

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

11 N° de publication : 3 147 350

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national : 23 03069

51 Int Cl<sup>8</sup> : F 21 S 45/435 (2023.01), B 03 C 3/41

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 30.03.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 04.10.24 Bulletin 24/40.

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

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

Demande(s) d'extension :

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

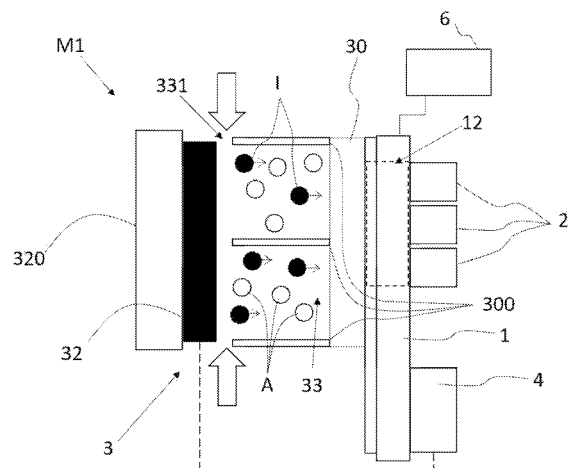
72 Inventeur(s) : CANTUDO FRANCO Miguel Angel,  
ILLAN CABEZA Antonio Domingo, TEBA CAMACHO  
Jose Daniel et GOMEZ RUIZ Carlos.

73 Titulaire(s) : VALEO VISION SAS.

54 Modulateur d'éclairage comprenant un dispositif de  
refroidissement produisant un flux d'air par  
ionisation de l'air.

57 Module d'éclairage comprenant un dispositif de refroidissement produisant un flux d'air par ionisation de l'air  
Un aspect de l'invention concerne un module d'éclairage M1 pour un véhicule automobile comprenant un substrat (1), une source lumineuse (2) montée sur le substrat (1), un dispositif de refroidissement (3) produisant un flux d'air par ionisa-

tion de l'air comprenant d'une part une première électrode (30) formant un dissipateur thermique (30) de la source lumineuse en étant thermiquement en contact avec une zone du substrat (1) recevant la chaleur de la source lumineuse (2), et d'autre part au moins une deuxième électrode (321), un dispositif de commande haute tension disposé sur le substrat comprenant une borne positive connectée à une des deux électrodes (30, 321) et l'autre est reliée à la masse, de sorte à produire un mouvement d'écoulement d'air dirigé contre le dissipateur en ionisant l'air.  
Figure à publier avec l'abrégié : Figure 1



FR 3 147 350 - A1



## **Description**

### **Titre de l'invention : Module d'éclairage comprenant un dispositif de refroidissement produisant un flux d'air par ionisation de l'air**

#### **DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION**

[0001] La présente invention concerne un module d'éclairage pour véhicule automobile et en particulier le refroidissement du module d'éclairage. Plus particulièrement, l'invention concerne un dissipateur des calories générées par au moins un composant intégré dans un module d'éclairage (projecteur et/ou dispositif de signalisation) et notamment les phares avant de véhicules automobiles.

#### **ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION**

[0002] Les sources lumineuses présentes dans le module d'éclairage (pouvant être un projecteur ou/et un dispositif de signalisation), sont sujettes à la surchauffe et doivent souvent être refroidies. C'est notamment le cas des sources lumineuses à semi-conducteurs, telles que les diodes électroluminescentes, ou mini diodes électroluminescentes ou micro diodes électroluminescentes ou diodes électroluminescentes organiques à matrice active ou diodes laser. Ces sources lumineuses sont en effet de taille très réduite tout en offrant une puissance d'éclairage importante. Elles sont généralement disposées sur une carte de type circuit imprimé et sont souvent couplées thermiquement à un ou plusieurs dissipateurs thermiques, également appelés radiateurs.

[0003] Le document de brevet publié FR3042259 divulgue un projecteur comprenant des modules d'éclairage et un conduit de refroidissement par air pour ladite pluralité de modules d'éclairage, avec au moins une entrée pour le flux d'air provenant d'un ou plusieurs ventilateurs mécaniques, plusieurs sorties d'air vers ladite pluralité de modules d'éclairage, et un passage reliant ladite au moins une entrée aux dites sorties d'air. Le ou les ventilateurs mécaniques et le conduit sont encombrants et complexes.

[0004] De manière similaire au document précédent, le document de brevet FR 2 946 730 A1 divulgue un projecteur de véhicule automobile, comprenant une pluralité de modules d'éclairage comprenant un dissipateur thermique, et des sources lumineuses refroidies par un flux d'air de refroidissement circulant dans un conduit disposé entre un ventilateur mécanique et les dissipateurs thermiques respectifs des sources lumineuses. De même que l'art antérieur divulgué dans le document précédent, le conduit et le ventilateur mécanique, sont encombrants et complexes.

[0005] De plus, l'un des inconvénients de ces deux projecteurs divulgués dans ces deux documents est que la chaleur dégagée par la source lumineuse a un impact thermique sur un dispositif de commande de cette source lumineuse. Cet inconvénient perturbe ainsi le fonctionnement dudit dispositif de commande. De même, la chaleur dégagée

par le dispositif de pilotage a également un impact thermique sur la source lumineuse. Pour réduire cet impact et l'encombrement, l'art antérieur FR3074881 divulgue une source lumineuse, un support électronique, un dispositif de pilotage pilotant l'alimentation électrique de ladite source lumineuse disposée sur ledit support électronique, un dissipateur thermique comprenant un creux dans lequel est logé le dispositif de pilotage, et dans lequel la source lumineuse est fixée sur ledit dissipateur thermique. Ce document est muet sur la ventilation. Ce dissipateur n'est pas suffisamment efficace et nécessite un ventilateur mécanique pour dissiper la chaleur des sources lumineuses à semi-conducteurs, comme les diodes électroluminescentes, ou les mini diodes électroluminescentes ou les micro diodes électroluminescentes ou les diodes électroluminescentes organiques à matrice active ou les diodes laser.

- [0006] Un autre document de l'art antérieur, US10465877B2, divulgue un module d'éclairage pour véhicule automobile comportant une source lumineuse, un dispositif de refroidissement comprenant un ventilateur mécanique et un dissipateur thermique comportant une plaque ayant une face avant pour supporter la source lumineuse, et une face arrière hérissée d'ailettes de refroidissement. Le dissipateur comprend au moins un évent qui traverse la plaque du dissipateur à proximité de la source lumineuse afin de permettre au flux d'air entraîné par le ventilateur mécanique de circuler longitudinalement entre l'avant et l'arrière du dissipateur. Le dispositif de refroidissement est encombrant en raison de la longueur des ailettes et du diamètre du ventilateur mécanique.
- [0007] De plus, dans ces modules d'éclairage, l'écoulement de l'air produit par le ventilateur mécanique dans les conduits ou le long des ailettes est affecté par des effets de couche limite. La présence d'une couche limite se traduit par la présence d'une fine couche d'air stagnant, se comportant comme un isolant thermique entre le flux d'air et le dissipateur thermique. De plus, l'épaisseur de la couche limite augmente le long du conduit, ce qui réduit la section opérationnelle du conduit ou entre deux ailettes, réduisant ainsi le flux d'air. Ce phénomène augmente considérablement la résistance thermique du dissipateur, ce qui nécessite des dissipateurs plus volumineux avec une ventilation puissante.
- [0008] Il existe donc un besoin de fournir un dispositif refroidi ayant un meilleur ratio efficacité/ encombrement que l'art antérieur.

