

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Module lumineux de véhicule automobile comprenant un substrat en céramique.

②② Date de dépôt : 30.09.20.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : VALEO VISION SAS — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 01.04.22 Bulletin 22/13.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 14.10.22 Bulletin 22/41.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : VAL Alexandre, DAROUSSIN
Samuel, DE LAMBERTERIE Antoine et ZOJCESKI
Zdravko.

⑦③ Titulaire(s) : VALEO VISION SAS.

⑦④ Mandataire(s) :



Description

Titre de l'invention : Module lumineux de véhicule automobile comprenant un substrat en céramique

- [0001] L'invention concerne le domaine de l'éclairage et de la signalisation lumineuse automobile. Plus précisément, l'invention concerne le domaine des écrans intégrés dans des modules lumineux d'éclairage ou de signalisation lumineuse de véhicules automobiles.
- [0002] Il est connu d'intégrer des écrans dans des modules lumineux de véhicules automobiles, par exemple dans des feux arrières. Ces écrans sont par exemple réalisés au moyen de matrices d'un grand nombre de sources lumineuses activables sélectivement, dont les dimensions sont suffisamment réduites pour qu'il soit possible d'afficher sur ces écrans des informations, par exemple sous la forme de message ou de pictogramme, avec une résolution satisfaisante. Ces informations permettent ainsi d'améliorer la signalisation du véhicule automobile, par exemple en contextualisant ou en accompagnant une fonction de signalisation donnée avec un message. Pour des raisons de confort et de sécurité, il est toutefois nécessaire d'intégrer l'écran dans le module lumineux de sorte que l'aspect visible de l'écran soit homogène, pour des raisons de confort, et de sorte que l'écran et les informations qui y sont affichées soient visibles dans un champ de vue étendu.
- [0003] En outre, l'esthétique des véhicules automobiles imposent certaines contraintes quant à l'intégration de l'écran. En effet, afin de s'intégrer à l'esthétique moderne des véhicules automobiles, les feux arrières et les projecteurs avant des véhicules automobiles comportent désormais une glace de fermeture présentant un fort galbe, ce qui impacte fortement la forme des composants internes.
- [0004] Afin de répondre à ces différentes contraintes, il a été imaginé de courber l'écran pour lui donner une forme convexe, de sorte à suivre le galbe de la glace de fermeture et à obtenir une surface visible selon un champ de vue étendu, dont l'aspect soit homogène. Pour autant, les technologies connues d'écran, par exemple de type LCD, ne permettent pas, du fait des substrats employés pour monter et piloter leurs sources lumineuses, de répondre à ce besoin de courbure. En particulier, ces technologies ne conviennent pas pour des faibles rayons de courbures, car la protection des différentes couches intermédiaires de ces substrats, normalement assurée par les couches externes, n'est plus optimale. A l'inverse, les technologies d'écran de type OLED permettent d'obtenir des écrans courbés, mais n'offrent pas la durabilité requise dans le domaine automobile. De ce fait, les écrans peuvent subir des phénomènes de corrosion du fait de l'environnement interne du feu arrière ou du projecteur avant, par exemple du fait

de l'humidité, de la température, de dérivés de soufre, ou de chlore, lesquels peuvent se propager dans les interfaces entre ces couches intermédiaires.

- [0005] Enfin, il est souhaitable d'intégrer cet écran dans un module lumineux en lui donnant un aspect flottant, c'est-à-dire dont les bords sont dépourvus de tout moyen de connexion électrique et/ou de maintien mécanique qui soit visible. Il est toutefois nécessaire de prévoir un moyen permettant de contrôler sélectivement chacune des sources lumineuses de cet écran.
- [0006] Il existe ainsi un besoin pour un module lumineux de véhicule automobile incorporant un écran qu'il soit possible de courber pour lui donner une forme convexe et qui présente un aspect flottant. L'invention se place dans ce contexte, et vise à répondre à ce besoin.
- [0007] A ces fins, l'invention a pour objet un module lumineux d'un dispositif de signalisation d'un véhicule automobile, comprenant un substrat en céramique comprenant des première et deuxième faces opposées, et une pluralité de sources lumineuses activables sélectivement montées sur la première face du substrat en céramique, chacune des première et deuxième faces du substrat en céramique étant pourvue d'au moins une première couche, respectivement d'une deuxième couche, d'interconnexion, caractérisé en ce que le substrat en céramique comporte une pluralité de trous traversants agencés pour interconnecter la première couche d'interconnexion à la deuxième couche d'interconnexion.
- [0008] Selon l'invention, l'utilisation d'un substrat en céramique permet de prévoir une épaisseur suffisamment mince pour que ce substrat puisse être plié ou courbé, notamment pour obtenir un rayon de courbure faible. L'utilisation d'une céramique évite par ailleurs d'employer des matériaux organiques, de sorte à assurer la durabilité et la résistance du module lumineux aux contraintes internes du dispositif de signalisation. En outre, l'utilisation de trous traversants ou de vias traversants, également nommés TGV (de l'anglais Through Glass Via), connectant une couche d'interconnexion reliée aux sources lumineuses d'un côté du substrat à une couche d'interconnexion située de l'autre côté du substrat permet d'agencer les différents composants électroniques nécessaires au contrôle de la pluralité de sources lumineuses de cet autre côté du substrat, de sorte qu'ils ne soient pas visibles, et que le substrat paraisse ainsi flottant.
- [0009] On entend par substrat en céramique un substrat réalisé en un matériau de structure cristalline ou partiellement cristalline ou amorphe, tel qu'un verre ou une alumine, constitué de substances essentiellement inorganiques, et qui est formé par une masse en fusion qui se solidifie en se refroidissant, ou qui est formé et porté à maturité, en même temps ou ultérieurement, par l'action de la chaleur et/ou de la pression. Avantageusement, le substrat en céramique est un substrat en verre. Avantageusement, le

substrat en céramique est un substrat en alumine (Al_2O_3) ou bien en nitrure d'aluminium (AlN). Il est à noter que le substrat en verre (à base de borosilicate) est plus couramment utilisé du fait de ses propriétés diélectriques et de son coût de réalisation.

