

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑰ Numéro de dépôt: 82401670.3

⑤① Int. Cl.³: **H 01 J 31/50, H 05 B 33/00**

⑱ Date de dépôt: 14.09.82

③① Priorité: 22.09.81 FR 8117848

⑦① Demandeur: **THOMSON-CSF, 173, Boulevard Haussmann, F-75379 Paris Cedex 08 (FR)**

④③ Date de publication de la demande: 30.03.83
Bulletin 83/13

⑦② Inventeur: **Boit, Jean-Claude, THOMSON-CSF SCPI 173 bid Haussmann, F-75379 Paris Cedex 08 (FR)**
Inventeur: **Galves, Jean-Pierre, THOMSON-CSF SCPI 173 bid Haussmann, F-75379 Paris Cedex 08 (FR)**

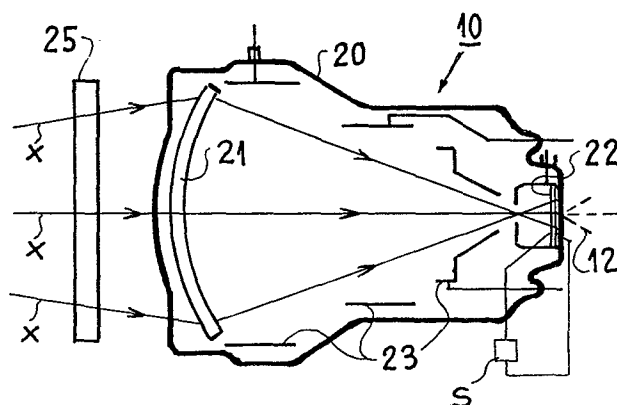
⑧④ Etats contractants désignés: **DE GB NL**

⑦④ Mandataire: **Ruellan, Brigitte et al, THOMSON-CSF SCPI 173, boulevard Haussmann, F-75379 Paris Cedex 08 (FR)**

⑤④ **Tube intensificateur d'images à mémoire, et mode de mise en oeuvre.**

⑤⑦ Afin d'obtenir un effet de mémoire dans les tubes intensificateurs d'images (10), l'invention prévoit de munir ces tubes d'un écran de sortie (22) constitué par une cellule électroluminescente possédant la propriété d'émettre une lumière visible lorsqu'une tension électrique est créée entre ses faces, et douée d'hystérésis, ledit écran permettant, sous l'action d'une tension appliquée (source S), de conserver l'image adressée par le faisceau d'électrons et de la faire réapparaître à l'instant choisi, pour une durée déterminée.

Application à la radiologie.





0075512

TUBE INTENSIFICATEUR D'IMAGES A MEMOIRE
ET MODE DE MISE EN OEUVRE

L'invention concerne un tube intensificateur d'images et sa mise en oeuvre.

Un tel tube a pour fonction la production d'une image lumineuse à brillance élevée. L'image est formée sur l'écran de sortie du tube, dont l'écran d'entrée est exposé au rayonnement incident. Entre les deux, un flux d'électrons, émis par une photocathode incorporée à l'écran d'entrée, assure le transfert du signal de chaque point d'une extrémité à l'autre du tube.

Ces tubes sont largement connus de l'art, où ils sont utilisés notamment dans le domaine médical, avec un rayonnement incident X.

Ils assurent en plus dans ce cas la fonction de convertisseurs, dans lesquels le rayonnement X incident est transformé en rayonnement visible.

Généralement, l'écran de sortie est un simple écran cathodoluminescent, capable d'émettre de la lumière sous l'effet d'un bombardement par des électrons, à savoir ceux du flux dont il a été question. Ils ne permettent alors qu'un fonctionnement en temps réel, où l'image n'est visible sur l'écran de sortie qu'au moment où elle est produite sur l'écran d'entrée, à la persistance près des traces sur l'écran de sortie, de durée variable suivant les dispositions adoptées, mais, de toute façon, très limitée dans l'état actuel de la technique de ces écrans.

