

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 794 016**

51 Int. Cl.:

H01L 31/18 (2006.01)

H01L 31/05 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2014** E 14164840 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020** EP 2793275

54 Título: **Aplicación de adhesivo conductor en las celdas solares**

30 Prioridad:

16.04.2013 DE 102013103837

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

17.11.2020

73 Titular/es:

**TEAMTECHNIK MASCHINEN UND ANLAGEN
GMBH (100.0%)
Planckstrasse 40
71691 Freiberg, DE**

72 Inventor/es:

**RIETHMÜLLER, DIPL.-ING. AXEL y
FISCHER, THOMAS**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 794 016 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

Aplicación de adhesivo conductor en las celdas solares

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de conexión de celdas solares para la producción de cadenas de celdas solares a partir de celdas solares cristalinas individuales y conectores eléctricamente conductores, que comprende un primer módulo para unir las celdas solares y los conectores, un segundo módulo adyacente al primero para conectar los conectores a las celdas solares, y un tercer módulo para transportar las celdas solares del primer módulo al segundo. La invención además se refiere a un proceso de aplicación de conectores conductores a las celdas
10 solares cristalinas con el fin de conectar eléctricamente diversas celdas solares para formar una cadena de celdas solares. Los documentos EP 1873844 A1 y DE 102006007447 A1 describen un dispositivo de conexión de celdas solares y un procedimiento de aplicación de conectores conductores a las celdas solares de acuerdo con el estado de la técnica.

15 La parte solicitante ofrece los denominados sistemas de cadena, que permiten la producción de cadenas de celdas solares en una sola planta. Para esto, las celdas solares individuales y los conectores conductores de electricidad en forma de tira son colocados en una cinta transportadora, con uno o más conectores en forma de tira que van de una celda solar a una celda solar adyacente, en particular de la parte trasera de una celda solar a la parte delantera de la celda solar adyacente y viceversa o de la parte trasera de una celda a la parte trasera de la siguiente. Esta unidad de celdas solares y conectores eléctricamente conductores es desplazada sobre la cinta transportadora a través de una estación de soldadura, en la que la conexión eléctrica y mecánica de los conectores en forma de tira a las respectivas
20 celdas solares es llevada a cabo en esta estación de soldadura. El resultado es, en última instancia, una unidad de celdas solares mecánica y eléctricamente interconectadas que están situadas en una fila, denominada cadena de celdas solares.

No es necesario mencionar que dentro de una planta de este tipo son llevados a cabo más procesos o procedimientos que, sin embargo, no son adicionalmente explicados en este punto.

25 Aunque estos sistemas de cadenas han demostrado su eficacia en la práctica y permiten altas tasas de rendimiento, todavía existe el deseo de proporcionar más mejoras que, por un lado, permitan la flexibilidad y la adaptabilidad a los diferentes tipos de celdas solares y, por el otro lado, también reduzcan las tasas de error sin poner en peligro la fiabilidad del proceso.

30 En este contexto, el objeto de la presente invención es desarrollar un dispositivo de interconexión de celdas solares del tipo mencionado con anterioridad de manera tal que la flexibilidad con respecto a las nuevas tecnologías permita reducir la tasa de error y garantizar la fiabilidad del proceso. El objeto de la invención es definido en las reivindicaciones 1 y 6.

Este objeto es logrado en el dispositivo de conexión de células solares mencionado con anterioridad para células solares cristalinas, al ser provisto un módulo adicional que es proporcionado en frente del primer módulo y tiene una unidad de serigrafía para aplicar un adhesivo conductor al menos a un lado de una celda solar.

