

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 3 543 597 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

25.09.2019 Bulletin 2019/39

(51) Int Cl.:

F21S 41/675 (2018.01)

F21S 45/43 (2018.01)

F21S 41/147 (2018.01)

(21) Numéro de dépôt: 19164754.4

(22) Date de dépôt: 22.03.2019

(84) Etats contractants désignés:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Etats d'extension désignés:

BA ME

Etats de validation désignés:

KH MA MD TN

(30) Priorité: 23.03.2018 FR 1852522

(72) Inventeurs:

- ROUSSEAU, Maxime
93012 Bobigny Cedex (FR)
- DANIEL, Thomas
93012 Bobigny Cedex (FR)

(74) Mandataire: Valeo Vision

IP Department

34, rue Saint André

93012 Bobigny (FR)

(71) Demandeur: Valeo Vision
93012 Bobigny Cedex (FR)

(54) MODULE D'ÉCLAIRAGE ÉQUIPÉ D'UNE MATRICE DE MICRO-MIROIRS À REFROIDISSEMENT OPTIMISÉ

(57) Module d'éclairage (3) pour projecteur (2) de véhicule (1) automobile, comprenant :

- une première zone (Z1) comprenant au moins une source lumineuse (22') et une matrice de micro-miroirs (24),
- une deuxième zone (Z2) comprenant un premier dissipateur thermique (26) de la chaleur générée par ladite source lumineuse (22'),
- une troisième zone comprenant un deuxième dissipateur thermique (27) de la chaleur générée par la matrice de micro-miroirs (24),

- au moins un moyen de génération d'un flux d'air (31', 32') pour générer un flux d'air dans la première zone (Z1), dans la deuxième zone (Z2) et dans la troisième zone (Z3),

les première (Z1), deuxième (Z2) et troisième zone (Z3) étant distinctes les unes des autres, la première zone (Z1) étant agencée verticalement entre la deuxième zone (Z2) et la troisième zone (Z3), la première zone (Z1) comprenant une sortie d'air (30).

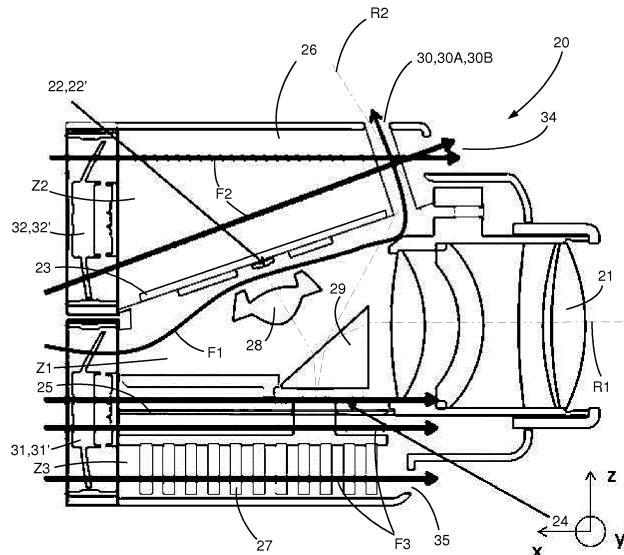


FIG.4

Description

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention concerne un module d'éclairage pour un projecteur d'un véhicule automobile, le module d'éclairage comprenant une matrice de micro-miroirs. L'invention concerne également un projecteur pour véhicule automobile comprenant un tel module d'éclairage. L'invention concerne également un véhicule automobile comprenant un tel projecteur ou un tel module d'éclairage.

Etat de la technique

[0002] Pour l'éclairage des véhicules automobiles, on connaît l'utilisation de modules d'éclairage comprenant une source lumineuse et une matrice de micro-miroirs. Une matrice de micro-miroirs est un microsystème électromécanique comprenant une multitude de micro-miroirs qui sont tous mobiles autour d'un même axe et qui peuvent prendre au moins deux orientations distinctes. Selon sa première orientation, un micro-miroir transmet un rayon lumineux hors du module d'éclairage, dans un champ d'éclairage. Selon sa deuxième orientation, le rayon lumineux est dévié hors du champ d'éclairage et est absorbé par une structure du module d'éclairage. L'orientation de chaque micro-miroir peut être commandée individuellement par l'effet d'une force électrostatique. Le module d'éclairage comprend un circuit de commande relié à une unité de commande électronique. L'unité de commande électronique émet un courant de commande à destination de chacun des micro-miroirs pour définir leur orientation.

[0003] De tels projecteurs permettent de composer et de projeter des images complexes devant le véhicule. Ils sont donc utilisés pour réaliser différentes fonctions telles que par exemple la projection d'informations utiles à la sécurité de piétons situés aux abords directs du véhicule, ou encore par exemple une fonction d'éclairage de la route évitant l'éblouissement des autres automobilistes.

[0004] Lors de son fonctionnement, un tel module d'éclairage peut s'échauffer fortement. Un échauffement excessif peut conduire à un disfonctionnement, voire à la destruction, de la matrice de micro-miroirs ou de son circuit de commande. Afin de refroidir la matrice de micro-miroirs, on connaît l'utilisation de dissipateurs thermiques associés à des ventilateurs. Toutefois, ces moyens de refroidissement ne sont pas suffisamment performants pour maintenir le module d'éclairage en dessous d'une température d'endommagement.

Objet de l'invention

[0005] Le but de l'invention est de fournir un module d'éclairage remédiant aux inconvénients ci-dessus et améliorant les modules d'éclairage connus de l'art antérieur. En particulier, l'invention permet de réaliser un mo-

dule d'éclairage qui soit compact, simple à mettre en oeuvre et qui limite réchauffement de la source lumineuse, de la matrice de micro-miroirs et de leurs circuits de commande respectifs.

[0006] L'invention se rapporte à un module d'éclairage pour un projecteur d'un véhicule automobile comprenant :

- une première zone comprenant au moins une source lumineuse et une matrice de micro-miroirs,
- une deuxième zone comprenant un premier dissipateur thermique apte à dissiper la chaleur générée par l'au moins une source lumineuse,
- une troisième zone comprenant un deuxième dissipateur thermique apte à dissiper la chaleur générée par la matrice de micro-miroirs,
- au moins un moyen de génération d'un flux d'air pour générer un flux d'air dans la première zone, dans la deuxième zone et dans la troisième zone,

la première zone, la deuxième zone et la troisième zone étant distinctes les unes des autres, la première zone étant agencée verticalement entre la deuxième zone et la troisième zone, la première zone comprenant une sortie d'air.

[0007] La sortie d'air de la première zone peut être orientée vers le haut par une face supérieure du module d'éclairage. En variante, cette sortie d'air peut être orientée vers le bas, ou sur les cotés, ou à l'arrière du module d'éclairage.

[0008] La sortie d'air peut comprendre au moins une cheminée traversant la deuxième zone, notamment deux cheminées traversant la deuxième zone de part et d'autre du premier dissipateur thermique.

[0009] L'au moins une cheminée peut être orientée verticalement et peut être inclinée vers l'arrière du module d'éclairage.

[0010] La deuxième zone peut être agencée au dessus de la première zone. La troisième zone peut être agencée en dessous de la première zone.

[0011] La première zone peut être délimitée de la deuxième zone au moins partiellement par une première carte électronique supportant l'au moins une source lumineuse et/ou par une base du premier dissipateur thermique. La première zone peut être délimitée de la troisième zone au moins partiellement par une deuxième carte électronique supportant la matrice de micro-miroirs et/ou par une base du deuxième dissipateur thermique.

[0012] Le module d'éclairage peut comprendre une optique de projection apte à guider des rayons lumineux réfléchis par la matrice de micro-miroirs, la première zone et/ou la deuxième zone comprenant une sortie d'air au dessus de l'optique de projection.

[0013] La deuxième zone et/ou la troisième zone peut comprendre une sortie d'air vers l'avant.

[0014] La première zone et/ou la deuxième zone et/ou la troisième zone peut comprendre une entrée d'air depuis l'arrière.

[0015] Le moyen de génération d'un flux d'air peut comprendre au moins un ventilateur, notamment au moins deux ventilateurs.

[0016] Le module d'éclairage peut comprendre un premier ventilateur apte à générer un flux d'air uniquement dans la première zone et dans la troisième zone et un deuxième ventilateur apte à générer un flux d'air uniquement dans la deuxième zone.

