

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 287**

51 Int. Cl.:

**F24S 40/10** (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.05.2012 PCT/DE2012/000572**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.11.2012 WO12159611**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.05.2012 E 12745996 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 2715248**

54 Título: **Disposición**

30 Prioridad:

**26.05.2011 DE 102011103304**  
**03.10.2011 DE 102011115474**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**03.06.2019**

73 Titular/es:

**MACHTWISSEN.DE AG (100.0%)**  
**Rosenheimerstraße 4**  
**28219 Bremen, DE**

72 Inventor/es:

**HOLZE, CARSTEN**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

**ES 2 715 287 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**

Disposición

5 La presente invención se refiere a una disposición formada por un módulo colector solar, que comprende módulos reflectantes o absorbentes, y un dispositivo para la protección del módulo colector solar. Esta disposición sirve para la optimización y la estabilización operativa de las cargas medioambientales y los momentos de reacción generados en colectores solares reflectantes y absorbentes, así como en grupos modulares compuestos a partir de los mismos.

10 Además, mediante el dispositivo de la disposición según la invención para la protección de colectores solares reflectantes y absorbentes contra cargas medioambientales se optimiza el flujo alrededor y a través de los módulos colectores individuales o también de los grupos y campos de módulos colectores compuestos y de este modo se optimiza la eficiencia de la instalación.

15 **Estado de la técnica**

Por lo general, las centrales de energía solar utilizan módulos concentrantes, absorbentes o reflectantes en una configuración individual, pero mayormente en una configuración de campo, es decir, un conjunto de varios módulos individuales. Estos módulos transforman la radiación solar en energía eléctrica directamente, por ejemplo, mediante celdas fotovoltaicas, o indirectamente, por ejemplo, por conversión de la energía térmica mediante proceso cíclico.

20 El documento EP2366965A2 da a conocer un módulo solar que se orienta con una veleta respecto al viento. El documento EP2520875A1 da a conocer un módulo solar que rota en horizontal, produciéndose la rotación en dependencia de la fuerza del viento.

25 El documento WO2010/109508A2 da a conocer un módulo solar que presenta una superficie de reflexión ajustable adicional para desviar, de manera adicional a los reflectores existentes, la luz solar hacia los reflectores existentes y los tubos atravesados por el termofluido.

30 Los primeros desarrollos de las aplicaciones termosolares se pueden observar a principios del último siglo. Tanto en África como en los Estados Unidos de América se desarrollaron los primeros modelos de colector o las primeras instalaciones para el aprovechamiento de la radiación solar. Estos se utilizaron casi exclusivamente para la generación o el aprovechamiento de la energía térmica. Así, por ejemplo, la patente US1,989,999, con fecha 07.06.1933, describe básicamente la construcción de un colector térmico de tubos que se mantiene en principio sin cambios esenciales hasta la actualidad. Sin embargo, han cambiado en gran medida los tamaños estructurales y la capacidad de las instalaciones para poder conseguir así altos rendimientos de la instalación mediante una alta potencia de radiación en correlación aproximadamente con la superficie de los módulos en una configuración individual o una configuración de campo. Por tanto, con el escalado de las instalaciones de una aplicación simple de techo a aplicaciones de central de energía, sobre todo las fuerzas y los momentos activos y otras influencias debido, por ejemplo, a las partes movidas en el flujo y las condiciones medioambientales, se han convertido en general en el objeto del diseño.

45 Como otro estado de la técnica se remite en particular a los documentos DE102010014016A1, DE10351675A1, WO2010/109508, EP2366965, EP2520875.

Las características del preámbulo de la reivindicación 1 de la presente solicitud son conocidas del documento WO2010/109508.

50 Las tecnologías de concentración actuales para concentrar la radiación solar requieren una alta precisión del seguimiento de los sistemas correspondientes según la posición del sol, que pueden estar configurados como sistemas de seguimiento uniaxiales o biaxiales en dependencia de la tecnología de central de energía utilizada. En dependencia de la configuración de los módulos solares, estos se pueden desplazar individual o paralelamente en serie mediante uno o varios accionamientos. La selección de los componentes de accionamiento se rige, por consiguiente, por el tipo de instalación o sistema y por las influencias medioambientales activas y las bases del diseño resultantes de lo anterior.

60 Sobre la base de los diseños comprobados en el sector de las plantas de energía, de los que los primeros se construyeron y comprobaron durante la primera y la segunda crisis del petróleo, es decir, en los años 70, se han cristalizado tendencias básicas tanto en el área de las aplicaciones térmicas, es decir, usualmente canales parabólicos, heliostatos, platos y sistemas de Fresnel, para mencionar los diseños constructivos más importantes de inicios del siglo 20, y en las aplicaciones fotovoltaicas, es decir, paneles planos simples y también en sistemas de concentración.

65 Como ejemplo de un colector solar convencional se indica aquí el canal parabólico de la solicitud US2011/0048405 con fecha 26.02.2010, es decir, el diseño del colector explicado con tubo de torsión de acero, brazos portantes de acero y espejos de cristal. Los espejos de cristal parabólicos utilizados se sujetan mediante una estructura portante

correspondiente y siguen la posición del sol. El receptor se encuentra en la línea focal de los espejos parabólicos. Todas las fuerzas y momentos de torsión generados son transmitidos a través de los espejos a los brazos portantes y desde aquí al tubo de torsión y son desviados hacia un accionamiento correspondiente.

5 La solicitud DE102009038962, con fecha 20.08.2009, da a conocer una realización de un colector solar térmico no convencional, aunque el diseño está optimizado teniendo en cuenta la configuración mecánica y específica del material. En este caso se utiliza un cuerpo de base tubular con una concha superior y una concha inferior transparentes que se construyen como espejos. Las fuerzas activas son absorbidas por el cuerpo tubular y desviadas hacia la estructura portante, provista a su vez de un accionamiento para la transmisión de fuerza. En las  
10 posiciones relevantes para el funcionamiento se pueden esperar en principio eficiencias mayores en comparación con los sistemas convencionales debido a la configuración del colector como elemento tubular cerrado y a la posibilidad de poder absorber fuerzas y momentos de torsión superiores, condicionados por el tipo de construcción. No obstante, estos se sobrecompensan en parte o, dado el caso, completamente mediante la cubierta transparente, es decir, la cubierta delantera del colector.

15 En principio, la eficiencia, que han de alcanzar las centrales de energía solar, aumenta con la exactitud del seguimiento o la minimización de posibles desviaciones angulares de los módulos solares respecto a la posición del sol. Las pérdidas se producen en particular por la desviación angular sistemática y/o la deflexión dinámica adicional. En este sentido, las influencias medioambientales generadas, en particular la carga de viento imperante, desempeñan un papel esencial para las deflexiones desde la posición ideal respecto al sol. Las deflexiones producidas se pueden subdividir en principio en clases, de las que se mencionan aquí las más importantes:

(a) La deformación propia de los módulos absorbentes y/o reflectantes por el propio peso en todo el intervalo angular operativo (según lo establecido, la posición de salida del sol está definida como  $\alpha=0^\circ$ ) del posible seguimiento, es decir, de  $\alpha$  actual  $=-30^\circ$  (posición de protección en el este) a  $\alpha=180^\circ$  (posición de puesta del sol en el oeste) o parcialmente incluso  $\alpha=210^\circ$  (posición de seguridad en el oeste). No obstante, se tiene en cuenta en principio el intervalo angular completo de giro o seguimiento para el azimut y la elevación en los respectivos intervalos de  $0^\circ$  a  $360^\circ$ . En el caso de los sistemas de no seguimiento se utilizan al respecto también las cargas de diseño de una posición estática. Para determinar las cargas de diseño se pueden asumir las cargas propias activas como cargas casi estáticas con vector de fuerza (vertical) conocido.

