

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 125 895

②1 N° d'enregistrement national : **21 08290**

⑤1 Int Cl⁸ : **G 02 B 27/01 (2020.12), B 60 Q 3/10**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 30.07.21.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 03.02.23 Bulletin 23/05.

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

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *Valeo Comfort and Driving Assistance
SAS — FR.*

⑦② Inventeur(s) : BEN NACHOUANE Ayoub, MERMIL-
LOD Pierre, RADDAZ Laurent et KLECKNER Alexis.

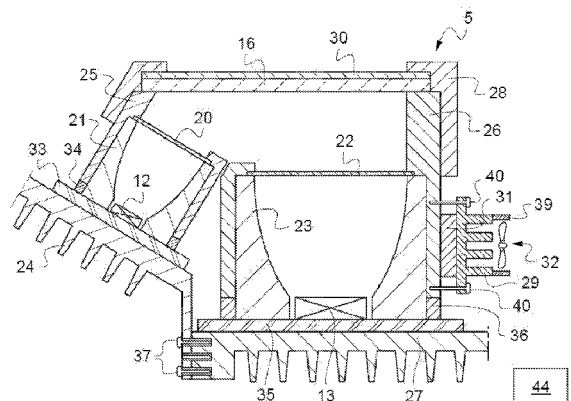
⑦③ Titulaire(s) : Valeo Comfort and Driving Assistance
SAS.

⑦④ **Dispositif(s) de génération d'images et afficheur tête
haute comportant un tel dispositif.**

⑦⑤ L'invention concerne un dispositif de génération

d'images (5) comportant une première source lumineuse (12) configurée pour générer un premier faisceau lumineux amont, une deuxième source lumineuse (13) configurée pour générer un deuxième faisceau lumineux amont, et une ma-

trice d'éléments à transmittance variable (16) configurée pour recevoir et transmettre sélectivement le premier faisceau lumineux amont et pour recevoir et transmettre sélectivement le deuxième faisceau lumineux amont de façon à former respectivement un premier faisceau lumineux aval formant une première image et un deuxième faisceau lumineux aval formant une deuxième image. L'invention concerne en outre un afficheur tête haute comportant un tel dispositif. Figure pour l'abrégé : Fig. 2



FR 3 125 895 - A1



Description

Titre de l'invention : Dispositif de génération d'images et afficheur tête haute comportant un tel dispositif

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne le domaine technique des systèmes d'affichages, notamment le domaine technique des systèmes de projection d'images.

[0002] L'invention concerne tout particulièrement un dispositif de génération d'images, notamment adapté à une utilisation dans un afficheur tête haute d'un véhicule automobile.

Arrière-plan technologique

[0003] Dans le domaine ci-dessus, un afficheur tête haute est un dispositif qui permet d'afficher des informations d'assistance à la conduite dans le champ de vision du conducteur.

[0004] A cette fin, les afficheurs tête haute comprennent un dispositif de génération d'image, par exemple une source lumineuse couplée à une matrice d'éléments à transmittance variable, par exemple un écran à cristaux liquide (LCD, pour « Liquid Crystal Display », en langue anglaise), et un système optique de transmission de cette image vers une lame partiellement transparente, par exemple afin que le conducteur puisse voir les images sans détourner le regard de la route. Certains afficheurs tête haute comportent une matrice d'éléments à transmittance variable qui permet de générer deux images simultanément qui apparaissent par exemple à des distances différentes dans le champ de vision du conducteur. Ceci est utile notamment pour les afficheurs tête haute à réalité augmentée.

[0005] Les technologies permettant d'obtenir deux images sont complexes et présentent un coût de production élevé.

Résumé de l'invention

[0006] Il est proposé un dispositif de génération d'images et un afficheur tête haute qui permettent de s'affranchir des problèmes mentionnés ci-avant.

[0007] Selon un aspect, il est proposé un dispositif de génération d'images comportant une première source lumineuse configurée pour générer un premier faisceau lumineux amont, une deuxième source lumineuse configurée pour générer un deuxième faisceau lumineux amont, et une matrice d'éléments à transmittance variable configurée pour recevoir et transmettre sélectivement le premier faisceau lumineux amont et pour recevoir et transmettre sélectivement le deuxième faisceau lumineux amont de façon à former respectivement un premier faisceau lumineux aval formant une première image et un deuxième faisceau lumineux aval formant une deuxième image.

- [0008] Au sens de l'invention, les termes « amont » et « aval » sont relatif à des positions le long du chemin de propagation de la lumière émise par la source lumineuse. Ainsi, le terme « aval » signifie plus proche de la source lumineuse et le terme « amont » signifie plus loin de la source lumineuse, le long du chemin de propagation.
- [0009] L'invention rend possible la génération de deux images distinctes par des moyens simples et économiques. Par exemple, dans le cas d'un dispositif équipant un afficheur tête haute d'un véhicule automobile, le dispositif selon l'invention peut avantageusement être employé pour générer une première image classique et une deuxième image en réalité augmenté. Le conducteur bénéficie alors d'une interface d'assistance à la conduite améliorée.
- [0010] Selon un mode de réalisation, la matrice d'éléments à transmittance variable est un écran à cristaux liquides à transistors en couche mince.
- [0011] Un écran à cristaux liquide est une implémentation simple et peu coûteuse d'une matrice d'éléments à transmittance variable.
- [0012] Selon un mode de réalisation, une face aval de la matrice d'éléments à transmittance variable est en contact avec une plaque au moins partiellement transparente configurée pour limiter un échauffement de la matrice d'éléments à transmittance variable.
- [0013] Limiter l'échauffement de la matrice d'éléments à transmittance variable permet avantageusement d'en prolonger la durée de vie. En outre, la mise en place d'une dissipation thermique est particulièrement avantageuse pour évacuer la chaleur générée par les faisceaux lumineux issus des deux sources lumineuses.
- [0014] Selon un mode de réalisation, le dispositif comporte un premier dissipateur thermique couplé thermiquement avec la plaque partiellement transparente.
- [0015] Selon un mode de réalisation, au moins l'une des première et deuxième source lumineuse est configurée pour transmettre son faisceau lumineux amont à la matrice d'éléments à transmittance variable au travers d'un diffuseur optique, le dispositif comportant un deuxième dissipateur thermique configuré pour évacuer la chaleur confinée entre le diffuseur et la matrice d'élément à transmittance variable.
- [0016] Selon un mode de réalisation, le deuxième dissipateur thermique est en contact avec la face amont de la matrice d'élément à transmittance variable.
- [0017] Selon un mode de réalisation, au moins un dissipateur thermique est couplé à un module de refroidissement par convection forcée.
- [0018] Selon un mode de réalisation, la face aval de la plaque partiellement transparente est en contact avec une face froide d'un module de refroidissement thermoélectrique.
- [0019] Selon un mode de réalisation, le premier dissipateur thermique est en contact avec une face chaude du module thermoélectrique.
- [0020] Selon un mode de réalisation, la face aval de la plaque partiellement transparente est en contact avec le premier dissipateur thermique.

