

⑫ **BREVET D'INVENTION** **B1**

⑤④ Guide de lumière flexible et transparent pour un dispositif lumineux.

②② Date de dépôt : 23.12.22.

③③ Priorité :

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : VALEO VISION Société par actions
simplifiée — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 28.06.24 Bulletin 24/26.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 03.01.25 Bulletin 25/01.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : TALEB Rabih, TASSY Pierre-Louis,
SINGH Shivi, SBIHI Abdelghani et EL IDRISSE Hafid.

⑦③ Titulaire(s) : VALEO VISION Société par actions
simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) :



Description

Titre de l'invention : Guide de lumière flexible et transparent pour un dispositif lumineux

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

- [0001] Le domaine technique de l'invention est celui des dispositifs lumineux flexibles et en particulier celui des dispositifs lumineux flexibles pour l'automobile.
- [0002] Un objet de l'invention porte sur un guide de lumière pour un dispositif lumineux. Un autre objet de l'invention porte sur un dispositif lumineux comprenant un guide de lumière selon l'invention.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

- [0003] Un exemple de dispositif lumineux comprenant un film transparent flexible adapté pour guider la lumière est décrit dans la demande WO 2011/130715 A2.
- [0004] Un dispositif lumineux 100 selon l'état de la technique est illustré sur les figures 1a à 1e. Le dispositif lumineux 100 comprend un guide de lumière 105 et plusieurs sources de lumière 104. Le guide de lumière 105 comprend une nappe de guidage de lumière flexible et transparente 110, ci-après appelée nappe de guidage, apte à recevoir des rayons lumineux par une tranche d'injection de lumière 114 et à renvoyer les rayons lumineux dans une direction x sensiblement normale à une surface de la nappe de guidage qui s'étend ainsi dans un plan y - z sur la [Fig. 1a]. Les directions x , y et z sont définies en relation au repère illustré à la [Fig. 1a].
- [0005] On entend par nappe de guidage 110 un élément de guidage optique pour les rayons lumineux dont l'une des dimensions est très inférieure aux deux autres dimensions dans l'espace. On considère ici une nappe de guidage dont l'épaisseur selon l'axe x est inférieure d'au moins deux ordres de grandeur à ses dimensions selon le plan y - z dans lequel la nappe de guidage 110 s'étend. Par exemple, la nappe de guidage présente une épaisseur selon l'axe x comprise entre 200 et 1000 micromètres s'étend sur plusieurs cm selon les directions y et z .
- [0006] La nappe de guidage 110 peut comprendre un film flexible 111 en son cœur comprenant la tranche d'injection de lumière 114. Le film flexible comprend en outre un ensemble d'éléments d'extraction de lumière 113 aptes à renvoyer les rayons lumineux guidés dans le film flexible 111 en dehors de la nappe de guidage flexible 110, notamment dans une ou plusieurs directions sensiblement selon l'axe x . A titre d'exemple, les éléments d'extraction de lumière 113 peuvent être des microstructures 113 gravées dans le film flexible 111. Dans la suite de la description, les microstructures 113 sont cités comme un exemple des éléments d'extraction de lumière 113.
- [0007] Dans un exemple de réalisation, les rayons lumineux ressortent dans la direction $+x$

selon l'orientation illustrée à la [Fig.1a]. Par exemple, les rayons lumineux sont émis vers l'extérieur de la face avant d'un véhicule.

- [0008] La nappe de guidage flexible 110 peut comprendre en outre une ou deux couches de protection 112.1 et 112.2 optionnelles, qui permettent de protéger mécaniquement le film flexible 111.
- [0009] La propagation des rayons lumineux dans le film flexible 111 est faite par la réflexion totale interne grâce à la différence entre l'indice de réfraction du film flexible 111 et celui d'une couche de colle ou d'adhésif appliquée sur au moins une face du film flexible.
- [0010] La nappe de guidage 110, ou précisément le film flexible 111, peut comprendre une zone de mixage 111.2 et plusieurs zones d'émission lumineuse 111.1 pourvues. Lorsqu'il y a plusieurs groupes 102 d'éléments d'injection de lumière, chaque groupe 102 est configuré pour illuminer une région différente dans la nappe de guidage de lumière 110. On entend par illuminer un acte de transmettre ou injecter de la lumière dans une région définie.
- [0011] La zone de mixage 111.2 est disposée en amont de la zone d'émission lumineuse selon le sens de propagation des rayons lumineux au sein de la nappe de guidage 110. La lumière injectée dans la nappe de guidage de lumière 110 via la tranche 114 va être mélangée dans la région de mixage de la lumière 111.2 afin d'obtenir une meilleure homogénéité lumineuse. La lumière se propage ensuite dans les zones d'émission de lumière 111.1 par laquelle la lumière ressort de la nappe de guidage de lumière 110 selon la direction x.
- [0012] Le guide de lumière 105 selon l'état de l'art comprend en outre au moins un groupe 102 d'éléments d'injection de lumière.
- [0013] Un groupe 102 peut comprendre un ou plusieurs éléments d'injection de lumière 102.1. Par exemple, il comprend entre trois et dix éléments d'injection de lumière 102.1. Dans l'exemple de la [Fig.1b], le dispositif 100 comprend deux groupes 102 avec 8 éléments d'injection de lumière 102.1 chacun.
- [0014] On notera que lors du procédé de fabrication du guide de lumière 105, les éléments d'injection de lumière 102.1 et la nappe de guidage de lumière 110 sont fabriqués à partir d'une grande nappe brute qu'on vient cisailier sur une extrémité pour séparer les différents éléments d'injection de lumière 102.1 s'étendant selon l'axe Y illustré sur la [Fig.1a] ou 1b et ainsi former les différents éléments d'injection de lumière 102.1 et la nappe de guidage de lumière 110. Ainsi, les éléments d'injection de lumière 102.1 demeurent attachés à la nappe de guidage de lumière 110 sur une de leur extrémité. On entend par cisaillement de la nappe brute le découpage de toutes les couches comprises dans la nappe brute pour former des bandes parallèles constituant les éléments d'injection de lumière 102.1.

- [0015] La [Fig.1c] représente un élément de support 500 au pliage des éléments d'injection de lumière 102. L'élément de support 500 comprend une série d'éléments de pliage 504 qui sont alignés selon la direction z illustrée sur la [Fig.1c]. Chaque élément de pliage 504 est associé à un élément d'injection de lumière 102 de sorte à permettre le pliage de celui-ci selon un pli 102.14 formé du contact de cet élément 102 avec une tranche de pliage 504.14 de l'élément de pliage 504.
- [0016] Tel qu'illustré sur la [Fig.1d], chaque élément d'injection de lumière 102.1 dans un état plié est composé de :
- une partie principale 102.12 qui est découpée dans la nappe de guidage de lumière et s'étend de la nappe de guidage de lumière 110, et
 - une partie terminale 102.13 qui s'étend le long de l'axe z.
- [0017] La partie terminale 102.13 est reliée à la nappe de guidage de lumière 110 au moyen de la partie principale 102.12. La partie principale 102.12 et la partie terminale 102.13 sont séparées par un pli 102.14 au niveau d'un élément de pliage non représenté à la [Fig.1d]. La partie terminale 102.13 s'étend après le pli 102.14. Le pli 102.14 est un pli en angle droit. La [Fig.1d] illustre les parties terminales 102.13, les parties principales 102.12 d'éléments d'injection de lumière 102.1 d'un groupe 102 et le pli 102.14 qui les sépare.
- [0018] Tel qu'illustré à la [Fig.1e], les éléments d'injection de lumière 102.1 d'un groupe 102 sont pliés de sorte que leurs parties terminales 102.13 forment un empilement 123 avec épaisseur E adaptée à une surface d'émission de la source de lumière 20. L'épaisseur E est la somme des épaisseurs e de chaque élément d'injection de lumière 102.1 dont les parties terminales 102.13 forment l'empilement 123. L'empilement 123 comprend une surface d'entrée 123.1 formée par les extrémités des parties terminales 102.13 de chacun des éléments d'injection de lumière 102.1 du groupe 102. Cette surface d'entrée 123.1 forme une extrémité libre du groupe d'éléments d'injection de lumière 102 en question.
- [0019] Ainsi, grâce à l'élément de support au pliage des éléments d'injection de lumière, ces derniers sont pliés de façon à pouvoir être superposés les uns sur les autres pour former un empilement dont la section correspond à la taille de la source de lumière.
- [0020] Le groupe d'éléments d'injection de lumière 102 est couplé avec au moins une source de lumière 104. Plus précisément, l'extrémité libre 123.1 du groupe 102 est disposée en regard de la source lumière 104 de façon à recevoir les rayons lumineux R émis par ladite source dans chacun des éléments d'injection de lumière.
- [0021] Etant donné que les éléments d'injection de lumière sont venus de matière avec la nappe de guidage de lumière, les rayons lumineux R vont se propager par réflexion totale interne dans les éléments d'injection de lumière 102.1 du groupe 102 de sorte à amener de la lumière jusqu'à la nappe de guidage de lumière 110 qui est adjacente et

attachée aux éléments d'injection de lumière 102.1 et qui va ainsi illuminer la ou les régions de la nappe de guidage de lumière 110.

[0022] La solution technique connue de l'homme du métier illustrée aux figures 1a, 1b, 1c, 1d et 1e permet de coupler la lumière à la nappe de guidage et repose sur la découpe de la nappe brute pour former des empilements d'éléments d'injection de lumière pouvant être couplés aux sources de lumière positionnées sur un circuit imprimé.

[0023] Lors de l'utilisation du guide de lumière tel que décrit pour une grande surface à illuminer, il est souvent nécessaire de segmenter la surface de la nappe de guidage en plusieurs régions, chaque région étant couplée à une source de lumière différente au moyen d'un groupe d'éléments d'injection. Cette configuration est illustrée sur la [Fig. 1b].

