

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication : 3 147 041
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
21 N° d'enregistrement national : 24 02832

51 Int Cl⁸ : H 01 J 61/30 (2024.01), H 01 J 61/33, 65/00

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

22 Date de dépôt : 21.03.24.

30 Priorité : 23.03.23 JP 2023-047045; 23.03.23 JP
2023-047051; 23.03.23 JP 2023-047152; 21.07.23
JP 2023-118998; 21.07.23 JP 2023-119080.

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 27.09.24 Bulletin 24/39.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : ORC MANUFACTURING Co., Ltd
Société de droit étranger — JP.

72 Inventeur(s) : KOBAYASHI Go, SERIZAWA Izumi et
MATSUSHIMA Shunya.

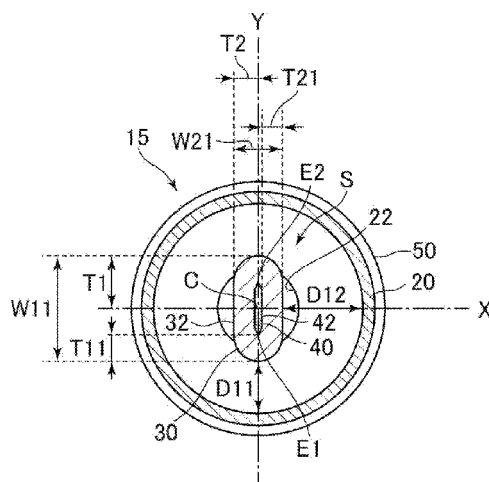
73 Titulaire(s) : ORC MANUFACTURING Co., Ltd
Société de droit étranger.

74 Mandataire(s) : CABINET BOETTCHER.

54 LAMPE A EXCIMER ET UNITE D'IRRADIATION UV INCLUANT CELLE-CI.

57 Une lampe à excimère (10) inclut un tube de dé-
charge (20), une électrode en feuille (40) en forme de bande
prévue dans le tube de décharge (20), et un diélectrique
(30) configuré pour recouvrir l'électrode en feuille (40) et
maintenir un contact étroit avec l'électrode en feuille (40).
L'électrode en feuille (40) s'étend le long de l'axe dudit tube
de décharge (20). Les côtés opposés de l'électrode en
feuille (40) sont aplatis dans la direction de largeur de l'élec-
trode en feuille (40). Les deux parties de bord de l'électrode
en feuille (40) sont pointues.

FIGURE DE L'ABREGÉ: Figure 4



FR 3 147 041 - A1



Description

Titre de l'invention : LAMPE A EXCIMERE ET UNITE D'IRRADIATION UV INCLUANT CELLE-CI

[0001] ARRIÈRE-PLAN DE L'INVENTION

Domaine de l'invention

[0002] La présente invention concerne une lampe à excimère qui rayonne de la lumière ultraviolette par émission de molécules excimères, et une unité d'irradiation UV (ultraviolette) avec une lampe à excimère.

[0003] Description de la Technique Antérieure

[0004] Dans une lampe à excimère, un gaz de décharge est scellé dans un tube de décharge, et des électrodes chargées de manière opposée sont agencées le long de l'axe du tube de décharge. Une décharge pour émettre de la lumière ultraviolette survient en appliquant une tension (par exemple, plusieurs kilovolts) entre les électrodes.

[0005] Par exemple, dans une lampe à excimère du type tubulaire à deux cylindres, un tube intérieur et un tube extérieur qui s'étendent le long de l'axe de la lampe sont respectivement agencés coaxialement, et ces tubes coaxiaux cylindriques forment une partie électroluminescente de la lampe. Un gaz de décharge, tel qu'un gaz xénon ou un mélange d'un gaz xénon et d'un gaz halogène, est scellé dans un espace de décharge formé en soudant le tube intérieur au tube extérieur.

[0006] Par exemple, une électrode interne est recouverte du tube intérieur ou incorporée dans la paroi du tube intérieur, tandis qu'une électrode externe est agencée sur ou à proximité de la surface externe du tube extérieur. La lumière excimère est générée en appliquant une tension haute fréquence entre l'électrode interne et l'électrode externe.

[0007] Typiquement, la lampe à excimère émet de la lumière ultraviolette radialement à partir du tube de décharge, c'est-à-dire que de la lumière est irradiée à partir de toute la circonférence longitudinale du tube de décharge. D'autre part, une lampe à excimère du type à irradiation ponctuelle émet une lumière ultraviolette à partir de la partie de pointe du tube de décharge. La surface externe du tube de décharge dans la configuration du type à irradiation ponctuelle est recouverte d'une surface externe pelliculaire ou membranaire, telle qu'un film d'aluminium. En outre, une lampe à excimère du type à rayonnement linéaire irradie une lumière ultraviolette en une ligne. Un tube de décharge dans la configuration du type à irradiation en une ligne est partiellement recouvert d'une électrode pelliculaire ou membranaire réfléchissante, telle qu'un film d'aluminium, et la partie non recouverte restante de la surface externe qui s'étend en une ligne le long de l'axe du tube est la partie transparente à travers laquelle la lumière ultraviolette est transmise.

[0008] Dans le cas d'une lampe à excimère d'une taille extrêmement petite (ci-après, « micro-lampe à excimère »), la forme ou la construction d'un tube de décharge et d'électrodes est restreinte. Par exemple, le diamètre extérieur du tube de décharge est réglé pour être égal ou inférieur à 30 mm. La tension appliquée est limitée en fonction de la taille d'une lampe à excimère.

[0009] Pour améliorer la réactivité de l'éclairage tout en supprimant une tension appliquée, une électrode prévue dans un tube de décharge a la forme d'une lame de couteau. Le document EP 2 608 245 A1 divulgue une micro-lampe à excimère, dans laquelle la partie de bord d'une électrode en feuille est en forme de tranchant de couteau. L'électrode en feuille est recouverte ou incorporée dans un diélectrique cylindrique correspondant à un tube intérieur et devient progressivement plus aigüe à partir de la partie centrale vers une pointe le long de la largeur de l'électrode.

Résumé de l'invention

[0010] Pour émettre efficacement de la lumière ultraviolette à partir d'une micro-lampe à excimère, un espace de décharge formé dans un tube de décharge doit être suffisamment large et s'expandre dès que possible, ce qui nécessite une minimisation de la taille (diamètre) et de l'épaisseur du tube intérieur, c'est-à-dire du diélectrique. Cependant, dans cette configuration, il est difficile d'avoir l'électrode interne en contact étroit avec le diélectrique. Il est possible que l'électrode interne puisse décoller le diélectrique.

[0011] La présente invention est une amélioration d'une lampe à excimère miniaturisée ou de taille réduite.

[0012] Une lampe à excimère inclut un tube de décharge, une électrode en feuille en forme de bande prévue dans le tube de décharge, et un diélectrique configuré pour recouvrir l'électrode en feuille et maintenir un contact étroit avec l'électrode en feuille. L'électrode en feuille s'étend le long de l'axe du tube de décharge. Les côtés opposés de l'électrode en feuille sont aplatis dans la direction de largeur de l'électrode en feuille. Les deux parties de bord de l'électrode en feuille sont pointues. Par exemple, les deux bords de l'électrode en feuille sont formés en forme de coin.

[0013] Une partie de recouvrement d'électrode du diélectrique peut présenter un profil ovale le long de la direction de la largeur de l'électrode en feuille. Par exemple, une partie de recouvrement d'électrode du diélectrique présente un profil ovale le long de la direction de la largeur de l'électrode en feuille.

[0014] Par exemple, le profil présente une paire de contours linéaires le long de la direction de la largeur de l'électrode en feuille et une paire de contours semi-elliptiques ou semi-circulaires se connectant à la paire de contours droits. La paire de contours linéaires

peut être incluse dans une plage entre les deux pointes de l'électrode en feuille dans la vue en section transversale.

- [0015] Le diélectrique comprend une partie de grand diamètre et une partie de petit diamètre, le diamètre de la partie de petit diamètre étant inférieur à celui de la partie de grand diamètre, la partie de grand diamètre présentant une bride soudée au tube de décharge, la partie de petit diamètre s'étendant dans un espace de décharge formé en soudant le tube de décharge à la bride. La partie de petit diamètre peut recouvrir l'électrode en feuille sur les deux extrémités. La partie de grand diamètre peut recouvrir une tige, un câble ou un fil d'alimentation électrique configuré pour se connecter à l'électrode en feuille.
- [0016] Par exemple, le tube de décharge peut transmettre une lumière excimère pour émettre la lumière excimère radialement. Le tube de décharge peut présenter une surface d'émission de lumière à une extrémité du tube de décharge, une lumière excimère étant émise à partir du tube de décharge à travers la surface d'émission de lumière.
- [0017] En outre, le tube de décharge peut présenter une surface d'émission de lumière linéaire sur une partie de la circonférence et le long de l'axe du tube de décharge. Un bord de l'électrode en feuille est opposé à la surface d'émission de lumière linéaire.
- [0018] Une unité d'irradiation UV (ultraviolette) selon la présente invention présente la lampe à excimère ci-dessus, et un fournisseur d'alimentation électrique configuré pour fournir une alimentation électrique à la lampe à excimère.

