



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

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2014/053027

(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 :
1361724 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 : SAINT-GOBAIN RECHERCHE; Départe-
ment Propriété Industrielle, 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,
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.

(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 : VISCOELASTIC INSERT FOR A VIBROACOUSTIC DAMPING AND GLASS PANEL INCLUDING SUCH AN IN-
SERT

(54) Titre : INTERCALAIRE PLASTIQUE VISCOELASTIQUE POUR UN AMORTISSEMENT VIBRO-ACOUSTIQUE ET VI-
TRAGE COMPRENANT UN TEL INTERCALAIRE

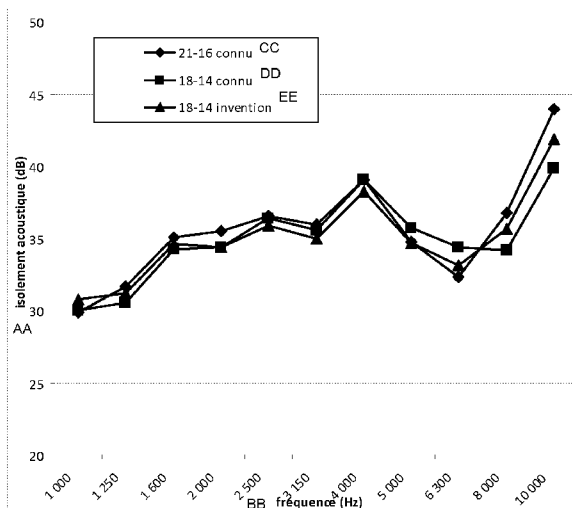


Fig. 1

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 viscoelastic plastic insert intended to be incorporated between two glass sheets in order to form a laminated glass panel having vibroacoustics damping properties, the insert including at least one layer (3) made of a viscoelastic plastic having viscoacoustic damping properties and the insert being tinted in the body at least over a portion of the surface thereof, the insert being such that the resonance frequency f_2 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 panels which each have a thickness of 2.1 mm and between which the insert is incorporated, 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 η_2 of the second resonance mode of the same bar, determined by MIM under the same conditions, is no lower than 0.25. The invention makes it possible to decrease the thickness of the glass panels without damaging the vibroacoustic damping properties, all the while respecting the privacy of the persons inside a vehicle or protecting the driver of the vehicle against blinding by sunlight.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



L'invention concerne Intercalaire plastique viscoélastique destiné à être incorporé entre deux feuilles de verre pour former un vitrage feuilleté ayant des propriétés d'amortissement vibro-acoustiques, l'intercalaire comprenant au moins une couche (3) en matériau plastique viscoélastique aux propriétés d'amortissement vibro-acoustique et l'intercalaire étant teinté dans la masse au moins sur une partie de sa surface, l'intercalaire étant 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 η_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 une diminution de l'épaisseur des feuilles de verre sans dégradation des propriétés d'amortissement vibro-acoustiques, tout en assurant un respect de l'intimité des personnes à l'intérieur d'un véhicule ou encore une protection du conducteur d'un véhicule contre l'éblouissement à la lumière du soleil.

INTERCALAIRE PLASTIQUE VISCOELASTIQUE POUR UN AMORTISSEMENT VIBRO-ACOUSTIQUE ET VITRAGE COMPRENANT UN TEL INTERCALAIRE

5 L'invention concerne un intercalaire plastique viscoélastique destiné à être incorporé entre deux feuilles de verre pour former un vitrage feuilleté ayant des propriétés d'amortissement vibro-acoustiques, destiné notamment à des engins de locomotion, en particulier un véhicule automobile.

10 Parmi toutes les qualités concourant au confort dans les 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 suspension, et cela à leur origine ou au cours de leur propagation aérienne ou
15 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 pénétration dans l'air et diminuer les turbulences qui sont elles-mêmes sources de bruit.