- [0021] Selon un mode de réalisation, au moins l'une des première et deuxième sources lumineuses est configurée pour transmettre son faisceau lumineux amont à un diffuseur optique au travers d'un réflecteur.
- [0022] Selon un mode de réalisation, la direction de propagation du premier faisceau amont et la direction de propagation du deuxième faisceau amont forment un angle compris entre 0° et 45° .
- [0023] Selon un mode de réalisation, le premier faisceau aval est réfléchi sur un premier miroir concave et le deuxième faisceau aval est réfléchi sur un deuxième miroir concave, le premier miroir concave et le deuxième miroir concave étant fixes l'un par rapport à l'autre et solidaires d'un même support.
- [0024] Selon un mode de réalisation, au moins l'un des premier et deuxième miroirs concaves est un miroir froid.
- [0025] Afficheur tête haute comprenant un dispositif selon l'aspect de l'invention et l'un des modes de réalisation susmentionnés et un système de projection des faisceaux aval en direction d'une lame partiellement transparente.
- [0026] Bien entendu, les différentes caractéristiques, variantes et formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres selon diverses combinaisons dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres.

Brève description des figures

- [0027] De plus, diverses autres caractéristiques de l'invention ressortent de la description annexée effectuée en référence aux dessins qui illustrent des formes, non limitatives, de réalisation de l'invention et où :
- [0028] [Fig.1] illustre schématiquement un afficheur tête haute comportant un dispositif de génération d'images selon un mode de réalisation de l'invention,
- [0029] [Fig.2] est une vue en coupe schématique d'un dispositif de génération d'image selon l'invention,
- [0030] [Fig.3] est, une vue schématique d'un miroir de repliement d'un dispositif selon l'invention,
- [0031] [Fig.4] est une vue schématique de deux autres miroirs de repliement d'un dispositif selon l'invention,
- [0032] [Fig.5] est une vue de profil des miroirs de repliement de la [Fig.4],
- [0033] [Fig.6] est une vue en coupe schématique d'un dispositif de génération d'images selon un autre mode de réalisation de l'invention,
- [0034] [Fig.7] est une vue en coupe schématique d'un dispositif de génération d'images selon un autre mode de réalisation de l'invention,
- [0035] [Fig.8] est une vue en coupe schématique d'un dispositif de génération d'images selon un autre mode de réalisation de l'invention.

[0036] Il est à noter que sur ces figures les éléments structurels et/ou fonctionnels communs aux différentes variantes peuvent présenter les mêmes références.

Description détaillée

[0037] Sur la [Fig.1], on a représenté schématiquement les éléments principaux d'un afficheur tête haute 1, destiné par exemple à équiper un véhicule, notamment un véhicule automobile.

[0038] L'afficheur de la [Fig.1] est adapté à créer deux images virtuelles 2 et 3 dans le champ de vision d'un conducteur du véhicule, de sorte que le conducteur puisse voir ces images virtuelles 2, 3 et les informations éventuelles qu'elle contiennent sans avoir à détourner le regard.

[0039] A cet effet, l'afficheur 1 comprend une lame partiellement transparente 4 placée dans le champ de vision du conducteur, un dispositif de génération d'images 5 adapté à générer deux faisceaux lumineux avals 6 et 7 et un dispositif de projection 8, 9, 10 adapté à renvoyer, en direction de ladite lame partiellement transparente 4, les faisceaux lumineux avals 6, 7 générés par le dispositif de génération d'images 5. Ici, l'afficheur 1 est configuré pour que les deux images virtuelles 2, 3 apparaissent à des distances respectives distinctes. Par exemple, la première image virtuelle 2 est ici une image classique et apparaît à une première distance du conducteur, et la deuxième image virtuelle est une image en réalité augmentée qui s'intègre dans l'environnement faisant face au véhicule et qui apparaît donc à une deuxième distance du conducteur supérieur à la première distance.

[0040] La lame partiellement transparente 4 est ici confondue avec le pare-brise du véhicule. Autrement dit, c'est le pare-brise du véhicule qui a la fonction de lame partiellement transparente pour l'afficheur tête haute 1. Cette configuration est particulièrement adaptée à la projection d'image en réalité augmentée.

[0041] En variante, la lame partiellement transparente pourrait être un combineur, c'est-à-dire une lame partiellement transparente distincte du pare-brise et dédiée à l'afficheur tête haute. Un tel combineur serait placé entre le pare-brise du véhicule et les yeux 11 du conducteur, sur le trajet des faisceaux lumineux avals 6, 7.

[0042] Le dispositif de projection d'images 5 comprend ici trois miroirs de repliement 8, 9, 10. Un premier miroir de repliement 8 et un deuxième miroir de repliement 9 sont agencés de manière à réfléchir un premier faisceau lumineux aval 5 généré par le dispositif de génération d'images 5 en direction de la lame partiellement transparente 3. Le premier miroir de repliement 8 et un troisième miroir de repliement 10 sont agencés de manière à réfléchir un deuxième faisceau lumineux aval 7 généré par le dispositif de génération d'images 5 en direction de la lame partiellement transparente 3. Les miroirs de repliement 8, 9 et 10 permettent avantageusement de placer le

dispositif de génération d'images 5 dans une configuration dans laquelle il ne fait pas face à la lame partiellement transparente 4 et donc de le placer dans tout endroit adapté, typiquement sous le tableau de bord du véhicule.

- [0043] Par exemple ici, le premier miroir de repliement 8 est un miroir plan et le deuxième miroir de repliement 9 et le troisième miroir de repliement 10 sont des miroirs incurvés, ici concaves, qui possèdent chacun une forme optimisée pour produire une image virtuelle de forme adaptée à la lame partiellement transparente 4, ici une forme incurvée, de façon à afficher l'image de manière non déformée. En outre, le deuxième miroir de repliement 9 et le troisième miroir de repliement 10 ont des fonctions d'agrandissement de l'image générée par la matrice d'éléments à transmittance variable.
- [0044] Selon d'autres modes de réalisation, le dispositif de génération d'images 5 pourrait comprendre un nombre différent de miroirs et/ou des miroirs ayant des formes différentes, ainsi que d'autres éléments optiques, par exemple une lentille.
- [0045] Le dispositif de génération d'images 5 comporte une première source de lumière 12 et une deuxième source de lumière 13, ici des matrices de diodes électroluminescentes (LED, pour « Light Emitting Diode » selon l'acronyme anglo-saxon classiquement employé par l'homme du métier), configurée pour produire respectivement un premier faisceau lumineux amont 14 et un deuxième faisceau lumineux amont 15. Le dispositif de génération d'images 5 comporte en outre une matrice d'éléments à transmittance variable 16 configurée pour être éclairée par les faisceaux lumineux amont 14, 15.
- [0046] La matrice d'éléments à transmittance variable 16 est configurée pour transmettre sélectivement le premier faisceau lumineux amont 14 de façon à former le premier faisceau lumineux aval 6 représentant une première image 2 à projeter dans le champ de vision du conducteur au moyen de la lame partiellement transparente 4, et pour transmettre sélectivement le deuxième faisceau lumineux amont 15 de façon à former le deuxième faisceau lumineux aval 7 représentant une deuxième image 3 à projeter dans le champ de vision du conducteur au moyen de la lame partiellement transparente 4.
- [0047] L'afficheur tête haute 1 comprend également un boîtier 17 (généralement opaque) qui renferme le dispositif de génération d'images 5 et le système de projection 8, 9, 10 afin notamment de protéger ces éléments contre d'éventuelles agressions extérieures (poussière, liquides, etc.).
- [0048] Le boîtier 17 comporte une ouverture 18 à travers laquelle passe les faisceaux lumineux aval 6, 7, ici après réflexion sur les miroirs de repliement 9 et 10.
- [0049] L'ouverture 18 du boîtier 17 est fermée par une fenêtre 19 (parfois désignée sous le terme anglo-saxon « cover window ») formée par exemple d'une feuille de matière plastique de type polycarbonate d'épaisseur comprise entre 0,25 mm et 0,75mm.

