

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 866**

51 Int. Cl.:

H01L 31/052 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.03.2014 PCT/EP2014/056091**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.10.2014 WO14154768**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2014 E 14713101 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 2979304**

54 Título: **Proceso de montaje de módulos de alta precisión**

30 Prioridad:

29.03.2013 FR 1352870

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

17.06.2019

73 Titular/es:

**SAINT-AUGUSTIN CANADA ELECTRIC INC.
(100.0%)**

75 Rue d'Anvers

**Saint-Augustin de Desmaures, Québec G3A 1S5,
CA**

72 Inventor/es:

**KRAUSE, RAINER y
MAZALEYRAT, ERIC**

74 Agente/Representante:

MILTENYI , Peter

ES 2 716 866 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

Proceso de montaje de módulos de alta precisión

5 La presente invención se refiere, en general, al campo de generadores de electricidad fotovoltaicos. En particular, se refiere a un procedimiento de montaje para una placa base de un módulo fotovoltaico concentrado.

10 En los últimos años, debido al aumento de los costes asociados a la producción de electricidad a partir de combustibles fósiles, la tecnología de energía renovable ha ganado interés. En particular, entre la pluralidad de tecnologías de energía renovable, la tecnología fotovoltaica de concentración (CPV) ha sido objeto de mucha investigación. La ventaja CPV sobre la tecnología fotovoltaica no de concentración resulta del hecho de que la CPV puede producir la misma cantidad de electricidad de una célula fotovoltaica no concentrada mucho más grande, concentrando la luz solar a través de una lente en una zona semiconductor activa más pequeña. En particular, para la tecnología CPV se utilizan lentes de Fresnel. Gracias a este enfoque, es posible reducir los costes asociados a la fabricación de la célula fotovoltaica, dado que se reducen los materiales utilizados.

15 El documento WO2008/073905A describe un dispositivo fotovoltaico con un intercambiador de calor.

20 Sin embargo, concentrando la luz solar de esta manera, los sistemas de CPV tienen tendencia a aumentar su temperatura durante la operación. Esto afecta negativamente a la eficiencia de la conversión fotovoltaica. En consecuencia, a menudo es necesario colocar células de CPV sobre estructuras capaces de eliminar el calor excesivo de las células, tales como los disipadores de calor activos o pasivos.

25 Por lo tanto, la célula de CPV generalmente se monta en la parte superior de un disipador de calor, que se monta después en la parte superior de una placa base de un módulo solar. Después, el módulo se completa con las lentes que concentran luz solar sobre las células de CPV. Dicha disposición requiere una pluralidad de etapas en la planta de fabricación y montaje, lo cual puede introducir una desalineación entre la lente y la célula de CPV, lo que resulta en una pobre eficiencia del módulo.

30 En particular, tal como se ilustra esquemáticamente en la figura 4, un módulo fotovoltaico 4000 comprende una placa base 4100, sobre la cual se monta una pluralidad de disipadores de calor 4201 y 4202. Cada uno de los disipadores de calor tiene una célula de CPV 4301, 4302 montada en el mismo. El módulo comprende, además, una estructura modular, aquí representada esquemáticamente por un pilar 4400, que sostiene la capa de lente 4500, que comprende unas lentes 4510 y 4520. En consecuencia, cuando se expone a la luz solar, la luz es concentrada por las lentes 4510 y 4520 en las células CPV 4301 y 4302, respectivamente. Las células CPV transforman la luz solar en electricidad, pero también se calientan mientras son iluminadas, ya que no tienen una eficiencia ideal del 100%. El exceso de calor se elimina mediante unos disipadores de calor 4201 y 4202 respectivamente.

40 La figura 4A ilustra esquemáticamente una vista desde arriba del módulo fotovoltaico 4000. En particular, en la figura 4A se ilustran cuatro células CPV. Sin embargo, para mayor claridad de representación, las dos partes superiores se ilustran con las lentes 4511 y 4521 en posición, mientras que las lentes 4510 y 4520 para las dos células inferiores CPV se han representado sólo mediante líneas discontinuas. De manera no limitativa, las lentes 4510 y 4520 se representan esquemáticamente de forma rectangular, pero pueden tener cualquier otra forma adecuada, y pueden ser, por ejemplo, lentes de Fresnel de forma cuadrada utilizadas comúnmente para CPV.

45 Las figuras 4 y 4A ilustran la colocación ideal de las células CPV respecto a la lente correspondiente, para lograr la máxima eficiencia del módulo fotovoltaico 4000. Sin embargo, tal colocación ideal se ve obstaculizada en la práctica por el proceso de montaje, ilustrado en la figura 5.

50 Tal como puede apreciarse en la figura 5, el proceso de montaje generalmente comienza con (i) la colocación de las células CPV 4301, 4302, sobre los respectivos disipadores de calor 4201, 4202, en una etapa S50. Esto está sujeto a un primer error de desalineación, que podría ser, por ejemplo, en el rango de +/-10 μ m. Las estructuras así realizadas se colocan entonces sobre la placa base 4100 a través de una etapa S51. Esto está sujeto a un segundo error de desalineación, que podría ser, por ejemplo, en el rango de +/- 10 μ m. Durante una etapa subsiguiente S52, la adición de una estructura modular 4400 y una capa de lente 4500 da como resultado la colocación de lentes 4510 y 4520 sobre las células CPV 4301 y 4302. Esto está sujeto a un tercer error de desalineación. Por lo tanto, este proceso puede estar sujeto a varios errores de desalineación, que se producen en cada una de las etapas del montaje. Por ejemplo, las figuras 6 y 6A ilustran un módulo fotovoltaico 6000 en un caso en el que la célula CPV 6303 y el disipador de calor 6203 están desalineados, respecto a sus respectivas posiciones ideales 4302A y 4202A.

55

60 En este caso, la desalineación introducida en cualquiera de las etapas S50-S52, resulta en una desalineación final entre la lente 4520 y la célula de CPV 6303, lo que disminuye la eficiencia del módulo 6000.

Los problemas mencionados anteriormente se resuelven mediante la presente invención.

En particular, la presente invención puede referirse a un procedimiento de montaje tal como se indica en la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se indican realizaciones ventajosas adicionales.

5 Esto proporciona la ventaja beneficiosa de que el disipador de calor puede montarse con un error de desalineación que no se suma al error de desalineación del montaje del conjunto de células fotovoltaicas en el disipador de calor. En particular, dado que la última etapa se lleva a cabo después de que el disipador de calor está en posición, la posición del disipador de calor no es una causa de desalineación adicional, sino que sólo la desalineación del conjunto de células fotovoltaicas contribuye a la desalineación final.

10 El procedimiento de montaje de la placa base comprende, además, la etapa de marcar el disipador de calor, una vez montado en la placa base, con unas marcas de posición que indican una posición de montaje del conjunto de células fotovoltaicas; y en el que la etapa de montar el conjunto de células fotovoltaicas en el disipador de calor se lleva a cabo utilizando las marcas de posición para la alineación del montaje.

15 Esto proporciona el efecto beneficioso de que la posición del conjunto de células fotovoltaicas puede controlarse con precisión respecto a las marcas, durante su montaje en el módulo fotovoltaico concentrado, lo que aumenta la eficiencia del módulo. En particular, dado que las marcas pueden realizarse después de colocar el disipador de calor, el error de desalineación del disipador de calor en la placa base puede corregirse mediante un posicionamiento preciso de las marcas.

En realizaciones ventajosas adicionales, el conjunto de células fotovoltaicas puede comprender una célula fotovoltaica.

25 Esto proporciona el efecto beneficioso de que el montaje del módulo fotovoltaico concentrado se simplifica, ya que las marcas en los disipadores de calor pueden realizarse, por ejemplo, con un láser para que resulte en la región de enfoque de la lente, que corresponde a la región en la que debe montarse la célula fotovoltaica.

30 En otras realizaciones ventajosas, el conjunto de células fotovoltaicas puede comprender, además, una estructura semiconductor, sobre la que se monta la célula fotovoltaica.

