

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication :

3 077 219

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

②① N° d'enregistrement national :

18 50775

⑤① Int Cl⁸ : **B 32 B 17/10** (2019.12), B 60 K 35/00, B 60 Q 3/78

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ VITRAGE FEUILLETE A DISPOSITIF ELECTROCOMMANDABLE ET FABRICATION.

②② Date de dépôt : 31.01.18.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE
Société anonyme — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 02.08.19 Bulletin 19/31.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 26.06.20 Bulletin 20/26.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : BAUERLE PASCAL, GILLESSEN
STEPHAN et BRIS JEAN-JACQUES.

⑦③ Titulaire(s) : SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE
Société anonyme.

⑦④ Mandataire(s) : SAINT-GOBAIN RECHERCHE.

FR 3 077 219 - B1



VITRAGE FEUILLETE A DISPOSITIF ELECTROCOMMANDABLE ET FABRICATION

L'invention concerne un vitrage feuilleté intégrant un dispositif
5 électrocommandable et sa fabrication.

Les vitrages automobiles intègrent de plus en plus la fonction éclairage ou signalisation lumineuse au moyen de diodes électroluminescentes inorganiques.

Le document WO2016079459 décrit un vitrage feuilleté lumineux formant pare-brise de véhicule automobile intégrant des diodes sur une carte à circuit imprimé
10 (PCB pour 'printed circuit board' en anglais) pour délivrer des signaux lumineux d'alerte au conducteur.

Plus précisément dans le mode de réalisation en relation avec la figure 5 de ce document, le pare-brise lumineux comprenant :

- un vitrage feuilleté comportant :
15 - un premier vitrage formant vitrage extérieur avec des première et deuxième faces principales dites F1 et F2
- un intercalaire de feuilletage en polyvinylbutyral (PVB)
- un deuxième vitrage formant vitrage intérieur avec des troisième et quatrième faces principales dites F3 et F4,
20 les deuxième et troisième faces étant les faces internes du vitrage feuilleté
- un ensemble de diodes sur une carte à circuit imprimé dite PCB aptes à émettre une lumière de signalisation, rouge, d'avertissement au conducteur, chaque diode ayant une face émettrice émettant en direction du verre intérieur sur la face dite avant du PCB
- 25 - sur la face arrière du PCB, un ruban adhésif double face d'épaisseur inférieure à 0,05mm formant une liaison entre le vitrage et le PCB.

On constate la formation des bulles dans le ruban adhésif double face ou même de flou du ruban adhésif (transparent) qui peut générer des défauts d'aspect. L'usage de ce ruban adhésif double face est en outre contraignant au niveau procédé et se
30 pollue facilement captant poussières etc.

La fabrication d'un tel vitrage feuilleté lumineux pour l'automobile ou pour toute autre application (bâtiment, intérieur ou extérieur, équipement etc) peut être ainsi améliorée. Plus largement la fabrication de tout vitrage feuilleté intégrant un dispositif électrocommandable (discret, surfacique etc) peut être amélioré.

Aussi, la présente invention a pour premier objet un procédé de fabrication d'un vitrage à dispositif électrocommandable notamment de véhicule comprenant un vitrage feuilleté en particulier bombé comportant :

- un premier vitrage, transparent, notamment en verre minéral ou plastique, en particulier bombé, -éventuellement clair, extraclair ou teinté notamment gris ou vert, de préférence bombé, souvent formant vitrage extérieur- avec des première et deuxième faces principales respectivement dites face F1 et face F2, en particulier F1 ou F2 étant chacune nue ou revêtue (couche fonctionnelle, mono ou multicouche etc notamment couche d'épaisseur d'au plus 50µm ou même submicronique) d'épaisseur de préférence pour un vitrage automobile d'au plus 2,5mm, même d'au plus 2,2mm - notamment 1,9mm, 1,8mm, 1,6mm et 1,4mm- ou même d'au plus 1,3mm ou d'au plus 1mm
- un deuxième vitrage, transparent, notamment en verre minéral et de préférence clair ou extraclair voire teinté ou plastique, en particulier bombé, souvent formant vitrage intérieur avec des troisième et quatrième faces principales respectivement dites face F3 et face F4, d'épaisseur pour un vitrage automobile de préférence inférieure à celle du premier vitrage, même d'au plus 2,2mm - notamment 1,9mm, 1,8mm, 1,6mm et 1,4mm- ou même d'au plus 1,3mm ou d'au plus 1mm, l'épaisseur totale des premier et deuxième vitrages étant de préférence strictement inférieure à 4mm, même à 3,7mm
- de préférence au moins l'un des premier ou deuxième vitrages étant en verre minéral, en particulier F1 ou F2 étant chacune nue ou revêtue d'une couche en particulier minérale (couche fonctionnelle, mono ou multicouche etc notamment couche d'épaisseur d'au plus 50µm ou même submicronique)
- un intercalaire de feuilletage en matière polymérique thermoplastique, notamment en un ou plusieurs feuillets, notamment ayant une face principale FA en contact adhésif avec la deuxième face F2 et une face principale FB en contact adhésif avec face F3, et notamment une épaisseur e1 subcentimétrique, de préférence la majorité de la face F2 et de la face F3 est en contact adhésif avec l'intercalaire de feuilletage, pour un vitrage automobile de préférence e1 d'au plus 1,8mm, mieux d'au plus 1,2mm et même d'au plus 0,9mm (et mieux d'au moins 0,3mm et même d'au moins 0,5mm), notamment en retrait du chant du premier vitrage d'au plus 2mm et en retrait du chant d'un deuxième vitrage d'au plus 2mm
- de préférence au moins l'un des premier ou deuxième vitrages étant en verre minéral
- et le vitrage feuilleté comprenant entre les faces F2 et F3 :

- un dispositif électrocommandable, notamment une bande (allongée, par exemple carrée, rectangulaire, en L, en T, en peigne etc), comportant un support notamment une bande (allongée, par exemple carrée, rectangulaire, en L, en T, en peigne etc), notamment de largeur W_2 d'au plus 1m ou d'au plus 40cm et même d'au plus 20cm, 10cm ou 5cm, d'épaisseur e_2 notamment submillimétrique et même d'au plus 0,15mm, avec une face avant, une face arrière et une tranche, la face avant étant porteuse dans une zone dite fonctionnelle d'un système électrocommandable d'épaisseur e_2 de préférence submillimétrique, en particulier de largeur W_2 -notamment d'au plus 5cm ou subcentimétrique—(composant discret etc) ou sensiblement égale à W_2 (système surfacique), et la face avant comportant éventuellement une zone d'alimentation électrique adjacente à la zone fonctionnelle notamment débouchant voire avec une extension dépassante du chant du premier ou du deuxième vitrage, le dispositif électrocommandable étant de surface inférieure à l'intercalaire de feuilletage, -le dispositif est donc dans une région (notamment périphérique) du vitrage

Et le vitrage comportant :

- sur la face arrière, notamment à l'opposé de la zone fonctionnelle notamment dotée de composants (opto)électroniques discrets ou d'un système surfacique, un élément de liaison polymérique d'épaisseur e_3 d'au plus 0,3mm, 0,25 μ m et même d'au plus 0,15m, en particulier de 25 à 100 μ m, 40 à 70 μ m et même de 50 μ m, en contact adhésif avec la face arrière et avec l'une des faces F2 ou F3 dite face de contact ((nue ou revêtue) -, notamment de largeur W_3 d'au moins 0,8 W_2 ou 0,9 W_2 et/ou d'au plus 1m ou d'au plus 40cm et même d'au plus 20cm, 10cm ou 5cm, l'élément de liaison étant de surface inférieure à l'intercalaire de feuilletage,
- et/ou côté face avant, sur la surface avant (le système électrocommandable notamment e composants (opto)électroniques discrets ou système surfacique et/ou sur la face avant), un autre élément de liaison polymérique d'épaisseur e_3 d'au plus 0,3mm, 0,25 μ m et même d'au plus 0,15m, en particulier de 25 à 100 μ m, 40 à 70 μ m et même de 50 μ m, en contact adhésif avec le dispositif électrocommandable et avec l'un des faces F2 ou F3 dite alors face de collage (nue ou revêtue, à l'opposé de la face de contact dans le cas des deux bandes), l'autre élément de liaison étant de surface inférieure à l'intercalaire de feuilletage, notamment de largeur W_3 d'au moins 0,8 W_2 ou 0,9 W_2 et/ou d'au plus 1m ou d'au plus 40cm et même d'au plus 20cm,

Le procédé comporte les étapes suivantes :

- avant le feuilletage, la fourniture d'un élément préassemblé comportant le dispositif électrocommandable, ledit élément de liaison et/ou l'autre élément de liaison et

éventuellement au moins un feuillet de l'intercalaire de feuillement dit feuillet d'assemblage, l'élément de liaison comprenant une bande plastique, de préférence thermoplastique, qui présente une face principale dite face de liaison F_L en regard de la face arrière du support, de préférence dans la zone fonctionnelle et/ou dans la zone d'alimentation électrique, notamment couvrant (essentiellement) la face arrière, bande plastique de préférence en retrait d'au plus 5mm ou 2mm ou 1mm de la tranche du support, ou affleurant la tranche du support ou dépassant de la tranche du support (de préférence sur une zone limitée), et la bande plastique ayant une face principale libre F' , opposée à la face de liaison F_L ,

10 -la face liaison F_L étant en contact adhésif ou collé à la face arrière (la face de liaison F_L dépassant ou non de la tranche du support)
et/ou

-la face de liaison F_L dépassant de la tranche du support sur au moins un côté (notamment en bordure de la zone concernée fonctionnelle et/ou d'alimentation électrique), définissant une zone dépassante ZD en regard d'une zone ZA d'une des faces principales du feuillet d'assemblage, la zone dépassante ZD est en contact adhésif ou collée avec la zone ZA, de préférence ZA est d'au plus à 10cm ou 5cm ou 1cm de la tranche du support -et même dépassant sur deux côtés de préférence opposés, sur trois côtés, sur le pourtour de la zone fonctionnelle etc-,
15 notamment avec une autre zone dépassante ZE en regard d'une zone ZB d'une des faces principales du feuillet d'assemblage, par exemple ZD et ZE dépassant de deux côtés opposés du support, de préférence ZA et ZB sont d'au plus à 10cm ou 5cm ou 1cm de la tranche du support

et/ou

25 -l'autre élément de liaison comprenant une bande plastique, de préférence thermoplastique, qui présente une face principale dite autre face de liaison F'_L en regard de la surface avant du dispositif, et la bande plastique ayant une face principale libre F'' , opposée à l'autre face de liaison F'_L

-l'autre face liaison F'_L étant en contact adhésif ou collé au dispositif électrocommandable (au système électrocommandable, et/ou à la face avant), la
30 autre face de liaison F'_L dépassant ou non de la tranche du support)

et/ou

-l'autre face de liaison F'_L dépassant de la tranche du dispositif électrocommandable (du support) sur au moins un côté définissant une autre zone dépassante Z'D en regard d'une autre zone Z'A d'une des faces principales du feuillet d'assemblage, l'autre zone dépassante Z'D est en contact adhésif ou
35

collée avec la zone Z'A de préférence Z'A est d'au plus à 10cm ou 5cm ou 1cm de la tranche du support -et même dépassant sur deux côtés de préférence opposés, sur trois côtés, sur le pourtour de la zone fonctionnelle etc-,notamment avec une autre zone dépassante Z'E en regard d'une zone ZB d'une des faces principales du feuillet d'assemblage, par exemple Z'D et Z'E dépassant de deux côtés opposés du support, de préférence Z'A et Z'B sont d'au plus à 10cm ou 5cm ou 1cm de la tranche du support

- le placement dudit élément préassemblé, entre les premier et deuxième vitrages, - avant, après ou simultanément du placement de l'intercalaire de feuilleteage entre les premier et deuxième vitrages-
- et l'étape de feuilleteage, avec ledit élément préassemblé, comportant une mise sous vide, voire une mise sous pression, et un chauffage, l'étape de feuilleteage conduisant à la mise en contact adhésif de la face libre F_L (nue) avec la face de contact, -donnant contact adhésif pleine surface de la face libre F_L avec la face de contact- et/ou de la face libre $F'L$ (nue) avec la face de collage donnant contact adhésif pleine surface de l'autre face libre F_L avec la face de collage
- (et notamment la mise en contact adhésif de l'intercalaire de feuilleteage, notamment du feuillet d'assemblage (le cas échéant), avec les faces F2 et F3).

Le ruban adhésif double face utilisé dans le toit feuilleté lumineux de l'art antérieur nécessite le retrait d'un film de protection ('liner').Par ailleurs la surface est collante avant le positionnement et donc ne permet pas de réajuster aisément le support si nécessaire. En outre des résidus de liner peuvent amener à un bullage ou du flou.

Selon l'invention pour simplifier et accélérer la fabrication du vitrage on recourt à un élément préassemblé par collage ou contact adhésif hors ligne de feuilleteage.

La bande plastique est donc déjà liée (pleine surface pour ponctuellement) avec le dispositif et/ou avec le feuillet d'assemblage. Dans ce dernier cas, la bande est dépassante (plus grande que le dispositif), le lien entre la bande et le feuillet peut servir seule de maintien du dispositif et on n'a pas besoin de liaison supplémentaire face arrière et bande plastique.

La bande plastique est apte à coller avec la face du vitrage par le feuilleteage. A l'inverse du ruban adhésif double face, la face libre de la bande thermoplastique est non collante et prête à l'emploi. La bande plastique selon l'invention permet un positionnement précis sans perte de temps en ligne.

Le procédé de fabrication est ainsi optimisé et davantage compatible avec une automatisation.

La bande (thermo)plastique permet en outre le dégazage (échappement de microbulles venant dans le cycle du dégazage en étuve), le vide servant à évacuer les bulles étant présent avant d'atteindre la température nécessaire à l'adhésion du plastique (de préférence thermoplastique) de la bande sur la face de contact. La

5 bande (thermo)plastique peut être ainsi plus transparente que le ruban double face.

La bande thermoplastique peut aussi apporter une meilleure résistance mécanique surtout lorsque le support est grand.

L'autre bande plastique procure les mêmes avantages que ceux précités pour la bande plastique

10 On peut cumuler bande plastique et autre bande plastique de préférence au l'une étant dépassante sur l'intercalaire de feuilleteur qui est de préférence en un seul feuillet (PVB, composite, PVB/PET fonctionnel/PVB) éventuellement troué.

L'autre bande plastique peut être trouée au droit de composants (opto) électroniques discrets

15 On peut envisager après le placement de l'élément préassemblé et de l'intercalaire de feuilleteur (notamment le cas échéant le feuillet d'assemblage) une mise en contact adhésif ponctuel de l'élément préassemblé avec la face de contact et/ou de l'intercalaire de feuilleteur (notamment le cas échéant le feuillet d'assemblage) avec la face de contact pour le maintenir avant la mise sous vide.

20 Le dispositif électrocommandable (local) peut couvrir partiellement le vitrage feuilleté par exemple au plus 50% ou 40% ou 30% ou même au plus 20% ou 10%). Et aussi la bande (thermo)plastique (locale) peut couvrir partiellement le vitrage feuilleté (par exemple au plus 50% ou 40% ou 30% ou même au plus 20% ou 10%).). Le taux de couverture de la bande peut être de préférence identique ou un peu

25 supérieur à celui du dispositif électrocommandable.

L'intercalaire de feuilleteur (le feuillet d'assemblage etc) est de surface (bien) supérieure à cette bande, et peut couvrir au moins 70%, 80% ou 90% ou 95% du vitrage à dispositif électrocommandable. L'intercalaire de feuilleteur (le feuillet d'assemblage etc) peut être en retrait du chant du premier vitrage (et/ou deuxième

30 vitrage) notamment d'au plus 2mm. Lorsque le support (et la bande) ne dépasse pas du premier ou deuxième vitrage on préfère que l'intercalaire de feuilleteur entoure le support (donc que l'intercalaire soit présent entre le support et la tranche du vitrage feuilleté la plus proche).

On préfère ainsi une bande plastique mince de surface inférieure à l'intercalaire

35 (au feuillet d'assemblage) pour une optimisation du coût et même pour une meilleure manipulation lors de la fabrication, étant donné sa minceur.

La bande (thermo)plastique peut dépasser de la tranche du support dans la zone de vitrage feuilleté avec l'intercalaire de feuilletage, de préférence d'au plus 20, 10cm ou 5cm et même 1cm de la tranche du support pour faciliter la mise en place (sans plis etc) en particulier si le préassemblage intervient entre face arrière et bande
 5 plastique.

Dans la présente invention l'expression « au plus X, Y ou Z » signifie au plus X, (même) au plus Y et (même encore) au plus Z.

Selon une configuration, la bande plastique est transparente (et sans défauts) et/ou l'autre bande plastique est transparente, le support est transparent (le système
 10 électrocommandable est éventuellement transparent ou au moins laissant une transparence globale), le placement dudit élément préassemblé entre les premier et deuxième vitrages est dans une zone transparente du premier et/ou deuxième vitrage, la bande transparente couvrant la face arrière au moins côté opposé à ladite zone fonctionnelle et/ou l'autre bande plastique est transparente couvrant ladite zone
 15 fonctionnelle.

Dans une configuration, le procédé comporte, la formation dudit élément préassemblé suivant l'une au moins configurations suivantes (a) ou b) ou a)+b)) :

a) assemblage de l'élément de liaison avec le support, la face de liaison F_L étant mise en contact adhésif ou collée avec la face arrière, face de liaison F_L est mise en
 20 contact adhésif en pleine surface ou ponctuel avec la face arrière ponctuel par un réseau de contacts adhésifs ponctuels espacés /ou est collée avec la face arrière par exemple en pleine surface ou ponctuellement via un réseau de zones adhésives ponctuelles espacées ou encore via un cadre adhésif (cordon de colle ou de ruban adhésif double face) par exemple périphérique -formant un scellement- ou par des
 25 bandes adhésives (cordon de colle ou de ruban adhésif double face) par exemple deux bandes périphériques

a') assemblage de l'autre élément de liaison, l'autre face de liaison F'_L étant mise en contact adhésif ou collée sur le dispositif électrocommandable (et/ou la face avant), l'autre face de liaison F'_L est mise en contact adhésif en pleine surface ou ponctuel
 30 par un réseau de contacts adhésifs ponctuels espacés ou est collée en pleine surface ou ponctuellement via un réseau de zones adhésives ponctuelles espacées ou encore via un cadre adhésif (cordon de colle ou de ruban adhésif double face) par exemple périphérique -formant un scellement- ou par des bandes adhésives (cordon de colle ou de ruban adhésif double face) par exemple deux bandes périphériques

35 b) et/ou assemblage de l'élément de liaison avec l'intercalaire de feuilletage, la zone dépassante ZD est mise en contact adhésif ponctuel ou pleine surface avec la zone

ZA par un réseau de contacts adhésifs ponctuels espacés ou la face de liaison est collée notamment via un réseau de zones adhésives ponctuelles ou pleine face à la zone ZA

b') assemblage de l'autre élément de liaison avec l'intercalaire de feuillette l'autre zone dépassante Z'D est mise en contact adhésif ponctuel ou pleine surface avec la zone Z'A par un réseau de contacts adhésifs ponctuels espacés ou l'autre face de liaison est collée via un réseau de zones adhésives ponctuelles ou pleine face à la zone Z'A.

On prévoit toutes les combinaisons en particulier a)+b) ; a')+b') ; a)+b') ; a')+b) ; a)+a') ; b)+b') ; a)+ a') + b)+b'). On peut utiliser cette fois un ruban double face car l'opération est hors ligne de feuillette.

La mise en contact adhésif, n'impliquant pas d'ajout de matière adhésive, est de préférence par ramollissement de la bande plastique et/ou de l'autre bande plastique, de préférence thermoplastique qui conduit au contact adhésif entre faces.

En particulier de manière avantageuse, la mise en contact adhésif est ponctuelle et par chauffage local et éventuellement également par pression, notamment chauffage par induction, par air chaud, par rayonnement (laser).

Chaque contact adhésif ponctuel est par exemple de largeur d'au plus 15mm.

Chaque collage adhésif ponctuel est par exemple de largeur d'au plus 15mm.

Comme outil de chauffage (et mieux de pression) on peut utiliser un stylo en métal, un « fer à souder », avec un embout plat (et de préférence avec un film antidhérent (silicone, PTFE élastomère etc) apte à laisser passer la chaleur, un ou des doigts chauffants, un pistolet à air chaud.

La mise en contact adhésif ponctuelle peut être en une opération pour l'ensemble des contacts. On peut choisir un outil de chauffage qui permet d'effectuer les différents points adhésifs ponctuels en une seule opération.

Le chauffage local peut permettre de former non seulement contact adhésif local entre bande et support coté arrière mais aussi entre le dispositif et un feuillet de l'intercalaire

Le chauffage local peut être par application d'un outil de chauffe côté face arrière et/ou côté face avant. On préfère côté face arrière.

