

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 548 551**

51 Int. Cl.:

**H01L 31/0232** (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.12.2012 E 12812512 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.08.2015 EP 2789015**

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

30 Prioridad:

**08.12.2011 DE 202011108836 U**

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

**19.10.2015**

73 Titular/es:

**GRENZBACH MASCHINENBAU GMBH (100.0%)  
Albanusstrasse 1-3  
86663 Asbach-Baemenheim, DE**

72 Inventor/es:

**SCHMID, MARKUS y  
FEINEIS, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 548 551 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 industrial de módulos concentradores fotovoltaicos.

5 En el campo de la fotovoltaica existen desde hace ya muchos años incentivos para trabajar con radiación solar concentrada. En este caso, se concentra la radiación del sol por medio de espejos y/o lentes y se dirige dicha radiación hacia células solares concentradoras especiales. Sistemas correspondientes de fotovoltaica concentradora (Concentrating Photovoltaics, CPV) se están ensayando actualmente en el instituto de investigación solar español denominado Instituto de Sistemas Fotovoltaicos de Concentración (ISFOC) en Castilla, en la localidad de Puertollano. Éstos concentran la luz solar con lentes o espejos hasta una intensidad cuatrocientas a mil veces mayor antes de que incida en pequeñas células solares que son netamente más eficientes que las células solares clásicas de silicio. Fabricantes de muchas partes del mundo han instalado módulos CPV en el terreno de prueba allí existente. En la actualidad, se han instalado en el terreno aproximadamente mil módulos. Los investigadores desarrollan, entre otros, pronósticos de rendimiento y ensayan la estabilidad a larga plazo para facilitar la transición de esta tecnología de la fase de desarrollo a los mercados.

El documento US2010/011565 A describe dispositivos fotovoltaicos.

15 Hasta ahora, están en funcionamiento en el mundo tan solo unas pocas instalaciones CPV. Su potencia total de aproximadamente 30 megavatios corresponde aproximadamente a la potencia de tres centrales nucleares. Sin embargo, un estudio actual del instituto americano de investigación de mercados Greentechmedia Research predice una carrera ascendente para esta tecnología. Según éste, la potencia CPV instalada por año podría estar ya en 1000 megavatios en el año 2015. En condiciones favorables, un kilovatio-hora de corriente de instalaciones CPV, según un estudio del Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) establecido en Freiburg, cuesta entre 18 y 20 21 céntimos por kilovatio-hora. Se cuenta firmemente con más reducciones de costes mediante componentes más eficientes y una producción industrial ya madurada.

25 El corazón de las instalaciones son las células solares de alta potencia que se utilizan actualmente sobre todo en el espacio. Éstas suministran ya allí corriente a satélites y robots desde hace años. En lugar de silicio, estas células contienen los llamados semiconductores de unión a base de galio, indio, arsénico o fósforo. Están constituidas por varias capas semiconductoras diferentes, cada una de las cuales procesa un dominio diferente del espectro de la luz solar, mientras que las células de silicio clásicas pueden convertir solamente una parte más pequeña del espectro de la luz solar en corriente eléctrica.

Se cita el siguiente estado de la técnica tomado de la literatura de patentes.

30 En el documento US 4 834 805 A se revela un módulo de fuerza fotovoltaico con las características siguientes.

Una disposición de células fotovoltaicas de cristal semiconductor, distribuidas en lugares de ubicación de célula individuales en un sustrato estratificado, estando éstas confinadas por dos capas eléctricamente conductoras y separadas por medio de una capa aislante. Asimismo, este módulo consiste en una capa transportadora de luz constituida por lentes que está dispuesta a cierta distancia del sustrato estratificado, enfocándose la radiación 35 incidente en la capa transportadora de luz hacia el sustrato por medio de las lentes y ascendiendo a menos de 2 pulgadas el espesor de la capa de lentes, la capa del sustrato y el espacio entre ellas.

40 Se conoce por el documento DE 10 2006 007 472 A1 un módulo concentrador fotovoltaico con una placa de lentes y una placa de suelo sobre la cual están alojadas unas células solares, así como con un marco, estando dispuesto el marco de manera que une la placa de lentes y la placa de suelo y discurre a lo largo del borde de la placa de lentes y la placa de suelo.

Este módulo concentrador conocido deberá mejorarse en el sentido de que pueda fabricarse a más bajo coste, sea de larga de vida útil y permita integrar componentes adicionales de manera sencilla y flexible que no puedan alojarse sobre la placa de lentes o la placa de suelo o solo pueden serlo con dificultad. Además, se deberá desarrollar un procedimiento que haga posible la fabricación de tales módulos concentradores.

45 El problema aquí planteado se resuelve por el hecho de que a lo largo del marco están dispuestas entre la placa de lentes y el marco y/o entre la placa de suelo y el marco, por un lado, al menos una primera masa de sellado y/o una primera masa adhesiva, por otro lado, al menos una segunda masa de sellado, discurrendo estas masas al menos sobre una parte de la longitud del marco, diferenciándose las dos masas de sellado y/o de pegado respecto de su tiempo de endurecimiento y/o su permeabilidad a gas. En la reivindicación 57 se reivindica un procedimiento para fabricar un módulo concentrador fotovoltaico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que se distingue 50 por las características siguientes.

A saber, que se dispone un marco, que une una placa de lentes y una placa de suelo, a lo largo del borde de la placa de lentes y la placa de suelo, y que entre el marco y la placa de lentes y/o entre el marco y la placa de suelo se introduce, por un lado, al menos una primera masa de sellado y/o una primera masa de pegado y, por otro lado,

al menos una segunda masa de sellado que discurren a lo largo del marco sobre al menos una parte de su longitud, diferenciándose las dos masas de sellado y/o de pegado en cuanto a sus tiempos de endurecimiento y/o sus permeabilidades a gas. Se habla aquí ciertamente de una primera masa de sellado y/o una primera masa de pegado y de una segunda masa de sellado, pero no puede deducirse aquí que una de las masas de pegado sirve exclusivamente para la inmovilización de una placa durante el proceso de fabricación por medio de luz UV, mientras que otra masa de pegado de larga vida útil se emplea para el sellado principal.

El dispositivo según la invención y el procedimiento correspondiente se basan en el problema de presentar un dispositivo y un procedimiento con los cuales se puedan fabricar industrialmente módulos concentradores de una manera barata y fiable.

Este problema se resuelve con un dispositivo según la reivindicación 1. Otras realizaciones ventajosas se describen en las reivindicaciones 2-8.

En lo que sigue se describe con más detalle el dispositivo según la invención. Muestran aquí en particular:

La figura 1, un marco de módulo 1 en vista en planta,

La figura 2, un módulo concentrador en sección transversal,

La figura 3, un panel de lentes con lentes de Fresnel 5,

La figura 4, una vista de conjunto de una instalación de producción según la invención,

La figura 5, una vista en planta de una cureña 30,

La figura 6, una representación de un dispositivo de colocación,

La figura 7, una sección transversal de un portaventosas 39,

La figura 8, una sección transversal de una ventosa 41,

La figura 9, una representación explicativa de un proceso de pegado y

La figura 10, una representación explicativa de la inmovilización de un panel de portasensores.

En la figura 1 se muestra un marco de módulo 1 en vista en planta. La sección A-A representa la dirección de visualización de la vista lateral que puede verse en la figura 2. El marco de módulo está subdividido en los campos mostrados por medio de travesaños.

La figura 2 muestra un módulo concentrador con su marco de módulo portante 1 en sección transversal y en representación ampliada. En el lado superior pueden apreciarse aquí un panel de lentes 2 y en el lado inferior, como panel de suelo, un panel de portasensores correspondiente 3. El marco de módulo 1 está representado aquí interrumpido en cada lado en su extensión transversal para poder mostrar los detalles indicados en las verdaderas relaciones de tamaños. En el panel de lentes 2 se encuentran en el lado derecho unas indicaciones referentes a las lentes de Fresnel empleadas 5, y en el panel de portasensores se encuentran indicaciones referentes a los sensores CPV correspondientes 4. En la figura 2 se han marcado también claramente en el lado izquierdo las zonas de aplicación de una junta de silicona 6.

La figura 3 muestra un panel de lentes con todas las lentes de Fresnel 5 incorporadas en este tamaño de un marco de módulo 1. En el lado derecho se han designado por separado 3 de estas lentes de Fresnel (5). En el lado izquierdo se han representado en los círculos dibujados los terminales de los cables de cinta plana que reúnen la corriente completa de los distintos sensores CPV 4 de cada uno de los campos mostrados y que la retransmiten en el centro a lo largo de un marco de módulo 1.

La figura 4 ofrece una vista general de una instalación de producción para la fabricación industrial de módulos concentradores fotovoltaicos. En la esquina superior izquierda de la figura 4 se puede apreciar un almacén 24 para marcos de módulo 1. Con 25 se ha designado también en posición contigua un trasbordador de pórtico para marcos de módulo 1. El trasbordador de pórtico 25 toma marcos de módulo 1 del almacén 24 y los transfiere a un equipo de colocación 9. Se emplea en este caso una mesa elevadora 8 con 5 planos. Este equipo de colocación 9 coloca entonces un respectivo marco de módulo 1 sobre una cureña 30, y éstos se trasladan conjuntamente sobre el transportador transversal 14 hasta el dispositivo 15 para aplicar acrílico 46 y silicona 6. Se aplican también aquí puntos de acrílico y un cordón de silicona correspondiente sobre el respectivo lado superior de un marco de módulo 1.

Seguidamente, se asienta un panel de portasensores 3 como placa de suelo. En este proceso están implicados el almacén 18 para paneles de portasensores 3, el robot de transferencia 19 para paneles de portasensores 3 y el equipo de aplicación 16 para paneles de portasensores 3. El panel de portasensores 3 es presionado con una

presión de apriete predeterminada por medio del dispositivo 16, asentándolo centralmente sobre el respectivo panel, y luego es inmovilizado en el marco de módulo 1 por el endurecimiento de los puntos de acrílo por medio de luz UV. Esta inmovilización no puede deducirse del estado de la técnica. Los procesos de fabricación correspondientes se explicarán más adelante con mayor detalle.

