

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 00641

(54) Electrode pour dispositif à décharge luminescente, notamment pour gyroscope à laser.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). H 01 J 1/30; G 01 C 19/64; H 01 J 17/38.

(22) Date de dépôt 15 janvier 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Grande-Bretagne, 17 janvier 1981, n° 81 01443.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 29 du 23-7-1982.

(71) Déposant : Société dite : SPERRY LIMITED, résidant en Grande-Bretagne.

(72) Invention de : Alan Richard Malvern.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Simonnot,
49, rue de Provence, 75442 Paris Cedex 09.

La présente invention concerne les électrodes pour dispositifs à décharge luminescente, et elle convient en particulier mais non exclusivement aux gyroscopes à laser en anneau.

5 La cathode d'un tube normal à décharge luminescente est habituellement logée dans une enveloppe de verre et elle est construite par exemple sous forme d'un cylindre ouvert à ses ~~deux~~ extrémités. Le métal ou une autre matière conductrice de l'électricité dont la cathode est formée, a des propriétés cathodiques convenables, à savoir une bonne résistance à la pulvérisation et une bonne caractéristique d'émission électronique. On sait que le principal mécanisme de fonctionnement d'une cathode est la libération d'élec-
10 trons par chocs d'ions positifs d'énergie élevée, les électrons libérés étant repoussés par la cathode lors de la dé-
15 charge ou en présence du champ électrique.

Malheureusement, le choc sur la cathode des ions positifs d'énergie élevée peut aussi provoquer la libération d'atomes du métal dont est formée la cathode, et ces atomes
20 peuvent se déposer dans des régions voisines de la cathode. Ce processus est connu sous le nom de "pulvérisation cathodique" et on sait bien qu'il est nuisible au fonctionnement de la cathode. L'effet de la pulvérisation cathodique est l'exposition de métal neuf sur la cathode, pouvant absorber
25 certains gaz présents dans le dispositif à décharge luminescente et donnant ainsi un effet de fixation de gaz, les gaz absorbés pouvant être enfouis lorsqu'une partie de la matière pulvérisée se redépote sur la cathode.

On a constaté que la pulvérisation cathodique était
30 prépondérante lorsque la densité de courant cathodique était élevée et ainsi, une cathode ayant une configuration qui crée des régions de densité élevée de courant ou "points chauds" a tendance à présenter des caractéristiques de pulvérisation et de fixation de gaz, la pulvérisation étant
35 indésirable mais la fixation avantageuse. On a constaté que des régions de densité élevée de courant étaient associées aux surfaces discontinues d'une cathode, par exemple pré-

sentées par des coins ou des pointes notamment. Ainsi, il est souhaitable d'éviter les surfaces discontinues dans une cathode afin que le champ électrique formé dans le dispositif à décharge luminescente garde une valeur aussi uniforme que possible.

Dans le cas d'un gyroscope à laser en anneau, on se passe habituellement de l'enveloppe de verre si bien que la cathode elle-même forme l'enveloppe qui doit être étanche et qui doit avoir un orifice de communication avec le trajet sur lequel a lieu l'effet laser dans le gyroscope. En outre, la cathode doit coopérer de façon étanche et robuste physiquement avec un bloc ou une autre construction dans lequel le trajet de formation d'effet laser est réalisé. Ainsi, le cylindre aux deux extrémités ouvertes, utilisé comme cathode dans d'autres dispositifs à décharge luminescente, comme décrit précédemment, n'est pas utile dans un gyroscope à laser en anneau. Si une première extrémité du cylindre est fermée par un capuchon ou une plaque d'extrémité disposée en direction sensiblement transversale à l'axe longitudinal, il apparaît une surface discontinue dans le cylindre étant donné le "coin" formé à la transition entre le capuchon ou la plaque et le corps cylindrique. Il faut noter qu'une telle discontinuité peut être rendue minimale par arrondissement de l'interface du corps cylindrique et du capuchon d'extrémité et en fait on connaît des cathodes ayant des corps cylindriques et des extrémités hémisphériques.

