

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 939**

51 Int. Cl.:

F24J 2/54 (2006.01)

F24J 2/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08734999 .9**

96 Fecha de presentación: **03.04.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2135014**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.12.2009**

54 Título: **PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA EL USO DE ENERGÍA SOLAR.**

30 Prioridad:
03.04.2007 DE 102007016084
26.10.2007 DE 102007051359

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.12.2011

73 Titular/es:
ISOMORPH S.R.L.
VISOGLIANO 9R1
34013 DUINO-AURISINA (TS), IT

72 Inventor/es:
GRASSMANN, Walter

74 Agente: **Roeb Díaz-Álvarez, María**

ES 2 370 939 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para el uso de energía solar

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo y a un procedimiento para el uso de energía solar.
- El sol radia sobre cada metro cuadrado de la superficie de la tierra con una incidencia perpendicular aproximadamente un kilovatio de energía. Se conoce un gran número de diferentes procedimientos y dispositivos para el uso de la energía solar irradiada por el sol.
- 10 En la tecnología fotovoltaica, la luz del sol se convierte directamente en corriente. Los costes de este procedimiento, sin embargo, son muy elevados, en la actualidad un metro cuadrado de células solares fotovoltaicas cuesta aproximadamente 700 €. El procedimiento presenta una eficiencia energética de 20 %.
- 15 Un enfoque alternativo reside en el hecho de emplear la energía irradiada por el sol para la generación de calor. En este caso se conocen algunos procedimientos y dispositivos en los que se concentra luz solar por medio de espejos que se pueden orientar.
- El calor que se ha de conseguir para esta manera sirve, por ejemplo, para el calentamiento de un aceite o para el calentamiento de una sal líquida. El aceite o bien la sal calienta agua para fabricar vapor de agua. Con el vapor de agua generado se acciona una turbina de vapor para la generación de corriente por medio de un generador de corriente. Este enfoque es realizable desde el punto de vista tecnológico, si bien resulta comparativamente complejo y caro.
- 20
- 25 Otro enfoque reside en el hecho de prever instalaciones de espejos parabólicos, en los que se orienta una superficie del espejo cerrada suficientemente grande hacia el sol. Esta orientación se realiza por medio de la basculación de inclinación de la instalación del espejo parabólico, de manera que es necesario un control de dos ejes. Una instalación de este tipo presenta por regla general, como consecuencia de la gran superficie del espejo un peso elevado, de manera que sólo con grandes dificultades se puede orientar hacia el sol con una precisión suficiente. El foco del sistema se desplaza con la altura del sol, lo que dificulta el uso de los rayos de sol en haces como energía térmica. Un ejemplo de un sistema de este tipo es un "solar dish", tal y como se describe, por ejemplo, en <http://www.solarpaces.org/resources/technologies.html>.
- 30
- Una orientación más sencilla se puede conseguir con sistemas de espejos de surco, ya que estos sólo se han de mover alrededor de un eje. Los espejos de surco calientan un tubo, que discurre en su recta de foco. En la realización técnica, sin embargo, surge un problema en tanto que se han de ajustar, calentar y proteger sistemas de tubos contra pérdidas térmicas, lo que hace que las instalaciones, de nuevo, sean caras. Un ejemplo de un sistema de este tipo es el proyecto Andasol (<http://ww.solarmillennium.de/>).
- 35
- 40 En el denominado concepto de "torre solar" se orienta un gran número de espejos a un punto común en la punta de la "torre solar". En este caso, de nuevo, cada uno de los espejos ha de ser controlado individualmente por medio de dos ejes, lo que, viendo la precisión requerida en este caso hace que el procedimiento sea caro (ver, por ejemplo, http://www.bmu.de/pressemitteilungen/pressemitteilungen_ab_22112005/pm/37405.pho). El precio de una instalación de este tipo tiene un valor de aproximadamente 1.100 € por metro cuadrado de superficie de espejo, y con ello, con una eficiencia energética de aproximadamente 10 % se encuentra justo por encima del precio para la tecnología fotovoltaica.
- 45
- Otro ejemplo para un denominado concepto de "torre solar" se conoce del documento FR 2 354 590. El helióstato aquí descrito tiene un eje de giro principal, que con los medios auxiliares correspondientes puede realizar un movimiento lento alrededor del eje propio para seguir la altura del sol. Los reflectores, respectivamente, están fijados sobre ejes de giro auxiliares, que están dispuestos perpendicularmente respecto al eje principal, y que pueden realizar con medios auxiliares correspondientes un movimiento alrededor del eje principal. También en este caso es necesario un control del espejo individual a través de dos ejes.
- 50
- 55 Una necesidad para la orientación de sistemas de espejos para la concentración de luz solar se deriva del hecho de que, vista desde la tierra, el sol aparentemente realiza una trayectoria circular plana a través de la tierra. El plano de esta trayectoria circular se puede describir en este caso por medio de un vector unitario que está perpendicular sobre este plano. Como consecuencia de la inclinación del eje de la tierra respecto a la órbita se modifica la dirección de este vector unitario a lo largo de un año, lo que tiene el efecto de que la altura meridiana del sol, es

decir, la altura aparente del sol por encima del horizonte, varía a lo largo del año.

Los dispositivos y los procedimientos conocidos para el uso de la energía solar son costosos desde el punto de vista constructivo, y son en parte caros en su adquisición y operación.

5

El objetivo de la presente invención, así pues, es proporcionar un dispositivo alternativo y un procedimiento alternativo para el uso de energía solar, con los que se eviten los problemas de los dispositivos y procedimientos conocidos, o al menos se reduzcan.

10 Este objetivo se consigue por medio de un dispositivo para el uso de la energía solar con las características tal y como están definidas en la reivindicación 1.

Igualmente, este objetivo se consigue por medio de un procedimiento para el uso de energía solar con las características tal y como están definidas en la reivindicación 13.

15

Las características de las formas de realización ventajosas de la invención están definidas en las reivindicaciones subordinadas.

20 El dispositivo conforme a la invención comprende en primer lugar un objeto y un número de reflectores para desviar los rayos de sol hacia el objeto. En este caso, los reflectores están dispuestos de modo que se pueden hacer bascular, respectivamente, alrededor de un eje, para permitir una orientación de los reflectores según el acimut del sol a lo largo de un día, para, así pues, adaptar los reflectores al movimiento aparente del sol por el cielo a lo largo del día. Los ejes correspondientes son parte constituyente de una disposición de ejes, que para la orientación según la altura meridiana del sol se puede inclinar a lo largo de un año. Con ello, el dispositivo se puede adaptar a la
25 variación de la trayectoria solar aparente como consecuencia del ángulo entre el eje de la tierra y el plano de rotación alrededor del sol.

30 Con la basculación de un espejo o reflector alrededor de un eje, que al igual que el vector unitario mencionado anteriormente está dispuesto perpendicularmente respecto al plano de trayectoria aparente, los rayos de sol que inciden desde el sol pueden ser desviados sobre el mismo objeto a lo largo de todo el día. En el caso de un espejo plano, este objeto representa una superficie que es aproximadamente igual de grande que el espejo, mientras que con el espejo correspondientemente abombado también se pueden reducir los rayos fundamentalmente a un punto. La región a la que se desvían los rayos de sol también se designa habitualmente como "superficie caliente" o "hot spot".

35

En caso de que se orienten varios reflectores de esta manera sobre un objeto común, entonces los rayos de sol incidentes se pueden concentrar en la región de objeto, de manera que se dé en este caso una intensidad de luz incrementada (rendimiento por unidad de superficie). En el procedimiento conforme a la invención, y en el dispositivo conforme a la invención, durante el transcurso del día sólo es necesaria una orientación de los reflectores según el
40 acimut del sol, es decir, según la dirección (en el cielo) desde la que inciden los rayos de sol, pudiéndose realizar esta orientación con una basculación de los reflectores alrededor del eje correspondiente. Se tiene en cuenta la trayectoria del sol que se modifica aparentemente a lo largo del año gracias al hecho de que el eje alrededor del cual se hace bascular un reflector a lo largo del día se adapta por medio de la inclinación de una disposición de ejes que aloja este eje.

45

En una forma de realización preferida, la disposición de ejes está configurada de tal manera que el eje se puede orientar por medio de una inclinación perpendicularmente respecto a un plano de trayectoria del sol. Con un eje orientado de modo perpendicular respecto a la trayectoria del sol se desvían los rayos de sol al realizarse la basculación del reflector correspondiente fundamentalmente en el plano de trayectoria del sol, de manera que de
50 esta manera se puede conseguir un guiado especialmente sencillo de los rayos del sol hacia el objeto.

En otra forma de realización preferida de la presente invención, la disposición de eje presenta un gran número de ejes, y está configurada de tal manera que los ejes se pueden inclinar transversalmente respecto a un plano paralelo a los ejes. En caso de que la disposición de ejes se oriente durante el funcionamiento de tal manera que los ejes
55 estén dispuestos fundamentalmente uno junto al otro en la dirección este-oeste, en la que los reflectores están opuestos al sol, entonces los ejes se pueden adaptar por medio de una inclinación transversal respecto al plano definido por medio de los ejes a la variación del plano de trayectoria del sol aparente a lo largo del año.

En otra forma de realización de la presente invención, la disposición de ejes presenta un gran número de ejes, y está

configurada de tal manera que los ejes se pueden inclinar en un plano paralelo a los ejes. Una disposición de ejes orientada a lo largo de la dirección este-oeste descrita anteriormente presenta durante la mañana o bien durante la tarde una superficie efectiva comparativamente pequeña respecto al sol. En caso de que se haya de aumentar ahora la superficie efectiva respecto al sol durante la tarde o la mañana, o en caso de que no sea posible una orientación

5 en la dirección este-oeste, entonces con una disposición de ejes que permite una inclinación de los ejes en un plano paralelo a los ejes también se puede realizar una orientación de la disposición de ejes, en el caso extremo, a lo largo de una dirección norte-sur, pudiéndose adaptar la inclinación de los ejes a la altura meridiana del sol o bien la inclinación del plano de trayectoria del sol aparente.

10 De una manera ventajosa, la disposición de ejes puede estar configurada de tal manera que permita una inclinación de los ejes tanto en un plano paralelo a los ejes como transversalmente a un plano de este tipo.

En otra forma de realización preferida de la presente invención se pueden hacer bascular al menos dos reflectores alrededor de un eje común. Varios reflectores pueden estar asignados a un eje común, de manera que para la

15 basculación de estos reflectores, por ejemplo, sólo se requiere un accionamiento de este eje. En caso de que estén asignados varios reflectores a un eje, entonces estos varios reflectores, por medio de la orientación del eje común, también se pueden orientar de modo común, lo que reduce el coste del aparato.

Según otra forma de realización ventajosa, el dispositivo conforme a la invención presenta un sistema de

20 accionamiento de basculación para la basculación conjunta de varios reflectores alrededor del eje correspondiente, en particular con un primer dispositivo de transmisión de la basculación, a través del cual para cada uno de los varios reflectores se puede ocasionar una basculación predeterminada dependiendo del sistema de accionamiento de basculación. En caso de que se hagan bascular varios reflectores de modo común por medio de un sistema de accionamiento de basculación, entonces se reduce el coste del aparato, y se permite un control de la basculación de

25 los varios reflectores por medio de un control de únicamente el sistema de accionamiento de basculación común. En caso de que haya un dispositivo de transmisión de basculación, entonces por medio del sistema de accionamiento de basculación también se pueden accionar varios reflectores, que han de presentar respectivamente un comportamiento de basculación diferente. Con ello es posible accionar incluso todos los reflectores del dispositivo conforme a la invención por medio de un único sistema de accionamiento de basculación.

30 En otra forma de realización ventajosa de la invención, el dispositivo presenta un dispositivo de accionamiento de basculación asignado a un reflector o a un eje para la basculación del reflector o de los reflectores asignados al eje. Además, de modo ventajoso, puede estar previsto un segundo dispositivo de transmisión de basculación, por medio del cual para cada uno de los reflectores se puede ocasionar una basculación predeterminada dependiendo del

35 dispositivo de accionamiento de basculación. En lugar de un accionamiento común para un gran número de reflectores, también puede estar previsto un control único de la basculación de los reflectores a través de dispositivos de accionamiento de basculación separados correspondientes. El dispositivo de accionamiento de basculación también puede estar configurado alternativamente para actuar sobre los reflectores de un eje común, de manera que los reflectores de este eje se pueden accionar de modo común y coordinado. Con un segundo

40 dispositivo de transmisión de basculación se puede ocasionar de nuevo una basculación diferente de los reflectores accionados de modo común.

En otra forma de realización de la presente invención, una parte de los reflectores está inclinada respecto al eje correspondiente. Con reflectores inclinados se pueden desviar los rayos de sol sacándolos del plano de trayectoria

45 del sol aparente, lo que hace posible coordinar varios reflectores dispuestos uno sobre otro de tal manera que los rayos de sol desviados por medio de ellos inciden sobre un objeto, que no está paralelo con los reflectores en un plano paralelo respecto al plano de trayectoria del sol.

