



410799

410799

MEMORIA DESCRIPTIVA  
de una Patente de Invención a nombre de:  
FLACHGLAS AKTIENGESELLSCHAFT DELOG-DETAG,  
de nacionalidad alemana, domiciliada en  
851 Fürth i. Bayern, Otto-Seeling-Promena-  
de 2, (Alemania); por : "PROCEDIMIENTO PARA  
LA PRODUCCION DE UNA PLACA REFLECTORA DEL  
CALOR".

Int. Cl.:

C 03 C

5 El invento concierne a un procedimiento para la pro-  
ducción de una placa reflectora del calor, en la cual sobre una  
placa de vidrio se aplica, mediante evaporación en vacío, una  
capa antireflectora de sulfuro de zinc y a continuación se apli-  
ca una capa metálica con elevada capacidad de reflexión de rayos  
infrarrojos.

10 Las placas reflectoras del calor de este tipo se uti-  
lizan especialmente para evitar un excesivo calentamiento de cá-  
maras o espacios interiores de vehículos o edificios por la ra-  
diación solar incidente. Como materiales apropiados para la capa  
metálica con elevada capacidad de reflexión de infrarrojos se han  
acreditado especialmente oro, plata y cobre. En estas capas metá-

410799



licas la permeabilidad a la luz puede ser elevada adicionalmente aún más, sin ningún perjuicio digno de mención para la capacidad de reflexión del calor, mediante capas antireflectoras a base de un material con elevado índice de refracción, tal como por ejemplo óxido de cerio, óxido de titanio o sulfuro de zinc. En este caso se reduce considerablemente también el indeseable efecto de diafragma por disminución de la capacidad de reflexión de la capa metálica en el margen visible del espectro. Además de ello mediante estas capas antireflectoras se puede lograr que las placas reflectoras del calor proporcionen en la vista exterior un tono de color arquitectónicamente deseable, por ejemplo un color gris-azul o bronce.

Entre los metales precedentemente citados que poseen elevada capacidad de reflexión de infrarrojos se ha mostrado apropiado especialmente el oro, dado que este metal se caracteriza por un lado por una gran estabilidad química y por otro lado las capas de oro tienen en grado especialmente elevado la deseada permeabilidad selectiva para las radiaciones. Como material para una capa antireflectora se ha acreditado el sulfuro de zinc, el cual puede ser evaporado con relativa facilidad a temperaturas de alrededor de 1200°C que pueden ser bien gobernadas en cuanto a la técnica de fabricación.

En las placas reflectoras del calor conocidas, que son producidas según el procedimiento citado al comienzo de la memoria descriptiva, es interesante especialmente un sistema estratificado en el cual sobre la placa de vidrio se aplica por evaporación en primer lugar una capa antireflectora de sulfuro de zinc y luego una capa de oro. Si en este caso el espesor de la

410799



capa antireflectora de sulfuro de zinc es por ejemplo de 500 Å  
y el espesor de la capa de oro es de aproximadamente 250 Å, la  
placa reflectora de calor tiene, visto desde el lado exterior,  
un tono bronce arquitectónicamente deseable. Además de ello, la  
5 capa antireflectora de sulfuro de zinc actúa, especialmente en  
el margen visible de onda larga del espectro, aumentando la per-  
meabilidad, de manera que el aspecto óptico a través de tal placa  
es de color prácticamente neutro, a diferencia del tono verdoso  
de una placa reflectora del calor que sólo tiene una capa de oro  
10 de igual espesor. Los espesores de capa escogidos en cada caso  
dependen naturalmente de la deseada permeabilidad a la luz y del  
efecto de color exigido de la placa. Es interesante en cuanto a  
la técnica de aplicación un margen de espesores para la capa anti-  
reflectora de sulfuro de zinc entre aproximadamente 200 y 600 Å,  
15 preferiblemente entre 400 y 550 Å, teniendo la capa de oro un es-  
pesor de aproximadamente 150 a 500 Å.

