

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 526**

51 Int. Cl.:
H01L 21/00 (2006.01)
H01L 21/677 (2006.01)
H01L 31/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09747918 .2**
96 Fecha de presentación: **18.08.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2308079**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.04.2011**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la fabricación de módulos fotovoltaicos**

30 Prioridad:
04.08.2008 DE 102008036274

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.06.2012

73 Titular/es:
Grenzbach Maschinenbau GmbH
Albanusstrasse 1
86663 Asbach-Bäumenheim, DE

72 Inventor/es:
WEIGL, Helmut

74 Agente/Representante:
Lehmann Novo, Isabel

ES 2 382 526 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

Procedimiento y dispositivo para la fabricación de módulos fotovoltaicos

5 La invención se refiere a un dispositivo y a un procedimiento para la fabricación automática de un módulo fotovoltaico, así como a un programa de ordenador y a un soporte legible por máquina para la realización del procedimiento.

10 Las fachadas de vidrio modernas no sólo son muchas veces un elemento funcional de un cuerpo de construcción, sino que sirven cada vez más también para la generación de corriente solar. Los módulos solares recortados a medida posibilitan la integración exacta ajustada en retículos de construcción y perfiles. Las células solares semi-transparentes, pero también las células solares opacas con zonas transparentes, dejan aparecer acristalamientos fotovoltaicos traslúcidos. Las células solares asumen en este caso con frecuencia el efecto deseado de la protección del sol y de la protección contra el deslumbramiento.

15 La fabricación de tales instalaciones fotovoltaicas requiere condiciones de trabajo como son habituales sobre todo en la fabricación de semiconductores y circuitos electrónicos integrados. Por lo tanto, la fabricación de instalaciones fotovoltaicas es todavía relativamente cara. Por consiguiente, existe el deseo de realizar la fabricación de elementos fotovoltaicos en grandes series y de esta manera reducir los costes.

En un módulo fotovoltaico se trata, considerado desde el exterior, de la unión de una placa de sustrato de vidrio, un elemento fotovoltaico y una placa de vidrio como vidrio de cubierta por medio de una lámina que adhiere estas placas de vidrio bajo la acción de calor.

20 Se conoce a partir del documento DE 10 2004 030 411 A1 un elemento fotovoltaico de este tipo, un módulo solar como vidrio de seguridad de la unión. En este caso, se preparan módulos solares con las propiedades de acristalamientos de seguridad compuestos utilizando láminas a base de polivinilbutiral (PVB), presentando al menos una de las láminas a base de PVB una resistencia a la rotura de al menos 16 N/mm^2 . De esta publicación no se deduce cómo debe fabricarse un elemento de este tipo en una serie grande.

25 En el documento JP 2004 153137 A se publican un dispositivo y un procedimiento para la unión automática de los componentes de elementos fotovoltaicos en un proceso de fabricación que se desarrolla de forma continua, en el que diferentes partes de instalaciones colaboran en una secuencia determinada. Además, a este respecto se publican una línea de fabricación para el suministro sincronizado de sustratos, un puente de equipamiento para la unión de sustratos, láminas o cristales de vidrio, un dispositivo de apilamiento para una alimentación de láminas, una cinta transportadora para la alimentación de cristales de vidrio y dispositivos para el transporte siguiente de los elementos fotovoltaicos compuestos.

30 El documento DE 10 2005 060 452 A1 publica un dispositivo de manipulación para materiales planos, en el que un bastidor de soporte es pivotable entre una posición vertical y una posición horizontal, de manera que una superficie de soporte con ventosas evacuables presenta ventosas que apuntan en una posición horizontal opcionalmente hacia arriba o hacia abajo.

35 Por lo tanto, la presente invención tiene el cometido de indicar un dispositivo y un procedimiento así como un programa de ordenador y un soporte legible por máquina para la realización del procedimiento, con lo que se garantiza la fabricación de un módulo fotovoltaico, es decir, el ensamblaje de componentes correspondientes, de forma controlada automáticamente, fiable y con ciclos de tiempo reducidos de forma económica para todas las partes.

40 Este cometido se soluciona en lo que se refiere al dispositivo por medio de las características de la reivindicación 1, en lo que se refiere al procedimiento por medio de las características de la reivindicación 5, en lo que se refiere al programa de ordenador por medio de las características de la reivindicación 9 y en lo que se refiere al soporte legible por máquina por medio de las características de la reivindicación 10.

En las reivindicaciones dependientes se caracterizan, además, ejemplos de realización ventajosos de la invención.

45 A continuación se describe en detalle la invención con la ayuda de figuras. En particular:

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un puente de equipamiento.

La figura 2 muestra un puente de equipamiento con líneas de fabricación.

La figura 3 muestra una vista en perspectiva del equipamiento de láminas.

La figura 4 muestra una vista en perspectiva del equipamiento de vidrio.

La figura 5 muestra una vista de detalle de un dispositivo de centrado.

La figura 6 muestra una representación del centrado de las láminas en la mesa de apilamiento.

La figura 7 muestra una representación del centrado de un cristal de vidrio.

La figura 8 muestra una representación del centrado de las láminas en el bastidor de transporte.

- 5 Un módulo fotovoltaico está constituido en el presente caso por un llamado sustrato, es decir, una placa de vidrio con un recubrimiento activo fotovoltaicamente, con una lámina colocada encima y con otra placa de vidrio como cubierta, el llamado vidrio trasero. La lámina está realizada en este caso como una llamada lámina fundida, que durante un proceso de calentamiento provoca la unión de las dos placas de vidrio.

