

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 938 901**

21 Número de solicitud: 202290085

51 Int. Cl.:

F24S 40/20	(2008.01)
F24S 30/425	(2008.01)
H02S 40/10	(2014.01)
B25J 11/00	(2006.01)
F24S 30/425	(2008.01)
H02S 20/32	(2014.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

26.07.2021

30 Prioridad:

29.07.2020 DE 10 2020 120 030

43 Fecha de publicación de la solicitud:

17.04.2023

71 Solicitantes:

**FRENELL GMBH (100.0%)
Lotzbeckstraße 9
76185 Karlsruhe DE**

72 Inventor/es:

MERTINS, Max

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

54 Título: **CAMPO SOLAR CON ROBOT DE SERVICIO DESPLAZABLE ENTRE PANELES SOLARES**

57 Resumen:

Campo solar con robot de servicio desplazable entre paneles solares.

La presente invención se sirve de una vía dispuesta contigua a las caras frontales de los paneles solares (2) sobre la cual el robot de servicio (8) puede avanzar, girar en el sitio con la ayuda de medios giratorios adecuados y continuar por una fila. De esta forma, el robot de servicio (8) puede desplazarse de forma completamente independiente. A este respecto, una abertura de centrado (7) está asociada a la vía para cada fila de paneles solares (2) contiguos, presentando el robot de servicio (8) un perno de centrado (12) que puede desplegarse en esta abertura de centrado (7), o la vía está formada por varias subáreas, cada una de las cuales forma una mesa giratoria (6) en la zona de las caras frontales de los paneles solares (2) y la mesa giratoria (6) puede girar alrededor de un eje de giro vertical que discurre a través de la misma.

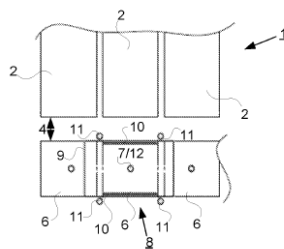


Fig. 5

ES 2 938 901 A2

DESCRIPCIÓN

CAMPO SOLAR CON ROBOT DE SERVICIO DESPLAZABLE ENTRE PANELES

SOLARES

5

La presente invención se refiere a un campo solar que comprende una pluralidad de paneles solares instalados en filas y pivotantes alrededor de un eje de pivotado, así como al menos un robot de servicio desplazable sobre los paneles solares con la ayuda de elementos de accionamiento, en donde las caras frontales de varios paneles solares están conectadas a través de una vía contigua para el desplazamiento del robot de servicio entre varias filas de paneles solares y están previstos medios giratorios para el giro del robot de servicio alrededor de un eje de giro vertical que discurre dentro del mismo.

Un campo solar de este tipo se conoce ya por el documento JP 2015 144 547 A. Un robot de servicio descrito allí se desplaza en cada caso sobre puentes de una fila a otra a través de los paneles solares, y el robot de servicio puede desplazarse libremente en todas direcciones. Esto requiere tan solo una ligera inclinación de los paneles solares, que en dicho documento son estacionarios, de modo que el robot de servicio no pueda resbalar hacia abajo.

También cabe remitir a los documentos EP 3 582 055 A1 y KR 10 157 9036 B1.

Por el documento DE 10 2006 053 704 A1 se conoce ya un robot de servicio especial en forma de robot de lavado para un campo solar. Este robot de lavado sirve para limpiar las superficies de espejo en una planta de energía solar de Fresnel, que concentra la luz solar incidente en un absorbedor ubicado a cierta altura en el centro. El propósito de un robot de lavado de este tipo es principalmente mantener limpias las superficies de espejo para mantener alto el rendimiento energético de la planta de energía. En este sentido, el robot agarra los bordes de los paneles solares individuales de modo que estos no tengan que sacarse de su posición inclinada. Sin embargo, también es necesario extraer el robot al final de cada fila y luego volver a introducirlo en otra fila para limpiar poco a poco un campo solar

completo.

