

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 688**

51 Int. Cl.:

G02B 5/09	(2006.01) F21V 7/09	(2006.01)
B21C 23/00	(2006.01) F24J 2/46	(2006.01)
F21V 7/04	(2006.01)	
F21V 7/22	(2006.01)	
F24J 2/10	(2006.01)	
B21C 23/06	(2006.01)	
B21C 23/14	(2006.01)	
F24J 2/07	(2006.01)	
F24J 2/16	(2006.01)	
F24J 2/52	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.12.2008** **PCT/EP2008/010469**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2009** **WO09077112**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2008** **E 08861772 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.02.2017** **EP 2223175**

54 Título: **Espejo de Fresnel**

30 Prioridad:

17.12.2007 DE 102007061153

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

20.07.2017

73 Titular/es:

ERBSLÖH ALUMINIUM GMBH (100.0%)
SIEBENEICKER STRASSE 235
42553 VELBERT, DE

72 Inventor/es:

RICKS, KARL y
FAUSTEN, BERND

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 625 688 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

Espejo de Fresnel

- 5 La invención se refiere a un espejo de Fresnel para la reflexión dirigida de luz, en particular luz solar, y/o para el control de luz artificial en sistemas de iluminación, así como a un procedimiento para su fabricación.

10 Se conoce una lente de Fresnel con una sección transversal escalonada que fue desarrollada originariamente para faros. La lente escalonada de Fresnel permite la construcción de lentes grandes con distancias focales cortas, sin el peso y volumen de las lentes convencionales, ya que las lentes de Fresnel económicas también pueden fabricarse en plástico. Los problemas típicos de las lentes de Fresnel de materiales plásticos son pérdida de rendimiento debido a influencias ambientales y daños mecánicos debidos a deflexiones y a estrés por temperatura.

15 El documento DE 102 48 064 también aplica el uso del principio de Fresnel. Esta publicación muestra una central solar de torre central. La luz del sol se refleja en un campo de heliostatos y se concentra y absorbe en una torre colectora. El campo de heliostatos consta de varios espejos individuales, que se fijan según el principio de Fresnel. Este campo de heliostatos refleja siempre la luz del sol al mismo punto fijo sin importar el cambio en la posición del sol en el cielo. La pérdida de potencia debida a la distancia focal larga es una desventaja.

20 En la Patente de US 4 131 336 se muestra un reflector lineal grande para la obtención de energía solar. Aquí, la estructura de Fresnel se introduce en un suelo formado y estabilizado, y la reflexión es posible mediante el uso de películas de polímero recubiertas de aluminio aplicadas al suelo. Una desventaja de esta estructura de Fresnel es la elevada pérdida de potencia debida a la alta proporción de reflexión no direccional.

25 En las aplicaciones arriba citadas resultan inconvenientes tanto el elevado coste como las dimensiones constructivas necesarias para obtener la estructura reflectante, lo que impide su aplicación más extensa.

30 Por lo tanto, es tarea de la presente invención proporcionar una estructura de Fresnel sencilla que se pueda fabricar fácil y automáticamente y que pueda utilizarse para una amplia gama de aplicaciones en el uso de energía solar o como reflector en la industria de la iluminación.

Esta tarea se consigue con un espejo de Fresnel que tiene las características de la reivindicación 1.

35 El espejo de Fresnel según la invención para la reflexión direccional de la luz es una pieza de soporte básicamente plana en contraste con los espejos parabólicos conocidos. Esta pieza de soporte tiene una estructura de Fresnel en su cara superior y los escalones individuales de la estructura de Fresnel tienen una superficie reflectante como área efectiva.

40 En una variante de realización de la invención, la pieza de soporte como base del espejo de Fresnel está fijada a otro componente que tiene forma de una estructura de Fresnel, o bien en otra realización la pieza de soporte como base está integrada junto con la propia estructura de Fresnel. En este último caso, por tanto, la pieza de soporte y la estructura de Fresnel están hechas del mismo material y forman una sola pieza, siendo preferible que la estructura de Fresnel esté moldeada en la base.

45 La pieza de soporte está hecha de metal, plástico u otro material adecuado. Durante la fabricación de la pieza de soporte de plástico o metal, fabricada mediante moldeo por inyección, es fácil proporcionar una estructura de Fresnel a la pieza. Sin embargo, una pieza de soporte así producida con la estructura de Fresnel moldeada en ella debe ser provista de una superficie reflectante, por ejemplo recubriendo los escalones de la estructura de Fresnel con una capa de plata, de aluminio de alta pureza o con otro revestimiento adecuado.

50 En una realización adicional, la pieza de soporte del espejo de Fresnel consiste en una chapa metálica. Se puede introducir una estructura de Fresnel en la pieza metálica de soporte mediante conformación. En una realización preferida, se utiliza una chapa de acero inoxidable o de aluminio para la pieza metálica de soporte. En este caso, la introducción de la estructura de Fresnel se puede realizar fácilmente mediante laminación de patrones, estampado, laminado, embutición profunda, hidroformado o moldeo por flotación.

55 En una realización según la invención, la pieza de soporte del espejo de Fresnel también es de aluminio o de una aleación de aluminio y se fabrica por extrusión. Durante la extrusión de la pieza de soporte, se forma simultáneamente la estructura de Fresnel.

