

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 681**

51 Int. Cl.:

H01L 21/67 (2006.01)

H01L 21/677 (2006.01)

H01L 31/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.11.2007 E 07856184 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.02.2013 EP 2095411**

54 Título: **Instalación de producción para la fabricación de células solares en el procedimiento continuo, así como procedimiento para la integración de un proceso discontinuo en una instalación de producción continua de varias pistas para células solares**

30 Prioridad:

20.11.2006 DE 102006054846

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

11.04.2013

73 Titular/es:

**PERMATECS GMBH (100.0%)
RAIFFEISENSTRASSE 4
78655 DUNNINGEN, DE**

72 Inventor/es:

**SCHNEIDER, BEATE y
SCHNEIDER, MANFRED**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 400 681 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

5 Instalación de producción para la fabricación de células solares en el procedimiento continuo, así como procedimiento para la integración de un proceso discontinuo en una instalación de producción continua de varias pistas para células solares

10 La invención se refiere a una instalación de producción para la fabricación de células solares en el procedimiento continuo, con un dispositivo de transporte para el transporte de células individuales en varias pistas paralelas, así como a un procedimiento para la integración de un proceso discontinuo en una instalación de producción continua de varias pistas para células solares.

15 Las instalaciones de producción para la fabricación de células solares se conocen en general. Comprenden una pluralidad de partes de instalación diferentes, que efectúan determinados trabajos químicos o mecánicos en obleas (a continuación denominadas también células). Entre ellos figuran por ejemplo la estructuración de superficie de la oblea (textura), el tratamiento con calor en un horno de difusión, o por ejemplo un recubrimiento con un recubrimiento no reflectante, por mencionar sólo algunos.

20 Con respecto al transporte de células a través de la instalación de producción existen dos vías de solución diferentes, en concreto por un lado el denominado procedimiento continuo y por otro lado el procedimiento discontinuo.

25 Por el documento US 5 246 524 A se conoce una instalación de producción para la fabricación de obleas de semiconductor con un dispositivo discontinuo-continuo y un dispositivo de cambio discontinuo-continuo. A este respecto sin embargo en el cambio del proceso continuo al proceso discontinuo y el cambio que le sigue del proceso discontinuo al proceso continuo se usan diferentes soportes.

30 El documento WO 03/038 869 A2 da a conocer un sistema de transporte para obleas, en el que un soporte se recibe por un dispositivo elevador a través de un dispositivo de entrega y se entrega a una parte de instalación de proceso discontinuo.

Otras instalaciones de producción se conocen por los documentos US 4.353.160 A, US 4.313.254 A y JP 2004319889 A.

35 Si una instalación de producción trabaja en el procedimiento continuo las células se transportan individualmente una tras otra en una fila. Para aumentar la velocidad, se transportan simultáneamente entretanto varias filas de células una junto a otra. A este respecto se trata de un procedimiento continuo de varias pistas.

40 A diferencia de esto las células en el procedimiento discontinuo no se transportan apoyadas a través de la instalación individualmente sobre una cinta transportadora, etc., sino con ayuda de un denominado portador (a continuación también denominado soporte), en el que están apiladas una pluralidad de células. Este soporte se transporta a través de unidades de manejo a través de las partes de instalación individuales.

45 Por motivos técnicos, determinadas etapas de procedimiento pueden realizarse sólo en el procedimiento continuo o en el procedimiento discontinuo. De este modo tiene lugar por ejemplo la estructuración de obleas monocristalinas de manera alcalina en el procedimiento discontinuo, mientras que obleas multicristalinas obtienen preferentemente en el procedimiento continuo mediante tratamiento ácido una estructuración de superficie. El rendimiento puede aumentarse de esta manera con respecto a un tratamiento alcalino.

50 Para los fabricantes de células solares resulta de este modo la necesidad de hacer funcionar dos instalaciones de producción diferentes, si deben procesarse tanto obleas monocristalinas como obleas multicristalinas para dar células solares. Los gastos de inversión para dos instalaciones de producción diferentes son altos y representan precisamente para pequeñas empresas, un riesgo económico importante, siempre que no se asegure la tasa de utilización de ambas instalaciones. La concentración en una instalación de producción limita sin embargo la flexibilidad del fabricante, de modo que no puede ocuparse rápidamente de los deseos del cliente.

55 Con estos hechos de fondo, el objetivo de la presente invención consiste en prever una instalación de producción, que ya no presente estas desventajas. En particular la instalación de producción deberá poder utilizarse con flexibilidad, los gastos de inversión deberán mantenerse bajos y, no obstante dará la posibilidad de reaccionar rápidamente a diferentes deseos del cliente.

60 Este objetivo se soluciona con la instalación de producción mencionada al principio para la fabricación de células solares según la reivindicación 1 por que está previsto un dispositivo de cambio continuo-discontinuo, que está diseñado para cargar células desde las pistas paralelas simultáneamente en un soporte y apilar las células en cada caso de una pista una sobre otra en este soporte y por que está previsto un dispositivo de cambio discontinuo-continuo, que está diseñado para descargar las células desde este soporte y guiarlas sobre al menos una pista de un dispositivo de transporte.