On connaît, d'autre part, une autre sorte d'écrans, les écrans électroluminescents en couches minces, qui ont la propriété d'émettre un rayonnement visible sous l'excitation d'une tension électrique appliquée entre leurs faces. Il existe une tension de seuil à partir de laquelle cet effet se manifeste et, pour certains d'entre eux, se prolonge un certain temps après que cette tension ait été ramenée à une valeur inférieure à ce seuil. La chute de luminance se produit

alors avec hystérésis, et donne naturellement lieu à un effet de mémoire. On conçoit qu'en utilisant une tension on puisse alors obtenir la mise en mémoire, la visualisation et l'effacement d'un signal, comme c'est usuellement le cas avec les phénomènes d'hystérésis.

5

Cette sorte d'écran est également sensible à l'action d'un bombardement électronique, comme les écrans cathodo-luminescents auxquels il a été fait référence en premier mais à un tout autre égard : le bombardement électronique ajoute ici son action à celle de la tension appliquée et équivaut à une tension supplémentaire qui se superposerait à celle-ci. Il permettrait en particulier de franchir la tension de seuil pour une tension appliquée inférieure à la valeur de ce seuil et, de façon générale, divers traitements du signal, toutes choses qui seront plus amplement précisées ci-dessous.

10

15

On a aperçu dans l'art antérieur l'intérêt que l'on pouvait tirer de l'utilisation d'écrans de sortie électroluminescents dans un certain nombre de types de tubes électroniques pour obtenir une persistance prolongée de l'image, et partant une mémoire de celle-ci, et diverses dispositions ont pu être proposées qui montrent des tubes munis de tels écrans (voir notamment le brevet français 2 431 184 (79.17428) et le brevet délivré aux Etats Unis d'Amérique sous le n° 3,908,148).

20

Les réalisations décrites concernent toutes, cependant, des tubes à rayons cathodiques (TRC), à savoir des tubes électroniques utilisant un pinceau d'électrons balayant l'écran de visualisation pour former séquentiellement, point par point, une image sur celui-ci.

25

Selon les inventeurs, cet intérêt devait être encore plus grand pour des tubes non plus du type TRC, mais dans lesquels, contrairement au cas de ces tubes, l'image sur l'écran de sortie est formée par un flux d'électrons dont l'impact couvre à la fois toute la surface de l'écran de sortie, qui se trouve en quelque sorte, à un instant donné, "arrosé" tout entier par le faisceau. Cet arrosage peut d'ailleurs être permanent pendant la prise de vues, ou appliqué par

30

impulsions, comme on le verra plus loin.

Ce cas est typiquement celui des intensificateurs d'images radiologiques (IIR), destinés aux usages médicaux évoqués plus haut, et des intensificateurs d'images lumineuses (IIL) réservés, dans
5 d'autres domaines, au prélèvement d'images à faible éclairément ou nocturnes.

C'est ce genre de tubes, IIR ou IIL, que concerne l'invention, qui prévoit la combinaison d'un écran électroluminescent aux autres
10 éléments de ces tubes, laquelle assure l'obtention d'un certain nombre d'avantages généralement absents des tubes du même type de l'art antérieur, dans les conditions qui seront exposées. Elle concerne, de façon générique, tous les tubes dans lesquels, comme on l'a dit, l'écran de sortie est couvert en même temps en tous ses
15 points par le flux d'électrons porteur du signal en provenance de l'entrée du tube.

L'invention sera mieux comprise en se reportant à la description qui suit et aux figures jointes qui représentent :

- figure 1 : une vue en coupe schématique d'un écran électroluminescent ;

20 - figure 2 : un diagramme montrant le cycle d'hystérésis de l'écran électroluminescent utilisé dans les tubes intensificateurs d'images de l'invention ;

- figures 3 et 4 : une vue en coupe d'un tube intensificateur d'images de l'invention et un diagramme de ses utilisations, respectivement ;
25

- figures 5 à 8 : des diagrammes de la tension appliquée dans différents modes de mise en oeuvre du tube de l'invention.

On rappellera tout d'abord la constitution générale des écrans électroluminescents et un certain nombre de leurs propriétés.

