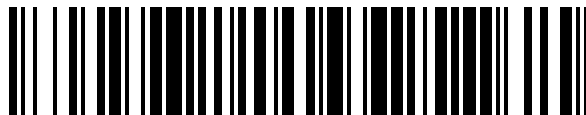


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 246 954**

21 Número de solicitud: 202030516

51 Int. Cl.:

**H02S 30/10** (2014.01)

**H02S 20/32** (2014.01)

**F24S 30/425** (2008.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**20.03.2020**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**28.05.2020**

71 Solicitantes:

**ESASOLAR ENERGY SYSTEM, S.L. (100.0%)**  
**Calle Santa Engracia, 90-Planta 4**  
**28010 Madrid ES**

72 Inventor/es:

**MALDONADO FERREIRA , José Antonio**

74 Agente/Representante:

**ESCUDERO PRIETO, Nicolás**

54 Título: **SEGUIDOR SOLAR**

ES 1 246 954 U

## DESCRIPCIÓN

### SEGUIDOR SOLAR

#### 5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se enmarca en el ámbito de las tecnologías de generación de energía solar. Más concretamente, la invención se refiere a una instalación de generación de energía fotovoltaica, de tipo seguidor solar con un eje de torsión principal, configurado para orientar un grupo de paneles solares fotovoltaicos en dirección al sol.

#### ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En las últimas décadas, el diseño y la mejora de las fuentes de energía renovable ha cobrado una gran importancia, principalmente en el ámbito de las políticas de desarrollo sostenible. Dentro de dichas fuentes, la energía solar fotovoltaica constituye una alternativa eficiente y económica para la generación de energía eléctrica de origen renovable, obtenida directamente a partir de la radiación solar mediante dispositivos semiconductores, denominados comúnmente como células o celdas fotovoltaicas. Dichas células son mecanismos o dispositivos eléctricos configurados para transformar la energía lumínica en energía eléctrica. Así, las células o celdas fotovoltaicas suelen agruparse en forma de paneles solares (denominados también paneles fotovoltaicos), para su instalación como fuentes de alimentación o generación, en edificios o plantas solares, entre otros.

En las plantas solares fotovoltaicas es habitual el uso de seguidores (o, en inglés, "trackers"), constituidos por estructuras de paneles fotovoltaicos dispuestos sobre el terreno, y con capacidad de orientación respecto a la posición del sol. De este modo, es posible mantener el plano de dichos paneles perpendicular al sol (o lo más cercano posible a dicha perpendicularidad), lo que resulta en una mejora del rendimiento de dichos paneles y, por tanto, de la planta solar en su conjunto. Dentro de las posibles configuraciones de paneles fotovoltaicos de un seguidor solar, son conocidas las estructuras de tipo mono eje, donde los paneles se disponen sobre un eje rotante (o eje de torsión). Dicho eje está conectado a un motor, a través de medios programables, configurándose para pivotar dentro de un arco angular de forma que la posición de los

paneles cambia a lo largo del día, aprovechando así de forma más eficiente el recurso solar.

5 Típicamente, la disposición de los paneles fotovoltaicos en un seguidor solar mono eje posee una forma rectangular a lo largo del eje principal del mismo. Asimismo, en función de la orientación vertical u horizontal de cada uno de dichos paneles con relación a dicho eje principal, el seguidor solar se denomina como de tipo "V" o de tipo "H", respectivamente. Esta nomenclatura se suele asociar también al número de paneles a cada lado del eje, por cada tramo unitario en el seguidor. Así, por ejemplo, existen  
10 seguidores fotovoltaicos de tipo 1V, 2V, 2H, 3H, 4H, etc. En este ámbito, la presente invención se refiere, preferentemente, a los seguidores de tipo 2V.

