

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 685**

51 Int. Cl.:
H01L 31/18 (2006.01)
B23K 26/08 (2006.01)
H01L 21/683 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08405163 .0**
96 Fecha de presentación: **25.06.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2139049**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.12.2009**

54 Título: **DISPOSITIVO DE ESTRUCTURACIÓN DE UN MÓDULO SOLAR.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.02.2012

73 Titular/es:
ATEC Holding AG
c/o Dr. Hans-Martin Schneeberger
Sonnenbergstrasse 26
6052 Hergiswil, CH

72 Inventor/es:
Raible, Adrian;
Bartlome, Richard y
Sinquin, Yann

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 374 685 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

Dispositivo de estructuración de un módulo solar.

La invención concierne a un dispositivo de estructuración de un módulo solar según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Los módulos solares de instalaciones fotovoltaicas presentan placas de vidrio sustancialmente planas que están revestidas en un lado. El revestimiento consiste generalmente en varias capas superpuestas, de las cuales al menos una capa es eléctricamente conductora. Por motivos técnicos de fabricación, el módulo de vidrio está provisto de un revestimiento continuo. Para generar una alta corriente eléctrica aceptable se tiene que interrumpir el revestimiento aplicado en tramos individuales. Aparte de una estructuración puramente mecánica de la superficie con ayuda de
10 herramientas correspondientes, se ha impuesto una estructuración óptica de estos módulos solares.

En la estructuración óptica se produce el revestimiento por medio de un láser que quema con cierta precisión unas interrupciones de delgadas a muy delgadas en el revestimiento.

Se conoce por el documento DE 10 2006 033 296 A1 una instalación de estructuración de módulos solares. Esta instalación de estructuración presenta un sistema de transporte con el que se puede transportar un módulo de vidrio dentro de la instalación. Para transportar y sujetar el módulo de transporte, el sistema de transporte está equipado con un gran número de toberas de aire gracias a las cuales el módulo solar flota sobre un soporte neumático. El revestimiento se encuentra en el lado superior del módulo solar que queda alejado del sistema de transporte. Por encima del sistema de transporte y de la placa de vidrio a estructurar está dispuesta una herramienta de estructuración, concretamente un láser. El láser puede ser trasladado transversalmente a una dirección de
15 transporte del módulo solar.

Para la estructuración del revestimiento se conduce el foco del láser a la zona del revestimiento, atravesando un rayo láser la placa de vidrio del módulo solar. En la zona de enfoque del láser se evapora el revestimiento, con lo que se puede producir la interrupción deseada.

Para una estructuración en la dirección longitudinal del módulo solar, que corresponde a una dirección de transporte del módulo, se tiene que trasladar el módulo sobre una zona de trabajo del láser. Debido a las toberas de aire dispuestas por debajo de la placa de vidrio, la zona de trabajo corresponde solamente a una pequeña rendija que discurre transversalmente a la dirección de transporte. El vidrio es trasladado para la estructuración sobre esta zona de trabajo, repitiéndose estos procesos con la frecuencia necesaria hasta que se haya terminado la estructuración del módulo solar.

30 Por encima de la zona de trabajo está montado un dispositivo de succión que succiona de la superficie del módulo solar las partículas o gases residuales producidos durante la estructuración, los cuales, en caso contrario, permanecerían adheridos y eventualmente podrían perjudicar a una nueva carrera de estructuración del láser en una zona solamente contigua.

Debido al sistema de transporte, que está dispuesto por debajo del módulo solar, la libertad de movimientos del láser está considerablemente restringida. Como se ha expuesto anteriormente, este láser puede moverse solamente en sentido transversal a la dirección de transporte del módulo solar. Para la estructuración del módulo, éste tiene que moverse una y otra vez sobre el láser. Sin embargo, la placa de vidrio solo podrá moverse con extraordinaria precaución, ya que, debido al espesor del vidrio, esta placa de vidrio se puede romper fácilmente. En particular, una alta aceleración representa una carga de la placa de vidrio que hay que evitar. Resulta de esto una mecanización relativamente lenta del módulo solar con el láser. Además, con la movilidad relativamente restringida del láser cabe consignar una limitación de las precisiones de la zona de enfoque y de las trayectorias individuales. En particular, con la disposición del láser y el movimiento del vidrio no se puede regular adicionalmente la estructuración, por cuyo motivo padecen la precisión y, por tanto, la calidad de los módulos solares.

Se conoce por el documento JP 2005001264 un dispositivo de estructuración de un sustrato con una herramienta de estructuración para producir una estría en la superficie del sustrato, comprendiendo el dispositivo un mecanismo de retención que sujeta el sustrato sin contacto en un lado alejado de la herramienta de estructuración, comprendiendo el mecanismo de retención uno o varios medios de retención y estando concebido el respectivo medio de retención para aspirar el módulo solar por medio de aire aspirado, pudiendo generarse por medio de aire comprimido, en el lado superior del sustrato, una depresión a través del respectivo medio de retención para sujetar dicho sustrato. El medio de retención o el aire aspirado y/o el aire comprimido se pueden controlar de tal manera que el sustrato (i) se pueda mover perpendicularmente a dicho sustrato para poder poner el sustrato en contacto con la herramienta de estructuración y (ii) se pueda mover en una dirección longitudinal del sustrato para poder producir la respectiva estría.

