

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 330**

21 Número de solicitud: 201131383

51 Int. Cl.:

**F24J 2/52** (2006.01)  
**G02B 7/182** (2006.01)  
**E04B 2/00** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

**12.08.2011**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**15.03.2013**

Fecha de la concesión:

**17.01.2014**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**24.01.2014**

73 Titular/es:

**FUNDACIÓN IMDEA ENERGÍA (100.0%)  
Universidad Rey Juan Carlos. Campus de  
Móstoles. Centro de Apoyo Tecnológicos. C/  
Tulipán, s/n  
28933 Móstoles (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**GONZÁLEZ PARDO, Aurelio;  
ROMERO ÁLVAREZ, Manuel y  
GONZÁLEZ AGUILAR, José**

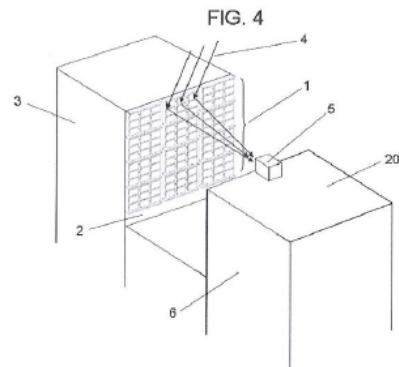
74 Agente/Representante:

**TEMIÑO CENICEROS, Ignacio**

54 Título: **CAMPO VERTICAL DE HELIOSTATOS.**

57 Resumen:

Campo vertical de helióstatos (1) que se caracteriza porque comprende una pluralidad de helióstatos (7) situados en un plano vertical (2, 22, 23) y que reflejan y concentran los rayos del sol (4) hacia un elemento receptor (5) situado próximo al plano vertical (2, 22, 23) y en oposición al mismo; y en donde dicha pluralidad de helióstatos (7) están anclados a una estructura (9, 10, 11, 12, 24, 25) solidariamente unida al plano vertical (2, 22, 23); estando, además, cada helióstato (7) dotado de un control local (17) configurado para el seguimiento solar para cada instante de tiempo en dos ejes: azimut (13, 15) y elevación (14, 16).



ES 2 398 330 B1

**CAMPO VERTICAL DE HELIÓSTATOS**

**DESCRIPCIÓN**

5 La presente invención está referida a una nueva distribución del campo de helióstatos de un sistema solar térmico de concentración de receptor central, consistente en la disposición del campo de helióstatos en posición vertical. Su principal objetivo es la integración de este tipo de sistemas en entornos urbanos para la generación distribuida de energía eléctrica.

10 **Estado de la técnica anterior**

Los sistemas de aprovechamiento de la energía solar térmica de concentración, como es el caso de las centrales solares termoeléctricas y los sistemas solares usados para calor de proceso industrial, emplean grandes superficies compuestas de elementos reflectantes, como  
15 espejos, con los que concentran la radiación solar que incide en ellos sobre un elemento receptor o caldera solar. Los concentradores individuales que conforman la gran superficie reflectante se pueden clasificar en dos grupos principales: de foco lineal y de foco puntual:

- Son de foco puntual cuando los rayos procedentes del sol se reflejan y concentran  
20 sobre un punto (realmente es una esfera al no ser concentradores ideales). En general, la superficie de los concentradores suele ser esférica o parabólica.
- Son de foco lineal cuando concentran los rayos solares sobre una zona lineal (realmente en un volumen tubular al no ser ideales). En este caso, la superficie del concentrador es parabólica con respecto a un solo eje y.

25

Por otro lado, los sistemas solares termoeléctricos se dividen en cuatro tipos:

a) *Sistemas helióstatos con receptor central o torre.*

El concentrador está formado por un conjunto de unidades denominados helióstatos que realizan el seguimiento solar en dos ejes (elevación y azimut). Los helióstatos  
30 poseen uno o más espejos que redirigen la radiación solar hacia un punto común, el receptor, que suele posicionarse en lo alto de una torre. Son concentradores de foco puntual que tienen la particularidad de reflejar el haz luminoso hacia un punto fijo, por lo que su óptica es más compleja que en el resto de los sistemas termoeléctricos.  
35 Los propios espejos pueden ser curvados con el objeto de aumentar el grado de concentración de la radiación reflejada dirigida al receptor.

b) *Sistemas de colectores cilindro-parabólicos.*

5 Son concentradores de foco lineal con seguimiento en un solo eje. La superficie del concentrador, que posee forma cilindro-parabólica, refleja la radiación solar directa concentrándola sobre un tubo absorbente calentando un fluido que circula por su interior, transformando de esta forma la radiación solar en energía térmica, en forma de calor sensible y/o latente del fluido.

c) *Sistemas de colectores lineales tipo Fresnel.*

10 Son concentradores de foco lineal con seguimiento en un solo eje. Conceptualmente son una variante de los campos de concentradores cilindro-parabólicos con foco lineal, en los que se produce una segmentación del concentrador parabólico que permite compactar el campo. Operan con tubos absorbedores estáticos, siendo los reflectores los que realizan el seguimiento del sol en un único eje.

d) *Sistemas de discos Stirling.*

15 Son pequeñas unidades independientes con un reflector cuya superficie es una parábola de revolución alrededor de un eje, habitualmente conectado a un motor *Stirling* situado en el foco. Realizan el seguimiento en dos ejes y su foco es puntual.

20 En la actualidad, debido al problema energético que se plantea por la dependencia del petróleo y la generación centralizada de la energía, surge la necesidad de obtención de energía a través de fuentes renovables, además de favorecer la generación distribuida de la energía.

Hasta la fecha, se han desarrollado diferentes trabajos que buscan el empleo de sistemas solares de concentración integrados en ambientes urbanos para la consecución de los fines anteriormente mencionados. En referencia a los paneles fotovoltaicos con concentradores solares se han presentados trabajos como los de:

- *Gajbert, H. et al. "Optimisation of reflector and module geometries for stationary, low-concentrating, façade-integrated photovoltaic systems", Solar Energy materials and Solar Cells, 91, 1788-1799 (2007); y*
- *Mallick, T.K. et al. "The design and experimental characterization of an asymmetric compound parabolic photovoltaic concentrator for building façade integration in the UK", Solar Energy 77, 319-327 (2004).*

Igualmente se han realizado trabajos relativos a la integración de paneles solares térmicos en edificios, si bien no plantean el uso de sistemas de concentración solar, como los de:

- *Li, Z. et al. "Application and development of solar energy in building industry and its prospects in China", Energy Policy 35, 4121-4127 (2007);*

- Probst, MC. Et al, "Towards an improved architectural quality of building integrated solar thermal systems (BIST)", *Solar Energy* 81, 1104-1116 (2007).

Recientemente se han propuesto algunos sistemas de concentradores solares para aplicaciones  
5 térmicas haciendo uso de lentes y reflectores tipo Fresnel para su integración en fachadas de edificios para la obtención de energía a partir de la radiación solar, como en

- Chemisana, D., "Building Integrated Concentrating Photovoltaics: A review", *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15, 603-611(2011);
- Chemisana, D., "Building Integration of Concentrating systems for solar cooling  
10 applications", 2<sup>nd</sup> European Conference on Polygeneration (2011).

