

MATERIAL QUE COMPRENDE UN LAMINADO DE CAPAS DELGADAS

La invención tiene por objeto un material y un procedimiento de obtención de un material, tal como un vidriado, que comprende un sustrato transparente revestido de un laminado de capas delgadas que comprende una capa funcional a base de plata.

Las capas funcionales a base de plata (o capas de plata), son útiles en varios aspectos: al reflejar la radiación infrarroja, térmica o solar, las mismas imparten al material funciones de baja emisividad o de control solar. Conductoras de la electricidad, permiten asimismo obtener materiales conductores, por ejemplo, vidriados calefactores o electrodos.

Las capas funcionales a base de plata son depositadas entre revestimientos a base de materiales dieléctricos (en adelante revestimientos dieléctricos), que comprenden en general varias capas dieléctricas que permiten ajustar las propiedades ópticas del laminado. Estas capas dieléctricas permiten además proteger la capa de plata de las agresiones químicas o mecánicas.

Frecuentemente, tales materiales deben ser sometidos a tratamientos térmicos, destinados a mejorar las propiedades del sustrato y/o del laminado de capas delgadas. Puede, por ejemplo, tratarse, en el caso de sustratos de vidrio, de tratamiento de templado térmico

destinado a reforzar mecánicamente el sustrato creando fuertes exigencias de compresión en su superficie. Tales tratamientos pueden modificar ciertas propiedades del laminado, en particular la resistencia térmica, las propiedades ópticas y eléctricas.

La invención se refiere en particular a un material destinado a ser sometido a un tratamiento térmico a temperatura elevada, tal como una recocción, curvado y/o templado.

Las propiedades de los laminados a base de plata, tales como los rendimientos energéticos u ópticos, resultan asimismo de un control preciso de los efectos de interferencias ópticas entre las diferentes capas que componen el laminado.

Es conocida la utilización de capas de bloqueo, cuya función es la de proteger, evitando una eventual degradación de la capa de plata como resultado del depósito de un revestimiento dieléctrico o de un tratamiento térmico. Se han propuesto numerosas posibilidades variando en particular la naturaleza, el número y la posición de dichas capas de bloqueo.

Por ejemplo, es posible utilizar una capa de bloqueo o un revestimiento de bloqueo compuesto por varias capas de bloqueo. Estas capas o revestimientos de bloqueo pueden estar situados únicamente por encima, únicamente por debajo, o a la vez por encima y por debajo de la capa

funcional.

Las capas de bloqueo son por lo general a base de un metal seleccionado entre el titanio, el níquel, el cromo, el niobio o una aleación de estos diferentes metales. Los diferentes metales o aleaciones pueden asimismo estar parcialmente oxidados, en particular presentar una sub estequiometría en oxígeno (por ejemplo TiO_x o $NiCrO_x$).

Estas capas de bloqueo son muy finas, en particular de un espesor inferior a 1nm, y son susceptibles en estos espesores de ser parcialmente oxidadas durante un tratamiento térmico.

De modo general, estas capas de bloqueo son capas sacrificiales, susceptibles de captar el oxígeno proveniente de la atmósfera o del sustrato, evitando así la oxidación de la capa de plata.

La elección de la naturaleza y el espesor de las capas de bloqueo es en función de los materiales que constituyen la capa funcional, de los materiales que constituyen los revestimientos dieléctricos situados en contacto con la capa funcional, de los eventuales tratamientos térmicos, y de las propiedades buscadas.

La complejidad de los materiales, así como la diversidad de los tratamientos y de las propiedades buscadas vuelven necesario adaptar las características de la capa de bloqueo a cada configuración. En la mayoría de los casos, el compromiso para obtener ciertas propiedades

antes y después del tratamiento térmico es difícil de encontrar. Esto limita considerablemente la elección de las capas de bloqueo (naturaleza y espesor).

Por último, cuando estos materiales son utilizados como vidriados, según los climas de los países donde estén instalados, los rendimientos buscados en términos de transmisión luminosa y de factor solar pueden variar dentro de una cierta gama.