Estos 3 elementos son ensamblados en un dispositivo de acuerdo con la invención.

- 10 En líneas de fabricación correspondientes se aproximan durante este proceso el sustrato y las placas, que se dotan, por una parte, en ciclos de tiempo adaptados, con una lámina y se cubren, por otra parte, de nuevo por otra placa de vidrio.

En la figura 1 se representa en vista en perspectiva un puente de equipamiento desarrollado para esta finalidad. Está constituido esencialmente por soportes de carriles principales (2) que se apoyan sobre pórticos (1). En el ejemplo de la figura 1 solamente se muestran 4 pórticos (1), pero se pueden insertar en el centro todavía otros pórticos (1), cuando deben prolongarse los soportes de carriles principales (2).

- 15

En el lado izquierdo del puente de equipamiento mostrado se representa un bastidor de transporte de láminas (3), sobre el lado derecho se puede reconocer un bastidor de transporte de vidrio (4).

- 20 En la figura 2 se representa un puente de equipamiento en conexión con una línea de fabricación 1 (5) y una línea de fabricación 2 (6) en la parte superior en la sección transversal, y en la parte inferior en la vista en planta superior. La zona central de las dos figuras parciales se representa en este caos con línea discontinua para indicar la posibilidad de poder insertar en este lugar otras líneas de fabricación. En el lado izquierdo se muestra una mesa de apilamiento (8) para la alimentación de láminas, mientras que en el lado derecho se representa una cinta transportadora (7) para la alimentación de cristales de vidrio. Sobre la línea de fabricación (5, 6) respectiva se suministran los sustratos necesarios, las placas de vidrio con el recubrimiento activo fotovoltaico. El proceso del ensamblaje de un módulo fotovoltaico consiste en que se coloca sobre el sustrato en primer lugar una lámina y a continuación una placa de vidrio, una llamada placa trasera, de manera ajustada exacta.

- 25

La figura 3 proporciona una vista en perspectiva del equipamiento de láminas. Como dispositivo de soporte para toda la unidad de transporte de láminas se pueden reconocer los dos pórticos instalados en esta zona (ver también la figura 1) con dos soportes de carriles principales (2), uno de los cuales se representa con más detalle. Debajo de los dos soportes de carriles principales (2) cuelga el bastidor de transporte de láminas (3), que se mueve por medio del accionamiento (12) para el movimiento de carrera vertical después de la aspiración de una lámina aproximándose a los dos soportes de carriles principales (2), para ser desplazados entonces en esta posición elevada a la zona de una placa de sustrato, que espera en una línea de fabricación (5, 6). El accionamiento para este movimiento es proporcionado a través del servo accionamiento (10), que actúa sobre las dos instalaciones de centrado (11). Para la detección de una lámina sobre la mesa de apilamiento (8) sirve el sensor (10). Para los procesos de aspiración de una lámina o bien de una placa de vidrio, está prevista la bomba de presión negativa (15). En el soporte de carriles principales (2) se representa en la Fig. 3 uno de los orificios de centrado (13) dispuestos por parejas para un mandril de centrado, en este caso para la línea de fabricación 1. Estos orificios de centrado (13) sirven para la fijación exacta del bastidor de transporte de láminas (3) y garantizan una bajada precisa de una lámina sobre el sustrato dispuesto debajo cuando el mandril de centrado del bastidor de soporte de la lámina (3) está amarrado en esta orificio de centrado (13). El proceso del desplazamiento al lugar respectivo en el soporte de carriles principales (2) y la bajada del mandril de centrado (24) (ver también la figura 5) se realizan por medio de las instalaciones de centrado (11) que están colocadas a ambos lados del bastidor de transporte de láminas (3). El canal (9), que se extiende sobre toda la zona longitudinal de un puente, comprende todos los conductos de alimentación y las líneas de control.

- 30
- 35
- 40
- 45

En la figura 4 se representa la instalación, que corresponde a la instalación de alimentación de láminas, para la alimentación de las placas de vidrio por medio del bastidor de transporte de vidrio (4). La posición de los orificios de centrado designados con (19) para el bastidor de transporte de vidrio (4) solamente se representa en el soporte trasero de carriles principales (2). Las unidades de centrado, que corresponden a las instalaciones de centrado (11) para la unidad de transporte de láminas están designadas con (18). El servo accionamiento (17), que acciona las dos unidades de centrado (18), garantiza el desplazamiento de toda la instalación de transporte de vidrio hacia la línea de fabricación correspondiente. Las ventosas de presión negativa (16) sirven para el accionamiento y fijación de la placa de vidrio respectiva.

- 50

La figura 5 ofrece la vista de detalle de un dispositivo de fijación. En la zona inferior se puede reconocer un soporte de carriles principales (2) con un orificio correspondiente para el alojamiento de un mandril de centrado (24). Para la conducción del mandril de centrado (24) están previstos unos rodillos de deslizamiento (23) sobre los dos lados del mandril. La retención y la bajada de un mandril de centrado (24) se realizan por medio de un cilindro elevador (25). El accionamiento de una unidad de centrado se realiza a través del eje de accionamiento (21), que mueve una correa dentada (22) que es guiada sobre los rodillos de desviación (21).

