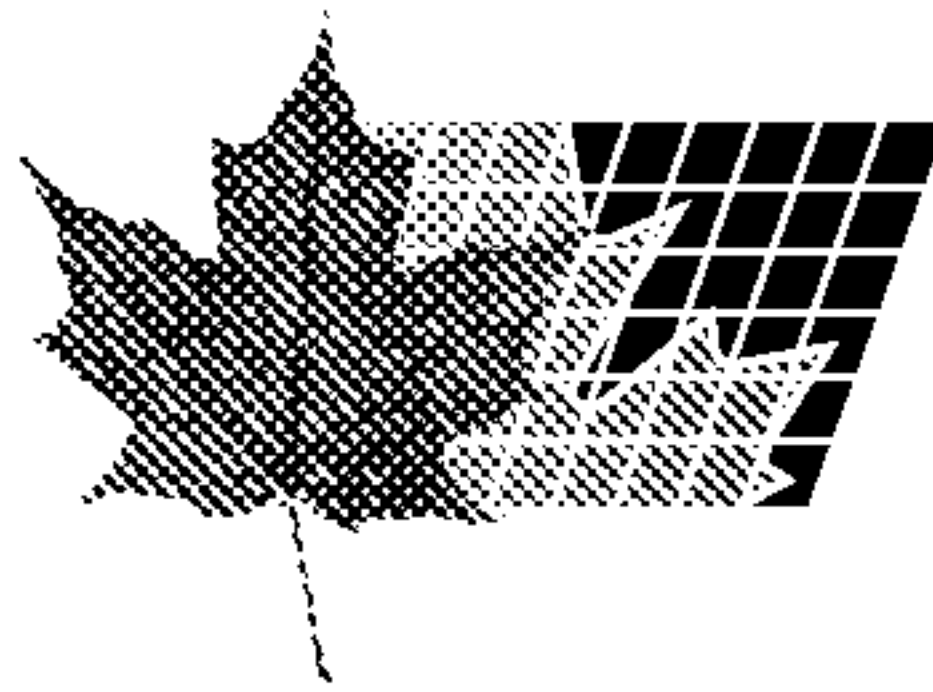




(11) (21) (C) **2,072,341**
(22) 1992/06/26
(43) 1992/12/28
(45) 2000/07/25

(72) Schreder, Francis Jules, BE

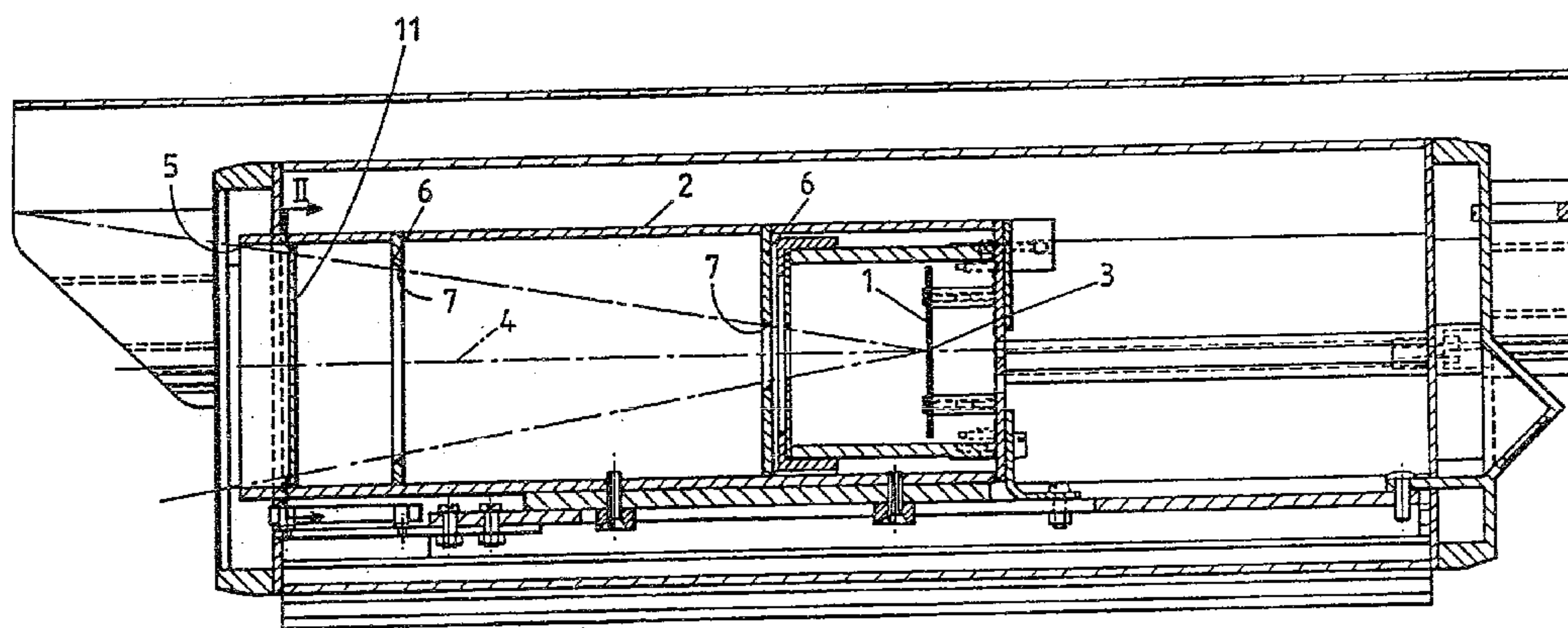
(73) FINANCIERE DES APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ S.A., BE