En los países donde los niveles de luz solar son elevados, existe una fuerte demanda de vidriado que presente una transmisión luminosa del orden de 40% y valores de factor solar inferiores a 0,33, preferentemente inferiores a 0,31. La transmisión luminosa es entonces suficientemente baja como para suprimir el encandilamiento, y suficientemente elevada para que la disminución de la cantidad de luz que penetra en el interior del espacio delimitado por dicho vidriado no torne obligatorio el uso de luz artificial.

Los materiales que comprenden capas funcionales a base de plata permiten obtener valores de transmisión luminosa y de factor solar en las gamas buscadas. Sin embargo, el aspecto estético y las propiedades de reflexión de tales vidriados no brindan plena satisfacción. Existe en la actualidad una fuerte demanda para vidriados que presenten a la vez colores en transmisión neutros, y un aspecto plateado brillante en reflexión externa, sin

alterar el rendimiento solar, en particular sin aumentar el factor solar (g).

Según la invención, se entiende por factor solar “g”, la relación entre la energía total que entra en el local a través del vidriado y la energía solar incidente.

Existe por lo tanto una necesidad de desarrollar un material que permita:

- obtener un aspecto plateado brillante en reflexión,
- mejorar la neutralidad en transmisión, conservando una transmisión luminosa adaptada, para permitir una buena aislación y una buena visión,
- aumentar selectivamente la reflexión lado externo, es decir, sin aumentar la reflexión interna,
- minimizar el factor solar.

El solicitante ha descubierto que un aspecto plateado brillante en reflexión, colores neutros en transmisión y una reflexión externa elevada, en particular superior a 30%, pueden ser obtenidos gracias a la utilización de un material que comprende un sustrato transparente revestido de un laminado de capas delgadas particular, en especial cuando el material está montado en un vidriado con el laminado posicionado en cara 2.

De manera convencional, las caras de un vidriado son designadas a partir del exterior del edificio, y numerando las caras de los sustratos del exterior hacia el interior del habitáculo o del local que equipa. Esto significa que

la luz solar incidente atraviesa las caras en el orden creciente de su número.

La solución conforme a la invención representa un compromiso entre los resultados ópticos, térmicos, la transparencia y el aspecto estético.

La invención tiene por objeto un material tal como el definido en la reivindicación 1. Este material comprende un sustrato transparente revestido de un laminado de capas delgadas que comprende una sola capa metálica funcional a base de plata, estando el laminado conformado, partiendo del sustrato, por:

- un revestimiento dieléctrico que comprende al menos una capa dieléctrica,

- eventualmente una capa de bloqueo inferior, situada por debajo y en contacto con la capa metálica funcional a base de plata,

- una capa metálica funcional a base de plata,

- una capa de bloqueo superior, situada por encima y en contacto de la capa metálica funcional a base de plata, caracterizado por que:

- el espesor del revestimiento dieléctrico situado por debajo de la capa metálica funcional a base de plata es inferior a 30nm,

- la capa de bloqueo superior es una capa a base de níquel Ni y/o de cromo Cr, y presenta un espesor superior a 2,0nm,

- el espesor de la capa de bloqueo superior es superior o igual al espesor de la capa de bloqueo inferior, si tal capa está presente,

- la suma de los espesores de la o de las capas de bloqueo a base de níquel y/o de cromo situadas directamente en contacto con la capa funcional a base de plata está comprendida entre 3,0 y 10,0nm.

La invención abarca asimismo:

- el procedimiento de obtención de un material según la invención,

- el vidriado que comprende al menos un material según la invención,

- la utilización de un vidriado según la invención como vidriado de control solar para la edificación o los vehículos,

- un edificio o un vehículo que comprenda un vidriado según la invención.

Las características preferidas que figuran a continuación en la descripción son aplicables tanto al procedimiento según la invención como, llegado el caso, a los productos, es decir, a los materiales o los vidriados que comprenden el material.

El material, es decir, el sustrato transparente revestido por el laminado, está destinado a ser sometido a un tratamiento térmico a temperatura elevada de tipo templado, recoccción o curvado.

La elección de una capa de bloqueo gruesa situada por encima de la capa funcional a base de plata combinada con la elección de un revestimiento dieléctrico de bajo espesor situado por debajo de la capa funcional a base de plata, permite la obtención de las propiedades buscadas.