Lors dudit préassemblage avec l'élément de liaison ou avec ledit autre élément de liaison, le dispositif électrocommandable (la face arrière ou la surface avant respectivement) est par exemple sur un premier feuillet de l'intercalaire de feuillette, face du premier feuillet qui est coté opposé audit élément de liaison ou audit autre élément de liaison, et un deuxième feuillet de l'intercalaire de feuillette (notamment

le feuillet d'assemblage) est sur le premier feuillet, le chauffage local conduit à une mise en contact ponctuel du premier feuillet avec le deuxième feuillet.

Lors dudit préassemblage avec l'élément de liaison, la surface avant du dispositif électrocommandable est sur un premier feuillet de l'intercalaire de
 5 feuilletage, notamment le feuillet d'assemblage, le chauffage local conduit à une mise en contact ponctuel de la surface avant du dispositif électrocommandable avec ledit premier feuillet de l'intercalaire de feuilletage.

Dans une configuration, la bande (thermo)plastique et ledit intercalaire de feuilletage sont espacés avant le feuilletage par exemple d'au plus 5mm ou 1mm, et
 10 après feuilletage (par le fluage) la bande (thermo)plastique et ledit intercalaire de feuilletage, sont en contact continu, sans laisser d'espace entre la face arrière et face de contact et/ou l'autre bande plastique et ledit intercalaire de feuilletage sont espacés avant le feuilletage et après feuilletage l'autre bande plastique et ledit intercalaire de feuilletage sont en contact continu, sans laisser d'espace entre la
 15 surface avant du dispositif et la face de collage.

De préférence, la bande est thermoplastique, est à base (en) poly(vinyl butyral) (PVB) contenant moins de 15% en poids de plastifiants, de préférence moins de 10% en poids et encore mieux moins de 5% en poids et en particulier sans plastifiant et notamment d'épaisseur e3 d'au plus 0,15mm en particulier de 25 à 100µm, 40 à
 20 70µm et même de 50µm. Et l'intercalaire de feuilletage est à base en poly(vinyl butyral) (PVB) – avec plastifiant, classique- et notamment d'épaisseur d'au moins 0,3mm et même d'au moins 0,6mm et/ou l'autre bande est thermoplastique, à base de poly(vinyl butyral) (PVB) contenant moins de 15% en poids de plastifiants, de préférence moins de 10% en poids et encore mieux moins de 5% en poids et en
 25 particulier sans plastifiant, et ledit intercalaire de feuilletage est de préférence à base en poly(vinyl butyral) (PVB).

De préférence, le support est flexible, en plastique, mieux est transparent de préférence en polyester, notamment poly(éthylène téréphtalate) ou en polyimide, en particulier d'épaisseur de 25 à 150µm et même de 50 à 100µm,. Plus largement Le
 30 support peut être en matière plastique (notamment thermoplastique, poly(éthylène téréphtalate) PET, poly(naphtalate d'éthylène) PEN, polyéthylène PE, poly(méthacrylate de méthyle) PMMA, polydiméthylsiloxane PDMS, polyamide, polyimide, polycrylate, polyester, polycarbonate, polysulfones, polyéthersulfones, thermoplastique polyuréthane,

Si on pratique une ou des découpes locales dans le support, la bande thermoplastique (l'autre bande thermoplastique) peut être intègre/entière ou avec les découpes locales.

Le vitrage à dispositif électrocommandable peut comporter un autre ou plusieurs
 5 autres dispositifs électrocommandables espacés, chacun avec une bande plastique (respectivement de l'autre bande plastique) ou avec une bande plastique commune (respectivement de l'autre bande plastique) par exemple le long d'une partie ou de tout le bord du vitrage feuilleté

Lorsque le support a une forme en L, coudé, etc, on peut adapter en
 10 conséquence la forme de la bande plastique (respectivement de l'autre bande plastique) ou alternativement utiliser par simplicité une bande de forme rectangulaire, carré. Par exemple dans cette configuration avec une bande rectangulaire et un premier support en L ou F ou E, en peigne, la bande plastique (respectivement de l'autre bande plastique) peut dépasser nettement de la tranche du premier support
 15 en direction du chant du premier vitrage le plus proche.

Le support peut être suffisamment flexible (souple) pour s'adapter aux courbures du vitrage feuilleté bombé.

Le support peut être associé à un connecteur plat s'étendant jusqu'à la tranche du vitrage et même la dépassant. On préfère un connecteur flexible s'adaptant
 20 aux courbures du vitrage, comportant un plastique par exemple PEN, polyimide. Le connecteur plat peut être de largeur (dimension le long de la tranche) inférieure ou égale à la dimension du support (de diodes) notamment le long de la tranche.

Le support (flexible) peut être local par exemple couvrir moins de 10% de la surface du vitrage feuilleté, notamment dans une région périphérique du vitrage
 25 feuilleté (du pare-brise).

Après le feuilletage le support de préférence flexible, peut comporter une partie externe d'alimentation électrique s'étendant jusqu'à la tranche du vitrage feuilleté et dépasse de la tranche du vitrage et même repliée sur la face F4 (ou F1) ou l'autre bande plastique dépasse de la tranche d'un des premier et deuxième vitrages et est
 30 repliée sur la face F4 (ou F1) .

Aussi, avant le feuilletage la bande (thermo)plastique peut dépasser de la tranche d'un des premier et deuxième vitrages et est repliée sur la face F4 ou F1 en préfixant par un ruban adhésif à la face F4 ou F1 et enlevé après feuilletage.

Dans un mode de réalisation, avant le placement dudit élément préassemblé avec
 35 l'autre élément de liaison, l'intercalaire de feuilletage comprend un feuillet dit arrière, qui est éventuellement ledit feuillet d'assemblage, avec une face principale F'x mise

contre la face arrière du support, et la face principale F'x comportant éventuellement ladite zone Z'A, la bande avant est contre la face avant, et sur le système électrommandable qui comporte un ensemble de composants discrets et fins de préférence avec $e'2 < 0,15\text{mm}$, ou avec des trous traversants au droit des composants discrets et après le feuilleteage, le feuillet arrière est en contact adhésif avec la face arrière, les faces F2 et F3 et de préférence en contact avec l'autre bande plastique

Dans un autre mode de réalisation, avant le placement dudit élément préassemblé avec l'élément de liaison et éventuellement l'autre élément de liaison (avant ou après le préassemblage), l'intercalaire de feuilleteage comprend un feuillet dit avant (teinté, en coin, multicouche acoustique, à fils, ensemble composite PVB/PET/PVB), qui est éventuellement ledit feuillet d'assemblage, avec une face principale Fx mise contre la surface avant du dispositif électrocommandable en particulier la face avant du support (surtout avec un système discret comme une composant (opto) électronique), et la face principale Fx comportant éventuellement ladite zone ZA. Après le feuilleteage, le feuillet avant (notamment unique) (la face Fx) est en contact adhésif avec la surface avant du dispositif en particulier la face avant du support nue ou revêtue, avec circuit électrique etc).

Lorsque l'intercalaire de feuilleteage comprend un feuillet unique, le feuillet avant peut être en contact adhésif avec (la majorité de) l'autre des faces F2 ou F3 et avec (la majorité de) la face de contact.

Lorsque l'intercalaire de feuilleteage comprend un deuxième feuillet côté face Fx (notamment feuillet troué avec une réserve pour loger le dispositif notamment), le deuxième feuillet (troué) peut être en contact adhésif avec (la majorité de) la face de contact et le feuillet avant peut être en contact adhésif avec (la majorité de) l'autre des faces F2 ou F3. Le feuillet avant peut avoir une réserve borgne dans la zone du dispositif électrocommandable prolongeant la réserve du deuxième feuillet (troué).

Lorsque le système électrocommandable est trop épais mais discret (ponctuel) il est possible de pratiquer dans le feuillet avant un trou dédié au système électrocommandable par exemple comme déjà décrit pour les diodes dans l'art antérieur précité ou plus largement pour d'autres systèmes électrocommandables (composants (opto)électronique etc).

Aussi, dans une première configuration, la face principale Fx du feuillet avant comporte au moins un trou borgne ou traversant de largeur W1 d'au plus 20,15mm, 10mm, 5mm, 2mm et même de longueur d'au plus 10mm/5mm/2mm logeant le système électrocommandable dit discret, en particulier un composant (opto)électronique -telle qu'une photodiode ou une diode inorganique- avec

$e_2 > 0,15\text{mm}$ (nécessitant la découpe de l'intercalaire) et notamment submillimétrique même d'au plus $0,5\text{mm}$, de largeur W_2 d'au plus 20mm , 10mm , 5mm , 2mm et même de longueur d'au plus 10mm , 5mm , 2mm , et $e_2 < 0,15\text{mm}$ et $e_3 < 0,15\text{mm}$. Le feuillet avant est en contact adhésif avec la face avant du support. Notamment le trou est

5 plus large que la surface du système électrocommandable (composant (opto)électronique) de préférence plus large d'au plus $0,5\text{mm}$ ou même d'au plus $0,1\text{mm}$. Eventuellement le trou est traversant et l'autre bande plastique éventuelle entre la face de collage et le feuillet avant couvre chaque composant dans un trou traversant

10 Naturellement la face principale F_x du feuillet avant peut comporter autant de trous que de composants sur le support voire des trous communs à plusieurs composants adjacents sur le support.

L'autre bande plastique (en surface avant) peut être entre le feuillet troué (trou traversant) et la face de contact par exemple pour une protection de la surface avant

15 du ou de préférence des composants (opto électroniques) le feuillet peut s'étendre au de la de la tranche du support.

Dans une réalisation avec l'autre bande plastique seule, le feuillet de l'intercalaire est côté face arrière en contact adhésif avec la face arrière. L'autre bande plastique est sur la face avant et sur les composants ou comporte des trous au

20 droit des composants pour limiter le nombre d'interface.

L'utilisation d'une bande mince rapproche les composants du vitrage (capteurs etc) et cela peut améliorer les performances

Lorsque le système électrocommandable est trop épais mais surfacique (assez étendu) il est préférence logé dans un trou borgne ou traversant dans un feuillet

25 d'intercalaire de feuilletage. Aussi, dans une deuxième configuration, avant le placement dudit élément préassemblé (avant ou après le préassemblage) avec ledit élément de liaison et/ou l'autre élément de liaison, l'intercalaire de feuilletage comporte un feuillet troué (monofeuillet, feuillet composite etc) comportant ainsi une épargne (borgne ou traversante) logeant tout ou partie du système

30 électrocommandable et du support, (tout ou partie entre les vitrages, au moins la zone fonctionnelle, et tout ou partie de la zone d'alimentation électrique entre les vitrages, de préférence distincte d'une encoche i.e. d'une épargne périphérique débouchante) et même de préférence entourant tout ou partie de la tranche du dispositif, le feuillet troué ayant la face principale F_x qui est libre et comportant

35 éventuellement ladite zone ZA (orientée vers la face de contact après le placement) ou F'_x (orientée vers la face de collage après le placement) et comportant

éventuellement la zone Z'A, la bande (thermo)plastique est en regard de l'épargne , avec une différence de hauteur H1 entre la face Fx et la face libre de la bande plastique d'au plus 0,3mm, 0,2mm, 0,15mm et/ou l'autre bande plastique est en regard de l'épargne , avec une différence de hauteur H'1 entre la face F'x et la face libre F'L de l'autre bande plastique d'au plus 0,3mm.

Notamment la face libre de la bande plastique étant sous affleurante à la face d'au plus 0,3mm, 0,2mm, 0,15mm mm, affleurant la face Fx ou émergente (en surépaisseur) d'au plus 0,3mm, 0,2mm, 0,15mm

Notamment la face libre de l'autre bande plastique étant sous affleurante à la face d'au plus 0,3mm, 0,2mm, 0,15mm mm, affleurant la face Fx ou émergente (en surépaisseur) d'au plus 0,3mm, 0,2mm, 0,15mm

En particulier, avant le feuilletage avec l'élément préassemblé comportant l'élément de liaison et/ou l'autre élément de liaison, le dispositif électrocommandable émerge du feuillet troué (la face arrière du support ou la surface avant) le dispositif électrocommandable et la face principale Fx sont espacées d'une hauteur H2 non nulle supérieure à e_2 (et inférieure à $e_2 + e'_2$), H2 étant d'au plus 0,3mm/0,2mm/0,15mm, et la face arrière étant émergente du feuillet troué. Le procédé comprend le positionnement d'une bande plastique additionnelle de préférence thermoplastique (et même plastique identique à ladite bande plastique sur la face arrière) formant un cadre sur tout ou partie de la tranche du support d'épaisseur Ex d'au plus 0,15mm et inférieure ou égale à H2, et contre la tranche du support ou espacé d'au plus 1/0,5mm, et est en regard d'une zone du feuillet troué.

La bande plastique additionnelle a une face principale libre F'', opposée à une face de liaison FC, éventuellement la bande plastique additionnelle comporte une bande unique ou une pluralité de bandes plastiques en escalier et Ex est alors l'épaisseur totale des bandes plastiques

Et par l'étape de feuilletage, ladite face libre de l'autre bande plastique est mise en contact adhésif avec la face de contact.

En particulier FC peut être en contact adhésif avec le feuillet troué avant le placement dudit élément préassemblé entre les premier et deuxième vitrages par les étapes et outils déjà précité pour le préassemblage (ramollissement, chauffe locale etc), trou ou réserve borgne dans le premier ou deuxième PVB

Dans une configuration par exemple automobile ou fenêtre de bâtiment ou encore porte de mobilier (équipement etc), le premier vitrage est le vitrage externe, la première face est souvent appelée face F1, la deuxième face est souvent appelée

face F2, et le deuxième vitrage est le vitrage externe la troisième face est souvent appelée face F3, la quatrième face est souvent appelée face F4.

Dans une configuration alternative par exemple automobile ou fenêtre de bâtiment ou encore porte de mobilier (équipement etc), le premier vitrage est le vitrage externe, la première face est souvent appelée face F4, la deuxième face est souvent appelée face F3, et le deuxième vitrage est le vitrage interne la troisième face est souvent appelée face F2, la quatrième face est souvent appelée face F&.

Dans une configuration :

- le premier et les deuxièmes vitrages sont en verre minéral.
- le premier vitrage est en verre minéral et le deuxième vitrage est en plastique par exemple plus mince (film) etc, par exemple en PC, PMMA, PET
- le deuxième vitrage est en verre minéral et le premier vitrage est en plastique par exemple plus mince (film) etc, par exemple en PC, PMMA, PET

Le vitrage feuilleté à dispositif électrocommandable selon l'invention peut faire partie d'un double vitrage (vitrage côté extérieur du bâtiment ou vitrage coté intérieur du bâtiment) ou même d'un triple vitrage.

Pour le bâtiment le vitrage feuilleté peut former ou faire partie d'une cloison, d'une porte d'équipement d'une fenêtre, d'un toit..

L'invention a également pour objet un vitrage à dispositif électrocommandable notamment obtenu selon le procédé de fabrication tel que décrit précédemment comprenant un vitrage feuilleté comportant

- un premier vitrage, transparent, notamment en verre minéral ou plastique, en particulier bombé, -éventuellement clair, extraclair ou teinté notamment gris ou vert, de préférence bombé, souvent formant vitrage extérieur- avec des première et deuxième faces principales respectivement dites face F1 et face F2, en particulier F1 ou F2 étant chacune nue ou revêtue (couche fonctionnelle, mono ou multicouche etc notamment couche d'épaisseur d'au plus 50µm ou même submicronique) d'épaisseur de préférence pour un vitrage automobile d'au plus 2,5mm, même d'au plus 2,2mm - notamment 1,9mm, 1,8mm, 1,6mm et 1,4mm- ou même d'au plus 1,3mm ou d'au plus 1mm
- un deuxième vitrage, transparent, notamment en verre minéral et de préférence clair ou extraclair voire teinté ou plastique, en particulier bombé, souvent formant vitrage intérieur avec des troisième et quatrième faces principales respectivement dites face F3 et face F4, d'épaisseur pour un vitrage automobile de préférence inférieure à celle du premier vitrage, même d'au plus 2,2mm - notamment 1,9mm, 1,8mm, 1,6mm et 1,4mm- ou même d'au plus 1,3mm ou d'au plus 1mm, l'épaisseur

totale des premier et deuxième vitrages étant de préférence strictement inférieure à 4mm, même à 3,7mm

de préférence au moins l'un des premier ou deuxième vitrages étant en verre minéral, en particulier F1 ou F2 étant chacune nue ou revêtue d'une couche en particulier minérale (couche fonctionnelle, mono ou multicouche etc notamment couche d'épaisseur d'au plus 50µm ou même submicronique)

- un intercalaire de feuillette en matière polymérique thermoplastique, notamment en un ou plusieurs feuillets, notamment ayant une face principale FA en contact adhésif avec la deuxième face F2 et une face principale FB en contact adhésif avec face F3, et notamment une épaisseur e1 subcentimétrique, de préférence la majorité de la face F2 et de la face F3 est en contact adhésif avec l'intercalaire de feuillette, pour un vitrage automobile de préférence e1 d'au plus 1,8mm, mieux d'au plus 1,2mm et même d'au plus 0,9mm (et mieux d'au moins 0,3mm et même d'au moins 0,5mm), notamment en retrait du chant du premier vitrage d'au plus 2mm et en retrait du chant d'un deuxième vitrage d'au plus 2mm

de préférence au moins l'un des premier ou deuxième vitrages étant en verre minéral

-et le vitrage feuilleté comprenant entre les faces F2 et F3 :

- un dispositif électrocommandable, notamment une bande (allongée, par exemple carrée, rectangulaire, en L, en T, en peigne etc), comportant un support notamment une bande (allongée, par exemple carrée, rectangulaire, en L, en T, en peigne etc), notamment de largeur W2 d'au plus 1m ou d'au plus 40cm et même d'au plus 20cm, 10cm ou 5cm, d'épaisseur e2 notamment submillimétrique et même d'au plus 0,15mm, avec une face avant, une face arrière et une tranche, la face avant étant porteuse dans une zone dite fonctionnelle d'un système électrocommandable d'épaisseur e'2 de préférence submillimétrique, en particulier de largeur W'2 notamment d'au plus 5cm ou subcentimétrique—(composant discret etc) ou sensiblement égale à W2 (système surfacique), et la face avant comportant éventuellement une zone d'alimentation électrique adjacente à la zone fonctionnelle notamment débouchant voire avec une extension dépassante du chant du premier ou du deuxième vitrage, le dispositif électrocommandable étant de surface inférieure à l'intercalaire de feuillette, -le dispositif est donc dans une région (notamment périphérique) du vitrage
- sur la face arrière, un élément de liaison polymérique qui est une bande plastique d'épaisseur e3 d'au plus 0,3mm, , 0,25µm et même d'au plus 0,15m, en particulier de 25 à 100µm, 40 à 70µm et même de 50µm en contact adhésif avec la face arrière et avec l'un des faces F2 ou F3 dite alors face de contact, l'élément de liaison étant de

surface inférieure à l'intercalaire de feuillete, notamment de largeur $W/3$ d'au moins $0,8W/2$ ou $0,9W/2$ et/ou d'au plus 1m ou d'au plus 40cm et même d'au plus 20cm, 10cm ou 5cm, l'élément de liaison étant de surface inférieure à l'intercalaire de feuillete

- 5 - -et/ou sur la surface avant, un autre élément de liaison polymérique qui est une autre bande plastique d'épaisseur $e/3$ d'au plus 0,3mm, , 0,25mm et même d'au plus 0,15m, en particulier de 25 à 100µm, 40 à 70µm et même de 50µm en contact adhésif avec la surface avant et avec l'un des faces F2 ou F3 dite alors face de collage, notamment de largeur $W/3$ d'au moins $0,8W/2$ ou $0,9W/2$ et/ou d'au plus 1m ou d'au plus 40cm et même d'au plus 20cm,
- 10 - l'autre élément de liaison étant de surface inférieure à l'intercalaire de feuillete.

De préférence on prévoit l'une ou des ou les caractéristiques suivantes :

- la bande plastique est thermoplastique, à base voire en poly(vinyl butyral) (PVB) contenant moins de 15% en poids de plastifiants, de préférence moins de 10% en poids et encore mieux moins de 10% en poids et en particulier sans plastifiant, et ledit intercalaire de feuillete est à base en poly(vinyl butyral) (PVB) et/ou l'autre bande plastique est thermoplastique, à base voire en poly(vinyl butyral) (PVB) contenant moins de 15% en poids de plastifiants, de préférence moins de 10% en poids et encore mieux moins de 10% en poids et en particulier sans plastifiant, et ledit intercalaire de feuillete est à base en poly(vinyl butyral) (PVB)
- 15
- 20

- la bande (thermo)plastique transparente présente un flou de moins de 5% et dénuée de défauts de type bulle (taille de moins de 0,1mm) présente un TL d'au moins 70%, 80%, 90%, l'ensemble support transparent et bande thermoplastique présente un TL d'au moins 70% et présente un flou de moins de 5% et/ou l'autre bande (thermo)plastique transparente présente un flou de moins de 5% et dénuée de défauts de type bulle (taille de moins de 0,1mm) présente un TL d'au moins 70%, 80%, 90%, l'ensemble support transparent et bande thermoplastique présente un TL d'au moins 70% et présente un flou de moins de 5%.
- 25

- ladite bande plastique dépasse de la face arrière (d'au plus 10 cm) sur au moins un côté, et même deux côtés, est en contact adhésif avec l'intercalaire de feuillete et/ou ladite autre bande plastique dépasse de la surface avant (d'au plus 10 cm) sur au moins un côté et même deux cotés et est en contact adhésif avec l'intercalaire de feuillete
- 30

- l'intercalaire de feuillete est en poly(vinyl butyral) (PVB), notamment PVB avec un trou ou réserve comportant le dispositif électrocommandable, éventuellement
- 35

-acoustique notamment pour un pare-brise ou un toit de véhicule et/ou en coin notamment pour un pare-brise,

-éventuellement avec des fils métalliques (chauffants etc)

- ou encore formant un élément composite PVB/film plastique fonctionnel ou premier PVB/film plastique fonctionnel/ deuxième PVB, le film plastique fonctionnel, de préférence transparent, comme un polyester, un PET, étant porteur d'une couche fonctionnelle notamment électroconductrice, notamment PVB avec un trou ou réserve borgne dans le premier PVB.