No obstante, se ha mostrado que este procedimiento para  
la producción de placas reflectoras del calor de este tipo trae  
consigo dificultades dado que no es suficiente la uniformidad de  
20 color, especialmente en el aspecto exterior. Esto ocurre especial-  
mente cuando se someten a deposición de vapor según el procedi-  
miento de aplicación por evaporación en vacío placas de vidrio  
relativamente grandes, tal como son necesarias para la mayor parte  
de las finalidades de utilización. En tales placas, cuando se uti-  
25 liza el procedimiento conocido, aparecen considerables desplaza-  
mientos del color desde el tono bronce en dirección a un tono de  
color rojizo, lo que perturba en grado altamente indeseable en  
sentido arquitectónico el aspecto exterior. Estos desplazamientos

410799



de color aparecen aunque la capa antireflectora de sulfuro de zinc cumpla satisfactoriamente en cualquier caso su función como capa de adherencia para la capa de oro.

El invento tiene la misión de proporcionar un procedimiento de la clase inicialmente citada así como una placa reflectora del calor, que hagan posible lograr una suficiente uniformidad de color incluso cuando se sometan a deposición de vapor grandes superficies de vidrio.

De acuerdo con el invento, esta misión se resuelve en un procedimiento de la clase inicialmente citada con una capa de sulfuro de zinc de aproximadamente 200 hasta 600 y preferiblemente entre 400 y 550 Å, aplicando por evaporación sobre la placa de vidrio, por debajo de la capa de sulfuro de zinc indicada, en primer término una capa intermedia dieléctrica en lo esencial libre de absorción para la luz visible, a base de un material cuyo índice de refracción se corresponda en lo esencial con el de la placa de vidrio.

En lo que se refiere a la placa reflectora del calor la misión se resuelve disponiendo entre la placa de vidrio y la capa antireflectora de sulfuro de zinc una capa intermedia dieléctrica en lo esencial libre de absorción para la luz visible, a base de un material cuyo índice de refracción se corresponda en lo esencial con el de la placa de vidrio.

Sorprendentemente, mediante la disposición de la capa intermedia entre la placa de vidrio y la capa antireflectora de sulfuro de zinc, se hace posible estabilizar la capa antireflectora de sulfuro de zinc en lo que se refiere a su efecto de interferencia coloreador de tal modo que también se logre una total

410799



uniformidad de color incluso sobre grandes superficies. Este efecto es sorprendente y no podía inferirse del estado conocido de la técnica.

5 Como material apropiado para la capa intermedia se han acreditado capas de óxidos metálicos o capas de óxidos mixtos metálicos, y además capas de óxido de silicio y capas de vidrio, que pueden ser producidas por aplicación por evaporación en alto vacío. El óxido de silicio y las capas de vidrio son especialmente apropiadas, dado que su índice de refracción coincide am-  
10 pliamente en la práctica con el de la placa de vidrio.

La aplicación por evaporación de una capa de óxido de silicio puede efectuarse de acuerdo con procedimientos conocidos. Por ejemplo, es apropiado para ello una evaporación con haz de electrones de dióxido de silicio o una evaporación reactiva  
15 de monóxido de silicio, utilizándose en el último caso un vacío dentro del orden de magnitud de  $10^{-4}$  Torr. Con el procedimiento citado en último lugar resultan en las condiciones de producción usuales capas que corresponden aproximadamente a la composición  $\text{Si}_2\text{O}_3$  (véase E. Cremor, Th. Kraus y E. Ritter, "Uber das absorp-  
20 tions-vermögen dünner Siliziumoxydschichten in Abhängigkeit vom Oxydationsgrad". (Acerca de la capacidad de absorción de delgadas capas de óxido de silicio en función del grado de oxidación), Zeitschrift für Elektrochemie, volumen 62, (1958), páginas 939-941).

25 Para las capas de óxido de silicio se han acreditado espesores de capa dentro del margen de aproximadamente  $30\text{\AA}$  hasta  $100\text{\AA}$ . Estos espesores de capa son suficientes para garantizar, incluso con el grado de aspereza superficial usual del vidrio

410799



técnico, un espesor de capa transversalmente suficiente. Naturalmente, pueden utilizarse también espesores de capa mayores, pero este acrecentamiento del espesor de la capa intermedia ya no trae consigo ninguna ventaja más en lo que se refiere a la uniformidad del color conseguida.