El laminado está preferentemente posicionado en el vidriado de modo tal que la luz incidente que proviene del exterior atraviesa el primer revestimiento dieléctrico antes de atravesar la primera capa metálica funcional. La luz incidente que proviene del exterior atraviesa entonces en este orden, el sustrato, la capa metálica funcional a base de plata, la capa de bloqueo gruesa situada por encima de la capa metálica funcional a base de plata. El laminado no está depositado sobre la cara del sustrato que define la pared exterior del vidriado, sino sobre la cara interna de este sustrato.

El laminado está, por ende, convenientemente posicionado en cara 2, siendo la cara 1 del vidriado la cara más externa del vidriado, como de costumbre.

Al elegir instalar el vidriado de esta manera, la capa de bloqueo gruesa no está situada entre el exterior y la capa funcional a base de plata. Un rayón que atraviesa el sustrato proveniente del exterior es reflejado más fácilmente por la capa de plata, en tanto que un rayón que atraviesa el sustrato proveniente del interior es absorbido más fácilmente por la capa de bloqueo gruesa, directamente

o luego de reflexión por la capa de plata. Parece, de manera sorprendente, que una capa tal de bloqueo, ubicada en tal lugar, combinada con la presencia de un revestimiento dieléctrico inferior fino, permite obtener la combinación de las propiedades buscadas, y en particular una reflexión externa elevada, un aspecto brillante en reflexión externa, colores neutros en transmisión, siempre manteniendo excelentes rendimientos energéticos y sin requerir modificaciones sustanciales de otros parámetros tales como la naturaleza y la secuencia de las capas que lo constituyen.

Estas propiedades convenientes son obtenidas cuando el espesor del revestimiento dieléctrico situado por debajo de la capa metálica funcional a base de plata es inferior a 30nm, preferentemente inferior a 20nm, aún inferior a 15nm.

Según un modo de realización, el material según la invención es templable, dado que los valores de transmisión luminosa y de factor solar no son sustancialmente modificados durante el tratamiento térmico.

La mayor ventaja de la invención es que la obtención del aspecto visual satisfactorio, en particular con colores en reflexión externa y en transmisión estéticamente aceptables, así como valores de reflexión externa suficientemente elevados, no se operan en detrimento de los rendimientos de control solar.

Todas las características luminosas presentadas en la

descripción son obtenidas según los principios y métodos descritos en la norma europea EN 410, que se refiere a la determinación de las características luminosas y solares de los vidriados utilizados en el vidrio para la construcción.

El material según la invención, utilizado como vidriado monolítico o en un vidriado múltiple de tipo doble vidriado, presenta colores en reflexión externa neutros, agradables y tenues, en la gama de los azules o azules verdosos (valores de longitud de onda dominante del orden de 470 a 500 nanómetros). Por "color hacia el azul verdoso" en el sentido de la presente invención, debe interpretarse que en el sistema de medición de color $L^*a^*b^*$, a^* está comprendido entre -10,0 y 0,0, preferentemente entre -7,0 y 0,0 y b^* está comprendido entre -10,0 y 0,0, preferentemente entre -7,0 y 0,0.

El vidriado de la invención presenta colores en reflexión lado externo en el sistema de medición de color $L^*a^*b^*$ tales que:

- a^*_{Rext} comprendido entre -5,0 y 0,0, preferentemente entre -2,0 y -1,5 y/o
- b^*_{Rext} comprendido entre -7,0 y 0,0, preferentemente entre -6,0 y -5,0.

El vidriado de la invención presenta colores en transmisión lado externo en el sistema de medición de color $L^*a^*b^*$ tales que:

- a^*_T comprendido entre -8,0 y 0,0, preferentemente

entre -5,0 y -1,0 y/o

- $b \cdot T$ comprendido entre -7,0 y 0,0, preferentemente entre -3,0 y -1,0.

Preferentemente, el laminado es depositado por pulverización catódica asistida por un campo magnético (procedimiento *magnetron*). Según este modo de realización conveniente, todas las capas del laminado están depositadas por pulverización catódica asistida por un campo magnético

La invención abarca asimismo el procedimiento de obtención de un material conforme a la invención, en el cual se depositan las capas del laminado por pulverización catódica *magnetron*.

Salvo mención contraria, los espesores evocados en el presente documento son espesores físicos, y las capas son capas delgadas. Se entiende por capa delgada, una capa que presenta un espesor comprendido entre 0,1nm y 100 micrómetros.

