

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :

3 147 985

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national :

23 03977

51 Int Cl⁸ : B 60 R 11/00 (2023.01), G 10 K 15/00, H 04 R 17/00,
7/04, 7/12, 1/24, 1/28

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 20.04.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 25.10.24 Bulletin 24/43.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE
Société par actions simplifiée — FR.

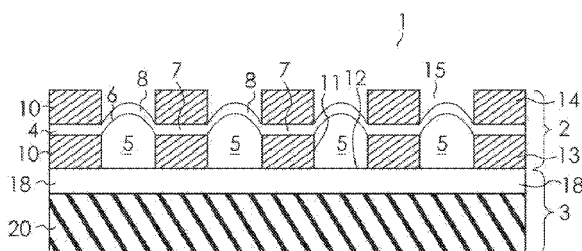
72 Inventeur(s) : QI Shuibao et XU Xuejuan.

73 Titulaire(s) : SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE
Société par actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : SAINT-GOBAIN RECHERCHE.

54 vitrage pour une émission et/ou une réception d'une onde vibro-acoustique.

57 La présente invention concerne un vitrage de véhicule
adapté pour une émission et/ou une réception vibro-acous-
tique, comprenant un transducteur électromécanique et un
ensemble vitré, le transducteur étant monté fixe sur l'en-
semble vitré, le transducteur comprenant un élément mo-
bile, le vitrage comprenant une première cavité formée au
moins par une première paroi, l'élément mobile comprenant
une partie de fixation et une partie mobile, la partie de fixa-
tion étant montée fixe à l'ensemble vitré et la partie mobile
formant une membrane libre suspendue, la membrane libre
formant la première paroi.



FR 3 147 985 - A1



Description

Titre de l'invention : vitrage pour une émission et/ou une réception d'une onde vibro-acoustique

Domaine de l'invention

[0001] La présente invention concerne le domaine des vitrages de véhicule, et particulièrement des vitrages adaptés à émettre ou à recevoir des ondes acoustiques.

Etat de la technique

[0002] Il est connu d'utiliser un vitrage de véhicule comme transducteur acoustique. À cet effet, le document WO202189457 décrit un vitrage, par exemple formant le toit d'un véhicule automobile, comprenant un excitateur. Le vitrage est utilisé comme une membrane qui peut être mise en mouvement par l'excitateur de sorte à émettre des ondes acoustiques. Ainsi, il est possible de réduire le poids et le volume de l'équipement acoustique au regard des équipements existants et, notamment, de remplacer un caisson de basse traditionnellement installé dans un véhicule automobile. Cependant, un tel vitrage formant un transducteur acoustique ne présente pas un spectre acoustique satisfaisant dans les moyennes et hautes fréquences, c'est-à-dire pour des fréquences supérieures à 500 Hz. Des transducteurs acoustiques traditionnels, c'est-à-dire non intégrés au vitrage, doivent compléter l'équipement acoustique du véhicule pour permettre une restitution ou une captation satisfaisante d'une onde acoustique dans l'habitacle du véhicule.

Exposé de l'invention

[0003] Un but de l'invention est de proposer une solution pour capter ou restituer des ondes vibro-acoustiques dans l'habitacle d'un véhicule au moins dans la gamme de fréquence audible.

[0004] Ce but est atteint, au moins partiellement, dans le cadre de la présente invention grâce à un vitrage de véhicule adapté pour une émission et/ou une réception vibro-acoustique, comprenant un transducteur électromécanique et un ensemble vitré, le transducteur étant monté fixe sur l'ensemble vitré, le transducteur comprenant un élément mobile, le vitrage comprenant une première cavité formée au moins par une première paroi, l'élément mobile comprenant une partie de fixation et une partie mobile, la partie de fixation étant montée fixe à l'ensemble vitré et la partie mobile formant une membrane libre suspendue, la membrane libre formant la première paroi.

[0005] La présente invention est avantageusement complétée par les caractéristiques suivantes, prises individuellement ou en l'une quelconque de leurs combinaisons techniquement possibles :

[0006] – le transducteur comprend un élément de fixation, l'élément de fixation étant monté

fixe à l'ensemble vitré, la partie de fixation étant montée fixe à l'élément de fixation, la première cavité étant également formée par une paroi latérale, la paroi latérale étant formée par l'élément de fixation,