- [0050] La [Fig.2] est une vue schématique dans laquelle le dispositif de génération d'images 5 apparaît de façon plus détaillée que sur la [Fig.1]. En particulier, la [Fig.2] représente schématiquement une coupe d'un système de dissipation thermique du dispositif de génération d'image 5.
- [0051] Dans ce mode de réalisation, la première source lumineuse 12 est optiquement couplée à un premier diffuseur optique 20, et est fixée au diffuseur optique 20 par l'intermédiaire d'un premier réflecteur optique 21. De façon analogue, la deuxième source lumineuse 13 est optiquement couplée à un deuxième diffuseur optique 22 et fixée au deuxième diffuseur optique 22 par l'intermédiaire d'une deuxième réflecteur optique 23.
- [0052] La première source lumineuse 12 et la deuxième source lumineuse 13 sont orientées de façon que la direction de propagation du premier faisceau lumineux amont 14 et la direction de propagation du deuxième faisceau lumineux aval 15 forment un angle compris entre 0° et 45° , par exemple un angle supérieur à 0° , ici un angle de 30° . En particulier ici, la direction de propagation du deuxième faisceau lumineux amont 15 est orthogonale à la matrice d'éléments à transmittance variable 16.
- [0053] La matrice d'éléments à transmittance variable 16 est ici un écran à cristaux liquide à transistors en couche mince (TFT-LCD, pour « Thin Film Transistor Liquid Cristal Display », selon l'acronyme anglo-saxon utilisé par l'homme du métier), comportant une matrice d'éléments à cristaux liquides placée entre deux polariseurs (un polariseur amont, ou polariseur d'entrée, et un polariseur aval, ou polariseur de sortie, non représentés) formant les faces amont et aval de la matrice d'éléments à transmittance variable 16. La matrice d'éléments à transmittance variable est ici commandée par des moyens de commande 44.
- [0054] Dans le mode de réalisation de la [Fig.2], le système de dissipation thermique comporte une pluralité de dissipateurs thermiques passifs 24 à 29, une plaque dissipatrice partiellement transparente 30, un module de refroidissement thermoélectrique 31, ou module Peltier, ainsi qu'un module de refroidissement par convection forcée 32.
- [0055] Les dissipateur thermiques passifs 24 à 29 sont configurés pour maintenir la température de fonctionnement du dispositif de génération d'image 5 en dessous de ses limites thermiques fonctionnelles, ici en dessous d'une température de 110°C . Ainsi, la conductivité des matériau de chacun des dissipateurs thermique passif 24 à 29 est supérieure à $20 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, et de préférence supérieure à $60 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Par exemple ici, les dissipateurs thermiques passifs 25 à 29 sont en aluminium et présentent une conductivité thermique de $220 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Les dissipateurs peuvent comprendre tout autre matériau qui permet de répondre aux exigences de dissipation thermique ci-dessus, par exemple des alliages d'aluminium ou des alliages de magnésium.
- [0056] Afin d'améliorer la dissipation thermique et d'assurer une bonne protection des dis-

sipateurs thermiques passifs 25 à 29 contre la corrosion, les dissipateurs 24 à 29 sont ici recouvert d'une couche d'anodisation.

- [0057] La première source de lumière 12 est solidaire d'une première carte électronique 33 de type PCB (« Printed Circuit Board », selon l'acronyme anglo-saxon usuel, ou « carte à circuit imprimé » en langue française), à laquelle elle est électriquement connectée. La carte électronique 33 comporte par exemple un circuit de commande de la première source de lumière 12, par exemple piloté par les moyens de commande 44.
- [0058] La face arrière de la première carte électronique 33, c'est-à-dire la face opposée à la face sur laquelle est fixée la première source de lumière 12, est en contact avec un premier dissipateur thermique passif 24. La face du premier dissipateur thermique passif 24 qui est directement en contact avec la source de lumière 8 est plane ou sensiblement plane, et la face opposée est pourvue d'ailettes qui permettent d'augmenter la surface du premier dissipateur thermique passif 24 qui est en contact avec l'air et donc d'augmenter les échanges thermiques avec l'extérieur.
- [0059] Afin d'améliorer le couplage thermique entre la source de lumière et le premier dissipateur thermique passif 24, en particulier si l'une ou l'autre des faces de contact entre la première carte électronique 33 et le premier dissipateur thermique passif 24 n'est pas parfaitement plane et présente par exemple des différences de niveau supérieures à 0,1 mm, le couplage peut être réalisé par l'intermédiaire d'un matériau d'interface thermique, par exemple de la colle thermique, des tampons thermiques (« thermal pads », en langue anglaise), un matériau à changement de phase, etc..
- [0060] Une première extrémité du premier réflecteur optique 21 est fixée à la carte électronique 33, par exemple à l'aide de vis et/ou de matériau adhésif, de façon à entourer la première source de lumière 12, le premier diffuseur optique 20 étant fixé à une deuxième extrémité du premier réflecteur 21. Ainsi, toute la lumière issue de la première source de lumière 12, ou du moins une très grande partie de cette lumière, est dirigée au travers du premier diffuseur optique 20.
- [0061] Le premier réflecteur optique 21 est logé dans un deuxième dissipateur thermique passif 25, de façon que le premier diffuseur 20, et en particulier une zone périphérique du premier diffuseur 20, soit serré entre la deuxième extrémité du premier réflecteur 21 et le deuxième dissipateur thermique passif 25. La zone périphérique du premier diffuseur 21 est non optiquement utile délimité ici une zone centrale, optiquement utile, au travers de laquelle passe le premier faisceau lumineux amont 14
- [0062] Le deuxième dissipateur thermique passif 25 est ici fixé à la première carte électronique 33 par l'intermédiaire d'un premier support 34 thermiquement isolant, de façon que la chaleur dissipée par le deuxième dissipateur thermique passif 25 ne soit pas transmise à la première carte électronique 33.
- [0063] Une paroi du deuxième dissipateur thermique passif 25 s'étend jusqu'à la matrice

d'élément à transmittance variable 16, de façon à être en contact avec une zone périphérique de la matrice d'élément à transmittance variable, au niveau de sa face amont. Le deuxième dissipateur thermique passif 25 contribue donc à évacuer la chaleur confinée entre le premier diffuseur 20 et la matrice d'éléments à transmittance variable 16.

