

①②

DEMANDE DE CERTIFICAT D'UTILITE

A3

②② Date de dépôt : 01.10.98.

③⑦ Priorité : 02.10.97 SE 09703596.

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 23.04.99 Bulletin 99/16.

⑤⑥ Les certificats d'utilité ne sont pas soumis à la  
procédure de rapport de recherche.

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : AURALIGHT AB AKTIEBOLAGET —  
SE.

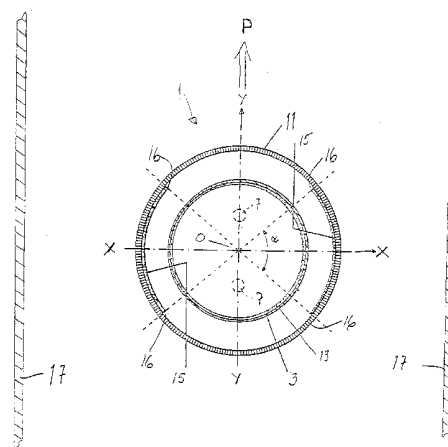
⑦② Inventeur(s) : PETERS GUNTHER.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET FLECHNER.

⑤④ TUBE FLUORESCENT A ECLAIREMENT UNIFORME.

⑤⑦ Dans ce tube fluorescent, l'intérieur du tube (11) exté-  
rieur est muni de deux couches (15) de diffuseur diamétra-  
lement opposées s'étendant sensiblement le long de toute  
la longueur du tube (11) extérieur, ces couches de diffuseur  
d'une part diffusant la lumière émise par le tube (3) intérieur  
et d'autre part la réfléchissant en partie.



### Tube fluorescent à éclairage uniforme

La présente invention se rapporte à des tubes fluorescents du type comprenant un tube intérieur oblong en verre, dont l'intérieur a une couche de substance fluorescente et qui a des parties d'extrémité dans lesquelles se trouvent des électrodes, et un tube extérieur de transmission de la lumière, qui entoure coaxialement le tube intérieur et qui y est relié aux parties d'extrémité. Comme le tube intérieur qui est le tube réellement fluorescent est encapsulé dans un tube extérieur, on obtient une couche d'air servant d'isolant thermique qui entoure le tube intérieur. On obtient de cette manière un rendement lumineux meilleur dans des installations se trouvant au froid.

Des tubes fluorescents du type mentionné ci-dessus sont souvent utilisés pour des panneaux de signalisation éclairés, en particulier des deux côtés. Il y a deux côtés d'affichage qui sont parallèles l'un à l'autre à une distance relativement petite entre eux. Des tubes fluorescents sont disposés entre les côtés d'affichage, habituellement sous la forme de tubes fluorescents linéaires parallèles. A cet égard, il est souhaitable que les côtés d'affichage soient éclairés d'une manière aussi uniforme que possible pour qu'il n'apparaisse pas de bande lumineuse gênante dans les panneaux de signalisation. Afin d'y parvenir, on peut disposer les tubes luminescents proches les uns des autres, ce qui est cependant coûteux. Un compromis normal est donc de disposer les tubes fluorescents à une distance mutuelle assez grande pour que l'intensité d'éclairage des parties les plus sombres des côtés des panneaux de signalisation représente environ 50 % de l'intensité d'éclairage des parties les plus lumineuses.

L'invention vise à perfectionner des tubes fluorescents du type mentionné ci-dessus, pour être à même de donner aux côtés du panneau de signalisation un éclairage plus uniforme. Suivant l'invention, l'intérieur du tube extérieur est muni de deux couches de diffuseur diamétralement

opposées s'étendant sensiblement le long de toute la longueur du tube extérieur, ces couches de diffuseur d'une part diffusant la lumière émise par le tube intérieur et d'autre part la réfléchissant en partie.

De préférence :

- 5 - chaque couche de diffuseur s'étend dans la direction circonférentielle du tube extérieur sur un angle  $\alpha$  considéré à partir de la ligne O centrale du tube,  $\alpha$  étant compris entre  $50^\circ$  et  $120^\circ$ , de préférence entre  $75^\circ$  et  $85^\circ$  et

- chaque couche de diffuseur a un facteur de réflexion qui  
10 représente de 10 à 50 % de la lumière incidente.

