

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: **89401035.4**

Int. Cl.⁴: **H 01 J 29/84**

Date de dépôt: **14.04.89**

Priorité: **22.04.88 FR 8805348**

Date de publication de la demande:
25.10.89 Bulletin 89/43

Etats contractants désignés: **DE FR GB NL**

Demandeur: **THOMSON-CSF**
51, Esplanade du Général de Gaulle
F-92800 Puteaux (FR)

Inventeur: **Ricaud, Jean-Luc**
THOMSON-CSF SCPI Cédex 67
F-92045 Paris La Défense (FR)

Guilhem, Gérard
THOMSON-CSF SCPI Cédex 67
F-92045 Paris La Défense (FR)

Mandataire: **Guérin, Michel et al**
THOMSON-CSF SCPI
F-92045 PARIS LA DEFENSE CEDEX 67 (FR)

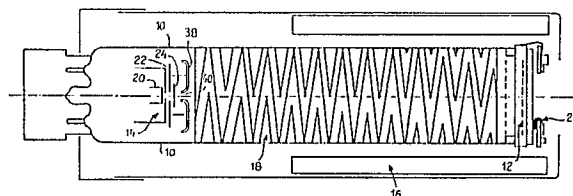
Tube de caméra avec écran de suppression d'image parasite.

L'invention concerne les tubes de prise de vue électronique.

Surtout dans les tubes de prise de vue dont le faisceau électronique, balayant une cible photosensible, est orienté par un système de déflection électrostatique, on a constaté l'apparition dans le signal de sortie vidéo du tube d'images parasites. Ces images sont dues apparemment à un faisceau de retour revenant de la cible (12) et frappant l'électrode accélératrice (22) du canon à électrons (14).

Pour supprimer ces images parasites on propose de masquer l'électrode accélératrice avec un écran de masquage (38) porté en principe au même potentiel que l'électrode, cet écran étant caractérisé par ses bords arrondis, de convexité tournée vers la cible; il est percé d'une ouverture centrale (40), également pourvue de bords arrondis.

FIG. 3



Description

TUBE DE CAMERA AVEC ECRAN DE SUPPRESSION D'IMAGE PARASITE

L'invention concerne les caméras de télévision comportant un tube électronique de prise de vue.

Le tube de prise de vue est un tube à vide dont une surface frontale est constituée par une cible photosensible sur laquelle on vient focaliser, par des lentilles ou d'autres moyens optiques, une image qu'on veut transformer en un signal électrique dit signal vidéo.

Le tube comprend un canon à électrons placé en arrière de la cible photosensible pour produire un faisceau électronique étroit, des moyens de focalisation pour focaliser ce faisceau sur la cible photosensible, et des moyens de déflexion pour faire subir au faisceau (et par conséquent à son point d'impact sur la cible) un balayage de la surface de la cible ou d'une partie de cette surface.

Le balayage est en général un balayage ligne par ligne, éventuellement par demi-trames entrelacées, conforme aux normes de balayage de télévision. Le plus souvent, la surface balayée est rectangulaire et la cible est circulaire, de diamètre supérieur aux diagonales du rectangle.

Les moyens de focalisation du faisceau électronique peuvent être électromagnétiques (bobines entourant le canon à électrons) ou électrostatiques.

Les moyens de déflexion du faisceau électronique peuvent aussi être électromagnétiques ou électrostatiques.

Le canon à électrons est généralement composé d'une cathode émissive d'où sortent les électrons, et d'une électrode accélératrice qui est placée devant la cathode et qui est portée à un potentiel de quelques centaines de volts, avec éventuellement différentes grilles entre la cathode et l'électrode accélératrice, en particulier une grille de commande (Wehnelt) permettant de régler l'intensité du faisceau émis.

L'électrode accélératrice est munie d'un diaphragme percé d'un trou très étroit (quelques dizaines de micromètres de diamètre par exemple) limitant le diamètre du faisceau électronique émis dans le tube.

Le tube comprend enfin souvent une grille dite "grille de champ", placée à proximité de la cible, portée à un potentiel élevé, par exemple 1 000 volts, permettant de créer au voisinage de la cible un fort champ électrique perpendiculaire en tous points à la surface de la cible, cette dernière étant portée à un potentiel de quelques dizaines de volts au maximum. Cette grille de champ permet que les électrons du faisceau viennent frapper la cible aussi perpendiculairement que possible même lorsque l'angle de déflexion globale du faisceau électronique entre le diaphragme de sortie et la cible est important.

Pour fournir un signal vidéo représentant l'éclairement de chaque point de la cible, on prévoit que la face frontale de la cible est recouverte d'une électrode transparente qui est raccordée à une borne de connexion de sortie sur laquelle sera lu le signal vidéo.

Le tube fonctionne de la manière suivante: l'image

focalisée de l'extérieur sur la face frontale de la cible, à travers l'enveloppe de verre du tube et à travers l'électrode frontale transparente, se traduit en chaque point de la cible par un éclairement ponctuel qui engendre localement des charges électriques (des paires électrons-trous) proportionnelles à l'éclairement en ce point. Le champ électrique dans la matière de la cible photosensible attire les charges positives vers la face arrière de la cible, c'est-à-dire vers l'intérieur du tube, c'est-à-dire encore du côté où la cible est frappée par le faisceau d'électrons. Pour produire ce champ électrique, on s'arrange pour que le potentiel moyen de l'électrode frontale soit positif par rapport au potentiel de cathode du tube.