Se ha manifestado que la permeabilidad a la luz y la capacidad de reflexión del calor del recubrimiento de metal y sulfuro de zinc, especialmente del recubrimiento de oro y sulfuro de zinc no son modificadas por la capa de óxido de silicio. Tampoco aparecen modificaciones del color en reflexión y en aspecto óptico a través de la placa, dado que el índice de refracción de capas de óxido de silicio, por lo tanto de capas de  $\text{SiO}_2$  o de  $\text{Si}_2\text{O}_3$ , se diferencia del índice de refracción de la placa de vidrio sólo tan poco que especialmente con los espesores de capa utilizados de modo preferente, que son pequeños con relación a la longitud de onda de la luz visible, no se provoca ningún efecto de interferencia adicional. Por esta razón, tampoco se ha de establecer ninguna exigencia especial en cuanto a la uniformidad de las capas de óxido de silicio, por lo cual resulta una considerable ventaja en lo que se refiere al procedimiento de producción.

La capa de sulfuro de zinc aplicada sobre la capa intermedia según el invento tiene el espesor indicado de 200 a 600, preferiblemente 400 a 550 Å, de manera que actúa no sólo como capa de adherencia sino también como capa antireflectora para la capa metálica en el margen visible del espectro o al menos en márgenes parciales del mismo.

La capa metálica con elevada capacidad de reflexión de infrarrojos consiste preferiblemente en oro, pero también puede consistir por ejemplo en plata o cobre.

410799



En otra forma de realización del invento se prevé que sobre la capa metálica se aplique por evaporación además al menos otra capa de interferencia y/o protectora.

El invento y formas de estructuración preferentes del mismo se explican seguidamente con más detalle en ejemplos de  
5 realización haciendo referencia a unos dibujos. En estos dibujos;

la figura 1 muestra una sección parcial a través de una placa de vidrio con una capa intermedia a base de óxido de silicio, una capa de sulfuro de zinc dispuesta detrás de ésta  
10 como capa antirrefleitora, así como una capa reflectora de infrarrojos a base de oro aplicada sobre la capa de sulfuro de zinc;

la figura 2 muestra una variante de la estructuración de la figura 1 con la misma constitución, pero en donde sobre la capa de oro se ha aplicado adicionalmente además otra capa  
15 de interferencia cubierta hacia el exterior por una capa protectora; y

la figura 3 muestra una placa de vidrio aislante en sección parcial con una placa reflectora del calor de acuerdo con la figura 1.

La figura 1 de los dibujos muestra una sección parcial  
20 a través de una placa reflectora del calor, consistente en una placa de vidrio de flotación 10, con unas dimensiones de 300 x 245 cm y un espesor de 6 mm, una de cuyas superficies ha sido limpiada de manera usual mediante descarga luminiscente en una  
25 instalación de deposición de vapor a una presión de  $3 \times 10^{-2}$  torr, y a continuación ha sido provista con una capa de óxido de silicio a presión aún más reducida en un vacío de  $1,3 \times 10^{-4}$  torr mediante evaporación reactiva de monóxido de silicio. El

410799



espesor de la capa de óxido de silicio 12 es de 50 Å. El lado exterior de la capa de óxido de silicio 12 opuesto a la placa de vidrio 10 ha sido provisto, a continuación de la evaporación del monóxido de silicio a una presión de  $5 \times 10^{-5}$  torr, con una  
5 capa de sulfuro de zinc 14. El espesor de la capa de sulfuro de zinc 14 es de 500 Å. El cierre hacia el exterior lo forma una capa de oro 16 también aplicada por evaporación, con un espesor de 250 Å.

La placa designada en su conjunto con el signo de referencia 18 muestra, visto desde el lado del vidrio en la dirección de la flecha 20, un tono bronce y tiene una extraordinaria uniformidad de color.

La placa de acuerdo con la figura 2 designada en su conjunto con el signo de referencia 18' constituye una estructura de la placa de la figura 1 en la cual sobre el lado exterior de la capa de oro 16 se ha aplicado por evaporación otra  
15 capa de interferencia 22 a base de sulfuro de zinc. El cierre hacia el exterior de la placa 18' lo forma una placa protectora 24, que en el caso presente consiste en óxido de silicio.

20 Con la placa 18' de la figura 2 se logra, exactamente igual que con la placa 18 de la figura 1, una uniformidad de color extraordinariamente grande, pero habiéndose desplazado el tono de color hacia el azul-gris con relación a la placa 18 de la figura 1 por causa de las capas 22, 24 aplicadas adicionalmente, cuando se observa desde el lado del vidrio en la dirección de la flecha 20'.  
25

La figura 3 muestra una sección a través de una representación simplificada de una placa de vidrio aislante de acuerdo

410799



con el invento con dos placas de vidrio 30, 32 dispuestas dis-  
tanciadas entre sí y una cámara intermedia de aire 34 prevista  
entre estas placas. La placa de vidrio 30 está estructurada en  
este caso igual que la placa de vidrio 18 de la figura 1, mien-  
5 tras que la placa de vidrio 32 es una placa o luna de vidrio  
transparente.