(51) Int.Cl.⁵ G01J 1/44

(30) 1991/06/27 (09100617) BE

(54) **PROCEDE DE MESURE DE LUMINANCE ET APPAREIL POUR
LA MISE EN OEUVRE DE CE PROCEDE**

(54) **LUMINOSITY MEASUREMENT METHOD AND APPARATUS
THEREFOR**



(57) Procédé de mesure de luminance, en particulier la mesure de la luminance extérieure dans la zone d'accès d'un tunnel dans lequel circulent des véhicules et à partir de laquelle on déduit la luminance minimum à programmer dans le tunnel, à l'aide d'une cellule photosensible (1) disposée dans un tube borgne (2) pour être sensible à des luminances comprises dans un cône défini par le centre (3) de la cellule qui constitue le sommet dudit cône et par au moins l'ouverture (5) du tube, ce procédé consistant à limiter le nombre des rayons lumineux pénétrant dans le tube (2) suivant le cône précité, et appareil pour la mise en oeuvre de ce procédé.

RESUME"Procédé de mesure de luminance et appareil pour la mise en oeuvre de ce procédé"

Procédé de mesure de luminance, en particulier la mesure de la luminance extérieure dans la zone d'accès d'un tunnel dans lequel circulent des véhicules et à partir de laquelle on déduit la luminance minimum à programmer dans le tunnel, à l'aide d'une cellule photosensible (1) disposée dans un tube borgne (2) pour être sensible à des luminances comprises dans un cône défini par le centre (3) de la cellule qui constitue le sommet dudit cône et par au moins l'ouverture (5) du tube, ce procédé consistant à limiter le nombre des rayons lumineux pénétrant dans le tube (2) suivant le cône précité, et appareil pour la mise en oeuvre de ce procédé.

Fig. 1

"Procédé de mesure de luminance et appareil pour la mise en
oeuvre de ce procédé"

La présente invention a pour objet un procédé de mesure de luminance en particulier la mesure de la luminance extérieure dans la zone d'accès d'un tunnel dans lequel circulent des véhicules et à partir de laquelle on déduit la luminance minimum à programmer dans le tunnel, à l'aide d'une cellule photosensible disposée dans un tube borgne de manière à être sensible à des luminances comprises dans un cône défini par le centre de la cellule qui est situé sur l'axe du tube et qui constitue le sommet dudit cône et par au moins l'ouverture du tube.

On sait que le niveau de luminance intérieure dans un tunnel, surtout dans la zone d'entrée de ce dernier, doit être adapté au niveau de luminance extérieure régnant dans la zone d'accès du tunnel et ce, pour que les usagers pénétrant dans le tunnel conservent un niveau de visibilité correct.

On a déjà pensé à mesurer cette luminance extérieure, généralement dénommée luminance d'adaptation de l'automobiliste, afin d'en déduire la luminance minimum à programmer dans le tunnel, suivant deux procédés distincts, à savoir :

- un premier procédé, connu sous l'appellation L_{20° , suivant lequel la luminance dans la zone d'accès d'un tunnel est considérée comme constante et correspond à la moyenne arithmétique des luminances comprises dans un cône de révolution d'ouverture de 20° , ce qui correspond pratiquement au champ de vision d'un automobiliste, qui est limité par les bords du pare-brise de son véhicule.

La mise en oeuvre de ce procédé est réalisée par

un luminancemètre, utilisé dans le dispositif de commande de l'éclairage des tunnels, dont la courbe de réponse est constante entre 0 et 20°, ce luminancemètre étant essentiellement constitué par une cellule photosensible disposée au fond d'un tube, de section circulaire, pour que son centre soit situé sur l'axe dudit tube, les 20° d'ouverture du cône précité étant, d'une part, définis par le centre de la cellule photosensible et le bord du tube délimitant son ouverture et, d'autre part, obtenus par un ensemble de diaphragmes, d'ouvertures différentes dont les surfaces sont dégressives à partir de l'ouverture du tube, disposés dans le tube perpendiculairement à l'axe de ce dernier.

Ce procédé L_{20° , s'il a l'avantage de la simplicité, présente l'inconvénient de ne pas répondre physiologiquement, de façon précise, au phénomène de la luminance d'adaptation de l'oeil humain.

- un second procédé, dénommé L_{seq} , basé sur le fait que la détermination de la luminance à laquelle l'oeil de l'automobiliste est physiologiquement adapté dans la zone d'accès d'un tunnel est fondamentale pour en déduire la luminance nécessaire dans le tunnel et principalement à l'entrée de celui-ci.

Le facteur qui influence la luminance d'adaptation est la luminance de voile équivalente (L_{seq}) à la luminance produite par les différentes luminances existantes dans le champ de vision du conducteur d'un véhicule.