En toda la descripción, el sustrato según la invención es considerado instalado horizontalmente. La superposición de capas delgadas se deposita por encima del sustrato. El sentido de las expresiones "por encima" y "por debajo", e "inferior" y "superior" debe considerarse con respecto a tal orientación. Fuera de estipulación específica, las expresiones "por encima" y "por debajo" no significan necesariamente que dos capas y/o revestimientos estén dispuestos en contacto uno con otro. Cuando se aclara que

una capa está depositada “en contacto” con otra o con un revestimiento, esto significa que no puede haber una o varias capas intercaladas entre estas dos capas.

Las capas de bloqueo a base de níquel y/o de cromo pueden ser seleccionadas entre las capas metálicas, las capas de nitruro metálico, las capas de óxido metálico, y las capas de oxinitruro metálico. Cuando estas capas de bloqueo son depositadas en forma metálica, nitrurada u oxinitrurada, estas capas pueden sufrir una oxidación parcial o total según su espesor y la naturaleza de las capas que las rodean, por ejemplo, al momento del depósito de la capa siguiente o por oxidación al contacto con la capa subyacente. Preferentemente, las capas de bloqueo a base de níquel y/o de cromo son capas metálicas o capas de óxido metálico, preferentemente, sub estequiométrica en oxígeno.

Las capas de bloqueo a base de níquel y/o de cromo comprenden, por orden preferentemente creciente en masa con respecto a la masa total de níquel y de cromo en la capa de bloqueo:

- 50 a 100%, 60 a 90%, 65 a 85% de níquel, y
- 0 a 50%, 10 a 40%, 15 a 35% de cromo.

Las capas de bloqueo a base de níquel y/o de cromo comprenden, por orden preferentemente creciente en masa con respecto a la masa total de la capa de bloqueo, al menos 50%, al menos 60%, al menos 70%, al menos 80%, al menos

90%, al menos 95%, al menos 96%, al menos 97%, al menos 98%, al menos 99%, 100% de níquel y/o de cromo.

Convenientemente, la capa de bloqueo superior a base de níquel y/o de cromo es esencialmente metálica, es decir que comprende al menos 95% en masa de níquel y/o de cromo con respecto a la masa total de la capa de bloqueo. Una capa que comprende 100% de níquel y/o de cromo corresponde a una capa completamente metálica.

El laminado puede comprender una capa de bloqueo situada por debajo y en contacto con la capa metálica funcional a base de plata. Esta capa de bloqueo inferior puede ser seleccionada entre las capas a base de níquel y/o de cromo. Preferentemente, la capa de bloqueo inferior puede a base de níquel y/o de cromo es esencialmente metálica, es decir que comprende al menos 95% en masa de níquel y/o de cromo con respecto a la masa total de la capa de bloqueo.

Preferentemente, las capas de bloqueo a base de níquel y/o de cromo comprenden al menos 95% en masa de níquel y/o de cromo con respecto a la masa total de la capa de bloqueo.

La capa de bloqueo superior según la invención presenta, por orden preferentemente creciente, un espesor:

- de al menos 2,1nm, de al menos 2,5nm, de al menos 3,0nm, de al menos 3,5nm, de al menos 4,0nm, y/o
- de cómo máximo 8,0nm, cómo máximo 7,0nm, cómo

máximo 6,0nm, cómo máximo 5,0nm.

La capa de bloqueo superior presenta un espesor comprendido entre 2,1 y 6,0nm, preferentemente 3,0 y 5,0nm.

La capa de bloqueo inferior según la invención presenta, por orden preferentemente creciente, un espesor:

- de al menos 0,5nm, de al menos 0,8nm, de al menos 1,0nm, de al menos 1,5nm, y/o

- de cómo máximo 2,5nm, cómo máximo 2,0nm, cómo máximo 1,5nm.

La capa de bloqueo inferior presenta, por orden preferentemente creciente, un espesor comprendido entre 0,5 y 2,5nm, entre 0,5 y 2,0nm, entre 0,8 y 1,5nm.

El espesor de la capa de bloqueo superior es de al menos 10%, preferentemente de al menos 20% más grueso que la capa de bloqueo inferior. La relación del espesor de la capa de bloqueo superior sobre el espesor de la capa de bloqueo inferior es, por orden preferentemente creciente, superior a 1,1, superior a 2,0, superior a 2,5, superior a 3,0, superior a 3,5.

