



DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
19.10.2016 Bulletin 2016/42

(51) Int Cl.:
F21S 8/10 ^(2006.01) **F21V 29/87** ^(2015.01)
F21V 29/89 ^(2015.01) **F21Y 115/10** ^(2016.01)

(21) Numéro de dépôt: **16164762.3**

(22) Date de dépôt: **11.04.2016**

(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:
MA MD

(71) Demandeur: **VALEO VISION**
93012 Bobigny Cedex (FR)

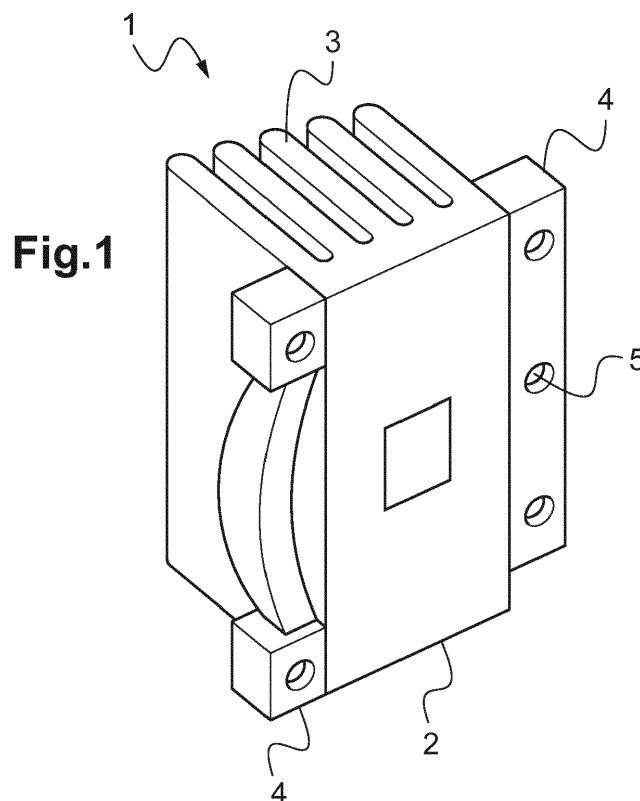
(72) Inventeurs:
• **BRASSIER, Marc**
89100 SENS (FR)
• **PUENTE, Jean-Claude**
93190 LIVRY GARGAN (FR)

(30) Priorité: **16.04.2015 FR 1553414**

(54) **DISPOSITIF DE DISSIPATION DE CHALEUR POUR MODULE OPTIQUE À HAUT RENDEMENT THERMIQUE**

(57) L'invention concerne un dispositif de dissipation de chaleur 1 destiné à équiper au moins un module optique de véhicule automobile. Le dispositif comporte :
- un premier élément 2 comportant une pluralité d'ailettes 3 et réalisé, par un procédé d'extrusion, en un matériau métallique sélectionné pour sa capacité d'échange

thermique ;
- au moins un second élément 4 réalisé en une matière thermoplastique, comportant au moins un moyen de fixation 5 du dispositif sur le module optique, le second élément 4 étant rapporté sur le premier élément 2 par surmoulage.



Description

[0001] La présente invention concerne le domaine des dispositifs d'éclairage pour véhicule automobile notamment, et relèvent notamment des projecteurs équipant de tels véhicules.

[0002] Plus particulièrement, l'invention a pour objet un dispositif de dissipation de chaleur destiné à équiper au moins un module optique de véhicule automobile. Ce dispositif est plus précisément du type dissipateur de chaleur à ailettes. Un tel dispositif permet de dissiper la chaleur produite par une source lumineuse du module optique, à partir d'une convection obtenue par déplacement ascendant naturel de l'air chaud au regard de la gravité le long des ailettes.