[0017] Les deux ventilateurs peuvent être agencés parallèlement l'un au dessus de l'autre.

[0018] L'au moins une source lumineuse peut comprendre au moins une diode électroluminescente.

[0019] L'invention se rapporte également à un projecteur comprenant un module d'éclairage tel que défini précédemment.

[0020] L'invention se rapporte également à un véhicule automobile comprenant un module d'éclairage tel que défini précédemment ou un projecteur tel que défini précédemment.

Description sommaire des dessins

[0021] Ces objets, caractéristiques et avantages de la présente invention seront exposés en détail dans la description suivante d'un mode de réalisation particulier fait à titre non-limitatif, en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

- la figure 1 est une vue schématique d'un véhicule automobile selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est une vue isométrique de dessus d'un module d'éclairage selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 3 est une vue isométrique de face du module d'éclairage selon le mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 4 est une vue schématique en coupe du profil du module d'éclairage selon le mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 5 est une vue isométrique en coupe du module d'éclairage selon le mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 6 est une vue isométrique de l'arrière du module d'éclairage selon le mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 7 est une vue isométrique du module d'éclairage sans son boîtier de protection selon le mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 8 est une vue isométrique de dessus d'un premier dissipateur thermique selon le mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 9 est une vue isométrique de dessous d'un deuxième dissipateur thermique selon le mode de réalisation de l'invention.

Description d'un mode préférentiel de l'invention

[0022] Sur l'ensemble des figures et de la description, la gauche et la droite sont définies selon le point de vue d'un conducteur d'un véhicule. L'axe X désigne l'axe longitudinal du véhicule. En marche avant et en ligne droite, le véhicule progresse de l'arrière vers l'avant selon une direction parallèle à son axe longitudinal. L'axe X est orienté de l'avant vers l'arrière du véhicule, c'est-à-dire dans le sens de la marche arrière. L'axe Y désigne l'axe transversal du véhicule. L'axe Y est orienté de la gauche vers la droite. L'axe Z désigne l'axe perpendiculaire à l'axe X et à l'axe Y. L'axe Z est un axe vertical lorsque le véhicule repose sur un sol horizontal. L'axe Z est orienté de bas en haut. Les axes X, Y et Z forment un repère orthonormé direct. Sur l'ensemble des figures et de la description, on considère que le véhicule repose sur un sol horizontal. D'autre part, dans un souci de simplification de la description, ce même repère, défini par référence à un véhicule, sera aussi utilisé pour un module d'éclairage même considéré hors d'un véhicule, puisqu'il est destiné à un montage selon une orientation spécifique sur un véhicule.

[0023] La figure 1 illustre un véhicule 1 automobile muni d'un projecteur 2 selon un mode de réalisation de l'invention. Le véhicule peut être de toute nature, par exemple il peut s'agir d'un véhicule particulier, d'un véhicule utilitaire ou d'un camion. Le projecteur 2 est disposé à l'avant du véhicule mais pourrait aussi bien équiper l'arrière du véhicule. Le projecteur permet d'éclairer la route, d'être vu des autres automobilistes et/ou de projeter sur le sol des images fournissant des informations au conducteur ou à son environnement. Le projecteur 2 comprend un module d'éclairage 3 selon un mode de réalisation de l'invention.

[0024] Les figures 2 et 3 illustrent le module d'éclairage 3. Le module d'éclairage 3 comprend un boîtier 10 formant une enveloppe de protection de forme globalement parallélépipédique. Le module d'éclairage 3 comprend également différents connecteurs électriques 4 permettant de le relier électriquement à une unité de commande électronique embarquée dans le véhicule. Ces connecteurs peuvent être en nombre quelconque et avoir une forme quelconque.

[0025] Le module d'éclairage 3 comprend une optique de projection 21 orientée vers l'avant par laquelle des rayons lumineux peuvent être émis. Le boîtier 10 comprend une première ouverture frontale 11 positionnée au dessus de l'optique de projection 21, destinée à la sortie d'un flux d'air, de manière sensiblement orientée parallèlement à l'axe longitudinal. Cette première ouverture frontale a une forme globalement rectangulaire avec le grand côté du rectangle parallèle à l'axe transversal. Le boîtier 10 comprend également une deuxième ouverture frontale 12 positionnée en dessous de l'optique de projection 21, de même destinée à la sortie d'un flux d'air, de manière sensiblement orientée longitudinalement. Cette deuxième ouverture frontale 12 est particuliè-

ment visible sur la figure 3 : elle est en fait constituée de cinq fenêtres positionnées transversalement les unes à côté des autres. Enfin le boîtier comprend également deux ouvertures supérieures 13 sur le dessus du boîtier 10, de même destinées à la sortie d'un flux d'air. La forme de ces différentes ouvertures pourrait être différente pourvu qu'elles permettent le passage de l'air entre l'intérieur et l'extérieur du boîtier 10, selon un fonctionnement qui sera détaillé par la suite.

[0026] En référence aux figures 4 et 5, le module d'éclairage 3 comprend trois zones Z1, Z2, Z3 distinctes les unes des autres. Ces trois zones correspondent à des volumes complémentaires du module d'éclairage. Une première zone Z1 comprend d'une part une diode électroluminescente 22 connectée à une première carte électronique 23, et d'autre part une matrice de micro-miroirs 24 connectée à une deuxième carte électronique 25. Les deux cartes électroniques 23, 25 peuvent comprendre des pilotes ou des composants électroniques permettant de commander respectivement l'allumage de la diode électroluminescente 22 et l'activation de la matrice de micro-miroirs 24. La première zone Z1 comprend également l'optique de projection 21. Elle est donc le siège de la production de lumière et de sa diffusion vers l'extérieur du projecteur. Une deuxième zone Z2 comprend un premier dissipateur thermique 26 apte à dissiper la chaleur générée par la diode électroluminescente. Une troisième zone Z3 comprend un deuxième dissipateur thermique 27 apte à dissiper la chaleur générée par la matrice de micro-miroirs 24. En référence à l'axe vertical, la deuxième zone Z2 est agencée au dessus de la première zone Z1 et la troisième zone Z3 est agencée en dessous de la première zone Z1. La première zone est donc agencée verticalement entre la deuxième zone Z2 et la troisième zone Z3.

[0027] La première zone Z1 comprend une sortie d'air 30 orientée vers le haut, par une face supérieure du module d'éclairage, et coïncidant avec les ouvertures supérieures 13 du boîtier. La deuxième zone Z2 comprend une sortie d'air 34 orientée vers l'avant du module d'éclairage et coïncidant avec la première ouverture frontale 11 du boîtier. La troisième zone Z3 comprend une sortie d'air 35 orientée vers l'avant du module d'éclairage et coïncidant avec la deuxième ouverture frontale 12 du boîtier. Comme mentionné ci-dessus, ces zones sont distinctes, et leurs sorties d'air respectives sont distinctes.

[0028] La première zone Z1 est délimitée de la deuxième zone Z2 selon un premier plan dans lequel s'étend la première carte électronique 23. Ce premier plan est incliné vers l'avant et vers le haut par rapport à un plan horizontal, comme cela apparaît sur les figures 4 et 5. La première zone Z1 est délimitée de la troisième zone Z3 selon un deuxième plan dans lequel s'étend la deuxième carte électronique 25. Ce deuxième plan est sensiblement horizontal. Ainsi la première zone Z1 comprend une section transversale de forme globalement trapézoïdale. La petite base du trapèze est du côté arrière du module d'éclairage et la grande base du trapèze est du coté

avant.

[0029] La diode électroluminescente 22 est une source lumineuse 22'. En variante, elle pourrait être remplacée par toute autre forme de source lumineuse comme par exemple une ampoule à incandescence. Le module d'éclairage pourrait comprendre un nombre quelconque de diodes électroluminescentes ou de toutes autres formes de source lumineuse.

[0030] Le module d'éclairage 3 comprend une lentille de collimation 28 et un prisme d'optique 29, tous deux positionnés dans la première zone Z1. La lentille de collimation 28 et le prisme d'optique 29 sont interposés entre la diode électroluminescente 22 et la matrice de micro-miroirs 24 de manière à mettre en forme un faisceau lumineux et à guider ce faisceau lumineux vers la matrice de micro-miroirs 24. L'optique de projection 21 est positionnée en aval de la matrice de micro-miroirs 24 et est composée de plusieurs lentilles en séries.