El presente invento hace referencia únicamente a sistemas del tipo a) es decir, a sistemas en los que el campo de concentradores está formado por helióstatos que realizan el seguimiento solar en dos ejes y cuyo foco es puntual. La diferencia más importante entre los sistemas de  
15 receptor central planteados hasta la fecha y el sistema que preconiza la presente invención en el planteamiento es la distribución vertical del campo de helióstatos, que además facilitan la integración de estos sistemas en edificios y ambientes urbanos.

La patente ES2322748 (Blanca Lleó Asociados, SL) recoge el concepto de verticalidad en el  
20 empleo de lamas que incorporan elementos generadores de energía (células fotovoltaicas) aplicados a fachadas de edificios. La patente EP 1 698 754 plantea una posibilidad constructiva similar basada en lamas, las cuales puede incorporar células fotovoltaicas o captadores térmicos para aplicaciones a baja temperatura. Dichos sistemas no son aplicables a la innovación propuesta que requiere realizar el seguimiento del sol en dos ejes, azimut y  
25 elevación, con el fin de aprovechar al máximo la superficie de captación de la componente solar directa. Aunque en la primera patente, los inventores asocian a las lamas cuatro funciones: seguridad, protección solar, captación solar fotovoltaica y aportación de una solución estética; en ninguna de las dos patentes se contempla el uso de las lamas como elemento reflectante para redirigir la radiación solar hacia un segundo elemento. Por último, la  
30 generación eléctrica se realiza en las propias lamas por medio de elementos fotovoltaicos.

Las patentes WO2010/013269 y WO2010/026437 describen dos colectores solares para su implementación en fachadas verticales. En el segundo caso, el colector, que realiza el aprovechamiento de la energía solar concentrada en forma de electricidad o calor, es un  
35 elemento estático e individual integrado en la fachada del edificio. Ambas patentes adolecen de la falta de libertad a la hora de realizar un seguimiento en dos ejes.

La patente ES2330986 (Díaz Magro, Tomás) propone un sistema reticular situado en la fachada de un edificio. El inventor propone que los elementos que componen el sistema reticular o placas puedan ser empleados como soporte de paneles captadores de energía solar. Sin embargo, no se proponen soluciones constructivas para el empleo de la invención en  
5 concentración solar, ni para la orientación de las placas con el objeto de realizar el seguimiento solar.

La patente ES2346026 describe un sistema de paneles solares móviles que aprovecha las aristas del edificio para disponer en ella los paneles de giro. La aplicación se dirige a la  
10 utilización de elementos para la generación directa de electricidad y/o calor, sin referirse a elementos reflectantes empleados en plantas o sistemas de generación termoeléctrico. La solución propuesta no es adaptable en sistemas de concentración solar de tipo receptor central, salvo una adecuación de la fachada durante el diseño de ésta.

La patente WO 2006/049560 describe un dispositivo compuesto por colectores de radiación solar mecánicamente enlazados que permite el movimiento conjunto de todos ellos en dos ejes independientes. El dispositivo puede ser instalado en fachada. Ahora bien, la patente no contempla el uso de los colectores en tanto que heliostatos, ni la posibilidad de controlar su movimiento de forma independiente.  
15

La patente US 2009/277495 propone un método de captación, transporte (por medio de fibra óptica) y transformación de la energía solar por medio del efecto fotoeléctrico. La innovación propuesta no aporta elementos para la colocación de sistemas de reflexión.  
20

### **Explicación de la invención**

El campo vertical de heliostatos (CVH en adelante) objeto de la presente invención está concebido fundamentalmente tanto para su localización en fachadas de edificios que no poseen ventanas, como para fachadas con ventanas donde se ejerce una función adicional que consiste en el sombreado de dichas ventanas.  
25

Así pues, la siguiente invención propone un sistema de generación de energía que comprende un campo de heliostatos cuyos elementos se distribuyen en un plano vertical, el cual se localiza en la fachada de un edificio, y que refleja y concentra los rayos del sol hacia un elemento receptor que se sitúa en un edificio cercano al primero.  
30

Para ello, los heliostatos, es decir, el campo vertical cuenta con un soporte estructural. En el CVH, el total de los heliostatos que forman parte de él se localiza en el plano vertical.  
35

Además, puesto que la superficie reflectante del helióstato no es fija, sino que se mueve al girar sobre dos ejes de giro, se entiende por disposición del campo de helióstatos en un plano vertical la disposición de cada tipo de elemento fijo y común a todos los helióstatos sobre un mismo plano vertical.

5

En la sustentación de la totalidad de los helióstatos intervienen una pluralidad de voladizos, propios de la fachada, y que se disponen longitudinalmente a lo largo de la misma, de forma que estos elementos sirven de apoyo a las estructuras sobre las que van solidariamente unidos los helióstatos. Dichas estructuras están formadas por perfiles de acero colocados verticalmente, y a los que adicionalmente se pueden añadir perfiles horizontales de forma que rigidicen el conjunto de la estructura. Por último, sobre los perfiles verticales se sitúan cartelas soldadas o atornilladas que sirven de apoyo para el pedestal del helióstato.

10

Cada helióstato realiza el seguimiento solar en dos ejes, y por ello, cada uno de dichos ejes va dotado de dos motores que mueven dos accionamientos diferentes: uno para la elevación y otro para el acimut. Cada helióstato lleva asociado un control local que controla la posición de elevación y acimut de cada helióstato para cada instante de tiempo. Todos los accionamientos y controles son elementos comunes y similares a los empleados en los helióstatos de una planta solar de receptor central tradicional.

15

20

Alternativamente, con el objeto de no emplear un número elevado de motores para conseguir el seguimiento que cada uno de los espejos realiza en dos ejes, se puede emplear un sistema de seguimiento colectivo. Para llevar a cabo dicho seguimiento colectivo, se dispone de un motor único que hace girar un eje asociado con una cadena que transmite el movimiento de dicho motor a una serie de ejes que llevan asociados otras cadenas o correas de transmisión y que, finalmente, transmiten el giro a los accionamientos de los distintos helióstatos, permitiendo así su giro y, por consiguiente, su orientación.

25

Teniendo un campo de helióstatos debidamente orientado para reflejar la radiación procedente del sol sobre un receptor en un determinado momento, cuando el sol se desplaza un determinado ángulo tanto en azimut como en elevación, todos los helióstatos deben desplazarse la mitad de cada ángulo en ambos ejes para continuar reflejando la radiación solar sobre el receptor. Esto permite el empleo de los ejes antes mencionados para la orientación global de los helióstatos. El motor se emplea para mover un conjunto de ejes verticales para conseguir la orientación en azimut de los helióstatos. Se emplean ejes horizontales para conseguir la orientación en elevación de los helióstatos.

30

35

El objeto principal de la invención y, a su vez, su principal ventaja radica en la integración urbana del CVH para lo que existen tres posibles realizaciones prácticas:

(a) *Se construye el edificio sabiendo que el CVH va a ser construido sobre su fachada.*

5 En esta realización, la configuración que se propone es la expuesta y descrita con anterioridad, con voladizos dispuestos en la fachada (que han sido construidos durante la realización del edificio) y perfiles verticales que se sustentan sobre ellos, y que a su vez servirán de soporte para los helióstatos.