Brève description des dessins

- [0019] La présente invention va être mieux comprise à partir de la description du mode de réalisation préféré de l'invention exposé ci-dessous avec les dessins annexés, sur lesquels :
- [0020] [Fig.1] est une vue schématique montrant une unité d'irradiation UV selon un premier mode de réalisation.
- [0021] [Fig.2] est une vue en section transversale d'une lampe à excimère selon le premier mode de réalisation ;
- [0022] [Fig.3] est une vue en section transversale de la lampe à excimère représentée sur la [Fig.2] tournée de 90 degrés ;
- [0023] [Fig.4] est une vue en section transversale de la lampe à excimère au niveau de la ligne IV-IV représentée sur la [Fig.2] ;
- [0024] [Fig.5] est une vue en section transversale d'une électrode interne ;
- [0025] [Fig.6] est une vue en section transversale d'un diélectrique ;
- [0026] [Fig.7] est une vue en section transversale d'une lampe à excimère selon un deuxième mode de réalisation ;

- [0027] [Fig.8] est une vue de dessus de la lampe à excimère représentée sur la [Fig.7], vue depuis le côté avant de la lampe ;
- [0028] [Fig.9] est une vue en section transversale d'une lampe à excimère selon un troisième mode de réalisation ;
- [0029] [Fig.10] est une vue de dessus de la lampe à excimère représentée sur la [Fig.9], vue depuis le côté inférieur de la lampe ; et
- [0030] [Fig.11] est une vue en section transversale au niveau de la ligne XI-XI représentée sur la [Fig.9].
- [0031] DESCRIPTION DETAILLE DE L'INVENTION
- [0032] Ci-après, le mode préféré de réalisation de la présente invention est décrit en se reportant aux dessins annexés.
- [0033] La [Fig.1] est une vue schématique montrant une unité d'irradiation UV 1000 selon le premier mode de réalisation.
- [0034] L'unité d'irradiation UV 1000 est équipée d'une lampe à excimère 10 et une alimentation électrique 74. La lampe à excimère 10 est connectée à l'alimentation électrique 74 par l'intermédiaire d'un câble d'alimentation 72. La lampe à excimère 10 est agencée dans un tube à fluide 80. Ici, un gaz tel que de l'air circule autour de la lampe à excimère 10.
- [0035] La lampe à excimère 10 émet de la lumière ultraviolette vers le gaz lorsque la lampe à excimère 10 est mise sous tension avec une puissance électrique provenant de l'alimentation électrique 74, de telle sorte que de l'ozone est généré. Le gaz incluant l'ozone généré s'écoule vers l'extérieur depuis le tube à fluide 80. L'unité d'irradiation UV 1000 est une unité de type module, qui peut être incorporée dans une unité d'ozonisation, une unité de désodorisation, et ainsi de suite. La lampe à excimère 10 peut être agencée dans l'écoulement de liquide à irradier.
- [0036] La [Fig.2] est une vue en section transversale de la lampe à excimère 10, vue depuis un côté de la lampe. La [Fig.3] est une vue en section transversale de la lampe à excimère 10 tournée de 90 degrés par rapport à celle représentée sur la [Fig.2].
- [0037] La lampe à excimère 10 est équipée d'un tube de décharge 20. Le tube de décharge 20 présente une section transversale circulaire et est composé d'un matériau diélectrique tel que du verre de quartz. Dans le tube de décharge 20, un diélectrique 30 s'étend le long de l'axe C du tube de décharge 20, c'est-à-dire l'axe de la lampe à excimère 10. Le diélectrique 30 présente une bride 31 formée sur sa surface externe. La bride 31 est soudée au tube de décharge 20 de telle sorte qu'un espace de décharge S cylindrique et scellé est formé autour du diélectrique 30 agencé dans le tube de décharge 20. La lampe à excimère 10 est configurée sous la forme d'une lampe à excimère de type tubulaire à deux cylindres, dans laquelle un récipient de décharge 15

est formé par le tube de décharge 20 et le diélectrique 30. Un gaz noble ou mixte est enfermé dans l'espace de décharge S en tant que gaz de décharge.

- [0038] Une électrode en feuille en forme de bande unique (ci-après, appelée « électrode interne ») 40 s'étend le long de l'axe C et est recouverte du diélectrique de pilier 30. Ici, l'électrode interne 40 est incorporée dans le diélectrique 30 de sorte que l'électrode interne 40 n'est pas exposée à l'espace de décharge S. Une partie d'extrémité 40T de l'électrode interne 40 se connecte à une tige ou un fil d'alimentation 70, qui se connecte à un câble d'alimentation 72 représenté sur la [Fig.1]. Dans le tube de décharge 20, une saillie (ci-après, « tube d'évacuation ») 22 est formée au niveau d'une partie d'extrémité du tube de décharge 20.
- [0039] L'électrode interne 40 est coaxiale au diélectrique 30 de telle sorte que la position centrale à la fois le long de la direction de largeur et de la direction d'épaisseur est alignée avec la position centrale du diélectrique 30. De même, le diélectrique 30 est coaxial au tube de décharge 20. Par conséquent, l'électrode interne 40 est sensiblement coaxiale au tube de décharge 20 et symétrique par rapport à l'axe C du tube de décharge 20. Ici, la direction X est définie comme la direction d'épaisseur de l'électrode interne 40 et la direction Y est définie comme la direction de largeur de l'électrode interne 40, perpendiculaire à la direction X.
- [0040] La [Fig.2] représente la vue en section transversale le long de la direction Y. La [Fig.3] représente la vue en section transversale le long de la direction X.
- [0041] Une électrode 50 (ci-après, « électrode externe ») est prévue sur la surface externe du tube de décharge 20. L'électrode externe 50 est ici un fil métallique enroulé en spirale, à un pas donné, autour de la surface externe du tube de décharge 20.
- [0042] Les polarités de l'électrode interne 40 et de l'électrode externe 50 sont ici définies pour une anode et une cathode, respectivement. Ensuite, une haute fréquence (par exemple, une fréquence dans la plage de plusieurs kilohertz à une douzaine de kilohertz) et une haute tension (par exemple, une tension dans la plage de plusieurs kilovolts à une douzaine de kilovolts) sont fournies à l'électrode interne 40 et à l'électrode externe 50. Par conséquent, une décharge de barrière diélectrique survient entre l'électrode interne 40 et l'électrode externe 50, et une lumière excimère (lumière ultraviolette) présentant un spectre spécifique (par exemple, 172 nm) est émise depuis l'espace de décharge S.
- [0043] La lampe à excimère 10 selon le premier mode de réalisation est une micro-lampe à excimère miniaturisée ou de taille réduite. Par exemple, la longueur de la section de génération de décharge le long de l'axe C, c'est-à-dire la longueur d'émission dans le tube de décharge 20, peut être fixée dans une plage allant de 20 à 400 mm. Le diamètre extérieur du tube de décharge 20 peut être fixé dans une plage allant de 5 à 30 mm, de préférence de 8 à 25 mm.

- [0044] Pour empêcher le tube de décharge 20 de se dégrader en raison d'une émission de lumière excimère et supprimer une augmentation de tension pour démarrer une décharge, l'épaisseur du tube de décharge 20 peut être fixée dans une plage allant de 0,8 à 1,5 mm. En ce qui concerne le diamètre intérieur du tube de décharge 20, pour empêcher la lampe à excimère 10 de subir une décharge instable en raison d'une longue distance de décharge ou un manque d'éclairage en raison d'une courte distance de décharge, le diamètre intérieur peut être fixé dans une plage allant de 4 à 28 mm, de préférence de 6 à 23 mm.
- [0045] La distance de décharge dans le tube de décharge 20, c'est-à-dire une distance entre le diélectrique 30 et la surface intérieure du tube de décharge 20, peut être fixée dans une plage allant de 2 à 12 mm, et de préférence de 3 à 10 mm, pour empêcher la lampe à excimère 10 de subir soit un manque d'éclairage en raison d'un espace de décharge limité, soit une décharge instable en raison d'une distance de décharge excessive.
- [0046] Comme décrit ci-dessus, l'électrode interne 40 est une électrode en feuille ultra-mince en forme de bande. L'épaisseur de l'électrode interne 40 est supprimée par rapport à la largeur de l'électrode interne 40. Ici, le rapport de l'épaisseur à la largeur de l'électrode interne 40 est inférieur ou égal à $1/30$, de préférence $1/50$, et plus préférentiellement $1/100$. Il convient de noter que les dimensions de l'électrode interne 40 sur les figures 2 et 3 ne sont pas tracées à l'échelle.
- [0047] Par exemple, l'épaisseur de l'électrode interne 40 est fixée dans une plage allant de 20 à 50 μm compte tenu de la capacité de courant et de la facilité de fabrication. La largeur de l'électrode interne est fixée dans une plage allant de 1,2 à 10 mm compte tenu de la capacité de courant et de la facilité de fabrication, et en outre pour empêcher un bouclier de lumière de décharge causé par une électrode surdimensionnée.
- [0048] L'épaisseur de l'électrode interne 40 peut être fixée en fonction du diamètre intérieur D1 du tube de décharge 20 en vue de l'uniformité de la luminosité. Par exemple, le rapport de l'épaisseur de l'électrode interne 40 au diamètre intérieur D1 est inférieur ou égal à $1/200$. La largeur de l'électrode interne 40 peut être fixée en fonction du diamètre intérieur D1 du tube de décharge 20 compte tenu de la réactivité d'éclairage. Par exemple, le rapport de la largeur de l'électrode interne 40 au diamètre intérieur D1 est inférieur ou égal à $1/2$, de préférence $1/4$.
- [0049] L'électrode interne 40 peut être formée par un métal hautement conducteur, un alliage ou des matériaux facilitant un polissage électrolytique. Ici, du molybdène ou un alliage comprenant du molybdène, etc., est utilisé.
- [0050] Le diélectrique 30 est composé d'un matériau diélectrique tel que SiO_2 . L'épaisseur du diélectrique 30 peut être fixée entre 0,1 et 2 mm en vue d'une limitation nécessaire pour maintenir sa propriété de non-conductance électrique et empêcher une surtension lorsqu'une décharge commence.

