



(11) **EP 1 455 556 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
08.09.2004 Bulletin 2004/37

(51) Int Cl.7: **H05B 41/30**

(21) Numéro de dépôt: **04290581.0**

(22) Date de dépôt: **03.03.2004**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
 Etats d'extension désignés:
AL HR LT LV MK

(72) Inventeur: **Safraoui, Georges**
91140 Villejust (FR)

(74) Mandataire: **Tanty, François**
Nony & Associés,
3, rue de Penthièvre
75008 Paris (FR)

(30) Priorité: **03.03.2003 FR 0302544**

(71) Demandeur: **Eurofeedback**
91017 Evry Cedex (FR)

(54) **Procédé, générateur et tube à éclairs pour générer des UVC**

(57) La présente invention concerne un procédé pour générer des UVC, caractérisé par le fait que l'on envoie dans un tube à éclairs une impulsion de courant

de di/dt supérieur à $50 \text{ A}/\mu\text{s}$ et par le fait que l'on utilise un tube (10) dont le diamètre intérieur (d'') est suffisamment grand pour avoir la durée de vie recherchée.

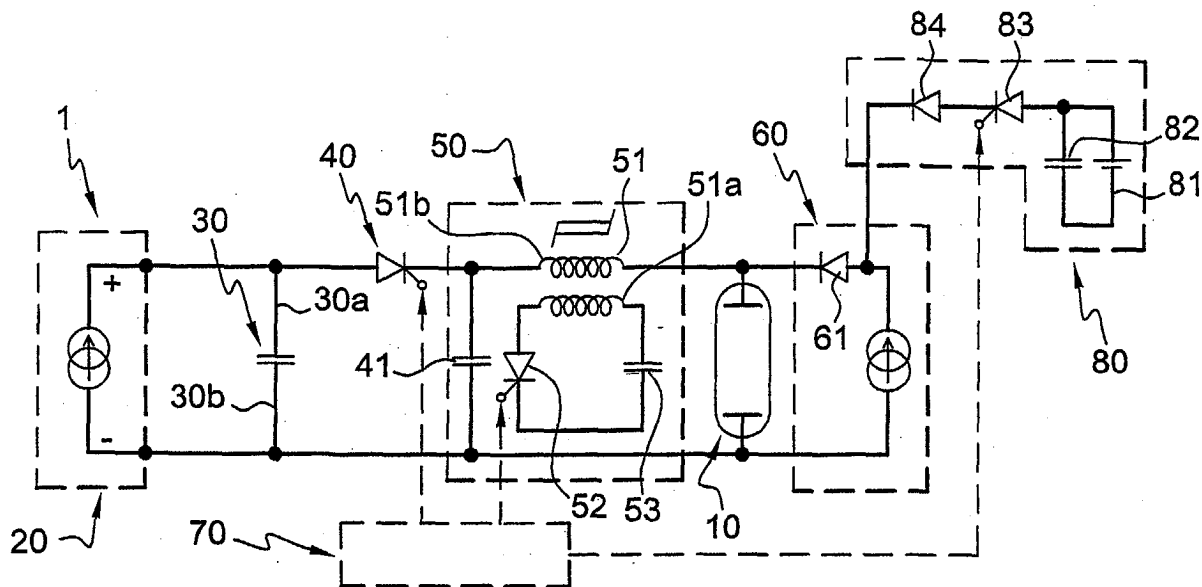


Fig. 1

Description

[0001] La présente invention concerne les générateurs d'UVC pour des applications de décontamination et de polymérisation de résines, entre autres. Par UVC, on désigne les ultraviolets dont la longueur d'onde est inférieure à 290 nm.

[0002] On utilise actuellement pour produire des UVC des lampes basse ou haute pression dont l'inconvénient est de présenter un rendement qui n'est pas aussi élevé que souhaitable.

[0003] La présente invention vise à générer des UVC avec un rendement relativement élevé, d'une manière fiable et économique.