35 En otras palabras, es añadido otro proceso al dispositivo de interconexión de celdas solares para aumentar en forma adicional la flexibilidad. La aplicación de un adhesivo conductor mediante serigrafía en áreas de la celda solar permite prescindir de las soldaduras habituales. Esto significa que, entre otras cosas, pueden ser procesados otros tipos nuevos de celdas solares. Además, pueden ser alcanzadas temperaturas de proceso más bajas usando un adhesivo conductor de la electricidad, lo que reduce la tasa de error. En particular, son reducidas las tensiones mecánicas y son generadas menos microfisuras, lo que en particular también aumenta la estabilidad a largo plazo en comparación con las conexiones soldadas. La aplicación del adhesivo mediante un proceso de serigrafía permite, por un lado, una muy alta precisión de posicionamiento de la aplicación y, por otro, una gran fiabilidad del proceso debido a la alta reproducibilidad de la serigrafía,
40

45 La integración de este proceso en un dispositivo de conexión de celdas solares, es decir, en un sistema de largueros, proporciona otras ventajas, que pueden ser observadas, por ejemplo, en el ahorro de componentes de control, la reducción del número de etapas de manipulación y, por ejemplo, en el ahorro de sistemas de procesamiento de imágenes para la detección de la posición y la alineación de las celdas solares a ser procesadas.

En un desarrollo preferente más avanzado, el segundo módulo tiene una unidad de curado.

50 Esto tiene la ventaja de que el curado del adhesivo y por lo tanto la estabilidad mecánica en particular es lograda más rápidamente, de modo que también es posible un aumento general del rendimiento.

55 En un desarrollo adicional preferente, el módulo adicional tiene un dispositivo de manejo diseñado para hacer girar una celda solar. Además, es preferente que el módulo adicional tenga una mesa giratoria que contenga celdas solares para la aplicación de adhesivo en las áreas receptoras. La mesa giratoria también tiene huecos dentro de las áreas de recepción, que son proporcionadas en posiciones que corresponden a las áreas de aplicación. Los huecos están provistos, por ejemplo, como aberturas continuas sin fondo o como huecos con fondo.

Estas medidas han demostrado ser particularmente ventajosas, especialmente en lo que respecta a un flujo de proceso rápido y eficiente dentro del resto del módulo.

El objeto que subyace a la invención también es resuelto mediante un procedimiento de aplicación de conectores conductores a las celdas solares cristalinas con el fin de conectar eléctricamente diversas celdas solares para formar una cadena de celdas solares mediante las siguientes etapas:

- 5
- provisión de una celda solar cristalina;
 - provisión de conectores conductores eléctricos;
 - aplicación por serigrafía de un adhesivo conductor de la electricidad en áreas predeterminadas de la celda solar,
 - 10 - conexión de los conectores conductores a las celdas solares en las áreas predeterminadas
 - curado del adhesivo para la conexión eléctrica y mecánica de los conectores a las celdas solares ,

Además, preferentemente, la etapa de aplicación incluye las siguientes etapas:

- aplicación del adhesivo en un lado de la celda solar, rotación de la celda solar y aplicación del adhesivo en el otro lado opuesto de la celda solar.

15 También es preferente aplicar el revestimiento a diversas celdas solares simultáneamente. Preferentemente la aplicación es realizada en tiras en las áreas, por lo que el ancho de las tiras es adaptado al ancho de los conectores.

Más preferentemente, las áreas predeterminadas de la celda solar y/o los conectores incluyen al menos partes de las superficies que entran en contacto entre sí.

20 Las ventajas de este procedimiento de acuerdo con la invención ya han sido explicadas en el contexto del dispositivo de interconexión de celdas solares de acuerdo con la invención, por lo que se hace referencia a este.

En general, ha sido demostrado que el uso de un adhesivo eléctricamente conductor para conectar celdas solares a través de conectores eléctricamente conductores y la integración de este proceso en un sistema de cadenas conduce a ventajas significativas, especialmente en lo referente a la flexibilidad y los costos.

25 Es entendido que las características mencionadas con anterioridad y las que serán explicadas a continuación pueden ser usadas no sólo en la combinación indicada en cada caso, sino también en otras combinaciones o en una posición única, sin abandonar el ámbito de la presente invención.

Otras ventajas y características de la invención son mostradas en la descripción y los dibujos adjuntos. En estos puede ser observado:

30 Fig. 1 una representación esquemática de un dispositivo de interconexión de celdas solares de acuerdo con la invención;

Fig. 2 una representación esquemática de una cadena de celdas solares que consiste en tres celdas solares en vista en planta desde arriba y lateral; y

Fig. 3a a d representaciones esquemáticas de otros tipos de cadenas de celdas solares.