(b) *Se desea instalar el CVH en la fachada de un edificio ya construido y no concebido con objeto de instalar un CVH.*

10 Se hace necesaria una propuesta alternativa del sistema estructural descrito anteriormente en el caso de que no sea posible añadir los voladizos a lo largo de toda la fachada. Para este caso se emplea una estructura de perfiles que en vez de sustentarse sobre los voladizos, se sitúan directamente en el suelo o sobre el tejado del edificio inferior, anclándose también sobre el tejado del edificio mediante soldadura o  
15 atornillado, favoreciendo la estabilidad del conjunto.

(c) *Se instala el CVH en el espacio existente entre dos edificios.*

20 El sistema estructural, además comprenderá una viga que de lado a lado de los edificios entre los que se localiza el CVH. Desde la viga horizontal penden los perfiles verticales sobre los que van instalados los helióstatos. Adicionalmente, para aumentar la resistencia de la estructura se añade una estructura en forma de arco sobre el que se apoyan los perfiles verticales. Bajo el arco se hace posible el paso de los viandantes bajo el CVH, apoyando así la idea de integración urbana del sistema. Opcionalmente se pueden situar otras vigas horizontales que van de lado a lado de los  
25 edificios y que sirven de sustentación a los perfiles verticales, aumentando la resistencia de la estructura para la sustentación del CVH.

El receptor es el elemento sobre el que los helióstatos concentran la radiación solar y en el que se produce la transformación de energía solar a otro tipo de energía aprovechable (eléctrica,  
30 térmica o química). Se coloca en un edificio situado enfrente o cercano a aquel en el que se encuentra instalado el CVH. Se realiza su emplazamiento sobre el tejado de dicho edificio y si se requiere de mayor altura se emplaza sobre una torre instalada en dicho edificio. Para el CVH se proponen diversos tipos de receptores que facilitan su localización en edificios adyacentes debido a su reducido tamaño, tales como un motor térmico (Stirling, Ericsson),  
35 una microturbinas o células fotovoltaicas de concentración.

Así pues, colocando en el receptor un motor térmico, los helióstatos del campo vertical reflejan la radiación solar sobre el absorbedor de dicho motor (el foco caliente) y se lleva a cabo un ciclo termodinámico que produce el movimiento alternativo de un eje del motor. Acoplando un alternador se consigue la transformación de energía mecánica en energía eléctrica.

Colocando una microturbina en el receptor, la radiación reflejada por los helióstatos se emplea para calentar los gases de entrada a la turbina. El eje de dicha microturbina se conecta a un alternador que transforma la energía mecánica del eje de la turbina en energía eléctrica.

Finalmente, colocando un módulo con células fotovoltaicas en el receptor, éstas consiguen transformar directamente la radiación reflejada por los helióstatos y que incide sobre ellas, en energía eléctrica.

Debido a la trayectoria relativa del Sol sobre la Tierra, en el hemisferio norte, el CVH se instalará preferentemente en fachadas orientadas al sur, mientras que el receptor se encuentra en posición opuesta, mirando al norte de donde se encuentra el campo. Por otro lado, en el hemisferio sur ocurrirá justo al contrario.

Las principales ventajas del CVH, como se ha indicado anteriormente, radican en la especial configuración del campo, que hace posible su integración en fachadas de edificios así como los espacios entre edificios y, por tanto, los espacios urbanos. Con ello se incrementa notablemente el número de localizaciones en las que la tecnología solar térmica de concentración puede instalarse y utilizarse. Dicho empleo en entornos urbanos favorece la generación distribuida de energía, de gran importancia en el panorama energético actual.

A lo largo de la descripción y las reivindicaciones la palabra "comprende" y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o pasos. Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención. Los siguientes ejemplos y dibujos se proporcionan a modo de ilustración, y no se pretende que sean limitativos de la presente invención. Además, la presente invención cubre todas las posibles combinaciones de realizaciones particulares y preferidas aquí indicadas.

35



**Breve descripción de los dibujos**

- FIG 1.- Muestra una vista en perspectiva de una parte del campo vertical de helióstatos, en donde los helióstatos se disponen en un plano vertical.
- 5 FIG 2.- Muestra una vista en perspectiva de un conjunto de helióstatos que forman el CVH objeto de la presente invención.
- FIG 3.- Muestra una vista en perspectiva de la estructura sobre la que se apoyan los helióstatos, vista por su parte posterior para mostrar dicha estructura, así como los movimientos que realizan los helióstatos para realizar el seguimiento solar.
- 10 FIG 4.- Muestra una vista en perspectiva de un CVH instalado sobre la fachada de un edificio, y del receptor que se sitúa sobre el tejado de un edificio localizado frente al anterior.
- FIG 5.- Muestra una vista en perspectiva de un CVH instalado sobre la fachada de un edificio, y del receptor que se sitúa sobre una torre situada en el tejado de un edificio frente al anterior, a mayor altura que en la Fig.4
- 15 FIG 6.- Muestra una vista en perspectiva de un CVH instalado en una fachada sin voladizos, sosteniéndose los helióstatos únicamente gracias a los perfiles verticales.
- FIG 7.- Muestra una vista en perspectiva de un CVHH instalado no en la fachada sino en el espacio entre dos edificios.
- 20 FIG 8.- Muestra una vista en perspectiva de un CVH instalado no en la fachada sino en el espacio entre dos edificios, empleando vigas horizontales adicionales para aumentar la resistencia estructural.
- FIG 9.- Muestra una vista en perspectiva de un CVH en el que el seguimiento en elevación es colectivo.
- 25 FIG 10.- Muestra una vista en perspectiva de un CVH en el que el seguimiento en azimut es colectivo.

**Exposición detallada de un modo de realización**

30 En las figuras adjuntas se muestran varias realizaciones prácticas de la presente invención. Así pues, tal y como se puede observar, queda propuesto un sistema de generación de energía, que comprende un campo de helióstatos distribuido 1 en un plano vertical, el cual se localiza en la fachada 2 de un edificio 3 y que refleja y concentra los rayos del sol 4 hacia un elemento receptor 5 situado próximo al primer edificio 3, y más concretamente en un segundo edificio 6.

35

En el campo vertical de helióstatos 1, cada uno de los helióstatos 7 que lo forman se localiza en un plano vertical. Para la sustentación de la totalidad de los helióstatos 7 en dicha posición es necesaria una estructura que permita su sustentación en dicho plano.

5 Así pues, si la fachada 2 del edificio 3 sobre el que va instalado el CVH 1 está provista de unos voladizos 8 dispuestos longitudinalmente, de tal forma que estos elementos sirven de apoyo a una pluralidad de perfiles de acero 9 sobre los que van soportados los heliostatos 7. Dichos perfiles 9 se encuentran situados verticalmente e instalados entre dos voladizos 8 situados uno encima del otro. Adicionalmente, se pueden añadir perfiles horizontales 10 de  
10 forma que rigidicen el conjunto de la estructura. En los perfiles verticales 9 se sitúan una pluralidad de cartelas 11, soldadas o atornilladas a dichos perfiles 9, que sirven de apoyo para el pedestal 12 del helióstato 7, que se encuentra atornillado en su base a dicha cartela 11.

Cada helióstato 7 realiza el seguimiento del sol en dos ejes: eje de elevación 13 y eje de  
15 azimut 14. Por ello, cada uno de los heliostatos 7 va dotado de dos motores que mueven dos accionamientos diferentes: motor de elevación 15 y motor de azimut 16. Además, cada helióstato 7 lleva asociado un control local 17 que controla el eje de elevación 13 y por tanto su posición en elevación, así como el eje de azimut 14 y su posición, para cada instante de  
20 tiempo.