### **Résumé de l'invention**

- [0009] Le demandeur a envisagé sans divulguer, une solution non retenue consistant à avoir un dispositif de refroidissement qui utilise un ventilateur électro-fluide-dynamique fonctionnant sans mouvement de pièce mécanique à la place du ventilateur mécanique pour produire un flux d'air vers un dissipateur thermique. Le ventilateur électro-fluide-dynamique ionise l'air entourant un conducteur chargé, produisant un flux d'air

par effet corona. Le ventilateur électro-fluidodynamique profite de l'effet corona pour diriger un courant d'air vers un élément de dissipation thermique équipé d'ailettes disposées en aval du ventilateur électro-fluidodynamique, afin de refroidir les ailettes du dissipateur thermique qui sont chargées de recevoir la chaleur d'un composant destiné à être refroidi et de la dissiper. Ces dispositifs ont été adaptés aux modules d'éclairage automobile avec peu de succès, car leur utilisation donne lieu à des dispositifs volumineux comprenant des dissipateurs de chaleur volumineux et des arrangements de ventilateur électro-fluidique, avec des performances de refroidissement et une consommation d'énergie conventionnelles. L'adaptation de ces dispositifs aux modules d'éclairage automobile donne lieu à des dispositifs volumineux comprenant des dissipateurs de chaleur volumineux et des arrangements de ventilateur électro-fluidique dont les performances de refroidissement et la consommation d'énergie restent conventionnelles.

[0010] L'objet de la présente invention est donc de fournir un dispositif refroidi ayant un meilleur rapport entre l'efficacité et l'encombrement que l'art antérieur, et que le dispositif de refroidissement envisagé par le demandeur au paragraphe précédent.

[0011] A cet effet, un premier objet de la présente invention consiste en un module d'éclairage pour un véhicule automobile comprenant :

- un substrat comprenant une première face et un circuit électronique sur la première face,
- une source lumineuse montée sur le substrat, connectée au circuit électronique afin d'alimenter la source lumineuse,
- un dispositif de refroidissement produisant un flux d'air par ionisation de l'air comprenant :
  - une première électrode formant un dissipateur thermique de la source lumineuse en étant thermiquement en contact avec une zone du substrat recevant la chaleur de la source lumineuse,
  - au moins une deuxième électrode faisant face à la première électrode, la première électrode ou la deuxième électrode étant reliée à une borne de polarité positive pour former une électrode positive, et, respectivement la deuxième électrode ou la première électrode étant reliée à la masse pour former une électrode négative, de sorte à produire un mouvement d'écoulement d'air dirigé contre la première électrode en ionisant l'air ;
- un dispositif de commande haute tension monté sur le substrat, comprenant des composants pour élever la tension d'entrée à une haute tension et une borne positive connectée à l'électrode positive pour l'alimenter électriquement à cette haute tension.

- [0012] Par « Diriger contre » on entend le fait de produire un vent ionique, par une ionisation de l'air par une électrode, en produisant et déplaçant des ions dirigés vers l'autre électrode jusqu'à contact avec cette autre électrode, lesdits déplacements des ions produisant un écoulement d'air de l'électrode à l'autre électrode.
- [0013] Par « circuit électronique » on entend, les couches de conducteur (généralement en cuivre) et la couche de masque de soudure, permettant de connecter les différentes connectiques des composants, par exemple la source lumineuse.
- [0014] Par un élément « faisant face » à un autre élément, on entend que les éléments sont espacés uniquement par un espace d'air.
- [0015] Le dispositif de refroidissement de l'invention utilise le dissipateur thermique du module d'éclairage comme une partie du ventilateur électro-fluidique, ce qui réduit l'encombrement du dispositif de refroidissement. Le fait de ne pas utiliser un ventilateur mécanique c'est-à-dire mobile (moteur et pale) ni de tubes réduit également le poids du dispositif de refroidissement.
- [0016] De plus, le fait d'utiliser le dissipateur thermique comme un radiateur ainsi qu'une électrode d'un ventilateur électro-fluidique permet d'améliorer directement l'efficacité du refroidissement. Premièrement, comme la surface du dissipateur thermique forme l'autre électrode du ventilateur électro-fluidique, le mouvement de l'air a lieu entre les surfaces des électrodes, réduisant ainsi l'épaisseur de la couche limite de façon considérable, et, par la même occasion, réduisant ou évitant l'effet d'isolation thermique d'une couche d'air stagnant au contact du dissipateur thermique. Le fait que le dissipateur soit lui-même une électrode résout donc le problème de couche limite de la solution non retenue envisagée par la demanderesse. De façon préférée, le dissipateur peut comporter des ailettes pour favoriser l'échange thermique avec l'air déplacé par le ventilateur. La réduction de couche limite favorise la circulation de l'air entre les ailettes. Alternativement, le dissipateur comporte des picots, des plots, ou d'autres types de protubérances permettant d'augmenter la surface d'échange thermique du dissipateur.
- [0017] L'invention permet d'utiliser des composants du module d'éclairage moins chers ayant une moindre résistance aux températures élevées, car la température en régime permanent est plus basse grâce à une meilleure dissipation de la chaleur. En particulier, le dispositif de commande haute tension étant monté sur le substrat, il bénéficie le refroidissement est suffisamment efficace pour utiliser un PCB de type FR4 comme substrat, même si les circuits imprimés FR4 ont des caractéristiques de transfert de chaleur moins bonnes que celles des PCB IMS qui sont plus coûteux.
- [0018] Par un substrat de type PCB SMI, pour substrat métallique isolé (également connu sous l'acronyme anglo-saxon IMS, qui signifie "Insulated Metal Substrate"), on entend un substrat comprenant un film diélectrique, par exemple de type CML6 (polymère

contenant de la céramique renforcée par une trame de fibre de verre), plaqué sur une semelle métallique, par exemple en aluminium, et recouvert d'une couche conductrice de cuivre formant des pistes de circuit électronique, le film isolant électriquement la couche conductrice de la semelle, l'ensemble étant de préférence laminé ensemble.

- [0019] Par un substrat de type PCB FR4, on entend des substrats composés d'époxy et de tissus de verre; de tels substrats forment dans la majorité des circuits imprimés double face et multicouches.
- [0020] Enfin, le fait d'avoir le dispositif de commande haute tension sur le substrat évite d'avoir des câbles sous hautes tensions nécessitant des normes particulières dans le véhicule, ce qui implique des coûts élevés. Ici seul le module comprend une connectique (câble ou trace) adaptée aux hautes tensions pour connecter le dispositif de commande haute tension à l'électrode positive.
- [0021] Le module d'éclairage selon l'invention, peut également avoir les caractéristiques optionnelles énumérées ci-dessous, considérées individuellement ou en combinaison.
- [0022] Selon un mode de réalisation, le dispositif de commande haute tension est monté sur la première face du substrat. Cela permet d'utiliser le circuit électronique du substrat pour commander l'électrode positive à une haute tension.
- [0023] Selon un autre mode de réalisation, le dispositif de commande haute tension est monté sur une deuxième face du substrat opposée à la première face du substrat, le substrat est un substrat comprenant une pluralité de couches conductrices, dont au moins une couche est située physiquement entre le dispositif de commande haute tension et la source lumineuse. Cela permet d'utiliser l'au moins une couche du substrat comme bouclier électromagnétique entre le dispositif de commande et le circuit électronique protégeant l'environnement des radiations électromagnétiques produites par le dispositif de commande haute tension.
- [0024] Selon un mode de réalisation, la première face est formée par une couche formant un plan de masse connecté à la masse de la source lumineuse et le dispositif de commande haute tension est sur une deuxième face du substrat opposée à la première face sous le plan de masse formant un écran électromagnétique entre le dispositif de commande haute tension et la source lumineuse. Selon un exemple le plan de masse est formé par une couche intermédiaire située entre la première et la deuxième face. Selon un autre exemple, le plan de masse est situé sur la première face.
- [0025] Le terme "plan de masse" désigne une étendue plane continue d'un matériau conducteur, relié à la masse. La principale différence entre le plan conducteur au sens de l'invention et un élément conducteur qui n'est pas un plan conducteur est le fait que le plan conducteur n'est pas interrompu par des pistes conductrices. Les seules discontinuités envisageables sont des trous de type via. Cette notion de "plan" s'oppose à une alternative qui serait un maillage de pistes ou de fils formant ainsi une cage de

Faraday. Cependant, ce type d'arrangement est plus coûteux à concevoir et à fabriquer, et son comportement de blocage du rayonnement manque de robustesse. Ainsi, un plan est préféré car il est plus robuste et fiable.