- [0007] - la partie de fixation est en contact direct avec l'ensemble vitré,
- [0008] - la première cavité est également formée par une deuxième paroi, l'élément vitré formant la deuxième paroi, la deuxième paroi étant agencée en regard de la première paroi par rapport à la première cavité,
- [0009] - la première cavité est une cavité fermée,
- [0010] - l'élément de fixation est formé par une première couche et par une deuxième couche, la partie de fixation étant intercalée entre la première couche et la deuxième couche, la première couche étant montée fixe sur l'ensemble vitré,
- [0011] - la première couche est formée par un matériau présentant un module d'élasticité E compris entre 100 MPa et 10 GPa,
- [0012] - la deuxième couche forme une deuxième cavité, de préférence ouverte, la membrane libre formant une paroi de la deuxième cavité,
- [0013] - la membrane libre présente une forme convexe,
- [0014] - l'élément mobile comprend une couche piézoélectrique, la couche piézoélectrique étant formée par un polymère piézoélectrique, de préférence par du polyfluorure de vinylidène,
- [0015] - l'élément mobile comprend deux couches électriquement conductrices, la couche piézoélectrique étant agencée entre les deux couches électriquement conductrices,
- [0016] - la couche piézoélectrique et les deux couches électriquement conductrices forment l'ensemble de la ou des parties fixes et de la ou des parties mobiles de l'élément mobile,
- [0017] - l'élément vitré comprend une partie opaque, la partie opaque comprenant préférentiellement une couche d'émail, le transducteur étant monté fixe sur la partie opaque,
- [0018] - le vitrage comprend un réseau de transducteurs,
- [0019] - au moins deux membranes libres de deux transducteurs présentent des diamètres différents,
- [0020] - chaque transducteur comprend un élément de fixation, l'élément de fixation étant monté fixe à l'ensemble vitré, la partie de fixation de chaque transducteur étant montée fixe à l'élément de fixation de chaque transducteur, chaque première cavité étant également formée par une paroi latérale de chaque transducteur, la paroi latérale étant formée par l'élément de fixation de chaque transducteur, chaque élément de fixation étant formé par une même première couche et par une même deuxième couche, chaque partie de fixation étant agencée entre la première couche et la deuxième couche, la première couche formant des parois latérales des premières cavités de chacun des transducteurs,

- [0021] - un diamètre de chaque membrane libre est compris entre 10 μm et 10 mm, de préférence compris entre 500 μm et 5 mm,
- [0022] - le vitrage forme un élément choisi parmi un pare-brise de véhicule, un toit de véhicule, un vitrage latéral de véhicule et une lunette arrière de véhicule,
- [0023] - le vitrage comprend une unité de contrôle configurée pour appliquer et/ou mesurer une tension électrique entre les deux couches électriquement conductrices.
- [0024] Un autre aspect de l'invention est un procédé de fabrication d'un vitrage selon un mode de réalisation de l'invention, comprenant une étape d'embossage de l'élément mobile par application d'une couche contre un moule présentant une partie concave, puis par aspiration d'une partie de la couche dans la partie concave de sorte à former une partie mobile convexe.
- [0025] Un autre aspect de l'invention est un procédé d'émission et/ou de réception vibro-acoustique mise(s) en œuvre par un vitrage selon un mode de réalisation de l'invention, le procédé comprenant une étape d'application et/ou de mesure d'une tension électrique entre les deux couches électriquement conductrices.

Description des figures

- [0026] D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit, qui est purement illustrative et non limitative, et qui doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :
- [0027] [Fig.1] - la [Fig.1] illustre schématiquement un vitrage selon un mode de réalisation de l'invention comprenant un réseau de transducteurs,
- [0028] [Fig.2] - la [Fig.2] illustre schématiquement un vitrage selon un mode de réalisation de l'invention comprenant un réseau de transducteurs,
- [0029] [Fig.3] - la [Fig.3] illustre schématiquement un vitrage selon un mode de réalisation de l'invention comprenant un réseau de transducteurs,
- [0030] [Fig.4] - la [Fig.4] illustre schématiquement un vitrage selon un mode de réalisation de l'invention comprenant un réseau de transducteurs,
- [0031] [Fig.5] - la [Fig.5] illustre schématiquement une membrane libre d'un transducteur selon un mode de réalisation de l'invention,
- [0032] [Fig.6] - la [Fig.6] illustre schématiquement un réseau de transducteurs selon un mode de réalisation de l'invention en vue de dessus,
- [0033] [Fig.7] - la [Fig.7] illustre schématiquement un toit de véhicule automobile selon un mode de réalisation de l'invention,
- [0034] [Fig.8] - la [Fig.8] illustre schématiquement un pare-brise de véhicule automobile selon un mode de réalisation de l'invention,
- [0035] [Fig.9] - la [Fig.9] illustre schématiquement un vitrage selon un mode de réalisation de l'invention dans lequel le transducteur est intégré à l'intérieur d'un feuilleté,

- [0036] [Fig.10] - la [Fig.10] illustre schématiquement un vitrage selon un mode de réalisation de l'invention dans lequel le transducteur est intégré à l'intérieur d'un feuilleté.
- [0037] Sur l'ensemble des figures, les éléments similaires portent des références identiques.

