

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
19 octobre 2006 (19.10.2006)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2006/108980 A2

(51) Classification internationale des brevets : **Non classée**

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2006/050307

(22) Date de dépôt international : 6 avril 2006 (06.04.2006)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :

102005016389.0 9 avril 2005 (09.04.2005) DE

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE [FR/FR]; 18 Avenue D'alsace, F-92400 Courbevoie (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **LOER-GEN, Marcus** [DE/DE]; An Speenbruch 15, 52134 Herzogenrath (DE). **BLANCHARD, Ariane** [FR/DE]; Brunssumstr. 10, 52074 Aachen (DE). **JANSEN, Manfred** [DE/DE]; Wielandstr. 35, 52511 Geilenkirchen (DE). **FISCHER, Klaus** [DE/DE]; Adolf-kolping-str. 10, 52477 Alsdorf (DE). **LABROT, Michael** [DE/DE]; Scherbstrasse 78a, 52072 Aachen (DE).

(74) Mandataire : **SAINT-GOBAIN RECHERCHE**; 39 Quai Lucien Lefranc, F-93300 Aubervilliers (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(54) Title: MULTIPLE GLAZING WITH IMPROVED SELECTIVITY

(54) Titre : VITRAGE FEUILLETE AVEC UNE SELECTIVITE AUGMENTEE.

(57) Abstract: The invention relates to a multiple glazing for sealing an opening, comprising a solid external pane and a solid internal pane connected to each other by means of an intermediate layer. A system of layers partially transparent to visible light are arranged within the multiple glazing. The invention is characterised in that the panes are tinted and absorb a part of the IR radiation and the system of layers selectively reflect and/or absorb the IR radiation. Said multiple glazing is particularly suitable for side, rear hatch or roof windows on vehicles or aircraft.

(57) Abrégé : L'invention concerne une vitre feuilletée destinée à fermer une ouverture et qui est constituée d'une vitre solide extérieure et d'une vitre solide intérieure qui sont reliées l'une à l'autre au moyen d'une couche intermédiaire. Un système de couches partiellement transparent au rayonnement visible est disposé à l'intérieur de la vitre feuilletée. La vitre feuilletée selon l'invention se caractérise en ce que les vitres sont teintées et absorbent une partie du rayonnement infrarouge et en ce que le système de couches réfléchit et/ou absorbe sélectivement le rayonnement infrarouge. La vitre feuilletée convient particulièrement bien pour être utilisée dans des vitres latérales, de hayon arrière ou de toit dans des véhicules ou des avions.

WO 2006/108980 A2

VITRAGE FEUILLETÉ AVEC UNE SÉLECTIVITÉ AUGMENTÉE

L'invention concerne une vitre feuilletée qui présente les
5 caractéristiques du préambule de la revendication 1 ainsi
que l'utilisation de cette vitre feuilletée.

Les vitrages en vitres feuilletées sont largement utilisés
dans les véhicules et les bâtiments. Ils y assurent
10 plusieurs fonctions, par exemple la fermeture d'ouvertures
et la suppression du risque de blessures au cas où ils
seraient détruits. En outre, ces vitrages doivent souvent
d'une part ne pas laisser passer la totalité du rayonnement
solaire incident pour ne pas échauffer excessivement
15 l'espace intérieur, et d'autre part laisser passer une
quantité suffisamment grande de lumière pour éclairer
suffisamment l'espace intérieur. Le respect de ces deux
exigences, à savoir empêcher l'entrée excessive de
rayonnement énergétique et éclairer suffisamment l'espace
20 intérieur, constitue un compromis. Il existe donc une
demande pour des vitres feuilletées à sélectivité accrue en
termes de transparence à l'énergie et de transparence à la
lumière.

25 Pour satisfaire lesdites exigences, on peut utiliser par
exemple des couches dites de protection solaire qui
réfléchissent une partie du rayonnement infrarouge. On
connaît également l'utilisation de verres teintés ou qui
absorbent le rayonnement et qui bloquent par filtrage
30 certaines fréquences du spectre du rayonnement incident.
Par le brevet allemand DE 199 27 683 C1, on connaît une
vitre transparente en verre feuilleté constituée d'au moins
deux vitres en verre solide et d'une couche de liaison
transparente qui les relie l'une à l'autre, la vitre
35 feuilletée en verre étant dotée d'une couche de protection
solaire qui réfléchit le rayonnement infrarouge. La vitre
en verre feuilleté se caractérise en ce qu'une autre couche
transparente qui réfléchit essentiellement le rayonnement

thermique est prévue sur sa surface tournée vers l'espace intérieur. En plus de sa fonction de protection solaire contre le rayonnement infrarouge à courte longueur d'onde et à longueur d'onde moyenne incident de l'extérieur, la vitre feuilletée en verre remplit encore une fonction de protection thermique. La fonction de protection solaire est particulièrement efficace lorsque les couches de la vitre feuilletée en verre disposées en avant de la couche de protection solaire sont transparentes. La fonction de protection thermique est obtenue en réfléchissant le rayonnement infrarouge à grande longueur d'onde qui provient de l'espace intérieur pour le renvoyer dans l'espace intérieur.

Le fascicule du brevet allemand DE 102 49 263 B4 divulgue un vitrage à effet de confort thermique qui comporte une vitre en verre à auto-assombrissement et une couche à faible E, la couche à faible E étant disposée sur la surface tournée vers l'espace intérieur du véhicule. En été, la couche à faible E a pour effet de diminuer la température de rayonnement de la surface de verre vers l'intérieur du véhicule. En hiver, la couche à faible E doit avoir pour effet de renvoyer par réflexion vers l'intérieur du véhicule le rayonnement infrarouge émis par les passagers du véhicule. Dans un mode de réalisation, le vitrage est constitué de quatre couches, à savoir, partant de l'extérieur, une première vitre en verre, une feuille de SPD ("suspended particle device" - dispositif à particules suspendues) qui a un effet d'ombrage, une deuxième vitre en verre et une couche à faible E disposée sur cette dernière et tournée vers l'espace intérieur du véhicule.

