



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : H01J 40/16	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 98/43275 (43) Date de publication internationale: 1er octobre 1998 (01.10.98)
--	-----------	---

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR98/00564

(22) Date de dépôt international: 20 mars 1998 (20.03.98)

(30) Données relatives à la priorité:
97/03476 21 mars 1997 (21.03.97) FR

(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE [FR/FR]; 31-33, rue de la Fédération, F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (US seulement): BOURGADE, Jean-Luc [FR/FR]; 19, rue Alexandre Dumas, F-91330 Yerres (FR). GONTIER, Dominique [FR/FR]; 43, rue de Dammarie, F-77000 Melun (FR).

(74) Mandataire: BREVATOME; 25, rue de Ponthieu, F-75008 Paris (FR).

(81) Etats désignés: JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Publiée

Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: VACUUM DIODE WITH HIGH SATURATION CURRENT DENSITY AND QUICK RESPONSE TIME FOR DETECTING ELECTROMAGNETIC RADIATION

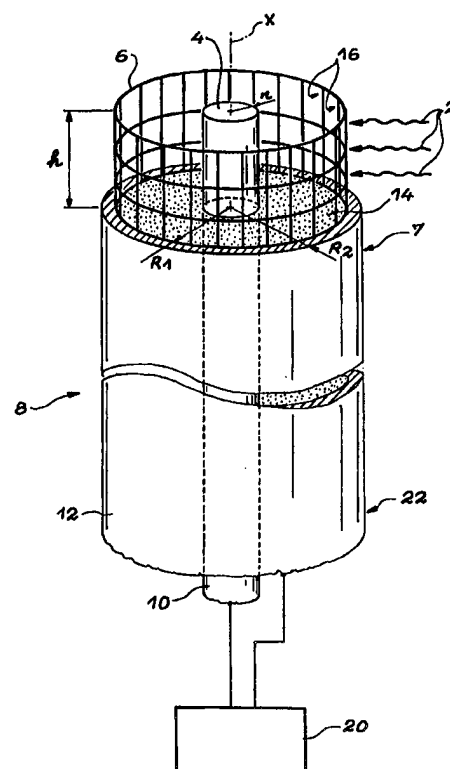
(54) Titre: DIODE A VIDE A DENSITE DE COURANT DE SATURATION ELEVEE ET TEMPS DE REPOSE RAPIDE POUR LA DETECTION DE RAYONNEMENTS ELECTROMAGNETIQUES

(57) Abstract

The invention concerns a vacuum diode with high saturation current density and quick response time for detecting electromagnetic radiation, comprising a cylindrical grid (6) and a photocathode (4) extending along the cylinder axis (X). The photocathode comprises part of the inner conductor of the coaxial cable (8), said coaxial cable outer conductor and electrically insulating material being eliminated opposite this part, and the grid is electrically connected to said coaxial cable outer conductor, the inner and outer conductors being coaxial. The invention is applicable to the detection of visible infrared, ultraviolet and X-radiation.

(57) Abrégé

Cette diode comprend une grille (6) en forme de cylindre et une photocathode (4) qui s'étend suivant l'axe (X) du cylindre. La photocathode comprend une partie du conducteur intérieur d'un câble coaxial (8), le conducteur extérieur et le matériau électriquement isolant de ce câble coaxial étant éliminés en regard de cette partie, et la grille est électriquement reliée au conducteur extérieur de ce câble coaxial, les conducteurs intérieur et extérieur étant coaxiaux. Application à la détection de rayonnements visibles, infrarouges, ultraviolets et X.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MX	Mexique	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MW	Malawi	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

DIODE A VIDE A DENSITE DE COURANT DE SATURATION ELEVEE
ET TEMPS DE REPONSE RAPIDE POUR LA DETECTION DE
RAYONNEMENTS ELECTROMAGNETIQUES

5

DESCRIPTION

Domaine technique

10 La présente invention concerne une diode à vide à densité de courant de saturation élevée et temps de réponse rapide pour la détection de rayonnements électromagnétiques.

Elle trouve notamment des applications dans le
15 domaine de la détection de rayonnements infrarouges, visibles, ultraviolets et X.

