

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 865 377**

51 Int. Cl.:

**H02S 40/22**

(2014.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.07.2016** **PCT/CA2016/050807**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.01.2017** **WO17008151**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.07.2016** **E 16823586 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.03.2021** **EP 3323198**

54 Título: **Elemento óptico de transmisión de luz para un ensamblaje de energía solar que comprende una parte de captación y una parte de control de alineación, y procedimiento para su alineación**

30 Prioridad:

**15.07.2015 DE 102015213305**

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

**15.10.2021**

73 Titular/es:

**SAINT-AUGUSTIN CANADA ELECTRIC INC.  
(100.0%)**

**75 Rue d'Anvers**

**Saint-Augustin de Desmaures, Québec G3A 1S5,  
CA**

72 Inventor/es:

**WANKA, SVEN y  
NEUBAUER, MARTIN**

74 Agente/Representante:

**MILTENYI , Peter**

ES 2 865 377 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

Elemento óptico de transmisión de luz para un ensamblaje de energía solar que comprende una parte de captación y una parte de control de alineación, y procedimiento para su alineación

La invención se refiere a un elemento óptico de transmisión de luz para un ensamblaje de energía solar según el preámbulo de la reivindicación 1.

El documento US 5 707 458 A divulga un elemento óptico de transmisión de luz según el preámbulo de la reivindicación 1.

Los elementos ópticos de transmisión de luz de este tipo se utilizan, por ejemplo, en energía fotovoltaica de concentración (CPV: concentrator photovoltaics). En la energía fotovoltaica de concentración, se combinan células solares pequeñas pero altamente eficientes con ópticas de concentración, que enfocan la luz hacia una célula solar para captar la energía solar. La óptica de concentración requiere una alineación perfecta de la óptica y la célula solar en el proceso de fabricación del módulo. Durante su uso, los módulos de energía fotovoltaica de concentración tienen que ser ajustados continuamente a la posición del sol mediante un mecanismo de seguimiento con el fin de mantener la luz solar enfocada hacia la célula solar. Cualquier desalineación de la lente con respecto a la célula, que resulte de la fabricación o de la desalineación del mecanismo de seguimiento, que no sea compensada con un área activa adicional de la célula solar, reduce la potencia de salida del módulo.

Se puede implementar una solución para controlar la alineación del módulo durante su fabricación utilizando la ubicación del centro de la lente o del punto focal de las lentes de energía fotovoltaica de concentración con respecto a la célula. Una cámara enfoca a través de la lente y un software de reconocimiento óptico calcula la desalineación.

La alineación inicial del mecanismo de seguimiento se realiza utilizando un principio similar. Con un espejo que está instalado de forma fija en el módulo, un técnico puede mirar a simple vista la célula y ajustar los soportes del módulo de forma que se centren los puntos de luz en las células solares.

Tanto la alineación durante la fabricación como la alineación inicial del mecanismo de seguimiento son propensas a errores. Además, el desarrollo actual de la energía fotovoltaica de concentración prevé el uso de la denominada óptica secundaria (reflectiva y/o refractiva) cerca de la célula con el fin de aumentar y/o homogeneizar el flujo de luz en la célula. Sin embargo, esta óptica secundaria introduce efectos de sombreado que dificultan o incluso imposibilitan los procedimientos actuales de alineación. Por lo tanto, es necesario desarrollar nuevas técnicas adecuadas. Además, si el elemento óptico de transmisión de luz utiliza una óptica sin enfoque, no se dispone de ningún punto de referencia para la alineación.

En vista de estas desventajas, es el objeto de la invención proporcionar un elemento óptico de transmisión de luz que facilite la alineación tanto durante la fabricación como en el mecanismo de seguimiento.

Este objeto se resuelve por medio de las materias de la reivindicación 1 y 9.

Según la invención, el elemento se divide funcionalmente en dos partes distintivas. La parte de captación se utiliza para captar energía solar permitiendo pasar o, en función de la configuración, enfocando la energía solar hacia una célula solar. La parte de captación puede ser un miembro óptico sin enfoque o un miembro de enfoque, por ejemplo, una lente Fresnel o de reflexión interna total (TIR: total internal reflection). La parte de control de alineación concentra energía solar hacia una región de enfoque que está separada con respecto de la célula solar y, por lo tanto, se puede utilizar más fácilmente para fines de alineación. Si la región de captación comprende una óptica de enfoque que da lugar a una región de enfoque, entonces la región de enfoque de la región de control de alineación puede estar separada con respecto de la región de enfoque de la parte de captación, preferiblemente en el plano definido por la distancia focal de la parte de captación.

El elemento óptico de transmisión de luz puede incluir un conjunto de partes de captación, estando cada una de ellas asociada a una única célula solar. El conjunto puede estar asociado a una única parte de control de alineación para ajustar el conjunto en su totalidad y/o a una pluralidad de partes de control de alineación para ajustar partes de captación individuales. En particular, un conjunto de partes de captación que comparten una parte de control de alineación pueden estar conectadas de forma monolítica entre sí. Si se desea un control de alineación más individual, puede haber una parte de control de alineación para cada parte de captación.

En las reivindicaciones dependientes se establecen otras mejoras de la invención.