60 Si el metal de la pieza de soporte y por tanto de la estructura de Fresnel ya tiene una alta reflexión, se puede prescindir de un revestimiento adicional de la estructura de Fresnel que actúe como área efectiva. De lo contrario, se puede aplicar una capa adicional altamente reflectante a los escalones de la estructura de Fresnel.

Dependiendo de la aplicación, por ejemplo, cuando el espejo de Fresnel se usa en exteriores, estando expuesto a la intemperie, la superficie reflectante de la estructura de Fresnel que funciona como superficie efectiva está provista de una capa adicional protectora resistente a la intemperie. Dicha capa protectora puede ser una capa de laca transparente, delgada y adecuada. Cuando se utiliza aluminio para producir el espejo de Fresnel, en particular una aleación de aluminio con muy alto contenido de aluminio, que tiene una reflexión suficiente para la superficie reflectante de la estructura de Fresnel, la capa protectora resistente a la intemperie se puede obtener anodizando y compactando el material de aluminio.

Como en el caso de los elementos absorbentes de luz solar conocidos, un espejo de Fresnel de este tipo equipado opcionalmente con sistemas de seguimiento, se puede usar para reflejar la luz solar a un punto espacial fijo o a una línea. En el caso de que se haga la reflexión a un punto espacial fijo, la estructura de Fresnel del espejo de Fresnel tiene escalones anulares que le confieren una estructura concéntrica. En el punto espacial fijo en el que impactan los rayos de luz solar reflejados por el espejo de Fresnel, se puede disponer una célula solar para construir un colector solar. Esta célula solar convierte directamente la energía radiante obtenida de la luz solar en energía eléctrica y la distribuye a los consumidores de forma apropiada para su uso. Otra realización alternativa del espejo de Fresnel tiene escalones cuadrados, que también están dispuestos concéntricamente y reflejan la luz solar hacia un punto espacial fijo (foco). Otra realización alternativa del espejo de Fresnel tiene escalones rectangulares. Las realizaciones cuadrada y rectangular tienen la ventaja de que se aprovecha mejor el material y por lo tanto se reducen los residuos generados durante la fabricación del espejo de Fresnel. También se puede conseguir una mejora de la eficiencia adaptando el foco rectangular a la geometría de la célula solar. Preferiblemente, se forma una estructura de Fresnel concéntrica metálica a partir de una chapa metálica. También es posible montar una estructura concéntrica que consta de varias secciones de una chapa metálica o de varias secciones unidas de un perfil extruido. En este caso particular se pueden formar incluso espejos de Fresnel de mayores dimensiones.

En la realización de un espejo de Fresnel según la invención, la luz solar se refleja a una línea espacial fija. En este caso, la estructura de Fresnel tiene escalones paralelos. Tal espejo de Fresnel, por ejemplo, refleja la luz solar a una línea sobre la cual se puede situar un tubo colector que convierte la energía de la luz solar en energía térmica, por ejemplo para la generación de vapor. También se pueden disponer células solares sucesivas sobre la citada línea, para la producción de energía. Preferiblemente, un espejo de Fresnel con una estructura de Fresnel metálica con escalones orientados en paralelo se forma a partir de una pieza extruida. También es ventajosa su fabricación con varios perfiles extruidos interconectados, ya que los medios de conexión se fabrican simultáneamente durante el proceso de moldeo por extrusión de los perfiles.

Los espejos de Fresnel descritos anteriormente se pueden fabricar por diversos métodos. Si la pieza de soporte del espejo de Fresnel se fabrica a partir de un material metálico, en particular si es una chapa de acero o de aluminio, se proponen dos realizaciones alternativas para su fabricación.

En un procedimiento posible, la chapa metálica bobinada se corta en placas que tienen el tamaño y la forma correspondientes al espejo de Fresnel deseado. Si se desea, se puede seleccionar una forma algo mayor y se puede retirar el material sobrante después de conformar o utilizarlo para piezas de fijación. La placa de chapa cortada a medida, que sirve como pieza de soporte, se inserta en un dispositivo de conformación entre las dos mitades de la herramienta, teniendo una de las mitades de la herramienta una forma negativa de la estructura de Fresnel deseada. A través del proceso de conformación, la estructura de Fresnel se conforma en la placa de chapa metálica. Dicha conformación puede ser estampación en relieve, conformado por flotación, termoformado u otro proceso de hidroformado. En el caso de elementos conformados grandes o de espejos de Fresnel pequeños, la mitad de la herramienta puede tener también más de una forma negativa de la estructura de Fresnel, de manera que se puede dotar simultáneamente a varias placas de chapa metálica de sendas estructuras de Fresnel. En este caso, preferiblemente se inserta una placa de chapa grande en el aparato de formación, y la placa de chapa metálica se divide y se corta después del proceso de conformación, de manera que se forman los espejos de Fresnel individuales.

Para fabricar espejos de Fresnel más grandes, las superficies efectivas también se pueden también segmentar y componer a partir de varias superficies parciales.