5 La cureña 30 con el portamódulos 1 así equipado es trasladada para el contactado mecánico 13 o, según la etapa de ampliación, también para el contactado automático. El marco de módulo es retirado allí de la cureña 30, girado de la posición horizontal a una posición vertical y transportado para el contactado manual de la estación 12. Se incorpora aquí sustancialmente una caja distribuidora para líneas de unión eléctricas. La siguiente unión eléctrica de los sensores CPV con la caja distribuidora puede efectuarse manual o automáticamente. A continuación, se gira nuevamente el marco de módulo 1 hasta una posición horizontal, de modo que el panel de portasensores 3 esté situado abajo, y se fija dicho marco sobre una cureña 30. La cureña 30 con el portamódulos 1 así equipado es trasladada seguidamente hasta el dispositivo 15 para la aplicación de acrílo 46 y silicona 6. Se aplican aquí puntos de acrílo y un cordón de silicona correspondiente. Seguidamente, se asienta encima un panel de lentes 2. En este proceso están implicados el almacén para paneles de lentes 22, el robot de transferencia 20 para paneles de lentes y el dispositivo de colocación 17 para paneles de lentes. Los procesos de fabricación correspondientes se explicarán más adelante con mayor detalle. Las distintas estaciones de mecanización están equipadas con mesas elevadoras 11. Estas mesas elevadoras 11 sirven para transportar sin rozamiento cureñas 30 y portamódulos 1 durante el desarrollo del funcionamiento y hacen posible la traslación temporal de componentes hasta un entresuelo.

20 Para un funcionamiento impecable del módulo concentrador es necesaria una alineación exacta de las lentes de Fresnel 5 con los sensores CPV correspondientes 4. El ajuste de los paneles de lentes 2 se efectúa por medio de una cámara (49). Se explicará más adelante el proceso técnico para esto.

Después del ajuste fino de un panel de lentes 2 se efectúa la inmovilización del panel de lentes 2 por medio del endurecimiento de los puntos de acrílo por irradiación con un proyector 40 de luz UV (véase la figura 6).

25 Se traslada entonces la cureña 30 hasta la estación 10, en donde ésta es llevada a una posición vertical. La silicona sobrante es retirada entonces manual o automáticamente de la cureña verticalmente orientada 30.

La cureña 30 así tratada es trasladada desde la estación 10 por medio del transportador transversal 14 hasta un puesto de comprobación de calidad.

30 Después de la comprobación de calidad se traslada la cureña correspondiente 30 hasta la estación de almacenamiento 26 que presenta sitios en varios planos, estando previsto también un plano para palés vacíos. La silicona tiene aquí el tiempo necesario para poder endurecerse.

Después del tiempo de endurecimiento se provee cada módulo concentrador con un código de barras y se le lleva por medio de una mesa elevadora 27 y un trasbordador de pórtico 28 a unos sitios de desapilamiento 29 que permiten una clasificación según graduaciones de calidad.

35 La figura 5 muestra una vista en planta de una cureña 30. Las líneas de trazos identifican aquí un marco de módulo sobrepuesto 1. El marco de módulo 1 está fijado en este caso en el lado longitudinal superior por medio de los mismos elementos de sujeción 31 que se han identificado con detalle en el lado longitudinal inferior. En el lado ancho izquierdo está previsto en el centro, en el sitio del alma central reforzada del marco de módulo 1, un pestillo de sujeción 37 que corresponde a los dos pestillos de sujeción 37 identificados en el lado ancho derecho. Estos pestillos de sujeción presentan una superficie deslizante cónicamente achaflanada que hace posibles una inserción exactamente ajustada y una fácil extracción de un marco de módulo 1 desde arriba por medio de una pinza. En la representación de detalle destacada ampliada en un círculo se puede apreciar a modo de ejemplo el principio de funcionamiento de un dispositivo de sujeción. En la mitad superior de este círculo se muestra ampliada la esquina inferior derecha del marco de módulo 1. El elemento de sujeción 31 mostrado también ampliado, de configuración aproximadamente cuadrada, permite apreciar una barra de conexión 32 común a la totalidad de los 4 elementos de sujeción 31 en este lado. En lo que sigue se explica con más detalle el principio activo aquí materializado. Sobre esta barra de conexión 32 está asentado un disco de excéntrica 35 que ataca en una cuña corrediza achaflanada 33 que a su vez está unida, a través de 2 muelles de compresión 34, con un elemento de tope 37 que presiona sobre el marco de módulo 1. Si se desplaza la barra de conexión 32, en este caso hacia la izquierda, se desplaza también el disco de excéntrica 35 hacia la izquierda y, deslizándose a lo largo de la cuña corrediza 33, comprime los muelles de compresión 34, que transfieren elásticamente esta presión al marco de módulo 1. Los dos imanes 36 se unen uno con otro e inmovilizan así a título de ejemplo este ajuste básico.

55 Este ajuste básico puede realizarse de forma manual o automatizada. Para un desplazamiento automático de la barra de conexión 32 son conocidas muchas posibilidades para el experto, por lo que éstas no se describen con detalle. Una posibilidad de regulación adicional de esta disposición representada en principio consiste en hacer girar la barra de conexión 32 y realizar así, mediante el giro del disco de excéntrica 35, un ajuste adicional, especialmente un ajuste fino.

Esto puede realizarse también de forma manual o automatizada. Para realizar un ajuste automatizado se puede girar la barra de conexión 32 adicionalmente al desplazamiento descrito, en el sitio identificado, por medio del servomotor 50 representado, en el lado derecho de un elemento de sujeción 31. El manguito mostrado en el otro lado de un elemento de sujeción 31 sirve para el ensamble por técnicas de producción de la barra de conexión 32. Tales servomotores 50 se encuentran en este caso en cada elemento de sujeción 31. Esta opción de regulación hace posible que, adicionalmente a un ajuste básico determinado, realizado ahora por vía manual o automatizada, se ajuste de forma individualmente automatizada la presión de apriete de cada elemento de sujeción 31. A través de unos sensores de distancia correspondientes no mostrados ni identificados aquí por motivos de una mayor claridad de representación, y unos sensores de presión correspondientes se puede ajustar así la misma presión de apriete individual en cada punto de lado longitudinal de un marco de módulo 1 por medio de estos elementos de sujeción 31. En el otro lado longitudinal están montados los mismos elementos de sujeción 31 con los dispositivos descritos. Esta medida hace que puedan tenerse en cuenta automáticamente durante la sujeción incluso deformaciones muy ligeras de las paredes laterales del marco de módulo 1, y, por tanto, se garantiza un montaje completamente exento de tensiones de un marco de módulo 1 y por este motivo un respectivo panel de lentes 2 y un respectivo panel de portasensores 3 se pueden unir con un marco de módulo 1 de una manera completamente exenta de tensiones. Esta medida garantiza que se puedan minimizar las fuerzas que actúan sobre la unión pegada de estos paneles en el caso de grandes diferencias de temperatura. Resultan de esto un esfuerzo muy pequeño de la unión pegada de un módulo concentrador y un aumento de su vida útil incluso en condiciones climáticas severas.

La figura 6 muestra una representación de un equipo de colocación, con 5 respectivos portaventosas 39, como parte de un proceso de entrega por medio de un robot de entrega 19 para paneles de portasensores 3 o por medio de un robot de entrega 20 para paneles de lentes 2. Un robot de entrega presenta en este caso generalmente en un lado 4 portaventosas con los cuales éste coge por un lado un respectivo panel y lo entrega a un equipo de colocación. Un equipo de colocación presenta generalmente 5 portaventosas 39. La entrega de un panel por medio de un robot de entrega se efectúa sujetando en un lado el panel por medio de 4 portaventosas, empujándolo del robot de entrega a los 4 espacios intermedios de un portaventosas de una unidad de entrega con 5 portaventosas 39 y succionándolo después en ambos lados por la unidad de entrega. Estos portaventosas 39 llevan cada uno de ellos en sus dos extremos unas ventosas 41 y unos proyectores 40 de luz UV, estando instalados también proyectores 40 de luz UV en el centro de cada portaventosas 39.

La figura 7 muestra una sección transversal de un portaventosas 39. Adicionalmente a la representación de la figura 6, se muestra aquí un panel de portasensores alojado 2. Los dos proyectores 40 de luz UV a la izquierda y a la derecha pueden apreciarse aquí en sección transversal. Los proyectores centrales 40 de luz UV están ocultos.

La figura 8 muestra una sección transversal de una ventosa 41. En esta representación se puede apreciar la acción especial de esta ventosa. Dado que es importante para los paneles que deben ser alojados, sobre todo para el panel de portasensores 3, que éstos se transporten y apliquen absolutamente en una capa plana, tiene que ser absolutamente plana también en cada cabeza de ventosa la superficie con la que el respectivo panel es tocado por la respectiva cabeza de ventosa. Esto se consigue haciendo que en la representación mostrada el anillo de sellado 44 en una cabeza de ventosa 45 esté realizado a base de un material consistente. La cabeza de ventosa 45 se desliza entonces juntamente con el fuelle de goma 43 en la placa de retención 42. Queda excluido con esto un alabeo ondulado del panel alojado en los sitios de ubicación de los puntos de ataque de las respectivas ventosas, tal como es de temer en otras realizaciones del estado de la técnica con un labio de sellado flexible. En este caso, la cabeza de ventosa 45 puede ser también, por ejemplo, aproximadamente cuadrada o presentar otra forma de superficie cualquiera que induzca la menor tensión mecánica posible en el respectivo panel alojado. Así, por ejemplo, en este contexto, una superficie elípticamente conformada puede contribuir a la reducción de las tensiones durante la recogida y el transporte en el respectivo panel.

La figura 9 ofrece una representación explicativa de un proceso de pegado. En la figura 9a se puede ver aquí una vista de detalle del canto periférico de un marco de módulo 1 que muestra en un sitio una vista de detalle circular. Se pueden apreciar aquí en detalle el borde de un marco de módulo 1 y la aplicación contigua de un cordón de silicona 6. Muy cerca de esta junta de silicona 6 se puede ver un punto de acrílo 46.

En la figura 9b se muestran adicionalmente un equipo 47 de aplicación de acrílo y un equipo 48 de aplicación de silicona en una vista lateral.

La figura 10 ofrece una representación explicativa de la inmovilización de un panel de portasensores 3. Además de una parte de la sección transversal de un marco de módulo 1, un panel de portasensores 3 y un panel de lentes 2, se muestran aquí el punto de acrílo 46 y la junta de silicona 6. En el lado izquierdo se representan en forma estilizada un portaventosas 39 y un proyecto 40 de luz UV. Por medio de una cámara 49 se orienta el panel de lentes 2 y luego se le inmoviliza por medio del endurecimiento de puntos de acrílo correspondientes 46 de modo que los puntos centrales de todas las lentes de Fresnel 5 estén dirigidos exactamente hacia el centro de los sensores CPV correspondientes.

Esta orientación puede efectuarse por vía puramente óptica ajustando el panel de lentes 2 de tal manera que la

posición del eje óptico de sus lentes de Fresnel 5 coincida con el centro geométrico de sensores CPV correspondientes.

5 Sin embargo, esta orientación se puede realizar también de otra manera, concretamente de tal modo que unos sensores CPV seleccionados se soliciten ellos mismos con tensión, tras lo cual se capta la luz emitida por ellos a través de las lentes de Fresnel y se ajusta el panel de lentes 2 de tal manera que pase a ser máxima la radiación de lentes de Fresnel especiales estratégicamente importantes 5. A este fin, es necesario un equipo para captar la respectiva posición de un panel de lentes 2 con respecto a la posición del panel de portasensores 3 y para captar los mecanismos de posicionamiento. Tales equipos son corrientes para el experto y, por tal motivo, no se representan. 10 Las señales de control de un equipo de esta clase se aprovechan para activar el robot de entrega 19 para paneles de portasensores 3.