[0004] L'invention a ainsi pour objet, selon l'un de ses aspects parmi d'autres, un procédé pour générer des UVC, ce procédé pouvant se caractériser par le fait que l'on envoie dans un tube à éclairs une impulsion de courant de dl/dt supérieur à 50 A/ μ s et par le fait que l'on utilise un tube dont le diamètre intérieur est suffisamment grand pour avoir la durée de vie recherchée. Par dl/dt supérieur à 50 A/ μ s, il faut comprendre qu'entre 0,3 I_{max} et 0,6 I_{max} , on a un dl/dt supérieur à 50 A/ μ s.

[0005] De préférence, dl/dt est supérieur ou égal à 100 A/ μ s, de préférence encore supérieur à 125 A/ μ s et mieux supérieur ou égal à 150 A/ μ s.

[0006] Le dl/dt élevé à l'établissement du courant élevé dans le tube permet d'exploiter la cinétique d'expansion du plasma dans le tube et de tirer parti du fait qu'au début de la phase d'expansion du plasma dans le tube, la section de ce plasma est momentanément faible de sorte que la densité de courant peut y être élevée, étant par exemple supérieure ou égale à 5000 A/cm², voire supérieure ou égale à 10000 A/cm², ce qui permet d'obtenir une forte émission d'UVC.

[0007] Compte tenu du rendement atteint dans la production d'UVC grâce à l'invention, l'impulsion de courant dans le tube peut être relativement courte, par exemple de durée inférieure ou égale à 100 μ s, notamment inférieure ou égale à 50 μ s, ce qui permet de limiter l'énergie envoyée dans le tube et de bénéficier d'une durée de vie acceptable pour les utilisateurs, notamment d'une durée de vie supérieure à 10⁶, voire 10⁸ éclairs. Par durée de l'impulsion inférieure ou égale à 100 μ s, il faut comprendre que la durée entre le moment où le courant est supérieur à 0,3 I_{max} au cours de la montée du courant et celui où il devient inférieur à 0,3 I_{max} après avoir atteint I_{max} , est inférieure à 100 μ s.

[0008] De préférence, le diamètre intérieur du tube est supérieur ou égal à 8 mm, ce qui permet d'avoir une durée de vie compatible avec les applications industrielles du procédé.

[0009] Le tube est rempli d'un gaz rare, de préférence du xénon. La pression du gaz au repos dans le tube est de préférence supérieure ou égale à 500 torr, une pression élevée étant favorable à l'émission des UVC avec un rendement élevé.

[0010] Le tube peut être refroidi à air ou de préférence

par une circulation d'un liquide, notamment de l'eau.

[0011] La fréquence des éclairs peut être supérieure à 5 Hz, par exemple.

[0012] La présente invention a encore pour objet, selon un autre de ses aspects, un dispositif de production d'UVC, qui peut se caractériser par le fait qu'il comporte :

- un tube à éclairs,
- un générateur pour alimenter ce tube à éclairs, ce générateur étant agencé pour envoyer dans le tube une impulsion de courant de dl/dt supérieur à 50 A/ μ s, de préférence supérieur ou égal à 100 A/ μ s, mieux supérieur ou égal à 125 A/ μ s, voire 150 A/ μ s.

[0013] Le tube peut être supporté par au moins un élément élastiquement déformable, de préférence par deux éléments élastiquement déformables, lesquels peuvent, le cas échéant, servir à obtenir une étanchéité autour du tube dans le cas d'un refroidissement de celui-ci par un liquide.

[0014] Avantageusement, le tube est supporté par deux éléments élastiquement déformables associés respectivement aux deux électrodes et situés chacun sensiblement à l'aplomb du centre de gravité de l'électrode correspondante, par exemple sensiblement à mi-longueur de celle-ci. Cela permet de diminuer le risque que les vibrations du tube et des électrodes lors du fonctionnement du dispositif n'endommagent celui-ci.

[0015] Le générateur peut comporter un transformateur d'allumage ayant au plus deux spires au primaire. Ce faible nombre de spires permet d'avoir en série avec le tube une self saturable de faible valeur, faite avec un matériau magnétique à cycle d'hystérésis carré, permettant d'une part un établissement suffisamment rapide du courant, donc un dl/dt élevé, et d'autre part fournissant une aide à la commutation du ou des interrupteurs électroniques de puissance servant à envoyer l'impulsion de courant dans le tube.