En un método alternativo, la chapa metálica se alimenta directamente desde la bobina en una máquina de laminado de patrones. El rodillo tiene al menos una forma negativa de la estructura de Fresnel deseada para así poder producir la estructura de Fresnel deseada. Sin embargo, también se pueden prever varias estructuras de Fresneladyacentes entre sí, así como una tras otra, en el rodillo de laminado de patrones. También es particularmente ventajoso en un proceso de conformación de este tipo fabricar espejos de Fresnel con escalones paralelos entre sí con el fin de reflejar la luz solar a una línea espacial fija. La conformación de la estructura de Fresnel en la placa de chapa metálica que actúa como pieza de soporte se realiza durante la laminación de patrones, y, después se corta la tira de chapa laminada por patrones al tamaño y forma correspondientes para el espejo de Fresnel deseado. En este procedimiento, la chapa metálica es preferiblemente una lámina de aluminio.

Otro procedimiento alternativo y ventajoso para fabricar un espejo de Fresnel se realiza mediante moldeo por extrusión. Una barra de metal, en particular de aluminio o de una aleación de aluminio, se conforma en un perfil filiforme en la prensa de extrusión. Posteriormente, como también se conoce para otras geometrías de perfil, el perfil filiforme se temple y se estira, dependiendo el proceso de templado de la aleación utilizada. Dependiendo de la longitud del espejo de Fresnel que se desee, se separan las longitudes parciales deseadas de este perfil filiforme. La sección transversal de este perfil filiforme producido durante la extrusión comprende la pieza de soporte con la estructura de Fresnel sobre un lado ancho, la cara superior de la pieza de soporte. De forma ventajosa, se pueden fabricar elementos de conexión, refuerzos y elementos de montaje como partes del perfil global simultáneamente con el proceso de extrusión de la pieza de soporte. En una realización particular, los lados estrechos de la pieza de soporte proporcionan elementos de conexión, que forman una conexión positiva de los perfiles con una estructura de Fresnel entre sí y/o con otros componentes. Así se puede aumentar el área efectiva de un espejo de Fresnel. Asimismo, los perfiles también pueden conectarse a un perfil central que, por ejemplo, comprende un tubo colector situado en la línea focal de los perfiles montados para formar un espejo de Fresnel.

En el caso de emplearse una chapa altamente reflectante de acero inoxidable o de aluminio y/o de una aleación de aluminio con un contenido muy alto de aluminio, no es necesario aplicar ninguna capa reflectante adicional a la estructura de Fresnel. Para producir una superficie altamente reflectante, de alto brillo, en una realización preferida, la chapa metálica se limpia, se desengrasa y/o se decapa antes de la conformación. Además, se puede proporcionar un procedimiento de pulido y/o de abrillantado en una chapa de aleación de aluminio antes o después de la conformación. La capa de aluminio sensible está protegida por anodización y compactación. La compactación se puede efectuar en frío y/o en caliente. Se puede aplicar el mismo procedimiento de tratamiento a los espejos de Fresnel fabricados con un perfil de aluminio o de una aleación de aluminio.

Si se utiliza una placa metálica insuficientemente reflectante en los procedimientos anteriormente mencionados, se puede aplicar una capa adicional altamente reflectante después de la conformación. Tal capa es preferiblemente plata o una capa de aluminio de alta pureza. Dicha capa adicional también puede estar provista de un espejo de Fresnel cuya pieza de soporte consiste en una pieza moldeada por inyección hecha de plástico o de metal. En este caso, la pieza de soporte junto con la estructura de Fresnel se fabrican como una sola pieza en un aparato de moldeo por inyección y los escalones de la estructura de Fresnel son posteriormente recubiertos con una capa altamente reflectante.

Dependiendo de la aplicación, la superficie del espejo de Fresnel puede estar provista además de un recubrimiento protector resistente a la intemperie. Sin embargo, esta capa protectora resistente a la intemperie debe ser transparente y de poco espesor.

A través de todos los métodos alternativos mencionados anteriormente, un espejo de Fresnel se puede fabricar de forma fácil y automática y, por lo tanto, es adecuado para una amplia gama de aplicaciones en el uso de la energía solar.

Se pueden obtener otros detalles de la invención a partir de la siguiente descripción de ejemplos de realización de la invención con referencia a los dibujos.

Muestran:

- Figura 1a una vista en planta de un espejo de Fresnel;
- Figura 1b una vista en sección del espejo de Fresnel según la figura 1a;
- Figura 2a una vista en planta de otro espejo de Fresnel;
- Figura 2b una vista en planta de otro espejo de Fresnel;
- Figura 3 una vista en perspectiva de otro espejo de Fresnel;
- Figura 4 una vista fragmentaria en sección de una unidad colectora según la invención.

Las figuras 1a y 1b muestran un espejo de Fresnel de forma circular con una pieza de soporte plana redonda 10. En el lado superior de la pieza de soporte 10 está dispuesta una estructura de Fresnel 20. El ángulo de inclinación β de la pieza de soporte 10 es de 90° en esta realización. Este ángulo de inclinación β también puede ser inferior a 90° . En este caso, la pieza de soporte 10 estaría inclinada respecto a la perpendicular imaginaria entre el foco F y el punto central de la pieza de soporte 10.