- 5 Con otras palabras, esto quiere decir que la instalación de producción permite una combinación de procedimiento continuo y procedimiento discontinuo, de modo que por ejemplo se hace posible una estructuración alcalina de obleas monocristalinas en una instalación continua. Las células individuales de varias pistas se disponen según la invención con ayuda del dispositivo de cambio continuo-discontinuo en un portador o soporte. El soporte puede transportarse entonces en el procedimiento discontinuo a través de la parte de instalación posterior. Al final de esta parte de instalación se encuentra el dispositivo de cambio discontinuo-continuo, que retira de nuevo las células desde este soporte y en cada caso tras la siguiente parte de instalación guía estas células o bien sobre una única pista o bien sobre varias pistas.
- 10 Dado que las células de varias pistas se introducen simultáneamente en ranuras correspondientes del soporte en el dispositivo de cambio continuo-discontinuo, las medidas de manejo son mínimas, de modo que se reduce el riesgo de deterioros de las células sensibles. En particular no es necesario, con ayuda de robots prensores tomar las células de las varias pistas y apilarlas en un soporte una sobre otra.
- 15 En conjunto, la instalación de producción según la invención aumenta la flexibilidad para el operario de la instalación, dado que éste puede combinar con una única instalación procedimiento continuo y procedimiento discontinuo. En consecuencia, el mismo ya no tiene que preparar dos instalaciones de producción propias, siempre que la tasa de utilización no esté asegurada suficientemente. Con ello, los gastos de inversión, especialmente en empresas recientes, que comienzan con la producción de células solares, se mantienen bajos, sin que llevara a limitaciones en la gama de ofertas.
- 20 En un perfeccionamiento preferido, entre dispositivo de cambio continuo-discontinuo y dispositivo de cambio discontinuo-continuo está prevista una parte de instalación de proceso discontinuo para la realización de un proceso discontinuo, transportándose para ello el soporte con las células a través de la parte de instalación de proceso discontinuo. De manera más preferente, a la parte de instalación de proceso discontinuo está asociado un dispositivo de transporte de derivación, que está diseñado para el puenteo opcional de la parte de instalación de proceso discontinuo, de modo que las células no experimentan ningún tratamiento en esta parte de instalación de proceso discontinuo.
- 25 Con otras palabras, esto quiere decir que la instalación de producción presenta una parte de instalación para la realización de un proceso discontinuo que, sin embargo, siempre que no se desee un proceso discontinuo, puede puentearse con ayuda del dispositivo de transporte de derivación. Este dispositivo de transporte de derivación está formado por ejemplo como el dispositivo de transporte para el transporte de células individuales en varias pistas paralelas delante del dispositivo de cambio continuo-discontinuo y puede ponerse preferiblemente de manera automática sobre la parte de instalación. Además el dispositivo de cambio continuo-discontinuo se conecta en un modo de derivación, en el que no se dispone ninguna célula en un soporte, sino que se guía directamente desde el dispositivo de transporte dispuesto aguas arriba hasta el dispositivo de transporte de derivación.
- 30 Esta medida tiene la ventaja de que la flexibilidad de la instalación de producción se aumenta adicionalmente, en particular también porque determinadas partes de instalación, que son iguales para procesos discontinuos y procesos continuos, pueden usarse conjuntamente. También en un proceso discontinuo son necesarios por ejemplo procesos de limpieza, de lavado o de secado tal como en el proceso continuo. La utilización común de tales partes tiene como consecuencia que la parte de instalación de proceso discontinuo en la instalación de producción según la invención puede resultar más pequeña, dado que pueden usarse partes ya existentes de la instalación de producción.
- 35 De manera especialmente ventajosa puede entonces utilizarse la instalación de producción según la invención cuando la parte de instalación de proceso discontinuo entre dispositivo de cambio continuo-discontinuo y dispositivo de cambio discontinuo-continuo sirve para la estructuración de superficie alcalina de las células.
- 40 Ha de señalarse sin embargo que también son posibles otros procesos discontinuos, tales como por ejemplo un tratamiento galvánico, limpieza, lavado y/o secado de las células. La invención no se limitará al proceso discontinuo para la estructuración de superficie alcalina.
- 45 En un perfeccionamiento preferido está previsto un dispositivo de transporte de soporte para transportar el soporte a través de la parte de instalación de proceso discontinuo. Se prefiere especialmente, dotar el dispositivo de transporte de soporte de una unidad de transporte, que está prevista en un tanque, para transportar el soporte a través del mismo.
- 50 Con otras palabras, esto quiere decir que el soporte, no como hasta ahora, se utiliza en un tanque, se saca del mismo y se pone en el siguiente tanque, sino que, más bien, el soporte se transporta a través de un tanque más largo. El soporte puede para ello, por ejemplo, apoyarse sobre rodillos transportadores en el fondo del tanque y transportarse.
- 55 En este punto se señala que precisamente esta característica, en concreto el transporte de un soporte en dirección horizontal a través de un tanque también puede utilizarse solo sin el dispositivo de cambio continuo-discontinuo y el
- 60
- 65

dispositivo de cambio discontinuo-continuo mencionados anteriormente.

En un perfeccionamiento preferido, a las direcciones de cambio está asociada en cada caso una dirección de pivotado de soporte, para pivotar el soporte un ángulo predeterminado, preferiblemente 90°, de modo que las células en una orientación vertical se transportan a través de la parte de instalación de proceso discontinuo.

Esta medida tiene la ventaja de que también son posibles procesos discontinuos que requieren una orientación vertical de las células en el soporte. De este modo puede aumentarse adicionalmente la flexibilidad. Una cierta desventaja con respecto a la posición horizontal de las células consiste sin embargo en que se hace mayor la presión sobre los bordes de las células y aumenta el riesgo de deterioros.

En un perfeccionamiento preferido está previsto un dispositivo de retrotransporte de vuelta, para transportar los soportes desde el dispositivo de cambio discontinuo-continuo de vuelta al dispositivo de cambio continuo-discontinuo.

Con otras palabras, esto quiere decir que los soportes se devuelven de manera automática después de haberse retirado las células. Según sea necesario el soporte puede girarse o pivotarse durante el retrotransporte, para tener la posición deseada en el dispositivo de cambio continuo-discontinuo.

En un perfeccionamiento preferido el dispositivo de cambio continuo-discontinuo presenta cintas, correas, rodillos o cadenas, para cargar las células en el soporte.

Este tipo de transporte de las células en el soporte ha resultado especialmente ventajoso, dado que el riesgo de deterioros es muy bajo.

En un perfeccionamiento preferido el dispositivo de cambio continuo-discontinuo presenta un sistema de manejo para cargar las células en el soporte. El sistema de manejo aumenta la flexibilidad de todo el sistema, sin embargo tiene la desventaja de que aumenta el riesgo de deterioros con respecto al transporte sobre cintas o correas etc.

En un perfeccionamiento especialmente ventajoso el dispositivo de cambio continuo-discontinuo presenta medios líquidos o gaseosos para cargar las células en el soporte. Con ello se reduce claramente el riesgo de deterioros de las células.

Por último, puede concebirse también que el dispositivo de cambio continuo-discontinuo presente un soporte desplazable en la dirección de las células, para cargar las células en el soporte.

La instalación de producción según la invención comprende al menos un soporte que presenta varias ranuras adyacentes para las células de varias pistas y cada ranura presenta varias filas para apilar varias células por ranura.

Con otras palabras, esto quiere decir que el soporte está construido a modo de matriz, correspondiendo el número de ranuras al número de pistas del dispositivo de transporte en la parte de instalación continua y el número de filas, es decir, de las células a apilar una sobre otra, se selecciona de modo que es aún posible un procesamiento en la parte de instalación de proceso discontinuo.