Un problema de la invención consiste en mejorar un dispositivo de la clase citada al principio mediante tiempos de mecanización más cortos y una mayor calidad de mecanización.

Un dispositivo para resolver el problema según la invención presenta las características de la reivindicación 1. El módulo solar se sujeta en el lado superior que queda alejado de la herramienta de estructuración. El módulo solar se introduce en el dispositivo con un lado superior revestido mirando hacia arriba, en cuyo dispositivo dicho módulo es sujetado por un mecanismo de retención dispuesto en este lado. Por tanto, un lado inferior del módulo solar permanece libre, minimizándose también por el mecanismo de retención los posibles peligros de deterioro del revestimiento. Así, por ejemplo, los objetos que caigan no quedan depositados sobre el mecanismo de retención. El lado superior del módulo solar no es conducido por delante de objetos inmóviles que pudieran ser motivo de daños en el mismo.

Según una ejecución preferida de la invención, se efectúa sin contacto una sujeción del módulo solar. Debido a la sujeción sin contacto se minimiza también el riesgo de daños en el módulo solar. Preferiblemente, se utiliza vidrio delgado y de peor calidad para la fabricación de un módulo solar. Sin embargo, este vidrio no solo es más barato que vidrios planos de alta calidad, sino que también es más sensible en su manejo. Por tanto, un manejo sin contacto del módulo solar puede contribuir a aminorar daños o incluso a proporcionar protección contra la rotura del vidrio.

En un perfeccionamiento preferido de la invención el mecanismo de retención presenta al menos un medio de retención, preferiblemente una pluralidad de éstos. Los medios de retención están distribuidos aquí uniformemente por el lado superior del módulo solar. La distribución uniforme reduce deformaciones en el vidrio y contribuye así a una estructuración más precisa y a la evitación de daños. Para la sujeción sin contacto se genera en el lado superior del módulo solar, por medio de aire comprimido, una depresión a través de los medios de retención. El medio de retención aspira el módulo por medio de aire comprimido expulsado radialmente hacia el lado superior del módulo solar, lo que se denomina principio de Bernoulli. Entre el medio de retención, llamado también pinza de Bernoulli, y el módulo solar se origina una pequeña rendija debido al escape del aire comprimido. Por tanto, el módulo solar flota por debajo del mecanismo de retención.

En otra forma de realización de los medios de retención para la sujeción sin contacto el medio de retención succiona el módulo por medio de aire aspirado. Por tanto, el módulo solar flota, retenido por el aire aspirado, por debajo del dispositivo de retención.

Preferiblemente, la herramienta de estructuración está dispuesta en forma móvil por debajo del mecanismo de retención. Gracias a la supresión del mecanismo de retención debajo del módulo de vidrio se puede aprovechar así el espacio para la herramienta de estructuración. El mecanismo de retención con los medios de retención mantiene el módulo solar en una posición inamovible, de modo que la herramienta de estructuración, moviéndose por debajo del módulo solar, puede aplicar la estructura en el revestimiento. Además, se mejora también la durabilidad del dispositivo de estructuración por efecto del espacio libre presente debajo del mecanismo de retención. En caso de una rotura del vidrio se tiene que, con el dispositivo conforme a la invención, no hay necesidad de realizar una costosa limpieza en el sistema de transporte. Los pedazos de vidrio pueden simplemente dejarse en el espacio libre y retirarse en un momento posterior.

En una forma de realización preferida, la herramienta de estructuración presenta al menos un carro y al menos un láser, preferiblemente una pluralidad de láseres. Los láseres se pueden mover en una dirección longitudinal y una dirección transversal. Con la pluralidad de láseres es posible un tiempo de mecanización más corto del módulo solar, ya que se pueden quemar al mismo tiempo con el láser varias interrupciones en el revestimiento. Los láseres son también insensibles frente a aceleraciones a las que se rompería el vidrio de los módulos solares. De este modo, se puede lograr adicionalmente una aceleración durante la estructuración.

Según un perfeccionamiento ventajoso, el carro presenta un soporte en el que están dispuestos láseres y el cual es trasladable en dirección longitudinal sobre dos guías paralelas. Los propios láseres son trasladables en el soporte en la dirección transversal de la herramienta de estructuración. Se pueden mover así los láseres bidimensionalmente debajo del módulo solar a mecanizar. Además, con la bidimensionalidad es posible realizar desarrollos de movimientos paralelos o simultáneos en la dirección longitudinal y la dirección transversal del módulo solar. Las guías están dispuestas en la dirección longitudinal de un módulo de vidrio, de modo que el soporte puede ser trasladado uniformemente.

Ventajosamente, el soporte presenta en cada extremo libre un chasis de rodadura que se corresponde con una de las guías. Mediante el chasis de rodadura se une el carro con las guías, con lo que se logra un recorrido exacto del soporte. El soporte está dispuesto transversalmente a la extensión longitudinal de las guías. El propio soporte presenta también una guía en la que están dispuestos el láser o los láseres. Cada uno de los láseres está alojado en una caja del tamaño aproximado de una caja de zapatos, aguantando las cajas, como se ha mencionado, altas aceleración de hasta 10 g. Las cajas con los láseres están de preferencia directamente yuxtapuestas sobre el soporte y se pueden trasladar paralelamente a lo largo de una extensión longitudinal del soporte. En particular, los láseres se trasladan en bloque, pero pueden ser controlados también individualmente, de modo que, por ejemplo, uno o varios láseres pueden estar posicionados en la zona de un extremo, uno o varios láseres pueden estar posicionados en otro extremo y nuevamente uno o varios láseres pueden estar posicionados en la zona central del soporte, para ser dispuestos desde allí nuevamente uno al lado de otro.