La suma de los espesores de las o de las capas de bloqueo a base de níquel y/o cromo situadas directamente en contacto con la capa funcional a base de plata está comprendido entre 3,0 y 10,0nm, preferentemente comprendido entre 4,0 y 8,0nm, y mismo comprendido entre 4,0 y 6,0nm.

La capa funcional metálica a base de plata comprende al menos 95,0%, preferentemente al menos 96,5% y mejor al

menos 98,0% en masa de plata con respecto a la masa de la capa funcional. Preferentemente, la capa metálica funcional a base de plata comprende menos de 1,0% en masa de otros metales que no sean plata con respecto a la masa de la capa funcional a base de plata.

La capa metálica funcional a base de plata presenta, por orden preferentemente creciente, un espesor superior a 10nm, comprendido entre 12 y 20nm, comprendido entre 14 y 18nm.

Las capas dieléctricas de los revestimientos dieléctricos presentan las siguientes características, solas o en combinación:

- son depositadas por pulverización catódica asistida por campo magnético,
- son seleccionadas entre los óxidos o nitruros de uno o varios elemento(s) seleccionados entre el titanio, el silicio, el circonio, el aluminio, el estaño y el zinc.
- tienen un espesor superior a 5nm, preferentemente comprendido entre 8 y 35nm.

Las capas dieléctricas pueden ser capas de función barrera, es decir, una capa de un material apto a frenar la difusión de oxígeno y de agua a alta temperatura, provenientes de la atmósfera ambiente o del sustrato transparente, hacia la capa funcional. Las capas dieléctricas de función barrera pueden ser a base de compuestos de silicio y/o de aluminio seleccionados entre

los óxidos tales como SiO_2 , los nitruros tales como el nitruro de silicio Si_3N_4 y los nitruros de aluminio AlN , y los oxinitruros SiO_xN_y , eventualmente aditivado con al menos otro elemento.

Según un modo de realización conveniente, el revestimiento dieléctrico situado por debajo y/o por encima de la capa metálica funcional a base de plata comprende al menos una capa dieléctrica a base de nitruro o de oxinitruro de silicio y/o de aluminio.

El espesor del revestimiento dieléctrico situado por debajo de la capa metálica funcional a base de plata es inferior a 30nm, preferentemente inferior a 20nm, aún inferior a 15nm.

El espesor del revestimiento dieléctrico situado por encima de la capa metálica funcional a base de plata es superior a 30nm, preferentemente superior a 40nm, aún superior a 45nm.

El revestimiento dieléctrico situado por debajo de la capa metálica funcional a base de plata puede en particular comprender una sola capa, constituida de un nitruro o de un oxinitruro de aluminio y/o de silicio, de espesor comprendido entre 10 y 30nm.

El laminado puede comprender una capa de protección. La capa de protección es preferentemente la última capa del laminado, es decir, la capa más alejada del sustrato revestido por el laminado (antes del tratamiento térmico).

Estas capas tienen por lo general un espesor comprendido entre 2,0 y 5,0nm. Esta capa de protección puede ser seleccionada entre una capa de titanio, de circonio, de hafnio, de zinc y/o de estaño, estando este o estos metales bajo forma metálica, oxidada o nitrurada.

Según un modo de realización, la capa de protección es a base de óxido de titanio.

Un ejemplo de laminado conveniente según la invención comprende:

- un revestimiento dieléctrico situado por debajo de la capa metálica funcional a base de plata, que comprende al menos una capa dieléctrica a base de nitruro de silicio y/o de aluminio,

- una capa metálica funcional a base de plata,

- una capa de bloqueo,

- un revestimiento dieléctrico situado por encima de la capa metálica funcional a base de plata, que comprende al menos una capa dieléctrica a base de nitruro de silicio y/o de aluminio,

- eventualmente una capa de protección.

Los sustratos transparentes según la invención son preferentemente de un material rígido mineral, como de vidrio, u orgánicos a base de polímeros (o de polímero).