La estructura de Fresnel 20 tiene escalones concéntricos anulares $21_1, 21_2, 21_3$ hasta 21_n dispuestos alrededor de un centro. La pieza de soporte 10 con la estructura de Fresnel 20 está hecha de un material de aluminio de alta pureza y se ha fabricado a partir de una chapa de aluminio por medio de rodillos para laminado de patrones. Las superficies de los escalones individuales $21_1, 21_2, 21_3$ hasta 21_n representan las áreas efectivas $31_1, 31_2, 31_3$ hasta 31_n del espejo de Fresnel. Dado que este espejo de Fresnel está hecho de aluminio de alta pureza, no precisa un recubrimiento adicional altamente reflectante de las áreas efectivas $31_1, 31_2, 31_3$ hasta 31_n . Como se puede observar en la figura 1b los rayos de sol -que no se muestran-, que inciden en este espejo de Fresnel desde las áreas efectivas $31_1, 31_2, 31_3$ hasta 31_n son reflejadas hasta un punto, el foco F, que se encuentra a una distancia focal f desde el punto central de la estructura concéntrica de Fresnel 20. Para producir energía a partir de la luz

solar, se puede disponer una célula solar en este punto F. Mediante una elección adecuada de los ángulos α_1 , α_2 , α_3 hasta α_n , de las áreas efectivas 31_1 , 31_2 , 31_3 hasta 31_n , se puede conseguir también un foco excéntrico.

Los escalones x_1 , x_2 , x_3 hasta x_n del espejo de Fresnel que se muestra en las figuras 1a y 1b tienen la misma anchura. Ahora bien, los escalones 21_1 , 21_2 , 21_3 hasta 21_n pueden tener también, si se desea, diferentes anchuras x_1 , x_2 , x_3 hasta x_n . Es esencial que el ángulo de inclinación α_1 , α_2 , α_3 hasta α_n de las áreas efectivas 31_1 , 31_2 , 31_3 hasta 31_n aumente desde el centro de la estructura de Fresnel 20 hacia el exterior, es decir, el ángulo de inclinación α_1 es el ángulo menor, mientras que el ángulo de inclinación α_n , es el ángulo mayor. Esto implica que el escalón 21_1 tiene un área efectiva 31_1 que es significativamente más plana que el área efectiva 31_n del escalón 21_n . De este modo, la anchura a_n del escalón exterior 31_n es también mayor que la anchura a_1 del escalón anular interior 31_1 . Las áreas efectivas 31_1 , 31_2 , 31_3 hasta 31_n se muestran en los ejemplos como superficies planas, pero también pueden ser superficies curvadas cóncavas.

Las figuras 2a y 2b muestran también un espejo de Fresnel que concentra los rayos solares en un foco F. Una sección a través del espejo de Fresnel según las figuras 2a y 2b es comparable a la vista en sección de la figura 1b. Los espejos de Fresnel de las figuras 2a y 2b son, sin embargo, cuadrados, es decir, todos los escalones 22 de esta estructura de Fresnel 20 tienen un perímetro cuadrado y también es posible una realización de la estructura de Fresnel con escalones rectangulares.

En la figura 2a se muestra un espejo de Fresnel en el que la estructura de Fresnel 20 está formada en el lado superior de la pieza de soporte 10, a saber, mediante laminación por patrones de una chapa de aluminio, similar a la realización según la figura 1a. La misma estructura se obtiene cuando cuatro secciones de chapa 11 , $11'$, $11''$, $11'''$ están dispuestas unidas para formar un espejo de Fresnel, como se muestra en la figura 2b. De la misma manera, en lugar de las secciones de chapa 11 , $11'$, $11''$, $11'''$, también se pueden montar secciones de perfil extruido para formar un espejo cuadrado de Fresnel. Así, se puede aumentar el tamaño de un espejo de Fresnel sin necesidad de disponer de dispositivos de conformación mayores durante la fabricación.

En la figura 3, se muestra un espejo de Fresnel con una superficie de base rectangular de la pieza de soporte 10. En la cara superior de la pieza de soporte 10 está la estructura de Fresnel 20 con escalones paralelos 23_1 , 23_2 , 23_3 hasta 23_n . Una sección transversal a través de este espejo de Fresnel es similar a la vista en sección de la figura 1b. A una distancia f , es decir, a la distancia focal, se sitúa una línea focal, en este caso alejada de la línea central del espejo de Fresnel. A lo largo de esta línea focal, se pueden disponer células solares para la producción de energía o se puede disponer un tubo colector. El espejo de Fresnel mostrado en la figura 3 se ha fabricado a partir de una chapa de aluminio por laminación de patrones.

La figura 4 muestra una unidad colectora 40 con un perfil central 41. Los perfiles 12 , $12'$ están dispuestos a ambos lados de este perfil central 41 en una disposición simétrica. Estos perfiles 12 , $12'$ se complementan entre sí en su montaje para formar un espejo de Fresnel. Los perfiles 12 , $12'$ se han fabricado mediante moldeo por extrusión. Se dispone de una estructura de Fresnel 20 en la pieza de soporte plana 10 de los perfiles montados 12 , $12'$ en su cara superior. Estos perfiles 12 , $12'$ están prensados como perfiles compactos. Para el ahorro de material, también es posible diseñarlos como perfiles huecos, de manera que se proporcionan cavidades entre la pieza de soporte 10 y las áreas efectivas 30 de los escalones de la estructura de Fresnel 20. En la cara inferior de la pieza de soporte 10 se forman nervaduras de refuerzo 15, que dan suficiente estabilidad al espejo de Fresnel y también pueden servir como elementos de montaje. Además, los medios de conexión 13 , 14 están formados en los lados estrechos de la pieza de soporte 10 durante el moldeo por extrusión. En este caso, el perfil 12 tiene medios de conexión 13 en forma de una corredera que puede encajar positivamente en la correspondiente ranura rebajada 14 del perfil $12'$. También se proporciona una conexión de ajuste de forma 13 , 14 para el perfil central 41, de manera que las partes de la unidad colectora 40 se pueden montar de manera sencilla.