En un perfeccionamiento preferido el soporte está formado de tal manera que puede cargarse o descargarse tanto desde la parte delantera como desde la parte trasera. Esta medida tiene la ventaja de que se simplifica el manejo, dado que el soporte no debe girarse para la descarga.

En un perfeccionamiento preferido el soporte está formado de modo que las células están apoyadas únicamente en sus zonas de borde lateral.

Esta medida tiene la ventaja de que la carga sobre las células es pequeña, de modo que puede reducirse el riesgo de deterioros.

Un dispositivo de cambio continuo-discontinuo para una instalación de producción para la fabricación de células solares en el procedimiento continuo de varias pistas presenta un dispositivo elevador, que está diseñado para subir un soporte para células con respecto a un plano de transporte de células, un dispositivo de transporte, que está formado de tal manera que transporta células de varias pistas paralelas simultáneamente al soporte, y presenta un dispositivo de entrega para recibir el soporte desde el dispositivo elevador y para entregar el soporte a una parte de instalación de proceso discontinuo.

Preferentemente el dispositivo de entrega comprende una unidad de pivotado que gira 90° el soporte antes de la entrega, de modo que las células están dispuestas verticalmente en el soporte.

Se prefiere adicionalmente que el dispositivo de transporte presente varias cintas transportadoras asociadas a las

pistas individuales.

5 En un perfeccionamiento preferido está previsto un depósito de soportes, que alberga varios soportes y desde el que se alimenta un soporte al dispositivo elevador. Se prefiere también prever un dispositivo de retrotransporte, que transporte los soportes vacíos desde un dispositivo de cambio discontinuo-continuo al depósito de soportes, presentando el dispositivo de retrotransporte preferiblemente una unidad para el pivotado del soporte a la posición necesaria para el dispositivo elevador.

10 Un dispositivo de cambio discontinuo-continuo para una instalación de producción para la fabricación de células solares en el procedimiento continuo de varias pistas presenta: un dispositivo de entrega para la recepción de un soporte para células desde una parte de instalación de proceso discontinuo y para entregar el soporte a un dispositivo elevador, que está diseñado para bajar el soporte con respecto a un plano de transporte de células posterior, y un dispositivo de transporte, que está formado de tal manera que transporta células de varias pistas paralelas simultáneamente desde el soporte a la siguiente parte de instalación de proceso continuo de una pista o de varias pistas.

15 Preferentemente el dispositivo de entrega comprende una unidad de pivotado, que gira 90° el soporte antes de la entrega, de modo que las células están dispuestas horizontalmente en el soporte horizontal. También se prefiere que el dispositivo de transporte presente varias cintas transportadoras asociadas a las pistas individuales.

20 El objetivo en el que se basa la invención se soluciona también por un procedimiento para la integración de un proceso discontinuo en una instalación de producción continua de varias pistas para células solares según la reivindicación, que presenta las siguientes etapas:

- 25 - entregar simultáneamente células de varias pistas de una parte de instalación de proceso continuo en un soporte construido a modo de matriz,
- 30 - subir o bajar el soporte alrededor de una posición, y repetir la etapa de entregar, para apilar varias células en cada caso de una pista en el soporte, y
- entregar el soporte a una parte de instalación de proceso discontinuo siguiente, en particular entonces cuando el soporte está lleno.

35 Además, el procedimiento presenta también las siguientes etapas:

- recibir un soporte al final de la parte de instalación de proceso discontinuo,
- 40 - colocar el soporte con respecto a un plano de transporte posterior de la parte de instalación de proceso continuo de una pista o de varias pistas,
- entregar simultáneamente células desde un plano del soporte a la una pista o las varias pistas de la parte de instalación de proceso continuo,
- 45 - bajar o subir el soporte alrededor de una posición, y repetir la etapa de entregar para guiar todas las células de cada pila a la parte de instalación de proceso continuo siguiente, y
- devolver el soporte vacío.

50 Las ventajas que acompañan a este procedimiento se describieron ya en relación con la instalación de producción, de modo que en este punto puede prescindirse de una repetición.

En un perfeccionamiento preferido la parte de instalación de proceso discontinuo presenta un tanque para el tratamiento de las células, transportándose el soporte con las células a través del tanque.

55 Con otras palabras, esto quiere decir que el soporte se transporta en dirección horizontal a través de un tanque de tratamiento y sólo se saca de nuevo al final del tanque.

60 Tal como ya se indicó anteriormente en relación con la instalación de producción según la invención, este procedimiento puede utilizarse también solo sin el procedimiento de cambio continuo-discontinuo.

Ventajas y configuraciones adicionales de la invención resultan de la descripción y de los dibujos adjuntos.

65 Se entiende que las características mencionadas anteriormente, y las que se explicarán a continuación no sólo pueden usarse en la combinación indicada en cada caso, sino también en otras combinaciones o en exclusiva, sin apartarse del contexto de la presente invención. Esto sirve en particular para la característica del transporte horizontal de un soporte a través de un tanque en la parte de instalación de proceso discontinuo.

La invención se describe ahora en detalle por medio de ejemplos de realización con referencia a los dibujos. A este respecto muestran:

- 5 la figura 1 una representación esquemática de bloques de una sección de una instalación de producción para células solares;
- la figura 2 una representación esquemática de la parte de instalación mostrada en la figura 1 desde el lado;
- 10 la figura 3 una representación esquemática de la parte de instalación de la figura 1 con una dirección de pivotado adicional;
- la figura 4 una representación esquemática en perspectiva de un soporte para células;
- 15 la figura 5 una representación esquemática de los soportes durante carga o descarga.

20 En la figura 1 está representada una parte de una instalación de producción para la fabricación de células solares de manera esquemática en forma de bloques y que está señalada con el número de referencia 10. La sección representada de una instalación de producción 10 comprende una primera parte de instalación 12, una segunda parte de instalación 14 y una tercera parte de instalación 16, que están dispuestas una tras otra en la dirección de transporte T.

25 La primera parte de instalación 12 presenta un dispositivo de transporte 13, que transporta obleas o células 20 a procesar en la dirección de transporte T. Tal como puede reconocerse claramente, las células 20 se transportan de manera continua una tras otra y en varias pistas 18.1 - 18.n. Este tipo de transporte se denomina transporte continuo de varias pistas y se utiliza en instalaciones de producción que realizan los denominados procesos continuos. En tales procesos continuos las células se mueven de manera continua en varias pistas y una sobre otra a través de la parte de instalación, que se conocen en general, de modo que no debe comentarse más. El número de pistas 18.1 - 18.n asciende al menos a 2 y se limita por arriba por ejemplo por la anchura máxima de determinadas partes de instalación, tales como hornos de difusión, etc.

