

## (12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 52065 B1** (51) Cl. internationale : **G02B 27/01; B32B 17/10**
- (43) Date de publication : **29.04.2022**
- 
- (21) N° Dépôt : **52065**
- (22) Date de Dépôt : **04.02.2019**
- (30) Données de Priorité : **22.03.2018 EP 18163268**
- (86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/EP2019/052572 04.02.2019**
- (71) Demandeur(s) : **SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE, Tour Saint-Gobain 12 place de l'Iris 92400 Courbevoie (FR)**
- (72) Inventeur(s) : **FISCHER, Klaus ; ZIMMERMANN, Roberto ; SCHAEFER, Dagmar**
- (74) Mandataire : **SABA & CO., TMP**
- (86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation: EP19702280.9**
- 
- (54) Titre : **VERRE FEUILLETÉ POUR UN AFFICHAGE TÊTE HAUTE POURVU DE REVÊTEMENT ÉLECTROCONDUCTEUR ET DE REVÊTEMENT ANTIREFLET**
- (57) Abrégé : La présente invention concerne un verre feuilleté (10) destiné à un affichage tête haute et pourvu d'un bord supérieur (O), d'un bord inférieur (U) et d'une zone HUD (B), comprenant au moins une plaque de verre externe (1) et une plaque de verre interne (2) qui sont reliées par une couche intermédiaire thermoplastique (3), et un revêtement électroconducteur (20) transparent sur la surface (III), tournée vers la couche intermédiaire (3), de la plaque de verre interne (2) ou à l'intérieur de la couche intermédiaire (3), - la couche intermédiaire (3) étant formée au moins d'une strate (3a) de matière thermoplastique, ladite strate étant interposée entre le revêtement électroconducteur (20) et la plaque de verre externe (1), - l'épaisseur de la strate (3a) de matière thermoplastique dans le sens vertical entre le bord inférieur (U) et le bord supérieur (O) étant variable au moins dans la zone HUD (B) d'un angle de coin (a), et - un revêtement antireflet (30) étant appliqué sur la surface (IV), opposée à la couche intermédiaire (3), de la plaque de verre interne (2).

## REVENDEICATIONS

1 - Verre feuilleté (10) destiné à un affichage tête haute (« Head-Up-Display ») ayant un bord supérieur (O), un bord inférieur (U) et une zone HUD (B),  
5 comportant au moins une plaque de verre externe (1) et une plaque de verre interne (2), qui sont reliées l'une à l'autre par une couche intermédiaire thermoplastique (3), et un revêtement (20), conducteur de l'électricité,  
10 transparent, sur la surface (III), tournée vers la couche intermédiaire (3), de la plaque de verre interne (2) ou à l'intérieur de la couche intermédiaire (3),  
- dans lequel la couche intermédiaire (3) est formée par au moins une strate (3a) de matière thermoplastique, qui  
15 est disposée entre le revêtement (20) conducteur de l'électricité et la plaque de verre externe (1) ;  
- dans lequel l'épaisseur de la strate (3a) de matière thermoplastique est variable avec un angle de coin ( $\alpha$ ) sur l'étendue verticale entre le bord inférieur (U) et  
20 le bord supérieur (O) au moins dans la zone HUD (B) ; et  
- dans lequel un revêtement antireflet (30) est appliqué sur la surface (IV), tournée à l'opposé de la couche intermédiaire (3), de la plaque de verre interne (2).

25 2 - Verre feuilleté (10) selon la revendication 1, dans lequel l'angle de coin ( $\alpha$ ) est adapté pour superposer les réflexions sur le revêtement (20) conducteur de l'électricité et sur la surface côté extérieur (I) de la plaque de verre externe (1) ou au moins pour réduire leur  
30 distance l'une par rapport à l'autre.

3 - Verre feuilleté (10) selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel le revêtement (20)

conducteur de l'électricité comporte au moins deux, de  
préférence au moins trois, de manière particulièrement  
préférée au moins quatre, couches (21) conductrices de  
l'électricité, lesquelles sont chacune disposées entre deux  
5 couches ou successions de couches diélectriques.

4 - Verre feuilleté (10) selon l'une des  
revendications 1 à 3, dans lequel le revêtement antireflet  
(30) est formé de couches disposées de manière alternée  
10 ayant des indices de réfraction différents.

5 - Ensemble de projection pour un affichage tête  
haute (HUD), comportant au moins :

- un verre feuilleté (10) selon l'une des revendications 1  
15 à 4 ; et
- un projecteur (4) qui est dirigé vers la zone HUD (B).