- [0064] De façon analogue à ce qui vient d'être décrit, la deuxième source de lumière 13 est équipée d'un deuxième réflecteur optique 23 fixé à une deuxième carte électronique 35 par l'intermédiaire d'un deuxième support thermiquement isolant 36 et configuré pour diriger toute la lumière issue de la deuxième source de lumière, ou du moins une très grande partie de cette lumière, au travers du deuxième diffuseur optique 22. La deuxième carte électronique comprend par exemple un circuit de commande de la deuxième source de lumière 13, par exemple piloté par les moyens de commande 44.
- [0065] Une paroi du troisième dissipateur thermique passif 26 s'étend jusqu'à la matrice d'élément à transmittance variable 16, de façon à être en contact avec une zone périphérique de la matrice d'élément à transmittance variable 16, au niveau de sa face amont. Le deuxième dissipateur thermique passif 26 contribue donc à évacuer la chaleur confinée entre le deuxième diffuseur 20 et la matrice d'éléments à transmittance variable 16.
- [0066] La face arrière de la deuxième carte électronique 35 est en contact avec un quatrième dissipateur thermique passif 27 ici un dissipateur à ailettes. Un matériau d'interface thermique peut ici aussi être utilisé afin d'améliorer le couplage entre la deuxième carte électronique et le quatrième dissipateur thermique 27. Le premier dissipateur thermique passif 24 et le quatrième dissipateur thermique passif 27 sont mutuellement solidarisés par l'intermédiaire de moyen de fixation, ici des vis 37.
- [0067] La face aval de la matrice d'éléments à transmittance variable 16 est ici en contact avec une plaque partiellement transparente 30. La plaque partiellement transparente 30 est ici configurée pour drainer la chaleur depuis la matrice d'élément à transmittance variable 16. La face amont de la plaque partiellement transparente 30 est ici en contact avec la face aval de la matrice d'élément à transmittance variable 16. En particulier ici, la plaque partiellement transparente 30 présente les mêmes dimensions transversales que la matrice d'élément à transmittance variable 16, et elle la recouvre entièrement. Ainsi, la plaque partiellement transparente 30 est thermiquement couplée à la matrice d'éléments à transmittance variable 16.
- [0068] La plaque partiellement transparente 30 est ici une plaque en céramique et présente dans cet exemple une conductivité thermique supérieure à $5 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$, et de préférence supérieure à $10 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$.
- [0069] De préférence, l'épaisseur de la plaque partiellement transparente 21 est inférieure ou égale à 1,1 mm, et de façon plus préférable encore comprise entre 0,5 mm et 0,9 mm,

ici 0,7 mm.

- [0070] Un cinquième dissipateur thermique passif 28 est ici en contact avec la zone périphérique de la face aval de la plaque partiellement transparente 30, avec la tranche de la matrice d'éléments à transmittance variable 16 et de la plaque partiellement transparente 30 et avec une partie des surfaces externe des deuxième et troisième dissipateurs thermiques 25 et 26. Dans la configuration de la [Fig.2], la plaque partiellement transparente 30 et la matrice d'élément à transmittance variable 16 sont serrées entre les deuxième et troisième dissipateur thermique 25 et 26 (au niveau de la face amont de la matrice d'éléments à transmittance variable 16) et le cinquième dissipateur thermique passif 28 (au niveau de la face avale de la plaque partiellement transparente 16).
- [0071] Ainsi, les deuxième, troisième et cinquième dissipateurs thermique 25, 26 et 28, ainsi que la plaque partiellement transparente 30, contribuent à évacuer la chaleur reçue par la matrice d'éléments à transmittance variable 16.
- [0072] Il convient de noter ici que la zone périphérique de la matrice d'éléments à transmittance variable 16, respectivement de la plaque partiellement transparente 30, n'est pas optiquement utile et délimite une zone centrale au travers de laquelle passent les faisceaux lumineux amont 14, 15, éventuellement sélectivement, de façon à former les faisceaux lumineux aval 6 et 7.
- [0073] Afin d'améliorer encore davantage l'évacuation thermique, l'un au moins des dissipateurs thermiques passifs est thermiquement couplé à un système de dissipation thermique actif.
- [0074] Le système de dissipation thermique actif comporte le module de refroidissement thermoélectrique 31, ou module Peltier, dont la face froide est ici en contact avec la surface externe du troisième dissipateur thermique passif 26, par exemple par l'intermédiaire d'un matériau d'interface thermique, et dont la face chaude est en contact avec le module de refroidissement par convection forcée 32.
- [0075] Au sens de l'invention, la face froide d'un module thermoélectrique est la face configurée pour être en contact avec l'élément à refroidir, elle absorbe donc la chaleur. La face chaude est la face opposée, qui évacue (ou restitue) la chaleur. Ainsi, dans un module thermoélectrique, la chaleur circule de la face froide vers la face chaude.
- [0076] Le module thermoélectrique 31 est ici configuré de façon que la différence de température entre sa face froide et sa face chaude soit inférieure à 10°C, et de préférence égale à 0°C. L'homme du métier saura trouver un compromis entre la différence de température et la consommation électrique du module thermoélectrique 22 selon les applications qu'il envisage.
- [0077] Le module de refroidissement par convection forcée 32 comporte un sixième dissipateur thermique passif 29, dont une face est couplée à la face chaude du module

thermoélectrique 31, et qui présente, du côté opposé à la face en contact avec le module thermoélectrique, une pluralité d'ailettes.

- [0078] Le module de refroidissement par convection forcée comporte en outre un ventilateur à flux axial 39 connecté mécaniquement au sixième dissipateur thermique 29, par exemple ici par des vis 40. Par exemple ici, le ventilateur 39 présente une taille comprise entre 25mmx25mm et 60mmx60mm, et est configuré pour que sa vitesse de rotation soit inférieure ou égale à 400 tours par minutes. Le ventilateur 39 peut en outre être configuré pour présenter un niveau sonore inférieure ou égale à 25dB.
- [0079] Le module de refroidissement thermoélectrique 31 et le module de refroidissement par convection forcé 32 sont commandé par les moyens de commande 44.
- [0080] La [Fig.3] illustre un système de dissipation thermique du premier miroir de repliement 8. Ici, le premier miroir de repliement est un miroir plan. Par exemple, le premier miroir de repliement 8 est configuré pour agir comme un filtre dichroïque et, en particulier ici, le premier miroir de repliement 8 est configuré pour transmettre la totalité des rayonnement infrarouge la partie visible non polarisée du rayonnement solaire arrivant à sa surface, pour réfléchir la partie visible polarisée des rayonnements solaires, et pour réfléchir la totalité de la lumière issue des première et deuxième sources lumineuses. En d'autres termes, le premier miroir de repliement 8 est un miroir froid.
- [0081] Un tel miroir est ici obtenu par l'application d'un revêtement filtrant sur la face réfléchissante du miroir, par exemple un film adhésif de type CMF (« Cold Mirror Film », en langue anglaise, ou « film de miroir froid » en langue française).
- [0082] La face arrière du premier miroir de repliement 8, c'est-à-dire la face opposée à la face réfléchissante sur laquelle est appliqué ici le film CMF, est en contact avec un septième dissipateur thermique 41, par exemple par l'intermédiaire d'un matériau d'interface thermique.
- [0083] Les deuxième et troisièmes miroirs de repliement 9 et 10 sont illustrés sur la [Fig.4], qui est une vue arrière de ces deux miroirs, et par la [Fig.5] qui est une vue de profil de ces deux miroirs. Ici, les deuxième et troisième miroirs de repliement 9 et 10 sont des miroirs concaves, par exemple ici recouvert chacun d'un film adhésif de type CMF. Le deuxième miroir de repliement 9 et le troisième miroir de repliement 10 sont solidaires d'un même support 42 couplé à un système de transmission mécanique 43 configuré pour ajuster la position du support 42. Le système de transmission mécanique 43 est commandé par les moyens de commande 44.
- [0084] Le deuxième miroir de repliement 9 et le troisième miroir de repliement présentent ici le même rayon de courbure et sont fixés sur le support 42 de façon que leurs centres de courbures respectifs soient confondus. Les dimensions du premier miroir de repliement 9 conviennent à la projection d'images standards et les dimensions du

deuxième miroir de repliement conviennent à la projection d'images en réalité augmentée. Les dimensions du deuxième miroir de repliement 10 sont plus importantes que celles du premier miroir de repliement 9.