30 La tercera parte de instalación 16 está construida de igual manera y comprende un dispositivo de transporte 13 que transporta las células 20 de manera continua en varias pistas.

35 En este punto ha de indicarse sin embargo que esta parte de instalación 16 podría sustituirse por otras partes de instalación, que transportan por ejemplo las células de manera continua en una pista.

40 En la segunda parte de instalación 14 se trata de una parte en la que las células se transportan en el denominado procedimiento discontinuo. Esto significa que las células 20 no se transportan en varias pistas y una tras otra de manera continua, sino que se dispone un número determinado de células en un soporte 50 y entonces se transportan junto con el soporte mediante la parte de instalación 14.

45 La parte de instalación 14 puede presentar por ejemplo uno o varios tanques 22, que contienen por ejemplo un agente para la estructuración de superficie alcalina. En este punto ha de indicarse sin embargo que la presente invención no está limitada a este tipo de tratamiento. La segunda parte de instalación 14 puede comprender también unidades para la realización de otros denominados procedimientos discontinuos. Entre ellos figuran, por mencionar sólo algunos, procedimientos galvánicos, procesos de limpieza o procesos de lavado, etc. La segunda parte de instalación 14 se encuentra en principio en general para cada parte de instalación de una instalación de producción para la fabricación de células solares, en la que las células se pasan en un soporte al procedimiento discontinuo.

50 La instalación de producción 10 mostrada en la figura 1 comprende en la transición desde la primera parte de instalación 12 hasta la segunda parte de instalación 12, 14 un dispositivo de cambio continuo-discontinuo 30 y entre la segunda parte de instalación 14 y la tercera parte de instalación 16 un dispositivo de cambio discontinuo-continuo 40.

55 El dispositivo de cambio continuo-discontinuo 30 está formado y previsto para disponer células 20 de varias pistas 18.1 - 18.n en un soporte 50. Para ello el soporte 50 presenta un número de cajetines 51.1 - 51.n correspondiente al número de pistas n, que se extienden en perpendicular al plano del dibujo y que pueden apilar en esta dirección varias células pero albergarlas con separación entre sí.

60 El dispositivo de cambio continuo-discontinuo 30 está diseñado además para entregar un soporte 50 a la segunda parte de instalación 14, de modo que este soporte 50 puede atravesarse por esta parte de instalación.

65 El dispositivo de cambio discontinuo-continuo 40 está previsto para recibir el soporte 50 desde la segunda parte de instalación 14 y entregar las células apiladas en los cajetines 51.1 - 51.n a la tercera parte de instalación 16 siguiente.

Con ayuda de las dos direcciones de cambio 30, 40 es posible integrar una parte de instalación 14 en una instalación para procesos continuos, que puede realizar un proceso discontinuo.

Si por determinados motivos no debe utilizarse la segunda parte de instalación 14 de una instalación de producción 10, está previsto un dispositivo de transporte de derivación 32, que se introduce de manera manual o automatizada en la instalación, para puentear la segunda parte de instalación 14. Esto se muestra en la figura 1 con la representación inferior. Este dispositivo de transporte de derivación 32 está construido tal como el dispositivo de transporte 13, de modo que las células 20 se transportan en varias pistas en el procedimiento continuo a la tercera parte de instalación 16 y en este caso no atraviesan el tanque 22. Aunque en la figura 1 el dispositivo de transporte de derivación 32 llega hasta las partes de instalación 12 y 16, sería también concebible adaptar las longitudes del dispositivo de transporte de derivación a las longitudes del/ de los tanque(s) y alargar para ello los dispositivos de transporte 13.

La estructura de instalación descrita anteriormente con dispositivo de cambio continuo-discontinuo 30, dispositivo de cambio discontinuo-continuo 40 y dispositivo de transporte de derivación 32 es ventajosa especialmente cuando en una instalación de producción deben realizarse tanto una estructuración de superficie ácida de las células en el procedimiento continuo como una estructuración de superficie alcalina en el procedimiento discontinuo. Hasta ahora sólo era posible con pérdidas de rendimiento, realizar la estructuración de obleas monocristalinas y la estructuración ácida de obleas multicristalinas en una instalación de producción continua de varias pistas.

En la figura 2 está representada de manera esquemática la instalación de producción 10 de la figura 1 en una vista lateral. A este respecto han de reconocerse en particular los dispositivos de transporte 13 de la primera y de la tercera parte de instalación 16 y de la segunda parte de instalación 14, que en el presente ejemplo de realización presenta tres tanques para el tratamiento de las células 20. En la zona entre la primera y la segunda parte de instalación 12, 14 está previsto el dispositivo de cambio continuo-discontinuo 30, que transporta hacia arriba en perpendicular, desde un plano inferior, soportes 50 sobre un dispositivo elevador 62. De esta manera las células 20 de las pistas 18.1 - 18.n pueden transportarse hasta los soportes 50. Siempre que las células estén en el soporte 50, el dispositivo elevador 62 levanta los soportes alrededor de una posición (distancia entre células adyacentes en un cajetín 51 del soporte) hacia arriba. Esta introducción sincronizada de células y la elevación del soporte se repite hasta que el soporte 50 está lleno.

Para entregar un soporte 50 lleno a la segunda parte de instalación 14 está prevista una unidad de cambio 64, que está representada sólo de manera esquemática en la figura 2. La unidad de cambio 64 toma el soporte 50 lleno y lo entrega o bien directamente a un sistema de manejo siguiente, que está asociado a la segunda parte de instalación o bien lo coloca por ejemplo directamente en el primer tanque 22. Naturalmente pueden concebirse también otras soluciones para entregar el soporte a la parte de instalación siguiente. La presente invención no se limitará a configuraciones individuales. Dentro de la segunda parte de instalación 14 se atraviesa un soporte 50 con las células apiladas a través de uno o varios tanques 22 hacia el procedimiento discontinuo, no estando limitada la presente invención a determinados procesos dentro de la segunda parte de instalación 14. Más bien puede realizarse cualquier proceso que sea posible en el procedimiento discontinuo. Entre ellos figuran, entre otros, también procedimientos galvánicos, procedimientos de limpieza y de lavado, procesos de secado y similares.