[0003] Les projecteurs automobiles sont généralement composés d'un boîtier qui est fermé par une paroi transparente à travers laquelle émergent un ou plusieurs faisceaux lumineux. Ce boîtier loge au moins un module optique, comprenant principalement une source lumineuse et un système optique apte à modifier au moins un paramètre de la lumière générée par la source lumineuse pour l'émission du faisceau lumineux par le module optique. Le système optique comprend des composants optiques qui sont par exemple constitués d'un réflecteur, d'une lentille, d'un élément diffusant ou d'un collimateur, voire tout autre organe apte à modifier au moins l'un des paramètres de la lumière générée par la source lumineuse, tel que sa réflexion moyenne et/ou sa direction.

[0004] L'évolution des techniques tend à favoriser l'utilisation de sources lumineuses constituées d'au moins une DEL (Diode Electroluminescente), en raison de leur faible consommation en énergie et de la qualité de l'éclairage obtenu. Les DEL ne rayonnent pas de manière omnidirectionnelle mais de manière plus directive que les autres sources lumineuses. Le faible encombrement des DEL et leur rayonnement lumineux directif permettent de réduire l'encombrement et de simplifier la structure du module optique, avec pour avantage de faciliter leur intégration à l'intérieur du boîtier. Le système optique associé aux DEL permet de renvoyer la lumière directement émise par la DEL suivant une direction générale d'émergence de la lumière hors du module optique, qui correspond notamment à celle d'émission du faisceau lumineux par le projecteur.

[0005] Cependant en cours de fonctionnement, les DEL produisent de la chaleur qui est nuisible à leur fonctionnement, car plus une DEL monte en température, plus son flux lumineux diminue.

[0006] Il est connu de munir les DEL d'un dissipateur de chaleur, avantageusement muni d' ailettes, agencé en radiateur à ailettes ou organe analogue. Un tel dissipateur de chaleur est notamment organisé en support de la DEL installée sur une carte électronique de commande, et comporte une pluralité d'ailettes globalement planes. Ce dissipateur permet de conduire la chaleur dissipée par la source lumineuse aux ailettes du dissipateur.

Ces ailettes permettent d'optimiser l'échange thermique qui a lieu entre leur surface et l'air, qui se réchauffe ainsi au contact des ailettes.

[0007] Une première difficulté à surmonter est de trouver un compromis entre l'optimisation de la surface d'échange thermique offerte par les ailettes et l'encombrement global du module optique équipé des moyens nécessaires à son refroidissement. Il est aussi à prendre en compte que l'agencement des moyens de refroidissement des DEL est dépendant de la chaleur qu'elles génèrent selon leur puissance de fonctionnement, mais aussi de l'encombrement.

[0008] Pour optimiser la surface d'échange thermique offerte par les ailettes, il est connu de réaliser le dispositif de dissipation de chaleur en matériau métallique. L'utilisation d'un tel matériau implique des procédés de fabrication particuliers tels que le moulage par injection ou le pliage de feuillard... et peuvent nécessiter l'assemblage de nombreuses pièces.

[0009] Une autre difficulté est d'intégrer un tel dispositif dans des formes diverses et complexes à l'intérieur du module optique. En particulier, il s'agit d'obtenir, de façon simple et industrielle, les formes souhaitées pour s'adapter aux formes du module optique et pour porter des fonctions telles que les fonctions de fixation au module.

[0010] Pour remédier à ce problème d'encombrement et d'intégration des ailettes réalisées en matériau métallique, il est habituellement proposé de réaliser le dispositif de dissipation de chaleur par moulage par injection (die-casting) de matériau métallique.

[0011] Cependant, un tel procédé de fabrication, s'il offre de la liberté dans la réalisation de forme variées et complexes, implique une contrainte sur la matière utilisée du fait d'une perte de performance thermique de la matière moulée par rapport au matériau brut, et donc limite le choix de matière ayant une forte capacité d'échange thermique. Les matériaux métalliques restent les meilleurs matériaux pour optimiser les échanges thermiques entre le dispositif et l'air. Par ailleurs, les contraintes liées au démoulage ne permettent pas de réaliser un ensemble d'ailettes ayant une surface d'échange parfaitement optimisée.