Le système électrocommandable peut être choisi notamment parmi :

- un interrupteur capacitif ou inductif de commande, une antenne
- un ou plusieurs composants (opto)électroniques (montés en surface de la face avant dudit support), en particulier discrets, en particulier de largeur $W_2 < 20\text{mm}$, notamment un capteur, une caméra, une photodiode, une diode électroluminescente inorganique, dont microled

Et

- l) la bande plastique et l'intercalaire de feuillette sont en contact adhésif avec la face avant du support notamment l'intercalaire de feuillette loge le ou les composants (opto)électroniques avec notamment $e_2 > 0,15\text{mm}$ et $e_2 < 0,15\text{mm}$ et même $e_3 < 0,15\text{mm}$, dans une ouverture borgne ou traversante de préférence une ouverture dédiée par composant (opto)électronique, l'éventuel autre élément de liaison est entre l'intercalaire et la face de collage et couvre la ou les ouvertures
- ou m) l'autre bande plastique est seule sur le dispositif, sans la bande plastique, éventuellement troué au droit du ou des composants (opto)électroniques avec notamment $e_2 < 0,15\text{mm}$ et $e_2 < 0,15\text{mm}$ et même $e_3 < 0,15\text{mm}$ et e_3 supérieur ou égale à e_2 , en particulier un trou par composant (opto)électronique, et l'intercalaire de feuillette (PVB de préférence) est en contact adhésif avec la face arrière.

Le capteur dans le vitrage feuillette notamment de largeur W_2 d'au plus 10mm et/ou d'épaisseur d'au plus 2mm ou 1mm et est choisi par exemple parmi l'un au moins des capteurs suivants :

- un détecteur de pluie (de préférence dans la zone d'essuie-glace) typiquement de taille de 100mm^2 à 600mm^2
- une caméra dans le visible (détecteur anti -collision, détecteur d'objet ou de personne en mouvement ou non.) ou à infrarouge (vision de nuit, détecteur anti -collision détecteur d'objet ou de personne en mouvement ou non, par exemple de forme trapézoïdale, et même plusieurs caméras du même type pour une vision

stéréoscopique, notamment capteur de vision du type CCD (charge coupled device en anglais) et CMOAS (Complementary Metal Oxyde Semi conductor en anglais)

- un ou plusieurs (typiquement 6) capteurs de lumière, comme une photodiode, typiquement de taille de 1,2x1,4mm² à 1,4 x 1,8mm² ou même d'épaisseur e'2 d'au plus 0,7mm et même 0,7mm et/ou de largeur W'2 d'au plus 2mm, par exemple type APDS-9005 de l'entreprise AVAGO TECHNOLOGIES
- un thermomètre, thermocouple typiquement un fil d'épaisseur 0,5mm ou moins
- un capteur d'alarme (détection d'un défaut d'intégrité du vitrage etc), typiquement de taille de fil conducteur de 12 à 150µms de diamètre ou par une couche électroconductrice (en face F2 ou F3)
- un détecteur de buée et lié à un élément chauffant (résistif etc) -comme un antibuée, anti-condensation, anti-gel-, typiquement de taille de 100-200 cm² par exemple intégré dans un détecteur de pluie
- un capteur formant antenne, par exemple un fil conducteur d'épaisseur de 12µm à 0,5mm typiquement, pour recevoir et/ou transmettre des ondes électromagnétiques (radio, TV notamment réseau local de communication comme le BLUETOOTH, le WIFI, le WLAN), notamment au sein du feuilletege ou noyé dans une matière polymérique (film etc)
- un capteur acoustique (à base d'un élément piézoélectrique)
- un détecteur de signal ultrasonore de préférence sur la face F2, (par exemples à base d'un élément piezoelectrique)
- un capteur de diagnostic (défauts du vitrage feuilleté de véhicule notamment pare-brise ou vitrage latéral) à base d'une couche électroconductrice (pleine surface)
- un détecteur de commande (essuie-glace, etc), par exemple commande IR ou commande vocale (piézoélectrique).

Le système électrocommandable peut être surfacique en particulier de largeur W2 d'au moins 20mm et même 50mm et est notamment choisi parmi

- un système lumineuse surfacique, comme un système électroluminescent organique OLED (pouvant former un pictogramme etc), un TFEL (élément électroluminescent à couches minces), ou une diode électroluminescente à point quantique dit QLED ,
- un système d'affichage en dynamique (écran) -en toute technologie par exemple AM-OLED-,
- un système à cristaux liquides (à diffusion variable), notamment un PDLC (bande haute d'un pare brise, cloison de bureau etc), une valve optique, un système électrochrome, et notamment l'intercalaire de feuilletege loge le dispositif (via une réserve)

Et/ou :

- i) ladite bande plastique est sur le dispositif électrocommandable sans l'autre bande plastique, notamment ladite bande plastique dépassant et en contact adhésif avec l'intercalaire de feuilletage et est de préférence en contact adhésif avec la surface avant du support
- ou j) l'autre bande plastique est sur le dispositif électrocommandable sans la bande plastique, notamment l'autre bande plastique dépassant en contact adhésif avec l'intercalaire de feuilletage et l'intercalaire de feuilletage est en contact adhésif avec la face arrière du support,
- ou k) ladite bande plastique est sur le dispositif électrocommandable notamment dépassant et en contact adhésif avec l'intercalaire de feuilletage et l'autre bande plastique est sur le dispositif électrocommandable notamment dépassant en contact adhésif avec l'intercalaire de feuilletage (un feuillet).

Comme écran AMOLED on peut se référer à ceux décrits dans les brevets WO2017/115040, WO2017/115041 WO2017/115042 WO2017/115043.

Comme OLED formant pictogramme ou rétroéclairant un pictogramme (email etc) on peut se référer à ceux décrits dans les brevets WO2017103425 et WO2017103426.

Comme système à cristaux liquides par exemple cloison d'un habitat on peut se référer à ceux décrits dans les brevets WO2011/161391 et WO2012/045973

Comme système à cristaux liquides par exemple bande de protection solaire dans un pare brise ou comme système à valve optique (SPD) on peut se référer à ceux décrits dans les brevets DE 102013001334 A1, DE 102005049081 B3, DE 102005007427 A1 DE 102007027296 A1 US-2015-0331296).

Comme interrupteur tactile lumineux on peut se référer à ceux décrits dans les brevets WO2018/002707 ou WO2018/002723.

Sur la surface avant du dispositif électrocommandable choisi source de lumière (LED, OLED, TFEL, QLED etc) on peut utiliser une optique de collimation (lentille de fresnel , film prismatique, films prismatiques croisés, film avec réseau de motifs 2D) et de préférence sans l'autre bande plastique ni intercalaire de feuilletage entre l'optique de collimation et la face du verre en contact.

Pour la vitre arrière l'ensemble source de lumière et optique de collimation peut former un (troisième) feu stop ou un (répétiteur de) clignotant, un feu de gabarit, de position

Par exemple (pour la vitre arrière ou le parebrise) la source de lumière émet de préférence dans le rouge (auto) notamment est une bande lumineuse de préférence

rectangulaire et périphérique et horizontale ; Par exemple (pour la vitre arrière ou le parebrise) la source de lumière émet de préférence dans le jaune (auto) notamment est une bande lumineuse de préférence rectangulaire et périphérique et horizontale, notamment horizontale en bordure inférieure ou latérale de la vitre

5 De préférence concernant un système électroluminescent, on préfère les caractéristiques suivantes de préférence cumulatives :

- le système électroluminescent est une diode électroluminescente organique dit OLED notamment transparent (TOLED) ou une diode électroluminescente à point quantique dit QLED
- 10 - le système électroluminescent, notamment OLED ou QLED, est transparent, et présente une transmission lumineuse d'au moins 20% et même d'au moins 50%.
- le système électroluminescent est un OLED qui est à émission par l'arrière comportant le support (transparent ou opaque ou avec une couche opaque) qui porte côté face avant dans cet ordre en s'éloignant du support : une sous couche
- 15 fonctionnelle éventuelle, une anode transparente, un système électroluminescent organique, une cathode réfléchissante.

L'OLED peut comprendre aussi une couche d'encapsulation couvrant l'ensemble (la surface active) : résine par exemple transparente ou encore film plastique adhésivé, ce film plastique muni de zones électroconductrices peut servir

20 pour la connexion électrique.

Le système électroluminescent peut être masqué de l'extérieur par une couche de masquage (émail etc) en face F1 ou F2.

L'intercalaire de feuillete est par exempel formé à partir d'un ou plusieurs feuillets. On peut choisir un PVB classique comme le RC41 de Solutia ou d'Eastman.

25 L'intercalaire de feuillete peut comprendre au moins une couche dite centrale en matériau plastique viscoélastique aux propriétés d'amortissement vibro-acoustique notamment à base de polyvinylbutyral (PVB) et de plastifiant, et l'intercalaire, et comprenant en outre deux couches externes en PVB standard, la couche centrale étant entre les deux couches externes. Comme exemple de feuillet acoustique on

30 peut citer le brevet EP0844075. On peut citer les PVB acoustiques décrits dans les demandes de brevet WO2012/025685, WO2013/175101, notamment teinté comme dans le WO2015079159.

L'intercalaire de feuillete peut comporter un PVB acoustique et/ou est (un PVB teinté) l'intercalaire de feuillete notamment est un PVB au moins partiellement

35 dans son épaisseur. La partie teintée étant au moins (et même au plus) entre l'élément électroluminescent (OLED, QLED..) est la face F2.

Le verre de préférence interne dans un vitrage feuilleté, notamment mince d'épaisseur de moins de 1,1mm, est de préférence trempé chimiquement. Il est de préférence clair. On peut citer les exemples des demandes WO2015/031594 ou WO2015066201.

- 5 Afin de limiter l'échauffement dans l'habitacle ou de limiter l'usage d'air conditionné, le premier vitrage ou l'un des vitrages au moins (de préférence le verre extérieur) est teinté. Et le vitrage, en particulier feuilleté, peut comporter également une couche réfléchissant ou absorbant le rayonnement solaire, de préférence en face F4 ou en face F2 ou F3, en particulier une couche d'oxyde transparent électro-
- 10 conducteur dite couche TCO ou même un empilement de couches minces comprenant au moins une couche TCO, ou d'empilements de couches minces comprenant au moins une couche d'argent (en F2 ou F3 de préférence pour un vitrage feuilleté), la ou chaque couche d'argent étant disposée entre des couches diélectriques.
- 15 On peut cumuler couche (à l'argent) en face F2 et/ou F3 et couche TCO en face F4. La couche TCO (d'un oxyde transparent électro-conducteur) est de préférence une couche d'oxyde d'étain dopé au fluor ($\text{SnO}_2:\text{F}$) ou une couche d'oxyde mixte d'étain et d'indium (ITO).

- 20 D'autres couches sont possibles, parmi lesquelles les couches minces à base d'oxydes mixtes d'indium et de zinc (appelées « IZO »), à base d'oxyde de zinc dopé au gallium ou à l'aluminium, à base d'oxyde de titane dopé au niobium, à base de stannate de cadmium ou de zinc, à base d'oxyde d'étain dopé à l'antimoine. Dans le cas de l'oxyde de zinc dopé à l'aluminium, le taux de dopage (c'est-à-dire le poids d'oxyde d'aluminium rapporté au poids total) est de préférence inférieur à 3%. Dans le
- 25 cas du gallium, le taux de dopage peut être plus élevé, typiquement compris dans un domaine allant de 5 à 6%.

- Dans le cas de l'ITO, le pourcentage atomique de Sn est de préférence compris dans un domaine allant de 5 à 70%, notamment de 10 à 60%. Pour les couches à base d'oxyde d'étain dopé au fluor, le pourcentage atomique de fluor est de préférence
- 30 d'au plus 5%, généralement de 1 à 2%.

- L'ITO est particulièrement préféré, notamment par rapport au $\text{SnO}_2:\text{F}$. De conductivité électrique plus élevée, son épaisseur peut être plus faible pour obtenir un même niveau d'émissivité. Aisément déposées par un procédé de pulvérisation cathodique, notamment assisté par champ magnétique, appelé « procédé magnétron », ces couches se distinguent par une plus faible rugosité, et donc un plus
- 35 faible encrassement.

Un des avantages de l'oxyde d'étain dopé au fluor est en revanche sa facilité de dépôt par dépôt chimique en phase vapeur (CVD), qui contrairement au procédé de pulvérisation cathodique, ne nécessite pas de traitement thermique ultérieur, et peut être mis en œuvre sur la ligne de production de verre plat par flottage.

5 Par « émissivité », on entend l'émissivité normale à 283 K au sens de la norme EN12898. L'épaisseur de la couche basse émissivité (TCO etc) est ajustée, en fonction de la nature de la couche, de manière à obtenir l'émissivité voulue, laquelle dépend des performances thermiques recherchées. L'émissivité de la couche basse émissivité est par exemple inférieure ou égale à 0,3, notamment à 0,25 ou même à
10 0,2. Pour des couches en ITO, l'épaisseur sera généralement d'au moins 40 nm, voire d'au moins 50 nm et même d'au moins 70 nm, et souvent d'au plus 150 nm ou d'au plus 200 nm. Pour des couches en oxyde d'étain dopé au fluor, l'épaisseur sera généralement d'au moins 120 nm, voire d'au moins 200 nm, et souvent d'au plus 500 nm.

15 Par exemple la couche basse émissivité comprend la séquence suivante : sous-couche haut indice/sous-couche bas indice/ une couche TCO/ surcouche diélectrique optionnelle.

Comme exemple préféré de couche basse émissivité (protégée durant une trempe, on peut choisir sous-couche haut indice (<40 nm) / sous-couche bas indice
20 (<30 nm) / une couche ITO/ surcouche haut indice (5 – 15 nm))/ surcouche bas indice (<90 nm) barrière/ dernière couche (< 10 nm).

On peut citer comme couche basse émissivité celles décrites dans le brevet US2015/0146286, sur la face F4, notamment dans les exemples 1 à 3.

Dans une réalisation préférée :

- 25 - le premier et/ou le deuxième vitrage est teinté et/ou l'intercalaire de feuilletage est teinté sur tout en partie de son épaisseur
- et/ou l'une des faces F2 ou F3 ou F4 -de préférence la face F4 - du toit vitré, est revêtue d'une couche basse émissivité, notamment comprenant une couche d'oxyde transparent électro-conducteur (dite TCO) notamment un empilement de couches
30 minces avec couche TCO ou un empilement de couches minces avec couche(s) d'argent
- et/ou l'une des faces F2 ou F3 ou F4 -de préférence la face F3 - du toit vitré, est revêtue d'une couche de contrôle solaire, notamment comprenant une couche d'oxyde transparent électro-conducteur (dite TCO) notamment un empilement de
35 couches minces avec couche TCO ou un empilement de couches minces avec couche(s) d'argent

- et/ou un film additionnel (polymérique, comme un polyéthylène téréphtalate PET etc) teinté est entre les faces F2 et F3 ou (collé) en F4 voire en face F1.

En particulier, la face F4 est revêtue d'une couche fonctionnelle transparente notamment basse émissivité, de préférence comprenant une couche TCO, dont une zone (alimentée électriquement, donc électrode) formant bouton tactile (pour piloter la première surface lumineuse).

Un film transparent (PET etc) porteur d'une couche fonctionnelle côté face F2 (ou face F3 en variante), peut former un interrupteur tactile capacitif, Il peut s'agir du film de protection.

L'invention concerne bien entendu tout véhicule notamment automobile comportant au moins un vitrage tel que décrit précédemment

Une diode peut être de type « chip on board » ou encore tout préférentiellement un composant monté en surface (SMD en anglais) comportant alors une enveloppe périphérique (souvent dénommée « packaging »).

La diode (chip on board ou SMD) peut être dénuée d'élément optique (au-dessus de la puce-semi conductrice (noyée ou non dans de la matière) pour faciliter une compacité. L'enveloppe est par exemple en époxy. Une enveloppe polymérique peut éventuellement se tasser (l'épaisseur finale après feuillette peut être inférieure à l'épaisseur initiale) lors du feuillette. L'enveloppe (polymérique) peut être opaque.

Les diodes inorganiques sont par exemple à base de phosphore de gallium, de nitrure de gallium, de gallium et d'aluminium.

Comme diodes on peut citer la gamme des OSOLON BLACK FLAT vendue par OSRAM. Pour la lumière rouge, on peut citer comme diode vendue par OSRAM : OSOLON BLACK FLAT Lx H9PP. Pour la lumière orange (ambre), on peut citer comme diode vendue par OSRAM : LCY H9PP. Pour la lumière blanche on peut citer comme diode vendue par OSRAM : LUW H9QP ou KW HxL531.TE où x = est nombre de puces dans la diode (par exemple 4 ou 5).

Comme PCB flexible on peut citer la gamme des produits AKAFLEX® (notamment PCL FW) de la société KREMPEL.

La présente invention est à présent expliquée plus en détail en référence aux figures annexées dans lesquelles :

La figure 1 est une vue de face d'un pare-brise feuillette d'un véhicule automobile sur une route, pare-brise avec de la signalisation lumineuse interne au moyen de diodes et d'OLED dans un premier mode de réalisation

La figure 1bis est une vue de face d'un pare-brise feuilleté d'un véhicule automobile sur une route, pare-brise avec de la signalisation lumineuse interne au moyen de diodes et d'OLED dans une variante du premier mode de réalisation

La figure 1' est une vue de face d'un pare-brise feuilleté d'un véhicule automobile sur une route, pare-brise avec de la signalisation lumineuse interne au moyen de diodes et d'OLED dans une variante du premier mode de réalisation.

La figure 1'' est une vue schématique de face d'une lunette arrière feuilleté à signalisation lumineuse externe dans un mode de réalisation de l'invention.

La figure 2 est une vue schématique de coupe transversale d'un vitrage feuilleté à lumière interne dans une réalisation de l'invention

La figure 2' est une vue schématique de coupe transversale d'un vitrage feuilleté lumineux à diodes dans une variante de réalisation de la figure 2 avec son optique de collimation pour l'affichage interne. La figure 2a est une vue de dessus de l'optique de collimation. La figure 2b est une vue d'ensemble de l'optique de collimation.

La figure 2bis est une vue schématique de coupe transversale d'un vitrage feuilleté lumineux à diodes dans une variante de réalisation de la figure 2

La figure 2'' montre une diode montée en surface d'un support à diodes.

La figure 3 est une vue schématique de coupe transversale d'un vitrage feuilleté intégrant un composant (opto)électronique dans une réalisation de l'invention

La figure 4 est une vue en perspective d'un vitrage lumineux à diodes avec le support de diodes.

La figure 5 est une vue de face montrant un préassemblage du dispositif électrocommandable utilisant l'intercalaire de feuilletage et par mise en contact adhésif ponctuel.

La figure 6 est une vue de face montrant un préassemblage du dispositif électrocommandable utilisant l'intercalaire de feuilletage et par mise en contact adhésif ponctuel.

La figure 7 est une vue de face montrant un préassemblage du dispositif électrocommandable avec une bande plastique et par mise en contact adhésif ponctuel.

La figure 7a est une vue de face montrant un préassemblage du dispositif électrocommandable avec une bande plastique et par mise en contact adhésif ponctuel.

La figure 7b est une vue de face montrant un préassemblage du dispositif électrocommandable avec une bande plastique et par mise en contact adhésif ponctuel.

La figure 8 est une vue de coupe du préassemblage dispositif électrocommandable et bande plastique arrière et intercalaire avant placement entre les feuilles de verre et feuilletage.

La figure 8' est une vue de coupe en pré-assemblage du dispositif et bande plastique arrière et intercalaire de feuilletage avant placement entre les feuilles de verre et feuilletage.

La figure 9a montre une vue de face coté F1 d'un vitrage feuilleté avec un dispositif électrocommandable par exemple surfacique comme une OLED pour une fonction de lumière (éventuellement formant un pictogramme) ou un écran OLED. La figure 9b montre ce vitrage en coupe.