Además de la orientación de los paneles respecto al sol, hay otros factores que influyen en el rendimiento energético de los seguidores fotovoltaicos, como por ejemplo el diseño  
15 de la arquitectura de conexión eléctrica de sus paneles. Este factor es especialmente determinante en seguidores de grandes dimensiones, configurados con varias líneas de más de veinte paneles por seguidor y longitudes de eje de decenas de metros. En este contexto, dicha arquitectura determina el número de paneles que se conectan en serie en cada seguidor, lo que configura uno o más grupos de los mismos, denominados como  
20 "líneas" (o, más comúnmente, "strings", por su término en inglés). Así pues, en función de su tipo (1V, 2V, 2H, etc.), un seguidor puede estar configurado con una o más líneas de paneles conectados en serie, donde cada línea se conecta, posteriormente, en paralelo dentro de la red de conexión del seguidor y/o de la propia planta solar, hasta llegar a uno o más inversores encargados de transformar la energía de corriente continua procedente  
25 de los paneles fotovoltaicos en corriente alterna.

Como se ha mencionado, la selección específica de las líneas en un seguidor puede afectar sensiblemente a su eficiencia de generación, y también a sus costes de instalación y mantenimiento o reparación. Como consecuencia, existe en el presente campo técnico  
30 una necesidad de encontrar arquitecturas de conexión de paneles mediante configuraciones de líneas o strings en seguidores fotovoltaicos, que mejoren las arquitecturas conocidas del estado de la técnica.

La presente invención propone una solución a dicha necesidad, para el caso de los  
35 seguidores solares fotovoltaicos de tipo 2V, si bien su planteamiento es también aplicable

a otras configuraciones de seguidor, equipados con dos o más filas de paneles fotovoltaicos.

## DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

5

A la luz de los problemas del estado de la técnica expuestos en la sección anterior, un objeto de la presente invención se refiere, principalmente, a un seguidor solar que comprende:

- un eje principal apoyado sobre una pluralidad de soportes;
  - 10 - dos o más filas de paneles fotovoltaicos;
- donde al menos dos de dichas filas de paneles fotovoltaicos se encuentran dispuestas en la dirección del eje principal y en lados opuestos del mismo; y
- donde los paneles fotovoltaicos se encuentran conectados eléctricamente en serie, formando líneas de conexión.

15

Ventajosamente en el seguidor solar de la invención, los paneles fotovoltaicos están agrupados en al menos cuatro líneas de conexión, donde los paneles de cada una de dichas líneas se encuentran dispuestos a la misma altura respecto al eje principal.

20 En una realización preferente de la invención, dos de las líneas de conexión se encuentran con sus paneles dispuestos a la misma altura respecto al eje principal.

En otra realización preferente de la invención, las otras dos líneas de conexión se encuentran con sus paneles dispuestos a la misma altura respecto al eje principal.

25

En otra realización preferente de la invención, las líneas de conexión dispuestas a la misma altura se encuentran conectadas entre sí, a través de cables.

En otra realización preferente de la invención, los paneles conforman una estructura de tipo 2V. Alternativamente, en otras realizaciones preferentes de la invención, los paneles conforman una estructura de tipo 2H, 3H o 4H.

30

Otro objeto de la invención se refiere a una planta solar que comprende dos o más seguidores según cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento.

35

En una realización preferente de la planta solar de la invención, dos de las líneas de conexión de dos seguidores de dicha planta se encuentran conectadas a través de cables, de forma que dichas líneas se encuentran con sus paneles dispuestos a la misma altura respecto a sus ejes principales.

5

Como se ha descrito, las realizaciones anteriores se plantean como una alternativa mejorada respecto a los seguidores fotovoltaicos conocidos. En el caso concreto de los seguidores fotovoltaicos de tipo 2V del estado de la técnica, destinados a su uso en plantas solares, la arquitectura de conexión de sus paneles suele adoptar una configuración de tres líneas, tal y como se representa en la Figura 1 del presente documento. En dicha figura se muestra, concretamente, la arquitectura de un seguidor (1) de tipo 2V, equipado con ochenta y cuatro paneles (2) fotovoltaicos (cuarenta y dos por cada fila a cada lado de un eje (3) principal). En esta configuración, se conectan los paneles (2) formando tres líneas (4a, 4b, 4c), preferentemente a través de cables (5a, 5b, 5c) correspondientes que unen los diferentes paneles (2) en cada línea (4a, 4b, 4c). Asimismo, el eje (3) principal está apoyado sobre una pluralidad de soportes (6) o postes, hincados, anclados o cimentados al terreno.