[0012] L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients en fournissant un dissipateur de chaleur destiné à équiper au moins un module optique que comporte un dispositif d'éclairage et/ou de signalisation pour véhicule automobile, de conception simple, avec un encombrement limité, et avec des performances de refroidissement efficace.

[0013] L'invention y parvient en ce que le dispositif de dissipation de chaleur est réalisé en deux parties rapportées par surmoulage : l'une portant les ailettes pour le refroidissement, réalisée par extrusion en matériau métallique, l'autre portant des moyens de fixations, réalisée en matière thermoplastique pour être surmoulée sur la première partie.

[0014] Ainsi, l'objet de l'invention concerne un dispositif de dissipation de chaleur destiné à équiper au moins

un module optique de véhicule automobile. Le dispositif comporte :

- un premier élément comportant une pluralité d'ailettes et réalisé, par un procédé d'extrusion, en un matériau métallique sélectionné pour sa capacité d'échange thermique ;
- au moins un second élément réalisé en une matière thermoplastique, comportant au moins un moyen de fixation du dispositif sur le module optique, le second élément étant rapporté sur le premier élément par surmoulage.

[0015] Le dispositif de dissipation de chaleur comporte ainsi deux éléments réalisés en une matière chacun et selon un procédé en relation avec sa fonction au sein du dispositif.

[0016] Du fait de la réalisation en extrusion du matériau métallique du premier élément, les échanges thermiques entre le dispositif et l'air environnant sont ainsi optimisés et grandement améliorés par rapport à leur réalisation en moulage par injection, tout en permettant une intégration facilitée dans tout type de module optique, grâce au surmoulage du premier élément par le second élément.

[0017] Par ailleurs, le procédé de surmoulage permet une fabrication simple et rapide, la réalisation du second élément se faisant en même temps qu'il est rapporté sur le premier élément.

[0018] De façon avantageuse, le matériau métallique est choisi dans le groupe comprenant : aluminium, magnésium, cuivre, et un alliage d'au moins un de ces matériaux. Préférentiellement, le matériau métallique est de l'aluminium. Par rapport à un radiateur réalisé en aluminium moulé, un radiateur en aluminium extrudé présente une conductivité thermique de l'ordre du double.

[0019] Selon un mode de réalisation préféré, la matière thermoplastique est thermiquement conductrice.

[0020] Le dispositif selon l'invention comporte alors un double avantage par rapport aux dispositifs connus : il possède une performance thermique encore accrue combinée à une facilité d'usinage du dispositif complet.

[0021] Cette matière thermoplastique peut alors comporter une résine thermoplastique choisie dans le groupe comprenant : polyamide, polyéthylène, polyéthylène téréphtalate, polybutylène téréphtalate, polyphthalamide, poly(acide acrylique). Elle peut également comporter des charges choisies seules ou en combinaison dans le groupe comprenant : nano particules, sulfure de zinc, nitrure de bore, particules à base de carbone, cuivre et alliage de cuivre (laiton).

[0022] L'invention concerne également un module optique de véhicule automobile, comportant au moins un dispositif de dissipation de chaleur selon l'invention.

[0023] Le module comporte préférentiellement au moins une source lumineuse comprenant au moins une diode électroluminescente.

[0024] L'invention concerne également un procédé de

fabrication d'un dispositif de dissipation de chaleur destiné à équiper au moins un module optique de véhicule automobile. Le procédé comporte les étapes suivantes:

- 5 - on réalise un premier élément comportant une pluralité d'ailettes, au moyen d'un procédé d'extrusion à partir d'un matériau métallique sélectionné pour sa capacité d'échange thermique ;
- 10 - on réalise un surmoulage sur le premier élément d'au moins un second élément en une matière thermoplastique, le second élément comportant au moins un moyen de fixation du dispositif sur le module optique.

