

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
4 décembre 2008 (04.12.2008)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2008/145908 A2

(51) Classification internationale des brevets :

H01J 65/04 (2006.01) *H01J 65/00* (2006.01)
H01J 61/30 (2006.01) *H01J 61/82* (2006.01)
B01J 19/12 (2006.01) *H01J 61/62* (2006.01)
C02F 1/32 (2006.01)

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) :
SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE [FR/FR]; 18 av-
enue d'Alsace, F-92400 Courbevoie (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) :
JOULAUD, Laurent [FR/FR]; 5A rue de l'Egalité,
F-95230 Soisy sous Montmorency (FR). **AUDAY, Guil-**
laume [FR/FR]; Les Villattes, F-23600 Bussiere Saint
Georges (FR). **DURON, Didier** [FR/FR]; 233 boulevard
Jean Jaurès, Bâtiment 3, F-92100 Boulogne Billancourt
(FR). **ZHANG, Jingwei** [FR/FR]; 38 rue des Ruelles,
F-91300 Massy (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2008/050694

(22) Date de dépôt international : 17 avril 2008 (17.04.2008)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :

0754533 17 avril 2007 (17.04.2007) FR

(74) Mandataire : **SAINT-GOBAIN RECHERCHE**; 39 quai
Lucien Lefranc, F-93300 Aubervilliers (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: FLAT UV DISCHARGE LAMP, USES AND MANUFACTURE

(54) Titre : LAMPE PLANE UV A DECHARGE, UTILISATIONS ET FABRICATION

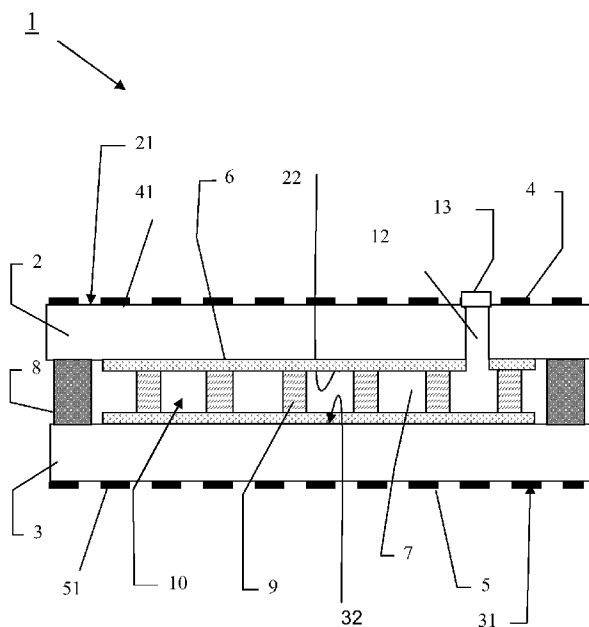


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a flat lamp (1) transmitting radiation in the ultraviolet, called a UV lamp, comprising: first and second flat dielectric walls (2, 3) facing each other, kept approximately parallel and sealed between them, thus defining an internal space (10) filled with a gas (7), at least the first dielectric wall being made of a material transmitting said UV radiation; electrodes consisting of the first and second electrodes (4, 5) at different given potentials, for a perpendicular discharge between the walls, at least the first electrode being based on a layer arranged to provide overall transmission of the UV; an emitting gas or a phosphor coating (6) on a main internal face (22, 32) of the first and/or second dielectric wall (2, 3), the phosphor emitting said UV radiation by being excited by the gas. The invention also relates to its uses and to its manufacture.

[Suite sur la page suivante]



(81) **États désignés** (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés** (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,

GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport
- avec tous renseignements concernant une requête en restauration du droit de priorité présentée en ce qui concerne une ou plusieurs revendications de priorité

(57) **Abrégé :** L'invention concerne une lampe plane (1) transmettant un rayonnement dans l'ultraviolet, dite lampe UV, comprenant : des première et deuxième parois diélectriques (2, 3) planes en regard, maintenues sensiblement parallèles et scellées entre elles, délimitant ainsi un espace interne (10) rempli de gaz (7), la première paroi diélectrique au moins étant en un matériau transmettant ledit rayonnement UV; des électrodes constituées des première et deuxième électrodes (4, 5), à des potentiels donnés distincts, pour une décharge perpendiculaire entre les parois, la première électrode au moins étant à base d'une couche arrangée pour permettre une transmission globale de l'UV; un gaz émetteur ou un revêtement luminophore (6) sur une face principale interne (22, 32) de la première et/ou de la deuxième paroi diélectrique (2, 3), le luminophore émettant ledit rayonnement UV en étant excité par le gaz. L'invention concerne aussi ses utilisations et sa fabrication.

LAMPE PLANE UV A DECHARGE UTILISATIONS ET FABRICATION

La présente invention concerne le domaine des lampes planes UV
5 (UV pour ultraviolet) et en particulier a trait aux lampes planes UV à
décharge et aux utilisations de telles lampes UV et à sa fabrication.

Les lampes UV classiques sont formées par des tubes fluorescents
UV remplis de mercure et disposés côte à côte pour former une surface
émettrice. Ces tubes ont une durée de vie limitée. En outre, l'homogénéité
10 du rayonnement UV émis est difficile à obtenir pour des grandes surfaces.
Enfin, de telles lampes sont lourdes et encombrantes.

Le document US4945290 décrit une lampe plane UV à décharge
transmettant un rayonnement UV bidirectionnel, comprenant :

- des première et deuxième parois planes, en saphir ou quartz,
15 maintenues sensiblement parallèles et scellées entre elles,
délimitant ainsi un espace interne rempli d'un gaz source du
rayonnement UV,
- deux électrodes sous forme de grilles métalliques intégrées dans
le quartz ou sur les faces principales externes des première et
20 deuxième parois planes et à des potentiels donnés distincts pour
une décharge perpendiculaire entre les parois.

Le document US4983881 décrit une lampe plane UV similaire avec
des revêtements luminophores sur les faces principales internes des
première et deuxième parois diélectriques le luminophore émettant ledit
25 rayonnement UV en étant excité par le gaz plasmagène.

L'invention a pour objet de fournir une lampe UV plane à décharge
fiable performante, de conception et/ou de fonctionnement alternative de
préférence plus simple, facile à réaliser ceci pour une large gamme
d'applications.