En particulier, l'invention est utilisable dans un spectromètre à large bande, qui est utilisé pour mesurer le spectre d'un rayonnement X émis par un
20 plasma engendré au moyen d'un laser.

Il s'agit d'améliorer les résolutions temporelle et spectrale d'un tel spectromètre et aussi de diminuer son encombrement.

Il est donc souhaitable de disposer d'un détecteur
25 de rayonnement X capable d'accepter un flux important de ce rayonnement tout en ayant une bonne réponse temporelle.

30 Etat de la technique antérieure

On est amené à rechercher un détecteur de rayonnements qui permette :

- d'une part de disposer du courant de saturation le plus élevé possible, pour pouvoir accepter un flux de photons important, et de placer ce détecteur le plus près possible du plasma émissif afin de réduire par là-même l'encombrement du spectromètre,
- d'autre part, d'obtenir une meilleure réponse temporelle que celle des détecteurs (diodes à vide) habituellement utilisés dans un tel spectromètre, réponse temporelle qui vaut environ 150 ps.

Les détecteurs utilisant des photoconducteurs ont en principe de telles propriétés mais leur étalonnage, en termes de fiabilité et de stabilité, est plus délicat à obtenir que celui des diodes à vide classiques.

C'est pourquoi, dans la présente invention, on préfère utiliser une photocathode soumise à une irradiation X, photocathode dont le rendement X est bien connu de manière quantitative et stable au cours du temps.

De plus, depuis plusieurs années, la gamme des câbles coaxiaux utilisables dans des expériences de création de plasmas par irradiation laser s'est considérablement élargie.

La bande passante de ces câbles coaxiaux est ainsi passée de quelques gigahertz à quelques dizaines de gigahertz et leur temps de réponse est passé d'une centaine de picosecondes à une dizaine de picosecondes.

Pour la mesure du spectre du rayonnement X émis par un plasma engendré au moyen d'un laser, on peut utiliser un câble coaxial de type SMA 50 Ω dont la

bande passante est satisfaisante (elle vaut une dizaine de gigahertz).

Cependant, il convient de lui associer une diode à vide pour détection de rayonnements X, dont la configuration soit la mieux adaptée possible.

Or, le câble coaxial mentionné ci-dessus a un diamètre de quelques millimètres.

On est ainsi conduit à rechercher une diode à vide dont les électrodes ont de faibles dimensions.

Les diodes à vide connues ont des électrodes, à savoir une photocathode et une grille ("grid"), qui sont planes, parallèles et placées en regard l'une de l'autre.

Dans ces conditions, la surface des électrodes à considérer est parfaitement définie, ce qui simplifie le calcul de la réponse absolue de ces diodes mais fixe aussi le courant maximal qui peut être fourni par elles.

Pour une telle diode à vide, la densité de courant de saturation par effet de charge d'espace est donnée par la formule classique de Child :

$$(a) J = 2,34 \times 10^{-6} V^{1,5} d^{-2}.$$

Dans cette formule :

- J représente cette densité de courant par unité de surface, exprimée en A/cm²,
- V représente la tension entre les électrodes de la diode à vide, exprimée en V, et
- d représente la distance entre ces électrodes, exprimée en cm.

A ce sujet, on peut par exemple consulter le document suivant :

(1) Physical Review, vol.5, n°5, 1911, p. 492.

5 Cette formule (a) conduit très rapidement à une limitation en courant importante, si l'on essaie de diminuer la surface de la diode à vide.

10 La tension et la distance entre les électrodes sont fixées par des considérations physiques de tenue en tension, due à la rigidité diélectrique d'un câble coaxial du genre de celui qui est mentionné plus haut, et de niveau de vide pour la distance entre les électrodes.

15 Dans les conditions habituelles de vide pour les expériences mentionnées plus haut et de tenue en tension statique des câbles coaxiaux SMA, la tension est de l'ordre de 1500 V et la distance entre les électrodes est de l'ordre de 1 mm, ce qui conduit à une densité de courant limite de l'ordre de 13 A/cm².

20 Pour une surface de diode de 1 mm², ceci conduit à un courant maximal de 0,13 A ou bien, avec un câble coaxial de type SMA 50 Ω, à un signal maximal de tension de 6,5 V.

