

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 534 067

(21) N° d'enregistrement national :

82 16551

(51) Int Cl³ : H 01 J 43/04; G 01 T 1/16; G 21 K 4/00; H 01 J
31/50.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 1^{er} octobre 1982.

(30) Priorité

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 14 du 6 avril 1984.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : LABORATOIRES D'ELECTRONIQUE ET DE PHYSIQUE APPLIQUEE L.E.P., société anonyme. — FR.

(72) Inventeur(s) : Valère Dominique Louis Duchenois et Bernard Louis Pierre Jean.

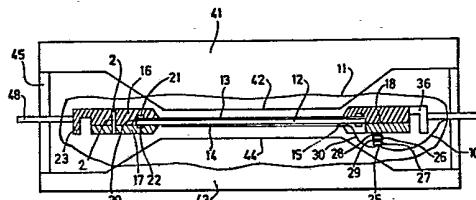
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Jean Bonnefous.

(54) Multiplicateur d'électrons à galette de microcanaux et application dudit multiplicateur aux dispositifs détecteurs de radiations ou particules.

(57) Le multiplicateur d'électrons comporte une galette de microcanaux à émission secondaire électronique 12 encastrée et soudée dans un cadre métallique 16, 17 annulaire, le cadre métallique étant en contact électrique avec l'une 13 des métallisations 13 et 14 des faces de la galette et constituant le moyen d'application de potentiel électrique sur la face correspondante, les moyens d'application de potentiel électrique sur l'autre face étant constitués de plots métalliques 25 fixés d'une façon isolée sur le pourtour du cadre métallique du côté de ladite autre face et reliés à l'aide de fils conducteurs 30 à la métallisation 14 de ladite autre face.

Le multiplicateur est incorporé dans un dispositif détecteur, le cadre étant soudé au corps 45 dudit dispositif au moyen de tiges 48 traversant ledit corps et soudées à lui. Application à la détection photoélectrique.



FR 2 534 067 - A1

D

MULTIPLICATEUR D'ELECTRONS A GALETTE DE MICROCANAUX ET APPLICATION
DUDIT MULTIPLICATEUR AUX DISPOSITIFS DETECTEURS DE RADIATIONS OU
PARTICULES

La présente invention concerne un multiplicateur d'électrons à galette de microcanaux et l'application dudit multiplicateur aux dispositifs détecteurs de radiations ou de particules.

Selon l'invention, ce multiplicateur d'électrons se distingue en ce qu'il est constitué d'une galette de microcanaux à émission secondaire encastrée et soudée dans un cadre métallique annulaire entourant ladite galette, des prises de contacts électriques avec les faces de la galette étant rapportées sur ledit cadre métallique. Du fait de l'existence du cadre métallique, la galette peut à la fois présenter un grand diamètre et une excellente planéité.

Lorsqu'on introduit une galette de microcanaux dans un dispositif détecteur de radiations ou de particules, l'on se heurte à un certain nombre de difficultés. Ces difficultés apparaissent quand on prend par exemple en considération un tube intensificateur d'image. Un tel tube comprend généralement à l'intérieur d'une enceinte étanche au vide fermée au moyen de fenêtres transparentes à la lumière et parallèlement à ces fenêtres une photocathode, une galette de microcanaux et un écran fluorescent, des potentiels électriques adéquats étant appliqués à ces différentes électrodes, la focalisation de l'image étant du type de proximité. Un problème à résoudre concerne l'uniformité de la distance interélectrodes de manière que la résolution spatiale de l'image amplifiée soit elle-même uniforme dans le champ. Ce problème est d'autant plus difficile à résoudre que les distances interélectrodes sont faibles, typiquement de quelques dizièmes de mm entre face d'entrée de galette et photocathode et 1,5 mm entre face de sortie de galette et écran. Si l'on parvient assez facilement à résoudre ce genre de difficulté lorsque le diamètre du tube, donc celui de la galette, est moyen, 2 à 3 cm par exemple, il est beaucoup plus

ardu d'y parvenir lorsque le diamètre désiré est beaucoup plus grand, par exemple de l'ordre de 4 à 6 cm. Il est alors difficile, de par l'art antérieur, d'obtenir une galette de microcanaux de ces diamètres qui, après préparation et traitements thermiques qu'elle doit supporter dans le bâti de pompage du tube, ne présente pas de déformations. Ces déformations ne permettent pas de maintenir une uniformité d'écartement entre faces de galette et électrodes en regard et donc, aussi, de résolution spatiale sur toute l'étendue du champ.