En una realización particular de la invención, se puede hacer la instalación del CVH 1 sobre la fachada 2 de un edificio 3 ya construido con anterioridad. Esta situación aparece ilustrada en la FIG.6, en donde queda reflejado el caso donde no es posible añadir voladizos 8 a lo largo de toda la fachada 2. Para este caso, se emplea una estructura de perfiles verticales 9 que en lugar  
25 de sustentarse en los voladizo 8 del caso anterior, se sustentan directamente sobre el suelo o sobre el tejado del edificio inferior 18, anclándose igualmente sobre el tejado 19 del propio edificio 3 mediante soldadura o tornillos para favorecer la estabilidad de la estructura. Al igual que en el caso anterior, el pedestal 12 de cada helióstato 7 se encuentra atornillado sobre una cartela 11 que a su vez se encuentra soldada o atornillada al perfil vertical 9.

30 Para ambas realizaciones, el receptor 5 se encuentra localizado en un segundo edificio 6 situado frente o cercano a aquel en el que se encuentra instalado el CVH 1. Así pues, se realiza un emplazamiento sobre el tejado 20 de dicho segundo edificio 6 y, si es necesaria una mayor altura, se emplaza sobre una torre 21 instalada en dicho segundo edificio 6. Para el  
35 CVH 1 se proponen distintos tipos de receptores 5 que facilitan su localización en edificios adyacentes debido a su reducido tamaño tales como un motor térmico (Stirling, Ericsson), una microturbina o células fotovoltaicas de concentración.

En una tercera realización práctica (FIG.7) de integración del CVH 1 se basa en su localización, no sobre la fachada de un edificio, sino en el espacio existente entre dos edificios (22,23). El sistema estructural comprende una viga 24 que va de lado a lado de los edificios (22,23) entre los que se localiza el CVH 1. Desde la viga horizontal 24 penden los perfiles verticales 9 sobre los que van instalados los helióstatos 7. Adicionalmente, para aumentar la resistencia de la estructura se añade otro elemento estructural en forma de arco 25 localizado en la parte inferior de los edificios (22,23) sobre los que se apoyan los perfiles verticales 9 y que sirve como sustentación a éstos. El arco 25 delimita el final del CVH 1, con lo que hace posible el paso de los viandantes bajo dicho CVH 1, apoyando así la idea de integración urbana del sistema.

En esta última realización, para la localización del receptor 5 se dispone una segunda viga horizontal 26 situada entre los edificios (22,23) a una determinada altura y a cierta distancia de la primera viga horizontal 24 bajo la que se sitúa el CVH 1, disponiéndose el receptor 5 sobre dicha segunda viga horizontal 26. Opcionalmente, se puede disponer una pluralidad de vigas horizontales 27 que van de lado a lado de los edificios (22,23) y que sirven de sustentación a los perfiles verticales 9, aumentando la resistencia de la estructura de sustentación del CVH 1.

Cuando se requiere el empleo de un menor número de motores para orientar los helióstatos 7 se emplea un sistema de seguimiento colectivo mediante el cual se logra reducir su número. Para ello se dispone de un motor 28 que hace girar un eje 29 al que va asociada una cadena o correa dentada 30 que transmite el movimiento de dicho motor a una pluralidad de ejes (31,32) que llevan asociados otras cadenas o correas de transmisión 33 y que finalmente transmiten el giro a los accionamientos (15,16) de los helióstatos 7, permitiendo así su giro y, por consiguiente, su orientación. El motor 28 se utiliza para mover un conjunto de ejes verticales 32 para conseguir la orientación en azimut de los helióstatos 7. Se emplean ejes horizontales 31 para conseguir la orientación en elevación de los helióstatos 7.

## REIVINDICACIONES

1.- Campo vertical de helióstatos (1) **que se caracteriza porque** comprende una pluralidad de helióstatos (7) situados en un plano vertical (2,22,23) y que reflejan y concentran los rayos del sol (4) hacia un elemento receptor (5) situado próximo al plano vertical (2,22,23) y en oposición al mismo; y en donde dicha pluralidad de helióstatos (7) están anclados a una estructura (9,10,11,12,24,25) solidariamente unida al plano vertical (2,22,23); estando, además, cada helióstato (7) dotado de un control local (17) configurado para el seguimiento solar para cada instante de tiempo en dos ejes: azimut (13,15) y elevación (14,16).

2.- Campo vertical de helióstatos (1) de acuerdo con la reivindicación 1 en donde el plano vertical queda definido por la fachada (2) de un primer edificio (3).

3.- Campo vertical de helióstatos (1) de acuerdo con la reivindicación 1 y 2 en donde la fachada (2) está provista de unos voladizos (8) dispuestos longitudinalmente, de tal forma que estos elementos sirven de apoyo a una pluralidad de perfiles de acero (9) sobre los que van soportados los heliostatos (7); estando dichos perfiles (9) situados verticalmente e instalados entre dos voladizos (8) situados uno encima del otro, quedando en los perfiles verticales (9) una pluralidad de cartelas (11), soldadas o atornilladas a dichos perfiles (9), que sirven de apoyo para un pedestal (12) del helióstato (7), que se encuentra atornillado en su base a dicha cartela (11).

4.- Campo vertical de helióstatos (1) de acuerdo con la reivindicación 1 a 3 en donde además comprende una pluralidad de perfiles horizontales (10) solidariamente unidos a los perfiles verticales (9).

5.- Campo vertical de helióstatos (1) de acuerdo con la reivindicación 1 y 2 en donde la estructura de sustentación de los helióstatos comprende una pluralidad de perfiles verticales (9) que se sustentan directamente sobre el suelo o sobre el tejado de un edificio inferior (18), anclándose igualmente sobre el tejado (19) del propio edificio (3); y donde el pedestal (12) de cada helióstato (7) se encuentra atornillado sobre una cartela (11) que a su vez se encuentra soldada o atornillada al perfil vertical (9).

6.- Campo vertical de helióstatos (1) de acuerdo con las reivindicaciones anteriores en donde el receptor (5) se encuentra localizado en un segundo edificio (6), en un emplazamiento

sobre el tejado (20) de dicho segundo edificio (6) y, si es necesaria una mayor altura, se emplaza sobre una torre (21) instalada en dicho segundo edificio (6).

5 7.- Campo vertical de helióstatos (1) de acuerdo con la reivindicación 1 en donde el plano vertical queda definido por el espacio entre dos edificios (22,23).

10 8.- Campo vertical de helióstatos (1) de acuerdo con la reivindicación 1 y 7 en donde la estructura de sustentación de los helióstatos (7) comprende una viga (24) que va de lado a lado de los edificios (22,23); y donde desde la viga horizontal (24) penden una pluralidad de perfiles verticales (9) sobre los que van instalados los helióstatos (7).

15 9.- Campo vertical de helióstatos (1) de acuerdo con la reivindicación 1, 7 y 8 en donde para aumentar la resistencia de la estructura se añade otro elemento estructural en forma de arco (25) localizado en la parte inferior de los edificios (22,23) sobre los que se apoyan los perfiles verticales (9) y que sirve como sustentación a éstos.