Suivant un mode de réalisation préféré, les caractéristiques de transmission de la couche de diffuseur dans la direction circonférentielle du tube varient d'une grande valeur sur les parties de bord longitudinal de la couche de diffuseur à une valeur basse sur la partie centrale se trouvant au milieu entre les parties de bord de la couche. Les variations de l'intensité lumineuse dans des directions différentes à partir du tube fluorescent deviennent ainsi moins grandes. On peut encore améliorer davantage les choses si l'aptitude à la réflexion de la couche de diffuseur varie en sens inverse de l'aptitude à la transmission.

20 De préférence :

- le facteur de réflexion à la partie centrale de la couche de diffuseur est compris entre 30 % et 50 %,
- l'intensité de la lumière transmise par chaque couche de diffuseur représente de 30 à 75 % de l'intensité de la lumière qui passe à  
25 travers le tube extérieur dans une direction au milieu entre les deux couches de diffuseur et de préférence en représente de 35 à 65 %,
- l'intensité de la lumière transmise par chaque couche de diffuseur varie dans la direction circonférentielle du tube d'une valeur supérieure sur les parties longitudinales de bord de la couche à une valeur  
30 inférieure sur la partie centrale située juste entre les parties de bord de la couche,
- l'intensité de la lumière transmise au centre de chaque couche de diffuseur représente de 35 % à 50 % de l'intensité de la lumière et qui passe à travers le tube extérieur dans une direction au milieu entre les deux  
35 couches de diffuseur,

Les deux couches de diffuseur diamétralement opposées diffusent la lumière qui passe, mais préviennent également la transmission d'une partie du flux lumineux incident provenant du tube intérieur. En même temps, chaque couche de diffuseur réfléchit une partie du flux lumineux incident vers la moitié diamétralement opposée du tube extérieur. Le tube intérieur empêche qu'une partie de ce flux lumineux réfléchi atteigne l'autre moitié du tube. Cet effet d'écran est plus grand à la partie centrale de la couche de diffuseur, ce qui est bon parce qu'il est souhaitable d'atténuer l'intensité lumineuse dans cette direction. De cette façon, l'intensité lumineuse sera plus uniforme quelles que soient les directions en provenance du tube fluorescent et l'éclairage sera plus uniforme sur des surfaces planes, par exemple sur les côtés de panneaux de signalisation disposés parallèlement à un plan central entre les couches de diffuseur. C'est ainsi qu'on a noté que, lorsque des tubes fluorescents suivant l'invention sont montés dans un panneau de signalisation qui aurait donné, avec des tubes fluorescents de l'art antérieur, une intensité d'éclairage de 50 % sur les parties les plus sombres comparées aux parties les plus lumineuses, on obtient une intensité d'éclairage dans les parties les plus sombres représentant de 80 % à 90 % de celles des parties les plus lumineuses.

Un exemple de réalisation de l'invention est décrit ci-dessus d'une manière plus détaillée en se reportant au dessin annexé, dans lequel :

la figure 1 représente une extrémité d'un tube fluorescent connu encapsulé avec arrachement partiel,

la figure 2 est une vue en coupe d'un tube fluorescent suivant l'invention et

la figure 3 donne une courbe de répartition de la lumière dans un tube fluorescent suivant la figure 2.

La figure 1 représente une extrémité d'un tube 1 fluorescent encapsulé suivant l'art antérieur. Il comprend un tube 3 intérieur en verre qui, à l'intérieur, est revêtu d'une substance fluorescente et forme le tube fluorescent proprement dit. A l'intérieur et à l'extrémité du tube 3 intérieur est prévue une électrode 5 qui est en liaison avec deux broches 7 de contact qui sont disposées de manière diamétralement opposée sur le culot 9 d'extrémité du tube et qui en font saillie axialement. Le tube 3 intérieur est entouré

coaxialement d'un tube 11 extérieur en verre qui est scellé à l'aide de joints 10 en silicone aux deux culots 9 d'extrémité.