Como se aprecia en la Figura 1, la configuración de líneas (4a, 4b, 4c) en este tipo de seguidores (1) es asimétrica en cuando a la selección de las filas que las integran. Así, por ejemplo, una primera línea (4a) está integrada por veintiocho paneles (2) de una única fila a un lado del eje (3) principal, una segunda línea (4b) está integrada por veintiocho paneles (2) de una única fila a la lado contrario de la primera línea (4a), y una tercera línea (4c) está integrada por veintiocho paneles (2) de dos filas a ambos lados del eje (3) principal del seguidor, donde cada una de dichas filas comprende catorce paneles (2) fotovoltaicos.

La configuración según la Figura 1 (que es la adoptada, con carácter general, en los seguidores de tipo 2V conocidos) provoca una diferencia de producción eléctrica dentro de la tercera línea (4c), como consecuencia de conectar paneles (2) que se encuentran a diferentes alturas (ya que, en general, la fila situada a un lado del eje (3) se encontrará a una altura diferente que la de la fila situada al lado opuesto). Esta diferencia supone, en la práctica, una disminución del rendimiento de generación de energía en la tercera línea (4c) de paneles (2), ya que todo el conjunto en dicha línea (4c) producirá energía como el punto más desfavorable de la misma que, en este caso, es la fila que menos radiación solar capta de las dos que forman la tercera línea (4c) de paneles (2).

Gracias a la configuración mejorada propuesta por la presente invención, se consigue aislar cada línea de generación en una misma posición dentro de la misma fila del seguidor, asegurándose que todos los paneles fotovoltaicos de la línea capten la misma radiación solar y, como consecuencia, se mantenga siempre la generación de energía en su punto óptimo, reduciéndose pérdidas energéticas debidas a las diferencias de captación de radiación como consecuencia de las diferentes alturas en las que se sitúan los paneles.

La arquitectura de líneas de conexión propuesta por la presente invención también permite conectar seguidores consecutivos con mayor facilidad, manteniendo la posición óptima de dichas líneas en cuanto a producción, mediante la conexión de filas dispuestas a la misma altura en los citados seguidores (por ejemplo, en un seguidor de tipo 2V, conectando las líneas superiores de cada seguidor entre sí, y las líneas inferiores entre sí). Dicha arquitectura, según la invención reivindicada, se describirá detalladamente en la sección siguiente, a modo de ejemplo de realización preferente. Además, la configuración de líneas según las realizaciones de la invención permite reducir considerablemente la longitud de cable total empleado para la conexión de los paneles, lo que supone, en consecuencia, un importante ahorro material y de mano de obra de instalación, así como una reducción de los riesgos de avería y, por tanto, de las necesidades de mantenimiento o reparación del seguidor.

Además de la ganancia de energía debida a la ventajosa configuración de las líneas de conexión según lo descrito, se consigue un importante ahorro en la ejecución de las plantas solares y en el mantenimiento de los seguidores durante su vida útil de funcionamiento ya que, gracias a la configuración de la invención, la planta completa requiere de menos sistemas de accionamiento y control.

En el ámbito de la presente invención, se entenderá la expresión “sustancialmente” como idéntica o comprendida en un rango de variación de  $\pm 15\%$ .

## DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las anteriores y otras características y ventajas se comprenderán plenamente a partir de la descripción detallada de la invención, así como de los ejemplos de referidos a las figuras adjuntas, que se describen en los párrafos siguientes.

La Figura 1 muestra una vista esquemática de un seguidor solar de tipo 2V conocido con una arquitectura de tres líneas de conexión de sus paneles fotovoltaicos, según una realización del estado de la técnica.

5

La Figura 2 muestra una vista esquemática de un seguidor solar de tipo 2V según la invención, según una realización preferente de la misma basada una arquitectura de cuatro líneas de conexión de sus paneles fotovoltaicos.

10 La Figura 3 muestra una vista esquemática del seguidor solar de la Figura 2, donde dos de sus líneas de conexión se encuentran unidas, por cada altura a ambos lados del eje principal.

