

⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

- ④⑤ Date de publication du fascicule du brevet: **07.12.88**      ⑤① Int. Cl.<sup>4</sup>: **H 01 J 43/24, H 01 J 29/02, H 01 J 31/50**
- ⑦① Numéro de dépôt: **83201389.0**
- ⑦② Date de dépôt: **29.09.83**

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

③⑨ **Priorité: 01.10.82 FR 8216551**

④⑧ **Date de publication de la demande: 25.04.84 Bulletin 84/17**

④⑤ **Mention de la délivrance du brevet: 07.12.88 Bulletin 88/49**

⑧④ **Etats contractants désignés: DE FR GB NL**

⑤⑨ **Documents cités:**  
**FR-A-2 341 940**  
**US-A-3 346 756**  
**US-A-4 100 445**  
**US-A-4 295 073**

⑦③ **Titulaire: Laboratoires d'Electronique et de Physique Appliquée L.E.P.**  
**3, Avenue Descartes**  
**F-94450 Limeil-Brevannes (FR)**  
⑧④ **FR**

⑦③ **Titulaire: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken**  
**Groenewoudseweg 1**  
**NL-5621 BA Eindhoven (NL)**  
⑧④ **DE GB NL**

⑦② **Inventeur: Duchenois, Valère Dominique Louis**  
**Société Civile S.P.I.D. 209 rue de l'Université**  
**F-75007 Paris (FR)**  
**Inventeur: Jean, Bernard Louis Pierre**  
**Société Civile S.P.I.D. 209 rue de l'Université**  
**F-75007 Paris (FR)**

⑦④ **Mandataire: Landousy, Christian et al**  
**Société Civile S.P.I.D. 209, Rue de l'Université**  
**F-75007 Paris (FR)**

Note: Within nine months from the publication of the mention of the grant of the European patent, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to the European patent granted. Notice of opposition shall be filed in a written reasoned statement. It shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid. (Art. 99(1) European patent convention).

## Description

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.

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 dixièmes 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 fêlures 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 devraient 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 dis-

tance interélectrode se trouverait devoir varier dans le temps de même donc que la résolution spatiale.

Le problème décrit ci-dessus apparaît aussi dans un tube à conversion de balayage ayant un support d'électrode cible. Un tel tube est connu du brevet US 3 254 250 et comprend une enveloppe ayant une partie tubulaire, une électrode de type plan positionnée à l'intérieur de la partie tubulaire et perpendiculaire à l'axe de la partie tubulaire. L'électrode est maintenue dans la partie tubulaire au moyen d'une partie annulaire en matériau isolant, par exemple en céramique. Pour fournir le potentiel électrique à l'électrode, des plots conducteurs électriquement fixés au support s'étendent à travers la partie tubulaire et dans des dépressions faites dans la partie annulaire pour supporter celle-ci et l'électrode à l'intérieur de l'enveloppe. Un revêtement conducteur électriquement est fourni sur la partie annulaire et est en contact avec l'électrode, et au moins un des plots du support pour effectuer un contact électrique avec l'extérieur de l'enveloppe. Ce type de contact électrique n'est pas très adapté dans le cas d'un tube à conversion de balayage qui devrait opérer en présence de fortes vibrations. La conséquence de telles vibrations serait un glissement de l'électrode sur son contact avec le support céramique revêtu, d'où abrasion du revêtement et en conséquence la fourniture du potentiel électrique serait fortement perturbée.

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, 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 l'application des potentiels électriques sur ses faces, ces moyens étant tels qu'ils permettent l'utilisateur de la galette en présence de vibrations.

Selon l'invention 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, est remarquable en ce que ladite galette de microcanaux est scellée à un cadre métallique entourant ladite galette, ledit cadre métallique étant constitué de deux pièces circulaires en forme d'anneaux pla-

cées 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 métallisation sur l'une des faces ayant un diamètre supérieur à celui du bord interne de ces pièces afin de faire contact avec le cadre métallique, 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 d'encoches faites dans la pièce du cadre métallique située du côté de ladite autre face, des plots métalliques de contact étant placés sur le cadre au voisinage de ces pattes, des fils métalliques connectant électriquement lesdits plots de contact avec lesdites pattes.

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 traversé latéralement pour l'alimentation en potentiel électrique des faces de galette par des tiges de métal, 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.