- [0051] La [Fig.4] est une vue en section transversale au niveau de la ligne IV-IV représentée sur la [Fig.2].
- [0052] Comme décrit ultérieurement, l'électrode interne 40 est aplatie entre les deux parties de bord le long de la direction de largeur, c'est-à-dire la direction Y, tandis que les parties de bord de l'électrode interne 40 sont fortement pointues le long de la direction Y.
- [0053] Comme représenté sur la [Fig.2], le diélectrique 30 présente une partie de taille relativement petite 32 qui recouvre l'électrode interne 40 (ci-après, « partie de petit diamètre ») et une partie de taille relativement grande 34 qui recouvre la tige d'alimentation, le cordon d'alimentation ou le fil d'alimentation 70 avec la bride 31 sur sa surface externe (ci-après, « partie de grand diamètre »). La partie de petit diamètre 32 est coaxiale au tube de décharge 20.
- [0054] Dans la partie de petit diamètre 32, le profil selon le plan X-Y n'est pas circulaire (voir [Fig.4]). Le diélectrique 30 présente un profil ovale au-dessus de la partie de petit diamètre 32.
- [0055] La [Fig.5] est une vue en section transversale de l'électrode interne 40. La [Fig.6] est une vue en section transversale du diélectrique 30 recouvrant l'électrode interne 40.
- [0056] Comme décrit ci-dessus, l'électrode interne 40 est une électrode en feuille extrêmement mince avec un rapport de l'épaisseur « t » à la largeur « w » inférieur ou égal à $1/30$. L'électrode interne 40 présente une partie ou un segment aplati(e) 42 avec une épaisseur « t » et des parties de bord en forme de coin 42A et 42B.
- [0057] L'épaisseur « t » du segment aplati 42 le long de la direction Y est généralement constante. Il convient de noter que la planéité du segment aplati 42 ne nécessite pas une planéité stricte et sévère. Ici, les différences d'épaisseur à différentes positions sont autorisées dans une certaine mesure lors de l'observation au microscope de la section transversale de l'électrode interne 40. Par exemple, l'épaisseur « t » du segment aplati 42 peut être considérée comme constante lorsque l'épaisseur d'une position arbitraire le long de la direction Y est égale ou supérieure à 0,7 du maximum de l'épaisseur du segment aplati 42. De préférence, l'épaisseur d'une position arbitraire le long de la direction Y est supérieure à 0,8. De telles différences d'épaisseur sont ici autorisées.
- [0058] L'électrode interne 40 se compose de la partie aplatie 42 et des parties de bord 44A et 44B. Ici, le rapport de la longueur « d » du segment aplati 42 sur la largeur « w » de l'électrode interne 40 le long de la direction Y est supérieur ou égal à 0,9. Il convient de noter que le rapport (d/w) peut être supérieur ou égal à 0,6. En conséquence, le rapport de la longueur individuelle « $d1$ » de la partie de bord 44A et de la partie de bord 44B à la largeur « w » de l'électrode interne 40 le long de la direction Y peut être inférieur ou égal à 0,2. Ici, le rapport ($d1/w$) est inférieur ou égal à 0,05.

- [0059] Les parties de bord 44A et 44B sont affûtées et pointues. Les pointes E1 et E2 des parties de bord 44A et 44B, respectivement, ne présentent pas d'épaisseur significative et sont considérées comme des points. Il convient de noter que les pointes E1 et E2 sont reconnues visuellement comme des « points » lors de l'observation microscopique de la section transversale de l'électrode interne 40.
- [0060] L'électrode interne 40 est agencée de telle sorte que la position centrale du segment aplati 42 le long de la direction Y est alignée avec l'axe C. Les parties de bord en forme de coin 44A et 44B sont effilées depuis une limite du segment aplati 42 vers les pointes E1 et E2, respectivement. Un angle effilé « $\theta 1$ » de la partie de bord 44A et un angle effilé « $\theta 2$ » de la partie de bord 44B sont constants, c'est-à-dire que les surfaces des parties de bord 44A et 44B sont des surfaces plates. Les parties de bord en forme de cale 44A et 44B sont effilées directement et chacune présente une forme de V symétrique dans la direction Y. Les parties de bord pointues 44A et 44B sont formées sur l'électrode interne 40 le long de l'axe C. Ici, les parties de bord 44A et 44B sont symétriques par rapport aux directions X et Y.
- [0061] Les angles effilés « $\theta 1$ » et « $\theta 2$ » (ici, $\theta 1 = \theta 2$) sont définis dans une plage allant de 2 à 15 degrés, de préférence de 2 à 10 degrés. Les angles effilés ou les angles étroits $\theta 1$ et $\theta 2$ sont fixés sur la base de (1) la prévention du décollement entre l'électrode interne 40 et le diélectrique 30 ; (2) la capacité de courant en fonction de l'aire de section transversale du segment aplati 42 ; et (3) la suppression d'une élévation de température provoquée par de l'énergie thermique (chaleur). Il convient de noter que les angles effilés « $\theta 1$ » et « $\theta 2$ » peuvent être mesurés en observant au microscope des positions distantes de 100 μm à partir des pointes E1 et E2 sur la section transversale.
- [0062] La forme de l'électrode interne 40 décrite ci-dessus permet à la micro-lampe à excimère 10 de présenter une réactivité d'éclairage supérieure tout en supprimant le décollement de l'électrode interne 40 à partir du diélectrique 30 par contact étroit entre le diélectrique 30 et l'électrode interne 40.
- [0063] C'est-à-dire que puisque le segment aplati 42 présentant l'épaisseur constante « t » représente la majeure partie de l'électrode interne 40, l'électrode interne 40 peut entrer en contact étroit avec le diélectrique 30 via les surfaces latérales 42S1 et 42S2 qui sont opposées et parallèles l'une à l'autre.
- [0064] En outre, l'aire de section transversale de l'électrode interne 40 devient une aire de section transversale relativement grande par les surfaces latérales linéaires 42S1 et 42S2, malgré l'électrode en feuille extrêmement mince. L'agrandissement de l'électrode interne 40 le long de la direction d'épaisseur (direction X) n'est pas nécessaire. Ainsi, seule une faible quantité d'énergie thermique (chaleur) est générée lorsque du courant électrique circule dans l'électrode interne tandis que la lampe à excimère 10 est

mise sous tension, ce qui supprime une dilatation thermique le long de la direction d'épaisseur (direction X) et de la direction de largeur (direction Y).