Suivant des expérimentateurs connus, tels que STILES, HOLLADAY et FRY, ladite luminance L_{seq} répond à la loi suivante : la luminance L_{seq} est proportionnelle à l'éclairement produit sur l'oeil par les différentes luminances présentes dans le champ de vision de cet oeil et est inversement proportionnelle au carré de l'angle formé par la direction d'observation avec la source éblouissante.

Ce procédé consiste donc, pour la mesure de la luminance qui déterminera la luminance à l'entrée d'un tunnel,

à prendre en considération les différentes luminances existant dans le champ de vision du conducteur d'un véhicule. Le luminancemètre capable d'effectuer la mesure précitée, suivant la loi énoncée ci-dessus, nécessite une lentille (connue sous le nom de lentille de FRY) qui est d'une grande complexité et d'un coût très élevé, ce qui présente l'inconvénient de freiner l'application dudit procédé et l'utilisation d'un tel luminancemètre.

10 La présente invention vise un procédé de mesure de luminance extérieure dans une zone d'accès d'un tunnel dans lequel circulent des véhicules, pour programmer une luminance minimum dans le tunnel, comprenant les étapes suivantes:

20 mesurer la luminance dans la zone d'accès au tunnel à l'aide d'une cellule photosensible qui est encastrée de façon axiale dans un tube borgne par rapport à une extrémité dudit tube, le tube ayant un axe longitudinal qui croise ladite cellule et avec lequel ladite cellule est centrée, et ayant une première structure définissant un cône ayant un sommet situé sur l'axe au niveau de la cellule, coaxial avec le tube et dont le diamètre s'agrandit dans la direction de ladite extrémité du tube; pendant que s'effectue l'étape de:

limiter le nombre de rayons de lumière pénétrant dans le cône par ladite extrémité du tube en plaçant à travers ladite extrémité du tube une seconde structure de transmission de lumière ayant une configuration prédéterminée et centrée sur ledit axe.

30 Suivant une forme de réalisation avantageuse de l'invention, on limite sélectivement le nombre des rayons admis dans le cône précité en fonction de leur angle d'incidence.

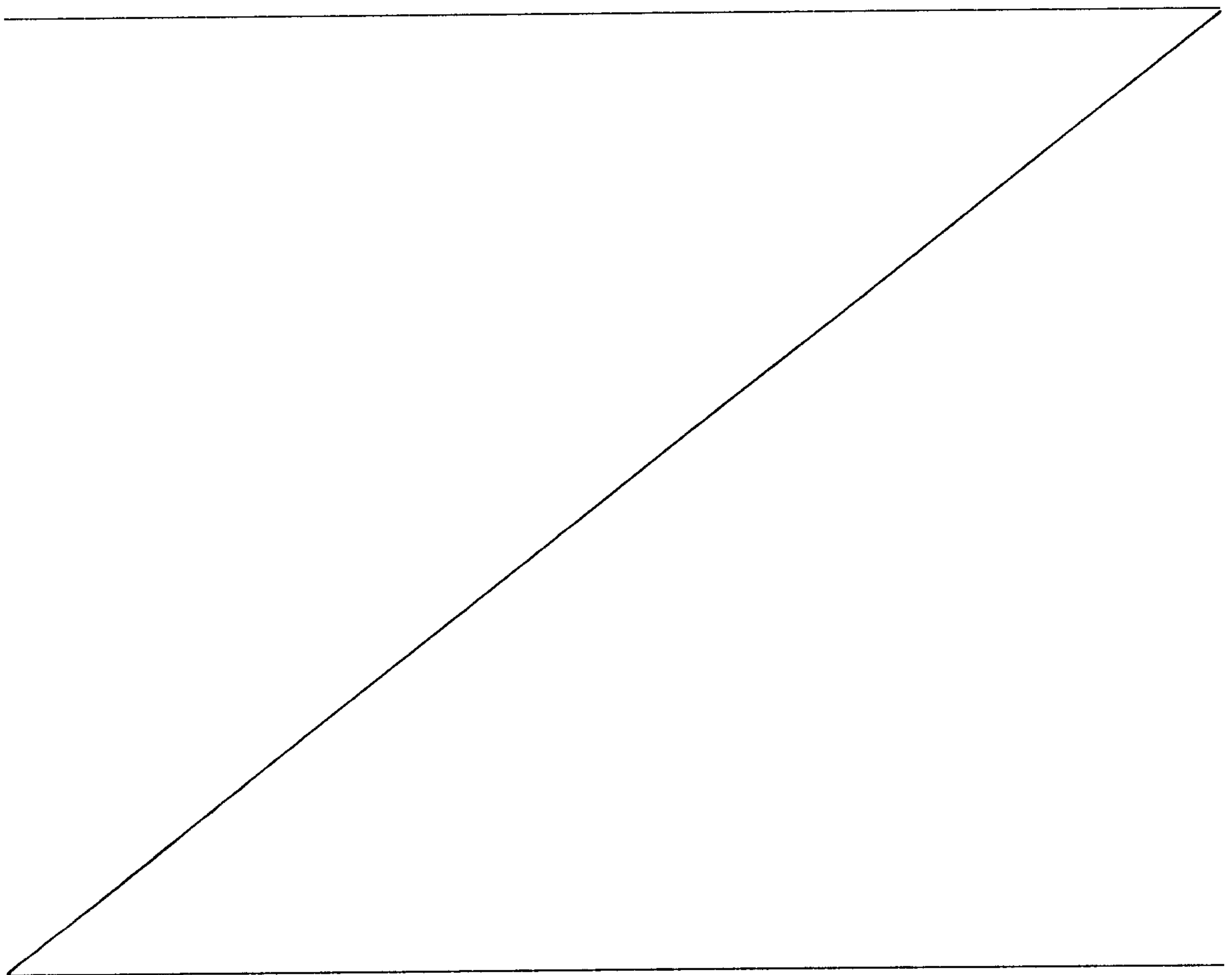
3a

Suivant un mode de réalisation particulièrement avantageux de l'invention, le nombre des rayons lumineux admis dans le cône précité décroît progressivement quand leur angle d'incidence augmente.