25 De plus, pour des raisons de fiabilité de la mesure en termes de linéarité de la réponse de la diode à vide (réponse en tension et réponse en temps), il convient de limiter le courant maximal utile à une mesure, au dixième de cette valeur soit 0,65 V.

30 Cette dernière valeur est notablement faible, ce qui se traduit inéluctablement par une baisse de la dynamique de mesure (dans ce cas de l'ordre de 10) car la sensibilité minimale mesurable, compte tenu du bruit

de la mesure, est de l'ordre de 50 mV avec un oscilloscope rapide par exemple de type IN 7000.

L'obligation de limiter le courant maximal, pour une mesure, au dixième du courant de saturation conduit à rechercher une augmentation de ce dernier pour améliorer les domaines d'utilisation des diodes à vide pour rayonnements X en termes de linéarité dans le domaine temporel et de niveau de tension.

10

Exposé de l'invention

La présente invention a pour but de résoudre les problèmes précédents et de proposer une diode à vide à densité de courant de saturation élevée et à temps de réponse rapide pour la détection de rayonnements électromagnétiques.

Plus précisément, la présente invention a pour objet une diode à vide pour la détection d'un rayonnement électromagnétique, cette diode comprenant :

- une photocathode destinée à recevoir le rayonnement, et
- une grille placée en regard de la photocathode, espacée de celle-ci et destinée à collecter les électrons émis par la photocathode lorsque celle-ci reçoit le rayonnement,

cette diode étant caractérisée en ce que la grille a la forme d'un cylindre et entoure la photocathode, cette dernière s'étendant suivant l'axe du cylindre, en ce que la photocathode comprend une partie du conducteur intérieur d'un câble coaxial, le conducteur extérieur et le matériau électriquement isolant de ce câble

coaxial étant éliminés en regard de cette partie, et en ce que la grille est électriquement reliée au conducteur extérieur de ce câble coaxial, les conducteurs intérieur et extérieur étant coaxiaux.

5 De préférence, ladite partie est une extrémité du conducteur intérieur du câble coaxial.

Le rayon intérieur de la grille peut être environ égal au rayon intérieur du conducteur extérieur du câble coaxial.

10 Le rayon intérieur de la grille peut être choisi de façon que l'impédance de la diode, lorsqu'elle est placée dans le vide, soit égale à l'impédance caractéristique du câble coaxial.

Ceci permet d'améliorer la résolution temporelle
15 de la diode.

La structure coaxiale de la diode à vide objet de la présente invention lui permet d'avoir de meilleures performances, en ce qui concerne la densité de courant maximale, que les diodes à vide connues.

20 On utilise de préférence directement l'âme (conducteur intérieur) d'un câble coaxial comme photocathode et l'on dispose, à la périphérie de ce câble coaxial, la grille destinée à collecter les électrons qui sont engendrés au niveau de l'âme du
25 câble coaxial, par interaction avec le rayonnement.

Le calcul de la densité de courant de saturation par effet de charge d'espace, dans le cas d'une émission thermoélectronique, pour une anode en forme de cylindre et une cathode chauffée, disposée suivant
30 l'axe de ce cylindre conduit à la formule suivante :

$$(b) J = 14,65 \times 10^{-6} \beta^{-2} V^{1,5} r^{-1}.$$

Dans cette formule (b) :

- J représente cette densité de courant par unité de longueur de cathode (cette longueur étant exprimée en cm), J étant exprimé en A/cm,
- 5 • V représente la tension entre l'anode et la cathode (exprimée en V),
- r représente le rayon du cylindre de l'anode (exprimé en cm), et
- β^{-2} est un terme correctif (sans dimension) qui tend
10 vers 1 lorsque le rapport du rayon de la cathode (supposée cylindrique) au rayon de l'anode tend vers 0.

A ce sujet, on se reportera aux documents suivants :

15

(2) Physical Review, series II, vol. 2, 1913,
p. 450

20

(3) Physical Review, series II, vol. 21, n°4,
1923, p. 419.

