

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 446**

51 Int. Cl.:

**H01L 31/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2009** **E 09011797 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018** **EP 2299502**

54 Título: **Aparato para la fabricación de matrices de celdas solares y método para operar tal aparato**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**14.11.2018**

73 Titular/es:

**MEYER BURGER (SWITZERLAND) AG (100.0%)**  
**Schorenstrasse 39**  
**3645 Gwatt/Thun, CH**

72 Inventor/es:

**KNOLL, GERHARD;**  
**RISCH, WOLFGANG;**  
**SCHULTIS, MARTIN y**  
**HIRZLER, BERND**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 689 446 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

Aparato para la fabricación de matrices de celdas solares y método para operar tal aparato

- 5 La invención se refiere a un aparato para la fabricación de matrices de celdas solares y un método para operar tales aparatos de acuerdo con los preámbulos de las reivindicaciones independientes.

10 Con el fin de fabricar módulos solares que pueden por ejemplo ser colocados en un techo de un edificio para la generación de energía solar, varias celdas solares (también llamadas celdas fotovoltaicas) con barras colectoras están conectadas típicamente en serie entre sí para formar las llamadas cadenas. Para ello las barras colectoras de las celdas solares están conectadas con las barras colectoras de las celdas solares vecinas por medio de cintas de soldadura. Las cintas de soldadura usualmente están hechas de cobre estañado y están conectadas con las barras colectoras por medio de una o más unidades de soldadura. Las cadenas típicamente están formadas automáticamente en un aparato llamado encadenador.

15 Después de que se han formado las cadenas típicamente se transfieren desde el encadenador a una estación de prueba de calidad para la inspección de la alineación de las celdas solares y las cintas de soldadura así como para la detección de posibles roturas. Entonces las cadenas son transferidas a una estación de almacenamiento e interconexión donde son colocados con el lado soleado hacia abajo y en paralelo una al lado de la otra sobre un EVA (etileno vinil acetato) un sándwich de placa de vidrio y son interconectados para formar una matriz de celdas solares. La matriz de celda solar es entonces transferida a un laminador para su laminación con propósitos de protección para formar el módulo de celda solar real.

20 Con los aparatos existentes para la fabricación de matrices de celdas solares el encadenador es unido directamente a la estación de prueba de calidad tal que la dirección del flujo dentro del encadenador corresponde a la dirección del flujo dentro de la estación de prueba de calidad. Al salir de la estación de pruebas de calidad las cadenas deben ser giradas 90 grados para el almacenamiento y la interconexión transversal en la estación de almacenamiento e interconexión.

25 Un aparato en el que se dispone una pluralidad de encadenadores perpendiculares a la dirección del flujo del sistema de transporte es propuesto por Spire Corporation (<http://web.archive.org/web/20090205062517/http://spirecorp.com/spire-solar/turnkey-solar-manufacturing-lines/index.php>). Es un objeto de la invención proporcionar un aparato para la fabricación de matrices de celdas solares con una tasa de producción incrementada. Es un objeto adicional de la invención proporcionar un método para operar dicho aparato.

30 Con el fin de implementar estos y aún objetos adicionales de la invención, que serán más evidentes a medida que continua la descripción, se proporciona un aparato para la fabricación de matrices de celdas solares que comprende varios encadenadores para formar cadenas a partir de celdas solares, y una estación de almacenamiento e interconexión para disponer las cadenas en una placa de vidrio para formar una matriz de celdas solares. Se proporciona un sistema de transporte para transferir las cadenas de los encadenadores - directamente o indirectamente - a la estación de almacenamiento e interconexión. Para la operación de los varios/múltiples encadenadores son unidos al único sistema de transporte. Durante la operación los encadenadores entregan las cadenas que formaron al mismo sistema de transporte. Los encadenadores están dispuestos perpendiculares a la dirección de flujo del sistema de transporte o en ángulo agudo a un eje perpendicular a la dirección del flujo del sistema de transporte. Los encadenadores están dispuestos preferiblemente en paralelo entre sí. Disponiendo los encadenadores de este tipo, la materia prima tal como las celdas solares y las cintas de soldadura pueden ser aplicadas fácilmente a una unidad de entrada dispuesta en el lado transversal de un encadenador que ventajosamente está alejado del sistema de transporte. Durante el transporte en el sistema de transporte el eje longitudinal de las cadenas es perpendicular a la dirección del flujo del sistema de transporte. La provisión de varios encadenadores hace que la producción de matrices de celdas solares sea más rápida.