- [0026] Selon un mode de réalisation, le substrat est un PCB SMI comprenant une semelle métallique sur laquelle est montée le dispositif de commande haute tension. Le PCB SMI permet d'avoir une dissipation thermique très efficace grâce à la semelle métallique et donc de dissiper la chaleur des composants électroniques de haute puissance montés sur le substrat beaucoup moins cher, notamment ceux du dispositif de commande haute tension ainsi que la ou les sources lumineuses. En effet un PCB SMI a une conductivité thermique 8 à 12 fois supérieure à celle d'un FR-4. En outre la semelle métallique du substrat SMI fait également office de blindage électromagnétique, ce qui signifie qu'il fournit un plan de masse permettant d'isoler circuit. Cela permet de réduire les traces de cuivre et, par conséquent, le coût global du PCB.
- [0027] Selon un autre mode de réalisation que le précédent, le substrat est un PCB FR4 ayant au moins deux couches, dans lequel le dispositif de commande haute tension est monté sur une face du PCB FR4 opposée à celle où sont montées les sources lumineuses et dans lequel une des deux couches comprend un plan conducteur connecté à la masse pour former un écran électromagnétique.
- [0028] Selon un autre mode de réalisation, la première électrode est un dissipateur thermique conducteur électriquement monté sur une couche du substrat en étant en contact thermique avec cette couche du substrat pour la refroidir.
- [0029] Selon un exemple de cet autre mode de réalisation, la première électrode formant le dissipateur thermique comprend une cavité logeant le dispositif de commande haute tension monté sur le substrat entourant ensemble le dispositif de commande haute tension. Le logement fermé par le substrat forme ainsi une protection électromagnétique comme une pièce blindée tout autour du dispositif de commande haute tension.
- [0030] Selon un mode de réalisation, la première électrode est une première couche du substrat.
- [0031] Selon un exemple de ce mode de réalisation, la première couche forme au moins en partie, de préférence intégralement, la deuxième face du substrat opposée à la première face. Dans le dispositif de refroidissement selon cet exemple, la deuxième face du substrat forme un dissipateur thermique du module d'éclairage et forme une électrode du ventilateur électro-fluidique, ce qui réduit l'encombrement, le poids et le coût du dispositif de refroidissement.
- [0032] Le fait d'entourer au moins en partie le dispositif de commande haute tension permet de former un bouclier électromagnétique protégeant l'environnement des radiations électromagnétiques produites par le dispositif de commande haute tension.

[0033] Selon un mode de réalisation, la deuxième électrode est reliée à la haute tension délivrée par le dispositif de commande et forme l'électrode positive, et la première électrode est reliée électriquement à la masse du substrat et forme l'électrode négative. De la sorte, le dispositif de commande haute tension monté sur le substrat est protégé d'éventuels incidents électrostatiques.

[0034] L'invention et ses différentes applications seront mieux comprises à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent.

### **BREVE DESCRIPTION DES FIGURES**

[0035] Les figures sont présentées à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention.

[0036] [Fig.1] montre une représentation schématique d'un premier exemple d'un mode de réalisation d'un module d'éclairage.

[0037] [Fig.2] montre une représentation schématique d'un deuxième exemple du premier mode de réalisation d'un module d'éclairage.

[0038] [Fig.3] montre une représentation schématique d'un premier exemple d'un deuxième mode de réalisation d'un module d'éclairage.

[0039] [Fig.4] montre une représentation schématique d'un deuxième exemple du deuxième mode de réalisation d'un module d'éclairage.

### **DESCRIPTION DETAILLEE**

[0040] Les figures sont présentées à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention.

[0041] La [Fig.1] montre un schéma de principe d'une coupe d'un module d'éclairage M1 pour un véhicule automobile selon un premier exemple d'un premier mode de réalisation de l'invention, et la [Fig.2] montre un schéma de principe d'une coupe d'un module d'éclairage M1' pour un véhicule automobile selon un deuxième exemple du premier mode de réalisation de l'invention.

[0042] La [Fig.3] montre un schéma de principe d'une coupe d'un module d'éclairage M2 pour un véhicule automobile selon un premier exemple d'un deuxième mode de réalisation de l'invention, et la [Fig.4] montre un schéma de principe d'une coupe d'un module d'éclairage M2' pour un véhicule automobile selon un deuxième exemple du deuxième mode de réalisation de l'invention.

[0043] Dans ces exemples du premier et deuxième mode de réalisation, le module d'éclairage M1, M1', M2, M2' comprend un substrat 1, 11, 1' comprenant un circuit électronique (non représenté) sur une première face du substrat 1, 11, 1' et des composants électroniques dont au moins une source lumineuse 2 (ici trois LEDs) montée sur la première face du substrat 1, 11, 1', connectée au circuit électronique afin d'alimenter la LED. Le substrat 1, 11, 1' est une carte de circuit imprimé, par exemple PCB, notamment IMS ou FR4.

[0044] Les composants électroniques peuvent appartenir à un dispositif de commande des

sources lumineuses. Par exemple, le dispositif de commande des sources lumineuses comprend des interrupteurs électroniques ou des commutateurs du circuit de puissance des sources lumineuses les alimentant électriquement. Le dispositif de commande des sources lumineuses peut comprendre d'autres composants électroniques en dehors du module d'éclairage. Autrement dit, le module d'éclairage M1, M1', M2, M2' peut comprendre tous les ou une partie des composants électroniques montés électriquement sur le substrat 1, 11, 1' formant une carte électronique.

- [0045] Dans tous les modes de réalisation de l'invention, la source lumineuse 2 peut être, dans d'autres exemples, un faisceau bas (un faisceau d'éclairage avec une coupure horizontale) ou un faisceau haut (un faisceau large), ou un faisceau pixellisé avec des coupures verticales et éventuellement horizontales. Dans tous les modes de réalisation de l'invention, le module d'éclairage peut être situé à l'avant du véhicule (monté dans un dispositif d'éclairage, ou projecteur, ou dans un dispositif de signalisation) ou à l'arrière du véhicule (monté dans un feu arrière) ou même sur le côté du véhicule (par exemple sous les rétroviseurs).
- [0046] Dans tous les modes de réalisation, le module d'éclairage M1, M1', M2, M2' comprend également le dispositif de refroidissement 3 produisant un flux d'air par ionisation de l'air. Le dispositif de refroidissement 3 comprend donc un ventilateur électro-fluidodynamique, et, à ce titre, le dispositif de refroidissement 3, 3' comprend une première électrode 30, 30', 31, 31' formant un dissipateur thermique de la source lumineuse 2 en étant thermiquement en contact avec une zone 12 du substrat 1, 1', 11 recevant la chaleur de la source lumineuse 2, du ventilateur électro-fluidodynamique. Le dispositif de refroidissement 3 comprend en outre une deuxième électrode 32, 32', 32''. La première électrode 30 est dans les différents exemples des différents modes de réalisation reliée à la masse pour former une électrode négative et la deuxième électrode 32, 32', 32'' est reliée à la borne de polarité positive pour former une électrode positive. Ainsi, il n'est pas nécessaire d'isoler le substrat de l'électrode. Cependant, l'homme du métier parviendrait sans difficulté à mettre en œuvre un système dans lequel ce fonctionnement est inversé, c'est-à-dire que la première électrode est reliée à la borne de polarité positive et la deuxième électrode est reliée à la masse. Pour y parvenir, l'homme du métier pourrait notamment assurer une isolation adaptée entre l'électrode et le circuit électronique alimentant la source lumineuse.
- [0047] La première et la deuxième électrode 30, 30', 31, 31', 32, 32', 32'' sont agencées l'une par rapport à l'autre de sorte à produire un mouvement d'écoulement d'air dirigé vers la zone du substrat 1, 1', 11 en ionisant l'air.
- [0048] Dans tous ces différents exemples de ces différents modes de réalisation, le dispositif de refroidissement 3 est situé du côté opposé à la première face du substrat 1, 1', 11 (soit sur une deuxième face) en ayant la première électrode 30, 30', 31, 31' en contact

thermique avec cette zone 12 du substrat 1, 1', 11 pour la refroidir la source lumineuse 2. Selon un autre mode de réalisation non représenté, le dispositif de refroidissement 3 est situé du côté de la première face du substrat 1, 1', 11 tels que les électrodes produisent un mouvement d'écoulement d'air dirigé vers la zone 12 du substrat 1, 1', 11 en ionisant l'air du côté de la première face soit dirigé sur les sources lumineuses directement.