L'invention est également relative à un appareil pour la mise en oeuvre du procédé précité.

Suivant l'invention, cet appareil comprend un tube borgne, une cellule photosensible disposée à l'intérieur de ce dernier pour que, d'une part, son centre soit situé sur l'axe dudit tube et, d'autre part, ce centre et l'ouverture du tube définissent le cône précité et un écran opaque agencé dans le tube, à proximité de l'ouverture de celui-ci, pour intercepter la totalité des rayons lumineux pouvant influencer la cellule et compris dans le cône précité, cet écran étant pourvu de

10



zones qui permettent à des rayons lumineux déterminés de pénétrer à l'intérieur du cône susdit pour influencer la cellule précitée.

5 D'autres détails et particularités de l'invention ressortiront de la description des dessins, annexés au présent mémoire, qui illustrent le procédé susdit et représentent, à titre d'exemple non limitatif, une forme de réalisation particulière de l'appareil suivant l'invention.

10 La figure 1 est une vue en élévation et en coupe de l'appareil précité pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'invention.

15 La figure 2 est une vue en coupe, suivant la ligne II-II de la figure 1, montrant, en détail, et à plus grande échelle que celle de la figure 1, l'écran précité agencé dans l'appareil.

La figure 3 est un tableau sur lequel figurent, à titre comparatif, les courbes de réponse de luminancemètres fonctionnant suivant les procédés précités.

20 Dans les différentes figures, les mêmes notations de référence désignent des éléments identiques.

25 Le procédé de mesure de luminance suivant l'invention et illustré aux dessins est particulièrement destiné à la mesure de la luminance extérieure dans la zone d'accès d'un tunnel pour véhicules et à partir de laquelle on déduit la luminance minimum à programmer dans le tunnel et plus particulièrement à l'entrée de celui-ci; mesure de luminance qui s'effectue à l'aide d'une cellule photosensible 1 disposée dans un tube borgne 2 de façon à être sensible à des luminances comprises dans un cône défini par le centre 3 de la cellule photosensible 1 qui est situé sur l'axe 4 du tube de section circulaire 2 et qui constitue le sommet de ce cône, par 30 l'ouverture 5 dudit tube 2 et par des diaphragmes 6 d'ouvertures 7 dégressives à partir de l'ouverture 5 du tube, ces derniers ayant principalement pour but d'éviter les réflexions parasites de rayons frappant les parois intérieures du tube 2.

35

- 5 -

Ce procédé consiste à limiter le nombre de rayons lumineux pénétrant dans le tube 2 suivant le cône précité, qui est dans l'exemple illustré aux dessins un cône de révolution dont l'axe est confondu avec l'axe 4 du tube. On limite
5 sélectivement le nombre de rayons admis dans ledit cône en fonction de leur angle d'incidence de manière à ce que le nombre des rayons admis décroisse progressivement quand leur angle d'incidence augmente.

Comme illustré à la figure 2, on autorise avantageusement l'admission des rayons lumineux, en 8, dans le cône précité, qui aura une ouverture de l'ordre de 36° , suivant son axe, les rayons incidents y étant admis en des endroits 9 qui sont répartis régulièrement suivant des cercles 10 dont les centres sont situés sur l'axe 4 du tube.

15 Les superficies des endroits 9 précités par lesquels sont admis les rayons incidents sont sensiblement égales sur chacun des cercles 10, tandis que ces superficies sont décroissantes au fur et à mesure que les diamètres de ces cercles 10 augmentent. Ces endroits sont avantageusement
20 répartis dans un plan perpendiculaire à l'axe 4 du tube 2 et suivant les cercles 10 précités qui sont concentriques, lesdits endroits 9 étant en outre alignés radialement.

L'appareil de mesure de luminance suivant l'invention et représenté aux figures 1 et 2 comprend le tube borgne 2
25 susdit qui est de section circulaire, la cellule photosensible 1 précitée qui est disposée à l'intérieur du tube 2 pour, d'une part, que son centre 3 soit situé sur l'axe 4 dudit tube et, d'autre part, que ce centre 3 et l'ouverture 5 du tube définissent le cône précité, et un écran opaque 11 fixé dans le tube
30 2, à proximité de son ouverture 5, pour intercepter la totalité des rayons lumineux pouvant influencer la cellule 1 et compris dans ledit cône, ledit écran 11 étant pourvu de zones 9, constituant les endroits précités, qui permettent à des rayons lumineux déterminés de pénétrer à l'intérieur du cône susdit
35 pour influencer la cellule photosensible 1. Cet écran 11 est un

disque plan qui est disposé dans le tube 2, de section circulaire, sensiblement perpendiculairement à l'axe de ce dernier.