El control de los procesos de movimiento complejos y el procesamiento de las señales de los sensores empleados requieren un programa de control especial.

**Lista de símbolos de referencia**

- 1 Marco de módulo
- 15 2 Panel de lentes
- 3 Panel de portasensores (placa de suelo)
- 4 Sensores CPV
- 5 Lentes de Fresnel
- 6 Junta de silicona
- 20 7 Estación de ensayo para comprobación de las juntas, etiquetado
- 8 Mesa elevadora delantera para las cureñas (5 planos) ----- véase 27
- 9 Equipo de colocación para marcos de módulo (sobre una cureña)
- 10 Estación de mecanización posterior (retirada de silicona)
- 11 Mesas elevadoras de las estaciones de mecanización (2 planos)
- 25 12 Estación de contactado manual (mecanización)
- 13 Estación de contactado mecánico automático
- 14 Equipo transportador transversal para cureñas
- 15 Dispositivo para aplicar acrílo y silicona
- 16 Equipo de colocación para un panel de portasensores 3
- 30 17 Equipo de colocación para el panel de lentes 2
- 18 Almacén para paneles de portasensores
- 19 Robot de entrega para paneles de portasensores
- 20 Robot de entrega para paneles de lentes
- 21 Pinza de succión para paneles de portasensores (entrega por robot)
- 35 22 Almacén para paneles de lentes
- 23 Pinza de succión para paneles de lentes (entrega por robot)
- 24 Almacén para marcos de módulo
- 25 Traspordador de pórtico para marcos de módulo
- 26 Estaciones de almacenamiento (4 planos)
- 40 27 Mesa elevadora trasera para cureñas (5 planos) ----- véase 8
- 28 Traspordador de pórtico para desapilamiento final (4 sitios)
- 29 Sitios de desapilamiento (4 graduaciones de calidad)
- 30 Cureña como soporte para marcos de módulo 1
- 31 Elemento de sujeción
- 45 32 Barra de conexión
- 33 Cuña corrediza
- 34 Muelle de compresión
- 35 Disco de excéntrica
- 36 Imán
- 50 37 Elemento de tope
- 38 Pestillo de sujeción
- 39 Portaventosas
- 40 Proyector de luz UV
- 41 Ventosa
- 55 42 Placa de retención
- 43 Fuelle de goma
- 44 Anillo de sellado
- 45 Cabeza de ventosa
- 46 Acrílo
- 60 47 Equipo de aplicación de acrílo
- 48 Equipo de aplicación de silicona

49      Cámara  
50      Servomotor

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo para la fabricación industrial de módulos concentradores fotovoltaicos, constituidos por un marco de módulo, un panel de lentes con un gran número de lentes de Fresnel, un panel de portasensores y un tendido de cableado eléctrico, con las características siguientes:
- 5 h) una cureña (30) para sujetar sin tensiones un marco de módulo (1) por medio de elementos de sujeción (31) en ambos lados longitudinales y elementos de tope (37) en ambos lados transversales, efectuándose el ajuste de los elementos de sujeción (31) por medio del desplazamiento y el giro de una barra de conexión (32),
- i) un equipo (47) para realizar una aplicación puntual de acrílo y una aplicación lineal de silicona (48) sobre las superficies de colocación del marco de módulo (1),
- 10 j) un respectivo equipo para la colocación del panel de portasensores (3) o del panel de lentes (2), transportándose sin tensiones estos paneles por medio de dispositivos de succión especiales (39) y asentándolos con una presión de apriete predeterminada que se aplica en el centro,
- k) un equipo para acotar la respectiva posición de los paneles y para posicionar el panel de portasensores (3) o el panel de lentes (2),
- 15 l) un equipo para el ajuste fino del panel de lentes (2) con respecto a los sensores CPV (4) del panel de portasensores (3), solicitándose unos sensores CPV seleccionados con una tensión, tras lo cual se capta la luz emitida por ellos a través de las lentes de Fresnel (5) y se ajusta el panel de lentes (2) de tal manera que pase a ser máxima la radiación de lentes de Fresnel especiales estratégicamente importantes (5),
- 20 m) un equipo para el endurecimiento de la capa de silicona aplicada entre el marco de módulo (1) y el respectivo panel por medio de varios proyectores (40) de luz UV,
- n) unos equipos para el transporte de las piezas de trabajo que se deben mecanizar.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el dispositivo de succión (39) para el transporte de los paneles está configurado de modo que cada cabeza de ventosa (45) está constituido por un material consistente y la superficie limitada por un anillo sellado (44) es plana y tiene una conformación cualquiera.
- 25 3. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el ajuste básico de los elementos de sujeción (31) se efectúa por medio del desplazamiento de una barra de conexión (32), a través de un disco de excéntrica (35), fijado sobre la barra de conexión, y una cuña corrediza (33) contactada por este disco.
4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que, durante la sujeción sin tensiones de una cureña (30), se captan las fuerzas de presión producidas por medio de sensores y se ajustan automáticamente las fuerzas de presión deseadas por medio de la barra de conexión (32) y cuatro servomotores (50) en cada lado longitudinal.
- 30 5. Procedimiento para la fabricación industrial de módulos concentradores fotovoltaicos, constituidos por un marco de módulo, un panel portalentes con un gran número de lentes de Fresnel, un panel de portasensores y un tendido de cableado eléctrico, con las características siguientes:
- 35 i) se proporciona una cureña (30), se asienta un marco de módulo (1) y se sujeta éste sin tensiones por medio de elementos de tope (37) en los lados transversales y por medio de elementos de sujeción (31) en los lados longitudinales,
- j) se traslada la cureña (30) por medio de un equipo transportador transversal (14) hasta un equipo (47) para realizar una aplicación puntual de acrílo y una aplicación lineal de silicona (48), aplicándose el acrílo y la silicona sobre la superficie de colocación superior de un marco de módulo (1),
- 40 k) seguidamente, se efectúa una colocación del panel de portasensores (3) sobre el marco de módulo (1) por medio de un robot de entrega (19) y un equipo de colocación (16), transportando éstos sin tensiones el panel de portasensores (3) por medio de dispositivos de succión especiales (39), asentándolos y posicionándolos con una presión de apriete predeterminada centralmente aplicada y endureciendo luego los puntos de acrílo para la inmovilización por medio de proyectores (40) de luz UV,
- 45 l) se extrae el marco de módulo (1) de la cureña (30), se le lleva a una posición vertical, se le provee de una caja distribuidora eléctricas y de los terminales de cables de cinta plana correspondientes, y se le traslada después en posición horizontal en una cureña (30) por medio del equipo transportador transversal (14) hasta el equipo (47) para realizar una aplicación puntual de acrílo y una aplicación lineal de silicona (48), aplicándose el acrílo y la silicona sobre la segunda superficie de colocación ahora superior del marco de módulo (1),
- 50

m) seguidamente, se efectúa una colocación del panel de lentes (2) sobre el marco de módulo por medio de un robot de transferencia (20) y un equipo de colocación (17), transportando éstos sin tensiones los paneles de lentes (2) por medio de dispositivos de succión especiales (39),

5 n) a continuación, se efectúa un ajuste fino del panel de lentes (2) con respecto a la alineación con sensores CPV correspondientes (4) del panel de portasensores (3), solicitándose unos sensores CPV seleccionados con una tensión, tras lo cual se capta la luz emitida por ellos a través de las lentes de Fresnel (5) y se ajusta el panel de lentes (2) de tal manera que pase a ser máxima la radiación de lentes de Fresnel especiales estratégicamente importantes (5),

10 o) se solicita luego el panel de lentes (2) con una presión de apriete predeterminada centralmente aplicada y se endurecen los puntos de acrílico para la inmovilización por medio de proyectores (40) de luz UV,

p) por último, se da tiempo a los módulos concentradores terminados para el endurecimiento de la silicona y después se efectúan una clasificación orientada a la calidad, una confección y el envío.

15 6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado** por que se captan por medio de sensores las fuerzas de presión producidas en los lados longitudinales de un marco de módulo (1) y se ajustan de manera automatizadas las fuerzas de presión deseadas en los elementos de sujeción (31).

7. Programa de control con un código de programa para realizar los pasos del procedimiento según la reivindicación 5 o 6 cuando el programa se ejecuta en un ordenador.

8. Soporte legible a máquina con un código de un programa de control para realizar el procedimiento según la reivindicación 5 o 6 cuando se ejecuta el programa en un ordenador.