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 sur son bord périphérique interne une encoche en forme de L 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. 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 16 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 relais 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 fixé à la pièce 17 par exemple par thermocompression 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 de fils d'or de diamètre 30 µm, fixés par exemple 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 fer-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 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 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 au nombre de trois, à savoir 48, 49, 50. Ces tiges traversent normalement le corps du tube et y sont soudées. Elles permettent 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 permettent l'alimentation en potentiel électrique de la face de sortie de la galette.

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 le corps de celui-ci.

### Revendications

1. Multiplicateur d'électrons du genre comportant une galette de microcanaux à émission secondaire électronique, une face d'entrée et une face de sortie métallisées de la galette de microcanaux, caractérisé en ce que ladite galette de microcanaux est scellée à un cadre métallique entourant ladite galette, ledit cadre métallique étant 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 métallisation sur l'une des faces ayant un diamètre supérieur à celui du bord interne de ces pièces afin de faire contact avec le cadre métallique, 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 d'encoches faites dans la pièce du cadre métallique située du côté de ladite autre face, des plots métalliques de contact étant placés sur le cadre au voisinage de ces pattes, des fils métalliques connectant électriquement lesdits plots de contact avec lesdites pattes.

2. Dispositif détecteur de radiations ou de particules incorporant un multiplicateur d'électrons selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif comprend un corps cylindrique isolant traversé latéralement pour l'alimentation en potentiel électrique des faces des galettes par des tiges de métal, ces tiges étant réparties réguliè-

ment 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.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il est un tube intensificateur d'image comportant une fenêtre d'entrée support de photocathode, une fenêtre de sortie support d'écran, le multiplicateur étant intercalé entre photocathode et écran.

### Patentansprüche

1. Elektronenvervielfacher vom Typ mit einer Mikrokanalplatte zum Emittieren sekundärer Elektronen, mit einer metallisierten Eintrittsfläche und einer metallisierten Austrittsfläche der Mikrokanalplatte, dadurch gekennzeichnet dass die Mikrokanalplatte mit einem die Platte umgebenden Metallrahmen verschweisst ist, der aus zwei kreisförmigen Elementen in Form von an beiden Seiten der Platte angeordneten Ringen besteht, die mit einer parallel zur Platte verlaufenden, ebenen Fläche aufeinander befestigt sind, wobei die Elemente mit ihren Innenrändern den äusseren Umfang der Mikrokanalplatte einschliessen, wobei die Metallisierung auf einer der Flächen einen grösseren Durchmesser hat als den des Innenrandes dieser Elemente, um den Metallrahmen zu kontaktieren, wobei die Metallisierung auf der anderen Fläche einen kleineren Durchmesser als den des Innenrandes dieser Elemente hat und an ihrem Umfang mit Vorsprüngen versehen ist, die in Aussparungen greifen, die im Element des Metallrahmens an der Seite der anderen Fläche angebracht sind, wobei Metallklötzchen auf dem Rahmen in der Nähe dieser Vorsprünge angebracht sind und Metalldrähte diese Kontaktklötzchen mit den Vorsprüngen elektrisch verbinden.

2. Strahlungs- oder Partikeldetektor mit einem Elektronenvervielfacher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Detektor einen seitlich durchquerten, isolierenden, zylindrischen Körper zur Versorgung von Flächen der Platten mit elektrischer Energie über Metallstreifen enthält, die im wesentlichen entsprechend einer Schnittfläche in regelmässigen Abständen voneinander auf dem Zylinder angebracht sind, wobei bestimmte Streifen auf dem Umfang mit dem Metallrahmen fest verschweisst und die anderen durch Verschweissen an einem Leiter befestigt sind, der selbst durch Verschweissen mit einem der Metallklötzchen verbunden ist.

3. Detektor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass er eine Bildverstärkerröhre ist, die ein die Fotokathode tragendes Eintrittsfenster sowie ein den Schirm tragendes Austrittsfenster enthält, wobei der Vervielfacher zwischen Fotokathode und Schirm angeordnet ist.

### Claims

1. An electron multiplier of the type comprising

a microchannel plate having secondary electron emission, a metallized input face and a metallized output face, characterized in that said channel plate is fitted in a metallic frame surrounding the said plate, the metallic frame consisting of two circular, ring-shaped parts which are located on both sides of the plate, and which are fixed on top of each other along a plane parallel to the plate, the parts surrounding with their inner edges the microchannel plate along its circumference, the metallization on one of the faces having a diameter which exceeds that of the inner edge of the said parts, so as to contact the metallic frame, the metallization on the other face having a diameter which is smaller than that of the inner edge of the said parts, said metallization being provided at its periphery with pads which engage in the interior of slots formed in the part of the metallic frame which is situated on the side of the other face, metal contact pins being positioned on the frame, next to the said pads, metal wires being used to

establish the electric connection between the said pins and the said pads.