Cependant, une autre considération importante concerne les cathodes, à savoir "le bruit" de décharge qui est créé par des oscillations dans la décharge luminescente. Dans un gyroscope à laser, le bruit de décharge s'impose automatiquement aux faisceaux lasers et, suivant sa sévérité, il peut d'abord se manifester sous forme d'une partie notable du signal de sortie du gyroscope, provoquant une dégradation des caractéristiques du gyroscope et il peut aussi constituer un facteur rendant difficile le réglage de la longueur du trajet global de circulation dans le laser. Il

est important que la longueur du trajet global de circulation du laser, dans un gyroscope à laser, soit réglée entre des limites très contraignantes étant donné qu'un changement de la longueur de ce trajet constitue le fondement du fonctionnement d'un tel gyroscope, si bien que des changements dus à des facteurs autres que celui qui doit être mesuré (c'est-à-dire la rotation du gyroscope autour de son axe sensible) doivent être éliminés. Dans le cas du bruit de décharge, on a constaté que des électrodes ayant des corps cylindriques et des extrémités courbes ou hémisphériques présentaient de mauvaises caractéristiques à cet égard, malgré de bonnes caractéristiques de faible pulvérisation tel que décrit précédemment. Au contraire, les cathodes coniques ou à extrémités rectangulaires ont de très bonnes caractéristiques de bruit de décharge mais présentent une pulvérisation importante. Ainsi, il existe actuellement un conflit entre les caractéristiques de pulvérisation et de bruit de décharge d'une cathode, pour une configuration déterminée.

20 L'invention repose sur la découverte du fait que, contrairement aux prévisions, une cathode ayant une surface courbe de forme particulière présente de bonnes caractéristiques de bruit ainsi que de bonnes caractéristiques de résistance à la pulvérisation.

25 Selon l'invention, une cathode d'un dispositif à décharge luminescente comporte un corps creux ayant une ouverture et une surface interne de travail qui a sensiblement la forme d'un tronc d'ellipsoïde.

Dans un mode de réalisation avantageux, la surface interne de travail de la cathode est semi-ellipsoïdale, l'orifice se trouvant dans un plan qui coïncide avec celui qui contient le petit axe de l'ellipsoïde. Une bride de montage peut être disposée autour de l'orifice de la cathode et permet le montage de la cathode sur une surface de montage d'un gyroscope à laser ou d'un autre dispositif à décharge luminescente avec lequel elle doit être utilisée, ainsi que la coopération étanche avec cette surface. Comme

le montage de la cathode sur le dispositif à décharge lumineuse par la bride ou d'une autre manière fait apparaître une discontinuité de la surface de travail de la cathode étant donné le "coin" à l'interface de la cathode et de la surface de montage, il est avantageux que ce coin soit protégé par un organe d'introduction placé à l'intérieur de la cathode et ayant un passage qui relie l'intérieur de la cathode au trajet de la décharge lumineuse du dispositif associé à décharge.

10 D'autres caractéristiques et avantages d'une cathode réalisée selon l'invention, destinée à un gyroscope à laser, ressortiront mieux de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 est une vue schématique en plan d'un gyroscope à laser muni d'une cathode selon l'invention ;

la figure 2 est une élévation de droite du gyroscope de la figure 1 ; et

la figure 3 est une perspective, à plus grande échelle et à coupe partielle, de la cathode.

20 On se réfère aux figures 1 et 2 ; la cavité du gyroscope à laser est formée dans un bloc 1 d'une matière qui n'est pas métallique et a un faible coefficient de dilatation. Une matière avantageuse est celle qui est connue sous la marque de fabrique "Zerodur". Le bloc 1 est sous forme d'un triangle équilatéral, lorsqu'il est vu en plan, ses sommets étant coupés perpendiculairement aux bissectrices correspondantes afin qu'ils forment des surfaces planes 2 de montage. Le bloc 1 est percé parallèlement à chaque côté afin qu'il forme trois bras 3, 4 et 5 qui constituent ensemble la cavité du gyroscope à laser dans laquelle la décharge lumineuse ou plus précisément l'effet laser se manifeste. La cavité est continue car les bras 3, 4 et 5 sont disposés d'une surface 2 de montage à l'autre d'une manière telle que deux bras se recoupent au niveau de chaque surface 2. Un miroir 6 est fixé à chaque surface 2.