#### Referencias numéricas utilizadas en los dibujos:

15

|                  |                                                 |
|------------------|-------------------------------------------------|
| (1)              | Seguidor solar                                  |
| (2)              | Paneles fotovoltaicos                           |
| (3)              | Eje principal del seguidor solar                |
| (4a, 4b, 4c, 4d) | Líneas de conexión de los paneles fotovoltaicos |
| (5a, 5b, 5c, 5d) | Cables de conexión de las líneas                |
| (6)              | Soportes o postes del seguidor                  |
| (7a, 7b)         | Cables de conexión entre líneas consecutivas    |

### **DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

Se expone a continuación una descripción detallada de la invención, referida a una  
 20 realización preferente de la misma basada en las Figuras 2-3 del presente documento. Dicha descripción se aporta con fines ilustrativos, pero no limitativos, de la invención reivindicada.

Como alternativa a los seguidores del estado de la técnica, basados en arquitecturas de  
 25 líneas de conexión como la mostrada en la Figura 1, la presente invención propone una arquitectura de seguidor (1) de tipo 2V, equipado una pluralidad de paneles (2) fotovoltaicos dispuestos en, al menos, una fila a cada lado de un eje (3) principal. En dicha configuración, representada por la Figura 2, se conectan los paneles (2) formando cuatro líneas (4a, 4b, 4c, 4d) de conexión, preferentemente a través de cables (5a, 5b, 5c, 5d)

correspondientes que unen los diferentes paneles (2) en cada línea (4a, 4b, 4c, 4d). Ventajosamente respecto a las arquitecturas de seguidor 2V conocidas, cada línea (4a, 4b, 4c, 4d) conecta paneles (2) dispuestos a una misma altura sobre el eje (3) principal. Asimismo, dicho eje (3) principal está apoyado sobre una pluralidad de soportes (6) o  
5 postes, hincados, anclados o cimentados al terreno.

Así pues, en el ejemplo de la Figura 2, una primera línea (4a) de conexión está integrada por veintiocho paneles (2) dispuestos en una única fila a un lado del eje (3) principal, y una segunda línea (4b) está integrada por veintiocho paneles (2) de una única fila opuesta  
10 a la primera línea (4a), al otro lado del eje (3) principal. Adicionalmente, y de forma contigua a dichas primera (4a) y segunda (4b) líneas, el seguidor (1) de la invención posee una tercera (4c) y una cuarta (4d) líneas, dispuestas simétricamente a lo largo del eje (3) principal.

En otra realización preferente de la invención, ilustrada por la Figura 3 del presente documento, es posible unir las cuatro líneas de conexión (4a, 4b, 4c, 4d) dos a dos, por ejemplo mediante cables (7a, 7b) correspondientes, de forma que cada pareja de líneas unidas posea paneles (2) dispuestos a la misma altura. Ello permite, ventajosamente, conectar también seguidores (1) consecutivos, teniendo en cuenta la posición óptima de  
20 sus líneas (4a, 4b, 4c, 4d) de conexión para obtener un rendimiento de producción energética mejorado.

Gracias a la configuración de la invención, se consigue aislar cada una de las cuatro líneas (4a, 4b, 4c, 4d) de generación en una misma posición dentro de la misma fila del seguidor  
25 (1), asegurando que todos los paneles (2) fotovoltaicos de cada línea (4a, 4b, 4c, 4d) capten la misma radiación solar y, optimizando así el rendimiento del seguidor (1). Además la configuración reivindicada reduce pérdidas energéticas debidas a las diferencias de captación de radiación, como consecuencia de las diferentes alturas en las que se sitúan los paneles (1) en los seguidores (1) conocidos.

Finalmente, si bien las realizaciones preferentes descritas se refieren a seguidores (1) de tipo 2V, la arquitectura de la invención resulta también aplicable a otro tipo de arquitecturas basadas en al menos una fila de paneles (2) a cada lado del eje (3) principal, tales como por ejemplo 2H, 3H, 4H, etc.

