

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 588 329**

51 Int. Cl.:

**H01L 31/04** (2006.01)

**H02S 30/20** (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.02.2012 PCT/IT2012/000054**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.08.2012 WO12114364**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.02.2012 E 12714065 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.05.2016 EP 2817832**

54 Título: **Sistema de recubrimiento para ventanas o fachadas de edificios que comprende módulos fotovoltaicos, en particular módulos fotovoltaicos DSSC**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**02.11.2016**

73 Titular/es:

**TURINA, ALESSANDRO (100.0%)**  
**Via Antonio Viri 148/B**  
**00124 Roma, IT**

72 Inventor/es:

**TURINA, ALESSANDRO**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

ES 2 588 329 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

**Sistema de recubrimiento para ventanas o fachadas de edificios que comprende módulos fotovoltaicos, en particular módulos fotovoltaicos DSSC**

5 La presente invención se refiere a un sistema de recubrimiento para ventanas o fachadas de edificios que comprende módulos fotovoltaicos, en particular módulos fotovoltaicos DSSC, con características tales para permitir obtener un efecto de protección/captura de energía de la luz.

10 Más específicamente, la invención se refiere a la estructura de un sistema de recubrimiento de dicho tipo que comprende una multiplicidad de módulos fotovoltaicos, en particular módulos fotovoltaicos DSSC, y está configurado del tal manera que se abre y cierra como un fuelle.

15 A continuación la descripción se referirá a un sistema de recubrimiento que comprende módulos fotovoltaicos DSSC, pero resulta evidente que el mismo no debe considerarse como limitado a esta realización específica.

20 En cuanto a los módulos fotovoltaicos DSSC, cada uno de los mismos comprende una o más células fotoelectroquímicas o células DSSC (*células solares sensibilizadas por colorante*), es decir células solares de colorante orgánico. Dichas células DSSC son células fotovoltaicas que aprovechan un principio físico similar al de la fotosíntesis por clorofila para convertir energía de la luz difusa en energía eléctrica. De hecho, se excita un pigmento orgánico mediante la luz del sol para generar un flujo de electrones. En particular, una célula DSSC comprende secuencialmente:

25 - un primer sustrato conductor o ánodo,

- una capa semiconductor de nanocristales, normalmente una capa de  $\text{TiO}_2$ ,

30 - un material activo que consiste en un colorante orgánico fotosensible, estando dispuestas las moléculas del mismo en los granos de superficie de dicha capa semiconductor,

- un electrolito, normalmente en forma líquida y a base de yodo, y

35 - un segundo sustrato conductor o cátodo.

Cada sustrato consiste en material transparente, preferiblemente vidrio, la capa semiconductor se dispone usando una técnica de impresión serigráfica sobre el primer sustrato conductor, y se sitúan moléculas de colorante orgánico sobre la superficie de la capa de  $\text{TiO}_2$  semiconductor.

40 Cuando la luz del sol penetra en una célula DSSC, dicha luz del sol entra a través del electrodo transparente, penetrando en el colorante situado sobre la superficie de  $\text{TiO}_2$ .

45 El colorante se excita y un electrón del mismo se transfiere directamente desde la molécula de colorante directamente al interior de la banda de conducción de la capa de  $\text{TiO}_2$  semiconductor, mediante efecto túnel, permaneciendo el colorante en estado de oxidación. A su vez dicho electrón se transfiere desde la capa de  $\text{TiO}_2$  semiconductor hasta el primer sustrato conductor y desde ahí hasta un circuito eléctrico en el que puede producir trabajo útil. Por último, la trayectoria del electrón termina en el segundo sustrato conductor.

50 Actualmente se conocen recubrimientos de ventana.

Para la técnica anterior relevante para la presente invención, véase por ejemplo la solicitud de patente del Reino Unido GB 2 466 587 A (VOROBJOVS ARTJOMS [GB]) del 30 de junio de 2010 (30-06-2010) y la solicitud de patente europea EP 2 378 565 A1 (GEN ELECTRIC [US]) del 19 de octubre de 2011 (19-10-2011).

55 Además, un recubrimiento de tipo conocido se describe en la solicitud de patente alemana DE 10 2008 011 908.

60 Este recubrimiento se usa para oscurecer una zona o una habitación, y consiste en una multiplicidad de módulos de células solares separados entre sí, estando cada uno de los mismos fijados sobre una cortina, particularmente en el lado de cortina hacia el sol para transformar la energía solar en energía eléctrica. Cada módulo tiene un primer extremo fijado a una varilla, y un segundo extremo libre, opuesto a dicho primer extremo, y dicho módulo puede rotar libremente alrededor de sí mismo. Dichos módulos pasan de una configuración de reposo, en la que son paralelos y están sustancialmente en contacto entre sí, a una configuración de funcionamiento, en la que son adyacentes entre sí y están alineados. Mediante el paso de la configuración de reposo a la de funcionamiento se provoca que todos los módulos se deslicen de manera horizontal a lo largo de dicha varilla y roten a lo largo de la misma dirección un mismo ángulo.

Sin embargo, dicho recubrimiento tiene algunas desventajas.

5 Una primera desventaja es que, cuando dicho recubrimiento se aplica en el exterior, tanto los módulos de células solares que constituyen el recubrimiento como la cortina sobre la que se aplican los mismos están expuestos a la actividad de agentes atmosféricos, dando así como resultado el deterioro de los mismos. Por ejemplo en condiciones ventosas, dichos módulos de células solares pueden golpearse entre sí con riesgo de daños. Esto se produce cuando los módulos de células solares son del tipo tanto flexible como rígido teniendo un segundo extremo libre.

10 Además, una desventaja adicional resulta del hecho de que el movimiento de dicho recubrimiento se limita solo a movimiento a lo largo de un eje horizontal.

Otra desventaja es que este recubrimiento transforma en energía eléctrica solo la luz del sol.

15 Una desventaja adicional es que, cuando el recubrimiento está en configuración de funcionamiento, evita que la luz del sol entre en la habitación, de manera que la misma se oscurece.

20 Un ejemplo adicional de recubrimiento de tipo conocido se describe en la solicitud de patente estadounidense US 2010 0307554.

25 Este recubrimiento consiste en una cortina de tipo estor compuesta por un marco superior y material de soporte que consiste en una multiplicidad de secciones sobre las que se fijan paneles solares flexibles para transformar energía solar en energía eléctrica. Dicha cortina cambia de una configuración de reposo, en la que dicha cortina está recogida en correspondencia con el lado superior de una ventana, estando cada sección situada debajo de cada sección anterior y por tanto solo es visible la sección fijada al marco superior, a una configuración de funcionamiento en la que dicha cortina se extiende desde el lado superior hasta el lado inferior de la ventana, estando cada sección situada una al lado de otra. Particularmente, el material de soporte es opaco y el paso de una configuración a la otra se produce por medio de dos cuerdas laterales de cortina que garantizan el movimiento simultáneo de secciones individuales.

30 Sin embargo, también este recubrimiento presenta algunas desventajas.

35 Una primera desventaja de dicho recubrimiento es que, cuando deben reemplazarse uno o más paneles solares, tal reemplazamiento no es fácil y la cortina sobre la que se fijan puede desgarrarse. Por tanto, es más fácil reemplazar la cortina dando así como resultado una pérdida de dinero y tiempo.

Una segunda desventaja es que, cuando la cortina está en configuración de funcionamiento, es decir la cortina está extendida hacia abajo, impide que la luz del sol pase a la habitación, de manera que la misma se oscurece.

40 Además, una desventaja adicional es que es necesario proporcionar un elemento inferior que estabiliza la cortina por gravedad, limitando el movimiento de dicha cortina solo alrededor de un eje vertical.

45 Además, dicha cortina no es adecuada para su uso en el exterior ya que no hay previstos medios de fijación que estabilicen la misma, cuando está expuesta a la fuerza del viento.

50 Un objeto de la presente invención es superar dichas desventajas, suministrando un sistema de recubrimiento para ventanas o fachadas de edificios, que comprende una multiplicidad de módulos fotovoltaicos, en particular módulos fotovoltaicos DSSC, que son fáciles de producir y rentables, con una doble función, es decir, proteger una habitación interior de la luz del sol mejorando así el comportamiento bioclimático global de dicha habitación y al mismo tiempo capturar la energía de la luz, que procede tanto de la luz del sol como de la luz artificial que se produce dentro de dicha habitación interior, para transformar dicha energía de la luz en energía eléctrica.