- [0010] Avantageusement, chacune des sources lumineuses comporte au moins une puce à semi-conducteur émettrice de lumière dont les dimensions sont comprises entre 80 μm et 300 μm . Une telle puce répond notamment au nom de miniled. En variante, chacune des sources lumineuses comporte au moins une puce à semi-conducteur émettrice de lumière dont les dimensions sont comprises entre 5 μm et 80 μm . Une telle puce répond notamment au nom de microled. Le cas échéant, les sources lumineuses peuvent être montées, directement ou indirectement, sur la première face du substrat en céramique, notamment de sorte que deux sources lumineuses voisines soient distantes d'au maximum 1 mm. Si on le souhaite, la première couche et/ou la deuxième couche d'interconnexion peuvent comporter un réseau de pistes conductrices. Le cas échéant, le réseau de pistes conductrices de la première couche d'interconnexion peut être relié à chacune des sources lumineuses. Si on le souhaite, l'épaisseur de la première couche d'interconnexion peut être sensiblement égale à l'épaisseur de la deuxième couche d'interconnexion.
- [0011] Avantageusement, chacun des trous traversants est pourvu d'un plaquage interne d'un matériau électriquement conducteur connecté auxdites première et deuxième couches d'interconnexion, ou en variante rempli d'un matériau électriquement conducteur connecté auxdites première et deuxième couches d'interconnexion. Par exemple, le matériau électriquement conducteur peut être du cuivre. L'utilisation de cuivre permet notamment, outre la connexion électrique, de propager la chaleur émise par les sources lumineuses d'un côté du substrat vers l'autre côté du substrat, par exemple vers un dissipateur de chaleur. Il est à relever que les trous traversants permettent d'augmenter la conductivité thermique du substrat en céramique, en formant des résistances thermiques montées en parallèle qui modifient de façon avantageuse les propriétés de conduction thermique du substrat en céramique.
- [0012] Avantageusement toujours, le substrat en céramique peut être courbe. Par exemple, le substrat en céramique peut présenter une forme convexe, du point de vue d'un observateur situé à l'extérieur du véhicule automobile. De préférence, le substrat en céramique peut présenter un rayon de courbure compris entre 90 mm et 500 mm et une épaisseur comprise entre 50 μm et 500 μm , notamment entre 100 μm et 200 μm .
- [0013] Selon un exemple de réalisation de l'invention, chaque source lumineuse est montée sur ladite première face du substrat en céramique au niveau d'un trou traversant. En variante, la pluralité de sources lumineuses est répartie en une pluralité de groupes de sources lumineuses, notamment montées en séries, et chaque groupe de sources lu-

mineuses est montée sur ladite première face du substrat en étant associée à un trou traversant.

- [0014] Avantageusement, le module comporte un connecteur apte à recevoir une instruction de contrôle desdites sources lumineuses et une unité de contrôle agencée pour contrôler sélectivement chacune des sources lumineuses en fonction de ladite instruction de contrôle reçue par le connecteur. Par exemple, les sources lumineuses sont agencées sur le substrat en céramique de façon matricielle et l'unité de contrôle est agencée pour adresser et contrôler chacune des sources lumineuses selon sa position dans ladite matrice. Par exemple, lors de la réception d'une instruction de contrôle, l'unité de contrôle peut être agencée pour balayer verticalement la matrice en sélectionnant successivement chaque ligne de la matrice, notamment en appliquant une tension de sélection successivement sur chacune des lignes ; et, pour chaque ligne sélectionnée lors du balayage, pour appliquer simultanément, en fonction de l'instruction de contrôle, un signal d'activation ou de désactivation sur chaque colonne de la matrice, de sorte à provoquer ou à interdire l'émission de lumière par la source lumineuse adressée par la ligne sélectionnée et cette colonne. Le nombre de pistes dans le connecteur qui sont nécessaires pour adresser chacune des sources lumineuses est ainsi égal à la somme des colonnes et des lignes.
- [0015] De préférence, le connecteur comporte un film adhésif conducteur anisotrope, le connecteur étant relié mécaniquement et électriquement à l'une des première et deuxième couches d'interconnexion au moyen dudit film adhésif conducteur anisotrope. Le connecteur est ainsi un connecteur de type ACF (de l'anglais Anisotropic Conductive Film). Par exemple, le connecteur peut être monté sur la première face ou sur la deuxième face du substrat en céramique, notamment au niveau d'un bord de ladite face.
- [0016] Avantageusement, le connecteur peut comporter une carte de circuit imprimé flexible, l'unité de contrôle étant montée directement sur ladite carte de circuit imprimé flexible. Ce type d'agencement est également nommé CoF, de l'anglais Chip on Flex. En variante, l'unité de contrôle peut être montée sur la première et/ou la deuxième face du substrat en céramique, notamment au moyen d'un film adhésif conducteur anisotrope ou en variante en étant incorporée dans un boîtier à matrice de billes, également nommé BGA (de l'anglais Ball Grid Array). Ce type d'agencement est également nommé CoG, de l'anglais Chip on Glass. Si on le souhaite, on pourra prévoir plusieurs unités de contrôle et/ou plusieurs connecteurs.
- [0017] Avantageusement, le connecteur peut être monté sur la deuxième face du substrat en céramique. On comprend que si le connecteur est monté sur la première face du substrat, sa hauteur dépassera la hauteur des sources lumineuses, et ceci donnera des contraintes lors la réalisation du module lumineux. Pour cette raison, il est avantageux