Según una ejecución ventajosa de la invención, la guía está dispuesta en un plano con el módulo solar. Gracias a esta disposición, los posibles movimientos del láser no tienen repercusión alguna sobre la precisión del punto de enfoque del láser en el lado superior de la placa de vidrio. Los movimientos se denominan “cabeceo”, “balanceo” y “guiñada” y determinan una dirección de giro de tres ejes recorridos por el láser. Sin embargo, es posible también hacer que el plano del módulo se corresponda con un eje de giro o con un punto del chasis de rodadura que sirve para la precisión.

En otro ejemplo de realización ventajoso de la invención queda libre un espacio por debajo de una zona de mecanización de la herramienta de estructuración. Con la disposición del mecanismo de retención por encima del módulo solar se puede construir el dispositivo con un tamaño sensiblemente más pequeño, pero sobre todo se puede formar una construcción portadora de la unidad de retención como una mesa de movimientos en cruz. La mesa de movimientos en cruz hace posible una construcción más ligera para el cliente, ya que se facilita la transportabilidad del dispositivo. Por tanto, el espacio está libre, de modo que hay aquí sitio para placas de vidrio que se caigan o pedazos de placas de vidrio rotas. Como ya se ha mencionado más arriba, las placas de vidrio rotas no tienen que retirarse inmediatamente del dispositivo, ya que no influyen en un proceso de trabajo. La limpieza puede efectuarse en un momento posterior. Como alternativa, puede estar prevista también una cubeta en la que se recojan los pedazos.

De manera especialmente ventajosa, el mecanismo de retención es libremente giratorio en 90° paralelamente a un plano del módulo solar. La estructuración del revestimiento sobre el módulo solar puede ser muy compleja y puede presentar formas diferentes. A este fin, es necesario hacer que el rayo láser corra no solo transversal y longitudinalmente sobre la placa de vidrio, sino también diagonal u oblicuamente con respecto a un lado de la placa de vidrio. Con el giro del mecanismo de retención y de la placa de vidrio sujeta en éste se pueden materializar sin esfuerzo esta dirección de estructuración.

Preferiblemente, el mecanismo de retención sirve para succionar partículas de las capas evaporadas y quemadas por el láser. El láser calienta el revestimiento del módulo solar en el área de su zona de enfoque, con lo que se calienta y se quema o evapora el revestimiento. De este modo, en el lado superior del módulo solar se forman partículas de suciedad que tienen que ser retiradas. El mecanismo de retención está formado según la invención por una pluralidad de pinzas de Bernoulli que solicitan el lado superior con aire comprimido. El aire escapa lateralmente de las pinzas y transporta así de manera sencilla, sacándolas del módulo, las partículas de suciedad que son capturadas por la corriente de aire de una o varias pinzas. Debido al fuerte flujo se pueden evacuar lateralmente también gases residuales que se originan durante la combustión. Preferiblemente, a un lado de una zona de los bordes o del módulo solar o sobre éste está previsto un dispositivo de succión que succiona los gases de escape y las partículas de suciedad.

Según una ejecución ventajosa, está dispuesta lateralmente con respecto al módulo solar una ayuda de posicionamiento que está situada al menos parcialmente en el plano del módulo solar. Con la ayuda de posicionamiento es posible un posicionamiento y/o inmovilización del módulo solar. Debido a la sujeción sin contacto del módulo solar por el mecanismo de retención se podría desplazar lateralmente el módulo solar. Para evitar movimientos laterales, la ayuda de posicionamiento sirve de canto de tope con el cual se retiene lateralmente el módulo solar. Resulta de esto ventajosamente la posibilidad de revestir todo el lado superior con un revestimiento y mecanizar éste también por medio del láser.

Otras ejecuciones ventajosas del dispositivo se desprenden de las reivindicaciones subordinadas.

A continuación, se explica con más detalle un ejemplo de realización preferido de la invención ayudándose del dibujo. Muestran en éste:

La figura 1, una vista lateral en perspectiva del dispositivo según la invención, tomada desde un primer lado longitudinal,

La figura 2, una vista lateral en perspectiva del dispositivo según la invención, tomada desde un segundo lado longitudinal,

La figura 3, una vista en perspectiva desde debajo del dispositivo según la invención,

La figura 4, una vista en planta del dispositivo según la invención,

La figura 5, un alzado frontal del dispositivo según la invención y

La figura 6, una vista fragmentaria de la herramienta de estructuración con mecanismo de retención.

Las figuras 1 y 2 del dibujo muestran el dispositivo según la invención en una vista en perspectiva tomada desde un primero y un segundo lados. El dispositivo presenta un bastidor inferior 1 que está formado por travesaños 2, largueros 3 y patas 4. El bastidor inferior 1 está formado a la manera de una mesa de movimientos en cruz. En los lados inferiores de las patas 4 están dispuestos unos ajustes 5 con los cuales se pueden compensar las irregularidades del suelo situado debajo.