35 En la Fig. 2 es mostrada una sección de una cadena de celdas solares y está marcada con el carácter de referencia 16. Esta cadena 16 consiste en diversas celdas solares cristalinas 10, que tienen cada una red de contacto de líneas eléctricas finas individuales. Las tiras conductoras de electricidad 12, 13 corren perpendiculares a esta red de contacto y están conectadas a la red de contacto para establecer una conexión eléctrica. Estas tiras 12, 13 pueden ser extendidas a lo largo de toda la longitud de una celda solar y a lo largo de la siguiente celda solar adyacente, por lo que las tiras van al lado opuesto (fondo) de la celda solar, como puede ser observado claramente en la Fig. 2. Las tiras 12, 13 conectan así la parte superior de una celda solar 10 con la parte inferior de la celda solar adyacente. En este punto cabe señalar que, aunque en la Figura 2 son mostradas dos tiras 12, 13, también pueden ser proporcionadas más de dos tiras. Además, hay celdas solares, como es mostrado en la Fig. 3a, b, en las que una tira recorre el ancho de dos celdas solares adyacentes y, por lo tanto, conecta las celdas precursoras y sucesoras con la polaridad correspondiente.

45 En el tipo de celdas solares mostradas en la Fig. 3c y d, las tiras también son extendidas en la dirección longitudinal de las celdas solares adyacentes anidadas entre sí. Las tiras (por ejemplo, cinco de ellas) conectan una parte trasera con la parte trasera de las celdas adyacentes. Dado que en la disposición mostrada en las Figs. 3a a d, las tiras están sólo en la parte posterior de las celdas solares, éstas son denominadas celdas de contacto en la parte posterior.

Las conexiones mencionadas con anterioridad usando tiras conductoras eléctricas son repetidas para toda la fila de celdas solares cristalinas, de modo que al final es creada una cadena de celdas solares 16 compuesta por una multitud de celdas solares individuales, con la conexión eléctrica de las celdas solares individuales hecha a través de las tiras 12, 13. El término "tira" es usado para representar un conector conductor de electricidad, que puede variar desde una forma de tira pura (por ejemplo, en la Fig. 2 y la Fig. 3c, d) hasta geometrías adaptadas al contorno (por ejemplo, la Fig. 3a, b).

La producción de tales cadenas de celdas solares 16 es llevada a cabo con un dispositivo de conexión de celdas solares, que es mostrado esquemáticamente como un diagrama de bloques en la Fig. 1 y marcado con el carácter de referencia 20. Esta representación esquemática sirve como explicación general del funcionamiento de tal dispositivo de conexión de celdas solares y, por lo tanto, no muestra ningún detalle técnico. En general, este dispositivo de conexión de celdas solares 20 también es denominado "cadena" o "sistema de cadena". Por lo tanto, en lo sucesivo, la caja de conexiones de la celda solar es denominada "cadena 20" para abreviar.

La cadena mostrada en la Fig. 1 está diseñada para procesar diferentes tipos de celdas solares cristalinas, especialmente las celdas solares mostradas en las Fig. 2 y 3.

La cadena 20 mostrada en la Fig. 1 comprende diversos módulos que llevan a cabo las etapas de proceso necesarias una tras otra. Por supuesto, entre estas etapas de proceso pueden ser insertadas etapas de proceso intermedias específicas del producto o del cliente. Estas etapas intermedias del proceso pueden ser asignadas a uno de los módulos mencionados a continuación o formar un nuevo módulo independiente.

La cadena 20 comprende un primer módulo o módulo de colocación 22, que es usado para colocar las celdas solares 10 y las tiras 12, 13 en la posición correcta entre sí.

El módulo de colocación 22 es seguido directamente después o después de las etapas intermedias del proceso por un segundo módulo 24, que, por ejemplo, tiene una unidad de curado 30. Por último, al segundo módulo 24 le sigue un cuarto módulo o módulo de posprocesamiento 26, en el que, por ejemplo, son realizados procedimientos de prueba para verificar las cadenas de celdas solares fabricadas 16, o, por ejemplo, las cadenas son colocadas en una placa de vidrio.