de monter le connecteur sur la deuxième face, de manière à ne pas interférer avec la surface optique.

[0018] Dans un mode de réalisation de l'invention, le module lumineux comporte une pluralité d'éléments de contrôle actifs, chaque élément de contrôle actif étant agencé pour contrôler l'une des sources lumineuses à laquelle il est associé et étant monté sur la première couche d'interconnexion au niveau d'un des trous traversants pour être connecté à la deuxième couche d'interconnexion, ladite pluralité d'éléments de contrôle actifs formant une matrice active et l'unité de contrôle étant agencée pour contrôler ladite matrice active en fonction de ladite instruction de contrôle reçue par le connecteur.

[0019] En d'autres termes, l'unité de contrôle est apte à contrôler chaque source lumineuse en adressant et en contrôlant l'élément de contrôle associé. On entend notamment par élément de contrôle actif le fait que chaque élément de contrôle soit agencé pour maintenir de façon active l'état allumé ou éteint de la source lumineuse associée pendant le balayage de la matrice active par l'unité de contrôle.

[0020] Avantageusement, chaque source lumineuse est montée et connectée sur l'élément de contrôle auquel elle est associée. Par exemple, chaque élément de contrôle comporte un transistor en couches minces, également appelé TFT (de l'anglais Thin Film Transistor) sur lequel est montée et connectée la source lumineuse associée. Le cas échéant, l'ensemble de la pluralité de sources lumineuses et de la pluralité d'éléments de contrôle actifs forme une matrice active.

[0021] En variante, la première couche d'interconnexion peut comporter une ou plusieurs sous-couches minces de connexion, notamment d'épaisseur inférieure à 50um, incorporant une pluralité d'éléments de contrôle actifs, chaque élément de contrôle actif étant agencé pour contrôler l'une des sources lumineuses à laquelle il est associé, et chaque source lumineuse est montée et connectée sur directement sur ladite première couche d'interconnexion, sensiblement au droit d'un élément de contrôle de la ou des couches minces de connexion, auquel elle est connectée. Chaque élément de contrôle actif peut être par exemple de type microcircuit intégré comprenant au moins un transistor et une mémoire. Le cas échéant, l'ensemble de la pluralité de sources lumineuses et la ou les sous-couches minces de connexion incorporant la pluralité d'éléments de contrôle actifs forme une matrice active.

[0022] En variante encore, le module lumineux comporte une pluralité d'éléments de contrôle actifs, chaque élément de contrôle actif étant agencé pour contrôler l'une ou plusieurs des sources lumineuses à laquelle ou auxquelles il est associé et étant monté directement sur la première couche d'interconnexion, et chaque source lumineuse est montée et connectée directement sur ladite première couche d'interconnexion en étant connectée à l'élément de contrôle actif associé. Avantageusement, la première couche

d'interconnexion peut comporter une ou plusieurs sous-couches. Chaque élément de contrôle actif peut être par exemple de type micro circuit intégré comprenant au moins un transistor et une mémoire. Le cas échéant, l'ensemble de la pluralité de sources lumineuses et de la pluralité d'éléments de contrôle actifs forme une matrice active.

[0023] Dans un autre mode de réalisation de l'invention, chaque source lumineuse est montée directement sur la première couche d'interconnexion, la pluralité de sources lumineuses formant une matrice passive et l'unité de contrôle étant agencée pour contrôler ladite matrice passive en fonction de l'instruction de contrôle reçue par le connecteur. Le cas échéant, le module lumineux peut comporter une pluralité de dispositifs de pilotage de l'alimentation électrique fournie aux sources lumineuses, les dispositifs de pilotage de l'alimentation électrique étant montés sur la deuxième face du substrat en céramique. Par exemple, chaque dispositif de pilotage peut être monté sur la deuxième face du substrat en céramique au niveau d'un trou traversant, ledit dispositif de pilotage étant agencé pour piloter l'alimentation électrique fournie à la source lumineuse montée au niveau dudit trou traversant.

[0024] Avantageusement, le module lumineux comporte un organe de support sur lequel est monté le substrat en céramique. Le cas échéant, l'organe de support présente une face de réception du substrat en céramique, ladite face présentant un profil courbe, notamment convexe. L'organe de support permet ainsi de maintenir et de conformer le substrat en céramique, tout en offrant une solution de montage du substrat en céramique dans le module lumineux qui permette d'obtenir un aspect flottant. Si on le souhaite, l'organe de support peut être agencé pour dissiper la chaleur émise par les sources lumineuses et/ou l'unité de contrôle. Par exemple, l'organe de support peut être réalisé dans un matériau conducteur thermiquement, notamment en aluminium, et présenter une pluralité d'ailettes de dissipation de chaleur. L'organe de support remplit ainsi plusieurs fonctions, notamment de maintien mécanique du substrat en céramique face aux vibrations subies par le module lumineux, de dissipation thermique vis-à-vis des contraintes thermiques liées à l'environnement confiné du module lumineux, et de rattrapage des dilatations thermiques du module lumineux.