Les zones 9 précitées dudit écran 11 sont circulaires et se répartissent en une zone centrale 9' dont le centre est situé sur l'axe 4 du tube 2 et des zones 9 régulièrement réparties suivant des cercles concentriques à la zone centrale 9'. Les diamètres des zones 9 situées sur un même cercle 10 sont sensiblement égaux et les diamètres des zones 9 situées sur les cercles 10 les plus proches de la périphérie de l'écran 11 vont en décroissant au fur et à mesure que les diamètres de ces cercles 10 augmentent.

La figure 3 permet de comparer, à l'aide de trois courbes de réponse 12, 13, 14 obtenues avec des luminacemètres mettant en oeuvre, pour la courbe 12, le procédé L_{20° susdit et, pour les courbes 13 et 14, le procédé L_{seq} précité, la courbe 13, considérée comme idéale à l'heure actuelle, étant obtenue à l'aide d'un appareil muni de la lentille de FRY précitée, la courbe 14, équivalente à ladite courbe 13, étant obtenue à l'aide de l'appareil suivant l'invention.

Pour obtenir cette courbe de réponse 14, on a muni l'appareil d'un écran 11 dont les zones 9 qui entourent la zone centrale 9' sont réparties suivant six cercles 10 dont le premier, de plus petit diamètre, a un diamètre légèrement supérieur au diamètre de la zone centrale 9'. La distance qui sépare le premier cercle du deuxième est sensiblement égale au diamètre de la zone centrale 9', tandis que les distances qui séparent les quatre autres cercles 10 sont sensiblement égales, le sixième cercle, qui a le plus grand diamètre, définissant avec le centre 3 de la cellule photosensible 1 un cône dont l'ouverture est de l'ordre de 36° .

Les zones 9 réparties sur les deuxième au sixième cercle sont alignées radialement de manière à ce que les angles formés par les rayons soient sensiblement égaux et de l'ordre de 15° . Pour un écran 11 dont la surface est de 5.944 mm^2 , la surface de la zone centrale 9' est de l'ordre de 46 mm^2 .

- 7 -

5 tandis que les surfaces de chacune des zones 9 réparties suivant les premier au sixième cercles 10 sont respectivement de $0,65 \text{ mm}^2$, $0,65 \text{ mm}^2$, $0,65 \text{ mm}^2$, $0,43$ et $0,65 \text{ mm}^2$ alternativement, $0,43 \text{ mm}^2$ et $0,43 \text{ mm}^2$, la superficie totale des zones 9 et 9' étant de l'ordre de 103 mm^2 .

L'écran 11 est soit réalisé en une matière translucide, telle que du verre, partiellement opacifiée, par exemple, par sérigraphie, soit constitué par une tôle percée de trous qui forment les zones 9 et 9' précitées.

10 Il doit être entendu que l'invention n'est nullement limitée à la forme de réalisation décrite et que bien des modifications peuvent être apportées à cette dernière sans sortir du cadre du présent brevet.

15

REVENDICATIONS

1. Procédé de mesure de luminance extérieure dans une zone d'accès d'un tunnel dans lequel circulent des véhicules, pour programmer une luminance minimum dans le tunnel, comprenant les étapes suivantes:

mesurer la luminance dans la zone d'accès au tunnel à l'aide d'une cellule photosensible qui est encastrée de façon axiale dans un tube borgne par rapport à
10 une extrémité dudit tube, le tube ayant un axe longitudinal qui croise ladite cellule et avec lequel ladite cellule est centrée, et ayant une première structure définissant un cône ayant un sommet situé sur l'axe au niveau de la cellule, coaxial avec le tube et dont le diamètre s'agrandit dans la direction de ladite extrémité du tube; pendant que s'effectue l'étape de:

limiter le nombre de rayons de lumière pénétrant dans le cône par ladite extrémité du tube en plaçant à travers ladite extrémité du tube une seconde structure de
20 transmission de lumière ayant une configuration prédéterminée et centrée sur ledit axe.

2. Procédé de mesure suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la seconde structure placée à travers ladite extrémité est prévue pour limiter le nombre de rayons de lumière en fonction l'ampleur de leur angle d'incidence sur ladite seconde structure par rapport à l'axe.

3. Procédé de mesure suivant la revendication
30 1, caractérisé en ce que la configuration de la seconde

structure placée à travers ladite extrémité est prévue pour limiter le nombre de rayons de lumière en fonction l'ampleur de leur angle d'incidence sur ladite seconde structure par rapport à l'axe de manière à diminuer progressivement le nombre de rayons de lumière quand l'angle d'incidence desdits rayons augmente.

10 4. Procédé de mesure suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le tube dans lequel la cellule est encastrée a une section interne de forme circulaire, et la première structure définit le cône de façon à ce que celui-ci ait une section de forme circulaire.

5. Procédé de mesure suivant la revendication 4, caractérisé en ce qu'on autorise l'admission des rayons lumineux dans le cône précité suivant l'axe de celui-ci, les rayons lumineux incidents étant admis dans le cône en des endroits (9) répartis régulièrement suivant des cercles (10) dont les centres sont situés sur l'axe (4) du tube (2).