Comme on pourra le constater à la lecture du tableau qui se trouve à la fin de la présente description, l'application de la formule (b) à la
25 présente invention conduit à des valeurs très élevées en ce qui concerne la densité de courant par unité de surface, la surface considérée étant celle de la photocathode, c'est-à-dire d'une partie de l'âme d'un câble coaxial dans le mode de réalisation préféré.

30

Ainsi, pour un câble coaxial SMA de 6,35 mm de diamètre, polarisé à 3000 V, la densité de courant limite est de plus de 30 A/cm², soit la densité de courant limite d'une diode à structure plane.

Pour des câbles encore plus petits, cette densité augmente considérablement.

Ainsi, un câble de 3,58 mm de diamètre conduit à une densité de courant de charges de 50 A/cm^2 et celle-ci atteint, pour un câble de 1,19 mm de diamètre, une
5 valeur de l'ordre de 200 A/cm^2 .

Ainsi, une diode conforme à l'invention permet de "véhiculer" un courant quasiment constant, quel que soit le diamètre du câble coaxial utilisé, et conduit à
10 moins de limitations, en ce qui concerne la densité de courant, que les diodes à vide classiques dont les électrodes sont planes.

15 Brève description du dessin

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description d'un exemple de réalisation donné ci-après, à titre purement indicatif et nullement
20 limitatif, en faisant référence à la figure unique annexée qui est une vue schématique en perspective d'un mode de réalisation particulier de la diode à vide objet de la présente invention.

25

Exposé détaillé d'un mode de réalisation particulier

La diode à vide conforme à l'invention, qui est schématiquement représentée en perspective sur la
30 figure unique annexée, est destinée à détecter un rayonnement électromagnétique 2 qui est par exemple un rayonnement X.

Cette diode conforme à l'invention comprend :

- une photocathode 4 qui est destinée à recevoir le rayonnement 2, et
- une grille 6 qui est placée en regard de la photocathode 4 et espacée de cette photocathode et qui est destinée à collecter les électrons émis par cette photocathode 4 lorsque celle-ci reçoit le rayonnement.

Conformément à la présente invention, la grille 6 entoure la photocathode 4 et a la forme d'un cylindre dont l'axe a la référence X sur la figure.

La photocathode 4 a également la forme d'un cylindre dont l'axe est également l'axe X comme on le voit sur la figure.

Dans l'exemple représenté, la diode est formée à une extrémité 7 d'un câble coaxial 8 par exemple de type SMA.

Ce câble comprend un conducteur intérieur 10 de forme cylindrique et un conducteur extérieur 12 également de forme cylindrique, les conducteurs 10 et 12 étant coaxiaux.

De plus, l'espace compris entre les conducteurs 10 et 12 est rempli d'un matériau diélectrique 14.

Le câble coaxial comprend également une gaine protectrice qui n'est pas représentée sur la figure.

Comme on le voit sur celle-ci, la photocathode 4 est constituée par une partie du conducteur intérieur 10 qui dépasse à l'extrémité 7 du câble coaxial.

La grille 6 est une lame métallique de faible épaisseur, percée d'un grand nombre d'ouvertures 16.

Cette lame de forme initiale rectangulaire a été recourbée pour avoir la forme d'un cylindre dont la hauteur est égale à la hauteur de la photocathode 4 et dont le rayon intérieur est à peu près égal au rayon

intérieur du conducteur extérieur 12 du câble coaxial 8.

La base de la grille 6 est électriquement reliée à ce conducteur extérieur 12.

5 Sur la figure, la hauteur de la grille 6 (hauteur de la photocathode 4) est notée h , le rayon de la photocathode 4 est noté r tandis que le rayon intérieur et le rayon extérieur du conducteur extérieur 12 du câble coaxial 8 sont respectivement notés R_1 et R_2 .

10 Pour former la diode conforme à l'invention qui est schématiquement représentée sur la figure annexée, on commence par enlever la gaine protectrice du câble coaxial 8, à l'extrémité 7 de celui-ci, sur une hauteur suffisante légèrement supérieure à h .

15 Puis on enlève le conducteur extérieur 12 ainsi que le diélectrique 14 de ce câble coaxial 8 sur cette hauteur h , ce qui laisse apparaître une partie de l'âme du câble coaxial, cette partie étant destinée à constituer la photocathode 4.

