

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 765 224**

51 Int. Cl.:

**C03C 17/36** (2006.01)

**E06B 9/24** (2006.01)

**F21S 11/00** (2006.01)

**C03C 17/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.01.2014 PCT/FR2014/050086**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.07.2014 WO14111662**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.01.2014 E 14705820 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019 EP 2945917**

54 Título: **Sustrato de vidrio texturizado para edificios**

30 Prioridad:

**21.01.2013 FR 1350515**

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

**08.06.2020**

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)  
Tour Saint-Gobain, 12 place de l'Iris  
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**SANDRE-CHARDONNAL, ETIENNE y  
SCHIAVONI, MICHELE**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 765 224 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

Sustrato de vidrio texturizado para edificios

La invención se refiere a un sustrato de vidrio con reflexión energética elevada para equipar las fachadas externas de los edificios.

- 5 La expresión "sustrato de vidrio" designa una lámina de vidrio monolítico recubierta si procede con una capa delgada o con un apilamiento de varias capas delgadas aplicado directamente sobre la lámina de vidrio.

Los acristalamientos representan una parte importante de la superficie externa de los edificios. Con el fin de mejorar el confort de las personas que ocupan un edificio, se aplican sobre sus acristalamientos de fachada capas reflectantes, denominadas antisolares, con el fin de reenviar hacia el exterior una buena parte de la radiación solar incidente, especialmente fuera del campo del visible. Estos acristalamientos presentan así una buena transmisión luminosa en el campo del visible (380 a 780 nm) a la vez que reflejan eficazmente los rayos IR y los UV. Sin embargo, la transmisión de los rayos luminosos en el campo del visible no es total dependiendo de su ángulo de incidencia. Así, los rayos del sol, si éste está en posición elevada, son reflejados hacia el suelo o hacia el edificio de enfrente por los acristalamientos de la fachada de los edificios, realizando dichos acristalamientos la función de espejos en tales ángulos. Esta reflexión puede deslumbrar a las personas en el exterior del edificio, lo que puede plantear problemas de seguridad, especialmente si se trata de conductores de automóviles. Además, esta reflexión hacia el suelo de las radiaciones solares (visibles y no visibles) contribuye al recalentamiento de la calzada y, más en general, de todo lo que se encuentra en el suelo en la proximidad del edificio, lo que incluye los peatones y los otros edificios. Finalmente, la reducción del albedo urbano es una preocupación actual, que necesita encontrar los medios para reenviar hacia el cielo una buena parte de la radiación solar incidente. Para lograr esto, se ha tenido ahora la idea de proveer al sustrato de vidrio de una textura en relieve que favorece la reflexión en una dirección próxima o incluso idéntica a la dirección de la radiación incidente. De este modo, los rayos solares incidentes pueden ser reflejados al menos parcialmente hacia el cielo.

El documento US3255665 da a conocer un acristalamiento para edificios que controla la transmisión de los rayos luminosos incidentes. Por encima de un cierto ángulo de incidencia, los rayos incidentes no pasan a través del acristalamiento. Este efecto se alcanza por la utilización de una cámara de aire entre dos láminas texturizadas y la utilización de un revestimiento totalmente reflectante sobre ciertas superficies de la textura. El documento EP1072752 ofrece una enseñanza similar. El documento US2011310473 da a conocer una película a aplicar en la superficie exterior de los edificios, comprendiendo dicha película una superficie cóncavo-convexa recubierta de una capa que consigue una reflexión total de la luz para reenviar ésta hacia lo alto.

La invención se refiere a un sustrato de vidrio que comprende una lámina de vidrio, una de cuyas caras principales comprende motivos en relieve, estando aplicada sobre la cara principal que comprende dichos motivos una capa reflectante, especialmente antisolar. Los motivos tienen una geometría tal que los rayos reflejados son reenviados hacia el cielo si los rayos incidentes vienen del cielo. En el caso de un vidrio plano no texturizado (superficie lisa), el reenvío del rayo reflejado exactamente en la dirección opuesta a la del rayo incidente no se produce más que cuando el rayo incidente es normal (ángulo de 90°) a la superficie del vidrio. Tan pronto como el rayo incidente se desvía de la normal, el rayo reflejado se desvía también de la normal, pero del otro lado de la normal con respecto al rayo incidente. Así, la normal al sustrato es también la bisectriz del ángulo entre el rayo incidente y el rayo reflejado. Según la invención, la textura hace que el rayo reflejado sea reenviado del mismo lado que el rayo incidente con respecto a un plano horizontal normal al sustrato de vidrio, siendo vertical dicho sustrato de vidrio.

Según la invención, el sustrato de vidrio comprende una lámina de vidrio, una de cuyas caras principales comprende motivos en relieve, estando aplicada una capa reflectante sobre la cara principal que comprende dichos motivos. El sustrato recubierto con la capa reflectante es preferiblemente tal que existe una banda espectral de al menos 50 nm de ancho entre 250 y 2500 nm para la cual la reflexión es superior al 20 % y de manera aún más preferible superior al 40 % (en incidencia normal). Generalmente, existe una banda espectral de al menos 50 nm de ancho entre 250 y 2500 nm y preferiblemente entre 780 y 2500 nm (infrarrojo solar) y de manera aún más preferible entre 780 y 1200 nm (campo del infrarrojo en el cual la radiación solar es más energética) para la cual la reflexión es superior al 20 % y preferiblemente superior al 40 %, y generalmente inferior al 99 %. Esto significa que el sustrato recubierto con la capa reflectante tiene preferiblemente una reflexión superior al 20 % y de manera más preferible superior al 40 % para cualquier radiación en una banda espectral de al menos 50 nm de ancho, estando dicha banda en el interior del campo del espectro solar, es decir, entre 250 y 2500 nm. Si se desea que la luz solar visible atraviese el sustrato de vidrio según la invención, además de la banda de al menos 50 nm que acaba de ser mencionada, la transmisión luminosa T1 medida según la norma EN410 (iluminante D65, 2° observador) es superior al 40 % o incluso superior al 60 %. Esta propiedad de un sustrato de vidrio que comprende una capa de control solar de tener a la vez una fuerte reflectividad en el infrarrojo solar y una buena transmisión en el visible, es llamada "selectividad" por los expertos en la técnica.