Un autre problème à résoudre concerne l'alimentation en potentiel électrique des faces métallisées de la galette. Les potentiels électriques, selon l'art antérieur, sont généralement appliqués sur chaque face de la galette à l'aide de pièces métalliques annulaires prenant appui sur la périphérie de la galette et formant ressort. L'utilisation de tels ressorts présente l'inconvénient que la pression qu'ils exercent sur la galette est difficile à doser si bien qu'il en résulte souvent au cours du montage, pour la galette, des rayures dans le verre au point de contact avec le métal ou encore des risques de félures ou de bris avec pour conséquence l'apparition de points d'amorçage électrique. De plus, ce genre de contact interdit l'utilisation de tout dispositif dans lequel la galette serait intégrée et qui devrait fonctionner en présence de vibrations sévères. A la suite de ces vibrations il y aurait glissement de la galette sur ses contacts avec abrasion des métallisations et du verre avec les mêmes conséquences que celles citées précédemment. Par ailleurs, la distance interélectrode se trouverait devoir varier dans le temps de même donc que la résolution spatiale.

L'un des buts de l'invention est d'apporter une solution aux problèmes évoqués précédemment lors de l'utilisation et la mise en oeuvre d'une galette de microcanaux. Notamment l'un des buts de l'invention est d'étendre l'utilisation des galettes de microcanaux à celles de grand diamètre par exemple de l'ordre de 4 à 6 cm en leur conférant la planéité nécessaire à l'obtention d'une grande uniformité de résolution spatiale et par ailleurs de prévoir

qu'elles puissent fonctionner en présence de vibrations sévères des dispositifs dans lesquels elles sont incorporées.

Un autre but de l'invention est de faciliter l'emploi des galettes de microcanaux. L'utilisateur se trouve généralement, 05 après s'être procuré une galette de microcanaux, confronté aux difficultés de sa mise en oeuvre et de son montage dans le dispositif où elle doit être incorporée. Selon l'invention, il est proposé que la galette soit fournie à l'utilisateur, solidaire des moyens facilitant lors de son incorporation dans ledit dispositif sa fixation et 10 l'application des potentiels électriques sur ces faces, ces moyens étant tels qu'ils permettent l'utilisation de la galette en présence de vibrations.

L'invention propose ainsi un multiplicateur d'électrons du genre comportant une galette de microcanaux à émission secondaire électronique et des moyens d'application des potentiels électriques sur chacune des faces de ladite galette, remarquable en ce que ladite galette est encastrée et soudée dans un cadre métallique annulaire entourant ladite galette, le cadre métallique étant en contact avec l'une des métallisations des faces de la galette et 15 constituant le moyen d'application d'un potentiel électrique sur cette face, les moyens d'application d'un potentiel électrique sur l'autre face étant constitués de plots métalliques fixés d'une façon isolée sur le pourtour du cadre métallique du côté de ladite autre face et reliés à l'aide de fils conducteurs à la métallisation de ladite autre face. 20 25

L'invention s'étend à l'incorporation de ce multiplicateur dans un dispositif détecteur de radiations ou de particules remarquable en ce que le dispositif comprend un corps cylindrique isolant, typiquement en verre ou céramique, traversé latéralement pour l'alimentation en potentiel électrique des faces de galette par des tiges de métal perpendiculaires à la surface du cylindre, ces tiges étant réparties régulièrement autour du cylindre sensiblement selon un plan de section, certaines de ces tiges étant soudées rigidement audit cadre métallique sur son pourtour, les autres 30 35 étant reliées par soudure à un conducteur lui-même relié par soudure à un des plots métalliques.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante d'un mode de réalisation donné à titre d'exemple, ladite description étant accompagnée de dessins qui représentent :

Figure 1 : une vue en coupe transversale selon le diamètre AB de la figure 2 d'un tube intensificateur d'image incorporant un multiplicateur d'électrons selon l'invention.

Figure 2 : une vue de dessous du côté sortie de galette de ce tube intensificateur d'image.

Sur la figure 1, la partie strictement multiplicateur est entourée de la ligne irrégulière 11.

Sur la figure 2, ce multiplicateur est limité par le cercle 33.

Ce multiplicateur d'électrons est constitué de la galette à microcanaux à émission secondaire électronique 12 munie du côté entrée des radiations ou particules de la métallisation 13 du côté sortie de la métallisation 14. Cette galette est par exemple circulaire. Sur la figure 2, le cercle 31 représente le contour externe de la galette et en même temps, bien que ce ne soit pas chose obligée par l'invention, le contour externe de la métallisation 13 de la face d'entrée de la galette. Le cercle 32 représente la limite externe de la métallisation 14 de sortie de la galette.