30 Ces écrans sont constitués de plusieurs couches.

La figure 1, montre en coupe un exemple de structure d'écran électroluminescent.

On y distingue une couche centrale 4 en sulfure de zinc, dopé au manganèse, disposée entre deux couches 3 et 5 en matériau

diélectrique : par exemple oxyde d'aluminium, oxyde de tantale, nitrure de silicium, etc. Ces trois couches ont des épaisseurs à peu près égales et de l'ordre de quelques milliers d'angstroems ; elles sont prises entre deux couches conductrices 2, 6 ; la couche 2, en oxyde d'indium, étain est transparente aux radiations lumineuses émises par la cellule ; la couche 6 constituée d'aluminium est, elle, opaque à ces radiations, pour éviter toute perturbation de la photocathode. Dans le tube, la couche 6 fait face au bombardement d'électrons. Entre les couches 2 et 6 est établie en fonctionnement une différence de potentiel ; cette différence de potentiel, comme figuré, est généralement alternative et de forme quelconque : sinusoïdale, à impulsions de formes diverses, rectangulaires, triangulaires ..., de largeur et fréquence variées. Le tout repose, par la couche 2, sur un support épais en verre 1, qui n'est pas représenté en proportions quant à son épaisseur.

Ce type d'écran présente la propriété d'émettre un rayonnement lumineux dans le spectre visible lorsqu'il est excité par la tension appliquée. Cette émission ne commence qu'au-dessus d'une certaine tension de seuil V_s et croît rapidement en intensité au-delà de cette valeur. Pour fixer les idées on indiquera qu'une valeur courante de V_s est de 150 volts environ, le point d'utilisation, correspondant à la tension V_u , ne dépassant généralement pas 180 volts ($V_u - V_s$ de l'ordre de 30 volts), dans les conditions normales de fonctionnement : point de la partie extrême du haut de la courbe de la figure 2 décrite plus loin. La fréquence de cette tension, très variable, est par exemple de 5 kHz, tous ces chiffres étant donnés à titre d'exemple et dépendant de la composition exacte de l'écran, de celle de la couche 4 notamment.

Pour certaines compositions de cette couche, et notamment pour certaines teneurs en manganèse, comprises entre 1% et 5 % du total en poids, le même type d'écran peut présenter un effet de mémoire lié aux phénomènes d'hystérésis dont il est le siège (voir Howard - Appl. Phys. Letters vol 31 page 399 Septembre 1977).

La figure 2 montrant la luminance L en fonction de la tension

V , ($L = f(V)$), donne un exemple d'un de ces cycles d'hystérésis, où l'on distingue la tension de seuil V_s précédente et trois valeurs V_{ef} , V_e et V_a dont la signification sera donnée ci-dessous.

5 L'écran, ou cellule électroluminescente est excitée par les impulsions positives et négatives d'une tension d'amplitude V_e dite tension d'entretien. La cellule n'est pas illuminée.

La cellule est ensuite excitée avec une tension d'adressage V_a (toujours en impulsions + et -). Le point de fonctionnement se situe en A et la luminance de la cellule est LA.

10 De nouveau on lui applique des impulsions V_e . Le point de fonctionnement se situe en B. La luminance est LB. La cellule émet de la lumière, alors que dans le premier cas pour la même tension, aucune lumière n'était émise (V_e inférieure à V_s).

15 L'amplitude des impulsions est diminuée jusqu'à une tension V_{ef} . La cellule s'éteint ; aucune lumière n'est émise ; V_{ef} est la tension d'effacement.

L'amplitude des impulsions est ramenée à V_e : (tension d'entretien). La cellule n'émet aucune lumière.

20 Ces écrans ont, en outre, comme on l'a dit, la propriété de répondre à une excitation par bombardement d'électrons - et en général aussi par rayonnement ultraviolet. Une tension leur étant appliquée dans les conditions indiquées plus haut, l'apport supplémentaire d'un tel bombardement permet de se déplacer sur le diagramme d'hystérésis, cet apport étant équivalent à une tension supplémentaire V appliquée à l'écran. Un tel apport constitue donc
25 un moyen d'adressage d'un signal sur l'écran. C'est ce qui est fait dans les tubes intensificateurs de l'invention dans lesquels l'écran de sortie consiste en l'un de ces écrans électroluminescents. La quantité V est ici celle apportée par le bombardement d'électrons en
30 provenance de l'écran d'entrée du tube.