[0031] La matrice de micro-miroirs 24 est un microsystème électromécanique comprenant une multitude de micro-miroirs plats qui sont tous mobiles indépendamment autour d'un même axe. Les micro-miroirs peuvent prendre deux orientations distinctes. L'orientation de chaque micro-miroir peut être commandée individuellement par l'effet d'une force électrostatique. La matrice de micro-miroirs présente une forme rectangulaire et peut comprendre plusieurs centaines de micro-miroirs sur la largeur et plusieurs centaines de micro-miroirs sur la longueur. Selon une première orientation, dite orientation active, un micro-miroir réfléchit un rayon lumineux provenant de la diode électroluminescente vers l'optique de projection 21. Selon une deuxième orientation, dite orientation inactive, un micro-miroir réfléchit un rayon lumineux provenant de la diode électroluminescente ailleurs que vers l'optique de projection. La matrice de micro-miroirs reçoit une commande définissant quels micro-miroirs sont orientés selon la première orientation et quels micro-miroirs sont orientés selon la deuxième orientation. Ainsi, chaque micro-miroir définit un pixel d'une image : la matrice de micro-miroirs peut ainsi être non seulement utilisée pour obtenir un éclairage standardisé mais aussi pour projeter des images complexes. La matrice de micro-miroirs est intégrée à une puce de plus grande dimension. Cette puce est intégrée à la deuxième carte électronique 25. Pour garantir un fonctionnement correct, la température de la puce et de la matrice de micro-miroirs ne doit pas excéder une température seuil.

[0032] Le premier dissipateur thermique 26 et le deuxième dissipateur thermique 27, sont des moyens de dissipation de la chaleur par conduction thermique. Chacun des dissipateurs thermiques est fabriqué, de préférence d'une seule et même pièce, dans un matériau conduisant la chaleur, par exemple en aluminium ou en cuivre. Il comprend de préférence une surface d'échange avec l'air aussi grande que possible.

[0033] Le premier dissipateur thermique 26 est particulièrement visible sur les figures 7 et 8. Il comprend une

base 26A plaquée contre la première carte électronique 23. La base 26A a une forme globalement rectangulaire et a une surface plus grande que celle de la première carte électronique 23. La base 26A permet, en complément de la première carte électronique, de séparer physiquement la première zone Z1 de la deuxième zone Z2. Le premier dissipateur thermique 26 comprend également un ensemble de picots 26B s'étendant globalement verticalement vers le haut. Les picots 26B forment un quadrillage de forme extérieure rectangulaire dont un premier coté s'étend parallèlement à l'axe longitudinal X et un deuxième coté s'étend parallèlement à l'axe transversal Y. Cet ensemble de picots 26B est encadré à droite et à gauche par deux flans 26C s'étendant longitudinalement et verticalement.

[0034] Le deuxième dissipateur thermique 27, particulièrement visible sur la figure 9, est en contact avec la deuxième carte électronique 25. Il comprend une base 27A s'étendant parallèlement à la deuxième carte électronique 25. Il comprend également un corps 27D, de forme globalement parallélépipédique et s'étendant vers le haut depuis une face supérieure de la base 27A. Ce corps est plaqué contre la puce intégrant la matrice de micro-miroirs 24 de sorte à conduire la chaleur produite par la matrice de micro-miroirs 24 dans l'ensemble du deuxième dissipateur thermique 27. Le deuxième dissipateur thermique 27 comprend également un ensemble de picots 27B s'étendant globalement verticalement vers le bas depuis la base 27A. Les picots 27B forment un quadrillage de forme extérieure rectangulaire dont un premier coté s'étend parallèlement à l'axe longitudinal X et un deuxième coté s'étend parallèlement à l'axe transversal Y. Cet ensemble de picots 27B est encadré à droite et à gauche par deux flans 27C s'étendant longitudinalement et verticalement.

[0035] Le nombre de picots 26B, 27B peut être quelconque. En variante, les picots pourraient être remplacés par des ailettes, orientées parallèlement au flux d'air destiné à traverser le dissipateur thermique, c'est-à-dire parallèlement à l'axe longitudinal X.

[0036] Deux cheminées 30A, 30B sont agencées de part et d'autre du premier dissipateur thermique 26. Ces deux cheminées permettent de mettre en communication la première zone Z1 avec l'extérieur du module d'éclairage. Les deux cheminées constituent donc les sorties d'air 30 de la première zone Z1. Les deux cheminées traversent la deuxième zone Z2 de part et d'autre du premier dissipateur thermique 26. Elles s'étendent verticalement et sont sensiblement inclinée vers l'arrière du module d'éclairage. Autrement dit, l'axe des cheminées 30A, 30B forme avec l'axe vertical un angle non nul. Les deux cheminées débouchent d'une part dans la première zone au niveau d'un point haut de la première zone Z1, c'est-à-dire au niveau du plan de séparation entre la première zone et la deuxième zone du côté de la grande base du trapèze formant une section transversale de la première zone Z1. D'autre part, les deux cheminées 30A, 30B débouchent en vis-à-vis des deux ouvertures supé-

rieures 13 du boîtier 10. Les cheminées ont une section ellipsoïdale mais, en variante pourraient avoir une section de toute autre forme. En variante, le nombre de ces cheminées pourrait également être différent. Le module d'éclairage pourrait ne comprendre qu'une seule cheminée ou bien plus de deux cheminées. Avantageusement, les deux cheminées et le premier dissipateur thermique forment une seule et même pièce.

[0037] En référence à la figure 6, le module d'éclairage 3 comprend également deux ventilateurs 31, 32 agencés à l'arrière du module d'éclairage, et aptes à générer un flux d'air dans chacune des trois zones Z1, Z2 et Z3. Plus particulièrement, un premier ventilateur 31 est agencé de sorte à générer un flux d'air uniquement dans la première zone Z1 et dans la troisième zone Z3 et un deuxième ventilateur 32 est agencé de sorte à générer un flux d'air uniquement dans la deuxième zone Z2. Le premier dissipateur thermique 26, associé à la diode électroluminescente 22, bénéficie donc d'un ventilateur dédié ce qui permet un refroidissement particulièrement efficace de la diode électroluminescente. Les deux ventilateurs 31, 32 sont agencés verticalement l'un au dessus de l'autre. Avantageusement, les deux ventilateurs peuvent être identiques ou tout au moins avoir une forme extérieure sensiblement identique. Ils comprennent chacun au moins une pâle rotative 31A, 32A, et un moteur électrique apte à entraîner la pâle en rotation. Le module d'éclairage comprend une entrée d'air 33 à l'arrière de chaque ventilateur par laquelle de l'air frais peut être aspiré pour pénétrer dans le module d'éclairage. En variante, chaque ventilateur pourrait être remplacé par tout autre moyen de génération d'un flux d'air 31', 32'. Notamment, les deux ventilateurs pourraient être remplacés par un seul ventilateur plus puissant.

[0038] Lorsque les ventilateurs fonctionnent, le flux d'air dans chacune des zones Z1, Z2 et Z3 est orienté sensiblement longitudinalement de l'arrière vers l'avant. Les flux d'air traversant les trois zones Z1, Z2, Z3 sont indépendants. Ils ne se mélangent pas. Toutefois, les trois zones Z1, Z2, Z3 ne doivent pas nécessairement être parfaitement étanches à l'air l'une par rapport à l'autre et des fuites d'air entre les zones peuvent exister tant qu'elles restent minimes par rapport au flux d'air traversant chacune des zones.

[0039] Le flux d'air dans la première zone Z1, représenté sur les figures 4 et 7 par une première flèche F1. Le flux d'air dans la première zone Z1 est généré par le premier ventilateur et est guidé entre la première carte électronique et la deuxième carte électronique. Il refroidit par convection la diode électroluminescente 22 et la matrice de micro-miroirs 24 puis s'échappe vers le haut au travers des deux cheminées 30A, 30B communiquant avec les deux ouvertures supérieures 13 du boîtier. En remarque, même quand le premier ventilateur ne fonctionne pas, l'air chaud plus léger que l'air froid aura tendance à sortir de la première zone au travers des deux cheminées puisque celles-ci s'étendent depuis la partie la plus haute de la première zone Z1. L'air chaud, plus

léger que l'air froid, aura tendance à ressortir naturellement par les deux cheminées pour laisser la place à de l'air plus froid pénétrant par l'entrée d'air 33 à l'arrière du module d'éclairage. Ainsi, l'architecture de la première zone Z1 est favorable à un refroidissement minimal naturel de la première zone Z1. Ce phénomène s'ajoute à la contribution du premier ventilateur 31, de manière à rendre le refroidissement optimal.

