrodos de dedo 58 están eléctricamente entre sí en las porciones de ambas superficies laterales en la dirección X de los electrodos de lengüeta 52 y las capas de unión aislantes 56 a través de las capas de soldadura 57. Por tanto, incluso aunque los electrodos de dedo 58 estén divididos en las zonas en las que el electrodo de lengüeta 52 está dispuesto, los electrodos de lengüeta 52 y los electrodos de dedo 58 se pueden conectar eléctricamente de forma fácil entre sí a través de las capas de soldadura 57, respectivamente.

30 [0096] Según la segunda realización, como se ha descrito anteriormente, los electrodos de lengüeta 52 de la superficie lateral posterior del elemento fotovoltaico 51 están conectados de forma similar a los electrodos de lengüeta 52 en la superficie lateral delantera del elemento fotovoltaico 51, por lo que se puede eliminar la separación de los electrodos de lengüeta 52 y la reducción en la zona de generación de energía también en la superficie lateral posterior del elemento fotovoltaico 51.

[0097] El resto de efectos de la segunda realización son similares a las mencionadas anteriormente en la primera realización.

35 [0098] Un proceso de fabricación del módulo fotovoltaico según la segunda realización se describirá ahora en referencia a las figuras 14 a 19.

[0099] Las películas ITO 14 y 17 se forman mediante un proceso de fabricación similar al arriba mencionado en la primera realización y mostrado en las figuras 15 a 17.

40 [0100] Después, la pasta conductora hecha de resina de epoxi o similar preparada mediante la incorporación de polvo fino de Ag se aplica en las zonas predeterminadas en la película ITO 14 mediante serigrafía, como se muestra en la figura 16. A continuación, la pasta conductora se endurece, formando así los electrodos de dedo 58 en la superficie lateral delantera hecha de material conductor, teniendo cada uno un grosor de aproximadamente 10 Pm a aproximadamente 50 Pm en las zonas predeterminadas en la película ITO 14.

45 En este punto, los electrodos de dedo 58 de la superficie lateral delantera se forman para extenderse en la dirección X sin cruzar las zonas en las que está dispuesto el electrodo de lengüeta 52, como se muestra en la figura 18. Además, una pluralidad de electrodos de dedo 58 de la superficie lateral delantera se forman también para estar separados entre sí a intervalos de aproximadamente 2 mm en la dirección Y perpendicular a la dirección X. Después, una pluralidad de electrodos de dedo 59 de la superficie lateral posterior con una configuración similar a los electrodos de dedo 58 de la superficie lateral delantera se forman también en las zonas predeterminadas en la superficie inferior de la película ITO mediante un proceso similar al proceso de formación arriba mencionado de los electrodos de dedo 58 de la superficie lateral delantera. Por tanto, se forman los elementos fotovoltaicos 51 que constituyen el módulo fotovoltaico según la segunda realización.

55 [0101] Como se muestra en la figura 19, una pasta de resina aislante para formar la capa de unión 56, hecha de resina termoendurecible acrílica, se aplica a la película ITO 14 en cada zona en la que está dispuesto el electrodo de lengüeta 52 de la superficie lateral delantera, para extenderse continuamente a lo largo de la dirección Y, mediante serigrafía. La pasta de soldadura hecha de Sn-Ag-Cu para formar la capa de soldadura 57 se aplica a ambos lados en la dirección X de cada zona en la que el electrodo de lengüeta 52 en la película ITO 14 del lado delantero está

dispuesto, para entrar en contacto con los extremos de cada electrodo de dedo 58 en lados de las zonas en las que está dispuesto el electrodo de lengüeta 52, mediante serigrafía.

5 [0102] A continuación, los electrodos de lengüeta 52, incluyendo cada uno una capa de cobre con un grosor de aproximadamente 200 Pm a aproximadamente 400 Pm y una anchura de aproximadamente 1 mm a  
 10 aproximadamente 2 mm, son presionados contra las zonas en las que se ha aplicado la pasta de resina arriba mencionada. Heat treatment is performed under a condition of a temperature of about 150°C to about 200°C for about 10 minutes to about 60 minutes by hot air heating in this state, thereby hardening the resin paste. Therefore, the resin paste becomes the bonding layers 56 and the surface (light receiving surface 1a) of the ITO film 14 and the tab electrodes 52 are bonded through the bonding layers 56 respectively. Thereafter, heat treatment is performed  
 15 under a condition of a temperature of about 230°C to about 260°C by hot air heating, thereby hardening the solder paste. Therefore, the solder paste becomes the solder layers 57 and the tab electrodes 52 and the finger electrodes 58 are electrically connected to each other through the solder layers 57 respectively. Thus, the tab electrodes 52 are connected to the front surface of the photovoltaic element 51 as shown in Fig. 14.

15 [0103] Los electrodos de lengüeta 52 están conectados también a la superficie posterior de cada elemento fotovoltaico 51 mediante un proceso de conexión similar al proceso de conexión mencionado anteriormente de los electrodos de lengüeta 52 en la superficie delantera. En otras palabras, los electrodos de lengüeta 52 están unidos a la superficie receptora de luz 1b a través de las capas de unión aislantes 56, y eléctricamente conectados a los electrodos de dedo 59 mediante las capas de soldadura 57 respectivamente.

20 [0104] Procesos posteriores para la fabricación del módulo fotovoltaico según la segunda realización están conectados y son similares a los procesos de los electrodos de lengüeta 2 de la primera realización arriba mencionada.

25 [0105] Aunque la presente invención se ha descrito detalladamente, se comprende claramente que la misma es solo a modo de ilustración y ejemplo y no debe tomarse como ejemplo limitativo, ya que el espíritu y el ámbito de la presente invención están limitados solo por los términos de las reivindicaciones adjuntas interpretadas por la descripción y los dibujos.