La invención se define mediante la reivindicación 1.

55 Por tanto, el objeto de la invención es un sistema de recubrimiento para ventanas o fachadas de edificios que comprende al menos un elemento modular, en el que dicho elemento modular comprende una multiplicidad de módulos fotovoltaicos, en particular módulos fotovoltaicos DSSC, cada uno de los mismos comprende al menos una célula y al menos un sustrato que consiste en material rígido y transparente. Dichos módulos fotovoltaicos están dispuestos secuencialmente y articulados entre sí mediante medios de articulación, de manera que los mismos pueden moverse desde una primera posición cerrada, en la que dichos módulos fotovoltaicos están mutuamente plegados a modo de fuelle, hasta una segunda posición abierta, en la que dichos módulos fotovoltaicos están situados sustancialmente uno mutuamente al lado de otro y alineados sustancialmente, o viceversa. En particular, dicho elemento modular comprende medios de guía primero y segundo para guiar dichos módulos fotovoltaicos desde dicha primera hasta dicha segunda posición, estando dispuestos dichos medios de guía primero y segundo respectivamente sobre un elemento de soporte primero y segundo.

Según la invención, dicho elemento modular puede comprender una jamba dotada de un asiento de alojamiento de varilla, y un módulo fotovoltaico colocado en un extremo de dicha secuencia de módulos fotovoltaicos puede acoplarse a dicha varilla por medio de dos brazos, teniendo un primer extremo acoplado de manera pivotante a dicha varilla, y un segundo extremo acoplado de manera pivotante a dicho módulo fotovoltaico final.

5 En particular, cada módulo fotovoltaico puede estar dotado de al menos una respectiva articulación unida de manera deslizante a dichos primeros medios de guía, y al menos un respectivo carro o cursor deslizante sobre dichos segundos medios de guía.

10 Además, dichos medios de articulación pueden comprender al menos una articulación y preferiblemente un par de articulaciones, cada una de las mismas está unida a modo de puente entre dos bordes de dos módulos fotovoltaicos contiguos.

15 Es preferible que cada módulo fotovoltaico comprenda medios de desviación para que la corriente eléctrica evite un módulo fotovoltaico dañado u oscurecido. Dichos medios de desviación pueden comprender al menos un diodo de desviación.

20 Es preferible además que cada módulo fotovoltaico comprenda medios de filtración de UV para filtrar radiaciones UV.

En particular, dichos primeros medios de guía pueden comprender una guía de ranura, y dichos segundos medios de guía pueden comprender un ojal.

25 Cada cursor deslizante sobre dichos segundos medios de guía puede engancharse mediante medios de enganche a un respectivo módulo fotovoltaico. Dichos medios de enganche también pueden ser medios de conexión eléctrica para permitir el paso de la corriente eléctrica desde un módulo fotovoltaico hasta al menos un conductor.

30 Ventajosamente dichos elementos de soporte primero y/o segundo está(n) dotado(s) de una cavidad para alojar uno o más conductores dentro de la misma.

Ventajosamente además, dicho sistema de recubrimiento puede comprender una multiplicidad de elementos modulares, interconectados entre sí a lo largo de un eje horizontal y/o vertical.

35 Cuando el sistema de recubrimiento comprende al menos un elemento modular adicional conectado a dicho elemento modular a lo largo de un eje vertical, según una primera realización alternativa, dicho elemento modular adicional puede acoplarse a dicho elemento modular de tal manera que el primer elemento de soporte de dicho elemento modular adicional está acoplado al segundo elemento de soporte de dicho elemento modular o que el segundo elemento de soporte de dicho elemento modular adicional está acoplado al primer elemento de soporte de dicho elemento modular.

40 Según una segunda realización alternativa, es posible prever que el elemento de soporte primero y/o segundo de dicho elemento modular pueda equiparse con medios de guía adicionales y el sistema de recubrimiento comprenda al menos un elemento modular adicional acoplado de manera inferior y/o de manera superior a dicho elemento modular por medio de dichos medios de guía adicionales.

45 Cuando el sistema de recubrimiento comprende al menos un elemento modular adicional conectado a dicho elemento modular a lo largo de un eje horizontal, según una primera realización alternativa, la jamba de dicho elemento modular puede acoplarse a la jamba de dicho elemento modular adicional.

50 Según una segunda realización alternativa, la jamba de dicho elemento modular puede comprender un asiento adicional para alojar una respectiva varilla acoplada, por medio de dos brazos, a un módulo fotovoltaico final de dicho elemento modular adicional, donde cada brazo tiene un primer extremo acoplado de manera pivotante a dicha varilla, y un segundo extremo acoplado de manera pivotante a dicho módulo fotovoltaico final.

55 La combinación de una de las alternativas en relación con un sistema de recubrimiento que tiene una multiplicidad de elementos modulares conectados a lo largo de un eje vertical con una de las alternativas en relación con un sistema de recubrimiento que tiene una multiplicidad de elementos modulares conectados a lo largo de un eje horizontal permite que el sistema de recubrimiento tenga cualquier extensión a lo largo de tales ejes para que pueda adaptarse a cualquier dimensión de ventanas o fachadas de edificios.

60 La presente invención se describirá a continuación, de modo ilustrativo pero no limitativo, según una realización de la misma, con referencia particular a las figuras adjuntas, en las que:

65 la figura 1 es una vista en despiece ordenado de un sistema de recubrimiento que comprende módulos fotovoltaicos DSSC, es decir el objeto de la invención;

- la figura 2 es una vista en alzado parcial del sistema de recubrimiento de la figura 1;
- 5 las figuras 3A-3B muestran una vista frontal y en alzado, respectivamente, del sistema de recubrimiento de la figura 1 aplicado sobre una ventana de edificio, en posición abierta;
- las figuras 4A-4B muestran una vista frontal y en alzado, respectivamente, del sistema de recubrimiento de la figura 1 aplicado sobre una ventana de edificio, en posición cerrada;
- 10 la figura 5A es una vista en perspectiva de la parte superior del sistema de recubrimiento de la figura 1 del que se ha retirado una parte de sección para mostrar un ojal de guía y carros deslizantes sobre el mismo, estando los módulos fotovoltaicos DSSC fijados a los mismos;
- la figura 5B muestra esquemáticamente una vista lateral parcial del sistema de recubrimiento de la figura 1, estando dicha vista parcialmente seccionada;
- 15 la figura 6 es una vista en alzado del sistema de recubrimiento de la figura 1, estando dicha vista parcialmente seccionada;
- la figura 7 muestra esquemáticamente un alzado del sistema de recubrimiento en una posición intermedia entre la posición abierta y cerrada;
- 20 la figura 8 muestra un circuito eléctrico con referencia al sistema de recubrimiento de la figura 7 y en el que cada módulo fotovoltaico DSSC está dotado de un diodo de desviación;
- 25 la figura 9 es una vista frontal de una multiplicidad de recubrimientos montados en cascada, a lo largo de un eje vertical, aplicándose cada uno de los mismos sobre una respectiva ventana de edificio y en posición abierta;
- la figura 10 es una vista lateral de los recubrimientos anclados al edificio montados en cascada de la figura 9;
- 30 la figura 11 muestra el sistema de anclaje de dos recubrimientos montados en cascada de la figura 8;
- la figura 12 esquemáticamente muestra una multiplicidad de recubrimientos montados en cascada a lo largo de un eje horizontal;
- 35 la figura 13 es una vista frontal de una multiplicidad de recubrimientos montados en cascada a lo largo de un eje vertical y un eje horizontal, aplicándose cada uno sobre una respectiva ventana de edificio en posición abierta;
- las figuras 14A-14M muestran un patrón para células DSSC que van a usarse en un módulo fotovoltaico DSSC, respectivamente.
- 40 Con referencia particular a la figura 1, está previsto un sistema de recubrimiento que va a aplicarse en el exterior de una ventana de edificio.
- 45 Dicho sistema de recubrimiento comprende una multiplicidad de módulos 10 fotovoltaicos DSSC dispuestos secuencialmente, comprendiendo cada uno de los mismos una multiplicidad de células 1 DSSC, y dos sustratos 2 conductores rígidos, enfrentados entre sí (siendo solo uno de ellos visible en la figura 1), estando interpuestas dichas células 1 DSSC entre los mismos.
- 50 En particular, cada módulo 10 fotovoltaico DSSC puede estar dotado de medios de filtración de UV para filtrar radiaciones UV. Por ejemplo, dos sustratos 2 de cada módulo 10 fotovoltaico pueden encapsularse en un material polimérico transparente que se comporta como un medio de filtración de radiación UV.
- 55 Según una característica peculiar de la invención, dichos módulos 10 fotovoltaicos DSSC se articulan entre sí por medio de un par 7 de articulaciones, cada una de las mismas estando unida a modo de puente entre dos bordes de dos módulos 10 fotovoltaicos DSSC contiguos (figuras 1 y 2). Aunque no se muestra en las figuras 1 y 3, es posible prever una única articulación entre un módulo fotovoltaico DSSC y el siguiente, o cualquier número de articulaciones, sin apartarse del alcance de la invención.
- 60 El hecho de que los módulos fotovoltaicos DSSC estén mutuamente articulados permite que los módulos fotovoltaicos DSSC sean estables y móviles desde una posición cerrada, en la que dichos módulos 10 fotovoltaicos DSSC están plegados unos sobre otros y superponiéndose sustancialmente, es decir plegados a modo de fuelle (figuras 3A-3B), hasta una posición abierta, en la que dichos módulos 10 fotovoltaicos DSSC se sitúan uno al lado de otro y alineados sustancialmente (figuras 4A-4B).
- 65 Además, el hecho de que los módulos 10 fotovoltaicos DSSC sean rígidos permite que dichos módulos fotovoltaicos DSSC sean estables bajo la actividad del viento.

