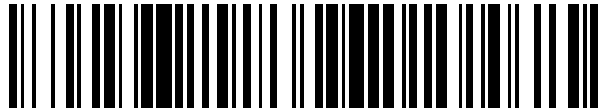


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 472 449**

51 Int. Cl.:

F03G 6/06 (2006.01)

F24J 2/12 (2006.01)

F24J 2/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2011 E 11003503 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2014 EP 2518316**

54 Título: **Dispositivo de soporte para una unidad de generador solar**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.07.2014

73 Titular/es:

**AZURSPACE SOLAR POWER GMBH (100.0%)
Theresienstrasse 2
74072 Heilbronn, DE**

72 Inventor/es:

LÖCKENHOFF, RÜDIGER, DR.

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 472 449 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 soporte para una unidad de generador solar.

La invención se refiere a una unidad de generador solar según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Se conoce una unidad de generador solar con un seguimiento de dos ejes, véase, por ejemplo, también el documento WO 02/079793. En este caso la disposición de espejos está dispuesta en un mástil. Por el documento EP 2 180 524 A2 se conoce otra disposición de células solares compuesta de módulos planos. Los módulos individuales presentan una multiplicidad de células solares individuales, focalizándose la luz mediante una óptica representada sobre las células solares dispuestas por debajo de la óptica.

10 Además, por el documento US 4 548 195 A, que se puede ver como estado de la técnica más próximo, y el documento US 4 395 581 A se conocen otras unidades de generador solar. El convertidor de luz está conectado gracias a un dispositivo de sujeción de forma rígida con la base o conectado con las superficies de espejos.

Frente a este trasfondo el objetivo de la invención consiste en especificar un dispositivo que perfeccione el estado de la técnica.

15 El objetivo se resuelve mediante una unidad de generador solar con las características de la reivindicación 1. Configuraciones ventajosas de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

Según el objeto de la invención se divulga una unidad de generador solar para la conversión de luz solar, con

- una disposición de espejos configurada para la focalización de la luz solar recibida,

- un convertidor de luz,

- un dispositivo de soporte configurado para la sujeción de la disposición de espejos,

20 - una unidad de seguimiento configurada para el seguimiento de la posición diurna del sol con la disposición de espejos, en la que el convertidor de luz está dispuesto en la dirección de la luz solar incidente por encima de la disposición de espejos y la luz focalizada cae sobre una superficie de recepción del convertidor de luz, y

25 el dispositivo de soporte presenta un primer árbol dispuesto esencialmente horizontalmente y el primer árbol presenta un primer punto de apoyo radial y un segundo punto de apoyo radial dispuestos en lados opuestos uno a otro de la disposición de espejos, y

el primer punto de apoyo y el segundo punto de apoyo están alineados con el eje central del primer árbol, y

entre el primer punto de apoyo y el segundo punto de apoyo está embridado un tercer punto de apoyo radial para la recepción de un segundo árbol configurado esencialmente perpendicular al primer árbol, de modo que el eje de rotación del segundo árbol se pivota en caso de una rotación del primer árbol, y

30 la disposición de espejos está conectada por fricción con el segundo árbol, y

el primer árbol absorbe la fuerza del peso del segundo árbol y de la disposición de espejos, y

la disposición de espejos presenta varios segmentos y entre una parte de los segmentos está configurada una hendidura, y

la hendidura presenta una anchura de al menos el diámetro del primer árbol, y

35 la unidad de seguimiento está configurada para realizar el seguimiento de la disposición de espejos mediante una rotación del primer árbol y del segundo árbol,

y en la que

el convertidor de luz está acoplado de forma rígida con la disposición de espejos, de modo que el convertidor de luz se arrastra durante un seguimiento de la disposición de espejos, y

40 el convertidor de luz está conectado por fricción y de forma rígida con el segundo árbol, de modo que el primer árbol también absorbe la fuerza del peso del convertidor de luz.