10.- Campo vertical de helióstatos (1) de acuerdo con la reivindicación 1 y 7 a 9, en donde el arco (25) delimita el final del campo vertical de helióstatos (1).

20 11.- Campo vertical de helióstatos (1) de acuerdo con la reivindicación 1 y 7 a 10 en donde para la localización del receptor (5) se dispone una segunda viga horizontal (26) situada entre los edificios (22,23) a una determinada altura y a cierta distancia de la primera viga horizontal (24), disponiéndose el receptor (5) sobre dicha segunda viga horizontal (26).

25 12.- Campo vertical de helióstatos (1) de acuerdo con la reivindicación 1 y 7 a 11 en donde se dispone una pluralidad de vigas horizontales (27) que van de lado a lado de los edificios (22,23) y que sirven de sustentación a los perfiles verticales (9).

30 13.- Campo vertical de helióstatos (1) de acuerdo con las reivindicaciones anteriores en donde el receptor (5) es uno seleccionado entre un motor térmico (Stirling, Ericsson), una microturbina, una o varias células fotovoltaicas de concentración o una combinación de los mismos.

35 14.- Campo vertical de helióstatos (1) de acuerdo con las reivindicaciones anteriores en donde helióstatos comprenden un sistema de seguimiento colectivo que comprende un motor (28) que hace girar un eje (29) al que va asociada una cadena o correa dentada (30) que transmite el movimiento de dicho motor a una pluralidad de ejes (31,32) que llevan asociados

otras cadenas o correas de transmisión (33) y que finalmente transmiten el giro a los accionamientos (15,16) de los helióstatos (7), permitiendo así su giro y, por consiguiente, su orientación.

- 5            15.- Campo vertical de helióstatos (1) de acuerdo con las reivindicación 15 anteriores en donde el motor (28) se utiliza para mover un conjunto de ejes verticales (32) para conseguir la orientación en azimut de los helióstatos (7) mientras que se emplean ejes horizontales (31) para conseguir la orientación en elevación de los helióstatos (7).

FIG. 1

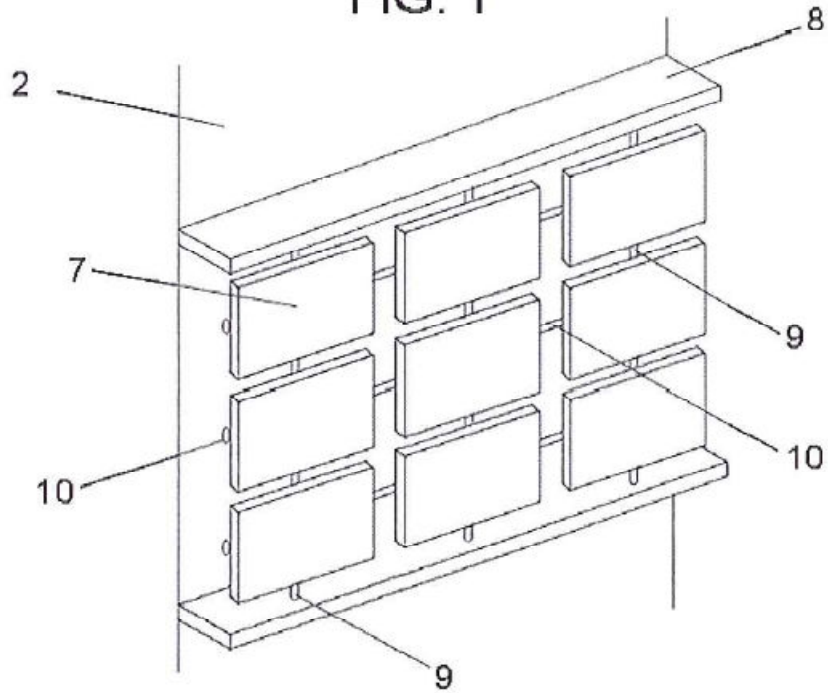


FIG. 2

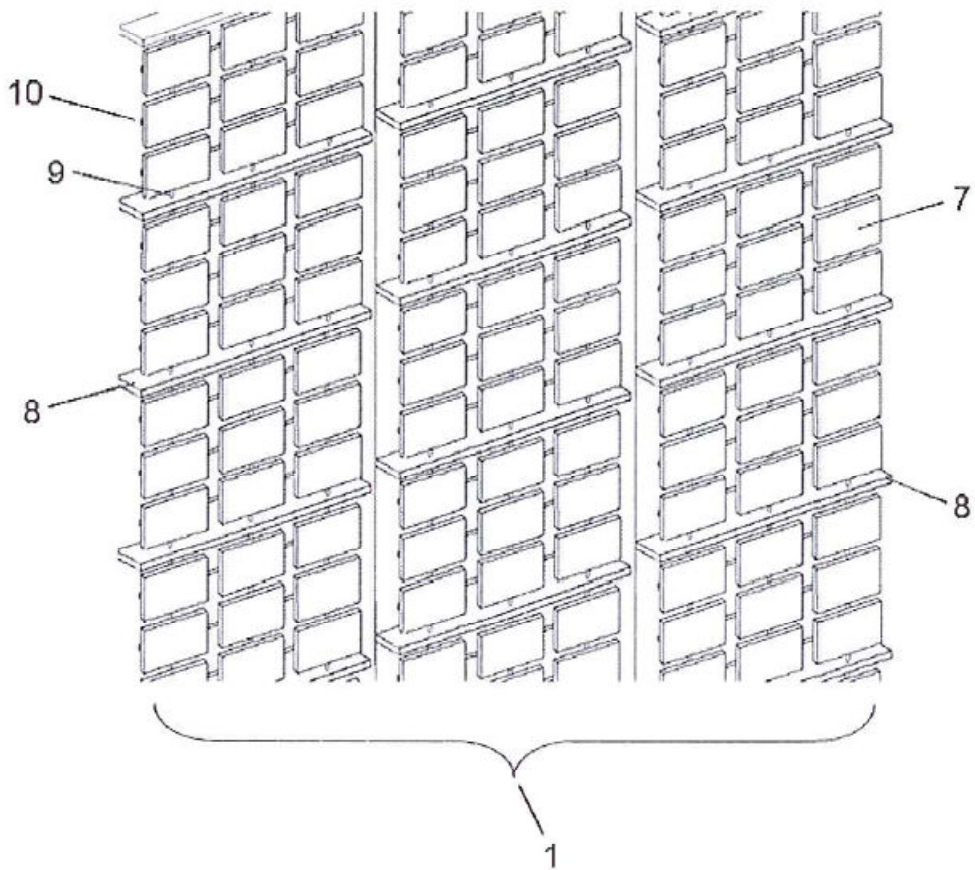
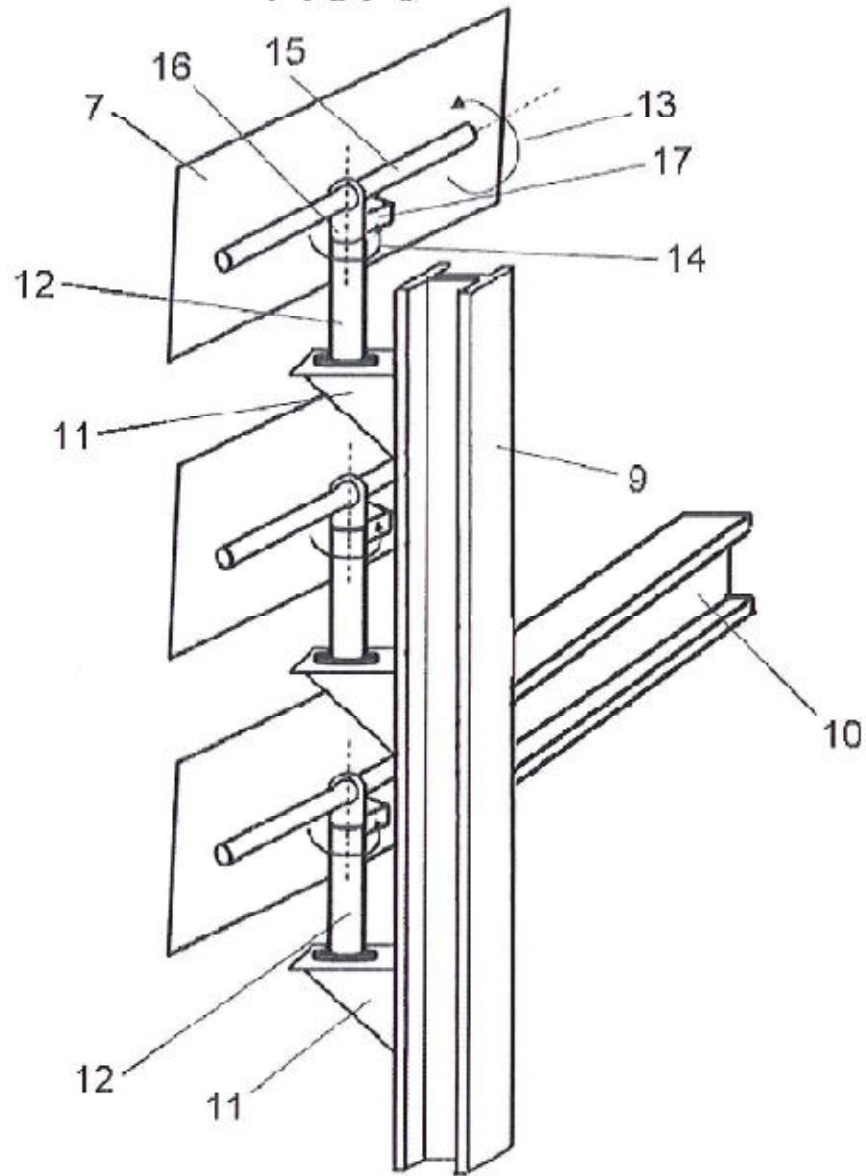