Otro robot de lavado se desprende del documento DE 10 2014 100 906 A1, cuyo suministro de energía lo proporciona la estructura de soporte de los paneles solares, por lo que los robots no tienen que desplazarse con un motor de combustión interna o en
5 funcionamiento con batería, pero aun así pueden moverse de forma independiente.

En general, es común cambiar manualmente los robots de servicio de posición entre las filas de módulos solares. A lo sumo, si se utiliza una instalación fija o una estructura de rieles, no será necesario un cambio de posición.

Por ejemplo, el documento DE 27 38 666 A1 prevé una unidad de limpieza montada
10 sobre rieles que se instala junto a los paneles solares. Una vez que los paneles solares se han desplazado a una posición de limpieza, el dispositivo puede desplazarse por estos y limpiar el canal parabólico empleado en este caso.

Algo similar sucede en el caso del documento DE 10 2004 036 094 A1, en el que también se debe alcanzar una posición de limpieza especial para limpiar el canal parabólico
15 allí representado. A continuación, la limpieza se realiza mediante un carro de lavado, que se desplaza sobre un sistema de rieles dispuesto alrededor de todas las filas del campo solar.

Aunque el dispositivo que se muestra en el documento US 2003/066158 A1 se desplaza a su vez directamente sobre los paneles solares, debe sujetarse para ello, porque no hay guía lateral. Sin embargo, en este caso se trata de un método de limpieza
20 completamente manual.

En caso de que haya varias filas, el documento DE 29 50 078 A1 asume que la solución allí mostrada se implementa varias veces para llegar a todas las filas. Solo el suministro de agua para las filas individuales está centralizado, por lo que se puede usar un sistema de tuberías común para varias filas.

25 Todas estas soluciones requieren una intervención manual o una amplia estructura de rieles o un diseño múltiple del dispositivo de limpieza.

En este contexto, la presente invención se basa en el objetivo de crear un campo solar

con un robot de servicio que no solo pueda realizar el mantenimiento de todas las filas del campo solar automáticamente, en particular limpiarlas, sino que también pueda cambiar automáticamente entre las filas del campo solar y así realizar el mantenimiento de todo el campo solar sin intervención externa.

5 Este objetivo se consigue mediante un campo solar de acuerdo con las características de la reivindicación 1 independiente y de acuerdo con las características de la reivindicación 5 también independiente. Configuraciones útiles de un campo solar de este tipo se pueden encontrar en las reivindicaciones posteriores en cada caso dependientes.

De acuerdo con la invención, se prevé que un campo solar esté formado por varias
10 filas de paneles solares. Len este sentido, los paneles solares pueden ser espejos de una planta de energía Fresnel o también paneles fotovoltaicos. Para mantener el rendimiento energético de estos paneles solares al nivel más alto posible, tiene sentido mantenerlos limpios. Esto se hace con la ayuda de un robot de servicio, que puede diseñarse como un robot de lavado. Por lo tanto, es posible equipar el robot de servicio con fotosensores en el
15 sentido de un robot de mantenimiento para determinar el posicionamiento correcto de los paneles solares por lo que se transita y compararlos con la situación real. También son concebibles otras aplicaciones.

Para permitir la transición de un panel solar al siguiente, la invención prevé una vía que está instalada junto a las caras frontales de varios paneles solares de tal manera que la
20 vía conduzca de una fila de paneles solares a la siguiente. Las filas de paneles solares se instalan preferentemente paralelas y niveladas, de modo que la vía pueda discurrir en ángulo recto con respecto a las filas de paneles solares. Si el robot de servicio llega a la cara frontal en una fila de paneles solares, avanza más allá de la superficie del panel solar y, por lo tanto, llega a la vía. Aquí, el robot de servicio completa un giro de 90° y avanza por la vía hasta la
25 siguiente fila de paneles solares. Después de otro giro de 90°, el robot de servicio avanza hacia la siguiente fila de paneles solares, abandonando al hacerlo la vía y volviendo así a los paneles solares para limpiarlos o someterlos a mantenimiento. Para poder girar en la vía en

un espacio estrecho, es necesario que estén previstos medios de giro para el giro del robot de servicio, los cuales permitan un giro alrededor de un eje de giro vertical con respecto al robot de servicio y que discurre dentro del robot de servicio. Preferentemente, el robot de servicio debería poder girar totalmente en el sitio sin avanzar al hacerlo.