20

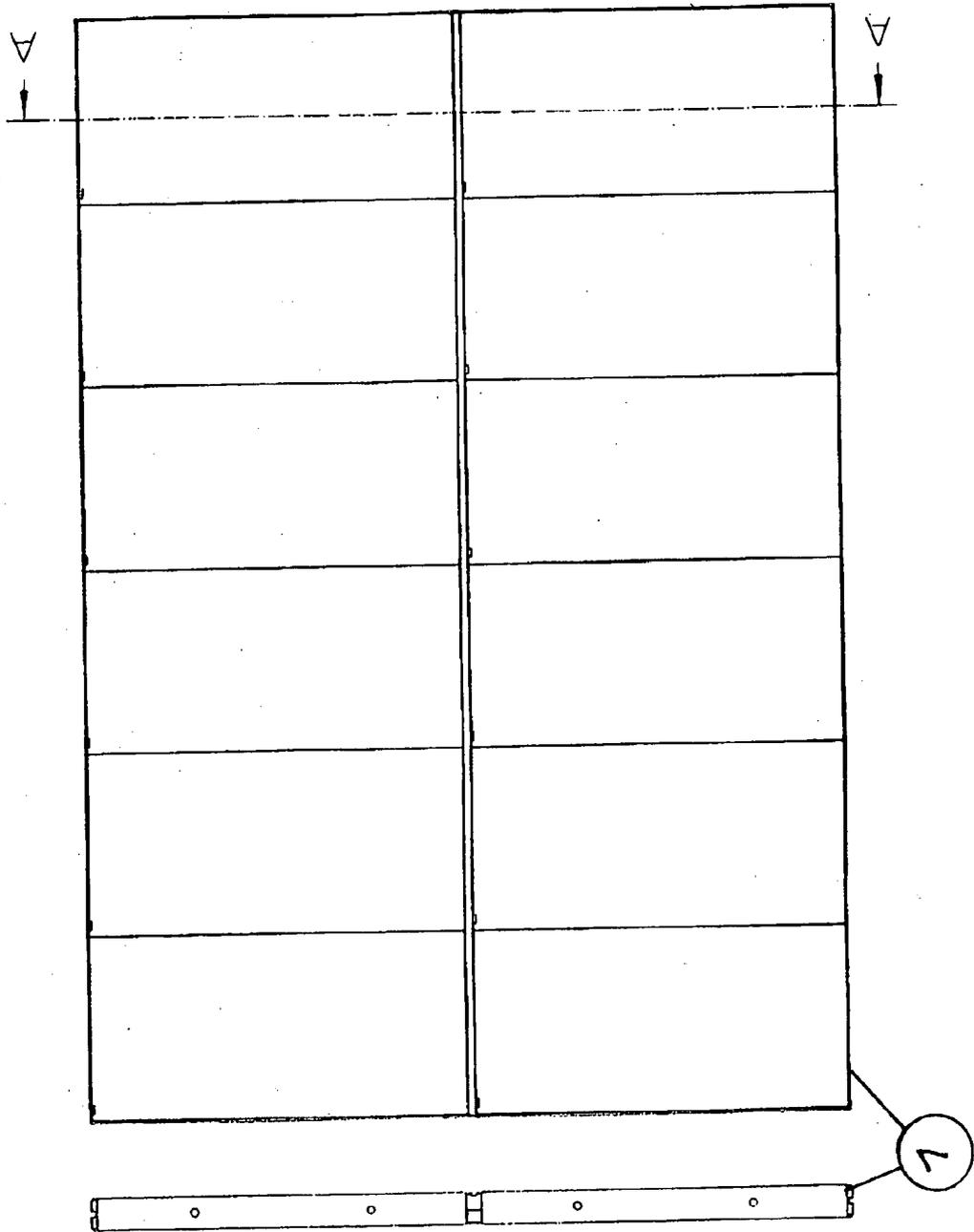
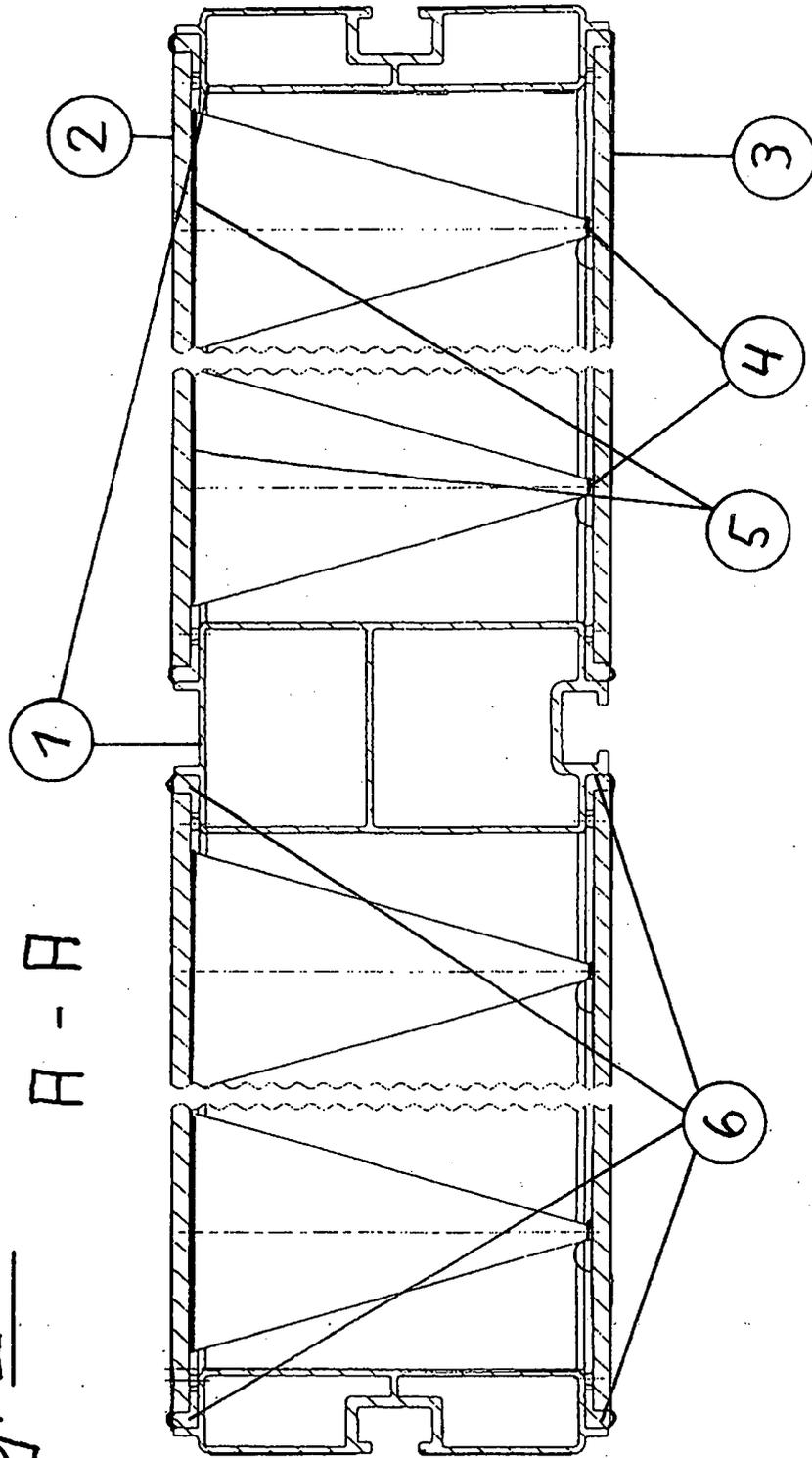