On rappelle ci-dessous à l'aide de la figure 3, sur laquelle ce tube porte le repère d'ensemble 10, la structure générale d'un tube intensificateur d'images, largement connue.

Dans une enveloppe à vide 20, on distingue sur la figure 3, un

écran d'entrée, désigné globalement par le repère 21, situé à l'extrémité gauche de l'enveloppe et, à l'autre extrémité, un écran de sortie 22 vers lequel convergent (flèches) les électrons émis par la photocathode incorporée à l'écran 21, dans lequel elle est placée en regard, et éventuellement en contact avec elle, d'une autre partie de l'écran, appelée scintillateur, qui convertit le rayonnement incident, des rayons X dans l'exemple, en photons à l'usage de la photocathode. Une série d'électrodes, désignées globalement par le repère 23, représentées chacune avec son passage, sans repère, assure l'accélération et la concentration des électrons vers l'écran de sortie de petite taille, comparé à l'écran d'entrée ; l'écran de sortie en question est représenté, comme c'est souvent le cas, disposé au fond d'une boîte équipotentielle sans repère, dont la face de devant est percée d'un petit trou à l'endroit du point de convergence du faisceau d'électrons. L'objet dont on veut former l'image, exposé au rayonnement incident (flèches de gauche) porte le repère 25. On n'a pas représenté sur le dessin l'ensemble des sources servant, en fonctionnement, à l'alimentation du tube dans les conditions connues de l'art ; par contre, la source par laquelle est appliquée la tension à l'écran de sortie électroluminescent a été figurée, avec le repère S.

On donne sur la figure 4 certaines des utilisations possibles d'un tube intensificateur selon la figure 3, dont il sera question dans la suite.

A la sortie de l'écran 22 le faisceau lumineux 12 est repris soit par une caméra photographique 26 pour la présentation de films, soit par un appareil photographique 24 pour la réalisation de photos séparées (radiophotos), soit par une caméra de télévision 28, pour visualisation en temps réel, sur un moniteur de télévision 30. On obtient couramment avec un intensificateur d'images un gain en photons de 150.000, à savoir 150.000 photons lumineux émis par l'écran de sortie pour 1 photon X incident.

Enfin au sujet des propriétés de ces écrans mises à profit dans l'invention, on précisera que l'accroissement de tension ΔV

précédent, résultant du bombardement de l'écran électroluminescent par le faisceau d'électrons, dépend :

- de la durée de ce bombardement ;
- de la densité des électrons de bombardement.

5 Cette densité est modulée spatialement par l'objet dont on cherche à reproduire l'image, car l'intensité des rayons X ayant traversé l'objet est fonction du point traversé.

De ce qui précède, il résulte un certain nombre de possibilités nouvelles ouvertes par les tubes intensificateurs de l'invention à
10 écran de sortie électroluminescent développées ci-dessous.

Le bombardement par les électrons du faisceau induit en chaque point de la cellule électroluminescente une polarisation interne dont le champ s'ajoute au champ créé par la tension alternative appliquée à la cellule ; cela équivaut à une augmentation
15 de la tension V appliquée à la cellule.

Les effets diffèrent suivant le mode de mise en oeuvre adopté, dont des exemples sont donnés ci-dessous.

Dans un premier mode de mise en oeuvre, le dispositif fonctionne en impulsions : le rayonnement X est appliqué sur l'objet
20 par impulsions.