Esta medida constructiva se aplica en todas las 4 instalaciones de central (11, 18) consideradas y se designa como accionamiento Omega debido a la forma de la guía de la correa dentada.

En la figura 6 se muestra el centrado previo de las láminas a aplicar en la mesa de apilamiento (8). En este caso son decisivos los centrados de láminas (26) mostrados. Para el centrado de una lámina son necesarios en cada caso al menos 2 dispositivos de centrado de las láminas (26). Su número se ajusta en este caso sobre todo al tamaño de las láminas a aplicar. Las láminas se pueden colocar con la mano, pero también se pueden retirar desde un almacén por medio de un robot configurado de forma correspondiente.

En la figura 7 se representa el centrado de un cristal de vidrio. Sobre una cinta transportadora (7) para la alimentación de cristales de vidrio, por medio de las cintas transportadoras (31) accionadas por el accionamiento (32), los cristales de vidrio llegan hacia esta zona de centrado. A través de los accionamientos (30) se central aquí las placas de vidrio por medio de las instalaciones de centrado (29). La pluralidad de las instalaciones de centrado mostradas (29) corresponde a la pluralidad de formados de placas posibles. En esta zona se encuentra también un dispositivo, no representado aparte, para la detección de placas de vidrio defectuosas. Este dispositivo trabaja, como se conoce por el técnico, sobre la base de detectores ópticos, y en el caso de un defecto de un vidrio, se ocupa de que la placa de vidrio respectiva sea separada de forma automática. Por razones de espacio, se ofrece a tal fin la instalación de este dispositivo adicional en el centro de un puente de equipamiento.

En la figura 8 se muestra el centrado de las láminas en el bastidor de soporte (3). En la zona superior de la imagen se pueden reconocer aquí los soportes de carriles principales (2) conocidos y una instalación de centrado (11), que están fijados en el pórtico (1). Los dos sensores (14) sirven para la detección de la presencia de una lámina. Para el centrado de la lámina en el bastidor de transporte (3) sirven los elementos de centrado (27), de manera que los orificios de aspiración (28) mostrados representan de forma simbólica una matriz entera de orificios de aspiración en el bastidor de transporte de láminas (3), que deben activarse de acuerdo con el formato de la lámina respectiva.

Con el dispositivo de acuerdo con la invención es posible no sólo fabricar elementos fotovoltaicos al mismo tiempo en varias líneas de fabricación, sino que el control efectivo y el posicionamiento exacto de todos los componentes del proceso de fabricación garantizan, además, un funcionamiento de al menos 2 puentes de equipamiento A y B al mismo tiempo.

Puesto que el dispositivo de acuerdo con la invención permite el procesamiento de elementos fotovoltaicos de diferentes formatos, para la detección de estos formados diferentes y de los ajustes correspondientes en las partes de las instalaciones son necesarios numerosos sensores, que no se representan en particular.

Para un funcionamiento libre de interferencias en la fabricación de elementos fotovoltaicos con un ciclo de tiempo al mismo tiempo alto y un programa de fabricación variable es necesario un programa de control especial.

Un ciclo de tiempo alto condiciona una alta velocidad de desplazamiento, para la que se emplea de nuevo de manera ventajosa un accionamiento de correa dentada. No obstante, el accionamiento de correa dentada presenta una tolerancia de posicionamiento relativamente alta, que se reduce, en cambio, por medio de las medidas de centrado de acuerdo con la invención.

Otra posibilidad para una alta velocidad de desplazamiento es la utilización de accionamientos lineales, que presentan, condicionado por el sistema, una alta exactitud de posicionamiento. No obstante, éstos provocan costes elevados.

Lista de signos de referencia

- (1) Portales (bastidores de base)
- (2) Soporte de carriles principales
- (3) Bastidor de transporte de láminas
- (4) Bastidor de transporte de vidrio
- (5) Línea de fabricación 1
- (6) Línea de fabricación 2
- (7) Cinta transportadora para la alimentación de cristales de vidrio
- (8) Mesa apiladora para la alimentación de láminas
- (9) Canal de conductos de alimentación y de líneas de control

ES 2 382 526 T3

- (10) Servo accionamiento para la instalación de transporte de láminas
- (11) Accionamiento Omega e instalación de centrado para la unidad de transporte de láminas
- (12) Accionamiento para el movimiento de carrera vertical
- 5 (13) Orificio de centrado para el mandril de centrado (línea 1)
- (14) Sensor para la detección de láminas
- (15) Bomba de presión negativa
- (16) Ventosa de presión negativa
- (17) Servo accionamiento para instalación de transporte de vidrio
- (18) Accionamiento Omega e instalación de centrado para la instalación de transporte de vidrio
- 10 (19) Orificio de centrado para el mandril de centrado (línea 2)
- (20) Accionamiento (correa dentada)
- (21) Rodillos de desviación para accionamiento Omega
- (22) Correa dentada
- 15 (23) Rodillos de desviación para mandril de centrado
- (24) Mandril de centrado
- (25) Cilindro elevador para mandril de centrado
- (26) Centrado de láminas en la mesa de apilamiento
- (27) Centrado de láminas en el bastidor de aspiración
- (28) Orificios de aspiración para bastidores de transporte de láminas
- 20 (29) Instalación de centrado para cristal de vidrio
- (30) Accionamientos para instalación de centrado
- (31) Cintas transportadoras
- (32) Accionamiento para cintas transportadoras
- 25 (A) Puente de equipamiento
- (B) Puente de equipamiento

REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo para el ensamblaje automático de los componentes de elementos fotovoltaicos en un proceso de fabricación que se desarrolla de forma continua, en el que diferentes partes de las instalaciones colaboran en una secuencia determinada, con las siguientes características:
- 5 a) al menos 2 líneas de fabricación (5, 6) para el suministro sincronizado de sustratos,
- b) al menos 2 puentes de equipamiento (A, B) para el ensamblaje de sustratos, láminas y cristales de vidrio,
- c) un dispositivo de apilamiento (8) para una alimentación de láminas y una cinta transportadora (7) para la alimentación de cristales de vidrio,
- 10 d) dispositivos para el centrado y aspiración de las láminas (8) sobre un bastidor de transporte de láminas (3) así como para el centrado (29, 30) y aspiración de las placas de vidrio sobre un bastidor de transporte de vidrio (4),
- e) dispositivos para el transporte y la fijación (10, 11) del bastidor de transporte de láminas (3) hacia la línea de fabricación (5, 6) respectiva,
- f) dispositivos para el transporte y la fijación (17, 18) del bastidor de transporte de vidrio (4) hacia la línea de fabricación (5, 6) respectiva,
- 15 g) dispositivos para la bajada de las láminas o bien de las placas de vidrio desde los bastidores de transporte (3, 4) respectivos,
- h) dispositivos para el transporte siguiente de los elementos fotovoltaicos ensamblados sobre la línea de fabricación (5, 6) correspondiente.
- 2.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque están presentes medios para la detección de láminas y placas de vidrio defectuosas, cuyos resultados conducen, en el caso de un defecto, a la separación del componente respectivo.
- 3.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque están presentes medios para la detección de diferentes formatos de láminas y placas de vidrio, cuyos parámetros son tenidos en cuenta durante el control del proceso de fabricación.
- 25 4.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque para los accionamientos se utilizan servo motores o accionamientos lineales.
- 5.- Procedimiento para el ensamblaje automático de sustratos, láminas y placas de vidrio como componentes de elementos fotovoltaicos en un proceso de fabricación que se desarrolla de forma continua, con las siguientes características:
- 30 a) se instalan al menos 2 líneas de fabricación para el suministro sincronizado de sustratos,
- b) se instalan al menos 2 puentes de equipamiento (A, B) para el ensamblaje de los sustratos, láminas y cristales de vidrio,
- c) se prevé un dispositivo de apilamiento (8) para una alimentación de láminas y una cinta transportadora (7) para la alimentación de cristales de vidrio,
- 35 d) se centran las láminas sobre un bastidor de transporte de láminas (3) y se aspiran, y las placas de vidrio centradas sobre la cinta transportadora (7) son aspiradas sobre un bastidor de transporte de vidrio (4),
- e) las láminas y las placas de vidrio son transportadas junto con sus bastidores de transporte (3, 4) respectivos hacia la línea de fabricación (5, 6) correspondiente y se fijan allí,
- 40 f) las láminas y las placas de vidrio son bajadas sobre la línea de fabricación (5, 6) respectiva sobre los sustratos o bien láminas correspondientes,
- g) los elementos fotovoltaicos ensamblados son transportados a continuación sobre la línea de fabricación (5, 6) correspondiente.
- 6.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque están presentes medios para la detección de láminas y placas de vidrio defectuosas, cuyos resultados conducen, en el caso de un defecto, a la separación del componente respectivo.
- 45 7.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5 ó 6, caracterizado porque están presentes medios para la