Par le document WO 2005/01 2200 A1, on connaît un support transparent à faible coefficient solaire et doté d'un système de plusieurs couches. Le système de couches est constitué, partant du support, d'une première couche d'un matériau diélectrique, d'une première couche absorbante, d'une couche qui réfléchit le rayonnement infrarouge, d'une

deuxième couche absorbante et d'une couche de fermeture en matériau diélectrique. L'absorption de lumière par le support revêtu doit être supérieure ou égale à 35 % lorsque le support est une vitre transparente en verre à la chaux et à la soude d'une épaisseur de 6 mm.

Le problème à la base de l'invention est de proposer un verre feuilleté facile à fabriquer et qui permet d'obtenir une sensation accrue de confort thermique.

Selon l'invention, ce problème est résolu avec les caractéristiques de la revendication 1. Les caractéristiques des revendications dépendantes donnent des développements avantageux de cet objet.

La vitre feuilletée selon l'invention est donc constituée de deux vitres individuelles teintées qui absorbent le rayonnement et qui sont reliées solidairement l'une à l'autre au moyen d'une couche intermédiaire, un système de couches qui laisse passer la lumière visible dans un cadre défini étant disposé à l'intérieur de la vitre feuilletée. La partie du rayonnement qui vient frapper le système de couches et ne le traverse pas est réfléchi, absorbée ou réfléchi et absorbée par ce système de couches en fonction de sa nature et de sa structure. Le système de couches agit donc sélectivement sur le spectre du rayonnement incident.

De plus, les vitres individuelles teintées absorbent une autre partie du rayonnement infrarouge, tandis que la lumière visible n'est pas absorbée dans la même mesure. Les vitres individuelles ont donc également un effet sélectif. En effet, grâce à son effet de filtrage multiple, par lequel le rayonnement infrarouge et en particulier le rayonnement infrarouge proche sont empêchés dans une mesure plus forte de pénétrer dans l'espace intérieur sous la forme de lumière visible, la vitre feuilletée selon l'invention possède une sélectivité plus élevée que les

vitres feuilletées habituellement utilisées ou que les vitres individuelles teintées connues.

De manière surprenante, on a pu se passer dans l'invention
5 d'une vitre transparente située en avant du système de couches dans la direction d'incidence du rayonnement, alors que cette vitre est considérée comme indispensable pour augmenter l'efficacité des vitres feuilletées en verre connues dotées de couches de protection solaire à base de
10 métaux. Dans de nombreux cas, on utilise même des compositions de verre décolorées et pauvres en fer pour absorber aussi peu que possible de rayonnement infrarouge dans la vitre en verre tournée vers l'extérieur. Cela doit augmenter l'effet de la couche.

15 Le système de couches utilisé dans la vitre feuilletée selon l'invention est transparent à l'énergie totale de rayonnement du rayonnement T_E à un niveau compris entre 8 % et 35 %. Par énergie totale du rayonnement, on entend ici
20 le rayonnement solaire dans la plage des longueurs d'onde comprises entre 250 nm et 2 500 nm. Une proportion comprise entre 92 % et 65 % de l'énergie totale du rayonnement est donc réfléchie (R_E) et/ou absorbée (A_E), le rapport entre les proportions R_E et A_E étant déterminé par la nature et
25 la structure du système de couches. Le rayonnement total qui traverse la vitre contient évidemment aussi la lumière visible dans la plage des longueurs d'onde comprise entre 350 nm et 750 nm. Suivant la nature du système de couches minces, la transmission T_L dans la plage visible est
30 comprise entre 5 % et 75 %.

Les vitres individuelles de la vitre feuilletée selon l'invention peuvent présenter différentes teintes ou capacités d'absorption pour obtenir des effets définis tels
35 qu'une transparence à la lumière totale ou la couleur perçue à travers la vitre. En particulier, la vitre extérieure peut être moins teintée que la vitre intérieure pour augmenter l'effet du système de couches en termes de

blocage du rayonnement infrarouge et en même temps obtenir une teinte globale définie ou une absorption globale de la vitre feuilletée à l'aide d'une vitre en verre intérieure teintée plus fortement.

5

On peut obtenir des effets similaires avec des vitres de différentes épaisseurs. Il est cependant aussi possible d'adapter les propriétés mécaniques de la vitre feuilletée au cas d'application particulier en recourant à des vitres individuelles de différentes épaisseurs.

10

Le système de couches peut être installé sur la vitre extérieure, sur la vitre intérieure ou sur la couche intermédiaire, pour autant qu'il soit disposé à l'intérieur de la vitre feuilletée. Comme système de couches, on préfère un système de couches minces connu en soi qui présente une ou plusieurs couches fonctionnelles en argent et des couches appropriées de blocage et d'interférence. Ces systèmes de couches minces sont habituellement déposés sur le support par revêtement sous vide (par exemple la pulvérisation au magnétron ou les procédés de PVD). On peut adapter l'épaisseur de ces couches individuelles ainsi que les matériaux de revêtement utilisés au cas particulier de l'utilisation dans une vitre feuilletée selon l'invention.

15

20

25

Les vitres individuelles utilisées dans la vitre feuilletée selon l'invention peuvent être constituées de verre, de vitrocéramique ou d'une matière synthétique, par exemple le polycarbonate.