En otra forma de realización de la presente invención, una parte de los reflectores se puede inclinar respecto al eje correspondiente. En este caso representa una ventaja el hecho de que esté previsto un sistema de accionamiento

50 de inclinación para la inclinación conjunta de varios reflectores respecto a su eje correspondiente, en particular cuando esté previsto un primer dispositivo de transmisión de inclinación, a través del cual se puede ocasionar para cada uno de los varios reflectores una inclinación predeterminada dependiendo del sistema de accionamiento de inclinación. Igualmente ventajosa es la previsión de un dispositivo de accionamiento de inclinación asignado a un

55 reflector o a un eje para la inclinación del reflector o de los reflectores asignados al eje, en particular cuando también se prevé un segundo dispositivo de transmisión de inclinación, a través del cual se puede ocasionar para cada uno de los reflectores una inclinación predeterminada dependiendo del dispositivo de accionamiento de inclinación.

Una forma de realización especialmente preferida de la presente invención presenta un accionamiento para la

basculación de inclinación de varios reflectores, estando previsto, en particular, un dispositivo de transmisión, a través del cual se puede ocasionar para cada uno de los varios reflectores una basculación predeterminada y/o una inclinación dependiendo del accionamiento.

- 5 Según otra forma de realización de la presente invención, el objeto está acoplado con la disposición de ejes de modo fijo en relación a la disposición de ejes, de manera que una inclinación de la disposición de ejes resulta en un movimiento correspondiente del objeto, que con ello permanece respecto a los reflectores en la misma posición relativa. Con ello no es necesario un guiado especial del objeto para la adaptación al plano de trayectoria del sol modificado a lo largo del año.
- 10 Alternativamente puede estar previsto que el objeto se pueda mover independientemente de la disposición de ejes, en particular por medio de un accionamiento de objeto especial.
- Según una forma de realización preferida de la presente invención, los reflectores presentan espejos, en particular
- 15 con superficies de espejo planas. Los espejos planos o bien lisos son especialmente sencillos y adecuados en su construcción, y no requieren ningún procesado especial para ser empleados en el marco de la presente invención.
- Según otra forma de realización de la presente invención, los reflectores están equipados para concentrar los rayos de sol desviados, presentando los reflectores, en particular, superficies de espejo cóncavas.
- 20 Mientras que en el caso de superficies de espejo planas se consigue un aumento de la intensidad de la radiación que incide en el objeto por medio de la suma de la radiación desviada por varios reflectores, con los rayos de sol concentrados por medio de los reflectores se puede conseguir un incremento adicional de la intensidad.
- 25 Según otra forma de realización de la presente invención, el objeto está configurado para desviar los rayos de sol desviados sobre él de un modo determinado. No es necesario que se empleen los rayos de sol desviados al objeto directamente en el objeto para la conversión de energía, en su lugar, también es posible, por ejemplo, que se combinen varios dispositivos conformes a la invención, estando los objetos correspondientes configurados de tal manera que irradian un "hot spot" común. Si se presupone, además, por ejemplo, un uso deseado de un conjunto de
- 30 aparatos que sea pesado o voluminoso, para ser introducidos directamente como objeto en el dispositivo conforme a la invención, entonces los rayos de sol desviados se pueden orientar apartándolos del objeto del dispositivo conforme a la invención a este conjunto de aparatos, sin que sea necesario ni siquiera un movimiento del conjunto de aparatos.
- 35 De modo ventajoso, el objeto, según otra forma de realización de la presente invención, presenta al menos un elemento de reflexión, que concentra y/o desvía los rayos de sol que provienen de los reflectores a un elemento útil. Por ejemplo, de modo complementario, o en lugar de una concentración de los rayos de luz por medio de los reflectores se puede conseguir un incremento de la intensidad de este tipo por medio de la concentración, igualmente, con un elemento de reflexión adecuado del objeto. El elemento útil también puede estar dispuesto
- 40 separado del objeto.
- Según otra forma de realización preferida de la presente invención, el objeto está acoplado con una máquina térmica, en particular una turbina de gas caliente o una turbina de vapor, que el medio de la máquina térmica se puede calentar por medio de los rayos de sol desviados. Por ejemplo, con la ayuda de los rayos de sol desviados se
- 45 puede evaporar agua para formar vapor de agua, con el que se puede accionar una turbina de vapor para generar corriente eléctrica. Además es posible calentar, con el desvío de los rayos de sol hacia el objeto, aire u otro gas, con el que se puede accionar de modo adecuado una turbina.
- Según una forma de realización de la presente invención, el objeto está acoplado con acumulador de calor, en el
- 50 que el medio del acumulador de calor se puede calentar por medio de los rayos de sol desviados. En este caso, por ejemplo, puede estar previsto calentar, por ejemplo, parafina con ya ayuda de los rayos de sol desviados a una temperatura de 100°C a 150°C, pudiéndose retirar posteriormente de la parafina la energía térmica almacenada en la parafina.
- 55 En otra forma de realización ventajosa, el dispositivo conforme a la invención presenta además las siguientes características. Está previsto un primer reflector de los varios reflectores para el desvío de los rayos del sol con un primer ángulo del plano desde un plano de trayectoria del sol, y está acoplado con un primer eje. El primer eje, en este caso, está inclinado y/o se puede inclinar respecto a un plano de orientación de la disposición de ejes en un primer ángulo entre ejes, estando inclinado y/o pudiéndose inclinar el primer reflector respecto al primer eje en un

primer ángulo del reflector. El primer ángulo entre ejes, en este caso, está en sentido contrario al primer ángulo del reflector y al primer ángulo del plano. Con otras palabras, en una vista lateral se produce, por ejemplo, una desviación de la reflexión de un rayo de sol que incide de modo horizontal en sentido contrario a las agujas del reloj con una basculación del primer eje respecto a un plano de orientación vertical en el sentido de las agujas del reloj, y una basculación correspondiente del primer reflector frente al primer eje en sentido contrario a las agujas del reloj (ver también, por ejemplo, la Fig. 17).

El plano de orientación de la disposición de ejes es un plano determinado por medio de la disposición de ejes, preferentemente también geométrica, que durante el funcionamiento está orientada de modo predeterminado hacia el plano de trayectoria del sol. En el dispositivo tal y como se muestra, por ejemplo, en las Figuras 4a – 4c, 5, 6 ó 16, el plano de orientación resulta como el plano definido por medio de los ejes del dispositivo. En caso de que la disposición de ejes esté conformada como estructura de soporte plana, entonces el plano de orientación de esta disposición de ejes resulta preferentemente como el plano definido por medio de la estructura de soporte.

Un espejo plano que está orientado perpendicularmente respecto al plano de la supuesta trayectoria del sol, refleja en paralelo a este plano de trayectoria del sol los rayos de sol que inciden sobre él en el mismo plano. Un espejo parabólico orientado de modo correspondiente para la concentración de rayos de sol concentra los rayos de sol que inciden sobre él en un punto (región), que se encuentra asimismo en la trayectoria del sol. Con los espejos orientados de este modo se pueden irradiar en primer lugar, así pues, sólo los objetos que se encuentran con los espejos conjuntamente en un plano paralelo a la trayectoria del sol.

En una forma de realización correspondiente a las reivindicaciones 4 ó 5, una parte de los reflectores están inclinados o se pueden inclinar respecto al eje correspondiente, estando orientados los ejes preferentemente perpendicularmente respecto al plano de trayectoria del sol. Con los reflectores inclinados o inclinables de esta manera se pueden desviar los rayos de sol fuera del plano de trayectoria del sol aparente, lo que hace posible coordinar varios reflectores dispuestos uno sobre otro de tal manera que los rayos de sol desviados a través de ellos incidan en un objeto, que no está con los reflectores en un plano paralelo al plano de trayectoria del sol. En este caso, sin embargo, con un mayor ángulo del plano, es decir, con un gran desvío de los rayos de sol del plano de trayectoria del sol puede resultar una dificultad en el enfoque de los rayos de sol reflejados sobre el objeto. Una solución para ello conforme a la invención, tal y como se ha descrito, por ejemplo, anteriormente, reside en una compensación correspondiente por medio de la adaptación del ángulo de basculación o de inclinación de los reflectores.

Se ha encontrado ahora que, de modo sorprendente, también en el caso de mayores ángulos del plano, se puede conseguir un enfoque bueno y sencillo por medio de la inclinación descrita anteriormente del primer eje, que está asignado al primer reflector, respecto al plano de orientación de la disposición del eje, por ejemplo un plano perpendicular respecto al plano de trayectoria del sol, en particular un plano perpendicular a la dirección de incidencia de los rayos del sol, y la inclinación del reflector respecto al primer eje.

El al menos otro reflector del dispositivo conforme a la invención de esta forma de realización, por su lado, puede estar dispuesto como el primer reflector, es decir, acoplado igualmente con un eje inclinado respecto a la disposición de ejes, e inclinado respecto a éste, o también puede estar unido con un eje paralelo respecto al plano de orientación de la disposición de ejes. El otro reflector o los otros reflectores, o bien los elementos unidos con ellos del dispositivo también pueden estar configurados, en particular, del modo que se puede extraer de las reivindicaciones 4 a 8.

En otra forma de realización preferida de la presente invención, el dispositivo presenta un segundo reflector como uno de los reflectores que está previsto para la desviación de los rayos de sol en un segundo ángulo del plano, que difiere del primer ángulo del plano, retirándolos del plano de trayectoria del sol, y está acoplado con un segundo eje, estando inclinado o pudiéndose inclinar el segundo eje frente al plano de orientación de la disposición de ejes en un segundo ángulo entre ejes, estando inclinado y/o pudiéndose inclinar el segundo reflector respecto al segundo eje en un segundo ángulo del reflector, y estando el segundo ángulo entre ejes en sentido contrario al segundo ángulo del reflector y al segundo ángulo del plano. Con ello, con el primer reflector se puede conseguir una desviación en un primer ángulo del plano, y con el segundo reflector se puede conseguir una desviación en un segundo ángulo del plano, con lo que, por ejemplo, dos o varias “etapas” correspondientes de reflectores orientan los rayos de sol incidentes al mismo objeto como consecuencia de los ángulos de planos adaptados.

Según otra forma de realización de la presente invención, el ángulo del reflector se corresponde con el ángulo del plano, y el ángulo entre ejes se corresponde con una mitad en sentido opuesto del ángulo del plano. Por lo general,

el valor del ángulo del plano con una incidencia de rayos de sol perpendicular al plano de orientación de la disposición de ejes es igual al doble de la diferencia entre los valores del ángulo entre ejes y del ángulo del reflector, ya que con la inclinación del reflector y del eje con el reflector no basculado resulta un ángulo entre el reflector y el plano de orientación que es igual a esta diferencia. Se ha encontrado que con la disposición indicada anteriormente se pueden conseguir resultados especialmente buenos.

En una forma de realización preferida, la disposición de ejes está configurada de manera que el plano de orientación se pueda orientar por medio de una inclinación de modo perpendicular a un plano de trayectoria del sol. Con un plano de orientación orientado perpendicularmente a la trayectoria del sol se puede conseguir un guiado especialmente sencillo de los rayos de sol sobre el objeto.

En otra forma de realización de la presente invención, la disposición de ejes presenta un gran número de ejes, y está configurada de tal manera que los ejes se pueden inclinar transversalmente respecto al plano de orientación. En caso de que la disposición de los ejes se oriente durante el funcionamiento de tal manera que los ejes estén dispuestos uno junto a otro fundamentalmente en dirección este-oeste, estando los reflectores opuestos al sol, entonces se pueden adaptar los ejes por medio de una inclinación transversalmente al plano de orientación a la variación del plano de trayectoria del sol aparente a lo largo del año.

En otra forma de realización de la presente invención, la disposición de ejes presenta un gran número de ejes, y está configurada de tal manera que los ejes se pueden inclinar paralelamente al plano de orientación. Una disposición de ejes orientada tal y como se ha descrito anteriormente a lo largo de la dirección este-oeste presenta por la mañana o por la tarde una superficie efectiva comparativamente pequeña respecto al sol. Cuando, ahora, se ha de incrementar la superficie efectiva frente al sol por la tarde o por la mañana, o cuando no es posible una orientación en la dirección este-oeste, entonces, con una disposición de ejes, que permite una inclinación de los ejes paralela al plano de orientación, también se puede realizar una orientación de la disposición de ejes en el caso extremo a lo largo de una dirección norte-sur, pudiéndose adaptar la inclinación de los ejes a la altura meridiana del sol o bien a la inclinación del plano de trayectoria del sol aparente.

De modo ventajoso, la disposición de ejes puede estar configurada de tal manera que permite una inclinación de los ejes tanto transversalmente como paralelamente respecto al plano de orientación.

Las formas de realización descritas en los párrafos anteriores con las características según la reivindicación 21 se pueden combinar de modo ventajoso con otras características dadas a conocer en esta solicitud, en particular con las características definidas en las reivindicaciones 6, 7 y 13 a 20, y que están en relación con ellas.

A continuación se explican con más detalle aspectos individuales de la invención referidos a los dibujos anexos.

En las Figuras 1a a 16 no se trata de formas de realización de la invención, sino del estado de la técnica, o de ejemplos que han de facilitar el entendimiento de la invención.