Fig. 1

Fig. 2



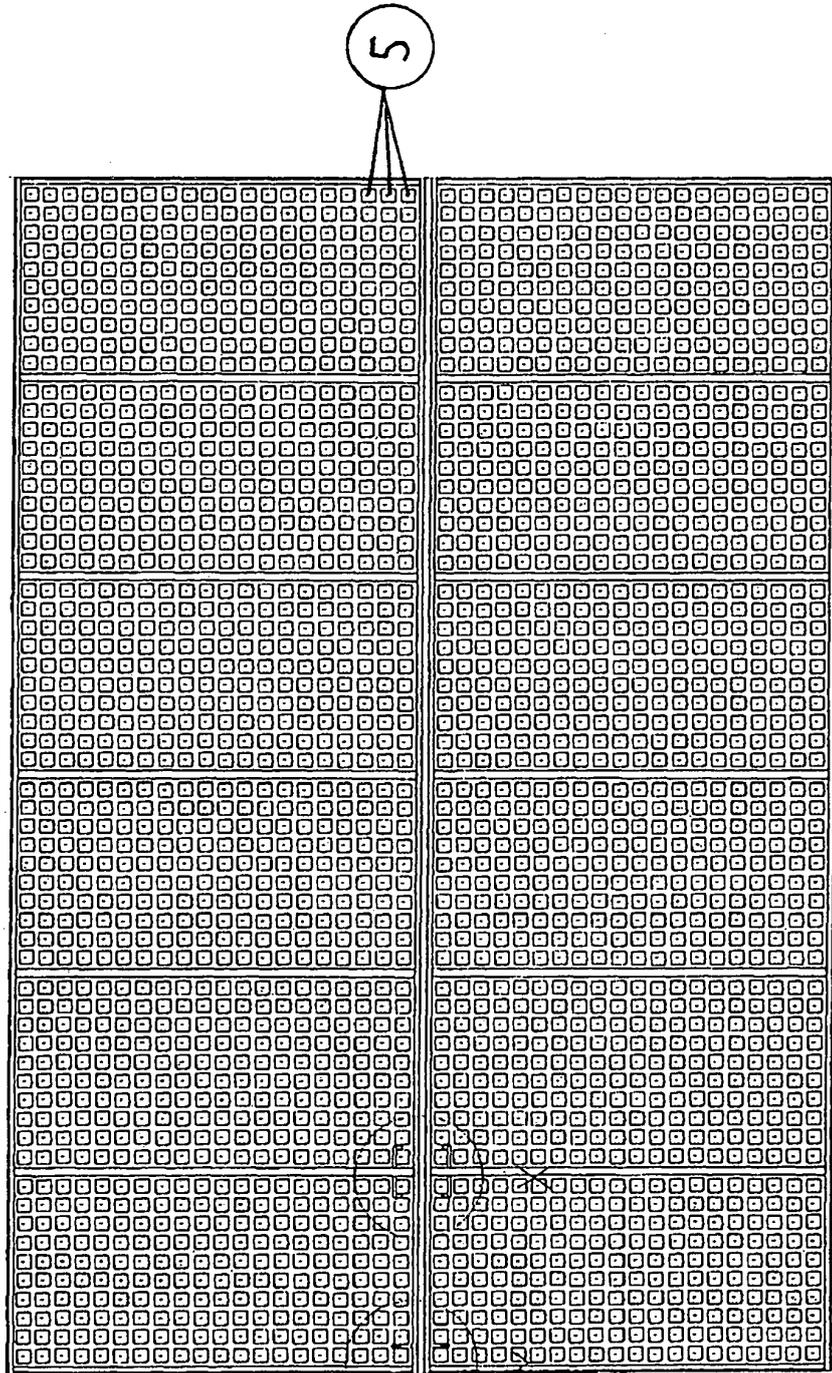


Fig 3

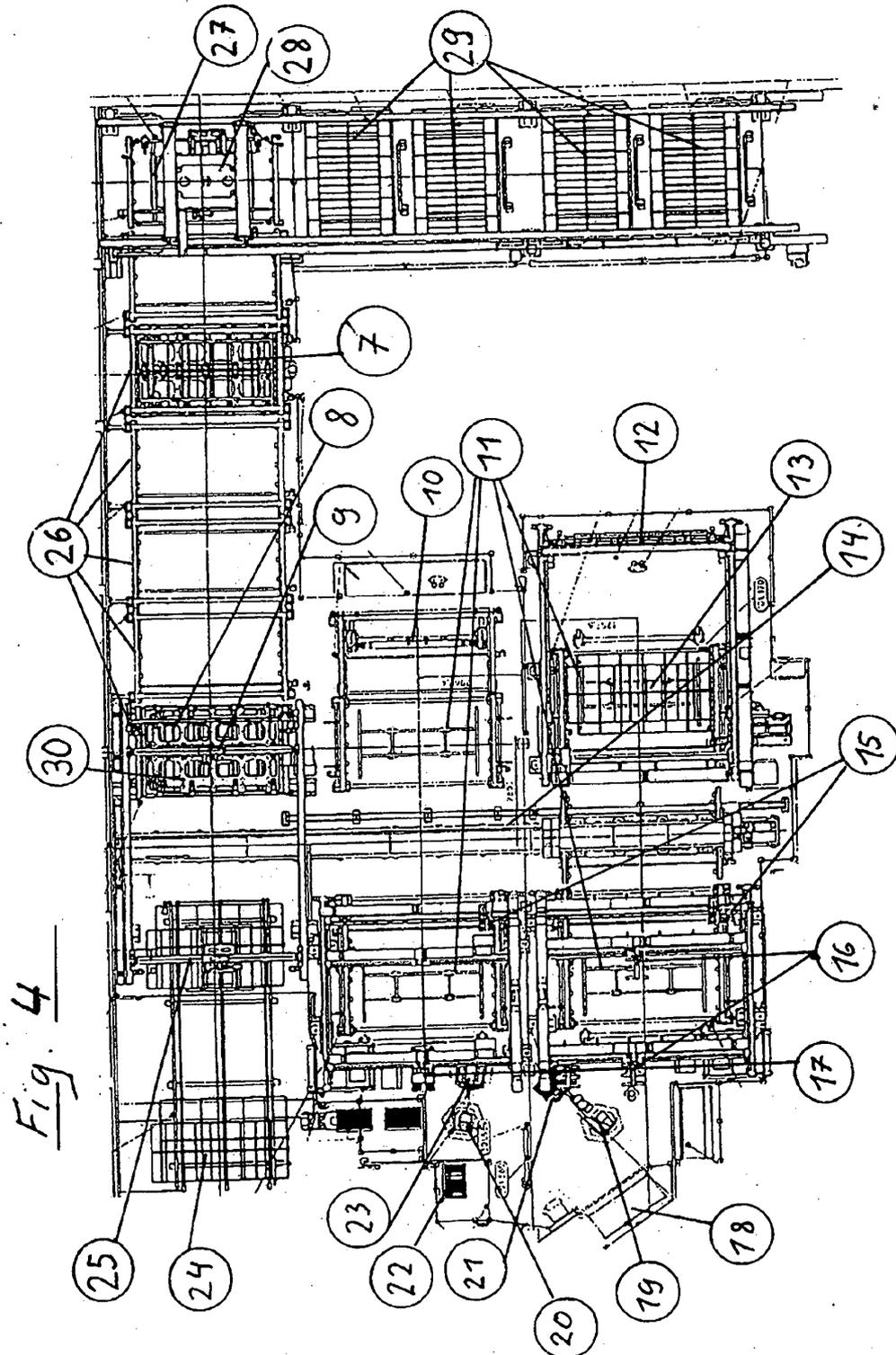
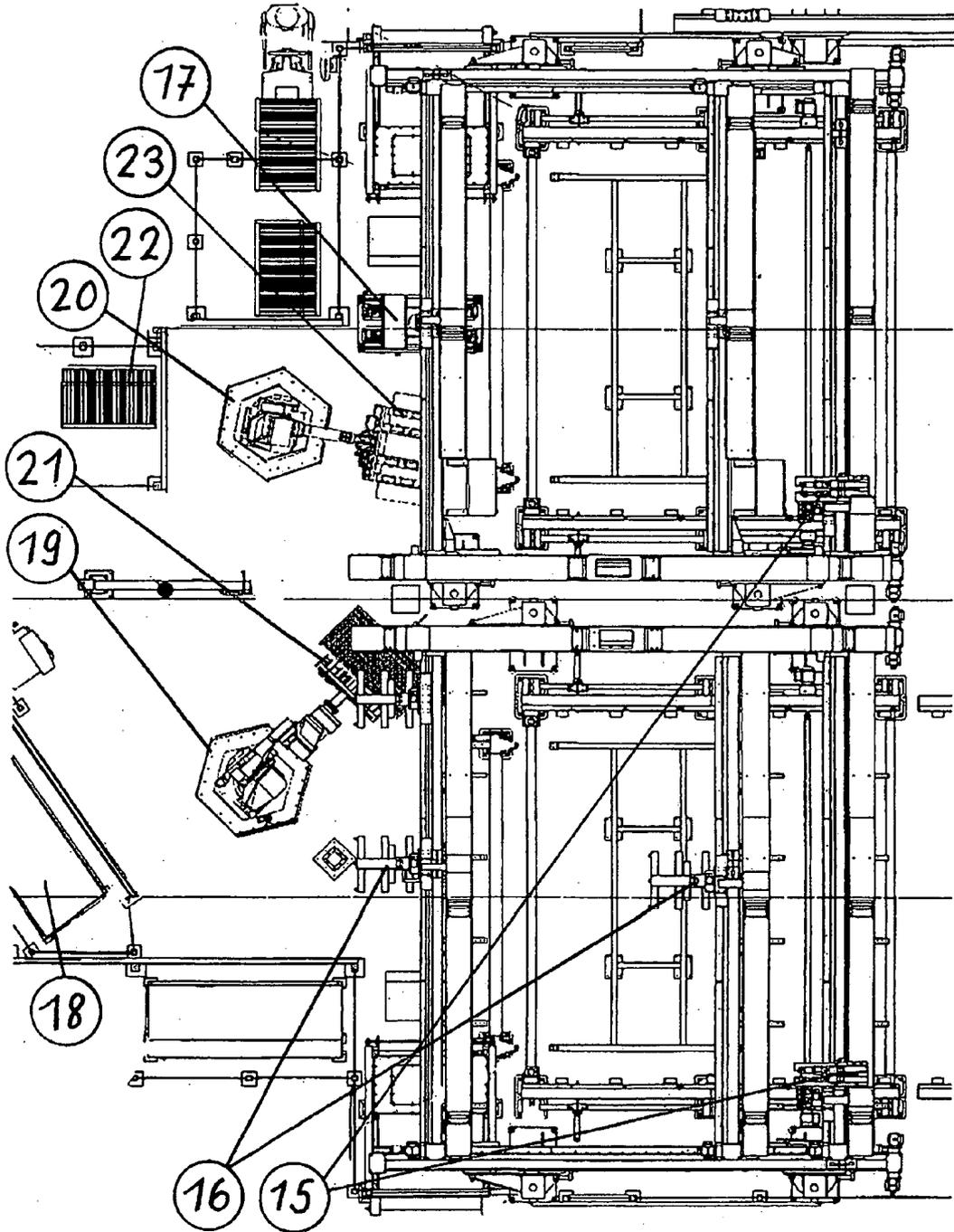


