



(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2014/11/25  
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2015/06/04  
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2022/01/04  
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2016/05/10  
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2014/053026  
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2015/079158  
(30) Priorité/Priority: 2013/11/27 (FR1361723)

(51) Cl.Int./Int.Cl. B32B 17/10(2006.01),  
G10K 11/168(2006.01), C03C 27/12(2006.01),  
G10K 11/16(2006.01)

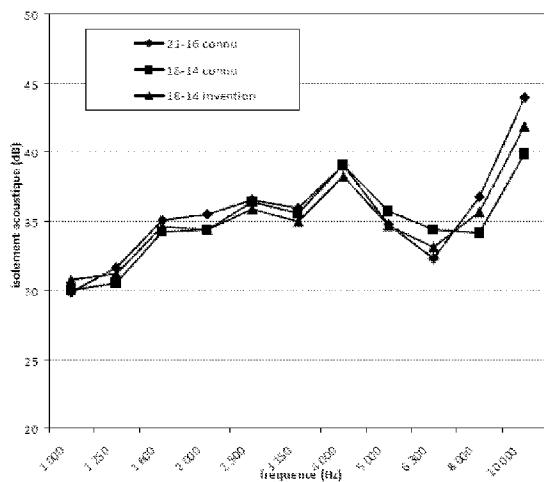
(72) Inventeurs/Inventors:  
PAYEN, CORINNE, FR;  
FOURNIER, DAVID, FR

(73) Propriétaire/Owner:  
SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE, FR

(74) Agent: FASKEN MARTINEAU DUMOULIN LLP

(54) Titre : VITRAGE FEUILLETE DESTINE A ETRE UTILISE COMME ECRAN DE SYSTEME DE VISUALISATION TETE HAUTE

(54) Title: LAMINATED GLASS PANEL INTENDED TO BE USED AS THE SCREEN OF A HEAD-UP DISPLAY SYSTEM



(57) Abrégé/Abstract:

L'invention concerne un vitrage feuilletté destiné à être utilisé comme écran de système de visualisation tête haute, comprenant: -deux feuilles de verre (1, 2), -un intercalaire (3) plastique viscoélastique disposé entre les deux feuilles de verre (1, 2), l'intercalaire comprenant au moins une couche (3) en matériau plastique viscoélastique aux propriétés d'amortissement vibro-acoustique et l'intercalaire ayant une section transversale diminuant en forme en coin du haut vers le bas du vitrage feuilletté, dans lequel l'intercalaire est tel que la fréquence de résonance  $f$  du deuxième mode de résonance d'un barreau de vitrage feuilletté de surface 25 mm x 300 mm composé de deux feuilles de verre d'épaisseur 2,1 mm chacune entre lesquelles est incorporé l'intercalaire, déterminée par un mesurage de l'impédance mécanique (MIM) à 20°C selon la norme ISO 16940, est comprise entre 760 Hz et 1000 Hz et le facteur de perte  $\eta$  du deuxième mode de résonance du même barreau, déterminé par MIM dans les mêmes conditions, est supérieur ou égal à 0,25. L'invention permet de fournir des propriétés d'amortissement vibro-acoustique à un vitrage feuilletté destiné à être utilisé comme écran de système de visualisation tête haute et permet une diminution de l'épaisseur des feuilles de verre sans dégradation des propriétés d'amortissement vibro-acoustiques.



## (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  
4 juin 2015 (04.06.2015)

(10) Numéro de publication internationale

WO 2015/079158 A1

(51) Classification internationale des brevets :  
B32B 17/10 (2006.01) C03C 27/12 (2006.01)  
G10K 11/168 (2006.01) G10K 11/16 (2006.01)

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

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2014/053026

(22) Date de dépôt international :  
25 novembre 2014 (25.11.2014)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
1361723 27 novembre 2013 (27.11.2013) FR

(71) Déposant : SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE [FR/FR]; 18 avenue d'Alsace, F-92400 Courbevoie (FR).

(72) Inventeurs : PAYEN, Corinne; 78 rue du Maréchal Joffre, F-60150 Montmacq (FR). FOURNIER, David; 18 Rue Raoul Levavasseur, F-60120 Breteuil (FR).

(74) Mandataire : MULLER, René; Saint-Gobain Recherche, Département Propriété Industrielle, 39 quai Lucien Le-franc, F-93300 Aubervilliers (FR).