5 Sobre tres respectivas patas 4 situadas en los lados longitudinales del bastidor inferior 1 están dispuestos unos elementos de apoyo laterales 6, 7. Las patas 4 forman en su lado superior un plano horizontal, con lo que los elementos de apoyo 6, 7 están montados en posición horizontal. Por medio de los ajustes 5 de las patas 4 se puede reajustar el bastidor inferior 1 para conseguir un montaje horizontal. Además, entre las patas 4 y los elementos de apoyo 6, 7 está posicionado un respectivo elemento de unión. El elemento de unión sirve para establecer la unión entre una pata 4 y el elemento de apoyo 6, 7. El respectivo elemento de unión presenta también una posibilidad de ajuste con la que los elementos de apoyo 6 y 7 pueden ser llevados adicionalmente a una posición horizontal.

10 Los elementos de apoyo 6, 7 son de construcción maciza y presentan un pequeño coeficiente de dilatación térmica. El elemento de apoyo 6, 7 está configurado como una viga en L invertida. El lado inferior de la L sirve de lado superior del elemento de apoyo 6, 7, mirando un respectivo lado interior de las alas opuestas del elemento de apoyo 6, 7 en dirección al otro respectivo elemento de apoyo 6, 7. La parte del elemento de apoyo 6, 7 que descansa sobre las patas 4 está realizada con dimensiones mayores que las de la otra ala que forma el lado superior.

15 Entre los elementos de apoyo opuestos 6 y 7 está posicionado un mecanismo de retención 9. En la zona de los respectivos cantos exteriores 10 de los elementos de apoyo 6, 7 descansan unos elementos portantes 11 que están sólidamente unidos con los elementos de apoyo 6 y 7. Por tanto, los elementos portantes 11 se extienden por toda la anchura del dispositivo. En las figuras se representa un total de tres de estos elementos portantes 11, los cuales están yuxtapuestos. Sin embargo, en otras formas de realización del dispositivo puede ser necesario prever más o menos de los elementos portantes 11 representados. Los elementos portantes están concebidos para absorber grandes cargas.

20 En un lado inferior de los elementos portantes 11 están dispuestos unos perfiles en U 12 paralelos uno a otro. Los perfiles en U 12 están conectados articuladamente con un ala al lado inferior de los elementos portantes 11. En otra ala, que es paralela al ala unida con el elemento portante 11, están dispuestos unos medios de retención 13. Los medios de retención 13 descansan sobre un lado exterior del perfil en U 12 y miran en dirección al bastidor inferior 1. Un respectivo perfil en U 12 presenta una pluralidad de medios de retención 13. Los medios de retención 13 están distribuidos con los perfiles en U dispuestos en el lado inferior de los elementos portantes 11, estando previsto un entramado lo más pequeño posible de elementos de retención 13.

30 Asimismo, en el lado superior 8 de los elementos de apoyo 6, 7 está dispuesta una guía 14. La guía 14 está dispuesta en una zona de un canto interior 15 de los elementos de apoyo 6 y 7. Las guías 14 discurren exactamente paralelas una a otra. En las respectivas guías 14 de los elementos de apoyo 6 y 7 se guían unos chasis de rodadura 16. Los chasis de rodadura 16 se extienden al menos parcialmente por encima de las guías 14 y están limitados hacia arriba por los elementos portantes 11. Los elementos portantes 11 están distanciados de las guías 14 en la zona de éstas. Por tanto, el chasis de rodadura 16 puede ser conducido por entre los elementos portantes 11 y la guía 14.

35 El chasis de rodadura 16 es más ancho que la guía 14 y sobresale del canto interior 15. En un lado del chasis de rodadura 16 está dispuesto un sujetador 17 que se extiende hacia abajo del ala del elemento de apoyo 6, 7 que mira hacia dentro. El sujetador 17 se extiende aquí también hacia arriba del chasis de rodadura 16, es decir que descansa sobre el chasis de rodadura. En un lado inferior de los respectivos sujetadores 17 está conectada articuladamente una viga 18 que se extiende entre los sujetadores 17 y une éstos uno con otro. La construcción del chasis de rodadura 16, el sujetador 17 y la viga 18 forma un llamado carro 19. El sujetador 17 se extiende verticalmente desde el chasis de rodadura 16 hasta la viga 18 a lo largo del canto interior 15. La propia viga 18 se extiende lateralmente hacia fuera hasta más allá de los respectivos sujetadores 17. Por tanto, la viga 18 termina al menos parcialmente por debajo del lado superior 8 y de la guía 14. La viga 18 está limitada lateralmente por las alas de los elementos de apoyo 6 y 7 unidas con las patas 4.

45 La viga 18 presenta también una guía que en el ejemplo de realización según la invención está configurada como un carril. El carril 20 discurre por toda la longitud de la viga 18. El carril 20 está conectado articuladamente a un lado exterior de la viga, estando unido con la viga 18 en un lado exterior de ésta.

50 En la viga 18 está dispuesta una pluralidad de láseres 21. Los láseres 21 están unidos en forma móvil con el carril 20. Los láseres 21 se pueden mover en un lado de la viga 18 por toda la anchura del dispositivo. Los láseres están alojados en respectivas cajas que están unidas individualmente con el carril 20. Por tanto, los láseres 21 se mueven, en solitario o como conjunto, sobre la viga 18. Los láseres 21 están orientados en dirección al mecanismo de retención 9. Por tanto, un rayo láser de los respectivos láseres 21 discurre en dirección vertical.