- [0049] Dans tous les modes de réalisation, le module d'éclairage M1, M1', M2, M2', M3, M3', comprend également un dispositif de commande haute tension 4 monté sur le substrat 1, 1', 11 comprenant des composants pour élever la tension d'entrée à une haute tension et une borne positive connectée à l'électrode positive, ici dans ces exemples la deuxième électrode 32, 32', 32" pour l'alimenter électriquement à cette haute tension. Le dispositif de commande haute tension 4 comprend une borne d'entrée de commande, une borne de masse et au moins une borne d'entrée de tension positive pouvant être celle de la source lumineuse 2. L'électrode négative, ici dans ces exemples la première électrode 30, 30', 31, 31' et la borne de masse du dispositif de commande haute tension 4 sont chacune connectée à une masse du véhicule. La borne d'entrée de tension positive à une polarité positive de la batterie du véhicule (elle peut aussi avoir plusieurs bornes d'entrées de tension positive pour être reliée à différentes tensions sur le réseau du véhicules). Dans ces différents exemples, les tensions positive ou haute tension sont des tensions continues, soit connue sous l'acronyme DC.
- [0050] Dans le premier exemple du premier, deuxième mode de réalisation, ainsi que dans le deuxième exemple du troisième mode de réalisation, le dispositif de commande haute tension 4 est monté sur la première face du substrat 1.. Le substrat 1 peut être un PCB SMI plus connu sous l'acronyme IMS qui signifie "Insulated Metal Substrate".
- [0051] Au contraire, dans le deuxième exemple du premier et deuxième mode de réalisation, le dispositif de commande haute tension 4 est monté sur une deuxième face du substrat 11 opposée à la première face du substrat. Ainsi, le substrat comprend des couches situées physiquement entre le dispositif de commande haute tension 4 et la source lumineuse 2. Le substrat 11 peut être un PCB FR4 ayant au moins deux couches, dans lequel le dispositif de commande haute tension 4 est monté sur une face du PCB FR4 opposée à celle où sont montées les sources lumineuses 2 et dans lequel une des deux couches est un plan conducteur, de préférence un plan de cuivre, formant un plan de masse 10 connecté à la masse de la source lumineuse 2 et au dispositif de commande haute tension 4. Le plan de masse 10 forme ainsi un écran électromagnétique entre le dispositif de commande haute tension 4 et les sources lumineuses 2 et autres composants montés sur cette première face.
- [0052] Autrement dit, dans ces exemples, le dispositif de commande haute tension 4 est monté sur substrat 1, 1', 11 (sur le circuit électronique dans le cas sur la première face

ou à travers dans le cas sur la deuxième face) pour recevoir une commande par la borne de commande, au moins une tension positive par la borne d'entrée de tension positive, et la masse par la borne de masse. Chaque connexion est par exemple par soudage des connectiques du dispositif de commande haute tension 4 sur des traces conductrices électriquement, appelées aussi piste de circuit électronique. La borne positive est connectée à la deuxième électrode 32, 32', 32" soit directement l'une à l'autre par un connecteur, soit par le biais d'une trace du circuit électronique du substrat 1, 1', 11 connectée à la borne positive et à un connecteur connecté à la deuxième électrode. Le connecteur peut être un câble électrique ou encore une trace surmoulée dans une paroi d'un élément du module d'éclairage.

[0053] Lorsque la haute tension est transmise à l'électrode positive, ici dans ces exemples la deuxième électrode 32, par le dispositif de commande haute tension 4, il se produit un phénomène électro-aérodynamique de vent ionique. L'air entre la première électrode 30, 30', 31, 31' et la deuxième électrode 32, 32', 32" est au moins partiellement ionisé et les composants de l'air ionisé se déplacent vers l'électrode polarisée opposée. Les cercles entre les deux électrodes 30, 30', 31, 31', sur les figures 1 à 4, représentent des particules ioniques I se déplacent vers la première électrode 30, 30', 31, 31' et générant ainsi un flux d'air en déplaçant les composants d'air environnants A, représentés par les autres cercles, ledit flux d'air étant dirigé contre la première électrode. Ainsi, le dispositif de refroidissement 3 déplace le flux d'air dans un canal 33 d'un orifice d'entrée 331, 332, 333, 334 vers un orifice de sortie 334, 335, 336 en léchant la première électrode 30, 30', 31, 31' en contact thermique avec la zone 12 du substrat 1, 11, 1' à refroidir. Le flux d'air léchant cette première électrode 30, 30', 31, 31' absorbe la chaleur et l'air chaud sort du dispositif de refroidissement 3 par l'orifice de sortie 334, 335, 336 et se dissipe hors du dispositif de refroidissement 3.

[0054] Dans le premier mode de réalisation, la première électrode 30, 30' est un dissipateur thermique conducteur électriquement monté sur une première couche 13, 13' du substrat 1, 11, en étant en contact thermique avec cette première couche 13, 13' du substrat 2 pour la refroidir. Dans le premier exemple, le substrat 1 PCB IMS et la première couche 13 est la semelle métallique isolée du substrat 1 et dans le deuxième exemple, la première couche 13' est une couche de cuivre ou une couche isolante. Dans le deuxième exemple, le substrat 11 comprend en outre une couche de cuivre formant un plan de masse 10 du PCB FR4.

[0055] La première électrode 30, 30' est un dissipateur thermique comprenant une base et des ailettes de refroidissement 300 s'étendant chacune longitudinalement le long de la base et transversalement vers la deuxième électrode 32, 32', formant entre elles des canaux 33 dans lequel circule le flux d'air. En l'occurrence la première électrode 30, 30' comprend trois ailettes de refroidissement 300, deux ailettes de refroidissement

300 externes et une ailette de refroidissement 300 centrale entre les deux ailettes de refroidissement 300 externes formant deux canaux 33. Selon d'autres exemples de ce mode de réalisation, les ailettes de refroidissement 300 centrales sont plus nombreuses.

[0056] Le module d'éclairage M1 comprend en outre un support 320 de la deuxième électrode 32 solidaire du substrat 1 par exemple par un boîtier non représenté. La deuxième électrode 32 fait face aux extrémités transversales de chaque ailette de refroidissement 300 en étant suffisamment éloignée pour éviter un arc électrique entre les deux électrodes. Une autre solution est d'isoler au moins une partie des ailettes de refroidissement 300 la plus proche de la deuxième électrode 32. Chaque orifice d'entrée 331, en l'occurrence au nombre de deux, est formé entre une extrémité ailettes de refroidissement 300 et la deuxième électrode 32, 32'. Les orifices de sortie ne sont pas représentés, elles sont chacune située à une extrémité longitudinale du canal 33, par exemple au nombre de deux par canal 33 à chaque extrémité longitudinale du canal 33, c'est-à-dire entre deux extrémités longitudinales de deux ailettes de refroidissement 300. Le support 320 comprend par exemple de chaque côté longitudinal, une paroi isolante montée sur une partie des extrémités longitudinales des ailettes de refroidissement externe 300 fermant une partie du canal 33 et chaque orifice de sortie est délimitée dans une première direction transversalement entre la base de la première électrode et la paroi isolante et dans une deuxième direction entre les deux autres parties des extrémités longitudinales des ailettes de refroidissement 300 non recouverte par la paroi isolante.