35 Esto proporciona el efecto beneficioso de que pueden realizarse estructuras eléctricas adicionales, tales como un diodo de derivación, en la estructura semiconductor. Además, si la estructura semiconductor es más grande que la célula fotovoltaica, esto facilita todavía más el manejo del conjunto de la célula fotovoltaica. Además, dado que el conjunto de células fotovoltaicas, que comprende una estructura semiconductor, podría contener todas las conexiones eléctricas necesarias, también para la interconexión de las células adyacentes, el montaje sobre el disipador de calor sólo requiere un buen contacto térmico, y no, tal como se utiliza habitualmente, una combinación de buen contacto térmico y eléctrico.

40 En realizaciones ventajosas adicionales, el procedimiento puede comprender, además, la etapa de montar la célula fotovoltaica en la estructura semiconductor con un proceso de fabricación de semiconductores. Esto proporciona el efecto beneficioso de que puede conseguirse una alineación precisa de la célula fotovoltaica en la estructura semiconductor.

45 En realizaciones ventajosas adicionales, la etapa de marcar el disipador de calor puede comprender marcar el disipador de calor con marcas de posición basadas en una posición de una lente del módulo fotovoltaico concentrado.

50 De esta manera, en función de la posición de la lente, pueden obtenerse marcas precisas, aumentando de este modo la alineación de todos los conjuntos de células fotovoltaicas del módulo en su conjunto, y dando lugar a una disminución de la desalineación debido a la posición de la placa de la lente.

55 En realizaciones ventajosas adicionales, la marca de posición puede obtenerse mediante un láser. En realizaciones ventajosas adicionales, la posición de una lente puede determinarse respecto a un punto de referencia común entre la capa de lente y la placa base.

60 Esto proporciona la ventaja beneficiosa de que las coordenadas de posición de los puntos focales de cada lente de la placa de la lente, también conocidas como capa de lente, que pueden medirse y registrarse independientemente antes del montaje final, pueden utilizarse para el marcado de la posición en los disipadores de calor en la placa base.

En realizaciones ventajosas adicionales, el montaje del conjunto de células fotovoltaicas en el disipador de calor puede realizarse por pegado y/o soldadura por láser.

Esto proporciona el efecto beneficioso de que puede realizarse un posicionamiento estable del conjunto de células fotovoltaicas en el disipador de calor, lo que también permite una transferencia de calor muy buena entre los dos elementos.

5 Además, la presente invención puede referirse a un módulo fotovoltaico concentrado que comprende una placa base de acuerdo con la realización anterior, por lo menos un conjunto de células fotovoltaicas y una lente.

10 La invención se describirá con más detalle a modo de ejemplo a continuación utilizando realizaciones ventajosas y con referencia a los dibujos. Las realizaciones descritas son sólo configuraciones posibles en las cuales pueden, sin embargo, implementarse las características individuales, tal como se ha descrito anteriormente, de manera independiente o pueden omitirse. Los mismos elementos ilustrados en los dibujos incluyen los mismos signos de referencia. Pueden omitirse partes de la descripción relacionada con elementos iguales ilustrados en los diferentes dibujos. En los dibujos:

- 15
- Las figuras 1 y 1A ilustran esquemáticamente un módulo fotovoltaico y una placa base de acuerdo con realizaciones de la presente invención;
 - La figura 2 ilustra esquemáticamente un módulo fotovoltaico y procedimientos de montaje de placa base de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;

20

 - Las figuras 2A-2C ilustran esquemáticamente técnicas de ejemplo para obtener marcas en el disipador de calor de acuerdo con realizaciones de la presente invención;
 - La figura 2D ilustra esquemáticamente un procedimiento de montaje de placa base de acuerdo con una realización de la presente invención;

25

 - Las figuras 3 y 3A ilustran esquemáticamente módulos fotovoltaicos de acuerdo con realizaciones de la presente invención;
 - Las figuras 4 y 4A ilustran esquemáticamente un módulo fotovoltaico;
 - La figura 5 ilustra esquemáticamente un módulo fotovoltaico y procedimientos de montaje de la placa base;
 - Las figuras 6 y 6A ilustran esquemáticamente un módulo fotovoltaico.

30 La presente invención se describirá ahora con referencia a unas realizaciones específicas. Será evidente para el experto que las características y alternativas de cualquiera de las realizaciones pueden combinarse, independientemente una de otra, con características y alternativas de cualquier otra realización.

35 En particular, la figura 1 ilustra una vista en corte y la figura 1A una vista desde arriba de un módulo fotovoltaico concentrado 1000 que comprende una placa base 1100 de acuerdo con una realización de la presente invención.

40 El módulo fotovoltaico concentrado 1000 comprende una placa base 1100, por lo menos un disipador de calor 1201 y/o 1202, y una capa de lente 4500. La capa de lente comprende por lo menos una lente 4510 y/o 4520, que concentra luz solar sobre los conjuntos de células fotovoltaicas 2002 que comprenden células fotovoltaicas 1301, 1302 y una estructura de semiconductores 1801, 1802. El módulo 1000 se monta, tal como se describe en la figura 2, con un procedimiento de montaje que reduce la desalineación potencial entre la célula fotovoltaica 1301, 1302 y la lente 4510, 4520, respectivamente.

45 En particular, la figura 2 representa esquemáticamente las etapas de un procedimiento de montaje de una placa base y el módulo correspondiente de acuerdo con realizaciones de la presente invención. Más específicamente, en el lado izquierdo de la figura 2, se representa una vista en corte de los distintos componentes del módulo 1000, durante el procedimiento de montaje. En el lado derecho de la figura, se ilustra la vista superior correspondiente. Como en el caso de las figuras 1 y 6, la lente 4510 no se ilustra en la vista superior, con el fin de permitir que se vean las capas inferiores.

50 Se realiza un módulo, que comprende una estructura modular, aquí representada esquemáticamente por un pilar 4400, un disipador de calor 1201 en la parte superior de la placa base 1100 y una lente 4510.

55 Respecto al montaje específico de la placa base, puede montarse un disipador de calor 1201 en la placa base 1100 de varias maneras, tal como por pegado, soldado, atornillado, siempre que el montaje del disipador de calor 1201 sea tal que se evite un movimiento adicional respecto a la placa base 1100. Esta etapa se realiza antes del montaje, en la parte superior del disipador de calor 1201, del conjunto de células fotovoltaicas 2002. Esto es ventajoso, ya que el conjunto de células fotovoltaicas 2002 puede montarse en su posición ideal, sin verse afectado por una posible desalineación del disipador de calor 1201.

60 Durante una etapa de marcado S20, después del montaje del disipador de calor 1201 en la placa base 1100, se realizan unas marcas de posición 2701 y 2702 en el disipador de calor 1201. Las marcas de posición ilustradas en la

figura 2 comprenden una primera marca de posición 2701 que tiene forma de esquina y una segunda posición de marca 2702 que tiene forma de cruz.

5 Alternativamente, durante la etapa S20, la capa de lente 4500 y la estructura modular todavía no están necesariamente presentes y pueden montarse en la placa base más adelante, tal como se describe a continuación con referencia a la figura 2D.

10 La segunda marca de posición 2702 puede utilizarse para la posterior alineación del conjunto de células fotovoltaicas 2002 y/o para la deposición de una pasta de contacto y/o un pegamento, en caso de que el conjunto de células fotovoltaicas 2002 se mantengan en posición en el disipador de calor 1201 de esta manera. La primera marca de posición 2701 puede utilizarse para la posterior alineación del conjunto de células fotovoltaicas 2002, por ejemplo, presentando dos lados del conjunto de células fotovoltaicas 2002 que se superponen con las dos líneas que realizan la primera marca 2701.

15 En general, la posición y la forma de las marcas pueden realizarse de cualquier manera que permita una alineación manual y/o automática del conjunto de células fotovoltaicas 2002 respecto a las marcas. A continuación, se describirán unas técnicas de ejemplo con referencia a las figuras 2A-2C para la realización de las marcas 2701 y/o 2702.