A los módulos mencionados 22, 24, 26 les es asignado un tercer módulo o módulo de transporte 28, que tiene al menos una cinta transportadora que va del primer módulo 22 al cuarto módulo 26 y que preferentemente transporta las celdas solares junto con los denominados elementos de sujeción.

Además, la Fig. 1 muestra un quinto módulo o módulo de almacenamiento 32, que está situado antes del primer módulo y comprende una unidad de transporte de almacenamiento 36 y un dispositivo de movimiento y posicionamiento de la celda 100, por ejemplo, un dispositivo de manipulación o un robot. El módulo cargador es usado para sujetar las celdas solares individuales 10 en los cargadores, que son llevados al área de manipulación del dispositivo de movimiento y posicionamiento de celdas 100 a través de la unidad de transporte de cargadores 36. El dispositivo de movimiento y posicionamiento de celdas 100 toma las celdas solares individuales de este cargador una tras otra y las coloca en la cinta transportadora en el área del módulo de colocación 22 o las lleva a un sexto módulo 60, en el que es llevada a cabo una etapa de proceso que aún no ha sido explicada.

Una unidad de alimentación de tiras 40 es asignada al primer módulo 22 para alimentar las tiras 12, 13.

Finalmente, la cadena 20 de la Fig. 1 tiene una unidad de transporte de retorno 34, que transporta los elementos de sujeción del cuarto módulo 26 al primer módulo 22. Tal elemento de sujeción es un conjunto que es colocado sobre una celda solar y las tiras colocadas sobre esta y fija las tiras durante el transporte.

El sexto módulo 60 está antes del primer módulo 22 y comprende una mesa giratoria 62, que puede contener diversas celdas solares 10, y un robot 38 para manipular las celdas solares. El sexto módulo 60 también tiene una unidad de serigrafía 64, cuya tarea es aplicar un adhesivo eléctricamente conductor, en lo sucesivo denominado adhesivo conductor, a áreas predeterminadas de la celda solar. Las áreas a las que debe ser aplicado el adhesivo conductor son aquellas a las que serán aplicadas las tiras 12, 13.

Las celdas solares a ser impresas son transportadas a través de la mesa giratoria 62 a la unidad de serigrafía 64 y luego, tras aplicar el adhesivo conductor, son extraídas fuera de la unidad de serigrafía 64 y son transportadas hacia el primer módulo 22. El dispositivo de movimiento y posicionamiento de celdas 100 es responsable de la carga de la mesa giratoria 62 con celdas solares no impresas de la unidad de transporte de almacenamiento 36. El retiro de las celdas solares impresas de la mesa giratoria 62 para guiarlas al primer módulo 22 es realizado por el robot 38.

Si las celdas solares 10 son las mostradas en la Fig. 2, el adhesivo conductor debe ser aplicado a ambos lados de la celda solar. Esta impresión a doble cara de una celda solar puede ser lograda, por ejemplo, haciendo que una celda solar pase dos veces por la unidad de serigrafía 64, por lo que es girada una vez entre estas, por ejemplo por el robot 38 o un dispositivo de rotación 101.