Los escalones 23_1 , 23_2 , 23_3 a 23_n de los perfiles 12 , $12'$ tienen el mismo ancho y un ángulo de inclinación creciente a medida que aumenta la distancia al perfil central 41, comparable al de la vista en sección de la figura 1b. También sería posible una configuración con los escalones de anchura y/o altura variables. Para que las áreas efectivas 30 se utilicen completamente en su anchura a , se prevé un rebaje 26 y 27 en los perfiles 12 y $12'$ respectivamente, en el lado trasero de cada escalón 23_1 , 23_2 , 23_3 a 23_n . El rebaje 26 de los escalones del perfil 12 es un abombado cóncavo. El rebaje 27 en el perfil $12'$ es también un abombado cóncavo, en cuyo caso el abombado al nivel del comienzo 24 del escalón es particularmente marcado. Mediante la provisión de estos rebajes 26, 27 en los lados traseros de los escalones 23_1 , 23_2 , 23_3 a 23_n de los perfiles 12 , $12'$, se impide durante la extrusión la reducción de las superficies efectivas 30 debido a la formación de rebabas o a los radios mínimos requeridos en la zona del inicio 24 del escalón o del fin 25 del escalón.

Los rayos solares reflejados por los espejos de Fresnel formados por los perfiles 12 , $12'$ inciden en la línea focal. En esta realización, a modo de ejemplo, se dispone un tubo colector 42 a lo largo de esta línea focal. Este tubo colector 42 tiene un espacio interno 43 por el que circula, por ejemplo, agua u otro fluido. Los rayos solares reflejados por el espejo de Fresnel calientan el tubo colector 42 y por lo tanto también el fluido en su interior. Para una mejor transferencia de calor, este tubo colector 42 es oscuro en su lado exterior, por ejemplo por barnizado 12 o por

- 5 revestimiento en polvo. De la misma manera, las nervaduras orientadas hacia dentro del tubo colector 42 contribuyen a mejorar la transferencia de calor. Este tubo colector 42 forma parte del perfil central 41 y, en este ejemplo, está situado en el extremo superior de una barra de soporte 44. Cuando se conecta el tubo colector 42, debe buscarse la mínima transferencia de calor posible a la estructura adyacente. El tubo colector 42 también se puede diseñar como un componente separado. La barra de soporte 44 también puede fabricarse a partir de un material que apenas sea conductor de calor o puede conectarse al tubo colector 42 por medio de un elemento de conexión hecho de un material que sea un mal conductor térmico.
- 10 Dos barras laterales 45, 46 sobresalen lateralmente de la barra de soporte 44 en la zona inferior. Las conexiones 14 se disponen en los extremos de las barras laterales 45, 46 para la conexión de los perfiles 12, 12'. En otras realizaciones no mostradas, las barras laterales 45, 46 también pueden diseñarse incluyendo superficies efectivas para la estructura de Fresnel.
- 15 La invención no está limitada a los ejemplos de realizaciones mostradas. Es más, son concebibles otras realizaciones de un espejo de Fresnel según la invención, que se pueden combinar con células solares para producir energía eléctrica o con tubos colectores para producir energía térmica. En los ejemplos de realización, los espejos de Fresnel se fabricaron a partir de chapas de aluminio o de perfiles extruidos de aluminio laminados por patrones de una sola pieza o como partes del espejo de Fresnel. Sin embargo, también es concebible producir la estructura de Fresnel separadamente para acoplarla después a una pieza de soporte.
- 20
- Lista de símbolos de referencia
- | | |
|--|--|
| 10 | Pieza de soporte |
| 11, 11', 11'', 11''' | Sección de chapa |
| 12, 12' | Perfil |
| 25 13, 14 | Medios de unión |
| 15 | Barra de refuerzo |
| 20 | Estructura de Fresnel |
| 21 ₁ , 21 ₂ , 21 ₃ , 21 _n | Escalón de una estructura de Fresnel concéntrica |
| 22 | Escalón de una estructura de Fresnel cuadrada |
| 30 23 ₁ , 23 ₂ , 23 ₃ , 23 _n | Escalón de una estructura de Fresnel rectangular |
| 24 | Inicio del escalón |
| 25 | Fin del escalón |
| 26 | Rebaje |
| 27 | Rebaje |
| 35 30 | Área efectiva |
| 31 ₁ , 31 ₂ , 31 ₃ , 31 _n | Área efectiva de los escalones 21 ₁ , 21 ₂ , 21 ₃ , 21 _n |
| 40 | Unidad colectora |
| 41 | Perfil central |
| 42 | Tubo colector |
| 40 43 | Espacio interior |
| 44 | Barra de soporte |
| 45, 46 | Barra lateral |
| a ₁ , a ₂ , a ₃ , a _n | Anchura del área efectiva de 21 ₁ , 21 ₂ , 21 ₃ , 21 _n |
| x ₁ , x ₂ , x ₃ , x _n | Anchura del escalón 21 ₁ , 21 ₂ , 21 ₃ , 21 _n |
| 45 α ₁ , α ₂ , α ₃ , α _n | Ángulo de inclinación de las áreas efectivas 31 ₁ , 31 ₂ , 31 ₃ , 31 _n |
| β | Ángulo de inclinación de la pieza de soporte 10 |
| f | Distancia focal |
| F | Foco |
- 50