20 Durante una etapa S21, se monta el conjunto de células fotovoltaicas 2002, colocando la célula fotovoltaica 1301 en la estructura de semiconductor 1801. La etapa de montaje S21 no se lleva a cabo necesariamente después de la etapa S20. En particular, mientras que la etapa S20 podría llevarse a cabo en la planta de fabricación de placa base, la etapa S21 podría llevarse a cabo, independientemente, en la planta de fabricación de células fotovoltaicas. Tal como se ha descrito anteriormente, gracias a la precisión de los instrumentos utilizados durante la fabricación de semiconductores, a diferencia de los instrumentos utilizados durante el montaje del módulo fotovoltaico 1000, la colocación relativa de la estructura de semiconductores 1801 y de la célula fotovoltaica 1301 podría lograrse en el rango de micras o menos, lo que efectivamente resulta en una alineación ideal entre la estructura de semiconductor 1801 y la célula fotovoltaica 1301. En una etapa posterior S22, el conjunto de células fotovoltaicas 2002 se monta en el módulo 2001, en algunas realizaciones, utilizando las marcas 2701 y 2702 para la colocación y alineación del conjunto de células fotovoltaicas 2002.

35 En particular, respecto a las marcas de ejemplo 2701 y 2702 ilustradas en la figura 2, la marca 2702 se utiliza para verter una pasta de contacto y/o pegamento 3500, tal como se ilustra esquemáticamente en la figura 3, utilizada para montar de manera estable el conjunto de células fotovoltaicas 2002 en el disipador de calor 1201. Además, se utiliza la marca 2701, haciendo que los lados del conjunto de células fotovoltaicas 2002 se alineen con la marca 2701, para alinear el conjunto de células fotovoltaicas 2002.

40 En cuanto a la etapa S20, durante la etapa S22, la capa de lente 4500 y la estructura modular 4400 pueden retirarse o ya no estar necesariamente presentes y pueden montarse más adelante, tal como se describe a continuación con referencia a la figura 2D, para facilitar la colocación del conjunto de células fotovoltaicas 2002. En este caso, la capa de lente 4500 y la estructura modular 4400 están diseñadas de manera que la capa de lente 4500 puede colocarse o reemplazarse posteriormente en la estructura modular 4400 sin perder su posición relativa, respecto al disipador de calor 1201, que se utilizó durante la etapa de marcado S21. Por ejemplo, la colocación relativa de la placa de lente, también conocida como capa de lente, sobre la placa base puede asegurarse utilizando las coordenadas de posición exactas de los puntos focales de cada lente en una capa de lente individuales, que pueden medirse y registrarse de manera independiente desde este último montaje durante una etapa de iluminación. Estas coordenadas pueden utilizarse respecto a la posición de la estructura modular o bien respecto a los bordes de la capa de lente u otra referencia conveniente común a la lente y la placa base. Cada uno de los valores de coordenadas de las placas de lentes individuales, registrados con el número de serie de la placa de lente, aseguran el montaje en la respectiva placa base en la que se han realizado las marcas de posición utilizando los valores de coordenadas respectivos. Por lo tanto, se proporciona un control fácil a través del sistema de ejecución de fabricación y se garantiza una perfecta alineación de las marcas en el disipador de calor en una placa base con el punto focal de las lentes de la placa de lente utilizada respectivamente.

55 Aunque la placa base 1100 anterior se ha descrito formada integralmente con la estructura modular 4400, la presente invención no se limita a la misma. Alternativamente o adicionalmente, un módulo podría comprender una estructura modular independiente 4400, en cuyo interior se coloque la placa base 1100 durante el montaje del módulo.

60 En particular, tal como se ilustra en la figura 2D, una realización de la presente invención comprende la formación de una estructura 1000D, que comprende la placa base 1100, el disipador de calor 1201, y el conjunto de células fotovoltaicas 2002. Aún más específicamente, la figura 2D ilustra un procedimiento de montaje para la placa base 1100, en el que el disipador de calor 1201 se coloca encima de la placa base 1100, en una primera etapa de montaje,

no ilustrada. Durante una etapa S20D, se realizan unas marcas 2701 y 2702, obteniéndose de este modo la estructura marcada 2001D. La etapa S21 corresponde a la misma etapa S21 descrita con referencia a la figura 2, en la que se monta el conjunto de células fotovoltaicas 2002, colocando la célula fotovoltaica 1301 sobre una estructura semiconductor 1801. En cuanto a la figura 2, la etapa S21 no se lleva a cabo necesariamente después de la etapa S20D. Por ejemplo, mientras que la etapa S20 podría llevarse a cabo en la planta de fabricación de placa base, la etapa S21 podría llevarse a cabo, independientemente, en la planta de fabricación de células fotovoltaicas. Finalmente, durante una etapa de montaje S22D, el conjunto de células fotovoltaicas 2002 se monta en la estructura 2001D, utilizando las marcas 2701 y 2702, si se realizó la etapa S20D, para el posicionamiento y alineamiento del conjunto de células fotovoltaicas 2002.

El procedimiento ilustrado en la figura 2D obtiene, por lo tanto, una estructura 1000D que comprende la placa base 1100, el disipador de calor 1201, y el conjunto de células fotovoltaicas 2002, en la que el error de desalineación del disipador de calor 1201 respecto a la placa base 1100 no afecta negativamente a la desalineación total del conjunto de células fotovoltaicas 2002. La estructura 1000D puede integrarse posteriormente en un módulo 1000 colocándolo en una estructura modular 4400 y añadiendo la capa de lente 4500.

Las figuras 2A-2C ilustran esquemáticamente unas técnicas de ejemplo para obtener las marcas 2701-2705, o, más generalmente, cualquier marca en el disipador de calor que define la posición relativa de la lente 4510 respecto al disipador de calor 1201.

Más específicamente, en el lado izquierdo de las figuras 2A-2C, se representa una vista desde arriba de los diferentes componentes del módulo 1000, durante la etapa de marcado. En el lado derecho de la misma figura, se ilustra la marca resultante.

Las marcas pueden realizarse mediante cualquier técnica que permita relacionar la posición de las marcas con la posición de la lente. En particular, dado que la posición relativa de la lente 4510 y de la célula fotovoltaica 1301 es lo que afecta la eficiencia del módulo 1000, la colocación del disipador de calor 1201 es menos crítica que la posición relativa de la lente 4510 y de la célula fotovoltaica 1301.

En la figura 2A, las marcas se realizan reemplazando la capa de lente 4500 por una capa de máscaras. La capa de máscaras tiene una pluralidad de máscaras 2910, presentando cada una el mismo posicionamiento de una lente 4510, 4520. Las máscaras 2910 tienen orificios correspondientes a las marcas 2701, 2702. De esta manera, la luz láser sólo puede atravesar los orificios de la máscara 2910, lo que da como resultado que las marcas 2701, 2702 queden impresas en el disipador de calor 1201.

Alternativamente o adicionalmente los orificios en la máscara podrían realizarse de manera que las marcas representen la colocación deseada del conjunto de células fotovoltaicas 2002, o podrían representar las esquinas del conjunto de células fotovoltaicas 2002, o podrían representar la posición de puntos de borde específicos del conjunto de células fotovoltaicas 2002, tales como puntos medios de cada uno de los lados o similar.

Alternativamente o adicionalmente el marcado con láser podría llevarse a cabo a través de la lente 4510, tal como se ilustra en la figura 2B.

En particular, la lente 4511 podría realizarse para que presentara una o más regiones transparentes que no concentren 4512, en algunos lugares predeterminados, tales como las esquinas, etc. De esta manera, una luz láser verticalmente incidente resultaría en una marca 2703 en el disipador de calor 1201 correspondiente a la región de enfoque de la lente 4511, con marcas de alineación adicionales 2704 correspondientes a las regiones transparentes 4512.

Todavía alternativamente o adicionalmente sin la presencia de regiones 4512, la marca 2703 podría ser suficiente para colocar y alinear el conjunto de células fotovoltaicas 2002. En particular, la lente 4510 podría realizarse para enfocar toda la luz entrante, en una región 2703 correspondiente a la colocación deseada de la célula fotovoltaica 1301 en el disipador de calor 1201. Irradiando toda la lente 4510 con un láser perpendicular, el resultado obtenido en el disipador de calor 1201 se obtendría entonces sin conocer la posición del centro de la lente, pero podría utilizarse para centrar el conjunto de células fotovoltaicas 2002.

Todavía alternativamente o adicionalmente, la marca a través de la lente 4510 podría operarse dando instrucciones al láser para que marque el disipador de calor 1201 midiendo la posición de la marca respecto a la colocación de la lente. Por ejemplo, si la lente se construye para enfocar verticalmente los rayos que pasan por su centro, el láser podría medir la posición de la lente, identificar el centro de la lente, y después realizar un proceso de marcado con láser a través del centro de la lente. Esto daría lugar a que el disipador de calor 1201 se marcara en un punto correspondiente a la proyección vertical del centro de la lente. Dicha marca podría utilizarse durante el montaje del conjunto de células fotovoltaicas 2002.