Fig. 4-B



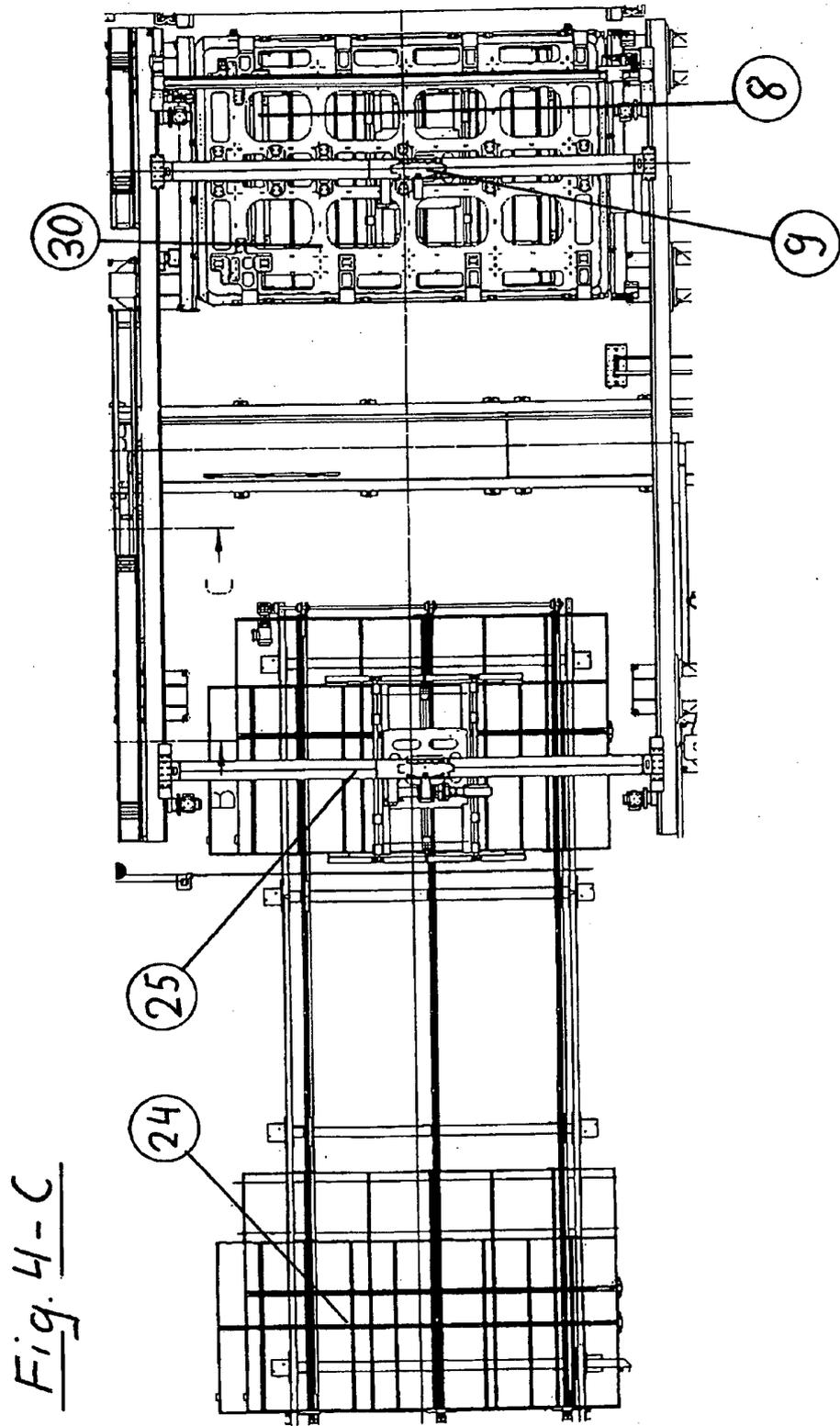


Fig. 4-C

Fig 4-D

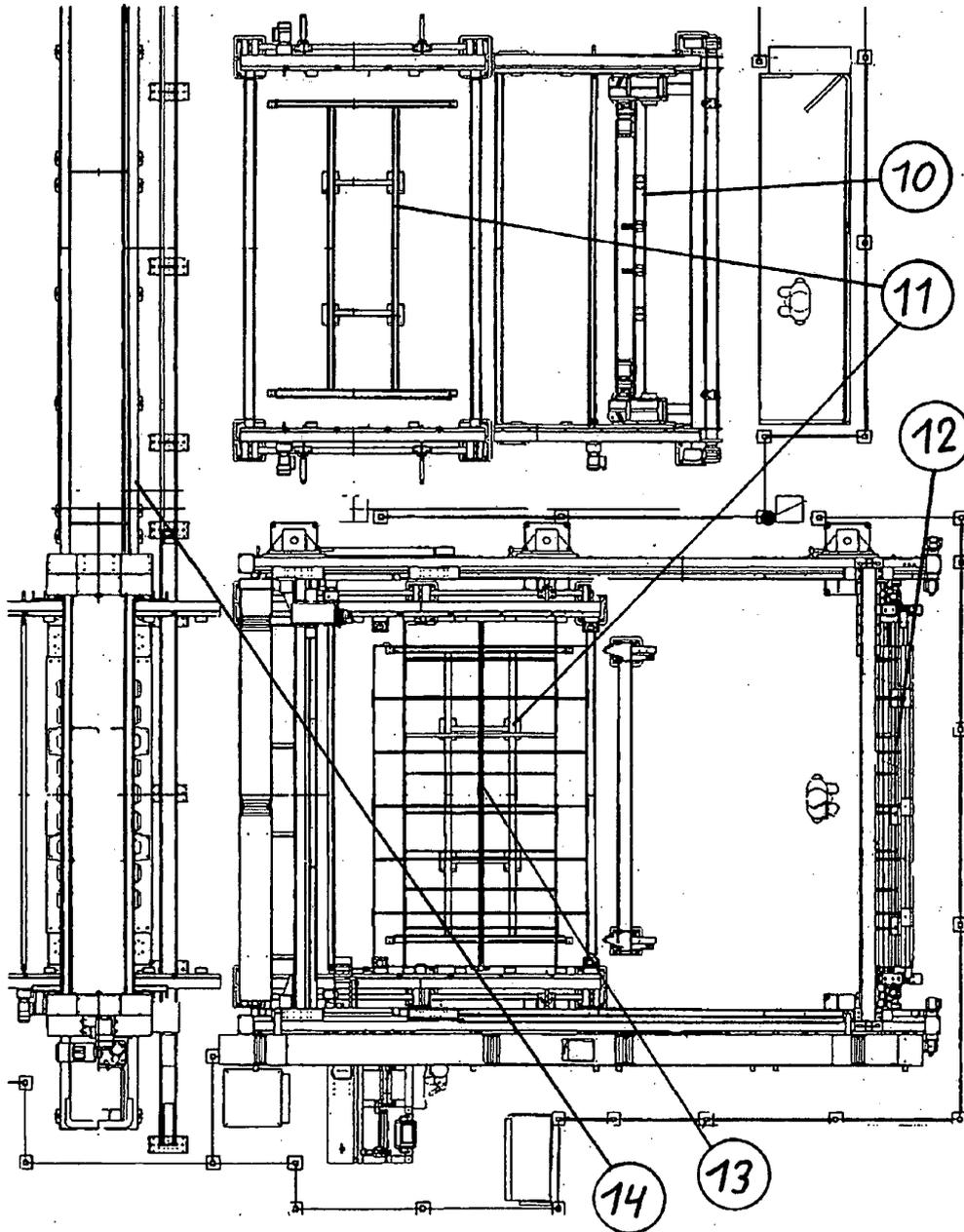
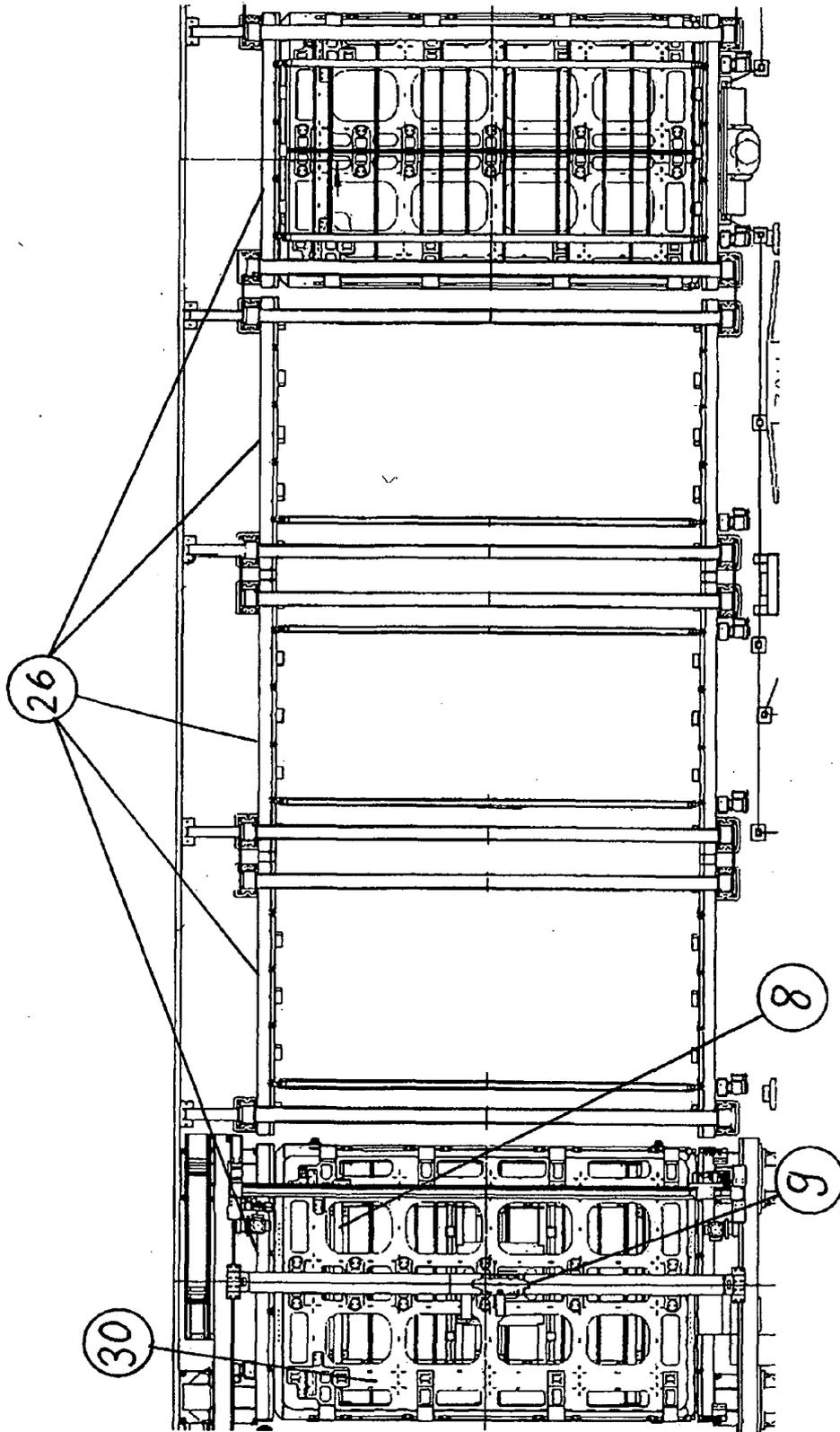
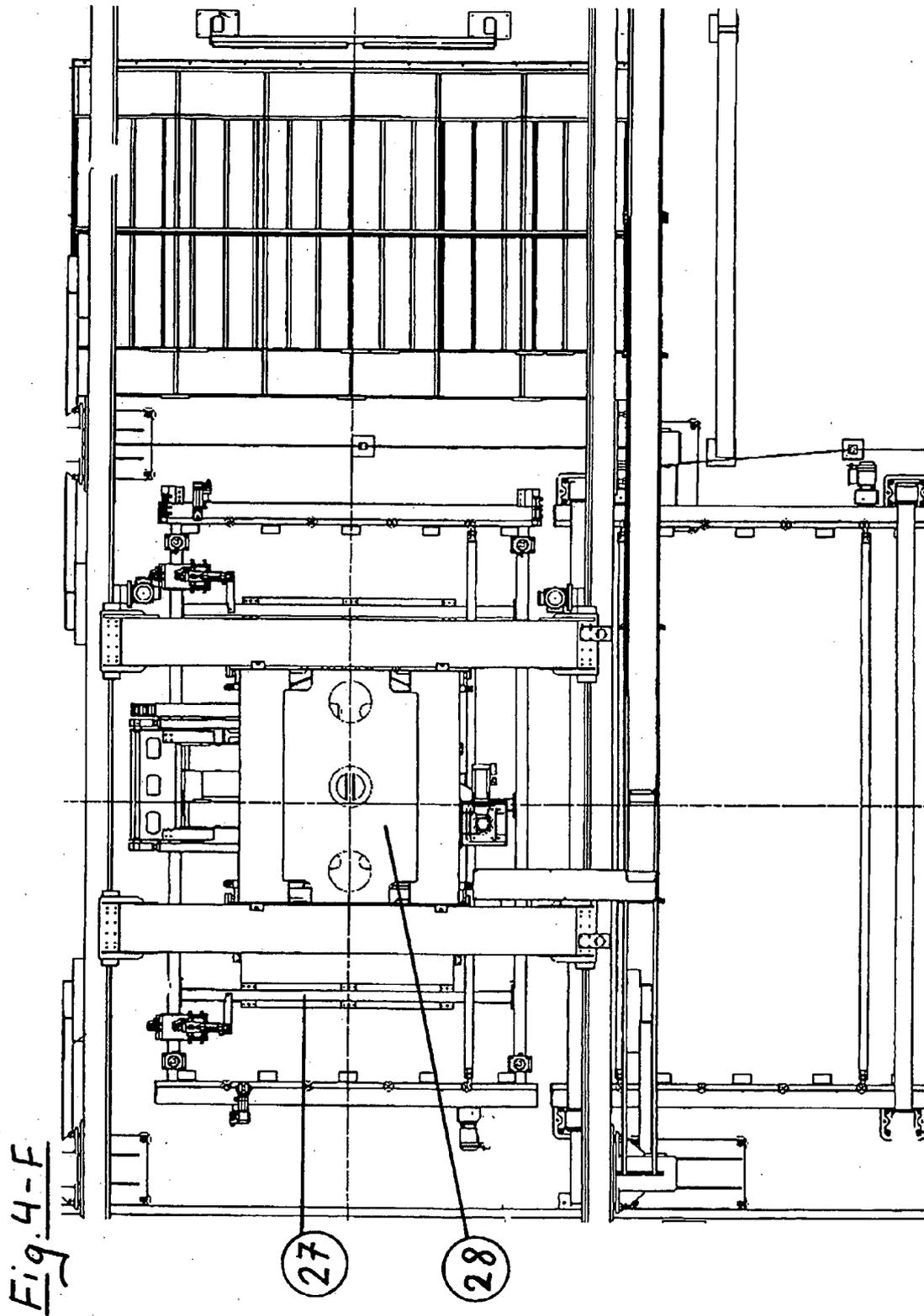