- 5 Tal como se muestra a partir de las figuras 3A y 3B, el sistema de recubrimiento en posición cerrada, estando los módulos fotovoltaicos DSSC al lado de la ventana, presenta un obstáculo mínimo. Al contrario, las figuras 4A y 4B muestran el sistema de recubrimiento en posición abierta dispuesto en paralelo con la ventana sobre la que se que aplica.
- 10 Según la realización descrita, un módulo 10 fotovoltaico DSSC colocado en un extremo de la secuencia está acoplado por medio de dos brazos 8 a una varilla 9, alojada en un asiento 16 diseñado de montaje sujeto al edificio por medio de una sección 18 con forma de "L". Cada uno de dichos brazos 8 tiene un primer extremo acoplado de manera pivotante a dicha varilla 9, y un segundo extremo acoplado de manera pivotante a dicho módulo fotovoltaico DSSC final, de tal modo que garantiza el movimiento simultáneo de dicho módulo 10 fotovoltaico DSSC final en bordes inferiores y superiores, respectivamente, y por consiguiente de todos los módulos 10 fotovoltaicos DSSC sucesivos.
- 15 Según la invención, el sistema de recubrimiento comprende medios de guía primero 4 y segundo 4' para módulos 10 fotovoltaicos DSSC permitiendo que dichos módulos fotovoltaicos DSSC se deslicen de manera horizontal, en un sentido o el sentido opuesto, y pasar fácilmente desde la posición cerrada hasta la abierta o viceversa.
- 20 En particular, dichos primeros medios 4 de guía comprenden una guía de ranura, fijada en la primera sección 54 inferior, y cada módulo 10 fotovoltaico DSSC está equipado con una articulación 12 que se engancha de manera deslizante en dicha guía de ranura. Cada articulación 12 está fijada en el borde inferior de un respectivo módulo 10 fotovoltaico DSSC.
- 25 Dichos segundos medios 4' de guía comprenden un ojal diseñado en una segunda sección 54' superior, unidos a modo de puente a la misma hay cursores deslizantes o carros 6, cada uno enganchado mediante medios 24 de enganche a un respectivo borde superior de un módulo 10 fotovoltaico DSSC (figuras 5A-5B). Dichos medios 24 de enganche también pueden actuar como conexión eléctrica, permitiendo el paso de corriente eléctrica desde un módulo fotovoltaico DSSC hasta un conductor (no mostrado) conectado a un inversor 20.
- 30 Dicha primera sección 54 y dicha segunda sección 54' se fijan en vigas 23 en forma de tablero por medio de una o más secciones formadas a propósito.
- 35 En particular, con referencia a la figura 1, las secciones primera 54 y segunda 54' se fijan a vigas 23 en forma de tablero por medio de dos respectivos pares de anclaje de sección, consistiendo cada uno en una primera sección con forma de "L" y una segunda sección con forma de "C", respectivamente un primer par 13', 13" y un segundo par 33', 33" de secciones de anclaje.
- 40 Además, una primera lámina sustancialmente con forma de "L" en la parte inferior, respectivamente 13A y 33A, y una segunda lámina sustancialmente con forma de "L" en la parte superior, respectivamente 13B y 33B, se fijan a cada una de dichas secciones 54, 54' para esconder los pares de sección de anclaje.
- 45 En particular, se da forma a las segundas láminas 13B y 33B de tal modo que tiene una pendiente para que el agua pueda fluir externamente.
- 50 Según la invención, en cada módulo 10 fotovoltaico DSSC está previsto un par 11 y 11' de secciones con forma de "C", una primera sección 11 dispuesta en el borde inferior y una segunda sección 11' dispuesta en el borde superior (figura 5B), de tal modo que las partes finales, inferior y superior, de dos sustratos 2 rígidos de cada módulo 10 fotovoltaico DSSC están encerradas dentro de una respectiva sección con forma de "C". En particular, los medios 24 de enganche están fijados en la segunda sección 11' y las articulaciones 12 están enganchadas en la primera sección 11.
- 55 Según la invención, ventajosamente, cuando el sistema de recubrimiento está en una posición abierta, dicho sistema de recubrimiento es adecuado para capturar tanto la luz del sol como la luz artificial que procede del interior de la habitación (figura 6). En particular, parte de la luz del sol se absorbe mediante dichos módulos 10 fotovoltaicos DSSC y se transforma en energía eléctrica, y parte penetra a la habitación interior, pasando a través de los módulos 10 fotovoltaicos DSSC, de manera que dicho ambiente puede protegerse de la luz. La estructura del sistema de recubrimiento no permite que dicha habitación interior se oscurezca completamente.
- 60 El hecho de que los módulos fotovoltaicos DSSC sean rígidos y mutuamente articulados permite que el sistema de recubrimiento también pueda estar en una posición intermedia entre la posición abierta y la posición cerrada. Ventajosamente, también en una posición intermedia, el sistema de recubrimiento es adecuado para capturar tanto la luz del sol como la luz artificial que procede del interior de la habitación, permitiendo que una parte de la luz del sol penetre en la habitación interior (figura 7). En tal posición intermedia, los módulos 10 fotovoltaicos DSSC del sistema de recubrimiento están dispuestos de tal modo que se forman alternativamente ángulos  $\alpha$  y  $\beta$  con la luz del sol.
- 65