Définitions et mesures

- [0038] Le module d'élasticité E d'un matériau, ou module d'Young, peut être mesuré par la norme internationale ASTM E111.
- [0039] On entend par « *convexe* », en caractérisant la forme d'une membrane, que la membrane présente une forme s'étendant selon une surface formant une courbure sphérique et s'étendant du côté opposé à l'ensemble vitré par rapport au plan défini par la périphérie de la membrane.
- [0040] On entend par « *partie opaque* » une partie d'un vitrage présentant un coefficient de transmission lumineuse inférieure à 5 %, notamment inférieure à 1 %.
- [0041] On entend par « *partie transparente* » d'un vitrage une partie présentant un coefficient de transmission lumineuse supérieure à 30 %, préférentiellement supérieure à 50 %, notamment supérieure à 70 %.
- [0042] On entend par « *montage direct* » de deux éléments l'un à l'autre que les deux éléments sont en contact ou reliés par une couche d'adhésif. L'adhésif peut être une colle optique transparente. Dans le cas d'un contact entre les deux éléments, l'un des éléments peut être relié à l'autre par des forces électrostatiques.
- [0043] On entend par « *ondes vibro-acoustiques* » un ensemble d'ondes formé par des ondes acoustiques, propagées par un fluide, et/ou par des ondes vibratoires, qui sont propagées par un solide.

Description détaillée de l'invention

- [0044] *Description générale de l'architecture du vitrage 1*
- [0045] En référence à la [Fig.1], à la [Fig.2], à la [Fig.3], et à la [Fig.4], un aspect de l'invention est un vitrage 1 de véhicule adapté pour une émission et/ou une réception vibro-acoustique. Le vitrage 1 comprend au moins un transducteur 2 électromécanique et un ensemble vitré 3. Le transducteur 2 est monté fixe sur l'ensemble vitré 3. Le transducteur 2 comprend un élément mobile 4. L'élément mobile 4 comprend une partie de fixation 7 et une partie mobile 8. La partie de fixation 7 est montée fixe à l'ensemble vitré 3. Ce montage peut être direct ou indirect. Dans le cas d'un montage indirect, un élément de fixation peut permettre de monter fixe la partie de fixation 7 à l'ensemble vitré 3. La partie mobile 8 forme une membrane libre 9 suspendue. La partie mobile 8 est adaptée pour émettre et/ou recevoir une onde vibro-acoustique. Le vitrage 1 comprend une première cavité 5. La cavité 5 est formée au moins par une première paroi 6. La membrane libre 9 forme la première paroi 6. Ainsi, il est possible d'intégrer au vitrage un transducteur 2, adapté pour une émission et/ou une réception

vibro-acoustique, comprenant une membrane dont la taille est indépendante de la taille du vitrage. Cela permet d'adapter le transducteur 2 à une gamme de fréquence prédéterminée et indépendante de la taille de l'ensemble vitré.

- [0046] Le vitrage 1 peut former un élément choisi parmi un pare-brise de véhicule, un toit de véhicule, un vitrage latéral de véhicule et une lunette arrière de véhicule. Notamment, le vitrage 1 peut comprendre un transducteur 2 agencé sur une partie transparente de l'ensemble vitré 3, le vitrage 1 étant un vitrage latéral ou un toit de véhicule.
- [0047] En référence à la [Fig.1], le transducteur 2 peut comprendre un élément de fixation 10. L'élément de fixation 10 est monté fixe à l'ensemble vitré 3. La partie de fixation 7 est montée fixe à l'élément de fixation 10. La première cavité 5 est formée, en plus d'une première paroi, par une paroi latérale 11. La paroi latérale 11 est formée par l'élément de fixation 10. Ainsi, il est possible de monter fixe l'élément mobile 4 à l'ensemble vitré 3 tout en choisissant la géométrie de la cavité 5, ce qui permet d'augmenter l'efficacité de l'émission et/ou de la réception vibro-acoustique du vitrage 1.
- [0048] En référence à la [Fig.2], l'élément de fixation 10 peut former à la fois une paroi latérale 11 et une deuxième paroi de la cavité 5, la deuxième paroi étant opposée à la première paroi par rapport à la cavité 5.
- [0049] En référence à la [Fig.3], la partie de fixation 7 peut être en contact direct avec l'ensemble vitré 3. Ainsi, l'épaisseur du transducteur 2 peut être minimisée.
- [0050] En référence à la [Fig.4], la première cavité 5 peut être également formée par une deuxième paroi 12 formée par l'élément vitré 3. La deuxième paroi 12 peut être agencée en regard de la première paroi 6 par rapport à la première cavité 5. Ainsi, il est possible de simplifier la fabrication de la cavité 5 en utilisant un élément de fixation 10 comprenant un ajour entre la partie mobile 8 et l'élément vitré 3.
- [0051] La cavité 5 peut être une cavité fermée. En variante, un vitrage 1, comprenant une pluralité de transducteurs 2, comprend une pluralité de cavités 5 qui peuvent former un ensemble fermé. Par « *fermé* », on entend qu'il n'existe pas de passage agencé entre la ou les cavités et l'extérieur du vitrage 1. Ainsi, une résonance acoustique entraînée par une cavité 5 peut être contrôlée.
- [0052] *Elément de fixation 10*
- [0053] L'élément de fixation 10 peut être formé par une première couche 13 et, de préférence, par une deuxième couche 14. La première couche 13 est montée fixe sur l'ensemble vitré 3. La partie de fixation 7 peut être monté fixe sur la première couche 14. De préférence, la partie de fixation 7 est intercalée entre la première couche 13 et la deuxième couche 14.
- [0054] La première couche 13 peut être formée par un matériau présentant un module d'élasticité E compris entre 100 MPa et 10 GPa. Ainsi, l'efficacité de l'émission et/ou