S'y ajoutent les pattes telles que la 15 dont il sera parlé ultérieurement. Les pièces métalliques constituant le cadre métallique sont les pièces 16 et 17 circulaires. Sur la figure 2, les cercles qui limitent la pièce 16 sont les cercles 33 et 34. Les cercles qui limitent la pièce 17 sont les cercles 34 et 35. Ces pièces sont appliquées l'une sur l'autre selon leur partie plane 18. Les pièces 16 et 17 sont maintenues en contact à l'aide d'un certain nombre de vis telle que 2. La pièce 16 présente une encoche rectangulaire 20 dans laquelle vient se placer la galette 12. Dans les pièces 16 et 17 existent des rainures, respectivement 21 et 22 où se trouve placé le joint de soudure, par exemple un joint à l'indium. Préalablement à la soudure les surfaces à sceller sont recouvertes des sous couches métalliques classiques (Ni Cr, Ni, Au) d'accrochage et mouillage du joint sur le verre. Le diamètre du cercle 31 de la

métallisation 13 de la face d'entrée de la galette étant supérieur à celui du cercle 34, la pièce 16 se trouve être directement en contact avec cette métallisation. Cette pièce 13 présente une équerre circulaire 23 sur laquelle peut être pris un contact rigide comme il est expliqué ultérieurement. La prise de contact sur la métallisation 14 de sortie de galette s'effectue à l'aide des pattes telles que la 15 qui se trouve placée dans l'échancrure 24 (partie non hachurée sur la figure 1) pratiquée dans la pièce 17. Cette échancrure permet de relier d'une façon isolée électriquement la patte telle que 15 à un plot 25 fixé sur la pièce 17 et isolé de celui-ci. Ce plot est avantageusement constitué d'un bloc de verre isolant 26 surmonté d'un bloc de métal 27 soudé par thermocompression à la pièce 17 après interposition d'une bande de métal tel l'aluminium, entre, d'une part, la pièce 17 et le bloc 26, à savoir la bande 28, et, d'autre part, le bloc 26 et le bloc 27 à savoir la bande 29. La liaison électrique entre patte telle que 15 et plot tel que 25 s'effectue avantageusement à l'aide d'un ou plusieurs fils métalliques de faible section tel que 30, par exemple des fils d'or de diamètre 30 μ m, soudés par thermocompression d'une part sur la patte 15 et d'autre part sur le bloc métallique 27. Selon le même diamètre que la patte, la pièce 16 présente l'échancrure 36 (partie non hachurée sur la figure 1). Cette échancrure permet de prolonger la liaison électrique avec la métallisation de sortie de galette vers l'extérieur du multiplicateur sans risque d'un court-circuit avec la métallisation d'entrée. La prolongation s'effectue à l'aide du conducteur tel que 10. Le matériau des pièces 16 et 17 est choisi parmi ceux dont le coefficient de dilatation linéaire est proche de celui du verre de galette de manière que lors de l'opération de soudure et des traitements thermiques ultérieurs, la galette ne se déforme pas. Le matériau utilisé lors d'essais a été par exemple un alliage de ferro-nickel de pourcentage fer et nickel en poids respectivement 52 et 48. Il va de soi que d'autres matériaux peuvent être utilisés. De manière à dissiper toute tension mécanique dans le métal, celui-ci a subi avant son utilisation un recuit de plusieurs

heures (800°C) en atmosphère réductrice puis un refroidissement très lent.

Les figures 1 et 2 montrent l'intégration d'un tel multiplicateur à l'intérieur du tube photoélectrique du genre
05 intensificateur d'image. La fenêtre d'entrée est représentée sous le repère 41. La photocathode est déposée sur la face 42. La fenêtre de sortie, par exemple sous forme de fibres optiques, porte le repère 43. L'écran est déposé sur la face 44 de cette fenêtre de sortie. Selon 45 est représenté le corps de tube en forme de cylindre tronqué, le matériau constitutif de ce corps étant isolant en verre ou céramique par exemple. Sur la figure 2, ce corps de tube apparaît selon les cercles 46 et 47. Le multiplicateur décrit précédemment et incorporé dans ce tube est fixé rigidement dans ce tube par l'intermédiaire du corps de tube 45. Cette fixation rigide
10 s'effectue au moyen d'un certain nombre de tiges métalliques telles que 48 soudées normalement à l'équerre circulaire 23 et réparties sur le pourtour du corps de tube. Sur la figure 2, ces tiges sont aux nombre de trois, à savoir 48, 49, 50. Ces tiges traversent normalement le corps du tube et y sont soudées. Elles permettent
15 d'appliquer de l'extérieur le potentiel électrique adéquat sur la face d'entrée de galette. D'autres tiges 51, 52, 53, également soudées au corps du tube, existent à l'opposé de respectivement 48, 49, 50. Ces tiges sont reliées aux plots respectivement 25, 54, 55 par l'intermédiaire des conducteurs respectivement 10, 9, 8 et
20 25 permettent l'alimentation en potentiel électrique de la face de sortie de la galette.
25

