

OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 154 585**

② Número de solicitud: 009900639

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>: E06B 9/24

G02B 27/00

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

② Fecha de presentación: **24.03.1999**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **01.04.2001**

Fecha de concesión: **17.09.2001**

⑤ Fecha de anuncio de la concesión: **16.11.2001**

⑤ Fecha de publicación del folleto de patente:  
**16.11.2001**

⑦ Titular/es: **UNIVERSIDAD DE CANTABRIA**  
**Avda. de los Castros, s/n**  
**39005 Santander, Cantabria, ES**

⑦ Inventor/es: **Pérez Cagigal, Manuel**

⑦ Agente: **No consta**

⑤ Título: **Panel transparente para protección solar.**

⑤ Resumen:

Panel transparente para protección solar.  
Se trata de un panel que, de forma selectiva, impide el paso de la luz solar directa. El dispositivo consiste en un conjunto de dos láminas (A, B). Cada lámina tiene una cara plana y la otra con sección escalonada, de forma que las caras escalonadas de las dos láminas A y B se acoplan entre ellas.

El objetivo del panel es proporcionar protección frente al calentamiento que se produce en el interior de los edificios por acción de la componente infrarroja del espectro solar. Este panel presenta una serie de ventajas adicionales ya que permite la visión directa y nítida del exterior, permite el paso de la luz difusa del exterior, de forma que el nivel de iluminación interior sea alto sin recurrir a la iluminación artificial, y permite el paso del sol en la época fría, impidiéndolo en épocas cálidas.



ES 2 154 585 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

## DESCRIPCION

Panel transparente para protección solar.

### Objeto de la invención

La invención consiste en un panel transparente que, colocado en una ventana, impide el calentamiento de la habitación. Más concretamente, se pretende impedir el paso de la componente infrarroja de la luz solar y así evitar el calentamiento que se produce en el interior de un edificio cuyas fachadas estén acristaladas. Al mismo tiempo se pretende que el panel permita una visión perfecta del exterior y que sea transparente para la luz difusa, que no calienta, y así evitar la necesidad de iluminación artificial en el interior del edificio. Por último, se pretende que la protección que presenta el panel sea efectiva tan sólo en la época cálida, permitiendo el paso del sol en la época fría.

El funcionamiento del panel objeto de la invención se basa en el fenómeno de reflexión total que se produce en la lámina de aire que se encuentra entre las dos láminas (A, B). Los rayos que componen la luz difusa no pueden sufrir reflexión total ya que no están orientados (orientación aleatoria) lo que permite un alto nivel de luz ambiente en el interior. Las imágenes exteriores, que corresponden a pequeños ángulos de incidencia, tampoco sufren reflexión total por lo que pueden ser vistas nítidamente. Por último, los rayos del sol son paralelos entre sí y, en función de su altura sobre el horizonte, pueden sufrir reflexión total.

Mediante una adecuada selección del perfil de los escalones de las láminas se puede conseguir que pase la luz del sol cuando esté bajo en el horizonte (invierno) y que sufra reflexión cuando la inclinación de los rayos supere un cierto ángulo (verano).

El dispositivo, sin despreciar otras aplicaciones, sirve para formar paneles o ventanas que controlen el calentamiento en el interior de edificios o vehículos, así como para formar un panel de visión selectiva en función del ángulo de observación.

### Antecedentes

El uso de sistemas que eviten el calentamiento de una habitación acristalada se remonta a la antigüedad. Sencillos sistemas consistentes en cortinas, persianas, conjuntos de lamas con posibilidad de orientación, etc han sido aplicados con eficacia a lo largo de los tiempos. Sin embargo, estos sistemas adolecen de defectos importantes como, por ejemplo, el no permitir la visión del exterior o el impedir el paso de todo tipo de luz, haciendo necesaria la iluminación artificial. Estos defectos adquieren especial relevancia en los edificios modernos en los que gran parte de la superficie externa está acristalada, llegando en algunos casos (muro-cortina) a ser cristal la superficie total del edificio. Una descripción pormenorizada del estado actual del desarrollo en sistemas de protección solar en edificios se puede encontrar en "La protección solar", Ignacio Paricio, Ed. Bisagra (1997).