- [0065] D'autre part, puisque les parties de bord 44A et 44B sont fortement pointues, il n'y a pas d'espace à la limite entre les parties de bord 44A et 44B et le segment aplati 42, ce qui supprime le décollement entre l'électrode interne 40 et le diélectrique 30. En particulier, puisque les parties de bord en forme de cale 44A et 44B sont effilées vers les pointes E1 et E2 avec des angles effilés constants θ_1 et θ_2 , c'est-à-dire puisque les surfaces des parties de bord 44A et 44B sont planes, un décollement entre les parties de bord 44A et 44B et le diélectrique 30 est supprimé et le polissage électrolytique des parties de bord 44A et 44B est simplifié. Un tel polissage permet de supprimer le décollement entre le diélectrique 30 et l'électrode interne 40.
- [0066] La concentration de champ électrique survient au niveau des pointes E1 et E2 des parties de bord 44A et 44B, qui sont fortement pointues et s'étendent linéairement le long de l'axe C. Puisque l'électrode interne 40 est coaxiale au diélectrique 30 et au tube de décharge 20, une lumière ultraviolette est émise à partir de la circonférence du tube de décharge 20, tout en supprimant une surtension en début de décharge.
- [0067] La [Fig.6] est une vue en section transversale agrandie du diélectrique 30 recouvrant l'électrode interne 40 représentée sur la [Fig.4]. Ici, le profil de la partie de petit diamètre 32 est représenté.
- [0068] Comme décrit ci-dessus, le diélectrique 30 présente un aplatissement et le profil est ovale en fonction de la géométrie de section transversale et de la disposition de l'électrode interne 40. Le diélectrique 30 inclut des surfaces incurvées 34 qui entourent les parties de bord 44A et 44B de l'électrode interne 40 et des surfaces plates 32 entre les surfaces incurvées 34. Le profil du diélectrique 30 est symétrique par rapport à la direction Y.
- [0069] Le contour de la vue en section transversale du diélectrique 30 est ici formé en connectant une paire de lignes linéaires 30SA1 et 30SB1 avec une paire de lignes semi-elliptiques 30SA2 et 30SB2.
- [0070] Les lignes linéaires 30SA1 et 30SB1 sont opposées l'une à l'autre le long de la direction Y et font face aux surfaces 42S1 et 42S2 de l'électrode interne 40, respectivement. Comme représenté sur la [Fig.6], les limites des lignes semi-elliptiques 30SA2 et 30SB2 et des lignes linéaires 30SA1 et 30SB1 sont désignées par les références citées « P1, P2, P3 et P4 ».
- [0071] Sur la [Fig.6], le profil du diélectrique 30 est divisé en trois sections le long de la direction Y. Ces sections sont définies conformément aux limites P1, P2, P3 et P4. Les surfaces plates 32 du diélectrique 40 sont formées conformément à la section M0. Les surfaces plates opposées 32 correspondant aux lignes linéaires 30SA1 et 30SB1 sont généralement plates le long de la direction Y. Les surfaces incurvées 34 sont formées

conformément à deux sections étiquetées M1. Les surfaces incurvées 34 correspondant aux lignes semi-elliptiques 30SA2 et 30SB2 sont symétriques par rapport à la direction Y.

[0072] Les pointes E1 et E2 de l'électrode interne 40 sont positionnées à proximité des surfaces incurvées 34, et les surfaces incurvées 34 englobent les pointes E1 et E2. Les limites P1, P2, P3 et P4 sont de préférence positionnées dans une plage entre les pointes E1 et E2 le long de la direction Y. Ici, les limites P1, P2, P3 et P4 sont dans une plage entre les deux extrémités 42A et 42B du segment aplati 42 représenté sur la [Fig.5].

[0073] Le profil ovale du diélectrique 30 le long de la direction Y est similaire au contour de la vue en coupe de l'électrode interne 40 qui s'étend le long de la direction Y. Une distance T11 entre le diélectrique 30 et l'électrode interne 40 le long de la direction Y ne varie pas relativement beaucoup d'une distance T21 entre le diélectrique 30 et l'électrode interne 40 le long de la direction X, par comparaison à un diélectrique qui présente la section transversale circulaire.

[0074] Le profil du diélectrique 30 peut être défini pour répondre aux formules suivantes. Il convient de noter que W1 représente la largeur du diélectrique 30 le long de la direction Y et W2 représente la largeur du diélectrique 30 le long de la direction X.

[0075] $W2 < W1$ (1)

[0076] $T21 > T11$ (2)

[0077] Lorsqu'une décharge d'excimère survient dans le tube de décharge 20, l'intensité de champ électrique à proximité des pointes E1 et E2 n'est pas excessivement élevée, et la décharge générée se développe le long de la surface du diélectrique 30 à partir de la zone adjacente aux pointes E1 et E2 de l'électrode interne 40. Le profil ovale du diélectrique 30 supprime une occurrence d'une décharge polarisée. D'autre part, la formation du segment aplati 42 de l'électrode interne 40 entre les limites P1, P2, P3 et P4 permet de maintenir de manière cohérente une excellente réactivité d'éclairage.

[0078] Le profil ovale du diélectrique 30 supprime une dégradation de la luminosité. C'est-à-dire que puisque les lignes linéaires opposées 30SA1 et 30SB1 font face au segment aplati 42 de l'électrode interne 40 le long de la direction Y, la distance T21 est relativement courte par comparaison à une distance lorsque le diélectrique 30 présente un profil circulaire au lieu d'un profil ovale. Par conséquent, les distributions de luminosité le long de la direction Y sont totalement uniformes, et toute dégradation de luminosité adjacente à la partie centrale le long de la direction Y peut être supprimée.

[0079] En outre, puisque la courbure des surfaces extérieures 34 change progressivement autour des pointes E1 et E2 de l'électrode interne 40, les fissures apparaissant adjacentes aux limites P1, P2, P3 et P4 qui sont causées par une contraction du diélectrique 30 peuvent également être supprimées. Le diélectrique 30 peut avoir un

autre profil que celui décrit ci-dessus. Par exemple, le diélectrique 30 peut avoir un profil semi-circulaire.

- [0080] Alors que le diélectrique 30 est aplati dans sa partie de petit diamètre 32 (voir figures 2 et 3), le profil de la partie de grand diamètre 34 est circulaire. La partie de grand diamètre 34 présente une section exposée 36 et une partie ou section étendue 37. La section exposée 36 est exposée à l'espace de décharge S. La section étendue 37 s'étend au-delà du tube de décharge 20. La partie de petit diamètre 32 s'étend le long de l'axe C dans la section L1 et à l'opposé de l'électrode externe 50. La partie de grand diamètre 34 s'étend selon l'axe C dans la section L2.
- [0081] Dans la partie de petit diamètre 32, l'épaisseur W11 dans la direction Y est supérieure à l'épaisseur W21 également dans la direction Y puisque la partie de petit diamètre 32 est aplatie. Dans la partie de grand diamètre 34, l'épaisseur T et le diamètre W de la partie étendue 37 sont généralement constants. La partie de petit diamètre 32 se connecte en douceur à la partie de grand diamètre 34 au niveau d'une section de connexion 35. La partie exposée 36 est effilée vers le centre du tube de décharge 20 et présente une surface incurvée. La distance de décharge D11 dans la direction Y (voir [Fig.2]) et la distance de décharge D12 dans la direction X (voir [Fig.3]) sont relativement longues par rapport aux distances T11 et T21 entre la surface externe du diélectrique 30 et l'électrode interne 40.
- [0082] La partie de petit diamètre 32 s'étend le long de l'axe C dans la section L1 et est opposée à l'électrode externe 50. Ainsi, un espace de décharge S relativement grand est formé dans le tube de décharge 20. Par conséquent, la réactivité d'éclairage est améliorée et la lumière ultraviolette est émise efficacement. La partie de grand diamètre 34 qui supporte la partie de petit diamètre 32 est soudée au tube de décharge 20. Un tel support en porte-à-faux assure la stabilité d'un tube de décharge de type à deux cylindres et atténue les dommages à la lampe à excimère 10. La surface incurvée de la section exposée effilée 36 est une surface incurvée de manière douce et continue qui se poursuit jusqu'à la bride 31, ce qui empêche une décharge rampante depuis ou à proximité de la partie de connexion 40T de l'électrode interne 40.
- [0083] La lampe à excimère 10 expliquée ci-dessus peut être fabriquée selon le procédé de fabrication suivant.
- [0084] Tout d'abord, un tube de verre cylindrique de grande taille (ci-après, « tube d'étanchéité au gaz ») correspondant à la partie de grand diamètre 34 est formé. Une partie en forme de bride est formée en même temps. De même, un tube de verre cylindrique de petite taille (ci-après, « tube d'étanchéité d'électrode ») correspondant à la partie de petit diamètre 32 est formé. Le tube d'étanchéité au gaz est soudé au tube d'étanchéité d'électrode coaxialement pour former un tube unique (ci-après, « tube soudé ») correspondant au diélectrique (tube intérieur) 30.