La figure 9c montre une vue de face coté F1 d'un vitrage feuilleté avec un dispositif électrocommandable par exemple surfacique comme une OLED pour une fonction de lumière (éventuellement formant un pictogramme) ou un écran OLED. La figure 9d montre ce vitrage en coupe.

La figure 10 est une vue de coupe du préassemblage dispositif électrocommandable et bande plastique et intercalaire avant placement entre les feuilles de verre et feuilletage pour former le vitrage de la figure 9d.

La figure 10' est une vue de coupe en pré-assemblage dispositif électrocommandable bande plastique intercalaire de la figure 9d avant placement entre les feuilles de verre et feuilletage.

Les éléments ne sont pas à l'échelle, les figures sont schématiques.

25

La figure 1 montre (à partir de la vision de l'intérieur du véhicule) un pare-brise 1000 d'un véhicule automobile roulant sur une route à trois voies avec une voiture devant.

Le pare-brise est un vitrage feuilleté avec de la signalisation lumineuse interne et comportant :

- un premier ensemble de six diodes 4 sur la face avant 30 d'une première carte de circuit imprimé dite carte PCB 3 intégrée entre le vitrage externe et le vitrage interne 1' du vitrage feuilleté, diodes en une rangée disposées dans le clair de vitre dans une zone de bord du pare-brise le long du bord longitudinal inférieur éventuellement dans ou au voisinage d'une zone périphérique de masquage (émail opaque..) du vitrage extérieur (masquage non représenté) ou même en variante dans une zone avec une

alternance zone de masquage (couche opaque, comme un émail opaque) et zone transparente (en regard d'une diode) du vitrage extérieur et/ou intérieur,

- un deuxième ensemble de six diodes 4 sur la face avant 30 d'une deuxième carte de circuit imprimé 3 dite carte PCB 3 intégrée entre le vitrage externe et le vitrage interne 1' du vitrage feuilleté, diodes en une rangée disposées dans le clair de vitre dans une zone de bord du pare-brise le long du bord latéral (gauche), notamment côté conducteur, éventuellement dans ou au voisinage d'une zone périphérique de masquage (émail opaque...) du vitrage extérieur ou même en variante dans une zone avec une alternance zone de masquage (couche opaque, comme un émail opaque) et zone transparente (en regard d'une diode) du vitrage extérieur et/ou intérieur.

- un troisième ensemble de six diodes 4 sur la face avant 30 d'une troisième carte de circuit imprimé dite carte PCB 3 intégrée entre le vitrage externe et le vitrage interne 1' du vitrage feuilleté, diodes en une rangée disposées dans le clair de vitre dans une zone de bord du pare-brise le long du bord latéral droit notamment côté passager, éventuellement dans ou au voisinage d'une zone périphérique de masquage (émail opaque...) du vitrage extérieur ou même dans une zone avec une alternance zone de masquage (couche opaque, comme un émail opaque) et zone transparente (en regard d'une diode) du vitrage extérieur et/ou intérieur

Ces diodes en particulier du premier ensemble peuvent émettre de la lumière rouge alertant le conducteur lorsque la voiture avant (ou tout autre moyen de locomotion ou encore un animal) est détectée trop proche. Lorsque la voiture de devant est suffisamment éloignée (respect de la distance de sécurité), les diodes sont éteintes.

Ces diodes en particulier du deuxième ensemble peuvent émettre de la lumière rouge alertant le conducteur lorsqu'une voiture (ou tout autre moyen de locomotion ou encore un animal) est détectée trop proche sur le côté gauche de la voiture. La lumière de signalisation peut aussi passer d'une couleur (par exemple orange ou ambre) lorsque le véhicule à une distance à risque à une autre couleur par exemple rouge lorsque le véhicule à une distance plus courte encore plus dangereuse.

Dans ces cas, on prévoit autant de diodes que nécessaires par exemple une rangée avec une alternance de diodes rouges et de diodes orange ou une rangée par couleur. On peut aussi avoir au moins trois niveaux de signalisation (trois couleurs).

Le véhicule intègre au moins un capteur (de préférence un par ensemble de diodes) pour détecter ces situations dangereuses (non-respect de la distance de sécurité ou autres) et au moins une unité de commande pour piloter les diodes.

Les diodes ne sont pas nécessairement en rangée, notamment parallèle au bord du vitrage. Les cartes PCB 3 avec des diodes 4 sont par exemple dans le quadrant inférieur côté conducteur.

Si nécessaire le pare-brise comporte un ensemble de fils métalliques, quasi invisibles, par exemple de 50µm qui sont mis en place sur une face par exemple côté face F3 de l'intercalaire de feuillette (sur toute la surface), en forme des lignes droites ou non.

Etant ici dans le clair de vitre on préfère des cartes PCB 3 transparentes.

Chaque carte PCB 3 est collée avec une bande thermoplastique transparente (arrière) et mince d'épaisseur e_3 d'au plus 0,15mm et mieux moins de 100µm et de taille identique à la carte PCB, bande collée côté face arrière de la carte (orientée vers la face F2) et qui est en contact adhésif pleine surface avec la face F2 dite face de contact.

Avant feuillette, chaque carte PCB 3 et la bande thermoplastique transparente dit arrière forme un élément préassemblé. La fabrication de l'élément préassemblé sera décrite plus en détail ultérieurement.

En variante, la bande thermoplastique transparente et mince d'épaisseur e_3 d'au plus 0,15mm et mieux au plus de 100µm et de taille identique à la carte PCB, est dite avant et collée sur la face avant 30 de la carte (orientée vers la face F3) et qui est en contact adhésif pleine surface avec la face F3 dite face de collage. La bande avant peut être alors trouée au droit des diodes ou autres composants (opto) électroniques discrets, alternatifs (capteurs, etc) ou en plus, par exemple ultrafins d'épaisseur $e'_2 < 0,15\text{mm}$. Avant feuillette, la bande thermoplastique transparente avant forme un élément préassemblé. La fabrication de l'élément préassemblé sera décrite plus en détail ultérieurement.

Le pare-brise comporte en outre deux autres dispositifs électrocommandables de type surfacique ici de forme rectangulaire 4',4'' tels que des écrans OLED par exemple au milieu et le long des bords longitudinaux inférieur et supérieur du pare-brise. Ces écrans sont par exemple transparents et dans le clair de vitre.

Dans une configuration, une bande thermoplastique transparente ou non dite avant et mince d'épaisseur e_3 d'au plus 0,15mm et mieux au plus de 100µm et de taille identique à l'OLED, est collée sur la surface avant de l'écran OLED (côté système électroluminescent) et qui est en contact adhésif pleine surface avec la face F3 dite face de collage. Avant feuillette, l'écran OLED et la bande thermoplastique

transparente avant forme un élément préassemblé. La fabrication de l'élément préassemblé sera décrite plus en détail ultérieurement.

Dans une configuration cumulative ou alternative, une bande thermoplastique transparente dite arrière et mince d'épaisseur e'3 d'au plus 0,15mm et mieux au plus de 100µm et de taille identique à l'OLED, est et collée sur la surface du support d'OLED (substrat de préférence flexible notamment polyester, PET) et qui est en contact adhésif pleine surface avec la face F2 dite face de contact. Avant feuillette, l'écran OLED et la bande thermoplastique transparente arrière forme un élément préassemblé. La fabrication de l'élément préassemblé sera décrite plus en détail ultérieurement.

Avant feuillette, chaque dispositif 4, 4'' et la bande thermoplastique transparente avant et/ou arrière et forme un élément préassemblé. La fabrication de l'élément préassemblé sera décrite plus en détail ultérieurement.

On peut aussi prévoir dans le feuillette un bouton tactile lumineux ou non pour commander les écrans OLEDS ou d'autres dispositifs etc. Cet interrupteur capacitif par exemple peut être préassemblé avec une bande plastique avant et/ou arrière comme précité.

Alternativement, on peut réaliser de manière similaire un toit feuillette lumineux avec des diodes et/ou des OLEDS, ou QLEDS ou TFEL par exemple procurant une lumière d'ambiance, décorative, ou une liseuse le orientée vers la face F4.

Sur la surface avant on peut utiliser une optique de collimation et de préférence sans bande plastique avant ni intercalaire de feuillette entre l'optique de collimation et la face du verre en contact.

La figure 1bis montre un autre pare-brise d'un véhicule automobile, pare-brise 1000 avec de la signalisation lumineuse dans une variante du premier mode de réalisation.

Il diffère de celui de la figure 1 par l'emplacement plus en périphérie des trois cartes PCB 3, qui peuvent être opaques (support opaque et/ou pistes conductrices opaques). La face F2 comporte un cadre plein de masquage en émail noir de préférence et la face F4 14 (ou la face F3) comporte un cadre de masquage 72 en émail noir de préférence, avec des ouvertures 70 au droit des diodes 4.

Dans cette réalisation la bande thermoplastique d'assemblage avant ou arrière peut être transparente (teinté etc) ou opaque.

En outre l'écran OLED 4' en bas du pare-brise est dans la zone d'émaillage et on a pratiqué une épargne 70 au droit de l'écran.

La figure 1' est une vue de face d'un pare-brise d'un véhicule automobile sur une route, pare-brise 1000' avec de la signalisation lumineuse interne voire même externe au moyen de diodes dans une variante du premier mode de réalisation.

5 Il diffère de celui de la figure 1 par l'emplacement et le type de signalisation.

Le premier ensemble de diodes 4c, sur un support de type carte PCB 30C, forme un triangle avec si possible un point d'exclamation central. Il forme donc un signal de danger.

10 Les deuxième et troisième ensemble de diodes 4a et 4b, chacun sur leur support de type carte PCB 30a et 30b, forment des flèches indiquant lorsque le clignotant (respectivement gauche ou droit) est enclenché.

Ces répéteurs de clignotant peuvent être visibles de l'extérieur (signalisation externe). On peut déplacer le clignotant gauche le plus à gauche possible (si dans zone de masquage en face F2 avec épargne au droit des diodes) dans ou le 15 dédoubler et le clignotant droit le plus à droit possible (si dans zone de masquage en face F2 avec épargne au droit des diodes ou le dédoubler.

Chaque carte PCB 30a, 30b, 30c est collée avec une bande thermoplastique mince d'épaisseur e3 d'au plus 0,15mm et de taille identique à la carte PCB, bande collée côté face arrière de la carte (orientée vers la face F2) et qui est en contact 20 adhésif pleine surface avec la face F2 dite face de contact.

Avant feuilleteage, chaque carte PCB 30a, 30b, 30c et la bande thermoplastique forme un élément préassemblé.

25 Si dans le clair de vitre on préfère des cartes PCB 30a, 30b, 30c et des bandes thermoplastique minces transparentes. On peut prévoir de les déplacer de façon analogue à la figure 1bis dans un cadre de masquage périphérique.

En outre l'écran OLED 4'' en position périphérique haute et centrale du pare brise est dans la zone d'émaillage 72 qui est élargie au centre et on a pratiqué une épargne 70 au droit de l'écran.

30 La figure 1'' est une vue schématique de face (côté face F1 ou face 12) d'une lunette arrière à signalisation lumineuse externe 100'' dans un mode de réalisation de l'invention.

35 Dans la zone centrale 13', on forme un troisième feu stop 101 avec par exemple six diodes rouges 4 sur la carte PCB 3 le long du bord longitudinal supérieur.

Dans chaque zone latérale 14', on forme un clignotant 102 avec par exemple six diodes 4 émettant dans le jaune sur la carte PCB 3 le long du bord latéral en jeu, ou encore un feu de signalisation 103 avec par exemple six diodes 4 sur la carte PCB 3 le long du bord longitudinal inférieur en jeu.

5 Chaque carte PCB est collée avec une bande thermoplastique et mince d'épaisseur e_3 d'au plus 0,15mm et de taille identique à la carte PCB, bande collée côté face arrière de la carte (orientée vers la face F3) et qui est en contact adhésif pleine surface avec la face F3 dite face de contact.

10 Avant feuilletage, chaque carte PCB 3 et la bande thermoplastique forme un élément préassemblé.

Si dans le clair de vitre on préfère des cartes PCB 3 et des bandes thermoplastique minces transparentes. On peut prévoir de les déplacer de façon analogue à la figure 1bis dans un cadre de masquage périphérique.

15 La lunette comporte en outre un autre dispositif électrocommandable de type surfacique ici de forme rectangulaire 4', tel qu' un OLED par exemple au milieu et le long du bords longitudinal inférieur du pare-brise. L'OLED est par exemple transparente et dans le clair de vitre.

20 Dans une configuration, une bande thermoplastique transparente ou non dite avant et mince d'épaisseur e_3 d'au plus 0,15mm et mieux au plus de 100 μ m et de taille identique à l'OLED, est collée sur la surface avant de l' OLED (côté système électroluminescent) et qui est en contact adhésif pleine surface avec la face F3 dite face de collage. Avant feuilletage, l' OLED et la bande thermoplastique transparente avant forme un élément préassemblé.

25 Dans une configuration cumulative ou alternative, une bande thermoplastique transparente dite arrière et mince d'épaisseur e_3 d'au plus 0,15mm et mieux au plus de 100 μ m et de taille identique à l'OLED, est et collée sur la surface du support d'OLED (substrat de préférence flexible notamment polyester, PET) et qui est en contact adhésif pleine surface avec la face F2 dite face de contact. Avant feuilletage, l' OLED et la bande thermoplastique transparente arrière forme un élément
30 préassemblé. Avant feuilletage, le dispositif 4, et la bande thermoplastique transparente avant et/ou arrière et forme un élément préassemblé.

35 Alternativement, on peut réaliser de manière similaire un vitrage feuilleté formant un vitrage latéral (fixe ou ouvrante) avec une signalisation lumineuse externe comme un répéteur de clignotant ou encore exemple un affichage publicitaire, informatif, ou décoratif.

La figure 2 est une vue schématique de coupe transversale d'un pare-brise à signalisation lumineuse interne 100 dans un premier mode de réalisation de l'invention, comprenant un vitrage feuilleté bombé, comportant :

- 5 - un premier vitrage 1, par exemple en verre TSA et de 2,1mm d'épaisseur, formant vitrage extérieur, de préférence teinté, avec des première et deuxième faces principales 11, 12 respectivement dites face F1 -- et face F2, et une tranche 10
- un intercalaire de feuilletage 2 en matière polymérique, ici en PVB, de préférence
10 clair, d'épaisseur e_1 submillimétrique de préférence notamment entre 0,2mm et 1mm classiquement de 0,38mm environ, par exemple un feuillet PVB (RC41 de Solutia ou d'Eastman) d'épaisseur 0,76mm environ ou en variante si nécessaire un PVB acoustique (tricoche ou quadricouche) par exemple d'épaisseur
15 0,81mm environ, dont la face FB côté face F3 est éventuellement porteuse d'un ensemble de fils métalliques couvrant la surface (sensiblement) notamment en regard de la ou des diodes
- un deuxième vitrage 1', formant vitrage intérieur par exemple en verre TSA ou clair ou extraclair et de 2,1mm d'épaisseur ou même de 1,6mm ou même moins, avec des troisième et quatrième faces principales 13, 14 respectivement dites
20 face F3 et face F4, la face F4 éventuellement revêtue d'une couche fonctionnelle (basse émissivité etc),
la face F2 et la face F3 étant les faces internes 11, 11' du vitrage feuilleté
- un ensemble de diodes électroluminescentes inorganiques 4, qui sont des composants montés en surface (CMS ou SMD en anglais), par exemple émettant
25 dans le rouge sur un support comme une carte à circuit imprimé dite carte PCB 3 avec une tranche 34, l'ensemble carte PCB+diodes étant d'épaisseur totale $e_2 \leq e_1$ et mieux avec $e_1 - e_2$ d'au plus 0,5mm et de préférence de 0,1mm à 0,2mm, les diodes étant d'épaisseur e_2 submillimétrique souvent supérieure à 0,15mm et la carte PCB 3 d'épaisseur e_2 d'au plus 0,15mm par exemple de 50 à
30 100 μ m, avec une face dite avant 30 en regard de la face F3 et une face arrière 30' contre la face F2 ou face 11, chaque diode ayant une face émettrice émettant en direction du vitrage intérieur 1', et chaque diode ayant une tranche,

Pour chacune des diodes, l'intercalaire de feuilletage a une région 21 comprend une ouverture ici traversante entourant la tranche de la diode et en contact de la
35 tranche. Avant le feuilletage, des trous traversants ont été pratiqués sur le feuillet PVB unique de largeur légèrement supérieure au côté des diodes 4. Lors du

feuilletage par fluage le PVB peut entrer au contact des diodes 4 sans aller entre la face avant et la face F3.

En variante on utilise un PVB avec des trous borgnes ou même on conserve ce feuillet avec des trous traversantes et on rajoute un feuillet arrière (entre F3 et le
5 feuillet troué dit avant) pleine surface (pour insérer d'autres éléments plus épais pour d'autres fonctionnalités etc) PVB ou même PVB/PET fonctionnel/PVB. Après feuilletage les diodes sont alors dans des ouvertures borgnes et de préférence la face avant est en contact avec le fond du trou ou espacé d'au plus 0,2mm ou d'au plus 0,1mm.

10 Les diodes 4 (avec une seule puce semiconductrice ici) sont de forme carrée de largeur de l'ordre de 5mm ou moins. Une diode peut être de type « chip on board » ou encore tout préférentiellement un composant monté en surface (SMD en anglais) comportant alors une enveloppe périphérique (souvent dénommée « packaging »).

15 Ici, dans le clair de vitre on choisit une carte PCB 3 la plus fine possible, flexible et même de préférence la plus discrète possible (largeur minimale ou même transparence) par exemple comportant un film transparent comme un PET, PEN ou un polyimide et même pour le circuit imprimé des pistes de connexion transparentes (plutôt qu'en cuivre sauf à les faire suffisamment fines). La carte PCB peut dépasser de la tranche du vitrage feilleté.

20 L'intercalaire de feuilletage 2 est présent entre la face F3 et la face avant de la carte PCB 3 sur toute la face avant du PCB hors diodes, dans le vitrage feilleté. L'intercalaire de feuilletage 22 est absent de la face arrière 30'.

Avant le feuilletage la carte PCB 3 est collée avec une bande thermoplastique 5 et mince d'épaisseur e3 d'au plus 0,15mm en particulier de 25 à 100µm, 40 à 70µm et
25 même de 50µm et de taille identique à la carte PCB ou dépassant légèrement comme montrée ici de la tranche 34, bande dont la face avant 50 est collée à la face arrière 30' de la carte (orientée vers la face F3) et dont la face arrière 50' est en contact adhésif pleine surface avec la face F3 dite face de contact.

30 Avant feuilletage, chaque carte PCB 3 et la bande thermoplastique 5 forme un élément préassemblé.

La bande thermoplastique est à base de poly(vinyl butyral) (PVB) contenant moins de 15% en poids de plastifiants, de préférence moins de 10% en poids et encore mieux moins de 5% en poids et en particulier sans plastifiant. L'intercalaire de feuilletage est en poly(vinyl butyral) (PVB) classique.

35 En particulier on peut choisir comme bande PVB sans plastifiant le produit « MOWITAL LP BF » de la société KURARAY avec l'épaisseur e3 que l'on souhaite.

Dans une variante, pour une protection des diodes, on rajoute une autre bande plastique de taille, nature et épaisseur e'3 similaire entre la face 13 F3 et la face 20 du PVB.

Comme en figure 2'' chaque diode est un composant électronique incluant au moins une puce semi-conductrice 41, et est équipée d'une enveloppe périphérique 42 (souvent dénommée « packaging »), polymérique ou céramique, encapsulant la tranche du composant électronique (et définissant la tranche de la diode), entourant la puce semi-conductrice.

L'enveloppe peut correspondre à l'épaisseur maximale (hauteur) e2 de la diode. L'enveloppe est par exemple en époxy. Une enveloppe polymérique peut éventuellement se tasser (l'épaisseur finale après feuilletage peut être inférieure à l'épaisseur initiale) lors du feuilletage. L'enveloppe (polymérique) peut être opaque.

L'enveloppe (monolithique ou en deux pièces) peut comprendre une partie formant embase 42 porteuse de la puce et une partie formant réflecteur évasée en s'éloignant de l'embase plus haute que la puce, et contenant une résine de protection et/ une matière à fonction de conversion de couleur. On peut définir la surface avant 40 comme la surface de cette matière couvrant la puce en retrait ou au niveau de la surface « avant » du réflecteur.

La diode peut comprendre une résine de protection ou une matière à fonction de conversion de couleur même juste sur la puce semi-conductrice. La puce-semiconductrice peut être noyée dans une matière (résine, etc).