Los sustratos transparentes orgánicos según la invención pueden asimismo ser de polímero, rígidos o flexibles. Algunos ejemplos de polímeros convenientes según

la invención abarcan, en particular:

- el polietileno,
- los poliésteres tales como el polietileno tereftalato (PET), el polibutileno tereftalato (PBT), el polietileno naftalato (PEN);
- los poliacrilatos tales como el polimetacrilato de metilo (PMMA);
- los policarbonatos;
- los poliuretanos;
- las poliamidas;
- las poliimidas;
- los polímeros fluorados como los fluoroésteres, tales como el etileno tetrafluoroetileno (ETFE), el polifluoruro de vinilideno (PVDF), el policlorotrifluoroetileno (PCTFE), el etileno de clorotrifluoroetileno (ECTFE), los copolímeros etileno-propileno fluorados (FEP);
- las resinas fotoreticulables y/o fotopolimerizables, tales como las resinas tioleno, poliuretano, uretano-acrilato, poliéster-acrilato, y
- los poliuretanos.

El sustrato es preferentemente una lámina de vidrio o de vitro cerámica.

El sustrato es preferentemente transparente, incoloro (se trata entonces de un vidrio claro o extra claro) o coloreado, por ejemplo en azul, gris o bronce. El vidrio es

preferentemente de tipo sílico-sodo-cálcico, pero puede asimismo ser vidrio de tipo borosilicato o aluminio borosilicato.

El sustrato posee convenientemente al menos una dimensión superior o igual a 1m, aún 2m y mismo 3m. El espesor del sustrato varía por lo general entre 0,5mm y 19mm, preferentemente entre 0,7mm y 9mm, en particular entre 2 y 8mm, y aún entre 4 y 6mm. El sustrato puede ser plano o curvado, o aún flexible.

El material, es decir, el sustrato revestido de la superposición, puede ser sometido a un tratamiento térmico a temperatura elevada, tal como recocción, por ejemplo una recocción flash tal como recocción láser o de llama, un templado o un curvado. La temperatura del tratamiento térmico es superior a 400°C, preferentemente superior a 450°C, y aún superior a 500°C. El sustrato revestido del laminado puede por ende ser curvado y/o templado.

El material puede ser en forma de vidriado monolítico, laminado o múltiple, en particular doble vidriado o triple vidriado.

La invención tiene asimismo por objeto un procedimiento de preparación de un material. El procedimiento comprende además la etapa durante la cual se somete al sustrato así revestido a un tratamiento térmico. Este tratamiento térmico puede ser realizado a una temperatura superior a 300°C o superior a 400°C,

preferentemente superior a 500°C. El tratamiento térmico es preferentemente seleccionado entre los tratamientos de templado, de recocción, de recocción rápida.

El tratamiento de templado o de recocción es por lo general implementado en un horno, respectivamente de templado o de recocción. La totalidad del material, incluido entonces el sustrato, es llevada a una temperatura elevada, de al menos 300°C en el caso de la recocción, y de al menos 500°C o aún 600°C en el caso de templado.

La invención abarca asimismo un vidriado que comprende el material según la invención. El vidriado puede ser seleccionado entre un vidriado monolítico, laminado o múltiple, en particular doble vidriado o triple vidriado.

Un vidriado laminado comprende al menos dos sustratos rígidos de tipo vidrio ensamblados por al menos una lámina de polímero termo plástico.

Un vidriado múltiple comprende al menos dos sustratos mantenidos a distancia de manera de delimitar una cavidad rellena por un gas aislante.

En el caso de un vidriado monolítico o múltiple, el laminado está preferentemente depositado en cara 2, es decir que se encuentra sobre el sustrato que define la pared externa del vidriado, y más precisamente sobre la cara interna de este sustrato.

Un vidriado monolítico comporta 2 caras, la cara 1 está en el exterior del edificio y constituye entonces la

pared externa del vidriado, la cara 2 está en el interior del edificio y constituye entonces la pared interna del vidriado.

Un doble vidriado comprende 4 caras, la cara 1 está en el exterior del edificio y constituye entonces la pared externa del vidriado, la cara 4 está en el interior del edificio y constituye entonces la pared interna del vidriado, estando las caras 2 y 3 en el interior del doble vidriado.

De la misma manera, un triple vidriado comprende 6 caras, la cara 1 está en el exterior del edificio, (pared externa del vidriado), la cara 6 está en el interior del edificio, (pared interna del vidriado), y las caras 2 a 5 están en el interior del triple vidriado.

