(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication: **0 296 651**
**A1**

# (12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **88200996.2**

(51) Int. Cl.[4]: **H01J 31/50 , H01J 31/26**

(22) Date de dépôt: **18.05.88**

(30) Priorité: **22.05.87 FR 8707220**

(43) Date de publication de la demande:
**28.12.88 Bulletin 88/52**

(84) Etats contractants désignés:
**DE FR GB**

(71) Demandeur: **Société d'Etudes et de Realisations Nucléaires - SODERN**
**1, avenue Descartes**
**F-94450 Limeil-Brevannes(FR)**

(84) **FR**

(71) Demandeur: **N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken**
**Groenewoudseweg 1**
**NL-5621 BA Eindhoven(NL)**

(84) **DE GB**

(72) Inventeur: **Bourcier, Henri Société Civile S.P.I.D.**
**209, rue de l'Université**
**F-75007 Paris(FR)**
Inventeur: **Doittau, François Xavier Société Civile S.P.I.D.**
**209, rue de l'Université**
**F-75007 Paris(FR)**

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

## (54) Tube analyseur d'image à compensation de filé.

(57) Tube analyseur d'image à compensation de filé constitué d'une structure de tube intensificateur de lumière comportant une photocathode (1) associée à un moyen d'accélération (2) et une galette de micro-canaux (3) associée à un moyen d'accélération (4) couplé à une matrice CCD électronosensible (6) ou photosensible (7). L'effet de compensation de filé est obtenu par exemple en déviant le faisceau électronique issu de la photocathode (1) au moyen de bobines électromagnétiques (5) traversées par des courants dont les intensités sont commandées pour que le mouvement de déviation dudit faisceau soit opposé au mouvement de l'image pendant la durée du passage de l'objet dans le champ de vue du dispositif. L'image se trouve ainsi immobilisée dans le plan du détecteur CCD.

Application : caméras d'observation d'objets mobiles - visée d'étoiles.

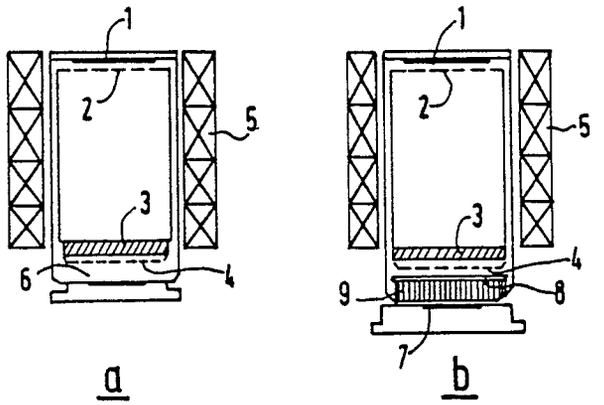


FIG.1

EP 0 296 651 A1

# Tube analyseur d'image à compensation de filé.

L'invention concerne un tube analyseur d'image à compensation de filé pour l'immobilisation de l'image d'un objet mobile et constitué d'une structure de tube intensificateur de lumière comportant une photocathode associée à un moyen d'accélération et une galette de microcanaux associée à un autre moyen d'accélération couplé à une matrice CCD.

Une structure de ce genre est décrite par exemple dans le brevet européen N° 31 732.

Le dispositif de l'invention trouve une application par exemple dans les caméras d'observation d'objets mobiles faiblement lumineux et dans la visée d'étoiles à partir d'un véhicule ayant des mouvements angulaires dans un repère galiléen.

Les mouvements relatifs objet-dispositif de visée produisent un effet de filé c'est-à-dire l'étalement des taches images sur le détecteur CCD.

Le but de l'invention est de compenser cet effet pendant la durée de la prise d'image par la caméra ou pendant le temps d'intégration lors de l'observation du paysage d'étoiles. Les images se trouvent ainsi immobilisées dans le plan du détecteur CCD. Il en résulte corrélativement une amélioration sensible du rapport signal/bruit.

Selon l'invention, l'effet de compensation de filé est obtenu en introduisant dans ladite structure de tube intensificateur, entre le moyen d'accélération associé à la photocathode et la galette de microcanaux, un moyen de déviation et de focalisation du faisceau électronique issu de la photocathode, du type de celui utilisé dans un tube dissecteur d'image, ladite déviation s'opposant aux mouvements connus de l'image afin de l'immobiliser dans le plan image du détecteur CCD pendant toute la durée du passage de l'objet observé dans le champ de vue du dispositif.

Ce moyen de déviation peut être électromagnétique ou électrostatique.

La description suivante en regard des dessins annexés, le tout donné à titre d'exemple, fera bien comprendre comment l'invention peut être réalisée.

Les figures 1a et 1b représentent les schémas de deux variantes du dispositif conforme à l'invention intégrant un système de déviation électromagnétique.

Les figures 2a et 2b représentent les schémas des deux variantes précitées du dispositif, intégrant un système de déviation électrostatique.