35 Puede ser proporcionada una estación de prueba de calidad para probar las cadenas producidas por los encadenadores. Si la estación de prueba de calidad está dispuesta entre el sistema de transporte y la estación de almacenamiento e interconexión, el sistema de transporte preferiblemente transfiere las cadenas desde los encadenadores directamente a la estación de prueba de calidad.

40 La dirección de flujo del sistema de transporte corresponde preferiblemente a la dirección de flujo de la estación de prueba de calidad y preferiblemente también a la dirección de flujo de la estación de almacenamiento e interconexión. El giro de las cadenas en 90 grados - como es requerido en aparatos conocidos para la fabricación de matrices de celdas solares - puede así ser evitado ventajosamente lo que también conduce a un aumento en la tasa de producción.

45 El sistema de transporte preferiblemente comprende soportes con copas de succión para transportar las cadenas a la estación de prueba de calidad. Medios alternativos o adicionales para el transporte son, sin embargo, posibles

tales como cintas transportadoras que están construidas y dispuestas tal que no puedan dañar las cadenas transportadas.

5 El aparato de la invención está diseñado preferiblemente de forma modular en el sentido de que cada encadenador individual se puede desmontar desde y se puede sujetar al sistema de transporte, de tal manera que el número de encadenadores que está unido al sistema de transporte puede ser variado y puede ser elegido ventajosamente dependiendo de la aplicación particular del aparato de la invención.

10 Cada encadenador comprende preferiblemente un regulador de cadena para estacionar cadenas que han sido formadas por el encadenador particular pero que en el momento no pueden ser dispensadas al sistema de transporte ya que su dispensación podría causar una colisión con cadenas formadas y dispensadas por otros encadenadores en el sistema de transporte.

15 Preferentemente hay una o más unidades de detección previstas para monitorizar las cadenas en el sistema de transporte y para detectar si y dónde las cadenas se transportan en el sistema de transporte. Una unidad de detección central en forma de por ejemplo una cámara, en particular una cámara 3D, puede ser proporcionada para monitorizar todas las cadenas en el sistema de transporte. También puede haber una unidad de detección individual asignada a cada encadenador, por ejemplo una cámara que monitoriza la salida de cada encadenador en el sistema de transporte y/o una barrera de luz dispuesta transversalmente a la dirección de flujo del sistema de transporte y en las proximidades de la salida de cada encadenador.

20 Además, hay preferencialmente al menos una unidad de control prevista para controlar la dispensación de cadenas por los encadenadores en particular dependiendo de las señales de salida de una o más unidades de detección tales, que la colisión entre diferentes cadenas pueden ser evitadas en el sistema de transporte. Puede haber ya sea una unidad de control central a la que una o más unidades de detección transmiten sus señales de salida o puede haber una unidad de control para cada encadenador.

25 De acuerdo con el método de la invención el aparato de la invención es controlado tal que no ocurran colisiones en el sistema de transporte entre las cadenas que han sido dispensadas por los encadenadores en el sistema de transporte. Para evitar la colisión, cada encadenador puede ser asignado a distintos intervalos de tiempo por la unidad de control (ya sea por una unidad de control central o por una unidad de control individual asignada al encadenador particular) durante el cual el encadenador puede dispensar sus cadenas en el sistema de transporte. Alternativa o adicionalmente, los encadenadores pueden ser controlados por la unidad de control central o sus unidades de control individuales dependiendo de las señales de salida de una o más unidades de detección. Es decir si una o más unidades de detección detectan que hay cadenas de otros encadenadores presentes en el sistema de transporte entonces solo es permitido que un encadenador dispense sus cadenas en el sistema de transporte si esto no causaría colisión con las cadenas ya presentes en el sistema de transporte.

30 De acuerdo con una realización preferida el aparato de la invención comprende al menos una unidad de codificación para poner un código en cada cadena, el código que indica el encadenador por el cual se ha formado la cadena. Cada unidad de codificación puede por ejemplo comprender un láser para la codificación en forma de etiquetado láser. Las cadenas están codificadas preferentemente en el lado que es opuesto al lado que mira al sol cuando los módulos de celdas solares se ponen en operación, es decir en su lado posterior. Se mantiene un registro de los códigos de tal manera que, si la estación de prueba de calidad detecta una cadena dañada o si se encuentra una cadena defectuosa más adelante durante el uso, se puede rastrear hacia atrás qué encadenador ha formado la cadena en cuestión.