Son posibles modificaciones adicionales a partir de las formas de realización de las reivindicaciones independientes o de una cualquiera de las reivindicaciones dependientes. La parte de control de alineación está restringida a encontrarse dentro de una circunferencia de la parte de captación, en el que la circunferencia determina la apertura, es decir, en el área activa de la parte de captación. Esto facilita ensamblar varias partes de captación en un conjunto permitiendo colocar a la perfección a modo de embaldosado las partes de captación adyacentes entre sí. Alternativa o adicionalmente, la parte

de control de alineación puede estar dispuesta al menos parcialmente fuera de la circunferencia. Si se desea utilizar toda el área activa de la lente, en una forma de realización que no forma parte de la presente invención, la parte de control de alineación también puede estar ubicada completamente fuera de la circunferencia, por ejemplo, entre partes de captación vecinas en un conjunto y/o fuera de la circunferencia del conjunto.

El área activa y/o la parte de control de alineación pueden tener una simetría multiaxial, en particular rotacional, para facilitar el ensamblaje del área de la lente en un conjunto, con independencia de la orientación del elemento de transmisión de luz. Según otra forma de realización, la parte de captación puede tener un área activa poligonal que determina su apertura. En dicha forma de realización, la parte de control de alineación puede estar ubicada, al menos en parte, en las esquinas del área poligonal, ya sea dentro del área activa, o fuera de esta área, o alcanzando la circunferencia de esta área a su través.

Para que la parte de control de alineación funcione, puede ser necesaria sólo un área muy pequeña comparada con el área activa de la parte de captación. Por ejemplo, la parte de control de alineación puede comprender exactamente un prisma Fresnel o TIR (reflexión interna total) de una lente Fresnel o TIR. Para un control de alineación eficiente, no parece que sea necesario tener más de diez prismas Fresnel o TIR asignados a la parte de control de alineación. El tamaño de la parte de control de alineación viene determinado por la luminosidad de su región de enfoque que es necesaria para procedimientos de ajuste adecuados.

La parte de control de alineación puede ser al menos una de entre una lente excéntrica y una concéntrica con respecto a la parte de captación.

En lo sucesivo, se describen formas de realización de la invención a modo de ejemplo con referencia a los dibujos. Según se ha expuesto anteriormente y según se indica en las reivindicaciones dependientes, se pueden omitir o añadir diversas características que desarrollen la invención aún más en función de la aplicación en particular.

A lo largo de los dibujos, se utilizan los mismos números de referencia para elementos que son idénticos en su construcción y/o su función.

En los dibujos:

La Figura 1 muestra un ensamblaje de energía solar que utiliza un elemento óptico de transmisión de luz según la invención en una vista esquemática en corte a lo largo de la línea I-I de la Figura 2;

La Figura 2 muestra una vista en planta esquemática del ensamblaje de energía solar de la Figura 1;

La Figura 3 muestra una vista en planta esquemática de una forma de realización de una parte de control de alineación en un elemento óptico de transmisión de luz según la invención;

La Figura 4 muestra una vista en planta esquemática de otra forma de realización de partes de control de alineación colocadas conjuntamente a modo de embañosado;

La Figura 5 muestra una vista en planta esquemática de un conjunto completo de la forma de realización de partes de control de alineación colocadas conjuntamente a modo de embañosado según se muestra en la Figura 4;

La Figura 6 muestra una vista en planta esquemática de otra forma de realización de una parte de control de alineación ubicada fuera de la zona activa;

La Figura 7 muestra una vista en planta esquemática de un conjunto completo de la forma de realización de partes de control de alineación ubicado fuera del área activa según se muestra en la Figura 6.

En primer lugar, se explican con referencia a la Figura 1 la estructura y la función de un elemento óptico de transmisión de luz 1 según la invención y un ensamblaje de energía solar 2 que comprende el elemento óptico de transmisión de luz 1.

Además del elemento óptico de transmisión de luz 1, el ensamblaje de energía solar 2 puede comprender, en su lado frontal 3, que está orientado hacia la luz incidente 4 que proporciona la energía solar, una placa de vidrio preferiblemente transparente 5. El elemento óptico de transmisión de luz 1 puede estar dispuesto en un lado interior 6, opuesto al lado frontal 3, de la placa de vidrio 5, por ejemplo, por adhesión. Puede estar fabricado con un material de resina transparente.

Además, el ensamblaje de energía solar 2 puede incluir una célula solar 7 para captar la energía solar de la luz incidente 4. La célula solar 7 puede estar dispuesta sobre una placa 8 hecha de un material conductor del calor, tal como por ejemplo un metal. La placa 8 puede formar un disipador de calor 9 para disipar energía térmica que no puede ser convertida en energía utilizable por la célula solar 7. En el lado trasero 10, que está orientado en sentido contrario a la luz incidente 4, del ensamblaje de energía solar, se puede disponer otra placa de vidrio 11, que puede ser al menos parcialmente translúcida.

La célula solar 7 está separada con respecto del elemento óptico de transmisión de luz 1 por una distancia 12. El volumen resultante 13 puede estar lleno de gas o evacuado.