FIG. 3





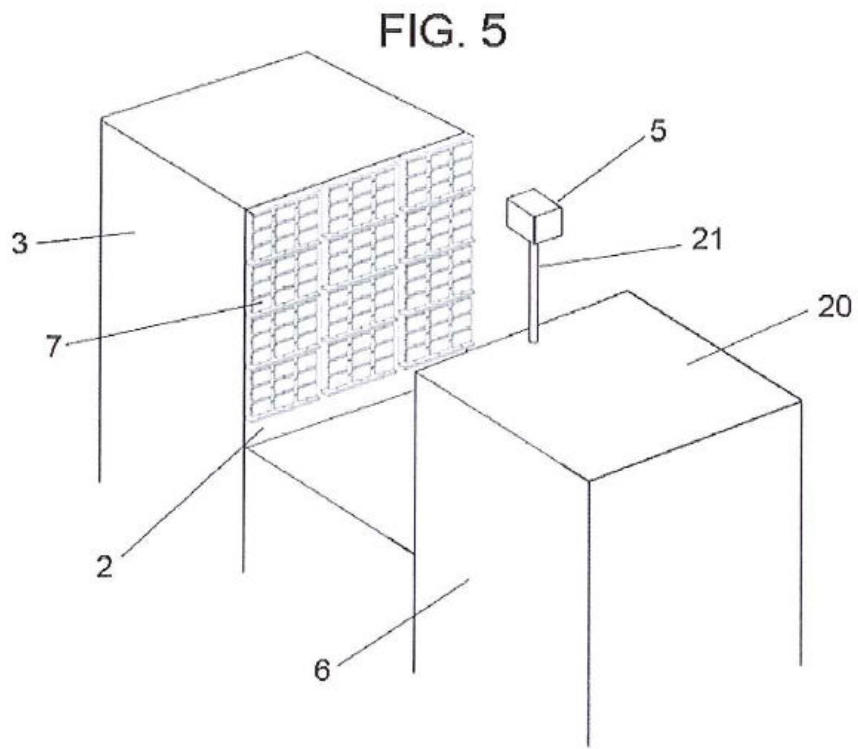
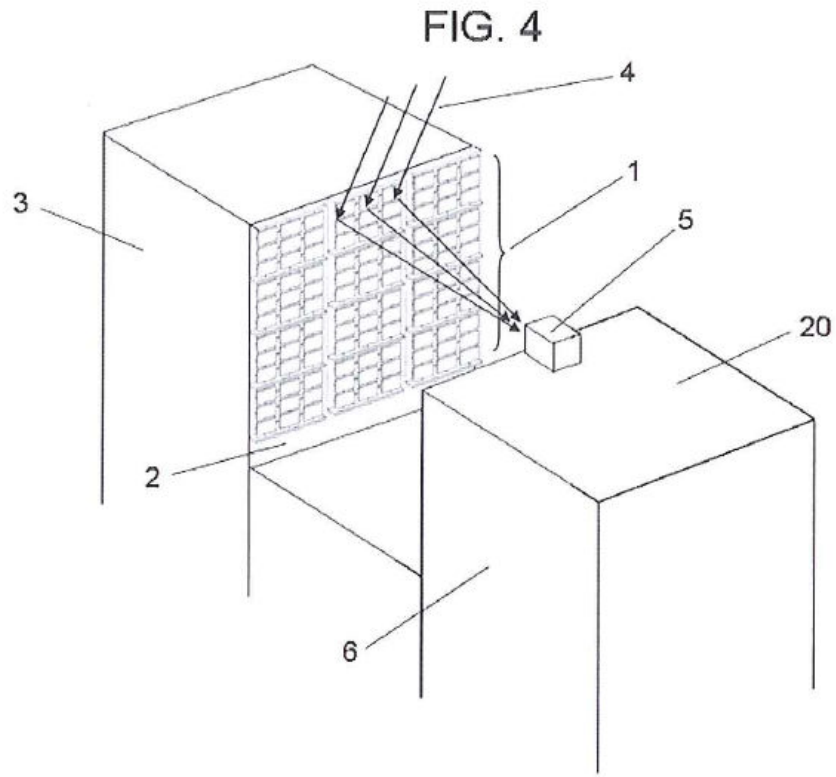