6 - Ensemble de projection selon la  
revendication 5, dans lequel le rayonnement du projecteur  
20 (4) présente au moins une fraction polarisée p et  
dans lequel le verre feuilleté (10) présente, dans le  
domaine spectral de 400 nm à 650 nm, seulement un seul  
maximum de réflexion local pour un rayonnement polarisé p,  
lequel est présent dans la plage de 510 nm à 550 nm.

25

7 - Ensemble de projection selon la revendication  
6, dans lequel, dans le domaine spectral de 400 nm à 650  
nm, la différence entre la réflectance du maximum de  
réflexion local et la réflectance apparaissant de façon  
30 minimale pour un rayonnement polarisé p s'élève au plus à  
10%, de préférence au plus à 8%.

8 - Ensemble de projection selon l'une des revendications 6 ou 7, dans lequel la réflectance pour un rayonnement polarisé s dans le domaine spectral de 450 nm à 600 nm est sensiblement constante, de telle sorte que la  
5 différence entre la réflectance apparaissant de façon maximale et la valeur moyenne ainsi que la différence entre la réflectance apparaissant de façon minimale et la valeur moyenne s'élèvent au plus à 5%, de préférence au plus à 3%, de manière particulièrement préférée au plus à 1%.

10

9 - Ensemble de projection selon l'une des revendications 5 à 8, dans lequel la fraction de rayonnement polarisé p dans le rayonnement total du projecteur (4) s'élève à 20% à 80%, de préférence à 50% à  
15 80%.

10 - Ensemble de projection selon l'une des revendications 5 à 9, dans lequel le revêtement (20) conducteur de l'électricité comporte au moins quatre  
20 couches (21) conductrices de l'électricité, lesquelles sont disposées chacune entre deux couches ou successions de couches diélectriques.

11 - Ensemble de projection selon la  
25 revendication 10, dans lequel les couches (21) conductrices de l'électricité sont formées à base d'argent et présentent chacune une épaisseur de couche de 5 à 15 nm, l'épaisseur totale de toutes les couches (21) conductrices de l'électricité s'élevant à 20 nm à 50 nm.

30

12 - Ensemble de projection selon l'une des revendications 10 ou 11, dans lequel chaque succession de

couches diélectriques comprend une couche antireflet (22) et dans lequel

- 5 - la couche antireflet (22.1) au-dessous de la première couche conductrice de l'électricité (21.1) présente une épaisseur de 15 nm à 25 nm ;
- la couche antireflet (22.2) entre les première et deuxième couches conductrices de l'électricité (21.1, 21.2) présente une épaisseur de 25 à 35 nm ;
- 10 - la couche antireflet (22.3) entre les deuxième et troisième couches conductrices de l'électricité (21.2, 21.3) présente une épaisseur de 45 nm à 55 nm ;
- la couche antireflet (22.4) entre les troisième et quatrième couches conductrices de l'électricité (21.3, 21.4) présente une épaisseur de 15 nm à 25 nm ; et
- 15 - la couche antireflet (22.5) au-dessus de la quatrième couche conductrice de l'électricité (21.4) présente une épaisseur de 8 nm à 18 nm.

13 - Ensemble de projection selon l'une des  
20 revendications 10 à 12, dans lequel toutes les couches antireflet (22.2, 22.3, 22.4), qui sont disposées entre deux couches conductrices de l'électricité (21), sont divisées en une couche diélectrique (22a) ayant un indice de réfraction inférieur à 2,1, de préférence à base de  
25 nitrure de silicium, et une couche à haut indice de réfraction optique (22b) ayant un indice de réfraction supérieur ou égal à 2,1, de préférence à base d'un nitrure mixte de silicium-métal, tel que le nitrure de silicium-zirconium ou le nitrure de silicium-hafnium.

30

14 - Ensemble de projection selon l'une des revendications 5 à 13, dans lequel le revêtement antireflet

(30) comporte les couches suivantes en partant de la plaque de verre interne (2) :

- 5 - une couche à haut indice de réfraction (31.1) à base de nitrure de silicium, ayant une épaisseur de 15 nm à 25 nm, de préférence de 18 nm à 22 nm ;
- une couche à faible indice de réfraction (32.1) à base de dioxyde de silicium, ayant une épaisseur de 15 nm à 25 nm, de préférence de 18 nm à 22 nm ;
- 10 - une couche à haut indice de réfraction (31.2) à base de nitrure de silicium, ayant une épaisseur de 90 nm à 110 nm, de préférence de 95 nm à 105 nm ;
- une couche à faible indice de réfraction (32.2) à base de dioxyde de silicium, ayant une épaisseur de 80 nm à 100 nm, de préférence de 85 nm à 95 nm.

15

15 - Utilisation d'un verre feuilleté selon l'une des revendications 1 à 4 dans un véhicule, de préférence un véhicule particulier, comme pare-brise, qui sert de surface de projection d'un affichage tête haute.