20 Ensuite, on découpe la grille en forme de lame rectangulaire à laquelle on donne la forme d'un cylindre de dimensions appropriées et l'on fixe la base de ce cylindre au conducteur extérieur 12, au niveau de l'extrémité 7, par exemple par soudage.

25 Pour utiliser la diode conforme à l'invention schématiquement représentée sur la figure annexée, on connecte un appareil de mesure approprié 20 au conducteur intérieur 10 et un conducteur extérieur 12 du câble coaxial 8, à l'extrémité 22 de celui-ci, 30 opposée à celle où se trouve la diode.

L'appareil de mesure 20 est destiné à établir une tension électrique appropriée entre ces conducteurs extérieur et intérieur, et donc entre la photocathode 4

et la grille 6 de la diode, et à mesurer le courant
fourni par la grille 6 lorsque la diode est placée dans
le vide (très basse pression, de l'ordre de 10^{-5} Pa à
 13^{-3} Pa suivant les expériences à réaliser) et que le
5 rayonnement 2 que l'on veut étudier est envoyé vers la
diode.

Pour améliorer la résolution temporelle de la
diode, on peut utiliser une grille de rayon intérieur
approprié au milieu compris entre la grille et la
10 photocathode (c'est-à-dire le vide) pour que
l'impédance de la diode soit égale à l'impédance
caractéristique du câble coaxial 8.

Dans ce cas, le rayon intérieur de la grille peut
être supérieur au rayon extérieur du conducteur
15 extérieur 12 du câble coaxial 8 et l'on est alors amené
à prévoir une pièce d'adaptation (non représentée)
permettant l'établissement d'une liaison électrique
entre la grille 6 et le conducteur extérieur 12.

On a cherché à vérifier la possibilité de passage
20 d'un courant important et quasiment indépendant des
dimensions de la diode conforme à l'invention.

Pour ce faire, on a effectué une simulation du
fonctionnement de cette diode en prenant en compte les
effets de charge d'espace en géométrie cylindrique.

25 Les résultats sont indiqués sur le tableau qui se
trouve à la fin de la présente description, pour quatre
types de câbles coaxiaux qui sont disponibles dans le
standard SMA hyperfréquence à 18 GHz ou 20 GHz.

Les résultats relatifs à ces quatre câbles
30 coaxiaux sont respectivement donnés dans les quatre
colonnes du tableau.

Dans celui-ci,

D_2 représente le diamètre extérieur du conducteur extérieur de ces câbles coaxiaux,

D_1 représente le diamètre intérieur de ce conducteur extérieur,

5 d représente le diamètre du conducteur intérieur des câbles coaxiaux,

V_m représente la tension maximale de polarisation des câbles coaxiaux,

10 S représente la surface de la partie des câbles coaxiaux qui forme la photocathode,

J_1 représente le courant maximal par unité de longueur, obtenu à l'aide de la formule (b),

J_2 représente le courant maximal par unité de longueur obtenu à l'aide de la simulation,

15 j_1 représente la densité de courant maximale par unité de surface, obtenue à l'aide de la formule (b) et

j_2 représente la densité de courant maximale par unité de surface, obtenue à l'aide la simulation.

20 On a également indiqué dans ce tableau, la valeur du paramètre β^2 pour les câbles coaxiaux considérés.

Les diodes conformes à l'invention, à structure coaxiale, présentent une faible capacité par unité de longueur (inférieure à 0,1 pF/cm), ce qui conduit à des constantes de temps de réponse RC inférieures à une
25 dizaine de picosecondes et donc à des résolutions temporelles conformes aux besoins des mesures.

Ces diodes conformes à l'invention sont utilisables dans des domaines de densités de courant et de réponses temporelles qui sont inaccessibles avec les
30 diodes à vide connues.

De plus, elles sont utilisables avec un grand nombre de rayonnements électromagnétiques allant du

domaine infrarouge jusqu'au domaine X-dur (énergie de l'ordre de 10 keV) voire même au-delà.

La présente invention est susceptible de très nombreuses applications notamment dans le domaine de la

5 métrologie laser.