La invención que aquí se presenta se basa en el control de la reflexión total que se produce al llegar la luz a la lámina de aire que se encuentra entre las dos láminas que componen el panel. El

valor del ángulo de incidencia a partir del cual siempre se produce reflexión total (ángulo límite) viene fijado por la inclinación de la lámina de aire. Esto permite fijar las condiciones en las que la luz solar puede atravesar el panel (invierno) y en que condiciones la luz no lo atraviesa (verano).

La principal ventaja de este dispositivo es que, aunque evita el calentamiento producido por la iluminación directa del sol, permite ver con nitidez la imagen exterior. Es importante señalar que el panel permite el paso de la luz difusa del exterior, siendo posible un alto nivel de iluminación interior. Estas dos características se deben a que el panel elimina tan sólo la luz que incide sobre la superficie exterior del mismo con un ángulo comprendido entre el ángulo límite (fijado por la inclinación de la lámina de aire interior) y  $90^\circ$ .

Se ha realizado una búsqueda en la base de datos CIBEPAT encontrándose sistemas de control iluminación, pero ninguno basado en el control de la reflexión total, lo que hace que el panel objeto de esta invención suponga una solución original al control del calentamiento de edificios con grandes superficies acristaladas.

### Descripción de la invención

A continuación se presenta una descripción pormenorizada de los elementos que componen el panel y de los fundamentos que justifican su funcionamiento.

El panel consta de dos láminas como la mostrada en la figura 1. Estas láminas han de ser de un material transparente y de una calidad óptica suficiente. En la práctica estas condiciones las reúne el vidrio y algunos polímeros como por ejemplo el PMMA. Las dos láminas han de tener una cara plana y la otra con perfil escalonado de forma que las dos caras de perfil escalonado se acoplan entre sí (figura 2). Como resultado de este acoplamiento se forma un panel cuyas caras exteriores son planas y en cuyo interior se encuentra una lámina de aire que lo recorre verticalmente (figura 3).

La luz que incide en la cara exterior del panel se refracta en la primera cara de la primera lámina. Si el ángulo de incidencia en la segunda cara es mayor que el límite, el rayo sufre reflexión total y va a parar a la parte horizontal del perfil (figura 4). Esta parte horizontal no está pulida por lo que la luz se difunde y no penetra.

Cuando el ángulo de incidencia en la segunda cara exterior del panel es inferior al límite la luz pasa a la segunda lámina (figura 5). El efecto de la segunda lámina es compensar la deformación de la imagen producida por la primera de manera que la luz que atraviese el panel mantenga la imagen exterior sin deformarla.

Como requisito general es conveniente, aunque no imprescindible, el que el borde exterior de las láminas que componen el panel estén selladas para evitar que se acumule polvo en el hueco que aparece entre las dos láminas.

Para la realización del panel, se puede trabajar con diferentes tamaños de lámina, con diferentes grosores, diferentes materiales y se puede incluir en el diseño el que las láminas puedan ser orientables, o puedan ser escamoteables.

Las posibles formas de sujetar el panel son innumerables y dependerá del uso específico ya que

puede, por ejemplo, ser utilizado como una persiana escamoteable o como sustituto de los vidrios actuales. En cada caso requerirá un soporte y una sujeción específicos.

#### Realización preferente de la invención

A continuación se detalla una posible realización de las partes que componen el sistema básico de panel anteriormente descrito. De entre todos las posibles configuraciones se muestra la más simple, consistente en un par de láminas acopladas. No se tendrá en cuenta el diseño de los soportes ya que, independientemente de como se sujete o proteja el panel, su funcionamiento será el mismo.