[0024] Afin d'obtenir la configuration telle que présentée, l'élément de support au pliage des éléments d'injection de lumière comprend deux séries d'éléments de pliage qui sont alignées, chacune de ces séries étant associée à un groupe d'éléments d'injection de lumière. Une série est positionnée plus haut que l'autre, ce qui correspond à la position des groupes d'éléments d'injection de lumière.

Résumé de l'invention

[0025] L'invention offre une alternative à la configuration présentée précédemment pour répondre au besoin d'illumination de différentes régions de la nappe de guidage de lumière.

[0026] Un premier aspect de l'invention porte sur un guide de lumière pour dispositif lumineux comprenant :

- une nappe de guidage de lumière flexible et transparente adaptée pour guider la lumière par réflexion totale interne et pour permettre à la lumière de sortir par une face de sortie selon une première direction x;
- au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière adaptés pour coupler la nappe de guidage de lumière à au moins une source de lumière; chaque groupe d'éléments d'injection de lumière injectant de la lumière dans une région différente de ladite nappe de guidage de lumière;
- ladite nappe de guidage de lumière et lesdits au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière faisant partie d'une nappe brute; les éléments d'injection de lumière étant des bandes parallèles découpées de ladite nappe brute, lesdits éléments d'injection de lumière étant pliés et regroupés pour former lesdits au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière.

[0027] Selon l'invention, le guide de lumière comprend un élément de support au pliage des éléments d'injection de lumière. Cet élément de support :

- présente une épaisseur selon la première direction x et une longueur selon une deuxième direction z, la deuxième direction z étant sensiblement perpendiculaire à la première direction x ;
- comprend au moins deux séries d'éléments de pliage s'étendant le long de la deuxième direction z, chaque série étant associée à un groupe d'éléments d'injection de lumière différent, chaque élément d'injection de lumière étant au contact d'un élément de pliage; lesdites au moins deux séries d'éléments de pliage étant décalées selon la première direction x.

[0028] En outre, lesdits au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière sont décalés selon la première direction x.

[0029] Le guide de lumière selon le premier aspect de l'invention permet de réaliser un dispositif lumineux présentant plusieurs régions lumineuses. Grâce à l'utilisation de plusieurs groupes d'éléments d'injection de lumière il est possible d'illuminer efficacement chaque région du guide de lumière tout en limitant l'encombrement du dispositif.

[0030] La nappe brute présente les mêmes caractéristiques physiques et optiques que la nappe de guidage de lumière et les éléments d'injection de lumière. Notamment, la nappe brute est transparente et flexible et permet la propagation des rayons lumineux en son sein par réflexion totale interne.

[0031] Selon un mode de réalisation du guide de lumière, le contact entre chaque élément d'injection de lumière et l'élément de pliage qui lui est associé forme un pli dans ledit élément d'injection de lumière de façon à diviser cet élément en une partie principale et une partie terminale. Par exemple, les parties terminales des éléments d'injection de lumière appartenant à un même groupe peuvent être superposées pour former un empilement. Les extrémités des empilements sont positionnées en regard d'une source de lumière de sorte à récolter la lumière émise par la source. Les rayons lumineux sont guidés par les éléments d'injection de lumière jusqu'à la région de la nappe associée à chaque groupe d'éléments d'injection de lumière.

[0032] Selon un mode de réalisation, on entend par décalage des deux groupes d'éléments d'injection de lumière selon la direction x, le décalage des extrémités des empilements d'éléments d'injection de lumière correspondants.

[0033] Grâce à l'élément de support au pliage des éléments d'injection de lumière, le guide de lumière selon le premier aspect de l'invention permet une segmentation efficace de la nappe de guidage de lumière tout en limitant les dimensions du dispositif d'affichage et notamment du support des sources de lumière.

[0034] On entend par élément d'injection de lumière une partie de la nappe brute opportunément découpée. Selon un mode de réalisation, chaque élément d'injection de lumière possède une forme de bande rectangulaire s'étendant de la nappe brute.

L'élément d'injection de lumière ainsi obtenu est un guide d'ondes permettant de coupler la lumière à la nappe de guidage flexible et transparente de sorte à illuminer un ensemble d'éléments d'extraction de lumière disposés à la surface du film ou d'une des couches de la nappe de guidage de lumière.

- [0035] L'élément de support au pliage permet de plier chaque élément d'injection de lumière au niveau d'un l'élément de pliage avec lequel l'élément d'injection de lumière est en contact. Une fois pliés, les éléments d'injection de lumière associés à une même région de la nappe de guidage de lumière forment un empilement, comme il a été décrit en relation aux figures illustrant l'état de la technique. L'empilement ainsi obtenu possède une section selon un plan de coupe normale à la direction de propagation de la lumière de taille adaptée pour être couplée à une des sources de lumière.
- [0036] Grâce au fait que les série d'éléments de pliage sont décalées selon la première direction x, les empilements associés à des groupes de guides d'ondes différents sont eux aussi décalées selon la même direction.
- [0037] En d'autres termes, l'élément de support au pliage du guide d'onde selon le premier aspect de l'invention permet de positionner les empilements correspondant aux différents groupes de guides d'ondes sur deux ou plusieurs rangées, les rangées étant elles aussi décalées selon la première direction x.
- [0038] Le positionnement des empilements sur deux ou plusieurs rangées permet d'utiliser une matrice bidimensionnelle de sources de lumière.
- [0039] En d'autres termes, grâce à la structure de l'élément de support au pliage compris dans le guide de lumière selon le premier aspect de l'invention, il est possible de réduire la taille du support des sources de lumière. En particulier l'extension du support des sources de lumière selon la direction y résulte fortement réduite grâce à l'élément de couplage selon le premier aspect de l'invention.
- [0040] Avantageusement, le guide de lumière selon le premier aspect de l'invention comprend un élément de séparation disposé entre lesdits au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière.
- [0041] Avantageusement, l'élément de séparation est opaque de sorte à empêcher le passage de lumière entre lesdits au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière.
- [0042] Avantageusement, les éléments de pliage présentent une forme de triangle rectangle isocèle. Cela permet de réaliser un pli en angle droit pour chaque élément d'injection de lumière.
- [0043] Avantageusement, chaque élément d'injection de lumière comprend une partie principale s'étendant de la nappe brute et une partie terminale, la partie terminale et la partie principale étant séparées par un pli au niveau d'un élément de pliage de l'élément de support au pliage des éléments d'injection de lumière.
- [0044] Avantageusement, les parties terminales appartenant au même groupe d'éléments

d'injection de lumière sont superposées de sorte à former un empilement, les empilements appartenant à des groupes d'éléments d'injection de lumière différents étant décalés selon la première direction x.

- [0045] Avantageusement, chaque empilement d'éléments d'injection de lumière possède une extrémité en regard d'une source de lumière.
- [0046] Avantageusement, chaque élément de pliage triangulaire possède un côté au contact d'un élément d'extraction de lumière, ledit côté étant au contact d'un élément d'extraction de lumière ayant une longueur comprise entre 1 mm et 10 mm ; cet agencement permet de plier chaque guide d'onde en le dirigeant vers les sources de lumière. La longueur du côté au contact de l'élément d'extraction de lumière est supérieure ou égale à la largeur de chaque élément.
- [0047] Un deuxième aspect de l'invention porte sur un dispositif lumineux comprenant une pluralité de sources de lumière.
- [0048] Selon l'invention, le dispositif lumineux comprend un guide de lumière selon l'invention. Par ailleurs, chacun desdits au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière comprend une extrémité disposée en regard d'au moins une source de lumière de façon à recevoir de la lumière provenant de ladite au moins une source de lumière. Ainsi, le dispositif lumineux comprend au moins deux régions lumineuses qui peuvent être illuminées de façon indépendantes tout en étant compact, léger et facilement adapté à toutes surfaces d'installation. Le dispositif lumineux proposé permet un éclairage de ces deux régions de manière alternative ou concomitante qui est particulièrement adapté à des animations lumineuses proposées par exemple sur un véhicule automobile.
- [0049] Avantageusement, chacun desdits au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière est associé à au moins une source de lumière différente. Dans ce cas, les sources de lumière sont elles aussi décalées selon la première direction x.
- [0050] Avantageusement, les au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière qui sont décalés selon la première direction x sont configurées de manière que les extrémités desdits au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière sont alignées selon la deuxième direction z. Cet agencement permet de positionner toutes les sources de lumière sur un même support.
- [0051] Avantageusement, les au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière qui sont décalés selon la première direction x sont configurés de manière à ce que les extrémités desdits au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière sont décalées selon la deuxième direction z.
- [0052] Avantageusement, les sources de lumières disposées en regard desdits au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière présentent les mêmes caractéristiques.
- [0053] Avantageusement, les sources de lumières disposées en regard desdits au moins deux

groupes d'éléments d'injection de lumière présentent des caractéristiques différentes.

[0054] Avantageusement, le dispositif lumineux selon le deuxième aspect de l'invention comprend un élément de séparation disposé entre les sources de lumière disposées en regard desdits au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière.

[0055] Un troisième aspect de l'invention porte sur un véhicule automobile comprenant un dispositif lumineux selon le deuxième aspect de l'invention.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0056] Les figures sont présentées à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention :

[0057] La [Fig.1a] illustre une vue en coupe d'une nappe de guidage de lumière utilisée pour un guide de lumière selon l'état de la technique ;

[0058] La [Fig.1b] illustre un dispositif d'affichage comprenant un guide de lumière selon l'état de la technique ;

[0059] La [Fig.1c] illustre schématiquement un support de sources de lumière selon l'état de la technique ;

[0060] La [Fig.1d] illustre le pliage d'un groupe d'éléments d'injection de lumière associés à une région de la nappe de guidage de lumière du dispositif selon la [Fig.1b] ;

[0061] La [Fig.1e] illustre une extrémité d'un empilement d'éléments d'injection de lumière destinée à être couplée à une source de lumière ;

[0062] La [Fig.2a] illustre l'élément de support au pliage des éléments d'injection de lumière selon le premier aspect de l'invention ;

[0063] La [Fig.2b] montre une vue dans un plan X-Z de l'élément de support de la [Fig.2a] ;

[0064] La [Fig.3] illustre schématiquement comment les éléments d'injection de lumière sont repliés au niveau des éléments de pliage de l'élément de support au pliage de la [Fig.2a] ;

[0065] Les [Fig.4] et [Fig.5] illustrent les plis des éléments d'injection de lumière sur deux séries décalées de l'élément de pliage ;

[0066] La [Fig.6a] illustre un dispositif lumineux selon le deuxième aspect de l'invention ;

[0067] La [Fig.6b] montre une vue dans le plan X-Y de l'élément de support des sources de lumière ;

[0068] La [Fig.7a] montre un élément de séparation inséré entre deux empilements d'éléments d'injection de lumière adjacents ;

[0069] La [Fig.7b] montre un élément de séparation inséré entre deux rangées parallèles de sources de lumière.