5 En una primera solución, esto se puede realizar a través de los medios de accionamiento asociados al robot de servicio. Si estos se pueden accionar en sentidos contrarios, el robot de servicio puede girar por su propia fuerza directamente en el sitio. En particular, esto es posible cuando los elementos de accionamiento son ruedas motrices, rodillos motores o correas motrices, que entran directamente en contacto con la superficie de
10 los paneles solares. Tales elementos de accionamiento pueden presentar, en particular, una superficie antideslizante, lo que garantiza una propulsión segura sobre el panel solar.

Los paneles solares normalmente ya están algo separados, por lo que los elementos de accionamiento deben distribuirse a lo largo de un tramo de modo que el robot de servicio pueda salvar a su vez la distancia entre dos paneles solares sin intervención externa. De
15 manera correspondiente, también surge el mismo requisito con respecto a las posibles distancias entre la cara frontal de los paneles solares y la vía.

La vía como tal también se puede diseñar de manera diferente. Una primera forma, la más simple, se puede ver en una vía continua, que se puede implementar en forma de una única mesa de avance que pasa por los extremos frontales de los paneles solares. El robot
20 de servicio gira sobre una mesa de avance de este tipo por sí solo y la recorre y sale de ella por sí mismo.

Sin embargo, en otra configuración, la vía puede tener la forma de una superficie interrumpida. Entonces es posible colocar una mesa giratoria en cada cara frontal de un panel solar, sobre la cual el robot de servicio puede realizar preferentemente sus maniobras de
25 viraje. Por un lado, esto se puede hacer girando la mesa giratoria como tal en su conjunto, de modo que el robot de servicio complete su giro y, por lo tanto, no necesariamente tiene que tener capacidad de dirección. Alternativamente, el giro automático del robot de servicio por su

propia potencia también se puede favorecer en una mesa giratoria de este tipo.

En particular, tal configuración es favorable cuando el robot de servicio presenta elementos guía laterales que están colocados en las esquinas de la mesa giratoria para que no golpeen las esquinas de la mesa giratoria cuando giran alrededor de un eje de giro que discurre dentro del robot de servicio. Cuando se recorre el siguiente panel solar, los elementos guía laterales agarran de nuevo los bordes del panel solar y aseguran el robot de servicio para que no se caiga hacia un lado, incluso si los paneles solares se vuelven a colocar en una posición inclinada después del recorrido.

Para garantizar que el robot de servicio avance hasta que se coloque correctamente en la vía y que el giro también se lleve a cabo con precisión, se puede asociar a las mesas giratorias, o también a una mesa de avance continua, en cada caso una abertura de centrado a la altura del paralelo central de los paneles solares. El robot de servicio puede desplegar desde abajo en esta un perno de centrado, que al pasar por encima de la abertura de centrado encaja en esta y mantiene el robot de servicio centrado sobre la mesa giratoria o la abertura de centrado durante el giro.

Puede ser necesario que al menos el primer panel solar, que está junto a la vía, tenga que colocarse en una posición paralela a la vía y, por tanto, fuera de la posición de funcionamiento. Sin embargo, en principio, los paneles solares que son recorridos pueden volver a la posición de funcionamiento, de modo que se pueden utilizar los elementos guía laterales ya mencionados. Estos sujetan el robot de servicio sobre los paneles solares y evitan que el robot de servicio resbale del panel solar.

Si no se utiliza una mesa giratoria, tiene sentido diseñar los elementos guía laterales de tal manera que puedan moverse sin tocar los bordes de los paneles solares. Esto se puede hacer metiéndolos hacia el interior de una carcasa del robot de servicio o también mediante abatimiento hacia arriba. Al girar sobre la vía, los elementos giratorios no entorpecen así el movimiento.