De manera más general, será claro para los expertos en la materia que, para cada esquema de enfoque de una lente dada 4510, puede diseñarse un proceso de marcado por láser, de manera que el disipador de calor 1201 se marque de una manera que imprima unas marcas 2701 y/o 2702 en el disipador de calor 1201 que proporcionen información sobre la posición relativa de la lente 4510 y del disipador de calor 1201.

Será claro también que la lente puede diseñarse de manera que la concentración de la longitud de onda del láser se encuentre a una distancia focal correspondiente al plano superior del disipador de calor 1201, mientras que la concentración de la luz solar se encuentre a una distancia focal correspondiente al plano superior de la célula fotovoltaica 1301. De esta manera, es posible obtener un marcado preciso 2701, 2702, 2703, 2704, así como concentrar eficientemente la luz solar en la célula fotovoltaica 1301.

Todavía alternativamente o adicionalmente el disipador de calor podría cubrirse con un material fotosensible, de manera que puedan utilizarse otros sistemas de iluminación, tal como la luz solar, para imprimir marcas en el material fotosensible.

Alternativamente o adicionalmente, las marcas podrían realizarse de otra manera, tal como mecánicamente. Por ejemplo, tal como se ilustra en la figura 2C, podría colocarse una lente 4513 que tenga uno o más orificios 4514 en su lugar, como una lente final o como una lente de procesamiento que se reemplazará después por la lente 4510, y podría realizarse un orificio a través de las aberturas 4514 para producir las marcas 2705 en el disipador de calor 1201.

Alternativamente o adicionalmente pueden realizarse técnicas de marcado tales como, por ejemplo, técnicas de marcado o estampado mecánico.

Alternativamente o adicionalmente la capa de lente 4500 y la estructura modular no están todavía necesariamente presentes y pueden montarse en la placa base más tarde, y la marca de los disipadores de calor puede realizarse sin la presencia de la capa de lente, pero sólo teniendo en cuenta las coordenadas de posición de los puntos focales de cada lente que podrían medirse y registrarse independientemente para cada capa de lente individual.

Aunque la placa base 1100 anterior se ha descrito formada integralmente con la estructura modular 4400, la presente invención no se limita a la misma. Alternativamente o adicionalmente, un módulo podría comprender una estructura modular independiente 4400, en cuyo interior se coloque la placa base 1100 durante el montaje del módulo.

Alternativamente o adicionalmente, las marcas podrían realizarse en el disipador de calor 1210 respecto al propio disipador de calor. Por ejemplo, con el conocimiento, a partir del diseño del módulo, las posiciones de enfoque de las lentes en la parte superior de los disipadores de calor montados en la placa base, los disipadores de calor podrían marcarse sin utilizar las lentes para proporcionar información de posición, pero respecto a la posición ideal de las lentes.

Alternativamente o adicionalmente, las marcas podrían realizarse en los disipadores de calor 1201 respecto a la posición de la estructura modular 4400 que se relaciona precisamente con el posicionamiento de las lentes que se montan de una manera muy precisa y controlada en la misma estructura modular.

En consecuencia, en general, puede utilizarse cualquier procedimiento de marcado que realice una marca 2701-2705 en el disipador de calor 1201, que permita la determinación de la posición de un punto predeterminado de la lente 4510, una vez montado en el módulo 1000, preferiblemente el punto de enfoque, respecto al disipador de calor 1201.

Gracias a este enfoque, el conjunto de células fotovoltaicas 2002 puede montarse de manera confiable en el disipador de calor 1201, en una posición que se conoce con precisión, respecto a la posición de la lente 4510, de manera que se aumenta la eficiencia del módulo 1000. En particular, incluso si la colocación del disipador de calor 1201 respecto a la placa base 1100 no es precisa, esto no afecta a la presente invención.

Las figuras 3 y 3A ilustran esquemáticamente un módulo fotovoltaico 3010 y 3020 de acuerdo con realizaciones de la presente invención. En particular, mientras que la figura 3 ilustra la vista en corte de los módulos, la figura 3A ilustra la vista superior correspondiente, sin la lente 4510.

Tal como puede apreciarse en las figuras 3 y 3A, el conjunto de células solares 2002 puede fijarse al disipador de calor 1201 por medio de cola y/o pasta de contacto 3500, que puede depositarse en el disipador de calor 1201 de manera precisa, con la ayuda de las marcas 2702.

Alternativamente o adicionalmente el conjunto de células solares 2002 puede fijarse al disipador de calor 1201 por medio de soldadura por láser 3601, 3602.

5 Aunque en las realizaciones descritas anteriormente el conjunto de células fotovoltaicas se ha ilustrado montado sobre el disipador de calor 1201, la presente invención no se limita a esto. Alternativamente o adicionalmente, uno o más de los conjuntos de células fotovoltaicas del módulo fotovoltaico podría montarse directamente en la placa base 1100. En este caso, la placa base 1100 actuaría como disipador de calor 1201 y como elemento estructural del módulo fotovoltaico, al mismo tiempo. En consecuencia, en este caso, las marcas 2701 y 2702 se realizarían en la placa base 1100.

10 Además, aunque en las realizaciones descritas anteriormente se ha ilustrado que el conjunto de células fotovoltaicas comprende una pluralidad de disipadores de calor 1201, 1202, la presente invención no se limita a ello. Alternativamente, podría utilizarse sólo un disipador de calor, posiblemente continuo, en la parte superior de la placa base 1100, como punto de montaje para uno o más del conjunto de células fotovoltaicas 2002.

15 Además, aunque en las realizaciones descritas anteriormente se ha ilustrado que el conjunto de células fotovoltaicas 2002 comprende tanto una célula fotovoltaica 1301 como una estructura semiconductor 1801, la presente invención no se limita a ello. Alternativamente o adicionalmente, uno o más de los conjuntos de células fotovoltaicas del módulo fotovoltaico podría comprender sólo la célula fotovoltaica 1301 montada directamente en la parte superior del disipador térmico 1201.

20 Además, aunque se han descrito enfoques alternativos respecto a una o más realizaciones específicas, será evidente para los expertos en la materia que esos enfoques alternativos pueden aplicarse a todas las demás realizaciones descritas anteriormente, independientemente o en combinación entre sí.

25

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de montaje de una placa base de un módulo fotovoltaico concentrado que comprende las etapas de:
- 5 montar un disipador de calor (1201, 1202) en la placa base (1100); y
montar (S22, S22D) un conjunto de células fotovoltaicas (2002) en el disipador de calor una vez que el disipador de calor se ha montado en la placa base,
- 10 caracterizado por el hecho de que comprende, además, la etapa de
marcar (S20, S20D) el disipador de calor, una vez montado en la placa base, con unas marcas de posición (2701-2705) que indican una posición de montaje del conjunto de células fotovoltaicas; y en el que
- 15 la etapa de montaje (S22, S22D) del conjunto de células fotovoltaicas en el disipador de calor se lleva a cabo utilizando las marcas de posición para la alineación del conjunto.
2. Procedimiento de montaje de una placa base de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el conjunto de células fotovoltaicas comprende una célula fotovoltaica (1301).
- 20 3. Procedimiento de montaje de una placa base de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el conjunto de células fotovoltaicas comprende, además, una estructura semiconductor (1801), sobre la cual se monta la célula fotovoltaica.
- 25 4. Procedimiento de montaje de una placa base de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende, además, la etapa de montar (S21) la célula fotovoltaica en la estructura semiconductor con un proceso de fabricación de semiconductores.
- 30 5. Procedimiento de montaje de una placa base de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que la etapa de marcar el disipador de calor comprende marcar el disipador de calor con unas marcas de posición en base a una posición de una lente del módulo fotovoltaico concentrado.
- 35 6. Procedimiento de montaje de una placa base de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la marca de posición se obtiene mediante un láser.
7. Procedimiento de montaje de una placa base de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la posición de una lente se determina respecto a un punto de referencia común entre la capa de lente y la placa base.
- 40 8. Procedimiento de montaje de una placa base de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el montaje del conjunto de células fotovoltaicas en el disipador de calor se realiza mediante pegado (3500) y/o soldadura por láser (3601, 3602).