REIVINDICACIONES

1. Espejo de Fresnel formado por una pieza de soporte plana (10), que tiene una estructura de Fresnel (20) en su cara superior, estando los escalones individuales (21, 22, 23) de dicha estructura de Fresnel (20) dispuestos para realizar la reflexión dirigida de la luz solar a un punto focal o a una línea focal, presentando estos escalones una superficie plana reflectante como área efectiva (30), en el que dicha estructura de Fresnel (20) está formada por un conjunto de perfiles extruidos (12, 12', 12'') hechos de aluminio o de una aleación de aluminio, **caracterizado por que**
los medios de unión (13, 14) están conformados en los perfiles (12, 12', 12'') y sirven para la unión geométrica de forma de los distintos perfiles (12, 12', 12''), entre sí, que en su forma ensamblada se complementan y forman una estructura de Fresnel (20),
y por que esta estructura de Fresnel (20) formada por los perfiles (12, 12', 12'') ensamblados realiza la reflexión dirigida de la luz solar a una línea focal común (42).
2. Espejo de Fresnel según la reivindicación 1, en el que los medios de unión (13, 14) conformados en los perfiles (12, 12', 12'') sirven además para la unión con otros componentes.
3. Espejo de Fresnel según la reivindicación 1, en el que la pieza de soporte (10) como pieza de base y la estructura de Fresnel (20) están formadas por un material, tal que la estructura de Fresnel (20) está integrada en la pieza de base y el área efectiva (30) de esta estructura de Fresnel (20) está formada por el metal de la pieza de soporte (10).
4. Espejo de Fresnel según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el espejo de Fresnel tiene, para reflejar la luz solar sobre una línea espacial fija, la estructura de Fresnel (20) con los escalones alineados en paralelo (23₁, 23₂, 23₃, 23_n).
5. Conjunto colector (40) que comprende un espejo de Fresnel según una o más de las reivindicaciones 1 a 4 y un perfil central (41), comprendiendo el perfil central (41) al menos un tubo colector (42) que está dispuesto a lo largo de la línea focal del espejo de Fresnel, que está previsto en el extremo superior de una barra de soporte vertical (44) en cuyo extremo inferior de la barra de soporte (44) hay dos barras laterales (45, 46) que sobresalen a ambos lados, teniendo las barras laterales (45, 46) medios de unión (14) que están conectados a los medios de unión (13) de las secciones de chapa (11, 11', 11'', 11''') o de los perfiles (12, 12', 12'') de la estructura de Fresnel (20) del espejo de Fresnel que colaboran para la formación de la unión.