## REIVINDICACIONES

1.- Seguidor solar (1) que comprende:

- un eje (3) principal apoyado sobre una pluralidad de soportes (6);

5 - dos o más filas de paneles (2) fotovoltaicos;

donde al menos dos de dichas filas de paneles (2) fotovoltaicos se encuentran dispuestas en la dirección del eje (3) principal y en lados opuestos del mismo; y

donde los paneles (2) fotovoltaicos se encuentran conectados eléctricamente en serie, formando líneas (4a, 4b, 4c, 4d) de conexión;

10 estando el seguidor (1) **caracterizado por que:**

- los paneles (2) fotovoltaicos están agrupados en al menos cuatro líneas (4a, 4b, 4c, 4d) de conexión, donde los paneles (2) de cada una de dichas líneas (4a, 4b, 4c, 4d) se encuentran dispuestos a la misma altura respecto al eje (3) principal.

15 2.- Seguidor solar (1) según la reivindicación anterior, donde dos líneas (4a, 4c) de conexión se encuentran con sus paneles (2) dispuestos a la misma altura respecto al eje (3) principal.

20 3.- Seguidor solar (1) según la reivindicación anterior, donde las otras dos líneas (4b, 4d) de conexión se encuentran con sus paneles (2) dispuestos a la misma altura respecto al eje (3) principal.

25 4.- Seguidor solar (1) según cualquiera de las reivindicaciones 2-3, donde las líneas (4a, 4b, 4c, 4d) de conexión dispuestas a la misma altura se encuentran conectadas entre sí, a través de cables (7a, 7b).

5.- Seguidor solar (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los paneles (2) conforman una estructura de tipo 2V.

30 6.- Seguidor solar (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, donde los paneles (2) conforman una estructura de tipo 2H, 3H o 4H.

7.- Planta solar **caracterizada por que** comprende dos o más seguidores (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

35

8.- Planta solar según la reivindicación anterior, donde dos de las líneas (4a, 4b, 4c, 4d) de conexión de dos seguidores (1) de dicha planta se encuentran conectadas a través de cables (7a, 7b), de forma que dichas líneas (4a, 4b, 4c, 4d) se encuentran con sus paneles (2) dispuestos a la misma altura respecto a sus ejes (3) principales.