Les contacts d'anode et de cathode sur s une couche isolée. Les contacts sont prolongés par des « via hole » dans l'embase jusqu'à des zones de couches, l'une relié par un fil à la cathode

La figure 2' est une vue schématique de coupe transversale d'un vitrage feuilleté lumineux par des diodes dans une variante de réalisation de la figure 2 par l'ajout d'une optique de collimation 8 qui est ici un film prismatique 81 avec ses prismes jointifs coté face de sortie 80 et avec une face arrière 80' coté surface avant de diode 4, logée dans un trou 21 du PVB, film tenu par des pattes 82 sur la face avant du support PCB 3. La figure 2a est une vue de dessus de l'optique de collimation qui est ici un film prismatique avec ses prismes jointifs 80 et une tranche 85. La figure 2b est une vue d'ensemble du film prismatique avec ses prismes jointifs 80.

Des exemples d'optiques de collimation comme une lentille de Fresnel ou un film prismatique sont décrits dans la demande WO2017203171 (par exemple figure

3a et figure 2'a à 2'c). Des exemples d'optiques de collimation comme deux films prismatiques croisés ou un réseau bidimensionnels sont décrits dans la demande WO2017/203175 (par exemple figure 2'a à 2'c et figure 1'a à 1'z).

5 La figure 2' est une vue schématique de coupe transversale d'un vitrage feuilleté lumineux 200a par des diodes dans une variante de réalisation de la figure 2.

Il diffère en ce que la bande plastique 5 est sur l'émail de masquage sur la face F2 12 et des épargnes 72' au droit des diodes sont faites dans l'émail de masquage 72 sur la face F4 14.

Par exemple la face avant est collée par des points de colle 6' au PVB avant le feuilletage.

L'invention a été décrite en relation avec des diodes mais convient à d'autres dispositifs électrocommandables discrets comme des capteurs (photodiode, caméra,etc).

La figure 3 est une vue schématique de coupe transversale d'un vitrage feuilleté 300 intégrant un composant (opto)électronique comme un capteur dans une réalisation de l'invention .

Le support 3 est ici collée à la face de contact 13 qui est la face F3 par une bande thermoplastique tel un PVB mince et transparent tel que déjà décrit dans les figures précédentes.

En particulier le support s'étend au delà du PVB suit la tranche par une partie 51 et est replié par une partie 52 en face F4 14 et la bande 5 colle à la tranche et à la face F4. Un connecteur 53 est relié à l'extrémité de la partie 53.

La figure 4 est une vue schématique de coupe transversale d'un vitrage feuilleté lumineux 400 par des diodes dans une variante de réalisation de la figure 2.

30 Il diffère en ce que le support 3 est en L avec une zone à diodes 31 et une zone d'alimentation électrique 32 avec une extension 33 dépassante de la tranche 10 ' du vitrage 1' liée à des fils 9, 9' et en partie masquée par l'émail 7. La bande plastique 5 arrière (représentée à des fins explicatives) est de même forme donc en L. Par exemple le PVB est en retrait 22 de la tranche 10'.

35

La figure 5 est une vue de face montrant un préassemblage du dispositif électrocommandable 500 utilisant l'intercalaire de feuillete et par mise en contact adhésif ponctuel.

La figure 5 montre la mise en contact adhésif ponctuel d'une face avant bande
5 plastique mince locale 5 arrière de préférence transparente de forme carré ou
rectangulaire avec une face de liaison FL 20' d'un feuillet arrière PVB 2 destinée à
être en contact avec la face de contact F2 du vitrage 1 (tranche 10 représenté).

Le support de diode de forme rectangulaire et dépasse de la tranche. La face avant
de la bande plastique 5 est contre la face arrière du support de diodes et la bande
10 plastique dépassd de la tranche 34.

La mise en contact adhésif ponctuel est par un réseau de contacts ponctuels 60 de
part et d'autre de la zone à diodes 31 entre PVB et bande dépassante 5. Pour ce faire
on ramollit le PVB et/ou la bande plastique par chauffe locale ponctuelle.

15

La figure 6 est une vue de face montrant un préassemblage du dispositif électrocommandable 600 utilisant l'intercalaire de feuillete et par mise en contact adhésif ponctuel.

Le préassemblage diffère de la figure 5 en ce que le support est en L tout comme la
20 bande plastique arrière mince et transparente de préférence.

La figure 7 est une vue de face montrant un préassemblage du dispositif électrocommandable 700 avec une bande plastique et par mise en contact adhésif ponctuel.

25 Le préassemblage diffère de la figure 6 en ce que la bande 5 n'est pas dépassante
de la tranche 34.

La mise en contact adhésif ponctuel est par un réseau de contacts ponctuels 60
coté opposé de la zone à diodes 31 de part et d'autre des diodes 31 entre la face
arrière 30' du PCB 3 et la bande 5 et côté opposé à la zone d'alimentation 32 . Pour
30 ce faire on ramollit la bande plastique 5 par chauffe locale ponctuelle.

La figure 7a est une vue de face montrant un préassemblage du dispositif électrocommandable 700a avec une bande plastique et par mise en contact adhésif
35 ponctuel Le préassemblage diffère de la figure 7 en ce que le support est en T et la
bande plastique mince locale 5 de forme en T identique.

La figure 7b est une vue de face montrant un préassemblage du dispositif électrocommandable 700b avec une bande plastique et par mise en contact adhésif ponctuel.

- 5 Le préassemblage diffère de la figure 7 en ce que le support est en U avec donc deux extensions débouchantes du vitrage 33,33' et la bande plastique mince locale 5 de forme en U identique.

10 La figure 8 est une vue de coupe du préassemblage dispositif et bande plastique locale arrière et intercalaire de feuilleteage 800 avant placement entre les feuilles de verre et feuilleteage.

La face avant 50 de la bande plastique mince et transparente 5 arrière est mise en contact adhésif ponctuel avec la face arrière 30' du support des diodes 3 par un réseau de contacts 6 issu d'un chauffage local 7.

- 15 La face avant 30 du support des diodes est mise en contact adhésif ponctuel avec la face 20' du PVB 2 doté de trous traversant individuels 21 logeant les diodes 4.

En variante il s'agit de trou borgne et même le PVB peut être un ensemble PCB/PET/PVB.

20 La figure 8' est une vue de coupe en pré-assemblage du dispositif et bande plastique arrière et intercalaire de feuilleteage 800' avant placement entre les feuilles de verre et feuilleteage.

La face avant 50 de la bande plastique mince et transparente 5 arrière est mise en contact adhésif ponctuel avec la face 20' dite de liaison du PVB 2 par un réseau de contacts 60a issu d'un chauffage local.

25 La face avant 50 de la bande plastique mince et transparente 5 arrière est éventuellement mise en contact adhésif ponctuel avec la face arrière 30' du support des diodes 3 par un réseau de contacts 6 issu d'un chauffage local.

30 Eventuellement la face avant 30 du support des diodes est mise en contact adhésif ponctuel avec la face 20' du PVB 2 doté de trous borgnes individuels 2 logeant les diodes 4.

La figure 9a montre une vue de face côté F1 d'un vitrage feuilleté avec un dispositif électrocommandable 900 par exemple surfacique comme une OLED pour une fonction de lumière (éventuellement formant un pictogramme) ou un écran OLED. La figure 9b montre ce vitrage en coupe.

Il s'agit par exemple d'un pare-brise avec une OLED en forme de pictogramme ou d'un écran OLED 4 ou d'un toit avec une OLED. Ce peut être un vitrage de bâtiment.

Le vitrage feuilleté lumineux et bombé, comportant :

- 5 - un premier vitrage 1, par exemple en verre TSA et de 2,1mm d'épaisseur, formant vitrage extérieur, de préférence teinté, avec des première et deuxième faces principales 11, 12 respectivement dites face F1 -- et face F2, et une tranche 1
- 10 - un deuxième vitrage 1', formant vitrage intérieur par exemple en verre TSA ou clair ou extraclair et de 2,1mm d'épaisseur ou même de 1,6mm ou même moins, avec des troisième et quatrième faces principales 13, 14 respectivement dites face F3 et face F4, la face F4 éventuellement revêtue d'une couche fonctionnelle (basse émissivité etc),
- 15 - entre F2 et F3 un intercalaire de feuilletage 2 en matière polymérique, ici en PVB, de préférence clair, d'épaisseur e_1 submillimétrique de préférence notamment entre 0,2mm et 1mm classiquement de 0,38mm environ, par exemple formé à partir d'un premier feuillet plein 2a et en contact adhésif avec la face 13 F3 après feuilletage et d'un deuxième feuillet troué PVB 2b doté d'une réserve 25 et sur le premier feuillet en contact adhésif avec la face 123 F2 et avec le premier feuillet
- 20 après feuilletage la face F2 et la face F3 étant les faces internes 11, 11' du vitrage feuilleté
- l'OLED 4 comportant un support 3 et un système électroluminescent côté face avant logé dans la réserve 25 et d'épaisseur $e_2+e'_2$ inférieure à l'épaisseur du feuillet troué 2,
- 25 - collé sur l'OLED (coté support ou surface avant du système électroluminescent) une bande thermoplastique notamment PVB sans plastifiant d'épaisseur e_3 d'au plus 0,3mm et de taille identique à l'OLED, la face arrière de la bande est en contact adhésif pleine surface avec la face F2 12

La bande thermoplastique est à base de poly(vinyl butyral) (PVB) contenant 30 moins de 15% en poids de plastifiants, de préférence moins de 10% en poids et encore mieux moins de 5% en poids et en particulier sans plastifiant. En particulier on peut choisir comme bande PVB sans plastifiant le produit « MOWITAL LP BF » de la société KURARAY avec l'épaisseur e_3 que l'on souhaite.

L'intercalaire de feuilletage est en poly(vinyl butyral) (PVB) classique. Il peut être 35 acoustique, en coin (pour un affiche tête haute), composite PVB/PET fonctionnel/PVB. Le feuillet plein notamment peut être acoustique, en coin (pour un

affiche tête haute). composite PVB/PET fonctionnel/PVB. Le feuillet troué notamment peut être teinté. En variante, on utilise un seul PVB avec un trou borgne

Avant le feuilleteage (et avant placement entre les deux vitrages) il y a assemblage de la bande plastique 5 avec l'OLED 4 par chauffe locale donnant un
5 contact adhésif ponctuel ou par collage (colle ou double face) et éventuellement de l'OLED 4 avec le feuillet plein 2a par exemple par chauffe locale.

Ici l'OLED 4 émet en direction de la face F4 (lumière interne) et l'OLED est à émission au travers le support d'OLED 3 (bottom emitting en anglais). Alors la bande
10 plastique 5 est sur la surface avant de l'OLED, sur le système électroluminescent (ayant ou non une encapsulation polymérique).

Ici l'OLED 4 émet en direction de la face F4 (lumière interne) et l'OLED est à émission par le haut (top emitting en anglais). Alors la bande plastique est sur la face
arrière du support 3, donc à l'opposé du système électroluminescent (ayant ou non une encapsulation polymérique).

15

La figure 9c montre une vue de face côté F1 d'un vitrage feuilleté avec un dispositif électrocommandable par exemple surfacique comme une OLED pour une
fonction de lumière (éventuellement formant un pictogramme) ou un écran OLED à matrice active (AMOLED). La figure 9d montre ce vitrage en coupe.

20

Ce vitrage 900' diffère du vitrage de la figure 9 en ce que
-la lumière est émise côté face F1 11, par exemple pour une signalisation lumineuse de lunette arrière ou un vitrage latéral ou même de pare-brise (répétiteur de clignotant
etc)

et en ce que l'OLED 4 émerge du feuillet troué 2b côté F2 12.

25

Aussi pour compenser la différence d'épaisseur H entre le PVB 2b et l'OLED 5 coté F2 un cadre en PVB 5a en matière plastique identique est sur le pourtour de l'OLED.
Si H est importante (au moins 0,15mm par exemple) on peut utiliser plusieurs bandes cadres en escalier.

30

En variante, si H est <à 0,15mm la bande plastique 5 est choisie dépassante sur le PVB et préassemblé avec le PVB 2b par exemple par chauffe locale.

En variante, on utilise un seul PVB avec un trou borgne

35

L'intercalaire de feuilleteage est en poly(vinyl butyral) (PVB) classique. Il peut être acoustique, en coin (pour un affiche tête haute), composite PVB/PET fonctionnel/PVB. Le feuillet plein notamment peut être teinté, acoustique, en coin
(pour un affiche tête haute). composite PVB/PET fonctionnel/PVB. Le feuillet troué
notamment peut être teinté.

La figure 10 est une vue de coupe du préassemblage dispositif électrocommandable bande plastique et intercalaire de feuilleteage 900 avant placement entre les feuilles de verre et feuilleteage pour former par exemple le vitrage 900 de la figure 9d.

La face avant 50 de la bande plastique mince et transparente 5 est mise en contact adhésif ponctuel avec la face arrière 30' du support des diodes 3 par un réseau de contacts 60 issu d'un chauffage local 7 créant un ramollissement et une adhésion .

La surface avant 30 de l'OLED est éventuellement mise en contact adhésif ponctuel avec la face du feuillet PVB plein 2a par un réseau de contacts 60b issu du même chauffage local 7.

La face avant 50a du cadre plastique 5a est mise en contact adhésif avec la face du feuillet PVB plein 2a par un réseau de contacts 60a issu d'un chauffage local 7.

Ensuite on place l'élément préassemblé entre deux vitrages, les faces libres des deux feuillets sont en contact adhésif avec les faces F2 et F3 après feuilleteage et les faces libres des bandes plastiques 5, 5a sont en contact adhésif avec l'une des faces F2 ou F3 au choix après feuilleteage également.

La figure 10' est une vue de coupe du préassemblage dispositif électrocommandable bande plastique et intercalaire de feuilleteage 900' avant placement entre les feuilles de verre et feuilleteage pour former par exemple une variante du vitrage 900 de la figure 9d.

On préassemble deux bandes plastiques qui sont pour l'une dite bande arrière 5 coté face arrière du support et pour l'autre dite bande avant 5' coté surface avant du dispositif 4 (OLED etc) et dépassantes sur un feuillet intercalaire de feuilleteage (PVB, PVb composite) doté d'une réserve logeant le système électrocommandable.

La face avant 50 de la bande plastique arrière 5 est éventuellement mise en contact adhésif ponctuel avec la face arrière 30' du support des diodes 3 par un réseau de contacts ponctuels 60b issu d'un chauffage local 7 créant un ramollissement et une adhésion

La face avant 50 de la bande plastique arrière 5 est mise en contact adhésif ponctuel avec une face 20 du PVB 2 par un réseau de contacts ponctuels 60b issu d'un chauffage local 7 créant un ramollissement et une adhésion

5 La face avant 50' de la bande plastique avant 5' est mise en contact adhésif ponctuel avec l'autre face 20' du PVB 2 par un réseau de contacts ponctuels 60'' issu d'un chauffage local 7 créant un ramollissement et une adhésion. Le même chauffage côté face 20 peut suffire côté face 20'

10 Ensuite on place l'élément préassemblé entre deux vitrages, les faces 20' et 20' sont en contact adhésif avec les faces F2 et F3 après feuilletage et les faces libres des bandes plastiques 5, 5' également.

REVENDECATIONS

1. Procédé de fabrication d'un vitrage à dispositif électrocommandable notamment vitrage de véhicule (100 à 900') comprenant un vitrage feuilleté
 - 5 comportant :
 - un premier vitrage (1) transparent, avec des première et deuxième faces principales dites face F1 et F2 (11, 12),
 - un deuxième vitrage (1'), transparent, avec des troisième et quatrième faces principales (13, 14) respectivement dites face F3 et F4
 - 10 - un intercalaire de feuilletage (2, 2a, 2b) en matière polymérique thermoplastique, de préférence la majorité de la face F2 et la majorité de la face F3 est en contact adhésif avec l'intercalaire de feuilletage, de préférence au moins l'un des premier ou deuxième vitrages étant en verre minéral et le vitrage feuilleté comprenant entre les faces F2 et F3 :
 - 15 - un dispositif électrocommandable (4, 4', 4''), comportant un support (3), de largeur W2 d'au plus 1m, d'épaisseur e2 notamment submillétrique, support avec une face avant (30), une face arrière (30') et une tranche (34), d'épaisseur e2, la face avant étant porteuse dans une zone dite zone fonctionnelle (31) d'un système électrocommandable, d'épaisseur e'2 de préférence submillimétrique, et la face avant
 - 20 comportant éventuellement une zone d'alimentation électrique (32, 33) adjacente à la zone fonctionnelle, le dispositif électrocommandable étant de surface inférieure à l'intercalaire de feuilletage, le dispositif électrocommandable ayant une surface avant coté système électrocommandable et le vitrage comportant :
 - 25 - sur la face arrière (30'), un élément de liaison (5) polymérique d'épaisseur e3 d'au plus 0,3mm, en contact adhésif avec la face arrière et avec l'un des faces F2 ou F3 dite alors face de contact, face de contact pouvant être nue ou revêtue d'une couche (71), l'élément de liaison étant de surface inférieure à l'intercalaire de feuilletage,
 - et/ou côté face avant, sur la surface avant, un autre élément de liaison (5')
 - 30 polymérique d'épaisseur e'3 d'au plus 0,3mm, en contact adhésif avec le dispositif électrocommandable et avec l'une des faces F2 ou F3 dite alors face de collage notamment à l'opposé de la face de contact dans le cas des deux bandes, face de collage pouvant être nue ou revêtue d'une couche, l'autre élément de liaison étant de surface inférieure à l'intercalaire de feuilletage
 - 35 le procédé comportant les étapes suivantes :
 - avant le feuilletage, la fourniture d'un élément préassemblé comportant le dispositif électrocommandable, ledit élément de liaison et/ou l'autre élément de liaison et

éventuellement au moins un feuillet de l'intercalaire de feuilletage (2), dit feuillet d'assemblage,

l'élément de liaison comprenant une bande plastique, de préférence thermoplastique, qui présente une face principale dite face de liaison F_L en regard de la face arrière (30') du support, et la bande plastique ayant une face principale libre F' , opposée à la face de liaison F_L

- la face liaison F_L étant en contact adhésif ou collé à la face arrière (30')
- et/ou la face de liaison F_L dépassant de la tranche du support sur au moins un côté définissant une zone dépassante ZD en regard d'une zone ZA d'une des faces principales du feuillet d'assemblage, la zone dépassante ZD est en contact adhésif ou collée avec la zone ZA

et/ou

l'autre élément de liaison comprenant une bande plastique dite autre bande plastique, de préférence thermoplastique, qui présente une face principale dite autre face de liaison F'_L en regard de la surface avant du dispositif, et la bande plastique ayant une face principale libre F'' , opposée à l'autre face de liaison F'_L

- l'autre face liaison F'_L étant en contact adhésif ou collé au dispositif électrocommandable
- et/ou l'autre face de liaison F'_L dépassant de la tranche du dispositif électrocommandable sur au moins un côté définissant une autre zone dépassante Z'D en regard d'une autre zone Z'A d'une des faces principales du feuillet d'assemblage, l'autre zone dépassante ZD est en contact adhésif ou collée avec la zone Z'A
- le placement dudit élément préassemblé entre les premier et deuxième vitrages,
- et l'étape de feuilletage avec ledit élément préassemblé comportant une mise sous vide, voire une mise sous pression, et un chauffage, l'étape de feuilletage conduisant à la mise en contact adhésif de la face libre F_L avec la face de contact et/ou de la face libre F'_L avec la face de collage.

2. Procédé de fabrication d'un vitrage à dispositif électrocommandable selon la revendication précédente caractérisé en ce que la bande plastique est transparente et/ou l'autre bande plastique est transparente, le support est transparent, le placement dudit élément préassemblé entre les premier et deuxième vitrages est dans une zone transparente du premier et/ou deuxième vitrage, la bande transparente couvrant la face arrière au moins à l'opposé de ladite zone fonctionnelle et/ou l'autre bande transparente couvrant au moins ladite zone fonctionnelle

3. Procédé de fabrication d'un vitrage à dispositif électrocommandable selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comprend la formation dudit élément préassemblé suivant l'une au moins configurations suivantes :

- a) assemblage de l'élément de liaison avec le support, la face de liaison F_L étant mise en contact adhésif ou collée avec la face arrière, face de liaison F_L est mise en contact adhésif en pleine surface ou ponctuel avec la face arrière (30') ponctuel par un réseau de contacts adhésifs ponctuels espacés ou est collée en pleine surface ou ponctuellement avec la face arrière via un réseau de zones adhésives ponctuelles espacées et/ou
- a') assemblage de l'autre élément de liaison, l'autre face de liaison F'_L étant mise en contact adhésif ou collée sur le dispositif électrocommandable (et/ou la face avant), l'autre face de liaison F'_L est mise en contact adhésif en pleine surface ou ponctuel par un réseau de contacts adhésifs ponctuels espacés ou est collée en pleine surface ou ponctuellement via un réseau de zones adhésives ponctuelles espacées et/ou
- b) assemblage de l'élément de liaison avec l'intercalaire de feuilletage, la zone dépassante ZD est mise en contact adhésif ponctuel ou pleine surface avec la zone ZA par un réseau de contacts adhésifs ponctuels espacés ou la face de liaison est collée via un réseau de zones adhésives ponctuelles ou pleine face à la zone ZA et/ou
- b') assemblage de l'autre élément de liaison avec l'intercalaire de feuilletage l'autre zone dépassante Z'D est mise en contact adhésif ponctuel ou pleine surface avec la zone Z'A par un réseau de contacts adhésifs ponctuels espacés ou l'autre face de liaison est collée via un réseau de zones adhésives ponctuelles ou pleine face à la zone Z'A.
4. Procédé de fabrication d'un vitrage à dispositif électrocommandable selon la revendication 3 caractérisé en ce que la mise en contact adhésif est par ramollissement de la bande plastique (5) et/ou de l'autre bande plastique (5).
5. Procédé de fabrication d'un vitrage à dispositif électrocommandable selon la revendication 4 caractérisé en ce que la mise en contact adhésif est ponctuelle et par chauffage local (7) et éventuellement également par pression, notamment chauffage par induction, par air chaud, par rayonnement notamment laser.
6. Procédé de fabrication d'un vitrage à dispositif électrocommandable selon la revendication 5 caractérisé en ce que lors dudit préassemblage avec l'élément de liaison ou avec ledit autre élément de liaison, le dispositif électrocommandable est sur un premier feuillet de l'intercalaire de feuilletage, et un deuxième feuillet de l'intercalaire de feuilletage, notamment le feuillet d'assemblage, est sur le premier feuillet, le chauffage local (7) conduit à une mise en contact ponctuel du premier feuillet avec le deuxième feuillet.