[0040] Le flux d'air dans la deuxième zone Z2, représenté sur les figures 4 et 7 par une deuxième flèche F2, traverse le premier dissipateur thermique et ressort du projecteur au travers de la première ouverture frontale 11 du boîtier 10. L'air frais aspiré par le deuxième ventilateur traverse le premier dissipateur thermique en se glissant autour des picots 26B. Le flux d'air dans la deuxième zone est canalisé latéralement entre les deux flans 26C, la base 26A et un côté supérieur du boîtier 10. Un échange thermique se produit entre l'air frais et le dissipateur thermique plus chaud. Cet échange thermique contribue à abaisser la température du premier dissipateur thermique 26 et donc de la première carte électronique 23, ainsi que de la diode électroluminescente 22.

[0041] Le flux d'air dans la troisième zone Z3, représenté sur les figures 4 et 7 par une troisième flèche F3, traverse le deuxième dissipateur thermique 27 et ressort du projecteur au travers de la deuxième ouverture frontale 12 du boîtier 10. Une première partie du flux d'air dans la troisième zone Z3 circule entre la deuxième carte électronique 25 et la base 27A du deuxième dissipateur thermique 27. Une deuxième partie du flux d'air dans la troisième zone Z3 traverse le deuxième dissipateur thermique 27 en se glissant autour de ses picots 27B. Cette deuxième partie est canalisée entre les deux flans 27C latéraux, la base 27A et un côté inférieur du boîtier 10. Un échange thermique se produit entre l'air frais et le dissipateur thermique plus chaud. Cet échange thermique contribue à abaisser la température du deuxième dissipateur thermique 27 et donc de la deuxième carte électronique 25 et de la matrice de micro-miroirs 24. Le flux d'air ressort de la troisième zone Z3 en passant au travers de la deuxième ouverture frontale 12 du boîtier.

[0042] Lorsque la diode électroluminescente émet un rayon lumineux, celui-ci traverse tout d'abord la lentille de collimation 28 puis le prisme d'optique 29 avant d'atteindre la matrice de micro-miroirs 24. Si le rayon lumineux atteint un micro-miroir en orientation active, il est réfléchi vers le prisme d'optique 29 d'où il sera dévié vers l'optique de projection 21. Il traverse alors les différentes lentilles formant l'optique de projection, et émerge ainsi du projecteur vers l'avant pour éclairer la route ou l'environnement du véhicule. Un tel cheminement est représenté par une ligne R1 en pointillées sur la figure 4. Si le rayon lumineux atteint un micro-miroir en orientation inactive, celui-ci est dévié hors de l'optique de projection 21 et ne participe pas à l'éclairage de la route ou de l'environnement du véhicule. Si un rayon lumineux parasite sort du module d'éclairage par l'une des chemi-

nées 30A, 30B, par exemple en suivant le cheminement représenté par la ligne R2 sur la figure 4, il ne participe pas non plus à l'éclairage de la route ou de l'environnement du véhicule car la cheminée est inclinée vers l'arrière. Ainsi, l'inclinaison vers l'arrière des cheminées évite de rendre visible des rayons lumineux qui sortiraient de manière parasite du module d'éclairage par les cheminées 30A, 30B.

[0043] Naturellement, l'invention ne se limite pas au mode de réalisation décrit. Notamment, en variante, la sortie d'air 30 de la première zone Z1, qui peut être sous la forme d'une ou de plusieurs cheminées 30A, 30B, pourrait ne pas déboucher vers le haut mais sur les cotés droit et/ou gauche, ou vers le bas, voire à l'arrière du module d'éclairage 3. Avantageusement, dans tous les cas, la sortie d'air est avantageusement sensiblement inclinée vers l'arrière pour éviter que des rayons lumineux parasites ne soient rendus visibles à l'avant du véhicule en passant par le sortie d'air.

[0044] Grâce à l'invention, on obtient un module d'éclairage dans lequel on fait circuler un flux d'air non seulement autour de dissipateurs thermiques mais également autour de la source lumineuse 22' et de la matrice de micro-miroirs. Les flux d'airs sont indépendants, ce qui permet d'obtenir un refroidissement particulièrement efficace. Comparativement aux modules lumineux connus, la température de la source lumineuse peut être abaissée d'environ 10°C et la température de la matrice de micro-miroirs peut être abaissée d'environ 5°C, ce qui améliore la durée de vie et la fiabilité de ces composants.

Revendications

35. 1. Module d'éclairage (3) pour un projecteur (2) d'un véhicule (1) automobile, **caractérisé en ce qu'il comprend :**
 - une première zone (Z1) comprenant au moins une source lumineuse (22') et une matrice de micro-miroirs (24),
 - une deuxième zone (Z2) comprenant un premier dissipateur thermique (26) apte à dissiper la chaleur générée par l'au moins une source lumineuse (22'),
 - une troisième zone comprenant un deuxième dissipateur thermique (27) apte à dissiper la chaleur générée par la matrice de micro-miroirs (24),
 - au moins un moyen de génération d'un flux d'air (31', 32') pour générer un flux d'air dans la première zone (Z1), dans la deuxième zone (Z2) et dans la troisième zone (Z3),

la première zone (Z1), la deuxième zone (Z2) et la troisième zone (Z3) étant distinctes les unes des autres, la première zone (Z1) étant agencée verticalement entre la deuxième zone (Z2) et la troisième

- zone (Z3), la première zone (Z1) comprenant une sortie d'air (30).
2. Module d'éclairage (3) selon la revendication précédente **caractérisé en ce que** la sortie d'air (30) de la première zone (Z1) est orientée vers le haut par une face supérieure du module d'éclairage. 5
3. Module d'éclairage (3) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite sortie d'air (30) comprend au moins une cheminée (30A, 30B) traversant la deuxième zone (Z2), notamment deux cheminées (30A, 30B) traversant la deuxième zone (Z2) de part et d'autre du premier dissipateur thermique (26). 10
4. Module d'éclairage (3) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'au moins une cheminée (30A, 30B) est orientée verticalement et est inclinée vers l'arrière du module d'éclairage (3). 15
5. Module d'éclairage (3) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la sortie d'air (30) de la première zone (Z1) est inclinée vers l'arrière du module d'éclairage (3). 20
6. Module d'éclairage (3) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la deuxième zone (Z2) est agencée au dessus de la première zone (Z1), et **en ce que** la troisième zone (Z3) est agencée en dessous de la première zone (Z1). 25
7. Module d'éclairage (3) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première zone (Z1) est délimitée de la deuxième zone (Z2) au moins partiellement par une première carte électronique (23) supportant l'au moins une source lumineuse (22') et/ou par une base (26a) du premier dissipateur thermique (26), et/ou **en ce que** la première zone (Z1) est délimitée de la troisième zone (Z3) au moins partiellement par une deuxième carte électronique (25) supportant la matrice de micro-miroirs (24) et/ou par une base (27a) du deuxième dissipateur thermique (27). 30
8. Module d'éclairage (3) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend une optique de projection (21) apte à guider des rayons lumineux réfléchis par la matrice de micro-miroirs (24), la première zone (Z1) et/ou la deuxième zone (Z2) comprenant une sortie d'air au dessus de l'optique de projection. 40
9. Module d'éclairage (3) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la deuxième zone (Z2) et/ou la troisième zone (Z3) comprend une sortie d'air (34, 35) vers l'avant. 45
10. Module d'éclairage (3) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première zone (Z1) et/ou la deuxième zone (Z2) et/ou la troisième zone (Z3) comprend une entrée d'air (33) depuis l'arrière. 50
11. Module d'éclairage (3) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moyen de génération d'un flux d'air (31', 32') comprend au moins un ventilateur (31, 32), notamment au moins deux ventilateurs (31, 32). 55
12. Module d'éclairage (3) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'il** comprend un premier ventilateur (31) apte à générer un flux d'air uniquement dans la première zone (Z1) et dans la troisième zone (Z3) et un deuxième ventilateur (32) apte à générer un flux d'air uniquement dans la deuxième zone (Z2).
13. Module d'éclairage (3) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les deux ventilateurs (31, 32) sont agencés parallèlement l'un au dessus de l'autre.
14. Module d'éclairage (3) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'au moins une source lumineuse (22') comprend au moins une diode électroluminescente (22).
15. Projecteur (2) comprenant un module d'éclairage (3) selon l'une des revendications précédentes.
16. Véhicule automobile (1), **caractérisé en ce qu'il** comprend un module d'éclairage (3) selon l'une des revendications 1 à 14 ou un projecteur (2) selon la revendication précédente.

