



(11)

EP 2 177 821 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
21.04.2010 Bulletin 2010/16

(51) Int Cl.:
F21V 8/00 (2006.01) F21V 29/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **09172827.9**

(22) Date de dépôt: **13.10.2009**

(84) Etats contractants désignés:
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 SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
AL BA RS

(30) Priorité: **17.10.2008 FR 0857070**

(71) Demandeur: **RVE Technologie**
77440 Lizy sur Ourcq (FR)

(72) Inventeur: **Vulpillat, Roland**
93340 Le Raincy (FR)

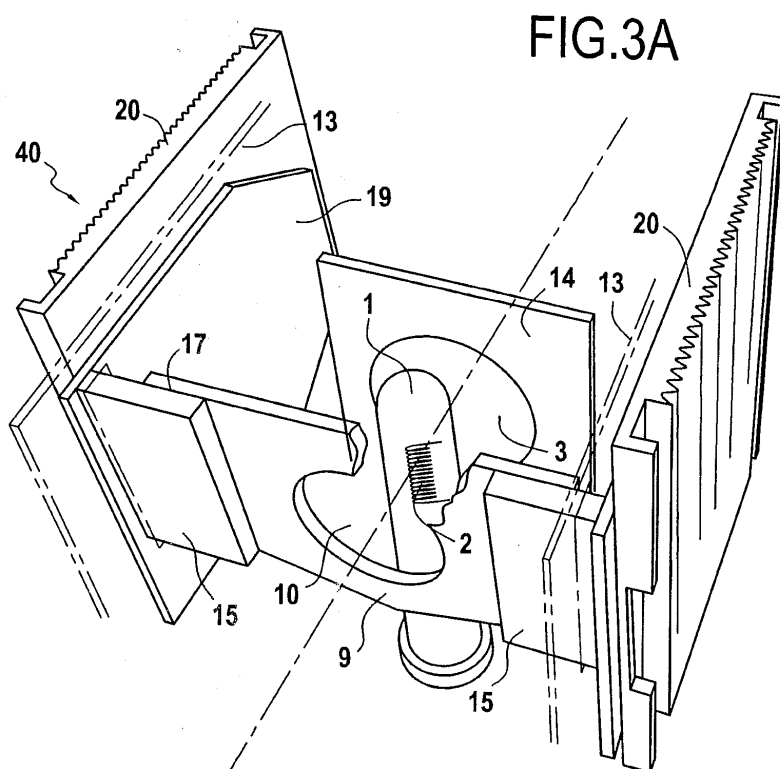
(74) Mandataire: **Intes, Didier Gérard André et al**
Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(54) **Projecteur d'éclairage à dispositif d'évacuation d'énergie**

(57) Projecteur d'éclairage comportant dans un boîtier des moyens d'éclairage (1) et des moyens de focalisation (3) de la lumière émise, ledit projecteur comportant en outre un dispositif d'évacuation de l'énergie rayonnée par les moyens d'éclairage, pour évacuer une partie de cette énergie hors du boîtier.

Le dispositif d'évacuation de l'énergie comporte au

moins un premier élément absorbant (9) apte à absorber un rayonnement, exposé à un rayonnement des moyens d'éclairage, et relié par pont thermique (15) à des moyens de rayonnement et/ou de convection (40) disposés à l'extérieur dudit boîtier ; grâce à quoi le refroidissement du projecteur peut être réalisé par le dispositif d'évacuation de l'énergie sans recours à une ventilation mécanique forcée, toujours légèrement bruyante.



Description

[0001] La présente invention concerne un projecteur d'éclairage comportant des moyens d'éclairage à lampe à incandescence et un corps de projecteur les contenant. Une application principale est le projecteur d'éclairage scénique, celui-ci se caractérisant par une puissance électrique consommée relativement importante, à savoir au moins 1500 W, et fréquemment au moins 2000 W.

[0002] Pour permettre que la lumière émise par un projecteur soit modulée entre une puissance nulle et la puissance maximale de la lampe des moyens d'éclairage, on utilise, dans une grande majorité d'application requérant une certaine puissance, une source de lumière à lampe à incandescence, incorporée dans un boîtier de projecteur. Cette lampe, à filament de tungstène, est dans la majorité des cas à atmosphère halogène, et se caractérise par la puissance électrique absorbée, et par l'intensité globale du flux lumineux émis. Bien que les lampes réalisées et commercialisées pour ce type d'application aient, pour des lampes à filament de tungstène, un excellent rendement en lumens par watt absorbé, il faut considérer que plus de 95 % du rayonnement du filament incandescent se situe dans le domaine infra rouge, constituant ainsi une source de chaleur intense.

[0003] La problématique pour ce type de projecteur est de récupérer la plus grande fraction possible de la lumière visible émise, par un dispositif de focalisation optique approprié, pour éclairer un objet situé à distance. Pour cela il est nécessaire d'avoir, à l'intérieur du boîtier de projecteur, un dispositif de focalisation située au plus près du filament de la lampe et de plus grand diamètre possible afin que l'angle solide de saisie de la lumière émise soit maximal. Le rayonnement arrière (lumineux et thermique) est de même importance que celui émis en avant du plan du ou des filaments. Pour en récupérer la fraction la plus importante il est disposé en général, à l'arrière de la lampe, un miroir en calotte sphérique dont le foyer se confond avec le centre du plan du ou des filaments et de même angle solide d'ouverture que celui du dispositif de lentille placé en avant. Cet ensemble de composants optiques (miroir et lentilles), dit optique primaire, est du fait de sa grande proximité avec la lampe (afin de favoriser le rendement lumineux) soumis à une part très importante du rayonnement thermique.

[0004] Or, la durée de vie de la lampe et de l'optique primaire dépend des températures atteintes pendant l'utilisation du projecteur. Pour augmenter cette durée de vie, il est donc nécessaire d'évacuer efficacement la quantité de chaleur importante libérée dans le boîtier de projecteur, notamment au voisinage de la lampe et des composants optique qui en sont proches, afin de limiter les montées en température. L'objectif est ainsi de trouver pour ces composants un compromis entre rendement lumineux et température de fonctionnement, qui associe performances optiques et durée de vie élevées.

[0005] Lorsque la puissance de la lampe est inférieure à environ 1000 watts il est possible de choisir un posi-

tionnement des composants qui permet, dans la plupart des cas et sans artifice complexe, de respecter des conditions de fonctionnement viables et durables.

[0006] Un tel positionnement s'avère complètement insuffisant lorsque les puissances de lampes sont supérieures à cette valeur, par exemple pour des puissances de lampe supérieures ou égales à 1500W ou 2000W. Pour de telles puissances électriques, la conception du projecteur doit être adaptée afin de limiter les températures internes et les rayonnements reçus par les différents composants, à des valeurs compatibles avec le maintien de bonnes performances et d'une durée de vie élevée.