30 [0106] Por ejemplo, mientras que la pasta de resina aislante de la resina termoendurecible acrílica se utiliza como material de unión para unir los electrodos de lengüeta en la primera y la segunda realización arriba mencionadas, la presente invención no está limitada a ésta, sino que se puede utilizar alternativamente una pasta de resina aislante hecha de resina termoendurecible diferente a la resina termoendurecible acrílica. La resina termoendurecible diferente a la resina termoendurecible acrílica incluye resina termoendurecible de silicio o resina termoendurecible de epoxi, por ejemplo. Alternativamente, se puede utilizar también una pasta de resina aislante hecha de resina endurecible UV o resina termoendurecible UV se endurece, el proceso se realiza preferiblemente en la siguiente condición de irradiación por UV. En otras palabras, la condición de irradiación por UV preferible tiene una intensidad de irradiación por UV de aproximadamente 100 mW/cm<sup>2</sup> a aproximadamente 600 mW/cm<sup>2</sup>, y un tiempo de irradiación por UV de aproximadamente 1 minuto a aproximadamente 5 minutos. Cuando la pasta de resina aislante hecha de resina termoendurecible por UV se endurece, el termotratamiento se puede realizar en una condición de temperatura de aproximadamente 100°C a aproximadamente 180°C durante aproximadamente 10 minutos a aproximadamente 90 minutos sin irradiación UV.

40 [0107] Aunque la pasta de resina y la pasta de soldadura se aplican a la superficie de la película ITO mediante serigrafía en la primera y la segunda realización arriba descritas, la presente invención no está limitada a esto, sino que la pasta de resina y la pasta de soldadura se pueden formar alternativamente en la superficie de la película ITO mediante un procedimiento de formación distinto a la serigrafía, siempre que se pueda realizar la formación en una zona pequeña (fina). Por ejemplo, la pasta de resina y la pasta de soldadura se pueden aplicar alternativamente a la superficie de la película ITO mediante un dispensador.

45 [0108] Mientras que la pasta de resina y la pasta de soldadura se endurecen con aire caliente en la primera y la segunda realización arriba mencionadas, la presente invención no está limitada a esto, sino que la pasta de resina y la pasta de soldadura se pueden endurecer alternativamente mediante un procedimiento diferente al aire caliente. Un procedimiento diferente al calentamiento de aire incluye calentamiento por reflujo, calentamiento por irradiación y calentamiento por irradiación de láser, por ejemplo.

50 [0109] Mientras que los electrodos de lengüeta que incluyen una capa de cobre se utilizan en la primera y la segunda realización arriba mencionadas, la presente invención no está limitada a esto, sino que se pueden utilizar alternativamente electrodos de lengüeta hechos con una capa diferente al cobre, como electrodos de lengüeta hechos de alambre. Alternativamente, se pueden utilizar electrodos recubiertos de cable con soldaduras.

55 [0110] Aunque la superficie de la película de ITO es la superficie receptora de luz mediante la formación de la película de ITO en la capa semiconductor en la primera y la segunda realización descritas anteriormente, la presente invención no está limitada a esto, sino que se puede aplicar a elementos que no están formados con la

película de ITO en la capa semiconductor. Alternativamente, se pueden utilizar otras películas conductoras transparente diferentes a la capa de ITO.

- 5 [0111] Aunque los elementos fotovoltaicos con una estructura en la que las capas de silicio amorfo de tipo I están formados entre el sustrato de silicio monocristalino de tipo N y la capa de silicio amorfo de tipo P y entre el sustrato de silicio monocristalino de tipo N y la capa de silicio amorfo de tipo N se utilizan como elementos fotovoltaicos que constituyen el módulo fotovoltaico en la primera y la segunda realización arriba mencionadas, la presente invención no está limitada a esto, sino que la presente invención se puede aplicar a un módulo fotovoltaico que utiliza varios tipos de elementos fotovoltaicos como elementos fotovoltaicos monocristalinos, elementos fotovoltaicos amorfos y elementos fotovoltaicos microcristalinos.
- 10 [0012] Aunque los electrodos de lengüeta están unidos en la superficie de la película ITO en la capa semiconductor a través de las capas de unión aislantes en la primera y la segunda realización arriba mencionadas, la presente invención no está limitada a esto, sino que los electrodos de lengüeta pueden estar unidos en la superficie de la capa semiconductor mediante las capas de unión aislantes sin formar la película ITO en la capa semiconductor. Alternativamente, la película ITO se puede formar de tal modo en la capa semiconductor para que quede expuesta a una parte de la superficie de la capa semiconductor, y los electrodos de lengüeta se pueden unir alternativamente en la superficie expuesta de la capa semiconductor a través de las capas de unión aislantes. Según esta estructura, se puede potenciar la estructura de unión del elemento y cada electrodo de lengüeta, en comparación con el caso en el que los electrodos de lengüeta están unidos en la superficie de la película ITO a través de las capas de unión aislantes.
- 20 [0113] Mientras que la pasta de resina y la pasta de soldadura se endurecen mediante diferentes procesos de calentamiento en la primera y la segunda realización arriba mencionadas, la presente invención no está limitada a esto, sino que la pasta de resina y la pasta de soldadura se pueden endurecer alternativamente mediante el mismo procedimiento de calentamiento.
- 25 [0114] Aunque los electrodos de lengüeta y los electrodos de dedo están conectados eléctricamente entre sí mediante las capas de soldadura respectivamente en la primera y la segunda realización arriba descritas, la presente invención no está limitado a esto, sino que los electrodos de lengüeta pueden entrar en contacto con los electrodos de dedo sin las capas de soldadura, conectando así eléctricamente los electrodos de lengüeta y los electrodos de dedo.