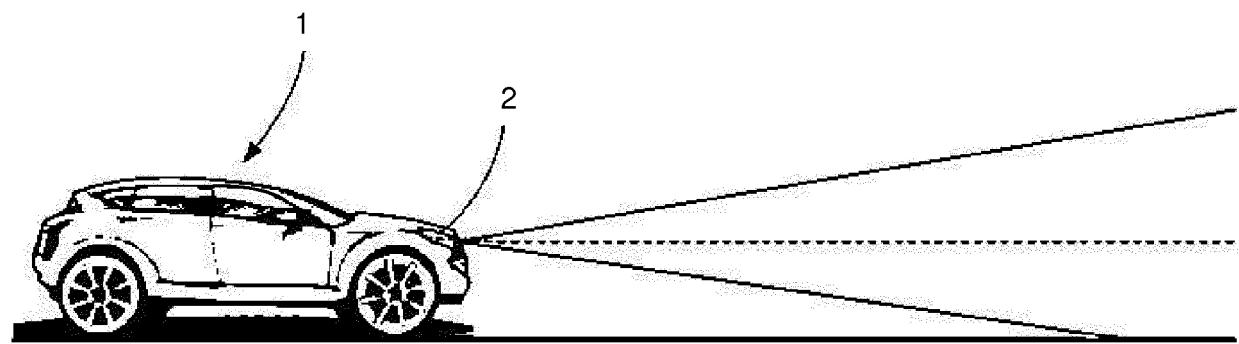


FIG.1

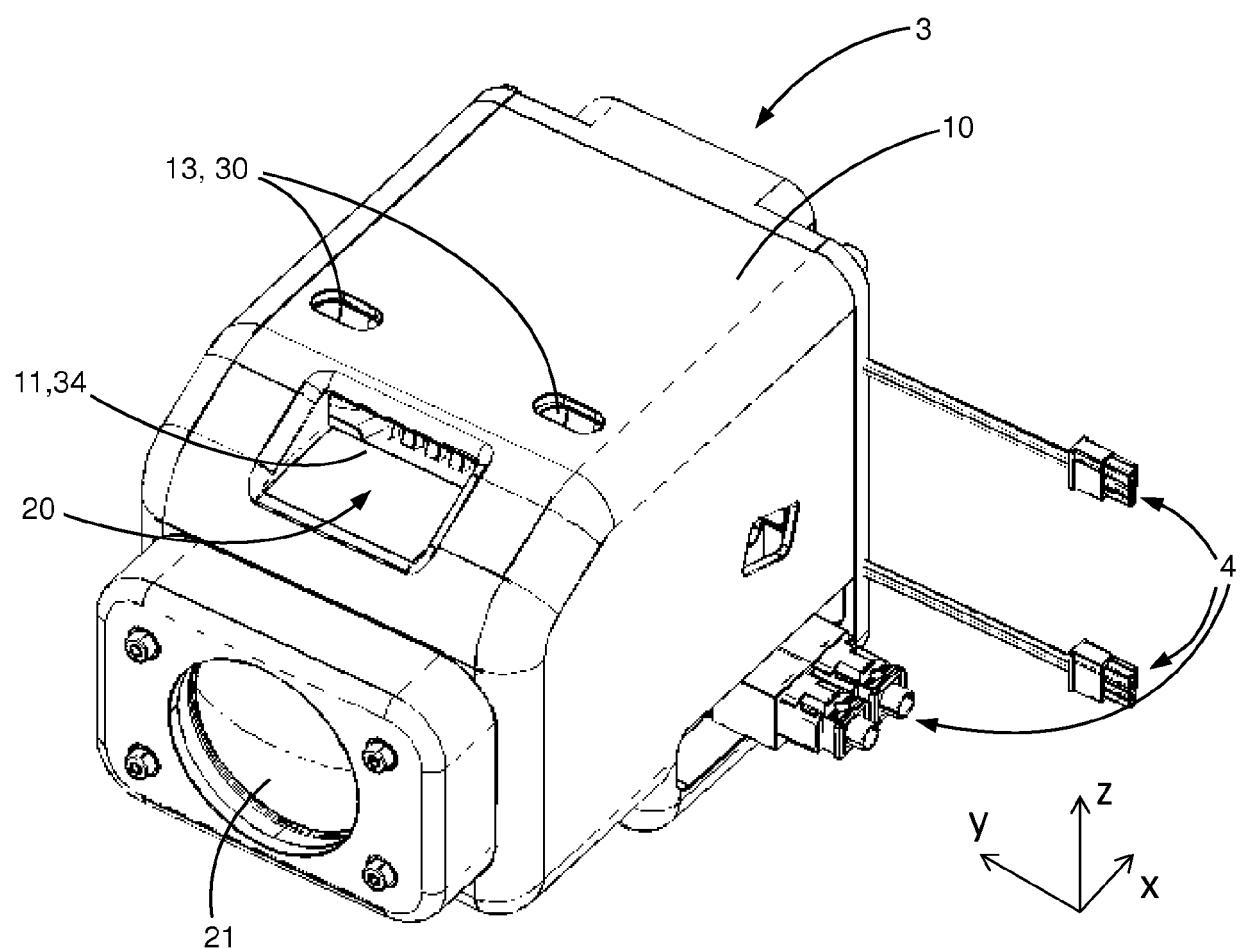
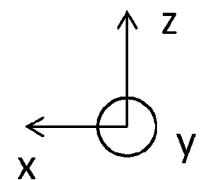