[0007] La solution habituellement utilisée consiste à intégrer dans le corps de lanterne du projecteur un dispositif de ventilation mécanique, constitué par un moteur électrique associé à une hélice, afin de créer un balayage d'air frais sur la lampe source de chaleur et sur les composants optiques sensibles situés à proximité.

[0008] Une telle solution, intégrant un dispositif de ventilation mécanique forcée, donne de bons résultats quant aux limitations de la température atteinte à l'intérieur du boîtier. L'inconvénient majeur (car il y en a d'autres, tels que la durée de vie du moteur) d'un tel dispositif de ventilation mécanique, est que son fonctionnement génère un bruit acoustique, lequel, malgré des choix judicieux (chicane, fixation souple), pour le rendre le plus faible possible, reste jugé rédhibitoire lorsque les projecteurs ainsi équipés (il peut y en avoir plusieurs dizaines dans un espace réduit) sont installés dans des espaces scéniques sensibles tels qu'auditoriums, théâtres, salles de concert, studios de prise de son

[0009] Pour ces cas la demande est de disposer de projecteurs puissants (puissance unitaire supérieure à 1500 w) ne comportant aucun dispositif mécanique tournant, turbine ou hélice de ventilation mécanique, car quel que soit le niveau sonore réduit émis par les projecteurs les comportant ils sont jugées trop bruyants pour être utilisés dans les conditions requises.

[0010] L'objet de l'invention est de remédier aux inconvénients précités en définissant un projecteur d'éclairage comportant dans un boîtier des moyens d'éclairage à lampe à incandescence et des moyens de focalisation de la lumière émise, le projecteur comportant en outre un dispositif d'évacuation de l'énergie rayonnée par les moyens d'éclairage, pour évacuer une partie de cette énergie hors du boîtier, silencieux, assurant l'évacuation convenable des calories générées par la lampe pour le maintien de conditions de fonctionnement fiable pour tous les composants internes du projecteur, et cela sans augmenter sensiblement l'encombrement extérieur du projecteur.

[0011] Cet objectif est atteint grâce au fait que le dispositif d'évacuation de l'énergie comporte au moins un premier élément absorbant apte à absorber un rayonnement, exposé à un rayonnement produit par les moyens d'éclairage, et relié par pont thermique à des moyens de rayonnement et/ou de convection disposés à l'extérieur

dudit boîtier.

[0012] Du fait de cet agencement, le premier élément absorbant est un élément absorbant à évacuation de chaleur externe, c'est-à-dire que l'évacuation de chaleur se fait directement jusqu'à l'extérieur du boîtier. Grâce au pont thermique et aux moyens de rayonnement et/ou de convection, le premier élément absorbant relie directement les parties les plus chaudes du projecteur aux parties les plus froides (l'extérieur du projecteur). L'importance du gradient de température ainsi créé entraîne une évacuation massive de chaleur hors du boîtier de projecteur. Ainsi, le recours à une ventilation du projecteur mécanique ou forcée est inutile, ce qui permet au projecteur de présenter, conformément aux objectifs de l'invention, un fonctionnement totalement silencieux.

[0013] Naturellement, le transfert de chaleur par pont thermique peut se faire par un ou plusieurs ponts thermiques. D'autre part, le transfert de chaleur par pont thermique désigne ici, naturellement, un transfert de chaleur par conduction.

[0014] Par pont thermique, ou caloduc, on entend une ou plusieurs pièces aptes à permettre l'évacuation par conduction de la chaleur reçue, dans le matériau-même de la ou des pièces du pont thermique, afin d'éviter un échauffement excessif du projecteur. Cela implique une section de la matière et une conductibilité thermique du matériau spécifiquement choisies et qui soient suffisamment élevées pour atteindre cet objectif. Par exemple, de simple vis ne constituent généralement absolument pas un pont thermique, car leur faible section de passage n'est pas suffisante pour réaliser le transfert thermique important requis pour l'utilisation visée selon l'invention.

[0015] Un pont thermique peut aussi se caractériser par le fait que sa section (dans le sens du flux thermique) est fortement surdimensionnée par rapport à la fonction de maintien mécanique assurée. Bien souvent (mais pas nécessairement), le pont thermique n'assure aucune fonction mécanique.

[0016] La liaison entre le premier élément absorbant et les moyens de rayonnement et/ou de convection est une liaison directe et assurée de préférence par une pièce unique, de manière à obtenir une grande efficacité du transfert thermique assuré par le pont thermique.

[0017] Les moyens de rayonnement et/ou de convection, recevant un flux thermique par ce ou ces ponts thermiques, assurent la dissipation de cette énergie à l'extérieur du boîtier, soit par radiation, il s'agit alors de rayonnement de type 'rayonnement de corps noir', notamment dans l'infrarouge, soit par convection, c'est-à-dire que l'air circulant au voisinage des moyens de rayonnement et/ou de convection échange une énergie thermique avec ces moyens et ainsi contribue à l'évacuation d'énergie par ces moyens.

[0018] De préférence, le pont thermique s'étend dans une direction sensiblement radiale, par rapport aux moyens d'éclairage ou aux parties les plus thermiquement fragiles des moyens de focalisation, pour évacuer l'énergie de ces parties et ainsi limiter leur échauffement.

[0019] Avantageusement, l'invention n'entraîne pas ou quasiment pas d'augmentation des dimensions extérieures du projecteur. De plus, du fait de son fonctionnement silencieux, ce projecteur ne trouble pas l'audition dans les espaces scéniques sensibles. Aussi, ce projecteur peut ainsi remplacer avantageusement les projecteurs, de même caractéristique de puissance et de rendements optiques, équipés de dispositifs de ventilation mécanique.

[0020] Le boîtier constitue en général une enveloppe sensiblement fermée de tous côtés, à l'exception du côté de projection de la lumière, et cela afin de ne pas laisser s'échapper de lumière parasite.

[0021] Aussi, dans un projecteur selon l'invention, en général une partie du boîtier s'étend entre les moyens d'éclairage et les moyens de rayonnement et/ou de convection indiqués.

[0022] De préférence, le pont thermique est distinct du boîtier et ne fait pas partie de celui-ci.

[0023] Selon un mode de réalisation, le projecteur comporte au moins un autre élément absorbant, ou second élément absorbant, également exposé à un rayonnement des moyens d'éclairage, et relié au boîtier pour permettre l'évacuation de chaleur. La liaison entre le ou les seconds éléments absorbants et le boîtier est une liaison mécanique, permettant le transfert de chaleur au boîtier par conduction. Une ou des surfaces du boîtier sont ainsi également utilisées pour l'évacuation de chaleur. Du fait que les surfaces latérales du boîtier de projecteur ont une aire limitée, le recours aux surfaces supérieures du boîtier de projecteur, pour l'évacuation vers le haut de l'énergie à dissiper, constitue notamment un moyen complémentaire pour l'évacuation d'énergie. Avantageusement, un fort échauffement des parties hautes du boîtier de projecteur (jusqu'à 200°C), du fait que le mouvement de l'air à l'intérieur du boîtier est généralement ascendant, ne conduit pas à un échauffement trop important des pièces situées plus bas dans le projecteur.