TABLEAU

D_2 (mm)	6,35	3,58	2,2	1,19
D_1 (mm)	5,309	2,985	1,676	0,940
d (mm)	1,628	0,9195	0,511	0,287
V_m (V)	3000	1900	1500	1000
β^2	0,557	0,557	0,557	0,557
S (cm ²)	0,51	0,29	0,16	0,09
J_1 (A/cm)	16,3	14,6	18,2	17,3
J_2 (A/cm)	20	18	21,5	21
j_1 (A/cm ²)	32	51	113	196
j_2 (A/cm ²)	39	62	134	233

REVENDICATIONS

1. Diode à vide, pour la détection d'un rayonnement électromagnétique (2), cette diode
5 comprenant :

- une photocathode (4) destinée à recevoir le rayonnement, et
- une grille (6) placée en regard de la photocathode, espacée de celle-ci et destinée
10 à collecter les électrons émis par la photocathode lorsque celle-ci reçoit le rayonnement,

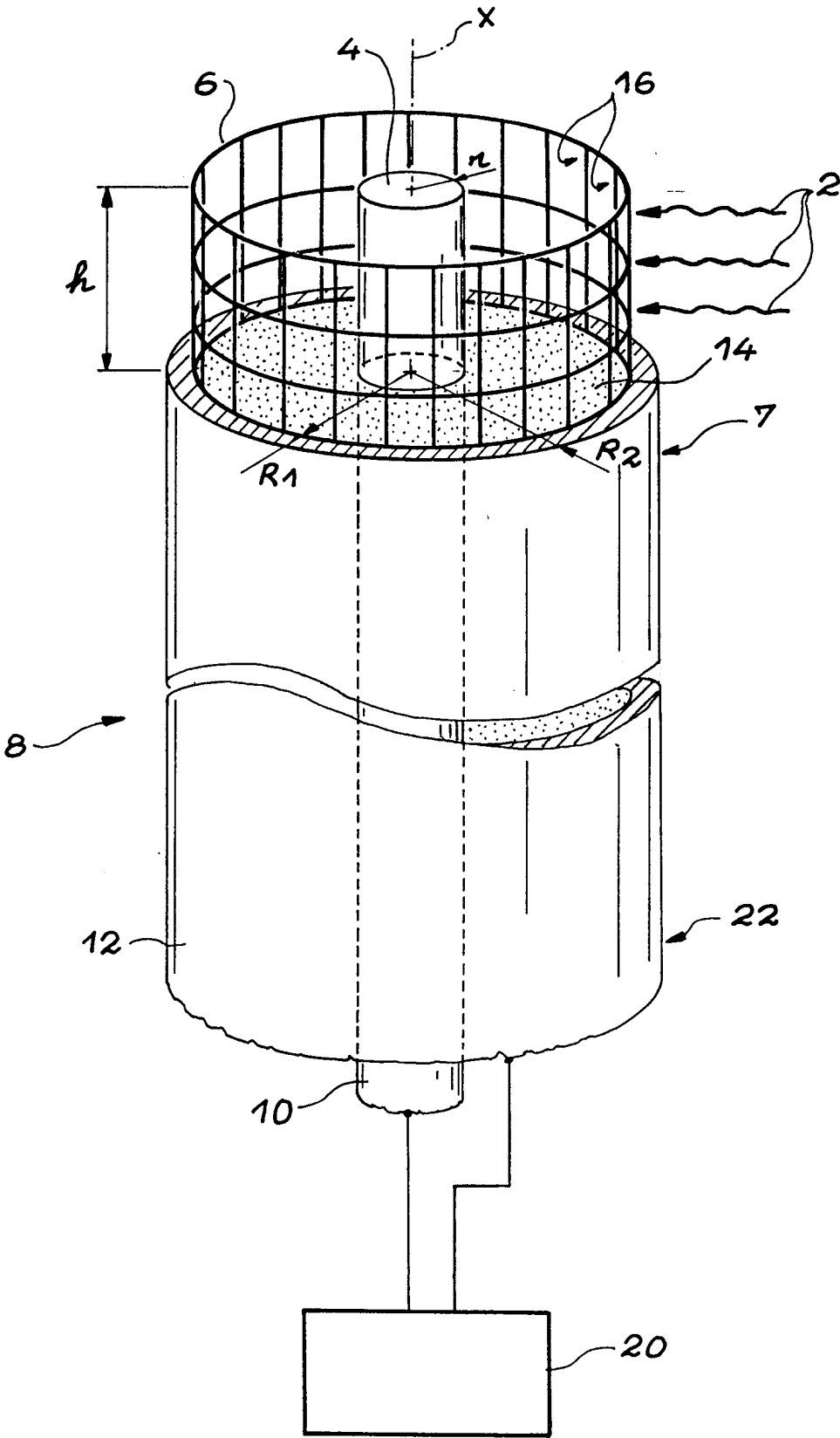
cette diode étant caractérisée en ce que la grille (6) a la forme d'un cylindre et entoure la photocathode
15 (4), cette dernière s'étendant suivant l'axe (X) du cylindre, en ce que la photocathode comprend une partie (4) du conducteur intérieur (10) d'un câble coaxial (8), le conducteur extérieur et le matériau électriquement isolant (14) de ce câble coaxial étant
20 éliminés en regard de cette partie, et en ce que la grille (6) est électriquement reliée au conducteur extérieur (12) de ce câble coaxial, les conducteurs intérieur et extérieur étant coaxiaux.