Estos valores de reflexión y de transmisión valen para una incidencia normal (rayo incidente que forma un ángulo de 90° con la superficie de la capa) (el valor de reflexión es generalmente válido cualquiera que sea el ángulo de incidencia). Se trata de una propiedad del sustrato recubierto con la capa independientemente de cualquier motivo

en la superficie del sustrato. Esta reflexión y esta transmisión se pueden medir en particular sobre un sustrato de la misma naturaleza que el sustrato según la invención (el mismo vidrio del mismo espesor + la misma capa del mismo espesor), pero plano (sin motivos). Estos valores de reflexión (mínimos y máximos) y de transmisión son válidos para todos los puntos donde se aplique la capa reflectante.

5 La capa reflectante presenta generalmente un espesor comprendido entre 10 nm y 1000 nm.

El sustrato es tal que existe un plano H ortogonal al sustrato de modo que el conjunto E de los puntos de la superficie del sustrato tales que el ángulo theta entre la normal local a la superficie y el plano H sea de al menos 25°, representa más del 30 % y preferiblemente más del 50 % y de manera aún más preferible más del 80 % del área desarrollada de la superficie principal del sustrato que lleva los motivos. Un sustrato plano con una superficie lisa sin  
10 ninguna textura carece de tal plano H porque toda normal a su superficie forma un ángulo nulo con todo plano ortogonal al sustrato. Un sustrato cubierto integralmente de una textura compuesta exclusivamente de prismas idénticos paralelos entre sí y donde las caras de los prismas forman todas (en valor absoluto) un ángulo de 25° con el plano general del sustrato (ángulo interior al motivo), presenta un solo plano H, el cual es paralelo a las aristas de los prismas. En efecto, con esta textura, todos los puntos de la superficie (por lo tanto, el 100 % de la superficie)  
15 tienen su normal local que forma un ángulo de 25° con el plano H. A continuación, se considera también un plano V ortogonal al sustrato y ortogonal al plano H.

Esta condición sobre el ángulo theta traduce el hecho de que la superficie del sustrato que comprende la capa reflectante presenta un relieve pronunciado. Este relieve pronunciado está en el origen del reenvío más importante de los rayos luminosos solares hacia el cielo si el sustrato es vertical y el plano H horizontal y si se compara con un  
20 sustrato de la misma naturaleza (el mismo vidrio y la misma capa) plano.

El sustrato es generalmente cuadrangular y está destinado a ser dispuesto verticalmente en la fachada de los edificios, siendo entonces el plano H horizontal y siendo entonces el plano V vertical. El plano H generalmente es paralelo a dos bordes del sustrato. El plano V es entonces paralelo a los otros dos bordes del sustrato.

Preferiblemente, cualquier punto de E es tal que el ángulo phi entre la normal local y un plano V ortogonal al sustrato y ortogonal al plano H es inferior a 15° y preferiblemente inferior a 5° (en valor absoluto).  
25

La condición acumulativa sobre los ángulos theta y phi expresa el hecho de que una gran parte de la superficie desarrollada del sustrato (conjunto de los puntos E) vea su normal local dirigida hacia arriba o hacia abajo, una vez montado en la fachada exterior del edificio, como sería el caso con motivos prismáticos horizontales (arista de los prismas horizontal). Si existen varios planos H, se elige preferiblemente como plano H (para colocar horizontalmente en utilización) un plano para el cual el conjunto E forma la superficie más grande. Un acristalamiento tal está destinado a ser dispuesto en la fachada del edificio de modo que el plano H sea horizontal y el plano V vertical. El objetivo es reenviar los rayos solares reflejados hacia el cielo. Como los rayos solares impactan el sustrato de vidrio con una dirección privilegiada (puesto que vienen del cielo), se provee al sustrato de vidrio de motivos cuya geometría tiene en cuenta esta dirección privilegiada de los rayos incidentes. Estos son los puntos del conjunto E que son útiles para cumplir esta función.  
30  
35

Los puntos del conjunto E pueden definir los pares de superficies S1 y S2 que forman entre ellas un ángulo entrante en el sustrato, lo que define también una arista entrante. Lo que se acaba de decir cubre la posibilidad de que los puntos comunes a S1 y S2 formen la arista entrante (en la intersección de S1 y S2). La arista entrante puede estar formada también por el prolongamiento de S1 y S2. Este es particularmente el caso cuando las superficies que comprenden S1 y S2 se redondean antes de encontrarse. Para utilización en fachadas, S1 y S2 se orientan preferiblemente de modo que S1 mire al cielo y S2 mire al suelo. Una superficie S1 es una superficie de una sola pieza, es decir, continua, es decir, no fraccionada, libre de aristas entrantes o salientes y en la que todos los puntos pertenecen al conjunto E. Esto es lo mismo para una superficie S2. Las superficies S1 y S2 pueden ser curvas o planas. En general, las dos son planas.  
40