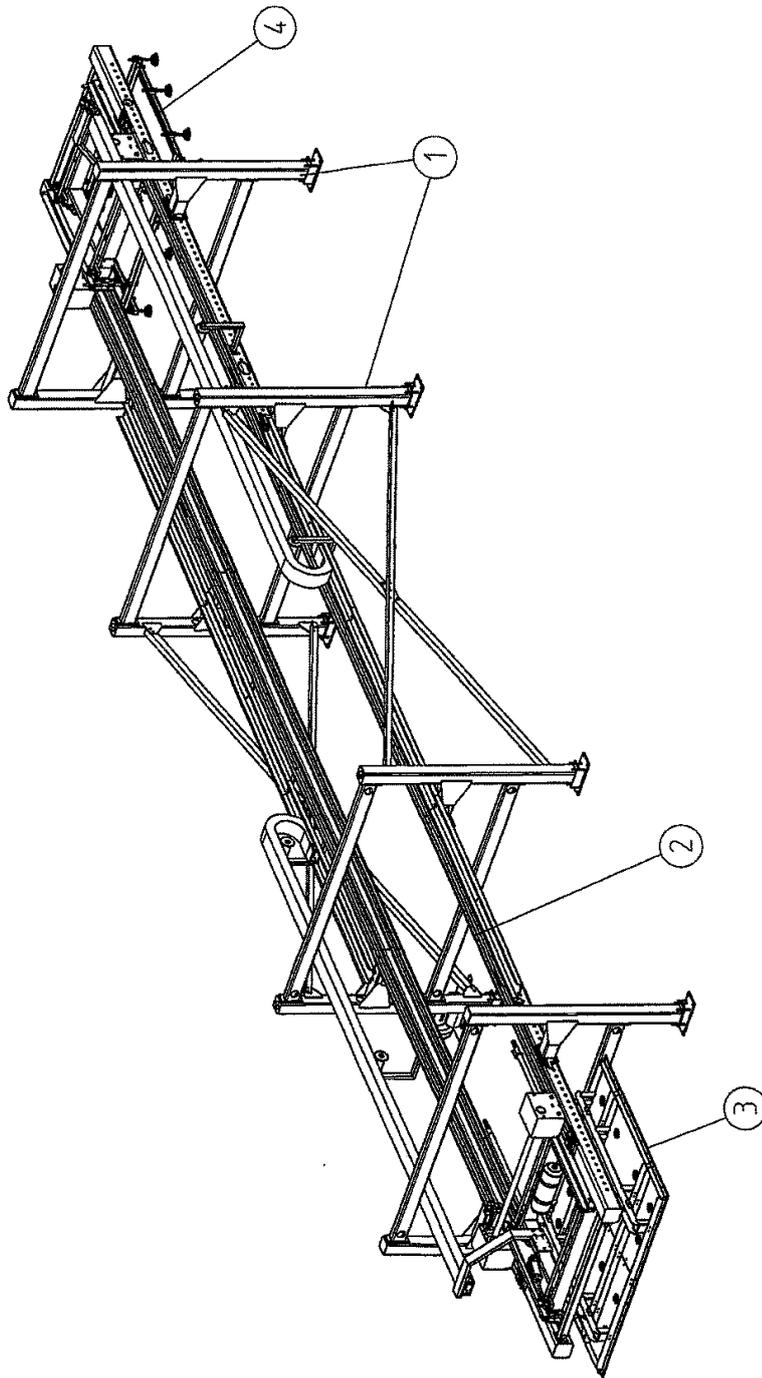
detección de diferentes formatos de láminas y de placas de vidrio, cuyos parámetros son tenidos en cuenta durante el control del proceso de fabricación.

8.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 5, 6 ó 7, caracterizado porque para los accionamientos se utilizan servo motores o accionamientos lineales.

5 9.- Programa de ordenador con un código de programa para la realización de las etapas del procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 8, cuando el programa es ejecutado en un ordenador.

10.- Soporte legible por máquina con el código de programa de un programa de ordenador para la realización del procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 8, cuando el programa es ejecutado en un ordenador.

