

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 017 419**

51 Int. Cl.:

H01L 31/042 (2014.01)

H01L 31/044 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.11.2020 PCT/DE2020/100977**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.05.2021 WO21098916**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2020 E 20842175 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2025 EP 4062456**

54 Título: **Módulo solar**

30 Prioridad:

20.11.2019 DE 102019131354

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

12.05.2025

73 Titular/es:

**HANWHA Q CELLS GMBH (100.00%)
Sonnallee 17-21 OT Thalheim
06766 Bitterfeld-Wolfen, DE**

72 Inventor/es:

**GERBIG, CHRISTIAN;
KÜHNE, MARCEL y
METTE, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

BUENO FERRÁN, Ana María

ES 3 017 419 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 solar

5 La invención se refiere a un módulo solar. En particular, la invención se refiere a un módulo solar con al menos dos grupos de subcadenas. Un módulo solar de este tipo se conoce por un estado de la técnica no documentado en forma impresa, que se muestra en la Fig. 1.

10 La Fig. 1 muestra el módulo solar, que presenta un grupo de subcadenas A, un grupo de subcadenas B y un grupo de subcadenas C. Cada grupo de subcadenas A,B,C presenta una subcadena superior A1,B1,C1 con un número de células solares 11 conectadas en serie. El número N de células solares 11 conectadas en serie puede ser arbitrario, pero N debe ser ≥ 2 para garantizar la conexión. Las células solares 11 de las subcadenas superiores A1,B1,C1 están dispuestas en forma de matriz que consta de dos columnas adyacentes con, por ejemplo, doce filas, estando las células solares 11 diseñadas como veinticuatro de las denominadas medias células, ya que han sido cortadas en dos mitades tras la fabricación de la célula solar. Cada grupo de subcadenas A,B,C presenta, además, una subcadena inferior A2,B2,C2 con un número de células solares 21 conectadas en serie. Las células solares 21 también están dispuestas en forma de matriz que consta de dos columnas adyacentes y doce filas, estando también las células solares 21 diseñadas como veinticuatro medias células. La subcadena inferior A2,B2,C2 y la subcadena superior A1,B1,C1 presentan el mismo número de células solares 11,21, que están conectadas en paralelo. Internamente, en cada caso veinticuatro células solares 11,21 en forma de medias células están conectadas en serie por cada subcadena A1,B1,C1,A2,B2,C2. Así, un total de veinticuatro medias células están interconectadas seis veces en el módulo solar.

25 El módulo solar presenta, además, un conector transversal 3, que conecta eléctricamente en paralelo en cada caso la subcadena inferior A2,B2,C2 y la subcadena superior A1,B1,C1 para formar el grupo de subcadenas A,B,C. Los conectores transversales 3 de cada grupo de subcadenas A,B,C están puestos en contacto entre sí de tal manera que los grupos de subcadenas A,B,C están interconectados eléctricamente en serie. Los conectores transversales 3 están dispuestos en el centro del módulo solar.

30 El módulo solar presenta, además, tres diodos de derivación 4, que están dispuestos eléctricamente en el conector transversal 3. Cada diodo de derivación 4 está asociado en cada caso a uno de los grupos de subcadenas A,B,C y protege en cada caso dos veces veinticuatro células solares 11,21 dentro del módulo.

35 Los conectores transversales 3 y los diodos de derivación 4 están colocados en cada caso en el centro. Debido a la división del módulo solar en dos mitades iguales por los conectores transversales 3 y los diodos de derivación 4, un sombreado parcial de las subcadenas inferiores repercute en menor medida cuando el módulo solar está montado de canto que con un módulo solar en el que los diodos de derivación no están dispuestos en el centro. El módulo solar puede seguir produciendo hasta el 50 % de la potencia gracias a los diodos de derivación 4 colocados en el centro, incluso aunque el módulo solar esté parcialmente sombreado. Los términos subcadena "superior" e "inferior" han de entenderse en el sentido de que las dos subcadenas del grupo de subcadenas están así dispuestas una con respecto a la otra.