En este caso son:

Figuras 1a y 1b: representaciones de una disposición para el desvío de rayos de sol a un objetivo,

Figuras 2a y 2b: representaciones de un primer ejemplo,

Figura 3 una representación de un segundo ejemplo de un dispositivo,

Figuras 4a, 4b y 4c representaciones de otro aspecto de un ejemplo,

Figura 5 una representación de una disposición de ejes,

Figura 6 una representación de la disposición de ejes de la Figura 5 en otra vista,

Figuras 7a y 7b representaciones de un dispositivo en una orientación diferente,

Figura 8 una representación de otro ejemplo,

Figuras 9 a 11 representaciones de otro ejemplo con espejos cóncavos,

Figuras 12a y 12b representaciones para la explicación de las relaciones entre el rayo de luz incidente y reflejado,

Figura 13 una representación de un espejo inclinado con eje asignado,

5 Figura 14a y 14b representaciones de un objeto con elemento útil,

Figura 15 una representación para la explicación de la incidencia de luz por la mañana y por la tarde con la disposición de ejes orientada hacia el sur,

10 Figura 16 una representación de disposiciones de ejes, con ejes inclinados en el plano definido por medio de los ejes,

Figura 17 una representación de un primer aspecto de un dispositivo conforme a la invención,

15 Figura 18 una representación de un primer ejemplo de realización del dispositivo conforme a la invención,

Figura 19 una representación de otro aspecto de un dispositivo según la presente invención,

20 Figura 20 una representación de una disposición de ejes según un aspecto de la presente invención,

Figuras 21a y 21 b representaciones de un dispositivo conforme a la invención en una orientación diferente, y

Figura 22 una representación de un ejemplo de realización de la presente invención.

25 En los dibujos anexos, así como en las explicaciones relativas a estos dibujos, los elementos correspondientes entre ellos están designados con símbolos de referencia correspondientes.

La Fig. 1a muestra un espejo 10 que está dispuesto de modo que se puede hacer bascular alrededor de un eje 20, para desviar los rayos de sol 40 que parten del sol 30 a un hot-spot 50 como objeto. Los rayos de sol desviados están designados con 40'.

30 La Fig. 1b muestra una situación correspondiente a la Fig. 1a, en la que el sol 30 ha adoptado otra posición referida a la disposición formada por espejo 10, eje 20 y objeto 50.

35 En las Figuras 1a y 1b, el plano del dibujo coincide con la trayectoria del sol (aparente), estando el eje 20, alrededor del cual está dispuesto el espejo 10 de modo que se puede hacer bascular, dispuesto de modo perpendicular respecto al plano del dibujo.

40 El espejo 10 que puede girar o bien que se puede hacer bascular alrededor del eje 20 se puede orientar durante el transcurso del día de tal manera que arroja la luz del sol 40 que incide sobre él en todo momento sobre la superficie 50 caliente fija en relación al eje 20.

Las dos figuras 1a y 1b ilustran posiciones del sol en diferentes momentos del día, y la posición correspondiente del espejo respecto a ellas.

45 La Fig. 2a muestra un primer ejemplo de un dispositivo 100 con un eje 20 y reflectores 10, 12, que están dispuestos de modo que se pueden hacer bascular alrededor del eje 20. Los espejos 12 están inclinados respecto al eje 20, de manera que los rayos de sol 40 que inciden son desviados desde los espejos 10, 12 a la superficie caliente 50 como rayos 40' desviados.

50 La Fig. 2b muestra una disposición que es similar a la de la Fig. 2a, en la que, sin embargo, todos los espejos 12 están inclinados respecto al eje 20, de manera que la superficie caliente 50 está dispuesta como objeto fuera de las trayectorias de los rayos 40 incidentes.

55 En las Fig. 2a y 2b, el plano de trayectoria del sol está perpendicular al plano del dibujo, y es paralelo a los rayos 40 que inciden. De modo correspondiente, el eje 20, al igual que en la Fig. 1, está perpendicular respecto al plano de trayectoria del sol. Fundamentalmente, las Fig. 2a y 2b se diferencian sólo por medio de la disposición de la superficie caliente 50 en relación a los espejos, y por medio de los espejos 12 inclinados de modo correspondiente

de otra manera respecto al eje 20. La disposición de la Fig. 2a condiciona que, en tanto que el sol (no representado en la Fig. 2a), la superficie caliente 50 y el espejo 10 estén sobre una línea, la superficie caliente 50 arroja una sombra sobre el dispositivo 100. Una sombra arrojada de este tipo no se produce en la disposición tal y como se muestra en la Fig. 2b.

5

La Fig. 3 muestra un segundo dispositivo 100, en el que están dispuestos tres espejos 10 uno junto a otro, que se pueden hacer bascular alrededor de ejes 20 correspondientes, estando los espejos 10 de nuevo dispuestos de tal manera que los rayos de sol 40 que inciden sobre la superficie caliente 50 son desviados. Al igual que en las Figuras 1a y 1b, en la Fig. 3 coinciden el plano de trayectoria del sol con el plano del dibujo.

10

La Fig. 4a muestra otro aspecto de un ejemplo. De modo similar a la disposición mostrada en la Fig. 3, hay tres ejes 20 paralelos, estando dispuestos de modo correspondiente espejos 10 que se pueden hacer bascular alrededor de estos ejes. Además hay un sistema de accionamiento de basculación 60 para la basculación conjunta de los espejos 10 alrededor del eje 20 correspondiente. El sistema de accionamiento de basculación presenta una varilla 62, que está unida respectivamente a través de una palanca 64 con la combinación formada por espejo 10 y eje 20, de manera que un desplazamiento de la varilla 62 por encima de la palanca 64 ocasiona una basculación correspondiente del espejo 10 alrededor de los ejes 20. Los ejes 20 con los espejos 10 correspondiente, con ello, están unidos por medio de la varilla 62 y la palanca 64 de tal manera que un único motor es suficiente para mantener orientados todos los espejos 10 a lo largo del día de un modo adecuado hacia el sol (no representado), de manera que la luz reflejada siempre ilumine la superficie caliente (no representada en la Fig. 4a). En la disposición de la Fig. 4a, los tres ejes 20 realizan respectivamente giros alrededor del mismo ángulo. Cuando las palancas 64 tienen diferentes longitudes, tal y como se representa en la Fig. 4b, entonces los giros se realizan alrededor de los ángulos correspondiente. Un giro, por ejemplo, del espejo central en un ángulo $\Delta\Phi_2$, debido a ello, va acompañado de un giro del espejo superior en un ángulo $\Delta\Phi_3$, es decir, el ángulo de giro $\Delta\Phi_3$ no es igual que el ángulo de giro $\Delta\Phi_2$, sino que es una función del ángulo de giro $\Delta\Phi_2$, lo que se puede conseguir con una suspensión adecuada de los espejos. Las suspensiones correspondientes son fundamentalmente conocidas para los especialistas, y por ello se prescinde aquí de describir en detalle el gran número de posibles suspensiones.

15

20

25

30

De modo similar, es posible hacer bascular varios espejos asignados a un eje común (ver, por ejemplo, espejos 10, 12 en la Fig. 2a o en la Fig. 2b) independientemente entre ellos alrededor de un ángulo diferente entre ellos, toda vez que no es necesario que todos los espejos asignados a un eje común se hagan bascular en un ángulo idéntico. En la Fig. 4c está previsto un eje 21 adicional, que está unido a través de una palanca 65 con una disposición de espejo similar a la Fig. 4a. Como consecuencia de la diferente longitud de la palanca 64, 65, en el giro del eje 21 alrededor en un ángulo Φ_a resulta una basculación del espejo 10 en un ángulo Φ_b , que difiere del ángulo Φ_a . En caso de que se dispongan diferentes disposiciones, tal y como están mostradas en la Fig. 4c, como "etapas", por ejemplo, una sobre otra, de manera que para cada uno de los ejes 20 de la Fig. 4c resulte una disposición similar a las de la Fig. 2a o la Fig. 2b, entonces los espejos de una "etapa" se pueden controlar de modo común a través del eje 21. En caso de que, en este caso, para diferentes "etapas" estén previstas palancas 65 de diferente longitud, entonces se emplean varios espejos, aunque estén asignados a un eje (ver Fig. 2a).

35

40

La Fig. 5 muestra una disposición de ejes 70 con tres ejes 20 dispuestos en paralelo, a los que está asignado, correspondientemente, un espejo 10, que está dispuesto de modo que se puede hacer bascular alrededor del eje 20 correspondiente. La disposición de los ejes 70 presenta además un marco 72 en el que están dispuestos los ejes 20. La representación en la Fig. 5 se corresponde con una vista en la dirección longitudinal.

45

La Fig. 6 muestra la disposición del eje 70 con los ejes 20, los espejos 10 correspondientes y el marco 72 a partir de la Fig. 5, en una vista de un plano paralelo a los ejes 20. La disposición de ejes 70 presenta tres ejes 20, a los que están asignados tres espejos 10, de manera que la disposición de ejes 70 está provista con un total de 9 espejos.

50

En la disposición de ejes 70 que está representada en la Fig. 6, los ejes 20 están dispuestos en ángulo recto respecto a la parte inferior del marco 72. Un dispositivo con una disposición de ejes de este tipo 70 se podría depositar, por razones de simplicidad, y con ello de un ahorro de costes, de modo sencillo, sobre una base plana, de manera que la parte inferior del marco 72 estuviera horizontal, tal y como está indicado en la Fig. 6.

55

Las Fig. 7a y 7b muestran de modo correspondiente un dispositivo 100 con una disposición de ejes 70 con un objeto 50 acoplado sobre ellos en una orientación diferente. En las Figuras 7a y 7b, el acoplamiento entre el objeto 50 y la disposición de ejes 70 está formado por una unión mecánica sencilla. En la representación de la Fig. 7a, el plano de trayectoria del sol (aparente) está dispuesto perpendicularmente respecto al plano del dibujo, tal y como está indicado esto por medio del rayo de sol 40, que incide en un ángulo recto sobre la disposición de ejes 70. La Fig. 7b

muestra una disposición de ejes inclinada respecto a la representación en la Fig. 7a, con un objeto 50 movido correspondiente, de manera que la disposición de ejes 70 y el objeto 50 están ajustados sobre el plano de trayectoria del sol.

5 La Fig. 8 muestra un ejemplo con un eje 20 y espejos 10, 12 que se pueden hacer bascular alrededor de este eje, en la que el eje 20 está inclinado como parte constituyente de una disposición de ejes respecto al suelo 80 horizontal de tal manera que un vector que está perpendicular respecto al eje 20 (indicado por medio de la flecha en la Fig. 8) está orientado hacia el sol 30. Los espejos 12 están inclinados de modo similar a las Fig. 2a y 2b respecto al eje 20, de manera que los rayos de sol (no mostrados aquí) reflejados por los espejos 10, 12 convergen en una región entre el
10 sol 30 y el eje 20, e inciden sobre un objeto (no representado).

En una disposición de ejes, tal y como está representada en la Fig. 6, la flecha representada en la Fig. 8 se corresponde con un vector normal respecto a un plano que está definido por medio del marco 72 o bien por medio de los ejes 20. En el hemisferio norte, con ello, este vector normal, con una orientación este-oeste de la disposición
15 70, estaría orientado hacia el sur.

En los ejemplos explicados anteriormente, los reflectores están conformados por medio de espejos 10 planos. Alternativamente, o de modo complementario a los espejos planos, también se pueden emplear espejos cóncavos o reflectores, que hacen posible una mayor concentración de la radiación solar, y además permiten generar un rayo de
20 luz paralelo a partir de los rayos de sol 40' reflejados, haciendo que la luz concentrada 40' reflejada por los espejos 10 cóncavos se refleje en otro espejo 50 convexo o cóncavo, tal y como está representado en las Figuras 9 y 10.

En la Fig. 9 se muestra una disposición con 3 espejos 10 cóncavos, que están dispuestos de modo que se pueden hacer bascular alrededor de ejes 20 correspondientes. Los espejos 10 están orientados de tal manera que los rayos
25 de sol incidentes (no mostrados en la Fig. 9) se desvían y se concentran sobre el objeto 50. El objeto 50 está formado por un espejo cóncavo, que refleja los rayos de sol 40' reflejados de tal manera que se desvían a un rayo de luz paralelo.

La representación en la Fig. 10 se corresponde en su mayor parte con la representación de la Fig. 9, en la que el
30 objeto 50 está conformado por un espejo cóncavo, que igualmente orienta de modo paralelo los rayos de sol 40' desviados por los espejos 10.

En la Fig. 11 están combinadas 2 de las disposiciones representadas en la Fig. 9, en las que los objetos 50 están orientados de tal manera que los rayos de sol 40'' desviados por ellos inciden sobre un objeto 50' común.
35

Los diferentes reflectores o espejos están representados en las Figuras 9 a 11 con radios de curvaturas fundamentalmente coincidentes. En una conversión, sin embargo, también pueden estar previstos para los diferentes espejos diferentes radios de curvatura.

40 En la Fig. 12a, un espejo 10 está representado con un vector normal 15 perpendicular sobre la superficie del espejo, y luz solar 40, 40' incidente y reflejada. En la representación de la Fig. 12a, el plano de trayectoria del sol está en el plano del dibujo. La proyección del ángulo entre el vector normal 15 y el rayo de sol 40 incidente sobre el plano de rotación del sol está designado con α . La proyección del ángulo entre el vector normal 15 y el rayo de sol 40' reflejado sobre el plano de rotación del sol está designado con α' .

45 En tanto que el vector normal 15 esté paralelo respecto al plano de rotación del sol, es decir, que el espejo 10 esté orientado perpendicularmente respecto al plano de rotación (aparente) o bien plano de trayectoria del sol, entonces α y α' son idénticos, y el rayo 40' reflejado está en el plano de la órbita del sol.