[0057] Dans ce premier mode de réalisation, la deuxième électrode 32 peut être une plaque.

[0058] Le module d'éclairage M1 du premier exemple de ce premier mode de réalisation comprend un dispositif de commande 6 qui est désolidarisé dans cet exemple du substrat 1, par exemple connecté l'un à l'autre par un câble pour commander la source lumineuse 2.

[0059] Le module d'éclairage M1' du deuxième exemple de ce premier mode de réalisation comprend un dispositif de commande 6 monté sur le substrat 11, en l'occurrence sur la première face, pour commander la source lumineuse 2 par les pistes du circuit électronique.

[0060] Dans ces deux exemples, la première électrode 30 comprend une base recouvrant une partie de la deuxième face du substrat 1, 11 faisant au moins partie de la zone 12 du substrat 1, 11 représenté en pointillée. La zone 12 du substrat 1, 11 étant dans une direction d'épaisseur du substrat 1, 11 de la deuxième face à la première face et dans une direction orthogonale à la direction épaisseur la partie recouverte par les sources lumineuses 2.

[0061] En outre, la deuxième électrode 32' du module d'éclairage M1' du deuxième exemple de ce premier mode de réalisation comprend une pluralité d'encoches et dents

successives en forme triangulaire dont les pointes sont en vis-à-vis de la première électrode 30'. Dans le premier exemple, la deuxième électrode 32 du module d'éclairage M1 est plan.

- [0062] En particulier, dans ce deuxième exemple du premier mode de réalisation, la couche métallique 13' et la première électrode 30' formant le dissipateur thermique comprend chacun une cavité formant ensemble un logeant du dispositif de commande haute tension 4. La couche métallique 13' et la base de la première électrode 30' entourant chacun une partie du dispositif de commande haute tension 4 formant ensemble une cage de faraday autour du dispositif de commande haute tension 4.
- [0063] Autrement dit la deuxième face du substrat 11 comprend dans la cavité une partie d'une surface d'une couche du circuit électronique reliée aux différentes bornes du dispositif de commande haute tension 4.
- [0064] Les premiers exemples et deuxièmes exemples du module d'éclairage M2, M2' du deuxième mode de réalisation diffèrent respectivement des deux exemples du module d'éclairage M1, M1' du premier mode de réalisation principalement en ce que la première électrode 31, 31' est une première couche du substrat 1, 11, 1' formant la deuxième face opposée à la première face du substrat 1, 11, 1'.
- [0065] En outre le dispositif de refroidissement 3' du premier exemple et deuxième exemple du module d'éclairage M2, M2' comprend un support 320' comprenant deux parois externes 322 et au moins une paroi interne 324 entre les deux parois externes 322 et une base à partir de laquelle les deux parois externes 322 s'étendent suivant un axe appelé axe z transversal à partir de la périphérie de base vers la première électrode 31. La paroi interne 324 s'étend suivant l'axe z transversal à partir de la base entre les parois externes 322 vers la première électrode 31. En outre, ces parois externes et internes 322, 324 (appelés dans la suite parois) s'étendent longitudinalement suivant un axe x longitudinal, le long de la base entre une première et une deuxième extrémité longitudinale. Ces parois externes et internes 322, 324 remplacent ainsi les ailettes de refroidissement 300 du premier mode de réalisation.
- [0066] En l'occurrence dans cet exemple, les parois externes 322 et interne 324 sont parallèles mais peuvent être orientées différemment. Dans cet exemple, chaque paroi 322, 324 est rectiligne.
- [0067] Dans cet exemple, le support d'électrode 320' ne comprend qu'une seule paroi interne 324 formant deux canaux 33 formés chacun entre la paroi interne 324 et une des deux parois externes 322 correspondante. Chaque canal 33 comprend un axe longitudinal s'étendant le long de l'axe X longitudinal entre les deux parois 322, 324. Selon d'autres exemples de ce mode de réalisation, les parois interne 324 sont plus nombreuses.
- [0068] Le dispositif de refroidissement 3' du premier exemple et deuxième exemple du module d'éclairage M2, M2' comprend deux deuxièmes électrodes 32, 32' supportée

par la base du support 320, formant chacune une anode, chacune s'étendant parallèlement et tout le long de la paroi interne 324 (en l'occurrence ici de façon rectiligne).

[0069] Dans cet exemple, le support d'électrode 320' comprend des parois latérales (non représentées), s'étendant de la base suivant l'axe Z transversal et suivant un axe Y perpendiculaire à l'axe X longitudinal vers la première électrode 31, le long des extrémités des parois 322, 324 fermant longitudinalement les canaux 33, mais peut être comme dans le premier exemple du deuxième mode de réalisation pour former des orifices de sorties. Dans cet exemple les parois latérales et externes 322 s'étendent suivant l'axe z de la base jusqu'à contact avec la première électrode 31. Dans le premier exemple, l'au moins une paroi interne 324 s'étend vers la première électrode 31 mais en étant distant de celle-ci tandis que dans le deuxième exemple elle s'étend en étant en contact avec la première électrode 31 séparant les deux canaux 33. Dans ce premier exemple, la paroi interne 324 comprend donc un bord longitudinal 3240 libre s'étendant suivant l'axe X en faisant face à la première électrode 31. Dans le deuxième exemple, la paroi interne 324' est en contact avec la première électrode 31.

[0070] Dans ces deux exemples de ce deuxième mode de réalisation, au moins une paroi externe 322 comprend des ouvertures traversantes plus proche de la base que de la première électrode 31 formant un orifice d'entrée 332. En l'occurrence dans cet exemple chaque paroi externe 322 comprend une ouverture formant chacun un orifice d'entrée 332 soit un orifice d'entrée par canal 33. En outre, dans cet exemple chaque paroi externe 332 comprend des ouvertures traversantes plus proche de la première électrode 31 que de la base formant les orifices de sorties 334. Selon un autre exemple non représenté, les parois externes 332 ne sont pas en contact avec la première électrode 31, l'orifice de sortie 334 peut ainsi être formé entre le bord longitudinal de la paroi externe et la première électrode 31.

[0071] Dans le cas où le support d'électrode 320' comprend plusieurs parois internes 324, chaque paroi interne 324 comprend une ouverture proche de la base, de préférence en vis à vis des orifices d'entrées 334, permettant à l'air d'entrer dans le canal formé entre deux parois internes 324.

[0072] Dans un exemple, chaque paroi est dans une matière électriquement isolante (par exemple en plastique), et selon un autre exemple chaque paroi comprend une âme en aluminium et est isolée électriquement de la première électrode 31. Par exemple dans le cas des parois en contact avec la première électrode 31, chacune de ces parois comprend en outre un recouvrement en plastique au niveau de leur bord longitudinal en aluminium, le recouvrement en plastique étant en contact avec la première électrode 31. La matière en aluminium de chacune des parois permet d'améliorer la dissipation de la chaleur vers l'extérieur, en particulier pour les parois externes 322.