de la réception d'une onde vibro-acoustique par la partie mobile 8 peut être augmentée au regard d'un vitrage dans lequel la partie de fixation 7 est montée fixe à l'élément vitré 3 directement ou par l'intermédiaire d'une pièce formée par un matériaux plus rigide. En particulier, les inventeurs ont découvert de manière surprenante que l'efficacité de l'émission et/ou de la réception d'une onde vibro-acoustique par la partie mobile 8 est supérieure pour cette gamme de rigidité du matériau au regard de l'efficacité pour des rigidités supérieures à 10 GPa. Pour une rigidité du matériau inférieure aux rigidités de la gamme précédemment définie, des interférences entre la mobilité de la partie mobile 8 et la partie de fixation 7 peuvent apparaître lors de l'utilisation du vitrage 1, ce qui entraîne une détérioration de l'efficacité du transducteur formé par la partie mobile 8. La première couche 13 peut être formée par exemple en polytéréphtalate d'éthylène (PET), présentant un module d'élasticité compris entre 2800 MPa et 3100 MPa.

[0055] La deuxième couche 14 peut former une deuxième cavité 15. La deuxième cavité 15 est de préférence ouverte. La membrane libre 9 forme une paroi de la deuxième cavité 15. Ainsi, la membrane libre 9 est protégée des agressions mécaniques extérieures par la deuxième couche 14.

[0056] *Elément mobile 4*

[0057] L'élément mobile 4 comprend une partie mobile 8 qui forme la membrane libre 9. La membrane libre 9 permet la transduction d'une onde vibro-acoustique. La membrane libre 9 est de préférence de forme convexe. Ainsi, la membrane est adaptée pour émettre ou recevoir des ondes vibro-acoustiques présentant des moyennes ou hautes fréquences, de préférence des fréquences supérieures à 500 Hz.

[0058] Un aspect de l'invention est un procédé de fabrication du vitrage 1. Le procédé comprend une étape d'embossage de l'élément mobile 4 par application d'une couche contre un moule présentant une partie concave, puis par aspiration d'une partie de la couche dans la partie concave de sorte à former une partie mobile 8 convexe. L'élément mobile 4 est monté fixe à l'élément vitré 3 lors d'une étape subséquente. Ainsi, il est possible de former une partie mobile 8 convexe sur une partie d'une couche initialement plane à partir d'une géométrie prédéfinie. Dans le cas d'un vitrage comprenant une pluralité de transducteurs 2, il est possible de former l'ensemble des parties mobiles 8 convexes en une seule étape par aspiration.

[0059] En référence à la [Fig.5], l'élément mobile 4 peut comprendre une couche piézo-électrique 16. La couche piézoélectrique 16 peut être formée par un polymère piézo-électrique. Le polymère piézoélectrique peut être choisi parmi le polyfluorure de vinylidène (PVDF), le polysulfure de phénylène (PPS), le polytétrafluoroéthylène (PTFE) et un polymère ferroélectrique.

[0060] L'élément mobile 4 peut comprendre deux couches électriquement conductrices 17.

La couche piézoélectrique 16 peut être agencée entre les deux couches électriquement conductrices 17. Ainsi, il est possible d'actionner la membrane sans utiliser d'actionneur extérieur à l'élément mobile 4.

- [0061] Un aspect de l'invention est un procédé d'émission et/ou de réception vibro-acoustique mise(s) en œuvre par un vitrage 1. Le procédé comprend une étape d'application et/ou de mesure d'une tension électrique entre les deux couches électriquement conductrices 17. Ainsi, il est possible de contrôler les vibrations de la membrane libre 9, et/ou de mesurer les vibrations de la membrane libre 9.
- [0062] *Réseau de transducteurs 2*
- [0063] En référence à la [Fig.6], le vitrage 1 peut comprendre un réseau de transducteurs 2. Au moins deux membranes libres 9 de deux transducteurs 2 différents peuvent présenter des diamètres différents. Ainsi, le vitrage 1 peut être adapté à émettre et/ou à recevoir des ondes vibro-acoustiques sur une gamme de fréquences plus large que la gamme de fréquences des vitrages connus. Au moins une membrane libre 9 peut présenter un diamètre inférieur à 2 mm, de préférence inférieur à 1 mm. Ainsi, le transducteur 2 est adapté à émettre et/ou à recevoir des ondes vibro-acoustiques dans les moyennes ou hautes fréquences. Par exemple, certains des diamètres peuvent être adaptés aux basses fréquences, d'autres diamètres aux moyennes fréquences, et d'autres diamètres aux hautes fréquences. Les différents diamètres des membranes libres 9 peuvent être choisis suivant une croissance de Fibonacci. De préférence, un diamètre de chaque membrane libre 9 est compris entre 10 μ m et 10 mm, notamment compris entre 500 μ m et 5 mm. Ainsi, le vitrage 1 peut comprendre un réseau de transducteurs 2 agencé sur une partie du vitrage 1 présentant une surface inférieure à 10 % de la surface totale du vitrage 1, de préférence inférieure à 5 % de la surface totale du vitrage 1.
- [0064] La première couche 13 peut former l'ensemble des parois latérales 11 des premières cavités 5. Ainsi, la fabrication du réseau de transducteurs 2 peut être simplifiée. La fabrication du réseau de transducteurs 2 peut comprendre une étape de formation d'une pluralité d'ajours, de manière à former les parois latérales 11 des premières cavités 5. En variante, la fabrication du réseau de transducteurs 2 peut comprendre une étape de moulage, par exemple par embossage, de la première couche 13, sans former d'ajour au travers de la première couche 13, et de sorte à former les parois latérales 11 des premières cavités 5.
- [0065] *Dissimulation des transducteurs 2*
- [0066] En référence à la [Fig.7] et à la [Fig.8], l'élément vitré 3 peut comprendre une partie opaque 18. La partie opaque 18 peut comprendre une couche d'émail. Le ou les transducteurs 2 peuvent être montés fixe sur la partie opaque 18. Ainsi, le ou les transducteurs 2 n'entravent pas le champ de vision de l'utilisateur au travers du vitrage 1.