[0070] La [Fig.8a] illustre un premier mode de réalisation du dispositif lumineux selon le deuxième aspect de l'invention ;

[0071] La [Fig.8b] illustre un deuxième mode de réalisation du dispositif lumineux selon le deuxième aspect de l'invention ;

DESCRIPTION DETAILLEE

- [0072] Les figures sont présentées à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention.
- [0073] Les figures [Fig.1a], [Fig.1b], [Fig.1c], [Fig.1d] et [Fig.1e] ont été décrites en relation à l'état de la technique. Dans ce qui suit, nous allons utiliser le repère orthonormé défini par la première direction x, la deuxième direction z et la troisième direction y. Ce repère est représenté sur chaque figure.
- [0074] La [Fig.2a] montre une vue latérale de l'élément 200 de support au pliage des éléments d'injection de lumière compris dans le guide de lumière selon le premier aspect de l'invention. L'élément 200 s'étend selon une première direction x et selon une deuxième direction z.
- [0075] L'élément 200 comprend deux séries ou rangées 203 et 204 d'éléments de pliage. Dans l'exemple non limitatif de la [Fig.2a], chaque rangée comprend quatre éléments de pliage. La première série 203 comprend les éléments de pliage 2030, 2031, 2032 et 2033. La deuxième série 204 comprend les éléments de pliage 2040, 2041, 2042 et 2043.
- [0076] Chaque série s'étend selon la deuxième direction z. Les deux séries 203 et 204 sont décalées selon la deuxième première x. Avantagement, le décalage latéral des séries d'éléments de pliage permet de segmenter davantage la nappe de guidage de lumière sans augmenter excessivement la taille du dispositif.
- [0077] Par ailleurs, le décalage latéral selon la première direction x des séries d'éléments de pliage 203, 204 permet de réduire l'encombrement du support de sources de lumière, comme il sera expliqué en détails lors de la description du dispositif lumineux selon le deuxième aspect de l'invention.
- [0078] La [Fig.2b] illustre une vue selon l'axe z de l'élément de support 200 illustré à la [Fig.2a]. La [Fig.2b] montre que chaque série 203, 204 d'éléments de pliage s'étend selon la direction z. Les deux séries sont décalées d'une distance EE selon la première direction x.
- [0079] Selon le mode de réalisation illustré à la [Fig.2a], chaque élément de pliage a la forme d'un triangle rectangle isocèle avec un côté droit parallèle à l'axe z et un côté droit parallèle à l'axe y, le triangle rectangle ayant une épaisseur finie selon la direction x. L'hypoténuse de chaque triangle rectangle est au contact d'un élément d'injection de lumière. En d'autres termes, chaque élément de pliage est un prisme triangulaire dont la face triangulaire est un triangle rectangle isocèle. La face du prisme connectant deux faces triangulaires opposées est au contact d'un élément d'injection de lumière à plier.
- [0080] La [Fig.3] illustre comment l'élément 200 compris dans le guide de lumière selon le premier aspect de l'invention est utilisé pour replier deux groupes d'éléments

d'injections de lumière de sorte former deux empilements, E602.13.3 et E602.13.4 décalés selon la première direction x.

- [0081] Les deux groupes d'éléments d'injection de lumière comprennent chacun des parties principales, 602.12.3 et 602.12.4, les parties principales étant découpées à partir d'une nappe brute. Les parties principales s'étendent de la nappe brute selon la direction y et sont pliées au niveau des plis 602.14.3 et 602.14.4, au niveau respectivement des éléments de pliage 203 et 204. Chaque pli 602.14.3 et 602.14.4 correspond à un élément de pliage de l'élément 200 selon le premier aspect de l'invention.
- [0082] Comme il est illustré à la [Fig.3], les parties principales 602.12.3 et 602.12.4 passent à l'intérieure d'une fente 602F dans l'élément de support 200. La fente 602F s'étend selon la direction z et est disposée entre les deux séries d'éléments de pliage 203, 204. Le premier groupe d'éléments d'injection de lumière 602.14.3 est plié selon un premier sens, le deuxième groupe d'éléments d'injection de lumière 602.14.4 est plié selon un deuxième sens. Selon l'exemple illustré à la [Fig.3], le premier sens est dans la direction +x et le deuxième sens est dans la direction -x.
- [0083] Les deux groupes d'éléments d'injection de lumière comprennent chacun des parties terminales formant les deux empilements E602.13.3 et E602.13.4. L'épaisseur E de chaque empilement selon la direction x est donné par le produit entre l'épaisseur e de chaque élément d'injection de lumière et le nombre d'éléments empilés, comme il a été décrit en relation à l'état de la technique.
- [0084] Avantageusement, les empilements E602.13.3 et E602.13.4 comprennent chacun les éléments d'injection de lumière associés à deux régions distinctes de la nappe de guidage de lumière. Cela permet d'illuminer ces deux régions indépendamment, par exemple en couplant chaque empilement à une source de lumière différente.
- [0085] Avantageusement, les deux empilements E602.13.3 et E602.13.4 sont décalés selon la première direction x d'une distance L. Cela permet de coupler les deux empilements à deux sources de lumière décalées elles aussi selon la première direction x, ce qui permet de réduire la taille du support de sources de lumière.
- [0086] La [Fig.4] illustre une vue en perspective de l'élément de support au pliage 200 compris dans le guide de lumière selon le premier aspect de l'invention et le pliage d'un élément d'injection de lumière au niveau d'un élément de pliage de la rangée 203. Le guide d'onde comprend une partie principale 602.12.3 découpée dans la nappe brute et une partie terminale 602.13.3 s'étendant selon la deuxième direction z. Le pli 602.14.3 du guide d'onde s'effectue au niveau d'un des éléments de pliage triangulaire de la rangée 203.
- [0087] La [Fig.5] illustre une vue en perspective de l'élément de support au pliage 200 compris dans le guide de lumière selon le premier aspect de l'invention et le pliage d'un élément d'injection de lumière d'onde au niveau d'un élément de pliage de la

série 204, décalée selon la première direction x par rapport à la série 203. L'élément d'injection de lumière comprend une partie principale 602.12.4 découpée dans la nappe brute et une partie terminale 602.13.4 s'étendant selon l'axe z. Le pli 602.14.4 du guide d'onde s'effectue au niveau d'un des éléments de pliage triangulaires de la série 204.

[0088] Il est important de noter que grâce à l'élément de support au pliage 200 compris dans le guide de lumière selon le premier aspect de l'invention, les parties terminales 602.13.3 et 602.13.4 sont décalées selon la première direction x.

[0089] La [Fig.6a] illustre un dispositif lumineux 600 selon le deuxième aspect de l'invention. Le dispositif 600 comprend :

- un exemple de réalisation d'un guide de lumière selon le premier aspect de l'invention ;
- un support 603 comprenant une pluralité de sources de lumière 604.

[0090] Le guide de lumière selon le premier aspect de l'invention comprend :

- une nappe de guidage de lumière 601 comprenant un film flexible;
- six groupes d'éléments d'injection de lumière, trois groupes 602a et trois groupes 602b, chaque groupe d'éléments d'injection étant associé à une région de la nappe de guidage 601.

[0091] Le guide de lumière comprend en outre trois éléments 200, 200b, 200c de support au pliage des éléments d'injection de lumière. Chaque élément de support au pliage est associé à deux groupes d'éléments de pliage qui sont décalés selon la première direction x.

[0092] Dans les trois groupes 602a, chaque élément d'injection de lumière comprend une partie principale, 602.12.3, 602.12.3b, 602.12.3c. Par souci de clarté, seulement un élément d'injection de lumière pour chaque groupe 602a et 602b est référencé sur la [Fig.6a]. Chaque groupe d'éléments d'injection de lumière 602a comprend les parties terminales correspondantes, 602.13.3, 602.13.3b, 602.13.3c.

[0093] Les éléments d'injection de lumière des trois groupes 602b comprennent une partie principale 602.12.4, 602.12.4b, 602.12.4c. Chaque groupe d'éléments d'injection de lumière 602b comprend les parties terminales 602.13.4, 602.13.4b, 602.13.4c.

[0094] Les parties principales 602.12.3 et 602.12.4 sont au contact du même élément de support au pliage 200 et pliées pour former les parties terminales 602.13.3 et 602.13.4 correspondantes. Le fonctionnement de l'élément de support au pliage 200 a été expliqué en relation aux figures [Fig.2a], [Fig.2b], [Fig.3], [Fig.4] et [Fig.5]. Les empilements d'éléments d'injection de lumière E602.13.3 et E602.13.4 comprenant les parties terminales 602.13.3 et 602.13.4 sont donc décalées selon la première direction x. La même description s'applique aux autres paires de groupes d'élément d'injection de lumière, à savoir la paire (602.12.3b ; 602.12.4b) qui est associée à l'élément de

support au pliage 200b et la paire (602.12.3c, 602.12.4c) qui est associée à l'élément de support au pliage 200c.

[0095] Au total, le dispositif lumineux 600 illustré à la [Fig.6a] comprend six groupes d'éléments d'injection de lumière, chaque groupe formant un empilement. Dans l'exemple non limitatif illustré à la [Fig.6a], chaque empilement comprend une extrémité en regard d'une source de lumière 604 située au niveau du support 603.