- [0085] Après qu'une électrode en feuille est connectée à une tige ou un fil d'alimentation par soudage par résistance ou analogue, l'électrode en feuille et la tige ou le fil d'alimentation sont insérés dans la partie creuse formée dans le tube d'étanchéité d'électrode et le tube d'étanchéité au gaz. Ensuite, le tube soudé est soumis à un processus sous vide pour sceller l'électrode en feuille et la tige ou le fil d'alimentation dans le tube soudé. Après le processus de scellement, le tube soudé est soumis à un processus de traitement thermique pour fixer de manière serrée le tube soudé à l'électrode en feuille et sceller l'électrode en feuille et la tige ou le fil d'alimentation dans le tube soudé.
- [0086] Dans le processus de chauffage, le tube soudé est tourné et chauffé par un brûleur à gaz ou analogue afin de produire un profil ovale pour le tube d'étanchéité d'électrode. Par exemple, pendant la rotation du tube soudé, le tube soudé est rétracté de manière uniforme par chauffage jusqu'à ce que le point de l'électrode en feuille atteigne la partie creuse du tube soudé et est ensuite rétracté le long de la direction de l'épaisseur du tube soudé pour former un profil ovale. Il est à noter qu'un procédé de revêtement du tube de soudage peut également être réalisé.
- [0087] D'autre part, un tube de décharge composé de verre de quartz ou analogue est formé avec une sortie d'échappement et une entrée d'insertion. Le tube soudé est ensuite inséré dans le tube de décharge et est soudé au tube de décharge au niveau de la bride.
- [0088] En outre, un processus d'étirage sous vide est effectué sur le tube de décharge par l'intermédiaire de la sortie d'échappement tout en chauffant le tube de décharge pour éliminer toutes les impuretés. Ensuite, la sortie d'échappement est scellée après avoir enfermé un gaz de décharge, et une électrode externe est agencée sur la surface du tube de décharge.
- [0089] Dans ce mode de réalisation, le diélectrique 30 est aplati d'une extrémité à l'autre. Cependant, seule une partie et non la totalité du diélectrique 30 peut être aplatie.
- [0090] En se reportant aux figures 7 et 8, une lampe à excimère selon le deuxième mode de réalisation est expliquée.
- [0091] La [Fig.7] est la vue en section transversale de la lampe à excimère. La [Fig.8] est une vue de dessus de la lampe à excimère vue depuis un côté d'extrémité.
- [0092] La lampe à excimère 110 est une micro-lampe à excimère du type à irradiation ponctuelle. Ici, la lampe à excimère 110 est incorporée dans une unité d'irradiation UV 1100. La lampe à excimère 110 est équipée d'un tube de décharge 120, d'un diélectrique 130, d'une électrode interne 140 qui est une électrode en feuille, et d'une électrode externe 150. Le diélectrique 130 est soudé au tube de décharge 120 au niveau d'une bride 131 pour former un espace de décharge S et configurer un récipient de décharge 115. Le tube de décharge 120 présente une fenêtre 120D formée sur

la surface à une extrémité. La fenêtre 120W est prévue pour émettre de la lumière ultraviolette.

- [0093] L'électrode externe 150 est agencée sur la surface externe 120S du tube de décharge 120. L'électrode externe 150 est composée d'un matériau réfléchissant. L'électrode externe 150 peut être un film réfléchissant, une membrane ou une plaque réfléchissante à conductivité thermique élevée. Ici, l'électrode externe 150 est composée d'un film (par exemple, un film d'aluminium) qui réfléchit de la lumière ultraviolette incluant 172 nm. L'électrode externe 150 recouvre la surface externe 120S du tube de décharge 120 à l'exception de la fenêtre 120D.
- [0094] De la lumière générée dans le tube de décharge 120 est dirigée vers la fenêtre 120D par réflexion sur l'électrode externe 150 et par un effet de fibre optique via le diélectrique 130 et le tube de décharge 120, après quoi la lumière est émise depuis la fenêtre 120D. Par conséquent, un objet externe S opposé à la fenêtre 120D est irradié dans un processus de stérilisation ou analogue.
- [0095] Le diélectrique 130 formé aplati permet la configuration d'un espace de décharge S relativement grand, d'une manière similaire au premier mode de réalisation. Ainsi, l'atténuation optique est supprimée lorsque la lumière réfléchie par l'électrode externe 150 progresse vers la fenêtre 120D. Cela permet à la lampe à excimère 110 d'avoir un long tube de décharge le long de l'axe C, ce qui améliore la luminosité quelle que soit la taille de la lampe à excimère 110.
- [0096] En se reportant aux figures 9 à 11, le troisième mode de réalisation est expliqué.
- [0097] La [Fig.9] est une vue en section transversale d'une lampe à excimère selon le troisième mode de réalisation. La [Fig.10] est une vue de dessus de la lampe à excimère vue depuis le côté inférieur. La [Fig.11] est une vue en section transversale au niveau de la ligne XI-XI représentée sur la [Fig.9].
- [0098] La lampe à excimère 210 est une lampe du type à irradiation en ligne, qui émet une lumière linéaire le long de l'axe C. Ici, la lampe à excimère 210 est incorporée dans une unité d'irradiation UV 1200. La lampe à excimère 210 est équipée d'un tube de décharge 220, d'un diélectrique 230, d'une électrode interne 240 et d'une électrode externe 250.
- [0099] L'électrode externe 250 est agencée sur la surface externe 220S du tube de décharge 220. D'une manière similaire au deuxième mode de réalisation, l'électrode externe 250 est composée d'un matériau réfléchissant tel qu'un film d'aluminium. L'électrode externe 250 ne recouvre que partiellement la surface externe 220S du tube de décharge 220. Une partie de la surface externe 220S reste non-recouverte par l'électrode externe 250 pour permettre à de la lumière ultraviolette d'être transmise à l'extérieur. Cette partie transparente est formée sous la forme d'une fenêtre 220W, qui présente un profil de section transversale en forme d'arc et s'étend à l'opposé de l'électrode interne 240

le long de l'axe C. Les extrémités de la fenêtre 220W le long de l'axe C correspondent aux extrémités de l'électrode interne 240. Ici, la fenêtre 220W présente une surface en forme d'arc avec un profil semi-circulaire. L'électrode externe 250 présente des segments de couverture 250M1 et 250M2 aux deux extrémités du tube de décharge 220, qui recouvrent toute la circonférence du tube de décharge 220.

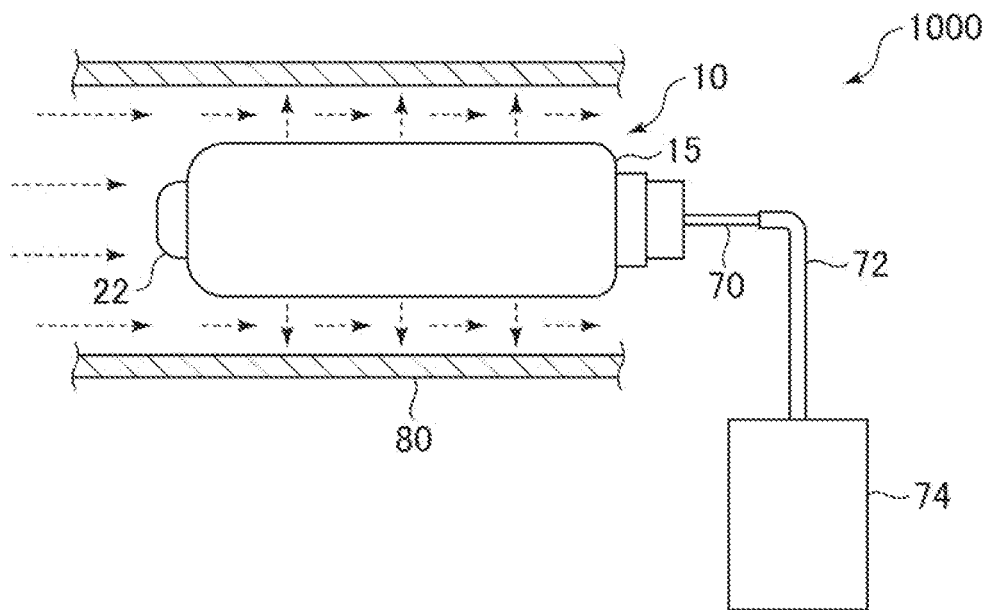
- [0100] La lumière ultraviolette est émise par le tube de décharge 220 via la fenêtre 220W directement, ou par réflexion sur l'électrode externe 250. La lumière ultraviolette émise irradie un objet externe S agencé adjacent à la fenêtre 220W.
- [0101] Comme représenté sur la [Fig.11], la pointe E1 de l'électrode interne 240 est opposée à la fenêtre 220W et l'autre pointe E2 est opposée à l'électrode externe 250. Par conséquent, une concentration de champ électrique survient au niveau de la pointe E2 de l'électrode interne 240, ce qui permet à un faible niveau de tension de générer une décharge. Une excellente réactivité d'éclairage est maintenue quelle que soit la taille de la fenêtre 220W.
- [0102] Le diélectrique 230 est symétrique par rapport à la direction de largeur (direction Y) de l'électrode interne 240. Ainsi, plus de lumière ultraviolette réfléchi par l'électrode externe 250 progresse vers la fenêtre 220W sans transmission à travers ou réflexion par le diélectrique 230. C'est-à-dire qu'une atténuation de lumière est supprimée, ce qui augmente la luminosité de la lampe à excimère minimisée 210.
- [0103] En outre, la fenêtre 220W est symétrique par rapport à la direction Y, c'est-à-dire la direction de largeur de l'électrode interne 240. Ainsi, la distribution de lumière transmise à travers la fenêtre 220W est uniforme. L'orientation des pointes E1 et E2 de l'électrode interne 240 correspond à la position intermédiaire de la fenêtre 220W le long de la direction circonférentielle. Le profil de section transversale de la fenêtre 220W peut être un arc autre qu'un demi-cercle.
- [0104] Dans les premier à troisième modes de réalisation, une lumière ultraviolette est émise à partir du tube de décharge ; cependant, une lumière visible ou une lumière fluorescente peut également être émise à partir du tube de décharge.