FIG.2

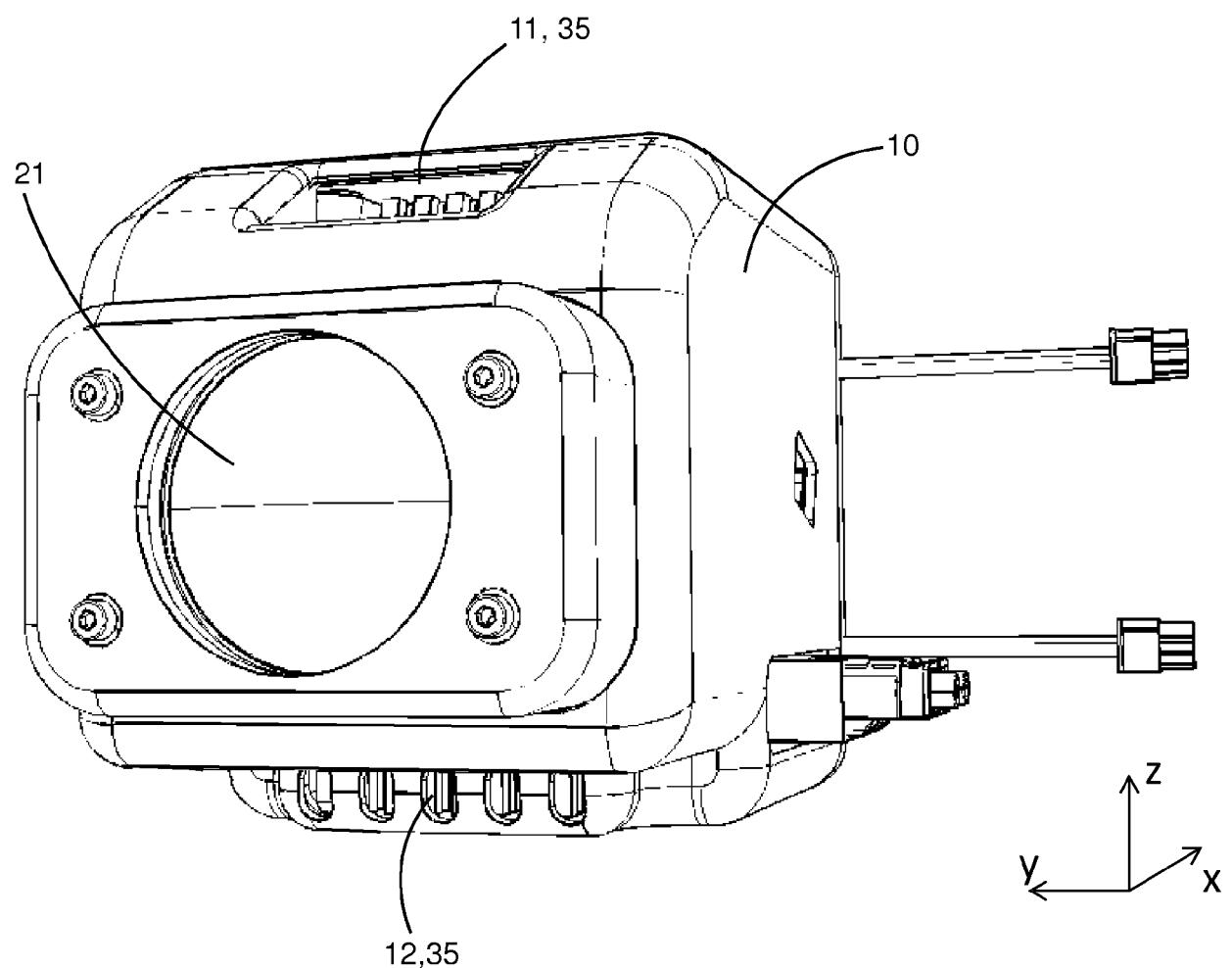


FIG.3

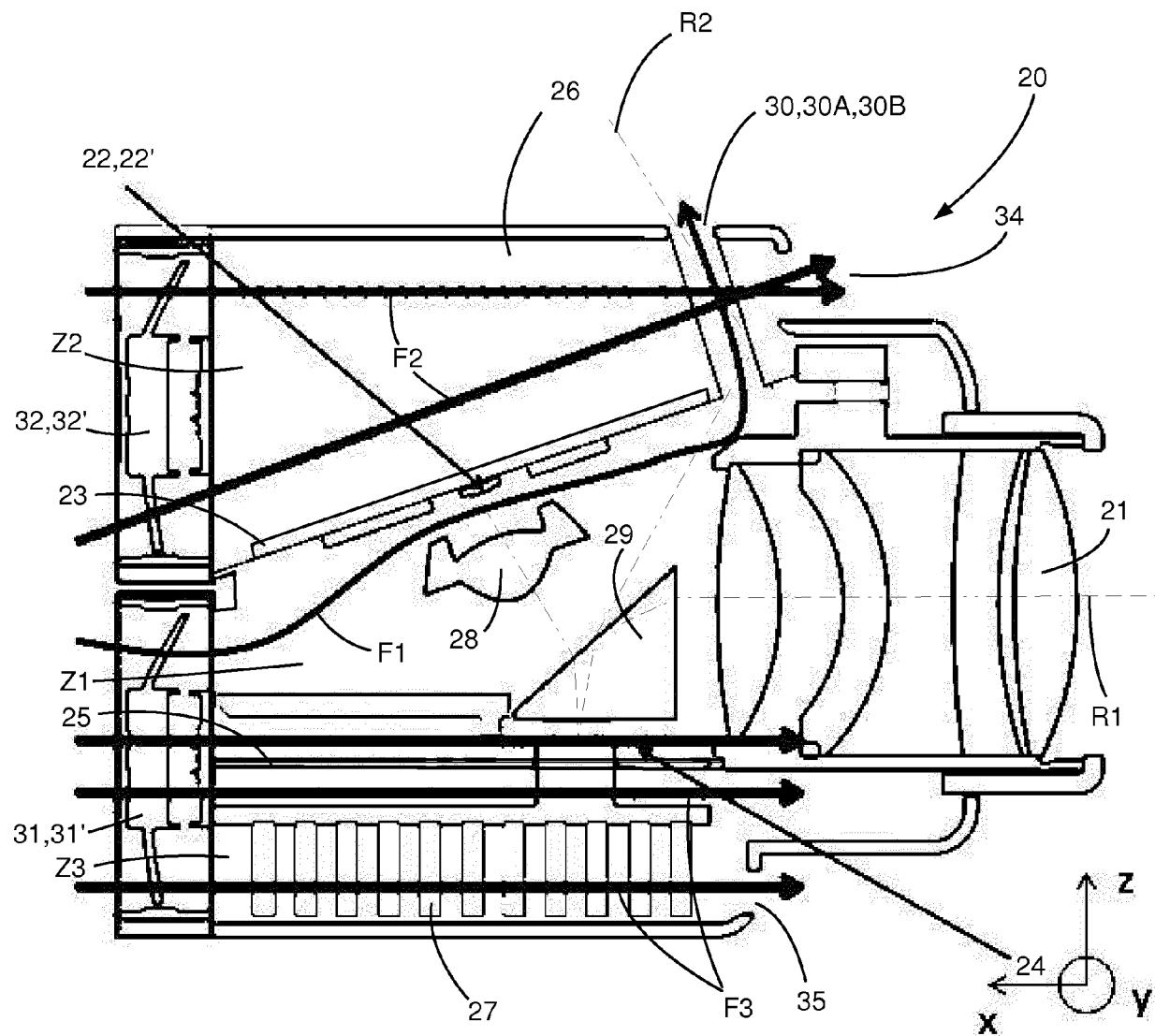


FIG.4

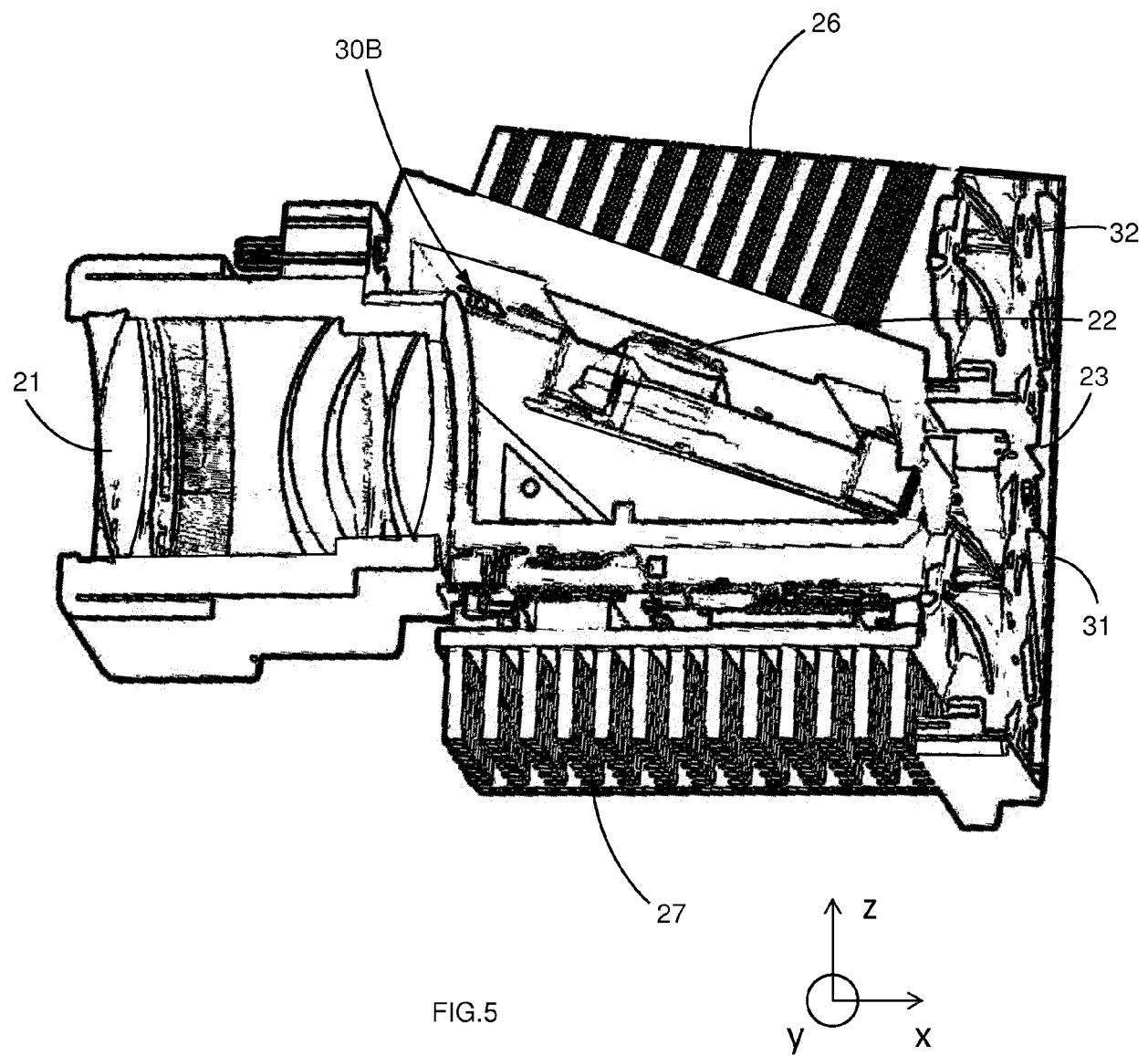


FIG.5

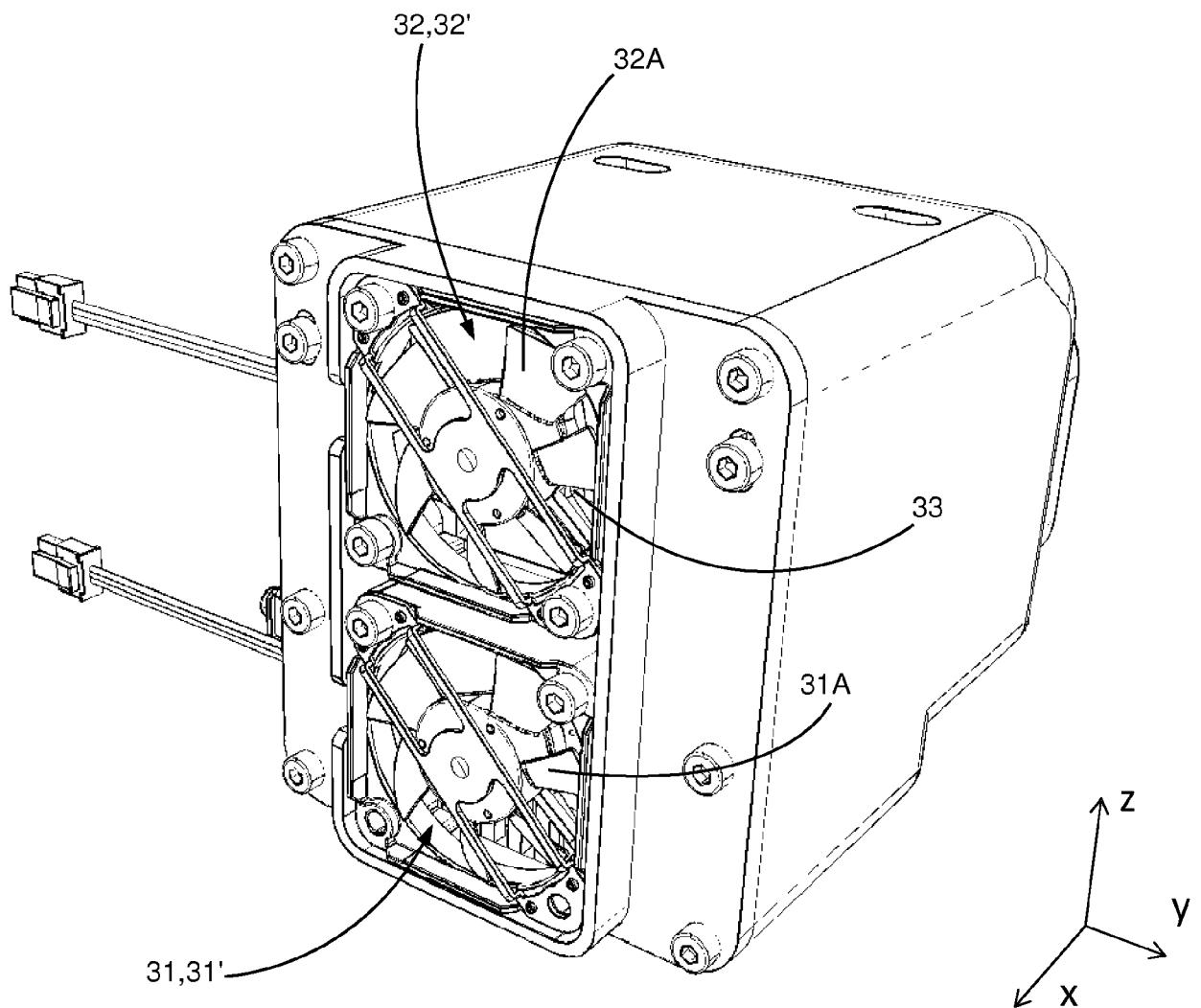


FIG.6

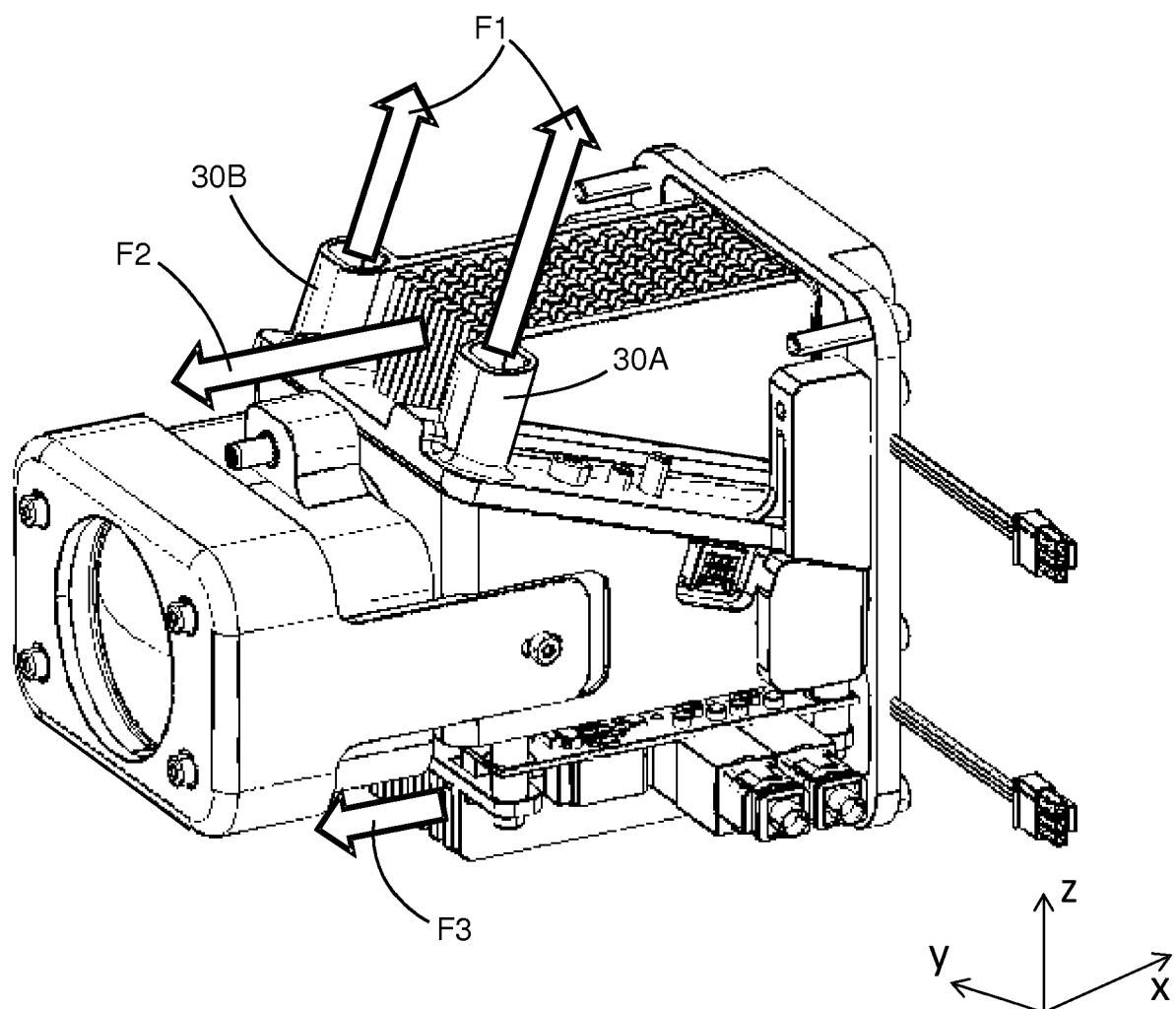
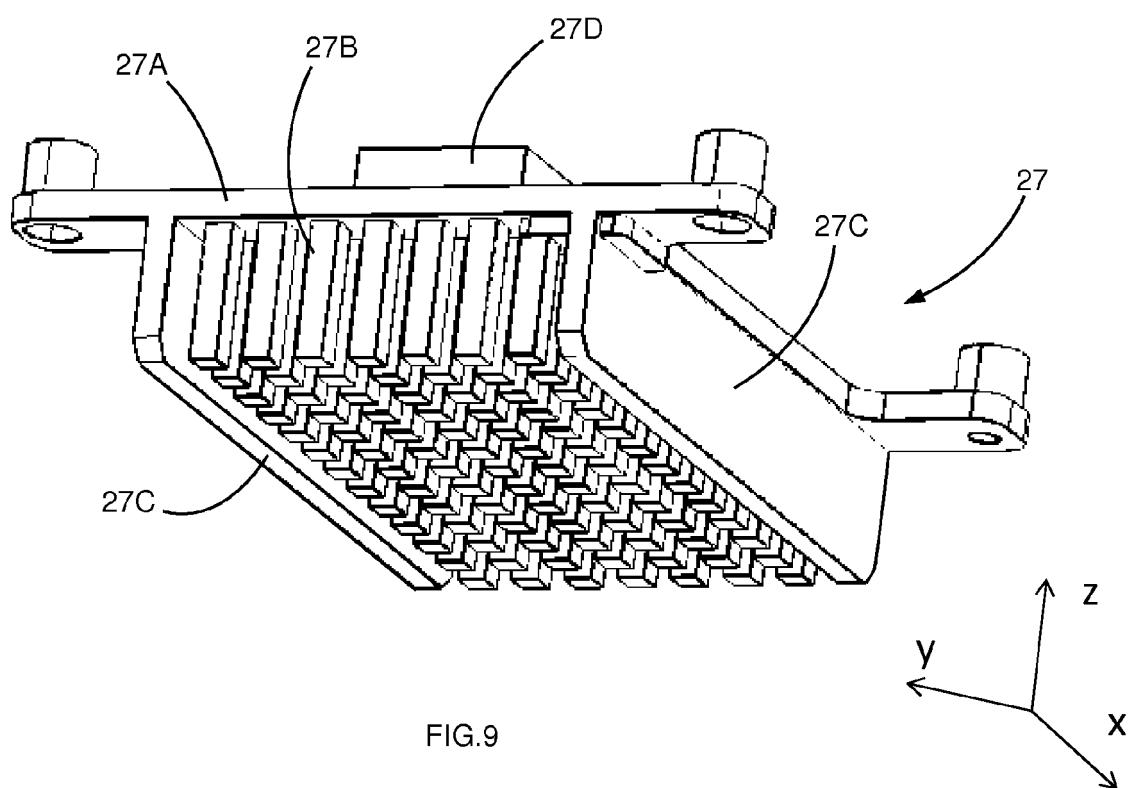
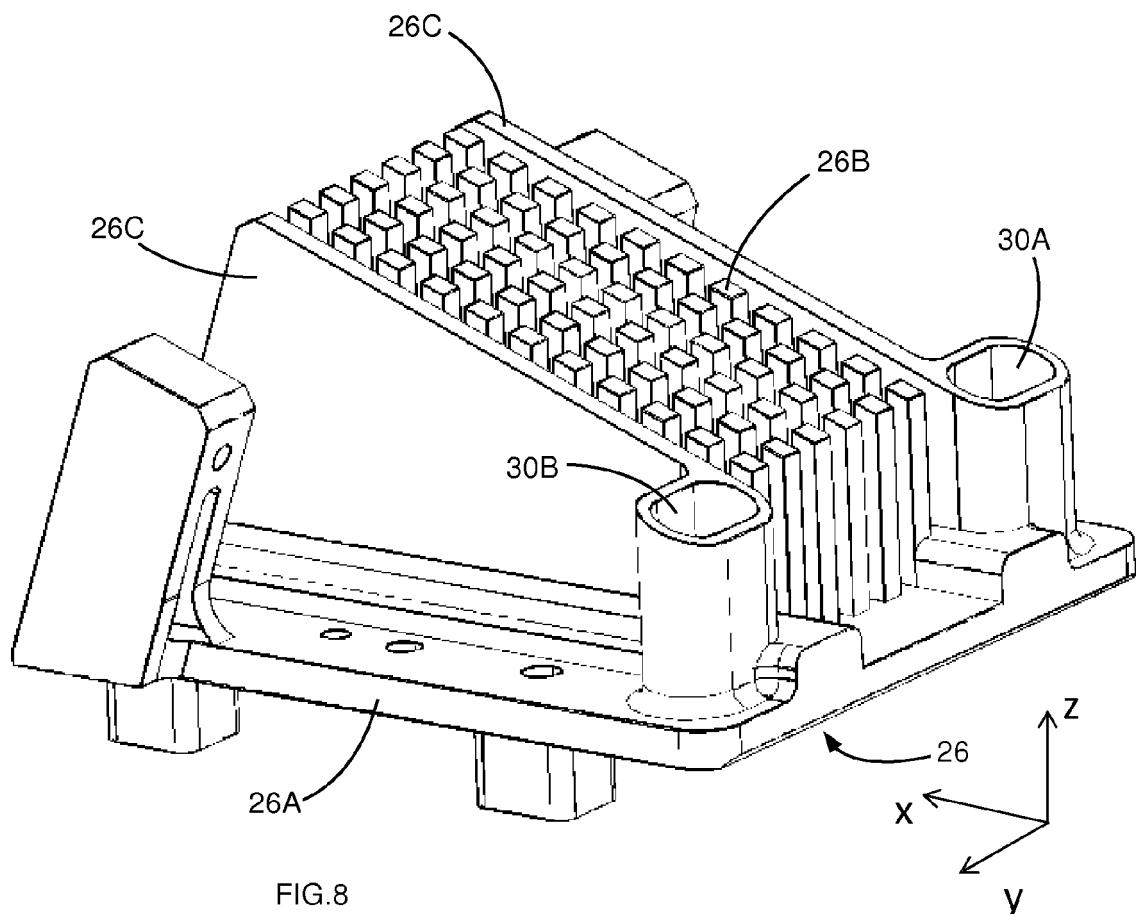


FIG.7





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 19 16 4754

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	WO 2017/132713 A1 (ZKW GROUP GMBH [AT]) 10 août 2017 (2017-08-10) * page 5, alinéa 6 - page 7, alinéa 3 * * figures 3,4,7 * ----- US 2017/160542 A1 (MOURI FUMIHIKO [JP] ET AL) 8 juin 2017 (2017-06-08) * alinéa [0031] - alinéa [0056] * * figure 1 * ----- WO 