

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 473 785**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 80 23573**

(54)

Dispositif de cathode pour tubes fluorescents.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). H 01 J 61/067.

(22)

Date de dépôt..... 5 novembre 1980.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée : *Suède, 7 novembre 1979, n° 7909213-6.*

(41)

Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 29 du 17-7-1981.

(71)

Déposant : LUMALAMPAN AKTIEBOLAG, résidant en Suède.

(72)

Invention de : Åke Björkman.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

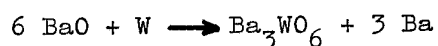
(74)

Mandataire : Cabinet Tony-Durand,  
22, bd Voltaire, 75011 Paris.

La présente invention a pour objet un dispositif cathodique pour tubes fluorescents avec une cathode montée de façon à être reliée en permanence à la paroi du tube, et qui est entourée par un bouclier de cathode consistant en un matériau électriquement conducteur, et qui n'est pas relié électriquement à la cathode.

La durée de vie d'un tube fluorescent comptée en heures d'éclairement est principalement déterminée par la durée de vie des cathodes du tube. Lorsque les cathodes ont perdu une certaine partie de leur matériau d'émission, qui est fait d'oxydes alcalins, leur capacité d'émission d'électrons est descendue jusqu'à un niveau tel que le tube, ou bien ne peut plus démarrer, ou bien entre dans une période de fonctionnement vacillant, qui pulvérise rapidement le matériau d'émission restant.

Il est bien connu que le surplus de baryum dissous dans les cristaux mélangés du matériau d'émission rend les oxydes alcalins semi-conducteurs et réduit le travail de libération des électrons. Ce baryum en surplus est formé lors d'une réaction chimique entre l'oxyde de baryum et le tungstène suivant la réaction suivante :



Le composé tungstate de baryum ainsi formé reste en une couche intermédiaire entre le tungstène et la substance d'émission effective pendant toute la durée de vie des cathodes, tandis que le baryum est continuellement diffusé en vapeur à travers la substance.

La couche de tungstate de baryum provoque un affaiblissement de la réaction ci-dessus, c'est-à-dire une réduction de la formation de baryum. De ce fait, toute la quantité de baryum n'aura pas été vaporisée après environ 30 000 heures d'éclairement continu d'un tube fluorescent

normal. Les sollicitations exercées sur les cathodes de tube pendant le processus de démarrage sont cependant si grandes que la durée de vie est réduite d'un facteur de 2-3 pendant l'utilisation normale d'un tube fluorescent, c'est-à-dire avec une période de connexion moyenne de 2-3 heures.

La perte de matériau cathodique qui sert de substance d'émission, et la réduction concomitante de la durée de service du tube fluorescent sont causées, en principe par trois processus différents, à savoir :

- 1) enlèvement de matériau d'émission dû au bombardement ionique, en particulier conjointement avec des températures de cathodes insuffisantes ;
- 2) vaporisation de matériau d'émission ;
- 3) réactions chimiques entre le matériau d'émission et des impuretés gazeuses dans le tube.

Dans la réalisation d'un tube fluorescent destiné à une durée de service extrêmement longue, pendant laquelle le tube sera allumé et éteint un nombre de fois considérable, les cathodes du tube peuvent être réalisées de telle façon que ces trois raisons de réduction de la durée de vie d'une cathode sont entièrement prises en compte.

Une condition préalable à l'enlèvement de matériau d'émission dû au bombardement ionique est en principe, que chaque atome qui quitte la surface de la cathode ne retourne jamais jusqu'à la cathode. Cependant, ceci n'est vrai que dans le vide. En réalité, la cathode est entourée, dans une construction normale de tubes fluorescents, d'une atmosphère de gaz rare sous une pression d'environ  $2,5 \cdot 10^{-2}$  Pa. En conséquence, la longueur du déplacement moyen libre pour les atomes et les molécules arrachés de la surface est considérablement plus courte que la distance entre la

cathode et la paroi du tube. Le résultat est que beaucoup des atomes et des molécules enlevés sont réfléchis en arrière et retombent vers la surface de la cathode. Ceci réduit considérablement la perte de matériau. Une telle  
5 réduction est cependant insuffisante dans le cas de cathodes pour des tubes de longue durée.