20 6. Procédé de mesure suivant la revendication 5, caractérisé en ce que les superficies des endroits (9) par lesquels sont admis les rayons lumineux incidents dans le cône susdit et qui sont répartis suivant les cercles (10) précités sont égales pour chaque cercle, ces superficies étant décroissantes au fur et à mesure que les diamètres des cercles (10) augmentent.

30 7. Procédé de mesure suivant l'une ou l'autre des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que les endroits (9) susdits sont répartis dans un plan perpendiculaire à l'axe (4) du tube (2) et suivant les cercles (10) qui sont concentriques, ces endroits (9) étant sensiblement alignés radialement.

8. Procédé de mesure suivant l'une quelconque des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que le cône précité a une ouverture de l'ordre de 36° .

10

9. Appareil de mesure de luminance pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend le tube borgne (2), la cellule photosensible (1) disposée à l'intérieur de ce dernier pour que, d'une part, son centre (3) soit situé sur l'axe (4) dudit tube et, d'autre part, ce centre (3) et l'ouverture (5) du tube définissent le cône précité et un écran opaque (11) agencé dans le tube (2), à proximité de l'ouverture (5) de celui-ci, pour intercepter la totalité des rayons lumineux pouvant influencer la cellule et compris dans le cône précité, cet écran (11) étant pourvu de zones (9) qui permettent à des rayons lumineux déterminés de pénétrer à l'intérieur du cône susdit pour influencer la cellule (1) précitée.

20

10. Appareil suivant la revendication 9, caractérisé en ce que l'écran (11) susdit est plan et disposé dans le tube (2) sensiblement perpendiculairement à l'axe (4) de ce dernier.

11. Appareil suivant l'une ou l'autre des revendications 9 et 10, caractérisé en ce que le tube (2) est de section circulaire.

30

12. Appareil suivant la revendication 11, caractérisé en ce que les zones (9) susdites de l'écran sont circulaires et se répartissent en une zone centrale (9') coaxiale au tube (2) et des zones (9) régulièrement réparties suivant des cercles (10) concentriques à ladite zone centrale.

13. Appareil suivant la revendication 12, caractérisé en ce que les diamètres des zones situées sur un même cercle (10) sont sensiblement égaux.

5 14. Appareil suivant l'une ou l'autre des revendications 12 et 13 caractérisé en ce que les diamètres des zones (9) situées sur les cercles (10) les plus proches de la périphérie de l'écran (11) vont en décroissant au fur et à mesure que les diamètres des cercles augmentent.

10 15. Appareil suivant l'une quelconque des revendications 12 à 14, caractérisé en ce que les zones (9) susdites de l'écran entourant la zone centrale précitée (9') sont réparties suivant six cercles (10) dont le premier, de plus petit diamètre, a un diamètre légèrement supérieur au diamètre de la zone centrale (9') précitée, la distance séparant le
15 premier cercle du deuxième cercle étant sensiblement égale au diamètre de ladite zone centrale (9'), tandis que les distances qui séparent les quatre autres cercles (10) sont sensiblement égales, le sixième cercle, de plus grand diamètre, définissant avec le centre (3) de la cellule (1) un cône d'ouverture de
20 l'ordre de 36° .

16. Appareil suivant la revendication 15, caractérisé en ce qu'au moins les zones (9) précitées réparties sur les deuxième au sixième cercle sont sensiblement alignés radialement, les angles formés par les rayons étant sensiblement égaux et de l'ordre de 15° .
25

17. Appareil suivant l'une ou l'autre des revendications 15 et 16, caractérisé en ce que la surface de la zone centrale (9') susdite est, pour un écran (11) dont la surface est de 5.944 mm^2 , de l'ordre de 46 mm^2 , les surfaces des zones
30 (9) susdites réparties suivant les premier au sixième cercles (10) étant respectivement de $0,65 \text{ mm}^2$, $0,65 \text{ mm}^2$, $0,65 \text{ mm}^2$, $0,43$ et $0,65 \text{ mm}^2$ alternativement, $0,43 \text{ mm}^2$ et $0,43 \text{ mm}^2$, la superficie totale des zones précitées (9 et 9') étant de l'ordre de 103 mm^2 .

18. Appareil suivant l'une quelconque des revendications 9 à 17, caractérisé en ce que l'écran (11) susdit est
35

réalisé en une matière translucide, telle que le verre, partiellement opacifiée par sérigraphie.

5 19. Appareil suivant l'une quelconque des revendications 9 à 17, caractérisé en ce que l'écran (11) précité est constitué par une tôle percée de trous qui forment les zones précitées.