[0096] La nappe de guidage de lumière flexible et transparent 601 comprend un film transparent. Le film transparent peut être un film de substrat en polycarbonate, PC, en polyméthacrylate de méthyle, PMMA, en polyuréthane thermoplastique, TUP, ou en polytéréphtalate d'éthylène, PET. Le film flexible peut avoir une épaisseur, soit une dimension selon la première direction x, comprise entre 12 et 1000 micromètres. Plus précisément, l'épaisseur du film flexible peut être comprise entre 50 et 1000 micromètres, par exemple entre 200 et 500 micromètres. En variante, c'est la nappe de guidage flexible 601 comprenant le film flexible qui a une épaisseur comprise entre 200 et 1000 micromètres.

[0097] Les matériaux précités, associés à une épaisseur faible comme décrite ci-dessus, permettent l'obtention d'un guide de lumière flexible et transparent. D'autres matériaux peuvent être prévus pour la composition de la nappe de guidage de lumière 601. Il est toutefois préférable selon l'invention de prévoir des matériaux déformables et transparents.

[0098] Selon un mode de réalisation le support 603 est un circuit imprimé.

[0099] Avantageusement, comme il est illustré à la [Fig.6b], les sources de lumière sont disposées selon deux rangées parallèles 604.4 et 604.3, les rangées étant décalées selon la première direction x. Le décalage des deux rangées est identique au décalage de deux empilements d'éléments d'injection de lumière.

[0100] En d'autres termes, l'utilisation d'éléments de support au pliage selon le premier aspect de l'invention permet d'arranger les sources de lumière 604 selon une matrice bidimensionnelle. Cela permet de réduire la taille du support 604 et donc l'encombrement du dispositif lumineux 600 selon le deuxième aspect de l'invention.

[0101] La [Fig.7a] illustre un élément de séparation 701 séparant deux empilement E602.13.3 et E602.13.4.

[0102] Avantageusement, l'élément de séparation 701 permet d'isoler un empilement par rapport à l'autre pour éviter que la lumière puisse se propager d'un empilement à l'autre.

[0103] Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux, l'élément de séparation 701 est opaque empêchant le passage de la lumière d'un empilement à l'autre.

[0104] Selon le mode de réalisation illustré à la [Fig.7b], le support 603 des sources de lumière comprend un élément de séparation 702 des sources de lumière.

- [0105] Avantageusement, l'élément 702 permet d'améliorer la netteté des images affichées à l'écran flexible en empêchant que la lumière émise par une rangée de sources de lumière soit couplée aux empilements en regard d'une rangée différente.
- [0106] La [Fig.8a] illustre un mode de réalisation 605a du guide de lumière selon le premier aspect de l'invention. Dans cet exemple, seulement deux groupes d'éléments d'injection de lumière 602 sont illustrés. Les empilements d'éléments d'injection de lumière associés aux deux groupes 602 présentent des longueurs différentes des unes des autres. Il en résulte que les extrémités des empilements sont décalées selon la première direction x mais alignées selon la deuxième direction z et la troisième direction y.
- [0107] La [Fig.8b] illustre un autre mode de réalisation 605b du guide de lumière selon le premier aspect de l'invention. De même, seulement deux groupes d'éléments d'injection de lumière 602 sont illustrés sur la [Fig.8b]. Dans cet exemple, les empilements d'éléments d'injection de lumière associés aux deux groupes d'éléments d'injection de lumière qui ont la même longueur. Il en résulte que les extrémités des empilements sont décalées selon la première direction x et selon la deuxième direction z.

Revendications

[Revendication 1]

Guide de lumière (605, 605a, 605b) pour dispositif lumineux comprenant :

- une nappe de guidage de lumière flexible et transparente (601) adaptée pour guider la lumière par réflexion totale interne et pour permettre à la lumière de sortir par une face de sortie selon une première direction (x);
- au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière (602a, 602b) adaptés pour coupler une nappe de guidage de lumière à au moins une source de lumière (604, 604.3, 604.4); chaque groupe d'éléments d'injection de lumière injectant de la lumière dans une région différente de ladite nappe de guidage de lumière;

ladite nappe de guidage de lumière et lesdits au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière faisant partie d'une nappe brute; les éléments d'injection de lumière étant des bandes parallèles découpées de ladite nappe brute, lesdits éléments d'injection de lumière étant pliés et regroupés pour former lesdits au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière ;

caractérisé en ce que :

- le guide de lumière comprend un élément (200) de support au pliage des éléments d'injection de lumière, ledit élément de support :
 - présentant une épaisseur selon la première direction (x) et une longueur selon une deuxième direction (z), la deuxième direction (z) étant sensiblement perpendiculaire à la première direction (x) ;
 - comprenant au moins deux séries d'éléments de pliage (203, 204) s'étendant le long de la deuxième direction (z), chaque série étant associée à un groupe d'éléments d'injection de lumière différent chaque élément d'injection de lumière étant au contact d'un élément de pliage (2030, 2031, 2032, 2033, 2040, 2041, 2042, 2043); et lesdites au moins deux séries d'éléments de pliage (203, 204) étant décalées selon

la première direction (x) ;

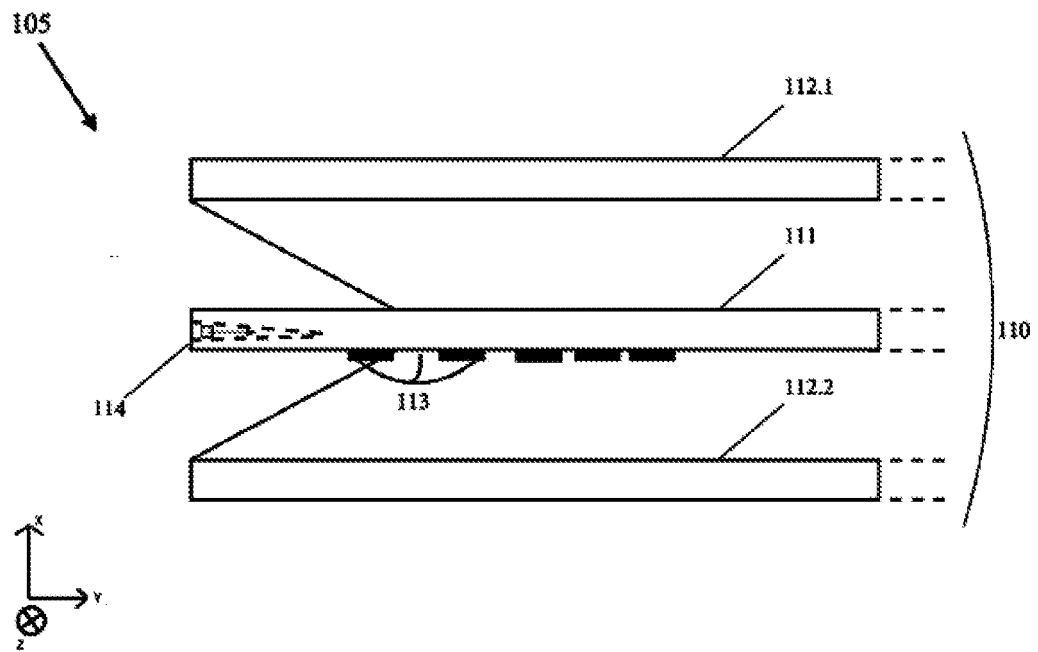
- lesdits au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière (602a, 602b) sont décalés selon la première direction (x).

- [Revendication 2] Guide de lumière (605 ; 605a ; 605b) selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comprend un élément de séparation (701) disposé entre lesdits au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière (602a, 602b).
- [Revendication 3] Guide de lumière (605 ; 605a ; 605b) selon la revendication précédente caractérisé en ce que l'élément de séparation (701) est opaque de sorte à empêcher le passage de lumière entre lesdits au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière (602a, 602b).
- [Revendication 4] Guide de lumière (605 ; 605a ; 605b) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les éléments de pliage (203, 204) présentent une forme de triangle rectangle isocèle.
- [Revendication 5] Guide de lumière (605a) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière qui sont décalés selon la première direction (x) sont configurées de manière à ce que les extrémités desdits au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière sont alignées selon la deuxième direction (z).
- [Revendication 6] Guide de lumière (605a) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que lesdits au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière qui sont décalés selon la première direction (x) sont configurées de manière à ce que les extrémités desdits au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière sont décalées selon la deuxième direction (z).
- [Revendication 7] Dispositif lumineux (600) comprenant une pluralité de sources de lumière (604, 604.3, 604.4) ;
ledit dispositif lumineux (600) étant caractérisé en ce que :
- il comprend un guide de lumière (605 ; 605a ; 605b) selon l'une des revendications précédentes ; et
 - chacun desdits au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière (602a, 602b) comprend une extrémité disposée en regard d'au moins une source de lumière (604, 604.3, 604.4) de façon à recevoir de la lumière provenant de ladite au moins