[0016] Le générateur peut comporter également une alimentation d'arc de faible intensité appelé « simmer », laquelle alimentation présente avantageusement une tension à vide nettement supérieure à sa tension en charge, notamment au moins cinq fois supérieure, de préférence environ dix fois supérieure, afin de réduire le risque d'extinction du tube après un éclair. L'alimentation simmer est un générateur de courant servant à maintenir le tube conducteur entre deux éclairs. La fréquence des éclairs peut ainsi atteindre des fréquences relativement élevées, par exemple environ plusieurs centaines de Hz.

[0017] En variante ou additionnellement, le dispositif peut comporter outre un premier interrupteur électronique commandant l'envoi de l'impulsion de dl/dt supérieure à 50 A/ μ s un deuxième interrupteur électronique commandé en synchronisme avec le premier pour maintenir le tube à éclairs conducteur par le passage d'une impulsion de courant secondaire plus longue et

d'amplitude moindre.

[0018] Dans une réalisation particulière, la tension appliquée au tube lors de l'envoi de l'impulsion de courant est comprise entre 5 kV et 15 kV.

[0019] Toujours dans une réalisation particulière, l'impulsion de courant est obtenue par décharge dans le tube à éclairs d'un condensateur dont la capacité est comprise entre 1 et 100 μ F par exemple.

[0020] L'invention a encore pour objet, selon un autre de ses aspects, un tube à éclairs comportant une enveloppe en quartz, un gaz rare remplissant l'enveloppe et deux électrodes permettant de générer un plasma à l'intérieur de l'enveloppe. Un jeu annulaire est formé autour de chaque électrode à l'intérieur de l'enveloppe, ce jeu permettant le passage du gaz rare lors du remplissage de l'enveloppe depuis l'une de ses extrémités. Conformément à cet autre aspect de l'invention, le jeu est suffisamment faible pour qu'à chaud l'électrode vienne sensiblement en contact avec l'enveloppe, ce qui permet un meilleur refroidissement de l'électrode et réduit en outre les vibrations de celle-ci, ce qui est favorable à l'accroissement de la durée de vie du tube.

[0021] L'invention a encore pour objet, selon encore un autre de ses aspects, un procédé de fabrication d'un tube à éclairs, ce tube comportant une enveloppe ayant deux extrémités et deux électrodes à ces extrémités, ce procédé comportant les étapes suivantes :

- chauffer l'enveloppe et les électrodes,
- déformer les extrémités de l'enveloppe de manière à amener l'enveloppe au contact de portions des électrodes.

[0022] Après refroidissement, un tel tube peut se caractériser par le fait qu'un jeu annulaire est formé entre chacune desdites portions d'électrodes et l'enveloppe, et par le fait qu'un décrochement annulaire est formé sur la surface extérieure du tube à proximité de chacune desdites portions, le diamètre de l'enveloppe pouvant être plus élevé entre les deux électrodes qu'au niveau desdites portions.

[0023] Un tel procédé permet de réaliser le tube de telle manière qu'à chaud les électrodes viennent sensiblement au contact de l'enveloppe en quartz.

[0024] La présente invention trouve de nombreuses applications pour désodoriser, décontaminer ou pour polymériser des résines, notamment des encres.

[0025] La présente invention a encore pour objet un procédé de décontamination qui peut se caractériser par le fait que l'on génère des UVC en mettant en oeuvre le procédé défini plus haut. Dans un tel procédé, on peut générer également, avant, après ou pendant l'émission des UVC, un éclair complémentaire pauvre en UVC par une décharge, dans le tube ou un autre tube à éclairs éventuellement, d'une impulsion de courant de dI/dt inférieure à 50 A/ μ s.

[0026] L'invention pourra être mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre, d'un

exemple de mise en oeuvre non limitatif de celle-ci, et à l'examen du dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1 est un schéma d'un générateur d'UVC conforme à un exemple de mise en oeuvre de l'invention,
- la figure 2 est une coupe axiale schématique et partielle d'un tube à éclairs et de son support, et
- la figure 3 représente un exemple d'évolution dans le temps du courant dans le tube lors de l'émission d'un éclair.