El panel consta de dos láminas de material transparente. Estas láminas tienen una cara plana y la otra escalonada. El parámetro fundamental es el ángulo  $\theta$  que forman la cara exterior y la cara inclinada del escalón, como puede verse en la figura 6. La longitud del escalón y su anchura pueden ser cualesquiera siempre que se mantenga el valor del ángulo  $\theta$  para el que se ha realizado el diseño.

Supongamos que las láminas son de PMMA de índice de refracción 1.49, para un valor del ángulo  $\theta=21^\circ$ , se eliminaría la luz del sol cuando este formase un ángulo superior a  $33^\circ$  sobre el horizonte. Esto supone, aproximadamente, evitar el paso del sol desde las 9 hasta las 16 horas (hora solar) desde Marzo hasta Septiembre para un edificio colocado a la altura del paralelo 40 (Centro de España).

Un posible valor del escalón para  $\theta=21^\circ$  sería de 3.5 mm de ancho y 10 mm de alto, lo que supone que el grosor total del panel sería de 6 mm siendo la separación entre láminas de 0,5 mm (ver figura 6). La longitud del panel puede tomar cualquier valor.

El perímetro del panel ha de sellarse para que

no entre polvo al interior. Puede tener un bastidor donde sujetarse, descomponerse en elementos móviles para formar persianas enrollables, o puede incluso fijarse directamente a la ventana acompañando o sustituyendo al vidrio.

*Descripción de la Figura 1:*

La figura muestra una de las láminas que componen el panel. Se puede observar que una de las caras es plana mientras que la otra tiene un perfil escalonado.

*Descripción de la Figura 2:*

En la figura aparecen los dos elementos (A, B) que componen el panel. Se muestra como las caras de perfil escalonado se acoplan, dejando al exterior las dos caras planas, para formar el panel.

*Descripción de la Figura 3:*

Se muestra un fragmento de panel en perspectiva.

*Descripción de la Figura 4:*

La luz que llega a la cara externa del panel sufre refracción (a) y se dirige a la segunda cara. Al incidir en la segunda cara con un ángulo superior al límite (b) se produce reflexión total de forma que la luz se dirige a la base (c) donde se difunde.

*Descripción de la Figura 5:*

La luz que llega a la cara externa del panel sufre refracción (a) y se dirige a la segunda cara. Al incidir en la segunda cara con un ángulo inferior al límite (b) la luz atraviesa esta cara y por tanto toda la segunda lámina. El efecto final es un pequeño desplazamiento de la imagen equivalente al que se produce en una lámina plano-paralela (vidrio normal).

*Descripción de la figura 6:*

En la figura se ven un par de láminas en detalle. Se ve el ángulo que forman las caras y se dan valores orientativos de las dimensiones del panel.

## REIVINDICACIONES

1. Panel transparente para protección solar, que está constituido por dos láminas transparentes (A, B). Cada lámina tiene una cara plana y la otra escalonada. Las caras escalonadas están dirigidas hacia el interior del panel y se acoplan entre sí. Las láminas están selladas por el borde y están sujetas por un bastidor. El panel se **caracteriza** por su capacidad de evitar el paso directo de la luz del sol, en función de su altura sobre el horizonte, al tiempo que permite una visión directa y nítida del exterior, manteniendo un alto nivel de iluminación interior.

2. Panel transparente para protección solar, que, manteniendo las características de la reivindicación 1, está constituido por dos conjuntos de láminas transparentes (A, B). Cada lámina tiene una cara plana y la otra escalonada de forma que las caras escalonadas están dirigidas hacia el interior del panel y se acoplan entre sí de dos en dos. El panel se compone mediante la superposición vertical de pares de láminas hasta llegar al tamaño total deseado.

3. Panel transparente para protección solar, que, manteniendo las características de la reivindicación 1, está constituido por dos conjuntos de prismas transparentes. Cada prisma tiene una cara plana y la otra inclinada de forma que las caras inclinadas están dirigidas hacia el interior del panel y se acoplan entre sí de dos en dos. El panel se compone por la superposición de los pares de prismas hasta llegar al tamaño total deseado.