Según modos de realización convenientes, el material de la invención presenta:

- una transmisión luminosa inferior a 50%, preferentemente comprendida entre 35% y 50%, mismo comprendida entre 40 y 45%, y/o
- una reflexión luminosa lado externo superior a 30%, preferentemente superior a 35%.

El vidriado de la invención en forma de doble vidriado que comprende el laminado posicionado en cara 2, permite alcanzar en particular los siguientes rendimientos:

- un factor solar g inferior o igual a 0,30%,
- una transmisión luminosa comprendida entre 35% y

50%, preferentemente de aproximadamente 40%,

- una reflexión externa superior a 30%, preferentemente superior a 32%,

- colores neutros en transmisión.

Un vidriado laminado comprende al menos una estructura de tipo primer sustrato / lámina(s) / segundo sustrato. La superposición de capas delgadas está posicionada sobre al menos una de las caras de uno de esos sustratos. La superposición puede estar sobre la cara del segundo sustrato, no en contacto con la lámina polímero. Este modo de realización es conveniente cuando el vidriado laminado está montado en doble vidriado con un tercer sustrato.

Los ejemplos a continuación ilustran la invención sin por ello limitarla.

Ejemplos

I. Descripción de los sustratos

Se depositan sobre sustratos de vidrio sodo cálcico claro de un espesor de 6mm laminados de capas delgadas definidos a continuación, de manera conocida, sobre una línea de pulverización catódica (procedimiento magnetron) en la cual el sustrato pasa desfilando sobre diferentes bases.

En los ejemplos de la invención:

- las capas funcionales son capas de plata (Ag),
- las capas de bloqueo son capas metálicas de aleación de níquel y de cromo (NiCr),
- las barrera son a base de nitruro de silicio, aditivado con aluminio (Si₃N₄:Al),

Para estos ejemplos, las condiciones de depósito de las capas, depositadas por pulverización (pulverización denominada "catódica *magnetron*"), se resumen en el cuadro 1.

Cua 1	Base empleada	Presión del depósito	gas	Indice 550nm
Si ₃ N ₄	Si:Al à 92:8 % en poids	1,5.10 ⁻³ mbar	Ar /(Ar+N ₂) à 55 %	2,00-2,10
NiCr	Ni (80% at.) : Cr (20% at.)	2.10 ⁻³ mbar	Ar à 100 %	-
Ag	Ag	8.10 ⁻³ mbar	Ar à 100 %	-
TiO ₂	TiOx	1,5.10 ⁻³ mbar	Ar 88 % - O ₂ 12%	2,32

At: atómico poids: peso

El cuadro 2 presenta los materiales y los espesores físicos en manómetros (salvo otra indicación) de cada capa o revestimiento que constituye los laminados en función de su posición con respecto al sustrato portador del laminado (última línea abajo del cuadro). Los espesores presentados en el cuadro 1 corresponden a los espesores antes de templado.

Los sustratos son sometidos a un templado térmico en las siguientes condiciones: tratamiento térmico durante 5 a

15 minutos a una temperatura comprendida entre 600 y 750°C.

Cuadro 2		Comparativos				Invención		
Matériau		Cmp.1	Cmp.2	Cmp.3	Cmp.4	Mat.1	Mat.2	Mat.3
RD	TiO ₂	2	2	2	2	2	2	2
	Si ₃ N ₄	50,1	47,5	47,5	47,5	47,5	47	47,5
CB Sup.	NiCr	1,7	1,0	2,0	2,5	3,9	4	2,5
CF	Ag	18,8	16	16	16	16	16	16
CB Inf.	NiCr	3,6	3,0	3,0	3,9	1,0	1,0	2,5
RD	Si ₃ N ₄	31,3	14,2	14,2	14,2	14,2	15,1	14,2
Substrat (mm)	verre	6	6	6	6	6	6	6
CB Sup./ CB Inf.	-	0,5	0,3	0,7	0,6	3,9	4	1,0

Matériau: material verre: vidrio substrat: sustrato

CB: capa de bloqueo CF: capa funcional

RD: revestimiento dieléctrico

II. Rendimientos energéticos de los vidriados

El cuadro 3 enumera las principales características ópticas medidas en doble vidriado que presenta una estructura 6/12/6: vidrio de 6mm / espacio intercalado de 12mm relleno de aire / vidrio de 6mm, estando el laminado posicionado en cara 2 (siendo la cara 1 del vidriado la cara más al exterior del vidriado, como de costumbre).