55 El carro 19 con los láseres 21 conectados articuladamente a la viga 18 puede moverse en una extensión longitudinal del dispositivo, es decir, a lo largo de los elementos de apoyo 6 y 7. Al mismo tiempo, los láseres 21 se pueden trasladar transversalmente a este movimiento. En el ejemplo de realización mostrado en las figuras 1 a 6 están dispuestos cada vez cuatro láseres 21 sobre la viga 18. Sin embargo, en otras realizaciones de la invención pueden estar previstos también más o menos láseres.

El mecanismo de retención 9 sirve para sujetar un módulo solar 23 consistente en vidrio plano. El módulo solar 23 está sujeto aquí por los medios de retención 21 por debajo del mecanismo de retención 9. Los medios de retención

13 están realizados como las llamadas pinzas de Bernoulli. Las pinzas de Bernoulli generan una depresión por efecto de una corriente de aire soplada sobre una superficie del módulo, con lo que el módulo solar soplado es aspirado en dirección a las pinzas de Bernoulli. Gracias al gran número de medios de retención 13 configurados como pinzas de Bernoulli, posicionados en el mecanismo de retención 19, se pueden sujetar objetos grandes, tal como, por ejemplo, un módulo solar 23. Debido a la corriente de aire que escapa y que es soplada por las pinzas de Bernoulli sobre la superficie del módulo solar 23 no tiene lugar contacto alguno entre el módulo solar 23 y los medios de retención 13. Entre el módulo solar 23 y las pinzas de Bernoulli queda una pequeña rendija a través de la cual sale lateral o radialmente el aire que escapa.

El módulo solar 23 presenta en el lado superior soplado un revestimiento que mira en dirección a los medios de retención 13. Para estructurar este revestimiento se traslada los láseres 21 por debajo del módulo solar 23 sobre el carro 19 hasta más allá de las dimensiones del módulo solar 23. El módulo solar 23 es más pequeño que un plano abarcado por los elementos de apoyo 6 y 7, por lo que los láseres 21 alcanzan toda la superficie del módulo solar 23. Los láseres queman desde debajo del módulo solar una estructuración en el revestimiento en forma de interrupciones, quemándose o evaporándose el revestimiento. Por tanto, debido a la sujeción sin contacto del módulo solar 23 se puede efectuar también el proceso de estructuración en la zona de los medios de retención 13 (pinzas de Bernoulli). Se puede prescindir así de un desplazamiento del módulo solar 23 y el medio de retención 13. Gracias a la corriente de aire soplada por las pinzas de Bernoulli sobre la superficie del módulo solar 23 se evacúan partículas producidas por la combustión del revestimiento. Además, se expulsan también los gases producidos durante la combustión. No se han representado uno o más dispositivos de succión que están dispuestos tanto por encima del mecanismo de retención 9 como lateralmente con respecto al mismo. Un mecanismo de succión recoge las partículas y gases expulsados por las pinzas de Bernoulli.