- [0085] La commande (ou pilotage) du module de refroidissement par convection forcée 32 et du module de refroidissement thermoélectrique 31 est réalisé en association avec une mesure de température en temps réel afin d'adapter la vitesse de rotation du ventilateur 39 et l'écart nominal de température entre la phase froide et la face chaude du module de refroidissement thermoélectrique 31. Cela permet avantageusement d'optimiser la consommation électrique du système de refroidissement actif, par exemple en limitant le nombre de situation durant lesquelles le système de refroidissement actif est utilisé.
- [0086] La mesure de température est par exemple réalisée à l'aide d'un capteur de température ou d'une pluralité de capteurs réparties à différents endroits du dispositif de génération d'image 5.
- [0087] Par exemple,
- un capteur de température est installé dans la structure de la matrice d'éléments à transmittance variable, et/ou un capteur infrarouge est pointé sur la matrice d'éléments à transmittance variable 16 et est configuré pour localiser les zones de la matrice présentant une température maximale
 - les cartes électroniques 33 et 35 comporte des capteurs de températures configurés pour mesurer la température des cartes électroniques et/ou des sources lumineuses,
 - un capteur placé dans le boîtier 17 est configuré pour mesurer la température ambiante à l'intérieur du boîtier 17,
 - un capteur de température installé dans le module de refroidissement thermoélectrique 31 permet de mesurer la température de la face froide.
- [0088] Selon d'autres modes de réalisation, certains seulement de ces capteurs peuvent être présents.
- [0089] Afin d'optimiser le refroidissement et la consommation électrique du dispositif de génération d'images 5, les moyens de commande 44 sont configurés pour fonctionner selon un mode de fonctionnement sélectionné parmi trois modes de fonctionnement.
- [0090] Selon un premier mode de fonctionnement, les moyens de commandes sont configurés pour maintenir l'écart de température entre la face froide et la face chaude du module de refroidissement thermoélectrique à une valeur prédéterminée, indépendamment de la charge thermique imposée au dispositif de génération d'image 5. Selon ce premier mode de fonctionnement, les moyens de commande 44 sont configurés pour adapter la vitesse du ventilateur 39 du module de refroidissement par convection forcée en fonction notamment des valeurs renvoyées par les capteurs de température et de la température souhaitée du dispositif de génération d'images 5.

- [0091] Selon un deuxième mode de fonctionnement, les moyens de commande 44 sont configurés pour maintenir la vitesse de rotation du ventilateur 39 constante et pour adapter l'écart de température entre la face froide et la face chaude du module de refroidissement thermoélectrique 31 en fonction notamment des valeurs renvoyées par les capteurs de température et de la température souhaitée du dispositif de génération d'image 5.
- [0092] Selon un troisième mode de fonctionnement, les moyens de commande 44 sont configuré pour adapter à la fois l'écart de température entre la face chaude et la face froide du module de refroidissement thermoélectrique 31, et la vitesse de rotation du ventilateur 39, notamment en fonction des valeurs renvoyées par les capteurs de température et de la température souhaitée du dispositif de génération d'images 5.
- [0093] Selon d'autres modes de réalisation, des polariseurs réfléchifs peuvent être couplés au premier diffuseur optique 20, au deuxième diffuseur optique 21 et/ou à la matrice d'élément à transmittance variable 16.
- [0094] Par exemple, la [Fig.6] illustre un mode de réalisation dans lequel un premier polariseur réfléchif 45 recouvre la face aval du premier diffuseur optique 21 et un deuxième polariseur réfléchif 46 recouvre la face aval du deuxième diffuseur optique 22.
- [0095] La [Fig.7] illustre un mode de réalisation dans lequel un troisième polariseur réfléchif recouvre la face amont de la matrice d'éléments à transmittance variable 16.
- [0096] Les polariseurs réfléchifs permettent de transmettre la lumière présentant une direction de polarisation déterminée et de réfléchir la lumière ne présentant pas cette direction de polarisation déterminée. Ici, la direction de polarisation déterminée est une direction parallèle à la polarisation du polariseur d'entrée (ou amont) de la matrice d'éléments à transmittance variable. Ainsi, la proportion de rayon lumineux absorbés par la matrice d'élément à transmittance variable est réduite, limitant ainsi son échauffement. .
- [0097] Selon un autre mode de réalisation de l'invention, un module de refroidissement thermoélectrique est thermiquement couplé à la matrice d'éléments à transmittance variable 16. Par exemple, comme l'illustre la [Fig.8], un deuxième module de refroidissement thermoélectrique 48 est placé entre la plaque partiellement transparente 30 et le cinquième dissipateur thermique passif 28. Ici, la face froide du deuxième module de refroidissement thermoélectrique 48 est en contact avec la zone périphérique de la plaque partiellement transparente 30, et sa face chaude est en contact avec le cinquième dissipateur thermique passif 28.
- [0098] Dans le mode de réalisation illustré par la [Fig.7], le deuxième module de refroidissement thermoélectrique 48 est par exemple rectangulaire et s'étend le long d'un bord de la plaque partiellement transparente 30. Selon d'autres mode de réalisation, le

module de refroidissement thermoélectrique s'étend le long de plusieurs bords de la plaque partiellement transparente 30. En particulier, selon certains modes de réalisation, le module de refroidissement thermoélectrique pourrait être en forme de cadre.

[0099] Ici, le cinquième dissipateur thermique passif 28 comporte une portion de sa surface externe qui est pourvue d'ailettes. Cette portion pourvue d'ailettes est ici couplée au module de refroidissement par convection forcée 32.

[0100] Par ailleurs, dans ce mode de réalisation, le cinquième dissipateur thermique passif 28 est thermiquement isolé des dissipateurs thermiques passif 25 et 26 par des pièces d'isolation thermique 49. Ainsi, la chaleur évacuée depuis l'écran n'est pas redirigée vers ces dissipateurs 25 et 26. Le refroidissement de la matrice d'éléments à transmittance variable 16 n'entrave donc pas celui de l'intérieur du boîtier.