- 5 El elemento óptico de transmisión de luz 1 está dividido funcionalmente en dos partes. La primera parte sirve como parte de captación 14 para permitir el paso y/o dirigir la luz incidente 4 hacia la célula solar 7. La parte de captación 14 puede estar configurada como una lente que enfoca la luz hacia la célula solar 7, según se indica por medio del triángulo 15. En este caso, la distancia 12 puede estar determinada por la distancia focal de la parte de captación 14.
- 10 La Figura 1 muestra, a modo de ejemplo, que la parte de captación 14 puede consistir en, o comprender, una lente Fresnel o TIR (reflexión interna total). Sin embargo, también es posible que la parte de captación 14 comprenda una óptica sin enfoque y que la concentración de la luz incidente 4 en la célula solar se realice mediante elementos adicionales.
- 15 La segunda parte del elemento óptico de transmisión de luz 1 sirve como parte de control de alineación 16. La parte de control de alineación 16 enfoca parte de la luz incidente 4 hacia una región de enfoque 17 que está separada con respecto de la célula solar 7 o, si la parte de captación 14 comprende una óptica de enfoque, con respecto de una región de enfoque 18 de la parte de captación 14. Normalmente, la célula solar 7 y la región de enfoque 18 coinciden. La parte de control de alineación 16 puede comprender en realidad varias regiones desconectadas.
- 20 Dependiendo de la configuración de la parte de control de alineación 16, la región de enfoque 17 puede ser una única área coherente o puede comprender varias áreas desconectadas. En este último caso, cada una de las áreas desconectadas que componen la región de enfoque 17 puede estar asociada a una respectiva región desconectada de la parte de control de alineación 16. Como alternativa, un subconjunto de las regiones desconectadas de la parte de control de alineación 16 puede enfocar hacia la misma área de la región de enfoque 17. La Figura 2 muestra un ejemplo de posibles ubicaciones de la región de enfoque 17 asociada a la parte de control de alineación 16 en la esquina superior izquierda.
- 25 La ubicación de la región de enfoque 17 sirve como representación de la ubicación de la célula solar 7. Para ello, el desplazamiento entre la región de enfoque 17 y la célula solar 7 debe estar bien definido. Para conseguir un desplazamiento preciso que sea estable en un gran número de muestras de producto, la geometría de la parte de control de alineación 16 tiene que estar dentro de unas tolerancias estrictas, lo que requiere una fabricación precisa.
- 30 La cantidad de energía que el elemento óptico de captación 1 es capaz de captar viene determinada por el tamaño de un área activa 19 a través de la cual pasa la luz incidente 4. Este tamaño determina la apertura de la parte de captación 14. Con el fin de no comprometer la captación de energía de la luz incidente 4, la parte de control de alineación 16 sólo ocupa una pequeña cantidad del área activa 19, preferiblemente menos de 1/10 de esta área, o la parte de control de alineación 16 puede estar dispuesta total o parcialmente fuera del área activa 19.
- 35 La Figura 1 muestra, sólo a efectos explicativos, que la región de enfoque 17 de la parte de control de alineación 16 puede estar ubicada directamente debajo de la parte de control de alineación 16 en la dirección de la luz incidente 4, de modo que el eje óptico 20 de la parte de control de alineación 16 sea paralelo al eje óptico (21) de la parte de captación.
- 40 Sin embargo, la dirección del eje óptico 20 de la parte de control de alineación 16 puede, en otras formas de realización, desviarse con respecto de la dirección del eje óptico 21 de la parte de captación 14, según se indica a modo de ejemplo con las líneas de puntos 20a y 20b en la Figura 1. Esto puede ser necesario si la región de enfoque 17 de la parte de control de alineación 14 se debe colocar en una ubicación específica, por ejemplo, para conseguir una mejor visibilidad.
- 45 La región de enfoque 17 está ubicada fuera de la célula solar 7, por ejemplo, en la placa de vidrio trasera 11, según se indica con el número de referencia 17a, o en el disipador de calor 9, según se indica con el número de referencia 17b. La región de enfoque 17a en la placa de vidrio trasera 11 se puede observar desde el borde de la placa de vidrio frontal 5 o desde el lado trasero 10, si la placa de vidrio 11 tiene cierta translucidez. La región de enfoque 17b en el disipador de calor se puede observar mirando al ensamblaje de energía solar 2 desde el borde del lado frontal o desde el lado trasero utilizando espejos internos.
- 50 Desviando una pequeña parte de la luz incidente 4 hacia la segunda región de enfoque 17 por medio de la parte de control de alineación 16, se facilita en gran medida la alineación del elemento óptico de transmisión de luz 1 con respecto de la célula solar 7. La alineación es exacta, si la luz de la parte de control de alineación 16 está enfocando hacia una zona objetivo 23, que puede estar marcada visiblemente. La forma de la zona objetivo 23 puede corresponder a la forma de la segunda región de enfoque 17 para facilitar el proceso de alineación. Por ejemplo, la segunda región de enfoque puede ser anular y tener una sección interna de un tamaño adecuado para alojar la célula solar 7. Dicha sección interna puede no ser iluminada por la parte de control de alineación 16, pero sí por la parte de captación 14. En tal caso, la zona objetivo 23 puede ser un anillo que se extiende alrededor de la célula solar 7. De nuevo, la alineación se consigue si la segunda región de enfoque 17 y la zona objetivo 23 colapsan.
- 55 Para la alineación durante la fabricación, un conjunto trasero que comprende la célula solar 7 y al menos uno de entre el disipador de calor 9 y la placa trasera 11 tienen que ser movido con respecto al elemento óptico de transmisión de luz 1
- 60
- 65

hasta que la región de enfoque 17 de la parte de control de alineación 16 coincida con la zona objetivo 23. En la alineación inicial del mecanismo de seguimiento, el conjunto 2 debe ser inclinado hacia la luz incidente 4 hasta que la región de enfoque 17 alcance la zona objetivo 23. El control de alineación funciona incluso si la parte de captación 14 comprende una óptica sin enfoque o la región de enfoque 18 está cubierta por elementos adicionales, como por ejemplo una óptica secundaria según se ha indicado anteriormente.

Además, la región de enfoque 17 puede facilitar el seguimiento automático, por ejemplo, colocando un conjunto de sensores sensibles a la luz (que no se muestran) en la zona objetivo 23. Cualquier movimiento de la región de enfoque 17 puede ser, de este modo, detectado automáticamente por los sensores y utilizado por un dispositivo de control para controlar un mecanismo de seguimiento.