[0024] Selon un mode de réalisation, le ou les éléments absorbants sont disposés en dehors de l'angle solide occupé par les moyens de focalisation. Aussi, les éléments absorbants ne sont disposés que dans l'angle solide dans lequel ils sont pleinement utiles, et ne réduisent pas l'efficacité des moyens de focalisation.

[0025] Selon un mode de réalisation, le ou les éléments absorbants occupent la plus grande partie de l'angle solide centré sur les moyens d'éclairage et non occupé par les moyens de focalisation, hormis éventuellement des angles solides dirigés vers des parties haute et basse du projecteur.

[0026] L'angle solide non occupé par les moyens de focalisation est l'angle que ceux-ci n'occupent pas et laissent libre. La plus grande partie indique ici plus de 50%, voire plus de 70% de l'angle solide.

[0027] On notera que dans ce texte, le haut du projecteur (ou respectivement le bas) désigne une partie du projecteur qui est en haut (ou respectivement en bas),

dans au moins une position normale d'exploitation du projecteur. Les projecteurs pouvant généralement pivoter, de manière à pouvoir être dirigés dans différentes directions, le haut (ou respectivement le bas) du projecteur peut donc désigner différentes parties du projecteur. Un angle solide dirigé vers une partie haute du projecteur désigne donc ici un angle solide (qui peut aussi être la réunion de plusieurs angles solides partiels) qui se trouve en haut dans au moins une position normale d'exploitation du projecteur.

[0028] Grâce à l'importance de l'angle solide occupé par le ou les éléments absorbants, lorsque le projecteur est allumé le ou les éléments absorbants absorbent l'essentiel du rayonnement émis (à l'exception du rayonnement éclairant utile, constituant le faisceau du projecteur), et donc l'évacuation de l'énergie transportée par ce rayonnement, qui autrement contribuerait à l'échauffement des parties sensibles internes du projecteur.

[0029] Naturellement, les parties haute et basse du boîtier peuvent également comporter des éléments absorbants, sous réserve que, le cas échéant, ceux-ci n'obstruent pas les ouvertures de convection prévues pour l'entrée d'air frais et la sortie d'air chaud balayant les parties internes du projecteur.

[0030] Selon un mode de réalisation, le ou les éléments absorbants sont disposés à l'extérieur du volume balayé par le rayonnement éclairant utile émis par le projecteur.

[0031] Selon un mode de réalisation, au moins un élément absorbant est un élément de support d'au moins une lentille ou d'un miroir faisant partie des moyens de focalisation. Cet élément absorbant peut être par exemple une plaque en aluminium, comportant une ouverture circulaire dans laquelle est disposé la lentille ou le miroir.

[0032] Ce mode de réalisation est choisi lorsque la lentille ou le miroir fait partie des composants particulièrement fragiles du projecteur, qu'il importe de préserver prioritairement des hautes températures.

[0033] De manière plus générale, les composants optiques étant les pièces les plus fragiles du projecteur, au moins un élément absorbant relié à un composant optique est un premier élément absorbant, c'est-à-dire un élément absorbant permettant l'évacuation de chaleur directement vers l'extérieur du boîtier. Ainsi, ce premier élément absorbant favorise le maintien à température relativement faible du composant optique auquel il est relié. La liaison est de préférence directe (contact direct), mais un élément de jonction peut être intercalé entre le composant optique et l'élément absorbant. Ce qui importe, c'est qu'il y ait effectivement possibilité pour le composant optique d'évacuer une partie des calories qu'il reçoit vers l'élément absorbant. En général, l'élément absorbant capte de l'énergie rayonnée par le composant optique sous forme de rayonnement infrarouge, permettant le transfert de cette énergie sous forme thermique vers l'extérieur du boîtier où elle est évacuée.

[0034] Selon un mode de réalisation, au moins un élément absorbant est disposé sur le côté des moyens

d'éclairage, par rapport à une direction d'éclairage vers laquelle le rayonnement éclairant utile est dirigé par les moyens de focalisation. Ce mode de réalisation est choisi lorsque les moyens de focalisation ne renvoient pas la lumière émise sur les côtés par les moyens d'éclairage. Dans ce cas, il convient de prévoir un ou des éléments absorbants, sur le ou les côtés des moyens d'éclairage, pour l'évacuation de la chaleur.

[0035] Selon un mode de réalisation, au moins un élément absorbant est de couleur sombre, par exemple noire.

[0036] Selon un mode de réalisation, au moins un élément absorbant est en matériau très bon conducteur de la chaleur, par exemple en aluminium ou en cuivre. Plus généralement, la chaîne de transmission de chaleur, depuis le ou les éléments absorbants, jusqu'aux moyens d'évacuation de la chaleur est prévue pour permettre le passage d'un flux thermique important. Par exemple, les surfaces d'interfaces sont planes et rectifiées, afin de permettre un contact très étroit entre surfaces en regard. Des pâtes thermiques de contact peuvent également être utilisées.

[0037] Selon un mode de réalisation, les moyens de rayonnement et/ou de convection comportent un radiateur à ailettes, pour faciliter l'évacuation de chaleur à la fois par convection et par rayonnement. Par exemple, deux radiateurs à ailettes peuvent être prévus, un de part et d'autre de chacune des faces latérales du projecteur, la face arrière du projecteur étant pour sa part déjà relativement encombrée, habituellement, par la connexion du câble d'alimentation du projecteur, des boutons de réglage, et une poignée d'orientation servant à diriger le projecteur dans la direction d'éclairage souhaitée.

[0038] Selon un mode de réalisation, les moyens de rayonnement et/ou de convection sont de couleur sombre, par exemple noire. Cette disposition permet l'émission d'un rayonnement de corps noir par ces moyens de rayonnement et/ou de convection.

[0039] Selon un mode de réalisation, le pont thermique comporte une pièce traversant une paroi du boîtier de projecteur. De préférence, cette traversée se fait sans contact avec la paroi du boîtier de projecteur.

[0040] Selon un mode de réalisation, dans le projecteur les éléments absorbants forment un tunnel s'étendant autour des moyens d'éclairage, ce tunnel s'étendant dans une direction sensiblement verticale dans au moins une position d'exploitation normale du projecteur, ledit boîtier de projecteur présentant au moins une ouverture haute et une ouverture basse permettant une circulation d'air dans ce tunnel contribuant à l'évacuation de chaleur par convection non-forcée. La convection naturelle à l'intérieur du boîtier, au voisinage des moyens d'éclairage, ajoute donc ses effets à ceux des autres moyens du dispositif d'évacuation thermique pour maintenir relativement basse la température au voisinage des moyens d'éclairage et des composants optiques du projecteurs.