En este cuadro:

- TL indica: la transmisión luminosa en lo visible en %, medida según el iluminador D65 a 2° observador;

- R_{Lext} indica: la reflexión luminosa en lo visible en

%, medida según el iluminador D65 a 2° observador del lado de la cara más externa, la cara 1;

- R_{Lint} indica: la reflexión luminosa en lo visible en %, medida según el iluminador D65 a 2°, observador del lado de la cara interna, la cara 2 en el caso de un vidriado simple;

- T_E indica: la transmisión energética correspondiente a la relación del flujo energético transmitido sobre el flujo energético incidente en %, medido para longitudes de onda comprendidas entre 0,3 y 2,5μm según el iluminador D65 a 2° Observador.

- R_{Eext} indica: la reflexión energética correspondiente a la relación del flujo energético reflejado sobre el flujo energético incidente en %, medido para longitudes de onda comprendidas entre 0,3 y 2,5μm según el iluminador D65 a 2° Observador del lado de la cara más externa, la cara 1;

- L^{*}T, a^{*}T y b^{*}T indican los colores en transmisión L^{*}, a^{*} y b^{*} en el sistema L^{*}a^{*}b^{*} medidos según el iluminador D65 a 2° Observador y medidos perpendicularmente al vidriado;

- L^{*}R_{ext}, a^{*}R_{ext} y b^{*}R_{ext} indican los colores en reflexión a^{*} y b^{*} en el sistema L^{*}a^{*}b^{*} medidos según el iluminador D65 a 2° Observador del lado de la cara más externa y medidos así perpendicularmente al vidriado.

Tab. 3	Val. cible	Cmp.1	Cmp.2	Cmp.3	Cmp.4	Mat.1	Mat.3
g	< 0,31	0,31	0,33	0,31	0,26	0,30	0,31
TL%	≈40	44	43,3	41,0	36,2	40,2	40,7
RExt%	>33	31	36,5	35,0	38,5	38,4	35,8
RLint%	-	22	18,6	19,9	18,2	17,8	19,3
TE%	-	25	27	25,3	22,6	24,9	25,2
REExt%	-	36	38,9	37,2	39,1	39,8	37,9
- L*T	-	72,2	71,8	70,2	66,6	69,5	69,9
- a*T	-5 à 0	-4,40	-4,70	-5,0	-4,8	-4,7	-4,9
- b*T	-3 à 0	+1,0	-0,60	0,3	-0,6	-1,1	0,0
- L*RExt	-	63,0	67,0	65,7	68,6	68,5	66,4
- a*RExt	-2 à -1,5	-1,40	-1,6	-2,0	-2,1	-1,8	-1,9
- b*RExt	-6 à -5	-2,4	-6,3	-5,6	-4,2	-5,5	-5,5
CB1 ≥ CB2	oui	non	non	non	non	oui	non
CB1+CB2	4,5-6,0	5,3	4,0	5,0	6,4	4,9	5,0

Val. cible: valor base oui: sí non: no

Según la invención, es posible realizar un vidriado que comprende un laminado formado por una capa funcional metálica, que presente una transmisión luminosa de aproximadamente 40%, una reflexión luminosa externa elevada y un factor solar bajo, así como un excelente compromiso para los colores en transmisión y en reflexión externa.

La utilización del material en un doble vidriado montado de modo que el sustrato correspondiente a la pared externa comprenda en cara 2 al laminado conduce a la obtención de estos mejores resultados.

Los ejemplos según la invención presentan todos una

coloración en transmisión agradable y tenue, preferentemente en la gama de los azules o azules verdosos.

Los ejemplos comparativos no presentan valores de factor solar inferiores o iguales a 0,31 y/o una reflexión externa superior a 35 y/o un aspecto plateado brillante en reflexión externa y/o colores neutros en transmisión.

Los vidriados según la invención presentan a la vez un factor solar inferior o igual a 0,31% y/o una reflexión externa al menos superior a 35%. Estos vidriados poseen asimismo colores en transmisión más neutros y un aspecto plateado brillante en reflexión externa.