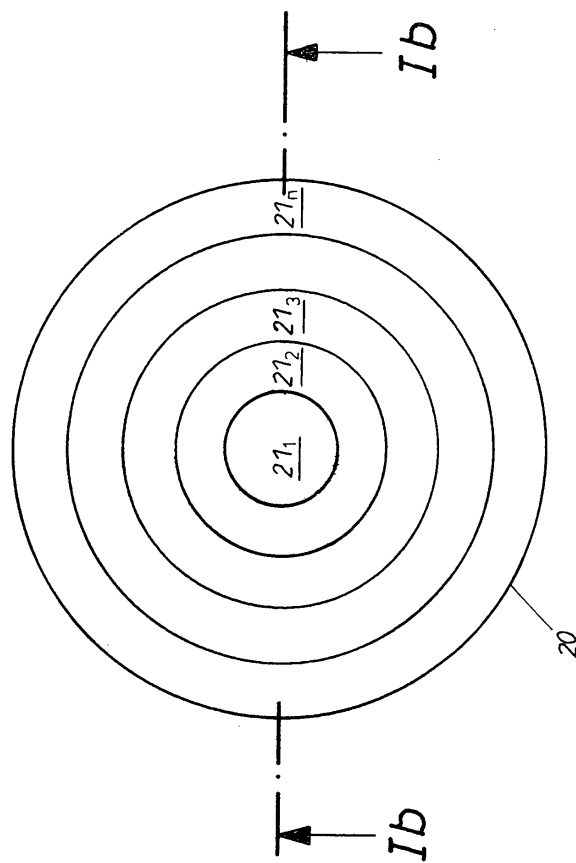


FIG. 1a

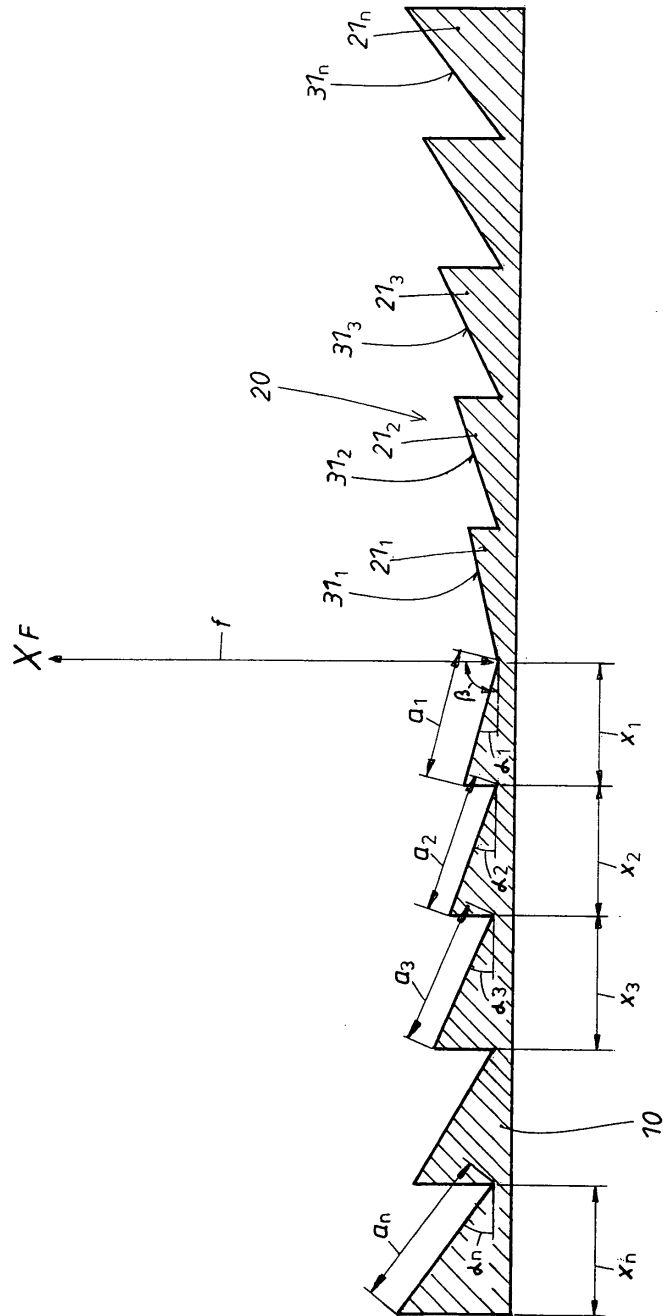


FIG.1b

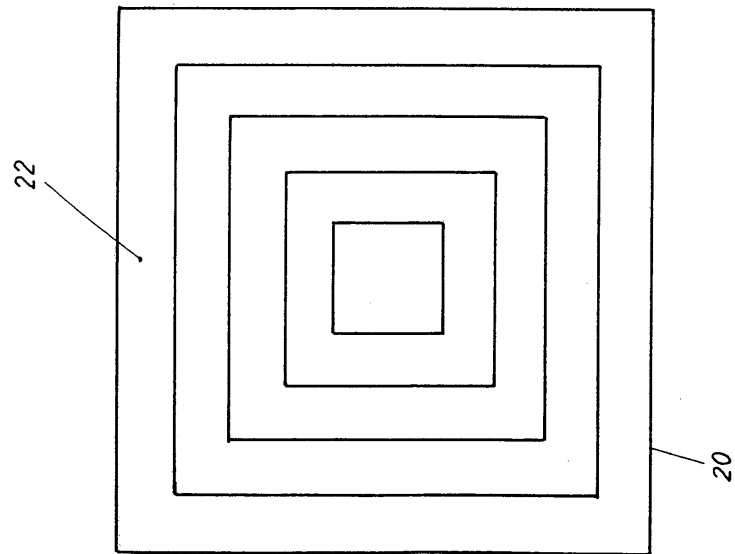


FIG. 2a