- [0067] Des éléments formant le transducteur 2 peuvent être transparents. De préférence, la première couche 13 et l'élément mobile 4 peuvent être transparents. Une épaisseur de la première couche 13 peut être choisie de sorte que le coefficient de transmission lumineuse au travers de la première couche 13 est supérieur à 5 %, de préférence supérieur à 10 %, de préférence supérieur à 20 %. Par exemple, la première couche 13 peut être formée en PET et présenter une épaisseur de 50 μm . La deuxième couche 14 peut être formée en PET et présenter une épaisseur de 30 μm . La couche piézo-électrique 16 peut être formée en PVDF. L'épaisseur d'une couche piézoélectrique 16 formée en PVDF peut être inférieure à 80 μm , notamment inférieure à 50 μm . Les couches électriquement conductrices 17 peuvent être formées en oxyde d'indium-étain (ITO). Ainsi, il est possible de disposer le ou les transducteurs 2 sur une partie transparente de l'ensemble vitré 3 sans entraver le champ de vision de l'utilisateur du vitrage 1.
- [0068] En référence à la [Fig.9] et à la [Fig.10], le vitrage 1 peut comprendre un autre ensemble vitré 3 et un intercalaire 21, de préférence un intercalaire viscoélastique. L'intercalaire viscoélastique 21 est agencé sur l'ensemble vitré 3. L'intercalaire viscoélastique 21 peut comprendre un ajour, dans lequel est ou sont montés les transducteurs 2. L'autre ensemble vitré 3 peut être monté sur l'intercalaire viscoélastique 21 et sur l'ensemble des transducteurs 2 de sorte à former un vitrage 1 feuilleté dans lequel les transducteurs 2 sont intégrés. En référence à la [Fig.10], un ajour peut être formé dans l'ensemble vitré 3 monté sur l'intercalaire viscoélastique 21 et sur les transducteurs 2 au-dessus des transducteurs 2. Ainsi, il est possible d'avoir un passage entre la membrane libre 9 et l'extérieur du vitrage 1. Le vitrage 1 peut être utilisé pour mesurer des vibrations et/ou une accélération du vitrage 1. Le vitrage 1 peut également être utilisé pour faciliter l'élimination des gouttes de pluie ou des flocons de neige déposés sur une face extérieure d'un ensemble vitré 3. Les transducteurs 2 peuvent entraîner des vibrations à cet effet. Enfin, le vitrage 1 peut permettre un nettoyage plus facile de l'une des faces externes de l'un des ensembles vitrés 3. En effet, les vibrations entraînées par le ou les transducteurs 2 peuvent faciliter un tel nettoyage.