[0025] Si on le souhaite, ladite face de réception du substrat en céramique peut être agencée pour accueillir les différents composants montés sur la deuxième face du substrat en céramique. Par exemple, ladite face de réception peut comporter une pluralité de renforcements, notamment formés par usinage de l'organe de support. Dans un autre exemple, les composants sont enterrés dans les renforcements et recouverts de résine, et reliés à la première couche d'interconnexion. Dans ce cas, une dissipation thermique et un aspect éteint du module sont améliorés.

[0026] Avantageusement, le module lumineux comporte un revêtement opaque déposé sur la première face du substrat en céramique. Par exemple, le revêtement opaque peut être

formé sur la première couche d'interconnexion, et être pourvu d'ouvertures formées au niveau des sources lumineuses. Le cas échéant, le revêtement opaque peut être déposé avant le montage des composants sur la première face du substrat en céramique, notamment au moyen d'un masque. En variante, le revêtement opaque peut être déposé après le montage desdits composants. De préférence, le revêtement opaque peut présenter une couleur foncée et un aspect mat. Ce revêtement permet notamment d'éviter les réflexions de rayons de lumière dits parasites qui seraient émis par les sources lumineuses vers le substrat en céramique et améliore ainsi le contraste, ce qui est souhaitable lors que la luminosité ambiante est importante.

- [0027] L'invention a également pour objet un dispositif de signalisation lumineuse d'un véhicule automobile, comprenant un module lumineux selon l'invention. Si on le souhaite, le dispositif de signalisation peut être agencé en feu arrière du véhicule automobile.
- [0028] La présente invention est maintenant décrite à l'aide d'exemples uniquement illustratifs et nullement limitatifs de la portée de l'invention, et à partir des illustrations jointes, dans lesquelles :
- [0029] [fig.1] représente, schématiquement et partiellement, une vue en coupe d'un module lumineux selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- [0030] [fig.2] représente, schématiquement et partiellement, une vue en coupe d'un module lumineux selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- [0031] [fig.3] représente, schématiquement et partiellement, une vue en coupe d'un module lumineux selon un troisième mode de réalisation de l'invention ; et
- [0032] [fig.4] représente, schématiquement et partiellement, une vue en coupe d'un module lumineux selon un quatrième mode de réalisation de l'invention.
- [0033] Dans la description qui suit, les éléments identiques, par structure ou par fonction, apparaissant sur différentes figures conservent, sauf précision contraire, les mêmes références.
- [0034] On a représenté en [fig.1] un premier mode de réalisation d'un module lumineux 1 selon l'invention. Ce module lumineux 1 fait partie d'un feu arrière d'un véhicule automobile.
- [0035] Le module lumineux 1 comporte une pluralité de sources lumineuses 2 montées sur une première face 31 d'un substrat en verre 3. Chacune des sources lumineuses 2 comporte au moins une puce à semi-conducteur émettrice de lumière dont les dimensions sont comprises entre 5 μm et 80 μm . Les sources lumineuses 2 sont montées sur la première face 31 de façon matricielle de sorte que deux sources lumineuses 2 voisines soient distantes d'au maximum 1 mm.
- [0036] Afin de contrôler de façon sélective ces sources lumineuses 2, la première face 31 du substrat en verre est pourvue d'une première couche d'interconnexion 41, comportant

un réseau de pistes électriques en cuivre relié électriquement aux sources lumineuses 2. De façon symétrique, la deuxième face 32 du substrat en verre 3, opposée à la première face 31, est également pourvue d'une deuxième couche d'interconnexion 42, comportant un réseau de pistes électriques en cuivre et d'épaisseur sensiblement identique à celle de la première couche 41. Le substrat en verre 3 comporte une pluralité de trous traversants 33, chacun des trous traversants étant pourvu d'un revêtement interne en cuivre permettant d'interconnecter lesdites première et deuxième couches d'interconnexion 41 et 42.

[0037] Dans l'exemple décrit, on notera que chaque source lumineuse 2 est montée sur la première couche d'interconnexion 41 au moyen d'un transistor en couches minces 51, sur laquelle ladite source lumineuse 2 est montée et connectée. Chaque transistor en couches minces 51 est monté et relié électriquement à la première couche d'interconnexion 41 au niveau d'un trou traversant 33 pour être connecté à la deuxième couche d'interconnexion 42. Ces transistors en couches minces 51 forment ainsi une matrice active permettant d'adresser et de contrôler chacune des sources lumineuses 2, l'ensemble des sources lumineuses 2 formant ainsi un écran à matrice active.

[0038] Afin de contrôler cette matrice active, le module lumineux 1 comporte un connecteur 6 pour recevoir une instruction de contrôle des sources lumineuses 2. Il pourra par exemple s'agir d'une instruction d'affichage d'un pictogramme ou d'un message sur ledit écran, notamment généré par un calculateur du véhicule automobile, par exemple en fonction de données relatives à l'environnement du véhicule automobile. A titre d'exemple, il pourra s'agir d'une instruction d'affichage d'un pictogramme informant un observateur extérieur de l'ouverture d'une portière du véhicule automobile, d'un pictogramme informant un automobiliste suivant le véhicule automobile de la présence de verglas sur la route ou encore d'une information relative au trafic automobile.