Fig. 1



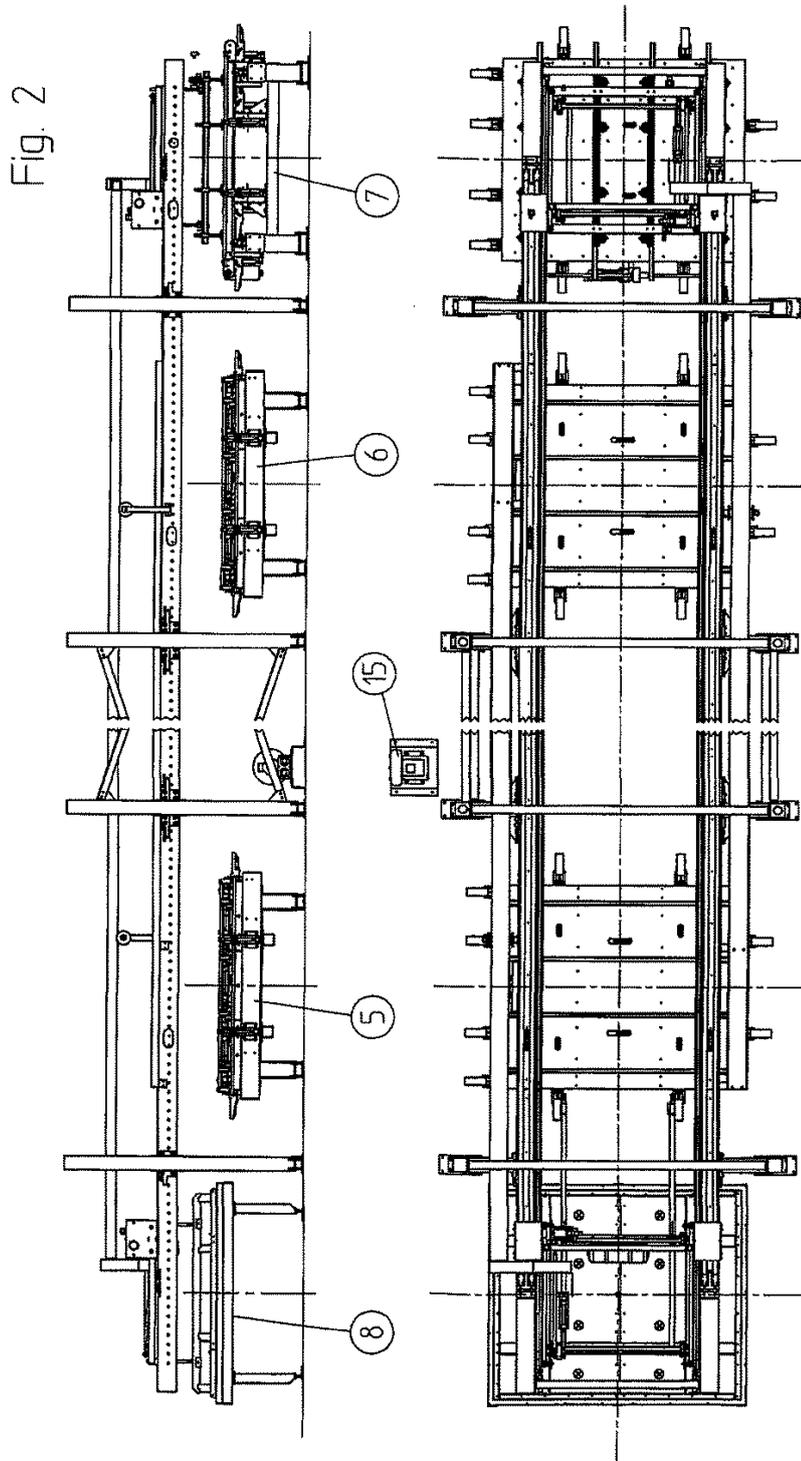
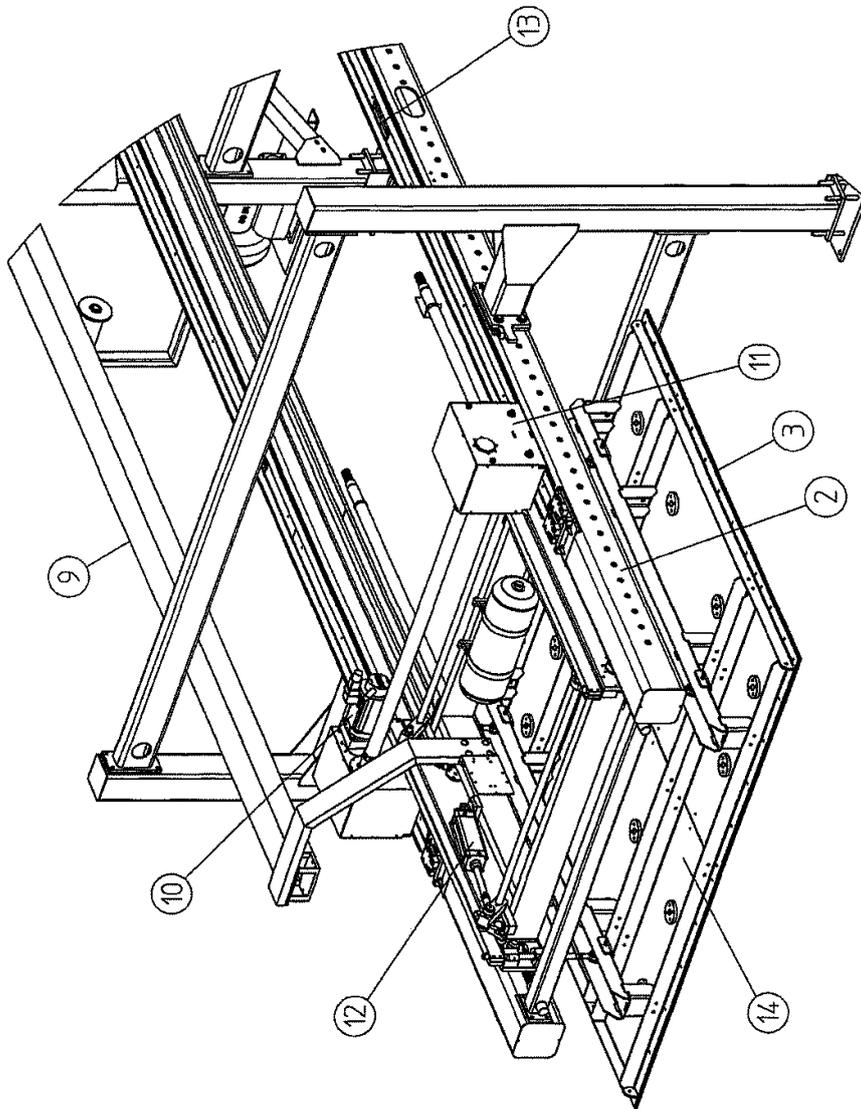