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : LAMINATED GLASS PANEL INTENDED TO BE USED AS THE SCREEN OF A HEAD-UP DISPLAY SYSTEM

(54) Titre : VITRAGE FEUILLETE DESTINE A ETRE UTILISE COMME ECRAN DE SYSTEME DE VISUALISATION TETE HAUTE

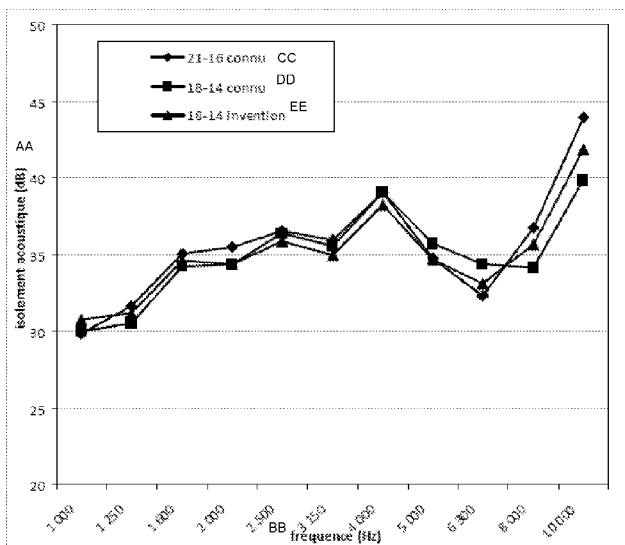


Fig. 1

AA acoustic insulation (dB)  
BB frequency (Hz)  
CC known 21-16  
DD known 18-14  
EE invention 18-14

(57) Abstract : The invention relates to a laminated glass panel intended to be used as the screen of a head-up display system, including: two glass sheets (1, 2), and a viscoelastic plastic insert (3) arranged between the two glass sheets (1, 2). The insert includes at least one layer (3) made of a viscoelastic-plastic having vibroacoustic damping properties, and has a transverse cross-section that decreases in the form of a wedge from the top to the bottom of the laminated glass panel, in which the insert is such that the resonance frequency  $f$  of the second resonance mode of a laminated glass panel bar, said glass panel having a 25 mm x 300 mm surface area and consisting of two glass sheets that each have a thickness of 2.1 mm and between which the insert is incorporated, which is determined by measuring the mechanical impedance (MIM) at 20 °C according to ISO standard 16940, is 760 Hz to 100 Hz; and the loss factor  $\eta_2$  of the second resonance mode of the same bar, which is determined by MIM under the same conditions, is no lower than 0.25. The invention makes it possible to impart the vibroacoustic damping properties to a laminated glass panel intended to be used as the screen of a head-up display system and makes it possible to decrease the thickness of the glass sheets without damaging the vibroacoustic damping properties.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



---

L'invention concerne un vitrage feuilleté destiné à être utilisé comme écran de système de visualisation tête haute, comprenant: -deux feuilles de verre (1, 2), -un intercalaire (3) plastique viscoélastique disposé entre les deux feuilles de verre (1, 2), l'intercalaire comprenant au moins une couche (3) en matériau plastique viscoélastique aux propriétés d'amortissement vibro-acoustique et l'intercalaire ayant une section transversale diminuant en forme en coin du haut vers le bas du vitrage feuilleté, dans lequel l'intercalaire est tel que la fréquence de résonance  $f$  du deuxième mode de résonance d'un barreau de vitrage feuilleté de surface 25 mm x 300 mm composé de deux feuilles de verre d'épaisseur 2,1 mm chacune entre lesquelles est incorporé l'intercalaire, déterminée par un mesurage de l'impédance mécanique (MIM) à 20°C selon la norme ISO 16940, est comprise entre 760 Hz et 1000 Hz et le facteur de perte  $\eta_2$  du deuxième mode de résonance du même barreau, déterminé par MIM dans les mêmes conditions, est supérieur ou égal à 0,25. L'invention permet de fournir des propriétés d'amortissement vibro-acoustique à un vitrage feuilleté destiné à être utilisé comme écran de système de visualisation tête haute et permet une diminution de l'épaisseur des feuilles de verre sans dégradation des propriétés d'amortissement vibro-acoustiques.

## VITRAGE FEUILLETE DESTINE A ETRE UTILISE COMME ECRAN DE SYSTEME DE VISUALISATION TETE HAUTE

5 L'invention concerne un vitrage feuilleté destiné à être utilisé comme écran de système de visualisation tête haute (appelé HUD ou Head Up Display). Les systèmes de visualisation tête haute sont utiles dans tous types de véhicules, en particulier les véhicules automobiles.

10 Les systèmes de visualisation tête haute affichent des informations projetées sur un vitrage feuilleté, qui se réfléchissent vers le conducteur ou l'observateur. Ces systèmes permettent notamment de donner des informations au conducteur du véhicule sans que le conducteur éloigne son regard du champ de vision en avant du véhicule, afin de garantir la sécurité de la conduite. Le conducteur perçoit alors une image virtuelle qui se situe à une certaine distance derrière le 15 pare-brise.