(b) La deformación de cada módulo colector individual a causa del medio ambiente, de manera adicional al propio peso descrito en (a); esencialmente las deformaciones o la torsión de disposiciones correspondientes de los módulos colectores, provocadas por cargas de viento, pero también cargas de nieve. Estas cargas y las deformaciones resultantes se pueden producir de manera no estacionaria (variable en tiempo y espacio).

(c) Efectos generados adicionales de la deformación en las clases mencionadas arriba debido a las diferencias de temperatura producidas a lo largo del día y del año; en el caso de los sistemas operativos actualmente, estos efectos son, sin embargo, insignificantes en comparación con las deformaciones provocadas por la influencia del viento y por el propio peso.

En dependencia de las velocidades generadas del viento, las deflexiones máximas de las superficies de módulo colector absorbentes o reflectantes en la respectiva posición angular (seguimiento de la posición del sol), que se producen individualmente o en combinación entre sí en el área de operación bajo la influencia del viento según las clases de deformación propia mencionadas arriba, representan el objeto de la configuración o del dimensionamiento del módulo colector individual y, por consiguiente, también de un grupo modular compuesto a partir de los mismos. Cuando se establecen las directivas de diseño y configuración de los módulos colectores absorbentes y/o reflectantes para el caso de las esperadas deflexiones, acumuladas ampliamente, de grupos modulares compuestos, este caso de deformación, es decir, la deformación acumulada (mayormente una combinación de deformación y torsión) se utiliza también como base de dimensionamiento o diseño. En el intervalo angular operativo previsto y tomando como base las velocidades del viento máximas permisibles en el funcionamiento regular se debería alcanzar una eficiencia máxima de la instalación, teóricamente permanente, teniendo en cuenta los criterios de configuración correspondientes.

Otro criterio de configuración relevante para la seguridad de las instalaciones de energía solar, es decir, los módulos colectores absorbentes y/o reflectantes individuales y también los grupos modulares compuestos a partir de los mismos, consiste en evitar daños en las instalaciones a lo largo del año, incluso al existir condiciones medioambientales desfavorables, es decir, por ejemplo, velocidades del viento claramente superiores a las velocidades operativas del viento. Con el fin de poder soportar estas condiciones medioambientales, las instalaciones solares se mueven mayormente a una llamada posición de seguridad que, en dependencia del modo de funcionamiento, se caracteriza por cargas relativamente menores y momentos de giro correspondientes en comparación con las configuraciones operativas. Debido a las velocidades máximas posibles del viento, las deformaciones y las cargas/momentos correspondientes, que se producen en esta posición, pueden ser esencialmente mayores/superiores que lo permitido para el funcionamiento de la instalación que se ha de desarrollar

con la máxima eficiencia. Por consiguiente, se deberán evitar deformaciones permanentes, es decir, plásticas.

Si se comparan los requisitos de la configuración de las instalaciones de energía solar teniendo en cuenta la minimización de las posibles deformaciones y su influencia directa sobre la eficiencia de las instalaciones durante el funcionamiento y simultáneamente también los requisitos de la instalación en la posición de seguridad se puede comprobar que estos se derivan, por el tipo de construcción, casi exclusivamente de las condiciones y los procedimientos para la reducción de la deformación durante el funcionamiento regular. Las instalaciones dimensionadas y configuradas de manera correspondiente soportan asimismo las cargas y los momentos máximos que se generan en las llamadas posiciones de seguridad, aunque con una deformación elástica elevada y/o un gran gasto de material para reforzar las instalaciones.

El funcionamiento de todos los campos de central de energía, que está optimizado y adaptado a parámetros individuales diversificados y que se refleja en una eficiencia total optimizada, determinará en el futuro el nivel de los llamados costes de producción de electricidad (costes de generación de energía eléctrica) y, por tanto, decidirán sobre el éxito y el uso de tecnologías correspondientes. Esto se aplica asimismo a la posible optimización de toda la operación de campo y, por consiguiente, de la eficiencia total; tales trabajos se diferencian también en principio de la optimización (eficiencia) de las unidades individuales de módulo colector o de sus componentes sobre la base de los parámetros de influencia diversificados. En este sentido desempeñan un papel esencial también las influencias medioambientales, que actúan en toda la central de energía, y la velocidad operativa generada del viento, así como las cargas y los momentos resultantes de los colectores individuales, que deberán ser mínimos en la primera etapa de optimización descrita, y las cargas generadas en las unidades de módulo colector compuestas que en el área de operación consisten en cargas individuales acumuladas y cargas de interferencia adicionales (interacción de las condiciones del flujo incidente con otras partes de la instalación). Las cargas de interferencia generadas pueden ser en el área de operación un múltiplo de la carga acumulada de las unidades de módulo colector de todo el sistema de central de energía en dependencia de las condiciones operativas imperantes. Una consideración teórica y experimental detallada de las interferencias generadas y su efecto en la eficiencia de toda la central de energía o una deformación inducida de manera correspondiente de los módulos colectores individuales y las unidades modulares compuestas serán indispensables entonces en el futuro para la configuración y el dimensionamiento.

Las centrales de energía solar configuradas de acuerdo con los puntos de vista mencionados arriba y optimizadas para el funcionamiento o los colectores solares reflectantes y/o absorbentes optimizados, así como los grupos modulares compuestos a partir de los mismos garantizarán la máxima eficiencia teórica durante la transformación de la radiación solar en energía eléctrica o térmica.

En el funcionamiento regular de la central de energía se han de adaptar y optimizar también muchos otros parámetros individuales diversificados de toda la central de energía, además de las desviaciones/deformaciones mínimas necesarias al respecto de la geometría óptima y/o la orientación óptima de los módulos individuales y/o los grupos modulares, compuestos a partir de los mismos, respecto a la posición de sol con el fin de garantizar una eficiencia máxima de toda la instalación. En relación con el proceso de transformación (proceso cíclico para transformar la energía térmica en energía eléctrica), tales parámetros son conocidos del funcionamiento convencional de una central de energía y se pueden transferir directamente a las instalaciones de energía solar por analogía/teorías de similitud.

No será posible una optimización simple teniendo en cuenta todos los parámetros resultantes de la disposición y la configuración de grupos modulares solares compuestos, de las unidades de desplazamiento/unidades de seguimientos correspondientes y de todos los componentes montados en el campo solar. En este caso existe la necesidad a largo plazo de encontrar una solución al respecto para cada configuración individual teniendo en cuenta los parámetros condicionados por el tipo de construcción y considerados individualmente. Por esto se ha de entender sobre todo la configuración individual de los colectores solares individuales y los grupos de módulos colectores compuestos a partir de los mismos respecto al viento.

La optimización y la adaptación de todas las etapas individuales del funcionamiento regular garantizarán de manera conjunta una eficiencia total optimizada y proporcionarán los llamados costes de producción de electricidad mínimos (costes de generación de energía eléctrica) que decidirán en el futuro sobre el éxito y la utilización de tecnologías correspondientes.

Si se analizan los sistemas modernos de central de energía solar, es decir, las bases utilizadas para la configuración y el diseño de estos sistemas o de los módulos colectores individuales y las unidades modulares compuestas a partir de los mismos, se comprueba forzosamente que las estructuras correspondientes se consideran hasta el momento obras de construcción y, por tanto, estructuras estáticas. Sin embargo, si se analiza su funcionamiento más detalladamente, se puede observar que durante el seguimiento de la posición del sol de los módulos colectores individuales y de las unidades modulares compuestas a partir de los mismos, la superficie sensible se mueve/se desplaza en cada caso para transformar la radiación solar en energía térmica o directamente en energía eléctrica. Esto se produce al menos en un eje y al menos en 180° con una gran exactitud de seguimiento.