Una ventaja del dispositivo según la invención es que la unidad de generador solar configura una disposición modular y la disposición modular se puede fabricar y montar de forma sencilla y económica. Debido a la nueva construcción especialmente plana, en particular condicionado por un primer árbol configurado horizontalmente, ya es suficiente una

baja altura sobre una base para la disposición de espejos. En este caso el primer árbol está conectado por fricción en ambos extremos, preferentemente por debajo de los puntos de apoyo correspondientes, con la base mediante una fijación en forma de barra. Además, las partes individuales presentan un peso propio bajo de modo que, en comparación a una disposición en forma de mástil, la unidad de generador solar se puede montar in situ sin dispositivos de elevación especiales como grúas. En particular en tanto que la disposición de espejos está dividida en segmentos individuales y los segmentos se disponen según una forma de realización preferente a ambos lados cerca del suelo alrededor de un segundo árbol, en la disposición según la invención se puede reducir considerablemente la carga de viento de toda la disposición en comparación a una disposición individual en forma de mástil. Adicionalmente los segmentos individuales se pueden realizar de manera que la integridad estructural o la flexión debida al peso propio es menor que unas grandes superficies de espejos que se comban bajo el peso propio, de modo que, según la orientación de la disposición de espejos, preferentemente las partes exteriores de las superficies de espejos ya no están orientadas de forma precisa.

Las investigaciones de la solicitante han mostrado que mediante la disposición especial de dos ejes de rotación, en caso de una rotación del primer árbol y la pivotación unida con ello del segundo árbol, se puede obtener un seguimiento de la posición diurna del sol con la disposición de espejos ya con pequeños movimientos de rotación en los dos árboles. En particular la disposición es apropiada preferentemente para zonas con un grado de latitud menor de 40°. Para ello el primer árbol se dispone preferentemente en la dirección norte – sur. Durante un día el seguimiento se realiza mediante el primer actuador para seguir el sol durante su recorrido a través del cenit. El segundo actuador en el segundo árbol sólo realiza mientras tanto pequeñas correcciones de vez en cuando en comparación a los movimientos del primer actuador.

En una forma de realización posible (no contenida en el conjunto de reivindicaciones), el primer árbol se gira fuera de la dirección norte – sur en un ángulo consabido. La desviación se puede compensar sin más mediante una rotación del segundo árbol. De este modo la unidad de generador solar también se puede disponer sobre bases, como por ejemplo, una superficie de tejado que no presenta una dirección norte – sur exacta.

Otra ventaja de la segmentación de la disposición de espejos es que se pueden configurar hendiduras entre los segmentos individuales de la disposición de espejos, de modo que, durante una rotación del generador solar alrededor del eje del segundo árbol, se excluye una colisión de los segmentos individuales de la disposición de espejos con el primer árbol.

Otra ventaja de la disposición segmentada es que el convertidor de luz y el dispositivo de sujeción del convertidor de luz se pueden posicionar por encima de la disposición de espejos, de manera que la proyección de sombras de las dos partes caiga en una hendidura entre los segmentos. De este modo se puede aumentar el rendimiento de la disposición y simultáneamente ahorrar la cara superficie de espejos.

En una ampliación los árboles están configurados como tubos de torsión. Alternativamente también se pueden usar barras o varillas poligonales. Además, es preferente disponer todos los segmentos de la disposición de espejos por fricción en o con el segundo árbol.

En una forma de realización se prefiere que una parte de los segmentos de la disposición de espejos conectados con el segundo árbol configuren una hendidura y la hendidura presente una anchura de al menos el diámetro del segundo árbol. Para ello en ambos lados del segundo árbol están dispuestos cada vez dos segmentos de la disposición de espejos. En referencia al primer árbol están dispuestos igualmente cada vez dos de los espejos en ambos lados del primer árbol. No obstante, todos los segmentos sólo están conectados por fricción y de forma rígida con el segundo árbol. En referencia al segundo árbol el primer árbol divide el segundo árbol en dos mitades preferentemente de igual longitud, de modo que dos segmentos de la disposición de espejos están conectados de forma rígida con cada mitad del segundo árbol. Las investigaciones de la solicitante han mostrado que se prefiere usar exactamente cuatro segmentos de espejo de igual tamaño, estando configurados los segmentos como parte de una disposición de espejos parabólicos, que focalizan la luz sobre una superficie de recepción del convertidor de luz. Además, se prefiere que respectivamente dos segmentos configuren una hendidura para la recepción del primer árbol o del segundo árbol. En este caso cada uno de los cuatros segmentos de espejo puede estar hecho de una superficie de espejo ininterrumpida o estar compuesto de varios subsegmentos.