[0039] Afin d'être mécaniquement relié au substrat en verre 3 et d'être électriquement connecté à la deuxième couche d'interconnexion 42, le connecteur 6 comporte un film adhésif conducteur anisotrope 61 fixé sur une carte de circuit imprimé flexible 62. Le film 61 permet ainsi de fixer la carte 62 au niveau d'un bord de la deuxième face 32 du substrat en verre 3 tout en la connectant électriquement à la deuxième couche d'interconnexion 42.

[0040] Le module lumineux 1 comporte en outre une unité de contrôle 7 agencée pour contrôler sélectivement la matrice active en fonction des instructions de contrôle reçues par le connecteur 6. Dans l'exemple décrit, l'unité de contrôle 7 est montée directement sur la carte de circuit imprimé flexible 62.

[0041] De façon non limitative, à la réception d'une instruction de contrôle, l'unité de contrôle 7 peut être agencée pour balayer verticalement la matrice de transistors 51 en

appliquant une tension de sélection successivement sur chacune des lignes ; et, pour chaque ligne sélectionnée lors du balayage, pour appliquer simultanément, en fonction de l'instruction de contrôle, un signal d'activation ou de désactivation sur chaque colonne de la matrice, de sorte à provoquer ou à interdire l'émission de lumière par la source lumineuse 2 associée au transistor 51 adressé par la ligne sélectionnée et cette colonne. La matrice étant active, chaque transistor 51 maintient l'état allumé ou éteint de la source lumineuse 2 qui lui est associé pendant le balayage des lignes restantes.

[0042] On constate au vu de la [fig.1] que le substrat en verre 3 présente une forme courbe convexe, du point de vue d'un observateur situé à l'extérieur du véhicule automobile. Afin de pouvoir conformer ce substrat en verre 3 selon cette forme courbe convexe, le substrat 3 présente une épaisseur comprise entre 100 μm et 200 μm , ce qui le rend flexible et permet ainsi de lui donner une courbure avec un rayon de courbure compris entre 90 mm et 500 mm, sans risquer de fragiliser les différents composants montés sur ce substrat 3, en particulier au niveau de la deuxième face 32.

[0043] En outre, pour pouvoir maintenir cette forme courbe convexe, le module lumineux 1 comporte un organe de support 8 sur lequel est monté le substrat en verre 3. L'organe de support présente une face de réception 81 du substrat en verre 3 présentant un profil courbe convexe. Il est en outre à relever que l'organe de support 8 est en outre pourvu de moyens de fixation de cet organe 8 dans le feu arrière, ce qui permet de laisser libre les bords du substrat en verre 3 et ainsi de lui donner un aspect flottant. Par ailleurs, l'organe de support 8 permet la dissipation de la chaleur émise par les sources lumineuses 2 et transmise à cet organe de support 8 via les trous traversants 33. Enfin, il est possible d'ajouter une interface thermique, entre la face de réception 81 du substrat en verre 3 et la deuxième face 32 du substrat en verre, par exemple formée d'un matériau organique ayant des propriétés particulières de conductivité thermique, notamment un coefficient de conductivité thermique supérieure à 1 $\text{W/m}^\circ\text{C}$, venant remplir les jeux et les espaces entre la face 81, la deuxième face 32 et les différents composants pouvant être montés sur cette deuxième face 32.

[0044] On a représenté en [fig.2] un deuxième mode de réalisation d'un module lumineux 10 selon l'invention.

[0045] A la différence du mode de réalisation de la [fig.1], chaque source lumineuse 2 est montée directement sur la première couche d'interconnexion 41. La pluralité de sources lumineuses 2 forme ainsi un écran à matrice passive. Le module lumineux 10 comporte une pluralité de dispositifs de pilotage 52 de l'alimentation électrique fournie aux sources lumineuses 2, chaque dispositif de pilotage 52 étant monté sur la deuxième face 32 du substrat en verre 3 au niveau d'un trou traversant 33 pour piloter l'alimentation électrique fournie à la source lumineuse 2 montée au niveau dudit trou traversant 33.