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

Il a été mis en évidence que l'utilisation de films plastiques standards dans des vitrages feuilletés 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
30 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 -

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 véhicules automobiles afin de diminuer leur consommation et le rejet de CO₂ induit. Un moyen est de proposer des vitrages automobiles plus
5 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 feuilleté.

Par ailleurs, il est également important de respecter l'intimité des personnes à l'intérieur d'un véhicule ou encore de protéger le conducteur d'un
10 véhicule contre l'éblouissement à la lumière du soleil ou simplement pour un effet esthétique.

Il y a donc un besoin pour un intercalaire plastique viscoélastique destiné à être incorporé entre deux feuilles de verre pour former un vitrage feuilleté ayant des propriétés d'amortissement vibro-acoustiques, qui permette une di-
15 minution de l'épaisseur des feuilles de verre sans dégradation des propriétés d'amortissement vibro-acoustiques, tout en assurant un respect de l'intimité des personnes à l'intérieur d'un véhicule ou encore une protection du conducteur d'un véhicule contre l'éblouissement à la lumière du soleil ou simplement pour un effet esthétique.

20 Pour cela, l'invention propose un intercalaire plastique viscoélastique destiné à être incorporé entre deux feuilles de verre pour former un vitrage feuilleté ayant des propriétés d'amortissement vibro-acoustiques, l'intercalaire comprenant au moins une couche en matériau plastique viscoélastique aux propriétés d'amortissement vibro-acoustique et l'intercalaire étant teinté dans
25 la masse au moins sur une partie de sa surface, l'intercalaire étant 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, dé-
terminée par un mesurage de l'impédance mécanique (MIM) à 20°C selon la
30 norme ISO 16940, est comprise entre 760 Hz et 1000 Hz et le facteur de perte η_2 du deuxième mode de résonance du même barreau, déterminé par MIM dans les mêmes conditions, est supérieur ou égal à 0,25.

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

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.

5 Selon une autre particularité, le facteur de perte η_2 est supérieur à 0,30.

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

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

L'invention concerne également un vitrage comprenant :

- 15
- une feuille de verre d'épaisseur comprise entre 0,5 mm et 2,6 mm,
 - une feuille de verre d'épaisseur comprise entre 0,5 mm et 1,6 mm,
 - un intercalaire décrit plus haut, l'intercalaire étant entre les feuilles de verre,
- dans lequel l'épaisseur totale des feuilles de verre est strictement inférieure à 3,7 mm.

20 Selon une autre particularité, l'intercalaire est teinté dans sa partie supérieure.

Selon une autre particularité, l'intercalaire est teinté sur toute sa surface.

25 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.

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

30 Selon une autre particularité, le vitrage est utilisé comme vitre latérale avant, vitre latérale arrière, lunette arrière ou vitre de custode 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 ;
- 5 • La figure 2 représente une vue en coupe d'un vitrage selon l'invention.

L'invention se rapporte à un intercalaire plastique viscoélastique destiné à être incorporé entre deux feuilles de verre pour former un vitrage feuilleté ayant des propriétés d'amortissement vibro-acoustiques. L'intercalaire comprend au moins une couche en matériau plastique viscoélastique avec des propriétés d'amortissement vibro-acoustique.

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 (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 η_2 du deuxième mode de résonance du même barreau, déterminé par MIM dans les mêmes conditions, est supérieur ou égal à 0,25.

De plus, l'intercalaire est teinté dans la masse au moins sur une partie de sa surface, ce qui permet, en cas de teinte sur toute la surface, de respecter l'intimité des personnes à l'intérieur d'un véhicule ou simplement pour un effet esthétique, ou encore, en cas de teinte en partie supérieure d'un pare-brise, de protéger le conducteur d'un véhicule contre l'éblouissement à la lumière du soleil.

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

L'intercalaire selon l'invention est destiné à être incorporé entre deux feuilles de verre pour former un vitrage feuilleté.