Según otra ampliación el tercer apoyo está embridado esencialmente en el centro en referencia a la extensión longitudinal del segundo árbol. Preferentemente el dispositivo de soporte está configurado para transmitir la fuerza del peso de los segmentos conectados con el segundo árbol exclusivamente al primer árbol. Además, se prefiere colocar el centro de gravedad de la disposición de espejos esencialmente sobre el eje de rotación del primer árbol y/o del segundo árbol. De este modo se obtienen una baja carga de viento y una elevada capacidad de carga mecánica de toda la unidad de generador solar.

En una ampliación el primer árbol presenta un primer actuador para la rotación. Además, el segundo árbol presenta igualmente un segundo actuador para la rotación. Los dos actuadores están conectados con la unidad de seguimiento y se controlan por la unidad de seguimiento, de manera que la disposición de espejos con el convertidor de luz está

orientada cada vez exactamente respecto al sol. Se prefiere prever respectivamente sólo un único actuador por árbol.

En otra forma de realización están dispuestas varias unidades de generador solar conjuntamente sobre un primer árbol, de modo que sea suficiente un único primer actuador para la pivotación de varios segundos árboles. Además, se prefiere acoplar entre sí varios segundos árboles, de manera que durante una rotación del segundo árbol se giran los otros segundos árboles acoplados. Preferentemente el acoplamiento se realiza según el principio del guiado de un paralelogramo. Para ello los convertidores de luz están conectados preferentemente por fricción con una varilla de empuje, de manera que su distancia permanezca constante durante la rotación del segundo árbol.

Según una forma de realización preferente el convertidor de luz comprende una célula solar, en particular una célula solar triple o un generador de vapor.

La invención se explica más en detalle a continuación en referencia a los dibujos. En este caso las partes similares se marcan con referencias idénticas. Las formas de realización representadas están fuertemente esquematizadas, es decir las distancias y extensión lateral y vertical no están a escala y tampoco presentan una relación geométrica derivable entre sí, siempre y cuando no se indique lo contrario. Aquí muestran:

Figura 1 una vista esquemática de una primera forma de realización según la invención de una unidad de generador solar,

Figura 2 una vista esquemática de una segunda forma de realización según la invención de una unidad de generador solar.

La imagen de la figura 1 muestra una vista esquemática de una primera forma de realización, que presenta una unidad de generador solar 10 con un convertidor de luz 20, un dispositivo de soporte 30 con un primer árbol 34 horizontal y un segundo árbol 36 embridado en el primer árbol 34 y una disposición de espejos con cuatro segmentos 42, 44, 46 y 48 y una unidad de seguimiento – no representada. Los cuatro segmentos 42, 44, 46 y 48 configuran preferentemente una parte de un espejo parabólico. El primer árbol 34 presenta un primer punto de apoyo 50 con el primer actuador 54 y un segundo punto de apoyo 56. El primer punto de apoyo 50 y el segundo punto de apoyo 56 están configurados como cojinetes radiales y comprenden preferentemente respectivamente un rodamiento y están alineados con el eje central del primer árbol. Entre el primer punto de apoyo 50 y el segundo punto de apoyo 56 están configurados los cuatro segmentos 42, 44, 46 y 48 de la disposición de espejos, estando conectados por fricción y preferentemente de forma rígida los segmentos 42, 44, 46 y 48 exclusivamente con el segundo árbol 36. El segundo árbol 36 presenta en el punto de embridado con el primer árbol 34 un tercer punto de apoyo con un segundo actuador 60 y está conectado en el centro con el primer árbol 34 respecto a la extensión longitudinal. Se prefiere que el tercer punto de apoyo comprenda un cojinete radial. Por encima de los segmentos 42, 44, 46 y 48 está dispuesta una superficie de recepción del convertidor de luz 20 en el plano focal de la disposición de espejos. El convertidor de luz 20 está conectado por fricción y de forma rígida con el segundo árbol 36 mediante un dispositivo de sujeción 64 en forma de varilla. Entre los segmentos individuales está configurada respectivamente una hendidura para la recepción del primer árbol 34 o para la recepción del segundo árbol 36. En tanto que respectivamente dos de los cuatro segmentos 42, 44, 46 y 48 están dispuestos en un lado del primer árbol 34 o en un lado del segundo árbol 36 de la disposición de espejos, el centro de gravedad de la disposición de espejos está configurado esencialmente en las proximidades o sobre el eje del primer árbol 34.