Le faisceau électronique balaye chaque point d'une zone rectangulaire de la cible; en chaque point il amène des électrons qui viennent compenser les charges électriques positives accumulées en ce point sur la face arrière de la cible; un courant de charge circule alors de l'électrode de sortie vers la cible pour compenser la modification de charge ponctuelle ainsi produite. Ce courant de charge varie d'un point à un autre en fonction de l'éclairement des points. Le résultat est un signal électrique variable sur la borne de sortie, ce signal représentant l'éclairement de la cible ligne par ligne dans une trame et point par point dans chaque ligne.

On a constaté un problème gênant dans certains tubes de caméra: le signal vidéo qui est recueilli à la sortie du tube représente la superposition de l'image réelle focalisée sur la cible et d'une image parasite.

Ce phénomène d'image parasite est particulièrement net dans le cas d'un tube à focalisation électromagnétique et déflexion électrostatique; c'est ce cas qu'on prend ici comme exemple.

L'image parasite a été identifiée par sa forme; en pratique il y a deux images parasites; l'une d'elles représente exactement, en réduction d'un facteur environ égal à 2, l'électrode accélératrice du canon à électrons; l'autre représente, également en réduction et tourné d'environ 30 degrés, le rectangle de balayage du faisceau électronique lorsque le balayage est rectangulaire.

En s'interrogeant sur la cause de ces images parasites, on est arrivé à la conclusion suivante: les électrons du faisceau qui parviennent jusqu'à la cible photosensible ne sont pas tous absorbés par la cible puisque l'absorption dépend localement de l'éclairement; ceux qui ne sont pas absorbés repartent, accélérés par la grille de champ portée à 1000 volts; une proportion retransverse cette grille dont la transparence aux électrons est d'environ 50%. Ces électrons viennent frapper l'électrode accélératrice qui occupe la majeure partie de la section du tube à l'avant du canon à électrons; par réflexion et par émission secondaire d'électrons, l'électrode accélératrice se comporte alors comme source d'électrons auxiliaire, c'est-à-dire que le canon à électrons n'émet plus seulement un faisceau très mince à

travers l'ouverture très petite du diaphragme de l'électrode accélératrice; il émet aussi un faisceau auxiliaire à partir de tout point de la surface de l'électrode accélératrice. Ce faisceau repart vers la cible et est focalisé et défléchi par les électrodes de focalisation et de déflexion du faisceau principal.

Il atterrit sur la cible et produit le même effet que le faisceau principal de façon quasi-simultanée puisque la durée de parcours des électrons est négligeable devant la vitesse du balayage télévision. Ainsi est produit un signal vidéo parasite qui s'ajoute au signal principal, et dont la modulation correspond à l'image de l'électrode accélératrice. En outre, l'interaction entre ce faisceau auxiliaire et la cible est moins forte s'il atterrit à l'intérieur du rectangle de balayage que dans le reste de la surface de cible, car cette dernière zone présente un potentiel plus élevé; cet effet est responsable de l'image parasite du rectangle de balayage.

Les images parasites sont tout particulièrement visibles et gênantes dans les tubes à focalisation électromagnétique et déflexion électrostatique dans lesquels la focalisation d'un plan sur un autre est excellente, de sorte qu'on voit parfaitement l'image de l'électrode accélératrice (située globalement dans le plan transversal à l'axe du tube et passant par le trou du diaphragme) et l'image du rectangle de balayage. Pour fixer les idées, ces images correspondent à une modulation du signal vidéo dont l'amplitude n'atteint que quelques nanoampères, mais elles sont nettement visibles sur un moniteur de télévision car il s'agit de contours géométriques bien contrastés.

Pour éviter ces images parasites, on a proposé dans la technique antérieure plusieurs moyens, l'un étant de revêtir l'électrode accélératrice d'une couche empêchant la réémission d'électrons lorsque cette électrode est frappée par des électrons. La solution proposée, à base d'or poreux ne donne pas entièrement satisfaction et elle est difficile à mettre en oeuvre, surtout dans les tubes à performances poussées qui nécessitent un dégazage du tube à haute température (environ 800°C), température à laquelle l'or poreux diffuserait dans le métal constituant l'électrode et en tout cas ne garderait pas sa structure poreuse.

On a également proposé de placer dans l'axe du faisceau électronique de sortie du canon à électrons un tube allongé porté au potentiel de l'électrode accélératrice; ce tube entoure axialement le faisceau en avant du diaphragme de sortie, sur une longueur suffisante dans l'axe du tube de prise de vue pour déformer de manière importante les équipotentielles au voisinage de l'électrode accélératrice. De cette manière les électrons qui viennent frapper l'électrode accélératrice sont réfléchis dans une direction qui ne leur permet pas d'être à nouveau focalisés sur la cible pour produire une image parasite.

Ce tube allongé ne donne pas entièrement satisfaction, et de plus, il impose une augmentation globale de la longueur du tube de prise de vue, alors qu'un des avantages des tubes à déflexion électrostatique (pour lesquels l'image parasite est la plus marquée) est justement la réduction de la longueur

globale du tube de prise de vue.