Il va de soi que ce multiplicateur peut être intégré dans tout autre dispositif détecteur de radiations ou particules, sa fixation dans ce dispositif s'effectuant de la même manière dans
30 le corps de celui-ci.

REVENDICATIONS :

1. Multiplicateur d'électrons du genre comportant une galette de microcanaux à émission secondaire électronique et des moyens d'application des potentiels électriques sur chacune des faces de ladite galette, caractérisé en ce que ladite galette est encas-trée et soudée dans un cadre métallique annulaire entourant ladite galette, le cadre métallique étant en contact avec l'une des métal-lisations des faces de la galette et constituant le moyen d'appli-cation d'un potentiel électrique sur cette face, les moyens d'ap-10 plication d'un potentiel électrique sur l'autre face étant cons-titués de plots métalliques fixés d'une façon isolée sur le pourtour du cadre métallique du côté de ladite autre face et reliés à l'aide de fils conducteurs à la métallisation de ladite autre face.
15. Multiplicateur d'électrons selon la revendication 1, caractérisé en ce que le cadre métallique est constitué de deux pièces circulaires en forme d'anneaux placées de part et d'autre de la galette, et fixées l'une sur l'autre selon une surface plane parallèle à la galette, lesdites pièces enserrant par leurs bords intérieurs la galette de microcanaux selon son pourtour, la métal-lisation sur l'une des faces ayant un diamètre supérieur à celui du bord interne de ces pièces, la métallisation sur l'autre face ayant un diamètre inférieur à celui du bord interne de ces pièces et étant sur son pourtour munie de pattes rentrant à l'intérieur 20 d'encoches faites dans la pièce du cadre située du côté de ladite autre face, lesdits plots métalliques étant placés sur cette dernière pièce au voisinage de ces pattes, des fils de faible diamètre, typiquement 30 μm , soudés sur respectivement ces pattes et plots reliant électriquement ces derniers.
25. Dispositif détecteur de radiations ou de particules in-corporant un multiplicateur d'électrons selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le dispositif comprend un corps cylin-drique isolant, typiquement en verre ou céramique, traversé latéra-lement pour l'alimentation en potentiel électrique des faces des 30 galettes par des tiges de métal perpendiculaires à la surface du

cylindre, ces tiges étant réparties régulièrement autour du cylindre sensiblement selon un plan de section, certaines de ces tiges étant soudées rigidement audit cadre métallique sur son pourtour, les autres étant reliées par soudure à un conducteur lui-même relié par soudure à un des plots métalliques.

05

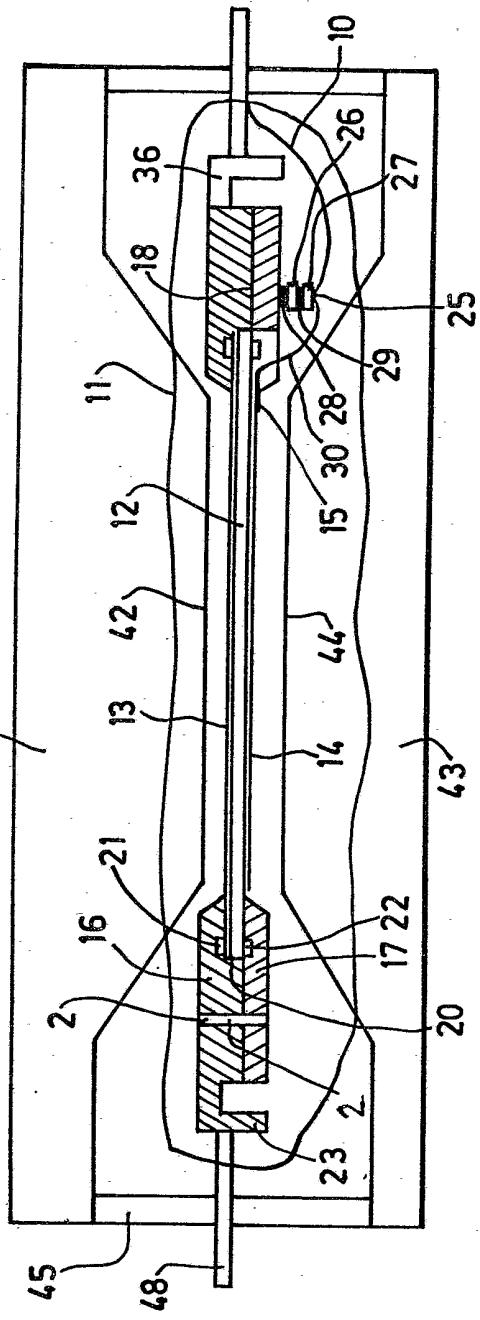
4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il est un tube intensificateur d'image comportant classiquement une fenêtre d'entrée support de photocathode, une fenêtre de sortie support d'écran, le multiplicateur étant intercalé entre photocathode et écran.