[0041] L'invention sera bien comprise et ses avantages apparaîtront mieux à la lecture de la description dé-

taillée qui suit, de modes de réalisation représentés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux dessins annexés, sur lesquels :

la figure 1 est une vue en perspective d'un mode de réalisation d'un projecteur d'éclairage selon l'invention ;

la figure 2 est une vue en coupe axiale de la partie arrière, nommée lanterne, de ce projecteur ;

la figure 3A est une vue en perspective partielle de l'ampoule et du dispositif d'évacuation de l'énergie de ce projecteur ;

la figure 3B est une coupe partielle d'un détail du projecteur apparaissant sur la vue 3A ;

la figure 4 est une autre vue en perspective partielle du dispositif d'évacuation de l'énergie de ce projecteur.

[0042] En faisant référence à la figure 1, un projecteur 30 selon l'invention va maintenant être décrit. Le projecteur 30 est un projecteur d'éclairage scénique, prévu pour projeter un faisceau lumineux suivant une direction d'éclairage A. Le projecteur 30 comporte un boîtier 32 en tôle pliée et découpée, qui abrite et protège ses moyens d'éclairage et d'autres équipements internes. Le boîtier 32 comporte une partie arrière (par rapport à la direction d'éclairage A) 34, dite lanterne, et une partie avant 36.

[0043] La lanterne 34 comporte des grilles 8a-8d formées en découpant des ouvertures dans des parois du boîtier 32, notamment en partie haute de celui-ci (grilles 8a-8c).

[0044] Le projecteur 30 comporte en outre un étrier 38, qui permet la fixation du projecteur sur un support (non représenté) ainsi que la rotation relative du projecteur par rapport à l'étrier 38, suivant un axe de rotation B perpendiculaire à la direction d'éclairage A.

[0045] L'inclinaison du projecteur est variable en fonction des besoins d'éclairage pour les effets scéniques. Le projecteur est ainsi orientable autour de son axe de pivot B, et peut tourner d'un angle déterminé par le besoin d'exploitation afin d'éclairer davantage vers le haut ou vers le bas, l'angle d'inclinaison pouvant par exemple atteindre 75° par rapport à la direction horizontale.

[0046] L'agencement inférieur de la lanterne 34 du projecteur est détaillé sur la figure 2.

[0047] Les moyens d'éclairage du projecteur consistent essentiellement en une lampe 1 à incandescence (ou ampoule) comportant un filament 2, fixée sur un support 42. La lampe est alimentée par des moyens d'alimentation non représentés, à l'exception de l'extrémité du câble d'alimentation 44 sur la figure 1. Le filament est disposé devant (dans la direction d'éclairage A) un miroir sphérique 3. Ce miroir 3 dirige le flux lumineux qu'il reçoit dans la direction d'éclairage A. Un dispositif optique primaire, comportant deux lentilles 4, est placé sur le trajet des rayons lumineux, immédiatement à côté de la lampe 1 en aval de celle-ci dans la direction d'éclairage. Un

dispositif optique secondaire non représenté, contenu dans la partie avant 36 du projecteur 30, opère un dernier conditionnement du faisceau lumineux avant que celui-ci ne quitte l'enceinte du boîtier 32 pour réaliser l'éclairage souhaité.

[0048] Le boîtier 32 comporte différentes parois pleines 7, dont le rôle est principalement de supporter et protéger les équipements internes à la lanterne 34 du projecteur.

[0049] Le boîtier de projecteur 32 présente en outre des passages d'air ou ouvertures de ventilation (constitués en pratique par ou dans les grilles 8a-8d). Ces ouvertures permettent une circulation d'air à travers le corps de projecteur par convection naturelle :

- Un flux d'air entrant 5 (flux frais) pénètre dans le boîtier 32 par une ouverture 8d prévue en partie basse. L'emplacement de cette ouverture, en partie basse mais également sur l'avant de la lanterne, permet que cette ouverture soit située en bas du boîtier 32, quelle que soit l'inclinaison de ce dernier (hormis lorsque le projecteur est orienté très nettement vers le haut, ce qui est extrêmement rare) ;
- Le flux frais parvient alors à la base de la lampe 1 et du dispositif optique primaire 4. Il s'échauffe en balayant la lampe et les lentilles du dispositif optique primaire 4 ce qui lui permet de réduire sa densité et de devenir un flux d'air chaud 6 (la température de sortie avoisine 180° C).
- La différence de densité engendre une aspiration ascendante qui permet au flux d'air chaud 6 de s'échapper par la partie supérieure de la lanterne du projecteur en traversant les ouvertures 8a-8c. Les trois ouvertures 8a-8c sont prévues de telle sorte que, quelle que soit l'inclinaison du projecteur, l'une d'elles se trouve en haut en position d'utilisation du projecteur. Ainsi, la direction générale du flux de convection à l'intérieur du projecteur comporte normalement une composante verticale importante, c'est-à-dire que la direction du flux de convection forme un angle inférieur à 45° par rapport à la verticale, et de préférence inférieur à 20°.

[0050] On notera en outre qu'une paroi 7a est disposée dans un plan sensiblement perpendiculaire au sens de la circulation d'air citée précédemment, ne laissant ouverte pour le passage d'air qu'une ouverture entourant les composants optiques sensibles du projecteur. De la sorte, le flux de circulation d'air est contraint de balayer directement ces composants.

[0051] En outre, le circuit de ventilation naturelle d'air comporte une chicane à chacune de ses entrées et sorties, afin qu'à l'exception du flux utile projeté dans la direction d'éclairage, ne se produisent pas d'échappement de lumière parasite dans des directions autres que la direction d'éclairage. De telles fuites de lumière sont souvent considérées comme intolérables pour des projecteurs d'éclairage scénique, le corps de projecteur devant

apparaître quasiment invisible à l'exception du flux lumineux utile.

[0052] Les éléments du boîtier (7, 7a, 8a-8c) permettant la circulation d'air détaillée précédemment constituent de premiers éléments du dispositif d'évacuation de l'énergie thermique générée à l'intérieur du projecteur.

[0053] Les autres éléments du dispositif d'évacuation de l'énergie du projecteur 30 vont maintenant être présentés plus en détail, en relation avec les figures 3A, 3B et 4. Sur la figure 3A, le boîtier 32 n'est pas représenté (sauf en pointillés, les parois 13) ; sur la figure 4, seules deux parois 13 et 21 du boîtier 32 apparaissent.

[0054] La fonction de ces éléments du dispositif d'évacuation de l'énergie est principalement la capture du rayonnement infrarouge émis par la lampe, dans l'angle solide (centré sur le filament 2) non occupé, ou laissé libre, par les moyens de focalisation que sont le miroir 3 et l'optique primaire 4. Une seconde fonction optionnellement assurée par ces éléments consiste en l'évacuation de l'énergie thermique capturée par les moyens de focalisation, qui entraîne en eux une élévation de température résultant de l'absorption du rayonnement de la lampe.