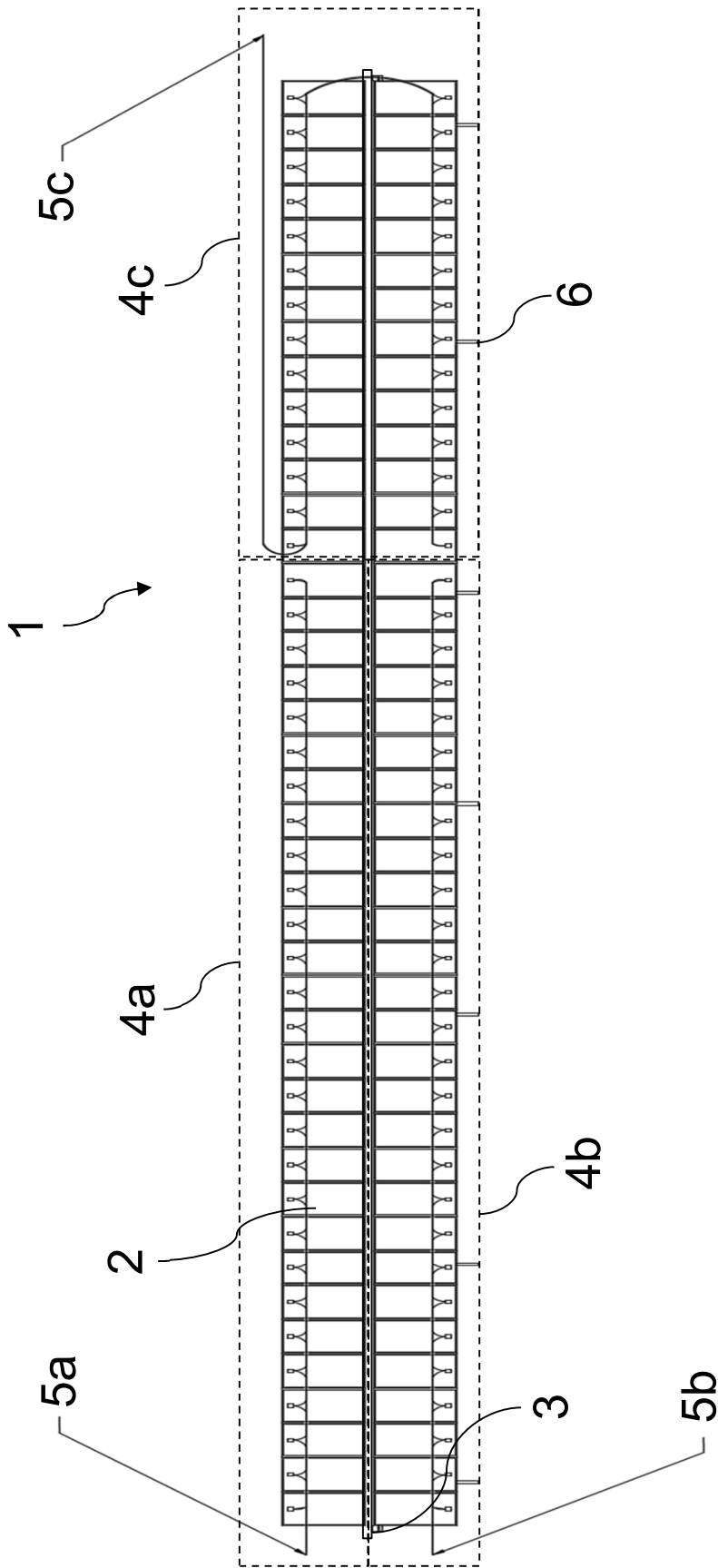


FIG. 1

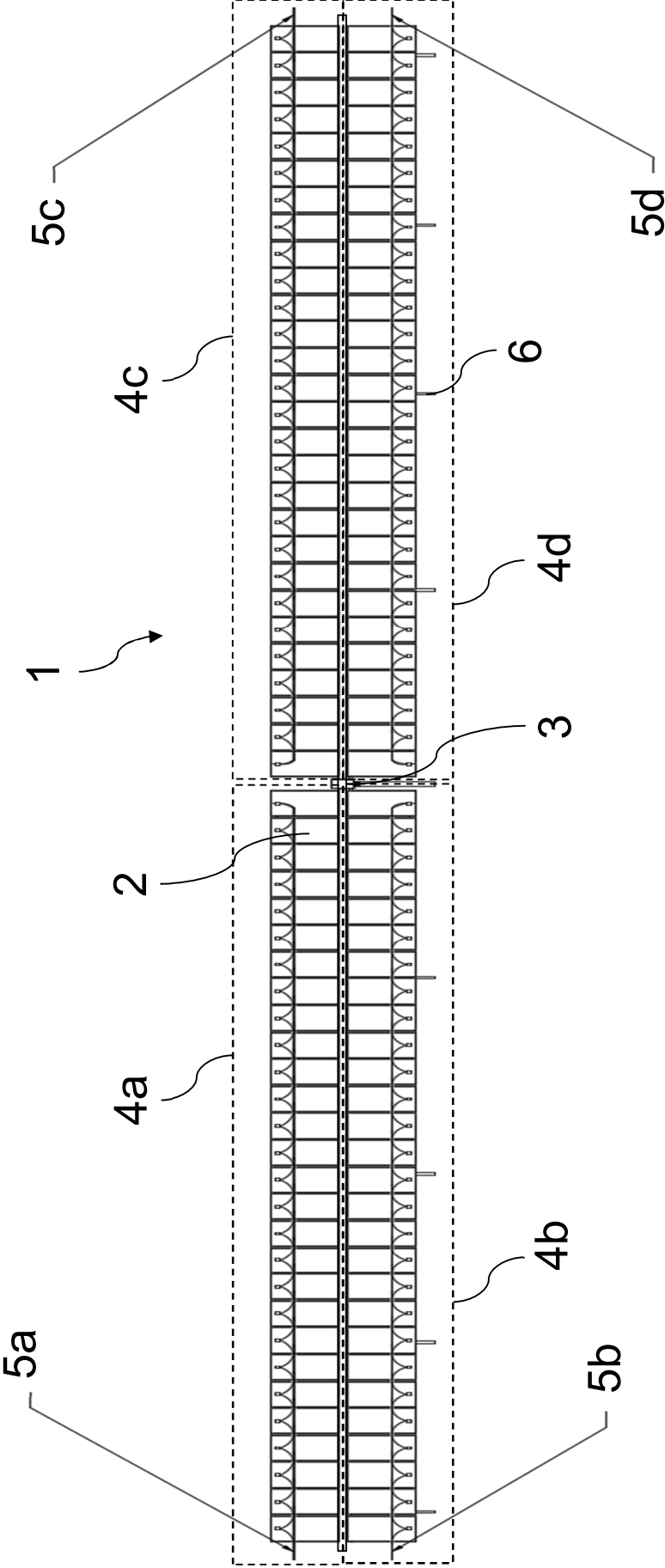