7. Procédé de fabrication d'un vitrage à dispositif électrocommandable selon l'une des revendications 5 à 6 caractérisé en ce que lors dudit préassemblage avec l'élément de liaison (5), la surface avant du dispositif électrocommandable est sur un premier feuillet de l'intercalaire de feuilletage (2, 2a), notamment le feuillet d'assemblage, le chauffage local (7) conduit à une mise en contact ponctuel de la surface avant du dispositif électrocommandable avec ledit premier feuillet de l'intercalaire de feuilletage.
8. Procédé de fabrication d'un vitrage à dispositif électrocommandable selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que la bande plastique (5) et ledit intercalaire de feuilletage (2) sont espacés avant le feuilletage et après feuilletage la bande plastique et ledit intercalaire de feuilletage sont en contact continu, sans laisser d'espace entre la face arrière et face de contact et/ou l'autre bande plastique (5') et ledit intercalaire de feuilletage (2) sont espacés avant le feuilletage et après feuilletage l'autre bande plastique et ledit intercalaire de feuilletage sont en contact continu, sans laisser d'espace entre la surface avant du dispositif et la face de collage.
9. Procédé de fabrication d'un vitrage à dispositif électrocommandable selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que la bande (5) est thermoplastique, à base de poly(vinyl butyral) (PVB) contenant moins de 15% en poids de plastifiants, de préférence moins de 10% en poids et encore mieux moins de 5% en poids et en particulier sans plastifiant, et ledit intercalaire de feuilletage est de préférence à base en poly(vinyl butyral) (PVB) et/ou l'autre bande est thermoplastique, à base de poly(vinyl butyral) (PVB) contenant moins de 15% en poids de plastifiants, de préférence moins de 10% en poids et encore mieux moins de 5% en poids et en particulier sans plastifiant, et ledit intercalaire de feuilletage est de préférence à base en poly(vinyl butyral) (PVB).
10. Procédé de fabrication d'un vitrage à dispositif électrocommandable selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'avant le feuilletage la bande plastique (5) dépasse de la tranche d'un des premier et deuxième vitrages et est repliée sur la face F4 ou F1 ou l'autre bande plastique (5) dépasse de la tranche d'un des premier et deuxième vitrages et est repliée sur la face F4 ou F1.
11. Procédé de fabrication d'un vitrage à dispositif électrocommandable selon l'une des revendications précédentes en ce qu'avant le placement dudit élément préassemblé comportant l'autre élément de liaison (5'), l'intercalaire de feuilletage comprend un feuillet dit arrière, qui est éventuellement ledit feuillet d'assemblage, avec une face principale F'x qui est mise contre la face arrière du support, et la face principale F'x comportant éventuellement ladite zone Z'A, l'autre bande plastique dite bande plastique avant est contre la face avant, et sur le système électrommandable

qui comporte un ensemble de composants discrets et fins de préférence avec $e_2 < 0,15\text{mm}$ et après le feuilleteage, le feuillet arrière est en contact adhésif avec la face arrière, les faces F2 et F3 et de préférence en contact avec l'autre bande plastique.

5 12. Procédé de fabrication d'un vitrage à dispositif électrocommandable selon l'une des revendications 1 à 10 caractérisé en ce qu'avant le placement dudit élément préassemblé comportant l'élément de liaison et éventuellement l'autre élément de liaison, l'intercalaire de feuilleteage comprend un feuillet dit avant, qui est éventuellement ledit feuillet d'assemblage, avec une face principale Fx (20') mise
10 contre la surface avant du dispositif électrocommandable notamment la face avant (30) du support, et la face principale Fx (20') comportant éventuellement ladite zone ZA, et après le feuilleteage, le feuillet avant est en contact adhésif avec la surface avant du dispositif électrocommandable notamment la face avant du support.

13. Procédé de fabrication d'un vitrage à dispositif électrocommandable selon la
15 revendication précédente caractérisé en ce que la face principale Fx du feuillet avant (20) comporte au moins un trou borgne ou traversant (21) de largeur W1 d'au plus 20mm logeant le système électrocommandable dit discret, en particulier un composant (opto)électroniques, tel qu'une photodiode ou une diode inorganique, de largeur W'2 d'au plus 20mm et en ce que avec $e_2 > 0,15\text{mm}$ $e_2 < 0,15\text{mm}$ et e_3
20 $< 0,15\text{mm}$, le feuillet avant étant en contact adhésif avec la face avant du support, éventuellement le trou est traversant et l'autre bande plastique éventuelle entre la face de collage et le feuillet avant couvre chaque composant dans un trou traversant.

14. Procédé de fabrication d'un vitrage à dispositif électrocommandable selon l'une des revendications 1 à 11 caractérisé en ce qu'avant le placement dudit élément
25 préassemblé comportant ledit élément de liaison et/ou l'autre élément de liaison, l'intercalaire de feuilleteage comporte un feuillet troué comportant ainsi une épargne (25) logeant tout ou partie du système électrocommandable et du support, le feuillet troué ayant la face principale Fx qui est libre et comportant éventuellement ladite zone ZA ou F'x et comportant éventuellement la zone Z'A, la bande plastique est en regard
30 de l'épargne (25), avec une différence de hauteur H1 entre la face Fx et la face libre F_L de la bande plastique d'au plus 0,3mm et/ou l'autre bande plastique est en regard de l'épargne (25), avec une différence de hauteur H'1 entre la face F'x et la face libre F'_L de l'autre bande plastique d'au plus 0,3mm.

15. Procédé de fabrication d'un vitrage à dispositif électrocommandable selon la
35 revendication précédente caractérisé en ce qu'avant feuilleteage avec l'élément préassemblé comportant l'élément de liaison, le dispositif électrocommandable émerge du feuillet troué, le dispositif électrocommandable (4) et la face principale Fx

sont espacées d'une hauteur H_2 non nulle supérieure à e_2 , H_2 étant d'au plus 0,3mm, le procédé comprend le positionnement d'un bande plastique additionnelle (5a) formant un cadre sur la tranche du dispositif électrocommandable d'épaisseur E_x d'au plus 0,15mm et inférieure ou égale à H_2 , et est en regard d'une zone du feuillet troué, et la bande plastique additionnelle a une face principale F'' , opposée à une face de liaison FC , éventuellement la bande plastique additionnelle comporte une bande unique ou une pluralité de bandes plastiques en escalier et E_x est alors l'épaisseur totale des bandes plastiques, et par l'étape de feuilleteage, ladite autre face libre de la bande plastique additionnelle (5a) est mise en contact adhésif avec la face de contact (12).

16. Vitrage à dispositif électrocommandable notamment obtenu selon l'une des revendications précédentes comprenant un vitrage feuilleté comportant :

- un premier vitrage (1) transparent, avec des première et deuxième faces principales dites face F_1 et F_2 (11, 12), F_2 pouvant être nue ou revêtue d'une couche (71)
- un deuxième vitrage (1'), transparent, avec des troisième et quatrième faces principales (13, 14) respectivement dites face F_3 et F_4
- un intercalaire de feuilleteage (2) en matière polymérique thermoplastique, de préférence la majorité de la face F_2 et la majorité de la face F_3 est en contact adhésif avec l'intercalaire de feuilleteage,
- de préférence au moins l'un des premier ou deuxième vitrages étant en verre minéral et le vitrage feuilleté comprenant entre les faces F_2 et F_3 :
 - un dispositif électrocommandable (4), comportant un support (3), de largeur W_2 d'au plus 1m, d'épaisseur e_2 notamment submillimétrique, support avec une face avant (30), une face arrière (30') et une tranche (34), la face avant étant porteuse dans une zone dite zone fonctionnelle (31) d'un système électrocommandable (4), d'épaisseur e'_2 de préférence submillimétrique, et la face avant comportant éventuellement une zone d'alimentation électrique (32,33) adjacente à la zone fonctionnelle, le dispositif électrocommandable étant de surface inférieure à l'intercalaire de feuilleteage
 - sur la face arrière (30'), un élément de liaison polymérique (5) qui est une bande plastique d'épaisseur e_3 d'au plus 0,3mm, en contact adhésif avec la face arrière et avec l'un des faces F_2 ou F_3 dite alors face de contact, l'élément de liaison étant de surface inférieure à l'intercalaire de feuilleteage, le dispositif est donc dans une région du vitrage
 - et/ou sur la surface avant (30), un autre élément de liaison polymérique (5') qui est une autre bande plastique d'épaisseur e'_3 d'au plus 0,3mm, en contact adhésif avec la

surface avant et avec l'une des faces F2 ou F3 dite alors face de collage, l'autre élément de liaison étant de surface inférieure à l'intercalaire de feuilletage

et la bande plastique est thermoplastique, à base voire en poly(vinyl butyral) (PVB) contenant moins de 15% en poids de plastifiants et ledit intercalaire de feuilletage est à base de poly(vinyl butyral) (PVB) et/ou l'autre bande plastique est thermoplastique, à base voire en poly(vinyl butyral) (PVB) contenant moins de 15% en poids de plastifiants et ledit intercalaire de feuilletage est à base de poly(vinyl butyral) (PVB).

17. Vitrage à dispositif électrocommandable notamment de véhicule selon la revendications précédente caractérisé en ce que la bande plastique est thermoplastique, à base voire en poly(vinyl butyral) (PVB) contenant moins de 10% en poids et encore mieux moins de 5% en poids et en particulier sans plastifiant, et ledit intercalaire de feuilletage est à base de poly(vinyl butyral) (PVB) et/ou l'autre bande plastique est thermoplastique, à base voire en poly(vinyl butyral) (PVB) contenant moins 10% en poids et encore mieux moins de 5% en poids et en particulier sans plastifiant, et ledit intercalaire de feuilletage est à base de poly(vinyl butyral) (PVB).

18. Vitrage à dispositif électrocommandable notamment de véhicule selon l'une des revendications 16 à 17 caractérisé en ce que ladite bande plastique (5) dépasse de la face arrière sur au moins un côté et même de deux cotés, est en contact adhésif avec l'intercalaire de feuilletage et/ou ladite autre bande plastique (5') dépasse de la surface avant et est en contact adhésif avec l'intercalaire de feuilletage.

19. Vitrage à dispositif électrocommandable notamment de véhicule selon l'une des revendications 16 à 18 caractérisé en ce que le système électrocommandable est choisi parmi :

- un interrupteur capacitif ou inductif de commande, une antenne

- un ou plusieurs composants (opto)électroniques, en particulier discrets, notamment un capteur, une caméra, une photodiode, une diode électroluminescente inorganique (4),

Et en ce que :

- i) la bande plastique (5) et l'intercalaire de feuilletage sont en contact adhésif avec la face avant du support, l'éventuelle autre bande plastique (5') est entre l'intercalaire et la face de collage et couvre la ou les ouvertures

- ou m) l'autre bande plastique est sur le dispositif électrocommandable sans la bande plastique, et l'intercalaire de feuilletage est en contact adhésif avec la face arrière.

20. Vitrage à dispositif électrocommandable notamment de véhicule selon l'une des revendications 16 à 19 de vitrage caractérisé en ce que le système est surfacique et est choisi parmi :

- un système lumineuse surfacique, comme un système électroluminescent organique OLED, un TFEL, ou une diode électroluminescente à point quantique dit QLED ,
 - un système d'affichage en dynamique,
 - un système à cristaux liquides, une valve optique, un système électrochrome, et
 - 5 notamment l'intercalaire de feuilletage loge le dispositif
 - et i) ladite bande plastique est sur le dispositif électrocommandable sans l'autre bande plastique, notamment ladite bande plastique dépassant et en contact adhésif avec l'intercalaire de feuilletage
 - ou j) l'autre bande plastique est sur le dispositif électrocommandable sans la bande
 - 10 plastique,
 - ou k) ladite bande plastique est sur le dispositif électrocommandable.
21. Vitrage à dispositif électrocommandable notamment de véhicule selon l'une des revendications 16 à 20 caractérisé en ce que l'intercalaire de feuilletage est en poly(vinyl butyral) (PVB), notamment PVB avec un trou ou réserve comportant le
- 15 dispositif électrocommandable, éventuellement :
- acoustique notamment pour un pare-brise ou un toit de véhicule et/ou en coin notamment pour un pare-brise,
 - éventuellement avec des fils métalliques
 - ou encore formant un élément composite PVB/film plastique fonctionnel ou premier
 - 20 PVB/film plastique fonctionnel/ deuxième PVB, le film plastique fonctionnel, de préférence transparent, comme un polyester, un PET, étant porteur d'une couche fonctionnelle notamment électroconductrice, notamment PVB avec un trou ou réserve borgne dans le premier PVB.
22. Véhicule comportant au moins un vitrage à dispositif électrocommandable
- 25 selon l'une quelconque des revendications 16 à 21, en particulier pare-brise, toit, vitrage latéral, lunette arrière.

Fig.1

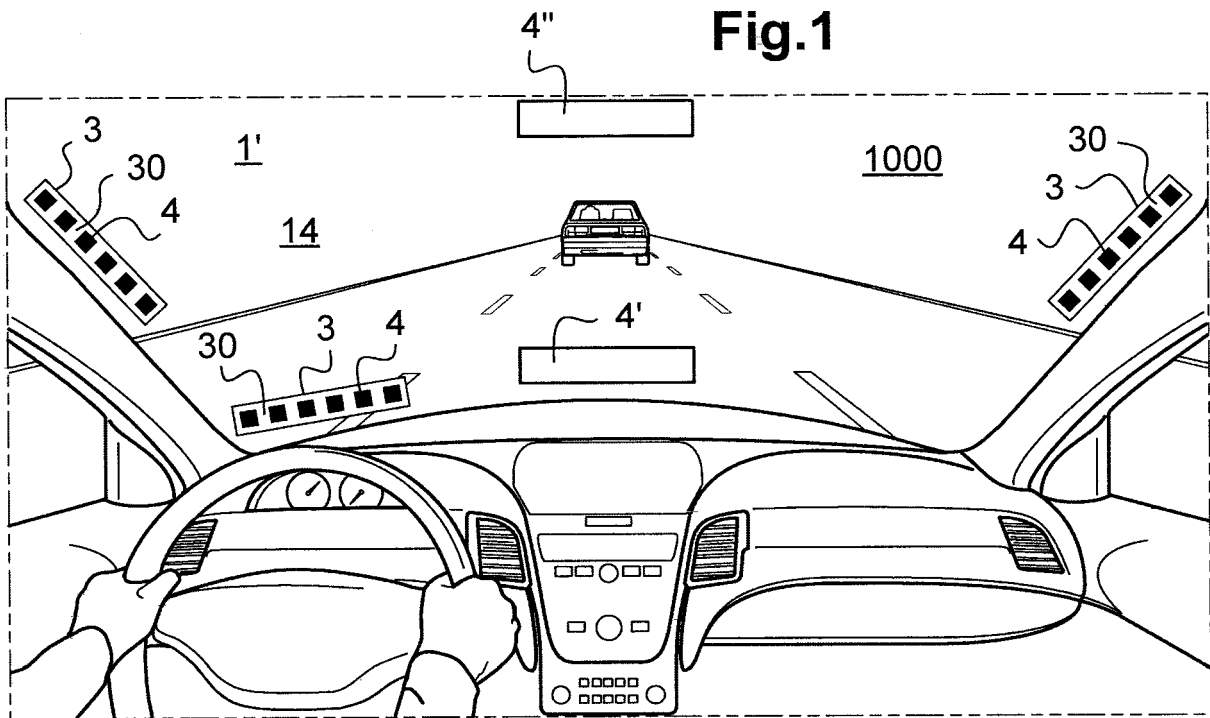


Fig.1bis

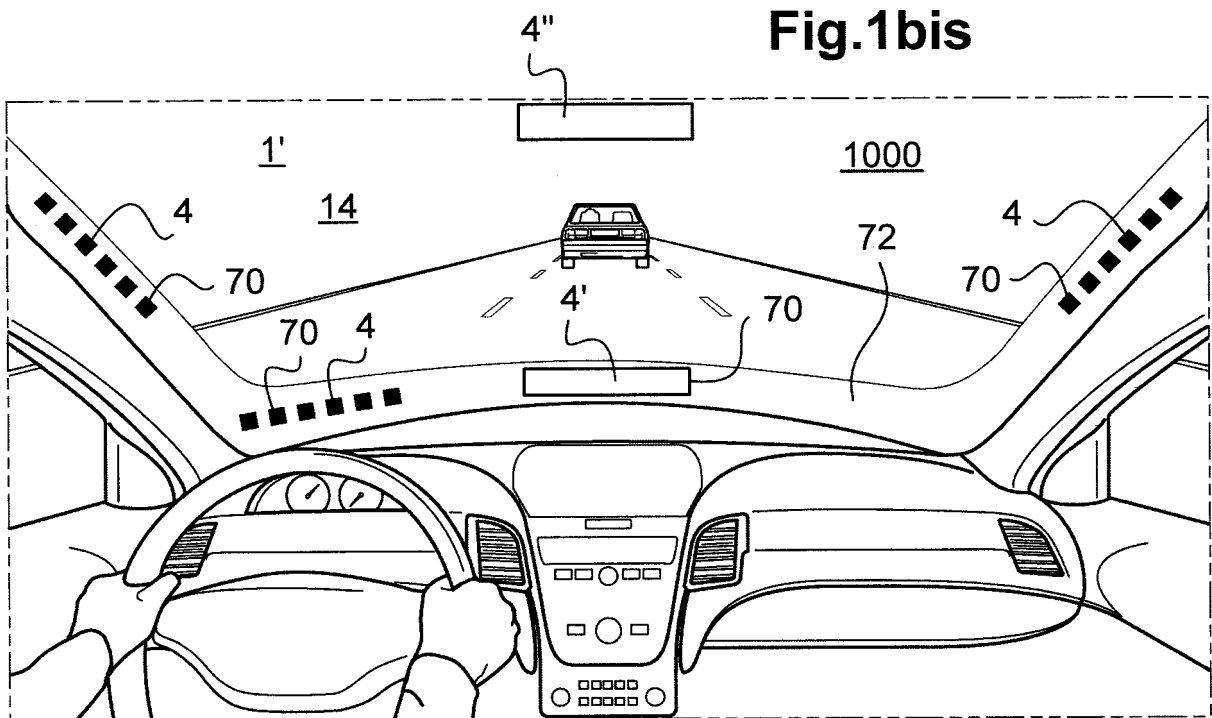


Fig.1'