**REIVINDICACIONES**

1. Módulo fotovoltaico que comprende:
- 5 una pluralidad de elementos fotovoltaicos (1, 21, 31, 41), incluyendo cada uno una pluralidad de capas semiconductoras (11, 12, 13, 15, 16) que incluyen una capa de conversión fotoeléctrica (11) y un electrodo de dedo (18, 28a, 38a, 48a, 58) para recoger las corrientes generadas, formado en dichas capas semiconductoras en un lado receptor de luz de dicho módulo, dicho lado receptor de luz incluyendo una superficie receptora de luz (1a, 1b); y
- un electrodo de lengüeta para conectar eléctricamente dicha pluralidad de elementos fotovoltaicos que está eléctricamente conectado a dicho electrodo de dedo; y
- 10 dicho electrodo de lengüeta está unido mediante un material de unión hecho de resina aislante (6, 26, 36, 46, 56) a una superficie de dicho lado receptor de luz en una zona correspondiente a una zona de generación de energía de dicho elemento fotovoltaico, dicha unión de dicho electrodo de lengüeta a dicha superficie del lado receptor de luz siendo adyacente a los electrodos de dedo.
- 15 2. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 1, en el que dicho material de unión de resina aislante se proporciona en una zona correspondiente a dicha zona de generación de energía de dicho elemento fotovoltaico, en el que dicho electrodo de dedo no está formado.
3. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 1, en el que una pluralidad de dichos electrodos de dedos se forman para extenderse en una primera dirección y para estar separados entre sí en un intervalo predeterminado en una segunda dirección que se cruza con dicha primera dirección, dicho electrodo de lengüeta está así dispuesto para extenderse en dicha segunda dirección, y dicho material de unión de material aislante se proporciona en una zona en la que dicho electrodo de lengüeta está dispuesto y el electrodo de dedo no está formado.
- 20 4. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 3, en el que dicho material de unión de resina aislante se proporciona en una pluralidad de zonas ubicadas entre dichos electrodos de dedo adyacentes en dicha segunda dirección, en la que dicho electrodo de lengüeta está dispuesto.
- 25 5. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 3, en el que dicha pluralidad de electrodos de dedo (28a) están divididos en una pluralidad de grupos (28), cada uno incluyendo un número predeterminado de dichos electrodos de dedo, dicho número predeterminado de dichos electrodos de dedo incluidos en el mismo grupo están formado de tal modo que una distancia en dicha segunda dirección entre dichos electrodos de dedo adyacentes en una zona en la que está dispuesto dicho electrodo de lengüeta es menor que una distancia en dicha segunda dirección entre dichos electrodos de dedo adyacentes en una zona en la que dicho electrodo de lengüetas no está dispuesto, y dicho material de unión de resina aislante (26) se proporciona en una pluralidad de zonas ubicadas entre dichos grupos adyacentes en dicha segunda dirección, en la que dicho electrodo de lengüeta está dispuesto.
- 30 6. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 3, en el que dicha pluralidad de electrodos de dedo (38a, 48a) está dividida en una pluralidad de grupos (38, 48) cada uno incluyendo un número predeterminado de dichos electrodos de dedo, dicho número predeterminado de dichos electrodos de dedo incluidos en el mismo grupo están agregados a un electrodo de dedo de dicho número predeterminado de dichos electrodos de dedo en una zona en la que está dispuesto dicho electrodo de lengüeta, y dicho material de unión de resina aislante (36, 46) se proporciona en una pluralidad de zonas ubicadas en dichos grupos adyacentes en dicha segunda dirección, en la que dicho electrodo de lengüeta está dispuesto.
- 35 7. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 6, en el que un intervalo entre dichos electrodos de dedo agregados de dos de dichos grupos adyacentes entre sí es mayor que una distancia entre dichos electrodos de dedo opuestos entre sí de dos de dichos grupos adyacentes entre sí.
- 40 8. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 6, en el que una anchura en dicha dirección de dicho electrodo de dedo agregado (38a) es substancialmente igual a una anchura en dicha segunda dirección de cada uno de dichos electrodos de dedo ubicados en zonas en las que el electrodo de lengüeta no está dispuesto.
- 45 9. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 6, en el que una anchura en dicha segunda dirección de dicho electrodo de dedo agregado (48a) ubicado en dicha zona en la que el electrodo de lengüeta está dispuesto es mayor que una anchura en dicha segunda dirección de cada electrodo de dedo ubicado en zonas en las que el electrodo de lengüeta no está dispuesto.
- 50 10. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 9, en el que una anchura en dicha dirección de dicho electrodo de dedo agregado (48a) es menor que una distancia en dicha segunda dirección entre dos de dichos electrodos de dedo ubicados en las posiciones más externas de dicho grupo (48) en una zona en la que el electrodo de lengüeta no está dispuesto.



11. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 1, en el que dicho electrodo de lengüeta está conectado eléctricamente a dicho electrodo de dedo mediante un material de soldadura (7, 27, 37, 47, 57).
- 5 12. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 11, en el que dichos materiales de soldadura se proporcionan en zonas substancialmente enteras en las que dicho electrodo de dedo y dicho electrodo de lengüeta se superponen en la vista en planta.
13. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 11, en el que dicho material de soldadura y dicho material de unión de resina aislante se proporcionan para estar separados en un intervalo predeterminado.
- 10 14. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 11, en el que dicho electrodo de dedo (58) está formado para extenderse en una primera dirección, dicho electrodo de lengüeta está dispuesto para extenderse en una segunda dirección que se cruza con dicha primera dirección, y dicho electrodo de dedo está dividido en una zona en la que dicho electrodo de lengüeta está dispuesto para no cruzar dicha zona en la que dicho electrodo de lengüeta está dispuesto.
- 15 15. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 14, en el que dicho material de unión de resina aislante (56) se proporciona en dicha zona en la que dicho electrodo de lengüeta está dispuesto para extenderse continuamente en dicha segunda dirección.
16. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 15, en el que dicho material de soldadura se proporciona en porciones de superficies laterales en dicha primera dirección de dicho electrodo de lengüeta y dicho material de unión de material aislante para conectar eléctricamente dicha superficie lateral de dicho electrodo de lengüeta y un extremo dividido de dicho electrodo de dedo.
- 20 17. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 15, en el que dicho material de soldadura se proporciona en porciones de ambas superficies laterales en dicha primera dirección de dicho electrodo de lengüeta y dicho material de unión de material aislante para conectar eléctricamente ambas superficies laterales de dicho electrodo de lengüeta y ambos extremos divididos de dicho electrodo de dedo.
- 25 18. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 1, en el que dicho elemento fotovoltaico incluye una película conductora transparente (14, 17) formada más cerca de dicha superficie receptora de luz que dicha capa semiconductor, y dicho electrodo de lengüeta está unido a dicha película conductora transparente mediante dicho material de unión de resina aislante.