45 Los módulos solares se suelen suministrar en distintas longitudes y anchuras para adaptarse a diferentes requisitos de tamaño, por ejemplo en tejados o fachadas de edificios. Sin embargo, con la estructura del módulo solar mostrada en la Fig. 1, es necesario aumentar el número de células solares por cada grupo de subcadenas en al menos dos filas, es decir, una fila por cada subcadena, para modificar el tamaño del módulo solar en dirección vertical. Esto se debe a que el módulo solar solo es funcional si la subcadena inferior y la subcadena superior, que está conectada eléctricamente en paralelo a ella, del grupo de subcadenas tienen el mismo número de células solares idénticas.

50 Preferentemente, se proporcionan células solares cuadradas o esencialmente cuadradas a un módulo solar durante la producción. Estas células solares están diseñadas como células completas, mientras que las medias células son dos mitades de una célula completa que se ha cortado en mitades durante la producción. También es posible cortar las células fabricadas en tercios, cuartos o quintos y ensamblar estas células parciales para formar los módulos solares. Las células completas tienen, por ejemplo, una longitud de borde de unos 156 mm x 156 mm, por lo que también se conocen como células de 6 pulgadas (6"). Sin embargo, las células completas también pueden tener otros tamaños.

60 En el módulo solar mostrado a modo de ejemplo en la Fig. 1, las células solares 11,21 se proporcionan como medias células, ya que están cortadas en dos mitades. Estas células solares 11,12 están dispuestas de tal manera que de su disposición resulta un tamaño específico de módulo solar. Las distancias predeterminadas entre las medias células de, por ejemplo, 4 a 5 mm y, dado el caso, las distancias de borde a un marco del módulo solar del orden de unos pocos centímetros dan como resultado un tamaño típico de módulo solar que representa un tamaño estándar.

65 En función del número de células solares instaladas en el módulo solar, se obtienen módulos solares de distintos tamaños con dimensiones estándar. Las dimensiones estándar se deben, en particular, a que en un módulo solar se suelen utilizar tres grupos de subcadenas con en cada caso dos columnas por cada subcadena.

Por ejemplo, el documento GB 2564123 A describe un módulo solar con tres grupos de subcadenas que contiene células solares divididas en seis grupos de en cada caso veinte células solares que forman cadenas mediante una conexión. Una caja de conexiones contiene tres diodos de derivación y está conectada a las cadenas mediante cables.
5 El número de células solares dispuestas en la subcadena superior y el número de células solares dispuestas en la subcadena inferior es par en cada caso.

El documento EP 3 959 748 A1 describe un módulo solar con varios grupos de subcadenas, en donde cada grupo de subcadenas presenta una subcadena superior y una subcadena inferior, cada una con 2 columnas y varias filas. Las
10 columnas de las subcadenas superior e inferior pueden tener un número impar de células solares cada una. Toda la estructura está formada por medias células.

Por ejemplo, el módulo solar mostrado en la Fig. 1 con los tres grupos de subcadenas A,B,C y las veinticuatro células solares 11,21 por cada grupo de subcadenas A1,B1,C1,A2,B2,C2 tiene las células solares 11,12 en forma de medias
15 células con una anchura de 156,75 mm, una altura de 78,38 mm y un área de 122,16 cm². Las columnas de los grupos de subcadenas A,B,C se extienden entonces a lo largo de aproximadamente 2.000 mm para 24 células solares por cada subcadena. En un módulo solar que corresponde al módulo solar mostrado en la Fig. 1 con la diferencia de que presenta veintiséis células solares por cada grupo de subcadenas, las columnas de los grupos de subcadenas A,B,C se extienden, en cambio, a lo largo de aproximadamente 2.200 mm. En un módulo solar que corresponde al módulo solar mostrado en la Fig. 1 con la diferencia de que presenta veintidós células solares por cada grupo de subcadenas, las columnas de los grupos de subcadenas A,B,C se extienden, en cambio, a lo largo de aproximadamente 1.800 mm.