En este punto ha de señalarse también que dentro del último tanque 22, visto en la dirección de transporte, en la segunda parte de instalación 14 está prevista una unidad de transporte 36, que transporta un soporte 50 en la dirección de transporte a través del tanque 22. Sólo al alcanzar el final del tanque 22 se retira el soporte a través de un dispositivo de transporte (no representado) y se entrega al dispositivo de cambio discontinuo-continuo 40 adyacente.

En este dispositivo de cambio discontinuo-continuo 40 está previsto a su vez un dispositivo elevador que, sin embargo, no está representado por motivos de claridad. Este dispositivo elevador sirve para guiar hacia abajo el soporte 50 de manera sincronizada alrededor de una posición, para retirar en cada caso las células a los cajetines de un plano. Estas células llegan hasta el dispositivo de transporte 13 de la tercera parte de instalación 16 y se transportan en varias pistas en el procedimiento continuo hasta las estaciones siguientes.

Los soportes 50 vacíos en el dispositivo de cambio discontinuo-continuo 40 llegan de nuevo de vuelta al dispositivo elevador 62 del dispositivo de cambio continuo-discontinuo 30, estando previsto para ello un dispositivo de retrotransporte 60 que, sin embargo no está representado en detalle en las figuras. En el caso del dispositivo de retrotransporte 60 puede tratarse por ejemplo de un sistema de transporte de cinta o de rodillos, sobre el que se devuelven los soportes 50 vacíos en un plano. Preferentemente, durante el retrotransporte de los soportes su limpieza se realiza a través de un sistema de limpieza no representado.

En algunos procesos discontinuos es ventajoso no mantener las células en una posición horizontal, tal como en el ejemplo de la figura 2, sino más bien en una posición vertical. Para conseguir esto, en el ejemplo de realización mostrado en la figura 3 se gira o se bascula 90° un soporte 50 durante la entrega a la segunda parte de instalación 14, de modo que entonces las células se encuentran en perpendicular. La unidad de cambio 64 puede realizar esta etapa adicional durante la entrega.

Durante la entrega de los soportes 50 con las células verticales al dispositivo de cambio discontinuo-continuo es ahora necesario, girar o bascular 90° el soporte a su vez, de modo que las células estén en la posición horizontal deseada y puedan retirarse. Este pivotado de 90° se efectúa por el dispositivo de entrega 66 indicado de manera esquemática.

5 Por último, a diferencia de la forma de realización según la figura 2, en el ejemplo de realización mostrado en la figura 3 durante el retrotransporte, es necesario un pivotado del soporte de 180°, lo que se realiza a través de un dispositivo de pivotado 68 en la zona del dispositivo de retrotransporte 60.

10 Por lo demás, el modo de funcionamiento del dispositivo de cambio continuo-discontinuo y del dispositivo de cambio discontinuo-continuo 30, 40 es igual, de modo que no debe comentarse más.

15 En la figura 4 se muestra un soporte 50 en representación en perspectiva en sección. En la figura 4 puede reconocerse que el soporte 50 presenta varias partes laterales 52 (en el presente ejemplo de realización 3), que forman entre sí los cajetines 51 para albergar células.

Las paredes laterales 52 se sostienen a través de soportes 56, pudiendo verse sólo a modo de ejemplo un soporte 56.

20 En las paredes laterales 52, en la zona de los cajetines 51, están previstos surcos 54, cuyas dimensiones están adaptadas al grosor de las células. Los surcos 54 están formados con bordes abiertos y se extienden a lo largo de toda la longitud (visto en la dirección de transporte) de las partes laterales 52. Además los surcos 54 opuestos están orientados uno hacia otro en cada cajetín 51, de modo que la célula introducida en dos surcos se encuentra plana.

25 Además, los surcos de cajetines 51 adyacentes están orientados asimismo uno a otro.

En función de los procesos discontinuos utilizados, todo el soporte 50 está fabricado de metal, vidrio de cuarzo, plástico o cerámica.

30 En la zona de las direcciones de cambio 30, 40 está previsto un dispositivo de transporte 58, que está indicado esquemáticamente en la figura 4. Este dispositivo de transporte 58 sirve para introducir las células en el soporte 50, en particular en los surcos 54 correspondientes. Además de las cintas indicadas en la figura 4 como dispositivo de transporte 58 pueden concebirse también otros elementos de transporte, estando garantizado no obstante que el riesgo de deterioros durante la introducción de las células solares en el soporte 50 sea lo más bajo posible.

35 En la figura 5 está representada la introducción y la salida de células en el soporte 50 de nuevo más claramente en vista desde arriba.

40 Las células 20 se transportan a través del dispositivo de transporte 58 en varias pistas y simultáneamente a los cajetines 51 individuales del soporte 50 y se soportan en el propio el soporte por los surcos 54.

45 En el dispositivo de cambio discontinuo-continuo 40 transportarse las células de nuevo a través de dispositivos de transporte 58 correspondientes a partir del soporte 50, no siendo necesario para ello un giro del soporte. Esto se consigue por que el soporte puede cargarse desde dos lados, tal como se aprecia a partir de la representación de la figura 4.

50 En conjunto, puede establecerse por lo tanto que la presente invención crea una posibilidad de integrar de manera sencilla un proceso discontinuo en una instalación de producción continua para células solares. Únicamente es necesario prever las dos direcciones de cambio 30, 40 antes y después de la parte de instalación para el proceso discontinuo. Si el proceso discontinuo no fuera necesario una vez, puede puentearse esta parte de instalación con ayuda del dispositivo de transporte de derivación 32.

55 Mediante la combinación de proceso continuo y proceso discontinuo en una instalación de producción pueden mantenerse bajos los gastos de inversión, sin que el usuario debiera limitarse al procesado de obleas monocristalinas o multicristalinas. Además el transporte horizontal de las células a través del proceso discontinuo conlleva la ventaja de que la presión sobre los bordes de las células pueda mantenerse pequeña y, con ello pueda reducirse el riesgo de rotura.