Si on utilise un vitrage feuilleté classique pour un tel système, le conducteur observe une image double : une première image réfléchie par la surface du pare-brise orientée vers l'intérieur de l'habitacle et une seconde image réfléchie par la surface extérieure du pare-brise, ces deux images étant légèrement décalées l'une par rapport à l'autre. Ce décalage peut perturber la vision de l'information. Pour pallier ce problème, on peut utiliser un pare-brise feuilleté formé de 20 deux feuilles de verre et d'un intercalaire en polyvinylbutyral (PVB) dont les deux faces extérieures ne sont pas parallèles mais en forme de coin, de sorte que l'image projetée par une source d'affichage et réfléchie par la face du pare-brise 25 orientée vers l'habitacle soit pratiquement superposée à la même image provenant de la même source réfléchie par la face du pare-brise orientée vers l'extérieur. Pour réaliser ce vitrage feuilleté en forme de coin, on utilise une feuille intercalaire dont l'épaisseur décroît du bord supérieur du vitrage au bord inférieur.

Par ailleurs, parmi toutes les qualités concourant au confort dans les 30 moyens de transport modernes comme les trains et les automobiles, le silence est devenu déterminant.

Le confort acoustique a été amélioré depuis plusieurs années maintenant, en traitant les bruits, tels que les bruits du moteur, de roulement ou de suspen-

- 2 -

sion, et cela à leur origine ou au cours de leur propagation aérienne ou dans les solides, au moyen par exemple de revêtements absorbants, de pièce de liaison en élastomère.

Les formes des véhicules ont été également modifiées pour améliorer la 5 pénétration dans l'air et diminuer les turbulences qui sont elles-mêmes sources de bruit.

Et depuis quelques années, on s'est penché sur le rôle que pouvaient jouer 10 les vitrages dans l'amélioration du confort acoustique, en particulier des vitrages feuillettés comportant des films intercalaires plastiques. Les vitrages feuillettés présentent en outre d'autres avantages tels que supprimer le risque de projection de fragments en cas de casse brutale, constituer un retardateur d'effraction.

Il a été mis en évidence que l'utilisation de films plastiques standards dans 15 des vitrages feuillettés ne convenait pas dans l'amélioration du confort acoustique. Il a alors été développé des films plastiques spécifiques qui présentaient des propriétés d'amortissement permettant une amélioration du confort acoustique.

Par ailleurs, dans les pare-brise existants, l'épaisseur de la feuille de verre destinée à être tournée vers l'extérieur du véhicule est en général de 2,1 mm et l'épaisseur de la feuille de verre destinée à être tournée vers l'intérieur du véhicule est en général de 1,6 mm. Toutefois, la tendance est à l'allègement des 20 véhicules automobiles afin de diminuer leur consommation et le rejet de CO<sub>2</sub> induit. Un moyen est de proposer des vitrages automobiles plus légers. Une solution pour diminuer le poids des vitrages est de diminuer l'épaisseur des feuilles de verre. Toutefois, cette diminution d'épaisseur entraîne une dégradation des propriétés acoustiques du vitrage feuilletté.

Il y a donc un besoin pour un vitrage feuilletté destiné à être utilisé comme 25 écran de système de visualisation tête haute, le vitrage feuilletté ayant en outre des propriétés d'amortissement vibro-acoustique et qui permette une diminution de l'épaisseur des feuilles de verre sans dégradation des propriétés d'amortissement vibro-acoustiques.

Pour cela, l'invention propose un vitrage feuilletté destiné à être utilisé 30 comme écran de système de visualisation tête haute, comprenant :

- deux feuilles de verre,

- 3 -

- un intercalaire plastique viscoélastique disposé entre les deux feuilles de verre, l'intercalaire comprenant au moins une couche en matériau plastique viscoélastique aux propriétés d'amortissement vibro-acoustique et l'intercalaire ayant une section transversale diminuant en forme en coin du haut vers le bas du vitrage feuilletté,