FIG.3

100-100

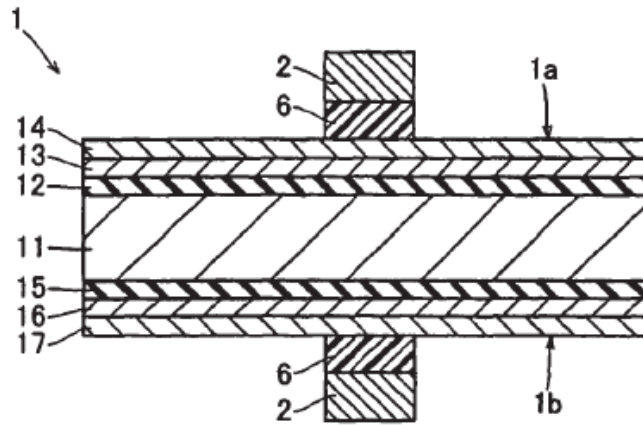


FIG.4

200-200

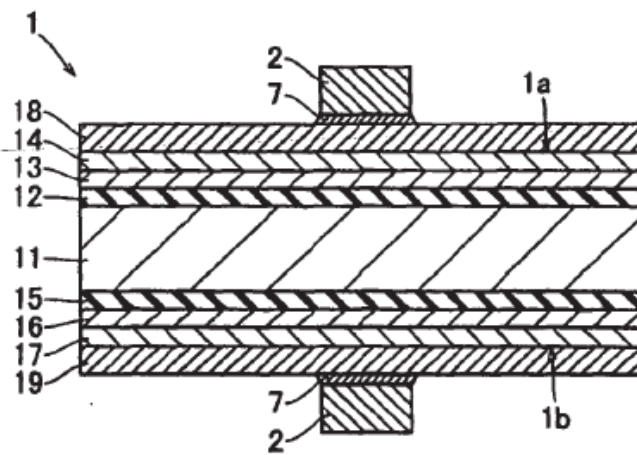


FIG.5

300-300

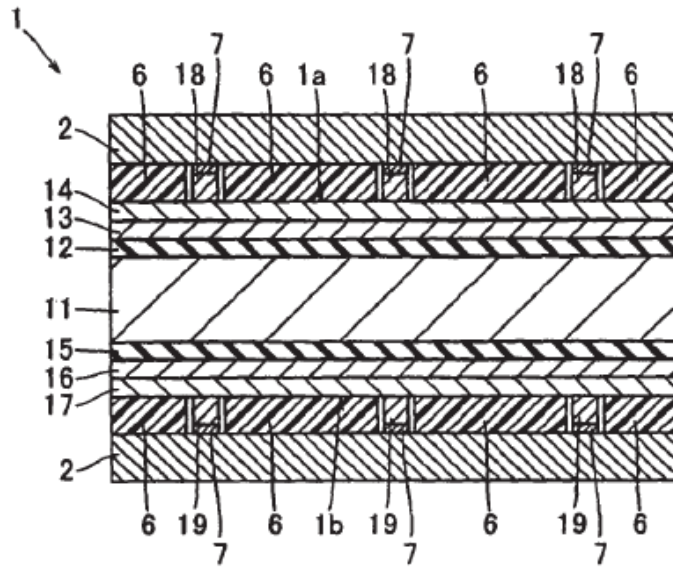