30 A cet effet, l'invention propose une lampe plane à décharge
transmettant un rayonnement dans l'ultraviolet, dit UV, comprenant :

- des première et deuxième parois diélectriques planes en regard,
maintenues sensiblement parallèles entre elles et scellées entre

elles, délimitant ainsi un espace interne rempli de gaz, la première paroi au moins étant en un matériau transmettant ledit rayonnement UV,

- des premières et deuxièmes électrodes, à des potentiels donnés distincts pour une décharge perpendiculaire entre les parois (« configuration non coplanaire »),
- une première électrode sur la face principale externe de la première paroi diélectrique, la première électrode au moins étant une couche discontinue arrangée ainsi pour permettre une transmission globale (optimale) de l'UV,
- une deuxième électrode intégrée à la deuxième paroi diélectrique ou sur la face principale externe de la deuxième paroi diélectrique
- une source du rayonnement UV comprenant le gaz et/ou un revêtement luminophore sur une face principale interne de la première et/ou de la deuxième paroi diélectrique, le luminophore émettant ledit rayonnement UV en étant excité par le gaz.

La lampe plane à décharge selon l'invention est plus simple à fabriquer et donne accès notamment à des matériaux opaques pour faire la première électrode et de préférence la deuxième électrode

L'utilisation d'une couche discontinue (monocouche ou multicouche) permet d'ajuster voire d'améliorer le seuil de transmission à façon notamment pour renforcer l'homogénéité.

La première électrode (et de préférence la deuxième électrode) peut être discontinue en formant des zones d'électrodes discontinues (espacées entre elles) et/ou en étant une couche électroconductrice avec des zones sans couche (isolantes). On peut former un réseau unidimensionnel ou bidimensionnel de zones d'électrodes (rangée(s) de lignes, de bandes, de grille ...).

La lampe UV selon l'invention peut prendre des dimensions de l'ordre de celles atteintes actuellement avec les tubes fluorescents, ou bien supérieures, par exemple d'au moins 1 m².

De préférence, le facteur de transmission de la lampe selon l'invention autour du pic dudit rayonnement UV peut être supérieur ou égal

à 50%, encore plus préférentiellement supérieur ou égal à 70%, et même supérieur ou égal à 80%.

La lampe doit être hermétique, le scellement périphérique peut être fait de différentes manières :

- 5 - par un joint de scellement (polymérique, type silicone, ou encore minéral, type fritte de verre),
- par un cadre périphérique lié aux parois (par collage ou tout autre moyen par exemple un film à base de fritte de verre), par exemple en verre.

10 Le cadre peut éventuellement servir d'espaceur, remplacer un ou des espaceurs ponctuels.

Les parois diélectriques font office de protection capacitive des électrodes contre le bombardement ionique.

15 Chaque électrode peut être associée à la face externe de la paroi diélectrique en jeu de différentes manières : elle peut directement déposée sur la face externe (solution préférée pour la première électrode) ou être sur un élément porteur diélectrique, lequel est assemblé à la paroi de sorte que l'électrode soit plaquée contre sa face externe.

20 Cet élément porteur diélectrique, de préférence mince, peut être un film plastique, notamment un intercalaire de feuillette avec un contre verre pour une protection mécanique, ou une feuille diélectrique par exemple collée par une résine ou un joint minéral de préférence en périphérie pour laisser passer l'UV le cas échéant.

Des matières plastiques qui conviennent sont par exemple :

- 25 - le polyuréthane (PU) utilisé souple, le copolymère éthylène/acétate de vinyle (EVA) ou le polyvinyl butyral (PVB), ces plastiques servant comme intercalaire de feuillette, par exemple avec une épaisseur entre 0,2 mm et 1,1 mm, notamment entre 0,3 et 0,7 mm, éventuellement porteur d'une
- 30 électrode (de préférence la deuxième électrode),
- le polyuréthane rigide, les polycarbonates, des acrylates comme le polyméthacrylate de méthyle (PMMA), utilisés notamment

comme plastique rigide, éventuellement porteur d'une électrode (de préférence la deuxième électrode).

On peut aussi utiliser du PE, du PEN ou du PVC ou encore le poly(téréphtalate d'éthylène (PET), ce dernier pouvant être mince,
5 notamment entre 10 et 100 μm , et pouvant porter la deuxième électrode.

Le cas échéant, on veille naturellement à la compatibilité entre différents plastiques utilisés, notamment à leur bonne adhérence.

Naturellement, tout élément diélectrique rajouté est choisi transmettant ledit rayonnement UV s'il est disposé d'un côté émetteur de la
10 lampe UV.

Le rayonnement UV peut être transmis par un seul côté : la première paroi. Dans ce cas, on peut choisir une deuxième électrode formant une couche pleine réfléchissante aux UV et/ou une deuxième paroi diélectrique absorbant les UV et de préférence avec un coefficient de
15 dilation proche de la première paroi. On peut aussi choisir tout type de matériau d'électrode (opaque ou non) par exemple une électrode à fils ou à couche intercalé dans un feuilletage de la deuxième paroi avec un contre verre ou un plastique rigide.

De préférence, le rayonnement UV peut être bidirectionnel, de
20 même intensité ou d'intensité distincte des deux côtés de la lampe.

Pour gagner en compacité, en temps de fabrication et/ou en transmission UV, la première (et de préférence la deuxième électrode choisie sous forme de couche) peut être de préférence déposée (directement) sur la face externe et n'être pas couverte par un diélectrique
25 (notamment par un diélectrique (film etc) couvrant la surface.

On peut éventuellement prévoir une surcouche de protection discontinue (par exemple diélectrique), superposée à la couche.

On peut éventuellement prévoir une sous-couche fonctionnelle (par exemple diélectrique, barrière, d'accrochage ...) sous la couche d'électrode,
30 et de préférence discontinue et de manière analogue à la couche d'électrode.

Avec un matériau d'électrode transmettant ledit rayonnement UV, on peut naturellement augmenter la transmission par les discontinuités de

la couche Il peut s'agir notamment d'une couche très mince d'or, par exemple de l'ordre de 10 nm, ou de métaux alcalins tels que potassium, rubidium, césium, lithium ou potassium par exemple de 0,1 à 1 µm, ou encore être en un alliage par exemple avec 25% sodium et 75% de potassium.