La vaporisation de la substance d'émission est relativement constante pendant un fonctionnement continu, mais a lieu plus rapidement après chaque démarrage et pendant les  
10 minutes qui suivent un démarrage, en raison de la température accrue de la cathode. Ceci signifie qu'une cathode pour tubes de longue durée doit être réalisée de façon que les atomes et les molécules vaporisés soient renvoyés en arrière jusqu'à la surface de la cathode dans une proportion consi-  
15 dérable, et de sorte que la température de la cathode reste modérée pendant la période de démarrage effective.

Le but de la présente invention est de résoudre les problèmes exposés ci-dessus et ainsi de réaliser une cathode destinée à être utilisée dans un tube fluorescent et qui  
20 accroisse de façon significative la durée de vie du tube.

Suivant l'invention, ce but est atteint par le fait que le bouclier de la cathode consiste en un carter en forme de boîte, dans le fond duquel est ménagée une ouverture pour insérer la cathode dans l'intérieur de la boîte, et par le  
25 fait que l'extrémité ouverte de la boîte est pourvue d'un disque percé d'un trou central, et constitué d'un matériau électriquement isolant.

Dans un dispositif de cathode de ce type, les atomes et les molécules qui ont quitté la surface de la cathode  
30 à la suite d'un bombardement ionique, et les atomes et les molécules qui ont été vaporisés à partir de la surface de la cathode, sont renvoyés en arrière jusqu'à la surface

de la cathode dans une proportion beaucoup plus grande.

Le bouclier de la cathode est de préférence constitué en fer ou en nickel. Le disque, qui doit consister en un matériau non pulvérisé pendant le bombardement ionique, 5 peut être avantageusement constitué en mica.

Le trou percé dans le disque doit avoir un diamètre aussi petit que possible, de façon à réduire le noircissement de l'intérieur de la paroi du tube jusqu'à un minimum. Un diamètre de trou trop petit, aura cependant, pour conséquence que 10 la tension de démarrage du tube fluorescent s'élèvera de façon indésirable. En conséquence, le trou dans le disque doit avoir un diamètre aussi petit que possible, tout en ayant présent à l'esprit le fait que la tension de démarrage du tube ne peut pas dépasser une valeur prédéterminée.

15 Le diamètre de trou le plus approprié pour un tube fluorescent normal, ayant un diamètre de tube de 38 mm, s'est avéré être de 10 à 12 mm.

Du fait que des réactions chimiques indésirables entre le matériau d'émission et des impuretés gazeuses dans 20 le tube peuvent être désastreuses pour la durée de vie du tube, il est de la plus grande importance qu'un processus de pompage efficace soit mis en oeuvre lors de la fabrication du tube, pour enlever toute trace de différents gaz. L'expérience a montré que le procédé de pompage le plus efficace est mis 25 en oeuvre dans un dispositif de pompe automatique où le pompage à vide à haute température est combiné avec un "pompage interne", exécuté par alimentation de gouttes de mercure dans le tube fluorescent chaud. Lorsque les gouttes de mercure frappent le tube fluorescent, elles sont vapo- 30 risées de façon explosive et donnent lieu à un effet de pompage par diffusion dans le tube fluorescent. Ceci provoque une extraction extrêmement efficace des impuretés.

Si ce processus a lieu jusqu'à un degré suffisant, il est cependant essentiel que la cathode n'exerce pas d'effets restrictif sur l'efficacité du processus de pompage mentionné ci-dessus. Pour cette raison, l'ouverture dans le fond du  
5 bouclier de la cathode doit de préférence avoir une surface qui est au moins égale à la surface du trou percée dans le disque.

L'invention sera décrite plus en détail ci-après en référence aux dessins annexés qui illustrent une  
10 forme de réalisation non limitative de l'invention.

- La figure 1 montre une extrémité d'un tube fluorescent munie d'un dispositif de cathode conforme à l'invention.

- Les figures 2a et 2b montrent, respectivement  
15 en coupe transversale, verticale et en vue en plan de dessous, un bouclier de cathode faisant partie du dispositif de cathode selon l'invention.

- La figure 3 est une vue en plan d'un disque en mica apte à couvrir l'extrémité ouverte du bouclier de  
20 la cathode représenté aux figures 2a et 2b.