Pendant toute la durée de l'impulsion X, qui peut être de quelques millisecondes, à 1 seconde, par exemple, la cellule se trouve adressée par le faisceau, modulé spatialement, comme on l'a dit ; elle reçoit en ses différents points le signal image c'est-à-dire l'information ; cette information n'est perçue qu'à la condition que
25 la tension appliquée à la cellule soit suffisante pour que, superposée au signal d'adressage, elle soit supérieure à la tension de seuil V_s . Ceci est obtenu avec une tension V appliquée, fonction alternée du temps t de la forme représentée sur la figure 5, sans paliers à $V = 0$, dont les maxima de part et d'autre du zéro sont de l'ordre de la tension d'entretien V_e comprise entre les valeurs V_{ef} et V_s . Ceci est également possible, en appliquant une tension V constante égale à
30 V_e ; la différence entre les deux cas étant que dans le premier l'image est visible pendant l'adressage et que dans le second elle ne

l'est pas.

La lecture de l'information peut se faire alors en temps réel pendant tout le temps de l'adressage, partie à gauche du trait sur la figure ; elle peut se prolonger, immédiatement après l'impulsion X,
5 pendant tout le temps désiré, en maintenant entre les faces de la cellule la tension d'entretien V_e , partie à droite du trait ; elle peut aussi être arrêtée pendant le temps désiré et rétablie de nouveau ; pendant cet arrêt il y a stockage, c'est-à-dire mémoire de l'information.

10 La figure 6, montre le diagramme de la tension correspondant à ce dernier cas. Cette interruption peut être obtenue, comme représenté sur cette figure, en donnant à la tension appliquée une valeur invariable dans le temps mais suffisante pour empêcher l'effacement, supérieure à V_{ef} . Cette tension est avantageusement
15 la tension V_e précédente. Pendant tout le temps τ_1 que dure l'échelon large du centre de la figure, la cellule, sous tension constante, ne donne aucune image qui se trouve donc stockée éteinte ; celle-ci réapparaît à la fin de cet échelon, lorsque la tension alternative V_e est de nouveau appliquée à la cellule, et
20 subsiste pendant tout le temps τ_2 que cette tension V_e est maintenue. Il y a donc possibilité de stockage de l'image pendant un temps donné choisi, après l'adressage, et avant une nouvelle lecture. L'opération peut se répéter plusieurs fois, plusieurs lectures successives de la même image étant possibles, séparées par des intervalles
25 de temps où celle-ci est stockée.

Ceci est un premier résultat à l'avantage de l'invention par rapport à l'art antérieur.

Mais on notera aussi un certain nombre d'autres points.

Concernant notamment le gain, on notera que celui-ci, vu la
30 forme des courbes qui composent en général un diagramme d'hystérésis, comme celui donné à la figure 2 pour la cellule électroluminescente, a, dans les tubes de l'invention, une valeur propre en chacun des points de l'image, contrairement à ce qui se passe dans les tubes du même genre de l'art antérieur, où ce gain, aux défauts

d'écran près, est le même pour tous les points. Il sera différent pour un point de l'écran auquel correspondent les états A et B et pour un point auquel correspondent les états A' et B' portés sur la figure 2, états qui dépendent, d'après ce qui précède, de la densité des électrons dans le faisceau, correspondant à ces points. La dynamique du gain à la surface de l'image s'en trouvera très différente de ce qu'elle était dans l'art antérieur, comme on peut l'apercevoir sur les courbes portant les flèches descendantes de la figure 2, qui dépendent elles-mêmes de la pente de la courbe de droite (flèches montantes), caractéristique de la cellule choisie. C'est ainsi que pour obtenir des luminances élevées, on pourra choisir des points de fonctionnement (V_e) près de la tension de seuil V_s et pour des contrastes élevés, des valeurs de V_e près de V_{ef} au contraire.

Un autre point important, et qui constitue un autre avantage de l'invention, est que le gain en photons, rapport du nombre de photons lumineux émis par un point de la cellule au nombre de photons X reçus par le point correspondant de l'écran d'entrée, peut atteindre des valeurs extrêmement élevées, largement supérieures à celle citée, grâce à la possibilité de stockage et d'observations successives pendant une durée totale très longue ; ceci présente un grand intérêt pour la production de radiophotos (24, figure 4) ; inversement, à gain donné, il est possible de diminuer la dose d'irradiation.