Fig. 3



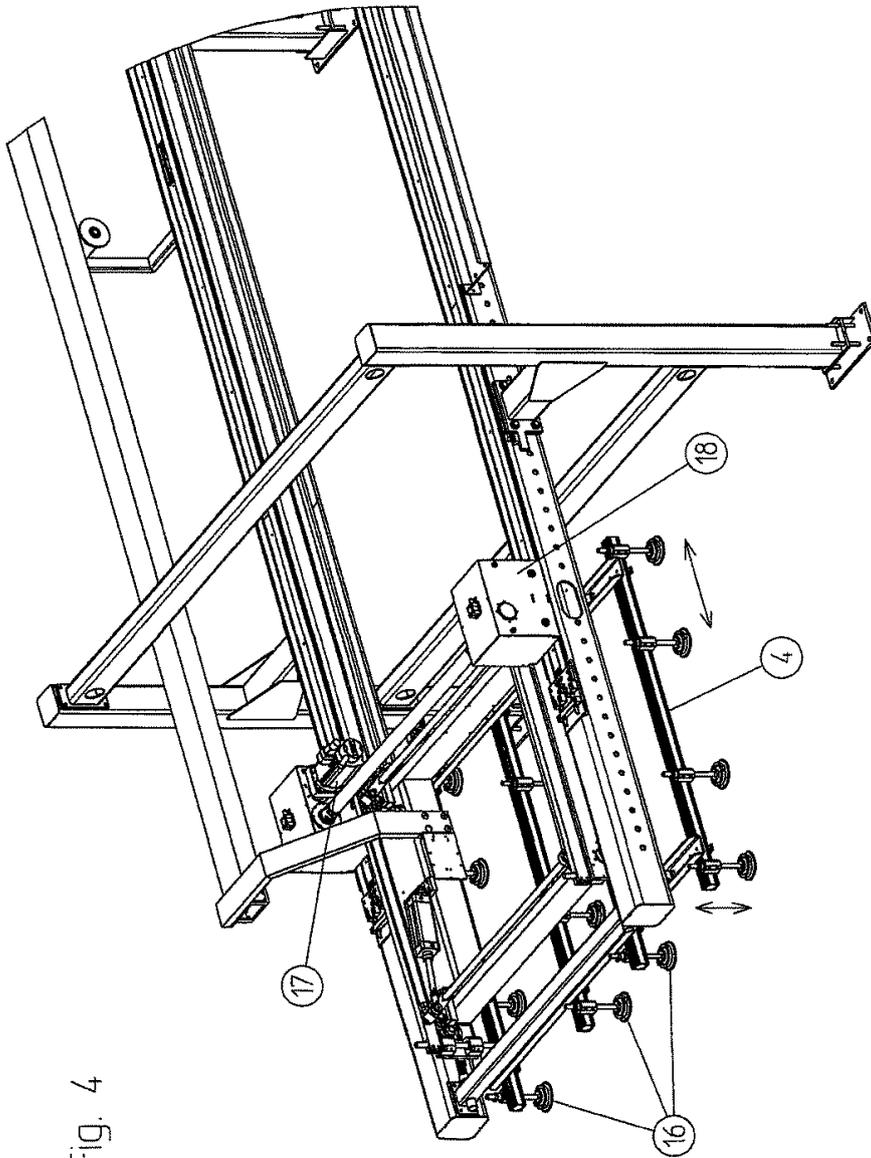


Fig. 4

Fig. 5

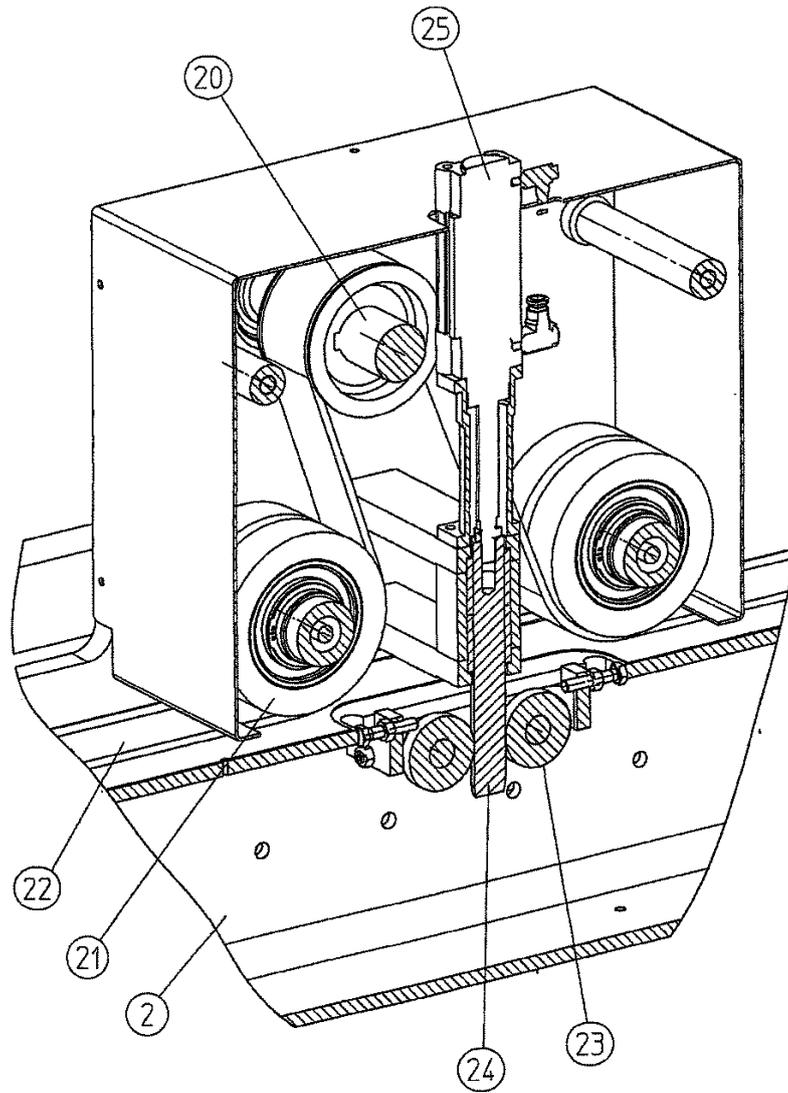
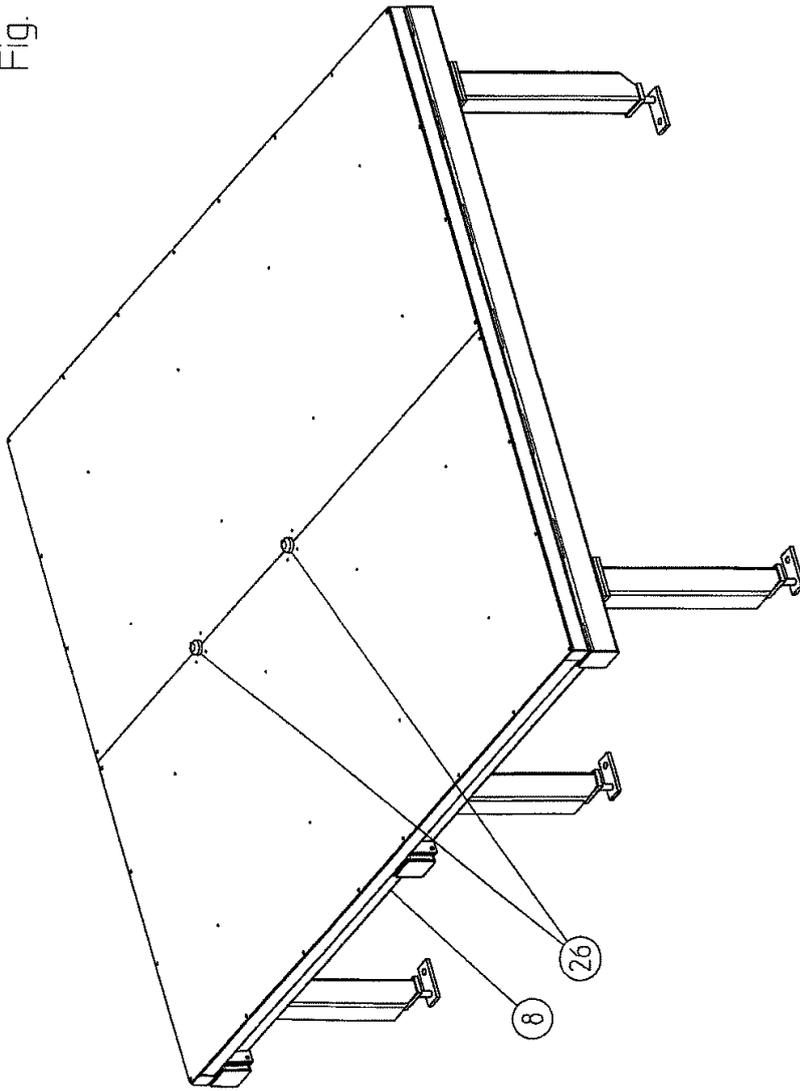