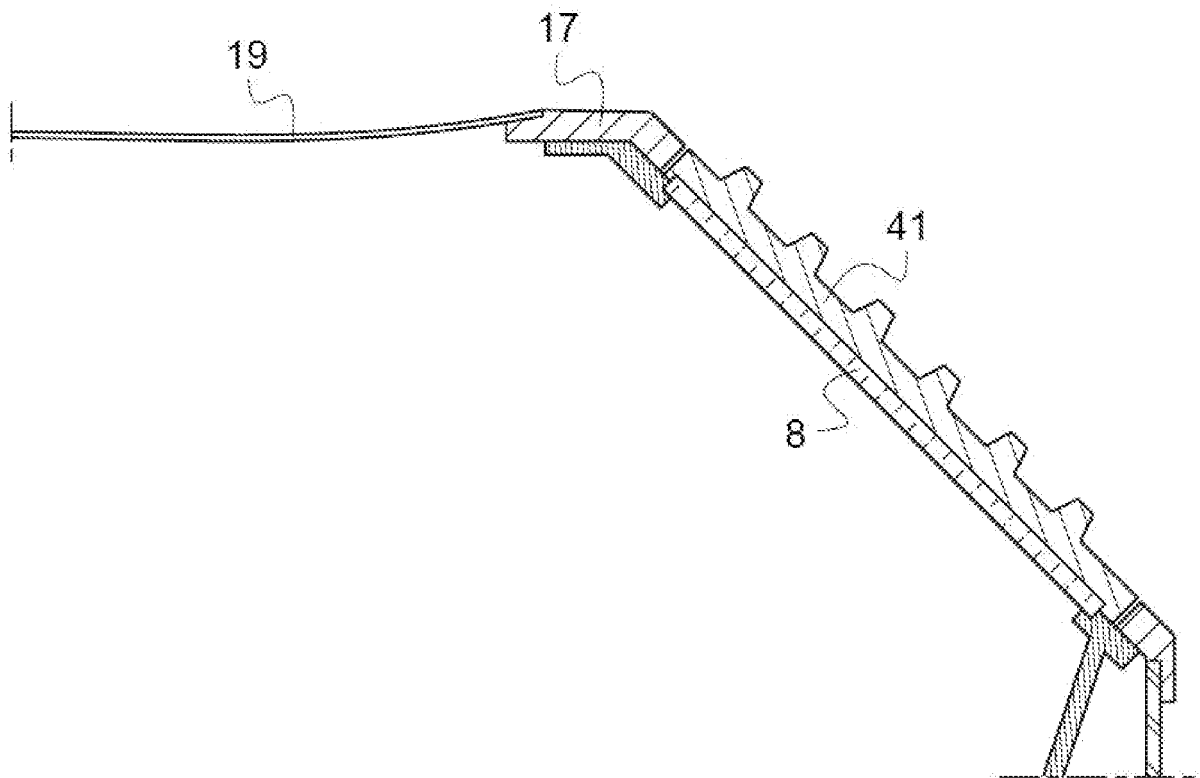
[0101] Diverses autres modifications peuvent être apportées à l'invention dans le cadre des revendications annexées.

Revendications

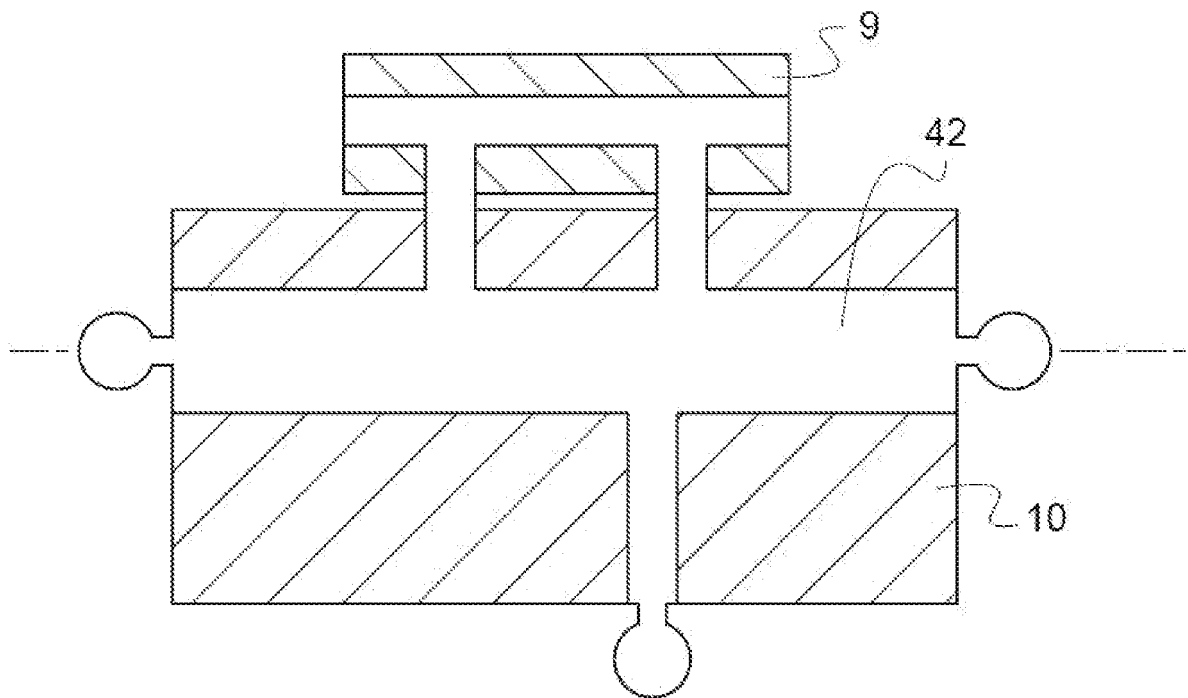
- [Revendication 1] Dispositif de génération d'images comportant une première source lumineuse (12) configurée pour générer un premier faisceau lumineux amont (14), une deuxième source lumineuse (13) configurée pour générer un deuxième faisceau lumineux amont (15), et une matrice d'éléments à transmittance variable (16) configurée pour recevoir et transmettre sélectivement le premier faisceau lumineux amont (14) et pour recevoir et transmettre sélectivement le deuxième faisceau lumineux amont (15) de façon à former respectivement un premier faisceau lumineux aval (6) formant une première image (2) et un deuxième faisceau lumineux aval (7) formant une deuxième image (3).
- [Revendication 2] Dispositif selon la revendication 1, dans lequel la matrice d'éléments à transmittance variable (16) est un écran à cristaux liquides à transistors en couche mince.
- [Revendication 3] Dispositif selon la revendication 1 ou 2, dans lequel une face aval de la matrice d'éléments à transmittance variable (16) est en contact avec une plaque au moins partiellement transparente (30) configurée pour limiter un échauffement de la matrice d'éléments à transmittance variable (16).
- [Revendication 4] Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, comportant un premier dissipateur thermique (28) couplé thermiquement avec la plaque partiellement transparente (30).
- [Revendication 5] Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel au moins l'une des première et deuxième source lumineuse (12, 13) est configurée pour transmettre son faisceau lumineux amont (14, 15) à la matrice d'éléments à transmittance variable (16) au travers d'un diffuseur optique (20, 22), le dispositif comportant un deuxième dissipateur thermique (25, 26) configuré pour évacuer la chaleur confinée entre le diffuseur et la matrice d'élément à transmittance variable.
- [Revendication 6] Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel le deuxième dissipateur thermique (25) est en contact avec la face amont de la matrice d'élément à transmittance variable (16).
- [Revendication 7] Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel au moins un dissipateur thermique est couplé à un module de refroidissement par convection forcée (32).
- [Revendication 8] Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel la face aval de la plaque partiellement transparente (30) est en contact avec une face froide d'un module de refroidissement thermoélectrique