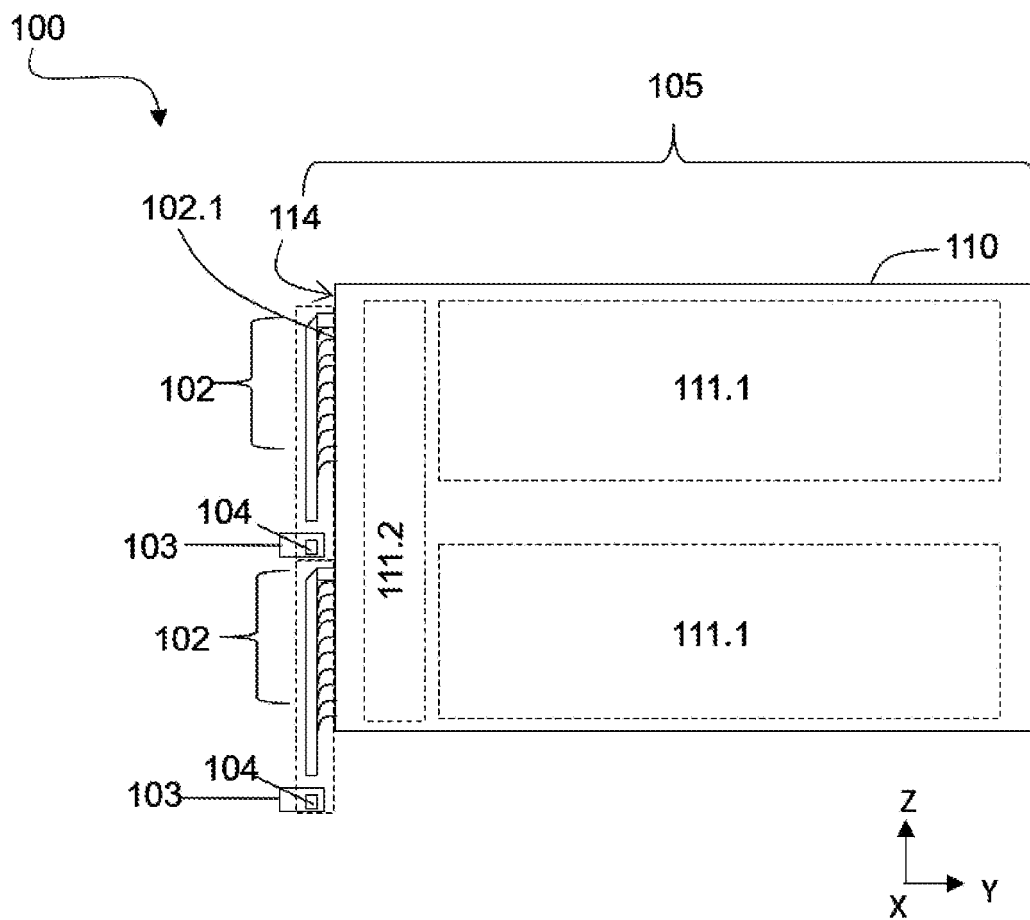
une source de lumière.

- [Revendication 8] Dispositif lumineux (600) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que chacun desdits au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière (602a, 602b) est associé à au moins une source de lumière différente (604, 604.3, 604.4).
- [Revendication 9] Dispositif lumineux (600, 600a, 600b) selon l'une des revendications 7 à 8, caractérisé en ce que les sources de lumières disposées en regard desdits au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière présentent les mêmes caractéristiques.
- [Revendication 10] Dispositif lumineux (600, 600a, 600b) selon l'une des revendications 7 à 8, caractérisé en ce que les sources de lumières disposées en regard desdits au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière présentent des caractéristiques différentes.
- [Revendication 11] Dispositif lumineux (600, 600a, 600b) selon l'une des revendications 7 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend un élément de séparation (702) disposé entre les sources de lumière disposées en regard desdits au moins deux groupes d'éléments d'injection de lumière.
- [Revendication 12] Véhicule automobile comprenant un dispositif lumineux (600, 600a, 600b) selon l'une des revendications 7 à 11.

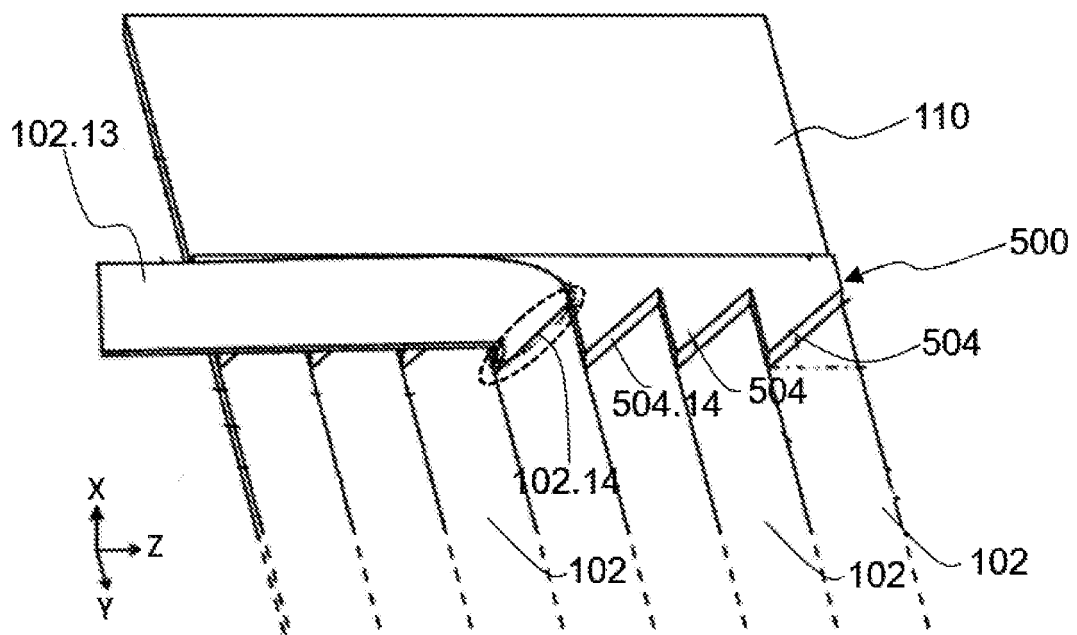
[Fig. 1a]



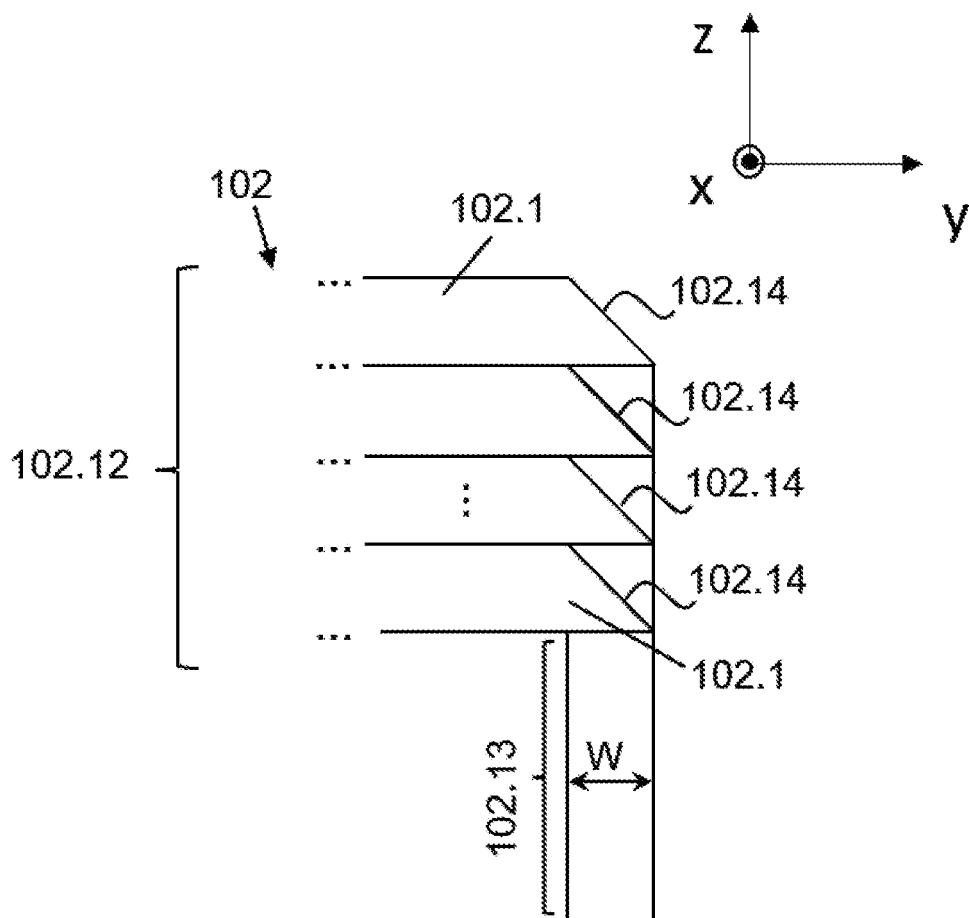
[Fig. 1b]



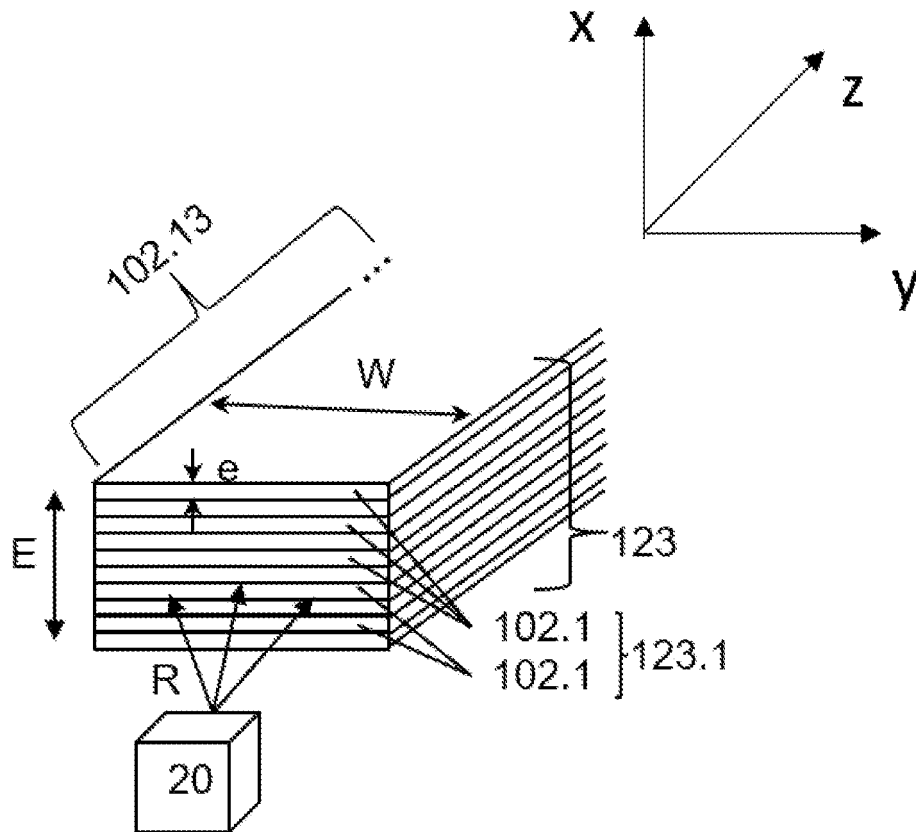
[Fig. 1c]