Le matériau d'électrode n'est pas nécessairement suffisamment transparent aux UV. Un matériau d'électrode (première et de préférence deuxième électrode) relativement opaque audit rayonnement UV est par exemple :

- 10 - de l'oxyde d'étain dopé fluor ($\text{SnO}_2:\text{F}$), ou à l'antimoine, de l'oxyde de zinc dopé ou allié avec au moins l'un des éléments suivants : de l'aluminium, du gallium, de l'indium, du bore, de l'étain, (par exemple $\text{ZnO}:\text{Al}$, $\text{ZnO}:\text{Ga}$, $\text{ZnO}:\text{In}$, $\text{ZnO}:\text{B}$, ZnSnO),
 - 15 - de l'oxyde d'indium dopé ou allié notamment avec le zinc (IZO), le gallium et le zinc (IGZO), l'étain (ITO),
- les oxydes conducteurs sont par exemple déposés sous vide,
- un métal : de l'argent, du cuivre ou de l'aluminium, de l'or molybdène, tungstène, titane, nickel, chrome, platine

La couche formant première et de préférence deuxième électrode peut être déposée par tout moyen connu de dépôt, tels que des dépôts par voie liquide, dépôts sous vide (pulvérisation notamment magnétron, évaporation), par pyrolyse (voie poudre ou gazeuse) ou par sérigraphie, par jet d'encre par raclage ou plus généralement par impression.

Un matériau d'électrode (première électrode et de préférence deuxième électrode) relativement opaque audit rayonnement UV est par exemple à base des particules métalliques ou d'oxydes conducteurs, par exemple ceux déjà cités),

On peut choisir des nanoparticules, donc de taille nanométrique, (par exemple avec une dimension maximale nanométrique, et/ou un D50 nanométrique), notamment de taille entre 10 et 500 nm, voire inférieure à 100 nm, pour faciliter le dépôt formation de fins motifs (pour une transmission globale suffisante par exemple), notamment par sérigraphie.

Comme (nano)particules métalliques (sphère, paillette ou

« flake »...), on peut choisir notamment des (nano)particules à base d'Ag, Au, Al, Pd, Pt, Cr, Cu, Ni.

Les (nano)particules sont de préférence dans un liant. On ajuste la résistivité pour la concentration des (nano)particules dans un liant.

5 Le liant peut être éventuellement organique, par exemple des résines acryliques, époxy, polyuréthane, ou être élaboré par voie sol-gel (minéral, ou hybride organique inorganique...).

Les (nano)particules peuvent être déposées à partir d'une dispersion dans un solvant (alcool, cétone, eau, glycol...).

10 Des produits commerciaux à base de particules pouvant être utilisés pour former la première et/ou la deuxième électrode sont les produits vendus par la compagnie Sumitomo Metal Mining Co. Ltd suivants :

- X100®, X100®D particules d'ITO dispersées dans un liant résine (optionnel) et avec solvant cétone,
- 15 - X500® particules d'ITO dispersées dans un solvant alcool,
- CKR® particules d'argent revêtu d'or, dans un solvant alcool,
- CKRF® particules d'or et d'argent agglomérées.

La résistivité souhaitée est ajustée en fonction de la formulation.

Des particules sont aussi disponibles par « Cabot Corporation » of
20 USA (e.g. Produit No. AG-IJ-G-100-S1), ou « Harima Chemicals, Inc. » du Japon (séries NP).

De préférence, les particules et/ou le liant sont essentiellement minérales.

Pour la première électrode et de préférence pour la deuxième
25 électrode (notamment si un rayonnement bidirectionnel est souhaité) on choisit :

- une pâte de sérigraphie, notamment :
- une pâte chargée de (nano)particules (telle que déjà citées, de préférence à l'argent et/ou à l'or) : un email conducteur (une
30 fritte de verre fondue à l'argent), une encre, une pâte organique conductrice (à matrice polymère), un PSS-PEDOT (de Bayer, Agfa) et un polyaniline,
- une couche sol-gel avec des (nano)particules conductrices

(métalliques) précipitant après impression,

- une encre conductrice chargée de (nano)particules (telle que déjà citées, de préférence à l'argent et/ou à l'or) déposée par jet d'encre, par exemple l'encre décrite dans le document US 20070283848

De préférence, la première électrode (et la deuxième électrode) est essentiellement minérale.

L'arrangement de la première électrode (et de préférence de la deuxième électrode le cas échéant) peut être obtenu directement par dépôt(s) de matériau(x) électroconducteur(s) afin de réduire les coûts de fabrications. On évite ainsi des poststructurations, par exemple des gravures sèches et/ou humides, faisant souvent appel aux procédés de lithographies (exposition d'une résine à un rayonnement et développement).

Cet arrangement direct en réseau peut être obtenu directement par une ou plusieurs méthodes de dépôts appropriées, de préférence un dépôt par voie liquide, par impression, notamment plane ou rotative, par exemple en utilisant un tampon encreur, ou encore par jet d'encre (avec une buse appropriée), par sérigraphie (« screen or silk printing » en anglais), par simple raclage.

Par sérigraphie, on choisit une toile synthétique, en soie, en polyester, ou métallique avec une largeur de mailles et une finesse de maille adaptées.

La première et/ou la deuxième électrode peut être ainsi principalement sous forme d'une série de bandes équidistantes, lesquelles pouvant être reliées par une bande notamment périphérique pour une alimentation électrique commune. Les bandes peuvent être linéaires, ou être de formes plus complexes, non linéaires, par exemple coudées, en V, ondulées, en zigzag.

Les bandes peuvent être linéaires sensiblement parallèles, présentant une largeur l_1 et étant espacées d'une distance d_1 , le rapport l_1 sur d_1 pouvant être compris entre 10% et 50%, pour permettre une

transmission globale UV d'au moins 50%, le rapport l_1/d_1 pouvant aussi être ajusté en fonction de la transmission de la paroi associée.

Plus largement, la première et/ou la deuxième électrode peut être au moins deux séries de bandes (ou lignes) croisées, par exemple
5 organisées en tissu, toile, grille.

Par exemple, on choisit pour toutes les séries de bandes, la même taille de bande et d'espacement entre bandes adjacentes.

Par ailleurs, chaque bande peut être pleine ou de structure ouverte.

Pour la deuxième électrode, les bandes pleines peuvent être
10 notamment formées à partir de fils conducteurs jointifs (parallèles ou en tresse etc) ou d'un ruban (en cuivre, à coller...)

Les bandes pleines peuvent être à partir d'un revêtement déposé par tous moyens connus de l'homme du métier tels que des dépôts par voie liquide, dépôts sous vide (pulvérisation magnétron, évaporation), par
15 pyrolyse (voie poudre ou gazeuse) ou par sérigraphie.

Pour former des bandes, en particulier, il est possible d'employer des systèmes de masquage pour obtenir directement la répartition recherchée, ou encore, de graver un revêtement uniforme par ablation laser, par gravure chimique ou mécanique.