Fig. 1

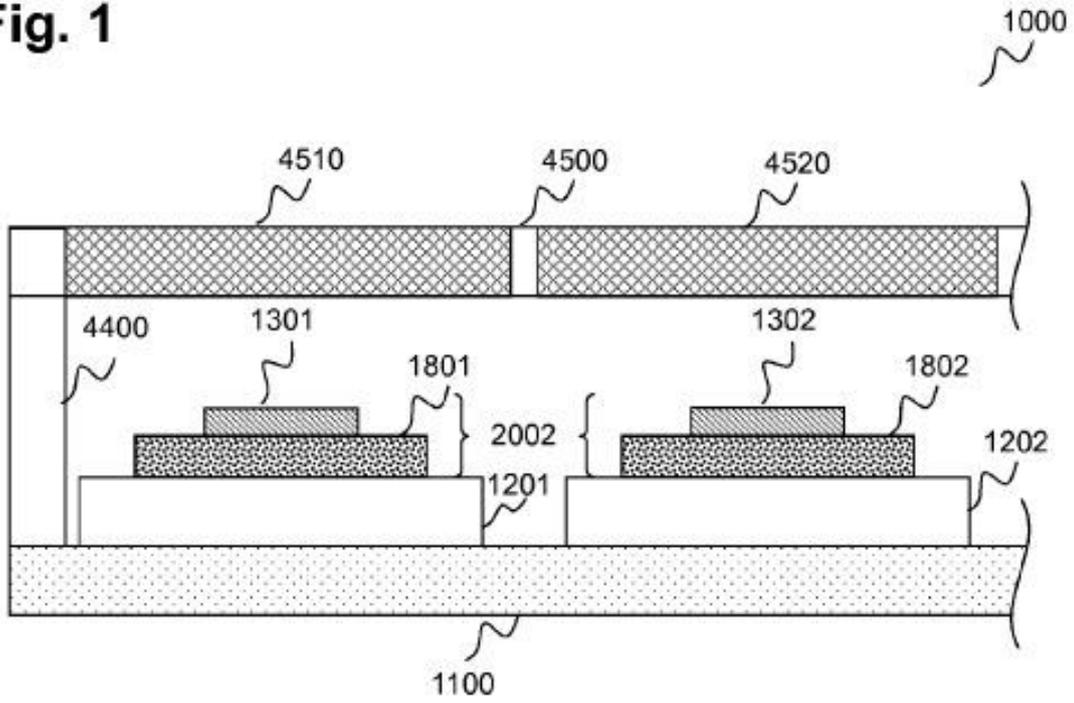


Fig. 1A

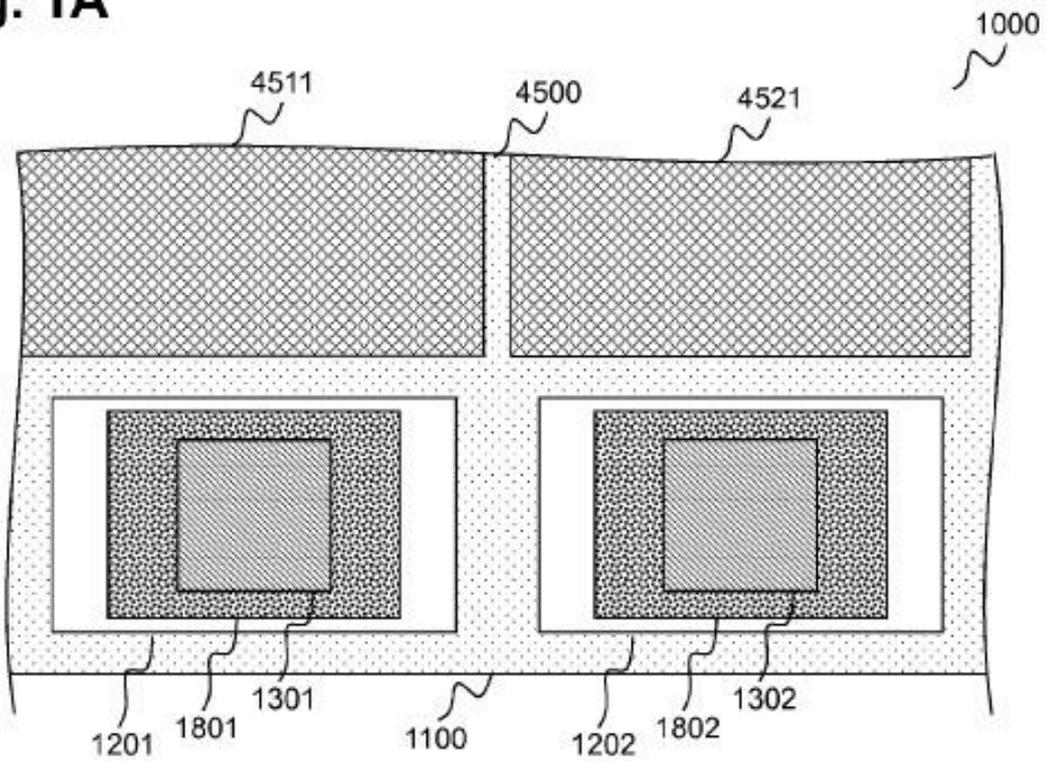


Fig. 2

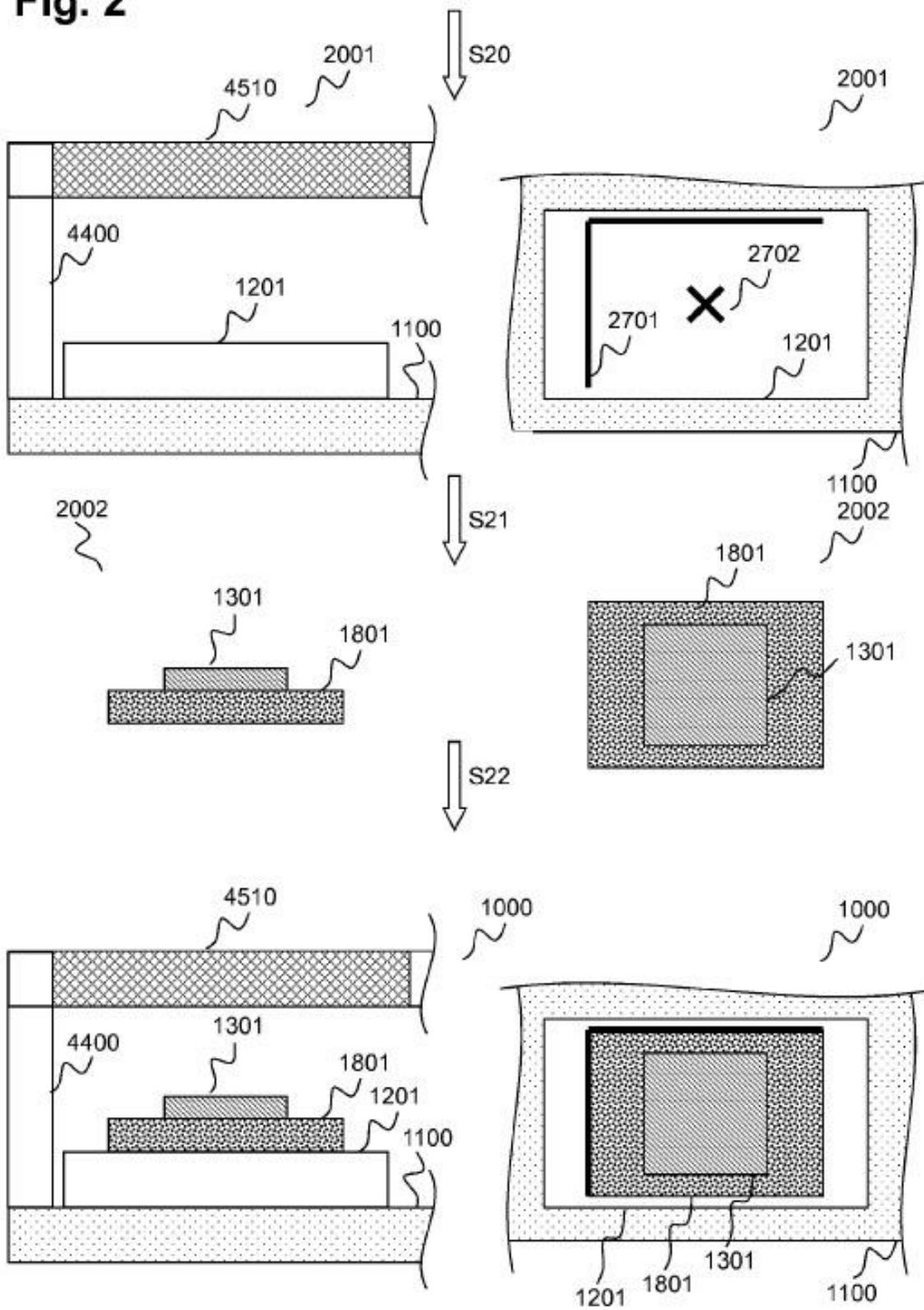


Fig. 2A