Por tanto, un módulo solar con una estructura comparable a la del módulo solar mostrado en la Fig. 1 tiene unas dimensiones estándar, que varían en función del número de células solares por subcadena y del número de grupos
25 de subcadenas, pero cuya variación de tamaño es relativamente fija debido al tamaño estándar de las células solares y presenta una variación de tamaño relativamente grande en la dirección vertical cuando cambia el número de células solares.

Sin embargo, es deseable proporcionar un módulo solar que permita una variación de tamaño vertical más finamente
30 granulada y, en particular, que presente tamaños intermedios.

En particular, si el módulo solar se va a integrar en tejados o en estructuras arquitectónicas, por ejemplo como elemento de fachada, es deseable variar el tamaño del módulo solar en variaciones de tamaño relativamente finamente
35 granuladas. Esto también es deseable para mejorar el aprovechamiento del laminador en el proceso de producción, ya que los laminadores a menudo tienen dimensiones fijas de longitud y anchura, que están dimensionadas de tal manera que varios módulos solares laminados con dimensiones definidas se laminan juntos en un laminador, de modo que el rendimiento se puede aumentar de esta manera. Se intenta llenar el área del laminador con el mayor número posible de módulos solares laminados dispuestos de manera adyacente. Si las dimensiones de los módulos solares laminados varían en incrementos relativamente grandes, se llega más rápidamente a la situación en la que se pueden procesar menos módulos solares laminados adyacentes en el laminador.

Por lo tanto, es un objetivo de la invención proporcionar un módulo solar que permita una variación de tamaño vertical más finamente granulada. Este objetivo se consigue mediante un módulo solar con las características de la reivindicación 1.
45

De acuerdo con la invención está previsto que dos columnas de la subcadena inferior tengan un número diferente de células solares y que dos columnas de la subcadena superior perteneciente al grupo de subcadenas tengan un número diferente de células solares, de modo que el número de células solares de la subcadena superior y el número de células solares de la subcadena inferior sea impar.
50

Esta estructura permite aumentar el grupo de subcadenas en una fila de células solares en sentido vertical, de modo que esta variación en el tamaño del módulo solar es la mitad de grande que en los diseños convencionales. Esto significa que se puede conseguir una variación menor en el tamaño del módulo solar vertical que en el estado de la técnica. Esto proporciona nuevos tamaños de módulos solares diseñados como tamaños intermedios entre los tamaños estándar conocidos. Esto también tiene la ventaja de que los laminadores para laminar módulos solares laminados pueden utilizarse de forma más eficiente en cuanto a espacio.
55

En una forma de realización preferida, la subcadena superior y la subcadena inferior perteneciente al grupo de subcadenas están configuradas y diseñadas de tal manera que generan la misma tensión eléctrica con la misma iluminación. La expresión "la misma tensión eléctrica" significa la misma tensión eléctrica dentro de las tolerancias de error de medición. Si la subcadena superior y la inferior de un grupo de subcadenas no están diseñadas para generar la misma tensión eléctrica con la misma iluminación, fluirán corrientes de compensación, lo que hará que el módulo solar no funcione o, al menos, no sea rentable.
60

Preferentemente, las subcadenas superiores y las subcadenas inferiores tienen en cada caso células solares con las mismas dimensiones, que están dispuestas en dos columnas adyacentes. Esto permite que las subcadenas ocupen
65

eficazmente toda la superficie del módulo solar.

Las células solares están diseñadas como células completas. El tamaño de cada célula completa depende, entre otras cosas, del procedimiento de fabricación de la célula solar. Por ejemplo, el tamaño de una célula completa de oblea de silicio es de 156 mm x 156 mm, es decir, la célula completa es una denominada célula de 6 pulgadas (6"). Las células completas tienen preferentemente forma cuadrada o esencialmente cuadrada.