El elemento óptico de transmisión de luz 1 y/o la parte de captación 14 y/o la parte de control de alineación 16 comprenden unos elementos ópticos que, en combinación, producen el efecto óptico deseado para el elemento de transmisión de luz 1, la parte de captación 14 y/o la parte de control de alineación 16. Si, por ejemplo, el elemento de transmisión de luz 1, la parte de captación 14 y/o la parte de alineación 16 están formados como una lente Fresnel o TIR, los elementos ópticos son uno o varios prismas 24, que pueden tener forma de anillo o de secciones de anillo. Los prismas 24 pueden estar cortados con precisión.

En particular, la parte de control de alineación 16 puede comprender al menos un prisma 24. Para una buena visibilidad de la región de enfoque 17, pueden ser necesarios entre 1 y 10 prismas.

La parte de control de alineación 16 o su al menos un prisma 24 pueden formar una lente concéntrica o excéntrica con respecto a la lente formada por la parte de captación 14.

Si la parte de control de alineación 16 comprende al menos un prisma 24, la inclinación es preferiblemente mayor que o igual a  $0^\circ$  y considerablemente menor que el ángulo de los prismas activos 24 vecinos de la parte de captación 14. Un ángulo de  $0^\circ$  conduce a un eje óptico 20 que es paralelo a la dirección 22 de la luz incidente 4.

Si se utiliza un ángulo que es mayor que  $0^\circ$ , o un eje óptico 20a, 20b que se desvía con respecto de la dirección de la luz incidente 22 en la parte de control de alineación 16, se prefiere utilizar una disposición simétrica de la parte de control de alineación 16, por ejemplo, subdividiendo la parte de control de alineación 16 en subpartes distribuidas simétricamente.

La Figura 2 muestra una vista en planta del lado frontal 3 del ensamblaje de energía solar 2 de la Figura 1.

A partir de la Figura 2 se observa que la ubicación de la región de enfoque 17 de una parte de control de alineación 16 que tiene un eje óptico inclinado 20a, 20b (Figura 1) es dependiente de la temperatura. Con un cambio de temperatura, la región de enfoque 17a se desplaza con respecto de su ubicación original 17a hacia otra ubicación 17'a. Del mismo modo, la región de enfoque 17b se puede desplazar con un cambio de temperatura hacia una ubicación 17'b.

A partir de la Figura 2 se puede observar además que el elemento óptico de transmisión de luz 1, o su área activa 19, respectivamente, puede tener forma poligonal, en particular puede ser rectangular. La parte de control de alineación 16 está ubicada en una circunferencia 25 del área activa 19, por ejemplo en las esquinas 26 si el área activa 19 es poligonal. En la forma de realización que se muestra, la parte de control de alineación 16 comprende unas regiones triangulares discretas que están ubicadas en todas las cuatro esquinas 26. Variantes de esta forma de realización pueden incluir menos regiones, por ejemplo, en sólo una, dos o tres esquinas. Todas las regiones enfocan su luz hacia la región de enfoque 17.

En otra alternativa, el ensamblaje de energía solar 2 que se muestra en la Figura 2 puede tener más de una región de enfoque 17 por cada célula solar 7. Esto se puede conseguir si la parte de control de alineación 16 enfoca las luces hacia dos o más regiones de enfoque 17. Por ejemplo, cada par de dos regiones en esquinas diagonalmente opuestas puede tener una región de enfoque 17 separada.

La Figura 3 indica cómo se puede formar una parte de control de alineación 16 en forma de lente excéntrica con respecto a la parte de captación 14: la parte de control de alineación 16 tiene origen en la intersección de una lente de enfoque 27 en forma de anillo, preferiblemente circular, con el elemento óptico de transmisión de luz 1. Dichas intersecciones que dan como resultado las partes de control de alineación 16 pueden dar lugar a partes igualmente distribuidas en las esquinas del elemento óptico de transmisión de luz 1. Este es el caso si la lente con forma de anillo 27 es realizada mediante una sucesión de prismas con forma de anillo o de sección de anillo como Fresnel o TIR 24, siguiendo los prismas 24 de la parte de captación 14 según se indica en la Figura 1. Sin embargo, recortando el elemento óptico de transmisión de luz 1 a partir de una estructura formada por prismas 24, definiendo la parte interior la parte de captación 14 y la parte exterior la parte de control de alineación 16, el centro 28 de la lente 27, es decir, la parte de control de alineación 16, también puede estar desplazada con respecto al centro geométrico 29 del área activa 19. Debido al desplazamiento del centro 28, algunas esquinas 26 se proporcionan con un área mayor de la parte de control de alineación 16 que otras esquinas 26, algunas esquinas 26 pueden incluso no tener una parte de control de alineación 16. Esto se puede utilizar para aumentar el área activa de la parte de captación 14 con respecto al elemento óptico de transmisión de luz 1.

Alternativa o adicionalmente a un desplazamiento, el eje óptico 20 (Figura 1) de la lente 27 puede estar inclinado con respecto al eje óptico 21 de la parte de captación 14, según se ha explicado anteriormente.

De este modo, la parte de control de alineación 16 tiene origen en una estructura modificada del elemento óptico de transmisión de luz 1, por ejemplo, con un cambio brusco en el ángulo de la superficie del elemento 1 o en el ángulo de los prismas 24.

Limitando la parte de control de alineación 16 a la circunferencia 25 y a las esquinas 26, se garantiza que la parte principal de la luz incidente 4 pueda pasar directamente a través del elemento óptico de transmisión de luz 1 hacia la célula solar 7 y que la apertura de la parte de captación 14 no se vea demasiado comprometida.