Enfin, on a proposé de placer en avant de l'électrode accélératrice une autre électrode, dite électrode de répulsion, sur laquelle viennent les électrons du faisceau de retour issu de la cible; cette électrode est isolée électriquement de l'électrode accélératrice et portée à un potentiel différent; ce potentiel est tel que les électrons incidents sont réfléchis avec une énergie et une direction telles qu'ils ne sont plus focalisés sur la cible lorsqu'ils repartent.

L'inconvénient de cette dernière structure est évidemment la nécessité de prévoir un montage d'électrode supplémentaire isolé de l'électrode accélératrice, et une alimentation électrique séparée pour cette électrode.

Pour éviter les inconvénients des tubes de prise de vue de la technique antérieure, la présente invention propose de placer en avant de l'électrode accélératrice un écran de masquage de cette électrode, cet écran présentant une surface lisse, sans discontinuité, et des bords arrondis, de sorte que vu de la cible, on ne voie pas de surface présentant des bords francs, ou des marches ou d'autres discontinuités.

L'invention part en effet de la remarque que lorsqu'une image parasite de l'électrode accélératrice se superpose dans le signal vidéo de sortie à l'image réelle projetée sur la cible, cette image parasite est particulièrement visible et gênante lorsqu'elle présente des transitions; c'est d'ailleurs le cas général car les électrodes accélératrices présentent des marches et des discontinuités du côté tourné vers la cible, et ces marches se reproduisent très nettement dans le signal vidéo.

Plus précisément, l'invention propose donc un tube de prise de vue électronique comportant un canon à électrons et une cible photosensible, le canon comprenant notamment une cathode émettant un faisceau d'électrons, et, devant la cathode, une électrode accélératrice munie d'un diaphragme percé d'un trou limitant le diamètre du faisceau d'électrons, ce tube étant caractérisé par le fait qu'il comporte, en avant du diaphragme, un écran de masquage de l'électrode accélératrice, l'écran présentant une ouverture en regard du trou du diaphragme, l'écran ayant en outre une surface dépourvue de discontinuités ou marches abruptes à l'échelle macroscopique du côté de la cible et ayant des bords arrondis de convexité tournée vers la cible, aussi bien à la périphérie qu'autour de son ouverture en regard du diaphragme.

Par cette structure on obtient une réduction très importante de l'image parasite de l'électrode accélératrice, puisque la modulation sur le signal vidéo a une forme qui ne présente plus de marches abruptes, donc conduit à une image moins contrastée sur un moniteur de télévision.

L'écran de masquage est de préférence porté au même potentiel que l'électrode accélératrice, mais il peut aussi, dans certains cas, être porté à un potentiel différent modifiant l'énergie de réémission des électrons secondaires qui viennent le frapper, de manière que ces électrons ne soient pas focalisés à nouveau sur la cible. Le potentiel est par

exemple un potentiel nettement plus positif que celui de l'électrode accélératrice.

De préférence on donne à la surface avant de l'écran de masquage une structure à faible émission secondaire d'électrons, pour réduire le débit du faisceau auxiliaire donc diminuer l'amplitude de la modulation correspondant aux images parasites de l'électrode accélératrice et du rectangle de balayage.

En particulier, on choisira de préférence de donner à la surface avant (tournée vers la cible), une texture rugueuse à l'échelle microscopique. Cette texture rugueuse peut être obtenue par exemple par attaque chimique à l'acide chlorhydrique chaud dans le cas où la surface avant est en acier inoxydable.

De préférence encore, la surface de texture rugueuse est recouverte d'une couche microporeuse, de préférence en carbone, ou éventuellement en tungstène ou titane "noir", c'est-à-dire en tungstène ou titane de porosité élevée.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit et qui est faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente une vue générale d'un tube de prise de vue classique;
- la figure 2 représente l'image parasite reproduite dans le signal vidéo en sortie du tube, avec la déformation correspondante du niveau de noir sur une ligne de balayage;
- la figure 3 représente une vue du tube selon l'invention avec un écran de masquage à bords arrondis;
- la figure 4 représente à plus grande échelle le montage de l'écran à bords arrondis sur l'électrode accélératrice;
- la figure 5 représente la texture microscopique rugueuse de l'écran;
- la figure 6 représente le niveau de noir amélioré obtenu grâce au perfectionnement selon l'invention.

Le tube de prise de vue classique de la figure 1 comprend un tube à vide 10 dont la face frontale est une cible photosensible 12. Un canon à électrons 14 est disposé à l'arrière du tube. Des bobines de déflection électromagnétiques 16 entourent le tube. Des électrodes de déflection électrostatiques 18 sont formées à la périphérie du tube.

Le canon à électrons comprend une cathode émissive 20 et, en avant de la cathode, une électrode accélératrice 22 munie d'un diaphragme 24 percé d'un petit trou pour laisser passer un faisceau étroit d'électrons.

Le signal vidéo issu du balayage de la cible par le faisceau est recueilli sur une borne de sortie 26 connectée à une électrode transparente sur la surface frontale de la cible.