[0055] L'optique primaire 4 n'est pas représentée sur les figures 3 et 4, afin de ne pas les surcharger.

[0056] Le dispositif d'évacuation de l'énergie thermique du projecteur 30 comporte les éléments absorbants suivants (le terme 'élément absorbant' doit être compris ici comme un composant apte à absorber un rayonnement, notamment infrarouge, l'énergie du rayonnement étant convertie en chaleur) :

- Un écran 9, disposé perpendiculairement à la direction d'éclairage A, et comportant une ouverture circulaire 10 dans laquelle est fixée une première lentille de l'optique primaire 4. Cet écran 9 a pour rôle de capter, avec la plus grande efficacité possible, le rayonnement infrarouge émis par la lampe, sur son côté avant et en dehors de l'angle solide de l'optique primaire (qui correspond dans ce cas à l'angle solide de l'ouverture circulaire 10 par rapport à la lampe 1) et de conduire cette énergie vers les ponts thermiques 15 ;
- Deux écrans latéraux 11, disposés de part et d'autre de la lampe 1, l'un d'entre eux étant représenté sur la figure 4. Ces écrans visent à absorber le rayonnement infrarouge émis latéralement par la lampe. Pour chacun de ces deux écrans 11, un espace 12 valant quelques millimètres est aménagé entre leur face externe et la paroi interne 13 de l'enveloppe du projecteur. Cette disposition a pour objet d'éviter la transmission directe des calories captées par les écrans 11 à la paroi 13 du boîtier, ce qui nuirait à l'efficacité des moyens de rayonnement et/ou convection placés en regard de cette partie de la paroi 13 ;
- Un écran arrière 14 (figure 2), ayant pour fonction d'absorber la quasi totalité du rayonnement non utile

émis par la lampe vers l'arrière et en dehors de l'angle solide correspondant à l'ouverture du miroir sphérique 3.

[0057] Le miroir sphérique 3 est maintenu à une température compatible avec sa technologie grâce au flux d'air circulant dans le projecteur. Avantagusement, une partie de ce flux entrant par la partie basse de la lanterne est orientée vers la face arrière du miroir par une cloison qui provoque ainsi le passage d'une lame d'air sur toute la face postérieure du miroir 3. Dans un autre mode de réalisation, l'écran 14 peut être relié par une tresse métallique conductrice de chaleur avec une paroi haute du projecteur, afin d'évacuer des calories et limiter sa montée en température.

[0058] Les différents éléments absorbants dans le mode de réalisation présenté sont des écrans sensiblement plans. Cependant, ils peuvent prendre toute forme, les contraintes géométriques pesant sur eux étant essentiellement dues à l'exigence de ne s'interposer ni sur le trajet du rayonnement lumineux utile constituant l'éclairage émis par le projecteur, ni entre la lampe et les moyens de focalisation (miroir 3, optique primaire 4). Ces écrans 9, 11, 14 sont constitués par des plaques d'épaisseur au moins égale à 4 mm, en métal très bon conducteur de la chaleur (cuivre ou aluminium par exemple), revêtues de peinture noire en finition mate et de très bonne tenue à haute température sur la face exposée au rayonnement de la lampe 1. Cette finition de type « corps noir » a pour rôle de capter, avec la plus grande efficacité possible, le rayonnement infrarouge émis.

[0059] Ces écrans, ainsi placés, forment un tunnel rectangulaire passant autour de la lampe 1 et ayant un axe sensiblement vertical lorsque la direction d'éclairage est horizontale. Ainsi, grâce à la présence de ces écrans formant tunnel, le rayonnement émis par la lampe, et surtout le rayonnement infrarouge, est capturé par le dispositif d'évacuation de l'énergie dans la plupart des directions de rayonnement de la lampe. En particulier, dans un plan sensiblement perpendiculaire à la direction de circulation du flux d'air de convection (pour cet exemple, un plan horizontal lorsque l'axe A du projecteur est horizontal), et contenant l'axe A du projecteur, les éléments absorbants occupent toutes les directions de rayonnement de la lampe, à l'exception des directions de passage du flux lumineux utile (dont l'angle est celui des moyens de focalisation).

[0060] Dans un autre mode de réalisation, le tunnel formé par les éléments absorbants peut être dirigé dans une direction qui est verticale lorsque le projecteur présente déjà une inclinaison vers le bas, par exemple de 30 ou 45°. Le tunnel formé par les éléments absorbants peut aussi être pivotant, de manière à rester sensiblement vertical, quelle que soit l'orientation du projecteur.

[0061] L'énergie de rayonnement ou thermique captée par les différents écrans précédemment décrits est conduite vers l'extérieur de la lanterne 34 du projecteur afin d'être dissipées dans l'air environnant le projecteur.

L'évacuation de cette chaleur se fait de trois manières complémentaires, qui sont choisies en fonction de l'importance (ou de la fragilité à haute température) des éléments dont on cherche à limiter l'élévation de température :

- Pour de premiers éléments absorbants (écran 9), considéré comme prioritaires, la chaleur est transmise directement par conduction à l'extérieur du boîtier 32, d'où elle est alors évacuée par convection et/ou rayonnement;
- Pour de seconds éléments absorbants (écrans 11), moins prioritaires, la chaleur est transmise par conduction au boîtier 32, depuis lequel elle est alors évacuée ;
- Pour de troisièmes éléments absorbants (écran 14), encore moins prioritaires, la chaleur est évacuée par convection naturelle, via le flux d'air circulant de manière non-forcée dans le projecteur.

[0062] Ainsi, en premier lieu, l'optique primaire 4, composée principalement de lentilles optiques, doit être très protégée car d'elle dépendent les performances du projecteur et la stabilité de performances de celui-ci pendant l'utilisation. Pour cette raison, l'écran absorbant 9 est considéré comme prioritaire.

[0063] Cet écran 9 recueille la totalité du rayonnement avant de la lampe - sauf le rayonnement utile qui passe par l'ouverture circulaire 10. Cet écran 9 est fixé par vis et écrous à oreille 16, pour en permettre le démontage d'entretien sans outil, sur deux pièces parallélipédiques 15 faisant office de ponts thermiques ou caloducs, c'est-à-dire de conducteurs de chaleur. Ces pièces 15 en métal très bon conducteur de la chaleur et de section relativement importante, ont pour fonction de recueillir par contact la chaleur absorbée par l'écran 9, d'absorber également le rayonnement qu'elles reçoivent, et de conduire la chaleur ainsi reçue vers des moyens de rayonnement et de convection 40 disposés à l'extérieur du projecteur. Pour avoir un bon transfert de calories de l'écran vers les ponts thermiques 15 il est impératif d'avoir une résistance thermique de conduction entre l'écran 9 et chacun des ponts thermiques 15 très faible. Pour l'obtenir, ces ponts thermiques 15 ont chacun, une large surface de contact 17 avec l'écran 9. En complément et avec le même objectif de faible résistance thermique les surfaces en appui sont usinées planes avec un haut niveau de finition. Il résulte de ces choix un excellent transfert des calories captées par l'écran en partage égal vers chacun des ponts thermiques latéraux.