30

Les vitres individuelles de la vitre feuilletée selon l'invention sont de préférence réalisées en verre de manière à former avec la couche intermédiaire qui relie les deux vitres une vitre feuilletée en verre de sécurité. Les vitres auront une épaisseur comprise de préférence entre 1 mm et 5 mm. Pour des raisons d'économie de poids, les vitres devront permettre d'atteindre un compromis aussi bon que possible entre une faible épaisseur et une bonne

35

stabilité, en particulier lorsque la vitre feuilletée est montée dans une automobile. Un tel compromis peut être obtenu avec des vitres dont l'épaisseur est comprise entre 1,6 mm et 3,1 mm. Pour le verre feuilleté de sécurité, le polyvinylbutyral (PVB) s'est avéré être un matériau qui convient bien pour la couche intermédiaire, et on l'utilise dans la plupart des cas en des épaisseurs de 0,38 mm ou de 0,76 mm. L'épaisseur totale de la vitre feuilletée qui présente les vitres en verre et le PVB comme couche intermédiaire de liaison est donc comprise dans une plage préférée comprise entre environ 3,6 mm et 7 mm.

En plus du PVB, on peut aussi utiliser évidemment tous les autres matériaux qui conviennent pour la couche intermédiaire, par exemple des thermoplastiques tels que des copolymères d'éthylène et d'acétate de vinyle (EVA), le polyuréthane (PU) ou le poly(chlorure de vinyle) (PVC). On peut tout aussi bien utiliser des résines de coulée pour relier les vitres individuelles.

Les vitres en verre teinté et qui absorbent le rayonnement infrarouge sont connues en différentes épaisseurs de verre, profondeur de teinte et couleurs. Ainsi, la demanderesse propose par exemple sous les désignations SGS THERMOCONTROL® Venus Green, SGS THERMOCONTROL® Venus Grey et SGS THERMOCONTROL® Absorbing TSA3+ des verres teintés en vert ou en gris dans la masse, à différentes profondeurs de teinte et à des épaisseurs qui permettent d'obtenir différentes valeurs de transmission. Dans ces désignations, SGS désigne Saint-Gobain Sekurit.

Lorsque l'on utilise des vitres en verre et une feuille de PVB pour les relier et que la couche intermédiaire doit être dotée du système de couches, il faut utiliser une feuille supplémentaire de support pour le système de couches parce que la feuille de PVB plastique ne peut être revêtue qu'avec de grandes difficultés. Dans ce but, une feuille de support en poly(téréphtalate d'éthylène) (PET)

s'est avérée bien convenir, et on l'incorpore entre deux feuilles de PVB après l'avoir revêtue. De cette manière, on obtient une feuille en trois couches qui sert de couche intermédiaire pour relier les vitres individuelles en une vitre feuilletée.

En plus de systèmes de couches minces partiellement transparentes à couches fonctionnelles métalliques (argent, or, cuivre, acier allié, etc.), on connaît également des systèmes de couches minces à base d'autres matériaux, par exemple à base d'oxydes métalliques, par exemple l'oxyde d'étain dopé à l'indium. Un tel système de couches minces convient également fondamentalement pour être utilisé dans une vitre feuilletée selon l'invention. De plus, il existe encore aussi sur le marché des systèmes de couches minces réfléchissantes et/ou absorbantes qui ne contiennent pas de couches fonctionnelles électriquement conductrices mais qui forment individuellement un système de couches d'interférence au moyen d'une pluralité de couches individuelles qui présentent différents indices de réfraction. La firme 3M offre par exemple une feuille dotée d'un tel système de couches sous le nom 3MTM Solar Reflecting Film (SRF).

Dans un mode de réalisation préféré, la vitre feuilletée selon l'invention réfléchit jusque 50 % du rayonnement visible incident sur le côté extérieur par une sélection appropriée du système de couches et des vitres utilisées. Vue de l'extérieur, la vitre feuilletée présente alors l'aspect d'un miroir (partiel). Au besoin, les couleurs réfléchissantes du système de couches utilisé peuvent être modifiées ou atténuées en teintant la vitre de verre extérieure. C'est particulièrement utile lorsque certains effets colorés ne sont pas souhaités ou que l'aspect extérieur gêne l'association avec d'autres composants voisins.

En plus des vitres plus ou moins fortement teintées, la couche intermédiaire peut également posséder une teinte propre et/ou exercer un effet d'absorption du rayonnement infrarouge. Lorsque la couche intermédiaire doit renforcer l'effet d'absorption du rayonnement infrarouge de la vitre extérieure, elle doit évidemment être disposée en avant du système de couches lorsqu'elle est vue de l'extérieur. Ce n'est que dans cette succession que les couleurs de réflexion de la couche intermédiaire peuvent être encore modifiées et que l'on peut agir sur elles.

Il faut indiquer ici que l'on peut agir sur la vitre feuilletée selon l'invention tant en termes de couleur réfléchie lorsqu'on l'examine depuis l'extérieur et/ou depuis l'intérieur qu'en termes de la couleur dans laquelle elle apparaît lorsque l'on observe à travers elle. Cela s'effectue d'une part en colorant les vitres individuelles utilisées et la couche intermédiaire et d'autre part en sélectionnant de manière appropriée la successions d'épaisseurs et de matériaux.

Dans une combinaison appropriée de vitres teintées et/ou de vitres qui absorbent le rayonnement infrarouge (et facultativement d'une couche intermédiaire teintée et/ou qui absorbe le rayonnement infrarouge) avec le système de couches qui réfléchit ou absorbe sélectivement le rayonnement infrarouge, la vitre feuilletée selon l'invention présente globalement une haute sélectivité. La sélectivité est définie par un rapport entre la lumière transmise T_L et l'énergie transmise T_E (T_L/T_E), supérieur à 1,8. De préférence, on établira une sélectivité supérieure à 2,4.