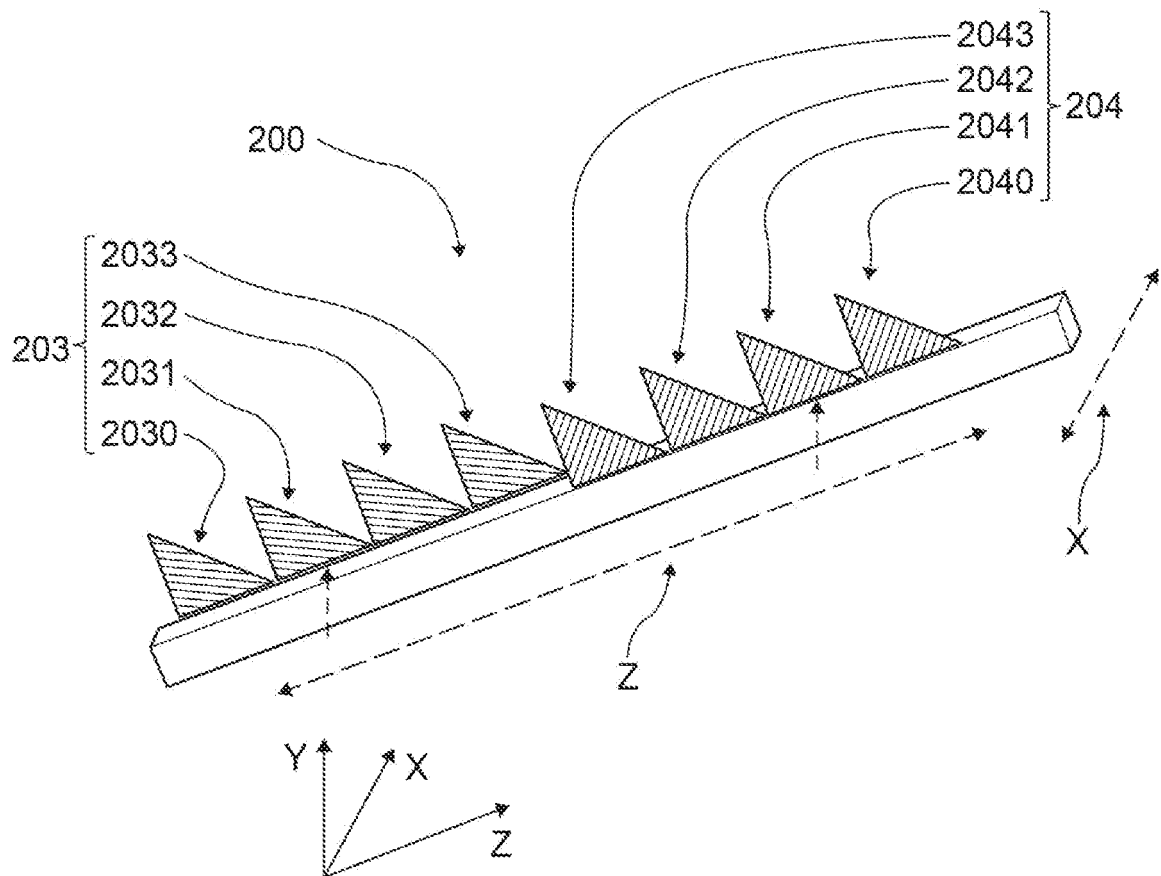
[Fig. 1d]



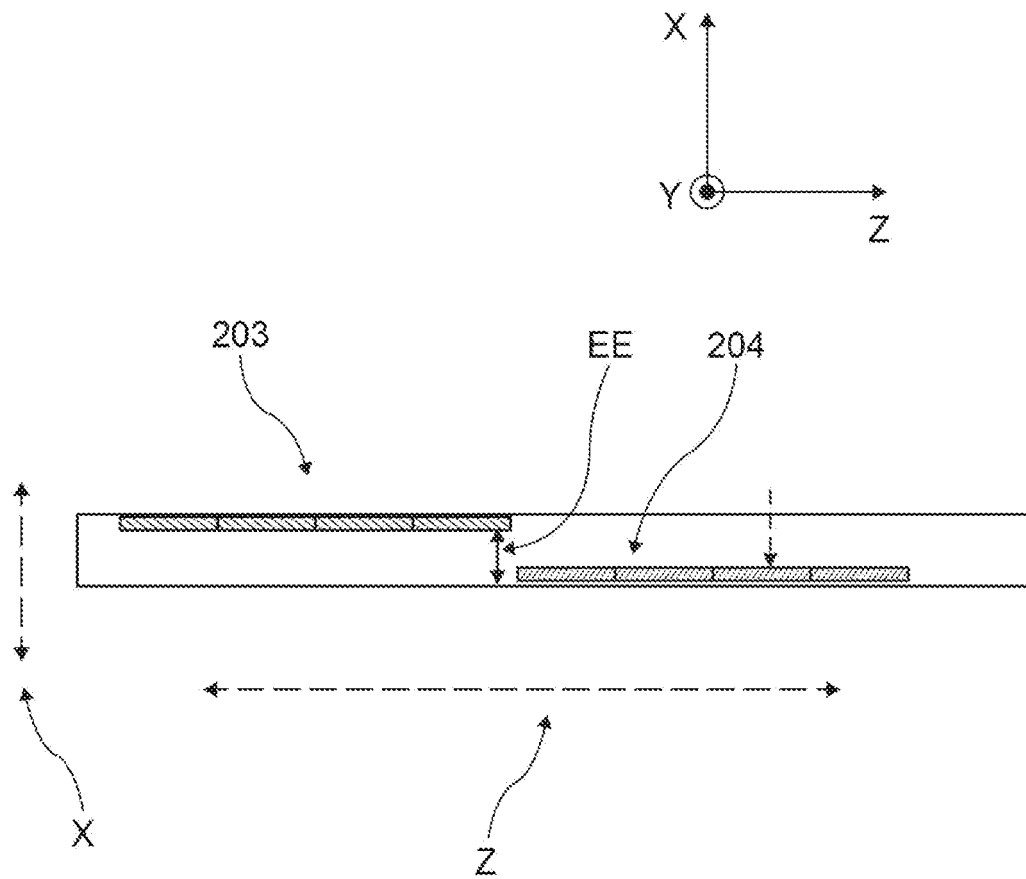
[Fig. 1e]



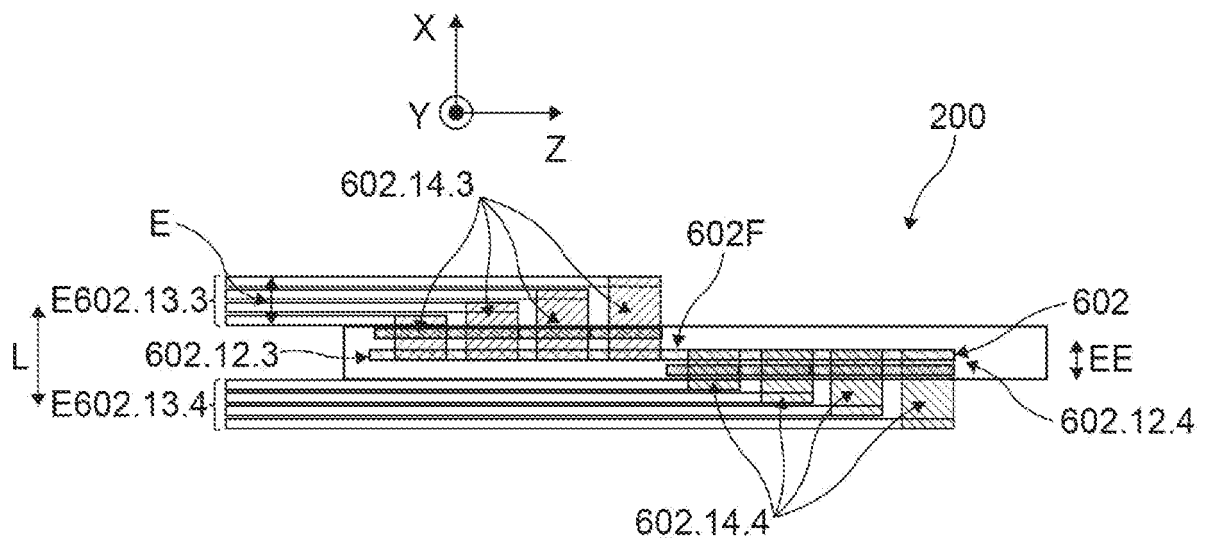
[Fig. 2a]