- 5 Particularmente, tal como se muestra en la figura 7, el módulo 10 fotovoltaico DSSC final, formando un ángulo  $\alpha$  con la trayectoria de los radios solares, absorbe una parte de la luz que procede directamente del sol, mientras que otra parte de la de luz penetra en la habitación interior pasando a través, y una parte ulterior de luz se refleja mediante dicho módulo final y penetra en un módulo fotovoltaico DSSC adyacente, formando un ángulo  $\beta$  con la trayectoria de los radios solares. El último, a su vez, absorbe una parte de la luz que ha penetrado en la habitación interior que ha pasado a través de otro módulo fotovoltaico DSSC, mientras que otra parte de la luz se refleja en la habitación interior, y una parte adicional de la luz penetra en el módulo fotovoltaico final, después de pasar a través del mismo.
- 10 Además, según la invención, cada módulo 10 fotovoltaico DSSC comprende medios de desviación (no mostrados en la figura 7) para permitir que la corriente eléctrica evite un módulo fotovoltaico DSSC cuando este último está dañado o completamente oscurecido. Por ejemplo, cada módulo fotovoltaico DSSC puede estar dotado de al menos un diodo de desviación.
- 15 La figura 8 muestra un circuito eléctrico en el que cada módulo 10 fotovoltaico DSSC está equipado con medios D de desviación que comprenden un diodo de desviación, y en el que los módulos fotovoltaicos DSSC inclinados un ángulo  $\alpha$  se conectan en serie entre sí y en paralelo con módulos fotovoltaicos DSSC inclinados un ángulo  $\beta$  conectados de nuevo en serie entre sí. Dichos módulos 10 fotovoltaicos DSSC se conectan al inversor 20.
- 20 Con referencia particular a la figura 9, se muestran esquemáticamente tres ventanas que se superponen mutuamente, aplicándose sobre cada una un respectivo sistema de recubrimiento.
- En particular, cada sistema de recubrimiento está en posición abierta y montado en cascada con respecto a otro.
- 25 Aunque en la figura 9 se muestran esquemáticamente tres sistemas de recubrimiento dispuestos en cascada, cualquier número de sistemas de recubrimiento puede montarse en cascada sin apartarse del alcance de la invención.
- 30 Tal como resulta evidente a partir de la figura 9, aunque un sistema de recubrimiento esté en una posición abierta, es posible ver una persona más allá de la ventana. De hecho, los módulos 10 fotovoltaicos DSSC del sistema de recubrimiento no oscurecen la habitación interior, como por ejemplo una habitación de un apartamento, pero hace un poco de sombra y esto resulta del hecho de que los módulos 10 fotovoltaicos DSSC son transparentes en correspondencia con las partes de sustratos 2 no ocupadas por células 1 DSSC.
- 35 En la figura 10 se muestra una vista lateral de tres recubrimientos montados en cascada sujetos al edificio por medio de un sistema de anclaje.
- Para disponer en cascada una multiplicidad de recubrimientos, están previstos en una segunda sección 54' de cada sistema de recubrimiento medios 4 de guía adicionales.
- 40 Después de que se haya ensamblado un primer sistema de recubrimiento y se hayan previsto medios 4 de guía adicionales en una segunda sección 54' de dicho primer recubrimiento es posible ensamblar un segundo recubrimiento con módulos 10 fotovoltaicos DSSC enganchados de manera deslizante, mediante articulaciones 12, con dichos primeros medios de guía dispuestos en dicha segunda sección 54' de dicho primer sistema de recubrimiento (figura 11).
- 45 Análogamente para disponer en cascada un tercer sistema de recubrimiento con respecto a dicho segundo sistema de recubrimiento, se enganchan módulos 10 fotovoltaicos DSSC de dicho tercer sistema de recubrimiento de manera deslizante, mediante articulaciones 12, con medios 4 de guía adicionales dispuestos en la segunda sección 54' de dicho segundo sistema de recubrimiento.
- 50 Además, la figura 11 muestra también el sistema de anclaje por medio del cual se anclan a un edificio dos recubrimientos montados en cascada. En particular, la segunda sección 54' hueca de un primer sistema de recubrimiento está fijada a vigas 23 en forma de tablero por medio de la primera sección 33' con forma de "L" y la segunda sección 33" con forma de "C" dispuestas en los lados opuestos de dicha segunda sección 54' hueca.
- 55 Ventajosamente, el hecho de que la segunda sección 54' esté dotada de una cavidad 19 permite el alojamiento o paso de uno o más conductores, por ejemplo conductores (no mostrados) que conectan módulos 10 fotovoltaicos DSSC a un inversor 20.
- 60 La figura 12 muestra dos sistema de recubrimientos acoplados en la misma jamba 16, que tienen un primer y un segundo asiento para alojar una respectiva varilla 9 conectada, mediante dos brazos 8, a un respectivo módulo fotovoltaico DSSC final de una respectiva secuencia de módulos fotovoltaicos DSSC. Dicho segundo asiento está colocado en el lado de la sección opuesto a donde está diseñado que esté el primer asiento.
- 65 Según otra realización (no mostrada) es posible diseñar dos jambas 16 acopladas, cada una dotada de un respectivo asiento para alojar una respectiva varilla 9, en cada una de los cuales un módulo fotovoltaico DSSC final

de una respectiva secuencia de módulos fotovoltaicos DSSC está en posición de reborde.

La figura 13 muestra tres pares de sistema de recubrimiento de la figura 12, en el que cada par está montado en cascada sobre otro par, y los módulos fotovoltaicos DSSC de cada par están en una posición abierta.

Según la realización descrita, cada módulo fotovoltaico DSSC tiene una sección transversal rectangular. Sin embargo, aunque no se muestra en la figuras, dichos módulos 10 fotovoltaicos DSSC pueden presentar diversas formas y dimensiones, y cada módulo fotovoltaico DSSC puede incluso consistir en dos o más módulos fotovoltaicos DSSC mutuamente conectados, sin apartarse del alcance de la invención.

Además aunque según la realización descrita dichos módulos fotovoltaicos se deslizan de manera horizontal, alternativamente dichos módulos fotovoltaicos DSSC pueden deslizarse de manera vertical, de arriba abajo o viceversa, presentando las mismas ventajas. Además, este sistema de recubrimiento, mediante la disposición de medios de guía descritos, puede deslizarse a lo largo de cualquier eje en el espacio, no necesariamente un eje horizontal o vertical, de nuevo con las mismas ventajas.

Las células 1 DSSC adicionales según la realización descrita tienen una sección transversal rectangular. Sin embargo, también dichas células DSSC pueden tener diversas formas y dimensiones, sin apartarse del alcance de la invención. De hecho, tal como se muestra en la figuras 14A-14M, es posible prever una multiplicidad de patrones y coloraciones para células 1 DSSC de módulos 10 fotovoltaicos.

Dependiendo del tipo de patrón seleccionado es posible establecer para cada módulo fotovoltaico DSSC individual una proporción de protección opaca predeterminada/captura de energía de la luz con respecto a superficie transparente.

El sistema de recubrimiento descrito hasta el momento se opera manualmente por un usuario.

Sin embargo, aunque no se muestra en las figuras, dicho sistema de recubrimiento can motorizarse y conectarse a un sistema de control domótico de manera que la operación de apertura y cierre de dicho sistema de recubrimiento se automatiza, optimizando así la eficiencia energética y el comportamiento bioclimático de un apartamento o edificio completo. Para este fin, por ejemplo, es posible prever un motor conectado por medio de un cable o correa a un módulo 10 fotovoltaico DSSC dispuesto en el extremo de la secuencia con un extremo libre, y una polea de retorno.

Ventajosamente, como ya se ha mencionado, estando el sistema de recubrimiento en posición abierta o intermedia y en presencia de sol, los módulos fotovoltaicos DSSC tanto absorben la luz del sol como protegen externamente una habitación de la misma luz del sol, de manera que dicha habitación está en sombra. En particular, dependiendo del tipo de módulo fotovoltaico DSSC, puede ajustarse el grado de sombreado dentro de una habitación. De hecho, es posible obtener un amplio rango de sombreado, dependiendo del patrón y la coloración de las células DSSC usadas en los módulos fotovoltaicos DSSC. Por tanto, una vez establecida la proporción de captura con respecto a superficie transparente para cada módulo fotovoltaico DSSC, es posible optimizar los rendimientos de los módulos fotovoltaicos DSSC dependiendo del lugar en el que se instala el sistema de recubrimiento.

Otra ventaja, como ya se ha mencionado, resulta del hecho de que el sistema de recubrimiento que es el objeto de la invención permite en cualquier posición intermedia dada capturar una mayor cantidad de luz del sol que sistemas de recubrimiento conocidos.

Adicionalmente desde un punto de vista estético, la posibilidad de elegir a partir de una multiplicidad de patrones y coloraciones de células DSSC, da como resultado que una fachada de edificio sobre la que se aplica dicho sistema de recubrimiento presenta un aspecto estético agradable.

En condiciones meteorológicas nubosas, por otro lado, dicho sistema de recubrimiento está en posición cerrada, con los módulos fotovoltaicos DSSC unos sobre otros plegados en un lado de la ventana, permitiendo que la luz natural entre dentro de una habitación, y mejora el comportamiento bioclimático, ahorrándose además energía eléctrica para iluminar la habitación interior.

Con otras palabras, el sistema de recubrimiento, que es el objeto de la invención, puede usarse, si se requiere, como parasol externo para proteger fachadas de edificios o habitaciones de la luz del sol pretendiendo evitar una incidencia de calor excesiva y al mismo tiempo transformando la energía solar en energía eléctrica gracias a módulos fotovoltaicos DSSC componentes.

Otra ventaja es que el sistema de recubrimiento de la invención puede aplicarse sobre las ventanas o fachadas de edificios tanto preexistentes como nuevos.