Si, por el contrario, se utiliza una mesa giratoria, los elementos guía laterales se

pueden diseñar en forma de exactamente cuatro rodillos, que forman un cuadrado entre ellos, que corresponde al área de la mesa giratoria. Los rodillos pueden situarse entonces sobre las bisectrices fuera de las esquinas, de modo que, cuando giran alrededor del centro de la mesa giratoria, los rodillos guía laterales no golpean los bordes de la mesa giratoria. Si también hay una abertura de centrado en el centro de la mesa giratoria cuadrada, el robot de servicio puede girar con precisión alrededor de su perno de centrado, que encaja en la abertura de centrado, sin tener que desacoplar tampoco los rodillos guía laterales.

La invención descrita anteriormente se explica con más detalle a continuación con ayuda de un ejemplo de realización.

- 10 Muestran
- la Figura 1 la zona de una mesa de avance continua de un campo solar con al menos tres paneles solares en una vista en planta esquemática,
 - la Figura 2 la zona del campo solar según la figura 1, estando formada la vía por varias mesas giratorias adyacentes, en una vista en planta esquemática,
 - 15 la Figura 3 un robot de servicio sobre una mesa giratoria en una vista en planta lateral esquemática,
 - la Figura 4 el robot de servicio según la figura 3 en una vista en planta esquemática desde arriba, y
 - la Figura 5 la zona del campo solar según la figura 2 con el robot de servicio según la figura 4 en una vista en planta esquemática desde arriba.
- 20

La figura 1 muestra una zona de un campo solar 1 en una vista en planta esquemática. El campo solar 1 consta de una pluralidad de paneles solares 2, que pueden ser módulos fotovoltaicos o espejos; estos últimos pueden estar alineados por filas con un absorbedor instalado en el centro. En ambos casos, los paneles solares 2 pueden pivotar alrededor de un eje de pivotado 3 de modo que puedan orientarse correctamente con respecto al sol. Para mantener el rendimiento energético de los paneles solares en el nivel más alto posible, se puede usar un robot de servicio 8 para limpiar los paneles solares 2. Este se puede colocar

sobre un panel solar 2 y se puede desplazar a lo largo del mismo. Sin embargo, para llegar automáticamente a otras filas de paneles solares, está prevista una vía que conecta los extremos frontales de los diversos paneles solares 2 entre sí. Esta está diseñada como una mesa de avance 5 continua sobre la que se desplaza el robot de servicio 8 al final de una fila de paneles solares 2. Tan pronto como el robot de servicio 8 haya alcanzado el centro de la mesa de avance 5, accionará sus dos correas motrices 10 dispuestas lateralmente en sentidos contrarios, de modo que se produzca un giro en el sitio. A 90°, el robot de servicio 8 deja de girar y se desplaza a lo largo de la mesa de avance 5 hasta que llegue a la altura del centro de la siguiente fila de paneles solares 2. Allí efectúa otro giro de 90° en la misma dirección y luego avanza sobre y por la siguiente fila de paneles solares 2.

La figura 2 muestra una variante del campo solar según la figura 1, en el que la vía está formada por varias mesas giratorias 6 diferenciadas. Cada una de las mesas giratorias 6 presenta, a este respecto, una abertura de centrado 7 que el robot de servicio 8 puede usar como punto de referencia para su giro cuando pasa sobre ellas. Además, las mesas giratorias 6, que ahora juntas forman la vía, están separadas en cada caso entre sí, de modo que los rodillos guía laterales 11 del robot de servicio 8 pueden permanecer acoplados mientras este efectúa sus giros sobre las mesas giratorias 6.

Las figuras 3 y 4 muestran el robot de servicio 8 en una representación lateral así como en una vista en planta. Debajo de su carcasa 9, el robot de servicio 8 presenta un accionamiento que consiste en dos correas motrices de un material antideslizante, tal como goma o silicona, y dispuestas longitudinalmente debajo de la carcasa. Si la correa motriz se mueve en el mismo sentido, el robot de servicio 8 avanza, pero si se mueve en sentidos contrarios, tiene lugar un giro alrededor de un eje de giro del robot. Un movimiento de velocidad desigual pero en el mismo sentido daría lugar a que se tomara una curva, lo cual no está previsto.