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
5 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
10 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 résistance mécanique et le poids du vitrage. Ainsi, l'épaisseur de la feuille de verre 1 est par exemple comprise entre 0,5 mm et
15 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.

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
20 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.

De préférence, selon l'invention, l'épaisseur de la feuille de verre 1 est
25 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.

Le vitrage selon l'invention peut également avoir une feuille de verre 1
30 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.

L'intercalaire est constitué d'au moins une couche 3 en plastique viscoélastique aux propriétés d'amortissement vibro-acoustique. Elle est de préfé-

rence 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.

- 5 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.

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.

- 10 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 mesurage de l'impédance mécanique (MIM) à 20°C selon la norme ISO 16940
15 d'un barreau de vitrage feuilleté de surface 25 mm x 300 mm composé de deux feuilles 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.

- 20 Le MIM permet de déterminer des fréquences de résonance et des facteurs de perte des différents modes de résonance du barreau de vitrage feuilleté.

L'intercalaire est selon l'invention si la fréquence de résonance f_2 du deuxième mode de résonance du barreau de vitrage feuilleté déterminé par
25 MIM est comprise entre 760 Hz et 1000 Hz et le facteur de perte η_2 du deuxième mode de résonance du barreau de vitrage feuilleté déterminé par MIM est supérieur ou égal à 0,25.

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
30 dégradant moins le niveau d'affaiblissement du vitrage feuilleté 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 feuilleté avant la fréquence critique.

De préférence, le facteur de perte η_2 est supérieur à 0,30, ce qui permet d'avoir des performances acoustiques améliorées en améliorant
5 l'amortissement acoustique.

Le mesurage de l'impédance mécanique (MIM) est réalisé au moins 1 mois après assemblage du barreau de vitrage feuilleté, le barreau de vitrage feuilleté 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 feuilleté ont
10 atteint des états stables et donc de déterminer des valeurs fiables.

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.

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

- deux feuilles de verre d'épaisseurs respectives 2,1 mm et 1,6 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
20 de résonance f_2 de 675 Hz (± 15 Hz) et un facteur de perte η_2 égal à 0,35 ($\pm 0,03$).

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
25 premier pare-brise montre un creux vers 6500 Hz.

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
30 d'amortissement vibro-acoustique, l'intercalaire ayant une fréquence de résonance f_2 de 675 Hz (± 15 Hz) et un facteur de perte η_2 égal à 0,35 ($\pm 0,03$).

– 8 –

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

La courbe d'isolement acoustique (représentée par des carrés) du deuxième pare-brise montre un comportement similaire à celle du premier pare-brise jusque vers 5000 Hz, mais un creux décalé vers les hautes fréquences, vers 8000 Hz. Ce décalage du creux est très gênant car cela implique que ce pare-brise laisse passer des bruits aériens à des fréquences aiguës qui sont gênantes pour l'oreille humaine.

Un troisième pare-brise (18-14 invention) comprend :

- 10 - 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 (± 15 Hz) et un facteur de perte η_2 égal
- 15 à 0,30 ($\pm 0,03$).

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

La courbe d'isolement acoustique (représentée par des triangles) du troisième pare-brise montre un comportement similaire à celle du premier pare-brise, avec un creux recentré vers 6500 Hz et des valeurs d'isolement acoustique similaires à celles du premier pare-brise.

Le pare-brise avec un intercalaire selon l'invention permet donc bien de compenser la dégradation acoustique liée à l'amincissement du vitrage.

Le vitrage feuilleté selon l'invention peut être utilisé comme pare-brise de véhicule automobile. Dans ce cas-là, il satisfait bien entendu à toutes les conditions du règlement No. 43 des Nations Unies (dit règlement R43) de résistance aux chocs durs pour assurer sa résistance mécanique. Pour ce faire, dans le cas d'un intercalaire comprenant deux couches externes en PVB standard, l'épaisseur de ces couches externes 4, 5 est par exemple adaptée de façon connue, par exemple par la demande de brevet FR 09 52567.