[0073] Selon un autre exemple non représenté, chaque paroi latérale comprend une

- ouverture latérale par canal formant un orifice d'entrée ou un orifice de sortie comme dans le premier mode de réalisation. Bien entendu, chaque paroi latérale peut comprendre à chaque extrémité deux ouverture latérale formant un orifice d'entrée et un orifice de sortie. Dans cet autre exemple non représenté, les parois externes 322 peuvent être dépourvue d'ouverture formant l'orifice d'entrée et/ou l'orifice de sortie.
- [0074] Selon un autre exemple, il existe deux orifices de sorties s'ouvrant par chaque canal 33 (par exemple à une extrémité des deux parois latérales et/ ou de la paroi externe et d'une ou des deux parois latérales).
- [0075] Selon un autre exemple non représenté, la localisation de l'orifice d'entrée et de sortie est inversée (orifice de sortie proche de la base et orifice d'entrée proche de la première électrode 31).
- [0076] La première électrode 31 s'étend longitudinalement le long des deux canaux 33 entre les deux parois latérales mais aussi s'étend au moins entre les deux parois externes 322 en étant en faisant face de chacune des deuxième électrode 32.
- [0077] Le substrat 1, 11 et le dispositif de commande haute tension 4, les sources lumineuses 2 du module d'éclairage M2, M2', selon le premier et deuxième exemple de ce deuxième mode de réalisation sont identiques respectivement à ceux du premier et deuxième exemple du module d'éclairage M1, M1', du premier mode de réalisation.
- [0078] Dans ces deux exemples de ce deuxième mode de réalisation, le substrat 1 s'étend latéralement suivant l'axe Y (orthogonal aux deux autres axes X et Z) au-delà d'une paroi externe 322. Dans le premier exemple représenté, le circuit de commande d'éclairage 6 est connecté et est monté sur la deuxième face du substrat 1 sur la deuxième face, cela permet d'avoir que deux connecteurs (le deuxième et troisième connecteur).
- [0079] Enfin, dans le premier exemple de ce deuxième mode de réalisation, à la différence de celui du premier mode de réalisation, le dispositif de commande 6 est monté sur le substrat 1 du côté de la première face.
- [0080] Dans le premier et deuxième mode de réalisation, il y a un nombre de N-1 canaux 33 pour un nombre N de parois ou d'ailette de refroidissement (soit un nombre P+1 de canaux pour un nombre P de paroi interne 324 ou d'ailette de refroidissement centrale 300).
- [0081] Sauf précision contraire, un même élément apparaissant sur des figures différentes présente une référence unique.

## Revendications

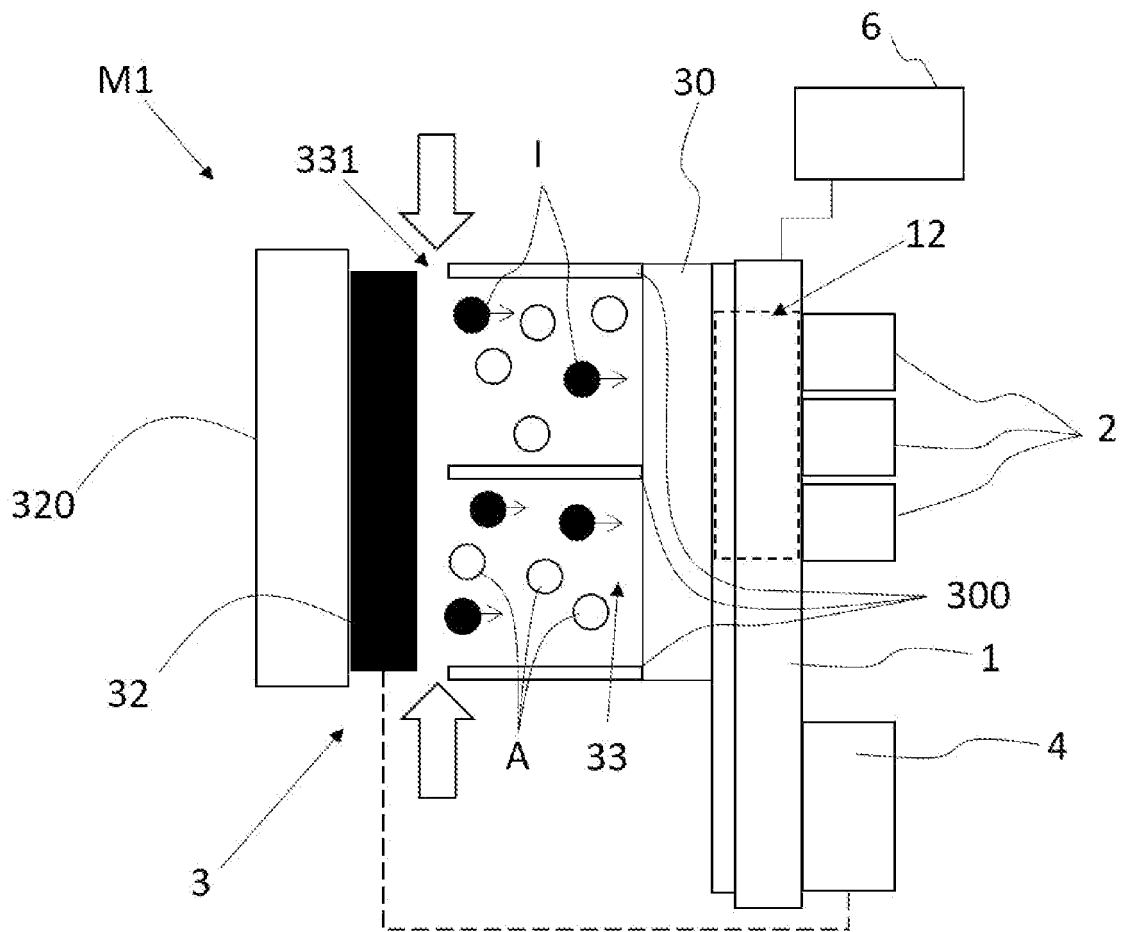
- [Revendication 1] Module d'éclairage (M1, M1', M2, M2') pour un véhicule automobile comprenant :
- un substrat (1, 11, 1') comprenant une première face et un circuit électronique sur la première face,
  - une source lumineuse (2) montée sur le substrat (1, 11, 1'), connectée au circuit électronique afin d'alimenter la source lumineuse (2),
  - un dispositif de refroidissement (3, 3') produisant un flux d'air par ionisation de l'air comprenant :
    - une première électrode (30, 30', 31, 31') formant un dissipateur thermique de la source lumineuse (2) en étant thermiquement en contact avec une zone (12) du substrat (1, 11, 1') recevant la chaleur de la source lumineuse (2),
    - au moins une deuxième électrode (32, 32', 32'') faisant face à la première électrode (30, 30', 31, 31'),
    - dans lequel la première électrode (30, 30', 31, 31') ou la deuxième électrode (32, 32', 32'') est reliée à une borne de polarité positive pour former une électrode positive, et, respectivement la deuxième électrode (32, 32', 32'') ou la première électrode (30, 30', 31, 31') est reliée à la masse pour former une électrode négative, de sorte à produire un mouvement d'écoulement d'air dirigé contre la première électrode en ionisant l'air ;
  - un dispositif de commande haute tension (4) monté sur le substrat (1, 11, 1'), comprenant des composants pour élever la tension d'entrée à une haute tension et une borne positive connectée à l'électrode positive pour l'alimenter électriquement à cette haute tension.
- [Revendication 2] Module d'éclairage (M1, M2) selon la revendication précédente, dans lequel le dispositif de commande haute tension (4) est monté sur la première face du substrat (1, 1').
- [Revendication 3] Module d'éclairage (M1', M2') selon la revendication 1, dans lequel

dans lequel le dispositif de commande haute tension (4) est monté sur une deuxième face du substrat (11, 1) opposée à la première face du substrat (11), le substrat (11) comprenant des couches conductrices situées physiquement entre le dispositif de commande haute tension (4) et la source lumineuse (2).