Revendications

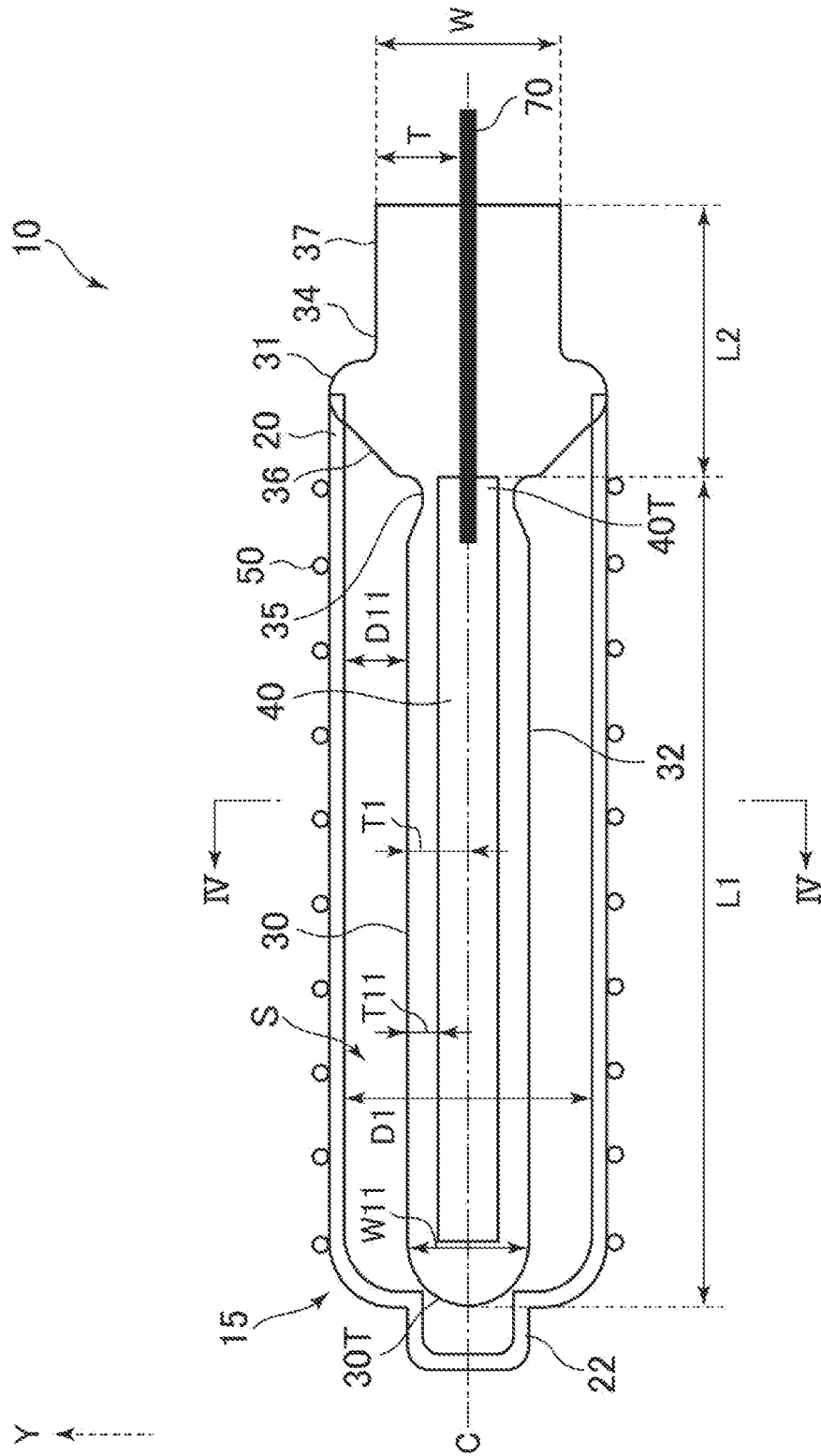
- [Revendication 1] Lampe à excimère (10), comprenant :
- un tube de décharge (20) ;
- une électrode en feuille (40) en forme de bande prévue dans ledit tube de décharge (20), ladite électrode en feuille (40) s'étendant le long de l'axe dudit tube de décharge (20) ; et
- un diélectrique (30) configuré pour recouvrir ladite électrode en feuille (40) et maintenir un contact étroit avec ladite électrode en feuille (40),
- les côtés opposés de ladite électrode en feuille (40) étant aplatis le long de la direction de largeur de ladite électrode en feuille (40), les deux parties de bord (44A, 44B) de ladite électrode en feuille (40) étant pointues.
- [Revendication 2] Lampe à excimère selon la revendication 1, dans laquelle les deux bords de ladite électrode en feuille (40) sont en forme de coin.
- [Revendication 3] Lampe à excimère selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle une partie de recouvrement d'électrode dudit diélectrique (30) présente un profil ovale le long de la direction de largeur de ladite électrode en feuille (40).
- [Revendication 4] Lampe à excimère selon la revendication 3, dans laquelle le profil présente une paire de contours linéaires (30SA1, 30SB1) le long de la direction de largeur de ladite électrode en feuille (40) et une paire de contours semi-elliptiques ou semi-circulaires (30SA2, 30SB2) se connectant à la paire de contours droits (30SA1, 30SB1).
- [Revendication 5] Lampe à excimère selon la revendication 4, dans laquelle la paire de contours linéaires (30SA1, 30SB1) est incluse dans une plage entre les deux pointes de ladite électrode en feuille (40) dans la vue en section transversale.
- [Revendication 6] Lampe à excimère selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans laquelle ledit diélectrique (30) comprend une partie de grand diamètre (34) et une partie de petit diamètre (32), le diamètre de ladite partie de petit diamètre (32) étant inférieur à celui de ladite partie de grand diamètre (34), ladite partie de grand diamètre (34) présentant une bride (31) soudée audit tube de décharge (20), ladite partie de petit diamètre (32) s'étendant dans un espace de décharge (S) formé en soudant ledit tube de décharge (20) à la bride (31).

- [Revendication 7] Lampe à excimère selon la revendication 6, dans laquelle ladite partie de petit diamètre (32) recouvre ladite électrode en feuille (40) sur les deux extrémités.
- [Revendication 8] Lampe à excimère selon la revendication 6 ou 7, dans laquelle ladite partie de grand diamètre recouvre une tige, un cordon ou un fil d'alimentation électrique (72) configuré pour se connecter à ladite électrode en feuille (40).
- [Revendication 9] Lampe à excimère selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans laquelle ledit tube de décharge (20) transmet de la lumière excimère pour émettre la lumière excimère radialement.
- [Revendication 10] Lampe à excimère selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans laquelle ledit tube de décharge (20) comprend une surface d'émission de lumière à une extrémité dudit tube de décharge (20), la lumière excimère étant émise à partir dudit tube de décharge (20) à travers ladite surface d'émission de lumière.
- [Revendication 11] Lampe à excimère selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans laquelle ledit tube de décharge (20) comprend une surface d'émission de lumière linéaire sur une partie de la circonférence et le long de l'axe dudit tube de décharge (20), un bord de ladite électrode en feuille (40) étant opposé à ladite surface d'émission de lumière linéaire.
- [Revendication 12] Unité d'irradiation UV (1000), comprenant :
 ladite lampe à excimère (10) décrite dans l'une quelconque des revendications 1 à 11 ; et
 un dispositif de fourniture d'alimentation électrique (74) configuré pour fournir une alimentation électrique à ladite lampe à excimère (10).