50 En la Fig. 12b se muestra una inclinación del espejo 10 respecto al plano de trayectoria del sol, que resulta a partir del rayo de sol 40 incidente. En la representación de la Fig. 12b, el plano del dibujo está perpendicular al plano de la órbita del sol. La inclinación del espejo se corresponde con el ángulo entre el vector normal 15 sobre la superficie del espejo 10 y el rayo de sol incidente, y se designa en la Fig. 12b con β . Cuando la proyección del vector normal 15 sobre el plano de trayectoria del sol y el rayo de luz 40 incidente son paralelos, entonces el ángulo β entre el vector
55 normal 15 y el rayo de luz 40 incidente se corresponde con el ángulo β' entre el vector normal y el rayo de luz 40' reflejado.

En caso de que no se den los casos especiales descritos anteriormente, por lo general ya no habrá una identidad entre α y α' o bien entre β y β' , dependiendo las diferencias entre α y α' y entre β y β' , respectivamente de α y β . Por

ejemplo para $\alpha = 30^\circ$ y $\beta = 15^\circ$, difieren α y α' , así como β y β' aproximadamente en 4° .

En caso de que un dispositivo presente ahora un gran número de espejos que, tal y como se muestra en la Fig. 6, estén dispuestos tanto uno al lado del otro como uno sobre el otro, se requiere una inclinación de los espejos respecto al eje 20 correspondiente, para, tal y como se representa en las Figuras 2a y 2b, conseguir un objeto 50 común con los rayos de sol 40' reflejados.

Un espejo 12 inclinado de esta manera está representado en la Fig. 13, en la que el ángulo entre el espejo 12 inclinado y el eje 20 asignado está designado con Φ . El rayo de sol que incide desde el sol 30, como consecuencia de la inclinación del espejo 12 está desviado fuera del plano de trayectoria del sol, y está designado con 40'.

En caso de que en la orientación de una disposición de ejes o bien de los reflectores asignados a la disposición de ejes no se considere la dependencia de la dirección de reflexión de los ángulos α y β , entonces, dependiendo de la geometría del dispositivo puede suceder que no todos los rayos de sol desviados por los reflectores incidan en una región común. Esto, en el ejemplo de espejos planos, puede llevar a que, aunque la superficie irradiada por un espejo individual no es mayor que la superficie del espejo, la superficie iluminada por la disposición de espejos, sin embargo, es mayor que la superficie individual del espejo, es decir, las superficies individuales sólo se solapan parcialmente.

En una forma, el objeto 50 presenta un elemento útil 50', en el que por medio de un elemento de reflexión 90 se pueden concentrar o desviar los rayos de sol desviados por los reflectores o bien desde los espejos del dispositivo.

En la Fig. 14a, junto al elemento útil 50' están dispuestos dos espejos 90, que reflejan la luz solar 40' desviada por los reflectores, que no está orientada directamente al elemento útil 50', de manera que los rayos de sol 40'' desviados de nuevo inciden sobre el elemento útil. En la Fig. 14b está representado otro ejemplo de realización, en el que existe un espejo de enfoque 90 que desvía los rayos de sol 40' desviados que pasan junto al elemento útil 50', de manera que los rayos de sol 40'' desviados de nuevo inciden sobre el elemento útil 50'.

Complementariamente puede estar previsto que el elemento de rotación esté dispuesto de modo móvil, y que pueda modificar su posición a lo largo del día, de manera que es posible un desvío optimizado al elemento útil.

Alternativamente, o de modo complementario a lo descrito, puede estar previsto considerar la dependencia de la dirección de reflexión de la orientación de los reflectores en la orientación de los reflectores, de manera que se realice una compensación correspondiente. Esto se puede realizar, por ejemplo, por medio de un dispositivo de transmisión correspondiente, tal y como está representado, por ejemplo, en la Fig. 4b. Del mismo modo se puede llevar a cabo una compensación de un plano perpendicular al plano de la órbita del sol. Con un dispositivo de transmisión adecuado se puede disponer la orientación de los reflectores según la altura del sol a lo largo del día para espejos individuales de tal manera que las superficies iluminadas por los espejos individuales se solapen entre ellas en gran medida o incluso completamente, es decir, se realice un mejor "enfoque", o bien un "enfoque" completo. En caso de que sea necesario, se puede conseguir un enfoque permanente del sistema por medio de mecanismos de compensación mecánicos sencillos.

El movimiento de los espejos individuales se puede acoplar en este caso, si bien como consecuencia del dispositivo de transmisión, los espejos individuales, sin embargo, realizan diferentes movimientos.

En la Fig. 15 está representado un ejemplo, en el que la disposición de ejes de los ejes 20 está orientada con espejos 10 correspondientes en la dirección este-oeste, de manera que un vector normal respecto a un plano que está determinado por medio de los ejes 20 apunta hacia el sur. Tal y como se indica en la Fig. 15, el sol 30 están por la mañana y por la tarde en un gran ángulo respecto al vector normal de la disposición, de manera que el dispositivo presenta frente a los rayos de sol 40 incidentes en un caso de este tipo únicamente una superficie efectiva comparativamente reducida.

En la Fig. 16 están ilustradas disposiciones de ejes, que están indicadas para ofrecer también por la mañana o por la tarde a los rayos de sol incidentes una superficie efectiva lo más grande posible, de manera que se pueda usar más energía solar. En este caso, los ejes 20 ya no están perpendiculares sobre la parte inferior del marco 72, estando los ejes 20 y el marco 72 conformados de tal manera que el ángulo encerrado entre ellos se puede adaptar por medio de una inclinación a lo largo del marco 72 a la altura meridiana del sol que se modifica a lo largo de los años.

La Fig. 17 muestra una representación de un aspecto de un dispositivo conforme a la invención. El espejo 210 plano

está acoplado de modo que se puede hacer bascular con el eje 220, que por su lado está unido con una disposición de ejes (no representada). El espejo 210 está inclinado frente al eje 220 en un ángulo del reflector 218, es decir, en la representación de la Fig. 17 en sentido contrario a las agujas del reloj. El eje 220, por su lado, está inclinado respecto a un plano de orientación 212 de la disposición de ejes (no representada) en un ángulo entre ejes 216, resultando la dirección de inclinación del eje 220 respecto al plano de orientación 212 opuesta a la dirección de inclinación del espejo 210 respecto al eje 220, es decir, en la representación de la Fig. 17, el eje 220 está inclinado respecto al plano de orientación 212 en el sentido de las agujas del reloj. El espejo 210 se encuentra en la representación de la Fig. 17, con ello, en un ángulo de inclinación respecto al plano de orientación 212 que resulta a partir de la diferencia de los valores del ángulo del reflector 218 y el ángulo entre ejes 216. En la Fig. 17, además, está representado un rayo de sol 40 que incide perpendicularmente respecto al plano de orientación 212, que se refleja por medio del espejo 210, encerrando el rayo de sol 40' reflejado un ángulo plano 214 con el rayo de sol 40 incidente, cuyo valor es el doble de grande que el ángulo de inclinación con el que está inclinado el espejo 210 respecto al plano de orientación 212, ya que el plano de orientación 212 está orientado perpendicularmente respecto al plano de trayectoria del sol. El plano de trayectoria del sol está perpendicular al plano del papel de la representación en la Fig. 17. También en una basculación del espejo 210 alrededor del eje 220 a lo largo de un día, para adaptar la posición del espejo a la trayectoria (aparente) del sol, con la disposición conforme a la invención se puede mantener en su mayor parte una orientación del rayo 40' reflejado sobre el objeto (no representado). Los rayos de sol 40' reflejados ya no están en el plano de trayectoria del sol, de manera que el objeto, que con ello, igualmente, ya no está en el plano de trayectoria del sol para el espejo 210, no arroja sombras sobre el espejo 210, como podría suceder cuando el espejo y el objeto se encontraran con el sol en un plano común.

La Fig. 18 muestra un ejemplo de realización del dispositivo 200 conforme a la invención con tres ejes 220 y tres espejos 210, que están dispuestos de modo que se pueden hacer bascular alrededor de un eje 220 correspondiente. Los espejos 210 están inclinados respecto al eje 220 correspondiente, y están dispuestos o basculados de tal manera que los rayos de sol 40 incidentes son desviados por los espejos 210 a la superficie caliente 50 como rayos 40' desviados. El ángulo de inclinación o del reflector de los espejos 210 respecto a los ejes 220 está indicado por medio de la representación en perspectiva bosquejada (línea a puntos). Respecto al plano de orientación (no representado en la Fig. 18), los ejes 220, por su lado, están inclinados en un ángulo entre ejes en la dirección de incidencia de los rayos de sol 40, estando también indicada esta inclinación por medio de una representación en perspectiva correspondiente (línea a puntos). El espejo 210, con ello, también está inclinado frente al plano de orientación de la disposición de ejes (no representada), con lo que los rayos de sol 40, que inciden en un plano de trayectoria solar (supuesto), que coincide con el plano del dibujo, se desvían fuera del plano de trayectoria del sol. Con ello, la meta 50 tampoco se encuentra en el plano del dibujo de la Fig. 18.

La Fig. 20 muestra otro aspecto de un ejemplo de realización de la presente invención. De modo similar a la disposición mostrada en la Fig. 18 hay tres ejes 220 paralelos, estando dispuestos respectivamente espejos 210 de modo que se pueden hacer bascular alrededor de estos ejes 220. Además hay un sistema de accionamiento de basculación 60 para la basculación común de los espejos 210 alrededor del eje 220 correspondiente. El sistema de accionamiento de basculación presenta una varilla 62, que está unida respectivamente por medio de palancas 64 con la combinación formada por el espejo 210 y el eje 220, de manera que un desplazamiento de la varilla 62 a través de la palanca 64 ocasiona una basculación correspondiente de los espejos 210 alrededor de los ejes 220. Los ejes 220 con los espejos 210 correspondientes, con ello, están unidos a través de la varilla 62 y la palanca 64 de tal manera que un único motor es suficiente para mantener orientados todos los espejos 210 en el transcurso del día de modo adecuado hacia el sol (no representado), de manera que la luz reflejada ilumina siempre la superficie caliente (no representada en la Fig. 20). En la disposición de la Fig. 20, los tres ejes 220 realizan respectivamente giros con el mismo ángulo.

Cuando las palancas 64 tienen diferentes longitudes, entonces los giros se realizan con ángulos correspondientemente diferentes, lo que se puede llevar a cabo por medio de una suspensión adecuada de los espejos. Las suspensiones correspondientes son conocidas fundamentalmente para los especialistas, y por ello se prescinde aquí de describir en detalle el gran número de posibles suspensiones.

También puede estar previsto un eje adicional que está unido a través de otra palanca con una disposición de espejo similar a la Fig. 20. Como consecuencia, por ejemplo, de una longitud diferente de las palancas resulta, al producirse un giro del eje con un ángulo ϕ_a una basculación de los espejos, respectivamente, con un ángulo ϕ_b , que difiere del ángulo ϕ_a . En caso de que se dispongan varias disposiciones de este tipo como "etapas", por ejemplo, una sobre otra, entonces los espejos de una "etapa" se pueden controlar conjuntamente a través del eje.

Naturalmente, alternativamente, o de modo complementario a los sistemas de palancas aquí descritos, también se

pueden emplear otras estructuras, por ejemplo ruedas dentadas y/o correas.

La Fig. 22 muestra una disposición de ejes 270 según un aspecto de la invención con tres ejes 220 dispuestos en paralelos, a cada uno de los cuales está asignado un espejo 210, que está dispuesto de modo que se puede hacer bascular alrededor del eje 220 correspondiente. La disposición del eje 270 presenta además un marco 272, en el que están dispuestos los ejes 220. La representación en la Fig. 22 se corresponde con una vista paralela a la dirección de orientación de la disposición de ejes 270. La estructura de soporte llevada por medio del marco 272 determina en el ejemplo de realización mostrado en la Fig. 22 también el plano de orientación (no mostrado) de la disposición de ejes 270, estando el plano de orientación en este caso en la representación de la Fig. 22 perpendicular al plano del dibujo y paralelo a la dirección longitudinal (de arriba abajo) de la representación del marco 272. Otras disposiciones son naturalmente igualmente posibles, no existiendo, en particular, ninguna limitación por lo que se refiere a realizaciones simétricas.

Las formas de realización o aspectos mostrados en las Fig. 19, 21 y 23 se diferencian de los que están mostrados en las Fig. 18, 20 y 22 únicamente en que los ejes 220 están inclinados en los planos de inclinación de ejes correspondientes respecto al plano de orientación (en este caso perpendicular a los rayos de sol incidentes), que no son paralelos para los ejes 220 representados de un plano. Los ejes 220 están inclinados aquí, respectivamente, en un plano de inclinación de ejes propio, estando definido en este caso un plano de inclinación de ejes respectivamente por medio de un eje no inclinado (hipotético) (que en las Figuras 19, 21 y 23 estaría perpendicular al plano de representación) y el eje 220 inclinado. Con otras palabras, se puede decir que los ejes 220 correspondientes están inclinados con un ángulo entre ejes respecto al plano de orientación (no representado aquí), que (según el eje 220) adicionalmente a la componente polar (es decir, un ángulo de inclinación en el plano de inclinación del eje) presenta una componente acimutal (es decir, una orientación en el plano de representación de las Fig. 19, 21 y 23 de modo correspondiente a un giro del plano de inclinación del eje). En las representaciones en las Fig. 18, 20 y 22, la componente acimutal es cero. En las representaciones de las Fig. 19, 21 y 23, los ejes 220 están orientados respectivamente en acimut hacia el foco o bien hacia el objeto 50. Son igualmente posibles otras orientaciones, por ejemplo con una componente acimutal comparativamente mayor o menor.