- [0046] Par ailleurs, l'unité de contrôle 7 est incorporée dans un boîtier à matrice de billes, lequel est monté sur la deuxième couche d'interconnexion 42 pour contrôler la matrice passive en fonction des instructions de contrôle reçues par le connecteur 6.
- [0047] On notera que dans l'exemple décrit, la face de réception 81 de l'organe de support 8 est pourvue d'une pluralité de renforcements 82 agencés pour accueillir chacun des dispositifs de pilotage 52. L'organe de support 8 permet ainsi également de dissiper la chaleur émise par ces dispositifs de pilotage 52. Enfin, de même qu'en [fig.1], il est possible d'ajouter une interface thermique entre la face 81 et la deuxième face 32 du substrat 3.
- [0048] On a représenté en [fig.3] un troisième mode de réalisation d'un module lumineux 100 selon l'invention.
- [0049] A la différence du mode de réalisation de la [fig.1], chaque source lumineuse 2 est montée directement sur la première couche d'interconnexion 41. Le module lumineux 100 comporte des microcircuits intégrés 53, également montés sur cette couche d'interconnexion. Dans la variante représentée, des groupes de sources lumineuses 2, sont chacun connectés, via la couche d'interconnexion 41, à l'un de ces microcircuits intégrés 53, qui contrôle ainsi ces sources lumineuses 2. Les sources lumineuses 2 et les microcircuits intégrés 53 forment ainsi une matrice active. La pluralité de sources lumineuses 2 forme ainsi un écran à matrice active, contrôlée sélectivement, à la manière de la [Fig. 1], par l'unité de contrôle 7 en fonction des instructions de contrôle reçues par le connecteur 6.
- [0050] On a représenté en [fig.4] un quatrième mode de réalisation d'un module lumineux 1000 selon l'invention.
- [0051] A la différence du mode de réalisation de la [fig.1], chaque source lumineuse 2 est montée directement sur la première couche d'interconnexion 41. La couche d'interconnexion 41 comporte une pluralité de sous-couches minces de connexion incorporant une pluralité microcircuit intégré 54. Chaque source lumineuse 2 est connectée, via la couche d'interconnexion 41, à l'un de ces microcircuits intégrés 54, qui contrôle ainsi cette ou ces sources lumineuses 2. Les sources lumineuses 2 et les microcircuits intégrés 54 des sous-couches minces de connexion forment ainsi un écran à matrice active, contrôlée sélectivement, à la manière de la [Fig. 1], par l'unité de contrôle 7 en fonction des instructions de contrôle reçues par le connecteur 6.
- [0052] La description qui précède explique clairement comment l'invention permet d'atteindre les objectifs qu'elle s'est fixée, et notamment en proposant un module lumineux comprenant une pluralité de sources lumineuses montées sur un substrat en verre pourvu de trous d'interconnexion traversants. On comprend ainsi que l'utilisation d'un substrat en verre permet de diminuer l'épaisseur de substrat jusqu'à le rendre flexible et ainsi de pouvoir le courber de façon convexe pour obtenir un écran d'aspect

homogène et visible selon un champ de vue étendu tout en suivant le galbe du dispositif lumineux incorporant ce module lumineux. En outre, l'utilisation de trous traversants permet d'assurer l'adressage sélectif des sources lumineuses réalisant l'écran, sans nécessiter de connectique spécifique au niveau d'un bord du substrat qui serait visible, la connectique pouvant notamment être placée sur une face du substrat non visible. On peut ainsi réaliser un écran d'aspect flottant.

[0053] En tout état de cause, l'invention ne saurait se limiter aux modes de réalisation spécifiquement décrits dans ce document, et s'étend en particulier à tous moyens équivalents et à toute combinaison techniquement opérante de ces moyens. En particulier, on pourra prévoir un substrat en céramique différent du verre. On pourra également prévoir d'autres types de sources lumineuses que celle décrite, et notamment des sources lumineuses de dimensions supérieures, par exemple comprise entre 80um et 300um. On pourra également prévoir d'autres types de trous traversants que celui décrit, et par exemple des trous traversants qui soient rempli d'un matériau conducteur pour interconnecter les première et deuxième couches d'interconnexion. On pourra également prévoir d'apposer un revêtement opaque, de couleur sombre et d'aspect mat, sur la première face du substrat..