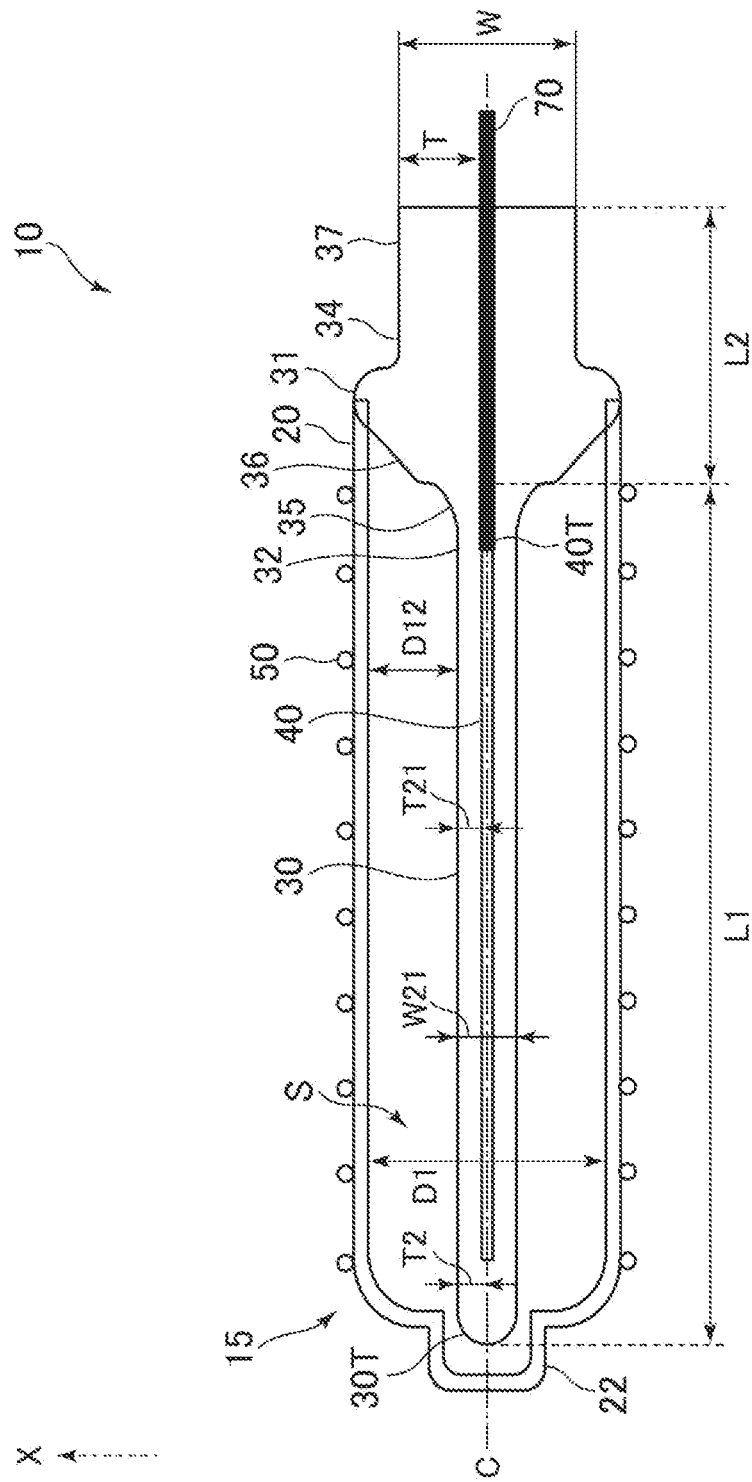
[Fig. 1]



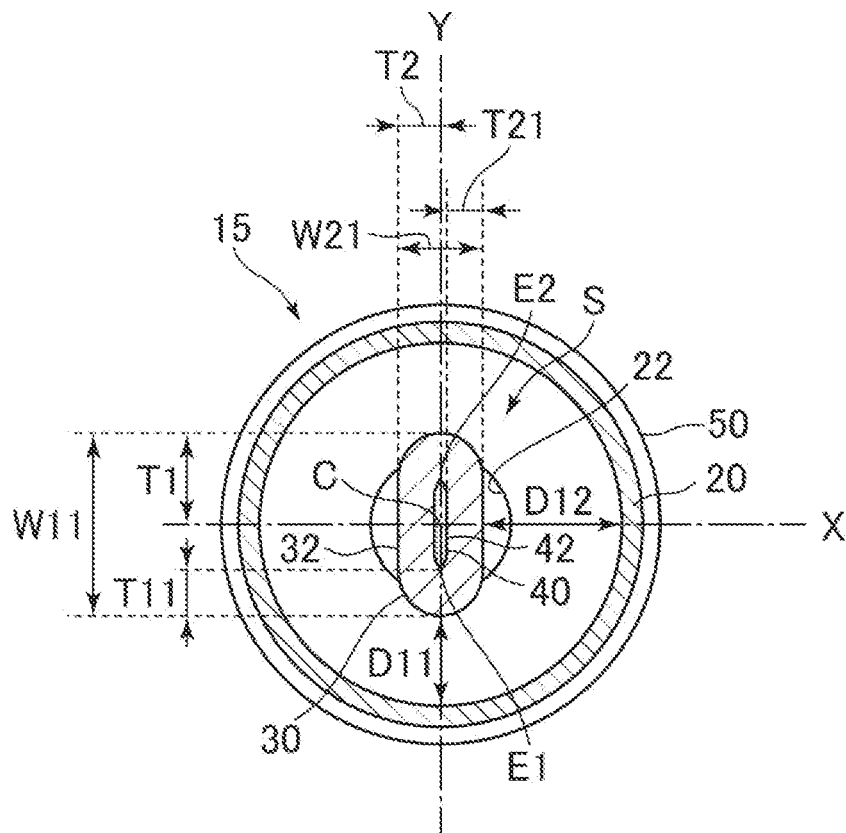
[Fig. 2]



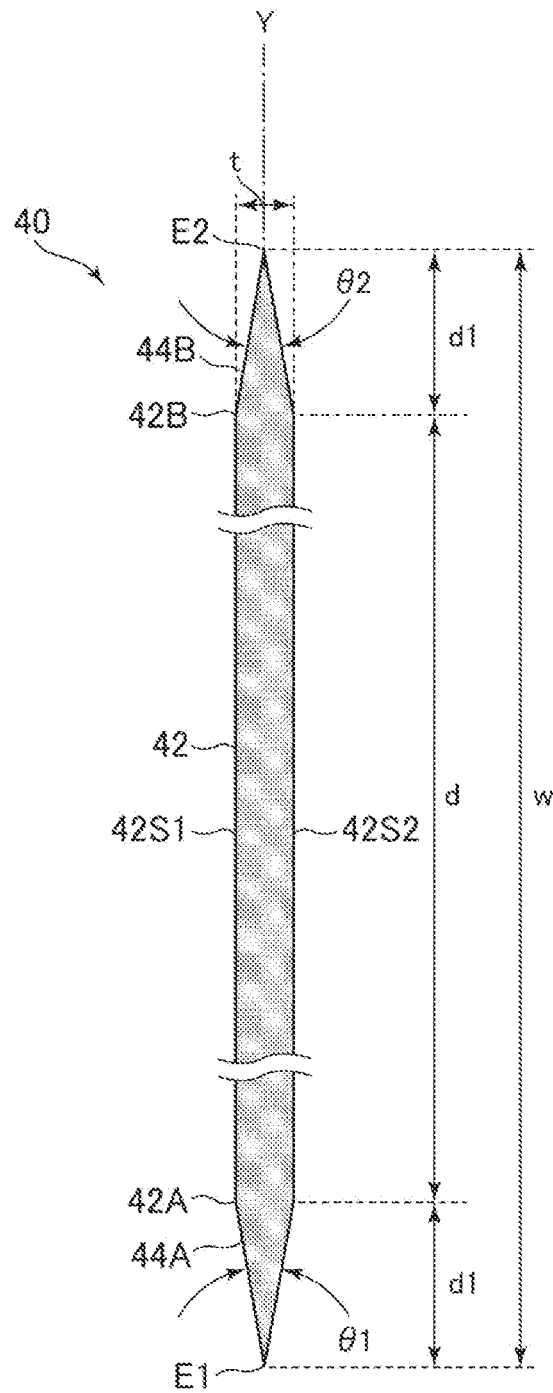
[Fig. 3]



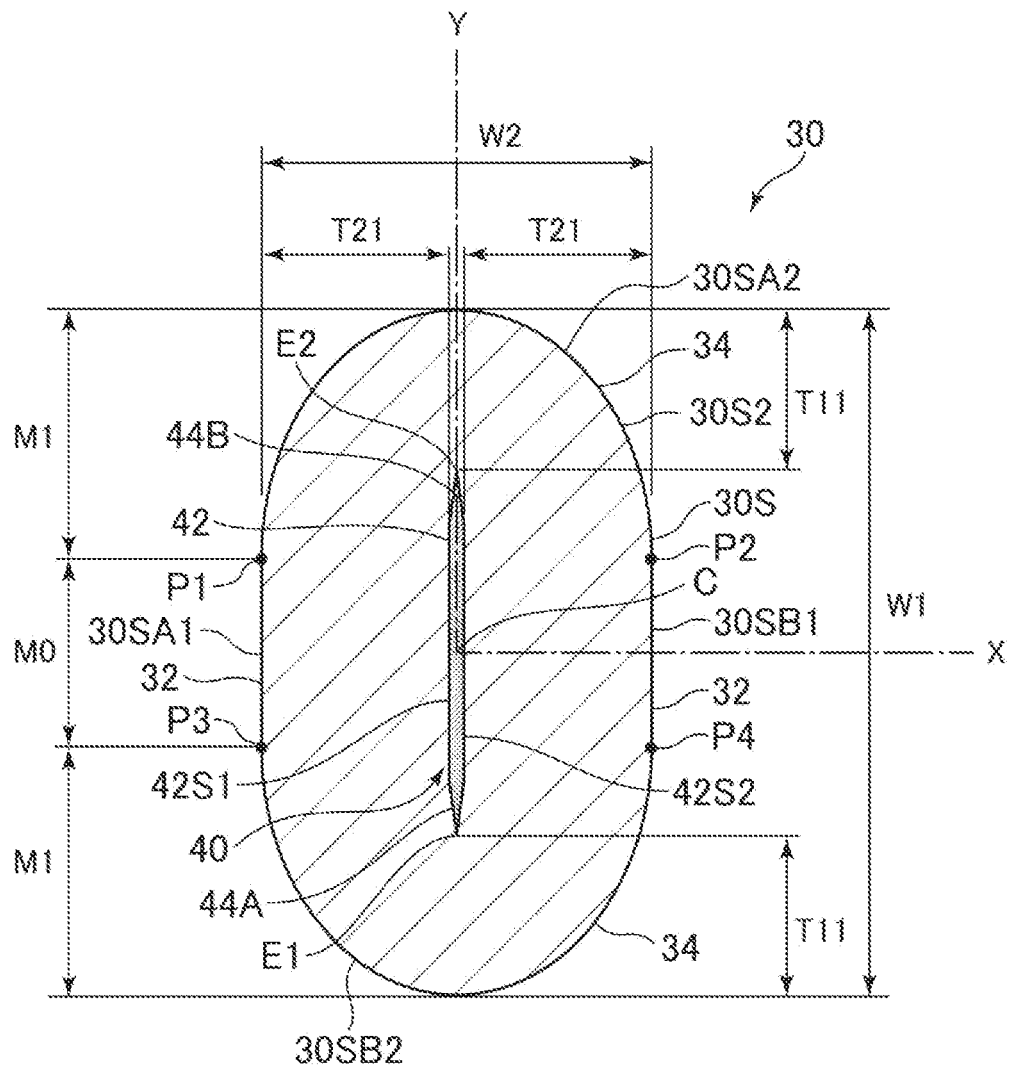
[Fig. 4]