El vector saliente normal en todos los puntos de la superficie S1 forma un ángulo alfa con el sustrato (es decir, el plano general del sustrato) preferiblemente inferior a 60°. El vector saliente normal en todos los puntos de la superficie S2 forma un ángulo beta con el plano general del sustrato. Los ángulos alfa y beta pueden ser idénticos. Sin embargo, uno de los ángulos alfa o beta puede ser superior al otro, y en este caso, preferiblemente, más del 80 % y de manera aún más preferible más del 90 % de los pares S1/S2 están orientados de forma idéntica en la superficie del sustrato, siendo definida la orientación según el lugar de los ángulos alfa y beta con respecto a la arista del ángulo entrante. En efecto, las condiciones sobre los ángulos theta y phi expresadas precedentemente tienen como consecuencia que las aristas entrantes formadas por los diferentes pares de superficies S1 y S2 son sensiblemente paralelas. Por lo tanto, es posible verificar si la orientación de los pares coincide o no. En este caso, un plano H adaptado es sensiblemente paralelo a las aristas entrantes.  
45  
50

55 Preferiblemente, el ángulo alfa y el ángulo beta cumplen la relación  $F > 0$ , siendo definido el factor F como sigue:

$F = [0,0102 \times (\text{ángulo beta})^2] - (0,071 \times \text{ángulo beta}) + \text{ángulo alfa} - 45$ , con los ángulos alfa y beta expresados en grados.

Generalmente, varios pares de superficies S1/S2 se yuxtaponen y forman prismas yuxtapuestos que sobresalen del sustrato. Un prisma está formado por la asociación de una superficie S1 de un par del tipo S1/S2 con una superficie S2 de un par del tipo S1/S2 vecino. Así, preferiblemente, más del 80 % del área desarrollada del sustrato forma parte de superficies prismáticas cuyas aristas salientes forman como máximo entre ellas un ángulo de 20° y forman como máximo con el plano general del sustrato un ángulo de 10°. Si estas aristas son curvas, se basa en las tangentes a las aristas, lo que significa que las tangentes a las aristas salientes forman como máximo entre ellas un ángulo de 20° y forman como máximo con el plano general del sustrato un ángulo de 10°. Por lo tanto, el sustrato puede comprender en su superficie una multiplicidad de prismas yuxtapuestos y paralelos entre ellos. La longitud de los prismas puede ser todo el ancho del sustrato. Los prismas generalmente se repiten uno al lado del otro con un paso comprendido en el intervalo de 10 µm a 10 cm. Más generalmente, cualquiera que sea el motivo elegido en la superficie del sustrato, generalmente se repite en la superficie del sustrato en al menos una dirección paralela al plano general del sustrato con un paso comprendido en el intervalo de 10 µm a 10 cm. preferiblemente con un paso comprendido en el intervalo de 0,5 mm a 5 mm. Para el caso en que la textura en superficie del sustrato según la invención está formada de prismas paralelos entre sí, se elige preferiblemente como plano H a colocar horizontalmente en utilización aquel que es paralelo a la longitud de los prismas.

Un sustrato de vidrio según la invención puede comprender una lámina de vidrio una de cuyas caras principales comprende motivos en relieve, y una capa reflectante aplicada sobre la cara principal que comprende dichos motivos, formando los motivos prismas que comprenden superficies prismáticas del tipo S1 y S2, siendo dichos prismas paralelos entre sí, de modo que sus aristas entrantes y salientes en la longitud de los prismas son paralelas entre ellas, siendo todos los puntos de S1 y S2 de tal modo que la normal local forma un ángulo de al menos 25° con un plano ortogonal al sustrato y paralelo a los prismas (siendo este plano un plano H según la invención), representando las superficies S1 y S2 más del 30 % del área desarrollada de la superficie principal del sustrato que lleva los motivos.

La capa reflectante, especialmente antisolar, es en sí misma bien conocida por los expertos en la técnica. Por lo general, contiene un metal tal como Ag, Nb, Cr o Fe como inoxidable. Se puede depositar por CVD (deposición química de vapor) o por pulverización catódica por magnetrón. Puede estar formada de varias capas. Una lámina de vidrio monolítico (desprovista de capa delgada) tiene siempre una reflexión energética inferior al 10 % según la norma EN410. La capa reflectante, especialmente antisolar, es una capa que aumenta la reflexión energética del sustrato de vidrio sobre el que se aplica. El sustrato de vidrio que comprende la capa reflectante, especialmente antisolar, presenta una reflexión energética superior a la del vidrio sobre el que se aplica, y preferiblemente superior al 20 % o incluso superior al 40 % o incluso superior al 60 % según la norma EN410. Estos valores caracterizan la propiedad reflectante del par vidrio/capa exento de todo motivo (superficie lisa). Por lo tanto, esta reflexión puede ser medida sobre un sustrato de la misma naturaleza, es decir, que comprende el mismo par de vidrio/capa (el mismo vidrio del mismo espesor + la misma capa del mismo espesor) pero que presenta una superficie plana sin los motivos que reenvían la luz hacia el cielo

La capa reflectante se aplica en todos los puntos de la superficie que comprende los motivos en relieve y, por lo tanto, en particular, en todos los puntos del conjunto E. Según el procedimiento de depósito elegido, esta capa no tiene necesariamente el mismo espesor en todos los puntos de esta superficie, pero está presente en todas partes, y generalmente en todas partes en un espesor comprendido entre 10 y 1000 nm. Generalmente, la relación del espesor máximo al espesor mínimo es inferior a 3. La capa reflectante se aplica por todo, pero, si es necesario, no se deposita ni se elimina en la zona periférica del acristalamiento (a menos de 1 cm del borde) con el fin de evitar el problema de su envejecimiento, el cual generalmente se produce por el borde. Esta ausencia de capa en la periferia se denomina "firma". Así, la capa reflectante se aplica en cualquier punto del conjunto E, excluyendo una eventual firma. De manera similar, generalmente, la capa reflectante se aplica en cualquier punto de la cara principal que comprende dichos motivos, excluyendo una eventual firma. Por supuesto, los expertos en la técnica saben bien que los agujeros, generalmente de un tamaño del orden de algunas micras a algunas decenas de micras, pueden existir aquí o allá en la capa, y estos defectos puntuales y corrientes no impiden decir que la capa está aplicada por todas partes.