60 Al final ha de señalarse también que la invención es independiente del tipo y de la estructura de la segunda parte de instalación 14. Además la invención no está limitada tampoco a instalaciones de producción en las que la tercera parte de instalación 16 sea de varias pistas. Más bien, sería concebible transportar adicionalmente en esta zona las células en una sola pista en el procedimiento continuo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Instalación de producción para la fabricación de células solares en el procedimiento continuo, con un dispositivo de transporte (13) para el transporte de células individuales (20) en varias pistas paralelas (18.1 - 18.n),
un dispositivo de cambio continuo-discontinuo (30), que está diseñado para cargar células (20) desde las pistas paralelas (18.1. - 18.n) simultáneamente en un soporte (50) y
10 apilar las células (20) en cada caso de una pista (18) una sobre otra en este soporte (50), y
un dispositivo de cambio discontinuo-continuo (40), que está diseñado para descargar las células (20) desde este soporte (50) y guiarlas sobre al menos una pista (18) de un dispositivo de transporte (13).
- 15 2. Instalación de producción de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** entre dispositivo de cambio continuo-discontinuo (30) y dispositivo de cambio discontinuo-continuo (40) está prevista una parte de instalación (14) para la realización de un proceso discontinuo, transportándose para ello el soporte (50) con las células a través de la parte de instalación.
- 20 3. Instalación de producción de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada por que** a la parte de instalación de proceso discontinuo está asociado un dispositivo de transporte de derivación (32), que está diseñado para puentear opcionalmente la parte de instalación (14), de modo que las células no experimentan ningún tratamiento en esta parte de instalación (14).
- 25 4. Instalación de producción de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada por que** el dispositivo de transporte de derivación (32) presenta una unidad de transporte de manera correspondiente al dispositivo de transporte (13), para transportar células en varias pistas (18).
- 30 5. Procedimiento para la integración de un proceso discontinuo en una instalación de producción continua de varias pistas para células solares, con las etapas:
entregar simultáneamente células (20) de varias pistas (18.1 - 18.n) de una parte de instalación de proceso continuo en un soporte construido a modo de matriz (50),
subir o bajar el soporte (50) alrededor de una posición, y
repetir la etapa de entregar, para apilar varias células (20) en cada caso de una pista en el soporte (50), y
entregar el soporte a una parte de instalación de proceso discontinuo posterior (14);
35 recibir el soporte (50) al final de la parte de instalación de proceso discontinuo (14),
colocar el soporte (50) con respecto a un plano de transporte posterior de la parte de instalación de proceso continuo de una o varias pistas,
entregar simultáneamente células (20) desde un plano del soporte (50) a la una pista o las varias pistas (18.1 - 18.n) de la parte de instalación de proceso continuo (16),
bajar o subir el soporte (50) alrededor de una posición, y
40 repetir la etapa de entregar para alimentar todas las células (20) de cada pila a la parte de instalación de proceso continuo posterior, y
devolver el soporte vacío (50).
- 45 6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** antes de entregar a la parte de instalación de proceso discontinuo se gira el soporte 90°.
- 50 7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 6, en el que la parte de instalación discontinua presenta un tanque para el tratamiento de las células, **caracterizado por que** el soporte se transporta con las células a través del tanque.