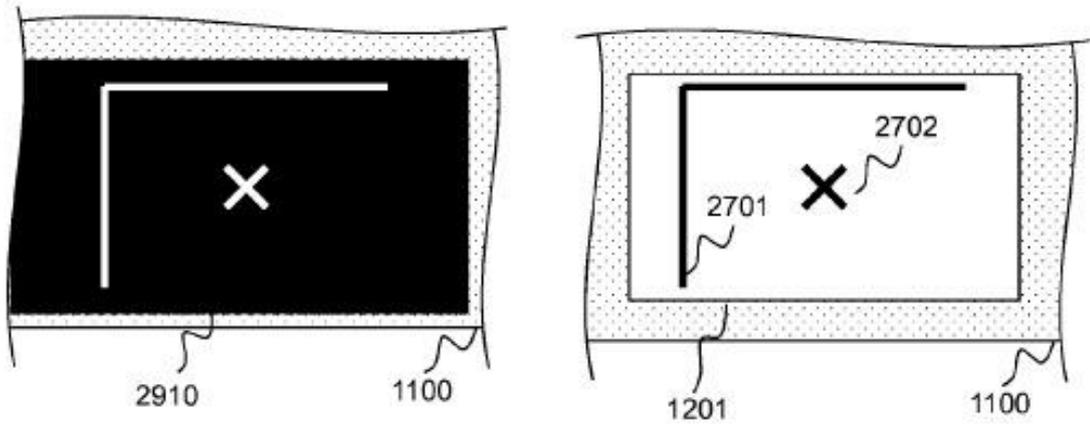


Fig. 2B

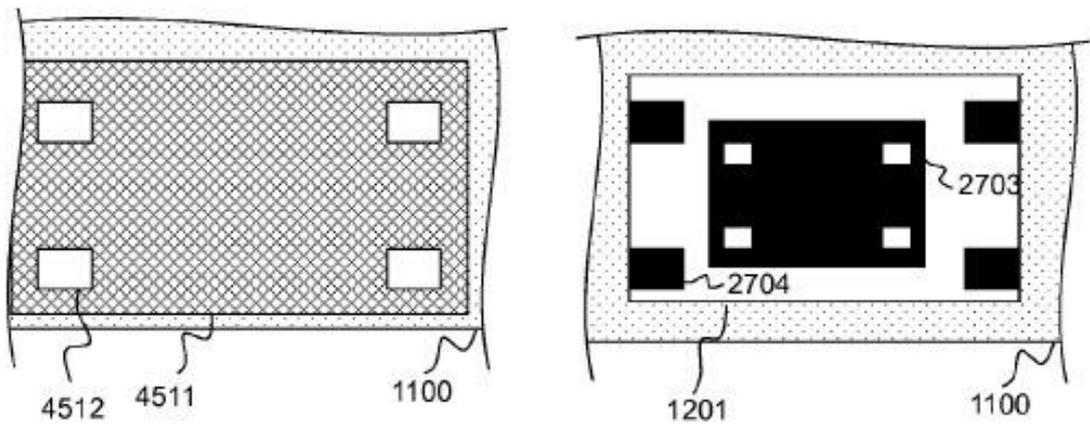


Fig. 2C

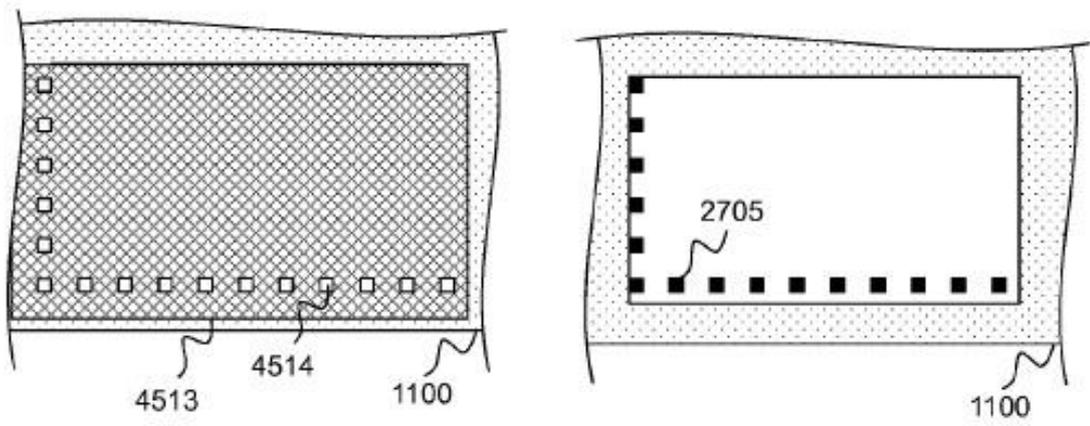


Fig. 2D