20 Chaque bande à structure ouverte peut aussi être formée d'une ou plusieurs séries de motifs conducteurs, formant un réseau. Le motif est notamment géométrique allongé ou non (carré, rond, etc).

Chaque série de motifs peut être définie par des motifs équidistants, avec un pas donné dit p_1 entre motifs adjacents et une largeur dite l_2 de motifs. Deux séries de motifs peuvent être croisées. Ce réseau peut être
25 notamment organisé comme une grille, comme un tissu, une toile. Ces motifs sont par exemple en métal comme le tungstène, le cuivre ou le nickel.

Chaque bande à structure ouverte peut être à base de fils
30 conducteurs (pour la deuxième électrode) et/ou de pistes conductrices.

Aussi, on peut obtenir une transmission globale aux UV en adaptant le rapport l_1 sur d_1 de la ou des séries de bandes en fonction de la

transmission souhaitée et/ou en adaptant, en fonction de la transmission souhaitée, la largeur l2 et/ou le pas p1 de bandes à structure ouverte.

Ainsi, le rapport largeur l2 sur pas p1 peut être de préférence inférieur ou égal à 50% de préférence inférieur ou égal à 10%, encore plus
5 préférentiellement inférieur ou égal à 1%.

Par exemple, le pas p1 peut être compris entre 5 μm et 2 cm, de préférence entre 50 μm et 1,5 cm, encore plus préférentiellement 100 μm et 1 cm, et la largeur l2 peut être entre 1 μm et 1 mm, de préférence entre 10 et 50 μm .

10 A titre d'exemple, on peut utiliser un réseau de pistes conductrices (en grille, etc) avec un pas p1 entre 100 μm et 1 mm, voire 300 μm , et une largeur l2 de 5 μm à 200 μm , inférieur ou égal à 50 μm voire entre 10 à 20 μm .

Un réseau de fils conducteurs pour la deuxième électrode peut avoir
15 un pas p1 entre 1 et 10 mm, notamment 3 mm, et une largeur l2 entre 10 et 50 μm , notamment entre 20 et 30 μm .

Pour la deuxième électrode, les fils peuvent être intégrés au moins en partie dans la deuxième paroi diélectrique associée, ou alternativement au moins en partie intégrés dans un intercalaire de feuillette, notamment
20 PVB ou PU.

Lorsque le gaz est source UV alors afin de changer d'UV, le gaz doit être remplacé et il est alors nécessaire d'adapter les conditions de décharge et d'émission d'UV (pression, tension d'alimentation, hauteur de gaz, etc) en conséquence.

25 Si l'on choisit le(s) revêtement(s) luminophore(s) en fonction du ou des UV que l'on souhaite produire, indépendamment des conditions de décharge. Il n'est aussi pas nécessaire de changer de gaz excitateur.

Il existe notamment des luminophores émettant dans les UVC à partir d'un rayonnement VUV par exemple produit par un ou des gaz rares
30 (Xe, Ar, Kr, etc). Par exemple, un rayonnement UV à 250 nm est émis par des luminophores après excitation par un rayonnement VUV inférieur à 200 nm. On peut citer les matériaux dopés au Pr ou Pb tels que : $\text{LaPO}_4\text{:Pr}$, $\text{CaSO}_4\text{:Pb}$ etc.

Il existe aussi des luminophores émettant dans les UVA ou proche UVB également à partir d'un rayonnement VUV. On peut citer les matériaux dopés au gadolinium tels que le $\text{YBO}_3:\text{Gd}$; le $\text{YB}_2\text{O}_5:\text{Gd}$; le $\text{LaP}_3\text{O}_9:\text{Gd}$; le NaGdSiO_4 ; le $\text{YAl}_3(\text{BO}_3)_4:\text{Gd}$; le $\text{YPO}_4:\text{Gd}$; le $\text{YAlO}_3:\text{Gd}$; le $\text{SrB}_4\text{O}_7:\text{Gd}$; le
5 $\text{LaPO}_4:\text{Gd}$; le $\text{LaMgB}_5\text{O}_{10}:\text{Gd}$, Pr ; le $\text{LaB}_3\text{O}_8:\text{Gd}$, Pr ; le $(\text{CaZn})_3(\text{PO}_4)_2:\text{Tl}$.

Il existe en outre des luminophores émettant dans les UVA à partir d'un rayonnement UVB ou UVC par exemple produit par du mercure ou de préférence un (des) gaz comme les gaz rares et/ou halogènes (Hg, Xe/Br, Xe/I, Xe/F, Cl_2 , ...). On peut citer par exemple le $\text{LaPO}_4:\text{Ce}$; le
10 $(\text{Mg},\text{Ba})\text{Al}_{11}\text{O}_{19}:\text{Ce}$; le $\text{BaSi}_2\text{O}_5:\text{Pb}$; le $\text{YPO}_4:\text{Ce}$; le $(\text{Ba},\text{Sr},\text{Mg})_3\text{Si}_2\text{O}_7:\text{Pb}$; le $\text{SrB}_4\text{O}_7:\text{Eu}$. Par exemple, un rayonnement UV supérieur à 300 nm, notamment entre 318 nm et 380 nm, est émis par des luminophores après excitation par un rayonnement UVC de l'ordre de 250 nm.

Ainsi, le gaz peut consister en un gaz ou un mélange de gaz choisi
15 parmi les gaz rares et/ou les halogènes. Le taux d'halogène (en mélange avec un ou des gaz rares) peut être choisi inférieur à 10% par exemple 4%. On peut aussi utiliser des composés halogénés. Les gaz rares et les halogènes présentent l'avantage d'être insensibles aux conditions climatiques.

20 Le tableau 1 ci-après indique les pics de rayonnement des gaz émetteurs d'UV émetteur(s) d'UV et/ou excitateurs des luminophores.

Gaz émetteur(s) d'UV et/ou excitateur(s) de luminophore	Pic(s) (nm)
Xe	172
F ₂	158
Br ₂	269
C	259
I ₂	342
XeI / KrI	253
ArBr / KrBr / XeBr	308 / 207 / 283
ArF / KrF / XeF	351 / 249 / 351
ArCl / KrCl / XeCl	351 / 222 / 308
Hg	185, 254, 310, 366

Tableau 1

Encore plus préférentiellement, on choisira comme gaz excitateur un ou des gaz rares, notamment le xénon.

5 Naturellement, pour maximiser la zone de décharge et pour une décharge homogène, les première et deuxième électrodes, continue ou par morceau, peuvent s'étendre sur des surfaces de dimensions au moins sensiblement égales à la surface des parois inscrite dans l'espace interne.