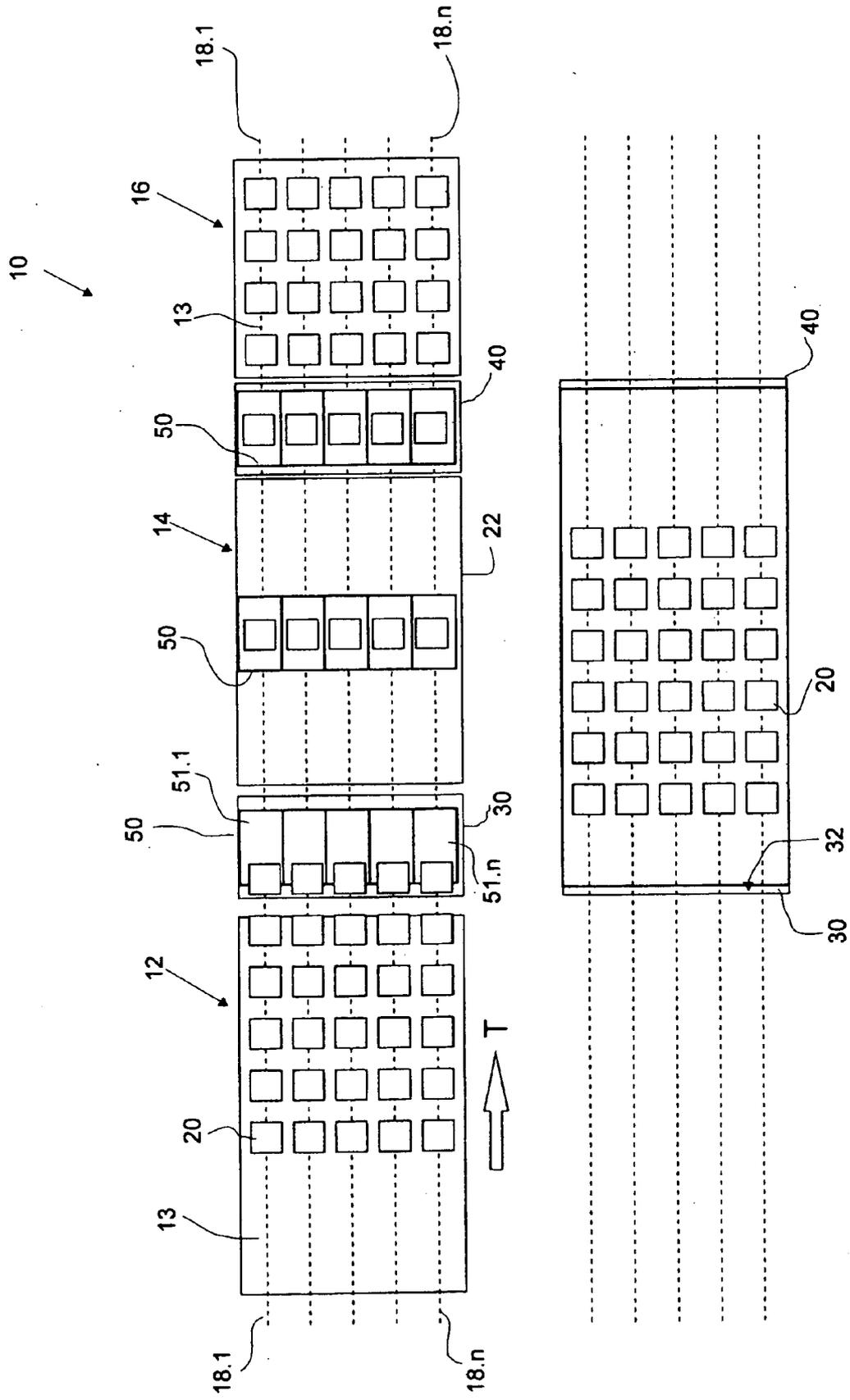


FIG. 1

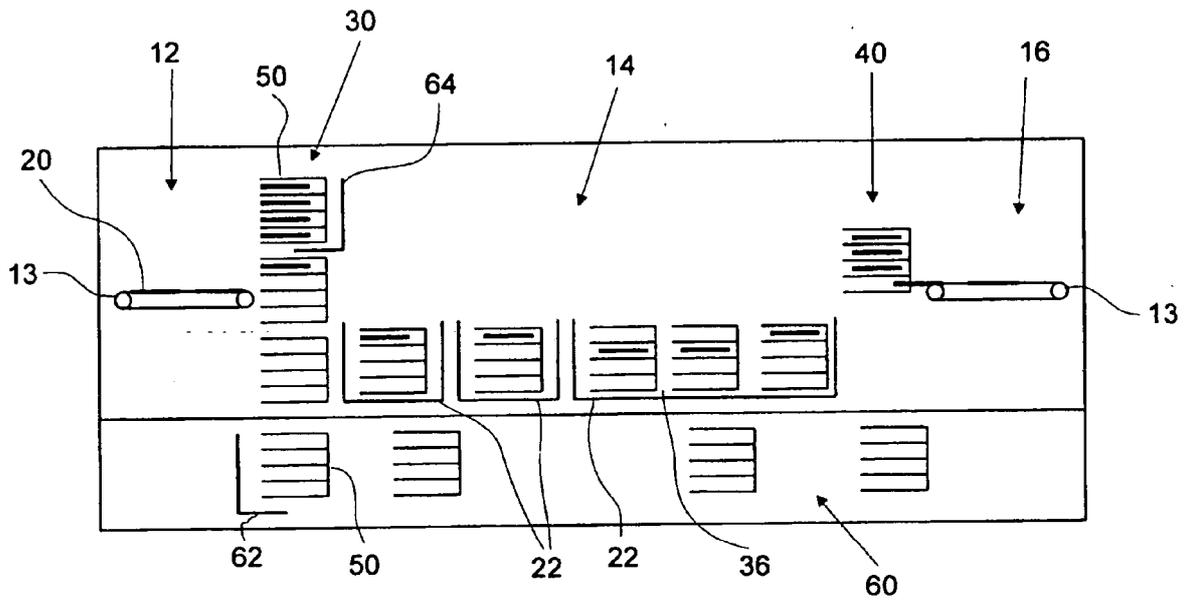


FIG. 2

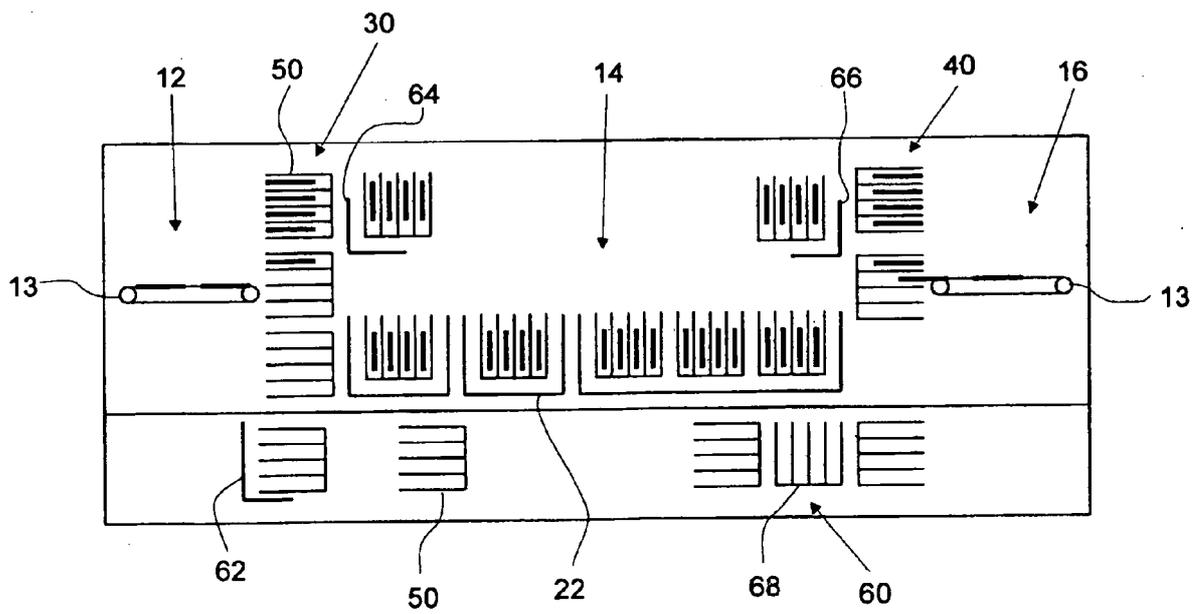