En tanto que el convertidor de luz está acoplado de forma rígida con el segundo árbol 36, el convertidor de luz 20 se mueve durante un seguimiento de la disposición de espejos mediante la rotación del primer árbol 34 y/o del segundo árbol 36. De este modo se garantiza que la superficie de recepción del convertidor de luz 20 siempre está posicionada en el plano focal de la disposición de espejos. La rotación de los árboles 34, 36 se realiza mediante una excitación del primer actuador 54 y una excitación del segundo actuador 60 por parte de la unidad de seguimiento conectada eléctricamente con los actuadores.

Debido a la disposición especial de los segmentos 42, 44, 46 y 48 como cuadrantes de un círculo se puede excluir una colisión de las superficies de espejo con uno de los dos árboles 34, 36. Además, en el diseño correspondiente la sombra de los árboles siempre cae en la hendidura entre dos segmentos en caso de orientación al sol. De esta manera se evita un sombreado de los segmentos. En particular en regiones geográficas cerca del ecuador con un grado de latitud menor de 40°, preferentemente menor de 30°, en las que el sol cruza el cenit, la disposición según la invención presenta ventajas especiales. Para ello el primer árbol 34 está dispuesto preferentemente esencialmente en la dirección norte – sur.

Es ventajoso disponer varias unidades de generador solar 10 sobre un primer eje 10, según está representado en la figura 1 en el ejemplo con dos unidades de generador solar 10. El seguimiento en el primer árbol 34 se realiza preferentemente con el primer actuador 54, mientras que el segundo árbol 36 de la otra unidad de generador solar 10 presenta un actuador 61 separado. Acto seguido se realiza un seguimiento solar de dos ejes de los dos generadores solares 10 con sólo tres actuadores en lugar de cuatro actuadores y de este modo se pueden ahorrar costes considerables.

En la imagen de la figura 2 está representada otra forma de realización de una concatenación ventajosa de dos unidades

de generador solar 10. A continuación sólo se explican las diferencias respecto a la imagen de la figura 1. En los convertidores de luz 20 de las unidades de generador solar individuales están acoplados por fricción a la manera del guiado de un paralelogramo mediante un dispositivo mecánico de sujeción 100, que comprende preferentemente una varilla de empuje. Además, sobran los segundos actuadores 60, 61 en los segundos árboles 36, es decir los segundos árboles sólo están alojados respectivamente radialmente. Los dos segundos árboles 36 de las unidades de generador solar 10 están acoplados adicionalmente mediante el dispositivo mecánico de sujeción 100 junto al acoplamiento mediante el primer árbol 34. El dispositivo mecánico de sujeción 100 está acoplado con un actuador 120 mediante una varilla 110 variable en la longitud por rotación. En tanto que el actuador 120 gira la varilla 110 alrededor de su eje longitudinal, los dos árboles se giran mediante una modificación de posición de la varilla de empuje 100 alrededor de sus ejes de rotación. En conjunto sólo se necesitan dos actuadores para el seguimiento de las dos unidades de generador solar 10.

Se menciona que también se pueden añadir más de dos unidades de generador solar y, por ejemplo, según la forma de realización de la imagen de la figura 2, todas las disposiciones de espejo pueden seguir la posición del sol con sólo dos unidades actuadoras.