- (31).
- [Revendication 9] Dispositif selon la revendication 8 prise dans la dépendance de la revendication 4, dans lequel le premier dissipateur thermique (28) est en contact avec une face chaude du module thermoélectrique (31).
- [Revendication 10] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la face aval de la plaque partiellement transparente (30) est en contact avec le premier dissipateur thermique (28).
- [Revendication 11] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins l'une des première et deuxième sources lumineuses (12, 13) est configurée pour transmettre son faisceau lumineux amont (14, 15) à un diffuseur optique (20, 22) au travers d'un réflecteur (21, 23).
- [Revendication 12] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la direction de propagation du premier faisceau lumineux amont (14) et la direction de propagation du deuxième faisceau lumineux amont (15) forment un angle compris entre 0° et 45° .
- [Revendication 13] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le premier faisceau lumineux aval (6) est réfléchi sur un premier miroir concave (9) et le deuxième faisceau aval (7) est réfléchi sur un deuxième miroir concave (10), le premier miroir concave (9) et le deuxième miroir concave (10) étant fixes l'un par rapport à l'autre et solidaires d'un même support (42).
- [Revendication 14] Dispositif selon la revendication 13, dans lequel au moins l'un des premier et deuxième miroirs (9, 10) est un miroir froid.
- [Revendication 15] Afficheur tête haute comprenant un dispositif selon l'une des revendication 1 à 14 et un système de projection des faisceau lumineux aval en direction d'une lame partiellement transparente (4).

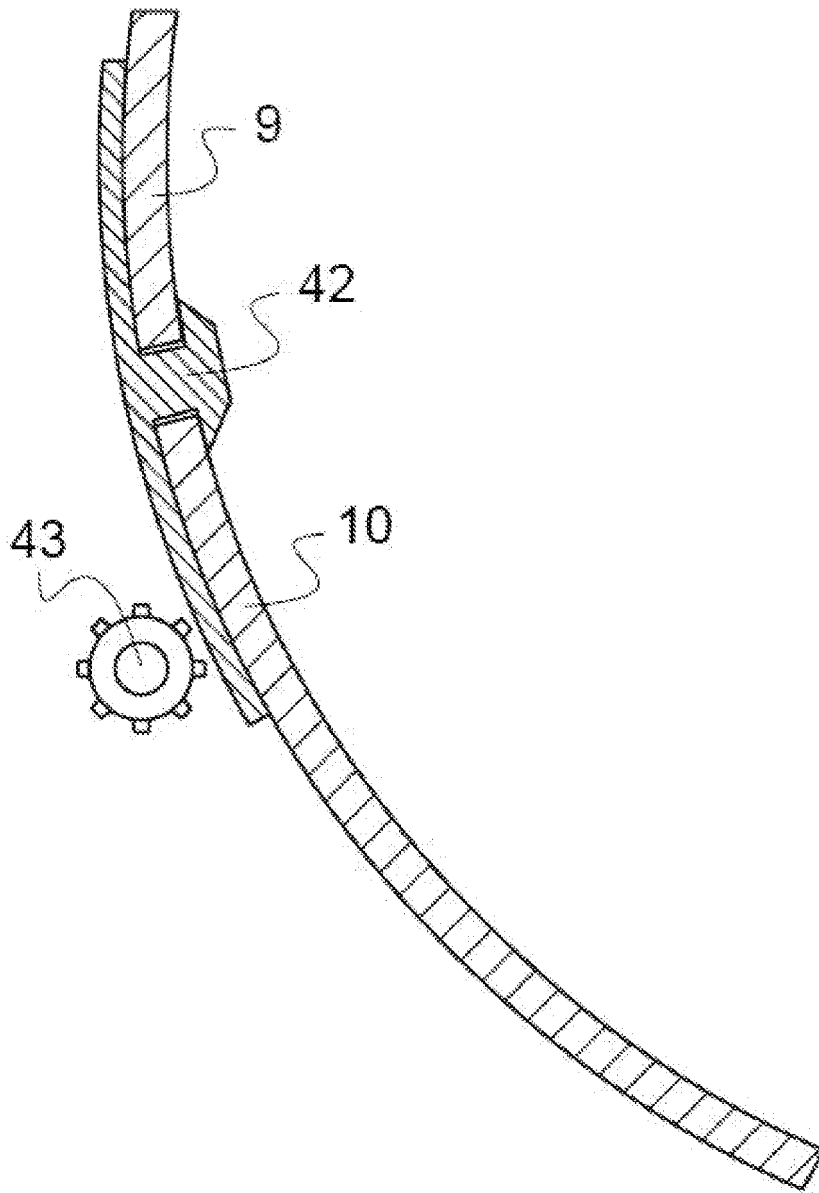
[Fig. 3]



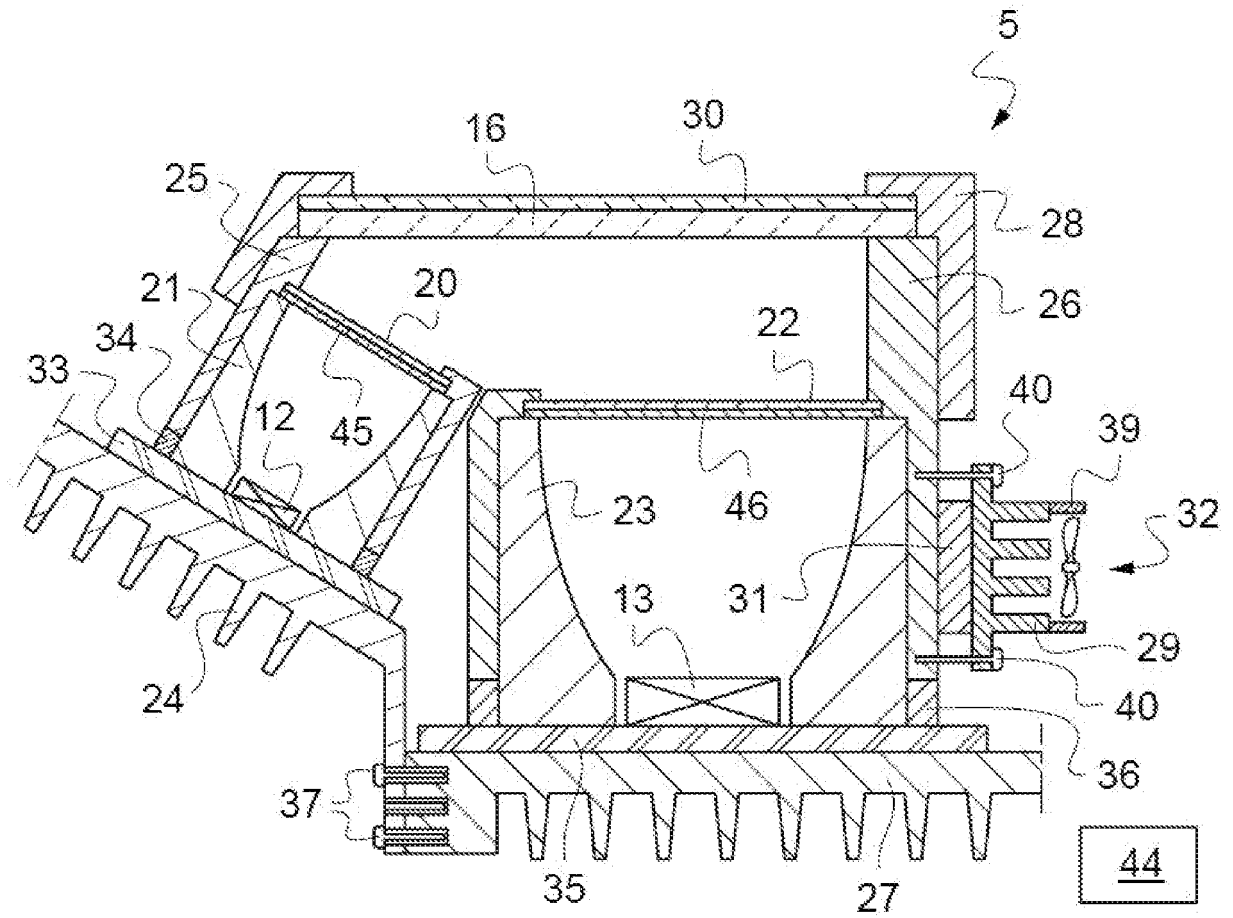
[Fig. 4]