Revendications

- [Revendication 1] Vitrage (1) de véhicule adapté pour une émission et/ou une réception vibro-acoustique, comprenant un transducteur (2) électromécanique et un ensemble vitré (3), le transducteur (2) étant monté fixe sur l'ensemble vitré (3), le transducteur (2) comprenant un élément mobile (4),
caractérisé en ce que le vitrage (1) comprend une première cavité (5) formée au moins par une première paroi (6), l'élément mobile (4) comprenant une partie de fixation (7) et une partie mobile (8), la partie de fixation (7) étant montée fixe à l'ensemble vitré (3) et la partie mobile (8) formant une membrane libre (9) suspendue, la membrane libre (9) formant la première paroi (6).
- [Revendication 2] Vitrage (1) selon la revendication 1, dans lequel le transducteur (2) comprend un élément de fixation (10), l'élément de fixation (10) étant monté fixe à l'ensemble vitré (3), la partie de fixation (7) étant montée fixe à l'élément de fixation (10), la première cavité (5) étant également formée par une paroi latérale (11), la paroi latérale (11) étant formée par l'élément de fixation (10).
- [Revendication 3] Vitrage (1) selon la revendication 1, dans lequel la partie de fixation (7) est en contact direct avec l'ensemble vitré (3).
- [Revendication 4] Vitrage (1) selon la revendication 1, dans lequel la première cavité (5) est également formée par une deuxième paroi (12), l'élément vitré (3) formant la deuxième paroi (12), la deuxième paroi (12) étant agencée en regard de la première paroi (6) par rapport à la première cavité (5).
- [Revendication 5] Vitrage (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la première cavité (5) est une cavité fermée.
- [Revendication 6] Vitrage (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'élément de fixation (10) est formé par une première couche (13) et par une deuxième couche (14), la partie de fixation (7) étant intercalée entre la première couche (13) et la deuxième couche (14), la première couche (13) étant montée fixe sur l'ensemble vitré (3).
- [Revendication 7] Vitrage (1) selon la revendication précédente, dans lequel la première couche (13) est formée par un matériau présentant un module d'élasticité E compris entre 100 MPa et 10 GPa.
- [Revendication 8] Vitrage (1) selon la revendication précédente, dans lequel la deuxième couche (14) forme une deuxième cavité (15), de préférence ouverte, la membrane libre (9) formant une paroi de la deuxième cavité (15).

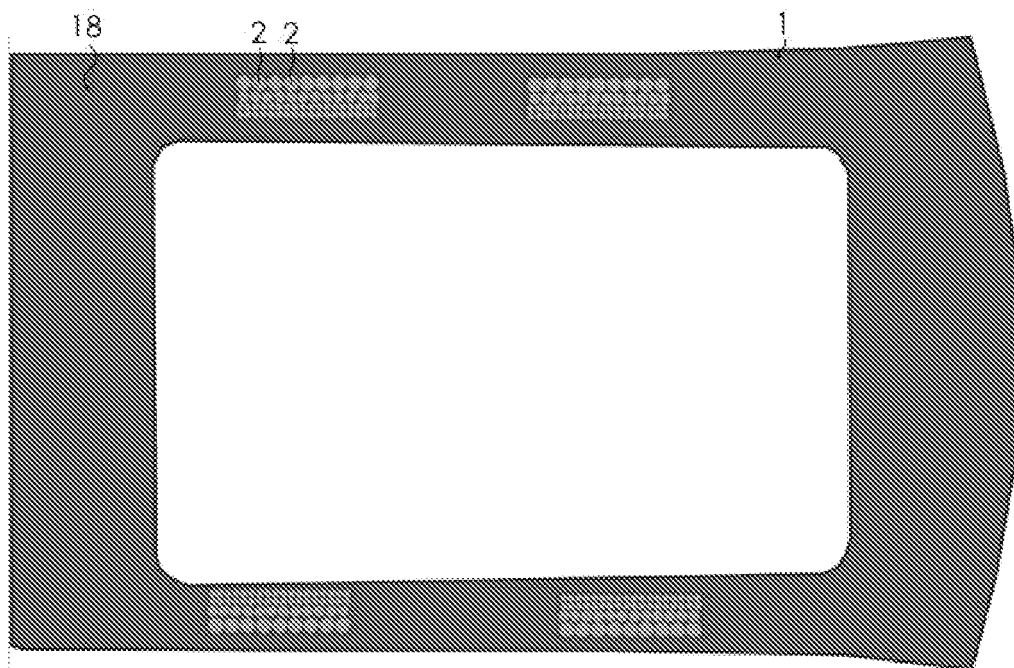
- [Revendication 9] Vitrage (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la membrane libre (9) présente une forme convexe.
- [Revendication 10] Vitrage (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'élément mobile (4) comprend une couche piézoélectrique (16), la couche piézoélectrique (16) étant formée par un polymère piézoélectrique, de préférence par du polyfluorure de vinylidène.
- [Revendication 11] Vitrage (1) selon la revendication précédente, dans lequel l'élément mobile (4) comprend deux couches électriquement conductrices (17), la couche piézoélectrique (16) étant agencée entre les deux couches électriquement conductrices (17).
- [Revendication 12] Vitrage (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'élément vitré (3) comprend une partie opaque (18), la partie opaque (18) comprenant préférentiellement une couche d'émail, le transducteur (2) étant monté fixe sur la partie opaque (18).
- [Revendication 13] Vitrage (1) selon l'une des revendications précédentes, comprenant un réseau de transducteurs (2).
- [Revendication 14] Vitrage selon la revendication 13, dans lequel au moins deux membranes libres (9) de deux transducteurs (2) présentent des diamètres différents.
- [Revendication 15] Vitrage (1) selon la revendication précédente, dans lequel chaque transducteur (2) comprend un élément de fixation (10), l'élément de fixation (10) étant monté fixe à l'ensemble vitré (3), la partie de fixation (7) de chaque transducteur (2) étant montée fixe à l'élément de fixation (10) de chaque transducteur (2), chaque première cavité (5) étant également formée par une paroi latérale (11) de chaque transducteur (2), la paroi latérale (11) étant formée par l'élément de fixation (10) de chaque transducteur (2), chaque élément de fixation (10) étant formé par une même première couche (13) et par une même deuxième couche (14), chaque partie de fixation (7) étant agencée entre la première couche (13) et la deuxième couche (14), la première couche (13) formant des parois latérales (11) des premières cavités (5) de chacun des transducteurs (2).
- [Revendication 16] Vitrage (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel un diamètre de chaque membrane libre (9) est compris entre 10 μm et 10 mm.
- [Revendication 17] Vitrage (1) selon l'une des revendications précédentes, formant un pare-brise de véhicule ou un toit de véhicule.
- [Revendication 18] Vitrage (1) selon l'une des revendications 11 à 17, comprenant une unité