15

REIVINDICACIONES

- 1.- Unidad de generador solar (10) para la conversión de luz solar, con
- una disposición de espejos configurada para la focalización de la luz solar recibida,
 - un convertidor de luz (20),
- 5 - un dispositivo de soporte (30) configurado para la sujeción de la disposición de espejos,
- una unidad de seguimiento configurada para el seguimiento de la posición diurna del sol con la disposición de espejos, en la que
- el convertidor de luz (20) está dispuesto en la dirección de la luz solar incidente por encima de la disposición de espejos y la luz focalizada cae sobre una superficie de recepción del convertidor de luz (20),
- 10 y
- el dispositivo de soporte presenta un primer árbol (34) dispuesto esencialmente horizontalmente y el primer árbol (34) presenta un primer punto de apoyo (50) radial y un segundo punto de apoyo (56) radial dispuestos en lados opuestos uno a otro de la disposición de espejos, y
- 15 el primer punto de apoyo (50) y el segundo punto de apoyo (56) están alineados con el eje central del primer árbol (34), y
- entre el primer punto de apoyo (50) y el segundo punto de apoyo (56) está embridado un tercer punto de apoyo radial para la recepción de un segundo árbol (36) configurado esencialmente perpendicular al primer árbol (34), de modo que el eje de rotación del segundo árbol (36) pivota en caso de una rotación del primer árbol (34), y
- la disposición de espejos está conectada por fricción con el segundo árbol (36), y
- 20 el primer árbol (34) absorbe la fuerza del peso del segundo árbol (36) y de la disposición de espejos, y
- la disposición de espejos presenta varios segmentos (42, 44, 46, 48) y entre una parte de los segmentos (42, 44, 46, 48) está configurada una hendidura, y
- la hendidura presenta una anchura de al menos el diámetro del primer árbol (34), y
- 25 la unidad de seguimiento está configurada para realizar el seguimiento de la disposición de espejos mediante una rotación del primer árbol (34) y del segundo árbol (36),
- caracterizada por que**
- el convertidor de luz (20) está acoplado de forma rígida con la disposición de espejos, de modo que el convertidor de luz (20) se arrastra en caso de un seguimiento de la disposición de espejos,
- 30 y el convertidor de luz (20) está conectado por fricción y de forma rígida con el segundo árbol (36), de modo que el primer árbol (34) también absorbe la fuerza del peso del convertidor de luz (20).
- 2.- Unidad de generador solar según la reivindicación 1, **caracterizada por que** los árboles (34, 36) están configurados como tubos de torsión.
- 3.- Unidad de generador solar según la reivindicación 1 o reivindicación 2, **caracterizada por que** todos los segmentos de la disposición de espejos están dispuestos por fricción en el segundo árbol (36).
- 35 4.- Unidad de generador solar según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** una parte de los segmentos de la disposición de espejos conectados con el segundo árbol (36) configuran una hendidura y la hendidura presenta una anchura de al menos el diámetro del segundo árbol (36).
- 5.- Unidad de generador solar según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** el tercer apoyo está embridado en un tercer punto de apoyo esencialmente en el centro del segundo árbol (36) en referencia a la extensión longitudinal del segundo árbol (36).
- 40 6.- Unidad de generador solar según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada por que** el dispositivo de soporte está configurado para transmitir la fuerza del peso de los segmentos conectados con el segundo árbol (36) exclusivamente al primer árbol (34).

- 7.- Unidad de generador solar según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada por que** el centro de gravedad de la disposición de espejos se sitúa esencialmente sobre el eje de rotación del primer árbol (34).
- 5 8.- Unidad de generador solar según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada por que** la disposición de espejos presenta cuatro segmentos que focalizan la luz sobre una superficie de recepción del convertidor de luz (20) y dos segmentos configuran respectivamente una hendidura para la recepción de uno de los árboles (34, 36).
- 9.- Unidad de generador solar según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada por que** la disposición de espejos presenta exactamente cuatro segmentos y dos segmentos están conectados de forma rígida en cada mitad del segundo árbol (36).
- 10 10.- Unidad de generador solar según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el primer árbol (34) presenta un actuador (54) para la rotación.
- 11.- Unidad de generador solar según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada por que** el segundo árbol (36) presenta un único actuador (60, 61) para la rotación.
- 12.- Unidad de generador solar según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizada por que** están dispuestas varias unidades de generador solar (10) sobre un primer árbol (34) común.
- 15 13.- Unidad de generador solar según una de las reivindicaciones 2 a 12, **caracterizada por que** están previstos varios segundos árboles (36) y los varios segundos árboles (36) están acoplados entre sí de modo que, durante la rotación de uno de los varios segundos árboles (36) alrededor del eje de árbol, se rotan los segundos árboles (36) acoplados.
- 14.- Unidad de generador solar según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el convertidor de luz (20) comprende una célula solar o un generador de vapor.