Fig. 4-E





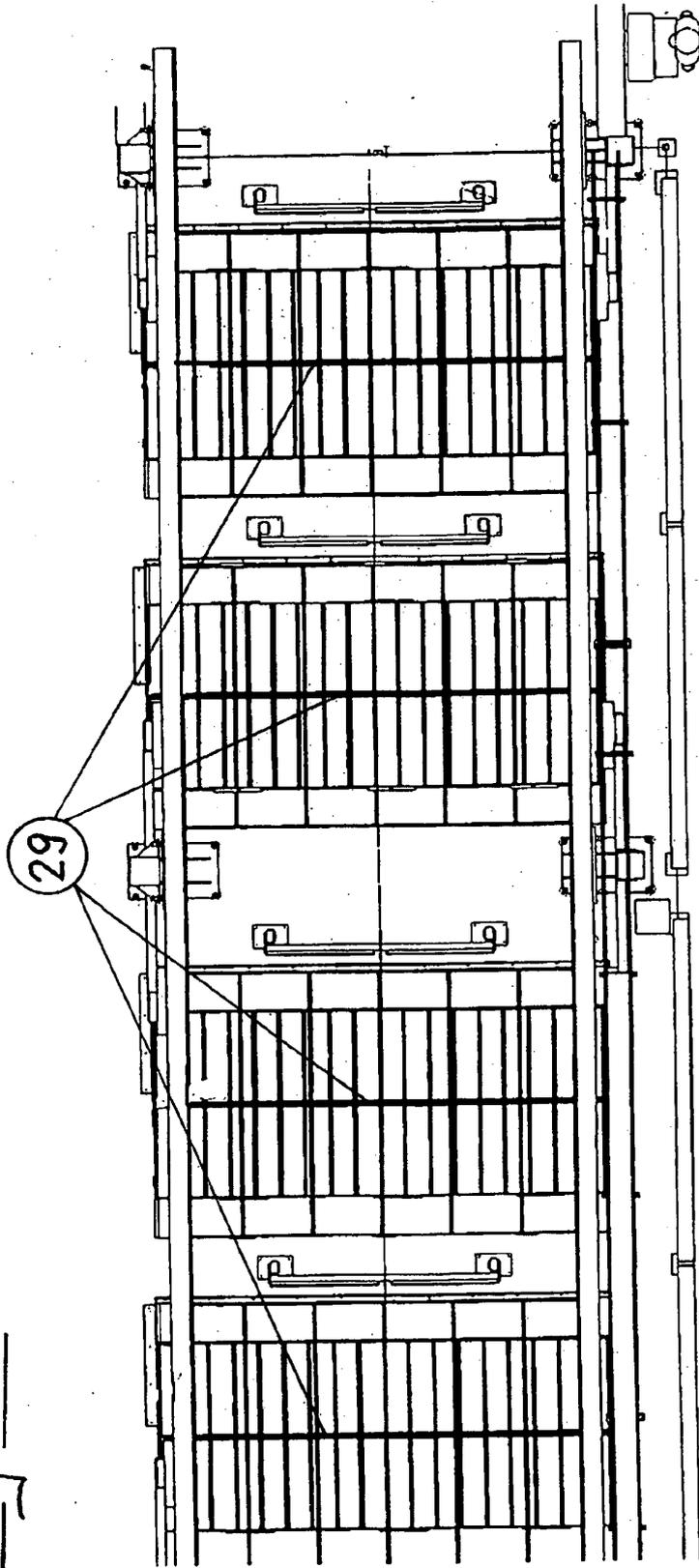
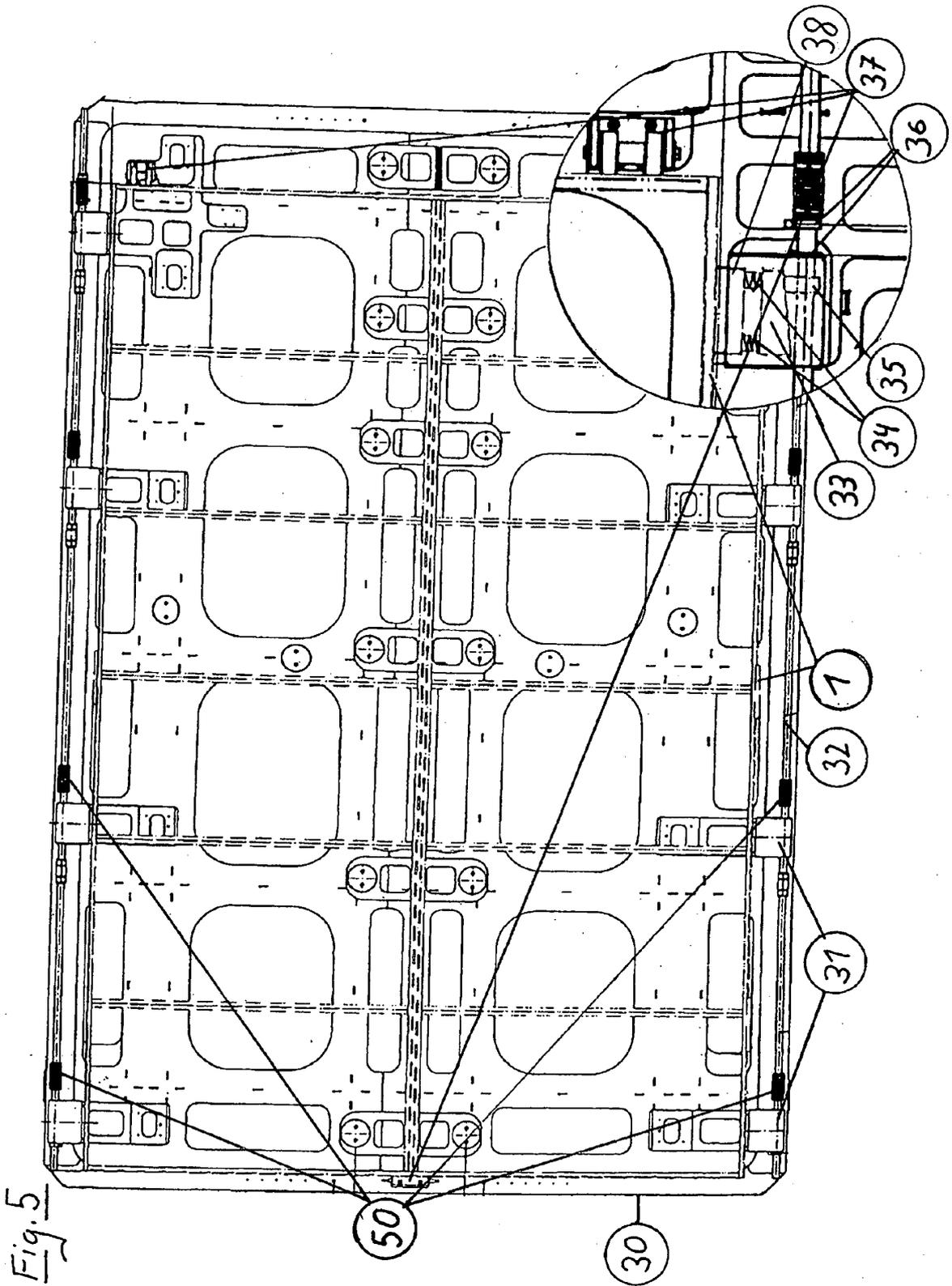


Fig. 4-G



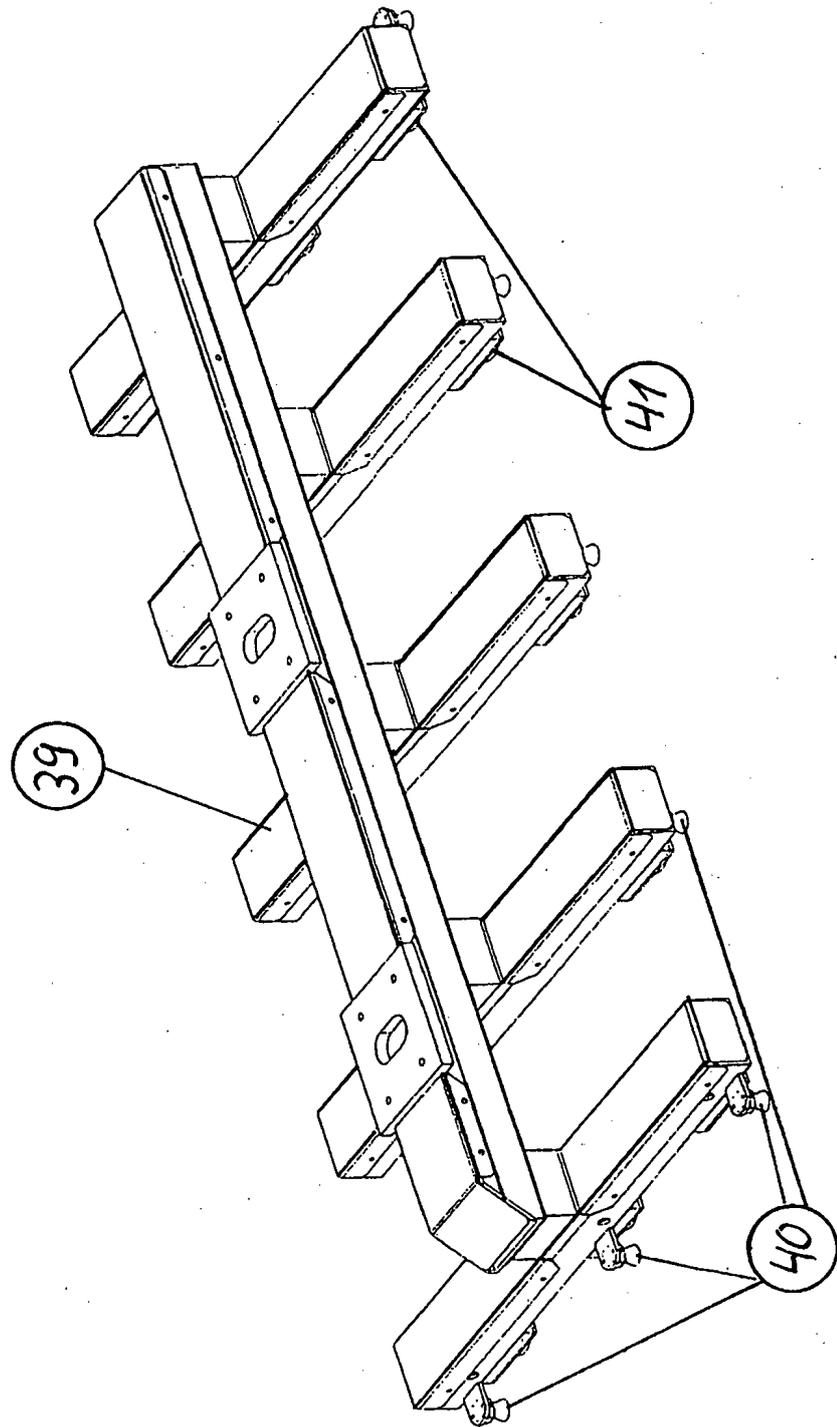
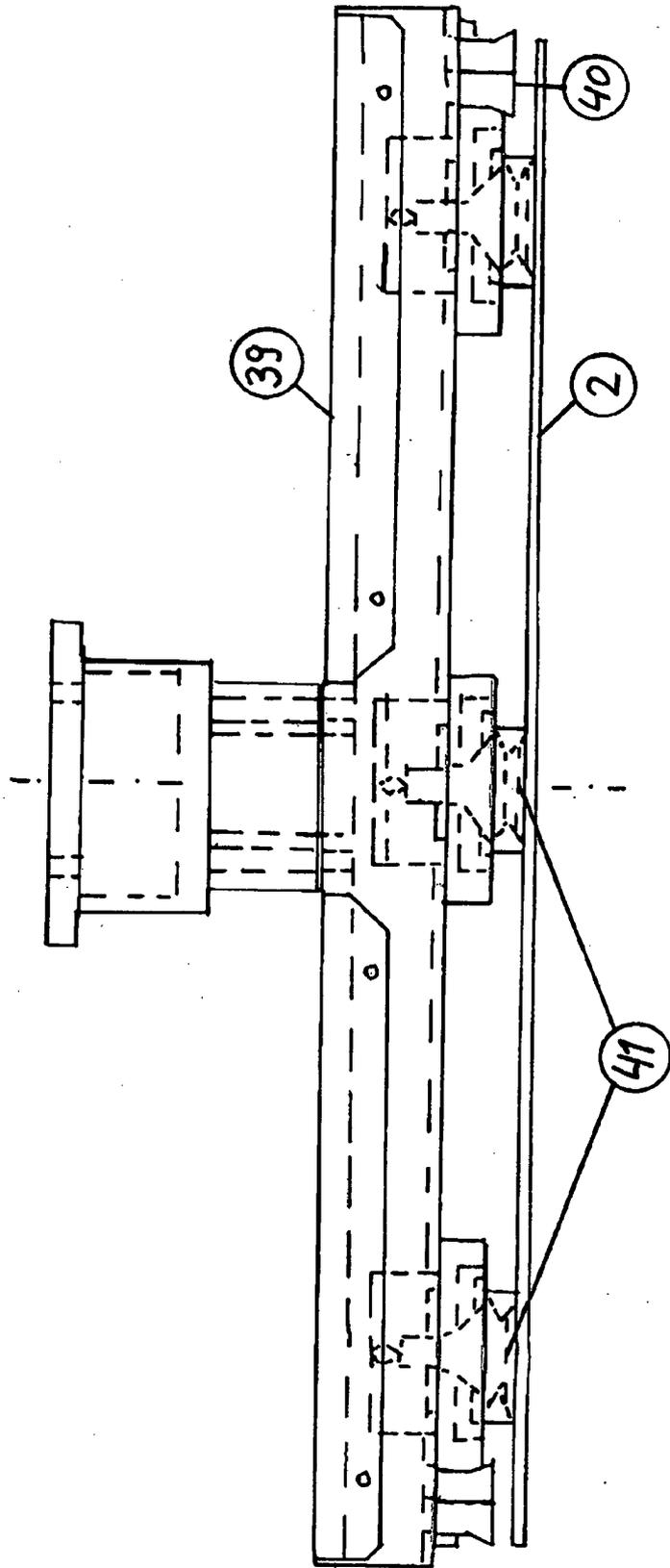