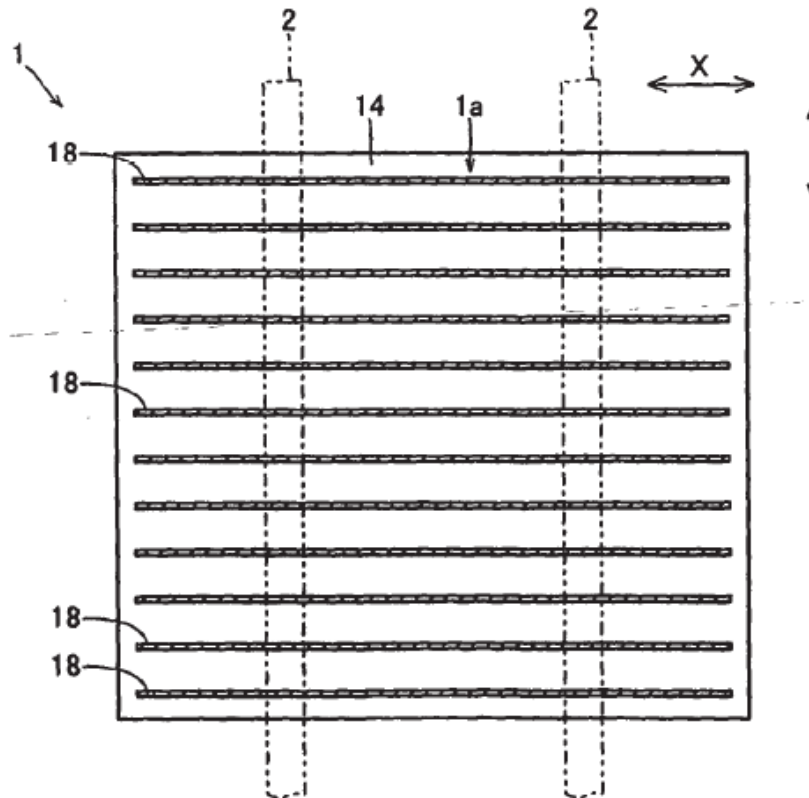
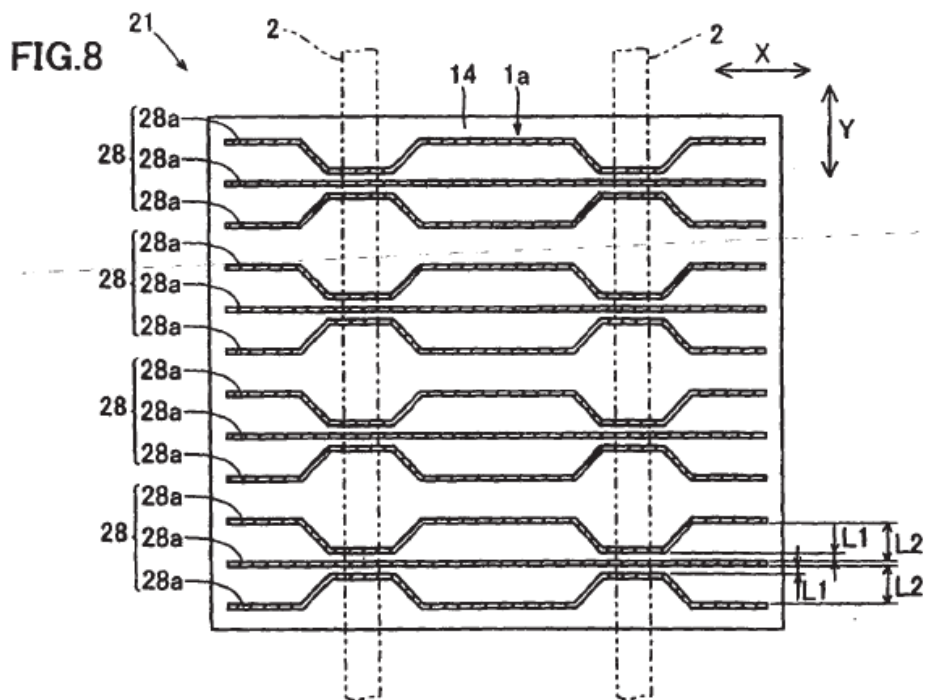
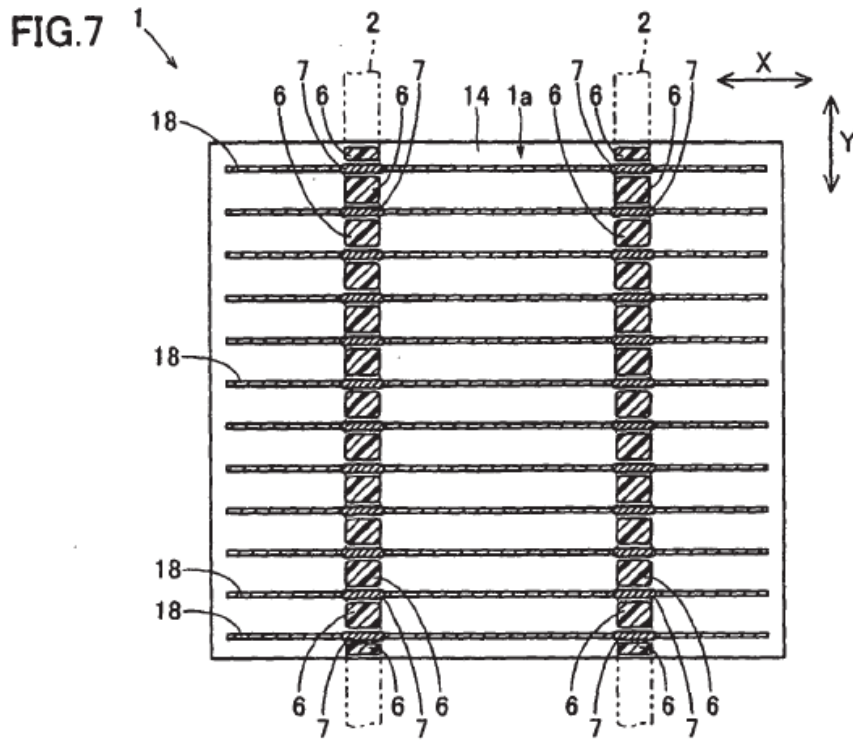
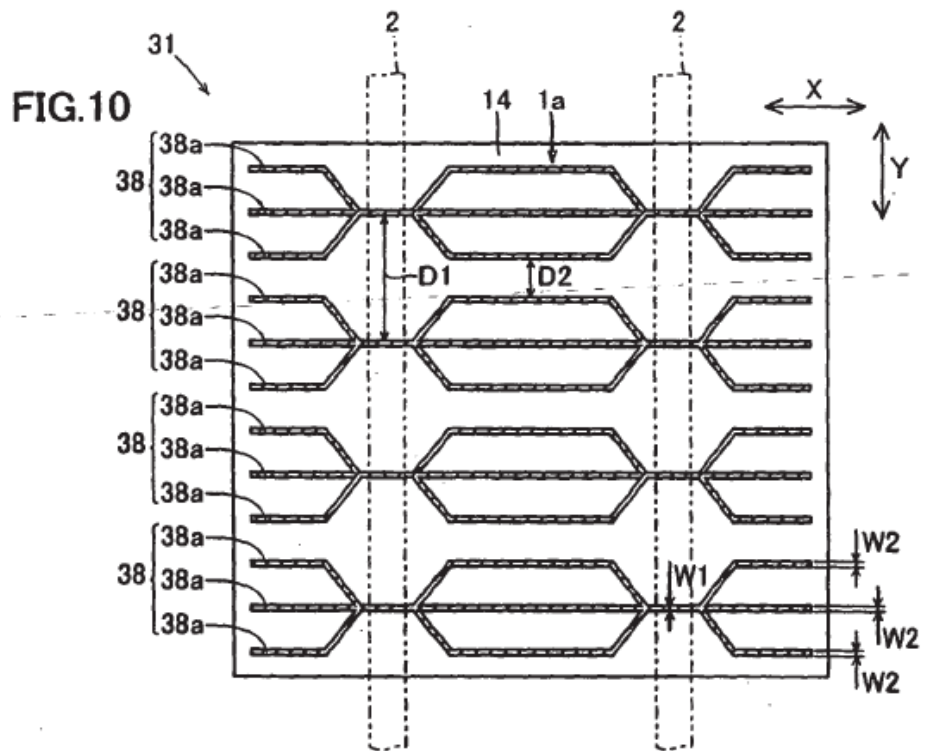
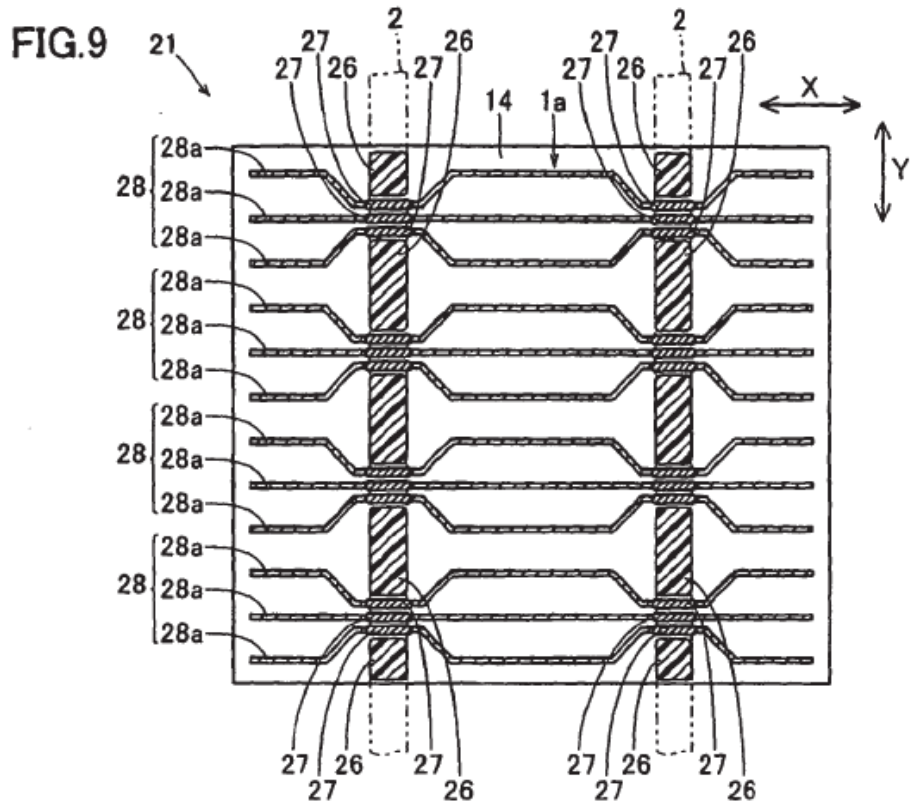