20

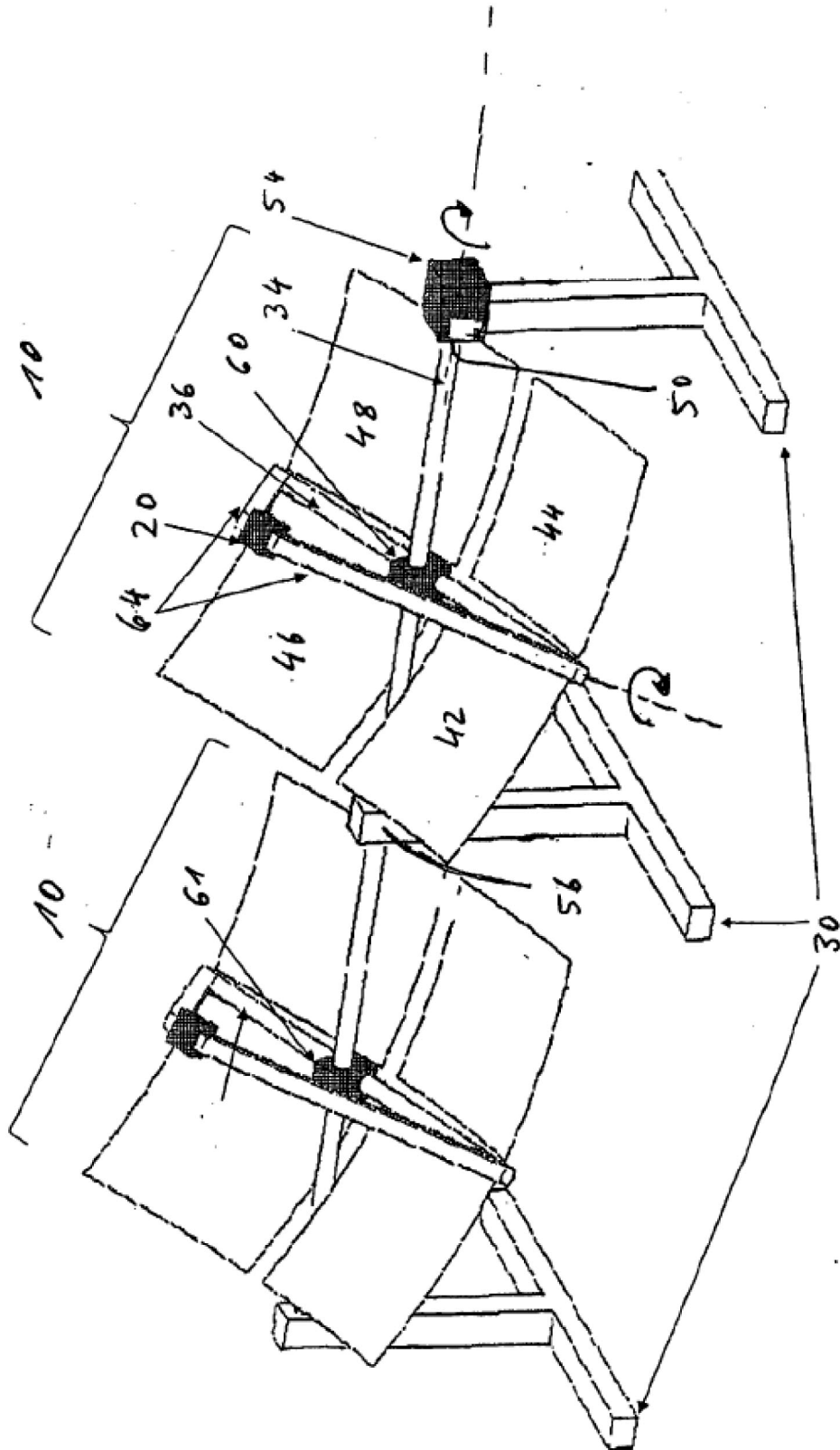


Fig. 1