Dans certains cas d'application et surtout dans les applications en automobile, il peut être nécessaire de cintrer la vitre feuilletée le long d'une ou de deux dimensions. Lorsque la vitre feuilletée est constituée de vitres individuelles en verre, le système de couches sera

de préférence thermiquement stable de manière à pouvoir d'abord doter une vitre en verre plat du système de couches et ensuite la cintrer et/ou la précontraindre (partiellement) thermiquement à des températures comprises
5 entre 500°C et 640°C. Bien que l'on connaisse aussi des procédés de revêtement par lesquels on peut revêtir une vitre en verre cintrée ou traitée thermiquement d'une autre manière, ces procédés nécessitent une mise en oeuvre logistique plus importante et ne peuvent être intégrés dans
10 le processus de fabrication de vitres feuilletées en verre de sécurité qu'avec une mise en oeuvre accrue.

En plus de l'incorporation dans des bâtiments, la vitre feuilletée selon l'invention convient pour être utilisée
15 dans des vitres de toit, des vitres latérales ou des vitres arrière de véhicules. Lorsqu'on utilise ces vitres comme vitres latérales à partir de la colonne B, la prescription légale qui impose une transmission minimale de 75 % dans la plage des longueurs d'onde visible n'est en effet pas
20 d'application, au moins en Allemagne. Dans la présente invention, l'aspect de la transmission lumineuse des vitres est secondaire et la priorité est que la vitre feuilletée donne une sensation accrue de confort thermique ainsi qu'une certaine luminosité à l'intérieur du véhicule, le
25 confort thermique accru étant obtenu au moyen d'une sélectivité élevée en termes de transmission de lumière et de transmission d'énergie.

D'autres détails et avantages de l'objet de l'invention
30 ressortent des exemples de réalisation non limitatifs qui suivent.

Le tableau 1 représente la structure du système de couches utilisé dans les vitres feuilletées testées dans l'exemple
35 comparatif et les deux exemples de réalisation 1 et 2. Dans le tableau 1, on trouvera également les types de verre utilisés. Les systèmes de couches, qui présentent tous deux couches fonctionnelles d'argent, sont déposés à l'aide d'un

procédé de dépôt sous vide sur les surfaces intérieures des vitres individuelles des vitres feuilletées. Le revêtement de la vitre intérieure est habituel, parce qu'ainsi une couche de bordure éventuellement nécessaire pour empêcher la corrosion peut être masquée à la vue depuis l'extérieur au moyen d'un revêtement opaque de bord installé sur la surface intérieure de la vitre extérieure. Lorsque l'on utilise des vitres en verre, le revêtement de bord est en général constitué d'une couleur céramique imprimée et ensuite cuite. Au cas où il ne faut pas déposer un revêtement de bord ou un masque, par exemple lorsque la vitre feuilletée est saisie dans un encadrement préfabriqué ou lorsqu'elle a été dotée d'un encadrement en matière synthétique par injection ou extrusion, le système de couches peut évidemment aussi être installé sur la surface intérieure de la vitre extérieure.

	Verre intérieur	Si ₃ N ₄	ZnO	Ti	Ag	ZnO	Si ₃ N ₄	ZnO	Ti	Ag	ZnO	Si ₃ N ₄	PVB trans- parent	Vitre exté- rieure
Exemple comparatif	PLX	22 nm	10 nm	0,5 nm	8 nm	10 nm	63 nm	10 nm	0,5 nm	10 nm	10 nm	25 nm	0,76 nm	PLX
Exemple réalisation 1	VV55 2,1 nm	75 nm	10 nm	0,5 nm	17,5 nm	10 nm	75 nm	10 nm	0,5 nm	27,5 nm	10 nm	35 nm	0,76 nm	VG10 2,1 nm
Exemple réalisation 2	VG 40 3 nm	135 nm	10 nm	0,5 nm	13,5 nm	10 nm	72 nm	10 nm	0,5 nm	26,5 nm	10 nm	150 nm	0,76 nm	TSA + 3 2,1 nm

Tableau 1: Structure des couches et verres utilisés pour les vitres feuilletées

On a utilisé différents types de verre dans les vitres feuilletées, les abréviations ayant le sens donné ci-dessous.

5

Les valeurs de transmission de la lumière et de l'énergie

PLX → verre transparent habituel

TSA3+ → verre teinté en vert foncé

VG40 → verre teinté en vert très foncé

VG10 → Venus Grey, verre teinté en gris très foncé et

VV55 → Venus Green, verre fortement teinté en vert foncé

desdits verres pour une épaisseur standard de 3,15 mm se retrouvent dans le tableau 2.

Désignation du verre	T_L (%)	T_E (%)
SGS THERMOCONTROL® Venus Green 55 (VV55)	55	32 25
SGS THERMOCONTROL® Venus Grey 40 (VG40)	42	28
SGS THERMOCONTROL® Venus Grey 10 (VG10)	15	12
SGS THERMOCONTROL® Absorbing TSA3+ (TSA3+)	71	49
SGS PLANILUX® (PLX)	90	84

10 Tableau 2: Transmission de lumière et transmission d'énergie de verres d'une épaisseur de 3,15 mm

Dans le tableau 3, on trouvera les propriétés optiques des transmissions de lumière T_L , des transmissions d'énergie T_E , la sélectivité T_L/T_E , la réflexion lumineuse R_L et des réflexions d'énergie R_E des vitres feuilletées de l'exemple comparatif et des exemples de réalisation.