15 **[0025]** Avantageusement, on utilise un matériau métallique choisi dans le groupe comprenant : aluminium, magnésium, cuivre, et un alliage d'au moins un de ces matériaux.

20 **[0026]** Selon un mode de réalisation préféré, on utilise une matière thermoplastique thermiquement conductrice.

25 **[0027]** On peut par exemple utiliser une matière thermoplastique comprenant une résine thermoplastique choisie dans le groupe comprenant : polyamide, polyéthylène, polyéthylène téréphtalate, polybutylène téréphtalate, polyphthalamide, poly(acide acrylique). Et on peut utiliser une matière thermoplastique comprenant des charges choisies seules ou en combinaison dans le groupe comprenant : nano particules, sulfure de zinc, nitrure de bore, particules à base de carbone, cuivre et alliage de cuivre (laiton).

30 **[0028]** L'invention sera mieux comprise à la lecture des figures annexées, qui sont fournies à titre d'exemples et ne présentent aucun caractère limitatif, dans lesquelles :

35 La figure 1 illustre un exemple de réalisation du dispositif de dissipation de chaleur selon l'invention, vu en trois dimensions.

40 La figure 2 illustre une coupe transverse du dispositif de la figure 1.

45 **[0029]** On se réfère maintenant à la figure 1 qui illustre un exemple de réalisation du dispositif de dissipation de chaleur 1 selon l'invention.

[0030] Le dispositif de dissipation de chaleur 1 comporte :

- un premier élément 2 comportant une pluralité d'ailettes 3 et réalisé, par un procédé d'extrusion, en un matériau métallique sélectionné pour sa capacité d'échange thermique ;
- au moins un second élément 4 réalisé en une matière thermoplastique, comportant au moins un moyen de fixation 5 du dispositif 1 sur le module optique, le second élément 4 étant rapporté sur le premier élément 2 par surmoulage.

[0031] Le premier élément 2 a pour fonction principal

de dissiper la chaleur produite par une source lumineuse, telle qu'une diode électroluminescente DEL.

[0032] Il comporte à cet effet une pluralité d'ailettes 3 portées par une base. Les ailettes permettent de dissiper la chaleur produite par la source lumineuse du module optique, à partir d'une convection obtenue par déplacement ascendant naturel de l'air chaud au regard de la gravité le long des ailettes.

[0033] Ainsi, plus les ailettes 3 sont fines, plus le premier élément 2 peut comporter d'ailettes 3, et donc, plus sa surface d'échange avec l'air est importante, permettant d'optimiser l'échange thermique qui a lieu entre leur surface et l'air, qui se réchauffe ainsi au contact des ailettes.

[0034] Le premier élément 2 est réalisé par un procédé d'extrusion, car un tel procédé permet de produire des ailettes très fines, maximisant ainsi la surface d'échange entre le premier élément 2 et l'air. Un tel procédé d'extrusion est contraint de traverser une filière ayant la section de la pièce à obtenir. On forme ainsi en continu le premier élément 2. Selon l'exemple illustré sur la figure 1, la section de la filière correspond à la forme du premier élément 2 représenté sur la figure 2.

[0035] La chaleur issue d'une source lumineuse, et récupérée par le premier élément 2, est transmise vers les ailettes 3 pour qu'ait lieu l'échange thermique.

[0036] A cet effet, le premier élément 2 est réalisé en un matériau métallique sélectionné pour sa capacité d'échange thermique, c'est-à-dire sa capacité à transférer la chaleur acquise vers un autre milieu ici l'air.

[0037] On utilise ainsi de préférence l'un des matériaux métalliques suivants pour fabriquer le premier élément 2 : aluminium, magnésium, cuivre, et un alliage d'au moins un de ces matériaux.

[0038] Le premier élément 2, échangeur de chaleur, est destiné à être fixé sur un module optique.

[0039] A cet effet, le dispositif 1 comporte un second élément 4 comportant au moins un moyen de fixation 5 du dispositif 1 sur le module optique.