[0064] Les ponts thermiques statiques 15 conducteurs de chaleur ont en outre une section de conduction calculée largement, pour ne pas créer de résistance thermique réduisant les performances de conduction de l'ensemble éléments absorbants, ponts thermiques et moyens de rayonnement et convection.

[0065] Par une ouverture rectangulaire 18 de dimension supérieure à sa section, chacun des ponts thermi-

ques 15 traverse, sans contact avec elle, l'une des parois latérales 13 de la lanterne.

[0066] Après avoir traversé les parois 13 de la lanterne, chacun des ponts thermiques 15 est relié à l'extérieur de la lanterne, à des moyens de rayonnement et de convection 40, dont la fonction est de recueillir les calories transmises par les ponts thermiques et ensuite de dissiper ces calories dans l'air ambiant.

[0067] La dissipation extérieure de ces calories est obtenue par la combinaison de deux phénomènes physiques, à savoir le rayonnement infrarouge de paroi chaude, qui a pour ce faire l'aspect le plus proche possible d'un « corps noir », et la convection naturelle liée au mouvement de l'air au contact de surfaces de formes sélectionnées pour favoriser les échanges thermiques avec l'atmosphère extérieure.

[0068] Sur chacun des deux côtés du boîtier, ces moyens de rayonnement et convection 40 comprennent une plaque 19 de conduction et de répartition de l'énergie thermique, dont la fonction est de distribuer les calories délivrées par le pont thermique 15 et de les répartir longitudinalement sur toute la surface intérieure d'un dissipateur ou radiateur 20. Afin de parfaitement rejeter à l'extérieur les calories, la plaque de répartition 19 n'a pas de contact avec la paroi 13. Au contraire, un espace 23 (fig. 3B) sépare la paroi 13 du boîtier de l'ensemble constitué par les plaques 19 et les dissipateurs 20, ce qui permet d'éviter le transfert de chaleur des dissipateurs 20 vers la paroi 13 de la lanterne, et favorise une circulation de convection d'air entre les deux permettant l'échange de calories entre les dissipateurs ou le boîtier et l'atmosphère ambiante. Chaque dissipateur 20 est intimement lié à la plaque de conduction 19. Les dissipateurs sont réalisés en profilé d'aluminium extrudé peint en noir mat haute température afin d'assurer la dispersion extérieure des calories reçues. Cette dispersion se fait pour une part par rayonnement de corps noir (la température du dissipateur peut atteindre 200° C) et pour une autre part par convection naturelle ascendante de l'air. Le choix des formes de chacun de ces dissipateurs est fait pour obtenir la meilleure efficacité de dissipation, et comporte notamment des ailettes verticales, procurant une grande surface d'échange et favorisant l'efficacité d'échange en convection naturelle entre le dissipateur et l'air ambiant.

[0069] Ce mode de réalisation permet avantageusement de respecter les contraintes de réalisation du projecteur, les plaques 19 de conduction et les dissipateurs 20 ayant été optimisés de manière à avoir une relativement faible épaisseur, grâce à quoi la dimension latérale extérieure du projecteur n'est pas notablement accrue, et reste compatible avec le reste de la lanterne, sans déborder excessivement de celui-ci.

[0070] Enfin, dans le projecteur 30, le dispositif d'évacuation de l'énergie comporte également les écrans 11, qui constituent de seconds éléments absorbants. Ces écrans latéraux 11 sont en forme de plaques verticales, disposées de part et d'autre de la lampe 1. Vers le haut de la lanterne du projecteur, ils comportent un prolonge-

ment plan 22, replié et fixé à plat avec une grande surface de contact sur la paroi haute 21 oblique du boîtier 32 de projecteur. Ce prolongement 22 s'étend au dessus de la limite haute des dissipateurs 20. Du fait de la chaleur communiquée par le prolongement 22 à la paroi oblique 21, chaque paroi oblique 21 de la lanterne 34 forme une surface rayonnante, qui rayonne dans un angle solide incliné vers le haut, au dessus des dissipateurs 20, et donc en dehors du rayonnement émis de ces derniers. Les calories recueillies par les écrans 11 se trouvent ainsi naturellement transportées vers le haut du corps de la lanterne du projecteur et évacuées, principalement par rayonnement, par les parois 21. Naturellement, le flux d'air de convection traversant la lanterne contribue également à évacuer des calories capturées par les écrans 11.

Revendications

1. Projecteur d'éclairage (30) comportant dans un boîtier (32) des moyens d'éclairage (1) à lampe à incandescence et des moyens de focalisation (3,4) de la lumière émise, le projecteur comportant en outre un dispositif d'évacuation de l'énergie rayonnée par les moyens d'éclairage (1), pour évacuer une partie de cette énergie hors du boîtier, **caractérisé en ce que** le dispositif d'évacuation de l'énergie comporte au moins un premier élément absorbant (9) apte à absorber un rayonnement, exposé à un rayonnement produit par les moyens d'éclairage, et relié par pont thermique (15) à des moyens de rayonnement et/ou de convection (40) disposés à l'extérieur dudit boîtier.
2. Projecteur d'éclairage suivant la revendication 1, comportant au moins un autre élément absorbant (11), ou second élément absorbant, également exposé à un rayonnement des moyens d'éclairage (1), et relié au boîtier (32) pour permettre l'évacuation de chaleur.
3. Projecteur d'éclairage suivant la revendication 1 ou 2, dans lequel le ou les éléments absorbants sont disposés en dehors de l'angle solide centré sur les moyens d'éclairage et occupé par les moyens de focalisation.
4. Projecteur d'éclairage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le ou les éléments absorbants (9, 11, 14) occupent la plus grande partie de l'angle solide centré sur les moyens d'éclairage (1) et non occupé par les moyens de focalisation (3, 4), hormis éventuellement des angles solides dirigés vers des parties haute et basse du projecteur.
5. Projecteur d'éclairage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le ou les éléments

absorbants (9, 11, 14) sont disposés à l'extérieur du volume balayé par le rayonnement éclairant utile émis par le projecteur (30).