Par ailleurs, l'intercalaire est teinté dans la masse au moins sur une partie de sa surface. Lorsqu'il est teinté uniquement en partie supérieure d'un pare-brise, il permet de protéger le conducteur d'un véhicule contre

– 9 –

- l'éblouissement à la lumière du soleil. Lorsqu'il est teinté sur toute sa surface, il peut permettre le respect de l'intimité des personnes à l'intérieur d'un véhicule. Lorsque la teinte est faible, il a simplement un effet esthétique. En cas de transmission lumineuse trop faible par rapport aux normes existantes pour le
- 5 pare-brise ou les vitres latérales avant, il peut être utilisé dans une vitre latérale arrière, dans une lunette arrière ou dans une vitre de custode de véhicule automobile.

REVENDEICATIONS

1. Intercalaire plastique viscoélastique destiné à être incorporé entre deux feuilles de verre pour former un vitrage feuilleté ayant des propriétés d'amortissement vibro-acoustiques, l'intercalaire comprenant au moins une
5 couche (3) en matériau plastique viscoélastique aux propriétés d'amortissement vibro-acoustique et l'intercalaire étant teinté dans la masse au moins sur une partie de sa surface,
l'intercalaire étant 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 com-
10 posé 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 η_2 du deuxième mode de résonance du même barreau, déterminé par MIM dans les mêmes conditions, est supérieur ou égal
15 à 0,25.

2. Intercalaire selon la revendication 1, dans lequel la couche (3) est à base de polyvinylbutyral et de plastifiant.

3. Intercalaire selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la fréquence de résonance f_2 est comprise entre 800 et 900 Hz, de préférence entre 800 Hz
20 et 850 Hz.

4. Intercalaire selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le facteur de perte η_2 est supérieur à 0,30.

5. Intercalaire selon l'une des revendications 1 à 4, comprenant en outre deux couches externes (4, 5) en PVB standard, la couche (3) étant entre
25 les deux couches externes (4, 5).

6. Intercalaire selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel le mesurage de l'impédance mécanique est réalisé au moins 1 mois après assemblage du barreau de vitrage feuilleté, le barreau de vitrage feuilleté ayant lui-même été assemblé au moins 1 mois après la fabrication de l'intercalaire.

7. Vitrage comprenant :
- une feuille de verre (1) d'épaisseur comprise entre 0,5 mm et 2,6 mm,
 - une feuille de verre (2) d'épaisseur comprise entre 0,5 mm et 1,6 mm,
 - un intercalaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, l'intercalaire étant entre les feuilles de verre (1, 2),
- dans lequel l'épaisseur totale des feuilles de verre (1, 2) est strictement inférieure à 3,7 mm.
8. Vitrage selon la revendication 7, dans lequel l'intercalaire est teinté dans sa partie supérieure seulement.
9. Vitrage selon la revendication 7, dans lequel l'intercalaire est teinté sur toute sa surface.
10. Véhicule automobile comprenant un vitrage selon l'une des revendications 7 à 9, la feuille de verre (1) d'épaisseur comprise entre 0,5 mm et 2,6 mm étant tournée vers l'extérieur du véhicule et la feuille de verre (2) d'épaisseur comprise entre 0,5 mm et 1,6 mm étant tournée vers l'intérieur du véhicule.
11. Utilisation du vitrage selon la revendication 7 ou 8 comme pare-brise de véhicule automobile.
12. Utilisation du vitrage selon la revendication 7 ou 9 comme pare-brise, vitre latérale avant, vitre latérale arrière, lunette arrière ou vitre de custode de véhicule automobile.