La representación muestra el robot de servicio 8 sobre una mesa giratoria 6, con un perno de centrado 12 dispuesto en el centro debajo de la carcasa 9 insertado en la abertura

de centrado 7 ya mencionada de la mesa giratoria 6. Independientemente de la precisión con la que se puedan accionar las correas motrices o de que una de ellas dado el caso se deslice ocasionalmente, el giro de este modo solo puede tener lugar alrededor del eje de giro, que viene dado por el perno de centrado 12. Los rodillos guía laterales 11, que proporcionan al robot de servicio 8 un soporte lateral adecuado en su recorrido a lo largo de los paneles solares, están más alejados del perno de centrado 12 que las esquinas de la mesa giratoria 6, de modo que durante el giro los rodillos guía laterales 11 no golpean la mesa giratoria 6 ni pueden entorpecer el giro. Por lo tanto, puede prescindirse de levantar o plegar los rodillos guía laterales 11.

10 Esto se ilustra de nuevo en la figura 5. En este caso, el robot de servicio 8 acaba de llegar a la mesa giratoria 6 central y ahora introduce el perno de centrado 12 en la abertura de centrado 7 de la mesa giratoria 6. A continuación, moviendo las correas motrices 10 en sentidos contrarios, el robot de servicio 8 gira alrededor del eje de giro del perno de centrado 12 y se coloca sobre el panel solar 2 central en la dirección de desplazamiento. A continuación, 15 el perno de centrado 12 se retrae de nuevo y las correas motrices 10 se ponen en movimiento en el mismo sentido, de modo que el robot de servicio 8 se mueve en dirección al panel solar 2 central. En primer lugar, debido a la longitud suficiente de las correas motrices 10, se salva la distancia 4 entre la mesa giratoria 6 central y el panel solar 2 central, con los rodillos guía laterales 11 delanteros en la dirección de desplazamiento agarrando los bordes del panel solar 20 2 central. El robot de servicio 8 se desliza sobre el panel solar 2 central hasta que las correas motrices 10 finalmente agarran completamente la superficie del panel solar 2 y los rodillos guía laterales 11 traseros en la dirección de desplazamiento también rodean los bordes del panel solar 2.

25 Por lo tanto, se ha descrito anteriormente un campo solar con un robot de servicio, que no solo realiza el mantenimiento de todas las filas del campo solar automáticamente, en particular puede limpiarlas, sino que también puede cambiar automáticamente entre las filas del campo solar y, por lo tanto, realizar el mantenimiento de todo el campo solar sin

intervención externa.

LISTA DE REFERENCIAS

- 1 campo solar
- 2 panel solar
- 3 eje de pivotado
- 4 distancia
- 5 mesa de avance
- 6 mesa giratoria
- 7 abertura de centrado
- 8 robot de servicio
- 9 carcasa
- 10 correa motriz
- 11 rodillo guía lateral
- 12 perno de centrado

REIVINDICACIONES

1. Campo solar que comprende una pluralidad de paneles solares (2) instalados en filas y pivotantes alrededor de un eje de pivotado (3), así como al menos un robot de servicio (8) desplazable sobre los paneles solares (2) con la ayuda de elementos de accionamiento, en donde las caras frontales de varios paneles solares (2) están conectadas a través de una vía contigua para el desplazamiento del robot de servicio (2) entre varias filas de paneles solares (2) y están previstos medios giratorios para el giro del robot de servicio (8) alrededor de un eje de giro vertical que discurre dentro del mismo,
- 5
- 10 **caracterizado por que** una abertura de centrado (7) está asociada a la vía para cada fila de paneles solares (2) contiguos, presentando el robot de servicio (8) un perno de centrado (12) que puede desplegarse en esta abertura de centrado (7).
2. Campo solar de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la vía está formada por varias subáreas, cada una de las cuales forma una mesa giratoria (6) en la zona de las caras frontales de los paneles solares (2).
- 15
3. Panel solar de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que la mesa giratoria (6) puede girar alrededor de un eje de giro vertical que discurre a través de la misma.
- 20
4. Campo solar de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 o 3, caracterizado por que entre dos mesas giratorias (6) está dispuesta al menos una mesa de avance (5).
5. Campo solar que comprende una pluralidad de paneles solares (2) instalados en filas y pivotantes alrededor de un eje de pivotado (3), así como al menos un robot de servicio (8) desplazable sobre los paneles solares (2) con la ayuda de elementos de accionamiento, en donde las caras frontales de varios paneles solares (2) están conectadas a través de una vía
- 25