2. A radiation or particle detector device comprising an electron multiplier as claimed in Claim 1, characterized in that the device comprises an insulating cylindrical member traversed laterally by metal rods for the supply of electrical potential of the faces of the plates, said rods being uniformly distributed around the cylinder, substantially along a sectional plane, some of said rods being rigidly soldered to the periphery of said metallic frame, the others being soldered to a conductor which in its turn is soldered to one of the metal pins.

3. A device as claimed in Claim 2, characterized in that it is an image intensifier tube comprising an input window supporting a photocathode, an output window supporting a screen, the multiplier being provided between the photocathode and the screen.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5



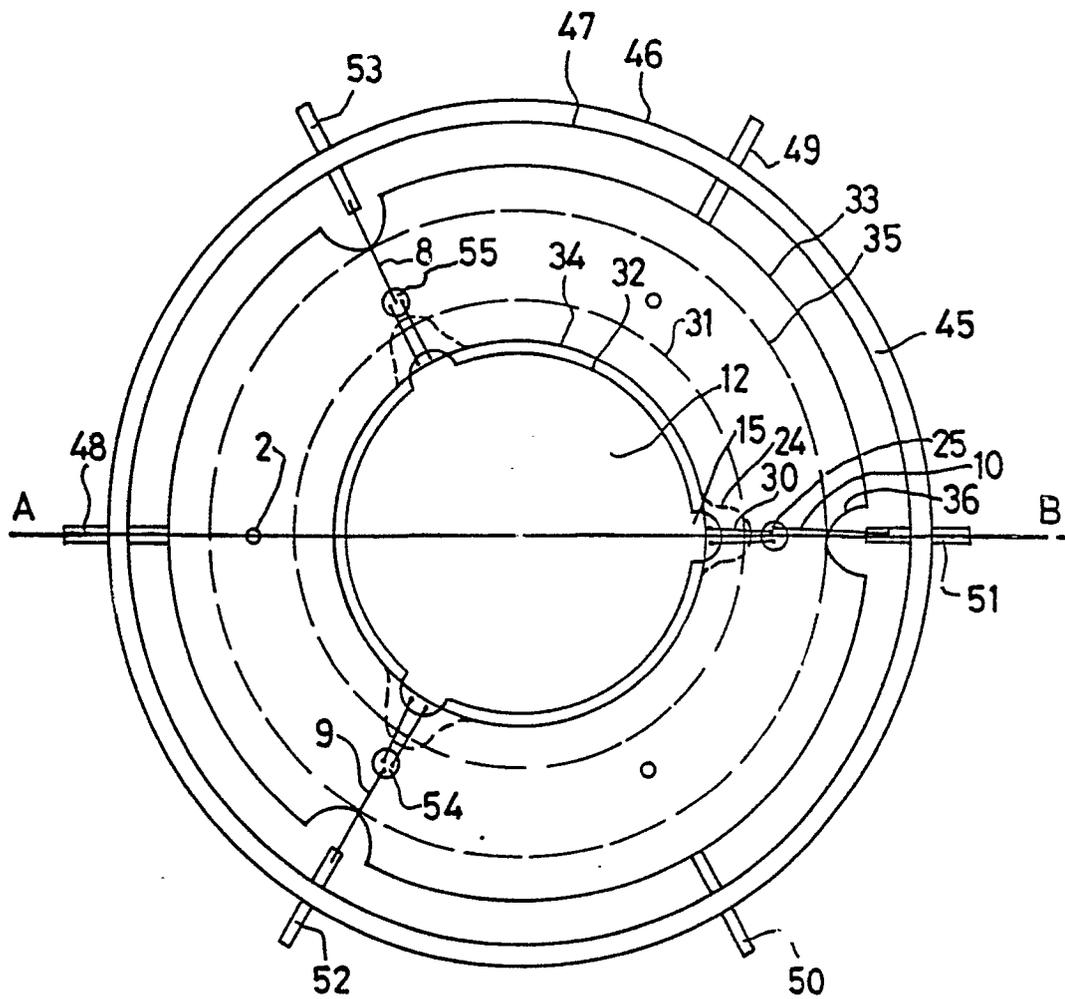


FIG.2