35 Deux anodes 7 et 8 montées à mi-distance le long des côtés 9 et 11 respectivement du bloc 1 et une cathode

12 montée à mi-distance le long du côté 13 du bloc communiquent avec la cavité. Les anodes 7 et 8 et la cathode 12 coopèrent de façon étanche avec le bloc 1, de même que les miroirs 6, et communiquent avec la cavité par des alésages respectifs 14, 15 et 16 disposés entre les bras correspondants 3, 4 et 5 et les côtés associés 9, 11 et 13. La cavité est remplie d'un gaz inerte, par exemple un mélange d'hélium et de néon. Chaque anode 7 et 8 a un trou taraudé 17 et 18 respectivement (figure 1) pour le logement d'un contact électrique (non représenté). Comme la cavité est fermée en permanence lorsqu'elle a été remplie d'un gaz inerte, il est essentiel que la pureté du gaz soit maintenue, car, si le gaz se dégradait au-delà d'une certaine limite, il serait impossible d'obtenir l'effet laser. A cet effet, un fixateur de gaz est utilisé (mais n'est pas représenté).

Comme l'indique plus précisément la figure 3, la cathode 12 est réalisée selon l'invention et elle a un corps creux ouvert à une première extrémité. La surface interne de travail 22 (c'est-à-dire la surface cathodique) et la surface externe 23 de la cathode 12 ont toutes deux sensiblement la forme d'un tronc d'ellipsoïde car la cathode est un ellipsoïde coupé en deux le long du petit axe 24. Une bride 25 est formée à l'extrémité ouverte de la cathode 12 et permet le montage de celle-ci sur le bloc 1 et la coopération étanche avec celui-ci. Un trou taraudé 19 (figure 2) est formé dans la bride 25 pour le logement d'un contact électrique (non représenté). La cathode est formée d'un alliage d'aluminium (de préférence selon la norme britannique L65 ou selon la norme américaine 2024), mais elle peut être formée de toute matière ayant des propriétés cathodiques. Le procédé de fabrication peut comprendre l'usinage dans un bloc plein ou le repoussage d'une matière en feuille par exemple, et il n'est pas nécessaire que la surface externe 23 ait la forme d'un tronc d'ellipsoïde. Cependant, la réalisation d'une surface externe en forme de tronc d'ellipsoïde permet une réduction

de poids qui peut être importante pour la formation d'un joint efficace entre la cathode 12 et le bloc 1, car plus le joint a à supporter un faible poids et meilleur il est.

Comme le montage de la cathode 12 sur le bloc 1 fait apparaître une discontinuité à la surface interne de travail 22 étant donné le "coin" 26 à l'interface de la cathode et du bloc, il est souhaitable que la discontinuité soit protégée afin qu'elle soit en fait éliminée de la surface de travail de la cathode et un organe 27 d'introduction est utilisé à cet effet (figure 1). L'organe d'introduction est tubulaire et a un alésage axial 28 qui coïncide avec le grand axe 29 de l'ellipsoïde et il a une bride 31 permettant son montage sur le bloc 1 si bien que l'alésage 28 est aligné sur l'alésage 16 du bloc. L'alésage 28 a un chambrage 32 à l'extrémité éloignée du bloc 1 si bien que le chambrage s'évase vers l'extérieur depuis l'alésage principal 28 et vers l'intérieur de la cathode 12.