de contrôle (19) configurée pour appliquer et/ou mesurer une tension électrique entre les deux couches électriquement conductrices (17).

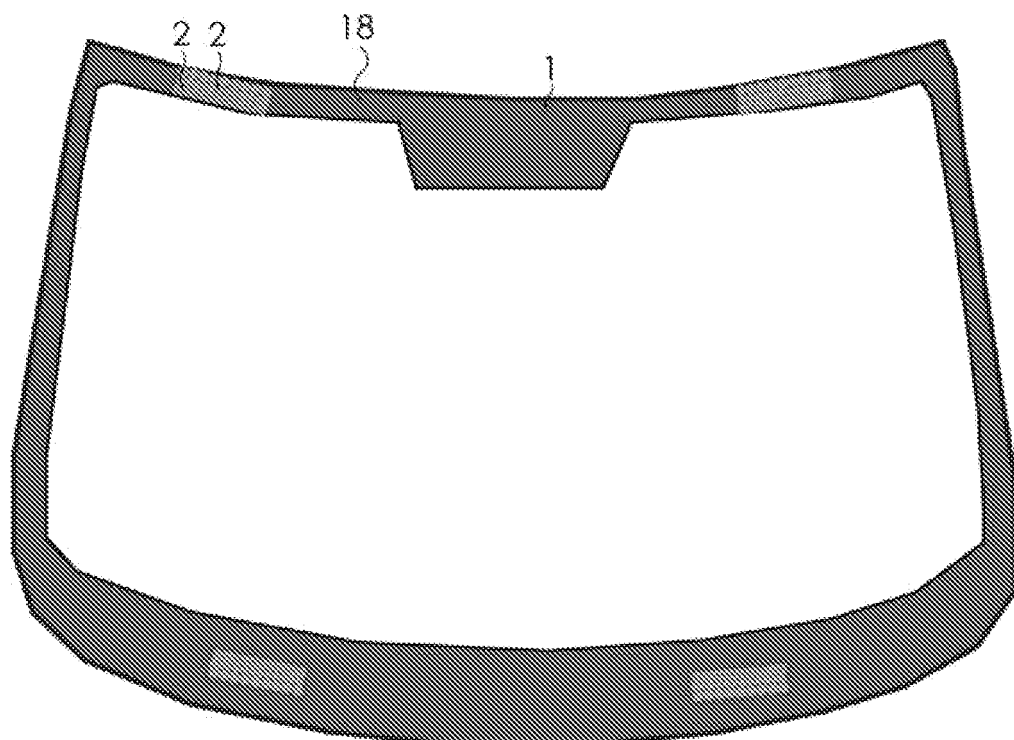
[Revendication 19] Procédé (100) de fabrication d'un vitrage (1) selon l'une des revendications 9 à 18, comprenant une étape d'embossage de l'élément mobile (4) par application d'une couche contre un moule présentant une partie concave, puis par aspiration d'une partie de la couche dans la partie concave de sorte à former une partie mobile (8) convexe.

[Revendication 20] Procédé (200) d'émission et/ou de réception vibro-acoustique mise(s) en œuvre par un vitrage (1) selon l'une des revendications 1 à 18, le procédé (200) comprenant une étape d'application et/ou de mesure d'une tension électrique entre les deux couches électriquement conductrices (17).

