

## (12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 45012 B1** (51) Cl. internationale : **C03C 17/36**

(43) Date de publication :  
**28.10.2020**

---

(21) N° Dépôt :  
**45012**

(22) Date de Dépôt :  
**20.03.2017**

(30) Données de Priorité :  
**17.05.2016 EP 16169823**

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:  
**PCT/EP2017/056479 20.03.2017**

(71) Demandeur(s) :  
**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE, Tour Saint-Gobain 12 place de l'Iris 92400 Courbevoie (FR)**

(72) Inventeur(s) :  
**FISCHER, Klaus ; KÜHNE, Matthias ; HORNSCHUH, Sandra ; ZIMMERMANN, Roberto ; HENSELER, Martin ; SCHAEFER, Dagmar ; JANSEN, Michael**

(86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation: **EP17712097.9**

(74) Mandataire :  
**SABA & CO., TMP**

---

(54) Titre : **VITRE TRANSPARENTE**

(57) Abrégé : La présente invention concerne une vitre transparente comprenant au moins un substrat transparent (1) et au moins un revêtement électriquement conducteur (2) sur au moins une surface du substrat transparent (1), le revêtement électriquement conducteur (2) présentant au moins quatre couches fonctionnelles (3) disposées les unes sur les autres et chaque couche fonctionnelle (3) comprenant au moins une couche (4) de matériau hautement réfringent optiquement ayant un indice de réfraction = 1,3, au-dessus de la couche de matériau hautement réfringent optiquement (4) une première couche d'adaptation (5), au-dessus de la première couche d'adaptation (5) une couche électriquement conductrice (6), au-dessus de la couche électriquement conductrice (6) une deuxième couche d'adaptation (7). L'épaisseur de couche respectivement d'une des couches (6) électriquement conductrices peut aller de 5 nm à 25 nm et l'épaisseur de couche totale de toutes les couches électriquement conductrices (6) peut aller de 20 nm à 100 nm. Au moins une couche (4) de matériau hautement réfringent optiquement, disposée entre deux couches électriquement conductrices (6), comprend une couche d'un matériau

diélectrique (8) ayant un indice de réfraction inférieur ou égal à 2,1 et une couche d'un matériau hautement réfringent optiquement (9) ayant un indice de réfraction supérieur ou égal à 2,1, une autre couche (4.1) de matériau hautement réfringent optiquement ayant un indice de réfraction = 1,9 étant disposée au-dessus de la couche fonctionnelle (3) la plus supérieure.

## REVENDEICATIONS

1 - Vitre transparente, comportant au moins un substrat transparent (1) et au moins un revêtement (2) conducteur de l'électricité sur au moins une surface du substrat transparent (1),  
le revêtement (2) conducteur de l'électricité présentant au moins quatre couches fonctionnelles (3) disposées l'une au-dessus de l'autre et chaque couche fonctionnelle (3) comportant au moins

- une couche (4) de matériau à haut indice de réfraction optique ayant un indice de réfraction  $\geq 1,3$  ;
- au-dessus de la couche (4) de matériau à haut indice de réfraction optique, une première couche d'adaptation (5) ;
- au-dessus de la première couche d'adaptation (5), une couche (6) conductrice de l'électricité ;
- au-dessus de la couche (6) conductrice de l'électricité, une seconde couche d'adaptation (7),

l'épaisseur de couche de chacune des couches (6) conductrices de l'électricité étant de 5 nm à 25 nm et l'épaisseur totale des couches de toutes les couches (6) conductrices de l'électricité étant de 20 nm à 100 nm, caractérisée par le fait qu'au moins une couche (4) de matériau à haut indice de réfraction optique disposée entre deux couches (6) conductrices de l'électricité comporte

- une couche d'un matériau diélectrique (8), ayant un indice de réfraction inférieur ou égal à 2,1 ; et
- une couche d'un matériau à haut indice de réfraction optique (9), ayant un indice de réfraction supérieur ou égal à 2,1 ; et

une autre couche (4.1) de matériau à haut indice de réfraction optique, ayant un indice de réfraction  $\geq 1,9$ ,

est disposée au-dessus de la couche fonctionnelle (3) la plus au-dessus.