[0027] Le générateur 1 conforme à l'invention, représenté à la figure 1, comporte :

- un tube à éclairs 10,
- une alimentation à haute tension principale 20 pour charger un condensateur 30, lequel est destiné à être déchargé au moins partiellement dans le tube 10 pour l'émission d'un éclair riche en UVC, et dont les bornes 30a et 30b sont reliées respectivement au + et au - de l'alimentation 20,
- un interrupteur électronique 40, par exemple un thyristor, commandant la décharge du condensateur 30 dans le tube, relié au + de l'alimentation 20,
- un dispositif d'allumage 50 pour allumer le tube,
- une alimentation simmer 60,
- une alimentation secondaire 80, et
- un dispositif de contrôle 70, permettant de commander notamment le dispositif d'allumage 50, l'alimentation secondaire 80 et l'interrupteur électronique 40 et l'alimentation 20, ce dispositif de contrôle 70 comportant par exemple un ou plusieurs microprocesseurs ou microcontrôleurs.

[0028] L'alimentation 20 est par exemple une alimentation telle que décrite dans le brevet US 5 768 113.

[0029] Le condensateur 30 peut être formé par un seul composant ou par l'assemblage en parallèle de plusieurs composants. La capacité du condensateur 30 est par exemple comprise entre 1 et 100 μ F, étant choisie en fonction de la puissance de l'éclair que l'on souhaite obtenir.

[0030] Le dispositif d'allumage 50 comporte un condensateur 41 de faible capacité, dont les bornes sont reliées respectivement au - de l'alimentation principale 20 et à la sortie de l'interrupteur électronique 40, pour stabiliser la tension en amont du dispositif d'allumage 50 pendant l'allumage du tube 10. La capacité de ce condensateur 41 est par exemple de quelques nF.

[0031] Le dispositif d'allumage 50 comporte encore un circuit appelé trigger série, comportant :

- un transformateur 51 ayant un très faible nombre de spires au primaire 51a et ayant au secondaire 51b le nombre de spires correspondant à l'élévation de la tension recherchée, par exemple au plus deux spires au primaire 51a pour par exemple au plus

vingt spires au secondaire 51b, par exemple entre dix et vingt spires,

- un interrupteur électronique 52, par exemple un thyristor, commandé par le dispositif de contrôle 70,
- un condensateur 53 placé en série avec l'interrupteur 52 et le primaire 51a, qui est chargé avant d'allumer le tube par une alimentation non représentée dans un souci de clarté du dessin.

[0032] L'alimentation simmer 60 comporte une diode haute tension 61, qui sert à bloquer l'impulsion d'allumage générée par le dispositif d'allumage 50.

[0033] L'alimentation secondaire 80 comporte une source de tension 81, un condensateur 82, un interrupteur électronique 83, par exemple un thyristor commandé par le dispositif de contrôle 70, et une diode 84 dont la cathode est reliée à l'anode de la diode haute tension 61 de l'alimentation simmer 60, ce qui permet de n'utiliser qu'une seule diode haute tension.

[0034] On a représenté de manière schématique à la figure 2 le tube 10.

[0035] Celui-ci comporte une enveloppe en quartz 11 et deux électrodes 12.

[0036] L'intérieur de l'enveloppe 11 est rempli d'un gaz rare, de préférence du xénon.

[0037] Le tube 10 est maintenu par un support comportant deux parois 14 solidaires du bâti du générateur, non représenté.

[0038] Des joints 15 en une matière élastiquement déformable, par exemple un silicone, sont interposés entre l'enveloppe 11 et les parois 14. Ces joints 15 sont en appui sur l'enveloppe 11 du tube sensiblement au centre de gravité de chaque électrode 12, les distances l_1 et l_2 étant sensiblement égales dans l'exemple considéré. Ceci permet d'éviter que les vibrations de l'électrode 12, suite à l'onde de choc engendrée par l'éclair, n'endommagent le tube.