De acuerdo con el tipo de construcción, hasta el 98 % de los sistemas modernos de central de energía solar con

respecto a los componentes relevantes para la configuración desde el punto de vista de las influencias medioambientales consiste en módulos solares absorbentes y/o reflectantes, es decir, una superficie sensible para convertir la radiación solar en energía térmica o directamente en energía eléctrica, que se pueden mover/desplazar durante el funcionamiento de la central de energía. Por tanto, la configuración actual de estos sistemas sobre la base de los principios de obras de construcción estáticas no parece adecuada ni óptima; como resultado del desplazamiento/seguimiento de las instalaciones de energía solar y los cambios, vinculados a esto, de la geometría de la instalación, los principios de diseño a aplicar varían en un intervalo de valor enorme. A esto se añaden, si se considera el funcionamiento real de la instalación en vez de la configuración teórica, las influencias medioambientales que actúan en toda la central de energía y la velocidad operativa generada del viento, así como las cargas y los momentos resultantes de los módulos individuales y, mucho más importante, de las unidades modulares compuestas a partir de los mismos, que deberán ser mínimos, al menos teóricamente, debido a la configuración optimizada. A diferencia del enfoque teórico de la consideración estática de las fuerzas y los momentos en los módulos aislados y las unidades de módulo colector compuestas se producen en el funcionamiento regular de la instalación, además de las cargas individuales acumuladas, cargas de interferencia adicionales (interacción de las condiciones del flujo incidente con otras partes de la instalación). Las cargas de interferencia estáticas y, por el tipo de construcción, también dinámicas pueden ser un múltiplo de la carga acumulada, asumida teóricamente, de las unidades de módulo colector de todo el sistema de central de energía en dependencia de las condiciones operativas imperantes y de los parámetros medioambientales correspondientes en el área de operación.

Una consideración teórica y experimental detallada de todas las interferencias generadas y de su efecto en la eficiencia de toda la central de energía o la deformación, inducida a partir de esto, de los módulos colectores individuales y las unidades modulares compuestas será indispensable entonces en el futuro para la configuración y el dimensionamiento. Especialmente mediante esta etapa de optimización se puede conseguir una eficiencia optimizada a largo plazo debido a la deformación mínima de los componentes utilizados de los módulos y de los propios módulos. Ésta ha sido la base para el diseño y el desarrollo del dispositivo según la invención que se describe a continuación.

La posibilidad básica de influir en el flujo alrededor de un módulo fotovoltaico, montado en un techo plano por fijación, se explica en la patente DE102006050456, en la que se describe que el flujo alrededor de módulos fotovoltaicos montados de manera correspondiente se puede cambiar por ventilación pasiva a través de una hendidura.

En el caso de máquinas/instalaciones técnicamente comparables, que pueden funcionar en diferentes áreas de operación con una geometría constante y ángulos de orientación variables, se menciona en este punto un avión como ejemplo simple, y para la configuración de las bases/directrices, en las que se basan estos componentes/estructuras, se comprueba forzosamente que una adaptación/configuración individual se lleva a cabo en/para cada punto operativo individual de la máquina.

En relación nuevamente con el avión, esto significa que la configuración diseñada del sistema, con la adaptación de posibles parámetros del sistema, por ejemplo, el cambio del ángulo de ataque y/o la salida de elementos de flap adicionales, ha de poder despegar con el peso máximo, cumplir las funciones de vuelo eficientemente desde el punto de vista energético y aterrizar con carga reducida durante al menos veinticinco años de servicio y, por lo general, durante períodos de tiempo esencialmente más largos.

Tal configuración/optimización de estos sistemas en el área de operación se ejecuta en los casos más aislados desde el punto de vista estático, pero mayormente desde el punto de vista dinámico.

Por tanto, la invención tiene el objetivo de garantizar una eficiencia máxima en dependencia de las condiciones de operación variables imperantes y de las influencias medioambientales locales, en particular fuertes cargas dinámicas generadas por el viento, en los sistemas de central de energía, es decir, los módulos colectores individuales y las unidades modulares compuestas a partir de los mismos, así como de garantizar en general mediante condiciones operativas constantes una eficiencia total máxima correlativa para cada situación/carga operativa individual. En relación con los módulos colectores individuales y las unidades modulares compuestas a partir de los mismos, esto significa que se han de garantizar deformaciones propias mínimas de las clases mencionadas arriba en el área de operación bajo las posibles condiciones de funcionamiento generadas. Alternativamente, en el foco de la optimización se pueden encontrar también objetivos diferentes; como ejemplo se podrían mencionar aquí la supresión, la evitación y/o la contra-generación específica de efectos dinámicos.

El objetivo se consigue con una disposición formada por un módulo colector solar, que comprende módulos reflectantes o absorbentes, y un dispositivo para la protección del módulo colector solar contra el viento y las partículas y los objetos movidos por el viento según las características de acuerdo con la reivindicación 1. En las reivindicaciones secundarias se describen variantes ventajosas.

En dependencia de los requisitos óptimos para la operación, el dispositivo de la disposición según la invención genera por las fuerzas de acción o reacción, por ejemplo, la modificación del flujo alrededor de los módulos solares

(5) o de todo el colector (6), las cargas de estructura y/ momento mínimas posibles para los módulos solares individuales y también para los grupos modulares compuestos a partir de los mismos, que son el detonante de las deformaciones propias de las clases mencionadas arriba en el área de operación y que pueden provocar, por tanto, una minimización considerable de la eficiencia.

5 Además, los dispositivos pueden servir en formas de realización correspondientes con ayuda de medidas de estabilización, por ejemplo, para la reducción o, dado el caso, la completa supresión de cargas estáticas y/o dinámicas o influencias generadas. La utilización de uno o varios dispositivos adicionales para alojar o asegurar sustancias sólidas, líquidas o gaseosas (5) permite incorporar cargas de estructura y momentos necesarios  
10 adicionalmente a fin de optimizar todo el sistema tanto para la operación como para la posición de seguridad.

De acuerdo con la carga esperada, el dispositivo puede estar configurado como manipulador activo o pasivo con una geometría simple y/o una geometría adaptada al caso de aplicación y en relación con el caso de aplicación, es decir, los módulos colectores individuales y/o las unidades modulares compuestas a partir de los mismos, se puede mover  
15 de manera uniforme en el modo de construcción montado fijamente o en correlación uniforme o no uniforme con el movimiento operativo o se puede desplazar/controlar también aisladamente.

En el funcionamiento regular de la instalación, el dispositivo rígido y/o móvil garantiza en combinación con los módulos colectores individuales y/o las unidades modulares compuestas a partir de los mismos la eficiencia óptima  
20 de toda la construcción de los módulos concentrantes, absorbentes o reflectantes en una configuración individual, pero mayormente en una configuración de campo mediante la integración óptima desde el punto de vista constructivo en el conjunto. Con el aumento de la influencia de los parámetros medioambientales relevantes en dependencia del punto operativo, que se pueden percibir en términos de resultado como reductores de potencia, tanto los dispositivos rígidos movidos, cuya influencia positiva sobre la eficiencia se ha de garantizar en el proceso  
25 de optimización previo, como los dispositivos móviles se pueden utilizar mediante un procedimiento adecuado de una manera adaptada óptimamente a los parámetros medioambientales variables para restablecer la eficiencia óptima de los módulos colectores individuales y/o de las unidades modulares compuestas a partir de los mismos.