Las Fig. 24a y 24b muestran respectivamente un dispositivo 200 conforme a la invención con disposición de ejes 270 con un objeto 50 acoplado a él en una orientación diferente. En las Figuras 24a y 24b, el acoplamiento entre el objeto 50 y la disposición de ejes 270 consiste en una unión mecánica sencilla. En la representación de la Fig. 24a, el plano de trayectoria del sol (aparente) está dispuesto perpendicular respecto al plano del dibujo, tal y como está indicado por medio del rayo de sol 40, que incide en ángulo recto sobre el plano de orientación de la disposición de ejes 270. La Fig. 24b muestra una disposición de ejes inclinada respecto a la representación en la Fig. 24a, con un objeto 50 móvil correspondiente, de manera que la disposición de ejes 270 y el objeto 50 están ajustados al plano de trayectoria del sol modificado.

La Fig. 25 muestra un ejemplo de realización de la presente invención. El dispositivo 200 comprende un dispositivo con espejos 10 y ejes 20, similar a la Fig. 8, estando orientados los ejes 20 perpendicularmente a una dirección de incidencia de los rayos de sol desde el sol 30. En la Fig. 25 se muestra en sección transversal, sin embargo, sólo un eje 20 con un espejo 10 correspondiente. El eje 20 está inclinado como parte constituyente de una disposición de ejes respecto al suelo 80 horizontal de tal manera que un vector dispuesto perpendicularmente frente el eje 20 (indicado por medio de la flecha en la Fig. 25) están orientado hacia el sol 30. El dispositivo 200 mostrado en la Fig. 25 comprende además espejos 210, que están inclinados respecto a un eje 220 correspondiente, estando inclinado el eje 220 correspondiente, por su lado, respecto al plano de orientación 212 dado por medio de la disposición de ejes. Por medio de la inclinación resultante de los espejos 210 respecto al plano de orientación 212 (y con ello, también respecto al espejo 10) se consigue que los rayos de sol reflejados por los espejos 10, 210 converjan e incidan sobre un objeto (no representado).

A modo de ejemplo, en las formas de realización descritas en relación a las Figuras 17 a 25 están previstos espejos planos. Sin embargo, según la invención igualmente son posibles otras formas de espejos y tipos de reflectores, por ejemplo de modo correspondiente a las realizaciones representadas en las Figuras 9 a 11. Lo mismo es válido para las realizaciones relativas a la configuración del objeto, en particular por lo que se refiere a las Figuras 9 a 11, 14a y 14b.

En los dibujos anexos, para la representación simplificada, los ejes están dispuestos, respectivamente, de modo central respecto a los reflectores correspondientes. Según la invención, sin embargo, también puede estar prevista otra disposición, en tanto que sea posible una basculación de los reflectores alrededor del eje correspondiente.

Con la presente invención se presenta un dispositivo y un procedimiento para el uso de energía solar, que permiten una construcción barata en comparación con los procedimientos y dispositivos conocidos.

En una forma de realización ventajosa, la invención proporciona un dispositivo y un procedimiento para el uso de energía solar, en el que ni se ha de mover en su conjunto un gran espejo individual, ni se han de girar un gran número de pequeños espejos, cada uno para él mismo, alrededor de otro eje o alrededor de dos ejes, sino que varios espejos o bien reflectores se han de girar en, por ejemplo, ejes paralelos entre ellos (ver, por ejemplo, Fig. 3 ó 6), gracias a lo cual se hace posible una construcción más barata en comparación con los procedimientos y dispositivos conocidos: un metro cuadrado de espejo plano cuesta aproximadamente 30 €. El marco, en el que se sujetan los ejes, cuesta por metro cuadrado aproximadamente 50 €. A esto hay que añadir el eje, algunas piezas pequeñas, un motor paso a paso con microprocesador en suma de aproximadamente 100 € a 150 €, para costes de material. A esto hay que añadir aproximadamente 50 € para el montaje. En caso de que un metro cuadrado de superficie de espejo acumule en el año aproximadamente 500 kilovatios-hora, entonces esto resulta en 10 años 5.000 kilovatios-hora, con lo que resulta un precio de aproximadamente 0,04 € por kilovatio-hora, que se corresponde aproximadamente con el precio de la energía a partir de aceite o gas.

En una forma de realización a modo de ejemplo de la presente invención, el eje de giro o de basculación de cada espejo no es idéntico con un eje perpendicular respecto a la trayectoria del sol, y tampoco es paralelo a este eje. El espejo está unido, sin embargo, a través del eje con la disposición que define un plano, que preferentemente está perpendicular a la dirección de incidencia de los rayos de sol. El eje de giro o de basculación del espejo se inclina en un ángulo σ , y el espejo está montado en este eje de tal manera que conforma un ángulo $2-\sigma$ con él. De este modo, la superficie del espejo apunta más claramente hacia abajo o hacia arriba cuando se gira o se hace bascular el espejo. El espejo, al girarse (bascularse) se baja (o bien se sube) ligeramente, y con ello desvía la luz más fuertemente hacia abajo (o bien hacia arriba).

Se mueven ahora dos ejes, cada uno de ellos por medio de un motor: un motor mantiene la disposición con los ejes, en los que están montados los espejos, a lo largo del año perpendicular a la trayectoria del sol, no estando orientados en este caso al menos algunos de los propios ejes perpendicularmente respecto a la trayectoria del sol, ya que están inclinados respecto al plano de orientación de la disposición de ejes. Un segundo motor gira los espejos durante el día alrededor de estos ejes.

Con una inclinación sencilla de los espejos respecto a un eje que está perpendicular respecto al plano de trayectoria del sol (aparente), se produce el problema de que la luz reflejada por ellos, por lo general, tanto en el plano del sol como perpendicularmente respecto a éste no está en el mismo ángulo que la luz incidente, con lo que se hace difícil un enfoque por medio de una orientación común de los espejos sobre un objeto.

Cuando, por ejemplo, se ha de inclinar el espejo en 5° , para que desvíe la luz hacia abajo en 10° , en una forma de realización el eje de giro del espejo se inclina 5° hacia arriba (respecto a un plano de montaje), ajustándose al mismo tiempo el ángulo entre este eje y el espejo a 10° , de manera que, de nuevo, el espejo muestra los 5° requeridos (respecto al plano de montaje) hacia abajo. En una realización un espejo puede estar montado de modo inclinado correspondientemente en un ala de una charnela convencional, estando fijada el otro ala de la charnela en un marco de montaje, de manera que el eje de la charnela está inclinado respecto al marco de montaje.

En comparación con los sistemas convencionales en sistemas de espejos parabólicos (con curvatura tridimensional del espejo), sistemas de surco parabólicos (con curvatura bidimensional del espejo) y torres de sol, según la invención, resultan simplificaciones dadas por el hecho de que se pueden emplear espejos planos más baratos, no se ha de mover un sistema de espejos grande y pesado (como en el caso de un espejo parabólico), sino sólo un cierto número de ejes que llevan cada uno de ellos únicamente el peso del espejo a ellos asignados, mientras que una gran parte de la estructura de soporte (marco) no se mueve durante el transcurso del día, y además no es necesario ajustar un gran número de espejos en dos ejes cada uno de ellos, tal y como está previsto en el caso de la torre solar.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (100, 200) para el uso de energía solar con:
- 5 - un objeto (50) y
- reflectores (10, 12, 210) para el desvío de rayos de sol al objeto,
- en el que los reflectores (10, 12, 210) se pueden hacer bascular cada uno de ellos alrededor de un eje (20, 220) para la orientación según el acimut del sol (30) a lo largo de un día, siendo el eje (20, 220) correspondiente parte constituyente de una disposición de ejes (70, 270) común, que se puede inclinar para la orientación según la altura meridiana del sol (30) a lo largo de un año, y presenta un plano de orientación que se puede orientar en el funcionamiento perpendicularmente al plano de trayectoria del sol,
- 15 caracterizado porque está previsto un primer reflector (210) de los reflectores para la desviación de los rayos de sol con un primer ángulo del plano (214) de un plano de trayectoria del sol, y está acoplado con un primer eje (220),
- en el que el primer eje (220) está inclinado y/o se puede inclinar respecto al plano de orientación (212) de la disposición de ejes (270) con un primer ángulo entre ejes (216),
- 20 en el que el primer reflector (210) está inclinado y/o se puede inclinar respecto al primer eje (220) con un primer ángulo del reflector (218) y
- en el que el primer ángulo entre ejes (216) está en sentido contrario al primer ángulo del reflector (218) y al primer ángulo del plano (214).
- 25
2. Dispositivo (100, 200) según la reivindicación 1, caracterizado por medio de un sistema de accionamiento de basculación para la basculación común de varios reflectores (10, 12, 210) alrededor del eje (20, 220) correspondiente, en particular con un primer dispositivo de transición de basculación, a través del que para cada uno de los varios reflectores (10, 12, 210) se puede ocasionar una basculación predeterminada dependiendo del sistema de accionamiento de basculación.
- 30
3. Dispositivo (100, 200) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por medio de un dispositivo de accionamiento de basculación asignado a un reflector (10, 12, 210) o a un eje (20, 220) para la basculación del reflector (10, 12, 210) o de los reflectores (10, 12, 210) asignados al eje (20, 220), en particular con un segundo dispositivo de transición de basculación, a través del que para cada uno de los reflectores (10, 12, 210) se puede ocasionar una basculación predeterminada dependiendo del dispositivo de accionamiento de basculación.
- 35
4. Dispositivo (100) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque una parte de los reflectores (12) está inclinada respecto al eje (20) correspondiente.
- 40
5. Dispositivo (100) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque una parte de los reflectores (12) se puede inclinar respecto al eje (20) correspondiente.
- 45
6. Dispositivo (100) según la reivindicación 5, caracterizado porque por medio de un sistema de accionamiento de inclinación para la inclinación común de varios reflectores (12) respecto a su eje (20) correspondiente, en particular con un primer dispositivo de transición de inclinación, por medio del cual para cada uno de los varios reflectores (12) se puede ocasionar una inclinación predeterminada dependiendo del sistema de accionamiento de inclinación.
- 50
7. Dispositivo (100) según una de las reivindicaciones 5 ó 6, caracterizado por medio de un dispositivo de accionamiento de inclinación asignado a un reflector (12) o a un eje (20) para la inclinación del reflector (12) o de los reflectores (12) asignados al eje (20), en particular con un segundo dispositivo de transmisión de inclinación, por medio del que para cada uno de los reflectores (12) se puede ocasionar una inclinación predeterminada dependiendo del dispositivo de accionamiento de inclinación.
- 55
8. Dispositivo (100) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por medio de un accionamiento para la basculación e inclinación de varios reflectores (10, 12), en particular con un dispositivo de transmisión, a través del cual para cada uno de los varios reflectores (10, 12) se puede ocasionar una basculación

predeterminada y/o una inclinación dependiendo del accionamiento.

9. Dispositivo (100, 200) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el objeto (50) está acoplado con la disposición de ejes (70, 270) de modo fijo en relación a la disposición de ejes (70, 270).
- 5 10. Dispositivo (100, 200) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el objeto (50) se puede mover independientemente de la disposición de ejes (70, 270), en particular por medio de un accionamiento del objeto.
- 10 11. Dispositivo (200) según la reivindicación 1,
- caracterizado por medio de un segundo reflector (210) de los reflectores, que está previsto para el desvío de rayos de sol con un segundo ángulo del plano, que difiere del primer ángulo del plano, del plano de trayectoria del sol, y que está acoplado con un segundo eje (220),
- 15 en el que el segundo eje (220) está inclinado y/o se puede inclinar respecto al plano de orientación (212) de la disposición de ejes con un segundo ángulo entre ejes,
- en el que el segundo reflector (210) está inclinado y/o se puede inclinar respecto al segundo eje (220) con un
- 20 segundo ángulo del reflector y
- en el que el segundo ángulo entre ejes está en sentido opuesto al segundo ángulo del reflector y al segundo ángulo del plano.
- 25 12. Dispositivo (200) según una de las reivindicaciones 1 a 11,
- caracterizado porque el ángulo del reflector (218) se corresponde con el ángulo del plano (214), y el ángulo entre ejes (216) se corresponde con una mitad en sentido contrario del ángulo del plano (214).
- 30 13. Procedimiento para el uso de energía solar con los pasos:
- Preparación de un dispositivo (100, 200) para el uso de energía solar con un objeto (50) y reflectores (10, 12, 210), y
- 35 - Desvío de rayos de sol al objeto (50) por medio de los reflectores (10, 12, 210),
- en el que los reflectores (10, 12, 210) se hacen bascular alrededor de un eje correspondiente (20, 220) para la orientación según el acimut del sol (30) a lo largo de un día, siendo el eje (20, 220) correspondiente parte constituyente de una disposición de ejes (70, 270) común, que se inclina para la orientación según la altura
- 40 meridiana del sol (30) a lo largo de un año, y en el que un plano de orientación está orientado durante la operación perpendicularmente al plano de trayectoria del sol,
- caracterizado porque la preparación comprende
- 45 una disposición de un primer reflector (210) de los reflectores que está previsto para el desvío de rayos de sol con un primer ángulo del plano (214) desde un plano de trayectoria del sol, y que está acoplado con un primer eje (220),
- una inclinación del primer eje (220) respecto a un plano de orientación (212) de la disposición de ejes (270) con un primer ángulo entre ejes (216) y
- 50 una inclinación del primer reflector (210) respecto al primer eje (220) con un primer ángulo del reflector (218),
- en el que el primer ángulo del eje (216) está en sentido opuesto al primer ángulo del reflector (218) y al primer ángulo del plano (214).