FIG. 6

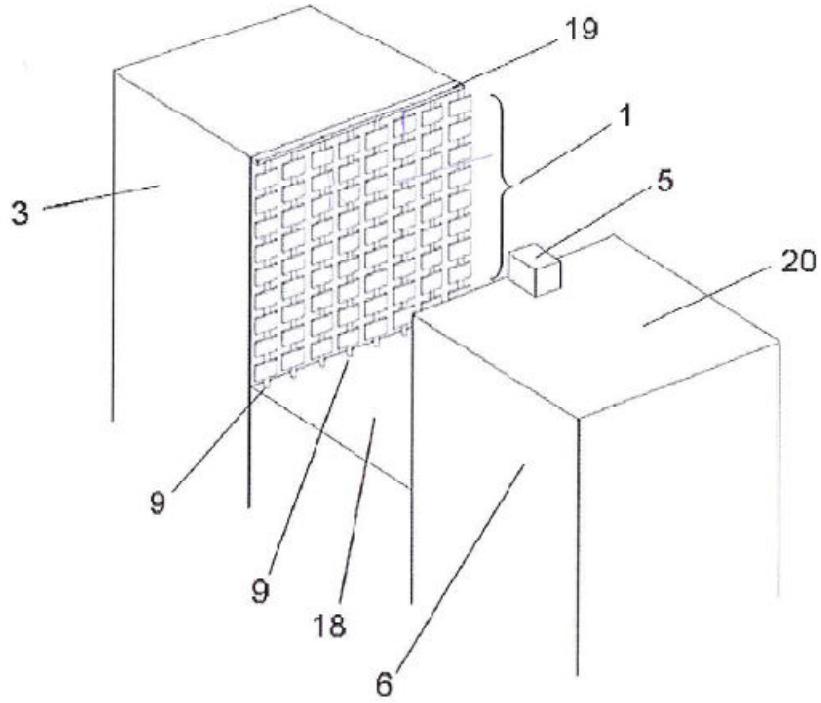


FIG. 7

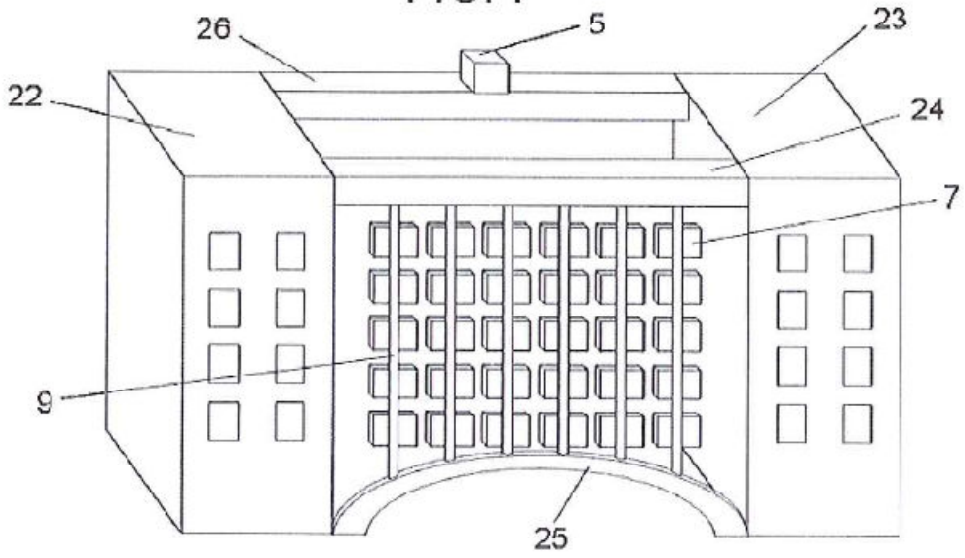
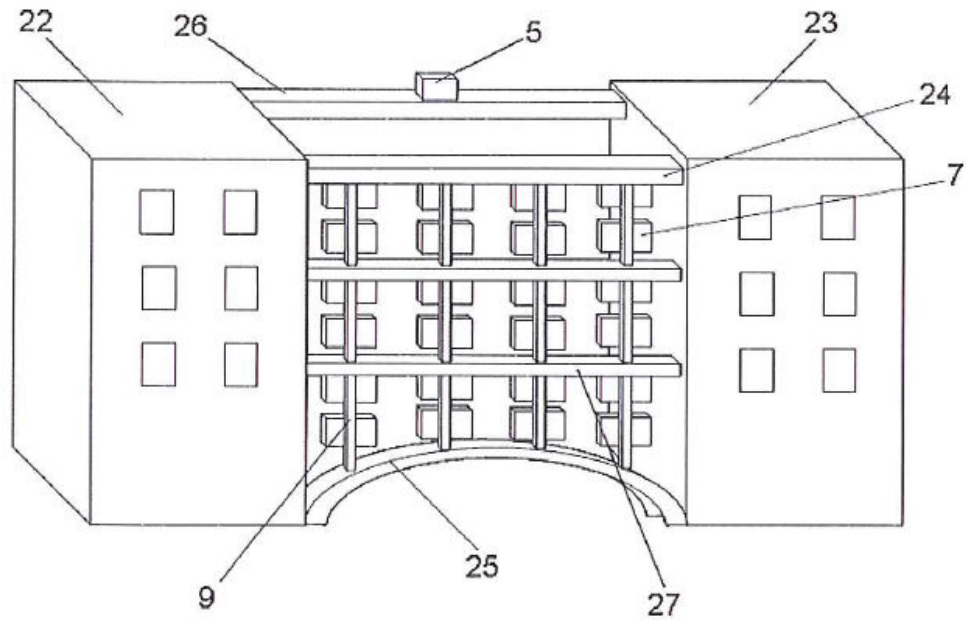
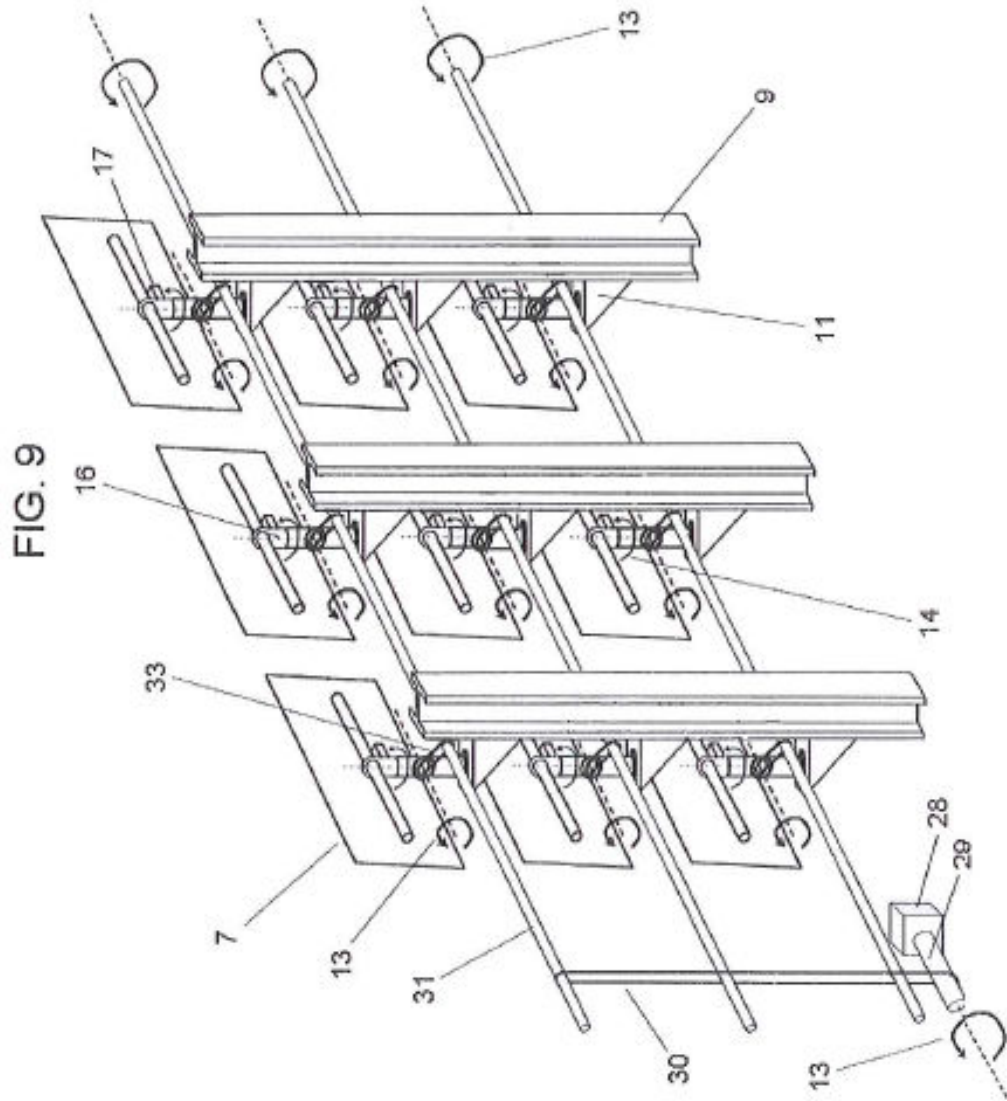
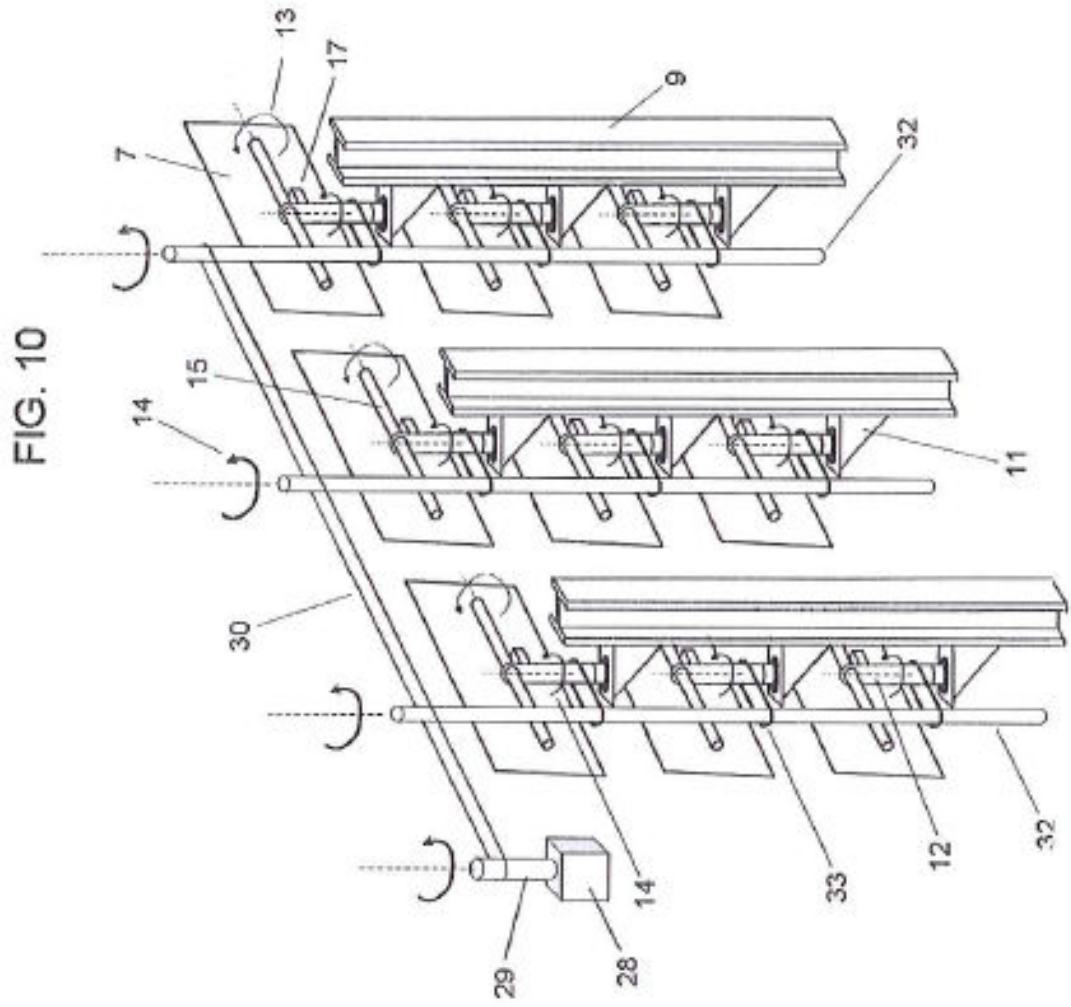