En un ensamblaje de energía solar 2, se pueden combinar varias células solares 7 y la correspondiente parte de captación 14 en un conjunto. En este caso, se puede proporcionar una parte de captación 14 para cada célula solar 7. El elemento óptico de transmisión de luz 1 puede comprender una única parte de captación 14, o se pueden combinar una pluralidad de partes de captación 14 en un único elemento óptico de transmisión de luz 1, ya sea de forma monolítica o montando en conjunto una pluralidad de partes de captación 14 separadas, por ejemplo, utilizando un marco (que no se muestra).

Si se colocan varios elementos ópticos de transmisión de luz 1 juntos uno al lado del otro a modo de embaldosado para formar un conjunto, las respectivas partes de control de alineación 16 pueden encontrarse o coincidir en las esquinas, según se muestra en la Figura 4. El número real de prismas 24 en cada esquina 26 varía en función de, por ejemplo, el desplazamiento del centro geométrico de la parte de control de alineación 28, según se explica en la Figura 3, si se utiliza una lente excéntrica.

Como una modificación de la forma de realización que se muestra en la Figura 4, las partes de control de alineación 16 que se encuentran o coinciden en las esquinas 26 pueden no pertenecer a lentes separadas, sino que en combinación forman una lente que está centrada en las puntas de las esquinas colindantes. Para ello, se puede invertir la curvatura de los prismas 24 que se muestran en la Figura 4 de modo que se forman unos círculos concéntricos alrededor de las puntas de las esquinas.

En la forma de realización de la Figura 4, la estructura de la parte de control de alineación 16 está ubicada en la apertura del área activa 19 en cada esquina. Esto puede llevar a una pérdida de energía. Esta pérdida de energía se puede reducir si la parte de control de alineación 16 no está dispuesta simétricamente, sino desplazada, según se muestra en la Figura 3, de modo que algunas esquinas no presentan una parte de control de alineación 16.

La Figura 5 muestra un ensamblaje de energía solar 2, que comprende una pluralidad de regiones de captación 14. Las regiones de captación 14 están dispuestas a modo de embaldosado para formar un conjunto. Cada región de captación 14 puede estar provista con una parte de control de alineación 16. Esto se puede utilizar para una alineación individual de cada célula solar 7 y su parte de captación 14 asociada. Cada parte de control de alineación 16 forma un elemento óptico con su propio eje óptico 20 (Figura 2) y su propia región de enfoque 17.

La pérdida de energía se puede reducir si la parte de control de alineación 16 se encuentra parcial o totalmente fuera de la circunferencia 25 del área activa 19. La Figura 6 muestra dicha disposición. La parte de control de alineación 16 puede estar ubicada de nuevo en una esquina 26 o a lo largo de otra parte de la circunferencia 25. En lugar de ser un área triangular, la parte de control de alineación 16 se extiende en forma de tira a lo largo de la circunferencia 25 en una o más de las esquinas 26. La parte de control de alineación 16 también puede formar un marco que rodea una sola parte de captación 14 o una pluralidad de partes de captación 14.

Sin embargo, en caso de combinar varias partes de captación 14 sistemáticamente de forma rígida dentro de unas tolerancias estrictas, puede ser suficiente un número menor de partes de control de alineación 16. Por ejemplo, si se combina un número de partes de captación 14 de forma monolítica, puede ser suficiente que esta combinación esté provista con sólo una o dos partes de control de alineación 16. Dicha forma de realización se muestra a modo de ejemplo en la Figura 7, en que la parte de control de alineación 16 está dispuesta fuera de las aperturas combinadas o fuera de la circunferencia 25 del conjunto de partes de captación 14.

Según se muestra a modo de ejemplo en la Figura 7, el ensamblaje de energía solar 2 puede comprender un dispositivo de seguimiento 30 que está adaptado para mover el elemento óptico de transmisión de luz 1 o todo el ensamblaje de energía solar 2 hacia la luz incidente 4. Este último dispositivo puede ser controlado por la desviación de la ubicación de la región de enfoque 17 con respecto a la zona objetivo 23. Para adquirir la desviación, se pueden colocar unos sensores sensibles a la luz 31 (Figura 1) en y/o alrededor de la zona objetivo 23.