[0040] Selon l'exemple de la figure 1, le dispositif comporte cinq moyens de fixations 5 constitués chacun d'un orifice, apte à recevoir un système tel qu'un rivet, une vis, ...

[0041] Selon un autre exemple de réalisation, les moyens de fixations 5 sont des moyens d'encliquetage par exemple.

[0042] Pour réaliser ce second élément 4 on utilise une matière thermoplastique. En effet, cette matière permet de fabriquer des pièces par moulage, et permet de créer finement des pièces de formes complexes.

[0043] Pour rapporter ce second élément 4 sur le premier élément 2, on surmoule le second élément 4 sur le premier élément 2. Ceci permet en plus de fabriquer le second élément 4 en même temps que l'on rapporte cet élément 4 sur le premier élément 2.

[0044] On peut par exemple placer le premier élément 2 dans l'empreinte d'un moule de compression, puis po-

sitionner de la matière thermoplastique dans l'empreinte. On ferme le moule, et l'on applique une pression pour faire fluer la matière de façon à ce qu'elle prenne la forme de l'empreinte tout en surmoulant le premier élément 2.

[0045] On peut également, placer le premier élément 2 dans l'empreinte d'un moule d'injection. Puis, on ferme le moule, et l'on injecte la matière thermoplastique de façon à ce qu'elle prenne la forme de l'empreinte tout en surmoulant le premier élément 2.

[0046] Le résultat d'un tel surmoulage est illustré sur la figure 2.

[0047] Selon l'exemple de réalisation de la figure 2, le premier élément 2 comporte des extensions latérales, s'étendant perpendiculairement aux ailettes depuis la base supportant ces dernières. Ces extensions permettent de favoriser le maintien des éléments 2, 4 ainsi surmoulés.

[0048] Ces extensions permettent par ailleurs de laisser libre tout le reste du premier élément 2 de façon à ce qu'il remplisse parfaitement sa fonction d'échangeur thermique avec l'air, et sa fonction de dissipation de chaleur.

[0049] Selon un mode de réalisation préféré, la matière thermoplastique utilisée est thermiquement conductrice, de façon à améliorer les performances thermiques du dispositif de dissipation de chaleur 1, faisant de ce dispositif un dispositif à haut rendement thermique.

[0050] Ce dispositif 1 comporte alors un double avantage par rapport aux dispositifs connus : il possède une performance thermique accrue combinée à une facilité d'usinage du dispositif complet.

[0051] L'homme du métier connaît des matières thermoplastiques thermiquement conductrices.

[0052] Dans le cadre de l'invention, on choisit de préférence une matière thermoplastique dont la conductivité thermique est supérieure à $10 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$. On appelle conductivité thermique, l'énergie quantité de chaleur transférée par unité de surface et de temps sous un gradient de température de 1 kelvin par mètre.

[0053] On peut utiliser une matière thermoplastique comprenant une résine thermoplastique et des charges dont la nature, la forme et la taille sont choisies pour augmenter la conductivité thermique de la résine seule.

[0054] On peut utiliser une résine thermoplastique choisie dans le groupe comprenant : polyamide, polyéthylène, polyéthylène téréphtalate, polybutylène téréphtalate, polyphthalamide, poly(acide acrylique).

[0055] On peut utiliser des charges choisies dans le groupe comprenant : nano particules, sulfure de zinc, niture de bore, particules à base de carbone, cuivre et alliage de cuivre (laiton).

[0056] On peut par exemple utiliser les matières thermoplastiques thermiquement conductrices suivantes :

- Une composition telle que décrite dans le document US7902283. Une telle composition comprend une matrice de polyamide et du sulfure de zinc dispersé dans la matrice.