contigua para el desplazamiento del robot de servicio (2) entre varias filas de paneles solares (2) y están previstos medios giratorios para el giro del robot de servicio (8) alrededor de un eje de giro vertical que discurre dentro del mismo,

caracterizado por que la vía está formada por varias subáreas, cada una de las cuales forma una mesa giratoria (6) en la zona de las caras frontales de los paneles solares (2) y la placa giratoria (6) puede girar alrededor de un eje de giro vertical que discurre a través de la misma, estando una abertura de centrado (7) asociada a la vía para cada fila de paneles solares (2) contiguos, presentando el robot de servicio (8) un perno de centrado (12) que puede desplegarse en esta abertura de centrado (7).

10

6. Campo solar de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por que entre dos mesas giratorias (6) está dispuesta al menos una mesa de avance (5).

15

7. Campo solar de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los medios giratorios comprenden elementos de accionamiento del robot de servicio (8) que se pueden accionar en sentidos contrarios.

20

8. Campo solar de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por que los elementos de accionamiento del robot de servicio (8) que pueden accionarse en sentidos contrarios son ruedas motrices, rodillos motores o correas motrices (10) que entran directamente en contacto con las superficies de los paneles solares (2).

25

9. Campo solar de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los elementos de accionamiento del robot de servicio (8) están distribuidos a lo largo de un tramo del robot de servicio (8) que es a la vez mayor que la distancia entre dos paneles solares (2) dispuestos en una fila y mayor que la distancia (4) entre la cara de un panel solar (2) y la vía.

10. Campo solar de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la vía está configurada como mesa de avance (5) continua.
- 5 11. Campo solar de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el robot de servicio (8) tiene asociados elementos guía laterales a ambos lados para el contacto con los bordes longitudinales de los paneles solares (2) por ambos lados.
12. Campo solar de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado por que los elementos
10 guía laterales pueden moverse desacoplándose de los bordes longitudinales de los paneles solares (8).
13. Campo solar de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 o 12, caracterizado por
15 alrededor de un eje de giro vertical y están dispuestos de tal manera que están distribuidos uniformemente alrededor del robot de servicio (8) y todos están a la misma distancia de un perno de centrado (12) dispuesto centralmente en el robot de servicio (8) para su inserción en una abertura de centrado (7) de una mesa giratoria (6) de la vía.