- 5 En el diseño de la mesa giratoria 62 mostrado en la Fig. 1, dos celdas solares pueden ser acomodadas en cuatro posiciones diferentes. Esto significa que en una posición una celda solar puede ser colocada con su parte delantera y otra con su parte trasera. En la unidad de serigrafía 64, la parte delantera de una celda solar y la parte trasera de la otra celda solar pueden ser impresas con adhesivo conductor en un solo proceso. Durante la salida, una celda solar es transportada por el robot 38 al primer módulo 22 y la otra celda solar es girada y transportada nuevamente a la unidad de serigrafía 64 posteriormente, continuando la rotación de la mesa giratoria. Para no dañar ni embadurnar el adhesivo conductor aplicado, la mesa giratoria está provista con hendiduras para que el adhesivo conductor no entre en contacto con la mesa giratoria. La celda solar impresa, por lo tanto, sólo es apoyada en la mesa giratoria con las áreas no impresas.
- 10 Sin embargo, si las celdas solares sólo requieren ser impresas en un lado, no es necesario girarlas y una sola pasada a través de la unidad de serigrafía 64 es suficiente.
- La integración del sexto módulo 60 con la unidad de serigrafía 64 da como resultado una secuencia de proceso continuo cerrado desde el módulo de almacenamiento 32 hasta el cuarto módulo 26, en el que la cadena de celdas solares terminada puede ser retirada.
- 15 La secuencia de etapas del proceso individual ejecutada por la cadena 20 es la siguiente:
- El dispositivo de movimiento y posicionamiento de la celda 100 toma una celda solar cristalina 10 de la unidad de transporte del cargador 36 y la coloca en un receptáculo correspondiente en la mesa giratoria 62. Esta celda solar 10 entra entonces en la unidad de serigrafía 64 y es impresa con el adhesivo conductor de la electricidad en áreas predeterminadas. Estas áreas, que están marcadas con una B en la Fig. 2, son las áreas en las que después serán colocadas las tiras 12, 13.
- 20 Tras la impresión, la celda solar es transportada fuera de la unidad de serigrafía 64 y después es colocada por el robot 38 en el primer módulo 22 en la cinta transportadora del módulo de transporte 28.
- Las tiras 12, 13 son colocadas entonces en las áreas B provistas con adhesivo conductor a través de la unidad de alimentación de tiras 40, por lo que un elemento de sujeción es colocado entonces en esta unidad de celda solar y las tiras a través de un dispositivo de manipulación 42.
- 25 Por etapas, esta celda solar con las tiras es luego transportada a través de la unidad de curado 30, por ejemplo para curar el adhesivo conductor por medio de calor, de manera que es creada una conexión mecánicamente estable entre la celda solar y la tira.
- 30 En el cuarto módulo 26, el elemento de sujeción es alzado con la ayuda de otra unidad de manipulación 44 y es alimentado a la unidad de transporte de retorno 34.
- El adhesivo conductor mencionado con anterioridad es un adhesivo que contiene, por ejemplo, componentes de plata para asegurar la conductividad eléctrica. Por supuesto, también pueden ser concebibles otros adhesivos conductores con otros componentes conductores de electricidad.
- 35 También es concebible que el segundo módulo 24 tenga una unidad de soldadura además de la unidad de curado 30, de modo que la cadena 20 pueda procesar tanto las celdas solares impresas con adhesivo conductor como las celdas solares a ser soldadas.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Dispositivo de conexión de celdas solares para la fabricación de cadenas de celdas solares cristalinas individuales y conectores eléctricamente conductores, compuesto por: un primer módulo (22) para unir las celdas solares (10) y los conectores (12, 13);
- un segundo módulo (24) adyacente a dicho primer módulo para conectar dichos conectores a dichas celdas solares;
- un tercer módulo (28) para transportar dichas celdas solares desde dicho primer módulo a través de dicho segundo módulo,
- 10 caracterizado por
- un módulo adicional (60) provisto delante del primer módulo y que tiene una unidad de serigrafía (64) para aplicar un adhesivo conductor al menos a un lado de la celda solar (10), y
- un dispositivo de manipulación (38) adaptado para guiar la celda solar (10) provista con el adhesivo conductor al primer módulo (22) y para su transporte a través del tercer módulo (28).
- 15 **2.** Dispositivo de conexión de celdas solares de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el segundo módulo (24) comprende una unidad de curado.
- 3.** Dispositivo de conexión de celdas solares de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado porque el dispositivo de manipulación (38; 101) está diseñado para hacer girar una celda solar en el módulo posterior (60).
- 20 **4.** Dispositivo de conexión de celdas solares de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el módulo adicional (60) tiene una mesa giratoria (62) que recibe las celdas solares para la aplicación de adhesivo en las áreas receptoras.
- 5.** Dispositivo de conexión de celdas solares de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque la mesa giratoria (62) tiene huecos dentro de las áreas de recepción provistas en las posiciones correspondientes a las áreas de aplicación.
- 25 **6.** Procedimiento de aplicación de conectores conductores a las celdas solares para conectar eléctricamente diversas celdas solares para formar una cadena de celdas solares, que comprende:
- a) provisión de conectores conductores eléctricos en un primer módulo (22);
- b) provisión de una celda solar cristalina en otro módulo (60);
- 30 c) aplicación por serigrafía de un adhesivo conductor de la electricidad en áreas predeterminadas de la celda solar,
- d) transferencia de la celda solar individual impresa del módulo adicional (60) al primer módulo,
- e) conexión de los conectores conductores a las celdas solares en las áreas predeterminadas del primer módulo; y
- 35 f) curado del adhesivo para la conexión eléctrica y mecánica de los conectores a las celdas solares en un segundo módulo (24),
- en el que las etapas a) a e) son realizadas continuamente para que una pluralidad de celdas solares formen una cadena de celdas solares.
- 7.** Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque la etapa de aplicación comprende
- 40 aplicación del adhesivo en un lado de una celda solar,
- rotación de la celda solar,
- aplicación del adhesivo en el otro lado opuesto de la celda solar.
- 8.** Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 7, caracterizado porque la aplicación es llevada a cabo para diversas celdas solares simultáneamente.