Preferiblemente, el sustrato de vidrio según la invención presenta una buena transmisión de la luz en el campo del visible. En particular, la relación de la transmisión luminosa TI sobre el factor solar g está comprendida en el intervalo de 0,7 a 3 según la norma EN410 (iluminante D65, 2° observador) (versión 2010 de la norma EN410, como cada vez que se menciona esta norma en la presente solicitud).

La textura deforma generalmente la visión directa a través del sustrato de vidrio si la capa reflectante, especialmente antisolar, depositada sobre la cara texturizada está al aire libre. Sin embargo, se puede recuperar una buena visión directa no deformada a través del sustrato rellenando los huecos de la textura con una materia transparente de manera que se recupere una superficie plana. Es conveniente que la diferencia entre el índice de refracción del vidrio (bajo la capa reflectante) y el índice de refracción de la materia transparente sea, en valor absoluto, inferior a 0,02 y preferiblemente inferior a 0,01. Esta materia transparente puede ser un material polimérico del tipo butiral de polivinilo (PVB) comúnmente utilizado como separador de acristalamientos laminados. Por lo tanto, el sustrato de vidrio según la invención se puede incorporar a un acristalamiento laminado que comprende un segundo sustrato de vidrio y un separador de un material polimérico colocado entre el sustrato de vidrio según la invención y el segundo sustrato de vidrio, estando la cara texturizada en contacto con el material polimérico, el cual llena los huecos de

dicha cara texturizada. Un acristalamiento de este tipo presenta una buena visión directa a la vez que es capaz de reenviar hacia el cielo los rayos solares reflejados en la superficie texturizada.

Se puede incorporar también el sustrato de vidrio según la invención a un acristalamiento laminado que comprende al menos otro sustrato de vidrio y tanta cantidad de separador de material polimérico como sea necesario para separar los diferentes sustratos de vidrio, estando la textura del sustrato según la invención en posición externa. En este caso, la capa reflectante, especialmente antisolar, está al aire libre y la visión directa a través del acristalamiento se deforma. En su utilización en la fachada de un edificio, este acristalamiento laminado se coloca preferiblemente de modo que la capa reflectante se vuelva hacia el exterior del edificio (capa en contacto con el aire ambiente exterior al edificio).

El sustrato de vidrio según la invención también puede ser incorporado en un acristalamiento aislante, es decir, en un acristalamiento que comprende al menos dos sustratos de vidrio separados por una cámara de gas (aire, nitrógeno, argón, etc.). En este caso, el sustrato según la invención se puede colocar en el acristalamiento de modo que la textura se vuelva hacia la cámara de gas. La capa reflectante, especialmente antisolar, está entonces en contacto con la cámara de gas. Sin embargo, el sustrato según la invención se coloca preferiblemente en el acristalamiento de modo que la textura esté en posición exterior. La capa reflectante, especialmente antisolar, está entonces en contacto con el aire ambiente exterior al acristalamiento. La textura puede estar vuelta hacia el interior del edificio. Sin embargo, la textura preferiblemente está vuelta hacia el exterior del edificio. También es posible colocar el sustrato de vidrio según la invención en un acristalamiento laminado como se ha explicado precedentemente con el separador de material polimérico llenando los huecos de la textura, y colocar este acristalamiento laminado en un acristalamiento aislante, estando la textura del sustrato según la invención, vuelta hacia el exterior del acristalamiento aislante y en utilización hacia el exterior del edificio. Se obtiene así un acristalamiento aislante que combina una buena visión directa y un buen albedo.