4. Panel transparente para protección solar, que, manteniendo las características de la reivindicación 1, está constituido por dos láminas transparentes (reivindicación 1) o por dos conjuntos de láminas transparentes (reivindicación 2) o de prismas (reivindicación 3). El panel está dotado de movimiento en su totalidad o en sus partes para poder modificar su funcionamiento.

5. Panel transparente para protección solar, que, manteniendo las características de la reivindicación 1, está constituido por dos láminas transparentes (reivindicación 1) o por dos conjuntos de láminas transparentes (reivindicación 2) o de prismas (reivindicación 3). El panel está dotado de movimiento en su totalidad o en sus partes con el fin de permitir que sea escamoteable.

6. Panel transparente para protección solar, que, manteniendo las características de la reivindicación 1, 2 y 3, está constituido por dos conjuntos de láminas transparentes (A, B), de modo que las láminas pueden ser de cualquier material que cumpla las condiciones de resistencia y transparencia.

7. Panel transparente para protección solar, que, manteniendo las características de la reivindicación 1, 2 y 3, está constituido por dos conjuntos de láminas transparentes (A, B). Cada lámina tiene una cara plana y la otra escalonada, independientemente, de la longitud o de la anchura del escalón e independientemente del ángulo que forman la cara plana y la inclinada.

8. Panel transparente para protección solar, que, manteniendo las características de la reivindicación 1, 2 y 3, está constituido por dos conjuntos de láminas transparentes (A, B), independientemente de si las láminas están tintadas.

9. Panel transparente para protección solar, que, manteniendo las características de la reivindicación 1, 2 y 3, está constituido por dos conjuntos de láminas transparentes (A, B), independientemente de si las láminas han sido sometidas a un proceso de recubrimiento.

10. Panel transparente para protección solar, que, manteniendo las características de la reivindicación 1, 2 y 3, está constituido por dos conjuntos de láminas transparentes (A, B), independientemente del sistema utilizado para su sujeción.

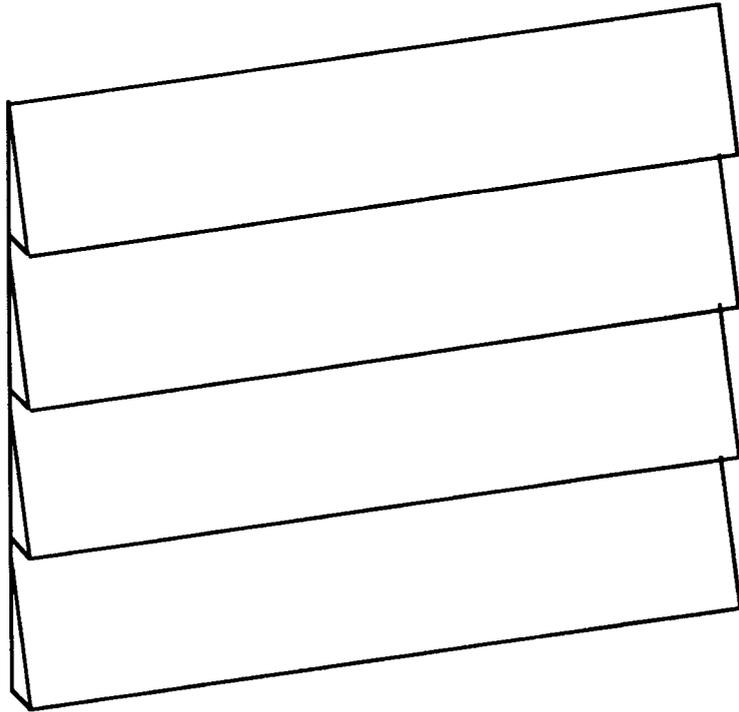
11. Panel transparente para protección solar, que, manteniendo las características de la reivindicación 1, 2 y 3, está constituido por dos conjuntos de láminas transparentes (A, B), independientemente del gas que se encuentre en el hueco entre láminas y de la presión a que se encuentre.