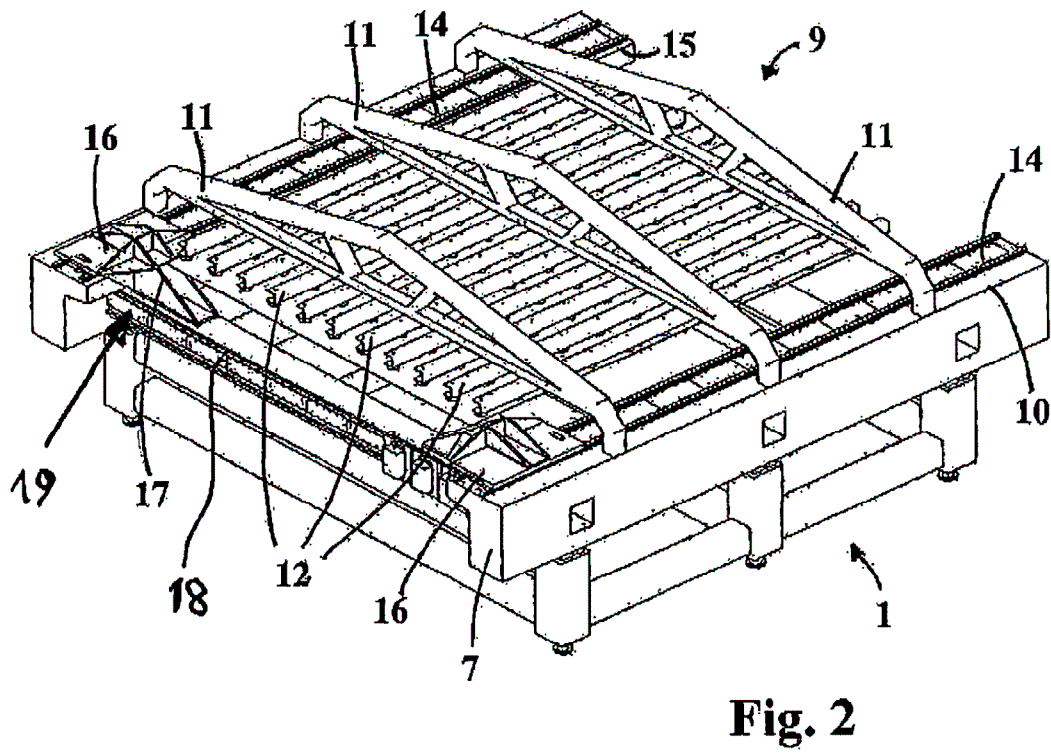
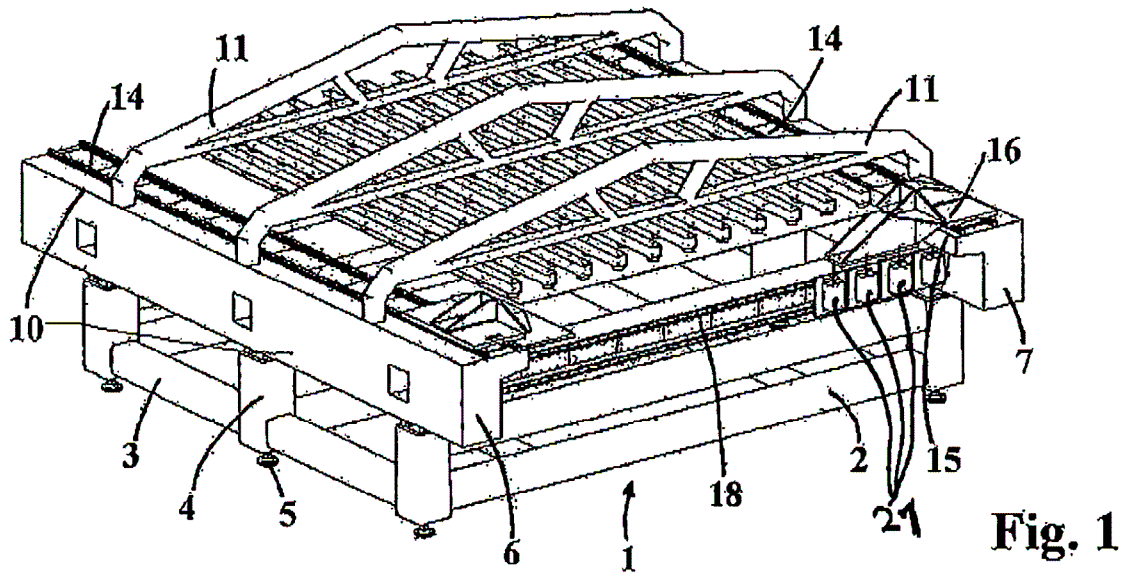
No se ha representado en las figuras una ayuda de posicionamiento que mantiene lateralmente al módulo solar en posición. Gracias a la sujeción sin contacto del módulo solar 23 por el mecanismo de retención 9, el módulo solar 23 puede ser desplazado por influencias externas. Sin embargo, para la estructuración del revestimiento del módulo solar 23 es importante que este módulo solar 23 se mantenga en posición. La ayuda de posicionamiento puede consistir aquí en una clavija o cualquier otro medio de posicionamiento que se aproxime lateralmente al módulo solar 23. Se ha previsto que el módulo solar 23 esté asegurado en todas las direcciones.

En otro ejemplo de realización no representado el mecanismo de retención 9 puede girar paralelamente a un plano del módulo solar 23. Es suficiente en este caso que el módulo solar 23 sea girado en 90° en la dirección de las agujas del reloj o en dirección contraria a la de las agujas del reloj. La estructuración de un módulo solar es muy compleja, por lo que se puede acortar el tiempo de mecanización mediante el giro del mecanismo de retención 9 con el módulo solar 23.

La estructuración con los láseres 21 requiere un guiado exacto de los láseres 21 por debajo del módulo solar 23. En efecto, el quemado del revestimiento en el lado superior del módulo solar 23 se efectúa solamente en una zona de enfoque del rayo láser. Para evitar imprecisiones del guiado del láser se ha previsto, entre otras cosas, mantener el módulo solar 23 a la altura de la guía 14. Sin embargo, se ha previsto al menos que un eje de giro del carro 19 esté situado en el plano del módulo solar 23. Gracias a esta disposición se mantiene estable la zona de enfoque de láser 21 en la zona del revestimiento del módulo solar 23.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de estructuración de un módulo solar (23) que presenta preferiblemente una placa de vidrio, cuyo dispositivo comprende un mecanismo de retención (9) que sujeta al módulo solar (23), y al menos una herramienta de estructuración para estructurar al menos un revestimiento situado sobre el módulo solar, en donde el módulo solar se sujeta sin contacto en un lado superior alejado de la herramienta de estructuración y el mecanismo de retención (9) presenta uno o varios medios de retención (13), pudiendo generarse en el lado superior del módulo solar (23) por medio de aire comprimido, una depresión a través del respectivo medio de retención (13) para sujetar el módulo solar (23), **caracterizado** porque la herramienta de estructuración comprende al menos un carro (19) y al menos un láser (21), pudiendo moverse bidimensionalmente el respectivo láser (21) por debajo del respectivo módulo solar (23).