La figure 2 est une vue en coupe d'un tube fluorescent suivant l'invention. On voit à la figure un tube 3 intérieur en verre qui, à l'intérieur, est muni d'une couche de substance 13 fluorescente. Un tube 11 extérieur en verre entoure coaxialement le tube 3 intérieur et, comme le tube 3 intérieur, a une section transversale circulaire. Les électrodes 5 représentées à la figure 1 ne sont pas reprises à la figure 2, mais la figure 2 représente par des lignes en tirets les deux broches 27 de contact. Les dimensions normales des tubes sont un diamètre extérieur de 26 mm pour le tube intérieur (T8) et de 38 mm pour le tube extérieur (T12).

Ce qui est décrit ci-dessus en relation avec la figure 2 peut également se trouver dans le tube fluorescent de l'art antérieur représenté à la figure 1. Mais à la différence de cela, le tube fluorescent suivant l'intention a, suivant la figure 2, deux couches 15 de diffuseur qui sont disposées à l'intérieur du tube 11 extérieur en étant diamétralement opposées l'une à l'autre. Chaque couche 15 de diffuseur s'étend dans la direction circonférentielle du tube 11 en faisant un angle  $\alpha$  à partir de la droite O centrale du tube fluorescent. L'angle  $\alpha$  doit être compris entre  $50^\circ$  et  $120^\circ$  et de préférence compris entre  $75^\circ$  et  $85^\circ$ .

La figure 2 montre également en coupe des parties des deux côtés 17 du panneau d'un panneau éclairé des deux côtés, qui n'est pas représenté d'une manière plus détaillée. Les côtés 17 du panneau sont transparents et ont par exemple des textes ou des dessins de publicité. Les côtés 17 du panneau sont disposés parallèlement à un plan Y-Y central, qui passe par la droite O centrale du tube 1 fluorescent et par les deux broches 7 de contact. Un plan perpendiculaire à ce plan et passant par la droite O centrale porte la référence X-X.

Dans le mode de réalisation représenté à la figure 2, les deux couches 15 de diffuseur s'étendent sensiblement le long de toute la longueur du tube 11 extérieur. En outre, l'angle  $\alpha$  est le même pour les deux couches 15 de diffuseur et a la même valeur sur toute la longueur des couches.

Les couches 15 de diffuseur consistent en le mode de réalisation représenté en un mélange de  $\text{TiO}_2$  et de  $\text{BaSO}_4$  pulvérulent. Une partie de la lumière en provenance du tube intérieur, qui tombe sur chaque couche 15 de

diffuseur, est réfléchi vers l'autre moitié du tube 11 extérieur située du côté opposé du plan Y-Y central. Le facteur de réflexion de la couche 15 de diffuseur représente judicieusement de 10 % à 50 % du flux lumineux incident. Une partie de ce flux lumineux réfléchi vient sur la couche de diffuseur opposée de l'autre moitié du tube. D'autres parties du flux lumineux réfléchi passent à travers le tube 11 extérieur dans ses parties qui sont comprises entre les bords 16 longitudinaux de la couche 15 de diffuseur opposée et le plan Y-Y central. En outre, les couches 15 de diffuseur absorbent une partie du flux lumineux incident qui arrive sur leur côté intérieur. Le facteur d'absorption peut varier entre 10 % et 30 %. Le reste du flux lumineux incident arrivant sur les couches de diffuseur de l'intérieur est transmis sous forme de lumière diffusée. L'intensité de cette lumière transmise représente de 30 % à 75 % de l'intensité P de la lumière qui est émise dans le plan Y-Y central et qui est représentée par une flèche à la figure 2. De préférence, l'intensité lumineuse de la lumière transmise représente de 35 % à 65 % de P. Dans le mode de réalisation préféré, le facteur de transmission des couches 15 de diffuseur varie en outre dans la direction circonférentielle du tube 11 extérieur de manière que les couches 15 ont leur facteur de transmission le plus bas en leur centre, c'est-à-dire dans le plan X-X et que le facteur de transmission augmente de ces centres vers les bords 16 des couches. Au milieu des couches 15, l'intensité de la lumière transmise peut représenter les 35 % mentionnés ci-dessus de P et aux bords des couches 65 % de P.