Pour plus de simplicité et pour faciliter le scellement, les première et
10 deuxième parois diélectriques peuvent être en matériaux identiques ou au moins de coefficient de dilatation proche.

Le matériau transmettant ledit rayonnement UV du premier voire de la deuxième paroi diélectrique peut être choisi de préférence parmi le quartz, la silice, le fluorure de magnésium (MgF₂) ou de calcium (CaF₂), un
15 verre borosilicate, un verre silicosodocalcique notamment avec moins de 0,05% de Fe₂O₃.

A titre d'exemple pour des épaisseurs de 3 mm :

- les fluorures de magnésium ou de calcium transmettent à plus de
20 80% voire 90% sur toute la gamme des UVs c'est-à-dire les UVA (entre 315 et 380 nm), les UVB (entre 280 et 315 nm), les UVC (entre 200 et 280 nm), ou les VUV (entre environ 10 et 200 nm),

- le quartz et certaines silices de haute pureté transmettent à plus de 80% voire 90% sur toute la gamme des UVA, UVB et UVC,
- le verre borosilicate, comme le borofloat de Schott, transmet à plus de 70% sur toute la gamme des UVA,
- 5 - les verres silicosodocalciques avec moins de 0,05% de Fe III ou de Fe_2O_3 , notamment le verre Diamant de Saint-Gobain, le verre Optiwhite de Pilkington, le verre B270 de Schott, transmettent à plus de 70% voire 80% sur toute la gamme des UVA.

Un verre silicosodocalcique, tel que le verre Planilux vendu par la
10 société Saint-Gobain, présente une transmission supérieure à 80% au-delà de 360 nm ce qui peut suffire pour certaines réalisations et certaines applications.

Dans la structure de lampe plane UV selon l'invention, la pression de gaz dans l'espace interne peut être de l'ordre de 0,05 à 1 bar.

15 Les parois diélectriques peuvent être de toute forme : le contour des parois peut être polygonal, concave ou convexe, notamment carré ou rectangulaire, ou courbe, notamment rond ou ovale.

Les parois diélectriques peuvent être légèrement bombées selon un même rayon de courbure, et sont de préférence maintenues à distance
20 constante par exemple par un espaceur (par exemple cadre périphérique) ou des espaceurs (ponctuels etc) en périphérie ou de préférence répartis (régulièrement, uniformément) dans l'espace interne. Par exemple il s'agit de billes de verre. Ces espaceurs, que l'on peut qualifier de ponctuels lorsque leurs dimensions sont considérablement inférieures aux dimensions
25 des parois verrières, peuvent affecter des formes diverses, notamment sphériques, sphériques bi-tronquées à faces parallèles, cylindriques, mais aussi parallélépipédiques à section polygonale, notamment en croix, tels que décrits dans le document WO 99/56302.

L'écartement entre les deux parois diélectriques peut être fixé par
30 les espaceurs à une valeur de l'ordre de 0,3 à 5 mm. Une technique de dépose des espaceurs dans des vitrages isolants sous vide est connue de FR-A-2 787 133. Selon ce procédé, on dépose sur une plaque de verre des points de colle, notamment de l'émail déposé par sérigraphie, d'un diamètre

inférieur ou égal au diamètre des espaceurs, on fait rouler les espaceurs sur la plaque de verre de préférence inclinée de manière à ce qu'un unique espaceur se colle sur chaque point de colle. On applique ensuite la seconde plaque de verre sur les espaceurs et on dépose le joint de scellage
5 périphérique.

Les espaceurs sont réalisés en un matériau non-conducteur pour ne pas participer aux décharges ou faire de court-circuit. De préférence, ils sont réalisés en verre, notamment de type sodocalcique. Pour éviter une perte de lumière par absorption dans le matériau des espaceurs, il est
10 possible de revêtir la surface des espaceurs d'un matériau transparent ou réfléchissant les UV ou avec un matériau luminophore identique ou différent de celui utilisé pour la(les) paroi(s).

Suivant une réalisation, la lampe UV peut être produite en fabriquant tout d'abord une enceinte scellée où la lame d'air intermédiaire est à pression atmosphérique, puis en faisant le vide et en introduisant le
15 gaz à plasma à la pression souhaitée. Suivant cette réalisation, l'une des parois comporte au moins un trou percé dans son épaisseur obstrué par un moyen de scellement.

La lampe UV peut avoir une épaisseur totale inférieure ou égale à
20 30 mm, préférentiellement inférieure ou égale à 20 mm.

De préférence les parois sont scellées par un joint de scellement périphérique qui est minéral, par exemple à base de fritte de verre.

La première électrode peut être à un potentiel inférieur à la deuxième électrode notamment dans une configuration avec un coté
25 émetteur, la deuxième électrode pouvant alors être protégée par du diélectrique.

La première électrode peut être à un potentiel inférieur ou égal à 400 V (typiquement tension crête), de préférence inférieur ou égal à 220 V, encore plus préférentiellement inférieur ou égal à 110 V et/ou à une fréquence
30 f est inférieure ou égale à 100 Hz, de préférence inférieure ou égale à 60 et encore plus préférentiellement inférieure ou égale à 50 Hz.

V_1 est de préférence inférieur ou égal à 220 V et la fréquence f est de préférence inférieure ou égale à 50 Hz.

La première électrode peut être de préférence à la masse.

L'alimentation de la lampe UV peut être alternative, périodique, notamment sinusoïdale, impulsionnelle, en créneau (carré etc).

La lampe UV telle que décrite précédemment peut être utilisée tant
5 dans le domaine industriel par exemple pour l'esthétique, l'électronique ou pour l'alimentaire que dans le domaine domestique, par exemple pour la décontamination d'eau du robinet, d'eau potable de piscine, d'air, le séchage UV, la polymérisation.

En choisissant un rayonnement dans l'UVA voire dans l'UVB, la
10 lampe UV telle que décrite précédemment peut être utilisée :

- comme lampe à bronzer (notamment 99,3% dans l'UVA et 0,7% dans l'UVB selon les normes en vigueur), notamment intégrée dans une cabine de bronzage,
- pour les processus d'activation photochimique, par exemple pour
15 une polymérisation, notamment de colles, ou une réticulation ou pour le séchage de papier,
- pour l'activation de matière fluorescente, telle que l'éthidium bromide utilisée en gel, pour des analyses d'acides nucléiques ou de protéines,
- pour l'activation d'un matériau photocatalytique par exemple pour
20 réduire les odeurs dans un réfrigérateur ou les saletés.