Para el caso de aplicación a modo de ejemplo, esto significa que en presencia de altas velocidades del viento, por  
30 ejemplo, en un campo colector de canal parabólico formado por filas de colectores individuales compuestos que se mueven respectivamente mediante una o varias unidades de desplazamiento, se produce una torsión debido a la suma de los respectivos momentos de giro individuales inducidos de los módulos teniendo en cuenta el valor característico específico del material. Individualmente para cada módulo y para el grupo modular compuesto. Los valores de torsión correspondientes serán mínimos para los módulos que se encuentran en conexión mecánica  
35 directa a un cojinete fijo o accionamiento/una unidad de desplazamiento. Esto se deriva de la torsión del módulo individual, es decir, el primer módulo, en el propio cojinete fijo. Con el aumento del número de módulos y el momento de giro inducido así adicionalmente, los ángulos de torsión en módulos colectores del mismo tipo (y, dado el caso, partes integradas adicionalmente) son desproporcionadamente mayores. En dependencia de la carga estática generada del viento se consiguen valores de torsión absolutos para las unidades modulares compuestas, que reducen en gran medida la eficiencia del colector individual o incluso la llevan a cero. Los dispositivos rígidos y/o  
40 móviles del tipo mencionado arriba se moverían activamente en este caso o producirían como manipulador pasivo fuerzas y momentos de resistencia correspondientes (generación de fuerzas y momentos que están orientados en sentido opuesto a los componentes causales). Como resultado, las torsiones se redujeron o incluso se eliminaron en dependencia de los esfuerzos para controlar y regular los dispositivos y, por tanto, se consiguió una eficiencia optimizada del todo el sistema de unidades modulares compuestas.  
45

El efecto mencionado, resultante de la utilización o la integración de los dispositivos según la invención en módulos colectores individuales y/o unidades modulares compuestas a partir de los mismos, se puede producir naturalmente  
50 también por la reducción homogénea uniforme y/o no uniforme, homogénea o no homogénea de componentes, es decir, de los dispositivos según la invención y/o componentes en las unidades modulares/grupos modulares compuestos. Así, por ejemplo, los dispositivos según la invención se pueden desplazar en el caso de la carga excesiva por torsión, por ejemplo, de una manera controlada activa o pasivamente, de tal modo que generan las resistencias más pequeñas posibles.

55 En particular los dispositivos móviles se pueden utilizar además, en dependencia de los parámetros medioambientales generados y en este caso en particular al superarse un valor umbral fijo o variable, por ejemplo, el vector de flujo incidente del viento, como elemento de control pasivo, por ejemplo, para el desplazamiento de los módulos concentrantes, absorbentes o reflectantes en una configuración individual o en una configuración de campo hacia una posición predeterminada, mayormente para la protección de toda la construcción. En comparación con los  
60 sistemas operativos hasta el momento que configuran sus sistemas de accionamiento respecto a la potencia de acuerdo con las fuerzas máximas de geometrías invariables que se generan en determinados estados operativos, se puede prescindir en general de un accionamiento mediante la utilización del vector de flujo incidente del viento en combinación con los dispositivos móviles de manera uniforme o no uniforme en el área de operación y las fuerzas y los momentos generados así de manera dinámica; solo se necesita un freno para bloquear un módulo colector  
65 individual o grupos modulares compuestos a partir de los mismos en una posición predeterminada.

Para el caso de aplicación a modo de ejemplo, esto significa que en presencia de altas velocidades del viento, por ejemplo, en un campo colector de canal parabólico formado por filas de colectores individuales compuestos que se mueven respectivamente mediante una o varias unidades de desplazamiento, se pueden generar mediante el desplazamiento activo de un manipulador momentos de giro que apoyan los momentos generados por el accionamiento, de modo que unidades modulares correspondientes/grupo modular compuesto se pueden mover parcial o completamente sin accionamiento adicional hacia su posición de seguridad (tope final).

Sobre la base del tipo de construcción, los sistemas de central de energía solar pueden verse afectados, en dependencia de la construcción geométrica, es decir, la utilización de módulos especiales, reflectantes y/o absorbentes y sus sistemas de fijación y sujeción, no solo por las fuerzas estáticas y las deformaciones resultantes de las mismas, como se describió en los párrafos anteriores, sino también por las fuerzas no estacionarias y/o la excitación de vibración no estacionaria. Estas construcciones se excitan esencialmente por la interacción de la geometría con las influencias medioambientales. A modo de ejemplo se podría mencionar aquí la tendencia a la separación no estacionaria de cuerpos geométricos diferentes, una placa en el caso más simple o, por ejemplo, un cilindro circular. Las pérdidas de eficiencia se producen sobre todo por la excitación de vibración debido a las fuerzas dinámicas y la deformación dinámica resultante de los módulos y/o los grupos modulares compuestos.

El dispositivo de la disposición según la invención de una manera rígida o flexible, movido pasivamente o controlado activamente, puede suprimir en gran medida o, dado el caso, impedir por completo, los efectos dinámicos generados de manera análoga al modo de funcionamiento ya explicado para el caso estático. Los experimentos realizados para aplicaciones térmicas solares y fotovoltaicas muestran una reducción de las cargas alternas superior al 75 %.

Mediante dispositivos según la invención, movidos adicionalmente (de manera pasiva o activa), se pueden suprimir por completo las cargas dinámicas de estructura y momento generadas a causa del flujo alrededor de toda la construcción en el área de operación y en la posición de seguridad. Los dispositivos estabilizan todo el sistema o el seguimiento de todo el sistema y garantizan así que el flujo de separación no pueda tener ningún efecto dinámico posible en los sistemas adyacentes o en los sistemas siguientes.

Uno o varios dispositivos rígidos y/o móviles, que pueden estar unidos de manera fija y/o separable a la construcción y/o pueden estar posicionados cerca de la construcción, pueden estar suspendidos de manera variable respecto a su geometría y altura. Mediante dispositivos adicionales es posible cambiar o adaptar de manera variable la altura de la suspensión a la carga/operación y/o al área de operación.

Una realización especial o un funcionamiento especial de la instalación de los módulos colectores individuales y/o de las unidades modulares compuestas a partir de los mismos para conseguir la eficiencia óptima de toda la construcción de los módulos concentrantes, absorbentes o reflectantes en una configuración individual, pero mayormente en una configuración de campo mediante la integración óptima desde el punto de vista constructivo en el conjunto, se consigue mediante la realización simétrica o asimétrica de los módulos colectores individuales y/o de las unidades modulares compuestas a partir de los mismos, en los que el dispositivo rígido y/o móvil y/o además componentes de los módulos colectores individuales y/o las unidades modulares compuestas a partir de los mismos se pueden retirar permanentemente o parcial o completamente mediante el control activo y/o pasivo.

A partir de la descripción funcional anterior del uso del dispositivo por medio de ejemplos de realización correspondientes resulta evidente que mediante el dispositivo y dispositivos auxiliares adicionales se puede conseguir una protección casi completa de los módulos solares en instalaciones de central de energía. Además de una seguridad elevada del sistema, esto posibilita también sobre todo una construcción más simple del sistema y un funcionamiento altamente optimizado de la instalación.

Con el fin de poder aprovechar completamente estas ventajas es necesario evaluar el potencial de optimización posible durante la fase de planificación conceptual de la central de energía solar e incorporar esto directamente al diseño y a la construcción posterior. Las investigaciones para evaluar el efecto del uso del dispositivo según la invención en el módulo individual posterior y/o en grupos modulares compuestos se pueden ejecutar en la fase de planificación de la central de energía solar a escala de modelo. De manera similar al desarrollo de aviones se pueden elaborar así bases cualitativas y cuantitativas de diseño y configuración. Los resultados correspondientes proporcionan sobre todo también, además de conocimientos sobre el efecto fenomenológico del dispositivo, información sobre el posible potencial de optimización cuantitativo de los módulos individuales y los grupos modulares compuestos respecto a instalaciones no optimizadas.

En la realización técnica, el dispositivo se puede unir directamente y/o con la ayuda de dispositivos auxiliares posibles directa o indirectamente de manera fija y/o flexible al módulo.

En este sentido, el dispositivo y, dado el caso, también varios dispositivos se pueden montar también en combinación con dispositivos auxiliares adicionales en cualquier dirección de orientación o ejes diferentes. Estos pueden, pero no tienen que coincidir forzosamente con el eje de movimiento o los ejes de movimiento de los módulos solares o de los grupos modulares compuestos.

5 Durante el uso, el dispositivo, que tiene como una función esencial la influencia del flujo alrededor del módulo solar o de grupos modulares compuestos, se puede prever como realización rígida que está fijada rígidamente en el módulo solar y se mueve de manera análoga al movimiento del módulo solar. Durante el funcionamiento de los módulos solares se ejercen diferentes fuerzas activas sobre el módulo solar mediante la variación del ángulo de la instalación en uno o varios ejes de giro debido al cambio del ángulo de la posición del sol y al seguimiento correspondiente por la influencia específica del medio ambiente y su variación en dependencia de la posición angular. Por tanto, el uso del dispositivo según la invención como dispositivo activo es una variante muy lógica.