La variation dans la direction circonférentielle du facteur de transmission des couches de diffuseur peut être obtenue en faisant varier l'épaisseur des couches 15 de diffuseur et, dans le mode de réalisation préféré, d'une épaisseur qui est la plus grande au centre du plan X-X à une épaisseur qui est la plus petite aux bords 16. Mais on peut faire varier également le facteur de réflexion des couches 15 en faisant varier les épaisseurs des couches plus épaisses donnant des facteurs de réflexion plus grands. Dans le mode de réalisation préféré, le facteur de réflexion diminue du centre des couches 15 dans le plan X-X à leurs bords 16. Le facteur de réflexion peut représenter de 10 % à 50 % de la lumière incidente sur la couche 15. Il est bon que le facteur de réflexion au centre de la couche 15 soit compris entre 30 % et 50 %.

Par les variations décrites ci-dessus des facteurs de transmission et de réflexion des couches 15 de diffuseur, il est possible de produire une répartition de lumière extrêmement uniforme sur les côtés 17 du panneau éclairé par le tube 1 fluorescent. Dans le plan X-X, où les côtés du

5 panneau sont les plus proches du tube fluorescent, l'intensité de la lumière transmise est la plus petite et elle augmente au fur et à mesure qu'augmente la distance à ce plan. Par chaque couche de diffuseur agissant comme réflecteur et envoyant de la lumière réfléchie vers la moitié opposée du tube fluorescent, on augmente l'angle de rayonnement utile du tube fluorescent.

10 La figure 3 représente une courbe de répartition de lumière sous la forme d'un diagramme polaire qui représente l'intensité lumineuse du rayonnement d'un tube 1 fluorescent suivant la figure 2. Le tube 1 fluorescent est représenté schématiquement au centre du diagramme alors que les broches 7 de contact se trouvent dans le plan Y. Dans le plan Y, de la lumière

15 est émise avec une intensité lumineuse qui est désignée par 100 dans le diagramme et qui correspond à l'intensité lumineuse P mentionnée ci-dessus. Le diagramme montre que l'intensité lumineuse de la lumière émise par le tube 1 fluorescent est la plus petite dans le plan X, c'est-à-dire aux parties centrales des couches 15 de diffuseur et augmente au fur et à mesure que les angles

20 augmentent. A la figure 3, on a tracé deux lignes droites qui sont parallèles à l'axe X et qui représentent schématiquement les côtés 17 des panneaux représentés à la figure 2. On voit nettement que l'intensité lumineuse est très uniforme entre environ 30° et environ 150° et entre environ 210° et environ 330° respectivement, de sorte que l'intensité lumineuse sur les côtés des

25 panneaux devient très uniforme.

La figure 3 montre également au moyen du cercle A l'intensité des faisceaux lumineux qui sont obtenus si le tube 11 extérieur n'a pas les couches 15 de diffuseur. La même source lumineuse que dans le mode de réalisation suivant la figure 2, à savoir le tube 3 intérieur, apparaît dans ce cas

30 donner lieu à une émission de lumière dont l'intensité A ne représente que 85 % de l'intensité lumineuse B qui, dans le mode de réalisation de la figure 2, était obtenue dans le plan Y, c'est-à-dire dans les directions où il n'est pas fait écran à la lumière par les couches de diffuseur. Des expériences effectuées avec des couches 15 de diffuseur différentes, dans lesquelles l'angle  $\alpha$

35 périphérique des couches, le facteur de réflexion et le facteur d'absorption sont

modifiés, ont montré que l'intensité lumineuse P peut être supérieure de 10 à 25 % par rapport à l'intensité lumineuse A. Par un choix convenable de la forme et des caractéristiques des couches, on peut obtenir une variation comprise entre 5 % et 30 %.