En una forma de realización, que no es de acuerdo con la invención, las células solares están diseñadas como medias células. Las medias células son células solares que se han cortado en dos mitades tras su producción en forma de células completas. La división de las células aumenta el área total de los espacios entre células en la superficie del módulo solar en comparación con el área total de los espacios entre células en células solares correspondientes que no están divididas. El resultado es una mayor ganancia de reflexión a través de la película de soporte. Además, se consigue una reducción de las pérdidas en la línea eléctrica reduciendo a la mitad la corriente por subcadena y aumentando el número de conectores de célula. Al formar las células solares como medias células, también se puede conseguir una variación del tamaño del módulo solar más finamente granulada que cuando las células solares se forman como células completas cuando se añaden o eliminan células solares en las subcadenas. Gracias al diseño, que no es de acuerdo con la invención, como medias células, también es posible dividir las células fabricadas en tercios, cuartos o quintos y ensamblar estas células parciales para formar en cada caso los módulos solares.

Preferentemente, al menos dos grupos de subcadenas están interconectados eléctricamente en serie. Más preferentemente, tres grupos de subcadenas están interconectados eléctricamente en serie. Preferentemente, las células solares del módulo solar están dispuestas en seis columnas, es decir, cada uno de los tres grupos de subcadenas presenta dos columnas.

Los grupos de subcadenas interconectados en serie pueden diseñarse de forma que cada uno de ellos genere tensiones eléctricas diferentes al iluminarse. En una forma de realización preferida, los grupos de subcadenas están diseñados de tal manera que cada uno de ellos genera la misma tensión con la misma iluminación.

Preferentemente, hay en cada caso un diodo de derivación asociado a cada grupo de subcadenas en la región de la conexión eléctrica en paralelo entre la subcadena superior asociada y la subcadena inferior asociada. Esto significa que, aunque la superficie del módulo solar esté parcialmente sombreada, se puede generar mucha más energía que sin el uso de diodos de derivación.

Preferentemente, todos los grupos de subcadenas tienen el mismo número de células solares. De este modo, el módulo solar puede adoptar fácilmente una forma rectangular. Esto significa que las células solares, que suelen tener forma cuadrada o rectangular, se disponen en un módulo solar rectangular para ahorrar espacio.

En una forma de realización preferida, uno de los grupos de subcadenas tiene un número diferente de células solares que el otro grupo de subcadenas o que los otros grupos de subcadenas. Esto permite adaptar el módulo solar a la geometría deseada.

Preferentemente, las células solares están diseñadas como células solares de oblea de silicio. Las medias células, que no son de acuerdo con la invención, pueden cortarse fácilmente a partir de estas.

Un ejemplo de realización de la invención se representa de forma meramente esquemática en los dibujos y se describe a continuación con más detalle. De forma meramente esquemática y no a escala, muestran

- la Fig. 1 una vista en planta de un módulo solar de acuerdo con el estado de la técnica; y
- la Fig. 2 una vista en planta de un módulo solar de acuerdo con la invención.

La Fig. 1 muestra una vista en planta de un módulo solar de acuerdo con el estado de la técnica y ya se ha explicado en la introducción de la descripción. Por lo tanto, se remite a la descripción anterior para evitar repeticiones.

La Fig. 2 muestra una vista en planta de un módulo solar de acuerdo con la invención. El módulo solar mostrado en la Fig. 2 corresponde al módulo solar mostrado en la Fig. 1 con la diferencia de que todas las células solares 11,21 están diseñadas como células completas y dos columnas de la subcadena inferior A2,B2,C2 tienen un número diferente de células solares 21 y dos columnas de la subcadena superior A1,B1,C1 que pertenece al grupo de subcadenas A,B,C tienen un número diferente de células solares 11, de modo que el número de células solares 11 de la subcadena superior A1,B1,C1 y el número de células solares 21 de la subcadena inferior A2,B2,C2 es en cada caso impar.

Las subcadenas inferiores A2,B2,C2 y las subcadenas superiores A1,B1,C1 tienen en cada caso el mismo número de células solares 11,21. Las células solares 11 de las subcadenas superiores A1,B1,C1 y las células solares 21 de las subcadenas inferiores A2,B2,C2 están dispuestas en cada caso en forma de matriz que consta de dos columnas adyacentes y varias filas, en donde las células solares 11 y las células solares 21 están formadas en cada caso por veintitrés células completas por cada subcadena A1,B1,C1,A2,B2,C2. Internamente, en cada caso veintitrés células solares 11,21 en forma de células completas están conectadas en serie por cada subcadena A1,B1,C1,A2,B2,C2. Por

tanto, en el módulo solar se conectan en paralelo un total de seis x veintitrés células solares 11,21.