En choisissant un rayonnement dans l'UVB, la lampe sert pour favoriser la formation de vitamine D sur la peau.

En choisissant un rayonnement dans l'UVC, la lampe UV telle que
25 décrite précédemment peut être utilisée pour la désinfection/stérilisation d'air, d'eau ou de surfaces par effet germicide, notamment entre 250 nm et 260 nm.

En choisissant un rayonnement dans l'UVC lointain ou de préférence dans le VUV pour la production d'ozone, la lampe UV telle que décrite
30 précédemment sert notamment pour le traitement de surfaces, en particulier avant dépôt de couches actives pour l'électronique, l'informatique, l'optique, les semi-conducteurs, ...

La lampe peut être intégrée par exemple dans un équipement électroménager tel que réfrigérateur, tablette de cuisine.

L'invention a aussi pour objet le procédé de fabrication de lampe UV, notamment du type de celle décrite précédemment, dans lequel l'on
5 forme une électrode discontinue (première électrode et/ou deuxième électrode) pour une transmission globale aux UV directement par dépôt par voie liquide sur la face principale d'une paroi diélectrique l'on forme l'arrangement de la directement par dépôt par voie liquide sur la face
externe (revêtue d'une sous couche ou non) de la première paroi

10 On préfère notamment une technique d'impression, (flexographie, tampographie, au rouleau..) et notamment la sérigraphie ou le jet d'encre.

Par ailleurs, on forme généralement une zone périphérique d'alimentation électrique des électrodes. Cette zone, par exemple formant une bande est dite « bus bar », et elle-même reliée, par exemple par
15 brasure ou soudure à un moyen d'alimentation (via un clinquant, un fil, un câble ..). Cette zone peut s'étendre le long d'un ou plusieurs côtés.

Cette zone d'alimentation électrique peut être sérigraphiée, notamment en émail à l'argent.

Aussi, on peut préférer former au moins une zone périphérique
20 d'alimentation électrique de l'électrode discontinue pendant l'étape de dépôt de ladite électrode par sérigraphie (de préférence d'un émail conducteur) voire par jet d'encre. Ce procédé de fabrication de l'électrode UV convient pour la lampe UV telle que celle décrite précédemment ou pour une lampe UV avec des électrodes sur les faces internes, ou encore l'une sur une face
25 interne, l'autre sur une face externe.

D'autres détails et caractéristiques avantageuses de l'invention apparaissent à la lecture de l'exemple de la lampe plane UV illustrée par la figure 1 suivante qui représente schématiquement une vue de coupe latérale d'une lampe plane UV à décharge dans un mode de réalisation de
30 l'invention.

On précise que pour un souci de clarté les différents éléments des objets représentés ne sont pas nécessairement reproduits à l'échelle.

La figure 1 présente une lampe plane UV 1 à décharge comportant

des première et deuxième plaques 2, 3, par exemple rectangulaires, présentant chacune une face externe 21, 31 et une face interne 22, 32. La lampe 1 émet un rayonnement UV bidirectionnel par ses faces externes 21, 31.

5 La surface de chaque plaque 2, 3 est par exemple de l'ordre de 1m^2 voire au-delà et leur épaisseur de 3 mm.

Les plaques 2, 3 sont associées avec mise en regard de leurs faces internes 22, 32 et sont assemblées par l'intermédiaire d'un joint périphérique délimitant l'espace interne, ici par une fritte de scellage 8, par
10 exemple une fritte de verre de coefficient de dilation thermique voisin de celui des plaques 2, 3.

En variante, les plaques sont assemblées par une colle par exemple silicone (formant un joint) ou encore par un cadre en verre thermoscellé. Ces modes de scellement sont préférables si l'on choisit des plaques 2, 3
15 avec des coefficients de dilation trop distincts.

L'écartement entre les plaques est imposé (à une valeur généralement inférieure à 5 mm) par des espaceurs 9 en verre disposés entre les plaques. Ici, l'écartement est par exemple de 1 à 2 mm.

Les espaceurs 9 peuvent avoir une forme sphérique, cylindrique,
20 cubique ou une autre section polygonale par exemple cruciforme. Les espaceurs peuvent être revêtus, au moins sur leur surface latérale exposée à l'atmosphère de gaz à plasma, d'un matériau réfléchissant les UV.

La première plaque 2 présente à proximité de la périphérie un trou 13 percé dans son épaisseur, de quelques millimètres de diamètre dont
25 l'orifice externe est obstrué par une pastille de scellement 12 notamment en cuivre soudée sur la face externe 21.

Dans l'espace 10 entre les plaques 2, 3 règne une pression réduite de 200 mbar de xénon 7 pour émettre un rayonnement excitateur dans l'UVC.

30 La lampe 1 sert par exemple de lampe à bronzer.

Les faces internes 22, 32 portent un revêtement 6 de matériau luminophore émettant un rayonnement dans l'UVA de préférence au-delà de 350 nm tel que le $\text{YPO}_4:\text{Ce}$ (pic à 357 nm) ou le $(\text{Ba},\text{Sr},\text{Mg})_3\text{Si}_2\text{O}_7:\text{Pb}$ (pic à

372 nm) ou le $\text{SrB}_4\text{O}_7:\text{Eu}$ (pic à 386 nm).

On choisit un verre silicosodocalcique tel que le Planilux vendu par la société Saint-Gobain qui assure une transmission UVA autour de 350 nm supérieure à 80% à bas coût. Son coefficient de dilatation est d'environ
5 $90 \cdot 10^{-8} \text{ K}^{-1}$.

Dans une autre variante, on choisit un luminophore à base de gadolinium, et un verre borosilicate (par exemple de coefficient de dilatation d'environ $32 \cdot 10^{-8} \text{ K}^{-1}$) ou un verre silicosodocalcique avec moins de 0,05% de Fe_2O_3 , ainsi qu'un gaz rare comme le xénon seul ou en mélange avec
10 l'argon et/ou le néon.

Naturellement, on peut choisir d'autres luminophores et un verre borosilicate pour transmettre un UVA vers 300-330 nm.

Dans une autre variante, la lampe 1 émet dans l'UVC, pour un effet germicide, on choisit alors un luminophore comme le $\text{LaPO}_4:\text{Pr}$ ou le
15 $\text{CaSO}_4:\text{Pb}$ et pour les parois, de la silice ou du quartz ainsi qu'un gaz rare comme le xénon de préférence seul ou en mélange avec l'argon et/ou le néon.