15

	T_L	T_E	T_L/T_E	R_L	R_E
Exemple comparatif	76,0	45,0	1,7	11,0	31,0
Exemple de réalisation 1	9,6	4,1	2,3	5,5	7,3
Exemple de réalisation 2	24,8	8,9	2,8	46,4	35,6

Tableau 3: Propriétés optiques des verres feuilletés

Dans le tableau 3, on voit nettement que les vitres feuilletées des exemples de réalisation possèdent une sélectivité T_L/T_E considérablement plus élevée que la vitre feuilletée de l'exemple comparatif. La vitre feuilletée de l'exemple comparatif est utilisée principalement comme vitrage de protection solaire dans les pare-brise d'automobiles, et pour cette raison, la valeur de la transmission lumineuse T_L doit être réglée à 75 % pour se conformer aux prescriptions légales. A l'opposé des hypothèses habituelles que la capacité des couches de protection solaire augmente lorsque la vitre tournée vers le rayonnement incident absorbe aussi peu de rayonnement que possible, dans la vitre feuilletée selon l'invention, on utilise au contraire des vitres absorbantes qui permettent d'amener la sélectivité à des valeurs nettement supérieures à celle de 1,7 de l'exemple comparatif au moyen de couches minces adaptées. Du fait que la transparence à la lumière est plus basse et est inférieure aux exigences imposées aux vitres de pare-brise, les vitres feuilletées selon l'invention ne peuvent pas être utilisées comme vitres de pare-brise mais conviennent cependant exceptionnellement bien comme vitres de toit ou comme vitres pour ce que l'on appelle "un arrière sombre" (dark tail), à savoir des applications dans lesquelles on réduit l'énergie totale du rayonnement tout en laissant passer une certaine quantité de lumière. La vitre feuilletée selon l'invention convient donc particulièrement bien comme vitrage solaire et/ou vitrage de protection et d'écran.

Lorsque l'on utilise un verre moins absorbant pour la vitre extérieure, le système de couches rend la vitre feuilletée assez réfléchissante. Mais si l'on combine le système de couches réfléchissantes avec des vitres extérieures absorbantes en verre, la vitre feuilletée apparaît assez absorbante. L'absorption de la lumière par le verre extérieur permet en effet de réduire la réflexion de la lumière.

Dans les présents exemples de réalisation et dans l'exemple comparatif, on utilise ainsi qu'on l'a déjà indiqué un système de couches constitué de deux couches fonctionnelles en argent séparées l'une de l'autre par un diélectrique. D'autres couches diélectriques sont installées entre le verre et la couche inférieure d'argent ainsi qu'au-dessus de la couche supérieure d'argent. Grâce à ces couches diélectriques, d'une part le système de couches peut entre autres assurer en partie un effet antiréfléchissant grâce à des effets d'interférence et d'autre part on peut agir sur les couleurs de réflexion et de transmission.

Davantage de possibilités d'action sur l'effet de réflexion et/ou de coloration du système de couches sont offertes par des systèmes de couches qui présentent plus de deux couches fonctionnelles. Dans ce cas, le plus grand nombre de couches intermédiaires diélectriques offre également davantage de possibilités d'action pour créer aussi bien des couches réfléchissantes que des couches antiréfléchissantes. En particulier, on ouvre ainsi la possibilité d'adapter la couleur du système de couches aux souhaits du client. Fréquemment, on souhaite en réflexion une couleur bleu neutre ou grise.

Les figures qui suivent éclairent encore une fois les propriétés optiques de certaines des vitres individuelles utilisées ainsi que de l'exemple comparatif et des exemples de réalisation 1 et 2.

Dans les figures 1 à 3, on a représenté à titre d'exemple l'évolution de la transmission du rayonnement en pourcentage en fonction de la longueur d'onde pour certaines vitres individuelles utilisées dans les verres feuilletés, à savoir pour le SGS PLANILUX[®], le SGS THERMOCONTROL[®] Absorbing TSA3+ et le SGS THERMOCONTROL[®] Venus Grey 10 (VG10), chaque fois pour du verre d'une épaisseur de 2,1 mm.

Les figures 4.1 et 4.2 montrent l'évolution de la transmission du rayonnement et de la réflexion du rayonnement en pourcentage en fonction de la longueur d'onde, pour l'exemple comparatif. Dans les figures 5.1 et 5.2, on a représenté les valeurs de transmission et de réflexion en pourcentage pour l'exemple de réalisation 1, et dans les figures 6.1 et 6.2 pour l'exemple de réalisation 2.

10

Dans les figures 4 à 6 qui présentent les valeurs optiques pour les systèmes globaux des vitres feuilletées, on peut voir que dans les exemples de réalisation, la transmission est plus faible que dans l'exemple comparatif surtout dans le spectre de rayonnement infrarouge proche. Par ailleurs, dans la plage de la lumière visible, la transmission est également moindre, mais, ainsi qu'on l'a déjà indiqué, cela n'a pas d'importance pour l'application préférée. Au contraire, ladite transmission réduite de la lumière visible des vitres d'écran ou de protection contre la vue (vitrage dit "dark tail") est même souhaitable.

15

Par rapport à l'exemple comparatif, l'exemple de réalisation 1 présente à la fois une plus faible transmission et une plus faible réflexion dans la zone visible du spectre et on obtient ainsi une vitre feuilletée à action d'absorption et aspect sombre.

20

En revanche, les figures de l'exemple de réalisation 2 montrent que dans la plage visible du spectre, la réflexion est relativement élevée. Dans ce cas, la vitre feuilletée de l'exemple de réalisation 2 présente l'aspect d'une vitre feuilletée en verre qui réfléchit dans la plage visible.

25

Bien que les deux exemples de réalisation présentent apparemment des effets très différents, ils possèdent malgré tout une haute sélectivité T_L/T_E , respectivement de 2,3 et de 2,8.