FIG.6







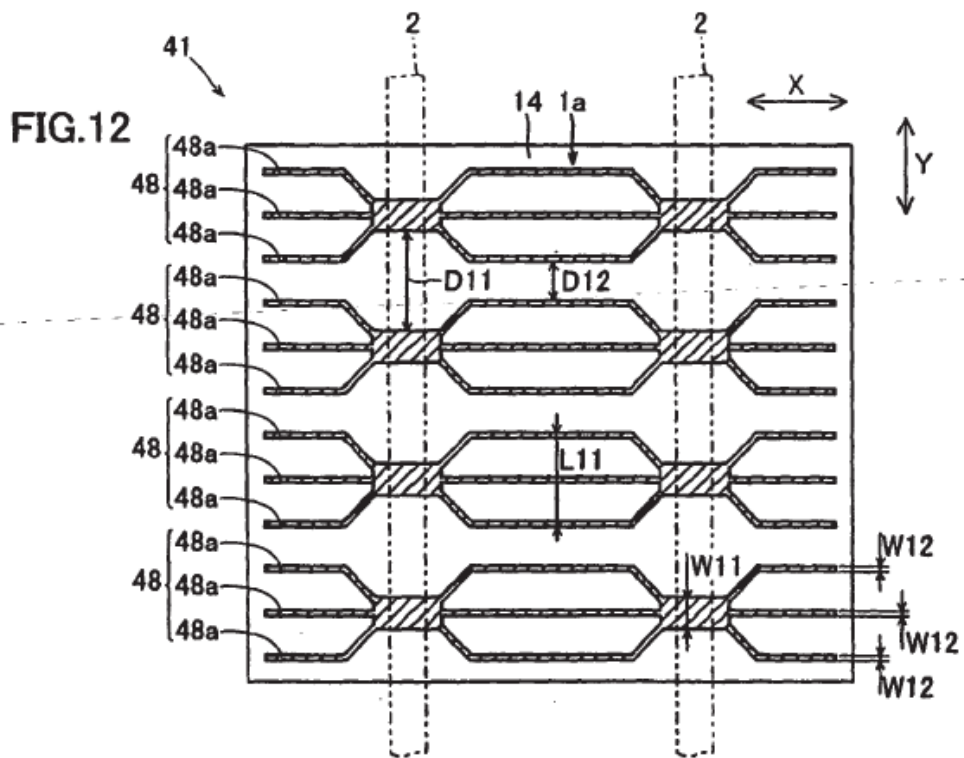
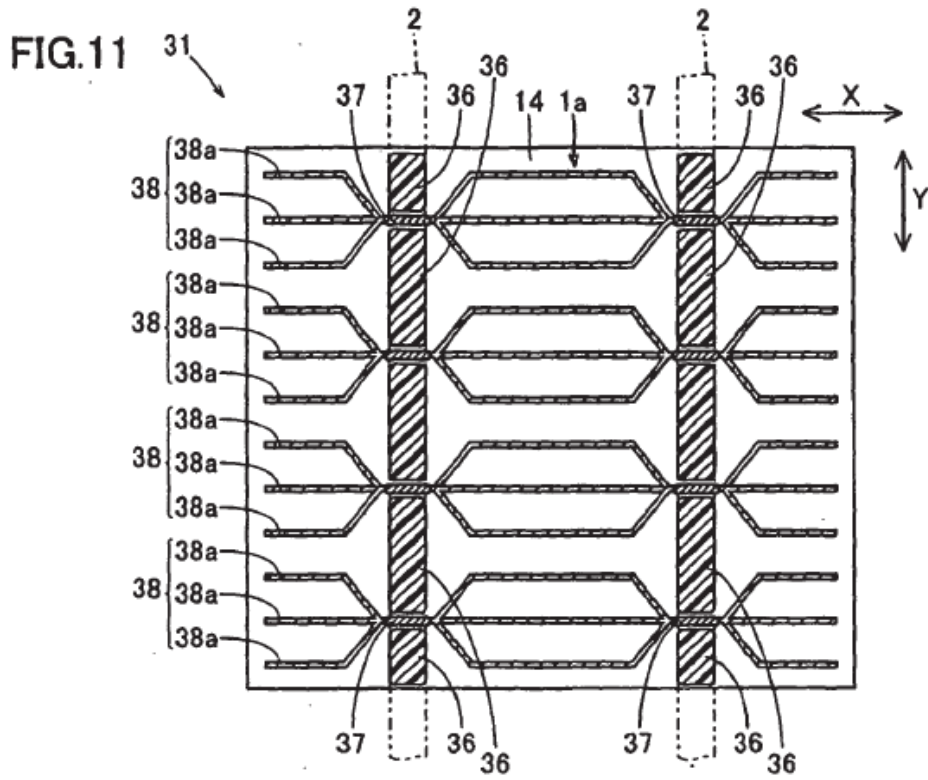