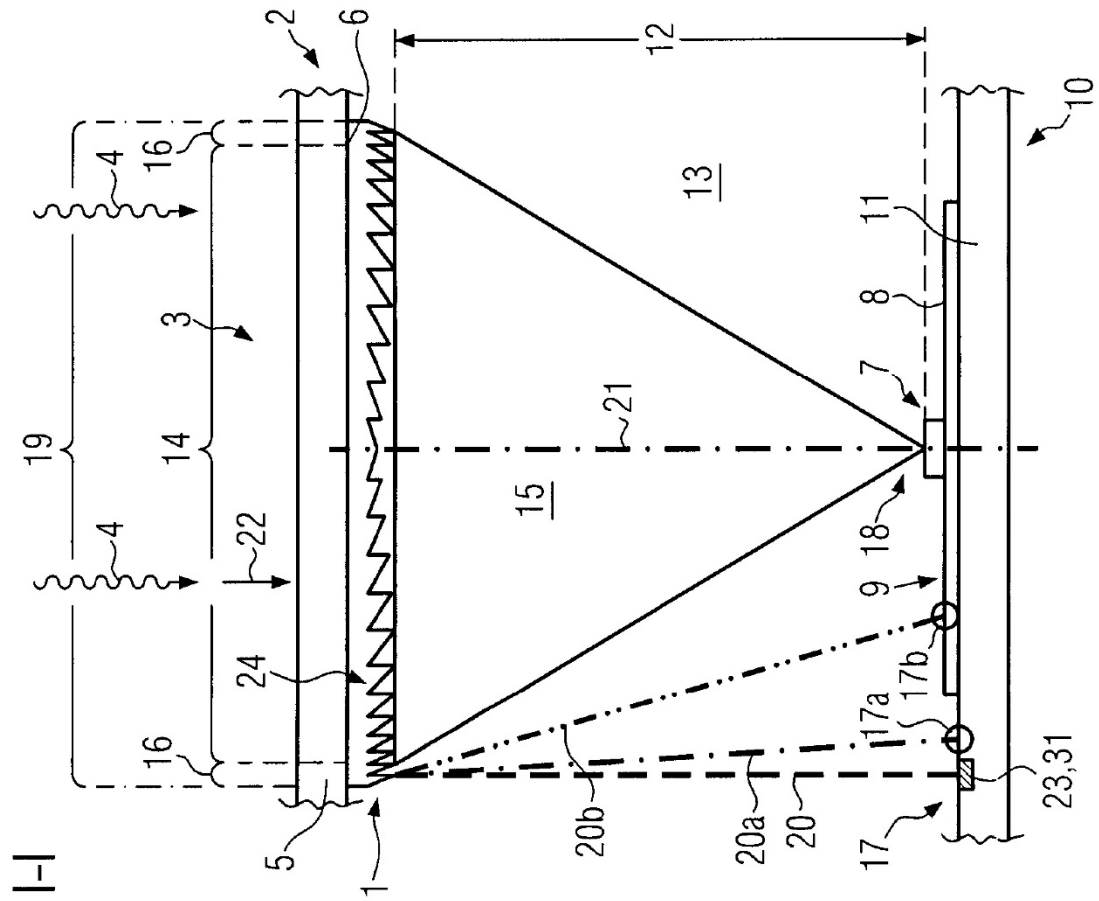
Aunque que la parte de control de alineación 16 se ha mostrado ubicada en las esquinas 26 de las regiones superiores, también es posible que la parte de control de alineación 16 esté ubicada dentro del área activa modificando la estructura proporcionada para la parte de captación en una o más ubicaciones del área activa 19. Por ejemplo, la parte de control de alineación 16 puede comprender una lente exterior 27, que se encuentra dentro del área activa 19, con la parte de captación 14 bordeando el perímetro exterior e interior de la lente 27.