[0039] Les extrémités 17 des électrodes 12, extérieures à l'enveloppe 11 et servant au raccordement électrique, sont reliées à des conducteurs électriques souples 16.

[0040] Chaque électrode 12 présente à l'intérieur de l'enveloppe 11 une portion cylindrique 18 dont le diamètre extérieur d est proche du diamètre intérieur d' de l'enveloppe 13 à son niveau.

[0041] La longueur l de cette portion cylindrique 18 est de préférence suffisamment importante pour que l'électrode puisse évacuer par rayonnement et/ou conduction la quantité de chaleur lui permettant de ne pas s'échauffer excessivement lors du fonctionnement du générateur. Cette longueur l est par exemple de l'ordre de 2 cm dans l'exemple considéré.

[0042] Le jeu annulaire $(d-d')/2$ existant à froid entre la portion 18 et la surface intérieure de l'enveloppe est choisi de telle manière qu'à chaud, en fonctionnement, la portion 18 vienne s'appliquer sensiblement contre la surface intérieure de l'enveloppe 11, c'est-à-dire avec un contact réel ou en étant très proche, afin de permettre

un transfert de chaleur relativement important, par conduction et/ou rayonnement, vers l'enveloppe 11.

[0043] Pour réaliser aisément l'enveloppe 11 avec la valeur du jeu annulaire recherchée, on peut chauffer l'enveloppe 11 et les électrodes 12 et déformer l'enveloppe à ses extrémités de manière à amener le quartz au contact des portions 18 des électrodes 12. Le jeu annulaire se forme alors au refroidissement du tube, et l'on peut observer sur l'enveloppe 11 deux décrochements annulaires 19 à proximité des portions 18 des électrodes. Le diamètre intérieur de l'enveloppe 11 est égale à d'' entre les deux électrodes 12. Ce diamètre d'' est choisi suffisamment important pour que le tube ait la durée de vie recherchée.

[0044] Lorsque le dispositif de contrôle 70 commande l'émission d'un éclair, le tube 10 étant en mode simmer avec un courant I_s , l'interrupteur électronique 40 devient passant et le condensateur 30 peut se décharger dans le tube 10 à travers le secondaire 51b du transformateur 51.

[0045] Compte tenue de l'inductance relativement faible de ce secondaire, due au faible nombre de spires au primaire, le courant peut croître rapidement dans le tube 10 comme illustré à la figure 3, avec un dI/dt très important entre notamment les valeurs $0,3 I_{max}$ et $0,6 I_{max}$, ce qui permet de générer des UVC avec un fort rendement. Une fois le courant maximal I_{max} atteint, le rendement d'émission des UVC diminue.

[0046] Le transformateur 51 permet également de retarder l'établissement du courant pendant la commutation de l'interrupteur électronique 40, et donc de limiter les pertes dans celui-ci.

[0047] Afin d'éviter l'extinction du tube 10 en raison des variations brutales d'impédance de celui-ci après l'éclair, l'interrupteur électronique 83 est commandé en synchronisme avec l'interrupteur électronique 40 pour envoyer dans le tube une impulsion relativement longue, qui se superpose à celle correspondant à la décharge du condensateur 30. La présence de l'impulsion longue se matérialise sur la courbe $I(t)$ par l'allure de la courbe à partir de l'instant t_1 . On a illustré par des pointillés ce que serait la décroissance du courant en l'absence de cette impulsion longue.

[0048] En variante, l'alimentation secondaire 80 peut être supprimée si l'on réalise l'alimentation simmer 60 de manière à pouvoir monter à vide à plusieurs fois la tension aux bornes du tube lorsque celui-ci est amorcé, par exemple plus de dix fois cette tension, ce qui permet d'éviter l'extinction du tube.

[0049] L'invention trouve de nombreuses applications pour la décontamination et pour la polymérisation sous l'action des UV des résines, par exemple des encres polymérisables.

[0050] L'invention peut notamment s'appliquer à la décontamination de récipients, de liquides, par exemple des eaux en bouteille, de piscines ou d'aquarium.

[0051] L'invention peut également s'appliquer à la désodorisation de l'air ou d'autres gaz.