Fig. 6



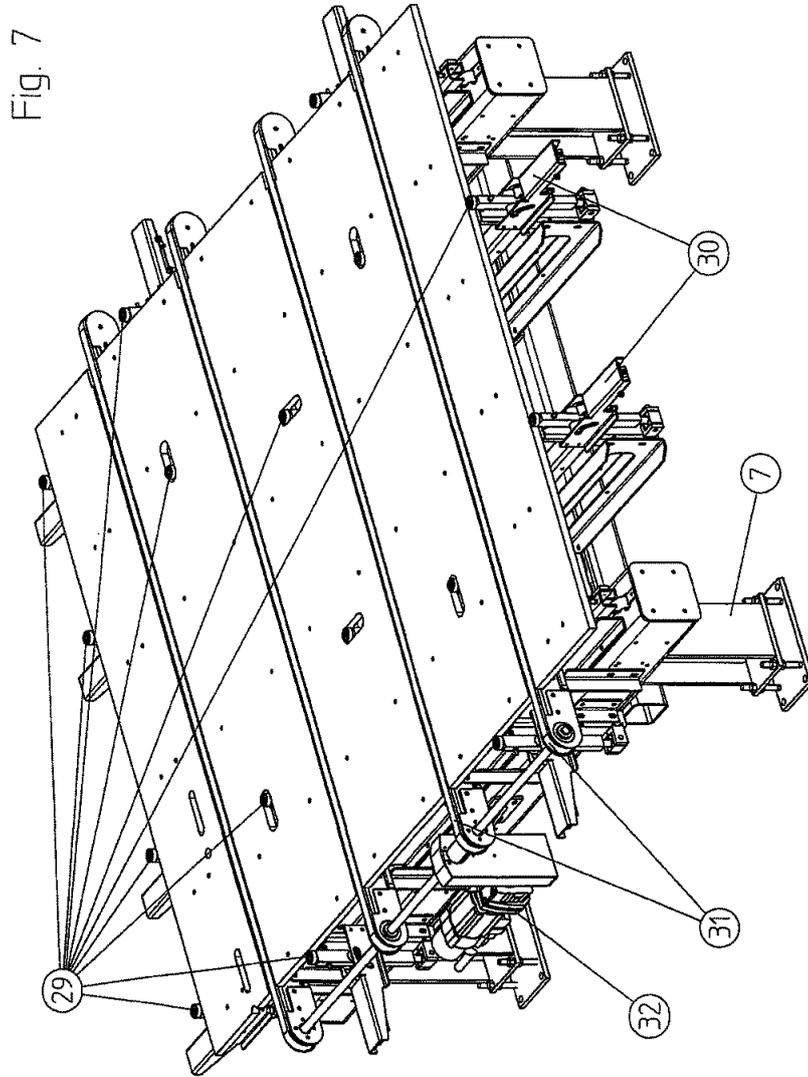


Fig. 8