La première électrode 4 est sur la face externe 21 de la première paroi 2 (côté toujours émetteur). La deuxième électrode 5 est sur la face
20 externe 31 de la deuxième paroi 3 (côté éventuellement émetteur).

Chaque électrode 4, 5 est sous forme d'une couche discontinue à un potentiel unique. Chaque électrode 4, 5 est sous forme d'au moins une série voire de deux séries croisées de bandes 41, 51, bandes par exemple pleines.

25 De préférence les bandes 41, 51 sont de largeur l1 et d'espacements interbandes d1 similaires.

Le matériau de la première électrode (au moins) est relativement opaque aux UV, on adapte alors le rapport largeur des bandes l1 sur largeur de l'espace interbandes d1 en conséquence pour augmenter la transmission
30 globale aux UV (pour chaque série).

Par exemple, on choisit un rapport largeur l1 sur largeur d1 de l'espace interbandes de l'ordre de 20% ou moins, par exemple la largeur l1 est égale à 4 mm et la largeur d1 de l'espace interélectrodes est égale à

2 cm.

Le matériau d'électrode 4, 5 est par exemple de l'argent déposé de préférence par sérigraphie : par exemple un email à l'argent ou une encre avec des nanoparticules d'argent et/ou d'or.

- 5 Le matériau d'électrode peut alternativement être déposé en couche mince par pulvérisation et être gravé ensuite.

Ainsi on peut par exemple choisir le verre Planilux avec une couche cuivre, ou argent ou encore d'oxyde d'étain dopé fluor qui est gravée pour
10 former les électrodes 4, 5 avec une largeur égale à 1 mm et un espace égal à 5 mm permettant d'obtenir une transmission globale de 85% environ à partir de 360 nm, en gardant une homogénéité très satisfaisante.

On peut aussi choisir pour les parois des verres Planilux avec chacun une couche d'oxyde d'étain dopé fluor qui est gravée pour former les
15 électrodes 4, 5 avec une largeur égale à 1 mm et un espace égal à 5 mm permettant d'obtenir une transmission globale de 85% environ à partir de 360 nm, en gardant une homogénéité très satisfaisante.

En variante, chaque bande est à structure ouverte (par exemple de largeur de 15 à 50 μm et espacées de 500 μm et fait par sérigraphie) et
20 peut être par exemple formée d'un réseau de motifs conducteurs, par exemple géométriques (carré, rond,... lignes, en grille), pour augmenter encore la transmission globale aux UV.

En variante, les électrodes 4, 5 sont des couches discontinues s'étendant sur les faces et arrangées en grille, par exemple de largeur de
25 pistes entre 15 à 50 μm et espacées de 500 μm , fait par sérigraphie. Par exemple on choisit l'encre TEC PA 030TM de InkTec Nano Silver Paste Inks ou on sérigraphie une fritte de verre à l'argent.

Dans une autre variante de réalisation, la deuxième électrode 5 est une pleine couche d'aluminium formant un miroir UV.

30 Dans une dernière variante de réalisation, la deuxième électrode 5 est une grille intégrée dans la paroi3 ou noyé dans un intercalaire type EVA ou PVB de feuillette avec un contre verre.

Chacune des électrodes 4, 5 est alimentée via un clinquant souple

11, 11' ou en variante via un fil soudé. La première électrode 4 est à un potentiel V0 de l'ordre de 1100 V et de fréquence entre 10 et 100 kHz, par exemple 40 kHz. La deuxième électrode 5 est à la masse.

Alternativement, les électrodes 4 et 5 sont alimentées par exemple
5 par des signaux en opposition de phase, par exemple respectivement à 550 V et -550 V.

La première électrode est de préférence à la masse et la deuxième électrode alimenté par le signal haute fréquence lorsque qu'un seul côté est émetteur. En effet, la deuxième électrode peut être alors protégée.

10 La première électrode 4 peut être en liaison électrique avec une bande d'amenée de courant (couramment appelée « bus bar ») qui recouvre les bandes 51 croisées (ou la grille dans la variante), en périphérie d'au moins un bord (par exemple longitudinal) de la première paroi 2 et sur laquelle est soudé un fil ou un clinquant.

15 La deuxième électrode 5 peut être en liaison électrique avec une bande d'amenée de courant (couramment appelée « bus bar ») qui recouvre les bandes croisées (ou la grille dans la variante), en périphérie d'au moins un bord (par exemple longitudinal) de la deuxième paroi et sur laquelle est soudé un fil ou un clinquant.

20 Ces bandes peuvent être en email à l'argent sérigraphiée ou être déposée par jet d'encre, notamment en même temps que les électrodes (on prévoit ainsi une bande périphérique pleine et suffisamment large).

25

30

REVENDICATIONS

1. Lampe plane à décharge (1) transmettant un rayonnement dans l'ultraviolet, dit UV, comprenant :
 - 5 - des première et deuxième parois diélectriques (2, 3) planes en regard, maintenues sensiblement parallèles et scellées entre elles, délimitant ainsi un espace interne (10) rempli de gaz (7), la première paroi diélectrique au moins étant en un matériau transmettant ledit rayonnement UV,
 - 10 - des première et deuxième électrodes (4, 5), à des potentiels donnés distincts, pour une décharge perpendiculaire entre les parois,
 - une première électrode sur la face principale externe (21) de la première paroi diélectrique,
 - 15 - une deuxième électrode (5) intégrée à la deuxième paroi diélectrique ou sur la face principale externe (31) de la deuxième paroi diélectrique,
 - une source du rayonnement UV comprenant le gaz (7) et/ou un revêtement luminophore (6) sur une face principale interne (22, 20 32) de la première et/ou de la deuxième paroi diélectrique (2, 3), le luminophore émettant ledit rayonnement UV en étant excité par le gaz,caractérisée en ce que la première électrode au moins étant une couche discontinue, arrangée pour permettre une transmission
25 globale de l'UV.
2. Lampe UV (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce que la première électrode (4) est déposée sur la face externe (21) et de préférence n'est pas couverte par un diélectrique couvrant la surface.
- 30 3. Lampe UV selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que la deuxième électrode est une couche de préférence arrangée pour permettre une transmission globale de l'UV.