Una ventaja ulterior es que dicho sistema de recubrimiento puede dimensionarse para adaptarse a cualquier tipo de ventana o fachada. De hecho, es suficiente añadir uno o más módulos fotovoltaicos DSSC, conectando los mismos a aquellos que ya componen el sistema de recubrimiento, o quitar uno o más módulos fotovoltaicos del mismo

sistema de recubrimiento.

Todavía otra ventaja es que, en caso de malfuncionamiento o envejecimiento de uno o más módulos fotovoltaicos DSSC del sistema de recubrimiento, un usuario puede retirar fácilmente dicho uno o más módulos fotovoltaicos DSSC, y reemplazar el mismo por otros módulos fotovoltaicos DSSC más eficientes para restaurar o aumentar la eficiencia del sistema de recubrimiento.

- 5 Por último, una ventaja adicional es que los módulos fotovoltaicos DSSC de dicho sistema de recubrimiento pueden limpiarse fácilmente por el usuario usando un chorro de agua o un trapo.
- 10 Las mismas ventajas, además de las posibles coloraciones que pueden obtenerse con células DSSC, pueden obtenerse con un sistema de recubrimiento que comprende módulos fotovoltaicos diferentes a módulos fotovoltaicos DSSC, que comprendan al menos una célula y al menos un sustrato de material rígido y transparente.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema de recubrimiento para ventanas o fachadas de edificios que comprende al menos un elemento modular, comprendiendo dicho elemento modular una multiplicidad de módulos (10) fotovoltaicos, en particular módulos fotovoltaicos DSSC, comprendiendo cada módulo (10) fotovoltaico al menos una célula (1) y al menos un sustrato (2) hecho de material rígido y transparente, en el que dichos módulos (10) fotovoltaicos están dispuestos secuencialmente y se articulan entre sí mediante medios (7) de articulación, de manera que los mismos pueden moverse desde una primera posición cerrada, en la que dichos módulos (10) fotovoltaicos están mutuamente plegados a modo de fuelle, hasta una segunda posición abierta, en la que dichos módulos (10) fotovoltaicos están situados sustancialmente uno mutuamente al lado de otro y sustancialmente alineados, o viceversa, en el que dichos medios (7) de articulación comprenden un par de articulaciones, estando cada una de las mismas unidas a modo de puente entre dos bordes de dos módulos (10) fotovoltaicos contiguos, y en el que dicho elemento modular comprende medios de guía primero (4) y segundo (4') para guiar dichos módulos (10) fotovoltaicos desde dicha primera y dicha segunda posición; estando dichos medios de guía primero (4) y segundo (4') dispuestos respectivamente sobre un elemento de soporte primero (54) y segundo (54').
2. Sistema de recubrimiento según la reivindicación anterior, caracterizado porque dicho elemento modular comprende una jamba (16) dotada de un asiento de alojamiento de varilla, y porque un módulo (10) fotovoltaico colocado en un extremo de dicha secuencia de módulos fotovoltaicos está acoplado a dicha varilla (9) por medio de dos brazos (8), teniendo un primer extremo acoplado de manera pivotante a dicha varilla (9), y un segundo extremo acoplado de manera pivotante a dicho módulo fotovoltaico final.
3. Sistema de recubrimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cada uno de dichos módulos (10) fotovoltaicos está dotado de al menos una respectiva articulación (12) unida de manera deslizante a dichos primeros medios (4) de guía, y al menos un respectivo carro o cursor deslizante (6) sobre dichos segundos medios (4') de guía.
4. Sistema de recubrimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cada módulo (10) fotovoltaico comprende medios (D) de desviación para que la corriente eléctrica evite un módulo fotovoltaico dañado u oscurecido.
5. Sistema de recubrimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos medios (D) de desviación comprenden al menos un diodo de desviación.
6. Sistema de recubrimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cada módulo (10) fotovoltaico comprende medios de filtración de UV para filtrar radiaciones UV.
7. Sistema de recubrimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos primeros medios (4) de guía comprenden una guía de ranura y porque dichos segundos medios (4') de guía comprenden un ojal.
8. Sistema de recubrimiento según cualquiera de las reivindicaciones 3-7, caracterizado porque cada cursor (6) se engancha mediante medios (24) de enganche a un respectivo módulo (10) fotovoltaico.
9. Sistema de recubrimiento según la reivindicación anterior, caracterizado porque dichos medios (24) de enganche son medios de conexión eléctrica para permitir el paso de corriente eléctrica desde un módulo (10) fotovoltaico hasta al menos un conductor.
10. Sistema de recubrimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos elementos de soporte primero (54) y/o segundo (54') está(n) dotado(s) de una cavidad para alojar uno o más conductores.
11. Sistema de recubrimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-10, caracterizado porque comprende al menos un elemento modular adicional y porque los elementos de soporte primero (54) o segundo (54') de dicho elemento modular adicional están acoplados respectivamente al elemento de soporte primero (54) o segundo (54') de dicho elemento modular.
12. Sistema de recubrimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-10, caracterizado porque los elementos de soporte primero (54) y/o segundo (54') de dicho elemento modular está(n) dotado(s) de medios (4', 4) de guía adicionales y porque comprende al menos un elemento modular adicional acoplado de manera inferior y/o de manera superior a dicho elemento modular por medio de dichos medios (4', 4) de guía adicionales.
13. Sistema de recubrimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2-12, caracterizado porque comprende un elemento modular adicional y porque la jamba (16) de dicho elemento modular está acoplada a la jamba

de dicho elemento modular adicional.

- 5 14. Sistema de recubrimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2-12, caracterizado porque comprende un elemento modular adicional y porque la jamba (16) de dicho elemento modular comprende un asiento adicional para alojar una respectiva varilla (9) acoplada, por medio de dos brazos (8), a un módulo fotovoltaico final de dicho elemento modular adicional; teniendo cada uno de dichos brazos un primer extremo acoplado de manera pivotante a dicha varilla (9), y un segundo extremo acoplado de manera pivotante a dicho módulo fotovoltaico final.