30

35

Par la sélection d'un système de couches approprié ou de vitres à plus ou moins forte absorption, les vitres feuilletées selon l'invention permettent d'agir de façon contrôlée sur l'aspect des vitres feuilletées sans rien retranscher de la haute sélectivité souhaitée.

REVENDICATIONS

1. Vitre feuilletée, destinée à fermer une fenêtre, constituée d'une vitre solide extérieure et d'une vitre solide intérieure qui sont reliées l'une à l'autre au moyen d'une couche intermédiaire et d'un système de couches partiellement transparent au rayonnement visible disposé à l'intérieur de la vitre feuilletée, caractérisée en ce que les vitres sont teintées et absorbent une partie du rayonnement infrarouge et du rayonnement visible et en ce que le système de couches réfléchit et/ou absorbe sélectivement le rayonnement infrarouge.

2. Vitre feuilletée selon la revendication 1, caractérisée en ce que le système de couches présente une transmission de l'énergie comprise entre 8 % et 35 %.

3. Vitre feuilletée selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les vitres sont teintées plus ou moins fortement et/ou absorbent le rayonnement infrarouge à des degrés différents.

4. Vitre feuilletée selon la revendication 3, caractérisée en ce que la vitre extérieure est teintée moins fortement ou présente une capacité d'absorption plus faible du rayonnement infrarouge que la vitre intérieure.

5. Vitre feuilletée selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les vitres présentent différentes épaisseurs.

6. Vitre feuilletée selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la vitre extérieure est dotée du système de couches.

7. Vitre feuilletée selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la vitre intérieure est dotée du système de couches.

8. Vitre feuilletée selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la couche intermédiaire est dotée du système de couches.
- 5 9. Vitre feuilletée selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les vitres sont constituées de verre et ont une épaisseur comprise entre 1 mm et 5 mm et de préférence entre 1,6 mm et 3,1 mm.
- 10 10. Vitre feuilletée selon la revendication 9, caractérisée en ce que la couche intermédiaire est constituée de deux feuilles de polyvinylbutyral entre lesquelles est disposée une feuille de poly(téréphtalate d'éthylène) dotée du système de couches.
- 15 11. Vitre feuilletée selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le système de couches est un système de couches minces qui présente une ou plusieurs couches fonctionnelles en argent.
- 20 12. Vitre feuilletée selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que le système de couches est une couche de filtrage à base non métallique et en particulier un système de couches à interférence.
- 25 13. Vitre feuilletée selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la vitre feuilletée réfléchit jusque 50 % du rayonnement visible incident depuis l'extérieur.
- 30 14. Vitre feuilletée selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la vitre extérieure absorbe au moins une partie des couleurs de réflexion du système de couches.
- 35 15. Vitre feuilletée selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la couche intermédiaire est teinte et/ou absorbe au moins partiellement le rayonnement infrarouge.

16. Vitre feuilletée selon la revendication 15, caractérisée en ce que vu de l'extérieur, le système de couches est disposé en arrière de la couche intermédiaire teintée et/ou qui absorbe le rayonnement infrarouge et en ce que la couche intermédiaire absorbe au moins une partie des couleurs de réflexion visibles du système de couches.

17. Vitre feuilletée selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le rapport entre sa transmission de la lumière et sa transmission de l'énergie, T_L/T_E , est supérieur à 1,8 et de préférence supérieur à 2,4.

18. Vitre feuilletée selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la vitre feuilletée est cintrée.

19. Vitre feuilletée selon la revendication 18, caractérisée en ce que les vitres sont constituées de verre, en ce que le système de couches partiellement transparent au rayonnement visible est disposé sur l'une des vitres et en ce que le système de couches peut être sollicité thermiquement.

20. Utilisation d'une vitre feuilletée selon l'une des revendications 1 à 19 comme vitre latérale, de hayon arrière ou de toit pour des véhicules ou des avions.