2017/056469 A1 (PANASONIC IP MAN CO LTD [JP]) 6 avril 2017 (2017-04-06) * abrégé * * figure 12 * -----	1-9, 11-16 1,2, 5-11,15, 16 1-16	INV. F21S41/675 F21S45/43 F21S41/147
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F21S
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
Munich	25 juillet 2019	Schulz, Andreas	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention		
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date		
A : arrière-plan technologique	D : cité dans la demande		
O : divulgation non-écrite	L : cité pour d'autres raisons		
P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant		

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 19 16 4754

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

25-07-2019

10	Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
15	WO 2017132713 A1	10-08-2017	AT 518220 A1 CN 108700270 A EP 3411625 A1 JP 2019505084 A KR 20180107191 A WO 2017132713 A1	15-08-2017 23-10-2018 12-12-2018 21-02-2019 01-10-2018 10-08-2017
20	US 2017160542 A1	08-06-2017	DE 102016224151 A1 JP 6386437 B2 JP 2017107691 A US 2017160542 A1	08-06-2017 05-09-2018 15-06-2017 08-06-2017
25	WO 2017056469 A1	06-04-2017	CN 108027125 A EP 3358245 A1 JP WO2017056469 A1 US 2018216811 A1 WO 2017056469 A1	11-05-2018 08-08-2018 12-07-2018 02-08-2018 06-04-2017
30				
35				
40				
45				
50				
55	EPO FORM P0460			

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82