FIG.13

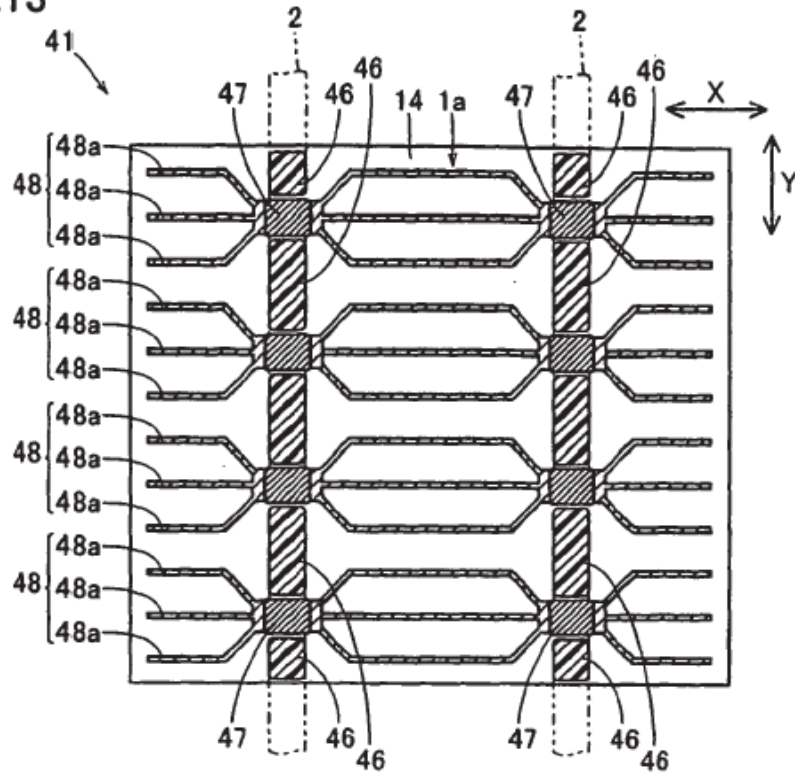


FIG.14

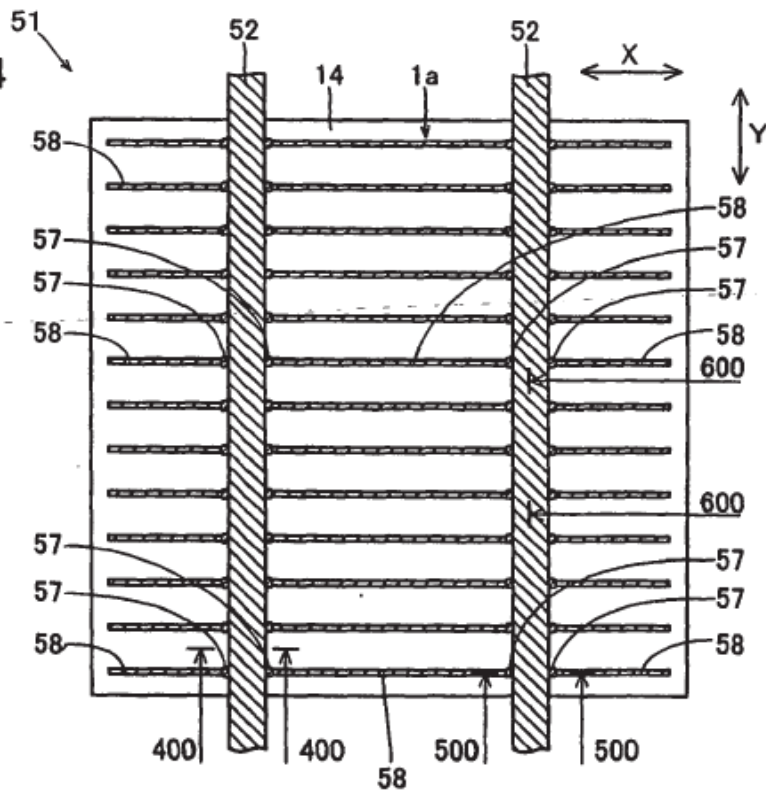




FIG.15

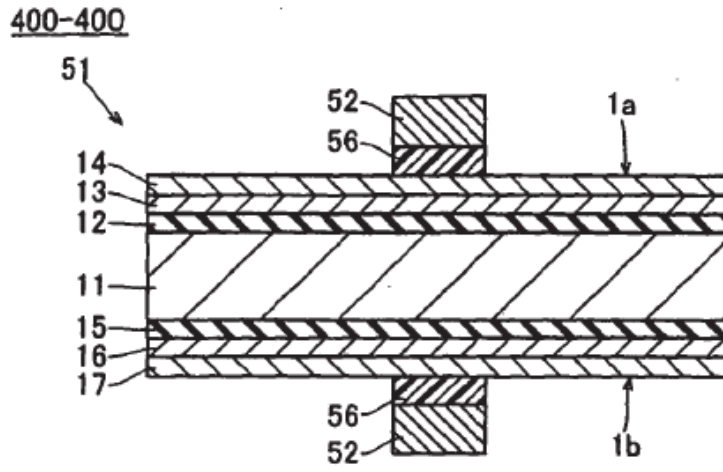


FIG.16