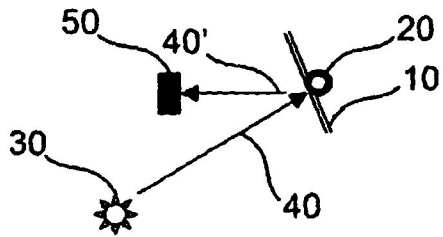


Fig. 1a

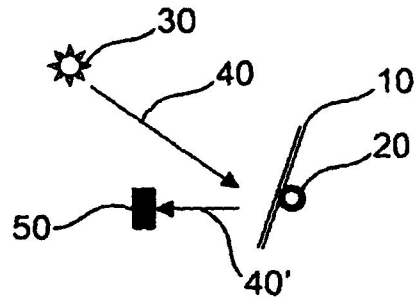


Fig. 1b

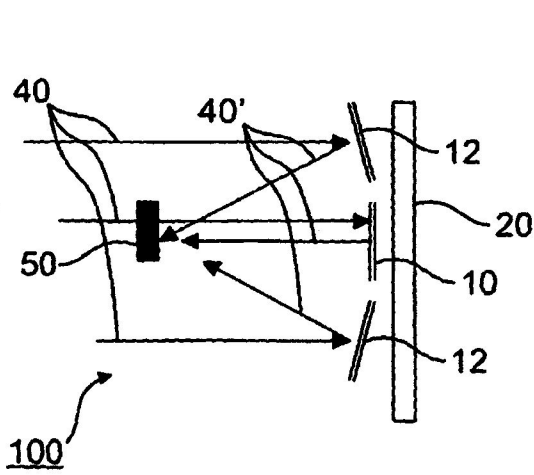


Fig. 2a

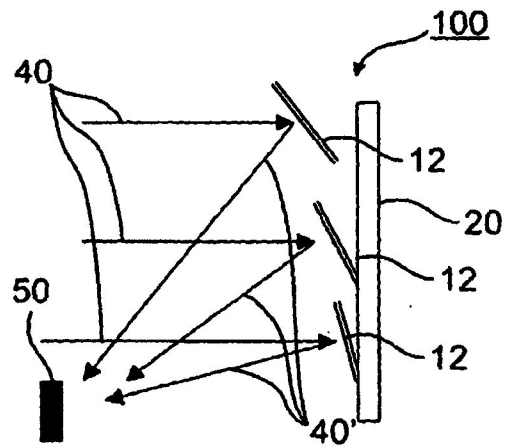


Fig. 2b

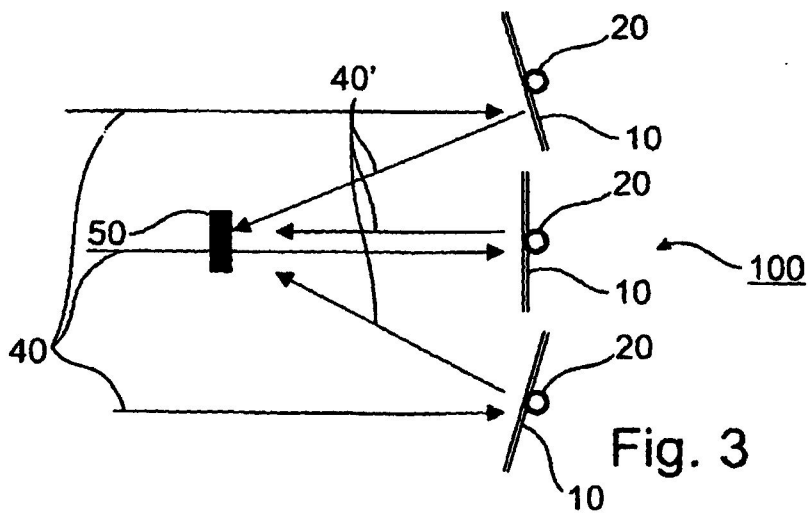


Fig. 3

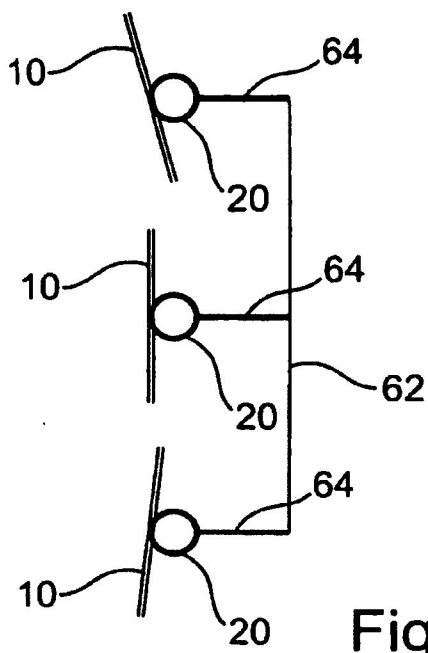


Fig. 4a

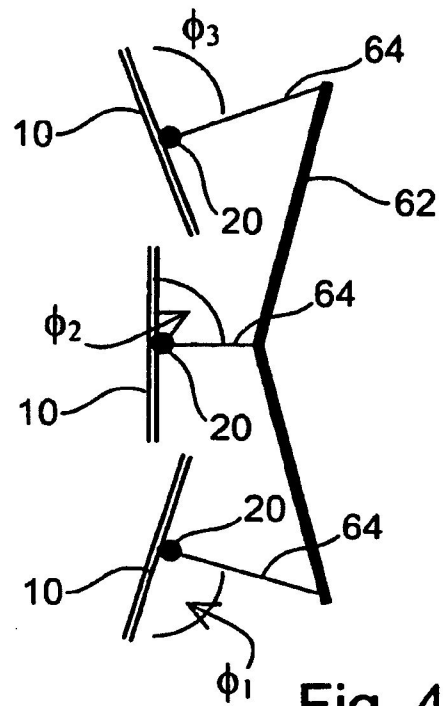


Fig. 4b

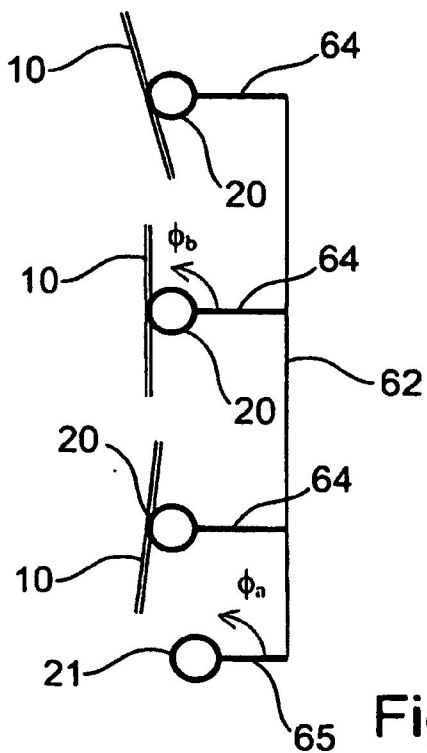


Fig. 4c

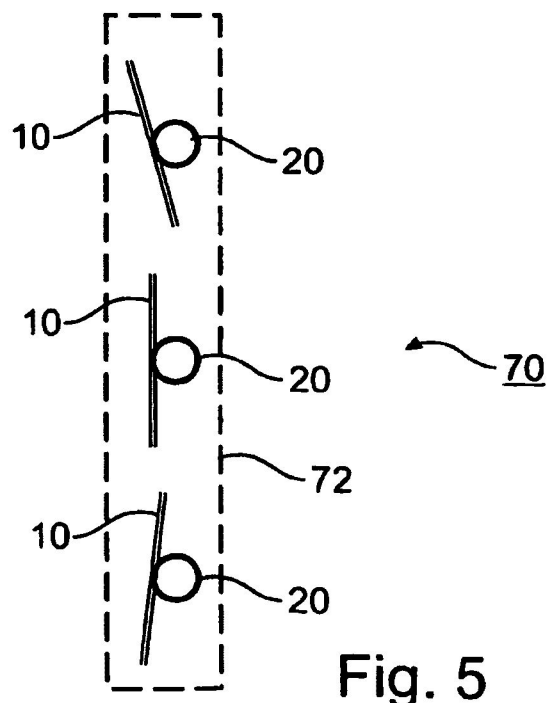
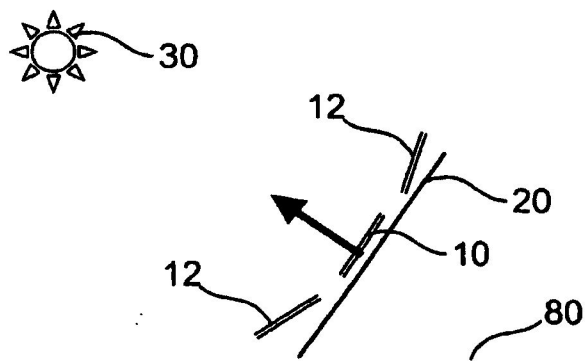
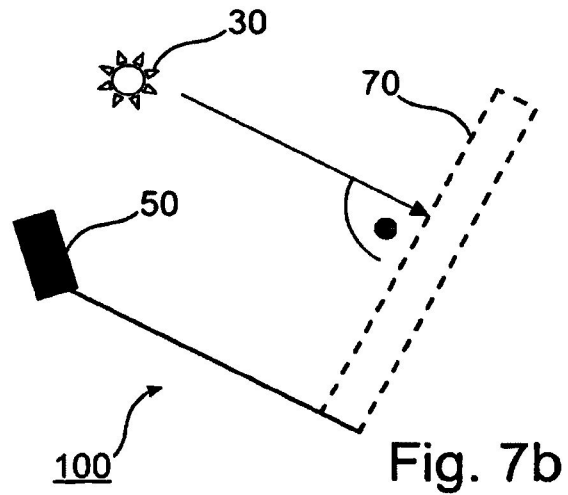
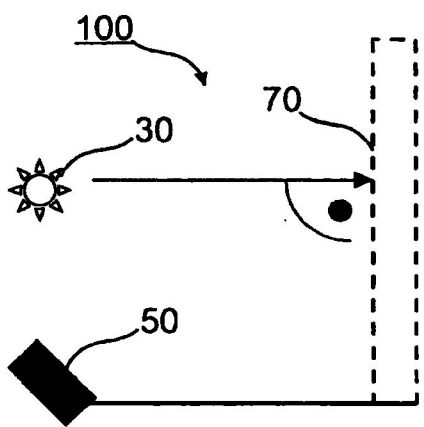
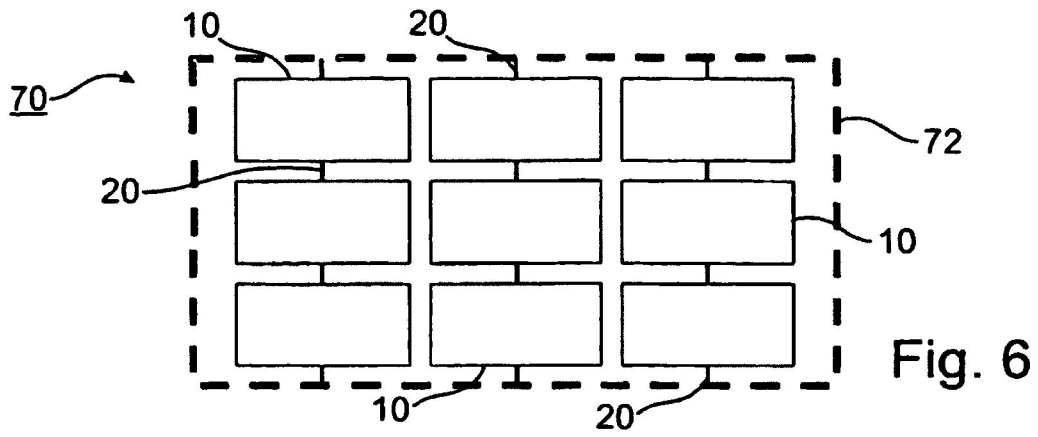
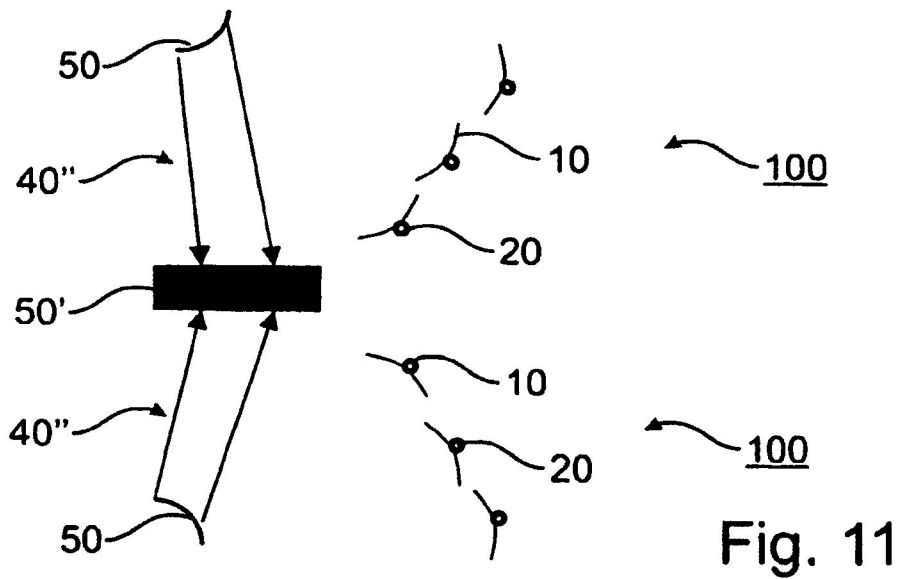
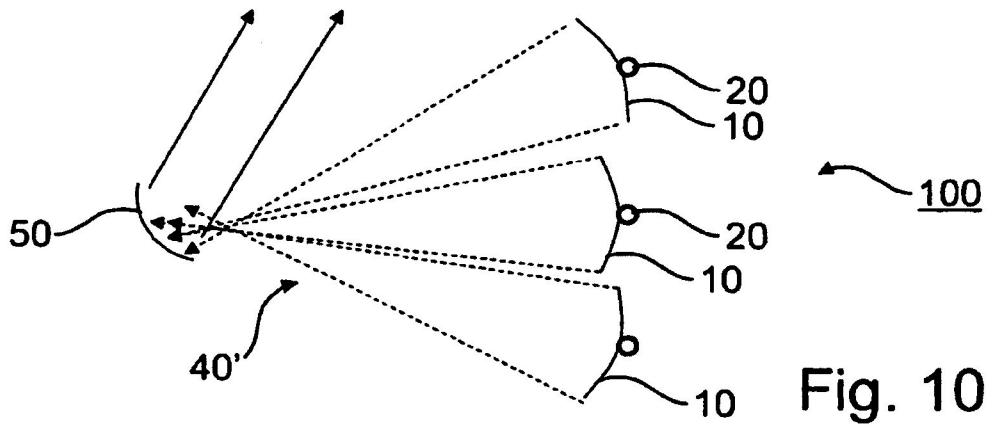
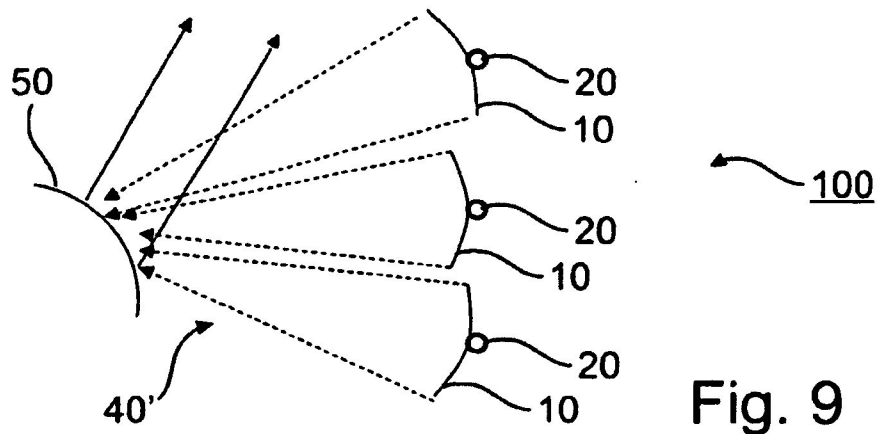