El módulo solar presenta, además, los conectores transversales 3, que conectan eléctricamente en paralelo en cada caso la subcadena inferior A2,B2,C2 y la subcadena superior A1,B1,C1 para formar el grupo de subcadenas A,B,C.

5 Sin embargo, los conectores transversales 3 discurren de forma serpenteante en el trazado del circuito eléctrico en el módulo solar. Cada diodo de derivación 4 está asociado en cada caso a uno de los grupos de subcadenas A,B,C y protege en cada caso veintitrés células solares 11,21 dentro del módulo.

Lista de referencias

10

A1	subcadena superior del grupo de subcadenas A
A2	subcadena inferior del grupo de subcadenas A
A	grupo de subcadenas A1+A2
B1	subcadena superior del grupo de subcadenas B
B2	subcadena inferior del grupo de subcadenas B
B	grupo de subcadenas B1+B2
C1	subcadena superior del grupo de subcadenas C
C2	subcadena inferior del grupo de subcadenas C
C	grupo de subcadenas C1+C2
11	células solares de las subcadenas superiores
21	células solares de las subcadenas inferiores
3	conector transversal
4	diodos de derivación

REIVINDICACIONES

1. Módulo solar con al menos dos grupos de subcadenas (A,B,C), presentando cada grupo de subcadenas (A,B,C)
- 5 - una subcadena superior (A1,B1,C1) con un número de células solares (11) conectadas en serie, en donde las células solares (11) de las subcadenas superiores (A1,B1,C1) están dispuestas en forma de matriz que consta de al menos dos columnas adyacentes y varias filas,
- 10 - una subcadena inferior (A2,B2,C2) con un número de células solares (21) conectadas en serie, en donde las células solares (21) están dispuestas en forma de matriz que consta de al menos dos columnas adyacentes y varias filas y en donde la subcadena inferior (A2,B2,C2) y la subcadena superior (A1,B1,C1) tienen el mismo número de células solares (11,21) y
- un conector transversal (3) que conecta eléctricamente en paralelo la subcadena inferior (A2,B2,C2) y la subcadena superior (A1,B1,C1) para formar el grupo de subcadenas (A,B,C) y
- 15 - un diodo de derivación (4) dispuesto eléctricamente en el conector transversal (3), en donde los conectores transversales (3) de cada grupo de subcadenas (A,B,C) están puestos en contacto entre sí de tal manera que los grupos de subcadenas (A,B,C) están interconectados eléctricamente en serie, en donde las células solares (11,21) están diseñadas como células completas,
- caracterizado por que**
- 20 dos columnas de la subcadena inferior (A2,B2,C2) tienen un número diferente de células solares (21) y por que dos columnas de la subcadena superior (A1,B1,C1) perteneciente al grupo de subcadenas (A,B,C) tienen un número diferente de células solares (11), de modo que el número de células solares (11) de la subcadena superior (A1,B1,C1) y el número de células solares (21) de la subcadena inferior (A2,B2,C2) es impar.
2. Módulo solar según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la subcadena superior (A1,B1,C1) y la subcadena inferior (A2,B2,C2) perteneciente al grupo de subcadenas (A,B,C) están configuradas y diseñadas de tal manera que
- 25 generan la misma tensión eléctrica con la misma iluminación.
3. Módulo solar según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** las subcadenas superiores (A1,B1,C1) y las subcadenas inferiores (A2,B2,C2) tienen en cada caso células solares (11,21) con las mismas dimensiones,
- 30 dispuestas en dos columnas adyacentes.
4. Módulo solar según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** las células solares (11,21) están configuradas como medias células.
- 35 5. Módulo solar según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** al menos dos grupos de subcadenas (A,B,C) están interconectados eléctricamente en serie.
6. Módulo solar según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los grupos de subcadenas (A,B,C) están diseñados de tal manera que cada uno de ellos genera la misma tensión o tensiones eléctricas
- 40 diferentes.
7. Módulo solar según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** cada grupo de subcadenas (A,B,C) tiene asociado en cada caso un diodo de derivación (4) en la región de la conexión eléctrica en paralelo entre la subcadena superior (A1,B1,C1) asociada y la subcadena inferior (A2,B2,C2) asociada.
- 45 8. Módulo solar según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** todos los grupos de subcadenas (A,B,C) tienen el mismo número de células solares (11,21).
9. Módulo solar según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** uno de los grupos de subcadenas (A,B,C) tiene un número de células solares diferente al otro grupo de subcadenas (A,B,C) o a los otros grupos de subcadenas (A,B,C).
- 50 10. Módulo solar según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las células solares (11,21) están diseñadas como células solares de oblea de silicio.
- 55