5 dans lequel l'intercalaire est tel que la fréquence de résonance  $f_2$  du deuxième mode de résonance d'un barreau de vitrage feuilletté de surface 25 mm x 300 mm composé de deux feuilles de verre d'épaisseur 2,1 mm chacune entre lesquelles est incorporé l'intercalaire, déterminée par un mesurage de l'impédance mécanique (MIM) à 20°C selon la norme ISO 16940, est comprise entre 760 Hz et 1000 Hz et le facteur de perte  $\eta_2$  du deuxième mode de résonance du même barreau, déterminé par MIM dans les mêmes conditions, est supérieur ou égal à 0,25 un intercalaire plastique viscoélastique destiné à être incorporé entre deux feuilles de verre pour former un vitrage feuilletté ayant des propriétés d'amortissement vibro-acoustiques, l'intercalaire comprenant au moins une couche en matériau plastique viscoélastique aux propriétés d'amortissement vibro-acoustique, l'intercalaire étant tel que la fréquence de résonance  $f_2$  du deuxième mode de résonance d'un barreau de vitrage feuilletté de surface 25 mm x 300 mm composé de deux feuilles de verre d'épaisseur 2,1 mm chacune entre lesquelles est incorporé l'intercalaire, déterminée par un mesurage de l'impédance mécanique (MIM) à 20°C selon la norme ISO 16940, est comprise entre 760 Hz et 1000 Hz et le facteur de perte  $\eta_2$  du deuxième mode de résonance du même barreau, déterminé par MIM dans les mêmes conditions, est supérieur ou égal à 0,25.

10 15 20 25

Selon une autre particularité, la couche est à base de polyvinylbutyral et de plastifiant.

Selon une autre particularité, les feuilles de verre sont courbes.

Selon une autre particularité, la fréquence de résonance  $f_2$  est comprise entre 800 et 900 Hz, de préférence entre 800 Hz et 850 Hz.

Selon une autre particularité, le facteur de perte  $\eta_2$  est supérieur à 0,30.

30 Selon une autre particularité, l'intercalaire comprend en outre deux couches externes en PVB standard, la couche étant entre les deux couches externes.

- 4 -

Selon une autre particularité, seule l'une des deux couches externes a une section transversale diminuant en forme en coin du haut vers le bas du vitrage feilleté, la couche en matériau plastique viscoélastique aux propriétés d'amortissement vibro-acoustique et l'autre couche externe ayant une section transversale constante du haut vers le bas du vitrage feilleté.

Selon une autre particularité, les deux couches externes ont une section transversale diminuant en forme en coin du haut vers le bas du vitrage feilleté, la couche en matériau plastique viscoélastique aux propriétés d'amortissement vibro-acoustique ayant une section transversale constante du haut vers le bas du vitrage feilleté.

Selon une autre particularité, le mesurage de l'impédance mécanique est réalisé au moins un mois après assemblage du barreau de vitrage feilleté, le barreau de vitrage feilleté ayant lui-même été assemblé au moins 1 mois après la fabrication de l'intercalaire.

15 L'invention concerne également un vitrage comprenant :

- une des feuilles de verre a une épaisseur comprise entre 0,5 mm et 2,6 mm,
- une des feuilles de verre a une épaisseur comprise entre 0,5 mm et 1,6 mm,

20 l'épaisseur totale des feuilles de verre étant strictement inférieure à 3,7 mm.

L'invention concerne également un véhicule automobile comprenant un vitrage décrit ci-dessus, la feuille de verre d'épaisseur comprise entre 0,5 mm et 2,6 mm étant tournée vers l'extérieur du véhicule et la feuille de verre d'épaisseur comprise entre 0,5 mm et 1,6 mm étant tournée vers l'intérieur du véhicule.

25 L'invention concerne également une utilisation du vitrage décrit plus haut comme pare-brise de véhicule automobile.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention vont à présent être décrits en regard des dessins sur lesquels :

- La figure 1 représente une courbe de l'isolement acoustique en fonction de la fréquence, mesuré sur trois pare-brise ;
- La figure 2 représente une vue en coupe d'un vitrage selon l'invention.

– 5 –

L'invention se rapporte à un vitrage feuilletté destiné à être utilisé comme écran de système de visualisation tête haute, comprenant deux feuilles de verre et un intercalaire plastique viscoélastique disposé entre les deux feuilles de verre, l'intercalaire comprenant au moins une couche en matériau plastique viscoélastique aux propriétés d'amortissement vibro-acoustique et l'intercalaire ayant une section transversale diminuant en forme en coin du haut vers le bas du vitrage feuilletté.

L'intercalaire est tel que la fréquence de résonance  $f_2$  du deuxième mode de résonance d'un barreau de vitrage feuilletté de surface 25 mm x 300 mm composé de deux feuilles de verre d'épaisseur 2,1 mm chacune entre lesquelles est incorporé l'intercalaire, déterminée par un mesurage de l'impédance mécanique (MIM) à 20°C selon la norme ISO 16940 (avec une seule différence concernant l'épaisseur des feuilles de verre du barreau qui est de 2,1 mm au lieu de 4 mm), est comprise entre 760 Hz et 1000 Hz et le facteur de perte  $\eta_2$  du deuxième mode de résonance du même barreau, déterminé par MIM dans les mêmes conditions, est supérieur ou égal à 0,25.