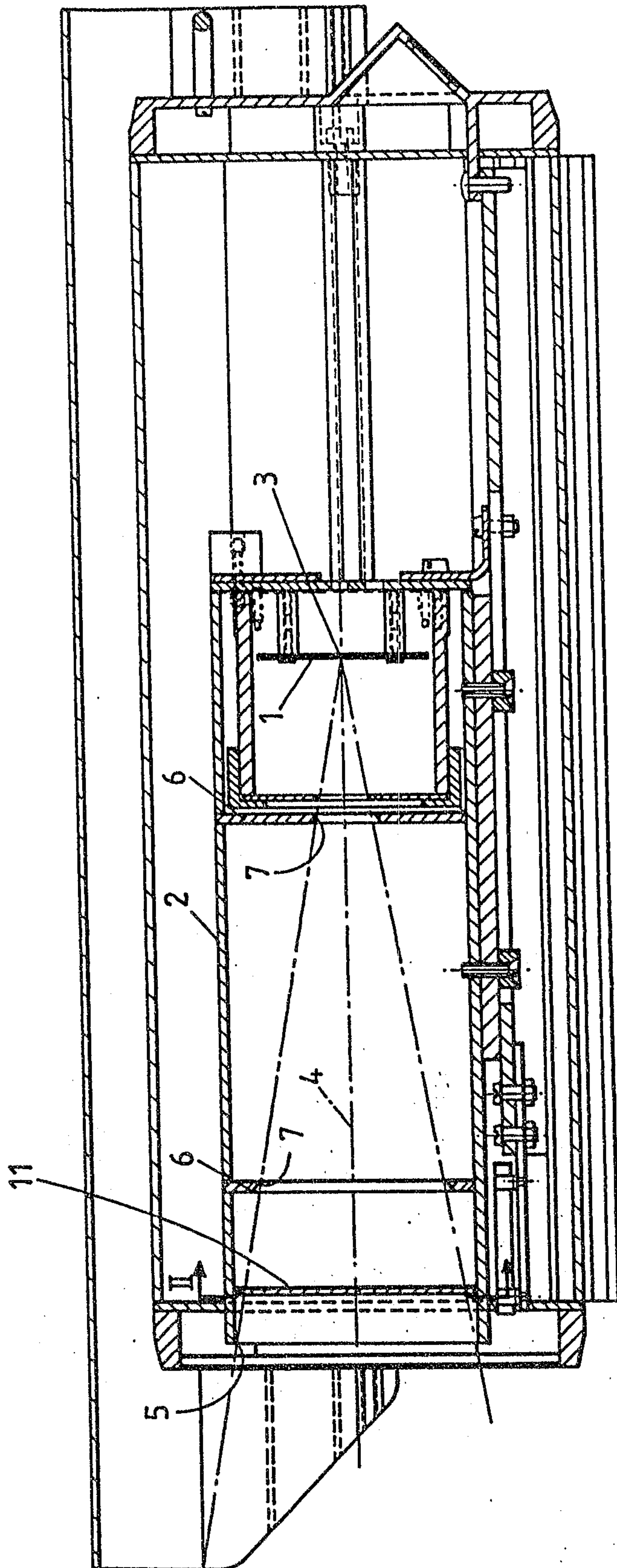


Fig.1.