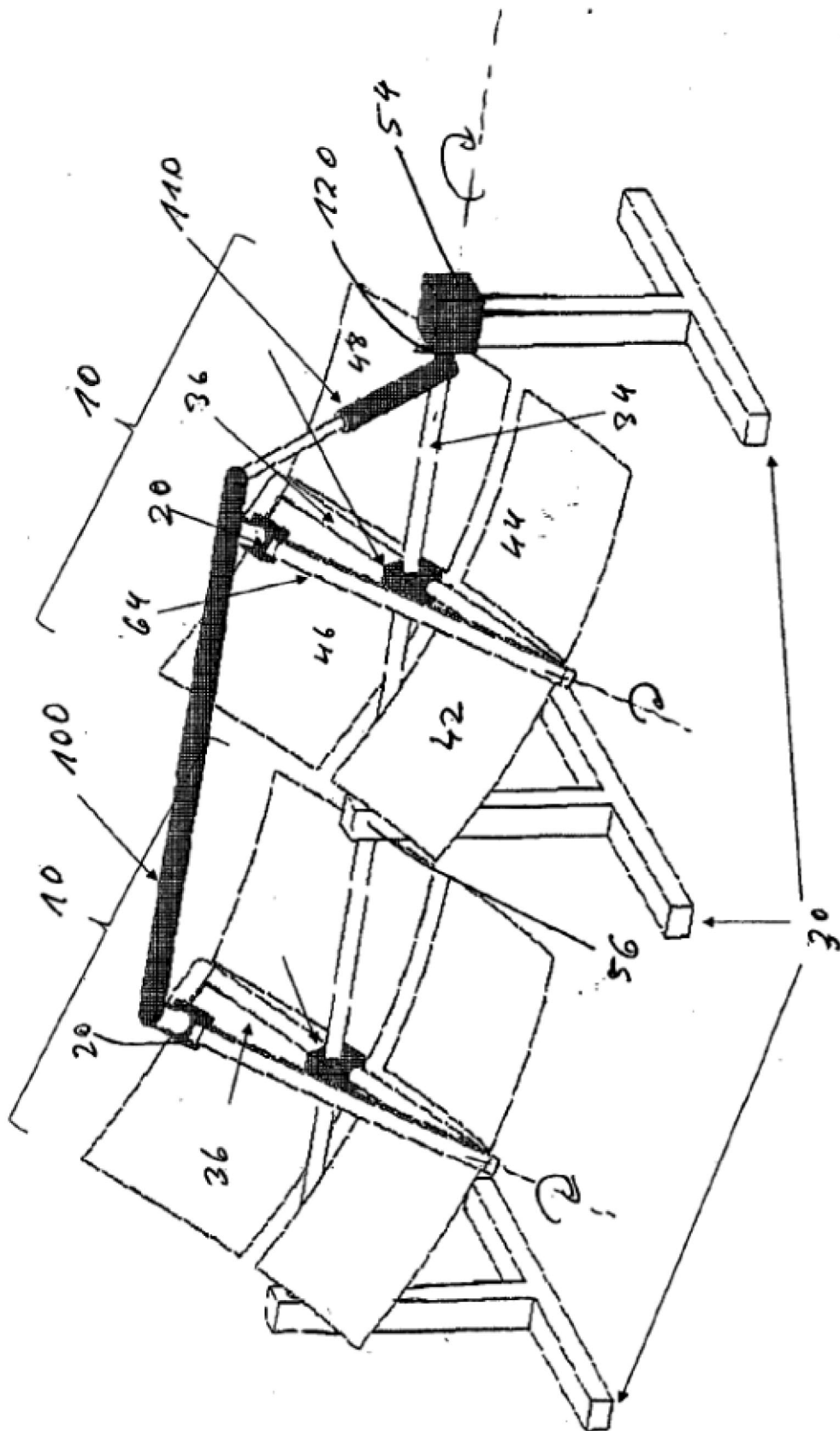


Fig. 2