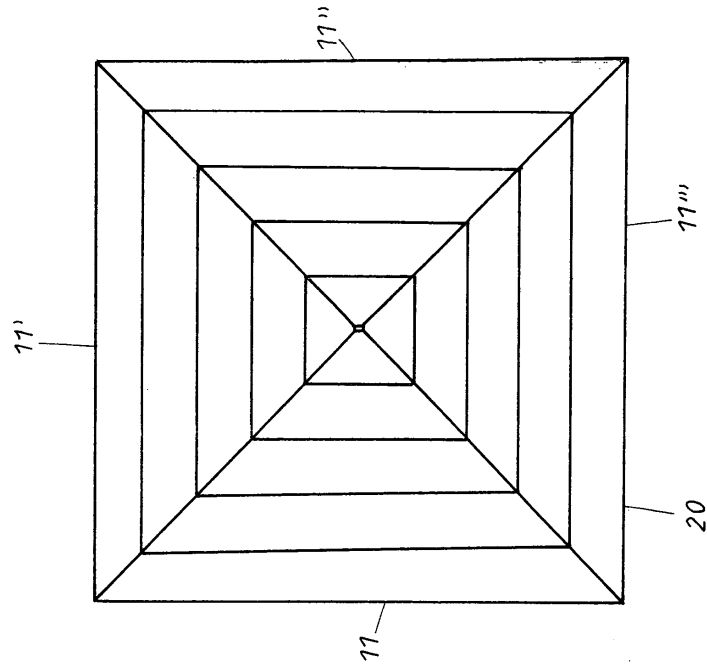


FIG. 2b

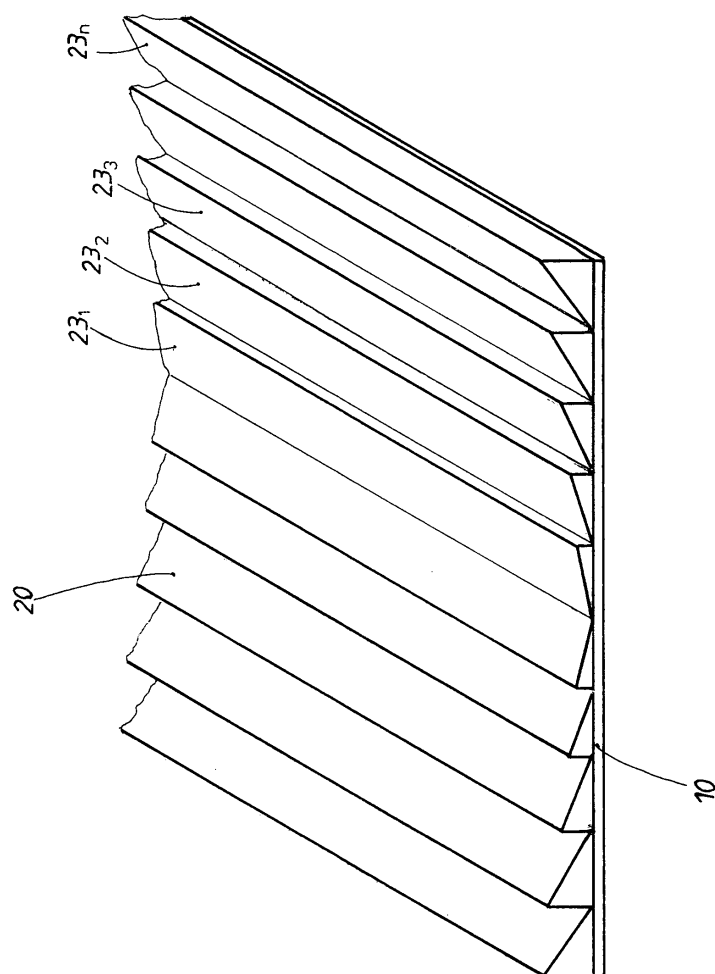


FIG. 3

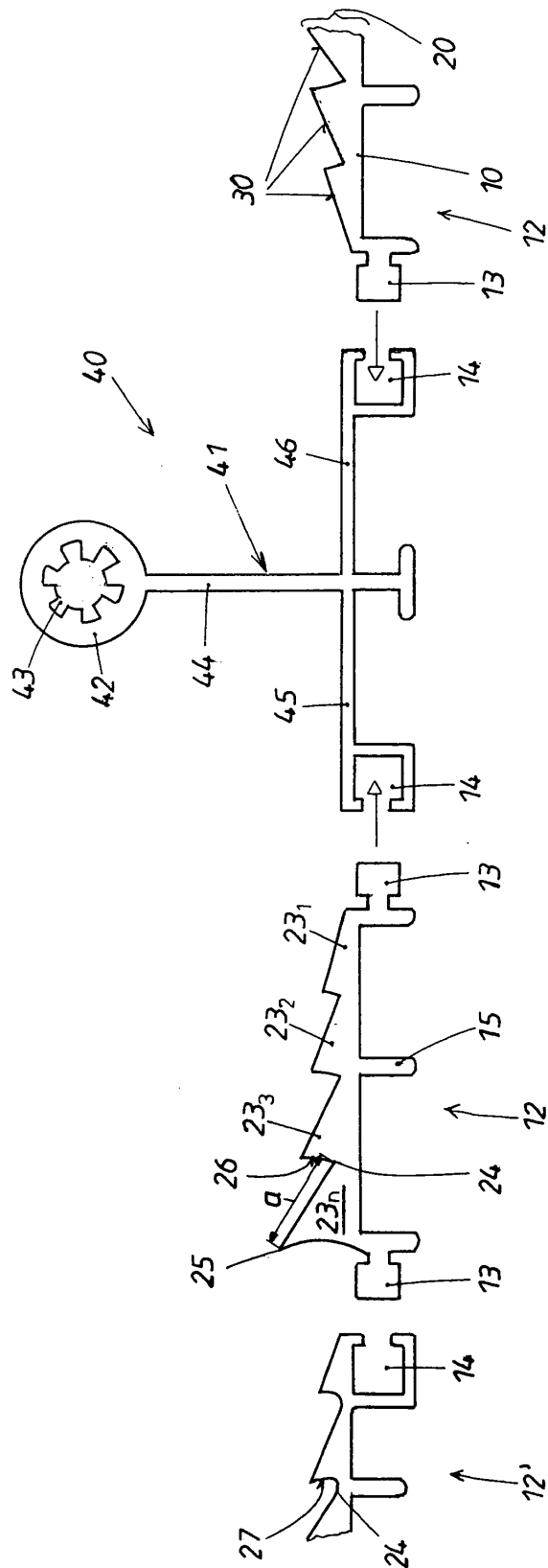


FIG. 4