- La figure 4 est un diagramme illustrant la relation entre la tension de démarrage et le degré de noircissement sur le diamètre du trou du disque en mica.

La figure 1 est une vue en coupe d'une extré-  
25 mité d'un tube fluorescent réalisé conformément à l'invention. La paroi de verre 1 du tube est fermée à une extrémité par un pied 2, de façon connue en soi. Ce pied sert également de base aux supports 4 de la cathode 3 du tube. Ces supports de cathode, qui sont électriquement conducteurs,  
30 sont reliés au moyen de fils d'alimentation 5 fondus dans le pied 2, à travers lesquels le courant peut passer par la cathode 3 et chauffer cette dernière. La cathode 3 est

entourée d'un bouclier 6 de cathode, qui est de préférence constitué en fer ou en nickel. Le bouclier 6 est supporté par une attache 7 scellée dans le pied 2, et est isolé électriquement de la cathode 3.

5                   Comme on le voit plus particulièrement aux figures 2a et 2b, le bouclier 6 de la cathode est conformé comme une boîte, dans le fond de laquelle a été aménagée une ouverture oblongue 8 pour permettre l'insertion de la cathode 3, et de certaines parties des supports 4 de la  
10 cathode. L'extrémité ouverte du bouclier 6 de la cathode, est munie d'un disque 9 en mica, dont l'épaisseur est de préférence comprise entre 0,15 et 1, 15 mm. Comme on peut le voir sur la figure 3, le disque de mica 9 est pourvu  
15 d'un trou central 10, ayant de préférence une forme circulaire. Le trou 10 a un diamètre de 10 à 12 mm pour un tube fluorescent normal ayant un diamètre de tube de 38 mm. Un diamètre plus petit que celui-ci pourra réduire de façon acceptable le noircissement de l'intérieur de la paroi du tube, mais augmentera simultanément la tension de démarrage  
20 jusqu'à des valeurs inacceptables, comme illustré à la figure 4. Sur celle-ci on voit que la tension de démarrage U en volts, ainsi que le degré relatif de noircissement S, sont fonction du diamètre  $D_{10}$  en mm du trou 1. Un diamètre plus grand pour le trou réduira la tension de démarrage de  
25 manière seulement insignifiante, mais augmentera par contre de façon considérable le noircissement de la paroi du tube.

Il est important que le disque 9 soit en mica ou en autre matériau électriquement non conducteur, qui n'émet pas un gaz, car le bombardement ionique donnerait  
30 lieu ultérieurement à un accroissement de la pulvérisation de matière si le disque était constitué par exemple en fer, ce qui accroîtrait le noircissement de la paroi du tube.

Cet agencement présente un autre avantage, à savoir pendant les demi-périodes lorsque la spirale 3 agit comme une anode. Du fait que la décharge doit passer à travers le disque de mica 9 muni d'un trou, on obtiendra  
5 un accroissement considérable de la densité électronique au voisinage de la spirale 3 qui fonctionne comme anode. La chute anodique sera donc ainsi réduite. Ceci provoque une diminution de la température de la cathode, et corrélativement du taux de vaporisation.

10 Comme mentionné précédemment, il est souhaitable que le tube soit vidé au moyen d'un processus de pompage dans lequel le pompage sous vide est combiné avec un pompage interne exécuté en laissant des gouttes de mercure frapper le tube chaud. Une goutte de ce genre est schématisée en  
15 11 sur la figure 1. Lorsque la goutte frappe le tube fluorescent chaud (paroi 1 et/ou pied 2), elle est vaporisée de façon explosive et la vapeur de mercure ainsi formée se répand rapidement. Les flèches (12 et 13) indiquent schématiquement les trajets les plus importants suivis par  
20 les flux de vapeur. La vapeur de mercure qui emprunte le trajet marqué de la flèche 13 ne doit pas être obstruée par la construction formée à partir du bouclier 6 de la cathode et du disque en mica 9, si le dioxyde de carbone qui existe sur la couche d'émission et qui a été formé  
25 par la conversion de carbonate en oxyde, doit être enlevé de façon efficace, et si le pompage interne doit être effectif. Pour cette raison, le diamètre du trou dans le disque 9 de mica devrait dépasser 10 mm (pour un tube fluorescent ayant un diamètre de tube de 38 mm), et  
30 l'ouverture 8 du fond du bouclier 6 de la cathode doit avoir une surface qui soit au moins aussi grande que la surface du trou du disque de mica, mais de préférence plus grande.