Robic
Agents de Brevets

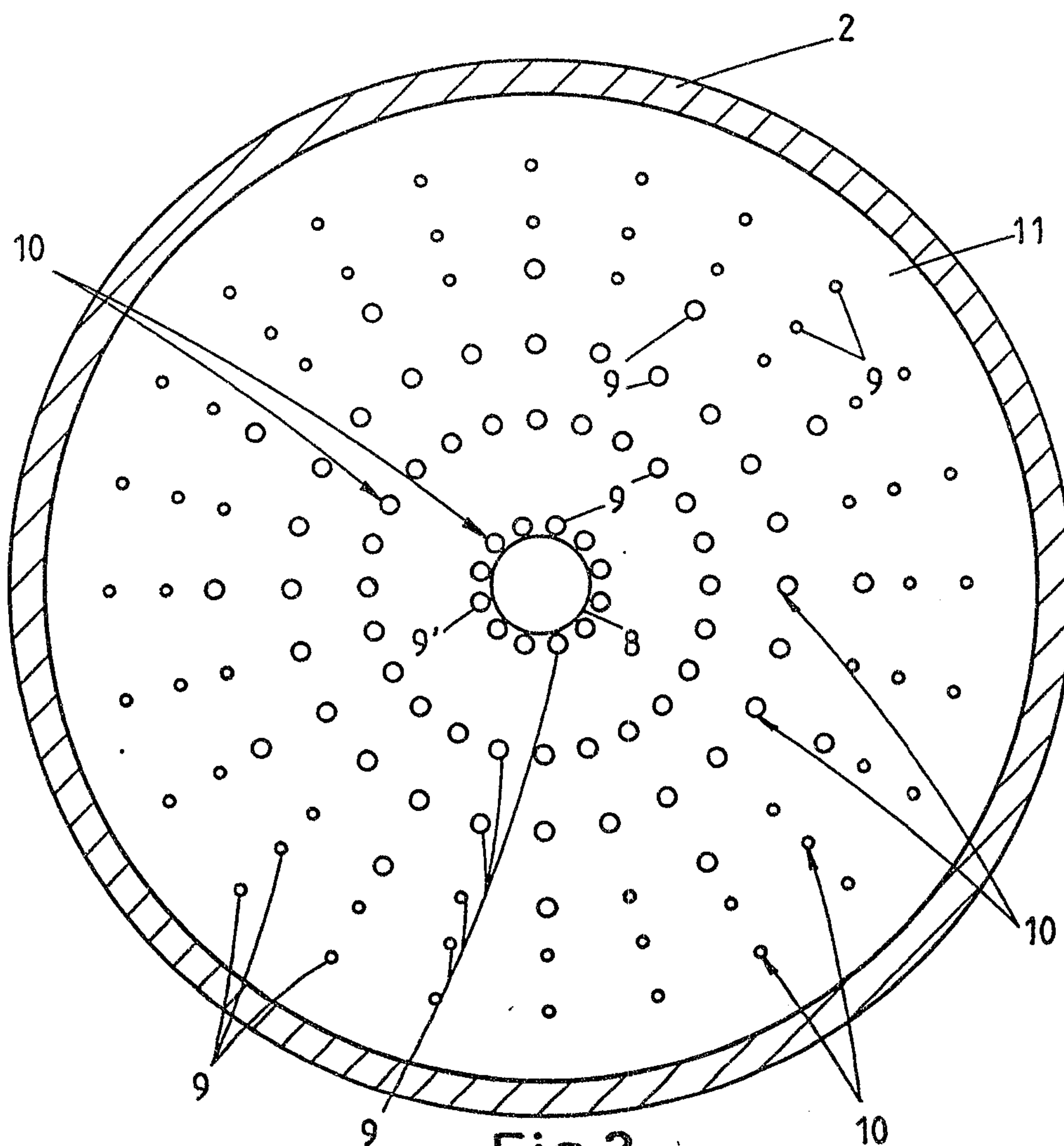


Fig. 2.

Colbie
Agents de Brevets

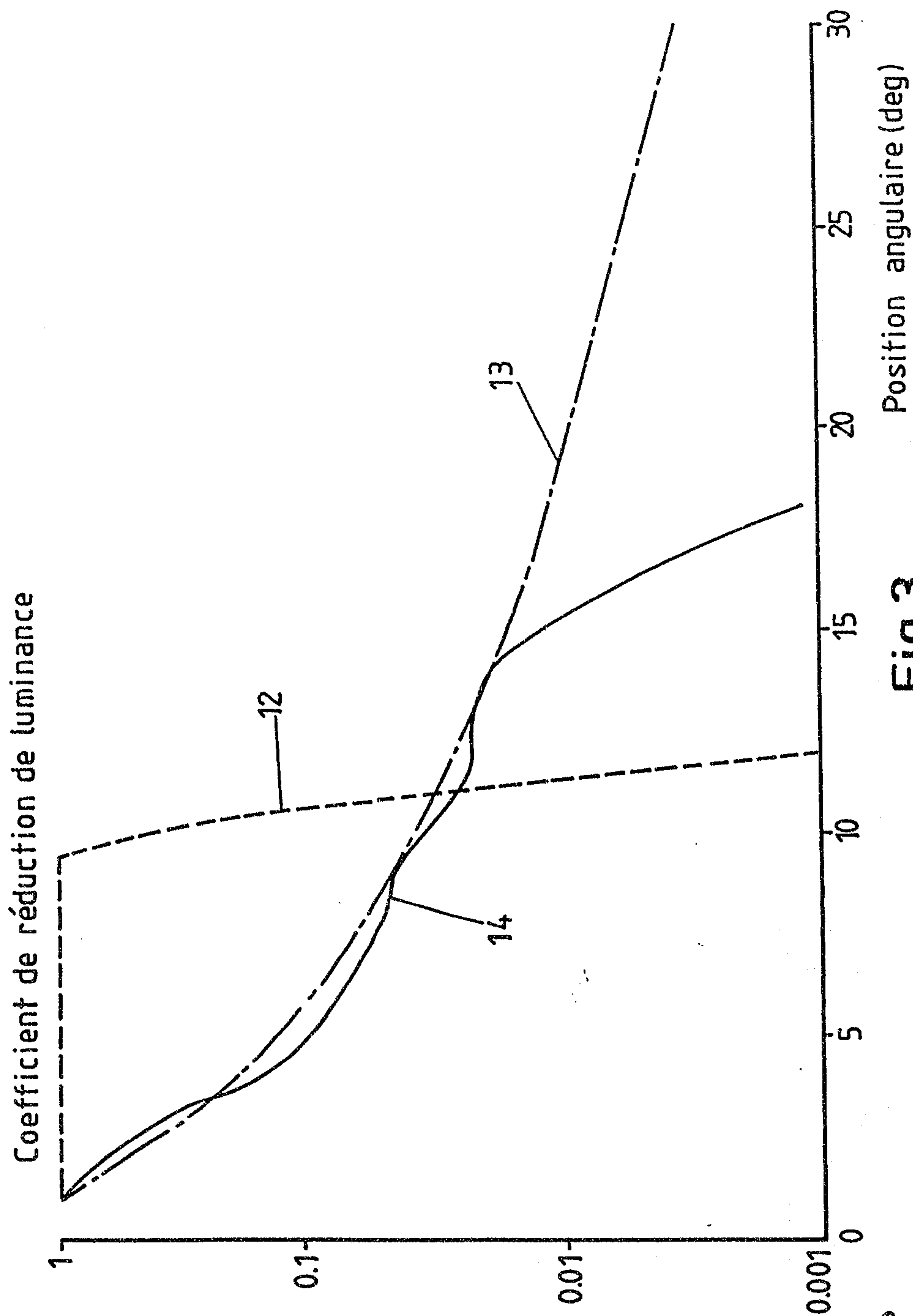


Fig.3.

Robie

Agents de Brevets