6. Projecteur d'éclairage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel au moins un élément absorbant (9, 14) est un élément de support d'au moins une lentille (4) ou d'un miroir (3) faisant partie des moyens de focalisation.
7. Projecteur d'éclairage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel au moins un élément absorbant (9, 14) relié à un composant optique (3, 4) est un premier élément absorbant.
8. Projecteur d'éclairage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel au moins un élément absorbant (11) est disposé sur le côté des moyens d'éclairage, par rapport à une direction d'éclairage (A) vers laquelle le rayonnement éclairant utile est dirigé par les moyens de focalisation (3, 4).
9. Projecteur d'éclairage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel au moins un élément absorbant (9, 11, 14) est de couleur sombre, par exemple en noir.
10. Projecteur d'éclairage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel au moins un élément absorbant (9, 11, 14) est en matériau bon conducteur de la chaleur, par exemple en aluminium.
11. Projecteur d'éclairage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel les moyens de rayonnement et/ou de convection (40) comportent un radiateur à ailettes.
12. Projecteur d'éclairage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans lequel les moyens de rayonnement et/ou de convection (40) sont de couleur sombre, par exemple en noir.
13. Projecteur d'éclairage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 12, dont un pont thermique (15) comporte une pièce traversant une paroi (13) du boîtier (32) du projecteur, et de préférence sans contact avec celle-ci.
14. Projecteur d'éclairage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 13, dans lequel les éléments absorbants (9, 11, 14) forment un tunnel s'étendant autour des moyens d'éclairage (1), ce tunnel s'étendant dans une direction sensiblement verticale dans au moins une position d'exploitation normale du projecteur, ledit boîtier de projecteur présentant au moins une ouverture haute et une ouverture basse permettant une circulation d'air dans ce tunnel con-

tribuant à l'évacuation de chaleur par convection
non-forcée.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

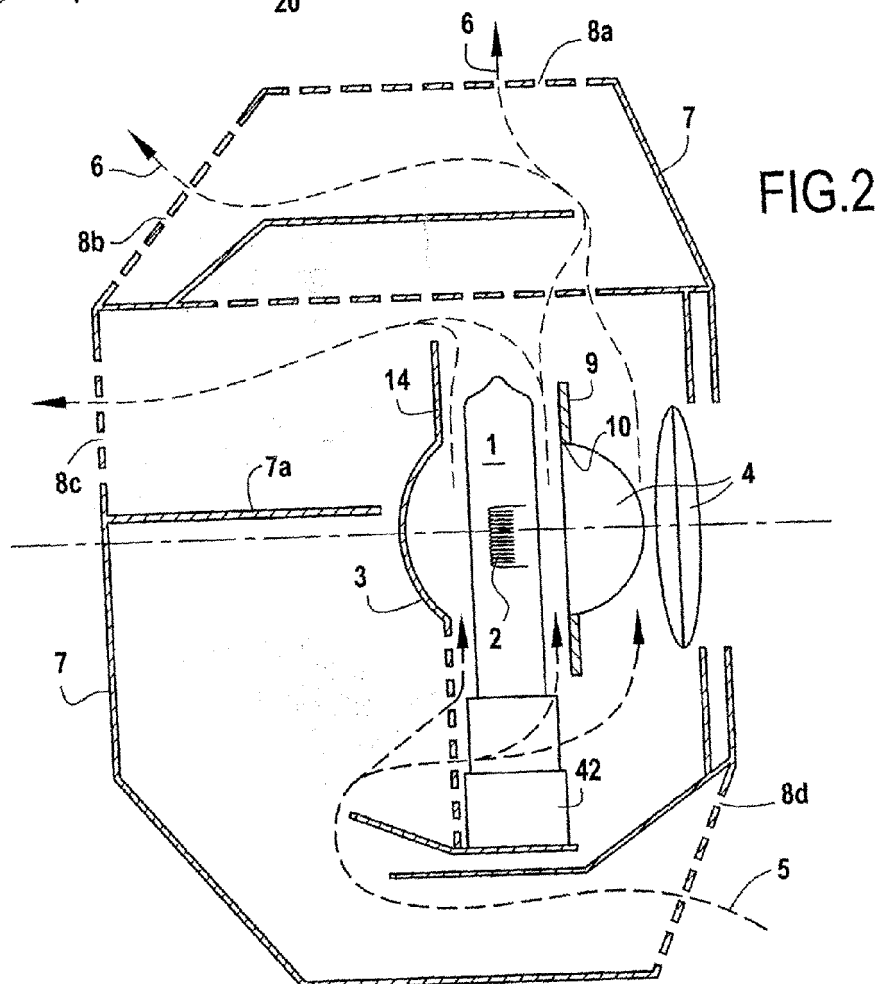
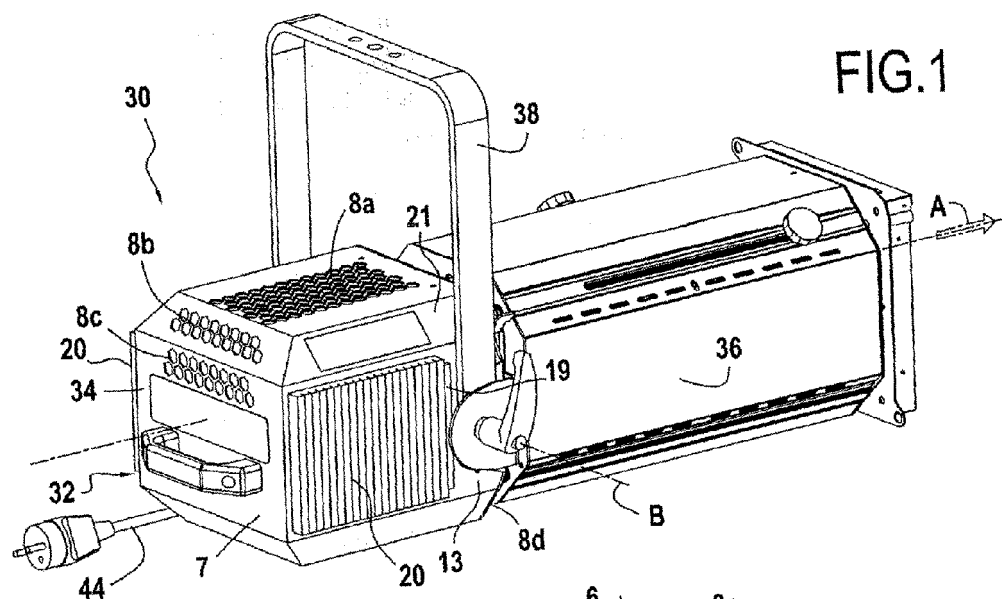