--- N O T A ---

Se reivindica como nuevo y de propia invención.

1. Procedimiento para la producción de una placa reflectora del  
10 calor, en el cual sobre una placa de vidrio se aplica mediante  
deposición de vapor en vacío una capa antireflectora de sulfuro  
de zinc y a continuación una capa metálica con elevada capacidad  
de reflexión de infrarrojos, caracterizado porque sobre la placa  
de vidrio se aplica por evaporación en primer lugar una capa in-  
15 termedia dieléctrica en lo esencial libre de absorción para la  
luz visible, a base de un material cuyo índice de refracción se  
corresponde en lo esencial con el de la placa de vidrio.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque  
en calidad de material para la capa intermedia se utiliza un óxi-  
20 do metálico o un óxido mixto metálico, u óxido de silicio, o vi-  
drio.

3. Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado  
porque la capa intermedia es producida por evaporación reactiva  
de monóxido de silicio.

25 4. Procedimiento según una cualquiera de las precedentes reivin-  
dicaciones, caracterizado porque la capa intermedia es aplicada

*ME*

41079919



por evaporación con un espesor que es esencialmente menor que la longitud de onda de la luz visible.

5 5. Procedimiento según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque en calidad de material para la capa metálica se utiliza oro.

6. Procedimiento según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque sobre la capa metálica se aplica por evaporación además al menos otra capa de interferencia y/o protectora.

10 7. PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE UNA PLACA REFLECTORA DEL CALOR.

Tal como se describe y reivindica en la presente Memoria Descriptiva, que consta de diez páginas escritas a máquina por una sola cara y de sus correspondientes dibujos.

Madrid, 19 ENE 1973  
CARLOS FERNANDEZ CANDELAS

CFE

410799



410799

FIG. 1

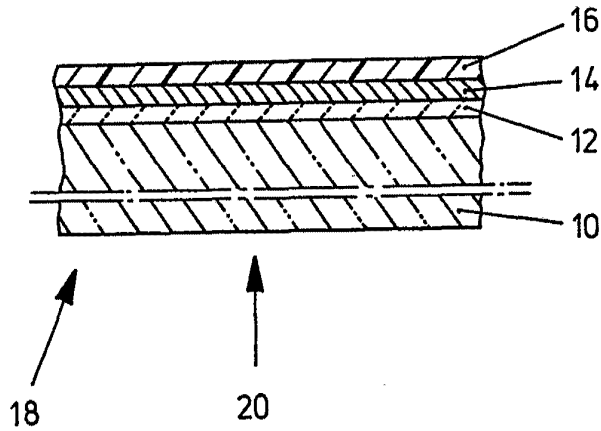


FIG. 2

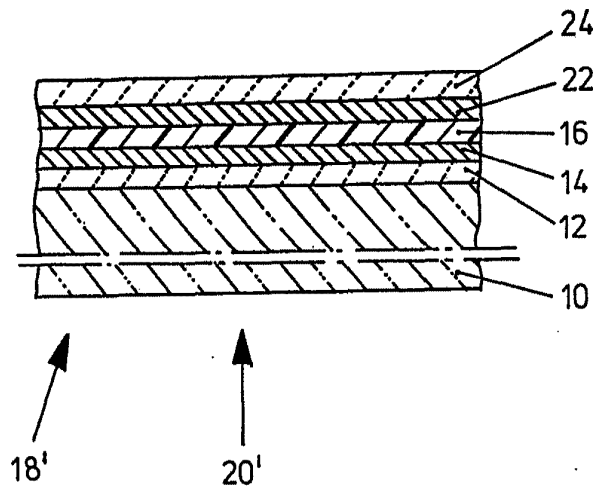
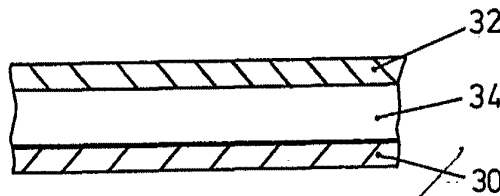


FIG. 3



Escala variable

Madrid, 18 Enero 1973

CARLOS FERRER CANDELAS