- 10 2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la herramienta de estructuración comprende varios láseres (21), estando dispuestos los respectivos láseres por debajo del mecanismo de retención (9) y estando sujetos de tal manera que los láseres (21) se pueden mover dimensionalmente por debajo del respectivo módulo solar (23).
- 15 3. Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado** porque la herramienta de estructuración está dispuesta en forma móvil por debajo del mecanismo de retención (9).
4. Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el respectivo láser (21) puede ser movido en una dirección longitudinal y en una dirección transversal del respectivo módulo solar (23).
- 20 5. Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el carro (19) presenta una viga (18) en la que está dispuesto el respectivo láser (21) y la cual se puede trasladar sobre dos guías paralelas (14) en la dirección longitudinal del respectivo módulo solar (23), pudiendo trasladarse el respectivo láser (21) en la viga (18) en dirección transversalmente a la extensión longitudinal de las guías (14).
6. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado** porque la viga (18) presenta en cada extremo libre un chasis de rodadura (16) que se corresponde con una de las guía (14).
- 25 7. Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones 5 ó 6, **caracterizado** porque la guía (14) está dispuesta en un plano con el módulo solar (23).
8. Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque queda libre un espacio por debajo de una zona de mecanización de la herramienta de estructuración.
- 30 9. Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque el mecanismo de retención (9) puede girar libremente en 90° en dirección paralela al plano del módulo solar (23).
10. Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque el mecanismo de retención (9) sirve para succionar partículas de la capa de revestimiento evaporadas por los láseres (21).
- 35 11. Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque, lateralmente con respecto al módulo solar (23), está dispuesta una ayuda de posicionamiento que está situada al menos parcialmente en el plano del módulo solar y sirve para posicionar y/o inmovilizar dicho módulo solar.
12. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el respectivo módulo solar (23) puede ser aspirado con ayuda del respectivo medio de retención (13) y se puede generar al mismo tiempo un cojín de aire por medio del aire comprimido, con lo que se puede sujetar el respectivo módulo (23) por debajo del mecanismo de retención (9).
- 40 13. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que se puede generar la depresión según un efecto de Bernoulli.