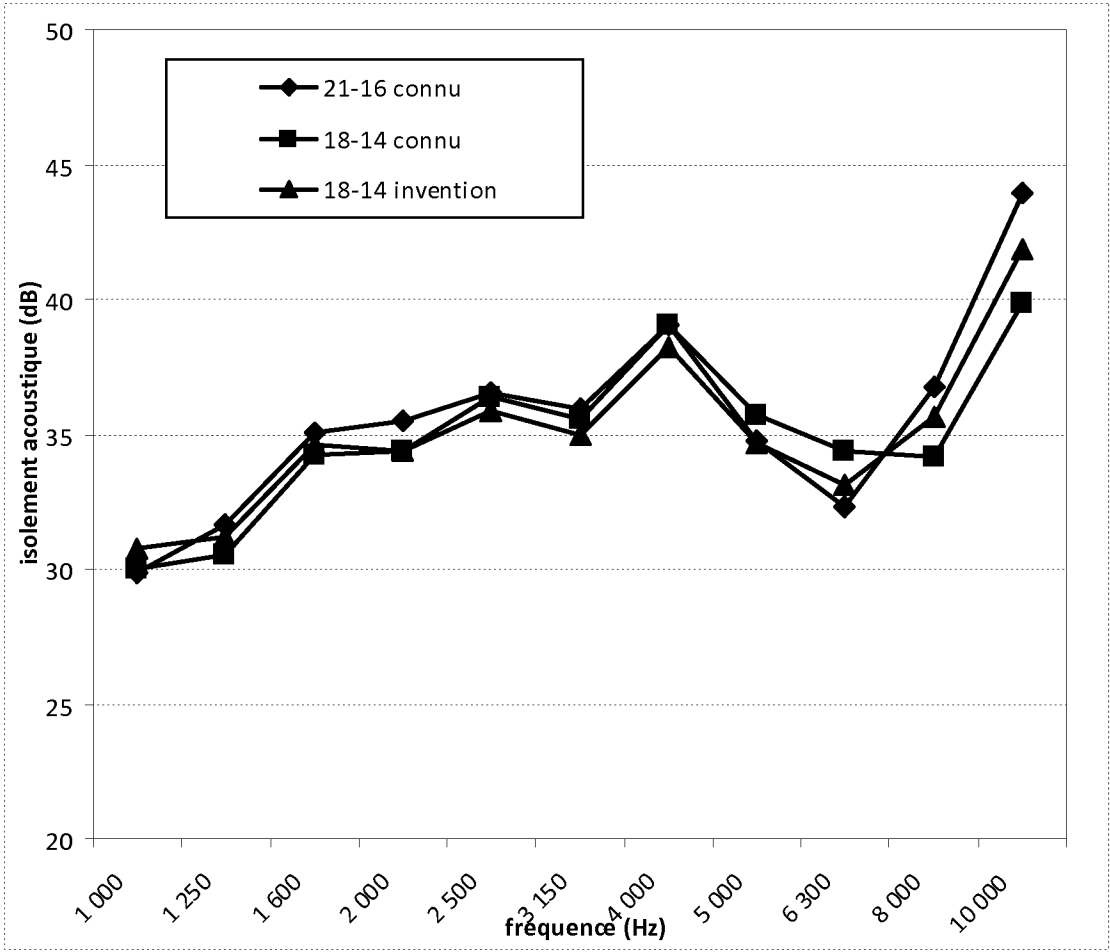


Fig. 1

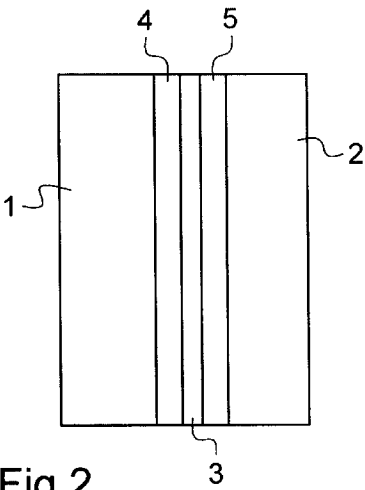


Fig.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2014/053027

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B32B17/10 G10K11/168
ADD. C03C27/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B32B G10K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2012/094084 A1 (FISHER WILLIAM KEITH [US] ET AL) 19 April 2012 (2012-04-19) paragraphs [0003], [0045], [0049], [0050] paragraph [0058] - paragraph [0074]; figures 6-8; table 3 -----	1-5,7-12
Y	EP 1 800 855 A1 (ASAHI GLASS CO LTD [JP]) 27 June 2007 (2007-06-27) paragraphs [0018] - [0020], [0035], [0036], [0042], [0062] - [0076], [0095] - [0099]; claims; figures 1,15(A),15(B) paragraph [0077] - paragraph [0082] ----- -/--	1-5,7,8, 10-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 March 2015

Date of mailing of the international search report

11/03/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lindner, Thomas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2014/053027

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1 958 764 A1 (ASAHI GLASS CO LTD [JP]) 20 August 2008 (2008-08-20) paragraph [0071] - paragraph [0077]; figure 6 paragraph [0032] -----	1-5,7-12
Y	US 2007/009714 A1 (LEE DAVID J [US] ET AL) 11 January 2007 (2007-01-11) paragraphs [0160], [0164], [0194], [0204]; examples 5,9,11A,19A paragraph [0128] - paragraph [0136] paragraph [0036] - paragraph [0055] -----	1-5,7,8, 10-12
Y	US 2009/294212 A1 (MIYAI JIRO [JP]) 3 December 2009 (2009-12-03) paragraph [0046] - paragraph [0051]; figures 1,3 -----	1-5,7-12