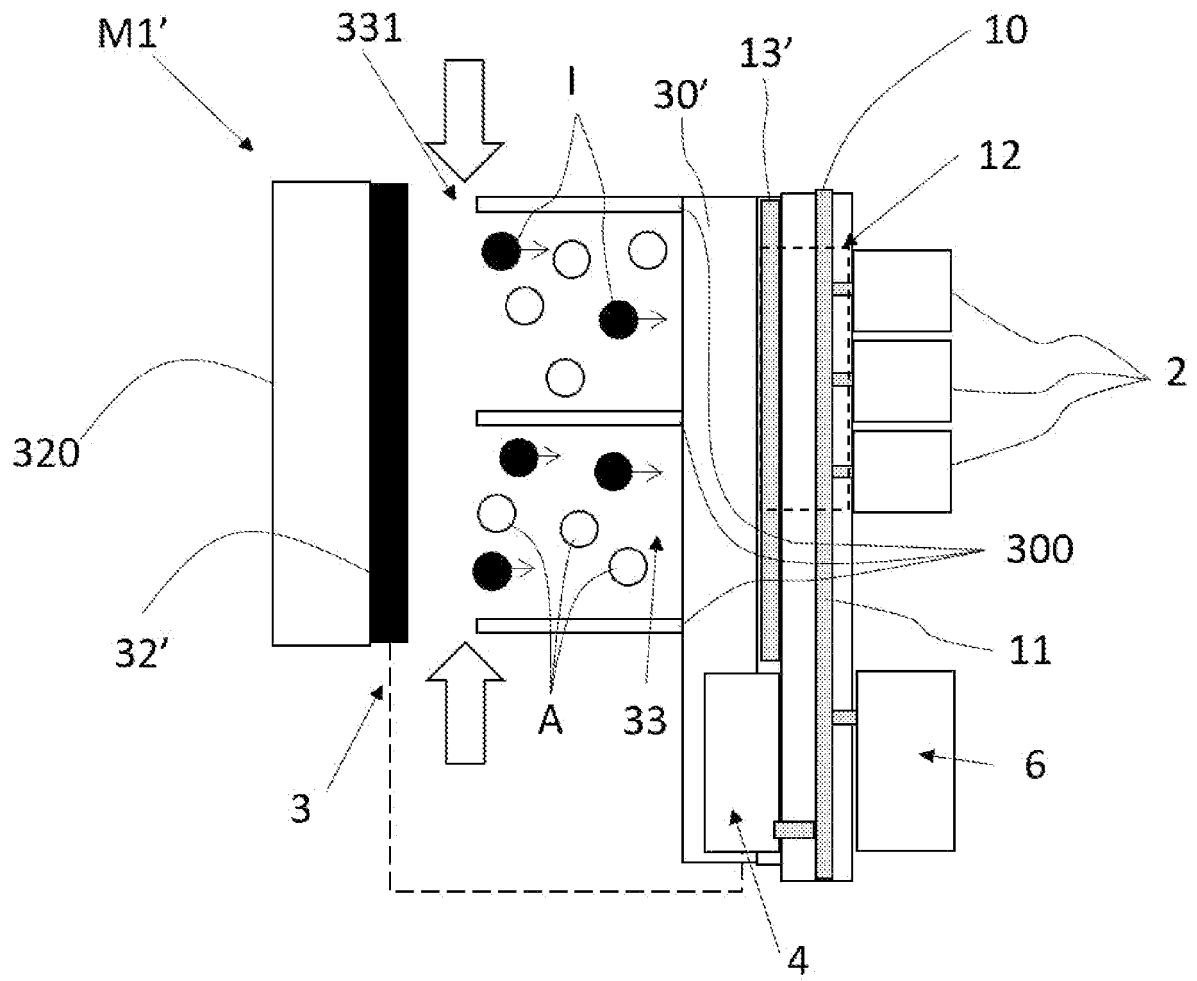
- [Revendication 4] Module d'éclairage (M1', M2') selon la revendication précédente, dans lequel le substrat (1') comprend une couche formant un plan de masse (10) connecté à la masse de la source lumineuse (2) et au dispositif de commande haute tension (4), le plan de masse (10) formant un écran électromagnétique entre le dispositif de commande haute tension (4) et la source lumineuse (2).
- [Revendication 5] Module d'éclairage (M1, M2) selon l'une quelconque des revendications, dans lequel le substrat (1) est un PCB IMS comprenant une semelle métallique, et au moins un film isolant électriquement la couche métallique du circuit électronique, le dispositif de commande haute tension (4) est monté sur le circuit électronique.
- [Revendication 6] Module d'éclairage (M1', M2') selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le substrat (11, 1) est un PCB FR4 ayant au moins deux couches, dans lequel le dispositif de commande haute tension (4) est monté sur une face du PCB FR4 opposée à celle où sont montées les sources lumineuses (2) et dans lequel une des deux couches est un plan de cuivre (10) connecté à la masse pour former un écran électromagnétique.
- [Revendication 7] Module d'éclairage (M1, M1') selon l'une quelconque des revendications dans lequel la première électrode (30, 30') est un dissipateur thermique conducteur électriquement monté sur une première couche du substrat (1, 11) en étant en contact thermique avec cette couche du substrat (1, 11) pour la refroidir.
- [Revendication 8] Module d'éclairage (M1') selon la revendication précédente, dans lequel la première électrode (31') comprend une cavité logeant le dispositif de commande haute tension (4) monté sur le substrat (2) entourant ensemble le dispositif de commande haute tension (4).
- [Revendication 9] Module d'éclairage (M1, M1') selon la revendication 7 ou 8, dans lequel la première couche forme une deuxième face du substrat (1) opposée à la première face.
- [Revendication 10] Module d'éclairage (M2, M2') selon l'une des revendications 1 à 6 dans lequel la première électrode (31, 31') est une première couche du substrat (1).

- [Revendication 11] Module d'éclairage (M1, M1', M2, M2') selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'électrode positive est la deuxième électrode (32, 32', 32'') et l'électrode négative est la première électrode (30, 30', 31, 31') reliée électriquement à la masse du substrat (1, 11, 1').
- [Revendication 12] Module d'éclairage (M3, M3') selon l'une des revendications précédentes, comprenant
- un deuxième substrat (1') comprenant une première face et un circuit électronique sur la première face, une deuxième face opposée à la première face, la deuxième face faisant face à une deuxième face du premier substrat (1) à l'opposé de la première face, formant entre elles un canal (33),
  - une deuxième source lumineuse (2) montée sur le deuxième substrat (1'), connectée au circuit électronique afin d'alimenter la source lumineuse (2),
  - la première électrode (31, 31') ou la deuxième électrode (32, 32', 32'') reliée à une borne de polarité positive du dispositif de commande haute tension (4) pour former une électrode positive, étant située en vis-à-vis du ou dans le canal (33).
- [Revendication 13] Module d'éclairage (M1', M2', M3, M3') selon l'une des revendications précédentes, la première électrode ou la deuxième électrode (32, 32', 32'') reliée à une borne de polarité positive du dispositif de commande haute tension (4) pour former une électrode positive, comprend une multitude d'encoches et de dents faisant face à respectivement la deuxième électrode (32, 32', 32'') ou la première électrode reliée à la masse.