[0052] On peut faire précéder ou faire suivre l'émission de l'éclair à fort taux d'UVC par un éclair pauvre en UVC, voire n'en comportant pas, par exemple un éclair de lumière visible afin de renforcer l'action des UVC par un effet thermique.

[0053] L'éclair de lumière visible peut également être émis en synchronisme avec l'émission des UVC.

[0054] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à l'exemple qui vient d'être décrit.

[0055] En particulier, le tube 10 peut présenter d'autres formes encore.

[0056] Dans toute la description, y compris les revendications, l'expression « comportant un » doit être comprise comme étant synonyme de « comportant au moins un », sauf si le contraire est spécifié.

Revendications

1. Procédé pour générer des UVC, **caractérisé par le fait que** l'on envoie dans un tube à éclairs une impulsion de courant de dI/dt supérieur à 50 A/ μ s et **par le fait que** l'on utilise un tube (10) dont le diamètre intérieur (d") est suffisamment grand pour avoir la durée de vie recherchée.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** dI/dt est supérieur ou égal à 100 A/ μ s, de préférence supérieur à 125 A/ μ s et mieux supérieur ou égal à 150 A/ μ s.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé par le fait que** le diamètre intérieur du tube (d") est supérieur ou égal à 8 mm.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** l'impulsion de courant est émise alors que le tube (10) est en mode simmer.

5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé par le fait qu'on** superpose à l'impulsion de courant de dI/dt supérieur à 50 A/ μ s, une impulsion secondaire d'amplitude et de constante de temps choisies de manière à éviter l'extinction du tube après l'émission de l'éclair généré par l'impulsion de courant principale.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** l'on utilise une alimentation simmer (60), laquelle présente avantageusement une tension à vide nettement supérieure à sa tension en charge, notamment au moins cinq fois supérieure, de préférence environ dix fois supérieure.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la durée

de vie recherchée est supérieure ou égale à 10^6 éclairs.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** l'impulsion de courant est choisie de manière à obtenir dans le tube un plasma ayant une densité de courant supérieure ou égale à 5000 A/cm², mieux supérieure ou égale à 10000 A/cm².

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la durée de l'impulsion est inférieure ou égale à 100 μ s.

10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé par le fait que** la durée de l'impulsion est inférieure ou égale à 50 μ s.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le tube est rempli de xénon.

12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé par le fait que** la pression du gaz au repos dans le tube est supérieure ou égale à 500 torr.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé par le fait que** le tube est refroidi par une circulation d'un liquide.

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** l'on génère des flashes avec une fréquence supérieure à 5 Hz.

15. Dispositif de production d'UVC, comportant :

- au moins un tube à éclairs (10),
- un générateur (1) pour alimenter ce tube à éclairs, ce générateur étant agencé pour envoyer dans le tube une impulsion de courant de dI/dt supérieur à 50 A/ μ s, de préférence supérieur ou égal à 100 A/ μ s, mieux supérieur ou égal à 125 A/ μ s.

16. Dispositif selon la revendication 15, **caractérisé par le fait que** le tube est refroidi par une circulation d'un liquide.

17. Dispositif selon la revendication 15 ou 16, **caractérisé par le fait que** le tube est supporté par au moins un élément élastiquement déformable, de préférence deux éléments élastiquement déformables (15).

18. Dispositif selon la revendication 17, **caractérisé par le fait qu'il** comporte deux éléments élastiquement déformables associés respectivement aux deux électrodes (12) et situés chacun sensiblement

à l'aplomb du centre de gravité de l'électrode correspondante, notamment à mi-longueur de celle-ci.

dl/dt inférieur à 50 A/ μ s.

19. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 18, **caractérisé par le fait que** le générateur comporte un transformateur d'allumage (51) ayant au plus deux spires au primaire (51a), et de préférence moins de vingt spires au secondaire (51b), ce transformateur comportant de préférence un matériau magnétique à cycle d'hystérésis carré. 5
10
20. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 19, **caractérisé par le fait qu'il** comporte une alimentation simmer (60). 15
21. Dispositif selon la revendication 20, **caractérisé par le fait qu'il** comporte un premier interrupteur électronique (40) commandant l'envoi de l'impulsion de dl/dt supérieur à 50 A/ μ s et un deuxième interrupteur électronique (83) commandé en synchronisme avec le premier pour maintenir le tube à éclairs conducteur par le passage d'une impulsion de courant secondaire plus longue et d'amplitude moindre. 20
25
22. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 21, **caractérisé par le fait que** la tension appliquée au tube lors de l'envoi de l'impulsion de courant est comprise entre 5 kV et 15 kV. 30
23. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 22, **caractérisé par le fait que** l'impulsion de courant est obtenue par décharge dans le tube à éclairs d'une capacité comprise entre 1 et 100 μ F. 35
24. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'un** jeu annulaire est formé autour de chaque électrode à l'intérieur de l'enveloppe, ce jeu étant suffisamment faible pour qu'à chaud l'électrode vienne sensiblement en contact avec l'enveloppe. 40
25. Utilisation du dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 24 pour décontaminer. 45
26. Utilisation du dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 24 pour polymériser une résine.
27. Procédé de décontamination, **caractérisé par le fait qu'on** génère des UVC par la mise en oeuvre du procédé tel que défini dans l'une quelconque des revendications 1 à 14. 50
28. Procédé selon la revendication 27, **caractérisé par le fait que** l'on génère également avant, après ou pendant l'émission des UVC un éclair complémentaire pauvre en UVC par une décharge dans un autre tube à éclairs d'une impulsion de courant de 55