Les inventeurs ont mis en évidence, comme on le verra plus loin, qu'un intercalaire comprenant ces caractéristiques permet d'obtenir un vitrage feuilletté aminci aux performances acoustiques équivalentes, voire supérieures, à celles d'un vitrage feuilletté avec des épaisseurs de verre classiques incorporant un intercalaire à propriétés acoustiques améliorées connu.

La figure 2 représente une vue en coupe d'un vitrage selon l'invention.

Le vitrage comprend deux feuilles de verre 1, 2 entre lesquelles est inséré l'intercalaire selon l'invention. La solidarisation de l'intercalaire aux feuilles de verre est réalisée par des moyens connus, par exemple par empilement des feuilles de verre et de l'intercalaire et par passage de l'ensemble en autoclave.

La feuille de verre 1 du vitrage est destinée à être tournée vers l'extérieur du véhicule tandis que la feuille de verre 2 est destinée à être tournée vers l'intérieur du véhicule. La feuille de verre 1 est de préférence plus épaisse que la feuille de verre 2 de façon à ce que le vitrage permette une meilleure protection contre les attaques extérieures (intempéries, projection de gravillons, etc...). En effet, plus le verre est épais, plus il est résistant mécaniquement. Toutefois, plus le verre est épais, plus il est lourd. Il faut donc trouver un compromis entre la ré-

- 6 -

sistance mécanique et le poids du vitrage. Ainsi, l'épaisseur de la feuille de verre 1 est par exemple comprise entre 0,5 mm et 2,6 mm, de préférence entre 1,4 et 2,0 mm et l'épaisseur de la feuille de verre 2 est par exemple comprise entre 0,5 mm et 1,6 mm, de préférence entre 1,1 et 1,5 mm.

5        Dans les vitrages existants, l'épaisseur de la feuille de verre 1 est en général de 2,1 mm et l'épaisseur de la feuille de verre 2 est en général de 1,6 mm, soit une épaisseur totale de verre de 3,7 mm.

Le vitrage selon la présente invention comprend une épaisseur totale de verre strictement inférieure à 3,7 mm, de préférence inférieure ou égale à 3,2 mm.

10      De préférence, selon l'invention, l'épaisseur de la feuille de verre 1 est de 1,8 mm et l'épaisseur de la feuille de verre 2 est de 1,4 mm afin de limiter le poids du vitrage, ce qui permet de réduire la consommation en carburant d'un véhicule équipé d'un tel vitrage. Cela permet également de manipuler plus facilement le vitrage et d'économiser de la matière.

15      Le vitrage selon l'invention peut également avoir une feuille de verre 1 d'épaisseur 1,6 mm et une feuille de verre 2 d'épaisseur 1,2 mm, ou une feuille de verre 1 d'épaisseur 1,4 mm et une feuille de verre 2 d'épaisseur 1,1 mm.

20      L'intercalaire est constitué d'au moins une couche 3 en plastique viscoélastique aux propriétés d'amortissement vibro-acoustique. Elle est de préférence à base de polyvinylbutyral et de plastifiant. Le taux et la nature du plastifiant et le degré d'acétalisation du polyvinylbutyral permettent de jouer de façon connue sur la rigidité d'un composant à base de polyvinylbutyral et de plastifiant.

Dans l'exemple de la figure 2, l'intercalaire comprend également deux couches 4, 5, dites couches externes, entre lesquelles est insérée la couche 3.

25      Les couches externes 4, 5 sont de préférence en PVB standard. La couche 3 est moins rigide que les couches externes 4, 5 afin de vibrer correctement pour assurer l'amortissement acoustique souhaité.

30      En variante, l'intercalaire peut comporter au moins deux couches en plastique viscoélastique aux propriétés d'amortissement vibro-acoustique, entourées ou pas de couches en PVB standard.

Les caractéristiques acoustiques de l'intercalaire sont déterminées par mesure de l'impédance mécanique (MIM) à 20°C selon la norme ISO 16940 d'un barreau de vitrage feilleté de surface 25 mm x 300 mm composé de deux feuilles

- 7 -

de verre d'épaisseur 2,1 mm (et non de 4 mm comme préconisé dans la norme ISO 16940) chacune entre lesquelles est incorporé un intercalaire selon l'invention, c'est-à-dire un intercalaire comprenant au moins une couche en plastique viscoélastique aux propriétés d'amortissement vibro-acoustique.

5 Le MIM permet de déterminer des fréquences de résonance et des facteurs de perte des différents modes de résonance du barreau de vitrage feilleté.