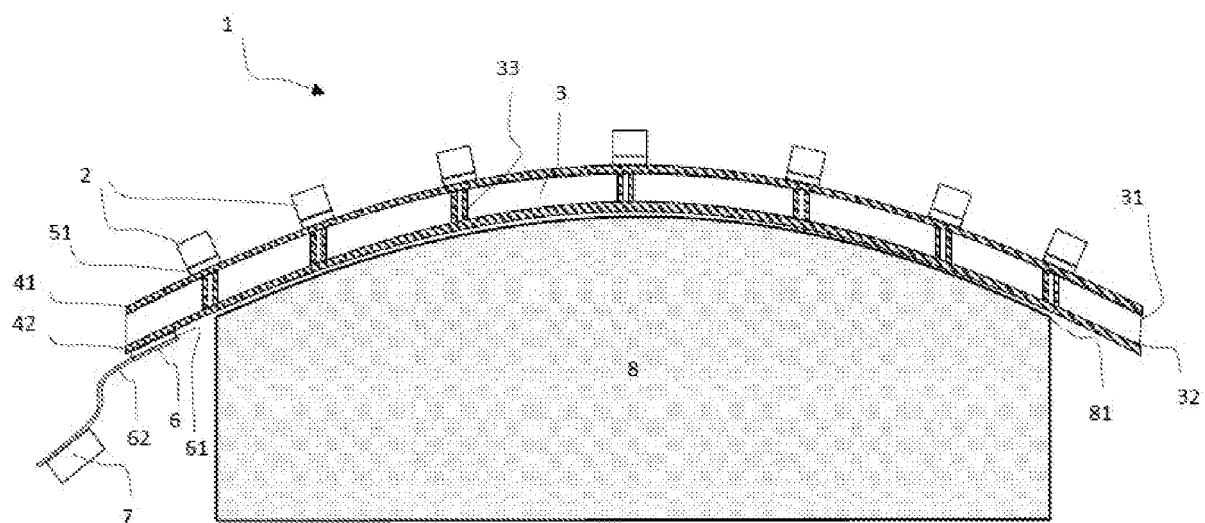
Revendications

- [Revendication 1] Module lumineux (1, 10, 100, 1000) d'un dispositif de signalisation d'un véhicule automobile, comprenant un substrat en céramique (3) comprenant des première et deuxième faces opposées (31, 32), et une pluralité de sources lumineuses (2) activables sélectivement montées sur la première face du substrat en céramique, chacune des première et deuxième faces du substrat en céramique étant pourvue d'au moins une première couche (41), respectivement d'une deuxième couche (42), d'interconnexion, caractérisé en ce que le substrat en céramique comporte une pluralité de trous traversants (33) agencés pour interconnecter la première couche d'interconnexion à la deuxième couche d'interconnexion.
- [Revendication 2] Module lumineux (1, 10, 100, 1000) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le substrat en céramique (3) est un substrat en verre.
- [Revendication 3] Module lumineux (1, 10, 100, 1000) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le substrat en céramique (3) est courbe.
- [Revendication 4] Module lumineux (1, 10, 100, 1000) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel chaque source lumineuse (2) est montée sur ladite première face (31) du substrat en céramique (3) au niveau d'un trou traversant (33).
- [Revendication 5] Module lumineux (1, 10, 100, 1000) selon l'une des revendications précédentes, le module comportant un connecteur (6) apte à recevoir une instruction de contrôle desdites sources lumineuses (2) et une unité de contrôle (7) agencée pour contrôler sélectivement chacune des sources lumineuses en fonction de ladite instruction de contrôle reçue par le connecteur.
- [Revendication 6] Module lumineux (1, 10, 100, 1000) selon la revendication précédente, dans lequel le connecteur (6) comporte un film adhésif conducteur anisotrope (51), le connecteur étant relié mécaniquement et électriquement à l'une des première et deuxième couches d'interconnexion (41, 42) au moyen dudit film adhésif conducteur anisotrope.
- [Revendication 7] Module lumineux (1, 10, 100, 1000) selon la revendication précédente, dans lequel le connecteur (6) comporte une carte de circuit imprimé flexible (62), l'unité de contrôle (7) étant montée sur ladite carte de circuit imprimé flexible.
- [Revendication 8] Module lumineux (1, 10, 100, 1000) selon l'une des revendications 5 à

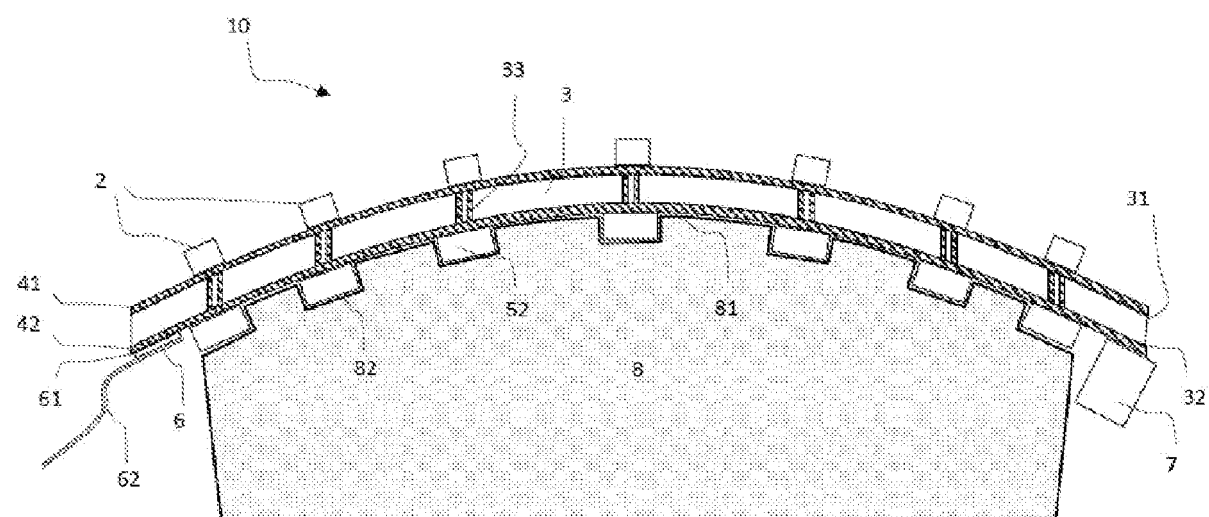
7, dans lequel le connecteur (6) est monté sur la deuxième face (32) du substrat en céramique (3).

- [Revendication 9] Module lumineux (1, 10, 100, 1000) selon l'une des revendications 5 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte une pluralité d'éléments de contrôle actifs (51), chaque élément de contrôle actif étant agencé pour contrôler l'une des sources lumineuses (2) à laquelle il est associé et étant monté sur la première couche d'interconnexion (41) au niveau d'un des trous traversants (33) pour être connecté à la deuxième couche d'interconnexion (42), ladite pluralité d'éléments de contrôle actifs formant une matrice active et l'unité de contrôle (7) étant agencée pour contrôler ladite matrice active en fonction de ladite instruction de contrôle reçue par le connecteur (6).
- [Revendication 10] Module lumineux (1, 10, 100, 1000) selon la revendication précédente, dans lequel chaque source lumineuse (2) est montée et connectée sur l'élément de contrôle (51) auquel elle est associée.
- [Revendication 11] Module lumineux (1, 10, 100, 1000) selon l'une des revendications 5 à 8, caractérisé en ce que chaque source lumineuse (2) est montée directement sur la première couche d'interconnexion (41), la pluralité de sources lumineuses formant une matrice passive et l'unité de contrôle (7) étant agencée pour contrôler ladite matrice passive en fonction de l'instruction de contrôle reçue par le connecteur (6).
- [Revendication 12] Module lumineux (1, 10, 100, 1000) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un organe de support (8) sur lequel est monté le substrat en céramique (3).
- [Revendication 13] Module lumineux (1, 10, 100, 1000) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un revêtement opaque déposé sur la première face (31) du substrat en céramique (3).
- [Revendication 14] Dispositif de signalisation lumineuse d'un véhicule automobile, comprenant un module lumineux (1, 10, 100, 1000) selon l'une des revendications précédentes.