FIG. 2

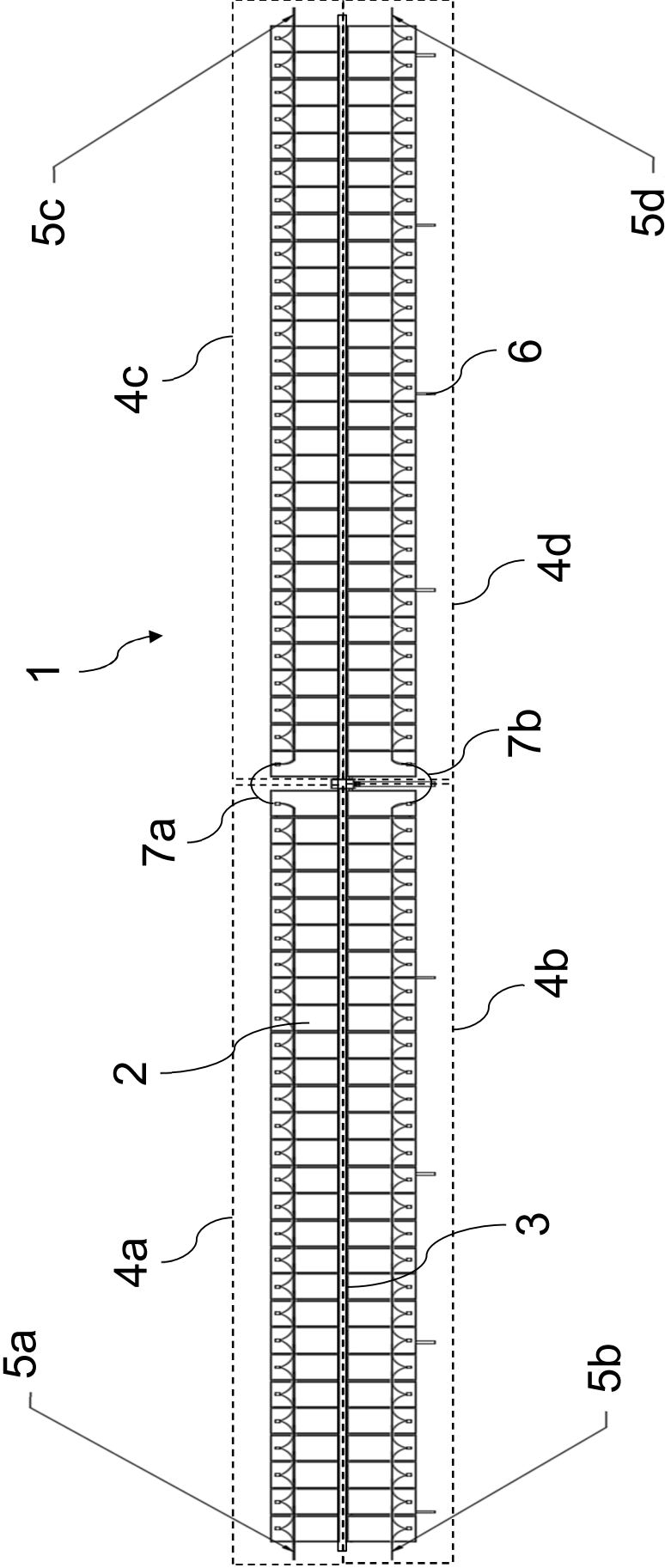


FIG. 3