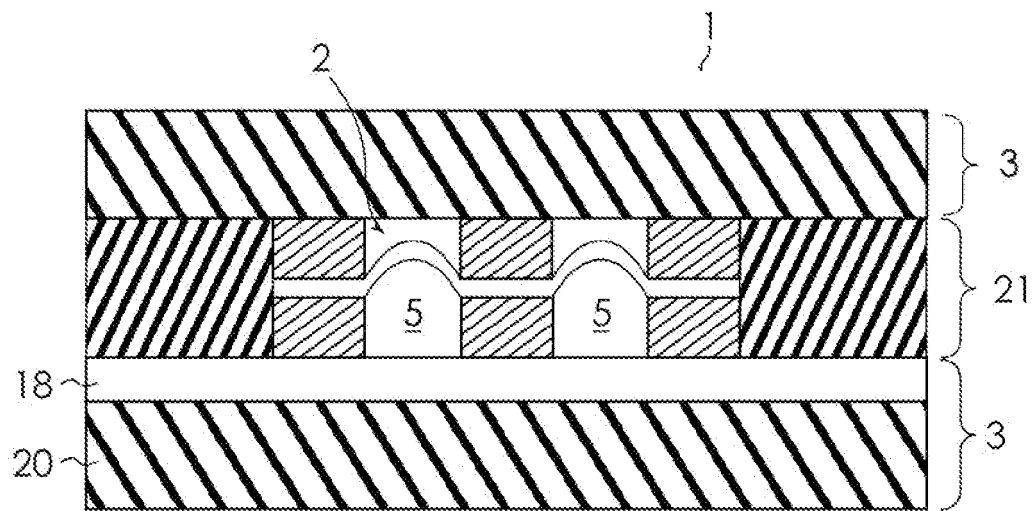
[Fig. 7]



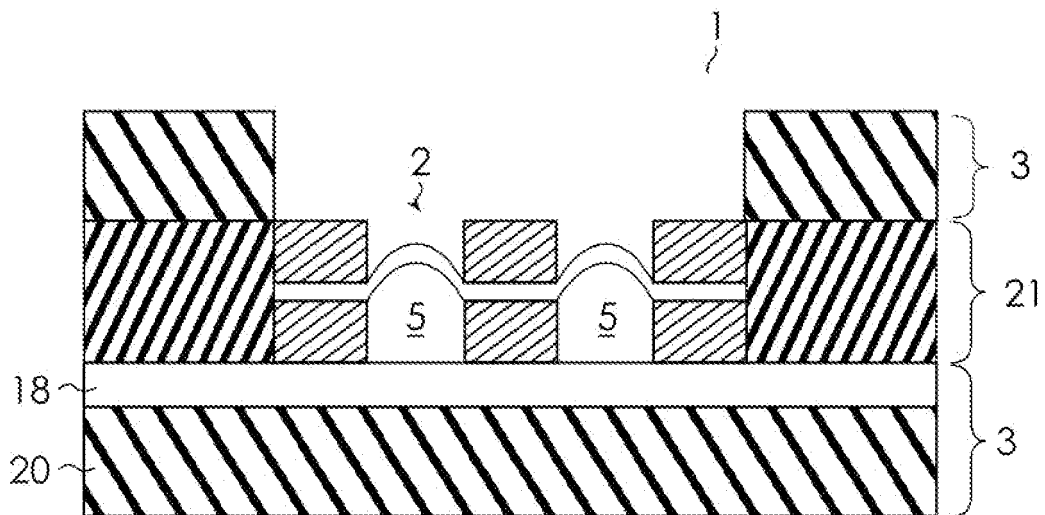
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 918868
FR 2303977

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 101 16 166 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 10 octobre 2002 (2002-10-10)	1-6, 9,	B60R 11/00
A	* alinéas [0023] - [0029]; revendications 1,2; figures 1-4 *	10,13,	G10K 15/00
	-----	16-20	H04R 1/24
A	EP 0 723 897 A1 (SAINT GOBAIN VITRAGE [FR]) 31 juillet 1996 (1996-07-31)	7,8,11,	H04R 1/28
	* figures *	12,14,15	H04R 17/00
	-----		H04R 7/04
A,D	WO 2021/089457 A1 (SAINT GOBAIN [FR]) 14 mai 2021 (2021-05-14)	1-20	H04R 7/12
	* le document en entier *		

A	FR 3 110 162 A1 (SAINT GOBAIN [FR]) 19 novembre 2021 (2021-11-19)	1,19	
	* figures 5-10 *		

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B60R
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 octobre 2023		Scheuer, Jürgen	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite			
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2303977 FA 918868**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **10-10-2023**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 10116166	A1	10-10-2002	AUCUN	
EP 0723897	A1	31-07-1996	BR 9600200 A	07-10-1997
			CN 1142445 A	12-02-1997
			CZ 290302 B6	17-07-2002
			DE 69607226 T2	26-10-2000
			EP 0723897 A1	31-07-1996
			ES 2145391 T3	01-07-2000
			FR 2729894 A1	02-08-1996
			IN 186370 B	18-08-2001
			KR 960029170 A	17-08-1996
			PL 312456 A1	05-08-1996
			PT 723897 E	29-09-2000
			RO 116374 B1	30-01-2001
			TR 199600066 A2	21-10-1996
WO 2021089457	A1	14-05-2021	CN 113079697 A	06-07-2021
			EP 4054897 A1	14-09-2022
			FR 3102743 A1	07-05-2021
			KR 20220093193 A	05-07-2022
			US 2022394373 A1	08-12-2022
			WO 2021089457 A1	14-05-2021
FR 3110162	A1	19-11-2021	CN 113939641 A	14-01-2022
			EP 4150919 A1	22-03-2023
			FR 3110162 A1	19-11-2021
			US 2023191754 A1	22-06-2023
			WO 2021229180 A1	18-11-2021