FIG. 3

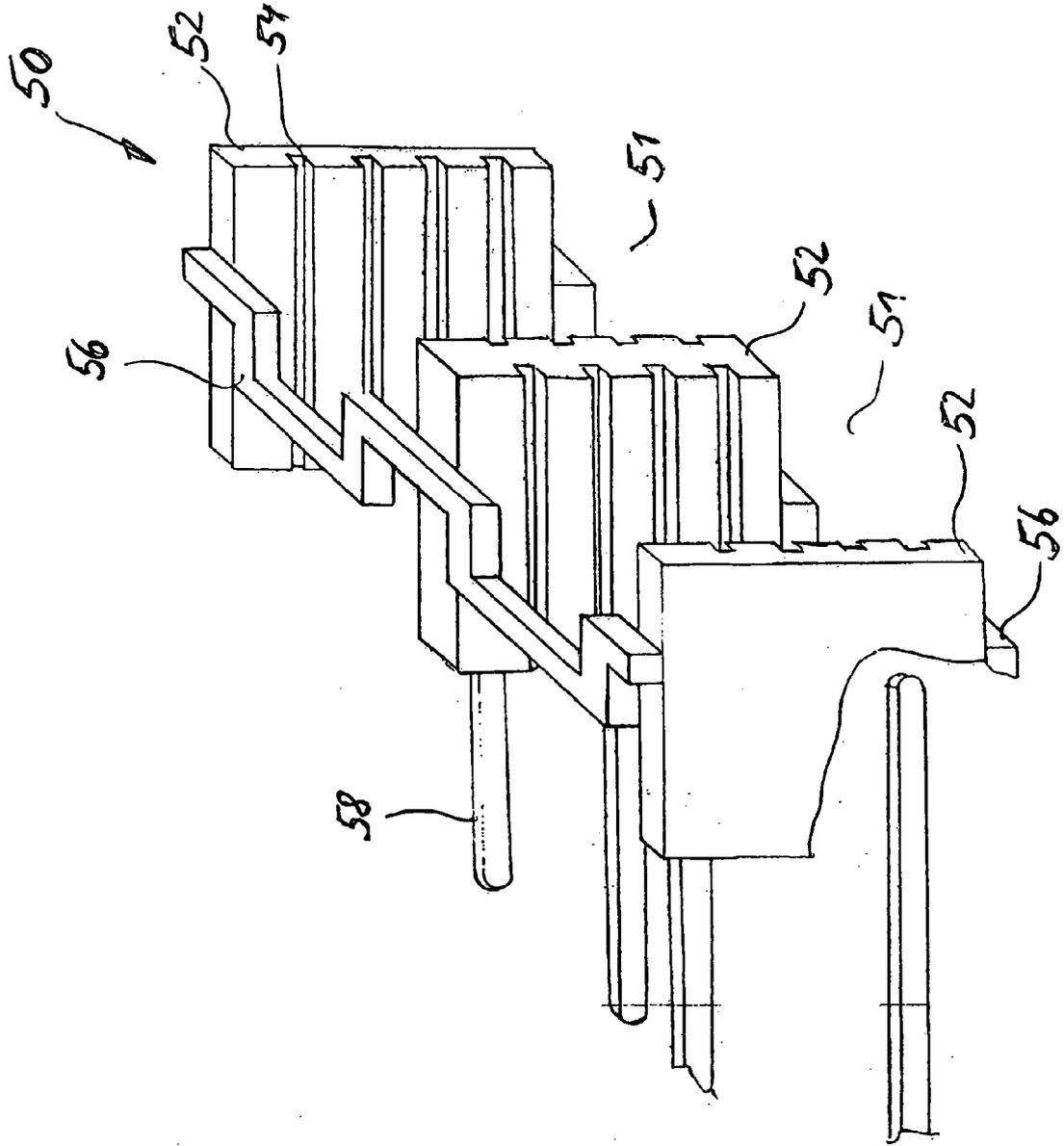


Fig. 4

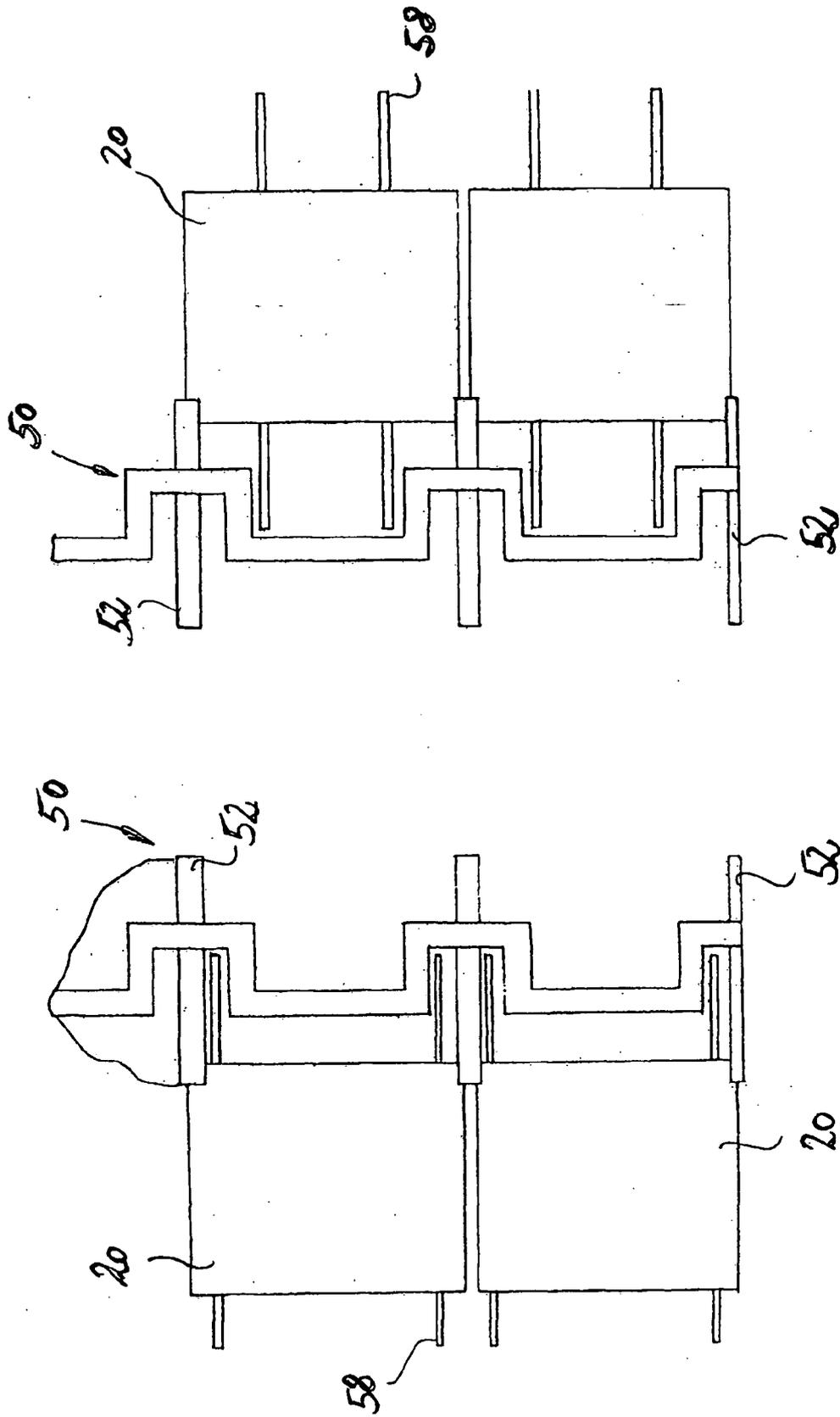


FIG. 5