9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque la aplicación es realizada en tiras sobre las áreas, en el que el ancho de las tiras está adaptado al ancho de los conectores.
10. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizado porque las áreas predeterminadas de la celda solar y/o de los conectores comprenden al menos partes de las superficies que entran en contacto entre sí.

5

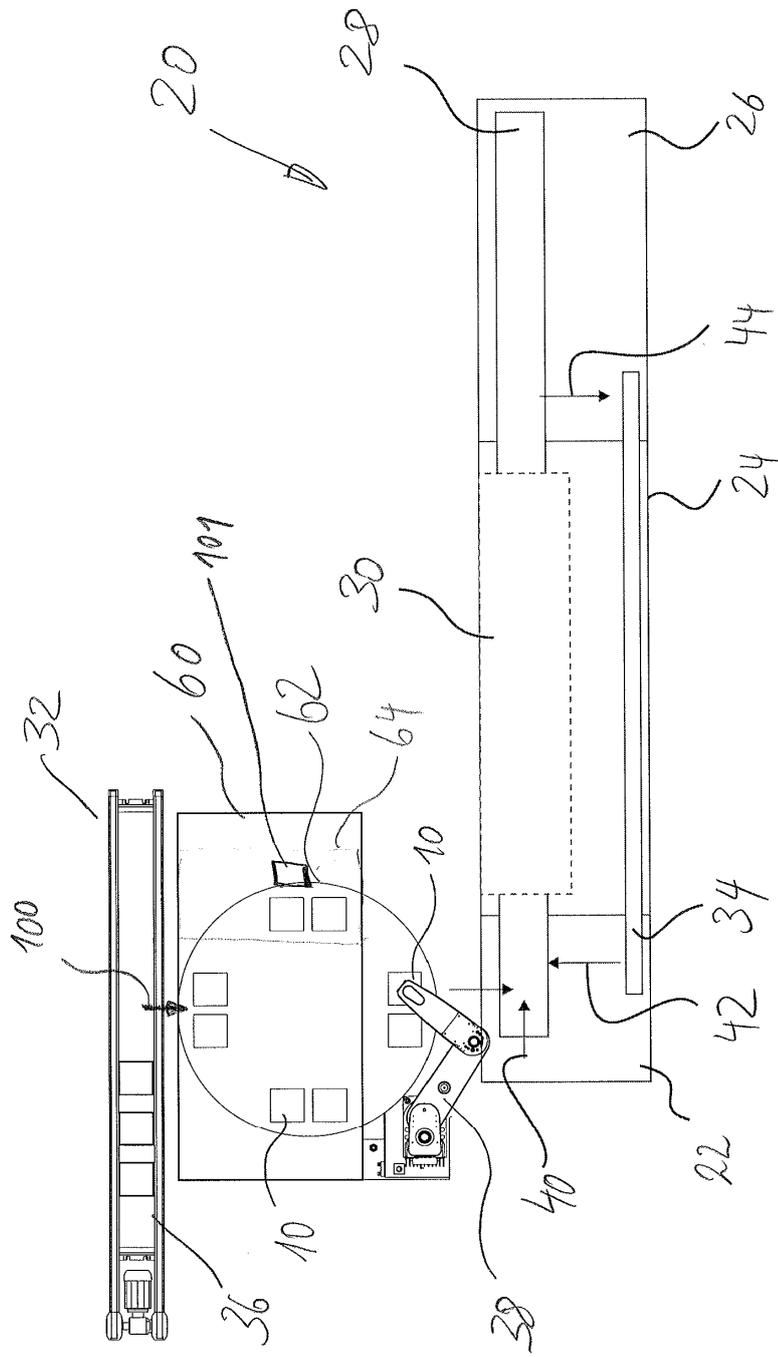


FIG. 1

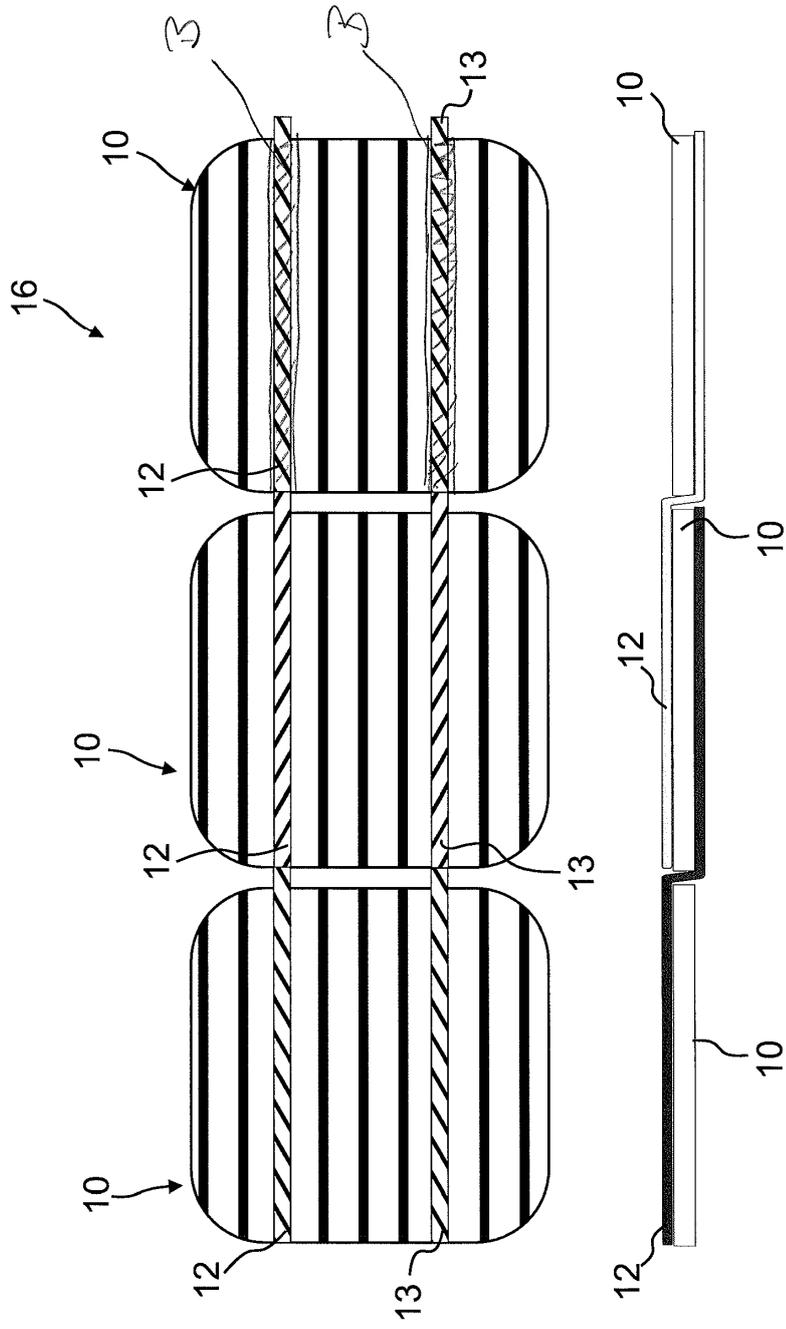


FIG. 2

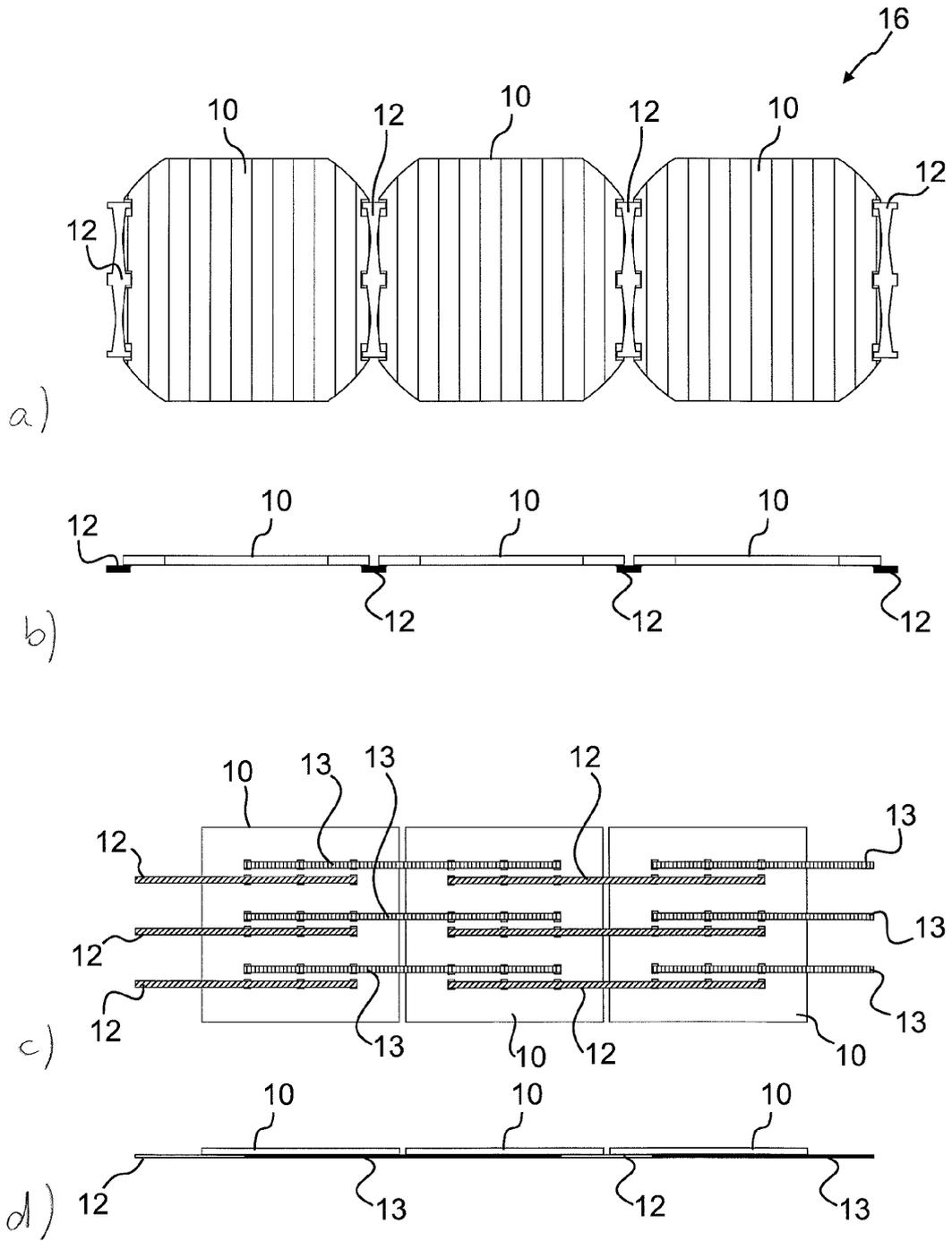


FIG. 3