Sur le schéma des figures 1a et 1b, la structure de tube intensificateur de lumière comporte, à l'extrémité avant, une photocathode 1 associée à une grille d'accélération 2 et, à l'extrémité arrière, une galette de microcanaux 3 associée à une autre grille d'accélération 4. Cette structure de tube intensificateur est entourée par des bobines de déviation et de focalisation 5.

Dans une première variante représentée sur la figure 1a, une matrice CCD électronosensible 6 est couplée directement à la grille d'accélération 4.

Dans une deuxième variante représentée sur la figure 1b, une matrice CCD photosensible 7 est couplée à la grille d'accélération 4 par l'intermédiaire d'un écran phosphore 8 et d'un réseau de fibres optiques 9.

Pour ces deux variantes, le fonctionnement est le suivant :

Les photons incidents sont convertis en électrons par la photocathode 1.

Les électrons sont accélérés à travers la grille 2, déviés en fonction des courants circulant dans les bobines de déviation 5 et focalisés par lesdites bobines sur la face d'entrée de la galette de microcanaux 3.

Les valeurs des courants dans les bobines sont déterminées en fonction du mouvement connu de l'image, de telle façon que la déviation du faisceau électronique issu de la photocathode soit opposée à ce mouvement pendant le passage de l'objet dans le champ de vue du dispositif.

Le nombre d'électrons en sortie de la galette de microcanaux 3 est amplifié de la valeur du gain de la galette.

Les électrons sortants sont accélérés à travers la grille 4 pour être :

- soit focalisés directement sur la matrice CCD électronosensible, le dispositif est dit alors à reprise CCD électronosensible (figure 1a),
- soit convertis en photons par l'écran phosphore 8 et injectés dans la matrice CCD photosensible 7 couplée à l'écran phosphore par le réseau de fibres optiques 9, le dispositif est dit alors à reprise CCD photosensible (figure 1b).

Les variantes de dispositifs représentées sur les figures 2a et 2b sont respectivement identiques à celles représentées sur les figures 1a et 1b sauf que le moyen de déviation du faisceau électronique est constitué par des plaques électrostatiques 10 portées à des potentiels qui commandent la déviation du faisceau dans le sens opposé au déplacement de l'image pendant le passage de l'objet dans le champ de vue du dispositif.

L'intérêt majeur de ces dispositifs réside dans leur capacité à immobiliser dans le plan image CCD une image mobile dont les déplacements sont connus en exploitant un systè.me de déviation intégré au dispositif.

Ces dispositifs sont prévus pour fonctionner sous vide. Ils réunissent l'avantage d'une structure de type dissecteur d'image pour l'accès à la me-

sure de flux reçu par un élément quelconque de la photocathode et celui d'une matrice CCD qui est de mémoriser les signaux reçus par l'ensemble des éléments.

## Revendications

1. Tube analyseur d'image à compensation de filé pour l'immobilisation de l'image d'un objet mobile et constitué d'une structure de tube intensificateur de lumière comportant une photocathode associée à un moyen d'accélération et une galette de microcanaux associée à un autre moyen d'accélération couplé à une matrice CCD, caractérisé en ce que l'effet de compensation de filé est obtenu en introduisant dans ladite structure, entre le moyen d'accélération associé à la photocathode et la galette de microcanaux, un moyen de déviation et de focalisation du faisceau électronique issu de la photocathode du type de celui utilisé dans un tube dissecteur d'image, ladite déviation s'opposant aux mouvements connus de l'image afin de l'immobiliser dans le plan image du détecteur CCD pendant toute la durée du passage de l'objet observé dans le champ de vue du dispositif.

2. Tube analyseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit moyen de déviation et de focalisation du faisceau électronique est constitué par des bobines électromagnétiques disposées autour de ladite structure de tube intensificateur, ladite déviation étant effectuée en fonction des commandes des intensités de courant traversant lesdites bobines.

3. Tube analyseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit moyen de déviation et de focalisation du faisceau électronique est constitué par des plaques électrostatiques disposées autour de ladite structure de tube intensificateur, ladite déviation étant effectuée en fonction des commandes de tensions desdites plaques.

4. Tube analyseur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ladite matrice CCD est une matrice électronosensible couplée directement au moyen d'accélération de la galette de microcanaux.

5. Tube analyseur selon l'une des relations 1 à 3, caractérisé en ce que ladite matrice CCD est une matrice photo sensible couplée au moyen d'accélération de la galette de microcanaux par l'intermédiaire d'un écran phosphore et d'un réseau de fibres optiques.