12. Panel transparente para protección solar, que, manteniendo las características de la reivindicación 1, 2 y 3, está constituido por dos conjuntos de láminas transparentes (A, B), independientemente de si los escalones de las láminas están orientados horizontalmente, verticalmente o en cualquier otra dirección.

13. Panel transparente para protección solar, que, manteniendo las características de la reivindicación 1, 2 y 3, está constituido por dos conjuntos de láminas transparentes (A, B), independientemente de que el panel se coloque en el exterior de un vidrio o en su lugar.

14. Panel transparente para protección solar, que, manteniendo las características de la reivindicación 1, 2 y 3, está constituido por dos conjuntos de láminas transparentes (A, B), independientemente de que el panel cubra total o parcialmente la ventana.

15. Panel transparente para protección solar, que, manteniendo las características de la reivindicación 1, 2 y 3, está constituido por dos conjuntos de láminas transparentes (A, B), independientemente del sistema utilizado para disipar la energía que el panel no permite pasar.



**FIGURA 1**



**FIGURA 2**

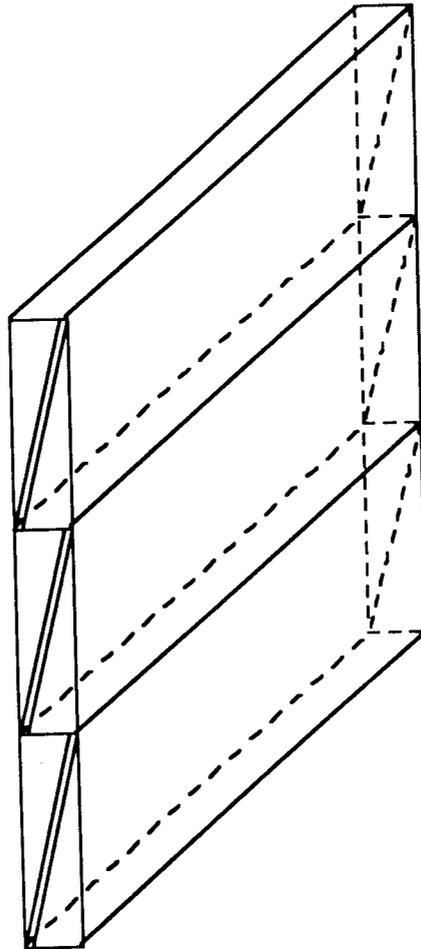


FIGURA 3

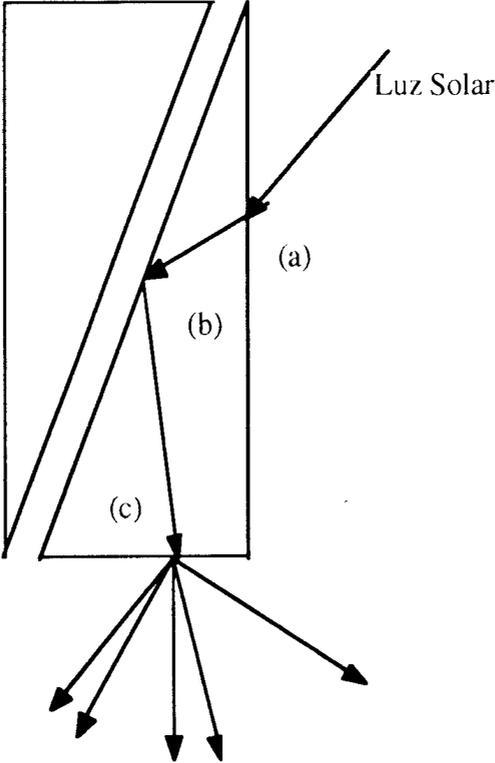


FIGURA 4

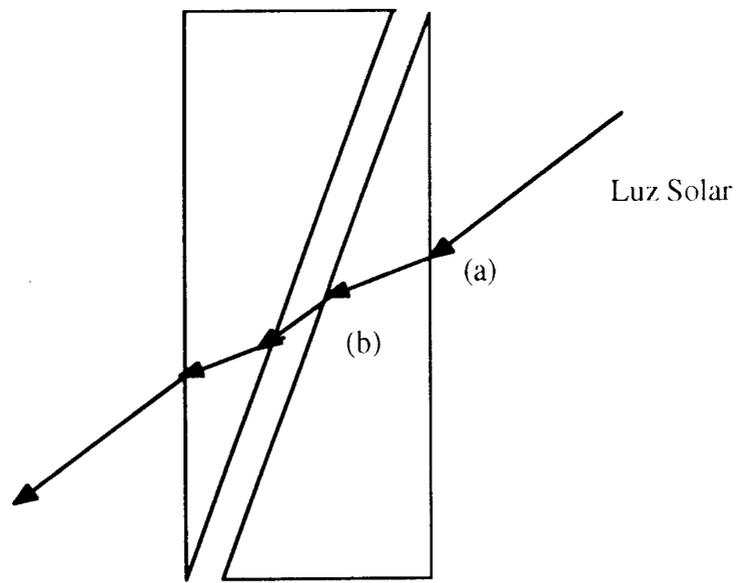


FIGURA 5

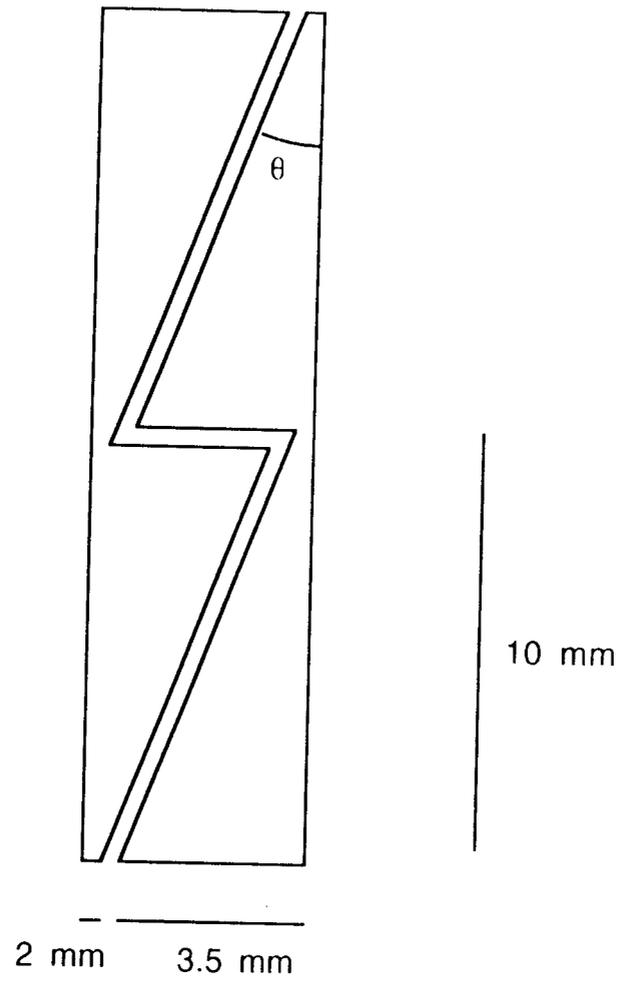


FIGURA 6



## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>: E06B 9/24, G02B 27/00

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	BASE DE DATOS WPIL en QUESTEL, semana 8423, Londres, Derwent Publication Ltd., AN 1984-144802, SU 1041662 A (AGRIC. CONS. DES. INST.) 15.09.1983, resumen.	1-15
A	DE 19538651 A (FRAUNHOFER GES. FOERDERUNG ANGEWANDTEN) 24.04.1997, todo el documento.	1-15
A	US 4517960 A (BARTENBACH) 21.05.1985, columna 3, línea 46 - columna 4, línea 2; resumen; figuras 2-4.	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 n.º:

Fecha de realización del informe

28.02.2001

Examinador

A. Navarro Farell

Página

1/1