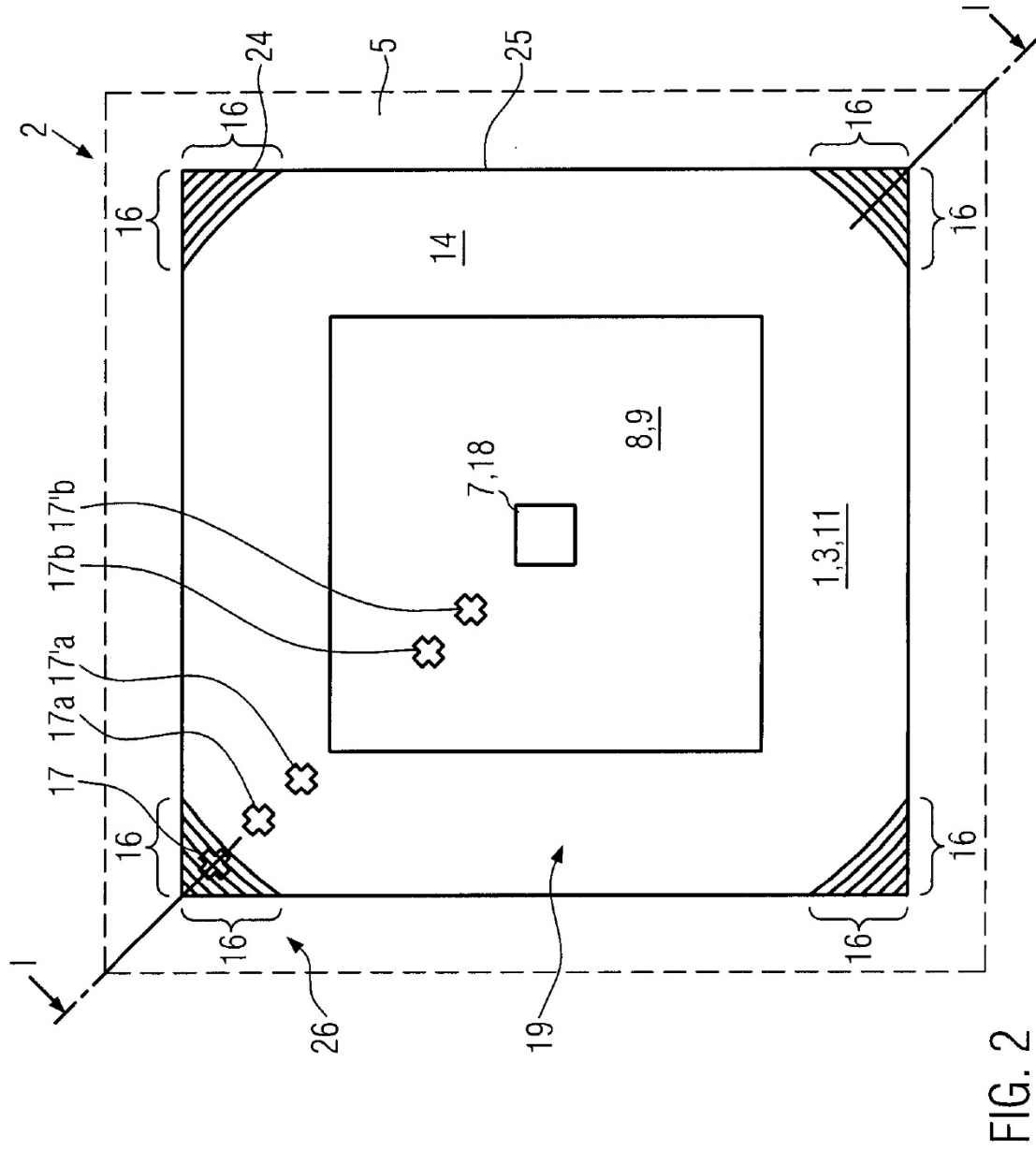
NÚMEROS DE REFERENCIA

|    |                          |                                                                                          |
|----|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5  | 1                        | Elemento óptico de transmisión de luz                                                    |
|    | 2                        | Ensamblaje de energía solar                                                              |
|    | 3                        | Lado frontal                                                                             |
| 10 | 4                        | Luz incidente/luz solar                                                                  |
|    | 5                        | Placa de vidrio                                                                          |
| 15 | 6                        | Lado interno de la placa de vidrio                                                       |
|    | 7                        | Célula solar                                                                             |
|    | 8                        | Placa                                                                                    |
| 20 | 9                        | Disipador de calor                                                                       |
|    | 10                       | Lado trasero                                                                             |
|    | 11                       | Placa de vidrio trasera                                                                  |
| 25 | 12                       | Distancia                                                                                |
|    | 13                       | Volumen                                                                                  |
| 30 | 14                       | Parte de captación                                                                       |
|    | 15                       | Cono de luz                                                                              |
| 35 | 16                       | Parte de control de alineación                                                           |
|    | 17, 17a, 17'a, 17b, 17'b | Región de enfoque de la parte de control de alineación                                   |
|    | 18                       | Región de enfoque de la parte de captación                                               |
| 40 | 19                       | Área activa                                                                              |
|    | 20, 20a, 20b             | Eje óptico de la parte de control de alineación                                          |
| 45 | 21                       | Eje óptico de la parte de captación                                                      |
|    | 22                       | Dirección de la luz incidente                                                            |
|    | 23                       | Zona objetivo                                                                            |
| 50 | 24                       | Elemento más pequeño que forma el elemento de transmisión de luz 1 (por ejemplo, prisma) |
|    | 25                       | Circunferencia                                                                           |
|    | 26                       | Esquina                                                                                  |
| 55 | 27                       | Lente                                                                                    |
|    | 28                       | Centro geométrico de la parte de control de alineación 16                                |
| 60 | 29                       | Centro geométrico del área activa 19                                                     |
|    | 30                       | Dispositivo de seguimiento                                                               |
| 65 | 31                       | Sensor sensible a la luz                                                                 |

## REIVINDICACIONES

1. Elemento óptico de transmisión de luz (1) para un ensamblaje de energía solar (2) con al menos una célula solar (7), que comprende al menos una parte de captación (14) para dirigir la luz solar (4) hacia la célula solar (7), en el que  
5 el elemento óptico de transmisión de luz (1) comprende además al menos una parte de control de alineación (16) para concentrar la luz solar (4) hacia una región de enfoque (17), y la parte de control de alineación (16) está formada por una modificación de una estructura de la parte de captación (14), una relación de un área de superficie de la parte de captación (14) con respecto a un área de superficie de la parte de control de alineación (16) es de al menos 10:1, y en el que la al  
10 menos una parte de captación (14) está comprendida dentro de una circunferencia (25) que determina el área activa de la parte de captación, **caracterizado por el hecho de que** la parte de control de alineación (16) está ubicada en la circunferencia (25).
2. Elemento óptico de transmisión de luz (1) según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** el eje óptico (20) de la parte de control de alineación (16) está desplazado en al menos una de entre dirección y ubicación con respecto  
15 al eje óptico (21) de la parte de captación (14).
3. Elemento óptico de transmisión de luz (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado por el hecho de que** el elemento óptico de transmisión de luz (1) es poligonal y **por el hecho de que** la parte de control de alineación (16) está ubicada al menos en una esquina (26).  
20
4. Elemento óptico de transmisión de luz (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por el hecho de que** la parte de control de alineación (16) comprende al menos un prisma (24).
5. Elemento óptico de transmisión de luz (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por el hecho de que** el elemento óptico de transmisión de luz (1) comprende un conjunto de partes de captación (14) y **por el hecho de que** al menos dos partes de control de alineación (16) están dispuestas entre al menos dos partes de captación (14).  
25
6. Ensamblaje de energía solar (2) que comprende al menos un elemento óptico de transmisión de luz (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 y al menos una célula solar (7), **caracterizado por el hecho de que** la región de enfoque (17) de la región de control de alineación (16) está separada con respecto de la al menos una célula solar (7).  
30
7. Ensamblaje de energía solar (2) según la reivindicación 6, **caracterizado por el hecho de que** la región de enfoque (17) es visible desde al menos uno de entre un lado frontal (3) y un lado trasero (10) del ensamblaje de energía solar (2).  
35
8. Ensamblaje de energía solar (2) según la reivindicación 6 o 7, que comprende además un dispositivo de seguimiento (30) que está adaptado para orientar el elemento óptico de transmisión de luz (1) o todo el ensamblaje de energía solar (2) hacia la luz solar (4), **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo de seguimiento (30) está adaptado para inclinar el elemento óptico de transmisión de luz (1) o todo el ensamblaje de energía solar (2) en función de una desviación entre la ubicación de la región de enfoque (17) y la ubicación de una zona objetivo (23) que está fijada con respecto a la célula solar (7).  
40
9. Procedimiento para alinear un ensamblaje de energía solar (2) que comprende un elemento óptico de transmisión de luz (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 o un ensamblaje de energía solar según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, comprendiendo el procedimiento las etapas de  
45 enfocar la luz hacia una región de enfoque (17) que está separada con respecto de la célula solar (7) y ajustar al menos una de entre la posición de la célula solar (7) y la región de captación (14) hasta que la región de enfoque (17) se ubique en una zona objetivo predeterminada (23), que está separada con respecto de la célula solar (7).
10. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que el ensamblaje de energía solar (2) hace seguimiento de la luz solar (4) en función de una desviación entre las ubicaciones de la zona objetivo (23) y de la región de enfoque (17).  
50