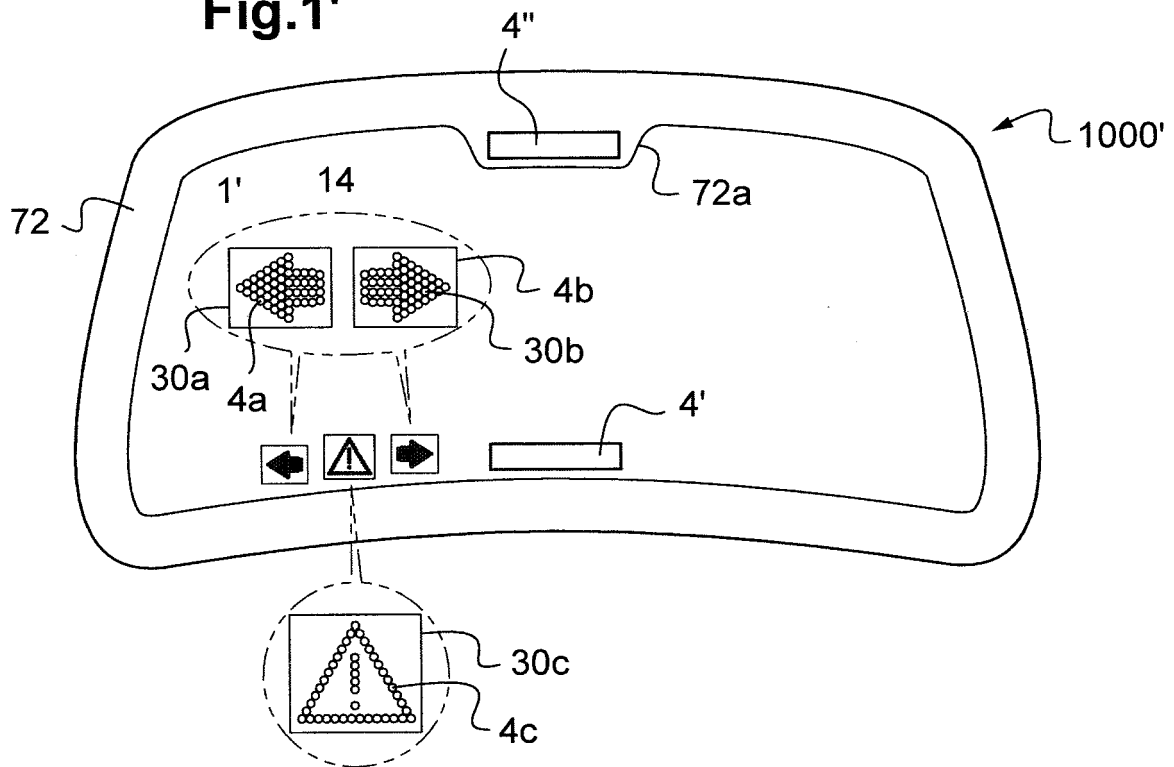
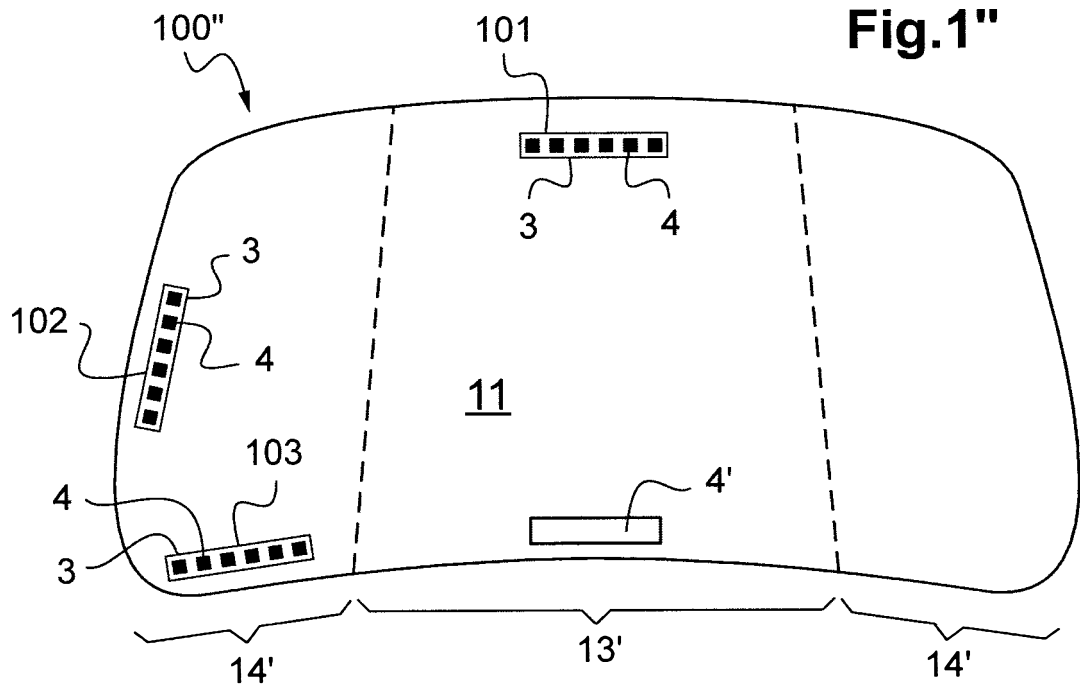
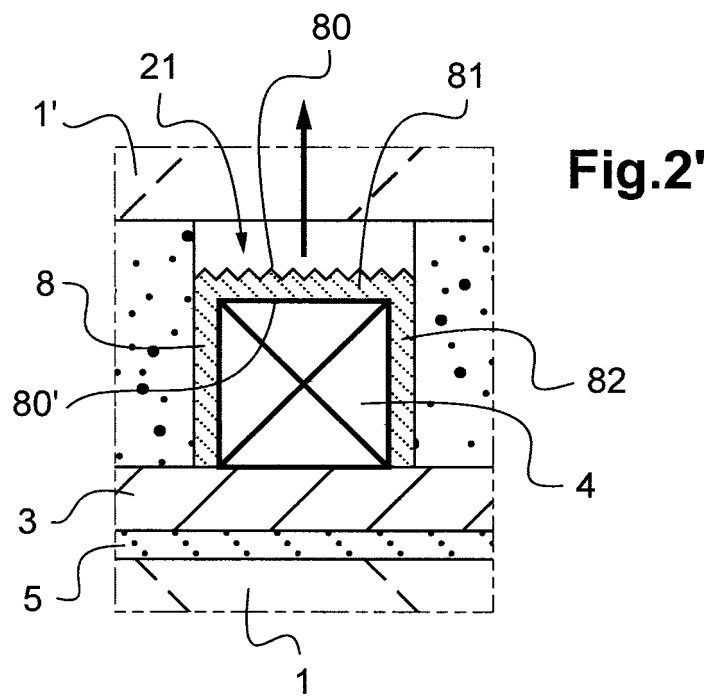
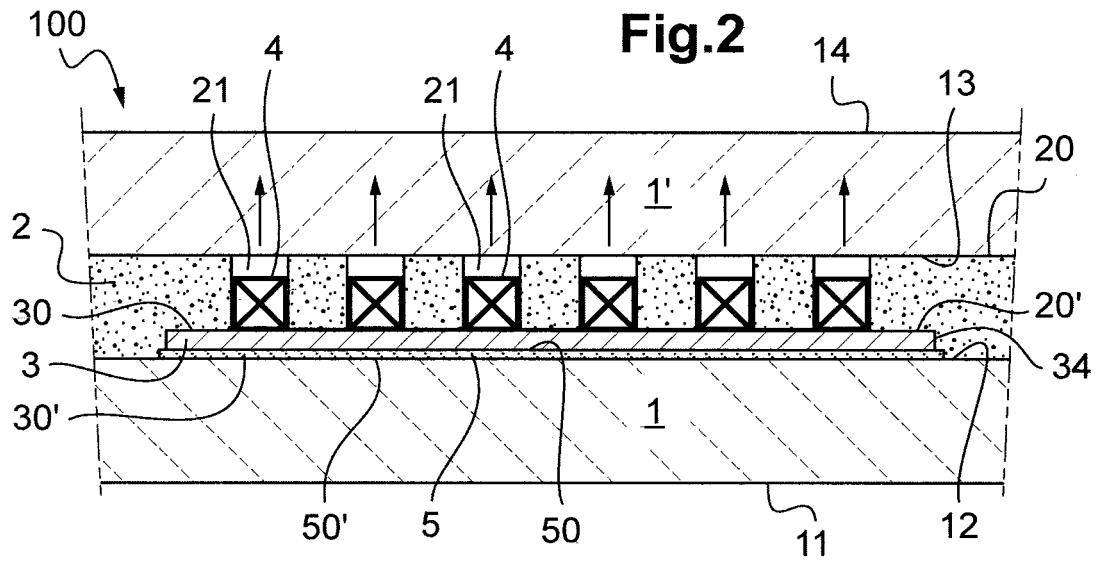


Fig.1''





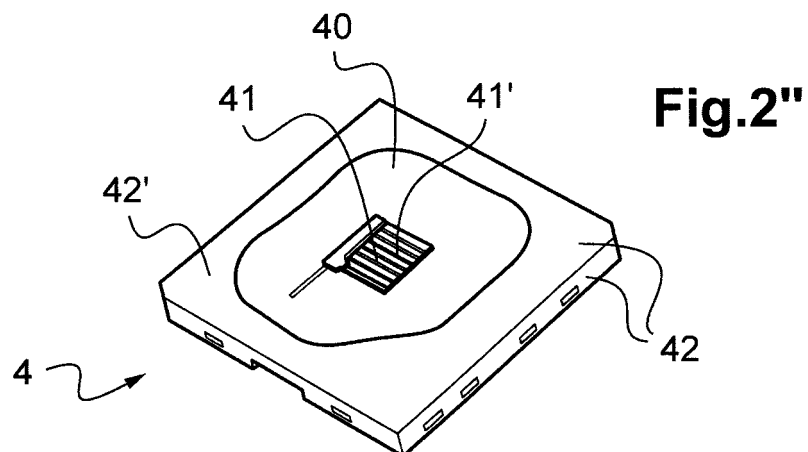
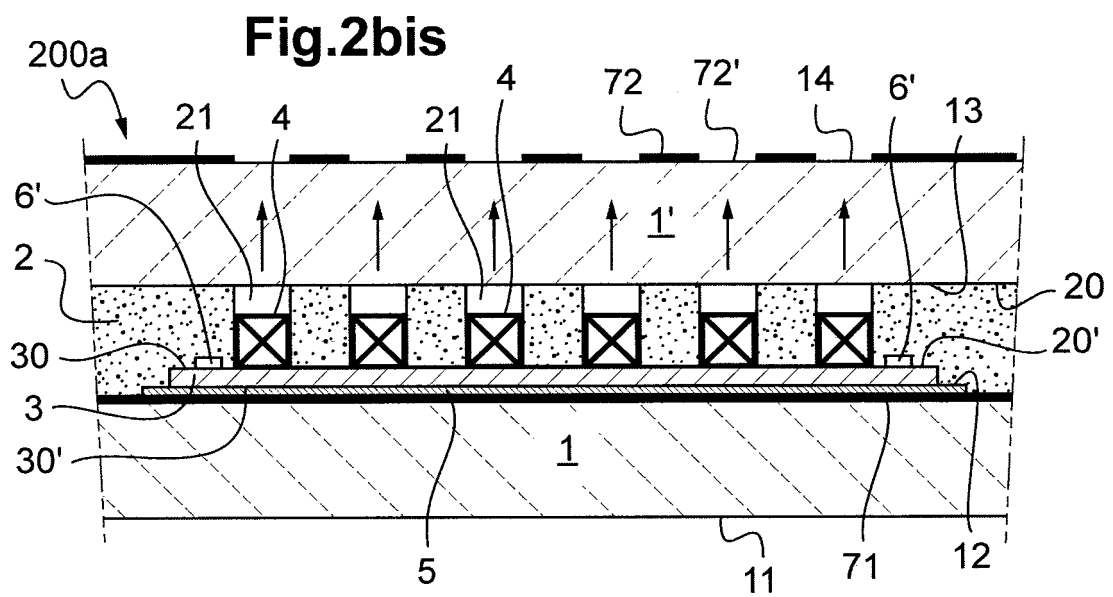
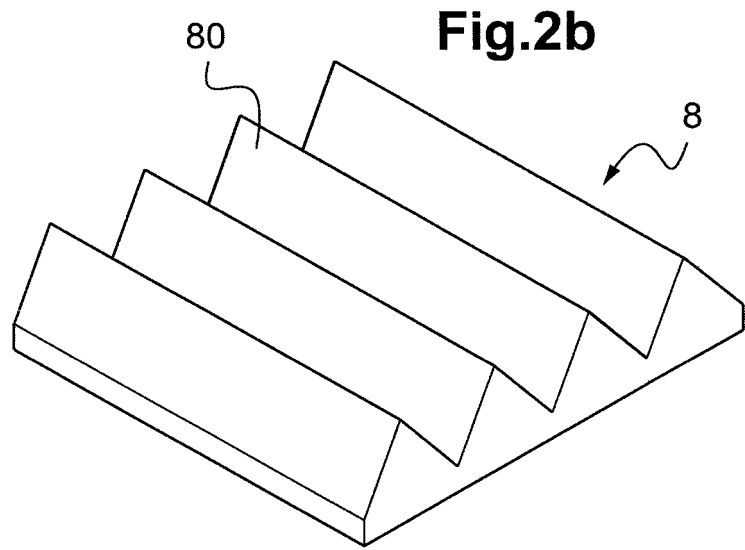
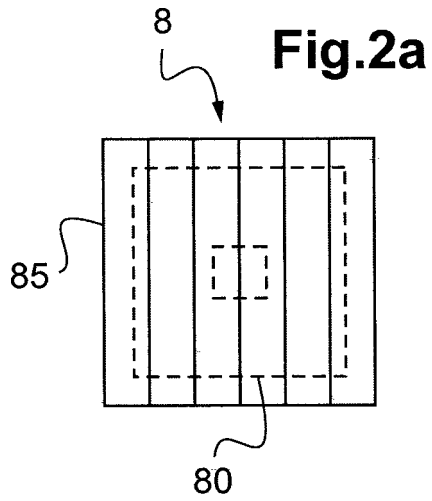


Fig.3

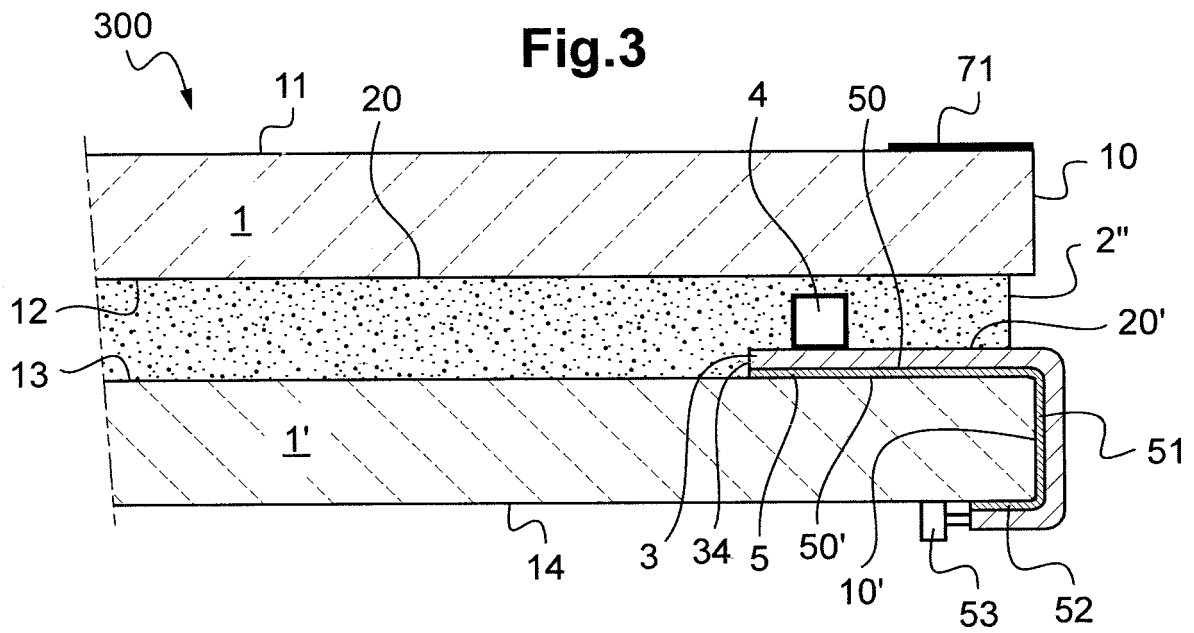
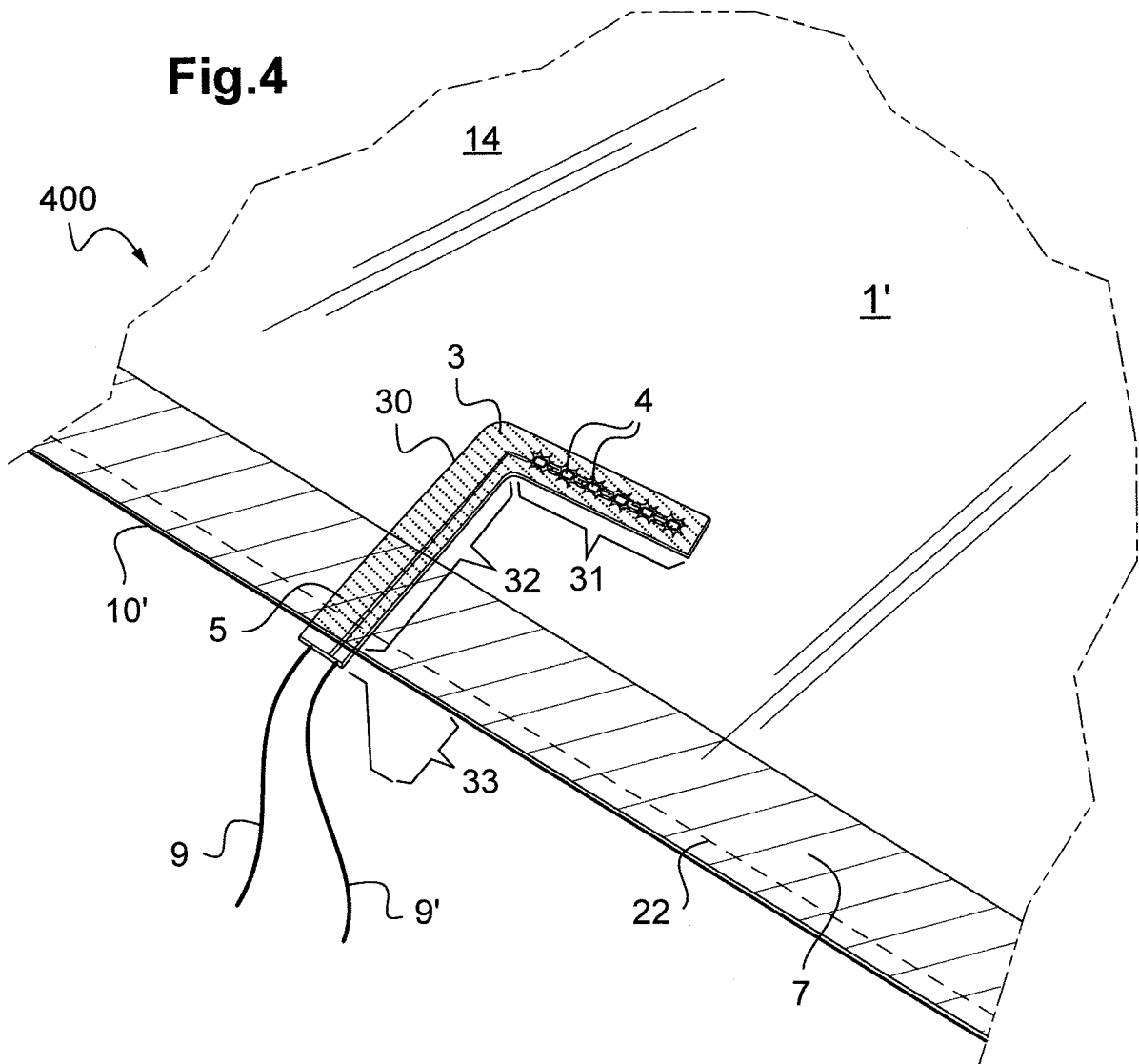