Ce gain dépend d'ailleurs, toutes choses étant égales, de la fréquence de la tension alternative appliquée ; il est multiplié par un facteur 100 environ lorsque l'on passe de 50 Hz à 50 kHz.

Dans les tubes de l'invention, il peut être aisément adapté à la valeur optimale correspondant à chacune des utilisations qui est faite de l'image produite sur l'écran de sortie du tube, (voir figure 4), à intensité d'irradiation incidente fixe.

L'intégration réalisée grâce aux possibilités de stockage et de lectures répétées est d'autre part favorable à une amélioration du rapport signal/bruit.

Le fonctionnement dans le voisinage de la zone de saturation

de la courbe $L = f(V)$ (figure 2) permet éventuellement de diminuer le bruit quantique.

5 Ceci amène à préciser qu'il est nécessaire de limiter la durée de l'adressage, car la tension induite par le faisceau dans la cellule, croissant à chaque alternance, risquerait de provoquer cette saturation.

10 Enfin la structure en couches minces de la cellule électroluminescente, telle qu'elle ressort des chiffres d'épaisseur données plus haut, permet de grandes résolutions des images de sortie. Les cellules sur leur support ont couramment la forme de disques de 25 à 50 mm de diamètre.

15 L'effacement de l'image s'obtient simplement en abaissant l'amplitude de la tension appliquée au dessous de la valeur V_{ef} . On aperçoit les échelons qui correspondent à cette phase du cycle dans la partie droite de la figure 7, dans laquelle la partie entre les deux traits mixtes de gauche correspond à la lecture, qui suit ici immédiatement l'impulsion du rayonnement incident comme dans le cas de la figure 5, et celle à droite du dernier trait mixte à l'adressage d'une nouvelle image.

20 Dans un autre mode de mise en oeuvre, on opère en rayonnement X continu (figure 8).

25 Dans ce mode de fonctionnement, on opère en temps réel, c'est à dire sans aucun stockage de l'information. L'image est présentée pendant toute la période d'adressage, puis effacée ; puis de nouveau, une deuxième image est adressée et présentée, et ainsi de suite.

Un cycle image comprend alors deux phases :

30 - un adressage par bombardement électronique et présentation de l'image en temps réel. Pendant toute la durée de l'adressage, la luminance croît à chaque échelon de la tension appliquée, car la polarisation interne de la cellule croît pendant toute la durée de l'adressage. Pendant cette période, la cellule est alimentée par la tension d'entretien V_e (partie de la figure entre les deux premiers traits mixtes) ;

- la deuxième phase du cycle est la phase d'effacement de l'image qui peut se faire sous bombardement électronique ; elle consiste simplement à diminuer l'amplitude de la tension appliquée à une valeur inférieure à V_{ef} , et éventuellement, cette fois, à séparer les échelons de la tension appliquée par des temps morts ou à amplitude nulle (partie de la figure entre les deux derniers traits mixtes).

La durée d'un cycle peut être de 20 ms, rendant ainsi compatible la présentation de l'image avec une prise de vue par caméra photo ou caméra de télévision (repères 26 et 28 de la figure 4).

La fréquence de la tension d'entretien, son amplitude, la durée d'adressage, la fréquence image (ou durée d'un cycle complet), la dose X, la tension d'accélération des électrons d'adressage sont autant de paramètres qui permettent d'adapter la présentation de l'image à l'utilisation qui en est faite.

Un fonctionnement mixte, combinant les deux modes précédents, peut aussi être envisagé, qui permet :

- une analyse en temps réel, avec reprise par caméra de télévision pour toute image évolutive, suivant le processus qui vient d'être décrit (continu), et

- un arrêt sur une image fixe, par suppression simultanée de l'adressage, par coupure des X, et de la phase d'effacement du cycle image. La dernière image est alors mémorisée et présentée pendant le temps nécessaire à l'observation suivant le premier mode de fonctionnement, en impulsions.