- Une composition telle que décrite dans le document WO0196458. Une telle composition comprend une matrice contenant des particules dont la forme et la taille sont choisies pour obtenir une conductivité thermique à faible taux de remplissage.
- Une composition telle que décrite dans le document US6162849. Une telle composition comprend un polymère thermoplastique, au moins 60% en poids d'un mélange de poudres de nitrure de bore ayant une taille moyenne d'au moins 50 microns; et un agent de couplage. Une telle composition a une conductivité thermique supérieure à $15 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$.
- Une composition telle que décrite dans le document US8685534. Une telle composition comprend une matrice en résine et une charge à conductivité thermique élevée. La charge à conductivité thermique élevée forme un composite organique-inorganique en continuité avec la matrice, et les charges ont un rapport d'aspect compris entre 3 et 100. Les charges sont sensiblement uniformément réparties dans la matrice, et sont alignés essentiellement dans la même direction.
- Une composition telle que décrite dans le document US821662. Une telle composition comprend une matrice de résine hautement structurée, et des charges de haute conductivité thermique. Les charges à haute conductivité thermique ont une longueur de 1 à 1000 nm, et ont un rapport d'aspect compris entre 3 et 100.
- Une composition telle que décrite dans le document KR101139412. Une telle composition comprend 30 à 80% en poids de résine thermoplastique; 10 à 60% en poids d'un mélange contenant des charges isolantes de forme sphérique et en plaque; et 10 à 50% en poids de fibres inorganiques.

[0057] Le dispositif de dissipation de chaleur 1 selon l'invention est destiné à équiper au moins un module optique de projecteur de véhicule automobile.

[0058] L'invention concerne également un module optique de véhicule automobile, comportant au moins un dispositif de dissipation de chaleur 1 selon l'invention.

[0059] Ce module optique peut comporter également au moins une source lumineuse comprenant au moins une diode électroluminescente DEL.

[0060] L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un dispositif de dissipation de chaleur 1 selon l'invention. Ce procédé comporte les étapes suivantes:

- on réalise un premier élément 2 comportant une pluralité d'ailettes 3, au moyen d'un procédé d'extrusion à partir d'un matériau métallique sélectionné pour sa capacité d'échange thermique ;
- on réalise un surmoulage sur le premier élément d'au moins un second élément 4 en une matière thermoplastique, le second élément 4 comportant au moins un moyen de fixation 5 du dispositif 1 sur le module

optique.

[0061] Selon un mode de réalisation préféré, on utilise une matière thermoplastique thermiquement conductrice.

[0062] Par exemple, on peut utiliser une matière thermoplastique thermiquement conductrice comprenant une résine thermoplastique choisie dans le groupe : polyamide, polyéthylène, polyéthylène téréphtalate, polybutylène téréphtalate, polyphthalamide, poly(acide acrylique).

[0063] On peut associer à cette résine des charges choisies seules ou en combinaison dans le groupe : nano particules, sulfure de zinc, nitrure de bore, particules à base de carbone, cuivre et alliage de cuivre (laiton).

Revendications

1. Dispositif de dissipation de chaleur (1) destiné à équiper au moins un module optique de véhicule automobile, **caractérisé en ce qu'il** comporte :
 - un premier élément (2) comportant une pluralité d'ailettes (3) et réalisé, par un procédé d'extrusion, en un matériau métallique sélectionné pour sa capacité d'échange thermique ;
 - au moins un second élément (4) réalisé en une matière thermoplastique, comportant au moins un moyen de fixation (5) du dispositif sur le module optique, le second élément (4) étant rapporté sur le premier élément (2) par surmoulage.
2. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le matériau métallique est choisi dans le groupe comprenant : aluminium, magnésium, cuivre, et un alliage d'au moins un de ces matériaux.
3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la matière thermoplastique est thermiquement conductrice.
4. Dispositif selon la revendication 3, dans lequel la matière thermoplastique thermiquement conductrice comporte une résine thermoplastique choisie dans le groupe comprenant : polyamide, polyéthylène, polyéthylène téréphtalate, polybutylène téréphtalate, polyphthalamide, poly(acide acrylique).
5. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel la matière thermoplastique thermiquement conductrice comporte des charges choisies seules ou en combinaison dans le groupe comprenant : nano particules, sulfure de zinc, nitrure de bore, particules à base de carbone, cuivre et alliage de cuivre (laiton).
6. Module optique de véhicule automobile, **caractérisé**

en ce qu'il comporte au moins un dispositif de dissipation de chaleur (1) selon l'une des revendications précédentes.