35 Cada encadenador se puede proporcionar con su propia unidad de codificación para codificar las cadenas producidas por eso. Alternativamente puede haber una unidad de codificación central posicionada preferiblemente en la estación de prueba de calidad para codificar las cadenas producidas por todos los encadenadores. La unidad de codificación central obtiene la información sobre el encadenador que realmente produjo una cadena particular desde una unidad de control central o desde cada encadenador individual que informa a la unidad de codificación central en consecuencia cuando se produce y/o dispensa una cadena. La solución con la unidad de codificación central es más rentable.

40 Pueden ser encontradas características y aplicaciones ventajosas adicionales de la invención en las reivindicaciones dependientes así como en la siguiente descripción del dibujo que ilustra la invención. En los dibujos los signos de referencia similares designan partes iguales o similares a lo largo de las varias figuras de las cuales:

45 La figura 1 muestra una vista superior en un aparato de acuerdo con la invención, y La figura 2 muestra esquemáticamente una matriz de celdas solares de ejemplo generada en la estación de almacenamiento e interconexión.

50 La figura 1 muestra un aparato 1 de acuerdo con la invención que comprende un número de encadenadores 2, un sistema 3 de transporte, una estación 4 de prueba de calidad y una estación 5 de almacenamiento e interconexión.

Los encadenadores 2 están conectados de manera desmontable al sistema 3 de transporte. El aparato 1 está construido modularmente al menos con respecto a los encadenadores 2. Son representados por ejemplo tres encadenadores 2. Sin embargo, pueden ser unidos menos o más encadenadores 2 al sistema 3 de transporte que es indicado por la fila de puntos/puntos suspensivos. Los encadenadores 2 son preferiblemente de construcción idéntica.

Los encadenadores 2 están dispuestos perpendiculares a la dirección del flujo del sistema 3 de transporte. Pueden ser dispuestos en cada uno de los lados longitudinales del sistema 3 de transporte, con todos los encadenadores 2 estando unidos al mismo lado longitudinal o algunos encadenadores 2 estando unidos a un lado longitudinal y algunos encadenadores 2 estando unidos al lado longitudinal opuesto. En operación la dirección del flujo de los encadenadores 2 es perpendicular a la dirección del flujo del sistema 3 de transporte. Esto está indicado por las flechas en el sistema 3 de transporte y en uno de los encadenadores 2 en la figura única. La dirección de flujo en el sistema 3 de transporte corresponde preferiblemente a la dirección de flujo en la estación 4 de prueba de calidad y preferiblemente también a la dirección de flujo en la estación de almacenamiento e interconexión.

Se proporciona una unidad 12 de detección central (por ejemplo en forma de cámara) para detectar si y dónde las cadenas son llevadas por el sistema 3 de transporte. La unidad 12 de detección preferiblemente transfiere sus señales de medición como señales de salida a una unidad 13 de control central. La unidad 13 de control central controla varias cadenas 2 de tal manera que las colisiones entre cadenas de diferentes encadenadores 2 pueden ser evitadas en el sistema 3 de transporte.

Cada encadenador 2 comprende un panel 6 de operación en el lado transversal del encadenador 2 que está alejado del sistema 3 de transporte, con el encadenador 2 estando unido al sistema 3 de transporte. El lado transversal es usualmente el lado más corto de un encadenador 2. Es decir el panel 6 operativo está en el lado transversal del encadenador 2 opuesto al lado transversal del encadenador 2 que está unido al sistema 3 de transporte. Por lo tanto, el panel 6 operativo está dispuesto en el mismo extremo/lado del encadenador 2 donde el encadenador 2 se suministra con materia prima, por ejemplo cintas de soldadura y celdas solares. Al colocar el panel 6 operativo de este modo, puede ser fácilmente alcanzado por el personal incluso si los varios encadenadores 2 están dispuestos uno cerca del otro.