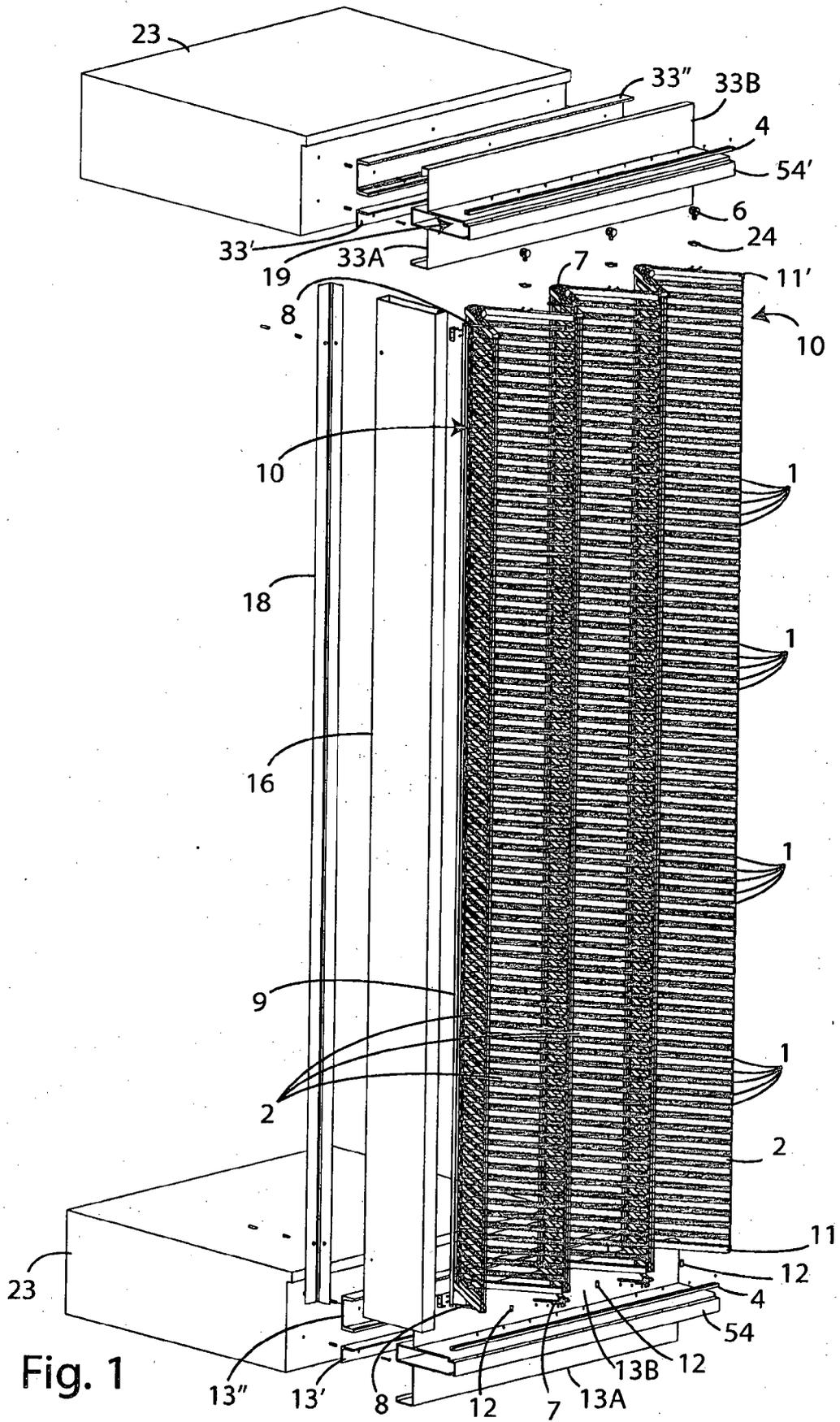


Fig. 1

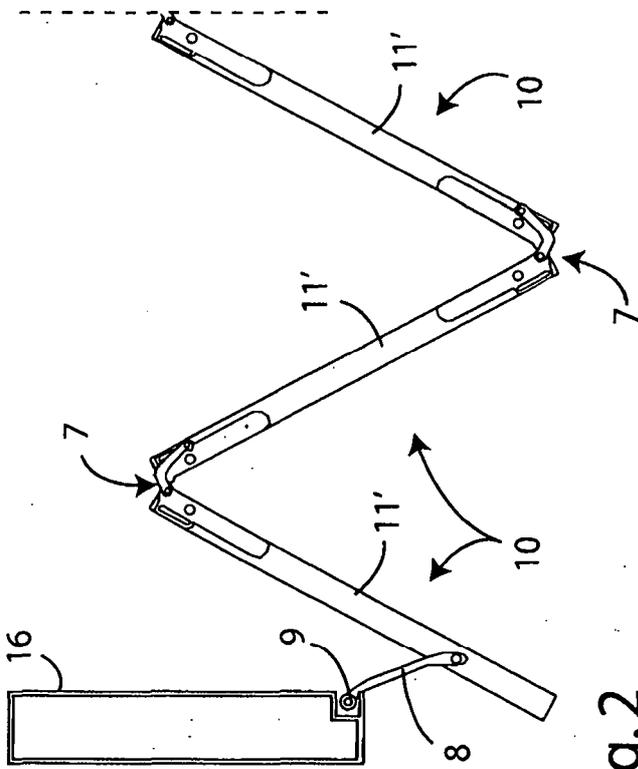


Fig. 2

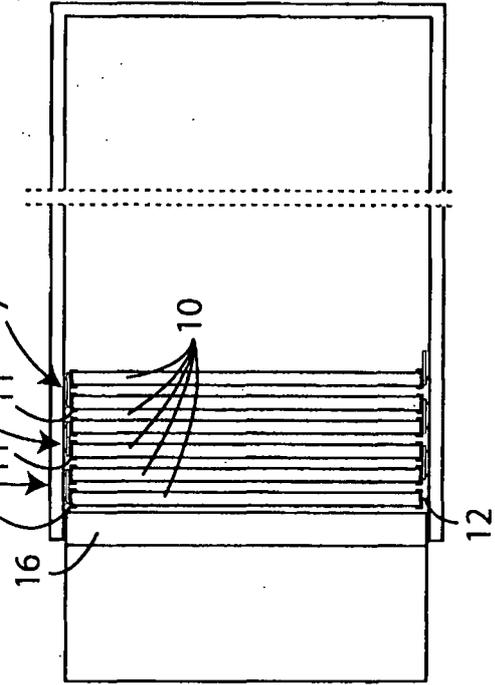


Fig. 3A

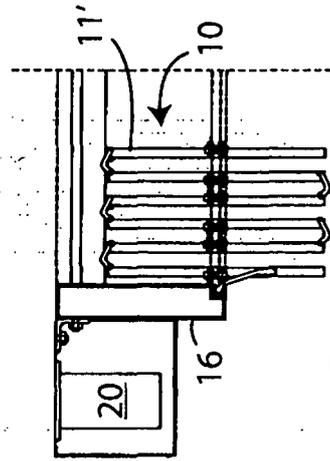


Fig. 3B

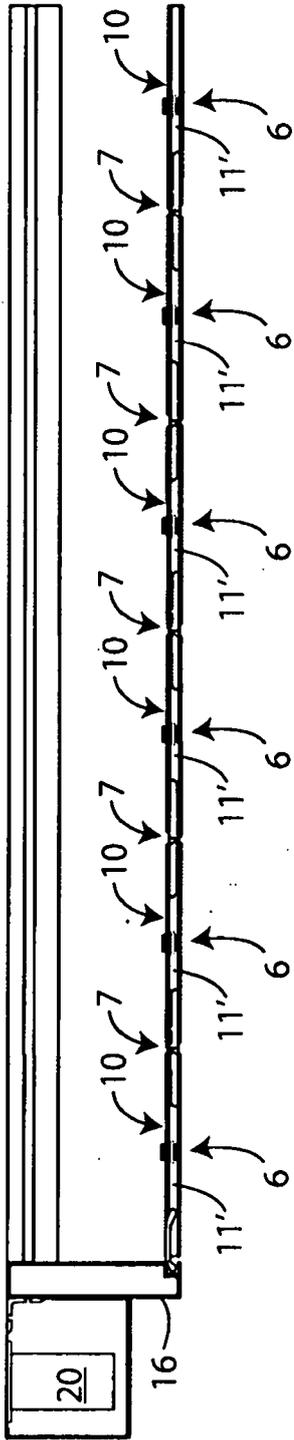


Fig. 4B

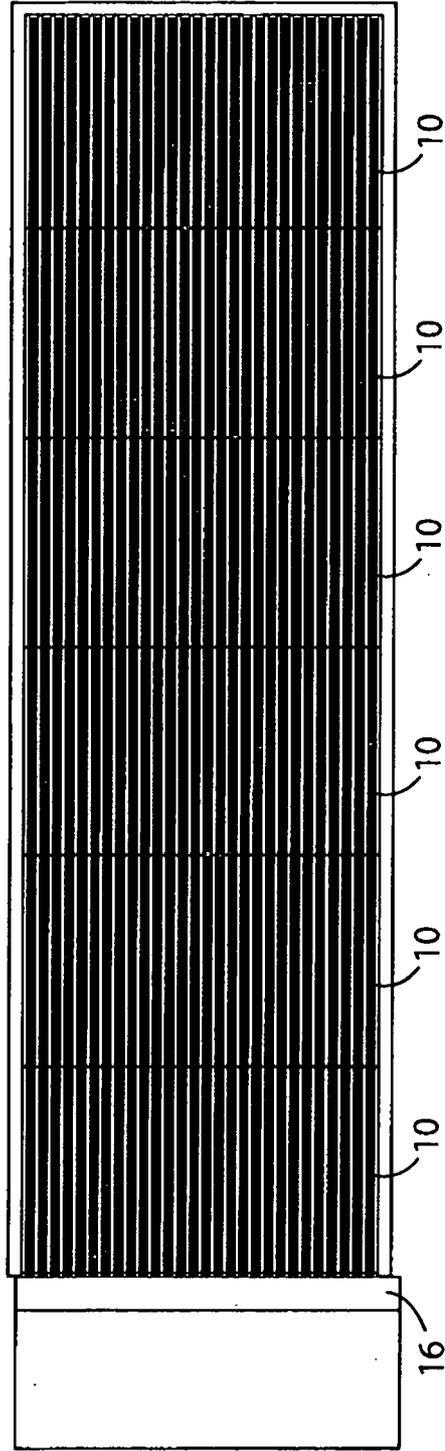


Fig. 4A



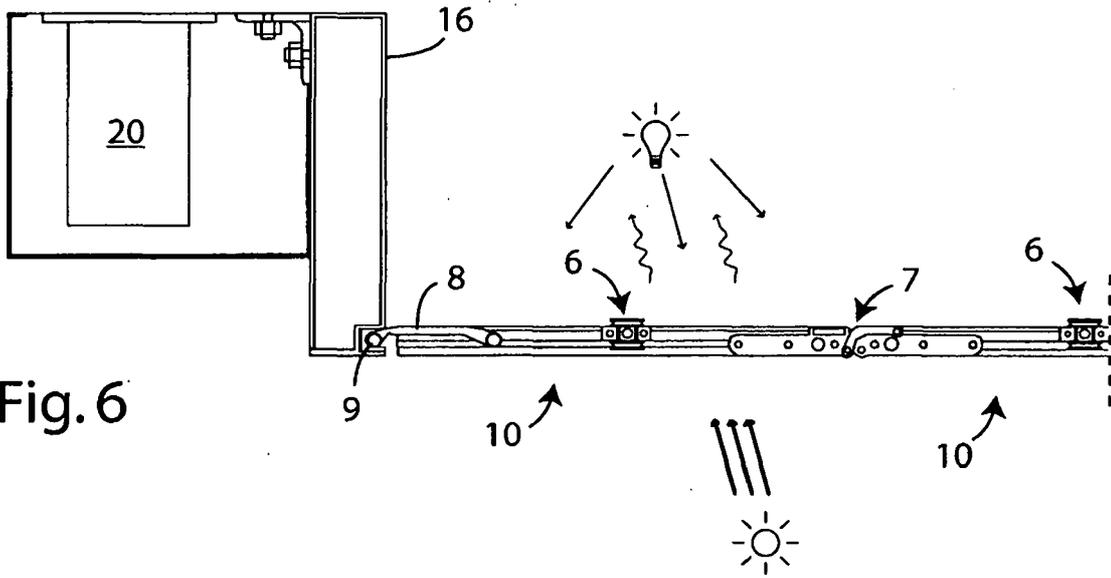


Fig. 6

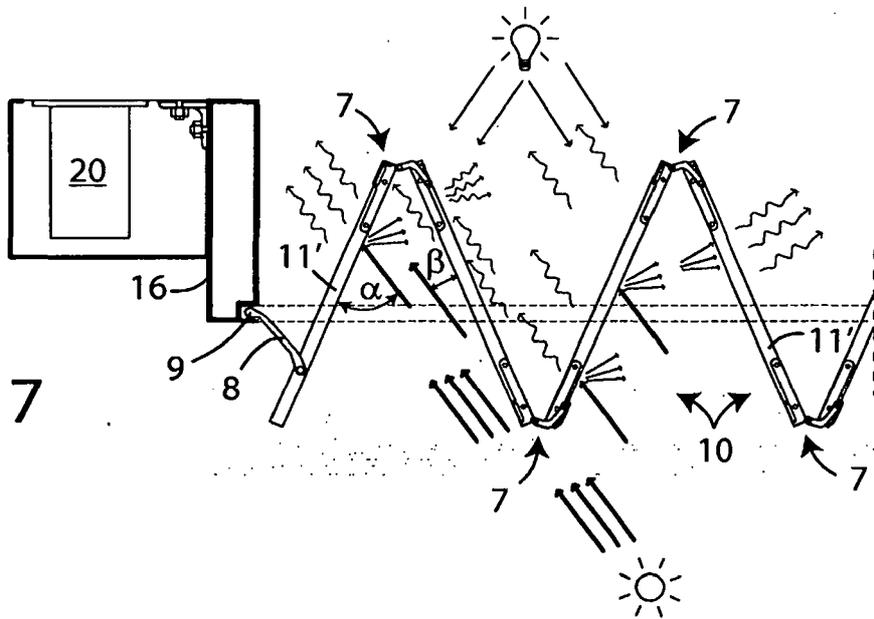


Fig. 7