El sustrato de vidrio según la invención se incorpora en una ventana de la fachada del edificio. Preferiblemente, el sustrato según la invención se coloca de modo que la capa reflectante, especialmente antisolar, está vuelta hacia el exterior del edificio. Lo inverso también es posible. Generalmente, el sustrato según la invención se coloca de modo que la capa reflectante, especialmente antisolar, esté en contacto con el aire ambiente exterior al edificio. El sustrato según la invención se orienta en la ventana de tal modo que los rayos solares sean reenviados en una dirección por encima de la horizontal, hacia el cielo. En el caso de prismas yuxtapuestos, las aristas entrantes y las aristas salientes de los prismas, paralelas entre ellas, son horizontales en la posición de utilización en la ventana. Se habla entonces de prismas horizontales. Así, la invención se refiere también a una ventana de fachada exterior de un edificio que comprende el sustrato según la invención. La invención se refiere también al edificio que comprende en la fachada exterior el sustrato según la invención, estando orientado este último de manera que un plano H sea horizontal una vez montado sobre el edificio. Así, la invención se refiere también a la utilización de un sustrato según la invención como una ventana de edificio reflectante de la radiación solar que impacta directamente sobre el sustrato, para que la potencia (medida en vatios) de la radiación solar reflejada en una dirección ascendente sea superior al 30 % y preferiblemente al 50 % de la potencia total reflejada, cualquiera que sea la posición cenital del sol comprendida entre 0° y 70° con respecto a la horizontal. Una posición cenital del sol de 0° corresponde a la salida o a la puesta del sol. En esta utilización, el sustrato está generalmente en posición vertical. Para un vidrio ordinario plano y sin motivos, colocado verticalmente en una ventana, la radiación que viene directamente del sol y que impacta al vidrio es reflejada parcialmente, pero el 100 % de esta radiación reflejada se dirige hacia abajo. Gracias a la invención, una parte importante de la radiación reflejada se dirige hacia arriba. En la presente solicitud, todos los ángulos se dan en valor absoluto. Un ángulo dado con respecto a una dirección es con respecto al vector que sale del sustrato contenido en esa dirección. Cuando se da un ángulo con respecto a un plano H, es con respecto a la parte del plano H saliente del sustrato. Cuando se da un ángulo con respecto a un plano V, es con respecto a la parte del plano V saliente del sustrato. Cuando se da un ángulo x con respecto al plano general del sustrato, se trata del ángulo más pequeño formado con el plano general del sustrato, inferior o igual a 90°, y no de la parte y superior o igual a 90°, complementaria a 180° de este ángulo ( $x + y = 180^\circ$ ).

### Ejemplos

Un sustrato de vidrio está provisto de una multiplicidad de prismas idénticos paralelos y yuxtapuestos en su superficie que forman una alternancia de superficies P1 y P2 de arriba a abajo, estando colocado el sustrato verticalmente en la fachada del edificio para recibir los rayos solares que llegan con un ángulo entre 30° y 60° con respecto a la horizontal y con un ángulo azimutal nulo. Los prismas eran tan largos como el ancho del sustrato, lo que quiere decir que la longitud de las aristas que sobresalen era horizontal y era el ancho del sustrato. La superficie P1 mira hacia el cielo mientras que la superficie P2 mira hacia el suelo. El plano H es paralelo a las aristas entrantes y a las aristas que sobresalen (es decir, a las aristas "salientes") de los prismas. Para este tipo de textura, el ángulo phi es nulo para el 100 % de la superficie del sustrato. Los motivos estaban recubiertos de una capa 100 % reflectante. La tabla 1 recopila los resultados en porcentaje de la potencia luminosa reflejada hacia arriba con respecto a la potencia luminosa incidente, en función del ángulo alfa que forma la normal a la superficie P1 con el sustrato y en función del ángulo beta que forma la normal a la superficie P2 con el sustrato, y del factor F definido como sigue:

$$F = [0,0102 \times (\text{ángulo beta})^2] - (0,071 \times \text{ángulo beta}) + \text{ángulo alfa} - 45.$$

El valor registrado en la tabla es la media correspondiente a cuatro ángulos de incidencia: 30°, 40°, 50°, 60°. El ángulo alfa es igual a 90° menos el ángulo theta que forma la normal a la superficie P1 con la horizontal. El ángulo beta es igual a 90° menos el ángulo theta que forma la normal a la superficie P2 con la horizontal. La superficie P1 es del tipo E si el ángulo theta y es de al menos 25°. La superficie P2 es del tipo E si el ángulo theta y es de al menos 25°.

5

Tabla 1

Ej. n°	Alfa P1	Theta P1	Beta P2	Theta P2	% de la superficie desarrollada representada por P1	% de la superficie desarrollada representada por P2	% de la superficie desarrollada con theta > o = 25°	F	Resultado (%)
1	80	10	80	10	50,0 %	50,0 %	0 %	94,6	0
2	70	20	70	20	50,0 %	50,0 %	0 %	70,01	0
3	60	40	70	20	40,6 %	59,4 %	40,6 %	60,01	35
4	40	50	80	10	18,5 %	81,5 %	18,5 %	54,6	20
5	40	50	70	20	30,9 %	69,1 %	30,9 %	40,01	30
6	40	50	60	30	39,5 %	60,5 %	100 %	27,46	80
7	40	50	40	50	50,0 %	50,0 %	100 %	8,48	100
8	10	80	55	35	36,8 %	63,2 %	100 %	-8,05	20
9	20	70	50	40	40,6 %	59,4 %	100 %	-3,05	20

La figura 1 representa un sustrato de vidrio 1 según la invención en perspectiva. Una cara principal de este sustrato está texturizada con motivos prismáticos idénticos y yuxtapuestos. Esta textura está recubierta con una capa reflectante (no representada) en contacto con el aire ambiente. La textura consiste en una alternancia de superficies S1 vueltas hacia el cielo y de superficies S2 vueltas hacia el suelo y cuya intersección forma un ángulo entrante 13 que define una arista entrante 2. Este motivo ocupa todo el ancho 11 del sustrato de vidrio y se repite verticalmente con un paso 12. Si se elige como plano H el plano ortogonal al sustrato y que pasa por la arista entrante 2, se ve que cualquier punto de la superficie texturizada es tal que la normal local forma con el plano H un ángulo superior a 25°. Un punto 3 de la superficie S1 es tal que la normal local 4 en este punto forma con el vector saliente 5 paralelo al plano H un ángulo  $\theta_{S1}$  superior a 25°. Un punto 6 de la superficie S2 es tal que la normal local 7 en este punto forma con el vector saliente 8 paralelo al plano H un ángulo  $\theta_{S2}$  superior a 25°. Así, en este ejemplo, el conjunto E de los puntos de la superficie que satisfacen la condición según la invención del ángulo theta de al menos 25° representa el 100 % del área desarrollada del sustrato. En este ejemplo, para cualquier punto 9 de la superficie, el ángulo phi entre la normal local 10 y el plano V (ortogonal al sustrato y al plano H) es nulo puesto que toda normal local es paralela al plano V. La textura forma una multiplicidad de prismas idénticos, yuxtapuestos y paralelos entre sí en la superficie del sustrato. Todas las aristas, entrantes y salientes, son paralelas entre ellas y paralelas al plano H. Ventajosamente, este sustrato se coloca en una ventana de fachada exterior de un edificio de manera que la textura esté vuelta hacia el exterior del edificio, siendo el plano H horizontal y siendo el plano V vertical, estando vuelta la cara S1 hacia el cielo y estando vuelta la cara S2 hacia el suelo.