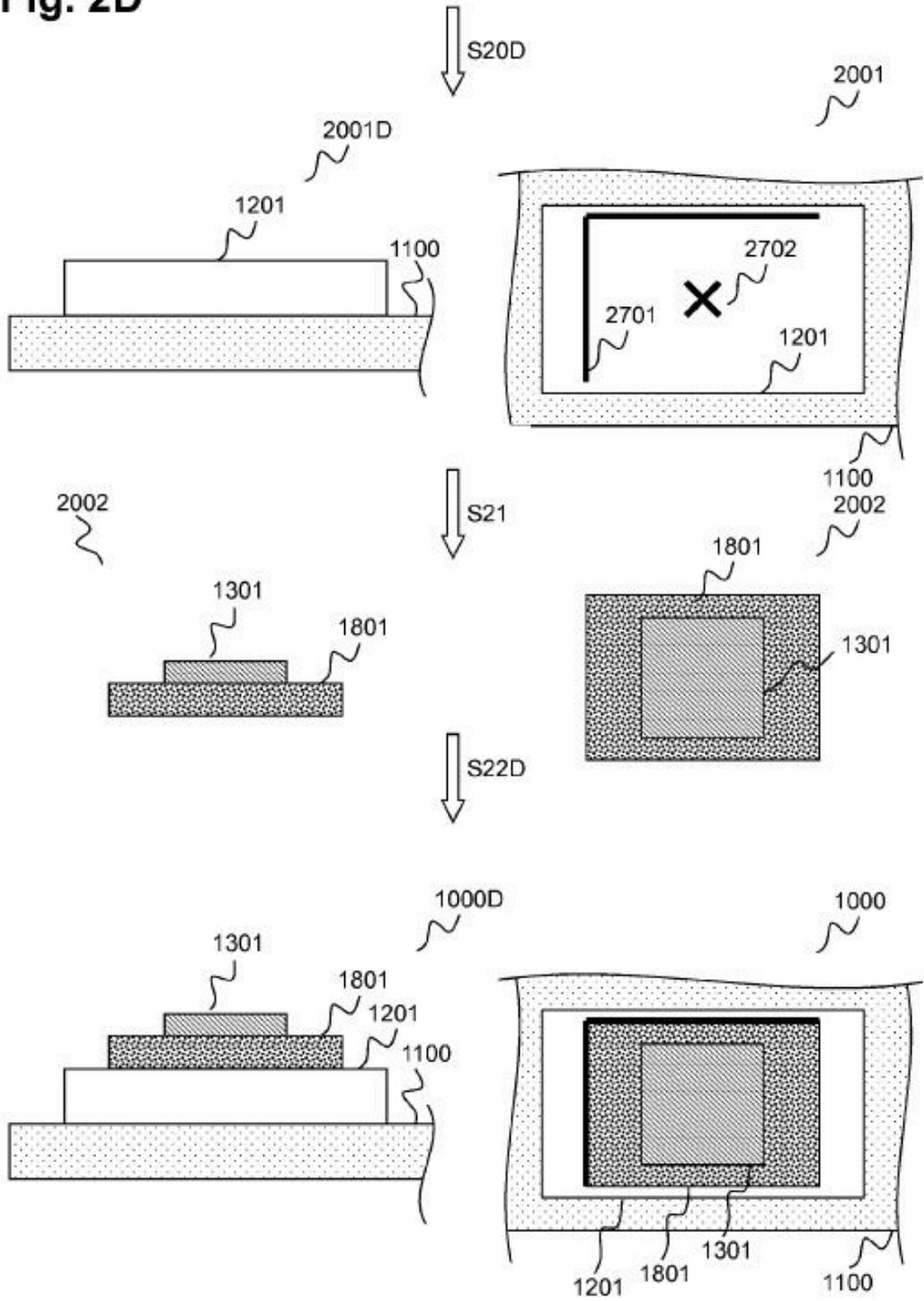


Fig. 3

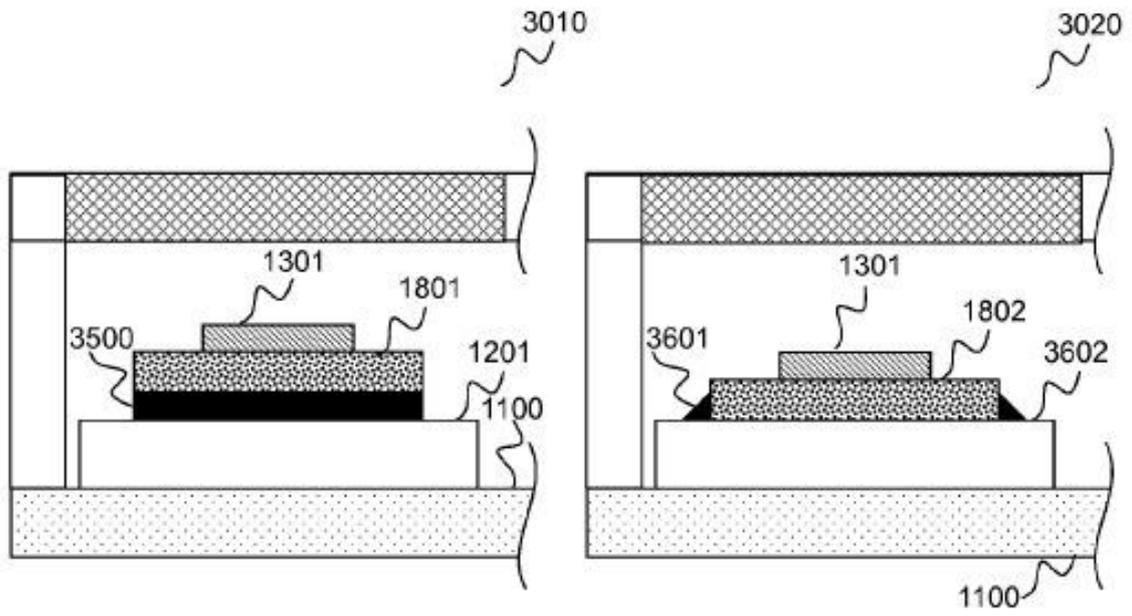


Fig. 3A

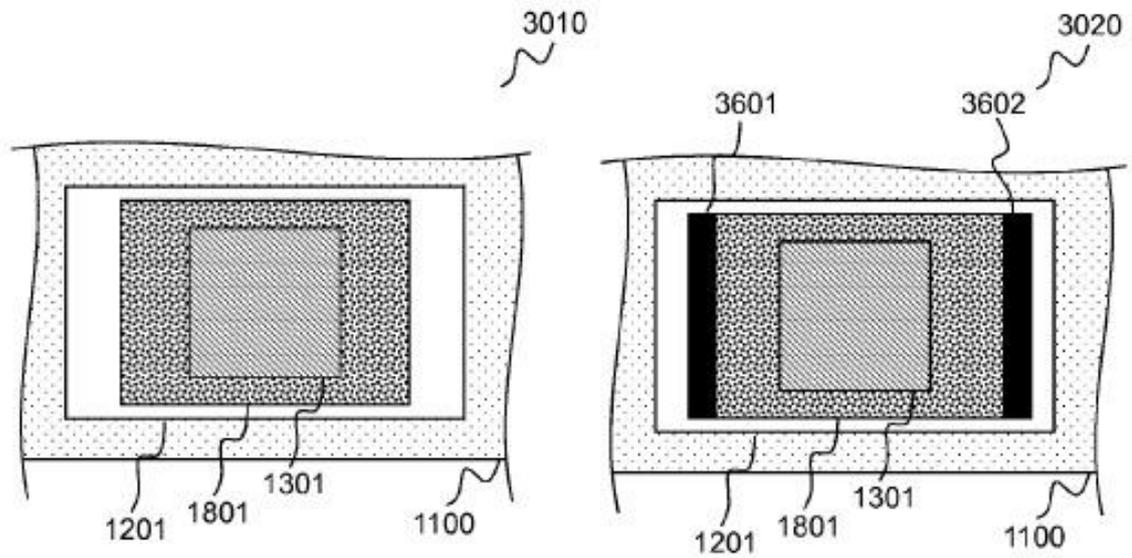


Fig. 4

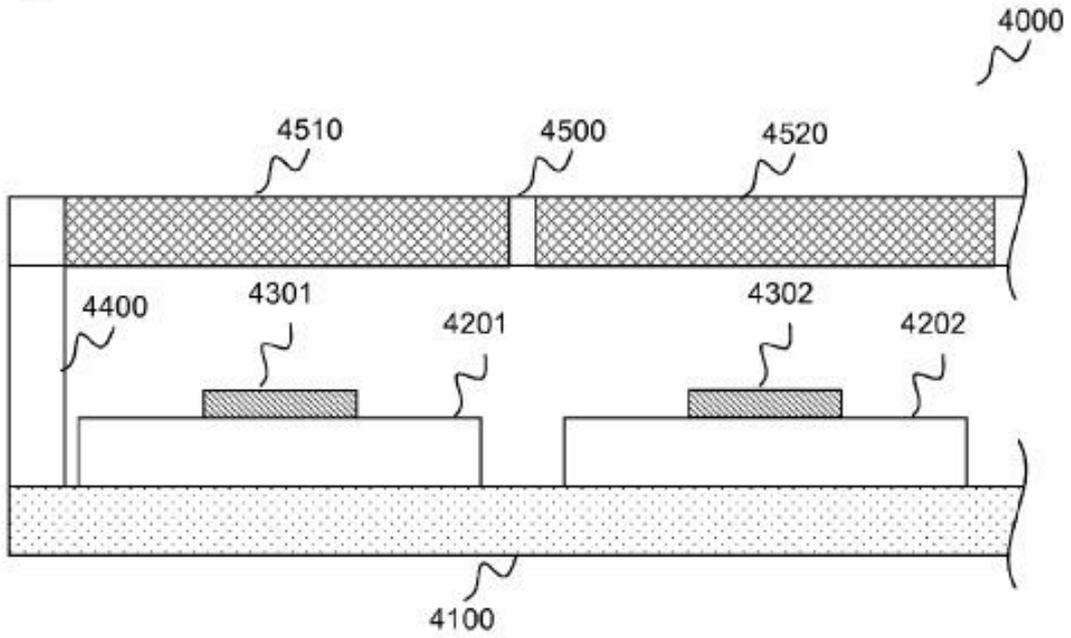