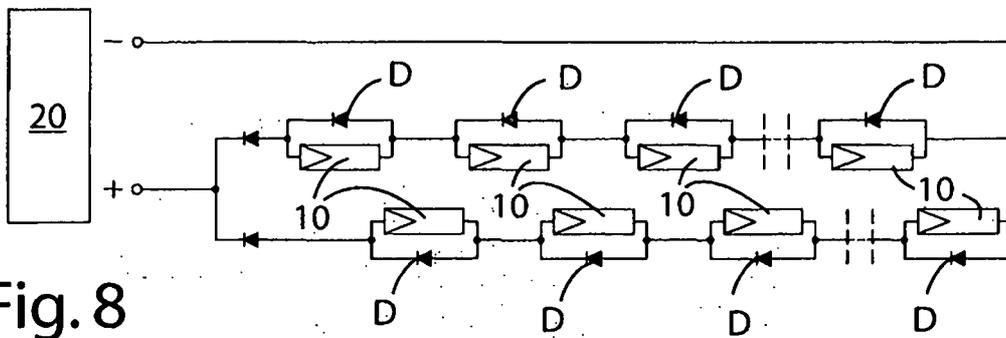


Fig. 8

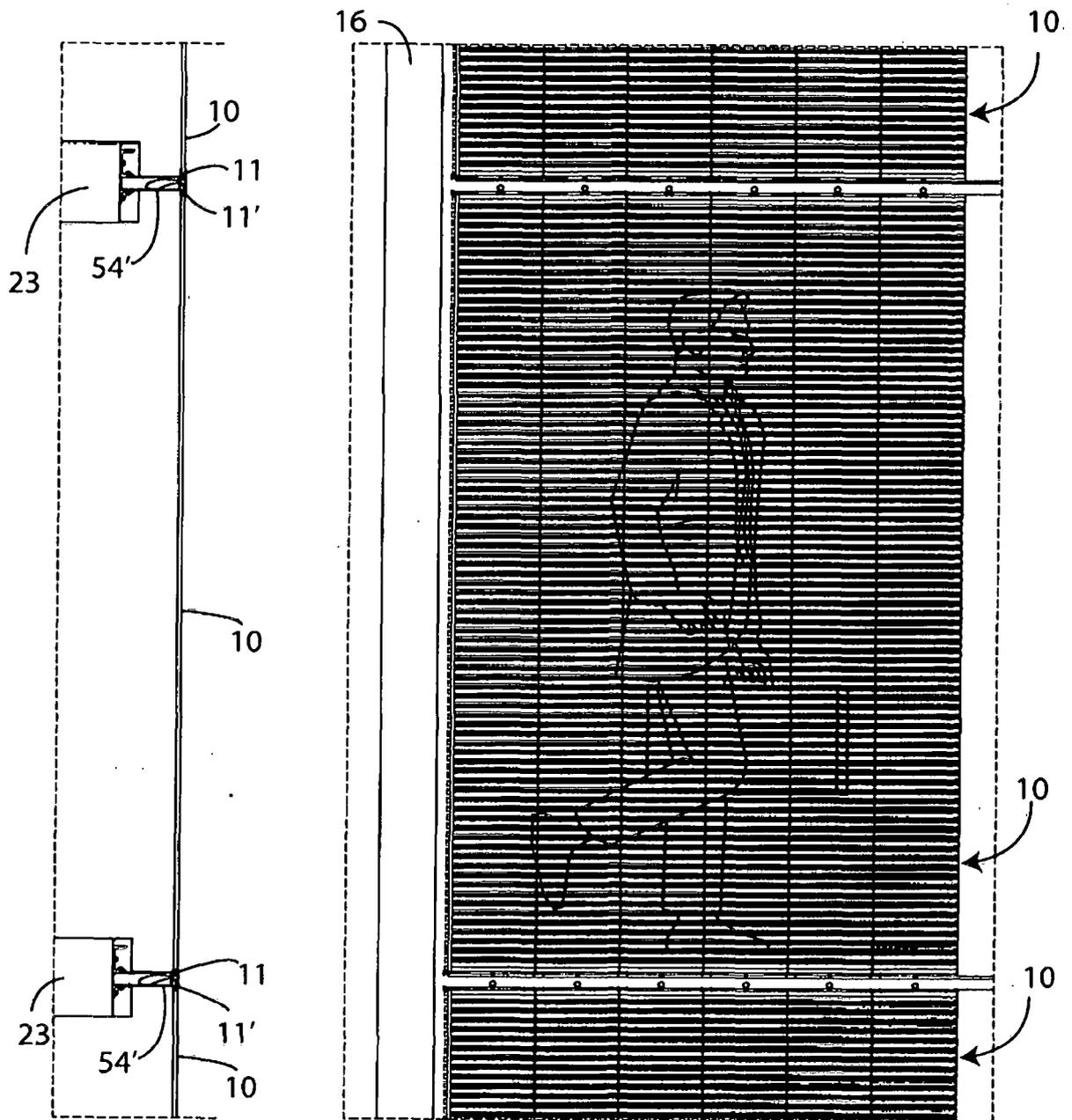


Fig. 10

Fig. 9

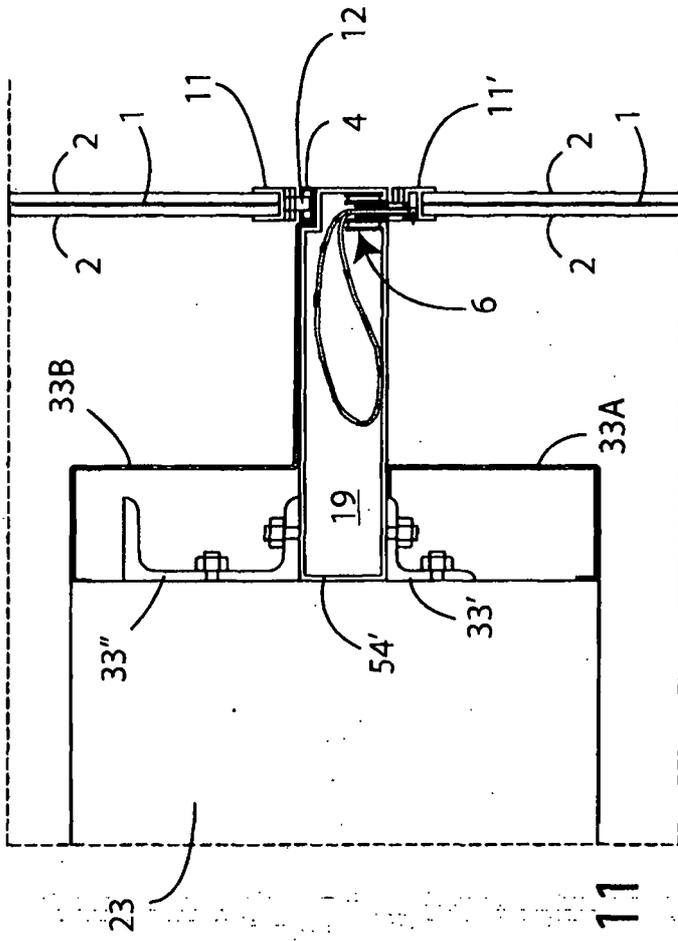


Fig. 11

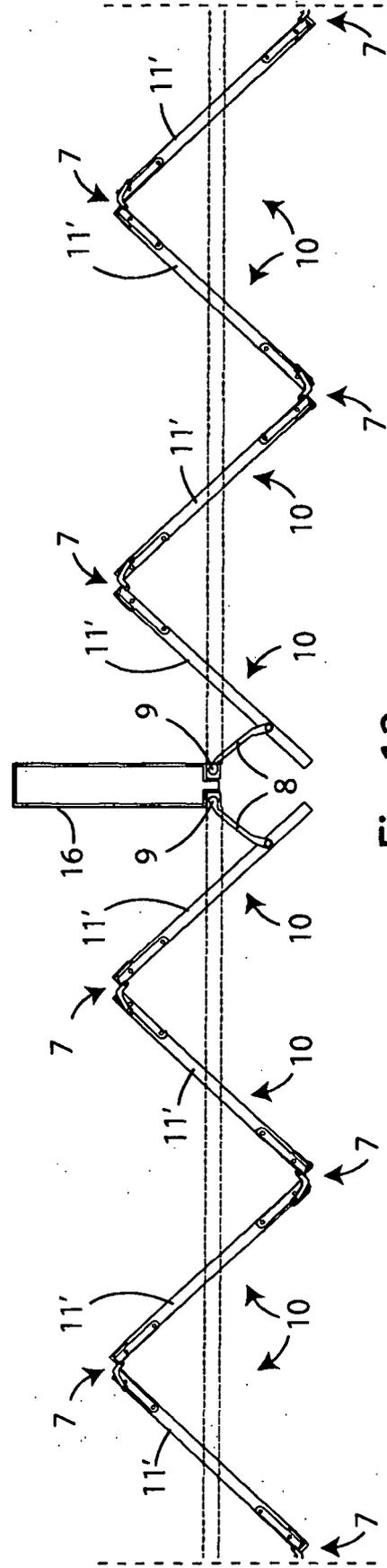


Fig. 12

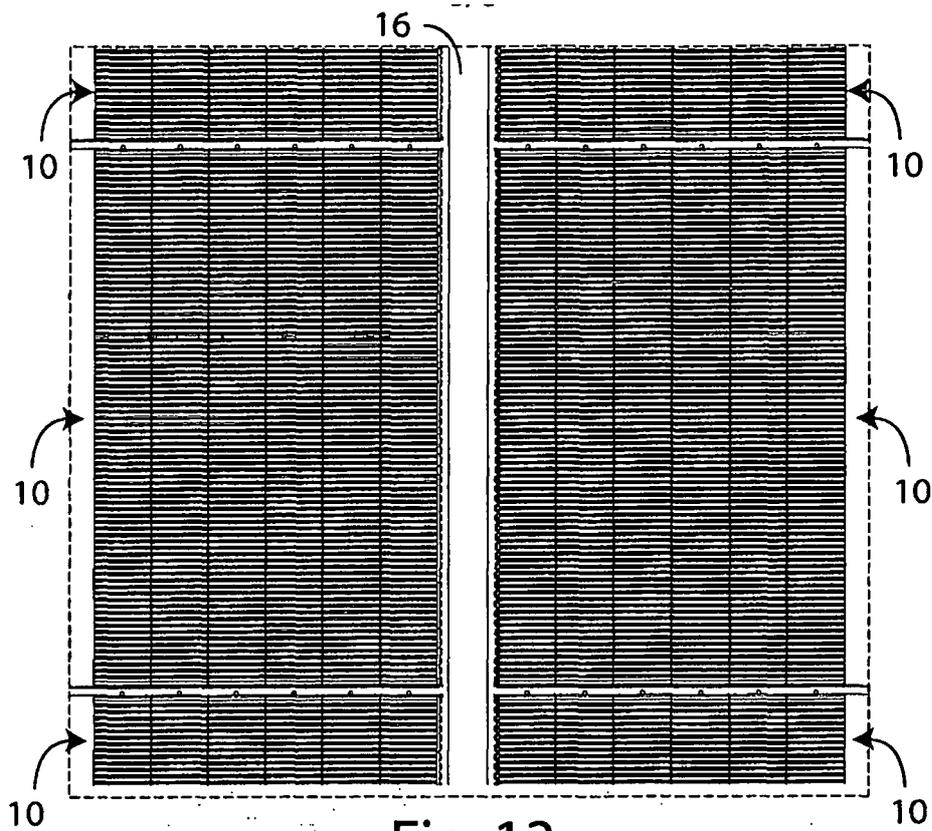


Fig. 13

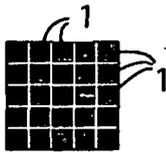


Fig. 14A

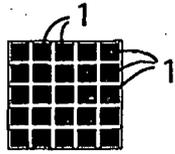


Fig. 14B

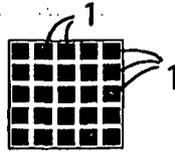


Fig. 14C

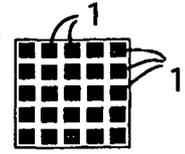


Fig. 14B

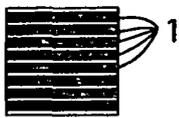


Fig. 14D

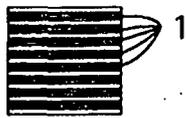


Fig. 14E



Fig. 14F

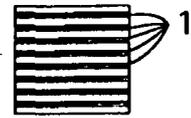


Fig. 14G

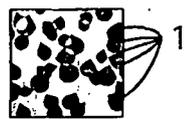


Fig. 14H

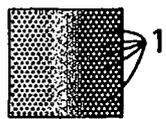


Fig. 14I

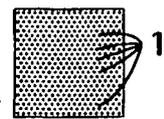


Fig. 14L

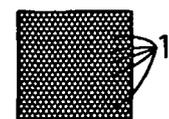


Fig. 14M