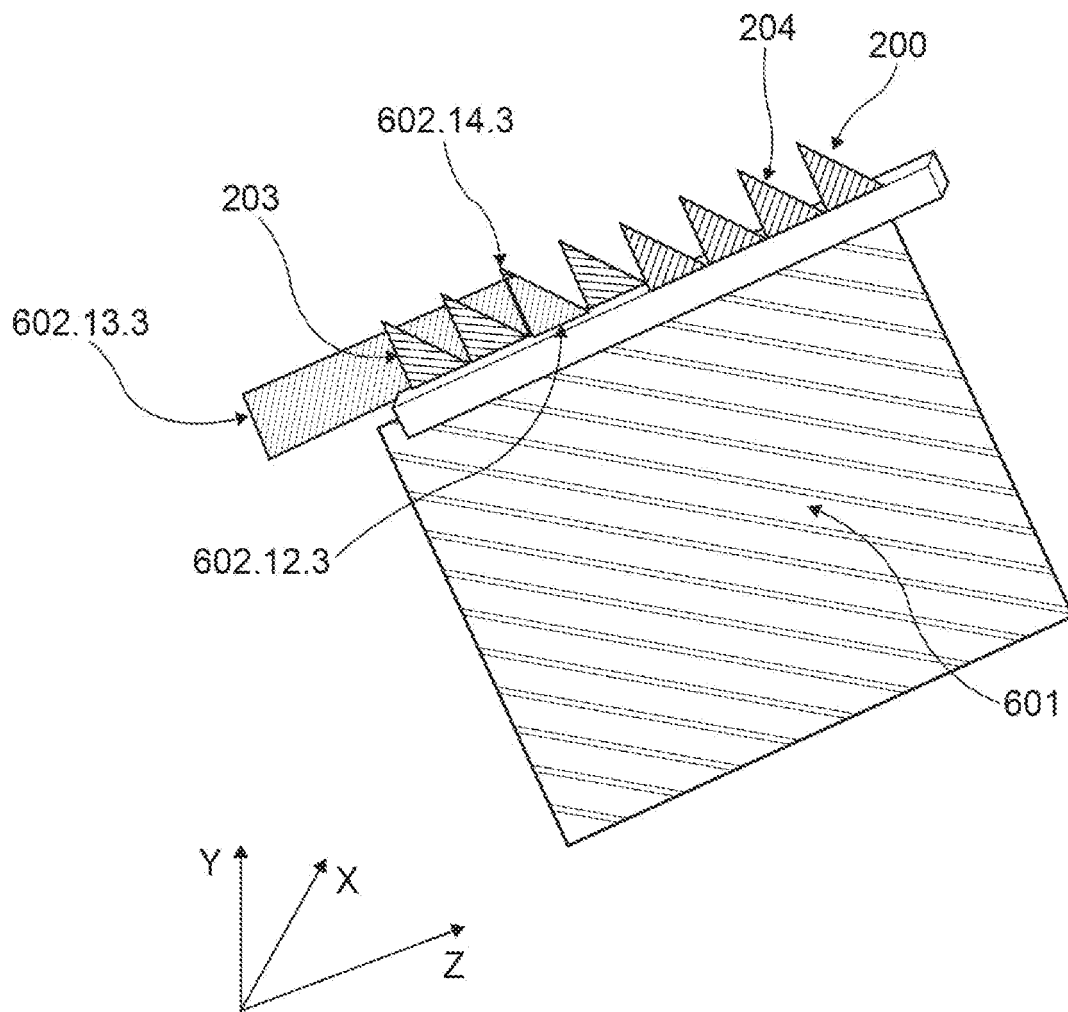
[Fig. 2b]



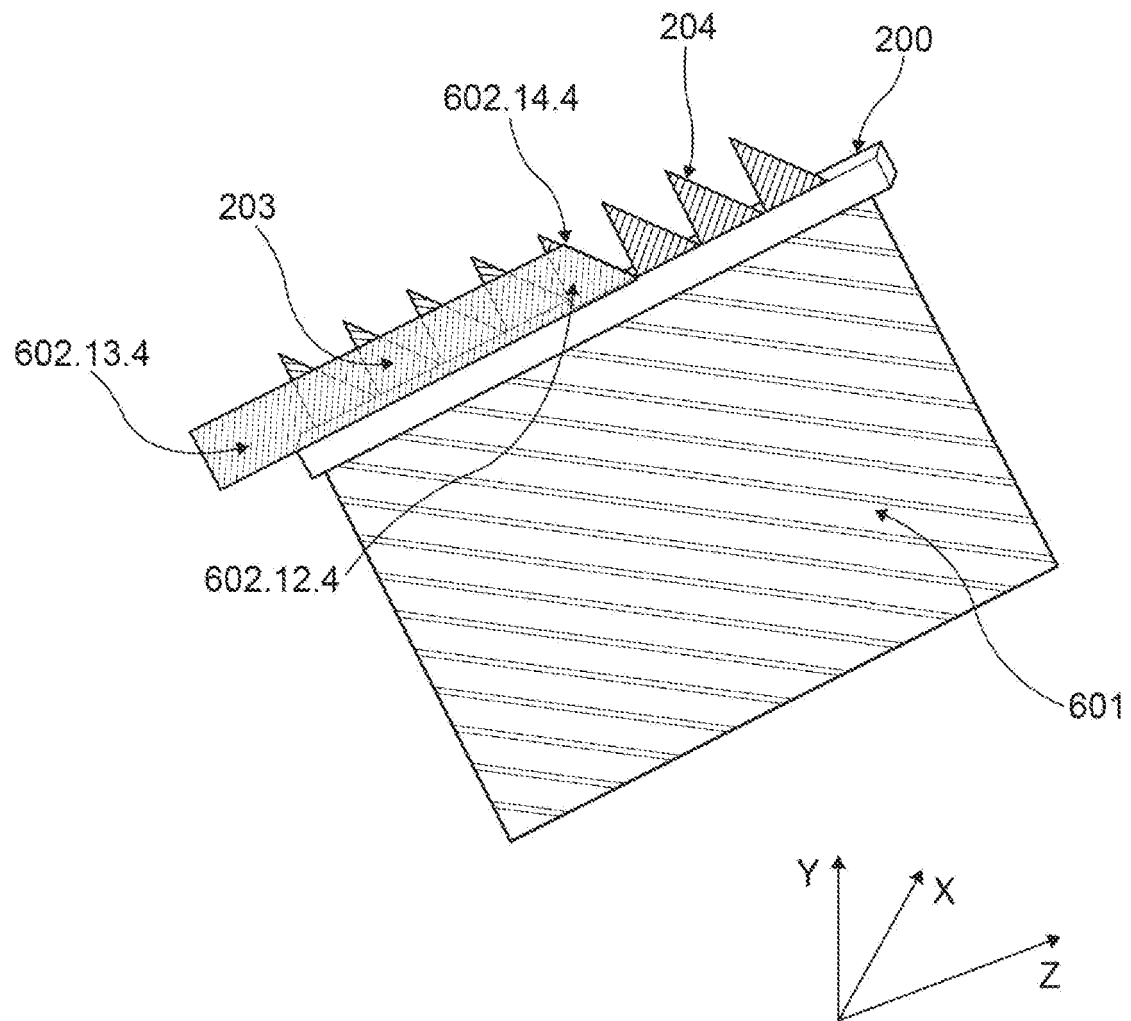
[Fig. 3]



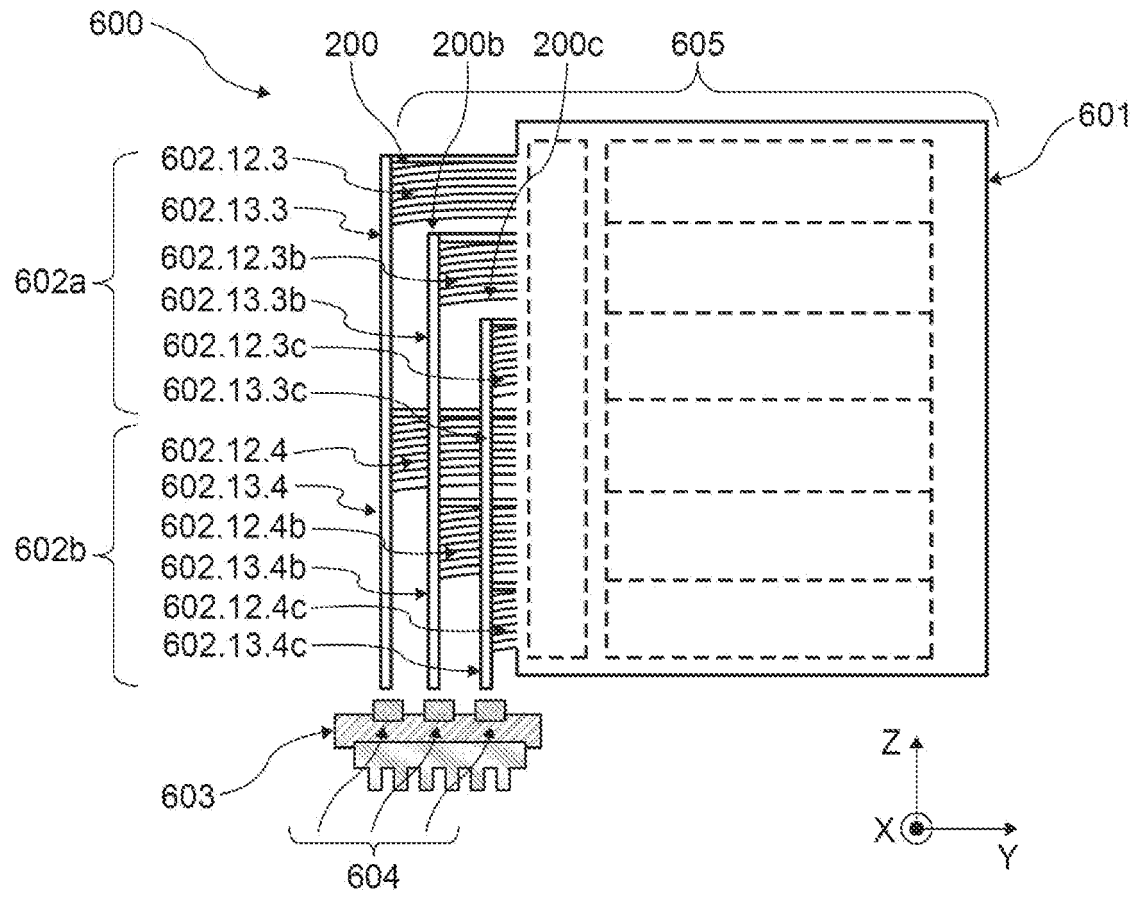
[Fig. 4]