L	EP 2 153 989 A1 (KURARAY EUROPE GMBH [DE]) 17 February 2010 (2010-02-17) paragraph [0053] -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2014/053027

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012094084	A1	19-04-2012	CN 103153607 A 12-06-2013
		EP 2627506 A1 21-08-2013	
		JP 2013540621 A 07-11-2013	
		KR 20130121109 A 05-11-2013	
		TW 201231264 A 01-08-2012	
		US 2012094084 A1 19-04-2012	
		WO 2012051038 A1 19-04-2012	
EP 1800855	A1	27-06-2007	CN 103786391 A 14-05-2014
		EP 1800855 A1 27-06-2007	
		JP 2007223883 A 06-09-2007	
		KR 20070068291 A 29-06-2007	
		US 2007148472 A1 28-06-2007	
EP 1958764	A1	20-08-2008	EP 1958764 A1 20-08-2008
		JP 2008201667 A 04-09-2008	
		US 2008176043 A1 24-07-2008	
US 2007009714	A1	11-01-2007	EP 1880243 A2 23-01-2008
		JP 2008544878 A 11-12-2008	
		KR 20080021011 A 06-03-2008	
		US 2007009714 A1 11-01-2007	
		WO 2006122305 A2 16-11-2006	
US 2009294212	A1	03-12-2009	BR PI0711462 A2 08-11-2011
		CA 2646038 A1 22-11-2007	
		CN 101443287 A 27-05-2009	
		CN 102515572 A 27-06-2012	
		CN 102976637 A 20-03-2013	
		EP 2017237 A1 21-01-2009	
		JP 5576019 B2 20-08-2014	
		JP 2014037347 A 27-02-2014	
		JP 2014231472 A 11-12-2014	
		KR 20090010952 A 30-01-2009	
		RU 2008148968 A 20-06-2010	
		US 2009294212 A1 03-12-2009	
		US 2011094825 A1 28-04-2011	
		US 2012003428 A1 05-01-2012	
		US 2014178651 A1 26-06-2014	
		WO 2007132777 A1 22-11-2007	
EP 2153989	A1	17-02-2010	CN 101637991 A 03-02-2010
		EP 2153989 A1 17-02-2010	
		JP 5489578 B2 14-05-2014	
		JP 2010037193 A 18-02-2010	
		KR 20100014178 A 10-02-2010	
		TW 201016459 A 01-05-2010	
		US 2010028642 A1 04-02-2010	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2014/053027