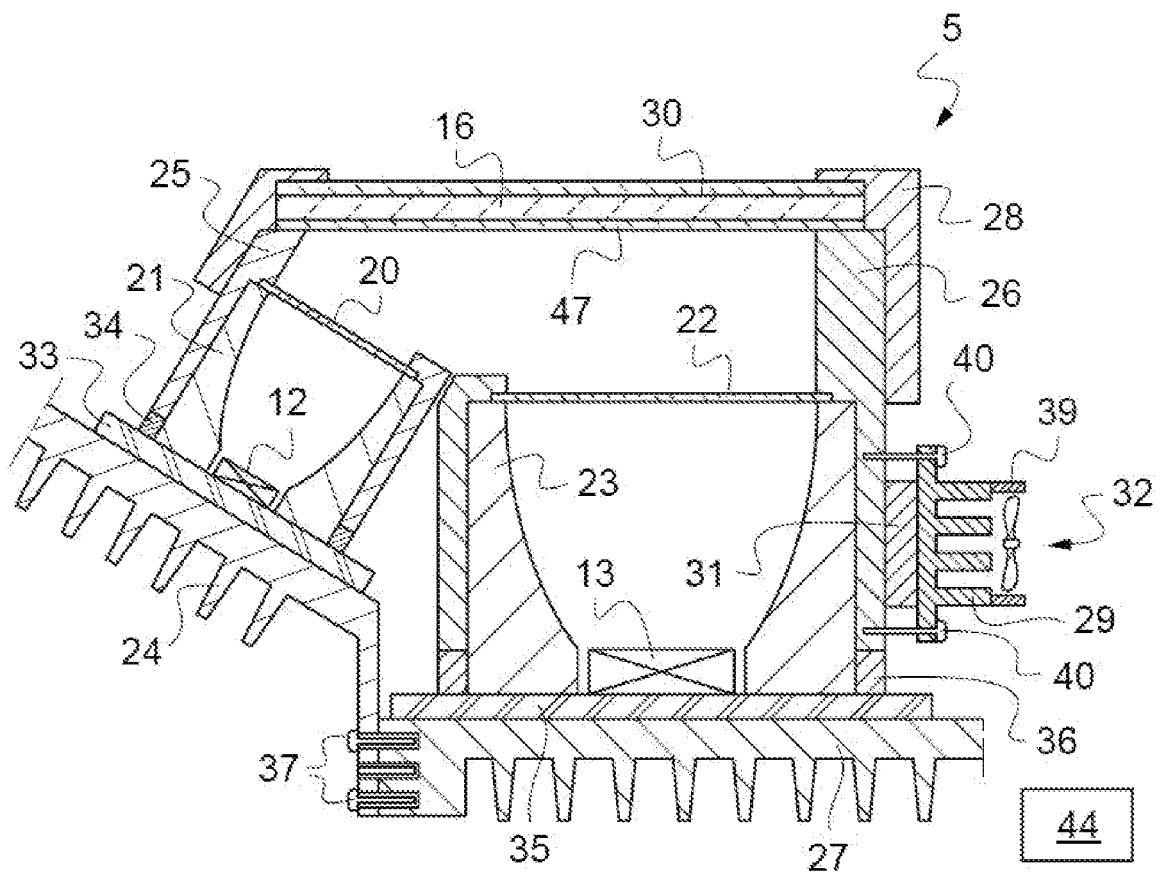
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 903643
FR 2108290

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	FR 3 030 065 A1 (VALEO COMFORT & DRIVING ASSISTANCE [FR]) 17 juin 2016 (2016-06-17) * abrégé; figures 1,2 * * page 2, ligne 10 - page 3, ligne 15 * * page 4, ligne 1 - page 8, ligne 2 * -----	1,2, 11-15 3-10	G02B27/01 B60Q3/10
X	EP 2 690 484 A1 (NIPPON SEIKI CO LTD [JP]) 29 janvier 2014 (2014-01-29) * figures 1,3 * * alinéa [0011] - alinéa [0020] * -----	1,2,12, 15	
Y	EP 3 491 444 A1 (VALEO COMFORT & DRIVING ASSISTANCE [FR]) 5 juin 2019 (2019-06-05) * abrégé; figure 2 * * page 2, ligne 22 - page 4, ligne 15 * -----	3-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G02B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
24 juin 2022		Jakober, François	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2108290 FA 903643**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **24-06-2022**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 3030065	A1	17-06-2016	CN 107107760 A	29-08-2017
			CN 107466377 A	12-12-2017
			DE 102014118380 A1	16-06-2016
			EP 3230111 A1	18-10-2017
			FR 3030065 A1	17-06-2016
			JP 2018514796 A	07-06-2018
			US 2017341593 A1	30-11-2017
			US 2017343856 A1	30-11-2017
			WO 2016091931 A1	16-06-2016
			WO 2016092221 A1	16-06-2016

EP 2690484	A1	29-01-2014	CN 103460114 A	18-12-2013
			EP 2690484 A1	29-01-2014
			JP 5674032 B2	18-02-2015
			JP 2012203176 A	22-10-2012
			KR 20140008425 A	21-01-2014
			US 2014022645 A1	23-01-2014
			WO 2012132579 A1	04-10-2012

EP 3491444	A1	05-06-2019	CN 109844604 A	04-06-2019
			EP 3491444 A1	05-06-2019
			FR 3054046 A1	19-01-2018
			US 2020387030 A1	10-12-2020
			WO 2018002188 A1	04-01-2018