2 - Vitre transparente selon la revendication 1,  
5 dans laquelle l'épaisseur de la couche de matériau à haut indice de réfraction optique (4) est de 10 nm à 100 nm.

3 - Vitre transparente selon l'une des revendications 1 ou 2, dans laquelle la couche de matériau  
10 à haut indice de réfraction (4) présente de préférence un indice de réfraction supérieur ou égal à 1,9.

4 - Vitre transparente selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle l'épaisseur de la  
15 couche (4.2, 4.3, 4.4) de matériau à haut indice de réfraction optique, disposée entre deux couches (6) conductrices de l'électricité, est de 20 nm à 100 nm.

5 - Vitre transparente selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle la couche (4.1, 4.2,  
20 4.3, 4.4) de matériau à haut indice de réfraction optique présente au moins du nitrure de silicium.

6 - Vitre transparente selon l'une des revendications 1 à 5, dans laquelle la couche (4.2, 4.3,  
25 4.4) de matériau de matériau à haut indice de réfraction optique, disposée entre deux couches (6) conductrices de l'électricité, présente un nitrure mixte de silicium-zirconium.

30

7 - Vitre transparente selon l'une des revendications 1 à 6, dans laquelle au moins entre deux couches (6) conductrices de l'électricité, est disposée une

couche de lissage (10) au-dessous de l'une des premières couches d'adaptation (5).

8 - Vitre transparente selon l'une des  
5 revendications 1 à 7, dans laquelle la couche (6) conductrice de l'électricité présente au moins de l'argent ou un alliage à teneur en argent.

9 - Vitre transparente selon l'une des  
10 revendications 1 à 8, dans laquelle au moins une couche fonctionnelle (3), de préférence chaque couche fonctionnelle (3), présente une couche de blocage (11) adjacente à la couche (6) conductrice de l'électricité et la couche de blocage (11) contient, de préférence, au moins  
15 du nickel, du chrome ou des alliages de ceux-ci.

10 - Vitre transparente selon la revendication 9, dans laquelle la couche de blocage (11) présente une épaisseur de 0,1 nm à 5 nm.

20

11 - Vitre transparente selon l'une des revendications 1 à 10, dans laquelle le substrat transparent (1) est relié à une seconde vitre (13) par au moins une couche intermédiaire thermoplastique (12) pour  
25 former une vitre feuilletée, et dans laquelle la vitre feuilletée présente une transmission totale de préférence supérieure à 70 %.

12 - Procédé de fabrication d'une vitre  
30 transparente ayant un revêtement (2) conducteur de l'électricité selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel au moins quatre couches fonctionnelles (3) sont appliquées successivement sur un substrat transparent (1)

et, pour l'application de chaque couche fonctionnelle (3), sont appliqués successivement au moins

- une couche de matériau à haut indice de réfraction optique (4) ayant un indice de réfraction  $\geq 1,3$  ;
- 5 • au-dessus de la couche de matériau à haut indice de réfraction optique (4), une première couche d'adaptation (5) ;
- au-dessus de la première couche d'adaptation (5), une couche (6) conductrice de l'électricité ;
- 10 • au-dessus de la couche (6) conductrice de l'électricité, une seconde couche d'adaptation (7), l'épaisseur de couche de chacune des couches (6) conductrices de l'électricité étant de 5 nm à 25 nm et l'épaisseur totale des couches de toutes les couches (6) conductrices de l'électricité étant de 20 nm à 100 nm ; et
- 15 au moins entre deux couches (6) conductrices de l'électricité sont appliquées
  - une couche d'un matériau diélectrique (8), ayant un indice de réfraction inférieur ou égal à 2,1 ; et
  - 20 • une couche d'un matériau à haut indice de réfraction optique (9), ayant un indice de réfraction supérieur ou égal à 2,1 ; et

une autre couche (4.1) de matériau à haut indice de réfraction optique, ayant un indice de réfraction  $\geq 1,9$ ,  
25 est disposée au-dessus de la couche fonctionnelle (3) la plus au-dessus.

13 - Utilisation de la vitre transparente selon l'une des revendications 1 à 11 dans des véhicules, en  
30 particulier en tant que pare-brise dans des véhicules automobiles.