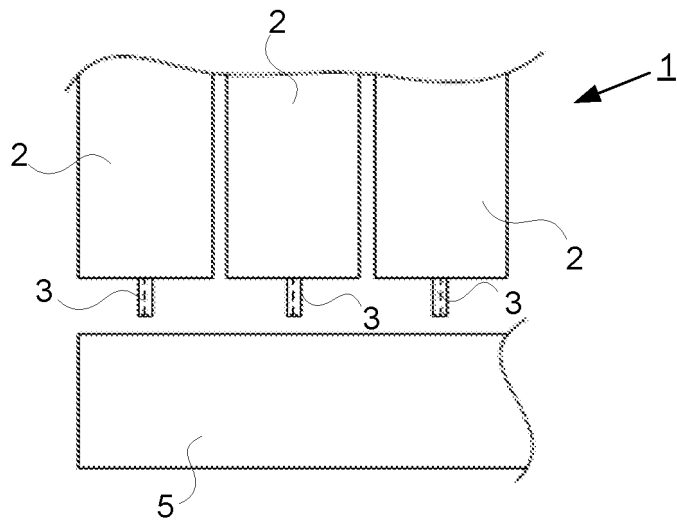


Fig. 1

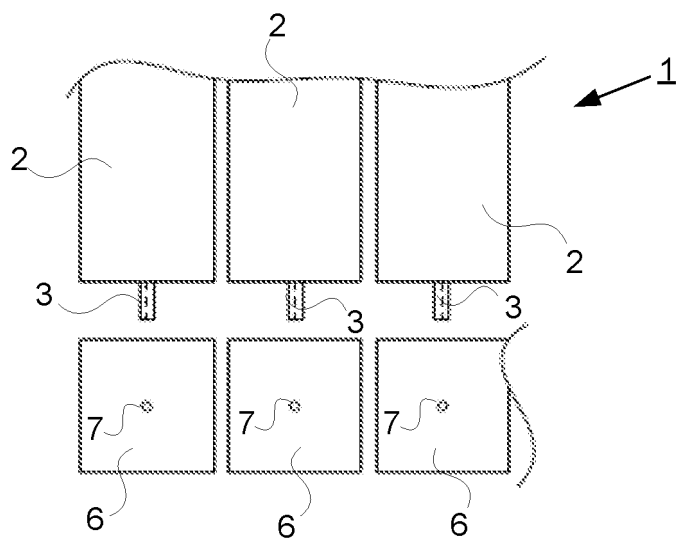


Fig. 2

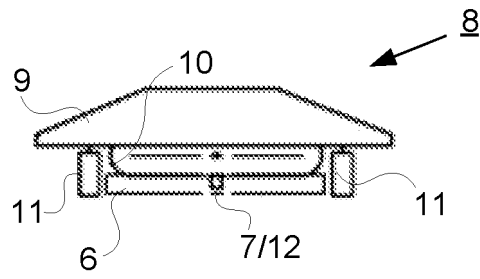


Fig. 3

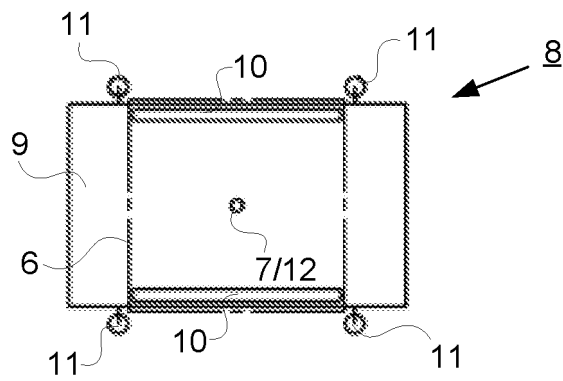


Fig. 4

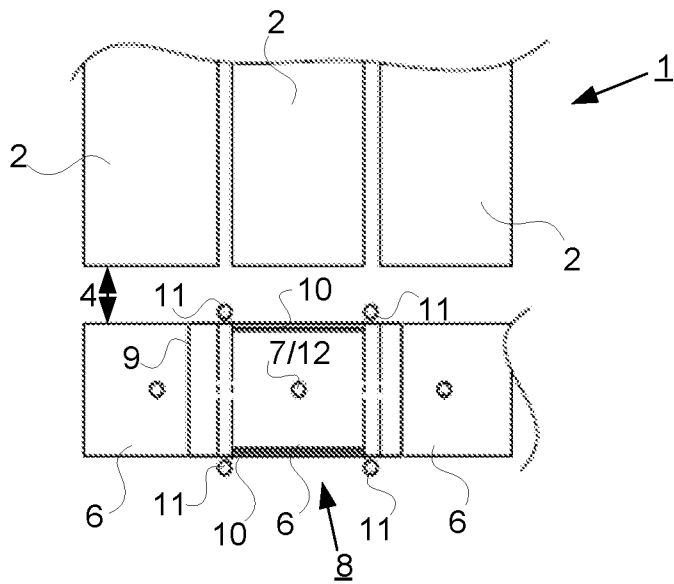


Fig. 5