Fig. 5





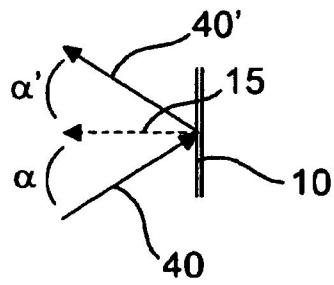


Fig. 12a

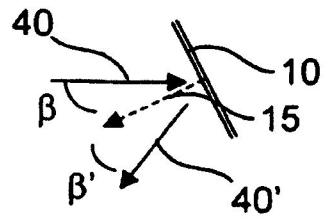


Fig. 12b

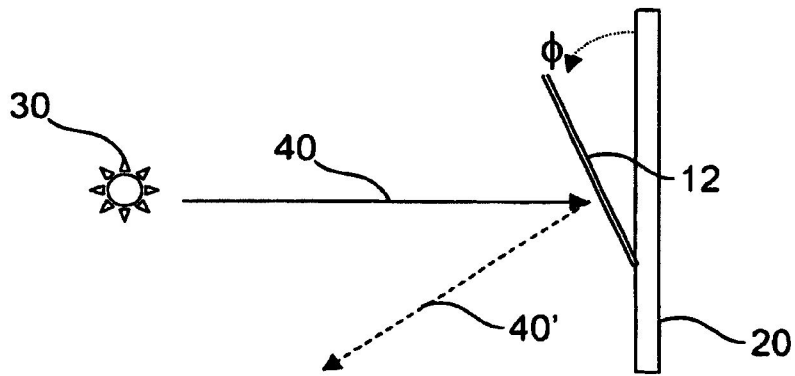


Fig. 13

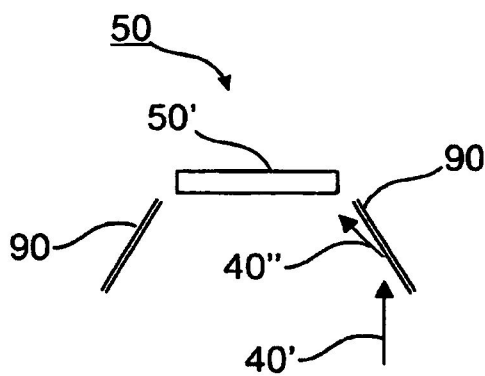


Fig. 14a

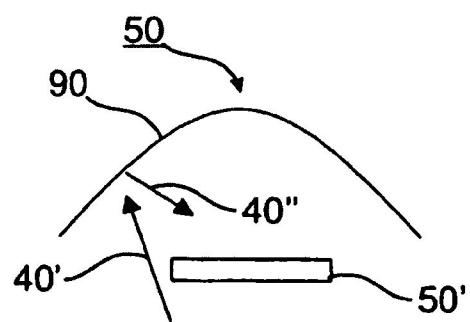


Fig. 14b

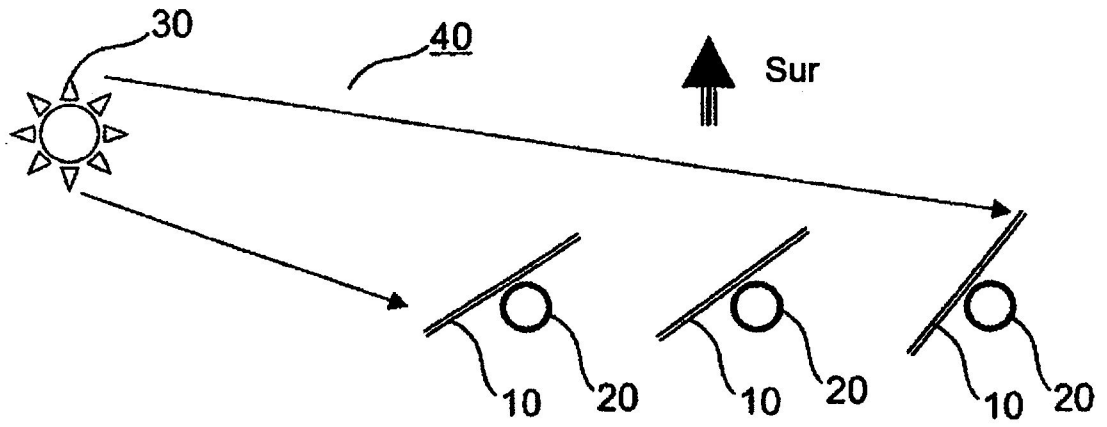


Fig. 15

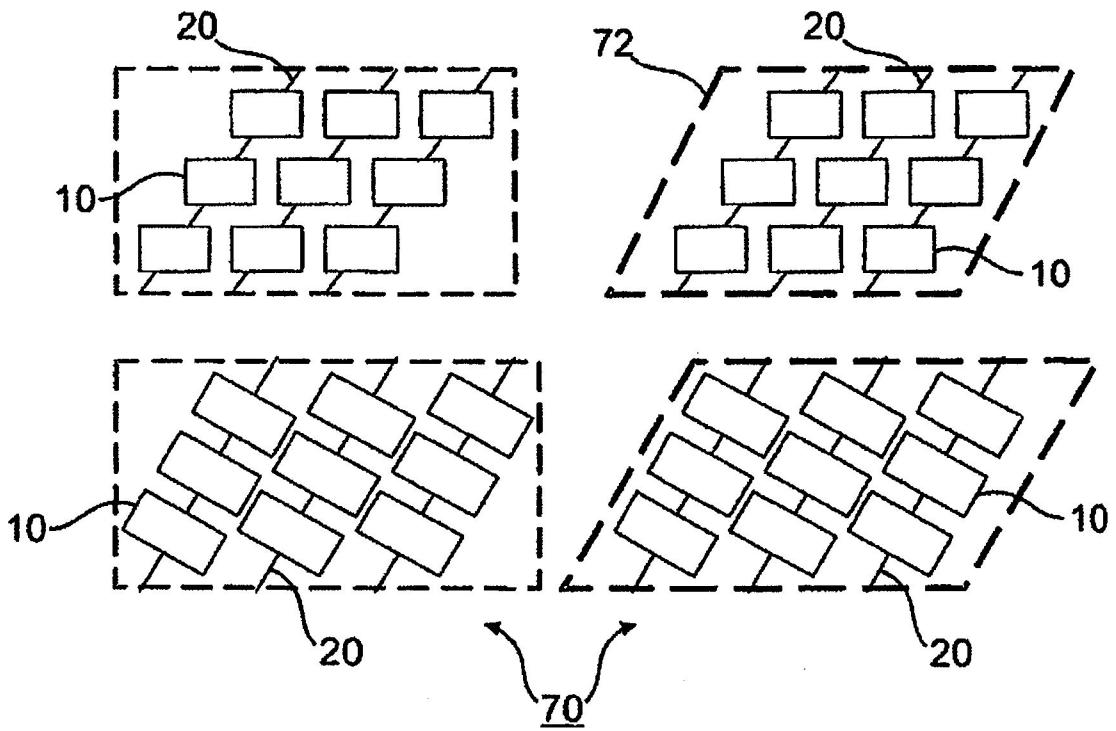


Fig. 16

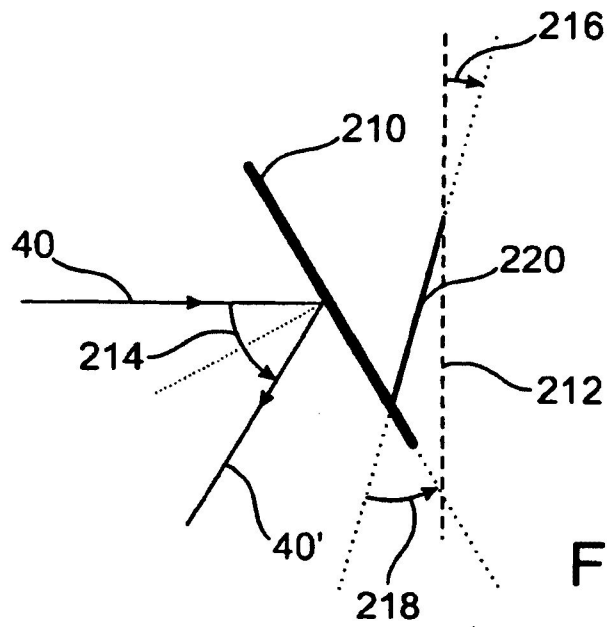


Fig. 17

