RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 524 155**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) **N° 82 05189**

(54) **Conduit de lumière pour dispositif modulaire d'éclairage de puissance.**

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). G 02 B 17/08; F 21 V 13/04; H 01 L 33/00.

(22) Date de dépôt..... 26 mars 1982.
(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 39 du 30-9-1983.

(71) Déposant : RTC LA RADIOTECHNIQUE-COMPELEC, société anonyme. — FR.

(72) Invention de : Lionel Guilleman, Johannès Meuleman et Jacques Thillays.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Michel Voidies, société civile SPID,
209, rue de l'Université, 75007 Paris.

"CONDUIT DE LUMIERE POUR DISPOSITIF MODULAIRE D'ECLAIRAGE DE PUISSANCE"

La présente invention concerne un conduit de lumière destiné à la transmission de rayonnements provenant d'une source lumineuse sensiblement ponctuelle à travers un dispositif modulaire d'éclairage de puissance et formé d'un système catadioptrique centré constitué d'une part d'une optique obtenue à partir d'un matériau transparent d'indice de réfraction supérieur à celui du milieu extérieur environnant ledit dispositif, et d'autre part d'un réflecteur d'axe optique confondu avec celui de ladite optique.

La présente invention concerne également le dispositif modulaire d'éclairage comportant ledit conduit de lumière.

Les éléments électroluminescents sont souvent utilisés par groupes formant des matrices de points dans une disposition établie le plus souvent en coordonnées X-Y.

Dans un grand nombre d'applications, ces éléments électroluminescents qui forment une matrice, généralement des diodes semiconductrices, doivent être disposés en quantité importante sur une surface réduite et l'émission des rayonnements de chacun d'entre eux doit, en outre, être localisée dans une zone sensiblement ponctuelle, leur intensité lumineuse étant renforcée par la suite à l'aide d'un système optique approprié.

L'une des applications possibles d'un tel assemblage concerne la signalisation routière ou automobile, notamment des feux de carrefour ou des feux arrières ou de changement de direction de véhicules automobiles.

Un exemple en est fourni dans la demande de brevet française n° 2 426 381 qui décrit un assemblage, d'une part

d'un substrat isolant portant une pluralité de diodes électroluminescentes et dans lequel on a éventuellement creusé des évidements ou cuvettes pour y fixer lesdites diodes, et d'autre part d'un système optique comportant notamment une ou plusieurs loupes ou lentilles de Fresnel associées aux diodes électroluminescentes.

Cependant, l'assemblage décrit dans cette demande de brevet ne répond qu'imparfaitement au but recherché dans la mesure où il met en jeu un certain nombre de paramètres difficilement compatibles entre eux.

En effet, le but dudit assemblage est d'obtenir un faisceau lumineux homogène et concentré ; c'est pourquoi, dans une première forme de réalisation, le substrat portant les éléments électroluminescents est un support isolant et plat de circuit hybride comportant des languettes de connexion servant de contacts auxdits éléments électroluminescents, lesquels sont disposés dans une configuration très compacte.

Du point de vue efficacité lumineuse, cette forme de réalisation n'apporte pas les résultats escomptés : en effet, une partie des rayonnements émis latéralement par les diodes électroluminescentes frappe le support plat et n'est que partiellement réfléchie. Par ailleurs, malgré la faible consommation de courant des éléments électroluminescents, leur accumulation sur le support isolant conduit à des problèmes thermiques qui ont des répercussions également sur l'efficacité lumineuse. On peut estimer, par exemple, à 4 watts la puissance dissipée par 50 diodes disposées dans un centimètre carré et transformée en calories : ces calories, difficilement écoulées dans le support isolant en verre ou en céramique et dans le système optique en matière plastique, provoquent une élévation de la température de l'assemblage qui conduit à une diminution de l'efficacité lumineuse dans un rapport de l'ordre de 0,7 % par °C.

Une solution proposée également dans la demande n° 2 426 381 et susceptible d'améliorer les résultats consiste à creuser dans le substrat une pluralité d'évidements

ou cuvettes aux parois métallisées de manière à accroître la réflexion des rayonnements : dans ces conditions, la distance séparant deux éléments électroluminescents consécutifs doit être augmentée pour laisser une place suffisante auxdites cuvettes et aux connexions, ce qui, pour un support de dimensions données, revient à diminuer la densité d'éléments électroluminescents.

L'expérience montre que les réflecteurs situés en arrière d'éléments électroluminescents et constitués d'évidements ou de cuvettes creusés dans un substrat ne permettent d'intercepter qu'une faible partie des rayonnements émis latéralement par lesdits éléments.

Cette disposition étant celle retenue dans l'assemblage décrit, il va de soi que le rendement ne pourra être optimal.

En outre, le fait de ne pas souder lesdits éléments au fond des réflecteurs rend ledit assemblage très fragile et limite le nombre de ses applications.

L'assemblage décrit dans la demande n° 2 426 381 présente également d'autres inconvénients, notamment du point de vue optique. En effet, sa description fait état de l'utilisation d'une loupe ou d'un grand nombre de loupes associées chacune à une diode électroluminescente, ces loupes étant constituées, apparamment de lentilles minces du type plan-convexe.

Un premier problème réside dans le fait que certains rayonnements émis dans l'air par les diodes électroluminescentes se réfléchissent sur la face plane de la lentille au lieu de se réfracter dans le milieu d'indice élevé constitué par ladite lentille, et sont renvoyés vers le support où ils sont absorbés ou diffusés. Ce phénomène connu sous le nom de "pertes de Fresnel" vient s'ajouter au fait que, à l'interface entre l'élément électroluminescent d'une part, et l'air inclus entre lui et le système optique d'autre part, a lieu une réflexion totale d'une partie non négligeable des rayonnements émis, cette réflexion totale étant due à un manque d'adaptation d'indices. Or, tels que sont conçus les réflec-

teurs, ces rayonnements ne peuvent être interceptés et émergent latéralement diminuant d'autant l'effet focalisant espéré du dispositif.

La présente invention qui concerne un conduit de lumière pour dispositif modulaire électroluminescent pour éclairage de puissance a pour but d'éviter de tels inconvénients.

Pour ce faire, la Demanderesse s'appuie sur l'idée que, dans un tel dispositif, il n'est pas nécessaire que la transmission lumineuse soit parfaitement stigmatique et prend en considération les propriétés optiques bien connues des surfaces réfléchissantes planes ou quadriques et des surfaces de séparation de deux milieux transparents homogènes d'indices de réfraction différents, dioptres plans ou sphériques.

Elle s'appuie également sur les lois générales d'optique concernant les dioptres plans et sphériques, et en particulier les règles qui régissent la réflexion et la réfraction des rayonnements d'une part, la convergence et le grandissement d'autre part.

La présente invention concerne, en effet, un conduit de lumière destiné à la transmission de rayonnements provenant d'une source lumineuse sensiblement ponctuelle à travers un dispositif modulaire d'éclairage de puissance, et formé d'un système catadioptrique centré constitué, d'une part d'une optique obtenue à partir d'un matériau transparent d'indice de réfraction supérieur à celui du milieu extérieur environnant ledit dispositif, et d'autre part d'un réflecteur d'axe optique confondu avec celui de ladite optique, conduit de lumière notamment remarquable en ce que l'optique comporte une lame à faces parallèles dans la partie centrale de laquelle est inclus un élément convergent épais à dioptres sphériques, en ce que le réflecteur est constitué d'un miroir concave à double quadrique associé à un miroir plan disposé perpendiculairement à l'axe optique dudit miroir concave, ledit miroir plan étant destiné à porter la source lumineuse, et en ce que l'optique s'appuie

sur le pourtour du réflecteur de manière telle que l'élément convergent inclus dans ladite optique pénètre au moins partiellement dans le volume délimité par ledit réflecteur.

Les avantages d'un tel conduit de lumière sont nombreux.

En effet, ainsi qu'il est montré dans la suite de ce mémoire, ledit conduit permet d'atteindre le but recherché lors de la réalisation du dispositif modulaire, à savoir une récupération pratiquement totale des rayonnements émis par la source lumineuse et leur concentration dans une zone définie en regard de ladite source.

Pour obtenir ce conduit, la Demanderesse est partie du principe que les rayonnements émis par une source lumineuse le sont dans de multiples directions et subissent éventuellement des réflexions durant leur parcours.

On sait, par exemple, que si l'origine de la source lumineuse est une diode électroluminescente portée par un cristal semiconducteur constitué de composés III-V, il existe un angle limite de rayonnement au-delà de la valeur duquel apparaît un phénomène de réflexion totale : le calcul montre que cet angle limite peut varier de 17° environ à près de 30° selon le type de matériau et selon que la diode électroluminescente est en contact direct avec le milieu extérieur ou bien qu'il y a adaptation des indices de réfraction entre les différents milieux traversés.

C'est pourquoi, dans la suite de ce mémoire, le terme de source lumineuse désignera tout émetteur de rayonnements pouvant être assimilé à une source ponctuelle, et notamment les diodes semiconductrices électroluminescentes enrobées, si nécessaire, d'une goutte de résine d'adaptation d'indices.

Selon la présente invention, l'élément convergent de l'optique est donc placé en regard de la source lumineuse dans le but d'intercepter et de transmettre vers l'extérieur le faisceau de rayonnements émis par ladite source dans le cône déterminé par la rotation autour de l'axe optique de l'angle limite défini ci-dessus.

Parmi les rayonnements émis par ladite source lumineuse dans les limites dudit cône, une portion non négligeable d'entre eux est réfléchie sur la face de l'élément convergent qui lui est la plus proche, conformément au phénomène dit de pertes de Fresnel. Cette réflexion s'effectue selon un angle égal à l'angle d'incidence, donc au plus égal à l'angle limite d'émission.

En conséquence, pour atténuer les effets de ce phénomène, l'élément convergent de l'optique est préférentiellement un ménisque dont la face concave est la plus proche de la source lumineuse, la face convexe étant tournée vers l'extérieur du conduit de lumière. Par définition, la longueur du rayon de courbure de ladite face concave est donc supérieure à celle du rayon de courbure de la face convexe.

L'un des buts du conduit de lumière est d'obtenir un grandissement optimal de l'image de la source.

On sait que ce grandissement g de l'image d'un objet donnée par un système optique constitué d'une lentille est limité par les dimensions extérieures de ladite lentille et se trouve lié, par ailleurs, à sa distance focale f et à la distance ∞ qui sépare l'objet ou la source du sommet de la lentille par la relation : $g = \frac{1}{1 - \frac{\infty}{f}}$

Pour obtenir un grandissement optimal, la source lumineuse doit être placée entre le ménisque et son foyer d'une part, et la distance ∞ doit être relativement grande, ce qui implique que la distance focale f est également importante.

Une augmentation de la distance focale conduit à l'augmentation de l'épaisseur du dispositif ; c'est pourquoi la Demanderesse a choisi d'utiliser un élément convergent épais qui, inclus dans le volume du réflecteur, ne modifie pas l'épaisseur du dispositif mais permet cependant d'augmenter la puissance de l'optique.

Les rayonnements réfléchis par pertes de Fresnel viennent frapper le réflecteur formé, entre autres, du miroir concave qui reçoit également les rayonnements émis

latéralement par la source lumineuse par suite d'une réflexion totale et ceux provenant de la tranche du cristal portant ladite source lumineuse, ces derniers rayonnements ayant déjà subi une première réflexion sur le miroir plan situé derrière ladite source.

Compte tenu de ces multiples réflexions auxquelles sont donc soumis les rayonnements non réfractés par l'élément convergent et dans l'intention de les regrouper en un faisceau homogène sensiblement cylindrique, la Demanderesse a prouvé que le réflecteur devait être avantageusement profilé de telle sorte qu'il comporte dans l'ordre, à partir de la région avoisinant la source lumineuse et en direction de sa plus large ouverture, une portion d'ellipsoïde prolongée par une portion de paraboloïde, l'un des foyers de l'ellipsoïde étant confondu avec celui de ladite paraboloïde et déterminant le siège de ladite source lumineuse.

Cet ensemble mis au point par la Demanderesse a pour but d'engendrer, à partir des rayonnements interceptés, un faisceau homogène de forme sensiblement cylindrique enveloppant le faisceau préalablement créé par l'élément convergent.

Dans une forme particulière de mise en oeuvre de l'invention, le contour de l'élément convergent est circulaire et le miroir concave est formé d'une paraboloïde de révolution autour de l'axe optique et d'une ellipsoïde dont le premier foyer est confondu avec celui de ladite paraboloïde et dont le second foyer est situé dans un volume délimité, d'une part par un premier cône dont le sommet est ledit premier foyer et dont le contour de base correspond à l'ouverture extérieure du réflecteur, et d'autre part par un second cône de même sommet que le précédent et dont le contour de base est celui de l'élément convergent.

Ainsi, les rayonnements réfléchis par le miroir concave émergent selon une direction sensiblement parallèle à l'axe optique du conduit de lumière.

Il est préférable que le conduit de lumière constitue une enceinte fermée permettant la protection de la source lumineuse contre les agents atmosphériques environnants ;

c'est pourquoi la Demanderesse a choisi de disposer l'élément convergent au centre d'une lame à faces parallèles s'appuyant sur le bord du réflecteur.

L'ensemble de l'optique constitue ainsi un couvercle pour le réflecteur sans modifier pour autant la réflexion des rayonnements. En effet, les rayonnements réfléchis par le miroir concave viennent frapper la lame à faces parallèles selon une direction parallèle à celle de l'axe optique et ne sont donc pas déviés.

La lame à faces parallèles est, en général, beaucoup moins épaisse que l'élément convergent de sorte que ce dernier qui pénètre plus profondément dans le réflecteur fait apparaître une portion de sa tranche que viennent frapper certains rayonnements formant la lisière du faisceau créé par ledit réflecteur et, éventuellement, d'autres rayonnements provenant plus ou moins directement de la source lumineuse et ayant traversé la face concave de l'élément convergent.

Selon la forme de la tranche qui représente un dioptre et en fonction de l'angle d'incidence de ces rayonnements et de leur provenance, les uns seront réfractés par l'élément convergent et seront fortement déviés lors de leur émergence, d'autres seront réfléchis et renvoyés vers le réflecteur ou vers la lame à faces parallèles.

Pour intercepter et utiliser au mieux ces rayonnements, il est donc préférable de modifier le profil de la tranche de l'élément convergent surplombant la lame à faces parallèles et de lui donner, dans ces conditions, côté réflecteur, la forme d'une portion de parabole.

L'élément convergent et la lame à faces parallèles qui l'entoure peuvent être réalisés par moulage en une seule pièce, soit en verre, soit - de préférence - en une matière plastique, notamment en une résine transparente d'indice de réfraction élevé, tel que le polycarbonate, cette dernière solution permettant une réalisation plus aisée, ce qui rend l'ensemble bon marché.

De même, le réflecteur peut être constitué de lames d'un métal réfléchissant, aluminium notamment, préalablement mises en forme par emboutissage, mais il peut être avantageusement obtenu à partir de matières plastiques isolantes et réfléchissantes ou à partir de matières plastiques isolantes recouvertes au moins localement d'une pellicule métallique réfléchissante.

Dans une application préférentielle de l'invention qui fait expréssément partie de celle-ci, le conduit de lumière assure la transmission de rayonnements lumineux dans un dispositif modulaire d'éclairage.

Selon l'invention, en effet, ce dispositif modulaire comporte une pluralité de conduits de lumière tels que décrits ci-dessus transmettant les rayonnements émis par une pluralité de diodes électroluminescentes créées dans des cristaux semiconducteurs fixés sur un support isolant, lesdites diodes étant raccordées électriquement à un double réseau de connexions porté par ledit support.

Ce dispositif, qui peut être rendu extra-plat, sert notamment à l'affichage mais il présente un intérêt particulier dans le domaine de la signalisation routière et, en particulier, de la signalisation de véhicules automobiles.

De préférence, le support isolant porte une pluralité de bossages dont la surface plane est réfléchissante et au centre desquels sont fixés les cristaux semiconducteurs.

Ces bossages forment donc un miroir plan et servent, en outre, d'appui aux réflecteurs pour lesquels, par une mise en forme appropriée, ils peuvent être également utilisés comme moyen de centrage. Ces bossages constituent, par ailleurs, des dissipateurs qui permettront d'assurer une évacuation plus aisée de l'énergie dissipée et apporteront un gain de l'intensité lumineuse.

Pour améliorer le rendement de transfert du dispositif, il est souhaitable d'enrober les diodes électroluminescentes dans une goutte de résine transparente d'indice de réfraction tel que l'angle limite d'émission desdites diodes soit porté à son maximum.

La description qui va suivre, en regard des figures décrivant des exemples non limitatifs, fera bien comprendre comment l'invention peut être réalisée.

Pour simplifier les dessins, la présente invention est décrite sans que soit représenté le milieu extérieur qui, en fait, est généralement l'air d'indice égal à 1.

La figure 1 constitue une représentation théorique du système optique selon l'invention et du trajet de plusieurs rayonnements issus d'une même source lumineuse, mais émergeant de ladite source dans des directions différentes.

La figure 2 représente de façon schématique et en coupe un conduit de lumière selon l'invention dans sa forme préférentielle de réalisation.

Les figures 3a et 3b représentent respectivement une vue de face et une vue de profil d'un dispositif modulaire d'affichage dont la figure 4 illustre l'utilisation dans un ensemble extra-plat de signalisation.

Il est à noter que, sur les figures, les dimensions sont considérablement exagérées et non proportionnées, ceci afin de rendre le dessin plus clair.

Le système optique illustré par les figures 1 et 2 est formé, d'une part d'un élément convergent 1 situé au centre d'une lame à faces parallèles 2 et, d'autre part, d'un miroir concave 3 associé à un miroir plan 4 pour créer un réflecteur enveloppant la source lumineuse 5.

Les rayonnements pris en compte sur la figure 1 ne sont que quelques cas particuliers permettant d'expliquer les raisons du choix effectué par la Demanderesse concernant les divers éléments du conduit de lumière.

Bien que sensiblement ponctuelle, la source lumineuse 5 est représentée de façon très grossie par un trait relativement long de manière à faciliter la lecture du dessin : ceci conduit à envisager le trajet de plusieurs rayonnements limites dans chaque cas, et notamment les rayonnements provenant des extrémités de ladite source.

C'est ainsi que l'on a montré, en premier lieu, ceux référencés en F_{11}, F_{12}, F_{21}, F_{22} frappant directement l'élé-

ment convergent 1 : pour être convenablement transmis par ledit élément 1, les rayonnements émis par la source 5 doivent donc être inclus dans un cône d'angle au sommet correspondant à l'angle limite θ défini par les rayonnements F_{11} et F_{22}.

Le miroir concave 3 intercepte, par exemple, les rayonnements F_{31} et F_{32} émis hors du cône défini ci-dessus ou bien ceux F_{41}, F_{42} soumis à une réflexion totale lors de leur émergence de la source lumineuse ; ils reçoivent également des rayonnements qui, par perte de Fresnel, se sont réfléchis sur la face de l'élément convergent la plus proche de ladite source, mais non représentés sur la figure.

Tous ces rayonnements émergent du conduit de lumière selon une direction sensiblement parallèle à l'axe optique dudit conduit.

Le miroir plan 4, situé à l'arrière de la source lumineuse 5, a pour but de réfléchir vers l'optique 1,2 ou vers le miroir concave 3 des rayonnements F_{51}, F_{52} émis latéralement ou à travers le matériau constituant la source lumineuse 5, ou bien encore des rayonnements ayant déjà subi d'autres réflexions à l'intérieur du conduit de lumière.

La figure 2 représente une forme avantageuse de réalisation de l'invention. Conformément à cette figure, en effet, l'élément convergent 1 est un ménisque épais à faces sphériques, le rayon de courbure de la face concave 6 étant supérieur au rayon de courbure de la face convexe 7.

Le rayon de courbure de ladite face concave 6 est choisi en fonction de l'angle limite θ d'émission des rayonnements de manière à en capter le maximum.

Pour cette même raison, mais aussi pour obtenir un grandissement optimal de l'image virtuelle donnée par la source, cette dernière, qui doit être nécessairement située entre le foyer et la face concave du ménisque, doit être proche de ladite face.

En conséquence, le ménisque pénètre profondément dans le réflecteur formé des miroirs 3 et 4 et émerge faiblement de la lame à faces parallèles 2. Pour cette raison, la tran-

che 8 dudit ménisque apparaît très notablement hors de ladite lame à faces parallèles et constitue un dioptre qui joue un rôle important dans la transmission des rayonnements : conformément à l'invention, on lui donne donc le profil d'une portion de parabole.

Le réflecteur enveloppant l'optique comporte le miroir concave 3 et le miroir plan 4.

Le miroir concave 3 est, de préférence, en matière plastique moulée 9 recouverte sur sa face intérieure d'une pellicule réfléchissante 10 obtenue par dépôt d'une couche métallique d'aluminium ou d'argent par exemple.

Conformément à une forme avantageuse de réalisation de l'invention, le profil dudit miroir concave 3 est tel que, en coupe, apparaissent une portion de parabole 3a sur laquelle s'appuie l'optique et une portion d'ellipse 3b au plus près de la source lumineuse.

Le foyer de la parabole et un premier foyer de l'ellipse sont confondus et sont situés au centre de la surface du miroir plan 4, le second foyer de ladite ellipse étant choisi en fonction des dimensions de l'optique dans une zone délimitée par un premier cône de sommet le premier foyer et de contour de base déterminé par le bord du réflecteur et par un second cône de même sommet et de contour de base représenté par celui de l'élément convergent.

Le miroir 4 est constitué d'une couche réfléchissante recouvrant un bossage 11 créé dans un circuit imprimé 12 servant de support à l'ensemble du dispositif et portant également les réseaux de connexion de commande de la source lumineuse.

Dans une application préférentielle à la signalisation routière, le conduit de lumière est utilisé dans un dispositif modulaire d'éclairage illustré par les figures 3a, 3b et 4.

Tel qu'il est conçu actuellement, le dispositif modulaire 21 comporte donc quatre ménisques convergents identiques 22 disposés en une configuration sensiblement cruciforme dans une lame à faces parallèles 23. Cet ensemble optique

forme le couvercle de quatre réflecteurs 24 centrés autour des bossages 25 portant les sources lumineuses 26 et créés sur le circuit imprimé 27 formant le support de l'ensemble.

La fixation du tout est obtenue à l'aide de rivets 28 solidaires de l'optique et traversant le support 27 par les trous 29.

Le découpage du dispositif modulaire polygonal 21 en une pluralité de portions d'hexagones, tel que représenté sur les figures, est déterminé par le choix de la configuration finale du motif d'affichage à réaliser dans le but d'obtenir une densité optimale de souces lumineuses dans un espace restreint mais il est évident que cette forme n'est pas limitative et que l'on peut également envisager la mise en place d'éléments rectangulaires ou carrés.

Dans une forme préférentielle de réalisation, la Demanderesse a été amenée à utiliser des sources lumineuses constituées de diodes électroluminescentes créées dans des cristaux semiconducteurs de Ga Al As et des optiques d'indice de réfraction égal à 1,586.

Compte tenu des exigences requises en valeurs de luminance et de grandissement de l'image, à partir d'une source lumineuse composée d'un cristal carré de 0,3 mm de côté enrobé dans une goutte de résine d'adaptation d'indices, la Demanderesse a pu réaliser un dispositif modulaire extra-plat d'épaisseur sensiblement égale à 8 mm et de dimensions hors tout de l'ordre de 25 mm en longueur et de 17 mm en largeur.

Les conduits de lumière qui composent le dispositif sont obtenus à partir de ménisques convergents 1 de 2 mm de diamètre et de 3,65 mm d'épaisseur inclus dans une lame à faces parallèles 2 de 1,5 mm d'épaisseur. Le miroir concave 3 présente une épaisseur de 3,4 mm pour un diamètre utile de 8 mm à sa plus grande ouverture.

- REVENDICATIONS -

1. Conduit de lumière destiné à la transmission de rayonnements provenant d'une source lumineuse (5, 26) sensiblement ponctuelle à travers un dispositif modulaire d'éclairage de puissance (21) et formé d'un système catadioptrique centré constitué d'une part d'une optique obtenue à partir d'un matériau transparent d'indice de réfraction supérieur à celui du milieu extérieur environnant ledit dispositif (21) et, d'autre part, d'un réflecteur d'axe optique confondu avec celui de ladite optique, conduit de lumière caractérisé en ce que l'optique comporte une lame à faces parallèles (2, 23) dans la partie centrale de laquelle est inclus un élément convergent épais à dioptres sphériques (1, 22), en ce que le réflecteur est constitué d'un miroir concave à double quadrique (3, 24) associé à un miroir plan (4, 25) disposé perpendiculairement à l'axe optique dudit miroir concave (3, 24), ledit miroir plan (4, 25) étant destiné à porter la source lumineuse (5, 26) et en ce que l'optique s'appuie sur le pourtour du réflecteur de manière telle que l'élément convergent (1, 22) inclus dans ladite optique pénètre au moins partiellement dans le volume délimité par ledit réflecteur.

2. Conduit de lumière selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément convergent (1,22) de l'optique est un ménisque dont la face concave (6) est la plus proche de la source lumineuse (5, 26), la face convexe (7) étant tournée vers l'extérieur dudit conduit.

3. Conduit de lumière selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le réflecteur est profilé de telle sorte qu'il comporte dans l'ordre, à partir de la région avoisinant la source lumineuse et en direction de sa plus large ouverture, une portion d'ellipsoïde (3b) prolongée par une portion de paraboloïde (3a), l'un des foyers de l'ellipsoïde (3b) étant confondu avec celui de ladite para-

boloïde (3a) et déterminant le siège de ladite source lumineuse.

4. Conduit de lumière selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le contour de l'élément convergent (1, 22) est circulaire et en ce que le miroir concave (3, 24) est formé d'une paraboloïde de révolution autour de l'axe optique et d'une ellipsoïde dont le premier foyer est confondu avec celui de ladite paraboloïde et dont le second foyer est situé dans un volume délimité, d'une part par un premier cône dont le sommet est ledit premier foyer et dont le contour de base correspond à l'ouverture extérieure du réflecteur et, d'autre part, par un second cône de même sommet que le précédent et dont le contour de base est celui de l'élément convergent.

5. Conduit de lumière selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le profil, côté réflecteur, de la tranche (8) de l'élément convergent (1, 22) surplombant la lame à faces parallèles (2, 23) est celui d'une portion de parabole.

6. Conduit de lumière selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'élément convergent (1, 22) et la lame à faces parallèles (2, 23) sont réalisés par moulage en une seule pièce.

7. Conduit de lumière selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'élément convergent (1, 22) et la lame à faces parallèles (2, 23) sont en verre.

8. Conduit de lumière selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'élément convergent (1, 22) et la lame à faces parallèles (2, 23) sont en une résine transparente d'indice de réfraction élevé.

9. Conduit de lumière selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le réflecteur est constitué de lames d'un métal réfléchissant préalablement mises en forme par emboutissage.

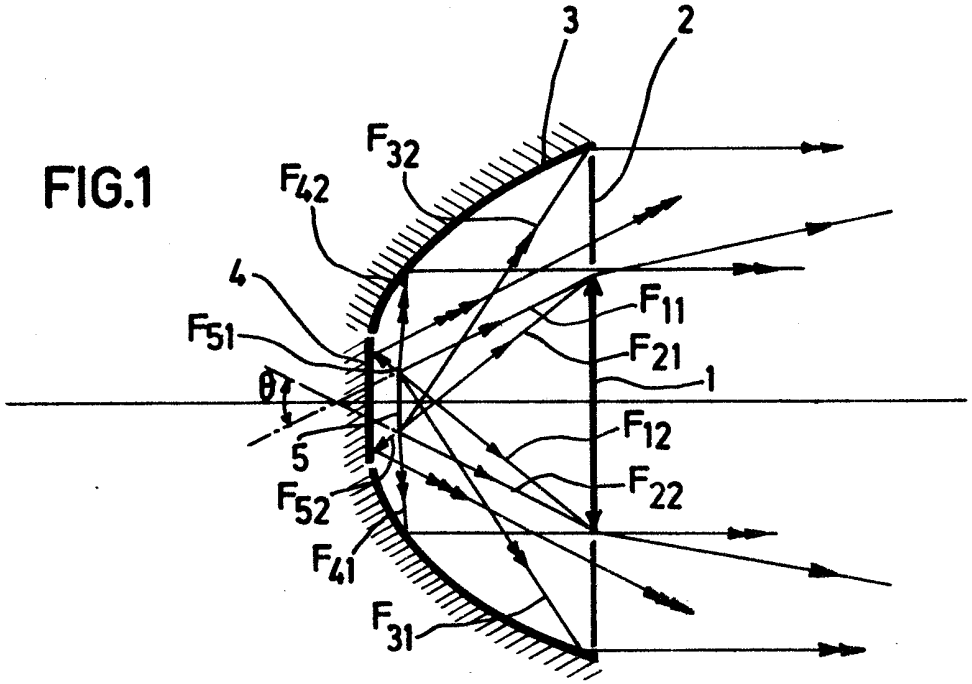
10. Conduit de lumière selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le réflecteur est obtenu à partir de matières plastiques isolantes et réfléchissantes.

11. Conduit de lumière selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le réflecteur est obtenu à partir de matières plastiques isolantes recouvertes au moins localement d'une pellicule métallique réfléchissante.

12. Dispositif modulaire d'éclairage, caractérisé en ce qu'il comporte une pluralité de conduits de lumière conformes à l'une au moins des revendications 1 à 11 et transmettant les rayonnements émis par une pluralité de diodes électroluminescentes créées dans des cristaux semiconducteurs (26) fixés sur un support isolant (12, 27), lesdites diodes étant raccordées électriquement à un double réseau de connexions porté par ledit support.

13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que le support isolant (12, 27) porte une pluralité de bossages (11, 25) dont la surface plane est réfléchissante et au centre desquels sont fixés les cristaux semiconducteurs.

FIG.1


3
2
F32
F42
4
F11
F51
F21
1
θ
F12
5
F22
F52
F41
F31

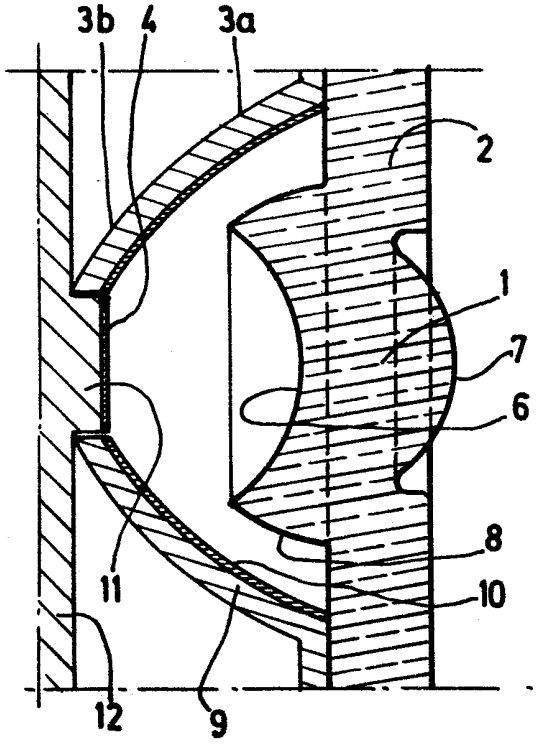

3b
4
3a
2
1
7
6
8
11
10
12
9

FIG.2

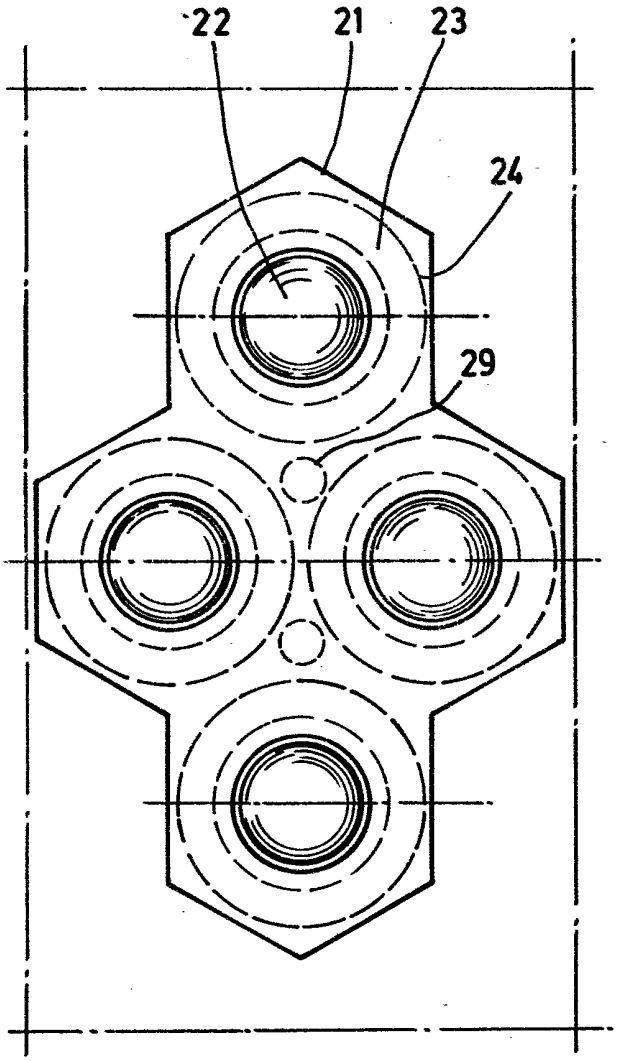


FIG.3a

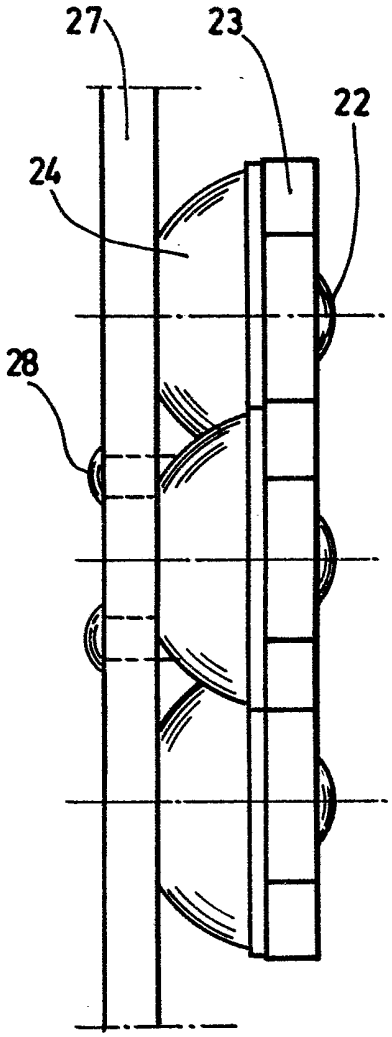


FIG.3b

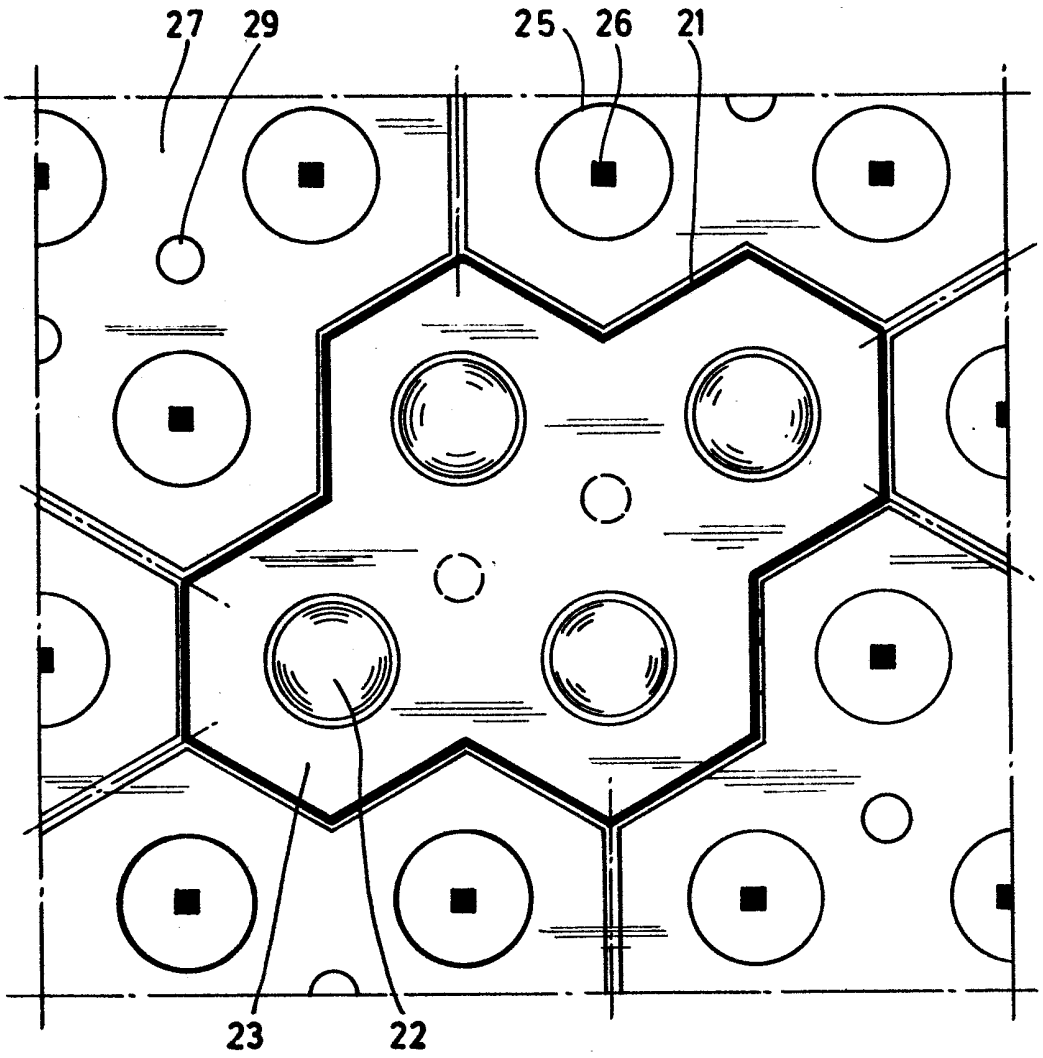


FIG. 4