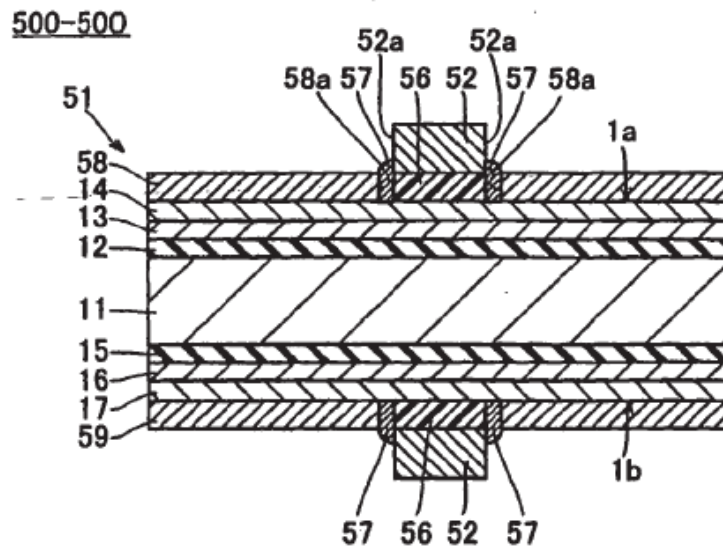


FIG.17

600-600

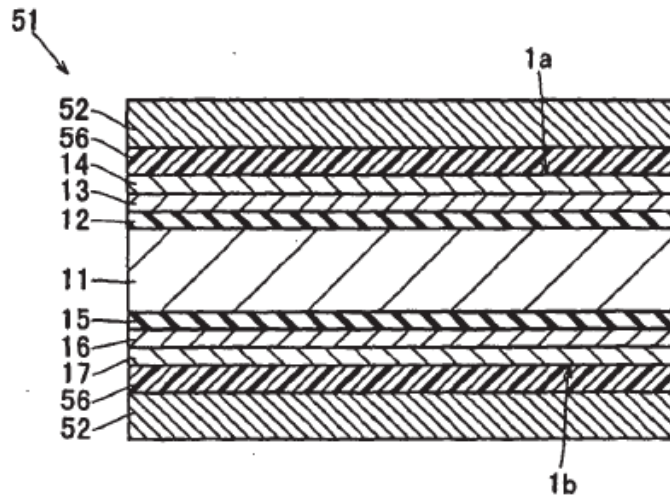


FIG.18

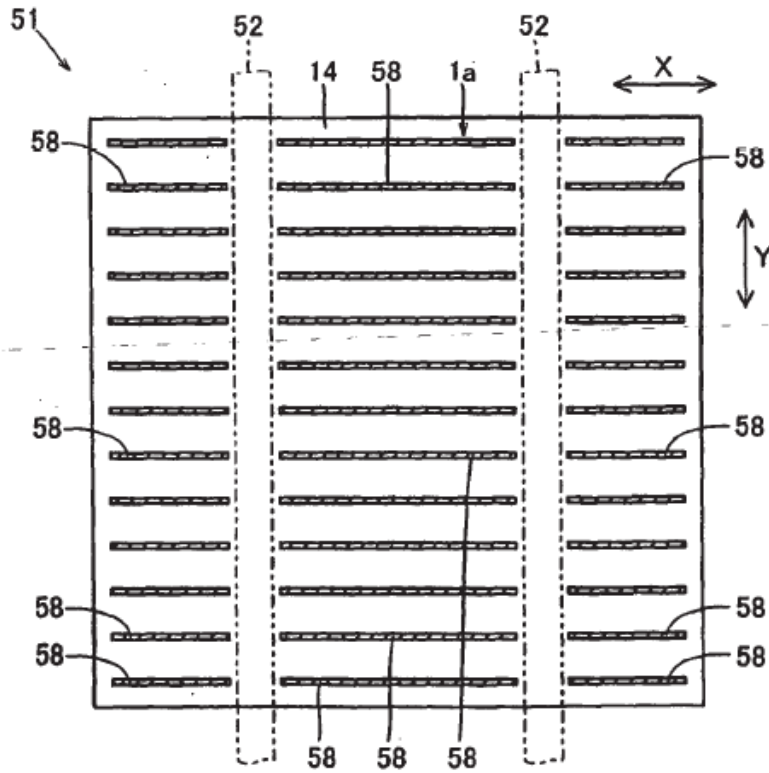


FIG.19