10

15

20

25

La figura 2 representa un sustrato de vidrio según la invención, cuya textura consiste en una alternancia de superficies S1 vueltas hacia el cielo y de superficies S2 vueltas hacia el suelo. Las superficies S1 y S2 forman entre ellas un ángulo entrante de 90° que define las aristas entrantes. Este sustrato está colocado verticalmente en la fachada exterior del edificio para que la textura esté vuelta hacia el exterior, siendo horizontales todas las aristas entrantes 23. Los rayos del sol 21 sufren dos reflexiones sobre las superficies S1 y S2 y son reenviados hacia el cielo según 22. El rayo reflejado 22 es aquí paralelo al rayo incidente 21 debido al ángulo de 90° entre las caras de reflexión S1 y S2.

30

La figura 3 representa un sustrato texturizado según la invención visto de frente. La textura comprende una multiplicidad de superficies S1 y S2 curvas que forman en su unión un ángulo entrante en el sustrato que define las aristas entrantes 30. La superficie S1 mira hacia el cielo mientras que la superficie S2 mira hacia el suelo. Las normales locales no forman todas el mismo ángulo phi con el plano vertical V. El punto 31 tiene su normal local que forma el ángulo  $\phi_{31}$  con el plano V. El punto 32 tiene su normal local que forma un ángulo nulo con el plano V.

35

La figura 4 representa un acristalamiento laminado que comprende un sustrato de vidrio 40 texturizado según la invención provisto de una capa antisolar 44 aplicada sobre los motivos de la textura, un segundo sustrato de vidrio 41 constituido por una lámina de vidrio monolítico plana no provista de ninguna capa, y por una hoja intermedia 42 en PVB. El PVB rellena todos los huecos de los motivos. Un acristalamiento de este tipo no deforma la visión al atravesarlo y reenvía los rayos reflejados sobre la capa antisolar hacia el cielo. Este sustrato tiene sus caras principales verticales y el sustrato de vidrio según la invención tiene su cara texturizada orientada (es decir, vuelta)

40

hacia el exterior 43.

La figura 5 representa un conjunto de prismas idénticos yuxtapuestos en la superficie. La longitud 50 de estos prismas no conforma todo el ancho del sustrato por razones de complejidad de fabricación y de propiedad mecánica del sustrato. Las superficies de estos prismas son planas. Los prismas comprenden una superficie S1 y una superficie S2, cuya intersección forma un ángulo que sobresale del sustrato que define una arista 53 que sobresale (es decir, "saliente"). Los prismas se terminan sobre sus lados por dos pequeñas superficies triangulares 51 y 52. Con respecto a un plano H ortogonal al sustrato y paralelo a las longitudes de los prismas, estas pequeñas superficies triangulares no comprenden puntos del conjunto E porque el ángulo theta entre la normal local en cualquier punto de estas pequeñas superficies y un plano horizontal es igual a  $0^\circ$  (por lo tanto, inferior a  $25^\circ$ ). Se debe observar además que el ángulo phi entre cualquier normal local sobre estas pequeñas superficies 51 y 52 y un plano vertical ortogonal al sustrato es superior a  $15^\circ$ .