FIG.3A

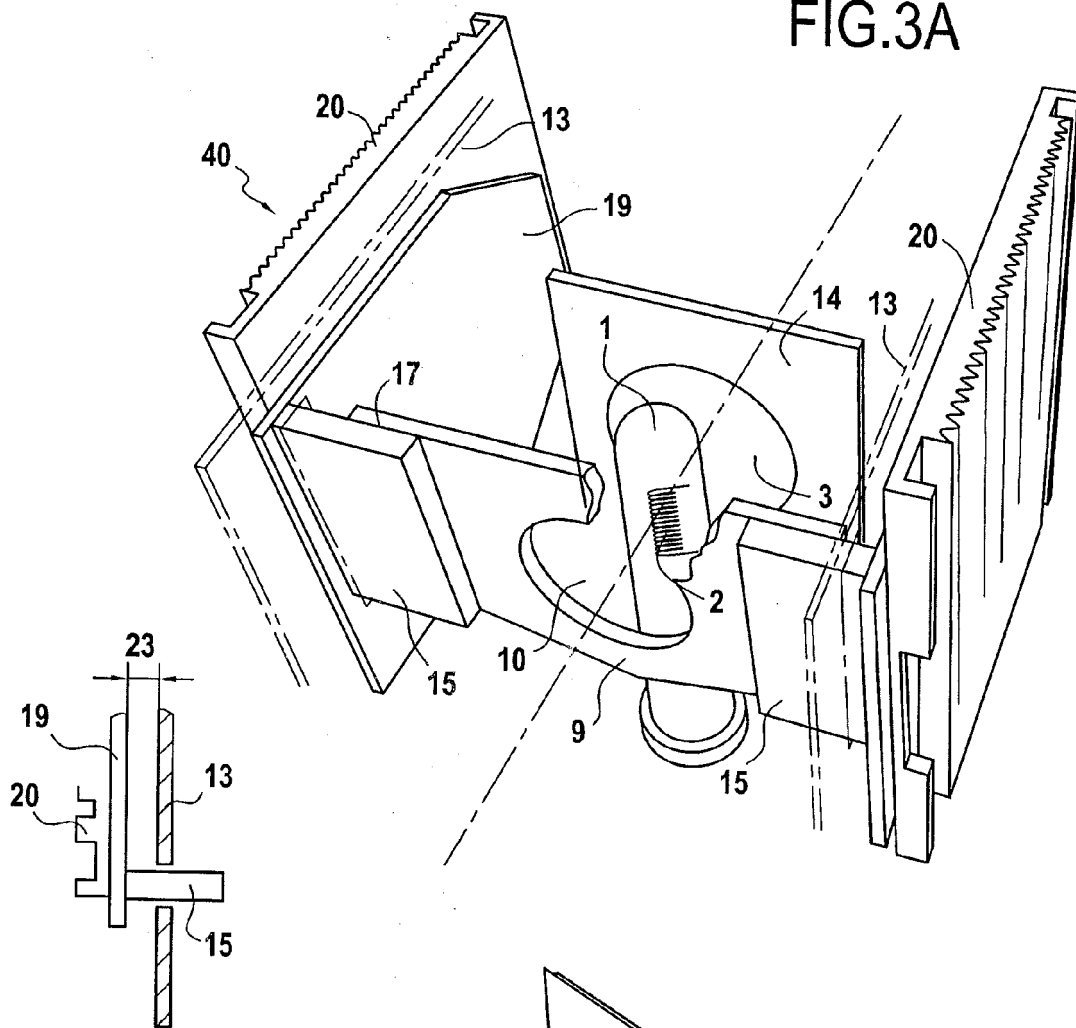


FIG.3B

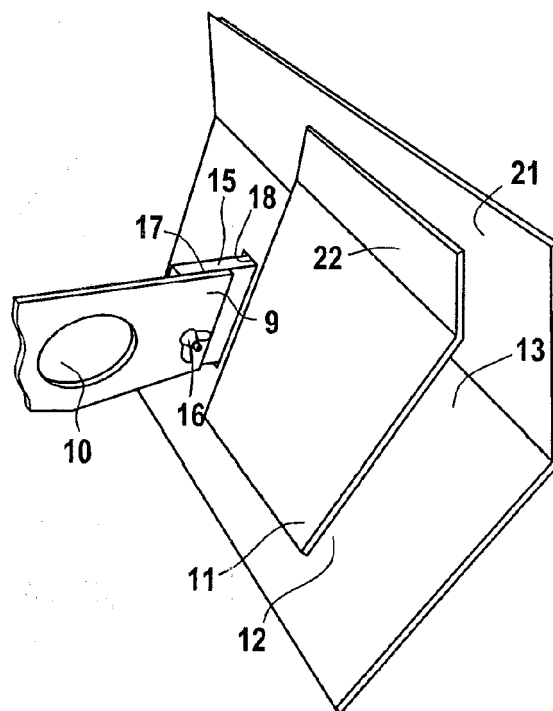
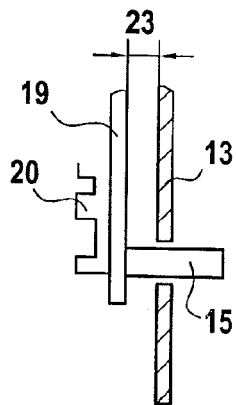


FIG.4



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 09 17 2827

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 195 09 480 A1 (ANSORG GMBH [DE]) 19 septembre 1996 (1996-09-19)	1-3,5,8, 10-11,14	INV. F21V8/00
Y	* colonne 3, ligne 33 - ligne 57 *	9,12	F21V29/00
A	* colonne 4, ligne 8 - ligne 29 *	6-7	
	* figures 1-4 *		

X	EP 1 857 736 A (OLYMPUS SOFT IMAGING SOLUTIONS [DE]) 21 novembre 2007 (2007-11-21)	1-3,6-8, 14	
	* colonne 14, ligne 57 - colonne 15, ligne 18 *		
	* colonne 17, ligne 33 - ligne 36 *		
	* figures 1,8a,8b,10,11 *		

Y	US 5 091 835 A (MALEK JACK H [US] ET AL) 25 février 1992 (1992-02-25)	9,12	
	* colonne 4, ligne 34 - ligne 65 *		
	* colonne 6, ligne 31 - ligne 39 *		
	* figures 3,4,7 *		

A	DE 20 2005 013244 U1 (ARNOLD & RICHTER KG [DE]) 1 décembre 2005 (2005-12-01)	1,3,9-12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
	* page 5, alinéas 37,38,40 *		F21S
	* figure 3 *		F21V

A	DE 16 22 034 A1 (WELCH ALLYN INC) 23 décembre 1971 (1971-12-23)	1-3,5, 7-8, 10-11	
	* page 5, alinéa 6 - page 6, alinéa 1 *		
	* page 8, alinéas 1,2 *		
	* revendications 1,3 *		
	* figure 1 *		

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		16 février 2010	Lange, Christian
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	

3

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 09 17 2827

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.

16-02-2010

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19509480 A1	19-09-1996	AUCUN	
EP 1857736 A	21-11-2007	AUCUN	
US 5091835 A	25-02-1992	AUCUN	
DE 202005013244 U1	01-12-2005	EP 1915569 A1	30-04-2008
		WO 2007020108 A1	22-02-2007
		JP 2009505362 T	05-02-2009
		US 2009133857 A1	28-05-2009
DE 1622034 A1	23-12-1971	GB 1115570 A	29-05-1968
		US 3371202 A	27-02-1968

EPO FORM P0460

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