Cada encadenador 2 comprende un regulador 7 de cadena en el extremo frente al sistema de transporte cuando el encadenador 2 está unido al sistema 3 de transporte (es decir opuesto al extremo con el panel 6 operativo). El regulador 7 de cadena sirve para cadenas de estacionamiento que han sido formadas por el encadenador 2 particular pero que por el momento no pueden ser dispensados al sistema 3 de transporte ya que su dispensación podría causar una colisión en el sistema 3 de transporte con cadenas formadas y dispensadas por otros encadenadores 2. Las cadenas producidas en el estacionamiento en los reguladores 7 de cadena son en particular necesarias si la velocidad/tasa de transporte del sistema 3 de transporte es más lenta que la velocidad/tasa de producción de los encadenadores 2.

El aparato 1 de acuerdo con la invención comprende preferiblemente un regulador 9 de matriz de celda solar que está dispuesto corriente abajo de la estación 5 de almacenamiento e interconexión. Después de que las cadenas formadas por los encadenadores 2 han sido transferidas por el sistema 3 de transporte a la estación 4 de prueba de calidad, se prueban preferiblemente en la estación 4 de prueba de calidad en particular para una correcta alineación y posible rotura. La estación 4 de prueba de calidad comprende preferiblemente una unidad 14 de codificación que coloca un código en cada cadena que indica cuál encadenador 2 ha formado esa cadena particular. La unidad 13 de control central o/y los encadenadores 2 proporcionan a la unidad 14 de codificación con la información requerida sobre el origen de cada cadena.

Desde la estación 4 de prueba de calidad las cadenas son transferidas a la estación 5 de almacenamiento e interconexión y allí alineadas y giradas, es decir se coloca el lado soleado hacia abajo, y se colocan en paralelo una al lado de la otra sobre una placa de vidrio, en donde cada segunda cadena se gira 180 grados en el plano abarcado por su eje longitudinal y su eje transversal. Las cadenas colocadas son entonces interconectadas automáticamente para formar una matriz de celda solar con las celdas solares estando conectadas en serie. La figura 2 muestra esquemáticamente una matriz 11 de celda solar de ejemplo formada en la estación 5 de almacenamiento e interconexión.

Desde la estación 5 de almacenamiento e interconexión, las matrices de celdas solares son transferidas a un laminador 8 para la laminación.

Sin embargo, podría ser que la velocidad operativa del laminador 8 sea más lenta que la velocidad de producción de las matrices de celdas solares, es decir la tasa a la que las matrices de celdas solares pueden ser procesadas por el laminador 8 podría ser menor que el ritmo con que las matrices de celdas solares salen de la estación 5 de almacenamiento e interconexión. Para tratar esta velocidad/ritmo de diferencia, el regulador 9 de matriz de celda solar se proporciona corriente abajo de la estación 5 de almacenamiento e interconexión. Después de salir de la estación 5 de almacenamiento y de interconexión las matrices de celdas solares pueden ser estacionadas en el regulador 9 de la matriz de celdas solares hasta que el laminador 8 esté listo para procesar otras matrices de celdas

5 solares. El regulador 9 de la matriz de celdas solares sirve también para el estacionamiento de matrices de celdas solares que salen de la estación 5 de almacenamiento e interconexión que no debe ser laminada. El regulador 9 de la matriz de celdas solares sirve adicionalmente también para el estacionamiento de cadenas de celdas solares que salen de la estación 5 de almacenamiento e interconexión que no han sido dispuestas en matrices. La flecha discontinua entre el regulador 9 de la matriz de celdas solares y el laminador 8 indica que la transferencia desde el regulador 9 de la matriz de celdas solares preferiblemente no tiene lugar continuamente sino solo cuando el laminador 8 tiene capacidad para matrices de celdas solares adicionales.