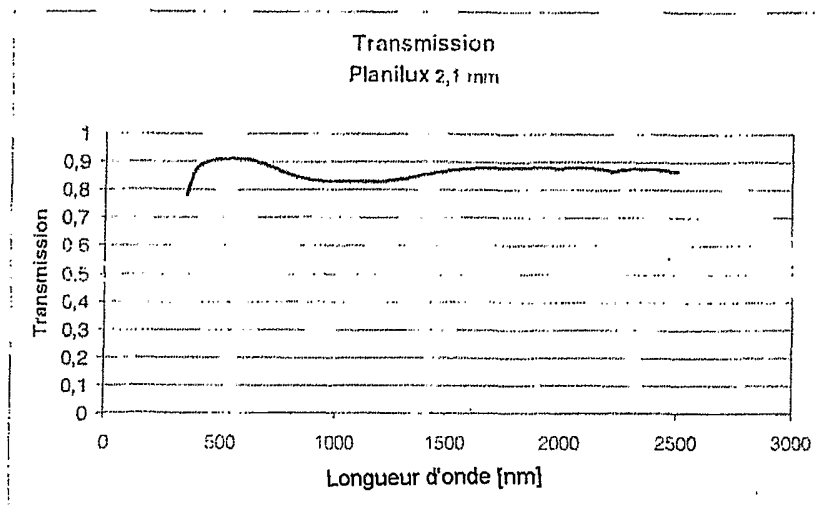


Fig. 1 : Courbe de transmission du SGS PLANILUX®

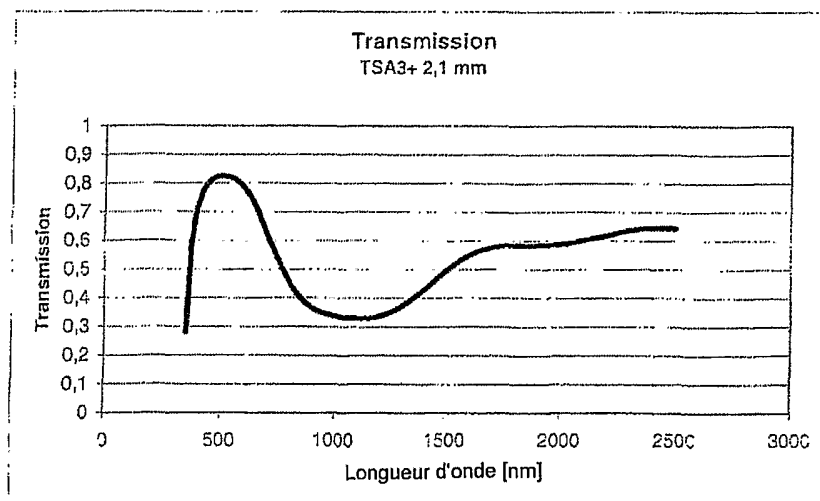


Fig. 2 : Courbe de transmission du SGS THERMOCONTROL® Absorbing TSA3+

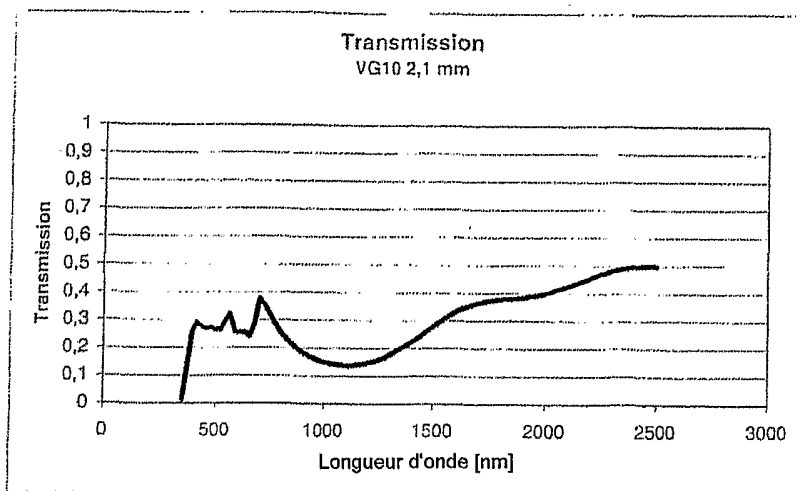


Fig. 3 : SGS THERMOCONTROL® Venus Grey 10 (VG10)