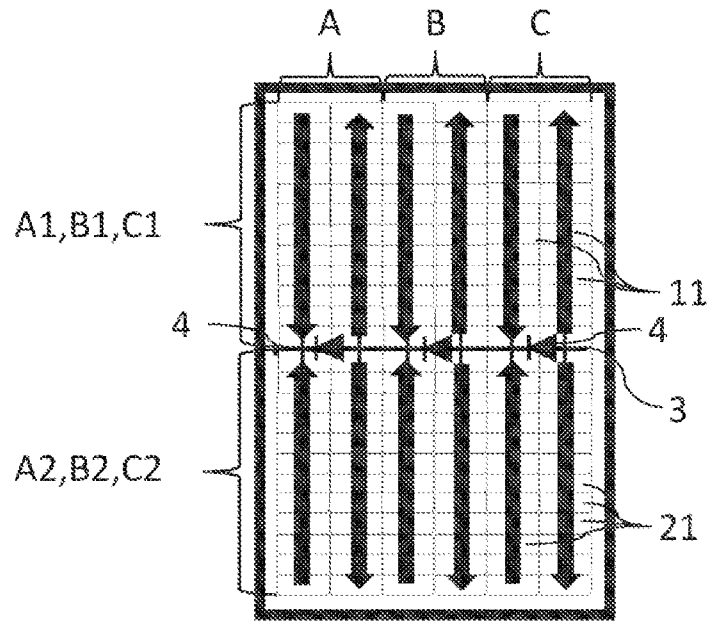


Fig. 1 (Estado de la técnica)

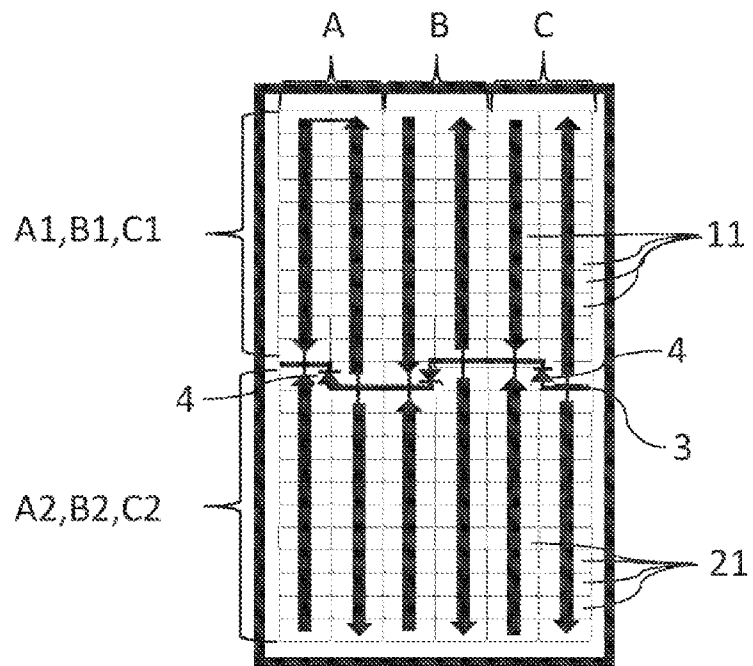


Fig. 2