10 La estación 5 de almacenamiento e interconexión del aparato 1 de la invención tiene preferiblemente dos salidas 10.1, 10.2, de las cuales la primera salida 10.1 está directamente conectada al laminador 8 y la segunda salida 10.2 está conectada con el regulador 9 de la matriz de celdas solares. A través de la primera salida 10.1 las matrices de celdas solares son transferidas preferiblemente si no hay diferencia de velocidad/ritmo de producción entre la estación 5 de almacenamiento e interconexión y el laminador 8 o si el propio laminador 8 está provisto de un regulador de matriz de celdas solares (no mostrado). Sin embargo, si el laminador 8 funciona más lento que la estación 5 de almacenamiento e interconexión entonces las matrices de celdas solares son transferidas a través de la segunda salida 10.2 de la estación 5 de almacenamiento e interconexión al regulador 9 de la matriz de celdas solares para estacionamiento. La salida 10.1, 10.2 que es usada es controlable, en particular por la estación de control central, y depende de la diferencia velocidad/ritmo de producción con respecto al laminador 8.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un aparato para la fabricación de matrices de celdas solares, que comprende al menos un encadenador (2) para formar cadenas de celdas solares, una estación (5) de almacenamiento e interconexión para disponer e interconectar las cadenas para formar una matriz de celdas solares, en donde se proporcionan varios encadenadores (2) y un sistema (3) de transporte para transferir cadenas desde los encadenadores (2) a la estación (5) de almacenamiento e interconexión, en donde los encadenadores (2) están dispuestos perpendiculares a la dirección de flujo del sistema (3) de transporte o en un ángulo agudo a un eje perpendicular a la dirección del flujo del sistema (3) de transporte.
- 10 2. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el aparato (1) está construido modularmente porque los encadenadores (2) son desmontables del sistema (3) de transporte y porque el número de encadenadores (2) que está unido al sistema (3) de transporte es variable.
- 15 3. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde se proporciona una estación (4) de prueba de calidad para probar las cadenas.
- 20 4. El aparato de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la dirección de flujo del sistema (3) de transporte corresponde a la dirección de flujo de la estación (4) de prueba de calidad y preferiblemente a la dirección de flujo de la estación (5) de almacenamiento y de interconexión.
- 25 5. El aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde cada encadenador (2) comprende un regulador (7) de cadena para estacionar las cadenas producidas por el encadenador (2) correspondiente.
- 30 6. El aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde cada encadenador (2) comprende un panel (6) operativo dispuesto en el lado transversal del encadenador (2) que está alejado del sistema (3) de transporte cuando el encadenador (2) está unido al sistema (3) de transporte.
- 35 7. El aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde se proporcionan una o más unidades (12) de detección, configuradas para detectar si y dónde las cadenas son llevadas por el sistema (3) de transporte.
- 40 8. El aparato de acuerdo con la reivindicación 7, en donde una o más unidades (12) de detección están dadas por una o más cámaras o por una o más barreras de luz.
- 45 9. El aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 8, en donde se proporciona al menos una unidad (13) de control, configurada para controlar los varios encadenadores (2) tal que pueden ser evitadas las colisiones entre diferentes cadenas en el sistema (3) de transporte.
- 50 10. El aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde se proporciona un regulador (9) de matriz de celdas solares corriente abajo de la estación (5) de almacenamiento e interconexión para estacionar las matrices de celdas solares que salen de la estación (5) de almacenamiento e interconexión, el regulador (9) de la matriz de celdas solares que tiene una salida configurada para ser conectada a un laminador (8).
- 55 11. El aparato de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la estación (5) de almacenamiento e interconexión tiene dos salidas (10.1, 10.2), una primera salida (10.1) para conexión directa con el laminador (8) y una segunda salida (10.2) para la conexión con el regulador (8) de la matriz de celdas solares, y en donde es controlable a través de cuya salida (10.1, 10.2) se dispensa una matriz de celdas solares.
- 60 12. El aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde se proporciona al menos una unidad (14) de codificación, configurada para colocar un código en cada cadena, el código que indica el encadenador (2) por el cual se ha formado la cadena.
- 65 13. El aparato de acuerdo con la reivindicación 12, en donde la unidad (14) de codificación está dispuesta en una estación (4) de prueba de calidad.
14. El aparato de acuerdo con la reivindicación 12, en donde cada encadenador (2) comprende una unidad de codificación.
15. Un método para operar un aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los varios encadenadores (2) son controlados de modo que es evitada la colisión entre diferentes cadenas en el sistema (3) de transporte.

16. El método de acuerdo con la reivindicación 15, en donde a cada encadenador (2) se les asignan ranuras de tiempo distintas para dispensar las cadenas formadas por él al sistema (3) de transporte.

5 17. El método de acuerdo con la reivindicación 16, en donde se monitoriza y detecta la presencia de cadenas en el sistema (3) de transporte, y la dispensación de cadenas por los encadenadores (2) es controlada dependiendo de la presencia de cadenas de otros encadenadores (2) en el sistema (3) de transporte.