FIG. 8









OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201131383

②② Fecha de presentación de la solicitud: 12.08.2011

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	WO 2009000070 A1 (UNIV BRITISH COLUMBIA et al.) 31.12.2008, página 3, línea 25 – página 6, línea 28; figuras 1B,2A-2C.	1-2
A		3-15
A	US 2004246596 A1 (DYSON ANNA H et al.) 09.12.2004, párrafos [41],[53-59]; figuras 6A-6D.	1-15

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
25.02.2013

Examinador  
A. Fernández Pérez

Página  
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**F24J2/52** (2006.01)

**G02B7/182** (2006.01)

**E04B2/00** (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F24J, G02B, E04B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 25.02.2013

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 3-15	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-2	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 3-15	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-2	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.



**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 2009000070 A1 (UNIV BRITISH COLUMBIA et al.)	31.12.2008
D02	US 2004246596 A1 (DYSON ANNA H et al.)	09.12.2004

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración****Reivindicaciones 1-2:**

El objeto de la invención es un CAMPO VERTICAL DE HELIOSTATOS caracterizado porque:

- los heliostatos se disponen en un plano vertical, reflejando los rayos del sol hacia un receptor situado próximo y opuesto a dicho plano vertical, y están anclados a una estructura solidariamente unida al plano vertical,
- un control local permite el seguimiento de cada heliostato en acimut y elevación.

El documento D1 describe una estructura de marquesina o tejadillo solar, para ser ubicada en la fachada de un edificio, que comprende un conjunto de elementos reflectores (espejos planos) dispuestos en una matriz de filas y columnas, Interconectados entre sí, que reflejan la luz procedente del sol hacia unos espejos parabólicos que la redirigen hacia un distribuidor de luz solar. Los espejos planos de cada columna pueden ser girados fácilmente en dos planos (acimut y elevación) para realizar el seguimiento solar, utilizando algoritmos conocidos. Por consiguiente, cada conjunto de espejos funciona como un heliostato.

Por consiguiente, este documento anticiparía todas las características técnicas tanto de la reivindicación 1 como de la reivindicación 2. Así pues estas reivindicaciones no serían nuevas.

**Reivindicaciones 3-15:**

En lo que respecta a las reivindicaciones 3 a 15, estas describen detalles constructivos particulares del campo de heliostatos que no se deducen de manera obvia del estado de la técnica. Por ello, se considera que estas reivindicaciones son nuevas y tienen actividad inventiva.