L'intercalaire est selon l'invention si la fréquence de résonance  $f_2$  du deuxième mode de résonance du barreau de vitrage feilleté déterminé par MIM est comprise entre 760 Hz et 1000 Hz et le facteur de perte  $\eta_2$  du deuxième mode de 10 résonance du barreau de vitrage feilleté déterminé par MIM est supérieur ou égal à 0,25.

15 De préférence, la fréquence de résonance  $f_2$  est comprise entre 800 Hz et 900 Hz, ce qui permet d'avoir des performances acoustiques améliorées en dégradant moins le niveau d'affaiblissement du vitrage feilleté avant la fréquence critique. De façon encore préférée, la fréquence de résonance  $f_2$  est comprise entre 800 Hz et 850 Hz, ce qui permet d'avoir des performances acoustiques encore améliorées en dégradant encore moins le niveau d'affaiblissement du vitrage feilleté avant la fréquence critique.

20 De préférence, le facteur de perte  $\eta_2$  est supérieur à 0,30, ce qui permet d'avoir des performances acoustiques améliorées en améliorant l'amortissement acoustique.

25 Le mesurage de l'impédance mécanique (MIM) est réalisé au moins 1 mois après assemblage du barreau de vitrage feilleté, le barreau de vitrage feilleté ayant lui-même été assemblé au moins 1 mois après la fabrication de l'intercalaire. Cela permet d'être sûr que l'intercalaire et le vitrage feilleté ont atteint des états stables et donc de déterminer des valeurs fiables.

30 La figure 1 représente une courbe de l'isolement acoustique en fonction de la fréquence, mesuré sur trois pare-brise. L'isolement acoustique d'un vitrage rend compte des performances acoustiques qui pourront être constatées sur un véhicule équipé dudit vitrage.

Ainsi, un premier pare-brise (21-16 connu) comprend :

- deux feuilles de verre d'épaisseurs respectives 2,1 mm et 1,6 mm, et

- 8 -

- un intercalaire comprenant deux couches externes en PVB standard et une couche centrale en plastique viscoélastique aux propriétés d'amortissement vibro-acoustique, l'intercalaire ayant une fréquence de résonance  $f_2$  de 675 Hz ( $\pm 15$  Hz) et un facteur de perte  $\eta_2$  égal à 0,35  
5 ( $\pm 0,03$ ).

Le premier pare-brise correspond à un pare-brise classique avec un intercalaire aux propriétés d'amortissement acoustique connu.

La courbe d'isolement acoustique (représentée par des losanges) du premier pare-brise montre un creux vers 6500 Hz.

- 10 10 Un deuxième pare-brise (18-14 connu) comprend :
  - deux feuilles de verre d'épaisseurs respectives 1,8 mm et 1,4 mm, et
  - un intercalaire comprenant deux couches externes en PVB standard et une couche centrale en plastique viscoélastique aux propriétés d'amortissement vibro-acoustique, l'intercalaire ayant une fréquence de résonance  $f_2$  de 675 Hz ( $\pm 15$  Hz) et un facteur de perte  $\eta_2$  égal à 0,35  
15 ( $\pm 0,03$ ).

Le deuxième pare-brise correspond à un pare-brise aminci avec un intercalaire identique à celui du premier pare-brise.

- 20 20 Un deuxième pare-brise (18-14 invention) comprend :
  - deux feuilles de verre d'épaisseurs respectives 1,8 mm et 1,4 mm, et
  - un intercalaire comprenant deux couches externes en PVB standard et une couche centrale en plastique viscoélastique aux propriétés d'amortissement vibro-acoustique, l'intercalaire ayant une fréquence de résonance  $f_2$  de 800 Hz ( $\pm 15$  Hz) et un facteur de perte  $\eta_2$  égal à 0,30  
15 ( $\pm 0,03$ ).

- 25 25 Un troisième pare-brise (18-14 invention) comprend :
  - deux feuilles de verre d'épaisseurs respectives 1,8 mm et 1,4 mm, et
  - un intercalaire comprenant deux couches externes en PVB standard et une couche centrale en plastique viscoélastique aux propriétés d'amortissement vibro-acoustique, l'intercalaire ayant une fréquence de résonance  $f_2$  de 800 Hz ( $\pm 15$  Hz) et un facteur de perte  $\eta_2$  égal à 0,30  
30 ( $\pm 0,03$ ).

Le troisième pare-brise correspond à un pare-brise aminci avec un intercalaire selon l'invention.

de ces couches externes 4, 5 est par exemple adaptée de façon connue, par exemple par la demande de brevet FR 2944521.