On a représenté sur la figure 1 le trajet typique des électrons. Le faisceau primaire, FP, issu du canon à électrons à travers le diaphragme 24, vient frapper la cible en un point 1. Une certaine proportion du faisceau n'est pas absorbée du fait qu'au point d'impact la charge stockée a une valeur intermédiaire entre le niveau du blanc (éclairage maximal) et le niveau du noir (éclairage nul). Les électrons

non absorbés sont renvoyés vers l'arrière sous forme d'un faisceau de retour FR dont une partie est absorbée par la grille de champ à proximité de la cible et dont une autre partie revient jusqu'à l'électrode accélératrice 22. Le faisceau de retour FR revient d'autant mieux que les électrodes de déflection électrostatique jouent un rôle aussi bien pour le faisceau primaire que pour le faisceau de retour. L'intensité électronique du faisceau de retour peut atteindre par exemple 20% de celui du faisceau primaire.

L'impact du faisceau de retour FR sur l'électrode accélératrice 22 est désigné par la référence 2. Cet impact se déplace évidemment avec le balayage du faisceau principal et du faisceau de retour. Le point 2 se déplace donc sur toute la surface de l'électrode accélératrice 22, y compris sur le diaphragme 24 si celui-ci est placé devant l'électrode.

L'électrode accélératrice 22 émet des électrons secondaires avec un coefficient d'émission secondaire dépendant de la nature de sa surface. Couramment, le coefficient d'émission secondaire est de 1,5 (par exemple pour une électrode accélératrice en acier inoxydable), c'est-à-dire que pour n électrons incidents sur la surface, $1,5n$ électrons repartent. La quantité d'électrons qui repartent est constante tant que le point d'impact 2 balaye une surface uniforme et de nature homogène, mais elle change brusquement s'il rencontre une irrégularité telle que le rebord d'une pièce ou un angle vif. Autrement dit la quantité d'électrons qui repartent est modulée selon l'état local de la surface de l'électrode accélératrice, donc porte en elle l'information de l'image de cette surface.

Par ailleurs on sait que, parmi ces électrons secondaires, une partie possède la même énergie que les électrons incidents (cette partie s'appelle le pic élastique du spectre d'émission secondaire), c'est-à-dire celle correspondant au potentiel de l'électrode accélératrice. Ainsi ces électrons repartent de l'électrode accélératrice avec la même vitesse que le faisceau principal sortant du trou de diaphragme, et sont donc focalisés et défléchis avec la même efficacité. Ces électrons constituent un faisceau secondaire FS dont l'origine balaye la surface de l'électrode accélératrice; ce faisceau est à nouveau focalisé sur la cible 12 par les moyens de focalisation 16, et il subit la déflection de balayage engendrée par les moyens de déflection 18.

Une certaine proportion des électrons du faisceau secondaire FS frappent effectivement la cible; le point d'impact est désigné par la référence 3; ils engendrent un courant dans la borne de sortie 26; l'intensité de ce courant dépend de la quantité de charges électriques présentes au point d'impact 3.

Le courant passant dans la borne 26 à un instant donné est alors la somme du courant normal correspondant à la charge au point 1 (correspondant à l'éclairement réel d'un point d'image) et d'un courant parasite. L'interaction du faisceau secondaire FS est différente selon que le point d'impact 3 se situe dans le rectangle de balayage ou dans le reste de la cible. En effet, dans la première zone, le potentiel de surface est périodiquement ramené à environ zéro volt (zéro volt est conventionnellement

le potentiel de la cathode) par le faisceau primaire FP. Au contraire, la deuxième zone présente un potentiel plus élevé, donc davantage favorable à l'absorption du faisceau secondaire FS.

En conséquence, lorsque le point d'impact 3 est dans la première zone, le courant parasite est très réduit, de sorte que l'étendue de l'image parasite du rectangle de balayage paraît uniformément noire. Par contre, lorsque le point d'impact 3 est dans la deuxième zone, le courant parasite est, en première approximation, proportionnel à l'intensité du faisceau secondaire FS, qui elle-même est modulée selon l'image de l'électrode accélératrice. En admettant qu'il n'y ait pas d'image (éclairage nul de toute la cible), on devrait recueillir un signal vidéo constant correspondant au noir. En réalité on obtient un signal vidéo non constant puisqu'il inclut le courant parasite; si on reproduit l'image correspondant à ce signal vidéo, on trouve deux choses : d'une part une image de l'électrode accélératrice, d'autre part une image du rectangle de balayage de la cible, chaque image étant d'ailleurs tournée d'un certain angle du fait que les moyens de déflexion et de focalisation font subir une rotation aux faisceaux d'électrons.

La figure 2 représente sous forme schématique l'image parasite produite dans le signal vidéo par le faisceau secondaire. On distingue à l'intérieur du rectangle de balayage 28 de l'image normale des cercles qui sont les images en réduction d'un facteur 2 de la périphérie de l'électrode accélératrice (cercle 30) et de la périphérie d'autres contours abrupts de l'électrode accélératrice (le contour du diaphragme 24 par exemple ou tout autre marche abrupte de la surface de l'électrode 22); l'un de ces contours donne lieu par exemple à une image sous forme du cercle 32; on distingue également l'image d'un rectangle 34 qui est l'image, à dimensions réduites et tourné d'environ 30 degrés, du rectangle de balayage de l'image vidéo.

On a représenté sur la figure 2 également l'allure d'une ligne du signal vidéo (par exemple correspondant à une ligne d'image désignée par la référence 36), en supposant que la cible n'est pas éclairée; ce signal vidéo présente des variations importantes et brutales alors qu'il devrait être constant entre deux impulsions de synchronisation.