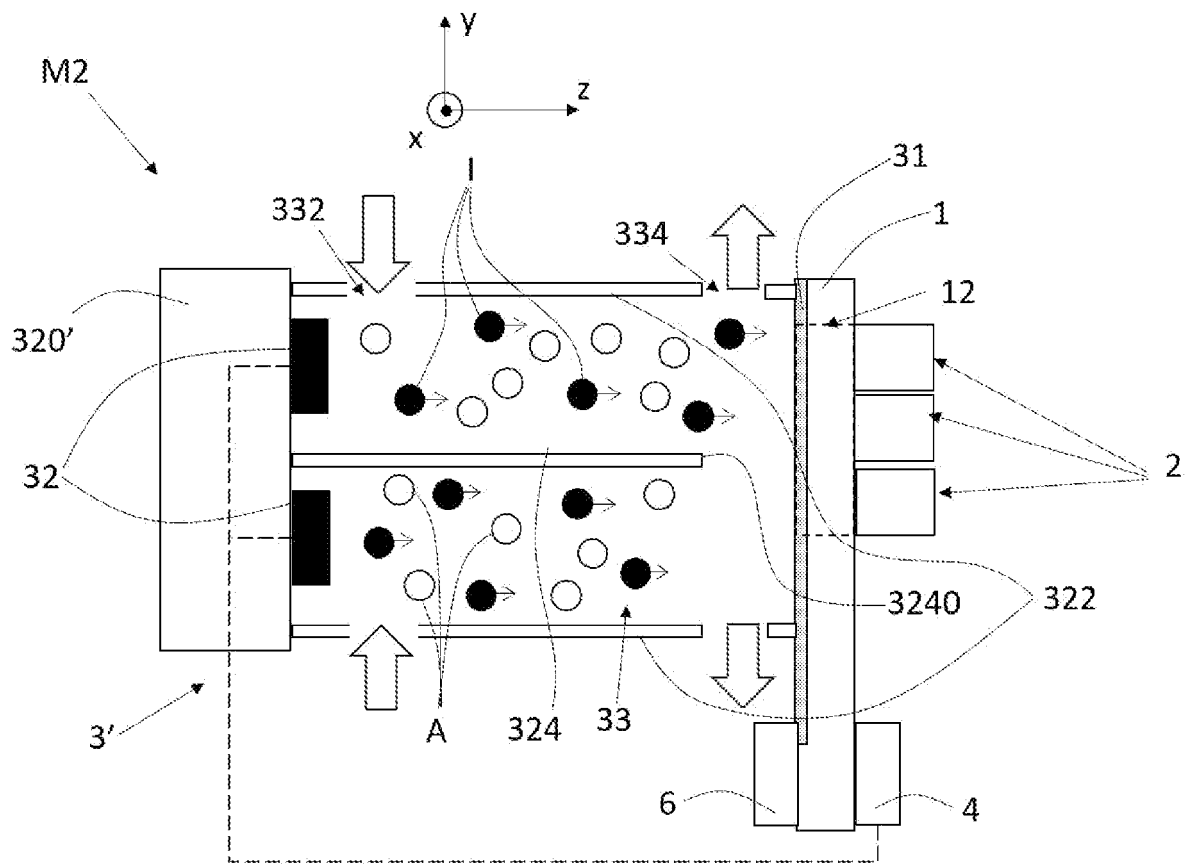
[Fig. 1]



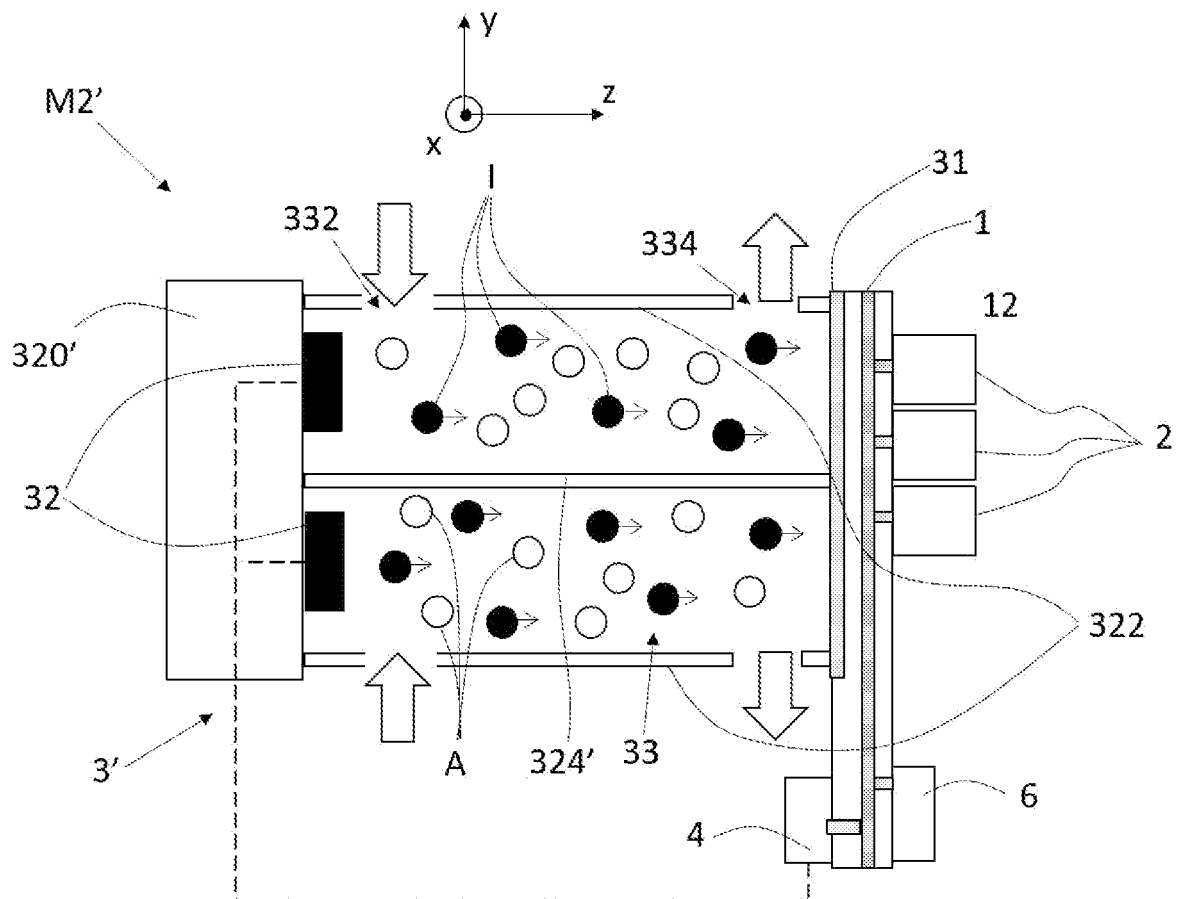
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

**FA 917506**  
**FR 2303069**

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	US 2012/057356 A1 (HIZER CHRISTOPHER A [US] ET AL) 8 mars 2012 (2012-03-08) * alinéa [0038]; figures 2B,11A,11B * -----	1-7,9, 11-13	B03C 3/41 F21S 45/435
X	US 2010/177519 A1 (SCHLITZ DANIEL J [US]) 15 juillet 2010 (2010-07-15) * alinéas [0082], [0124]; figures 1,2,3,15 * -----	1-7,9, 11-13	
A	US 2022/210945 A1 (VADILLO RUDY [US] ET AL) 30 juin 2022 (2022-06-30) * alinéas [0014], [0036] * -----	1-13	
A	WO 2012/169750 A2 (UNIV SOGANG IND UNIV COOP FOUN [KR]; KIM DAE JOONG [KR]) 13 décembre 2012 (2012-12-13) * le document en entier * -----	1-13	
A	DE 20 2016 104948 U1 (ZKW GROUP GMBH [AT]) 21 septembre 2016 (2016-09-21) * le document en entier * -----	1-13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	US 2011/116206 A1 (KIM YOUNG HAN [KR]) 19 mai 2011 (2011-05-19) * le document en entier * -----	1-13	F21S H05K F21V
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
28 septembre 2023		Guénon, Sylvain	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		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.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		.....	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2303069 FA 917506**

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 **28-09-2023**  
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
<b>US 2012057356 A1</b>	<b>08-03-2012</b>	<b>AUCUN</b>	
<b>US 2010177519 A1</b>	<b>15-07-2010</b>	<b>TW 201043854 A</b> <b>US 2010177519 A1</b> <b>WO 2010117813 A2</b>	<b>16-12-2010</b> <b>15-07-2010</b> <b>14-10-2010</b>
<b>US 2022210945 A1</b>	<b>30-06-2022</b>	<b>US 2022210945 A1</b> <b>WO 2020223300 A1</b>	<b>30-06-2022</b> <b>05-11-2020</b>
<b>WO 2012169750 A2</b>	<b>13-12-2012</b>	<b>KR 20120136145 A</b> <b>WO 2012169750 A2</b>	<b>18-12-2012</b> <b>13-12-2012</b>
<b>DE 202016104948 U1</b>	<b>21-09-2016</b>	<b>AT 517650 A1</b> <b>DE 202016104948 U1</b>	<b>15-03-2017</b> <b>21-09-2016</b>
<b>US 2011116206 A1</b>	<b>19-05-2011</b>	<b>US 2011116206 A1</b> <b>WO 2011058411 A2</b>	<b>19-05-2011</b> <b>19-05-2011</b>