## REIVINDICACIONES

1. Sustrato de vidrio que presenta una transmisión luminosa en el visible que comprende una lámina de vidrio una de cuyas caras principales comprende motivos en relieve, y una capa reflectante aplicada en todos los puntos de la cara principal que comprende dichos motivos, excluyendo una eventual firma, caracterizado porque existe un plano H ortogonal al sustrato de manera que el conjunto E de los puntos de la superficie del sustrato tales que el ángulo theta entre la normal local a la superficie y el plano H sea de al menos 25°, representa más del 30 % del área desarrollada de la superficie principal del sustrato que lleva los motivos.
- 5 2. Sustrato según la reivindicación precedente, caracterizado por que la capa reflectante se aplica en todos los puntos del conjunto E, excluyendo una eventual firma.
- 10 3. Sustrato según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el sustrato recubierto con la capa reflectante es tal que existe una banda espectral de al menos 50 nm de ancho entre 250 y 2500 nm para la cual la reflexión es superior al 20 % y de manera aún más preferible superior al 40 %, en incidencia normal.
4. Sustrato según la reivindicación precedente, caracterizado por que la banda espectral de al menos 50 nm de ancho existe entre 780 y 1200 nm.
- 15 5. Sustrato según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que su transmisión luminosa TI medida según la norma EN410 es superior al 40 %, o incluso superior al 60 %.
6. Sustrato según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el conjunto E representa más del 50 % y preferiblemente más del 80 % del área desarrollada del sustrato.
- 20 7. Sustrato según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que en todos los puntos de E el ángulo phi entre la normal local y un plano V ortogonal al sustrato y ortogonal al plano H es inferior a 15° y preferiblemente inferior a 5°.
8. Sustrato según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el conjunto E forma pares de superficies S1 y S2 que forman entre ellas un ángulo entrante en el sustrato que define una arista entrante, y todos los puntos de S1 ven su vector saliente normal formando un ángulo alfa con el sustrato inferior a 60° y todos los puntos de S2 ven su vector saliente normal formando un ángulo beta con el sustrato.
- 25 9. Sustrato según la reivindicación precedente, caracterizado por que uno de los ángulos alfa o beta es superior al otro, estando orientados más del 80 % de los pares e incluso más del 90 % de los pares de forma idéntica en la superficie del sustrato, siendo definida la orientación según el lugar de los ángulos alfa y beta con respecto al ángulo entrante.
- 30 10. Sustrato según una de las dos reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el ángulo alfa y el ángulo beta cumplen que  $F > 0$ , siendo definido el factor F por
- $$F = [0,0102 \times (\text{ángulo beta})^2] - (0,071 \times \text{ángulo beta}) + \text{ángulo alfa} - 45$$
11. Sustrato según una de las tres reivindicaciones precedentes, caracterizado por que varios pares están yuxtapuestos y forman prismas yuxtapuestos que sobresalen del sustrato.
- 35 12. Sustrato según la reivindicación precedente, caracterizado por que más del 80 % del área desarrollada del sustrato forma superficies prismáticas cuyas aristas salientes forman como máximo entre ellas un ángulo de 20° y forman como máximo con el plano general del sustrato un ángulo de 10°.
13. Sustrato según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la capa reflectante contiene un metal, en particular elegido entre Ag, Nb, Cr o Fe.
- 40 14. Sustrato según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la capa reflectante presenta un espesor comprendido entre 10 nm y 1000 nm.
15. Sustrato según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la capa reflectante aumenta la reflexión energética del sustrato sobre el que se aplica.
- 45 16. Sustrato según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el sustrato tiene una reflexión energética superior al 20 % o incluso superior al 40 % o incluso superior al 60 % según la norma EN410, siendo determinada dicha reflexión sobre un sustrato de la misma naturaleza exento de motivos.
17. Sustrato según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la relación de la transmisión luminosa TI sobre el factor solar g está comprendida en el intervalo de 0,7 a 3 según la norma EN410.
- 50 18. Sustrato según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que los huecos de los motivos en relieve se rellenan con una materia transparente que forma una superficie plana, siendo la diferencia entre el índice

de refracción del vidrio y el índice de refracción de la materia transparente, en valor absoluto, inferior a 0,02 y preferiblemente inferior a 0,01.

19. Acristalamiento laminado que comprende el sustrato de la reivindicación precedente y un segundo sustrato de vidrio, siendo la materia transparente un PVB que hace la función de separador entre los sustratos de vidrio.

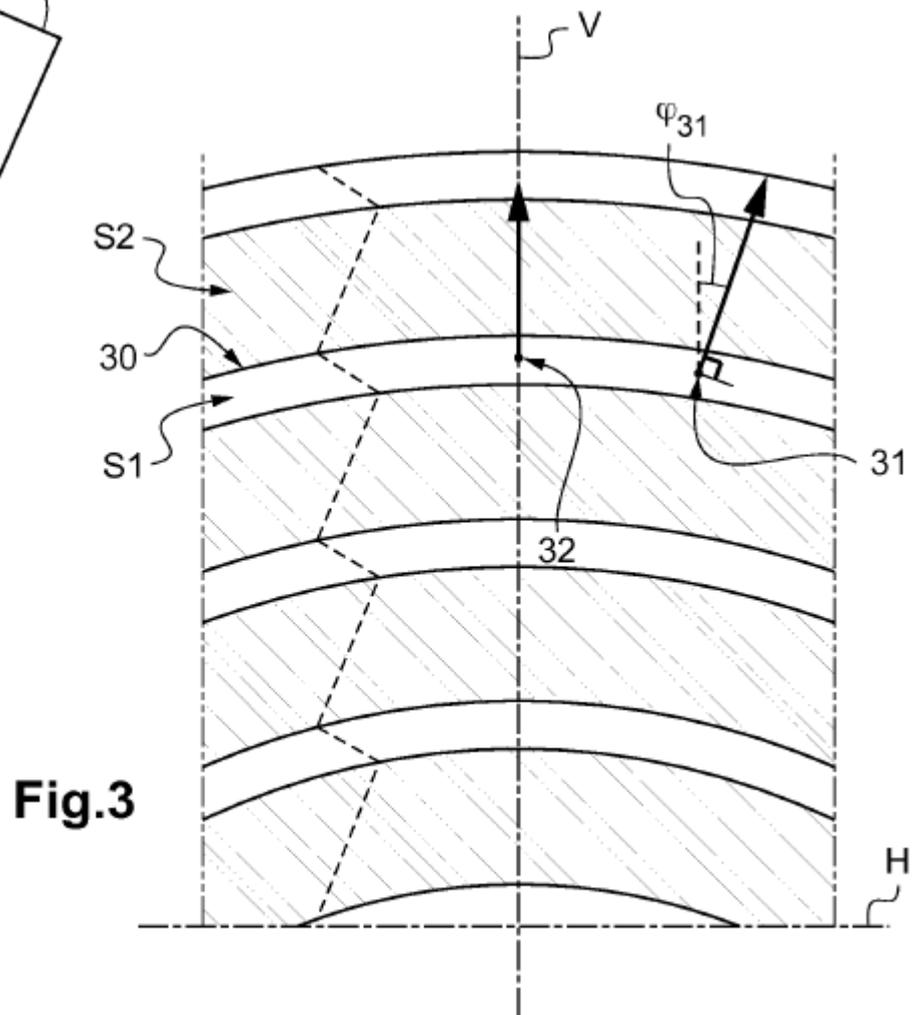
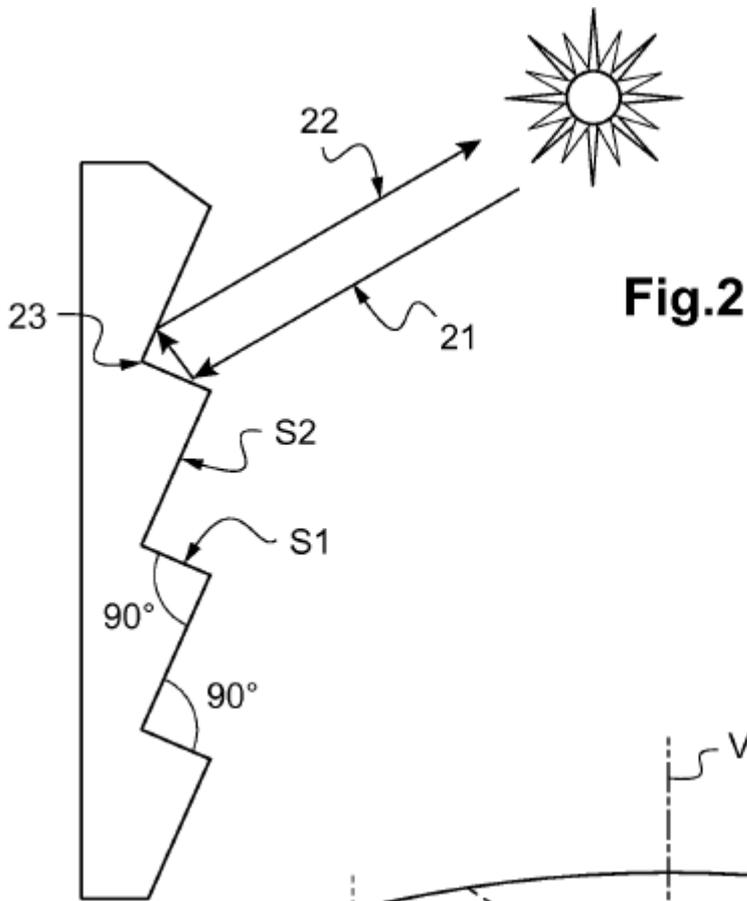
5 20. Ventana de fachada exterior de edificio que comprende el sustrato o el acristalamiento de una de las reivindicaciones precedentes, o edificio que comprende en la fachada exterior el sustrato o el acristalamiento de una de las reivindicaciones precedentes, estando orientado el sustrato de modo que un plano H sea horizontal una vez montado sobre el edificio.