Pour que le vitrage feuilleté selon l'invention puisse être utilisé comme écran de système de visualisation tête haute, l'intercalaire a une section transversale diminuant en forme en coin du haut vers le bas du vitrage feuilleté. De préférence, une seule ou les deux couches externes a/ont une section transversale diminuant en forme en coin du haut vers le bas du vitrage feuilleté, la couche 3 en matériau plastique viscoélastique aux propriétés d'amortissement vibro-acoustique ayant une section transversale constante du haut vers le bas du vitrage feuilleté.

5 10 De plus, les deux feuilles de verre 1, 2 sont courbes.

## REVENDICATIONS

1. Vitrage feuilleté destiné à être utilisé comme écran de système de visualisation tête haute, comprenant :
  - 5 - deux feuilles de verre (1, 2),
  - un intercalaire (3) plastique viscoélastique disposé entre les deux feuilles de verre (1, 2), l'intercalaire comprenant au moins une couche (3) en matériau plastique viscoélastique aux propriétés d'amortissement vibro-acoustique et l'intercalaire ayant une section transversale diminuant en forme en coin du haut vers le bas du vitrage feuilleté,
  - 10 dans lequel l'intercalaire est tel que la fréquence de résonance  $f_2$  du deuxième mode de résonance d'un barreau de vitrage feuilleté de surface 25 mm x 300 mm composé de deux feuilles de verre d'épaisseur 2,1 mm chacune entre lesquelles est incorporé l'intercalaire, déterminée par un mesurage de l'impédance mécanique (MIM) à 20°C selon la norme ISO 16940, est comprise entre 760 Hz et 1000 Hz et le facteur de perte  $\eta_2$  du deuxième mode de résonance du même barreau, déterminé par MIM dans les mêmes conditions, est supérieur ou égal à 0,25.
  - 15
2. Vitrage feuilleté selon la revendication 1, dans lequel la couche (3) est à base de polyvinylbutyral et de plastifiant.
- 20 3. Vitrage feuilleté selon la revendication 1 ou 2, dans lequel les feuilles de verre (1, 2) sont courbes.
4. Vitrage feuilleté selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel la fréquence de résonance  $f_2$  est comprise entre 800 et 900 Hz.
- 25 5. Vitrage feuilleté selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel la fréquence de résonance  $f_2$  est comprise entre 800 Hz et 850 Hz.
6. Vitrage feuilleté selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel le facteur de perte  $\eta_2$  est supérieur à 0,30.
- 30 7. Vitrage feuilleté selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, comprenant en outre deux couches externes (4, 5) en PVB standard, la couche (3) étant entre les deux couches externes (4, 5).

8. Vitrage feuilleté selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel seule l'une des deux couches externes (4, 5) a une section transversale diminuant en forme en coin du haut vers le bas du vitrage feuilleté, la couche (3) en matériau plastique viscoélastique aux propriétés d'amortissement vibro-acoustique et l'autre couche externe ayant une section transversale constante du haut vers le bas du vitrage feuilleté.

9. Vitrage feuilleté selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel les deux couches externes (4, 5) ont une section transversale diminuant en forme en coin du haut vers le bas du vitrage feuilleté, la couche (3) en matériau plastique viscoélastique aux propriétés d'amortissement vibro-acoustique ayant une section transversale constante du haut vers le bas du vitrage feuilleté.

10. Vitrage feuilleté selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel le mesurage de l'impédance mécanique est réalisé après assemblage de l'intercalaire dans un vitrage feuilleté.

15 11. Vitrage feuilleté selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel :

- une des feuilles de verre (1, 2) a une épaisseur comprise entre 0,5 mm et 2,6 mm,
- une des feuilles de verre (1, 2) a une épaisseur comprise entre 0,5 mm et 1,6 mm,

20 l'épaisseur totale des feuilles de verre (1, 2) étant strictement inférieure à 3,7 mm.

12. Véhicule automobile comprenant un vitrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, la feuille de verre d'épaisseur comprise entre 0,5 mm et 2,6 mm étant tournée vers l'extérieur du véhicule et la feuille de verre d'épaisseur comprise entre 0,5 mm et 1,6 mm étant tournée vers l'intérieur du véhicule.

25 13. Utilisation du vitrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 comme pare-brise de véhicule automobile.