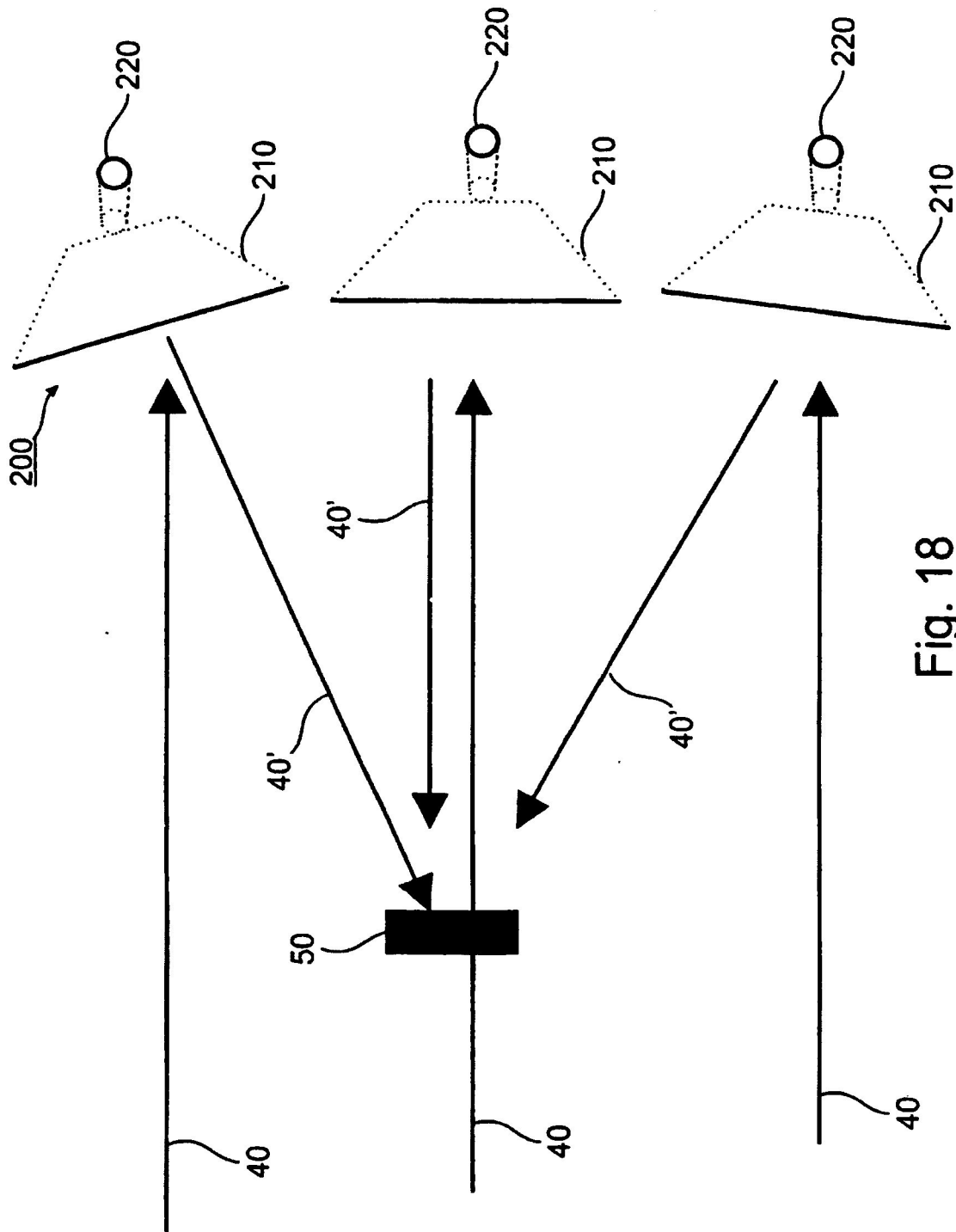


Fig. 18

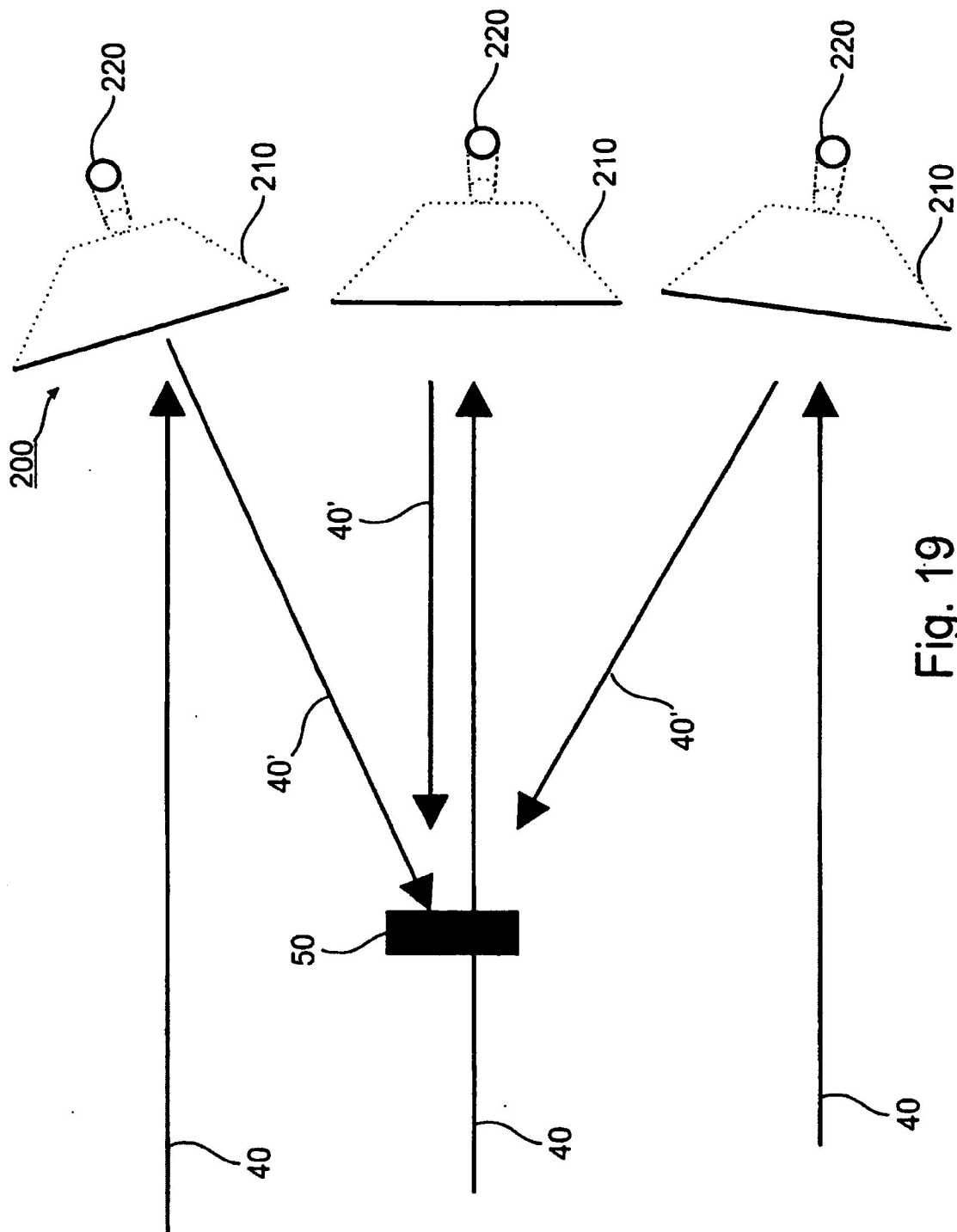


Fig. 19

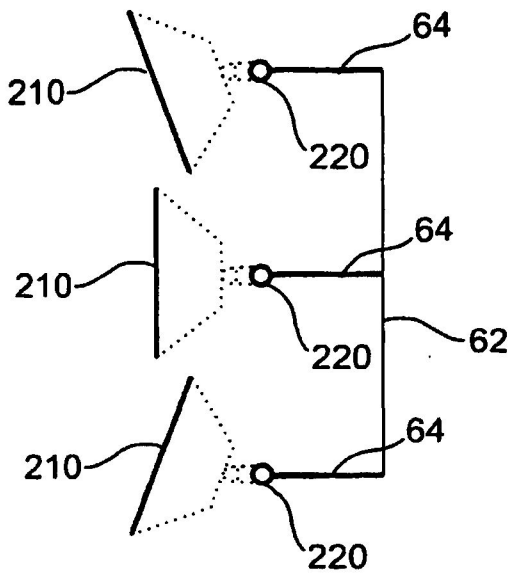


Fig. 20

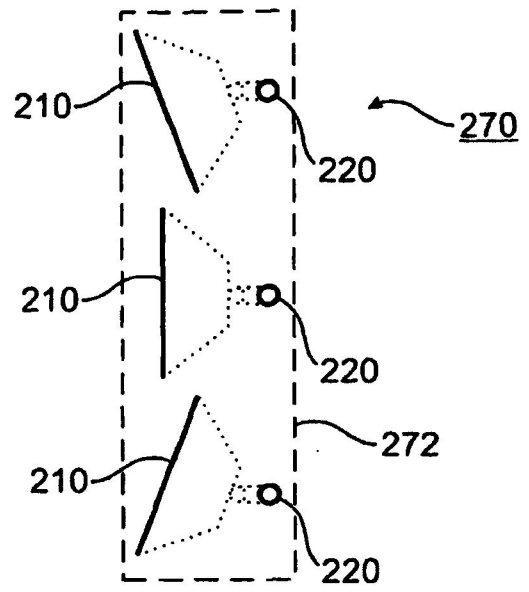


Fig. 22

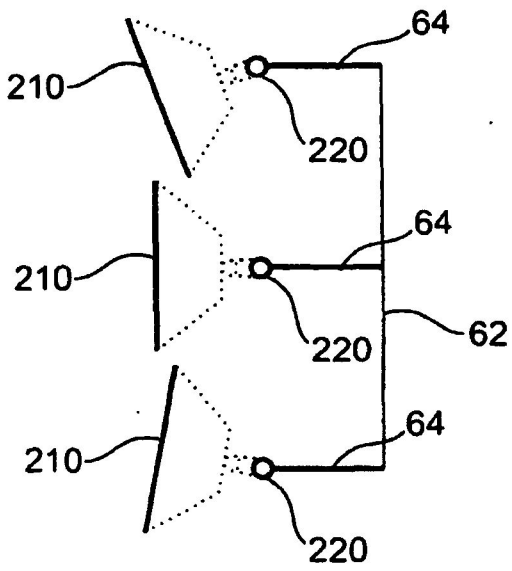


Fig. 21

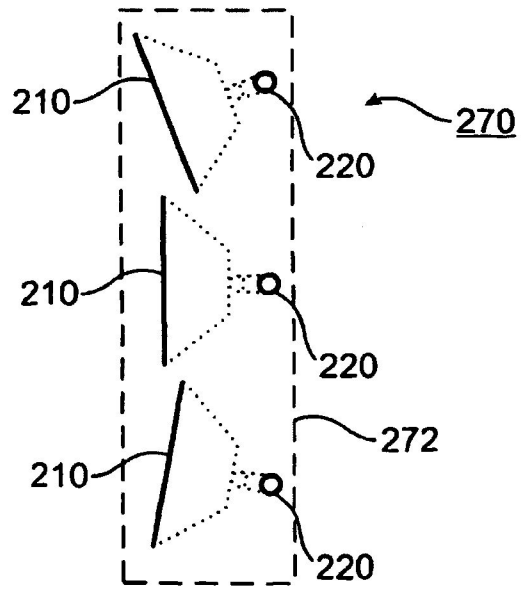


Fig. 23

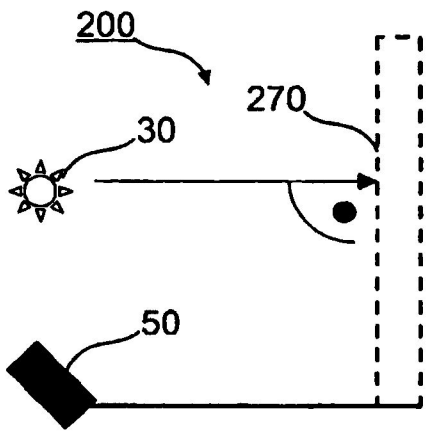


Fig. 24a

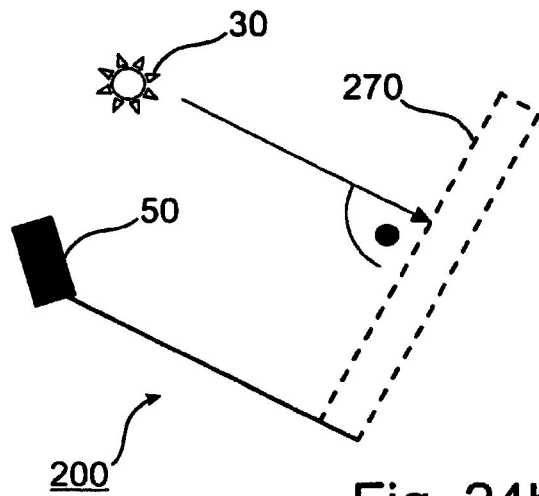


Fig. 24b

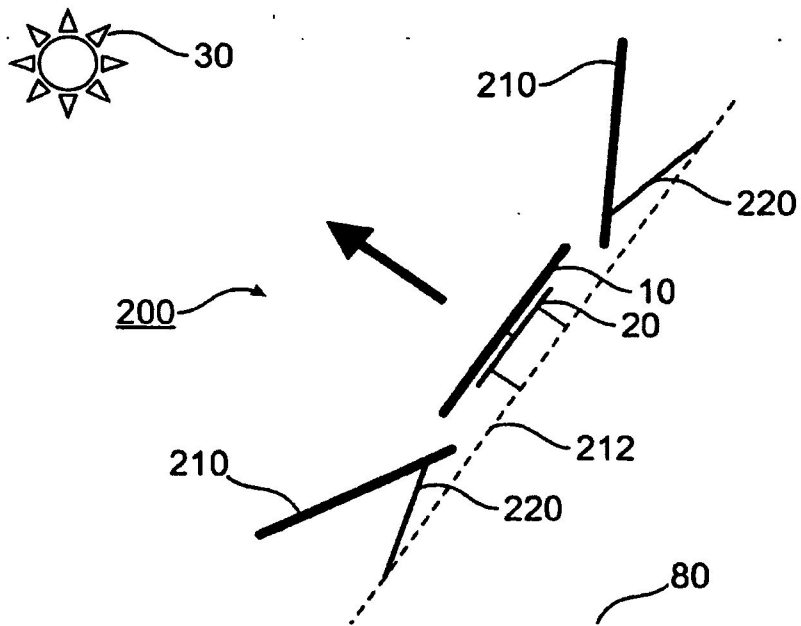


Fig. 25