La figure 3 représente la modification de structure apportée par l'invention. Un écran de masquage 38 est placé devant l'électrode accélératrice 22; cet écran reçoit la quasi-totalité du faisceau de retour FR; il masque l'électrode accélératrice, c'est-à-dire qu'il empêche le faisceau de retour FR de frapper la face avant de celle-ci, ou en tout cas les parties de celle-ci qui comportent des marches abruptes; il possède cependant une ouverture centrale 40 pour laisser passer le faisceau primaire à la sortie du diaphragme; ses bords sont arrondis, aussi bien à sa périphérie qu'autour de son ouverture centrale 40; la convexité des bords arrondis est tournée vers la cible. La surface avant de l'écran, c'est-à-dire la surface du côté tourné vers la cible, ne présente donc pas de discontinuité ou de marches abruptes à l'échelle macroscopique.

L'écran est solidaire de l'électrode accélératrice

22 et il est de préférence porté au même potentiel qu'elle, mais on pourrait aussi envisager qu'il soit porté à un potentiel différent, positif, pour restreindre la réémission d'électrons secondaires vers la cible.

La figure 4 représente en détail le montage de l'écran de masquage 38 en avant de l'électrode accélératrice 22 et du diaphragme 24. L'avant est le côté droit de la figure comme sur les figures 1 et 3. Pour un diamètre d'électrode accélératrice d'environ 10 à 20 millimètres, le rayon de courbure des bords arrondis peut être de un à trois millimètres environ. L'écran peut être soudé en avant de l'électrode 22 et du diaphragme 24 par l'intermédiaire d'entretoises 39.

L'écran est de préférence en acier inoxydable.

A l'échelle microscopique (invisible à l'oeil nu), la surface avant de l'écran est rugueuse (elle peut donc comporter des marches abruptes et des irrégularités), toujours pour réduire la réémission d'électrons secondaires. La rugosité est obtenue par exemple par attaque de l'acier inoxydable dans un bain d'acide.

De préférence la surface rugueuse est revêtue d'une couche très mince (non lissante, c'est-à-dire ne risquant pas de faire disparaître les rugosités) d'un matériau à faible émission secondaire qui est de préférence du carbone mais qui peut être aussi du titane ou du tungstène noir (métaux déposés dans des conditions où ils acquièrent une porosité élevée).

La figure 5 schématise l'aspect de la surface avant de l'écran 38 à l'échelle microscopique : la surface présente des rugosités de plusieurs micromètres à plusieurs dizaines de micromètres de profondeur. Cette surface est recouverte d'une couche 42 microporeuse de quelques milliers d'angströms de carbone par exemple.

La figure 5 montre également un détail agrandi de la surface, montrant la surface rugueuse recouverte d'une couche poreuse 42 de carbone et montrant comment un électron incident est absorbé par cette couche poreuse, au sens où les électrons secondaires qu'il engendre sont piégés dans les porosités.

La figure 6 représente le signal vidéo correspondant à une ligne de balayage avec la structure selon l'invention, en l'absence d'éclairage de la cible. Les variations du niveau de noir ont été réduites d'un facteur 10 en amplitude et de plus, elles sont lissées et ne produisent donc pas une image parasite contrastée qui est beaucoup plus apparente et gênante qu'une image peu contrastée.

Revendications

1. Tube de prise de vue électronique comportant un canon à électrons (14) et une cible photosensible (12), le canon comprenant notamment une cathode (20) émettant un faisceau d'électrons, et, devant la cathode, une électrode accélératrice (22) munie d'un diaphragme (24) percé d'un trou limitant le diamètre du faisceau d'électrons, ce tube étant caractérisé

par le fait qu'il comporte, en avant du diaphragme, un écran de masquage (38) de l'électrode accélératrice, l'écran présentant une ouverture (40) en regard du trou du diaphragme, l'écran ayant en outre une surface dépourvue de discontinuités ou marches abruptes à l'échelle macroscopique du côté de la cible et ayant des bords arrondis de convexité tournée vers la cible, aussi bien à la périphérie qu'autour de son ouverture en regard du diaphragme.

2. Tube selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'écran est au même potentiel que l'électrode accélératrice.

3. Tube selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la surface avant de l'écran de masquage a une structure à faible émission secondaire d'électrons.

4. Tube selon la revendication 3, caractérisé en ce que la surface avant (tournée vers la cible) de l'écran a une texture rugueuse à l'échelle microscopique.

5. Tube selon la revendication 4, caractérisé en ce que la texture rugueuse est obtenue par attaque chimique à l'acide chlorhydrique chaud dans le cas où la surface avant est en acier inoxydable.

6. Tube selon l'une des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que la profondeur des rugosités est de l'ordre d'une dizaine à plusieurs dizaines de microns.

7. Tube selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que la surface avant de l'écran est recouverte d'une couche microporeuse d'un matériau à faible coefficient d'émission secondaire.

8. Tube selon la revendication 7, caractérisé en ce que la couche microporeuse est une couche de carbone, ou éventuellement en tungstène ou titane "noir", c'est-à-dire en tungstène ou titane de porosité élevée.