10 El dispositivo puede tener en principio una construcción simétrica o asimétrica respecto a los ejes básicos del sistema. Las mediciones realizadas en prototipos han demostrado que precisamente la construcción asimétrica en comparación con la construcción simétrica tiene ventajas esenciales respecto a las cargas y momentos inducidos por influencias medioambientales específicas y también las fuerzas y los momentos de reacción generados. Como extensión de la realización asimétrica, el dispositivo y/o las variantes del dispositivo pueden estar diseñados de manera variable respecto a su geometría y altura y/o pueden estar montados en el módulo solar o un dispositivo auxiliar. Mediante dispositivos auxiliares adicionales es posible cambiar o adaptar de manera variable la altura de la suspensión a la carga. Esta realización puede compensar sobre todo el flujo incidente no uniforme, es decir, diferencias en la velocidad del flujo incidente, en dependencia de la altura del flujo incidente (la formación de la capa límite del suelo tiene una influencia considerable sobre las condiciones del flujo incidente) que puede ser igual a la altura respectiva del módulo solar.

20 Para determinados ejemplos de realización se ha comprobado que el montaje o la integración de los dispositivos según la invención en el área de actuación del colector solar aparece en puntos de abridado adecuados y, dado el caso, mediante dispositivos auxiliares adicionales. El área de actuación se define en principio como el doble de la longitud de referencia máxima del colector solar como distancia máxima del mismo. No obstante, para casos de aplicación especiales son posibles también distancias mayores.

30 La utilización de estructuras constructivas ligeras y los materiales compuestos modernos utilizados al respecto para construir los dispositivos según la invención garantizan un efecto de optimización máximo con una carga de estructura y momento adicional mínima mediante la propia construcción. Los sistemas más simples se pueden fabricar además de materiales metálicos o plásticos con espesores de material individuales y también naturalmente a partir de combinaciones de ambos.

35 Los materiales resistentes a la intemperie y a los rayos UV garantizan también, además de la estabilidad mecánica posible, ciclos de duración largos y una alta disponibilidad de la protección.

40 La realización técnica del dispositivo se puede adaptar, como ya se describió, individualmente al caso de carga esperado y a las cargas y los momentos de reacción relacionados con el mismo. Mediante detalles de realización creativos, el dispositivo, es decir, el montaje en el módulo solar y/o dispositivos auxiliares del módulo solar, se puede utilizar además como elemento de refuerzo adicional con la posibilidad de adaptación de la posición espacial mediante la posible deformación debido a la influencia de la influencia medioambiental específica y componentes de ajuste activos.

45 Como ejemplo de una realización técnica se puede utilizar aquí nuevamente el avión. La utilización de flaps de hipersustentación miniaturizados, que se despliegan para el despegue y el aterrizaje, es decir, en las fases de hipersustentación en los bordes de salida de los flaps, permite ampliar en gran medida la rigidez torsional de los flaps sometidos a una gran carga con un gran aumento simultáneo de la sustentación.

50 El dispositivo de la disposición según la invención se puede proteger casi contra todas las influencias medioambientales durante el funcionamiento y asimismo en posiciones de protección posibles al utilizarse uno o varios dispositivos auxiliares adicionales y, dado el caso, uno o varios dispositivos auxiliares adicionales para la fijación de los mismos, que se pueden montar por separado o como estructura total en el módulo solar.

55 En este sentido se ha de tener en cuenta a modo de ejemplo la posibilidad de combinar un dispositivo rígido según la invención, como se describe en los párrafos precedentes, con dispositivos auxiliares adicionales. Estos se pueden utilizar individualmente o en combinación como protección (flap o envoltura) de los módulos, de modo que los mismos quedan protegidos externamente contra el viento, por ejemplo, también contra los objetos/medios transportados por el viento, granizo e incluso posiblemente contra la radiación solar (protección UV).

60 El dispositivo de la disposición según la invención puede estar segmentado individualmente o en combinación con dispositivos auxiliares adicionales y puede estar configurado con formas de realización geométricas diferentes. La integración de elementos de lámina, malla, red y cerca, que pueden estar segmentados también en el eje horizontal y vertical y/o pueden estar configurados con una realización no homogénea, posibilita además el ajuste individual de la superficie activa de los dispositivos al caso de carga esperado, es decir, la carga de viento esperada. Tanto en dirección vertical como en dirección de flujo se pueden combinar varios elementos entre sí para producir un efecto óptimo con el menor peso estructural posible.

Desde el punto de vista de la técnica de fluidos, precisamente las inhomogeneidades y las asimetrías en la construcción de los módulos solares individuales y/o grupos modulares compuestos y en dispositivos montados directa o indirectamente en los mismos actúan de manera positiva en la optimización de la eficiencia y la estabilización del funcionamiento.

5 Como ejemplo de realización se podría mencionar aquí la posibilidad de integrar el dispositivo según la invención como elemento de malla, red o cerca directamente en el borde de una construcción de heliostato. Si en dicha construcción incide el viento en la posición de seguridad, es decir, en posición horizontal, se produce en caso de una realización convencional una excitación dinámica de la construcción, condicionada por efectos de succión dinámicos elevados, es decir, la fuerza ascendente y/o la fuerza descendente en el flujo alrededor de la construcción. Los elementos de malla, red o cerca impiden esto al eliminar parcial o completamente los efectos dinámicos de la fuerza ascendente y/o descendente en dependencia de la realización.

15 Los elementos de malla, red o cerca como componentes integrados del dispositivo según la invención pueden contribuir entonces de una manera especial a la estabilización de los módulos solares.

La utilización de los propios dispositivos y/o de los puntos de fijación de los dispositivos en los bordes horizontales y verticales de los módulos proporciona una protección y una funcionalidad adicionales.

20 Así, por ejemplo, los dispositivos se pueden utilizar específicamente para reducir o bloquear completamente la distancia del suelo del módulo en los ejes de movimiento diferentes. En correspondencia con la geometría y la realización del dispositivo, éste se puede utilizar asimismo como limitador, tope o amortiguador mecánico. Como resultado de la configuración asimétrica del dispositivo, éste se puede utilizar además en combinación, es decir, al utilizarse el propio actuador o al utilizarse el accionamiento del propio módulo solar, para crear/restablecer la distancia del suelo, por ejemplo, en caso de la sedimentación o la acumulación de medios granulares, o para desplazar/transportar objetos en el radio de acción del módulo.

30 Además de garantizarse la protección de los módulos absorbentes y/o reflectantes, los dispositivos y también los dispositivos auxiliares para alojar y/o asegurar o alojar y asegurar sustancias sólidas, líquidas o gaseosas se pueden utilizar tanto para la guía paralela al eje de sistemas de diagnóstico, medición y regulación como para la limpieza de las superficies de los módulos correspondientes. El dispositivo se puede utilizar también como guía y/o para el posicionamiento de sistemas que no están situados permanentemente en el área de acción del módulo solar.

35 El dispositivo de la disposición según la invención, que puede estar configurado también, como se describe arriba, en cuerpos parciales o superficies parciales, se puede configurar en el caso más simple como placa plana simple. Ésta se fija de manera rígida o pivotante, es decir, móvil, en el módulo solar directamente mediante uno o varios puntos de fijación o indirectamente mediante un dispositivo auxiliar.