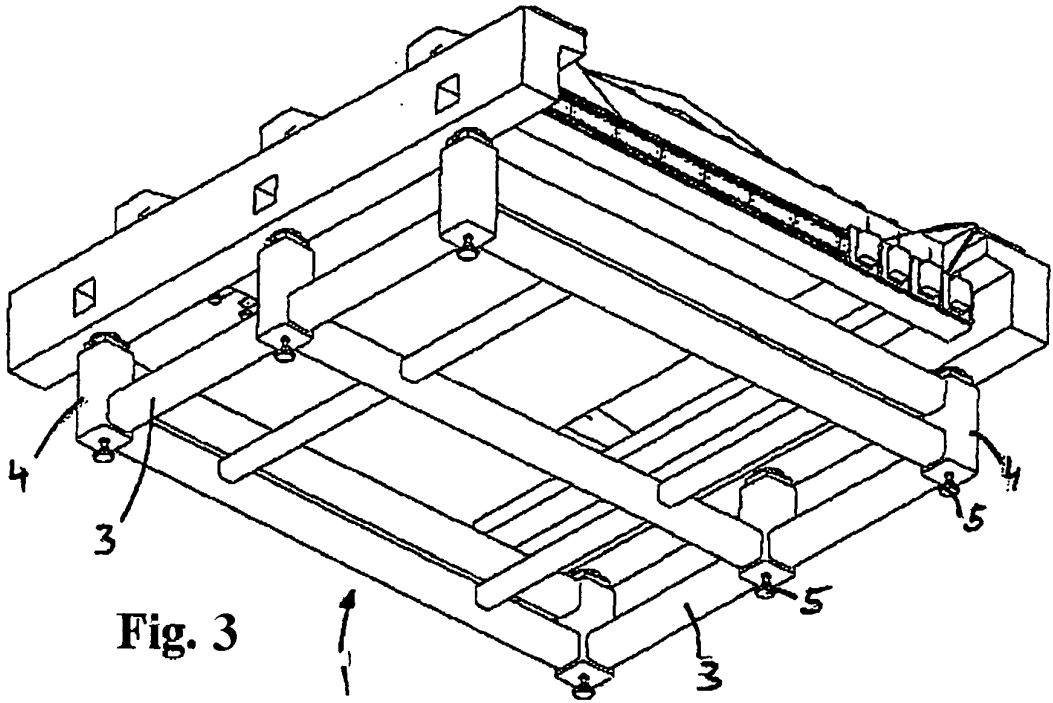


Fig. 3

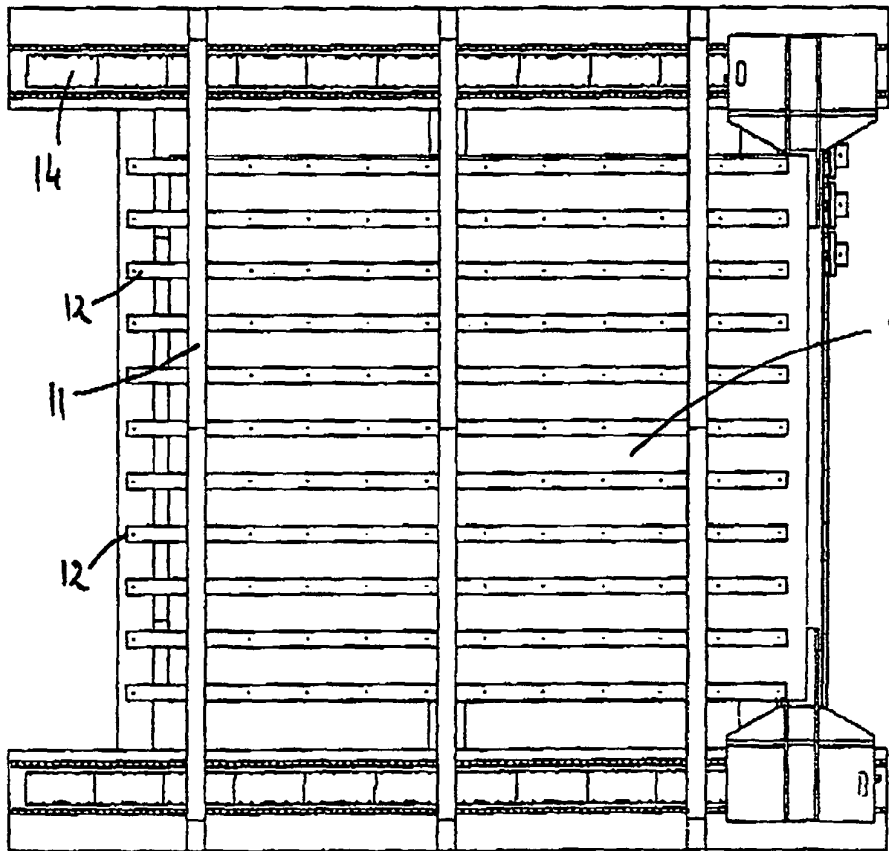


Fig. 4

Fig. 5

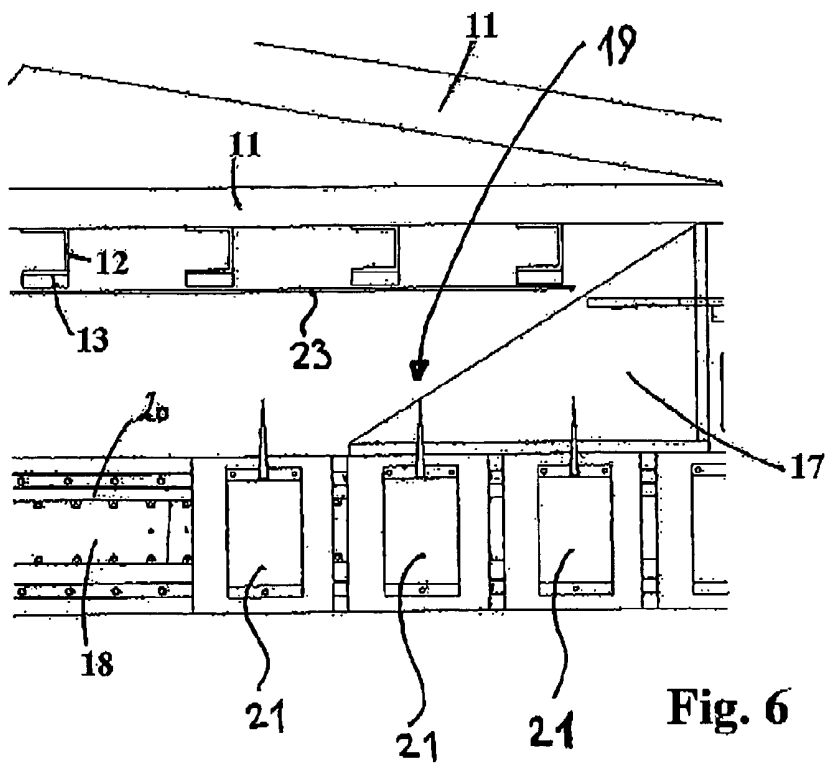
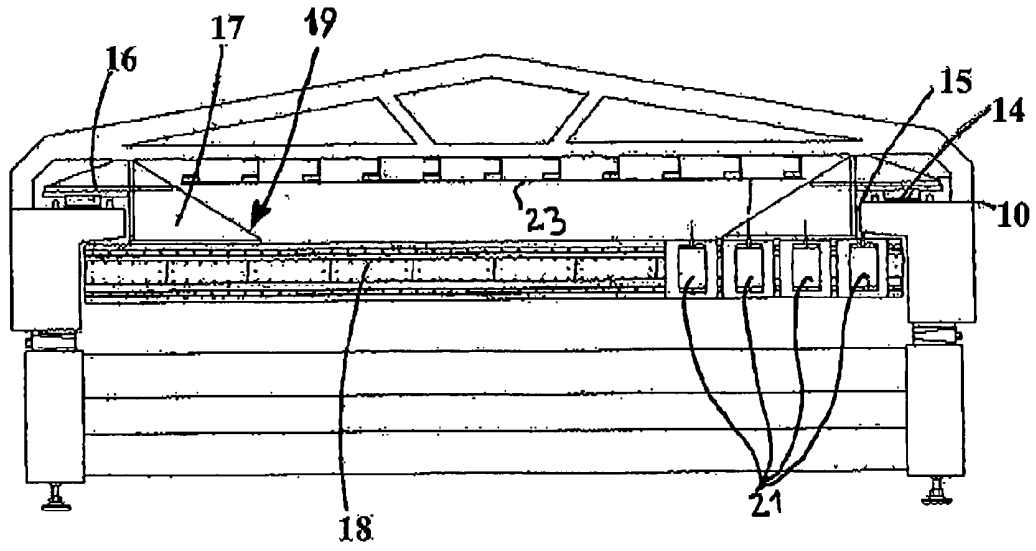


Fig. 6