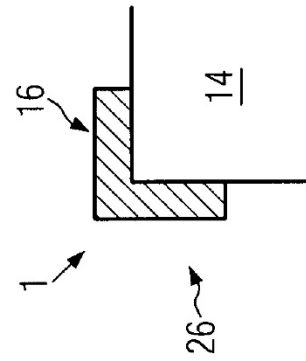


FIG. 6

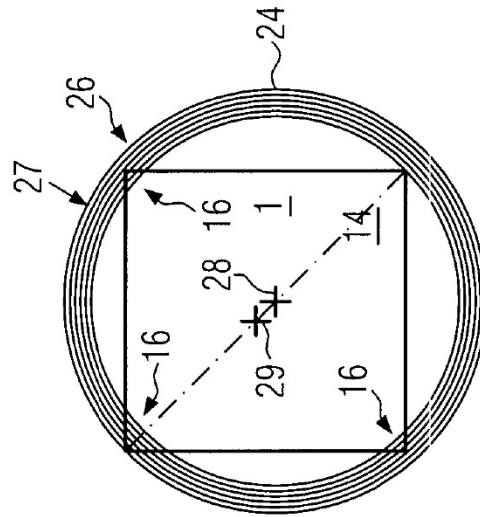


FIG. 3

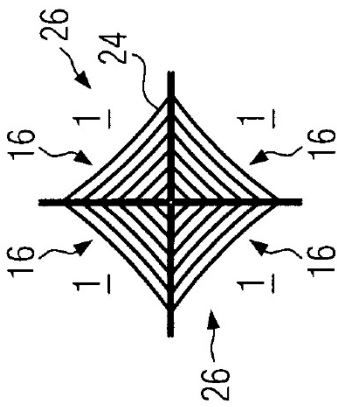


FIG. 4

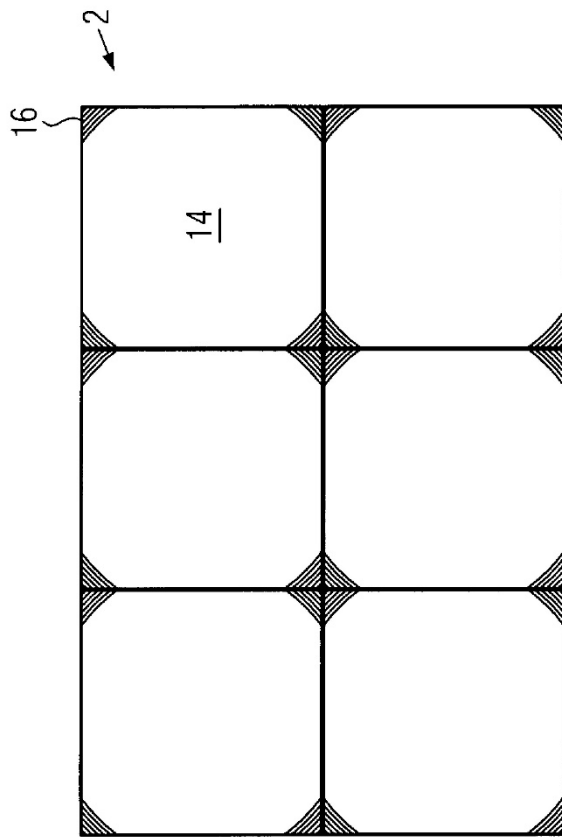


FIG. 5

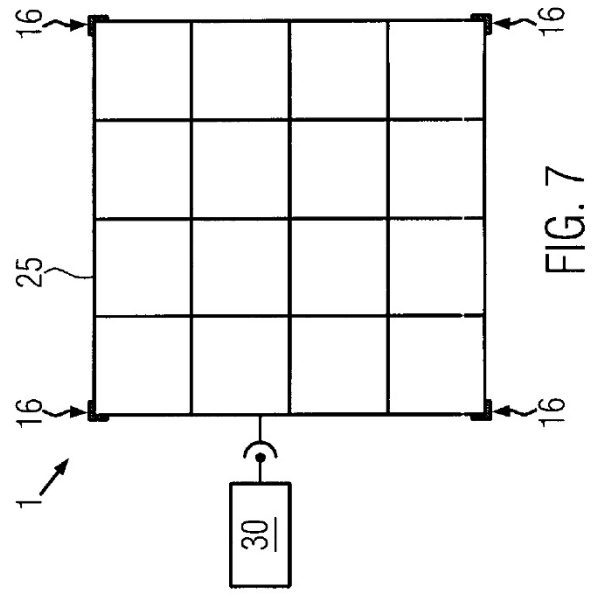


FIG. 7