40 A partir de la mecánica de los fluidos es conocido que en dependencia de las condiciones del flujo incidente o las condiciones del flujo circulante respecto al dispositivo según la invención, es decir, la posición y/o la orientación del dispositivo, o sea, la placa plana simple configurada en el ejemplo, respecto al vector del flujo incidente, el flujo circulante entra en contacto con ambos lados de la placa solo en una zona muy limitada, es decir, con desviaciones angulares muy pequeñas de la orientación longitudinal de la placa respecto a la dirección del flujo incidente y, por consiguiente, se consigue una estabilización máxima del flujo circulante y las fuerzas de reacción asociadas al mismo. Por fuera de este intervalo angular, el flujo se separa al chocar contra el borde "afilado" del dispositivo según la invención y se crea una zona de flujo separado, en vez del flujo acelerado potencial que imperaría usualmente en el llamado lado de succión. De lo anterior se deduce que para seguir ampliando y optimizando la eficiencia del dispositivo según la invención, éste se puede complementar y/o puede estar configurado en su totalidad con formas geométricas diferentes. Como ejemplo se podría mencionar aquí la forma del cilindro circular que garantizaría una separación no crítica del flujo en otro intervalo de variación del vector de flujo incidente posible del flujo y del dispositivo según la invención. No obstante, se pueden utilizar también todas las geometrías estándar posibles, así como geometrías de perfil especiales para garantizar en todo el intervalo angular operativo del módulo solar un flujo estable alrededor del dispositivo según la invención y, dado el caso, generar así adicionalmente momentos de reacción máximos, por ejemplo, mediante la influencia del viento. En dependencia de la construcción y las fuerzas de reacción a producir en el módulo solar, la placa plana simple puede estar diseñada también de manera segmentada. Adicionalmente, mediante la utilización de inhomogeneidades, por ejemplo, la realización de orificios y/o la integración de estructuras de cerca o malla, la relación de la deflexión de flujo para atravesar la respectiva placa plana simple se puede variar y adaptar a los respectivos requerimientos.

60 El dispositivo de la disposición según la invención puede tener también, como se describe arriba, una extensión y/o forma no uniforme respecto a las direcciones espaciales correspondientes de la orientación. Como ejemplo de realización práctico se puede asumir aquí un elemento de flap rígido o flexible que se monta en el llamado lado de succión de un colector de canal parabólico, es decir, en el lado de la curvatura convexa, para estabilizar y guiar de manera específica el flujo en dependencia de los parámetros operativos o para fijar la posición de la separación del flujo y garantizar así una estabilización y una optimización del flujo circulante. En este caso, partes individuales del flap pueden estar contruidos de materiales no homogéneos, como ya se describió. La utilización de geometrías

diferentes y su combinación posibilita el ajuste de una estabilización individual del módulo solar y, por consiguiente, una máxima protección.

5 La construcción del dispositivo según la invención se puede complementar en una realización geométrica simple o especial mediante dispositivos auxiliares adicionales que pueden tener a su vez la posibilidad adicional del flujo parcial no de una manera homogénea, sino, por ejemplo, mediante la integración de elementos de malla o cerca. Esto optimiza y estabiliza adicionalmente el flujo. Adicionalmente, mediante la utilización, por ejemplo, de redes de protección simples como dispositivos auxiliares, el módulo solar gira en estos dispositivos auxiliares debido a su propio giro en el espacio de operación y queda protegido casi completamente contra las influencias medioambientales externas. Como ejemplo de realización práctico se puede mencionar aquí también, por ejemplo, 10 la realización del dispositivo según la invención como cilindro circular para alojar o asegurar o alojar y asegurar sustancias sólidas, líquidas o gaseosas. El dispositivo según la invención se puede proveer así, según los requerimientos en el campo de los módulos solares, de una masa adicional y se puede suspender a diferentes alturas en la estructura portante horizontal de un heliostato mediante la utilización de dispositivos auxiliares 15 adicionales, por ejemplo, una malla de protección contra el viento. El flujo alrededor del heliostato se modifica y estabiliza así en gran medida, en dependencia del ángulo de elevación del módulo solar y de la distancia del suelo ajustada en este sentido. Las cargas y los momentos de giro inducidos disminuyen claramente.

20 La utilización o la aplicación del dispositivo, explicada en el marco de la descripción del dispositivo según la invención o de su efecto, es decir, la estabilización y la optimización resultante de la misma del flujo circulante y la protección de los módulos solares, se refiere, por una parte, a los propios módulos solares y, por la otra parte, al área de operación de los módulos solares individuales y, por último, también al sector de aplicación en el campo de central de energía de los módulos solares.

25 Cuando se analizan las centrales de energía solar individuales y todos los campos de central de energía, resulta evidente que los módulos solares individuales se pueden estabilizar y proteger primeramente mediante modificaciones locales, por ejemplo, mediante el uso del dispositivo según la invención, y cuentan así con un funcionamiento optimizado.

30 Por consiguiente, en particular en las áreas de alto riesgo de los campos de central de energía correspondientes se pueden conseguir ganancias evidentes en la eficiencia y un funcionamiento optimizado en general respecto a módulos solares individuales.

35 El uso del dispositivo de la disposición según la invención se limita, en relación con el módulo solar individual, al área de operación del módulo solar. Esto significa, por una parte, que el dispositivo según la invención se puede fijar directamente, es decir, directamente de manera rígida y/o flexible en el módulo solar. Sin embargo, es posible también fijar el dispositivo según la invención directamente o, mediante uno o varios dispositivos auxiliares, indirectamente en el módulo solar.

#### 40 **Dibujos**

Otros detalles, ventajas, características de la invención se derivan de las reivindicaciones y las reivindicaciones secundarias, en las que se describen en detalle ejemplos de realización particularmente preferidos con referencia al dibujo.

45 Las características representadas en el dibujo, así como mencionadas en las reivindicaciones y la descripción resultan esenciales para la invención por separado o en cualquier combinación.

50 La figura 1a muestra en la vista lateral a modo de ejemplo la construcción de una combinación del dispositivo según la invención para la optimización de módulos colectores solares individuales y grupos de módulos colectores compuestos contra influencias medioambientales, en particular el viento, con un montaje rígido (1a) que se mueve a la vez y está fijado en un módulo colector térmico solar (6) en un punto de fijación (2) y un montaje móvil (1) que se mueve de manera uniforme o no uniforme. En la posición de protección de los módulos colectores solares individuales y los grupos de módulos colectores compuestos, el dispositivo (1b) según la invención actúa como 55 protección de los módulos reflectantes o absorbentes, próximos al suelo, del colector contra partículas y objetos transportados en el flujo.

El dispositivo (1a) garantiza un flujo optimizado permanentemente alrededor del borde superior del colector.

60 La figura 1b muestra la construcción en una posición operativa seleccionada. En este caso, el dispositivo (1b) garantiza una minimización del flujo inferior y de las cargas de estructura menores vinculadas a esto y sobre todo de los momentos de giro del sistema colector. Paralelamente, el dispositivo (1a) genera un momento de giro opuesto mediante la deflexión adicional del flujo. Esto garantiza deformaciones propias optimizadas de todo el sistema con la máxima eficiencia posible.

65 La realización según la figura 2a, que no pertenece a la invención, muestra en la vista lateral a modo de ejemplo la

configuración de una combinación del dispositivo (1) según la invención para la optimización de módulos colectores solares individuales y grupos de módulos colectores compuestos contra influencias medioambientales, en particular el viento, con un montaje móvil que se mueve de manera no uniforme y está fijado en el radio de acción del módulo colector (6). En la posición de protección de los módulos colectores solares individuales y los grupos de módulos colectores compuestos, el dispositivo (1a) actúa como protección de los módulos reflectantes o absorbentes, próximos al suelo, del colector contra partículas y objetos transportados en el flujo. La realización según la figura 2b, que tampoco pertenece a la invención, muestra la construcción de una posición operativa usual. En el área de operación, el dispositivo (1a) según la invención se mueve de manera no uniforme de tal modo que en caso de una mínima afectación, por ejemplo, debido a la sombra, se implementa un efecto optimizado de protección contra influencias medioambientales, por ejemplo, el viento y las partículas movidas en el flujo.