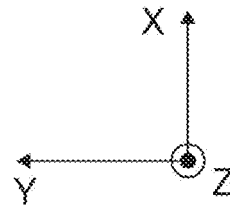
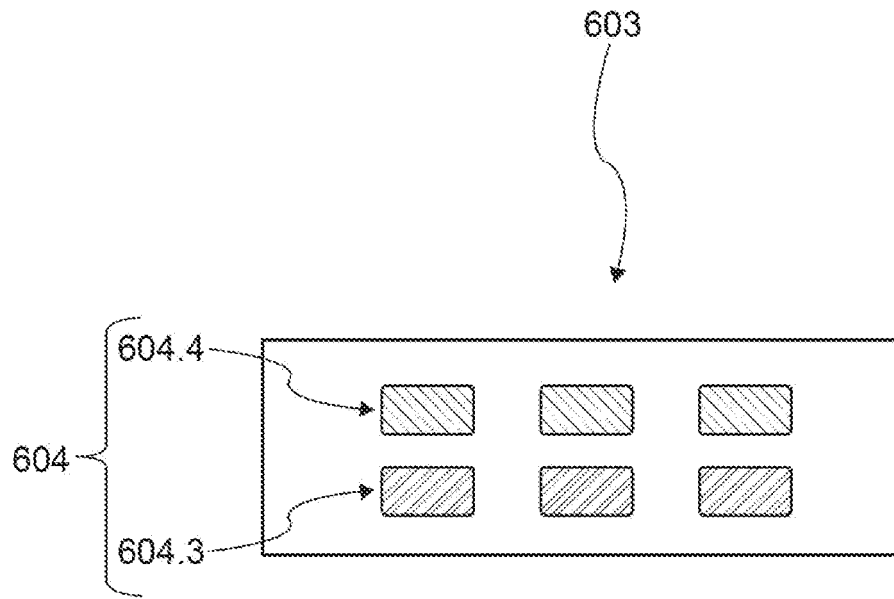
[Fig. 5]



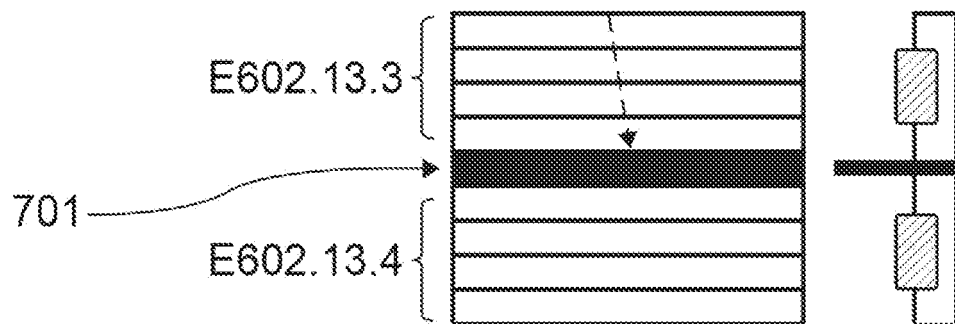
[Fig. 6a]



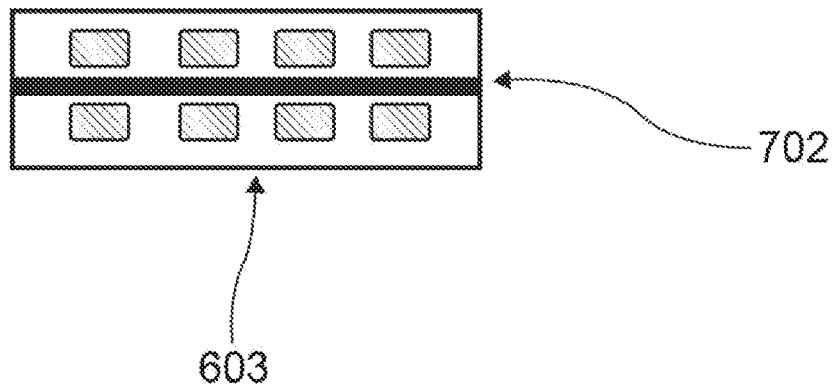
[Fig. 6b]



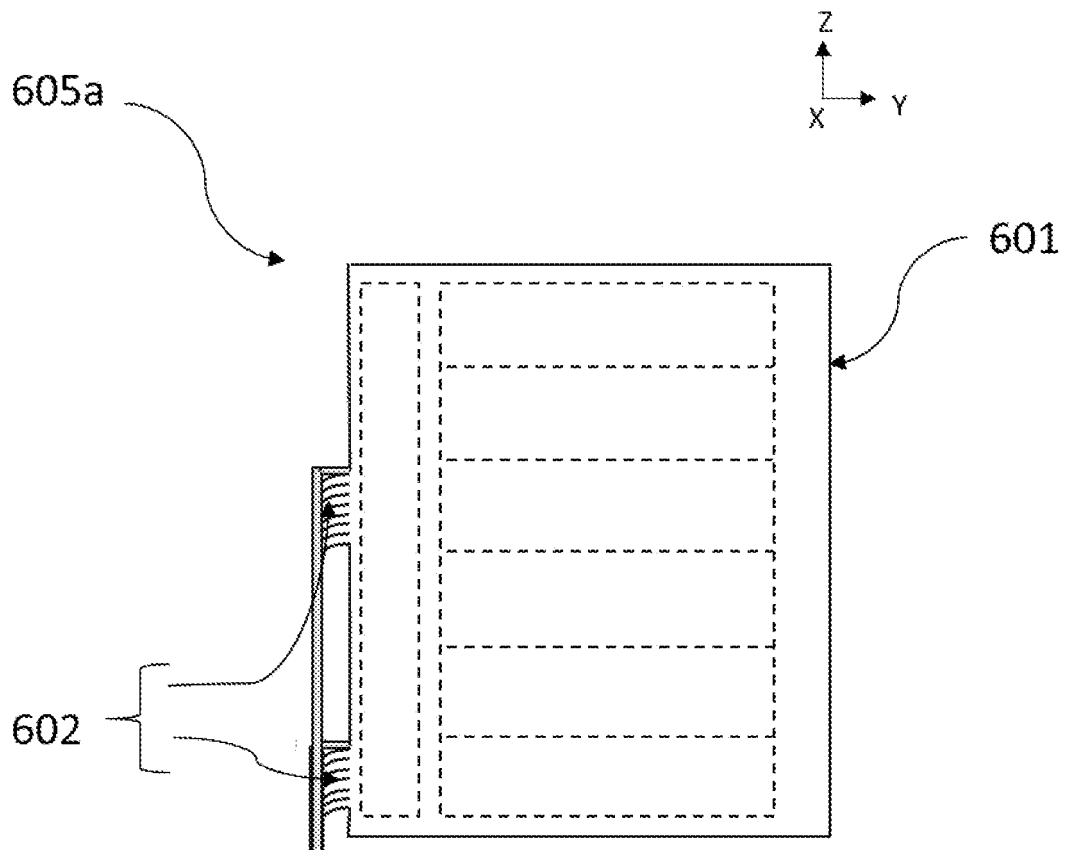
[Fig. 7a]



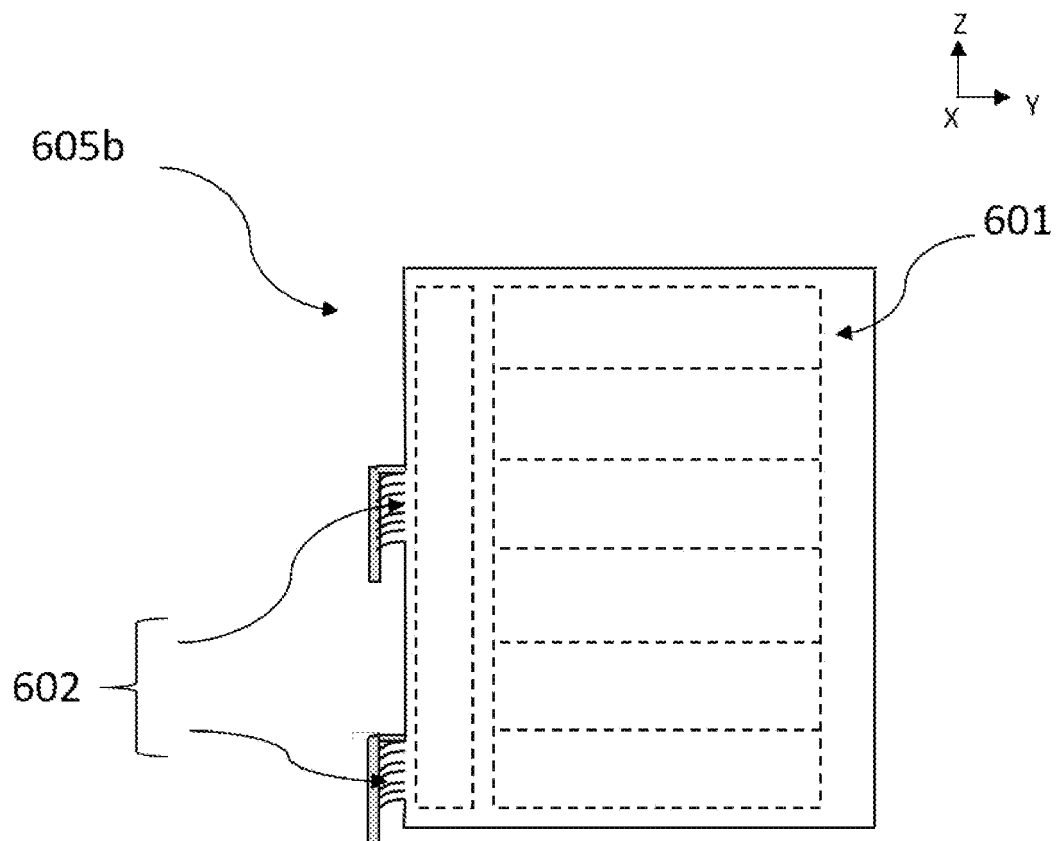
[Fig. 7b]



[Fig. 8a]



[Fig. 8b]



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**

US 2011/277361 A1 (NICHOL ANTHONY JOHN
[US] ET AL) 17 novembre 2011 (2011-11-17)

WO 2011/130715 A2 (FLEX LIGHTING II LLC
[US]; NICHOL ANTHONY J [US]; COLEMAN ZANE
[US]) 20 octobre 2011 (2011-10-20)

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

NEANT