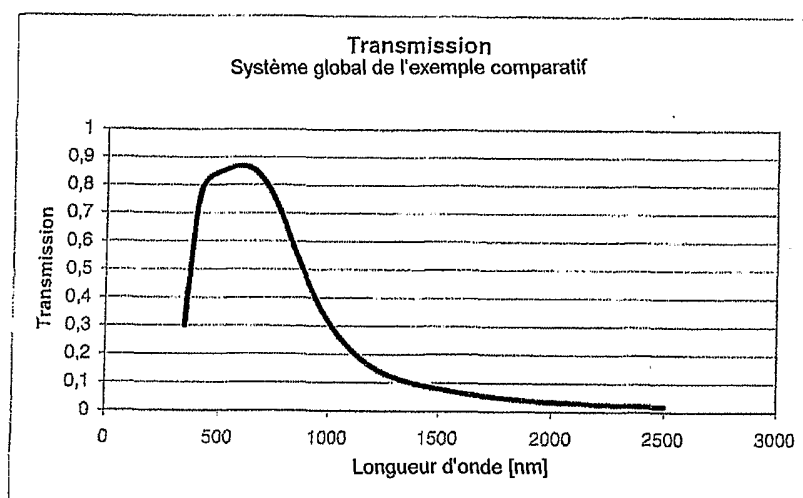


Fig. 4.1 : Courbe de transmission de la vitre feuilletée de l'exemple comparatif

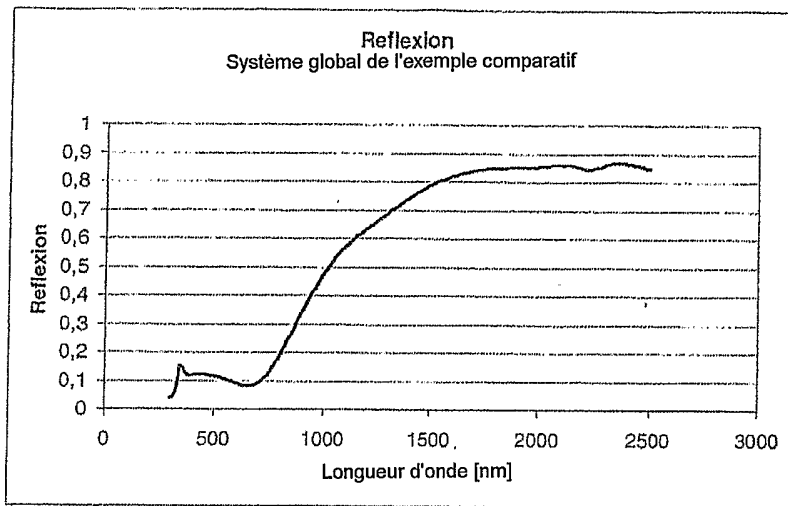


Fig. 4.2 : Courbe de réflexion de la vitre feuilletée de l'exemple comparatif

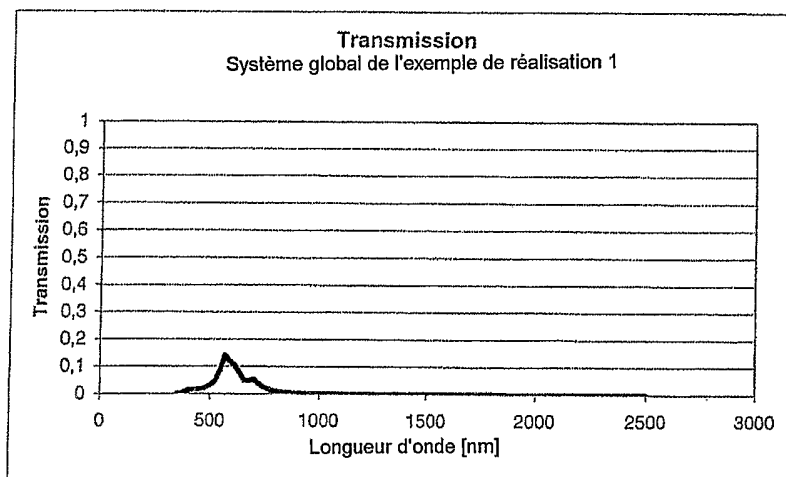


Fig. 5.1 : Courbe de transmission de la vitre feuilletée de l'exemple de réalisation 1

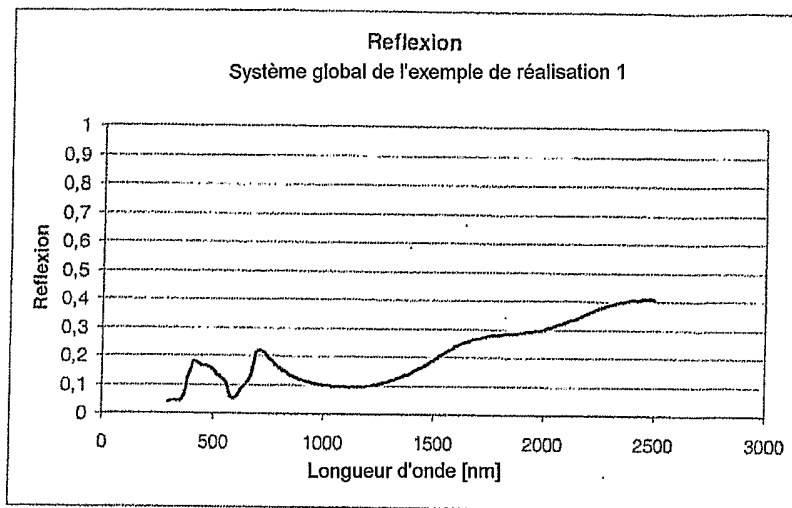


Fig. 5.2 : Courbe de réflexion de la vitre feuilletée de l'exemple de réalisation 1

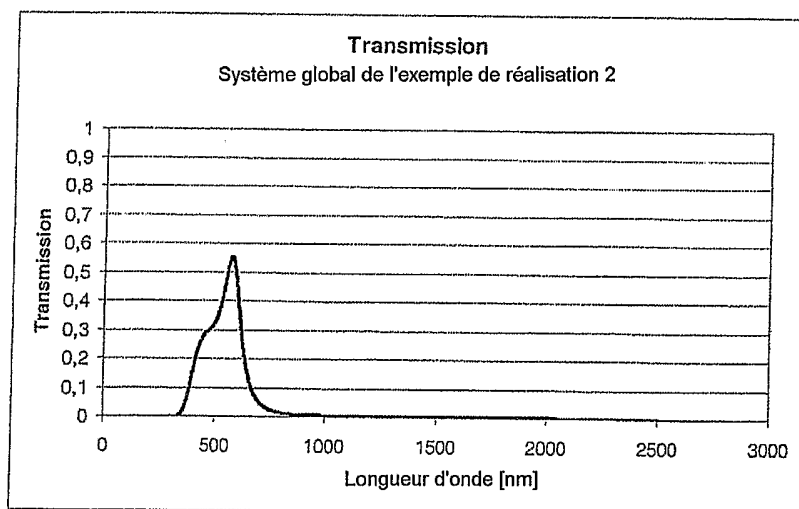


Fig. 6.1 : Courbe de transmission de la vitre feuilletée de l'exemple de réalisation 2

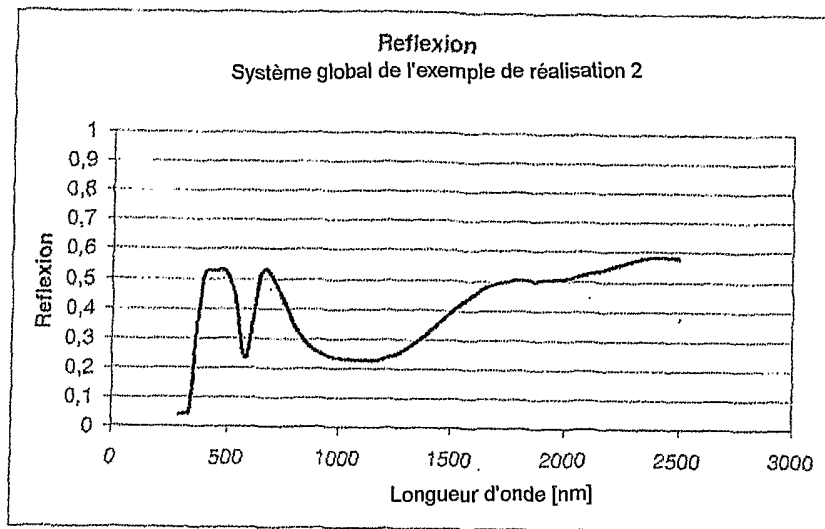


Fig. 6.2 : Courbe de réflexion de la vitre feuilletée de l'exemple de réalisation 2