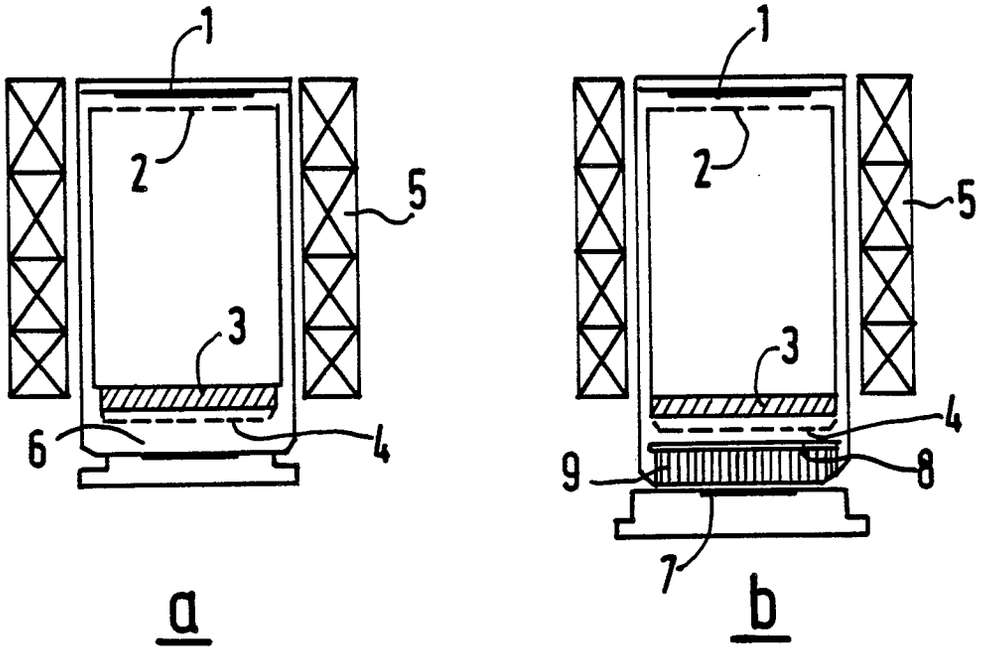


FIG.1

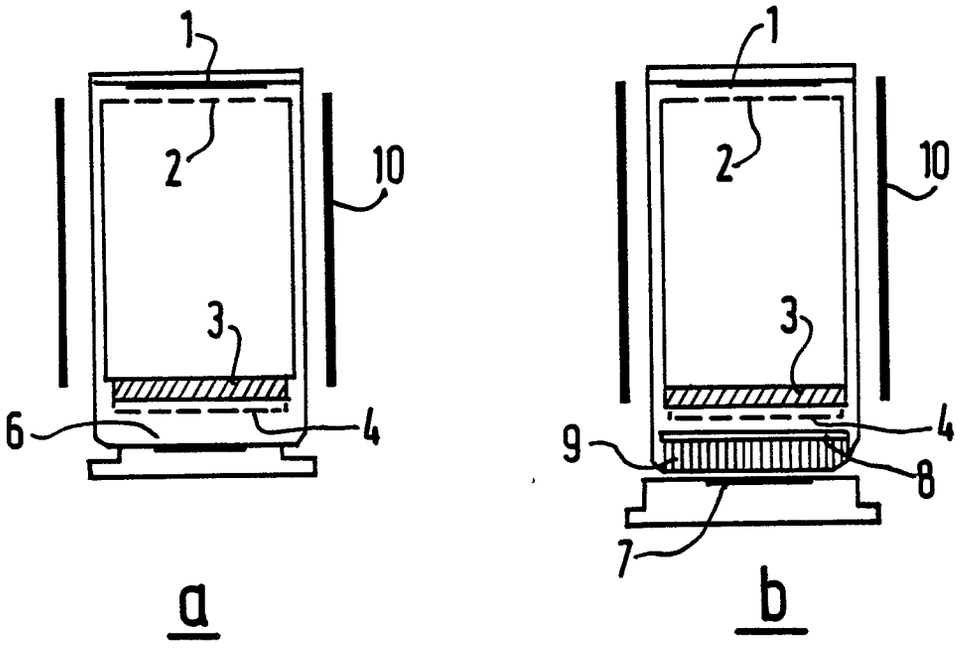


FIG.2

Office européen des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 88 20 0996

## DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | Revendication concernée | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4) |
|---|---|---|---|
| D,Y | EP-A-0 031 732 (AMERICAN STERILIZER CO.)<br>* Résumé; revendications 1,2,7,8 * | 1,2,4,5 | H 01 J 31/50<br>H 01 J 31/26 |
| Y | US-A-3 577 205 (G.L. HOBROUGH)<br>* Résumé; colonne 1, ligne 72 - colonne 3, ligne 7; figures 1,3 * | 1,2,4,5 | |
| A | GB-A- 509 776 (SCOPHONY LTD)<br>* Page 9, lignes 26-33; revendication 1 * | 1 | |
| A | LA RECHERCHE, vol. 11, no. 110, avril 1980, pages 404-411, Paris, FR; B. FORT et al.: "Les détecteurs de l'astronomie optique"<br>* Figure 3; texte associé * | 1 | |
| A | MULLARD TECHNICAL COMMUNICATIONS, vol. 13, no. 126, avril 1975, pages 247-251, Londres, GB; "Image intensifiers aids to night vision" | | |

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)

H 01 J
G 01 T

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

| Lieu de la recherche | Date d'achèvement de la recherche | Examinateur |
|---|---|---|
| LA HAYE | 01-09-1988 | ANTHONY R.G. |

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)