REVENDICATIONS

1. Tube intensificateur d'images comprenant un écran d'entrée exposé au rayonnement incident et un écran de sortie, et des moyens dirigeant en fonctionnement le flux d'électrons émis par une photocathode incorporée à l'écran d'entrée sur l'écran de sortie, de façon à y former l'image du rayonnement incident, caractérisé en ce que cet écran de sortie est constitué d'une cellule électroluminescente,

5 - douée de la propriété d'émettre une lumière visible lorsqu'une tension électrique alternée d'amplitude supérieure à un seuil donné V_s est appliquée entre ses faces,

10 - douée d'hystérésis, l'extinction de cette lumière n'intervenant que lorsque l'amplitude de cette tension descend au dessous d'une valeur V_{ef} , dite valeur d'effacement, inférieure à V_s ,

15 - et douée de la propriété d'être adressable par un bombardement d'électrons, c'est-à-dire d'émettre une lumière visible sous l'effet d'un tel bombardement pour une tension appliquée V_e , dite tension d'entretien, d'amplitude inférieure à V_s .

2. Mode de mise en oeuvre du tube intensificateur suivant la revendication 1, caractérisé en ce que, la cellule étant munie, en fonctionnement, de moyens appliquant entre ses faces une tension électrique V , ladite tension est l'une ou l'autre des tensions suivantes :

- une tension continue V_1 de valeur comprise entre V_{ef} et V_s ;

25 - une tension V_2 alternée, constituée d'impulsions rectangulaires positives et négatives d'amplitude comprise entre V_{ef} et V_s , sans paliers de tension nulle entre les impulsions ;

- une tension V_3 alternée, constituée d'impulsions rectangulaires positives et négatives d'amplitude inférieure à V_{ef} ;

30 - une tension V_4 alternée, constituée d'impulsions rectangulaires positives et négatives d'amplitude inférieure à V_{ef} , et présentant des paliers de valeur nulle entre les impulsions.

3. Mode de mise en oeuvre du tube intensificateur d'images suivant les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'application

de la tension V à la dite cellule se fait suivant un cycle déterminé au cours duquel sont utilisées les tensions V_1 , V_2 , V_3 et V_4 .

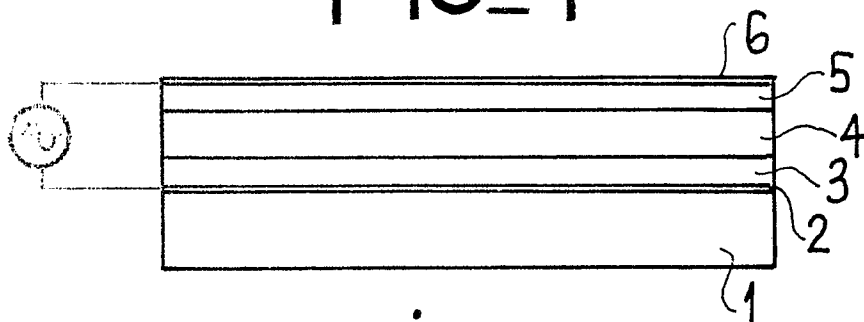
4. Mode de mise en oeuvre du tube intensificateur d'images suivant la revendication 3, caractérisé en ce que, le rayonnement incident étant appliqué à l'objet sous la forme d'impulsions séparées, le dit cycle comprend pour chaque impulsion les phases suivantes :

- A) pendant toute la durée de l'impulsion du rayonnement incident, application de l'une des tensions V_1 ou V_2 , laquelle application assure l'adressage de la cellule pendant cette impulsion ;
- 10 - B) immédiatement après la fin de la phase précédente, application de l'une ou l'autre des tensions V_1 et V_2 pendant des durées données choisies à l'avance et, éventuellement, application alternées de l'une ou l'autre de ces tensions, les dites applications assurant le maintien de l'image dans la cellule à l'état visible lorsque la tension appliquée est la tension V_2 , et à l'état non visible lorsque la tension appliquée est la tension V_1 ;
- 15 - C) immédiatement après la fin de la phase précédente, et avant l'application sur l'objet de l'impulsion de rayonnement suivante, application de la tension V_3 , la dite application assurant l'effacement de l'image correspondant à la dite impulsion de rayonnement.