Dans le mode de réalisation représenté, la longueur de chaque bras 3, 4 et 5 de la cavité du gyroscope est de 14,3 mm, et la dimension de la cathode est telle que la surface interne 18 a un demi grand axe de 55 mm et un demi petit axe de 12 mm, donnant une surface réelle de travail de 40 mm^2 . Pour ces dimensions et une construction à base d'alliage d'aluminium, on constate que la cathode 12 entretient une décharge lumineuse dans la cavité du gyroscope jusqu'à $0,025 \text{ mA.cm}^{-2}$, permettant l'utilisation d'un courant de 4 mA à une densité de courant inférieure à $0,1 \text{ mA.cm}^{-2}$.

Lors du fonctionnement du gyroscope à laser, les anodes 7 et 8 et la cathode 12 sont alimentées afin qu'elles assurent et entretiennent l'effet laser dans le mélange hélium-néon ou un autre gaz contenu dans la cavité, avec formation de faisceaux lumineux se dirigeant en sens inverses, d'une manière classique dans les gyroscopes à laser, et circulant autour de la cavité sous la commande des miroirs 6. On constate que la surface de travail 22 en forme de tronc de cône de la cathode 12 présente de faibles ca-

ractéristiques de pulvérisation, surtout lors de l'utilisation de l'organe 27 d'introduction, et présente, contrairement aux prévisions, de bonnes caractéristiques de bruit ou d'oscillation dans la décharge.

5 Comme plus la surface 22 de travail de la cathode 12 est importante et plus la densité de courant est faible, cette dernière caractéristique étant souhaitable au point de vue de la pulvérisation (lors d'un fonctionnement en régime luminescent normal), l'extrémité ouverte de la cathode peut être disposée en un point quelconque le long
10 de l'axe principal 29, mais on constate qu'il est commode d'utiliser une surface de travail ayant sensiblement la forme d'un demi-ellipsoïde.

15 Il faut noter que les figures 1 et 2 ne représentent que l'élément fondamental du gyroscope à laser et ce d'une manière schématique seulement. Une cathode réalisée selon l'invention peut être utilisée dans tout type de gyroscope à laser et en fait dans tout laser ou autre type de dispositif à décharge luminescente.

REVENDICATIONS

1. Cathode destinée à un dispositif à décharge lumine-
nescence, comprenant un corps creux ayant un orifice, ca-
ractérisée en ce qu'elle a une surface interne de travail
5 (22) ayant sensiblement la forme d'un tronc d'ellipsoïde.
2. Cathode selon la revendication 1, caractérisée en
ce que la surface interne de travail (22) a une forme de
demi-ellipsoïde, l'orifice formé dans le corps se trouvant
dans un plan (24) qui coïncide avec le plan contenant le
10 petit axe de l'ellipsoïde.
3. Cathode selon l'une des revendications 1 et 2,
caractérisée en ce que la bride (25) est formée autour de
l'orifice dans le corps et permet le montage de la cathode
(12) sur le dispositif à décharge lumineuse.
- 15 4. Cathode selon l'une quelconque des revendications
précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre
un organe d'introduction (27) placé dans la cathode (12)
et destiné, lors du fonctionnement de la cathode, à proté-
ger la jonction de la cathode avec le dispositif à décharge
20 lumineuse auquel elle est fixée, si bien que la jonction
ne fait pas partie de la surface de travail de la cathode.
5. Cathode selon la revendication 4, caractérisée
en ce que l'organe d'introduction (27) est tubulaire et a
un alésage longitudinal (28) aligné sur un axe de la sur-
25 face de travail en forme de tronc d'ellipsoïde, l'extrémité
de l'organe tubulaire qui, lors du fonctionnement, est pla-
cée à distance du dispositif associé à décharge lumineuse
ayant un chambrage (32) qui s'évase vers l'extérieur à par-
tir de l'alésage longitudinal et vers l'intérieur de la
30 cathode.
6. Cathode selon l'une quelconque des revendications
précédentes, caractérisée en ce que la surface externe (23)
de la cathode (12) a aussi sensiblement la forme d'un tronc
d'ellipsoïde.
- 35 7. Cathode selon l'une quelconque des revendications
précédentes, caractérisée en ce qu'elle est usinée dans un
bloc plein de matière.