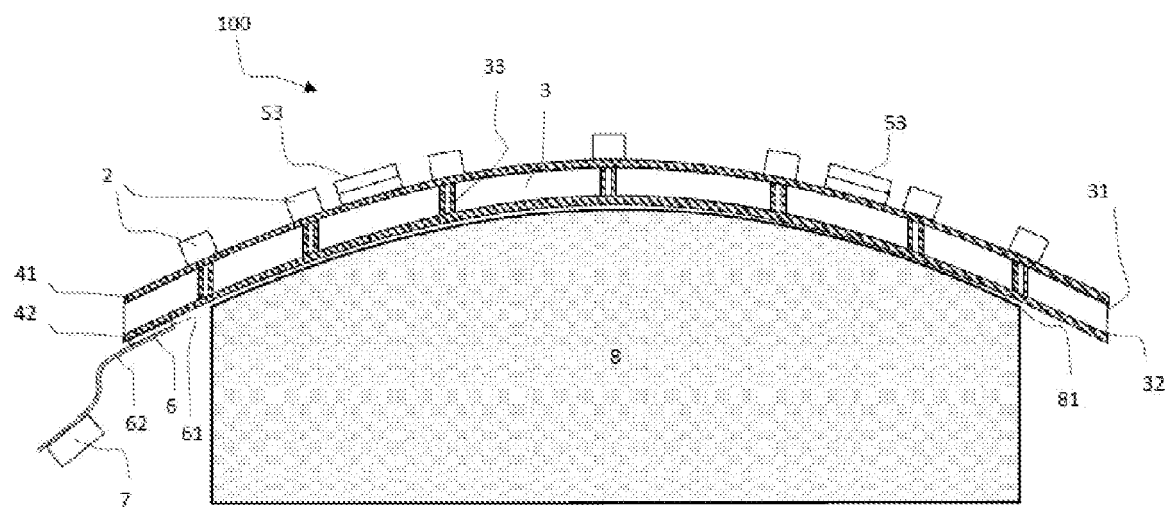
[Fig. 1]



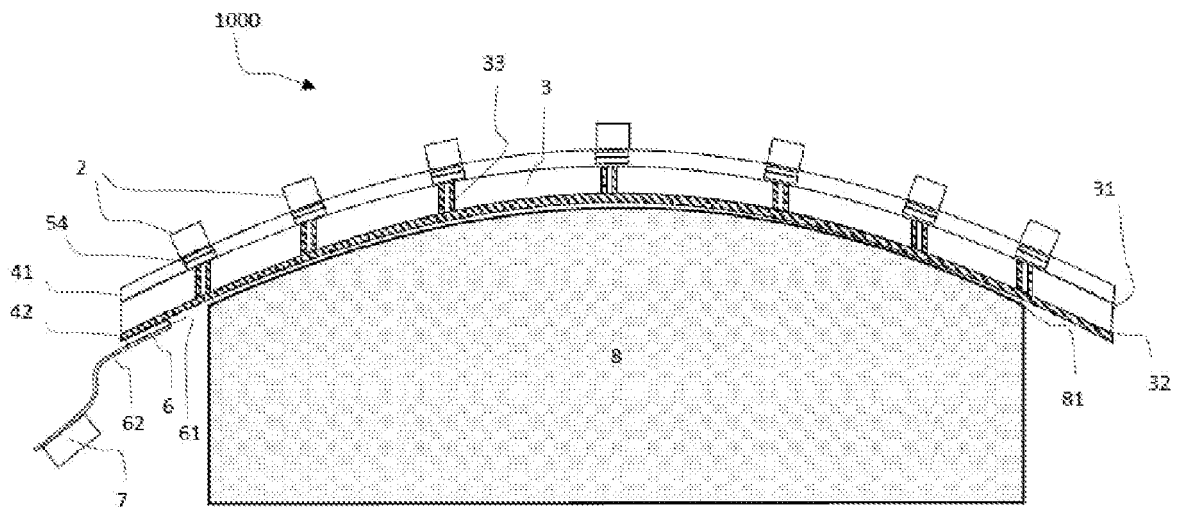
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



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

NEANT

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

EP 1 995 514 A2 (SIEMENS AG OESTERREICH
[AT]) 26 novembre 2008 (2008-11-26)

EP 2 031 299 A1 (SIEMENS AG OESTERREICH
[AT]) 4 mars 2009 (2009-03-04)

US 2013/075146 A1 (FUSHIE TAKASHI [JP] ET
AL) 28 mars 2013 (2013-03-28)

US 2010/103138 A1 (HUANG JUN-YAO [TW] ET
AL) 29 avril 2010 (2010-04-29)

US 2009/091020 A1 (WEI CHIH-HUNG [TW] ET
AL) 9 avril 2009 (2009-04-09)

US 2009/266599 A1 (KAN MING-CHI [TW] ET
AL) 29 octobre 2009 (2009-10-29)

US 2011/260200 A1 (CHEN YI-CHANG [TW])
27 octobre 2011 (2011-10-27)

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

NEANT