Fig. 4A

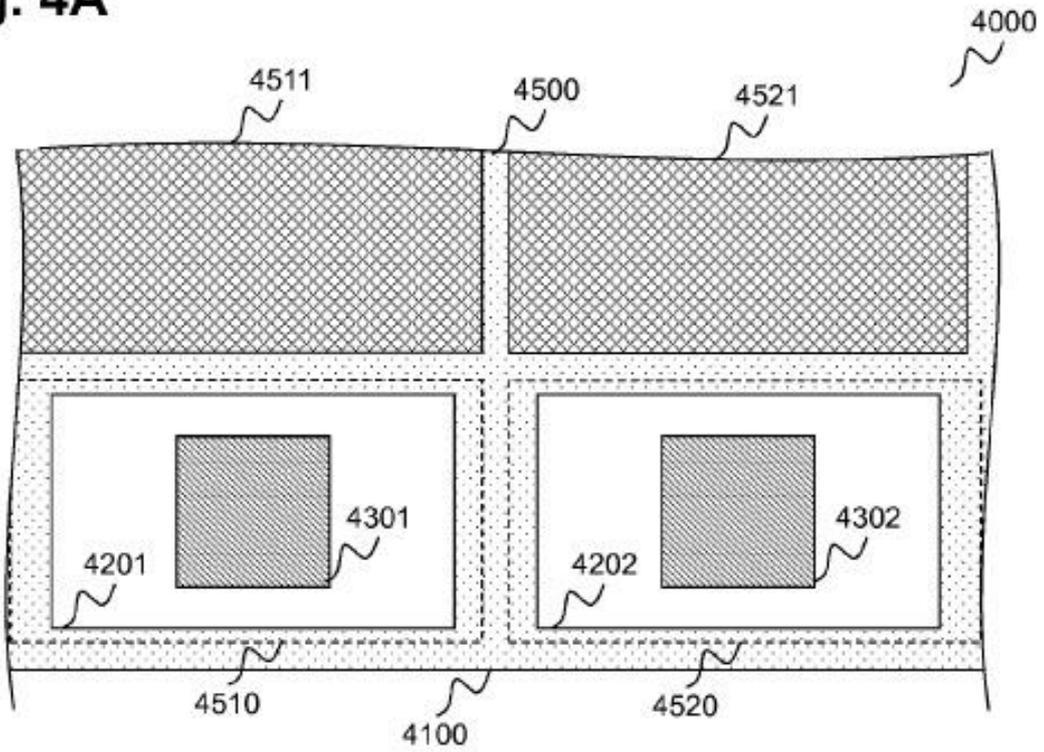


Fig. 5

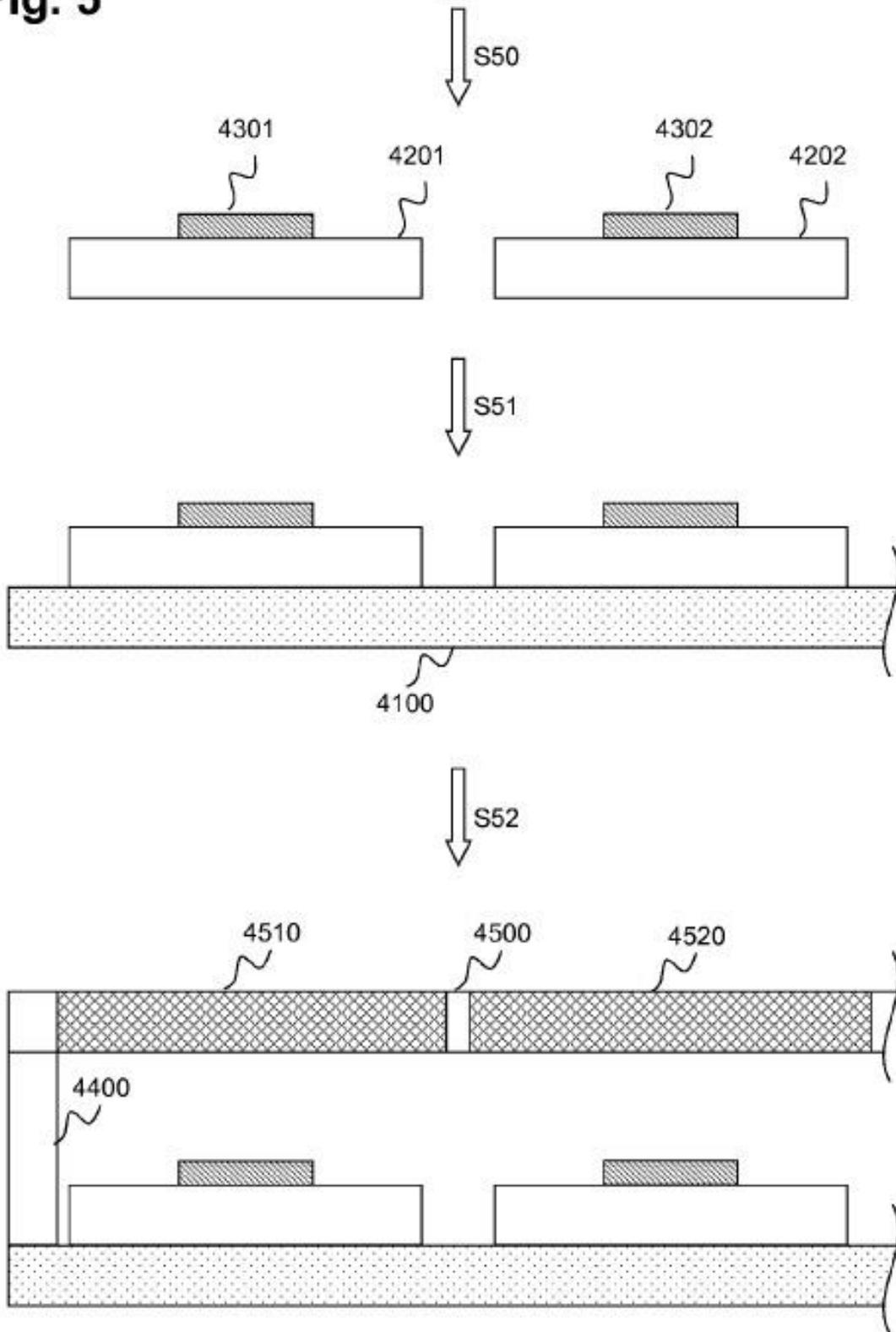


Fig. 6

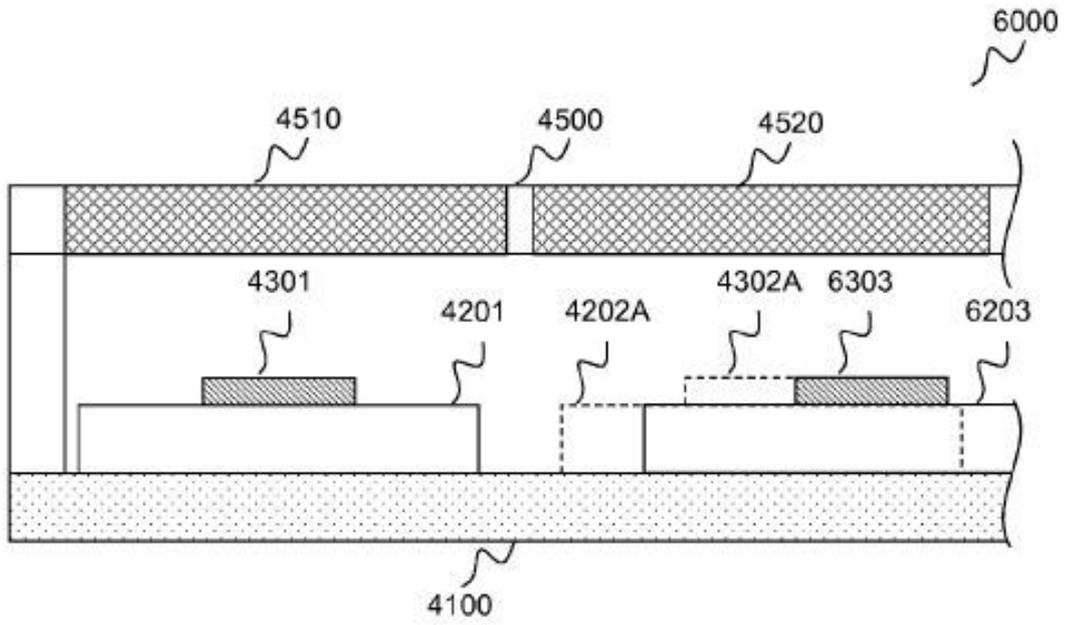


Fig. 6A