La figura 3 muestra en la vista trasera la construcción de una combinación del dispositivo según la invención para la optimización de módulos colectores solares individuales y grupos de módulos colectores compuestos contra influencias medioambientales, en particular el viento, una combinación de los dispositivos representados tanto en las figuras 1a y 1b como 2a y 2b. Aquí se representan también las características posibles, también mencionadas, del dispositivo según la invención. Los dispositivos según la invención, por una parte, con un montaje fijo o una realización (1a) controlable activamente y un montaje (1b) móvil libremente, están fijados respectivamente mediante puntos de fijación en la estructura de base del colector solar (6). En este sentido, dispositivos correspondientes están diseñados de manera segmentada. Los propios dispositivos se pueden diseñar tanto de manera plana como curvada. Adicionalmente, es posible la integración de estructuras de malla o red.

En el segundo eje, es decir, el eje de giro del colector solar (6) en el presente caso, está fijado adicionalmente un dispositivo (1c) según la invención mediante un dispositivo auxiliar (3) en el colector (6).

Las figuras 4a y 4b muestran en vista lateral la combinación de los dispositivos (1) según la invención en ejes de giro diferentes y con una suspensión diferente.

El dispositivo (1c) según la invención, diseñado como estructura de malla y fijado mediante un dispositivo auxiliar (2b) en el colector solar (6), impide u optimiza el flujo alrededor del colector, en particular en el flujo incidente inclinado.

En dependencia de la configuración del colector, el dispositivo según la invención se puede montar de manera simétrica, representado en la figura 4, o de manera asimétrica, representado en la figura 4b, respecto al eje de giro del colector solar (6).

En particular mediante la variación o la optimización del flujo alrededor de los bordes de los módulos solares absorbentes o reflectantes (5) se pueden reducir en gran medida las cargas no estacionarias sobre los propios módulos y sobre todo el efecto sobre los módulos siguientes mediante vórtices que provocan la separación.

La figura 5 muestra la vista lateral de un sistema portante para la integración de módulos solares absorbentes o reflectantes (5) que están provistos de dispositivos (1) según la invención integrados directamente en los mismos. En este caso se puede optimizar tanto el flujo alrededor de los bordes laterales mediante los dispositivos (1d) según la invención, es decir, se pueden reducir ampliamente las diferencias de presión mínimas y/o máximas causadas por el flujo circulante, como el flujo alrededor de todo el sistema, es decir, del colector solar (6), mediante la ventilación pasiva o activa a través de dispositivos (1) según la invención que están montados fijamente y/o se pueden controlar activamente (1a) y se mueven libremente. En la imagen representada se reduce en gran medida la presión sobre la superficie de los módulos solares (5) de la superficie inferior del colector en una posición operativa correspondiente mediante la ventilación, es decir, una hendidura generada. Los dispositivos (1a) según la invención, utilizados en la superficie superior del colector, optimizan el balance del momento de giro total de la construcción mediante una componente de fuerza generada adicionalmente mediante el bloqueo de los orificios entre los módulos solares (5), pero sobre todo mediante una componente de fuerza generada por el dispositivo (1a) según la invención en el borde superior del colector/en el módulo solar superior.

La figura 6 muestra la vista lateral de un sistema portante para la integración de módulos solares absorbentes o reflectantes (5), que está provisto de dispositivos (1) según la invención. Tales dispositivos están montados directamente en los módulos solares (5). En la presente realización, los dispositivos (1d) según la invención para la optimización del flujo alrededor del colector solar (6) se pueden utilizar igualmente como guías de aparatos auxiliares (7) que no se encuentran de manera permanente en el radio de acción del colector solar (6).

La figura 7 muestra la vista inclinada de un sistema portante para la integración de módulos solares absorbentes o reflectantes (5), que está provisto de dispositivos (1) según la invención. Tales dispositivos están montados directamente en los módulos solares (5) mediante un dispositivo auxiliar (3) y puntos de fijación (2c).

Mediante los dispositivos utilizados (1) según la invención, que en el presente caso de aplicación están diseñados a partir de estructuras de red y malla y en combinación y adicionalmente con un dispositivo para alojar o asegurar o para alojar y asegurar sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, se estabiliza en general el flujo como resultado de la

supresión parcial del flujo inferior del colector solar (6) con una minimización de las cargas y los momentos que actúan sobre la construcción.

5 La figura 8 muestra en una vista lateral el sistema portante para la integración de módulos solares absorbentes o reflectantes (5), que está provisto de dispositivos (1) según la invención. Tales dispositivos están montados directamente en los módulos solares (5) mediante puntos de fijación (2c).

10 En esta realización, el dispositivo está diseñado como geometría triangular de una combinación de estructuras de malla y placa. Para el modo operativo actual, es decir, la posición de seguridad del colector solar (6), esto significa que los porcentajes de flujo no estacionarios, que se generan en los bordes afilados de los módulos solares (5), es decir, la separación de vórtice, y las altas cargas de ascenso y descenso asociadas a esto se suprimen casi por completo. Adicionalmente, las fluctuaciones en el flujo incidente del viento, que actúan en el colector solar (6) en el flujo incidente debido a la turbulencia natural o, dado el caso, a estructuras montadas delante, se suprimen parcial o completamente en dependencia del grado de bloqueo/porosidad del dispositivo (1a) según la invención.

15

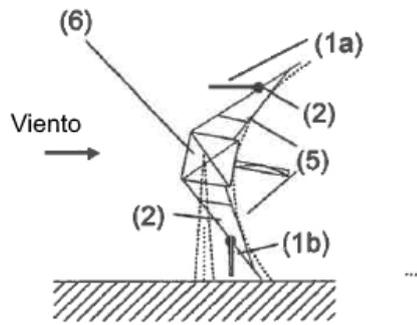
Explicaciones de los números de referencia

- 1 Dispositivo según la invención, en general
- 20 1a Cuerpo parcial del dispositivo según la invención, montado fijamente y/o controlable activamente
- 1b Cuerpo parcial del dispositivo según la invención, montado de manera móvil libremente
- 1c Cuerpo parcial del dispositivo según la invención, montado en el segundo eje, rígido, controlable o móvil libremente
- 1d Cuerpo parcial del dispositivo según la invención, diseñado de manera rígida, controlable o móvil, que se puede utilizar como guía para aparatos auxiliares (7)
- 25 2 Punto de abridado/fijación, general
- 2a Punto de abridado/fijación montado en el suelo en el radio de acción del colector solar (6)
- 2b Punto de abridado/fijación montado en un soporte mecánico (4) y/o en el dispositivo auxiliar (3) en el radio de acción del colector solar (6)
- 30 2c Punto de abridado/fijación montado en el módulo solar absorbente o reflectante (5) o en el colector solar (6)
- 3 3 Dispositivo auxiliar para la fijación del dispositivo según la invención (1)
- 4 Soporte o soportes mecánicos
- 5 Módulo solar absorbente o reflectante
- 6 Colector solar
- 35 7 Aparato auxiliar que se no encuentra permanentemente en el radio de acción del colector solar (6)