L'agencement de cathode décrit ci-dessus rend possible, pour un temps d'éclairage normal de trois heures par connexion, une durée de vie 3 à 4 fois plus longue que celle des tubes fluorescents classiques.

REVENDICATIONS

1 - Dispositif de cathode pour tubes fluores-  
cents, comportant une cathode reliée en permanence à la  
paroi du tube et entourée par un bouclier de cathode non re-  
lié électriquement à la cathode et constitué d'un matériau  
5 électriquement conducteur, caractérisé par le fait que le  
bouclier de cathode (6) consiste en un carter en forme de  
boîte, dans le fond duquel est ménagée une ouverture (8)  
pour l'insertion de la cathode (3) dans l'intérieur de la  
boîte, et par le fait que l'extrémité ouverte de la boîte  
10 est munie d'un disque (9), présentant un trou central  
(10) et constitué d'un matériau électriquement isolant.

2 - Dispositif de cathode suivant la revendi-  
cation 1, caractérisé par le fait que le bouclier de cathode  
(6) est constitué en fer ou en nickel.

15 3 - Dispositif de cathode suivant l'une des  
revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que le  
disque (9) est constitué en mica.

4 - Dispositif de cathode suivant l'une des  
revendications précédentes, caractérisé par le fait que le  
20 trou (1) dans le disque (9) a un diamètre choisi de façon qu'il  
soit aussi petit que possible tout en tenant compte du fait  
que la tension de démarrage du tube ne peut pas dépasser  
une valeur prédéterminée.

5 - Dispositif de cathode suivant l'une des  
25 revendications précédentes, caractérisé par le fait que  
l'ouverture dans le fond du bouclier (6) de la cathode a  
une surface au moins aussi grande que la surface du trou  
formé dans le disque (9).

Fig. 1

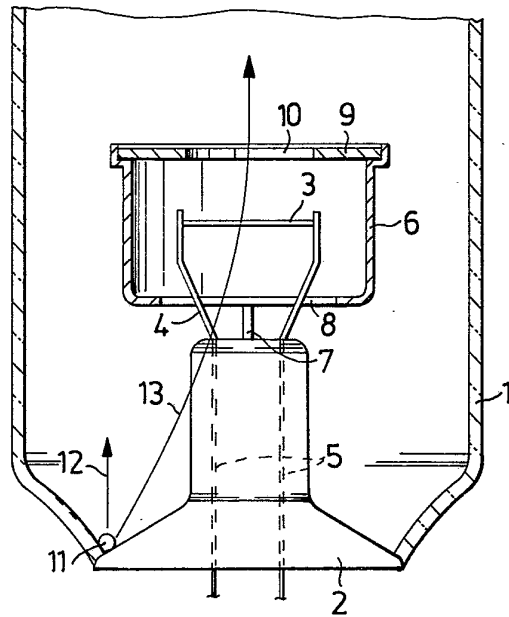


Fig. 2a

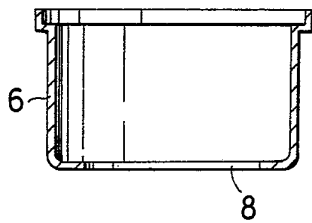


Fig. 2b

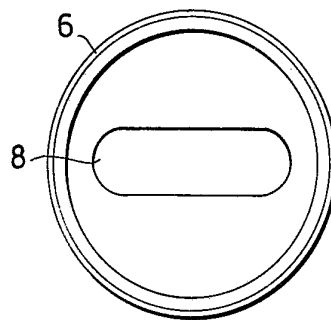


Fig. 3

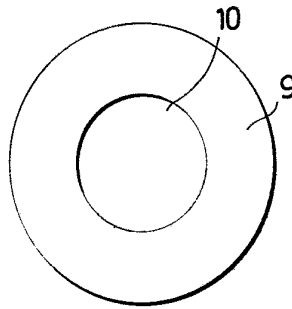


Fig. 4