9. Tube selon la revendication 8, caractérisé en ce que la couche microporeuse a une épaisseur de quelques milliers d'angströms.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

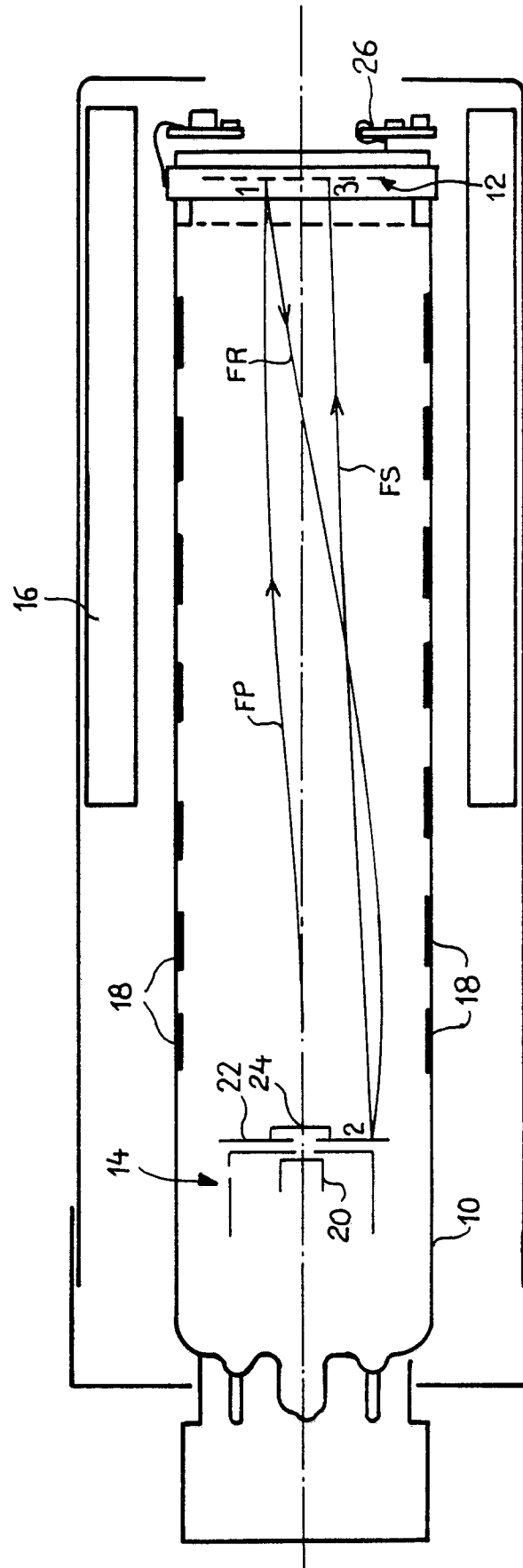


FIG. 2

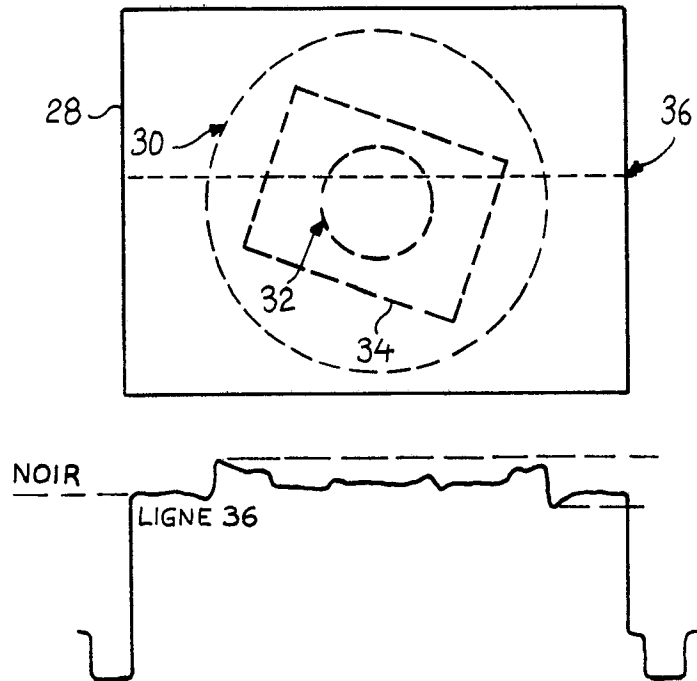
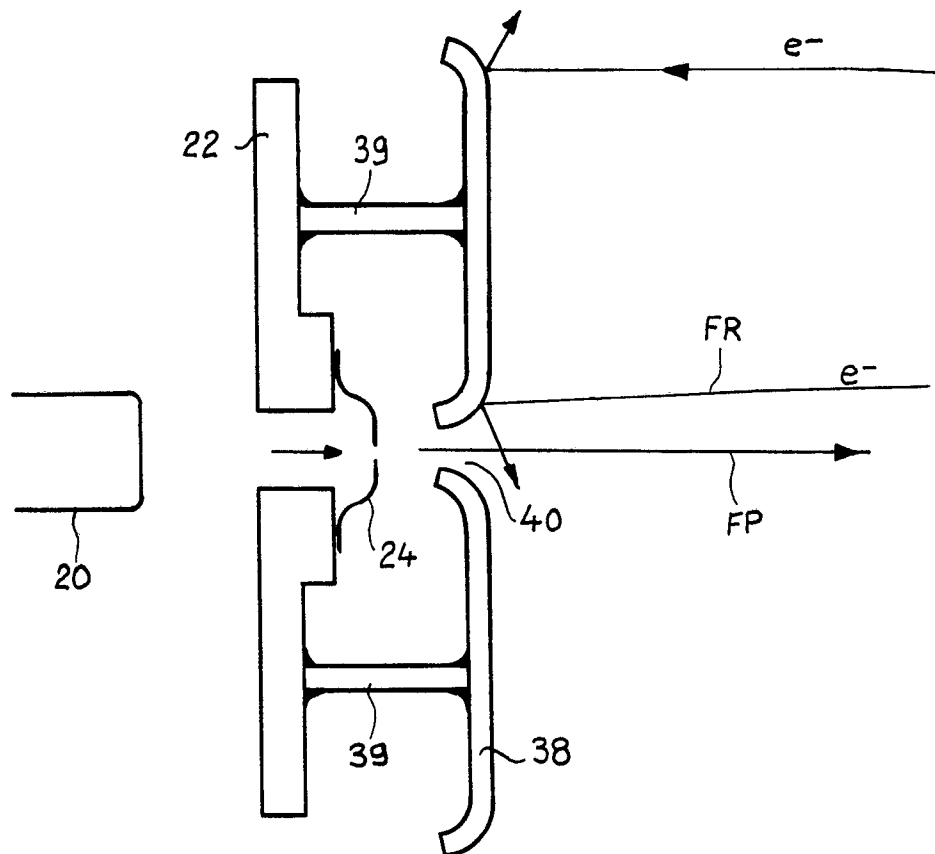
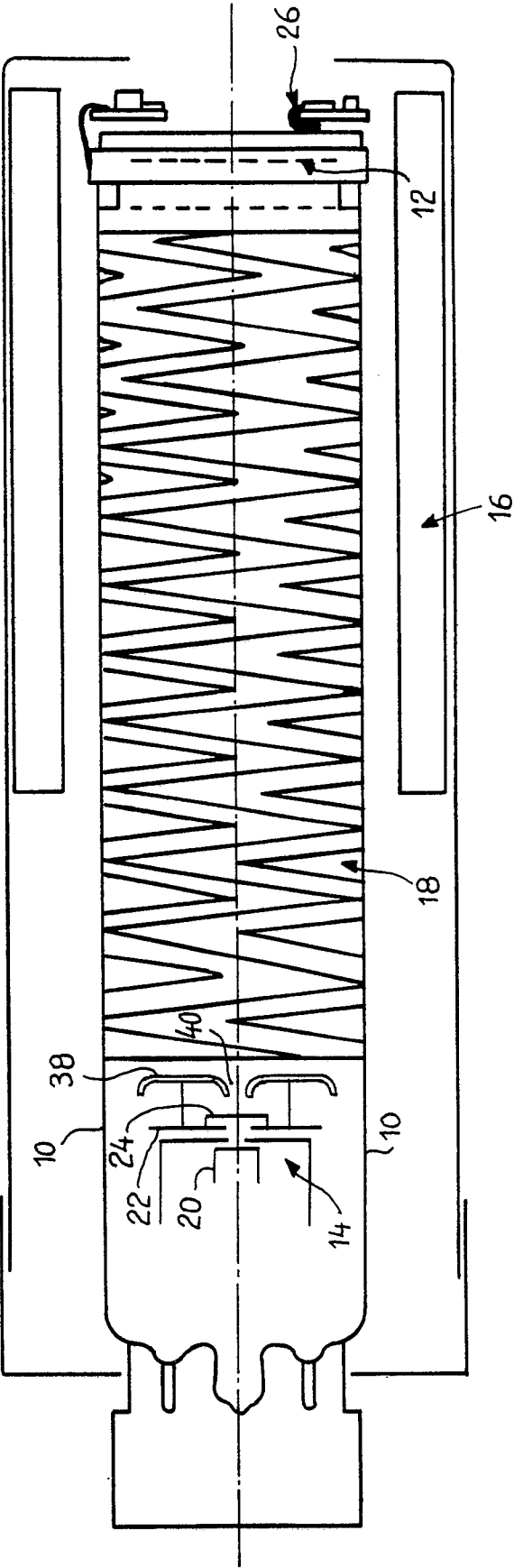