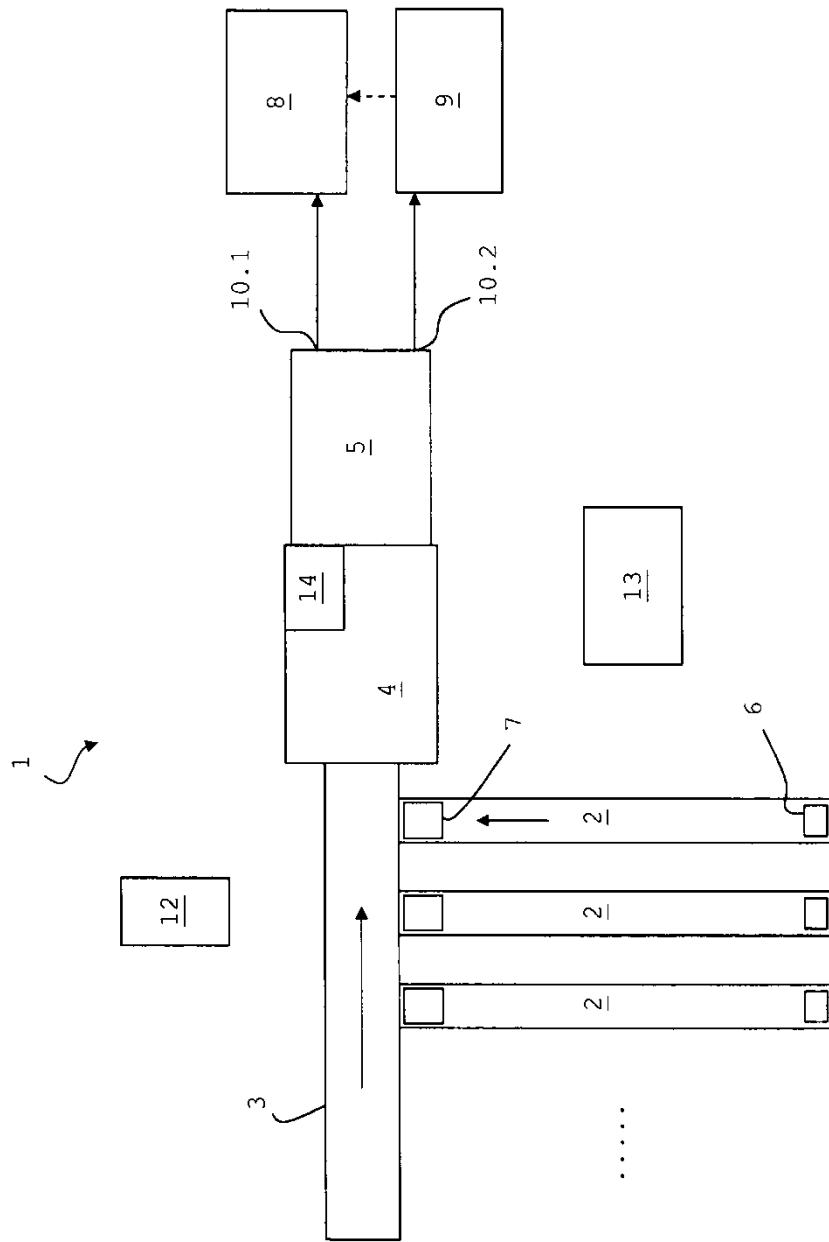


Fig. 1



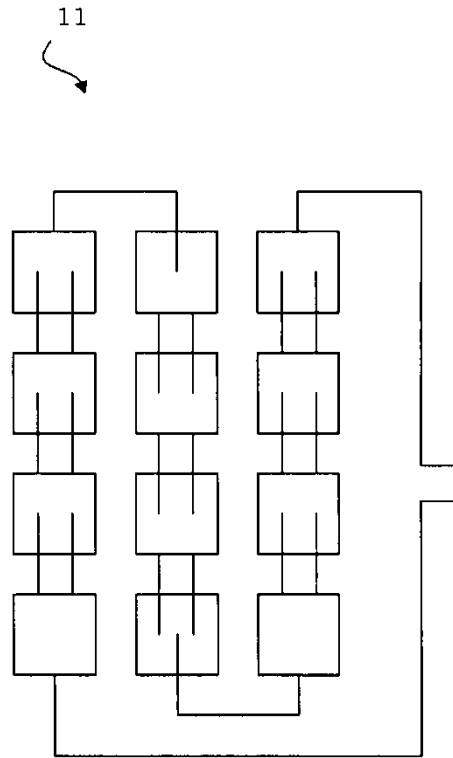


Fig. 2