4. Lampe UV (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le rayonnement UV est bidirectionnel, c'est à-dire des deux côtés de la lampe.
5. Lampe UV (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la première électrode (4) est sous forme d'une série de bandes équidistantes (41) ou d'au moins deux séries croisées de bandes parallèles, chaque bande présentant une largeur l_1 et étant espacée d'une distance d_1 d'une bande adjacente, et en ce que le rapport l_1 sur d_1 est compris entre 10% et 50%.
- 10 6. Lampe UV (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la deuxième électrode (5) est discontinue, notamment sous forme d'une série de bandes équidistantes (51), en couche, ou d'au moins deux séries croisées de bandes parallèles, chaque bande présentant une largeur l_1 et étant espacée d'une distance d_1 d'une bande adjacente, et en ce que le rapport l_1 sur d_1 est compris entre 10% et 50%.
- 15 7. Lampe UV (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la première électrode et/ou la deuxième électrode est sous forme de bandes, chacune formée d'une ou plusieurs séries de motifs conducteurs, en pistes conductrices, définie par un pas donné dit p_1 entre motifs et une largeur dite l_2 de motifs, le rapport largeur l_2 sur pas p_1 étant inférieur ou égal à 50%.
- 20 8. Lampe UV (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la première électrode, et de préférence la deuxième électrode, est organisée comme une grille.
- 25 9. Lampe UV (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la première électrode, et de préférence la deuxième électrode, est à base de particules conductrices, notamment à l'argent et/ou à l'or, éventuellement dans un liant.
- 30 10. Lampe UV (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la première électrode, et de préférence la

deuxième électrode, est un émail conducteur ou une encre conductrice notamment à l'argent et/ou à l'or.

11. Lampe UV (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le matériau transmettant ledit rayonnement UV est choisi parmi le quartz, la silice, le fluorure de magnésium ou de calcium, un verre borosilicate, un verre silicosodocalcique notamment avec moins de 0,05% de Fe_2O_3 .
12. Lampe UV selon la revendication, caractérisée en ce que le gaz (7) consiste en un gaz rare, notamment le xénon, ou un mélange de gaz choisis parmi les gaz rares et les gaz halogènes.
13. Utilisation de la lampe UV (1) selon l'une des revendications précédentes dans le domaine de l'esthétique, de l'électronique, pour l'alimentaire.
14. Utilisation de la lampe UV (1) selon l'une des revendications précédentes comme lampe à bronzer, notamment intégrée dans une cabine de bronzage, , pour le traitement dermatologique, pour la désinfection ou la stérilisation de surfaces, d'air, d'eau du robinet, d'eau potable, de piscine, pour le traitement de surfaces en particulier avant dépôt de couches actives, pour activer un processus photochimique de type polymérisation ou réticulation, pour un séchage de papier, pour des analyses à partir de matières fluorescentes, pour une activation d'un matériau photocatalytique.
15. Procédé de fabrication d'une lampe UV caractérisé en ce que l'on forme une électrode discontinue pour une transmission globale aux UV directement par dépôt par voie liquide sur la face principale d'une paroi diélectrique.
16. Procédé de fabrication de la lampe UV selon la revendication 15 caractérisé en ce que l'on forme ledit arrangement d'électrode par impression, notamment par sérigraphie ou jet d'encre.
17. Procédé de fabrication de la lampe UV selon l'une des revendications 15 ou 16 caractérisé en ce que l'on forme au moins une zone périphérique d'alimentation électrique de l' électrode discontinue

pendant l'étape de dépôt de la première électrode par sérigraphie ou par jet d'encre.

1/1

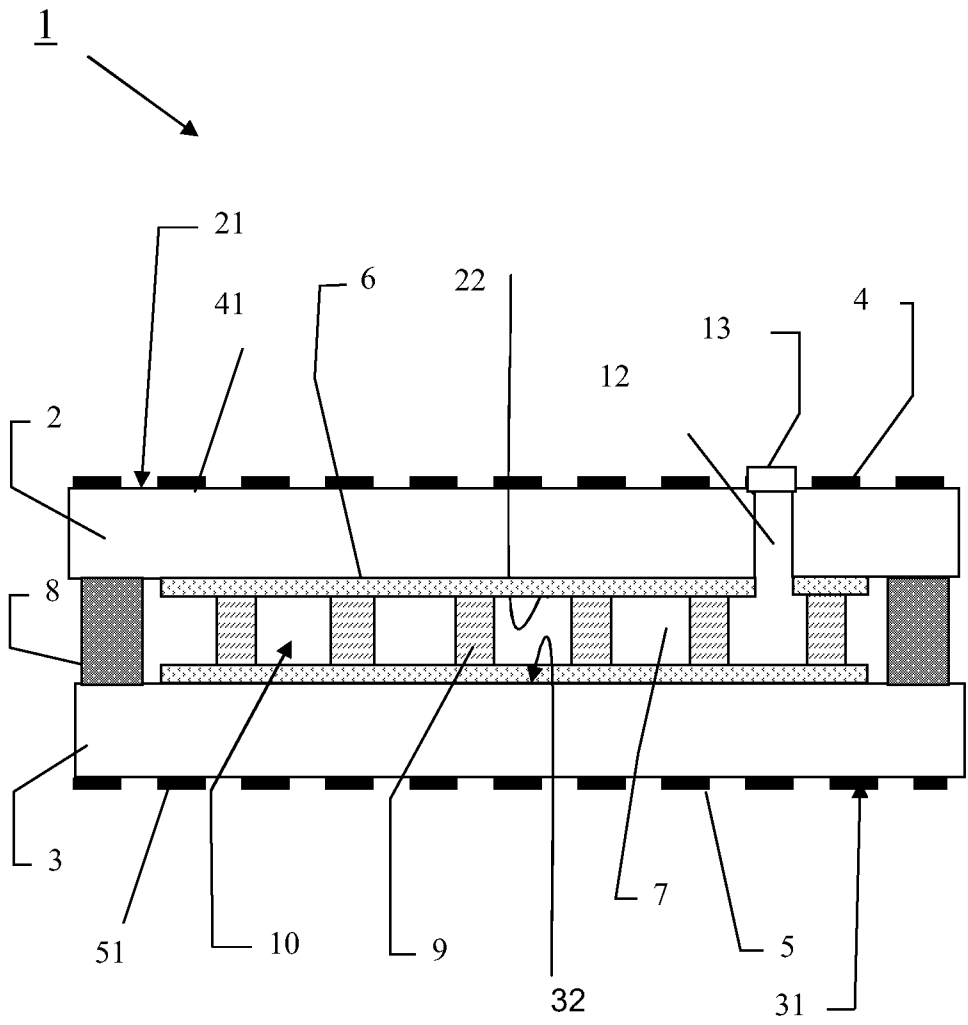


FIG.1