Fig. 6

Fig. 7



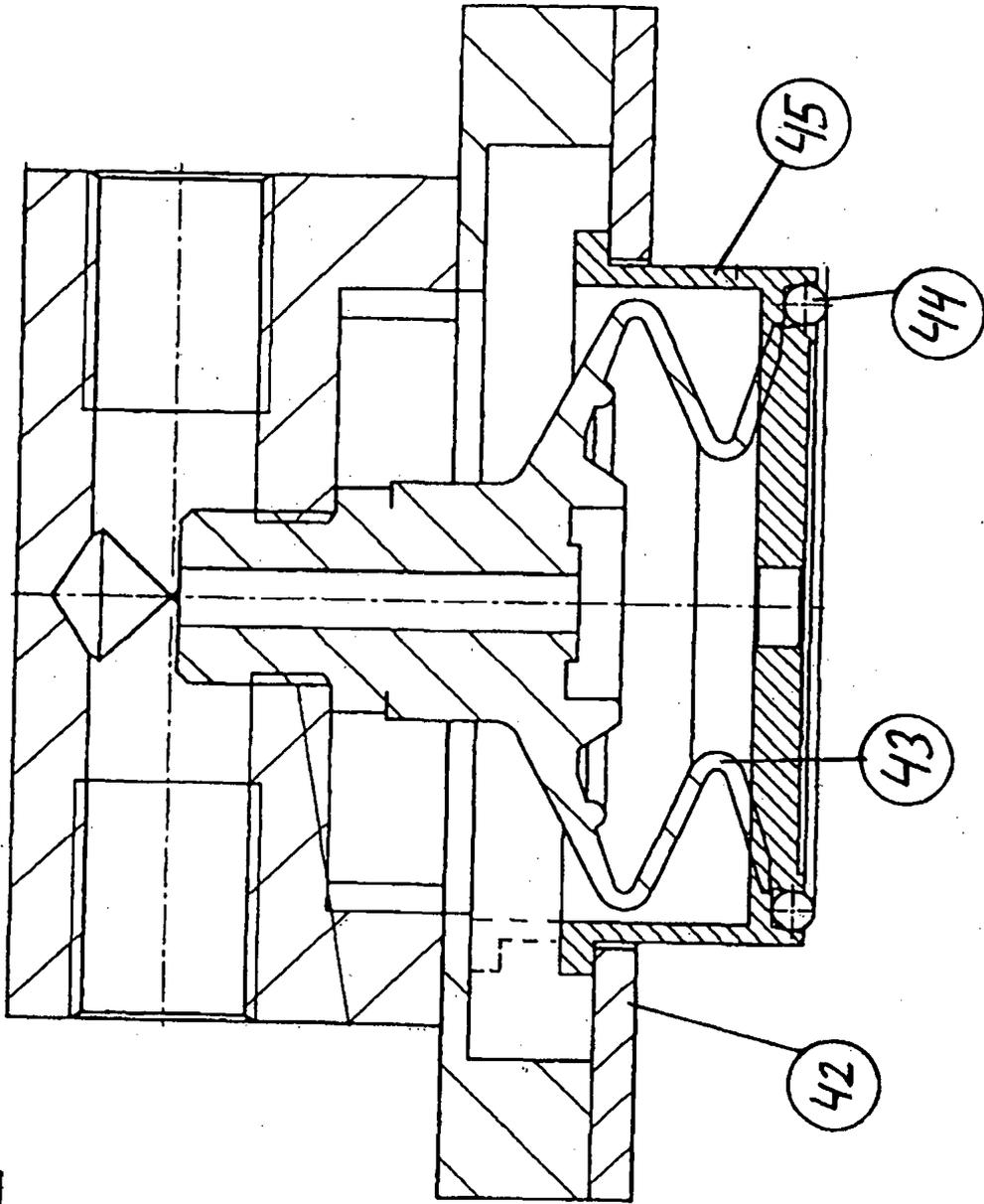
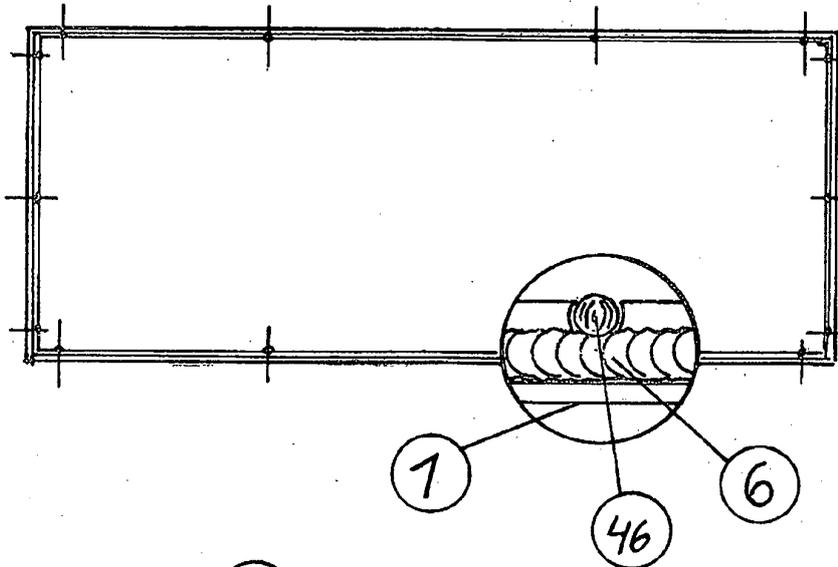


Fig. 8

Fig. 9

a



b

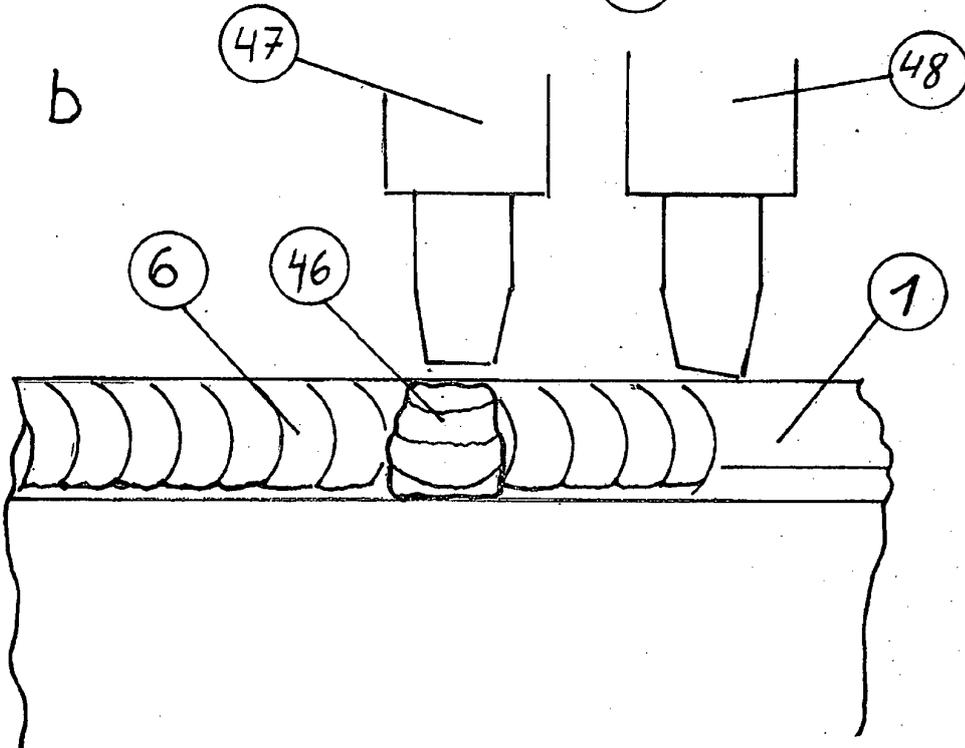


Fig. 10