7. Module optique selon la revendication 6, comportant au moins une source lumineuse comprenant au moins une diode électroluminescente (DEL). 5

8. Procédé de fabrication d'un dispositif de dissipation de chaleur (1) destiné à équiper au moins un module optique de véhicule automobile, **caractérisé en ce que** l'on réalise les étapes suivantes: 10
 - on réalise un premier élément (2) comportant une pluralité d'ailettes (3), au moyen d'un procédé d'extrusion à partir d'un matériau métallique sélectionné pour sa capacité d'échange thermique ; 15
 - on réalise un surmoulage sur le premier élément (2) d'au moins un second élément (4) en une matière thermoplastique, le second élément (4) comportant au moins un moyen de fixation (5) du dispositif (1) sur le module optique. 20

9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel on utilise un matériau métallique choisi dans le groupe comprenant : aluminium, magnésium, cuivre, et un alliage d'au moins un de ces matériaux. 25

10. Procédé selon l'une des revendications 8 et 9, dans lequel on utilise une matière thermoplastique thermiquement conductrice. 30

11. Procédé selon l'une des revendications 8 à 10, dans lequel on utilise une matière thermoplastique thermiquement conductrice comprenant une résine thermoplastique choisie dans le groupe comprenant : polyamide, polyéthylène. 35

12. Procédé selon la revendication 11, dans lequel on utilise une matière thermoplastique thermiquement conductrice comprenant des charges choisies seules ou en combinaison dans le groupe comprenant : nano particules, sulfure de zinc, nitrure de bore, particules à base de carbone, cuivre et alliage de cuivre (laiton). 40
45