10

1/2

2534067

FIG.1



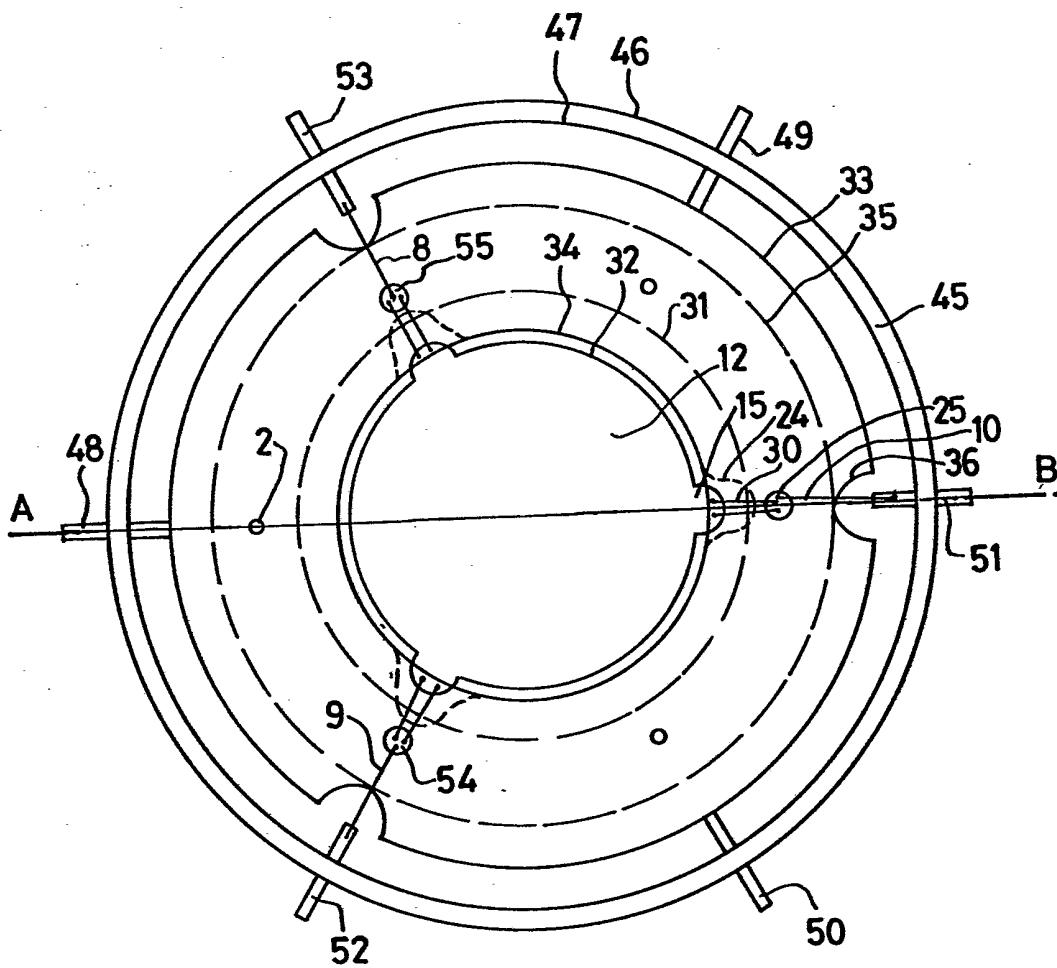


FIG.2