25 2. Diode selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite partie (4) est une extrémité du conducteur intérieur (10) du câble coaxial (8).

3. Diode selon l'une quelconque des revendications
30 1 et 2, caractérisée en ce que le rayon intérieur de la grille (6) est environ égal au rayon intérieur (R_1) du conducteur extérieur (12) du câble coaxial (8).

4. Diode selon l'une quelconque des revendications
1 et 2, caractérisée en ce que le rayon intérieur de la
grille est choisi de façon que l'impédance de la diode,
5 lorsqu'elle est placée dans le vide, soit égale à
l'impédance caractéristique du câble coaxial (8).

1/1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 98/00564

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H01J40/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H01J H05H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 983 437 A (BENSON JAY L ET AL) 28 September 1976 see column 2, line 26 - line 52; claims 1-9; figure 1 ---	1
A	DE 32 38 387 A (LEUTENBAUER RUDOLF) 19 April 1984 see claims 1-5 ---	1
A	FR 699 787 A (COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON) 19 February 1931 *RÉSUMÉ* --- -/-	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 May 1998

Date of mailing of the international search report

05/06/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van den Bulcke, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 98/00564

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	ARMENTROUT C J ET AL: "UV TO SOFT-X-RAY SURVEYS USING A COMPACT, BIPLANAR DIODE ARRAY" 1 August 1988 , REVIEW OF SCIENTIFIC INSTRUMENTS, VOL. 59, NR. 8 PART 02, PAGE(S) 1843 - 1845 XP000256684 -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 98/00564

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3983437	A	28-09-1976	NONE	
DE 3238387	A	19-04-1984	NONE	
FR 699787	A	19-02-1931	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De l'ide Internationale No

PCT/FR 98/00564

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 H01J40/16

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 H01J H05H

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 3 983 437 A (BENSON JAY L ET AL) 28 septembre 1976 voir colonne 2, ligne 26 - ligne 52; revendications 1-9; figure 1 ---	1
A	DE 32 38 387 A (LEUTENBAUER RUDOLF) 19 avril 1984 voir revendications 1-5 ---	1
A	FR 699 787 A (COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON) 19 février 1931 *RÉSUMÉ* --- -/--	1

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

29 mai 1998

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

05/06/1998

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Van den Bulcke, E

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De .de Internationale No

PCT/FR 98/00564

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	ARMENTROUT C J ET AL: "UV TO SOFT-X-RAY SURVEYS USING A COMPACT, BIPLANAR DIODE ARRAY" 1 août 1988 , REVIEW OF SCIENTIFIC INSTRUMENTS, VOL. 59, NR. 8 PART 02, PAGE(S) 1843 - 1845 XP000256684 -----	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De .de internationale No

PCT/FR 98/00564

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3983437 A	28-09-1976	AUCUN	
DE 3238387 A	19-04-1984	AUCUN	
FR 699787 A	19-02-1931	AUCUN	