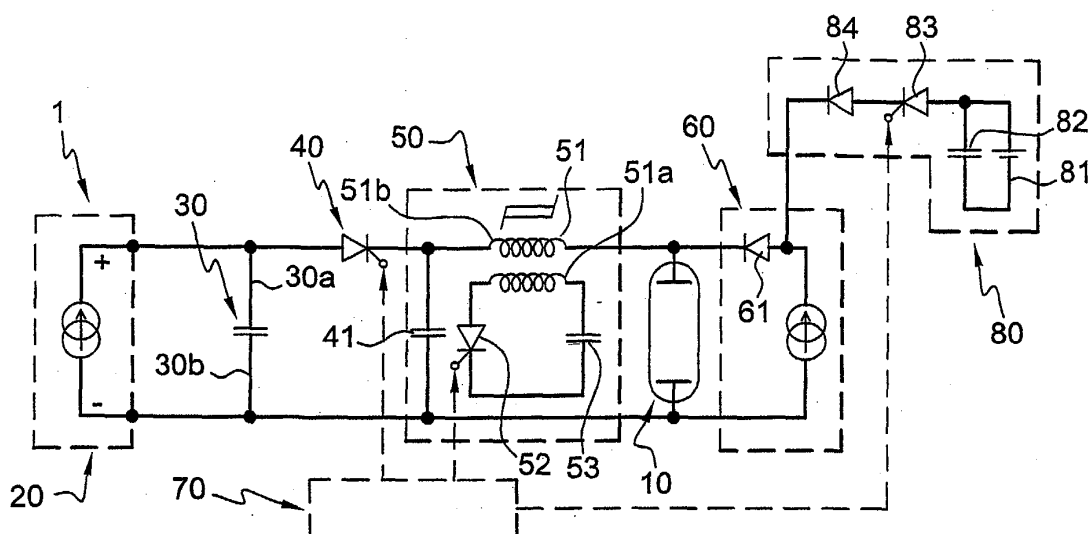


Fig. 1

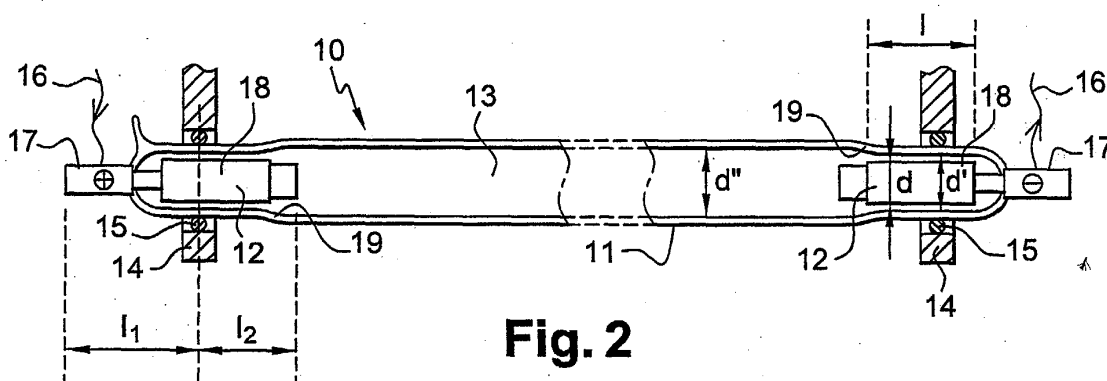


Fig. 2

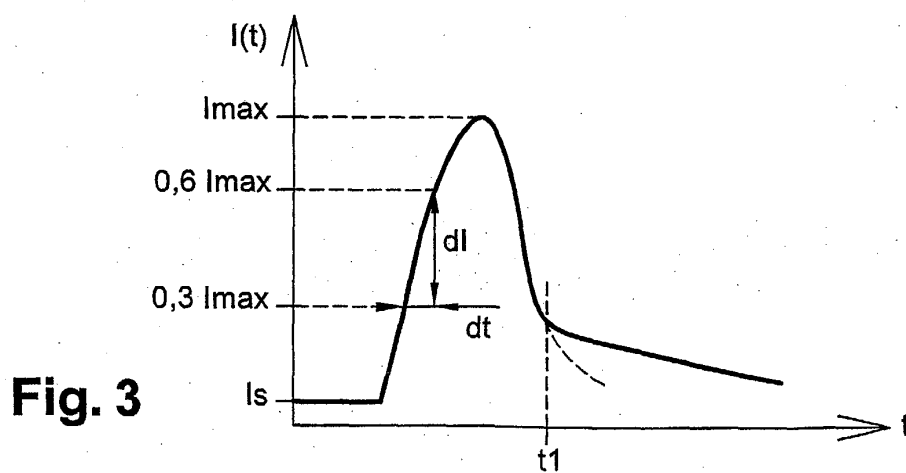


Fig. 3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 04 29 0581

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
Y	DE 43 03 624 A (EGBERTS GERHARD DR ING) 11 août 1994 (1994-08-11) * colonne 3; figure 3 * -----	1-6, 9-12,15, 20,22, 25-28	H05B41/30
Y	US 2 722 629 A (GERMESHUSEN KENNETH J) 1 novembre 1955 (1955-11-01) * colonne 3; figure 3 * -----	1-6, 9-12,15, 22,25-28	
Y	US 2002/149326 A1 (GNATYUK P A ET AL) 17 octobre 2002 (2002-10-17) * alinéas [0021] - [0023]; figure 1 * -----	4-6,20	
A	US 6 453 145 B1 (MIURA KUNIYUKI) 17 septembre 2002 (2002-09-17) -----		
A	US 5 883 471 A (NOEL STAN ET AL) 16 mars 1999 (1999-03-16) -----		
A	DE 23 02 917 A (MULTIBLITZ MANNESMANN GMBH CO) 25 juillet 1974 (1974-07-25) * le document en entier * -----	26	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) H05B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 24 juin 2004	Examineur Maicas, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intermédiaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 04 29 0581

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

24-06-2004

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 4303624	A	11-08-1994	DE 4303624 A1	11-08-1994
US 2722629	A	01-11-1955	AUCUN	
US 2002149326	A1	17-10-2002	WO 02071815 A2	12-09-2002
			US 2003057875 A1	27-03-2003
			US 2004085026 A1	06-05-2004
US 6453145	B1	17-09-2002	JP 2001142347 A	25-05-2001
US 5883471	A	16-03-1999	AU 7973198 A	04-01-1999
			WO 9859530 A1	30-12-1998
DE 2302917	A	25-07-1974	DE 2302917 A1	25-07-1974

EPO FORM P0480

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