10 21. Ventana o edificio según la reivindicación precedente, caracterizado por que los motivos están vueltos hacia el exterior del edificio.

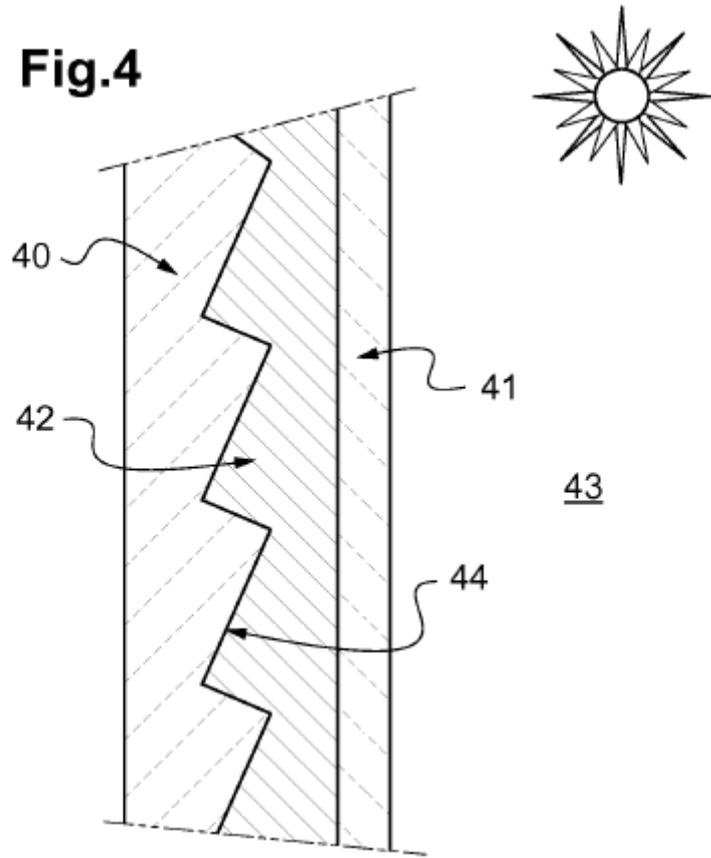
22. Ventana o edificio según una de las dos reivindicaciones precedentes, caracterizado por que los motivos son prismas horizontales yuxtapuestos.

15 23. Utilización de un sustrato de una de las reivindicaciones precedentes de sustrato como ventana de edificio que refleja la radiación solar que impacta directamente sobre el sustrato, para que la potencia de la radiación solar reflejada en una dirección ascendente sea superior al 30 % y preferiblemente al 50 % de la potencia total reflejada, cualquiera que sea la posición cenital del sol comprendida entre 0° y 70° con respecto a la horizontal.





**Fig.4**



**Fig.5**