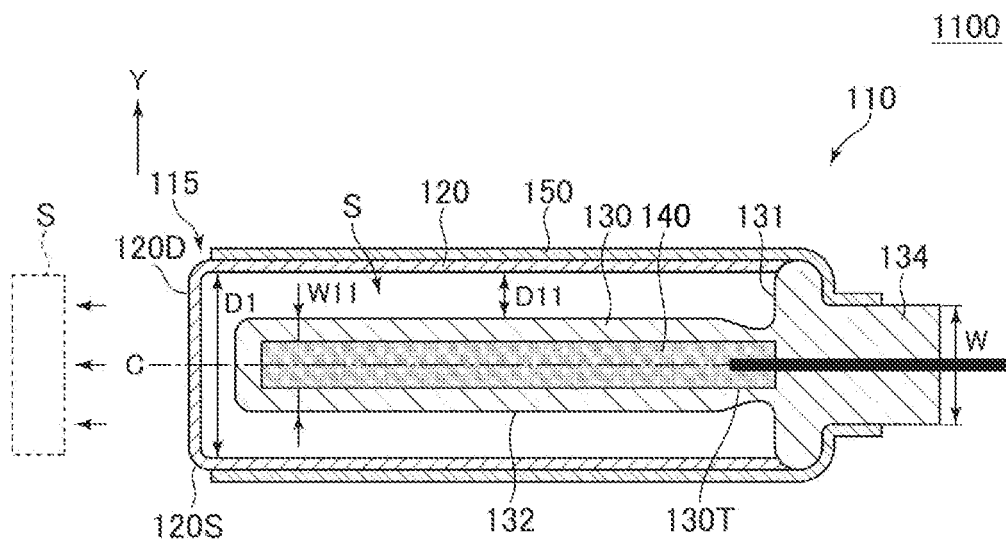
[Fig. 5]



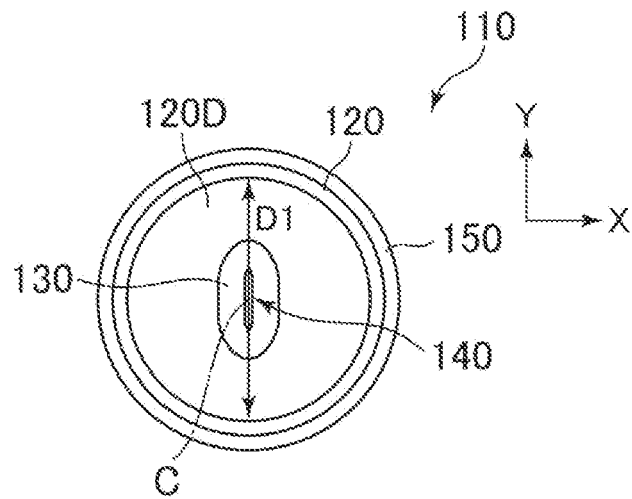
[Fig. 6]



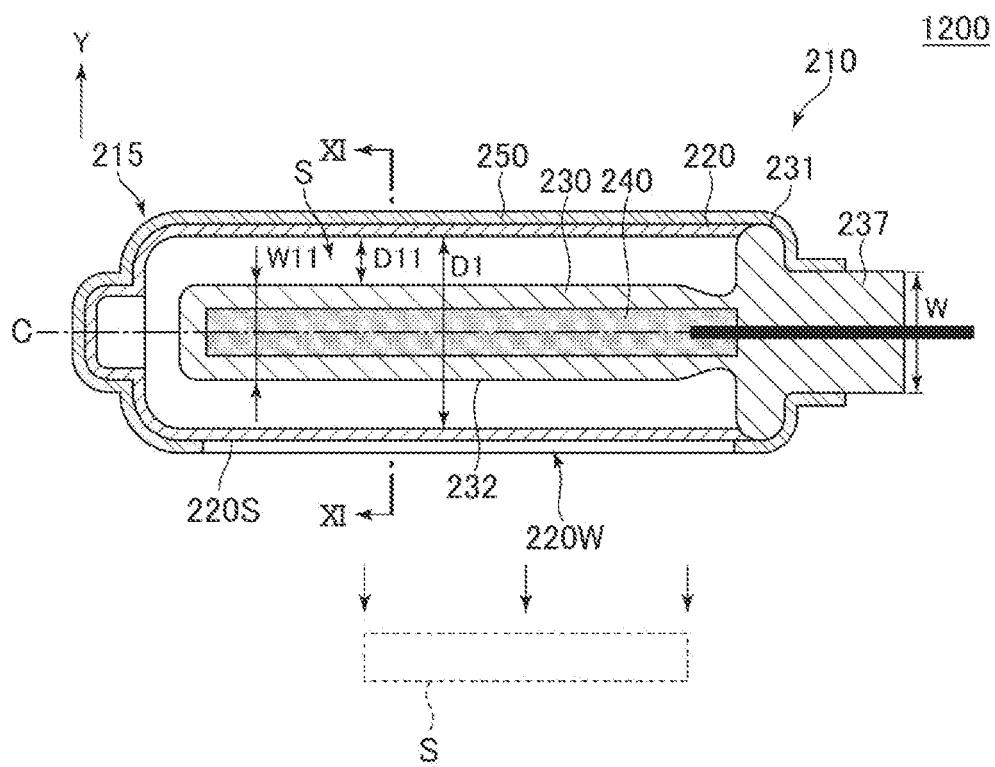
[Fig. 7]



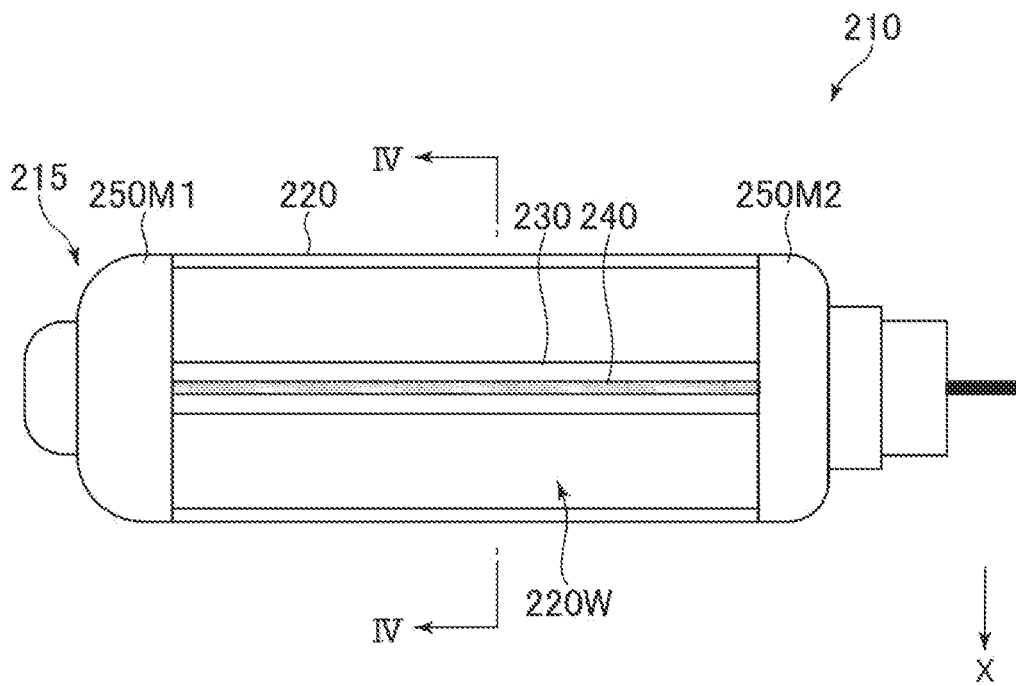
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]