5                    Le cercle A montre également l'intensité d'éclairage extrêmement inégale qui se produirait sur les côtés 17 du panneau si le tube 11 extérieur n'avait pas la couche 15 de diffuseur ou si le tube 11 extérieur faisait complètement défaut. Il existe un maximum prononcé dans le plan X. A partir du plan X, l'intensité d'éclairage diminue rapidement vers le haut et vers  
10 le bas. A environ  $145^\circ$  et  $35^\circ$ , ainsi qu'à environ  $215^\circ$  et  $325^\circ$  respectivement, l'intensité lumineuse A correspond à l'intensité lumineuse B. Plus loin du plan Y, l'intensité d'éclairage des côtés 17 du panneau est moindre qu'avec un tube fluorescent qui est muni de couches 15 de diffuseur suivant l'invention. En conséquence, avec des couches de diffuseur suivant l'invention, on obtient  
15 une réduction très forte des variations de l'intensité d'éclairage des côtés du panneau.

                  Quand on doit éclairer des côtés de panneau de grande dimension, on peut disposer plusieurs tubes 1 fluorescents parallèlement les uns aux autres dans le plan Y, à une distance mutuelle telle que là où  
20 l'intensité lumineuse d'un tube décroît beaucoup, par exemple à environ  $160^\circ$  et à environ  $200^\circ$ , respectivement, la lumière du tube fluorescent adjacent augmente et on peut ainsi obtenir une intensité d'éclairage uniforme, théoriquement quelle que soit la dimension des côtés des panneaux.

## REVENDEICATIONS

1. Tube fluorescent comprenant un tube (3) intérieur oblong en verre, dont l'intérieur a une couche (13) de substance fluorescente et qui a des parties (9) d'extrémité dans lesquelles se trouvent des électrodes (5), et un tube (11) extérieur de transmission de la lumière, qui entoure coaxialement le tube (3) intérieur et qui y est relié aux parties (9) d'extrémité, caractérisé en ce que l'intérieur du tube (11) extérieur est muni de deux couches (15) de diffuseur diamétralement opposées s'étendant sensiblement le long de toute la longueur du tube (11) extérieur, ces couches de diffuseur d'une part diffusant la lumière émise par le tube (3) intérieur et d'autre part la réfléchissant en partie.

2. Tube fluorescent suivant la revendication 1, caractérisé en ce que chaque couche (15) de diffuseur s'étend dans la direction circonférentielle du tube (11) extérieur sur un angle  $\alpha$  considéré à partir de la ligne (O) centrale du tube,  $\alpha$  étant compris entre 50° et 120° et de préférence entre 75° et 85°.

3. Tube fluorescent suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que chaque couche (15) de diffuseur a un facteur de réflexion qui représente de 10 à 50 % de la lumière incidente.

4. Tube fluorescent suivant la revendication 3, caractérisé en ce que dans chaque couche (15) de diffuseur le facteur de réflexion varie d'une valeur inférieure sur les parties (16) longitudinales de bord de la couche à une valeur supérieure sur la partie centrale située au milieu entre les parties de bord de la couche (15).

5. Tube fluorescent suivant la revendication 4, caractérisé en ce que le facteur de réflexion à la partie centrale de la couche de diffuseur est compris entre 30 % et 50 %.

6. Tube fluorescent suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'intensité de la lumière transmise par chaque

couche (15) de diffuseur représente de 30 à 75 % de l'intensité de la lumière (P) qui passe à travers le tube (3) extérieur dans une direction (Y-Y) au milieu entre les deux couches (15) de diffuseur et de préférence en représente de 35 à 65 %.

5                    7. Tube fluorescent suivant la revendication 6, caractérisé en ce que l'intensité de la lumière transmise par chaque couche (15) de diffuseur varie dans la direction circonférentielle du tube d'une valeur supérieure sur les parties (16) longitudinales de bord de la couche (15) à une valeur inférieure sur la partie centrale située juste entre les parties de bord de la couche (15).

10                   8. Tube fluorescent suivant la revendication 7, caractérisé en ce que l'intensité de la lumière transmise au centre de chaque couche (15) de diffuseur représente de 35 % à 50 % de l'intensité de la lumière (P) et qui passe à travers le tube (11) extérieur dans une direction (Y-Y) au milieu entre les deux couches (15) de diffuseur.

15                   9. Tube fluorescent suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les couches (15) de diffuseur renferment un mélange de  $\text{TiO}_2$  et de  $\text{BaSO}_4$ .

1/2