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B32B17/10 G10K11/168 ADD. C03C27/12		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B32B G10K		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 2012/094084 A1 (FISHER WILLIAM KEITH [US] ET AL) 19 avril 2012 (2012-04-19) alinéas [0003], [0045], [0049], [0050] alinéa [0058] - alinéa [0074]; figures 6-8; tableau 3 -----	1-5,7-12
Y	EP 1 800 855 A1 (ASAHI GLASS CO LTD [JP]) 27 juin 2007 (2007-06-27) alinéas [0018] - [0020], [0035], [0036], [0042], [0062] - [0076], [0095] - [0099]; revendications; figures 1,15(A),15(B) alinéa [0077] - alinéa [0082] -----	1-5,7,8, 10-12
Y	EP 1 958 764 A1 (ASAHI GLASS CO LTD [JP]) 20 août 2008 (2008-08-20) alinéa [0071] - alinéa [0077]; figure 6 alinéa [0032] ----- -/--	1-5,7-12
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 2 mars 2015		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 11/03/2015
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Lindner, Thomas

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 2007/009714 A1 (LEE DAVID J [US] ET AL) 11 janvier 2007 (2007-01-11) alinéas [0160], [0164], [0194], [0204]; exemples 5,9,11A,19A alinéa [0128] - alinéa [0136] alinéa [0036] - alinéa [0055] -----	1-5,7,8, 10-12
Y	US 2009/294212 A1 (MIYAI JIRO [JP]) 3 décembre 2009 (2009-12-03) alinéa [0046] - alinéa [0051]; figures 1,3 -----	1-5,7-12
L	EP 2 153 989 A1 (KURARAY EUROPE GMBH [DE]) 17 février 2010 (2010-02-17) alinéa [0053] -----	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2014/053027

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 2012094084	A1	19-04-2012	CN	103153607 A	12-06-2013
			EP	2627506 A1	21-08-2013
			JP	2013540621 A	07-11-2013
			KR	20130121109 A	05-11-2013
			TW	201231264 A	01-08-2012
			US	2012094084 A1	19-04-2012
			WO	2012051038 A1	19-04-2012

EP 1800855	A1	27-06-2007	CN	103786391 A	14-05-2014
			EP	1800855 A1	27-06-2007
			JP	2007223883 A	06-09-2007
			KR	20070068291 A	29-06-2007
			US	2007148472 A1	28-06-2007

EP 1958764	A1	20-08-2008	EP	1958764 A1	20-08-2008
			JP	2008201667 A	04-09-2008
			US	2008176043 A1	24-07-2008

US 2007009714	A1	11-01-2007	EP	1880243 A2	23-01-2008
			JP	2008544878 A	11-12-2008
			KR	20080021011 A	06-03-2008
			US	2007009714 A1	11-01-2007
			WO	2006122305 A2	16-11-2006

US 2009294212	A1	03-12-2009	BR	PI0711462 A2	08-11-2011
			CA	2646038 A1	22-11-2007
			CN	101443287 A	27-05-2009
			CN	102515572 A	27-06-2012
			CN	102976637 A	20-03-2013
			EP	2017237 A1	21-01-2009
			JP	5576019 B2	20-08-2014
			JP	2014037347 A	27-02-2014
			JP	2014231472 A	11-12-2014
			KR	20090010952 A	30-01-2009
			RU	2008148968 A	20-06-2010
			US	2009294212 A1	03-12-2009
			US	2011094825 A1	28-04-2011
			US	2012003428 A1	05-01-2012
			US	2014178651 A1	26-06-2014
			WO	2007132777 A1	22-11-2007

EP 2153989	A1	17-02-2010	CN	101637991 A	03-02-2010
			EP	2153989 A1	17-02-2010
			JP	5489578 B2	14-05-2014
			JP	2010037193 A	18-02-2010
			KR	20100014178 A	10-02-2010
			TW	201016459 A	01-05-2010
			US	2010028642 A1	04-02-2010