Fig.4



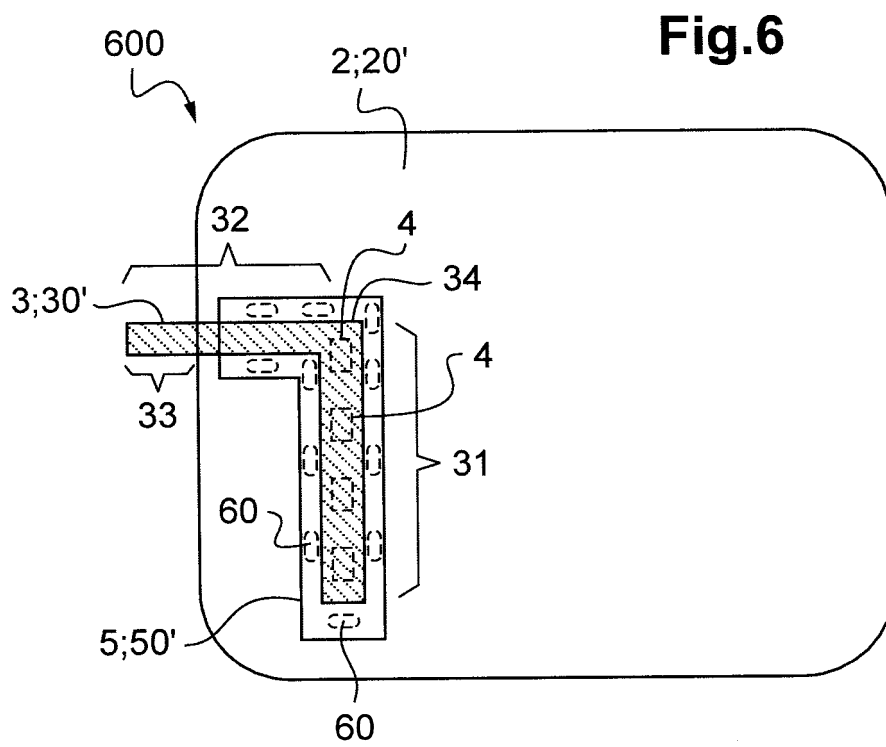
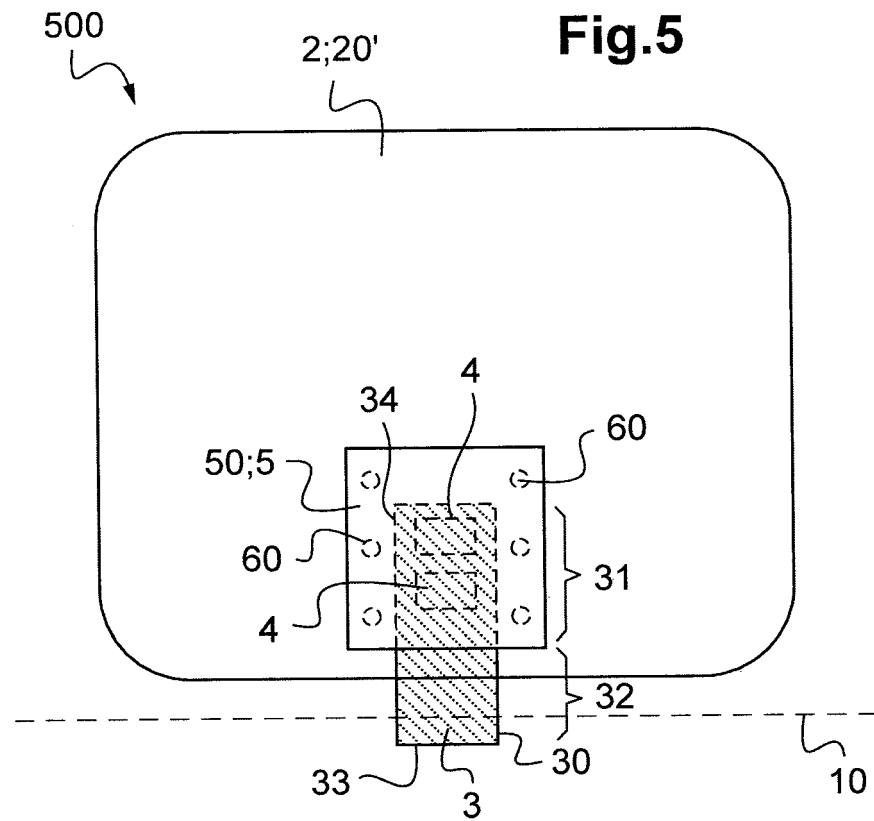


Fig.7

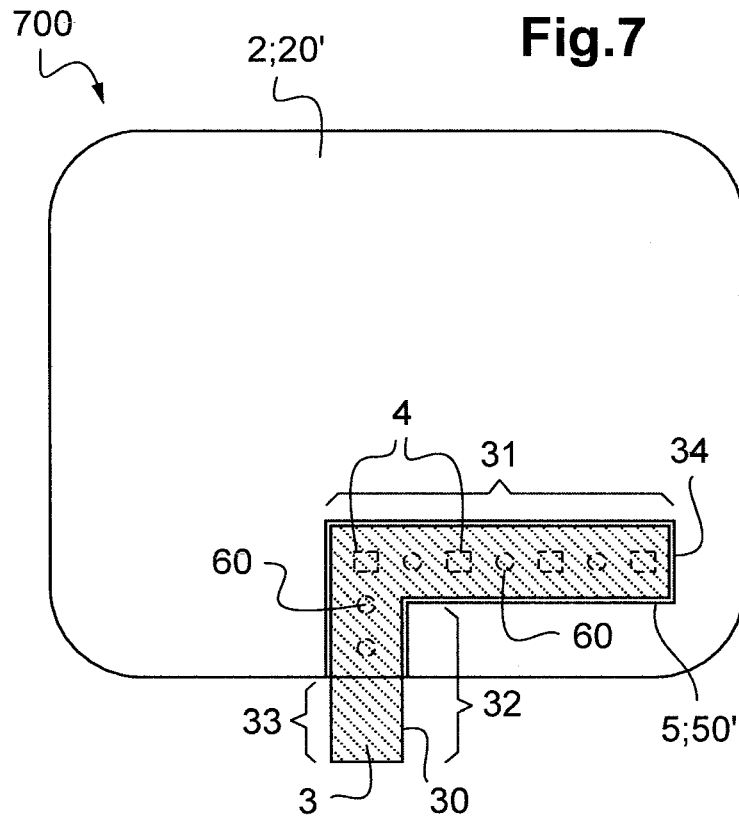


Fig.7a

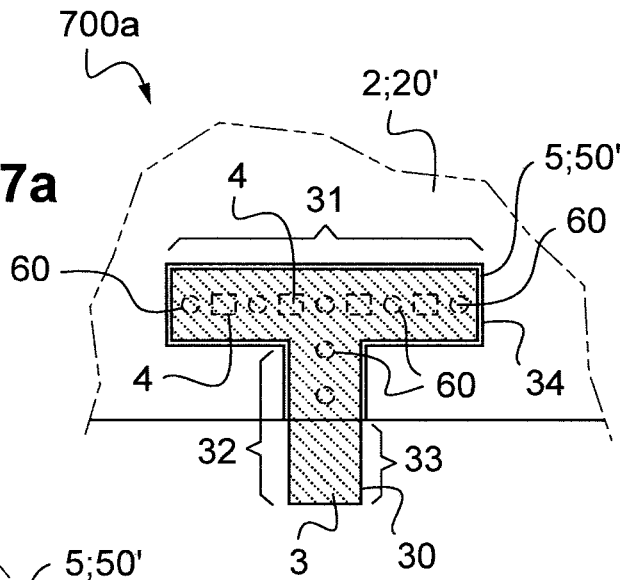


Fig.7b

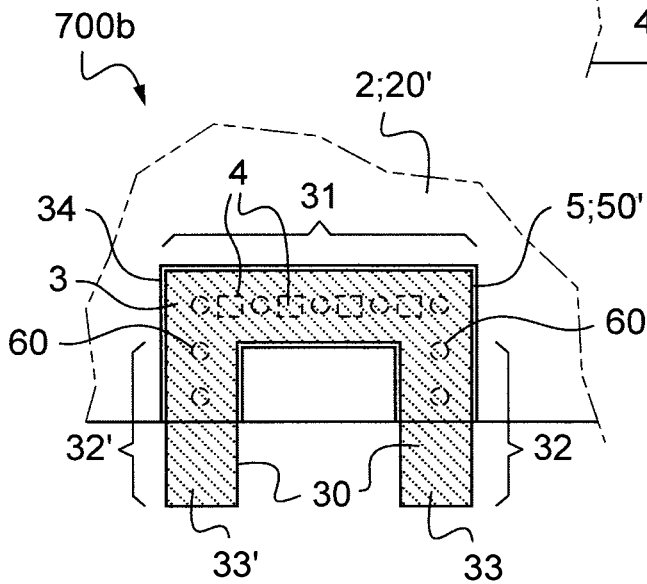


Fig.8

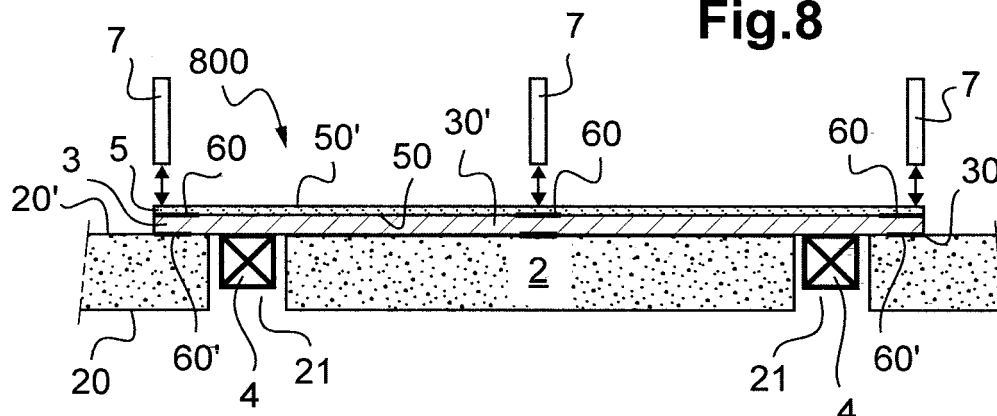


Fig.8'

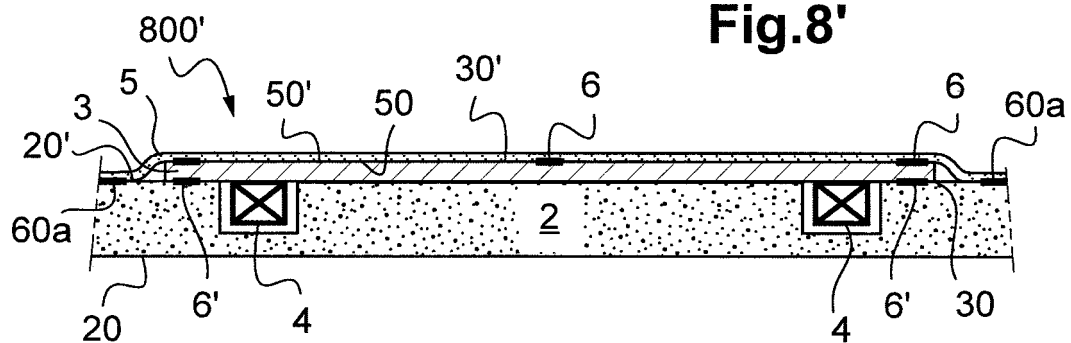


Fig.9a

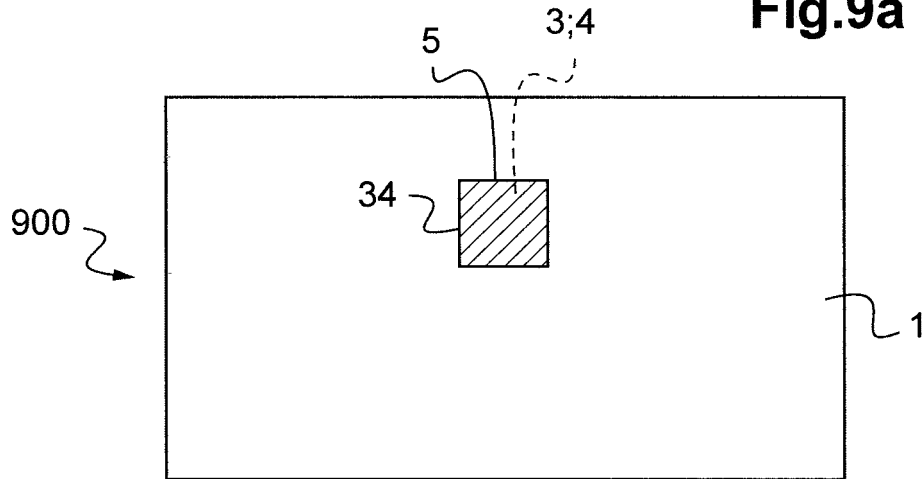


Fig.9b

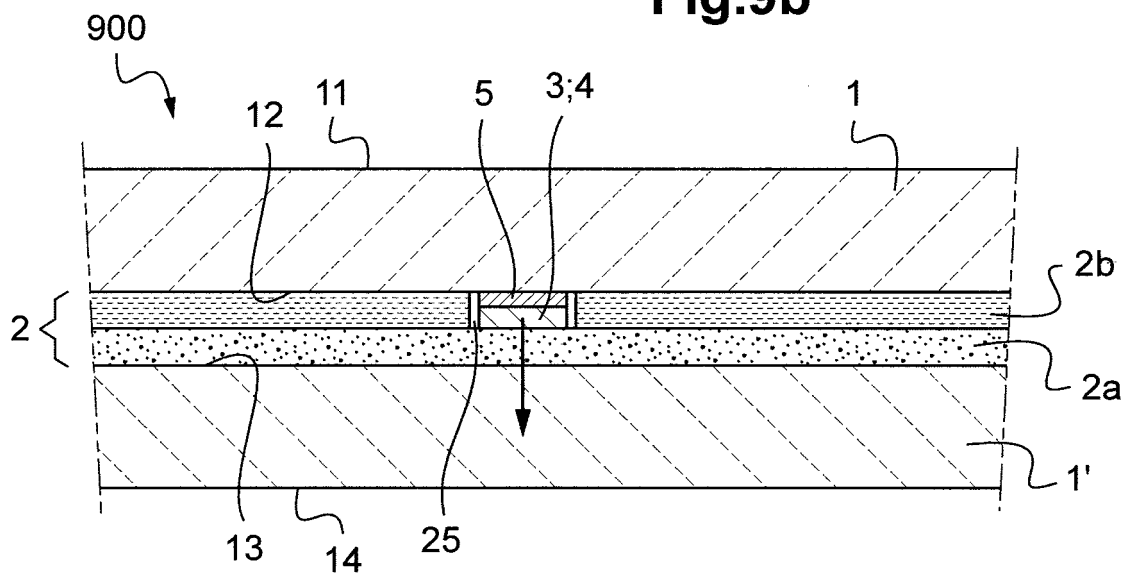


Fig.9c

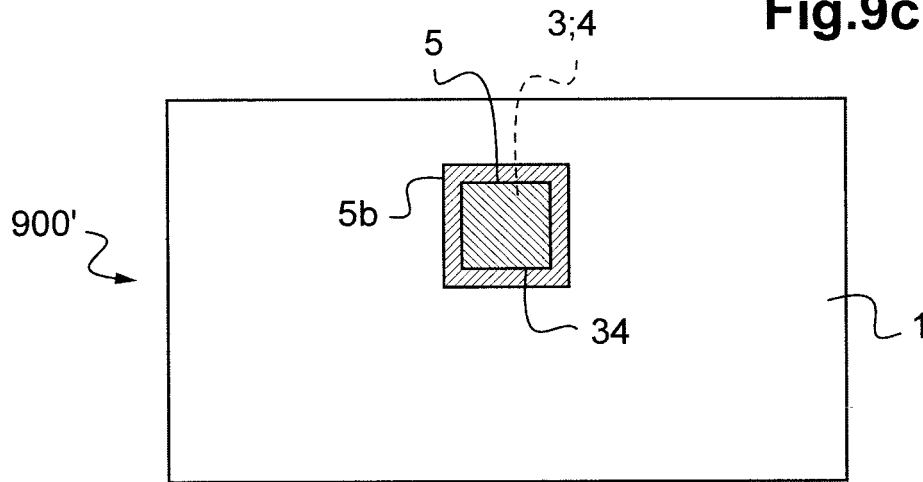


Fig.9d

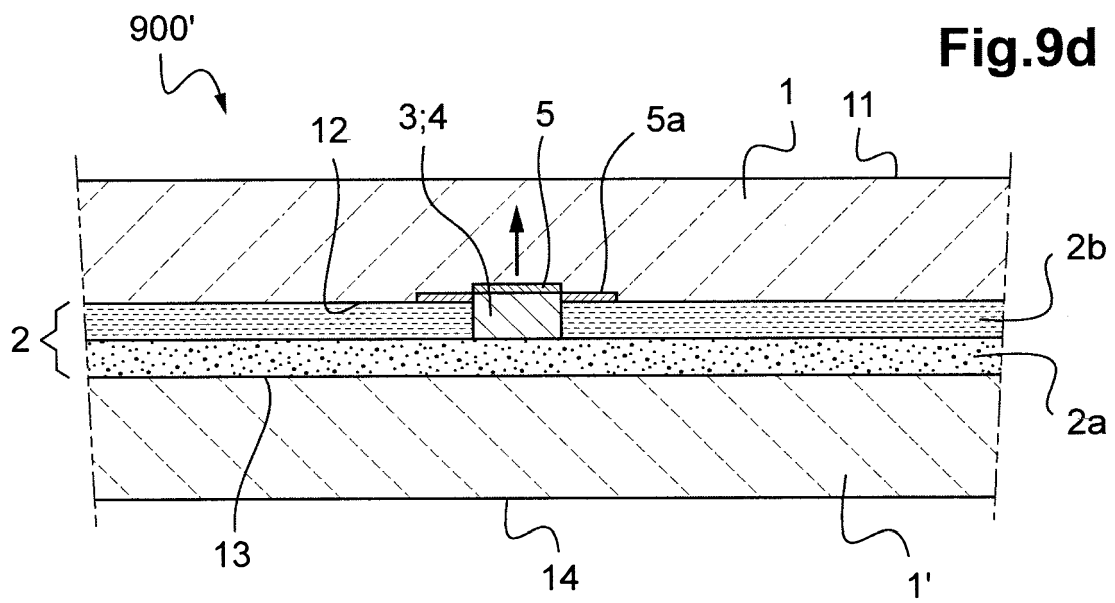


Fig.10

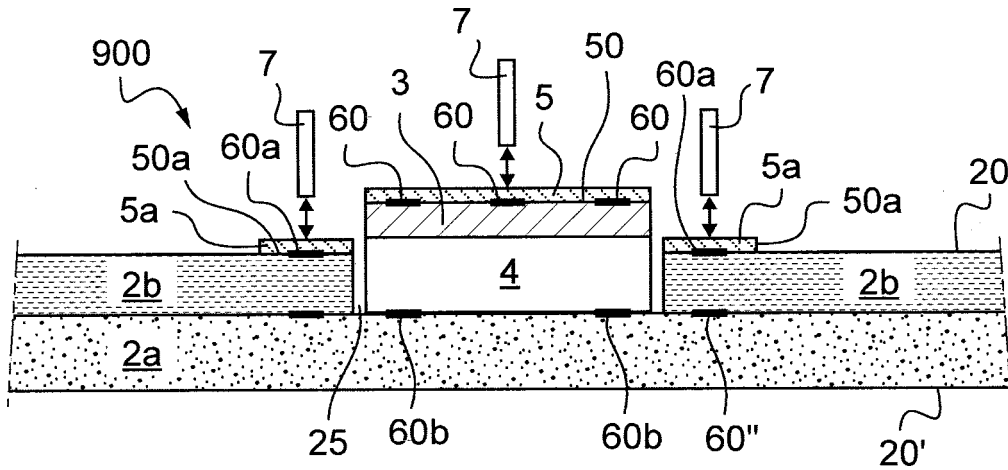
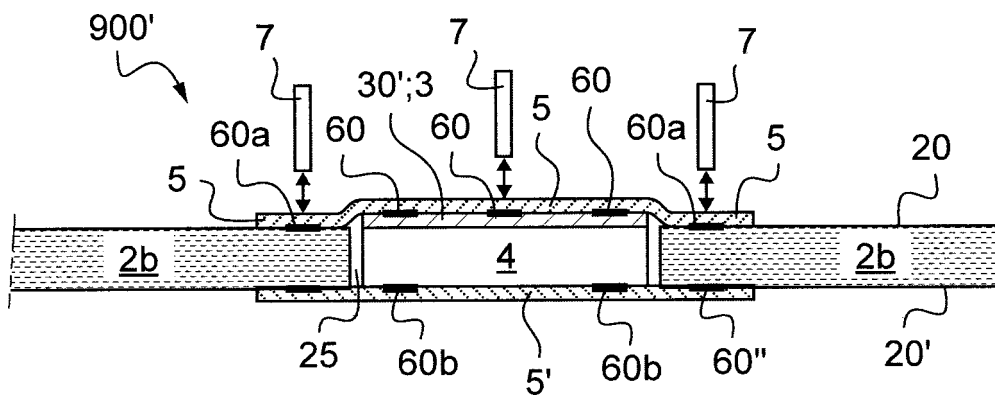


Fig.10'



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

WO 2017/203171 A1 (SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE [FR]) 30 novembre 2017 (2017-11-30)

WO 2016/079459 A1 (SAINT GOBAIN [FR]) 26 mai 2016 (2016-05-26)

WO 2017/203132 A1 (SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE [FR]) 30 novembre 2017 (2017-11-30)

WO 2017/203170 A1 (SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE [FR]) 30 novembre 2017 (2017-11-30)

EP 0 990 941 A2 (CENTRAL GLASS CO LTD [JP]; NIPPON MITSUBISHI OIL CORP [JP]) 5 avril 2000 (2000-04-05)

WO 2018/078278 A1 (SAINT GOBAIN [FR]) 3 mai 2018 (2018-05-03)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

FR 3 046 376 A1 (SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE [FR]) 7 juillet 2017 (2017-07-07)

FR 3 044 972 A1 (SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE [FR]) 16 juin 2017 (2017-06-16)

US 2009/046355 A1 (DERDA MARTIN [DE]) 19 février 2009 (2009-02-19)

WO 2010/091742 A1 (AGC GLASS EUROPE [BE]; LUIJKX ANTOINE [BE]; BOULANGER PIERRE [BE]) 19 août 2010 (2010-08-19)

US 5 066 525 A (NAKAMACHI FUMIHIKO [JP] ET AL) 19 novembre 1991 (1991-11-19)

US 2015/323716 A1 (GREB MARCO [DE] ET AL) 12 novembre 2015 (2015-11-12)

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT