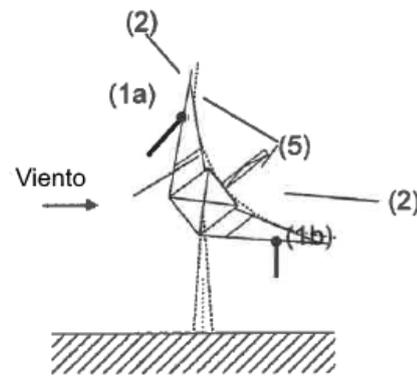
## REIVINDICACIONES

1. Disposición formada por un módulo colector solar, que comprende módulos reflectantes o absorbentes, y un dispositivo (1) para la protección del módulo colector solar (5, 6) contra el viento y contra las partículas y objetos movidos con el viento, estando compuesto el dispositivo (1) de dos cuerpos parciales montados en puntos de abridado o fijación mecánicos (2) configurados en el módulo colector solar (5, 6), estando montado el dispositivo (1) en el área de operación del módulo colector solar (5, 6) y moviéndose a la vez o moviéndose en el área de operación del módulo colector solar (5, 6) de manera uniforme o no uniforme respecto a un movimiento del módulo colector solar (5, 6), **caracterizada por que** un primer cuerpo parcial (1b) está montado de manera flexible en al menos un punto de abridado o fijación (2) para actuar en una posición de protección del módulo colector solar (5, 6) como protección de los módulos próximos al suelo del colector contra partículas y objetos transportados en un flujo, así como para minimizar el flujo inferior en una posición operativa, y por que un segundo cuerpo parcial (1a) está montado de manera rígida en al menos un punto de abridado o fijación (2) y se mueve con el módulo colector solar (5, 6) para garantizar en una posición de protección del módulo colector solar (5, 6) un flujo optimizado permanentemente alrededor del borde superior del colector, de modo que en respuesta a la influencia estática y/o dinámica del viento se puede proteger y/o estabilizar el funcionamiento del módulo solar.
2. Disposición de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** el dispositivo (1) está diseñado para estar construido de manera simétrica o asimétrica respecto al módulo colector solar (5, 6) y presenta tanto una geometría uniforme o no uniforme como una estructura uniforme o no uniforme en su extensión en diferentes direcciones espaciales.
3. Disposición de acuerdo con la reivindicación 1 y la reivindicación 2, **caracterizada por que** el dispositivo (1) está diseñado para montarse y moverse en uno o varios ejes adicionales.
4. Disposición de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** el dispositivo (1) está diseñado de manera segmentada.
5. Disposición de acuerdo con la reivindicación 1 a la reivindicación 4, **caracterizada por que** el material del dispositivo (1) es transparente, resistente a la intemperie y estable a los rayos UV.
6. Disposición de acuerdo con la reivindicación 1 y 2, **caracterizada por que** las fuerzas y/o los momentos generados por el dispositivo (1) pueden actuar en dirección o en contra de la dirección de las influencias medioambientales causales.
7. Disposición de acuerdo con la reivindicación 1 a 6, **caracterizada por que** el dispositivo (1) está diseñado para cambiar su geometría y/o posición bajo carga, es decir, debido a influencias medioambientales activas.
8. Disposición de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada por que** el dispositivo (1) está construido a partir de componentes y materiales constructivos y ligeros, por ejemplo, CFRP, GRP, aramida, aluminio y sus estructuras compuestas en diferentes combinaciones de material.
9. Disposición de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada por que** el dispositivo (1) está construido de manera no homogénea para la variación del grado de bloqueo, habiéndose integrado al respecto hendiduras, ranuras, orificios y/o elementos de lámina, red, malla o cerca con diferente grado de bloqueo, por lo que se puede implementar cualquier combinación de bloqueo.
10. Disposición de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada por que** el dispositivo (1) está configurado como dispositivo para alojar o asegurar o alojar y asegurar sustancias sólidas, líquidas o gaseosas.
11. Disposición de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizada por que** el nivel de llenado de las sustancias sólidas, líquidas o gaseosas o la carga de las sustancias sólidas a asegurar se puede ajustar individualmente según la carga esperada en el intervalo angular operativo o las fuerzas de reacción y los momentos correspondientes a las influencias medioambientales.
12. Disposición de acuerdo con la reivindicación 1 a 11, **caracterizada por que** el dispositivo (1) sirve en particular para el mantenimiento, la reparación, la limpieza y/o dispositivos de medición mediante la integración de dispositivos auxiliares adicionales (3) y/o incluso como guía y/o apoyo para dispositivos y aparatos adicionales (7) que no se encuentran permanentemente en el radio de acción del módulo colector solar (5, 6).

**Fig. 1a:**



**Fig. 1b:**



**Fig. 2a:**

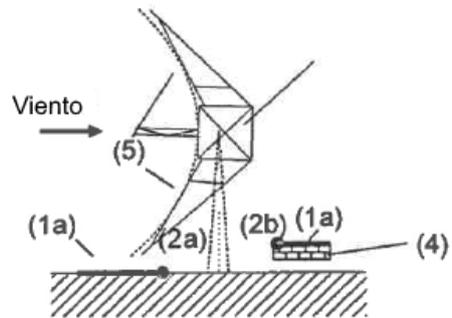




Fig. 4a:

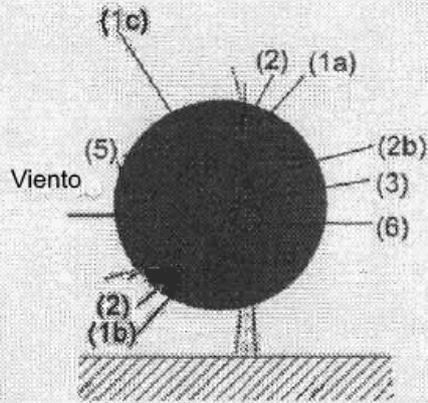


Fig. 4b:

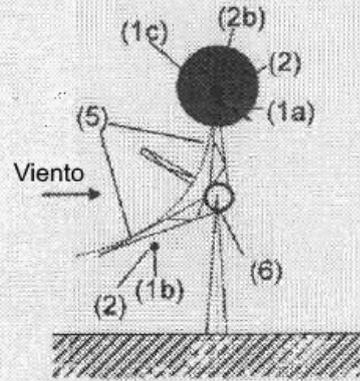


Fig. 5:

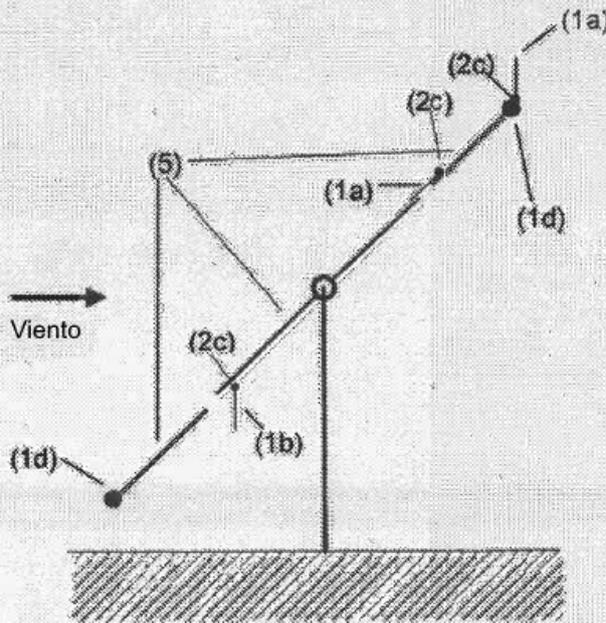


Fig. 6:

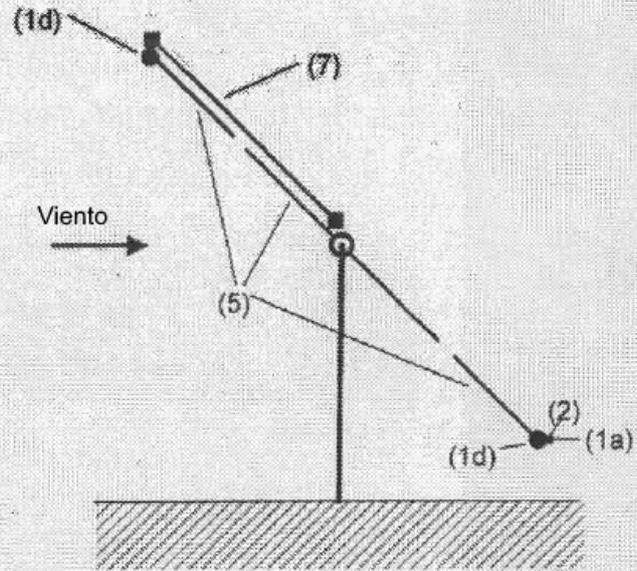


Fig. 7:

