

DEMANDE DE BREVET

PAYS: France

DATE DE DEPOT: 31 DECEMBRE 1999

NUMERO DE DEPOT: 99/16867

PRIORITE: NEANT

DENOMINATION
CONVENTIONNELLE: Boitier de conditionnement pour
diode électroluminescente

TITRE: BOITIER DE CONDITIONNEMENT
POUR DIODE ELECTROLUMI-
-NESCENTE

TITULAIRE(S): DECAUDIN Jean Michel
124 Chemin Levun
13880 VELAUX

INVENTEUR(S): DURET Bernard
DURET Elisabeth
DECAUDIN Jean-Michel

REFERENCE: D 565 DE BR F 3

MANDATAIRE: Cabinet MAISONNIER
26 Place Bellecour
69002 LYON

NPIINSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE15, rue de Saint Pétersbourg
91000 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

DOUBLEBT Fr 3LT**BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

cerfa

N° 11354*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

BV 45

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

D8 540 W / 260899

MISE DES PIÈCES

TE

EU

D'ENREGISTREMENT

TIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

TE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE

R L'INPI

Réservé à l'INPI

99/16867**1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE**CABINET MAISONNIER
26, place Bellecour
69002 LYON

os références pour ce dossier

(facultatif)

D 565 - F 3

Confirmation d'un dépôt par télécopie

☐ N° attribué par l'INPI à la télécopie**NATURE DE LA DEMANDE**

Cochez l'une des 4 cases suivantes

Demande de brevet

☒

Demande de certificat d'utilité

☐

Demande divisionnaire

☐

Demande de brevet initiale

N°

Date / /

ou demande de certificat d'utilité initiale

N°

Date / /

Transformation d'une demande de

brevet européen *Demande de brevet initiale*☐

N°

Date / /

TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

DISPOSITIF DE BOITIER DE CONDITIONNEMENT POUR DIODE ELECTROLUMINESCENTE.

DÉCLARATION DE PRIORITÉ

OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE

LA DATE DE DÉPÔT D'UNE

DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE

Pays ou organisation

Date / /

N°

Pays ou organisation

Date / /

N°

Pays ou organisation

Date / /

N°

☐ S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»**DEMANDEUR**☐ S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

Nom ou dénomination sociale

DECAUDIN

Prénoms

Jean-Michel

Forme juridique

N° SIREN

Code APE-NAF

Adresse

Rue

124, chemin Levun

Code postal et ville

13880 VELAUX

Pays

FRANCE

Nationalité

Française

N° de téléphone (facultatif)

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

Réserve à l'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE

LIEU

N° D'ENREGISTREMENT

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DB 540 W / 250259

Vos références pour ce dossier :

(facultatif)

D 565 - F 3

6 MANDATAIRE

Nom

Prénom

Cabinet ou Société

CABINET MAISONNIER

N° de pouvoir permanent et/ou
de lien contractuel

Adresse

Rue

26, place Bellecour

Code postal et ville

69002 LYON

N° de téléphone (facultatif)

04.72.77.71.77

N° de télécopie (facultatif)

03.88.35.18.64

Adresse électronique (facultatif)

7 INVENTEUR (S)

Les inventeurs sont les demandeurs

☐ Oui

☒ Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée

8 RAPPORT DE RECHERCHE

Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)

Établissement immédiat
ou établissement différé

☒

☐

Paiement échelonné de la redevance

Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques

☐ Oui

☒ Non

9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES

Uniquement pour les personnes physiques

☐ Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non opposition)

☐ Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence)

Si vous avez utilisé l'imprimé « Suite »,
indiquez le nombre de pages jointes

10 SIGNATURE DU DEMANDEUR

OU DU MANDATAIRE

(Nom et qualité du signataire)

VISA DE LA PRÉFECTURE
OU DE L'INPI

Olivier ARBOUSSE BASTIDE, Ingénieur

MM TECHNOLOGIE

Brevets d'inventions
Marques, Dessins & Modèles
Dépôts & Recherches en Europe et tous pays
Mandataires agréés près de l'INPI, de l'OEB et de l'OHMI

Philippe ARBOUSSE BASTIDE
Docteur en droit
Olivier ARBOUSSE BASTIDE
E.S.T. CNAM
ES Sciences économiques
Laurence ARBOUSSE BASTIDE
Maître en droit des affaires
Diplômée du CEPI
Denis SOBRA
Licencié en droit

Monsieur Jean-Michel DECAUDIN

124, chemin Levun

13880 VELAUX

Immeuble le Synergie
70 rue Alfred Nobel
34000 Montpellier
TEL: 04 67 22 76 18
AX: 04 67 22 76 78
Mail: ARBOUSSE-BASTID@wanadoo.fr

Montpellier, le

4 Janvier 2000

Objet,
OBJET,

D 565 DE BR F 3
V/DEMANDE DE BREVET EN FRANCE DU 31 12 1999
BOITIER DE CONDITIONNEMENT POUR DIODE
ELECTROLUMINESCENTE.

BUREAU DE STRASBOURG
CABINET MAISONNIER
5 place du Corbeau
E 5
6 4 STRASBOURG Cedex
T 03 88 15 25 24
FAX: 03 88 35 18 64

Monsieur,

Comme suite à votre ordre s'y rapportant, nous vous confirmons avoir dûment procédé, à la date du 31 Décembre 1999, au dépôt de votre demande de brevet mentionnée en référence.

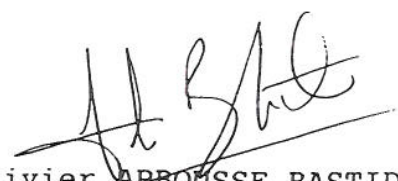
Vous trouverez ci-joint copie du texte tel que déposé. Le récépissé de dépôt portant le numéro d'enregistrement vous sera adressé à réception.

Nous joignons également à la présente notre note de frais et honoraires pour cette affaire.

D'autre part, vous voudrez bien nous indiquer le nom du ou des INVENTEURS qu'il convient de désigner dans la demande, avec leur adresser personnelle.

Dans cette attente, et vous souhaitant bonne réception du présent envoi,

Nous vous prions de croire, Messieurs, en l'expression de nos sentiments dévoués.


Olivier ARBOUSSE BASTIDE

P.J.- annoncées.

BUREAU DE LYON
CABINET MAISONNIER
26 place Bellecour
69002 LYON
TEL: 04.72.77.71.77
FAX: 04.78.37.15.62

BUREAU DE NANTES
AB ATLANTIQUE
5 bd Vincent Gâche
BP 204
44 1 NANTES Cedex 2
TE 02 40 41 73 59
FAX: 02 40 35 30 91

La présente invention a pour objet un dispositif de boîtier de conditionnement pour diode électroluminescente.

On sait que les émetteurs photoniques tels que les diodes électroluminescentes (LED et IRED) sont particulièrement adaptées à subir des variations brutales de flux d'émission permettant notamment de générer de l'information par modulation, et qu'elles présentent un très bon rendement de conversion électrique/optique, une très grande fiabilité, et une simplicité d'emploi.

En outre le spectre de ces émetteurs photoniques est très étendu allant du témoin lumineux au panneau d'affichage en passant par les feux tricolores ou encore les feux d'automobiles.

Les diodes électroluminescentes se présentent sous la forme d'un composant semi-conducteur moulé dans une résine formant un boîtier de conditionnement de ladite diode dont la face inférieure dudit boîtier permet d'assurer la connexion électrique de la diode et la face supérieure est munie d'une fenêtre de sortie optique formée par la surface, située dans l'axe du composant, de la résine en contact avec le milieu extérieur, laquelle fenêtre étant soit plane soit de forme convexe, généralement sphérique.

La fenêtre de sortie plane assure essentiellement une fonction de protection, alors que les fenêtres de forme convexe remplissent en outre une fonction de collimation, c'est à dire de réduction de la divergence angulaire du faisceau émis par le boîtier de résine dans lequel est moulée la diode électroluminescente.

Toutefois ces systèmes de diodes électroluminescentes émettent avec une puissance lumineuse relativement faible, de l'ordre de quelques milliwatts ce qui ne permet pas de les utiliser pour des applications dans lesquelles à la fois une puissance élevée est requise ainsi qu'une concentration de cette puissance sur une petite surface comme c'est le cas par exemple pour les dispositifs de photo-polymérisation rapide utilisés dans le domaine

dentaire qui demandent des puissances de plusieurs centaines de milliwatts et des concentrations de l'ordre du watt par centimètre carré voir plus.

En effet dans le cas d'une fenêtre plane la lumière émise par le composant semi-conducteur ne sort directement de cette dernière que si l'inclinaison des rayons est inférieure à un angle limite déterminé par l'indice de réfraction de ladite fenêtre et l'indice de réfraction du milieu extérieur qui est généralement celui de l'air en sorte que lorsque les rayons sont émis avec un angle d'incidence se situant au-delà de cet angle limite, ils subissent une réflexion totale à l'interface fenêtre/air et des réflexions multiples dans la résine de moulage avant de pouvoir, éventuellement, ressortir.

La lumière qui sort du boîtier de conditionnement en résine par la fenêtre de sortie est donc constituée:

- d'une partie de lumière directe, pour les rayons ayant un angle d'incidence intérieur inférieur à l'angle limite, cette partie semblant provenir d'une surface d'émission de mêmes dimensions que celles de la zone émettrice et située à une distance de la fenêtre comprise entre zéro, pour les rayons réfractés correspondant à une incidence proche de l'angle limite, et e/n , pour les rayons réfractés correspondants à une incidence faible, e désignant la distance séparant la surface d'émission de ladite fenêtre plane et étant caractérisée par une ouverture numérique égale à un, les derniers rayons émergents étant tangents à ladite fenêtre,

- et d'une partie de lumière diffuse, pour les rayons qui ont un angle d'incidence supérieur à l'angle limite, cette partie semblant provenir de la totalité de la surface de la fenêtre de sortie avec la même ouverture numérique unitaire que précédemment, et présentant en outre une faible efficacité lumineuse du fait des nombreux phénomènes de réflexion et de diffusion que les rayons lumineux ont subi avant d'émerger de ladite fenêtre de

sortie.

La puissance lumineuse effective indiquée par le fabricant correspond donc à la somme de la puissance de lumière directe et de lumière diffuse, celle-ci étant approximativement de l'ordre de 58 % de la puissance de la lumière émise directement à la sortie du composant semi-conducteur noyé dans la résine du boîtier de conditionnement si bien que plus de 40 % de la lumière émise par la jonction du semi-conducteur reste piégée à l'intérieur dudit boîtier de conditionnement.

La lumière directe peut être collectée par des dispositifs optiques tels qu'une lentille de collimation destinée à envoyer les rayons lumineux à l'infini et dont la définition, forme des surfaces et épaisseur, peut être choisie pour corriger les aberrations introduites par la traversée de la fenêtre plane, variation de la position axiale de l'image de la zone émissive avec l'angle d'incidence, de sorte que l'on peut obtenir dans ce cas un faisceau de bonne qualité optique. Cependant, l'ouverture numérique de cette optique de collimation ne peut, en pratique, dépasser un coefficient de 0,67, si l'on souhaite conserver une bonne qualité et un bon facteur de transmission, de sorte que l'efficacité de capture de cette lumière directe sera toujours inférieure ou égale à 50 %.

La lumière diffuse sera également captée par une telle optique de collimation, avec une efficacité comparable, mais le faisceau obtenu sera de moindre qualité optique, écart aberrant plus important et surtout divergence apparente beaucoup plus forte, ladite lumière ne pouvant alors être utilisée de manière efficace et être notamment concentrée sur une faible surface.

Dans le cas où la fenêtre est une microlentille de forme convexe et notamment de forme sphérique celle-ci, utilisée dans le but d'assurer en outre une collimation quasi parallèle des rayons lumineux la traversant provenant de la zone émissive, procure une mauvaise qualité optique de l'onde collimatée du fait que la position du foyer du

dioptre sphérique au voisinage duquel est placée ladite zone émissive dépend de l'angle d'inclinaison des rayons par rapport à l'axe de révolution. Par ailleurs l'ouverture numérique de l'optique de collimation ainsi constituée par la fenêtre sphérique est en moyenne de l'ordre de 0,55, ce qui fait que le flux direct émis par un tel composant ne saurait en pratique dépasser 30 % de la puissance de la lumière émise.

Comme précédemment, la lumière diffuse semble toujours provenir de la totalité de la surface de la fenêtre et correspond ainsi à un émetteur de grande surface et de forte divergence, et ne pourra donc conduire à une surface éclairée de faibles dimensions au foyer du dispositif de collimation.

Si ces systèmes de boîtiers de conditionnement de diodes électroluminescentes sont bien adaptés pour des applications dans le domaine de la visualisation tel que les voyants lumineux, les panneaux de télévision grand écran, les feux tricolores ou encore les feux arrières des véhicules, ils ne sont pas adaptés pour des applications dans lesquelles on recherche la concentration sur une faible surface d'une grande quantité de lumière, comme c'est le cas pour les appareils de photo-polymérisation de matériaux composites utilisés dans le domaine dentaire.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients en proposant un dispositif de boîtier de conditionnement pour diode électroluminescente particulièrement adapté pour des applications dans lesquelles est recherchée une puissance lumineuse importante et un éclairage par unité de surface d'une grande qualité.

Le dispositif de boîtier de conditionnement selon la présente invention pour diode électroluminescente moulée dans la résine formant ledit boîtier, lequel est du type comportant une fenêtre de sortie optique plane, se caractérise essentiellement en ce qu'une demi-boule de verre ou de matière plastique, d'indice identique ou proche de celui de ladite résine, est solidarisée sur ladite fenêtre

tout en étant centrée par rapport audit composant semi-conducteur.

Conformément à l'invention la demi-boule de verre ou de matière plastique est centrée de manière que la zone émissive du composant semi-conducteur se trouve au voisinage du point de WEIERSTRASS objet du dioptré sphérique ainsi constitué par ladite demi-boule.

Conformément à l'invention la demi-boule est solidarisée sur la fenêtre au moyen d'une colle dont l'indice de réfraction est identique ou proche de celui de la résine et de la demi-boule de manière à empêcher la réflexion totale des rayons lumineux issus du composant semi-conducteur et à augmenter la quantité de lumière extraite de ce dernier.

La réfraction à la sortie de la demi-boule permet par ailleurs de réduire l'angle d'ouverture du faisceau lumineux émergent permettant à ce dernier d'être collecté par une lentille de collimation classique usinée ou moulée.

En application on pourra réaliser une matrice de diodes électroluminescentes dont chaque diode est intégrée dans un boîtier de conditionnement selon la présente invention et positionnée devant une lentille de collimation destinée à renvoyer l'image du semi-conducteur à l'infini. Les dimensions de la lentille de collimation seront déterminées de manière à pouvoir collecter le maximum de lumière et elles seront rangées de manière à laisser le minimum d'espace libre entre lesdites diodes. D'autre part, on disposera devant cet ensemble de lentilles de collimation une lentille de focalisation destiné à imager l'ensemble des images provenant des différentes diodes en un même point pour concentrer la lumière.

Les avantages et les caractéristiques de la présente invention ressortiront plus clairement de la description qui suit et qui se rapporte au dessin annexé, lequel en représente un mode de réalisation non limitatif.

- la figure 1 représente une vue en coupe d'un

dispositif de boîtier de conditionnement selon la présente invention d'une diode électroluminescente.

- la figure 2 représente une représentation géométrique des points de WEIERSTRASS objet et image en application au dioptré en demi-boule du dispositif de boîtier de conditionnement selon la présente invention.

- la figure 3 représente une vue schématique d'une application matricielle de diodes électroluminescentes munies chacune d'un dispositif de boîtier de conditionnement selon la présente invention.

Si on se réfère à la figure 1 on peut voir qu'un dispositif de boîtier de conditionnement selon la présente invention d'une diode électroluminescente 1 est constitué d'un boîtier 10 de forme cylindrique en résine dans lequel est moulé un semi-conducteur 11 et dont la face inférieure 11 du boîtier 10 comporte des connexions électriques 12 pour la connexion électrique du composant semi-conducteur 11 et la face supérieure 13 se situant dans l'axe de la surface d'émission 11' du semi-conducteur comprend une fenêtre optique de sortie plane 14.

On peut voir également qu'une lentille demi-boule 2 de verre ou de matière plastique est solidarisée sur la fenêtre de sortie 14 en étant centrée par rapport à la zone émissive 11' du composant semi-conducteur 11 de manière que cette dernière se trouve au voisinage du point de WEIERSTRASS objet A_w du dioptré sphérique ainsi formé par la demi-boule 2 (figure 2).

La position de ce point objet A_w est donnée par la relation $CA_w = R/n$, où C désigne le centre de courbure de la demi-boule 2 et R son rayon de courbure.

En pratique, on cherchera à se placer entre $CA_w - 10\%$ et $CA_w + 10\%$. La position du point de WEIERSTRASS image A_w' , c'est à dire le conjugué du point A_w au travers de la demi-boule 2, est donné par $CA_w' = nR$, de sorte que le grandissement angulaire du système optique ainsi constitué est de $1/n$ tandis que son grandissement transverse est de n à la puissance 2.

Une telle configuration d'imagerie permet de procurer une grande qualité optique puisque le dioptré sphérique formé par la demi-boule 2 est stigmatique pour le couple de points A_w et A_w' , tous les rayons émis par A_w semblent provenir de A_w' .

Dans une telle configuration, la proportion de lumière directe recueillie est de l'ordre de 70 %, et cette lumière directe est disponible à l'extérieur du boîtier 10 sous une ouverture numérique ne dépassant pas 0,55, ce qui est relativement faible et rend possible sans grande difficulté sa capture totale à l'aide d'une optique de collimation dont le foyer objet est confondu avec le point de WEIERSTRASS image.

La lentille demi-boule 2 est solidarisée à la fenêtre de sortie optique 14 au moyen d'une colle 20.

De manière à empêcher la réflexion totale des rayons lumineux émis par le composant semi-conducteur 11 et à augmenter la quantité de lumière extraite de ce dernier les indices de réfraction de la fenêtre de sortie 14, de la colle 20 et de la demi-boule 2 seront égaux ou approximativement égaux, et se situeront de préférence entre 1,45 et 1,65.

Si on se réfère à la figure 3 on peut voir qu'en application
une matrice 3 de diodes électroluminescentes intégrés dans
un dispositif de boîtier de conditionnement selon
l'invention et positionnées chacune devant une lentille de
5 collimation 30 destinée à renvoyer l'image du semi-
conducteur 11 à l'infini. Les dimensions de la lentille de
collimation 30 seront déterminées de manière à pouvoir
collecter le maximum de lumière et elles seront rangées de
10 manière à laisser le minimum d'espace libre entre lesdites
diodes.

D'autre part, on peut voir q'une lentille de focalisation 31
est disposée devant cet ensemble de lentille de collimation
32 et qui est destiné à imager l'ensemble des images
provenant des différentes diodes en un même point pour
15 concentrer la lumière.

REVENDEICATIONS

1) Dispositif de boîtier (10) de conditionnement pour diode électroluminescente (1) moulée dans la résine formant ledit boîtier (10), lequel boîtier (10) est du type comportant une fenêtre de sortie optique plane (14) caractérisé en ce qu'une demi-boule (2) de verre ou de matière plastique, d'indice de réfraction identique ou proche de celui de ladite fenêtre (14), est solidarisée sur ladite fenêtre (14) tout en étant centrée par rapport à la surface émettrice du composant semi-conducteur (11) de ladite diode (1).

2) Dispositif de boîtier (10) selon la revendication 1 caractérisé en ce que la demi-boule (2) est solidarisée sur la fenêtre de sortie optique (14) au moyen d'une colle (20) dont l'indice de réfraction est identique ou proche de celui de ladite fenêtre (14) et de la demi-boule (2).

4) Application du dispositif de boîtier de conditionnement d'une diode électroluminescente (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes à une matrice (3) de diodes électroluminescentes (1) intégrées chacune dans ledit dispositif de boîtier de conditionnement et positionnées chacune devant une lentille de collimation (30) destinée à renvoyer l'image du semi-conducteur (11) à l'infini et en ce qu'une lentille de focalisation (31) destiné à imager l'ensemble des images provenant des différentes diodes en un même point est disposée devant ledit ensemble de lentilles de collimation (32).

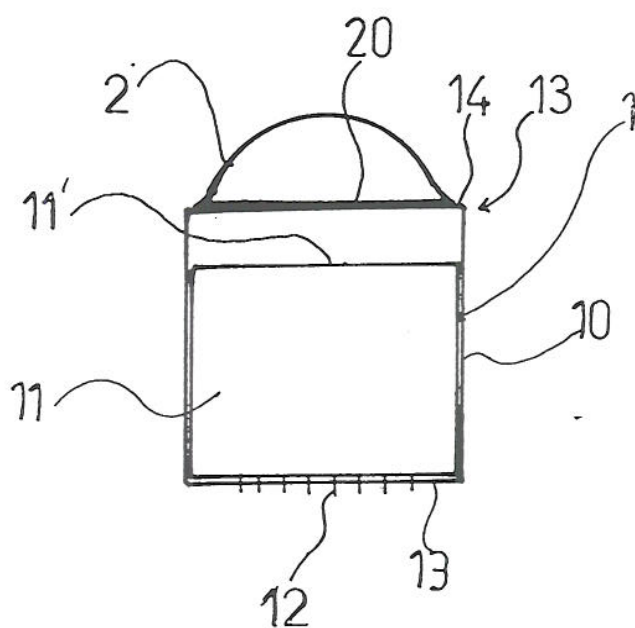
Abrégé

Fig. 1

5 Dispositif de boîtier (10) de conditionnement
pour diode électroluminescente (1) moulée dans la résine
formant ledit boîtier (10), lequel boîtier (10) est du type
comportant une fenêtre de sortie optique plane (14).

10 Il se caractérise en ce qu'une demi-boule (2) de
verre ou de matière plastique, d'indice de réfraction
identique ou proche de celui de ladite fenêtre (14), est
solidarisée sur ladite fenêtre (14) tout en étant centrée
par rapport à la surface émettrice du composant semi-
conducteur (11) de ladite diode (1).

15



Pl. unique

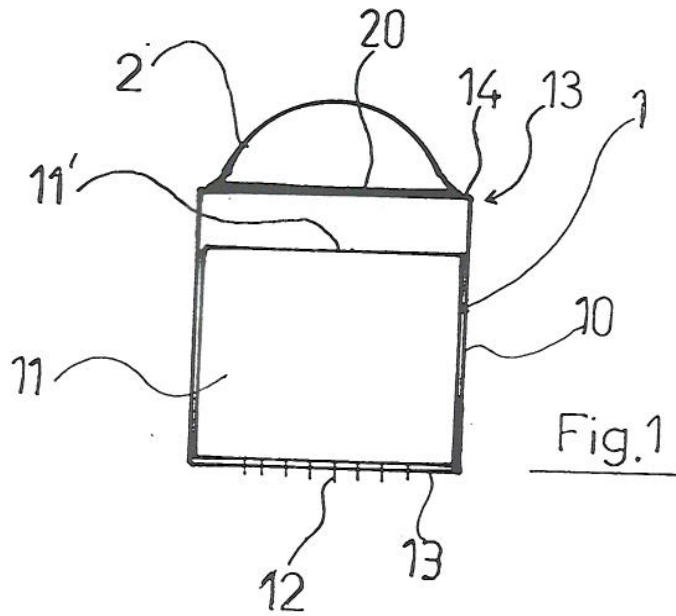


Fig. 1

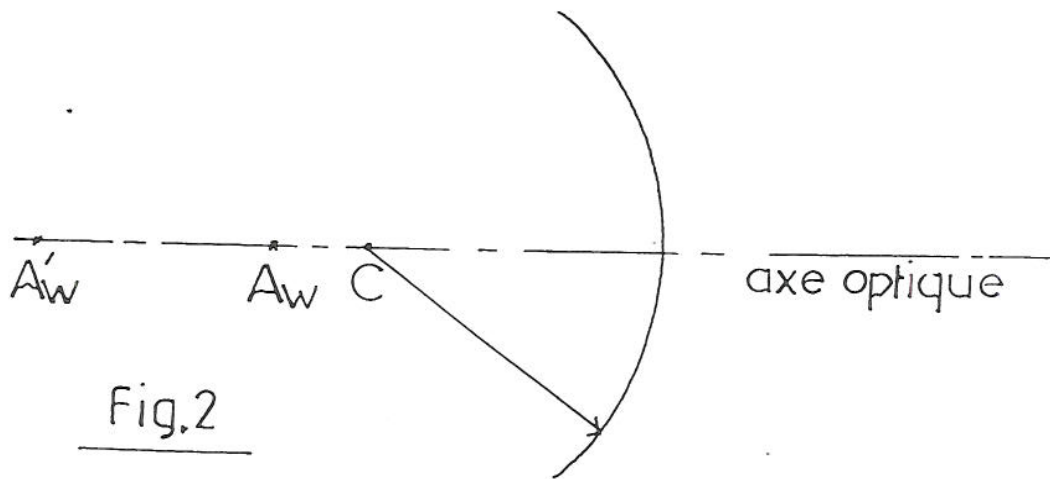


Fig. 2

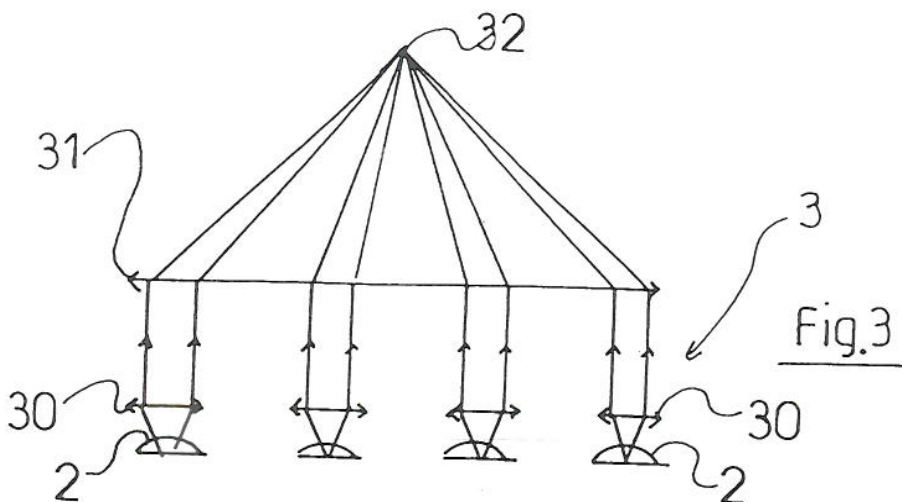


Fig. 3

I undersigned, Elisabeth DURET, declare that I have never signed any license or authorization to use the following patents for which I am co-inventor. Mr. Jean Michel DECAUDIN, following an agreement with Mr. François DURET in the dentistry field, is the only person authorized to do so. However, I request only that I am informed and given any document that is signed and concerns the named patents in any way whatsoever.

I authorize Mr. Jean Michel DECAUDIN to sign a license agreement with GC Corporation in June 2001.

Code	Patent number	Simplified title	Date	Titulaire / inventeurs
BT FR 1 France	99/01657	Photo activation de matériaux composites	05.02.1999	J.M. DECAUDIN + Lequime + Duret Elisabeth + Duret bernard
BT FR 2 France	99/11860	Photo activation de matériaux composites	20.09.1999	J.M. DECAUDIN + Lequime + Duret Elisabeth
BT PCT 1/2 International	PCT/FR/00/027 0	Photo activation de matériaux composites	4.02.2000 ts pays désignés	J.M. DECAUDIN + Lequime + Duret Elisabeth + Duret bernard
BT EUR 1/2 Européen	00440031.3	Photo activation de matériaux composites	03.02.2000	J.M. DECAUDIN + Lequime + Duret Elisabeth + Duret bernard
BT JP 1/2 Japon	2000-29423	Photo activation de matériaux composites	07.02.2000	J.M. DECAUDIN + Lequime + Duret Elisabeth
BT CA 1/2 Canada	2,298,073	Photo activation de matériaux composites	04.02.2000	J.M. DECAUDIN + Lequime + Duret Elisabeth
BT US 1/2 USA	09/499,175	Photo activation de matériaux composites	05.02.2000	J.M. DECAUDIN + Lequime + Duret Elisabeth + Duret bernard
BT FR 3 France	99/16867	Boitier de conditionnement pour diode électroluminescente	31.12.1999 Non published	J.M. DECAUDIN + Lequime + Duret Elisabeth + Duret bernard
BT PCT 3 International	PCT/FR00/03751 Priority on 29/12/2000	Boitier de conditionnement pour diode électroluminescente	29.12.2000 ts pays désignés Non published	J.M. DECAUDIN + Lequime + Duret Elisabeth + Duret bernard