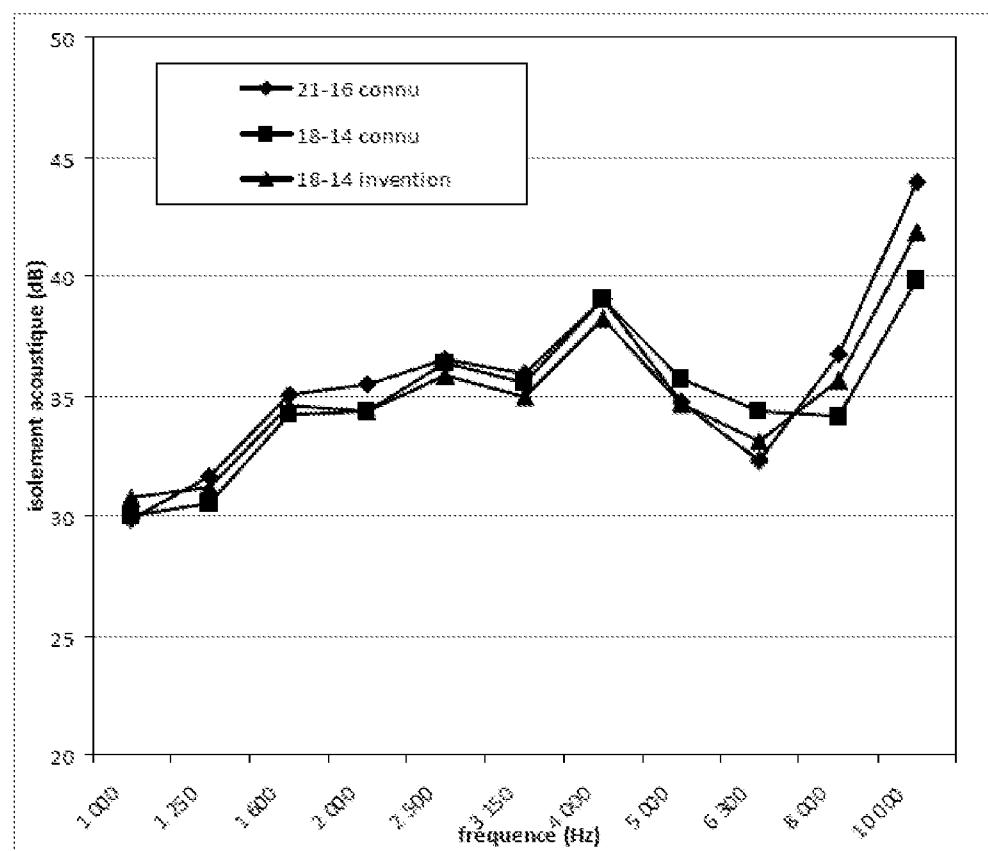


Fig. 1

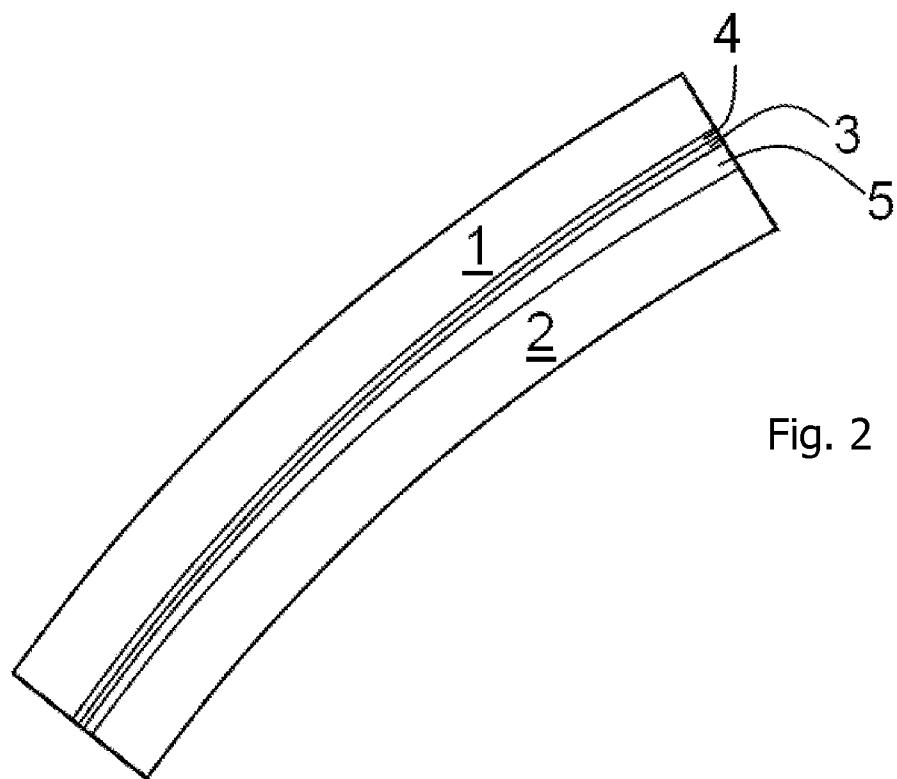


Fig. 2