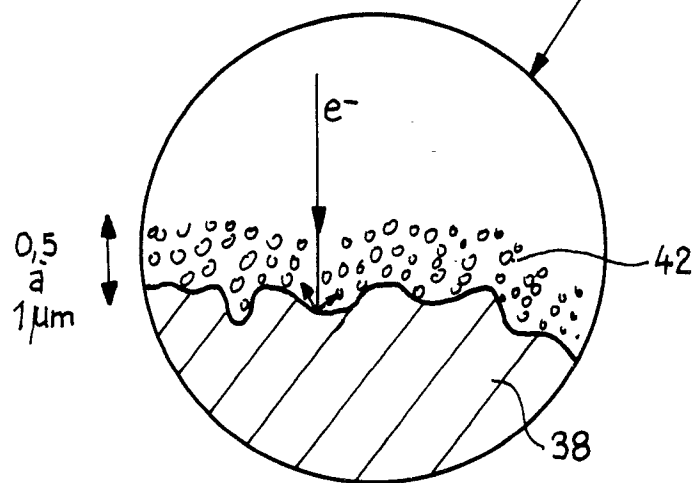
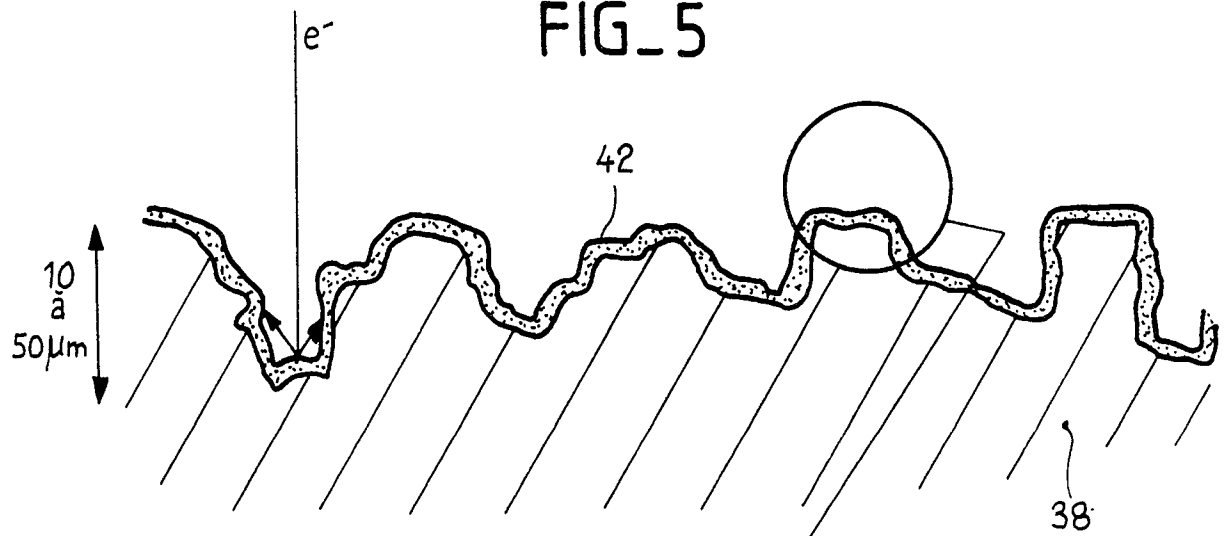
FIG. 4



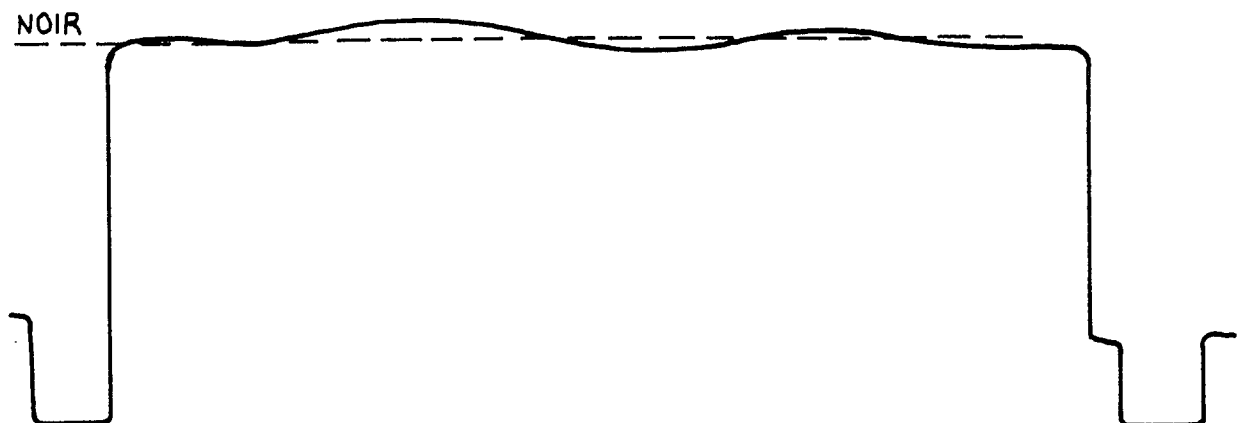
FIG_3



FIG_5



FIG_6





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)
Y	EP-A-0 168 079 (PHILIPS) * Page 3, ligne 33 - page 4, ligne 20; page 5, lignes 4-29; page 6, lignes 24-37; figures 1,2 * ---	1-4,7	H 01 J 29/84
Y	NHK LABORATORIES NOTE, no. 322, novembre 1985, pages 2-16, NHK, Tokyo, JP; M. KURASHIGE et al.: "1-Inch magnetic-focus electrostatic-deflection compact saticon for HDTV" * Page 13, chapitre 3.2; figures 2,14 * ---	1-4,7	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 9, no. 85 (E-308)[1808], 13 avril 1985, page 43 E 308; & JP-A-59 215 639 (NIPPON HOSO KYOKAI) 05-12-1984 ---	1,7,8	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 11, no. 367 (E-561)[2814], 28 novembre 1987, page 25 E 561; & JP-A-62 139 234 (MATSUSHITA ELECTRONICS CORP.) 22-06-1987 ---		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
A	FR-A-2 144 742 (PHILIPS) -----		H 01 J
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 04-07-1989	Examineur 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			