8. Cathode selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle est formée par repoussage d'une matière en feuille.
9. Dispositif à décharge luminescente, caractérisé en ce qu'il est muni d'une cathode selon l'une quelconque des revendications précédentes.
10. Gyroscope à laser, caractérisé en ce qu'il est muni d'une cathode selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.

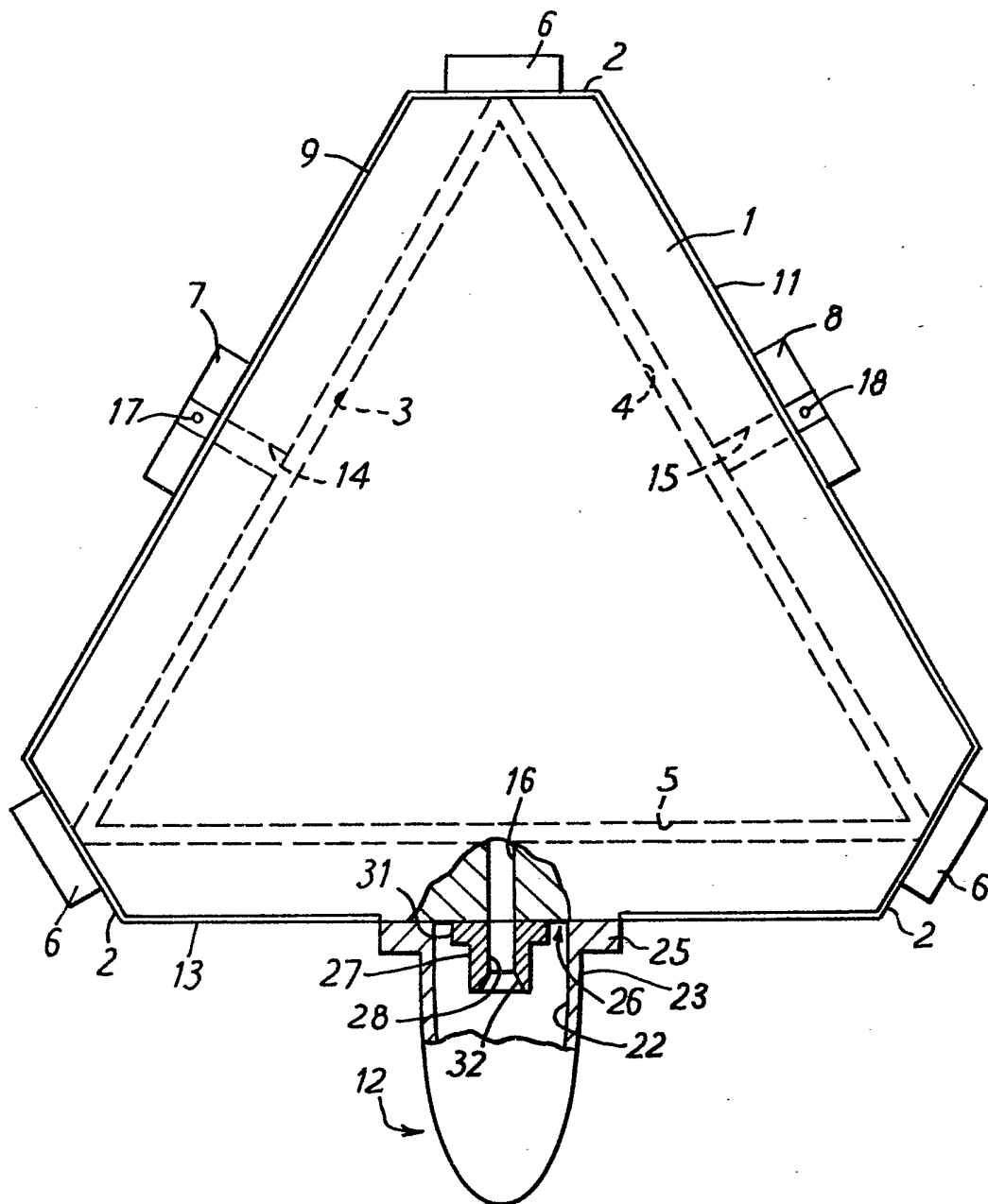


FIG. 1

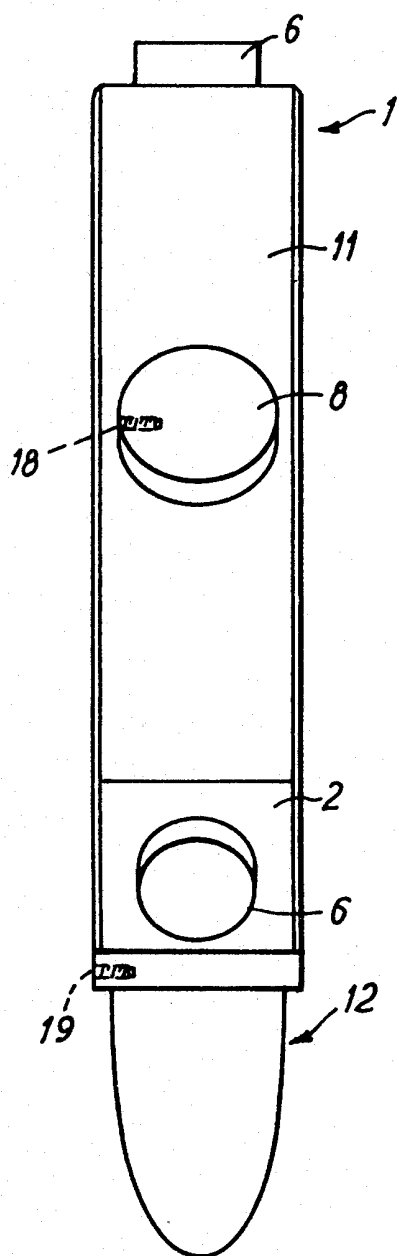


FIG. 2

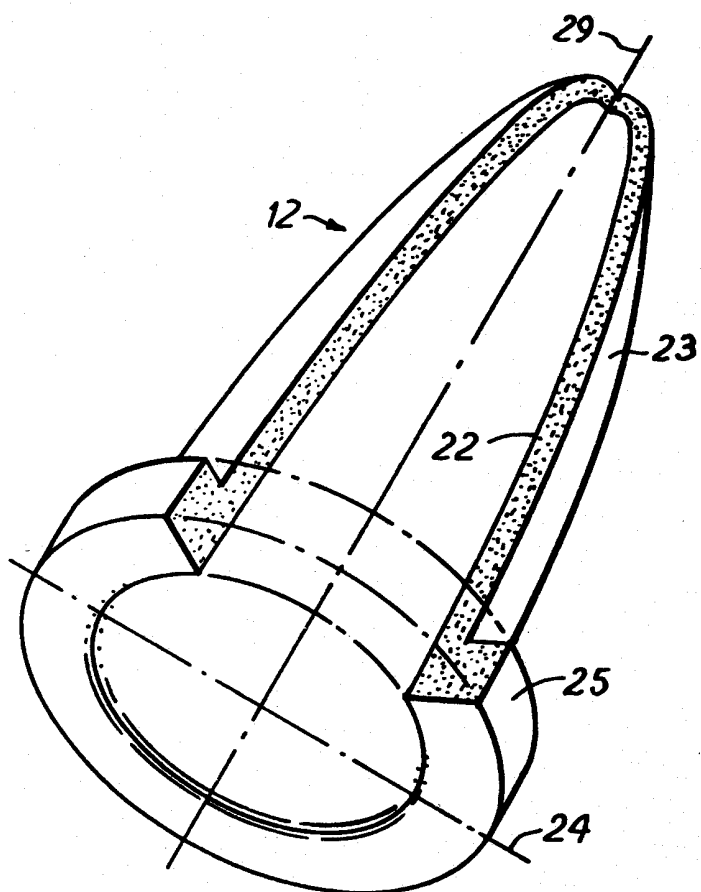


FIG. 3