50

55

Fig.1

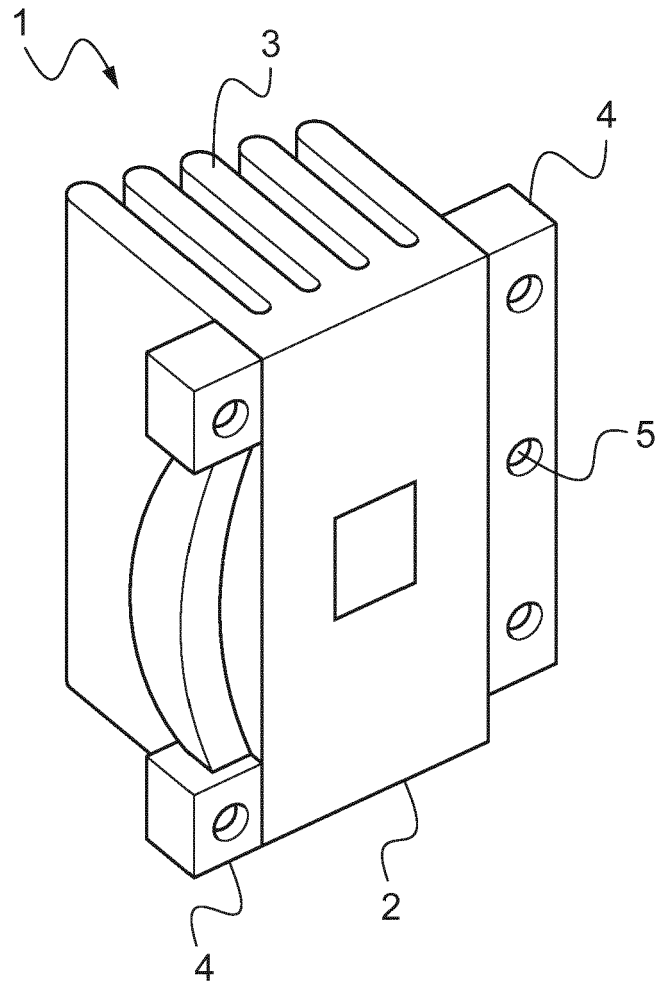
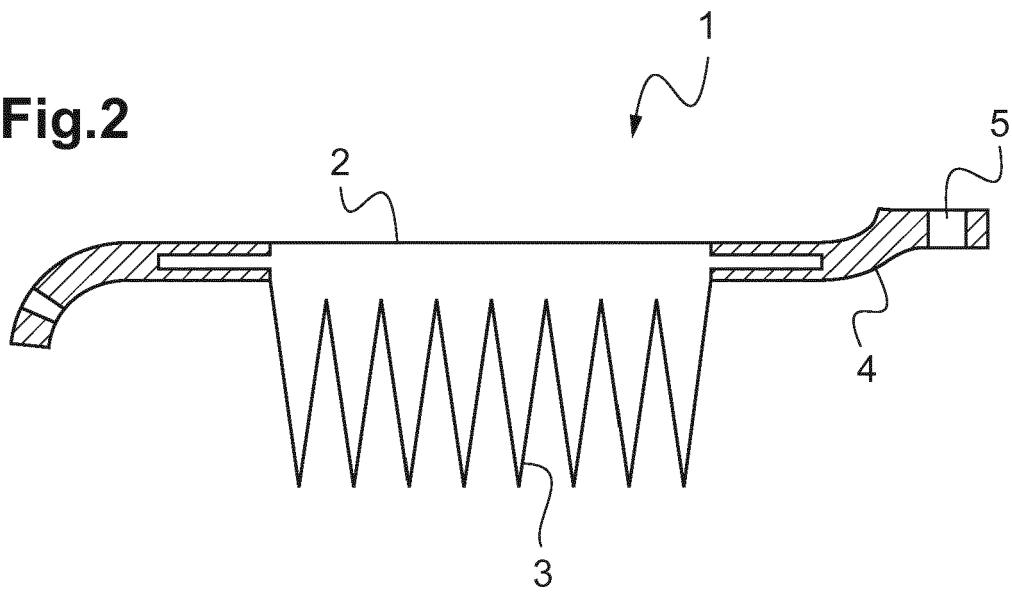


Fig.2





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 16 16 4762

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

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	DE 20 2013 001467 U1 (OECHSLER AG [DE]) 25 février 2013 (2013-02-25) * le document en entier *	1,2,6-9	INV. F21S8/10 F21V29/87 F21V29/89
X	DE 10 2013 108248 A1 (HELLA KGAA HUECK & CO [DE]) 5 février 2015 (2015-02-05) * le document en entier *	1-3,8-10	ADD. F21Y115/10
Y	EP 2 821 689 A1 (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY [JP]) 7 janvier 2015 (2015-01-07) * alinéas [0024] - [0042]; figure 1 *	4,5,11,12	
Y	FR 2 965 699 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]) 6 avril 2012 (2012-04-06) * description des figures citées; figures 1, 4c *	4,5,11,12	
A		1-3,6-10	
		1-3,7-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F21S F21V
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 11 août 2016	Examineur von der Hardt, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
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			

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 16 16 4762

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.

11-08-2016

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 202013001467 U1	25-02-2013	AUCUN	
DE 102013108248 A1	05-02-2015	AUCUN	
EP 2821689 A1	07-01-2015	CN 204045629 U EP 2821689 A1 JP 2015011976 A US 2015009705 A1	24-12-2014 07-01-2015 19-01-2015 08-01-2015
FR 2965699 A1	06-04-2012	EP 2625710 A1 FR 2965699 A1 US 2013322019 A1 WO 2012046161 A1	14-08-2013 06-04-2012 05-12-2013 12-04-2012

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 7902283 B [0056]
- WO 0196458 A [0056]
- US 6162849 A [0056]
- US 8685534 B [0056]
- US 821662 A [0056]
- KR 101139412 [0056]