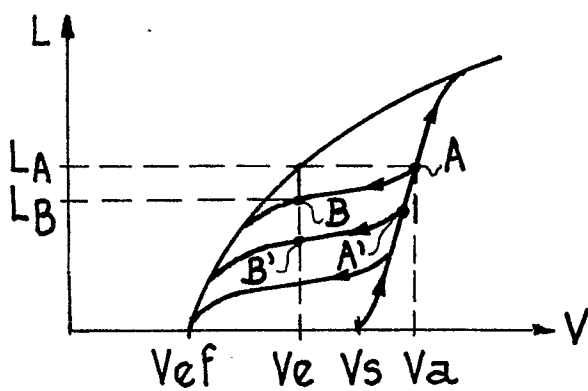
5. Mode de mise en oeuvre du tube intensificateur d'images suivant la revendication 3, caractérisé en ce que, le rayonnement incident étant appliqué à l'objet de façon continue, le dit cycle comprend les phases alternées suivantes :

- 25 - A') application de la tension V_2 , la dite application assurant l'adressage de la cellule et l'apparition d'une image visible sur celle-ci ;
 - B') Application de la tension V_4 , la dite application assurant l'effacement de l'image.
- 30

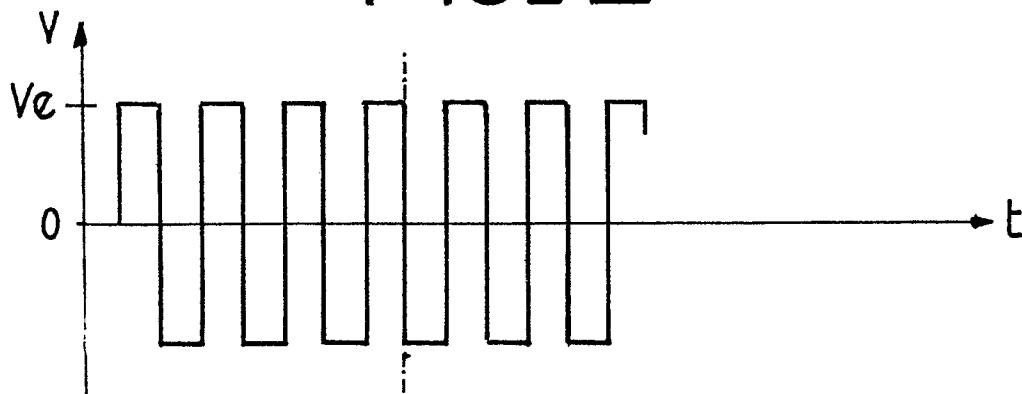
FIG_1



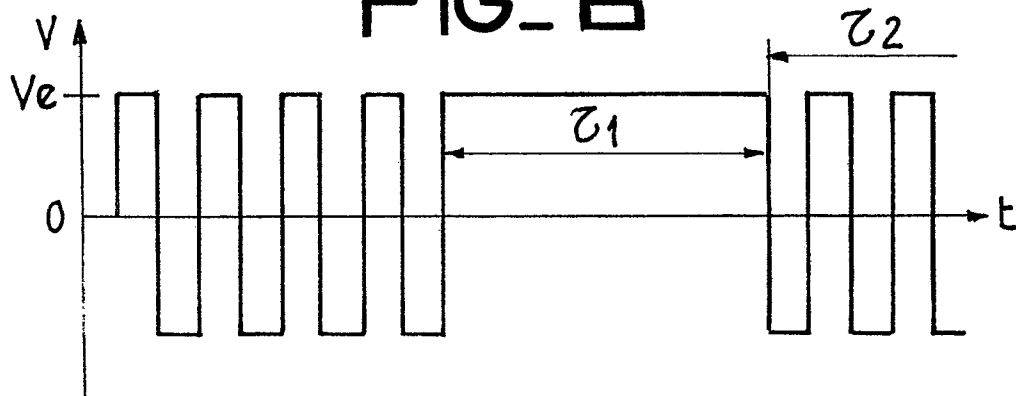
FIG_2



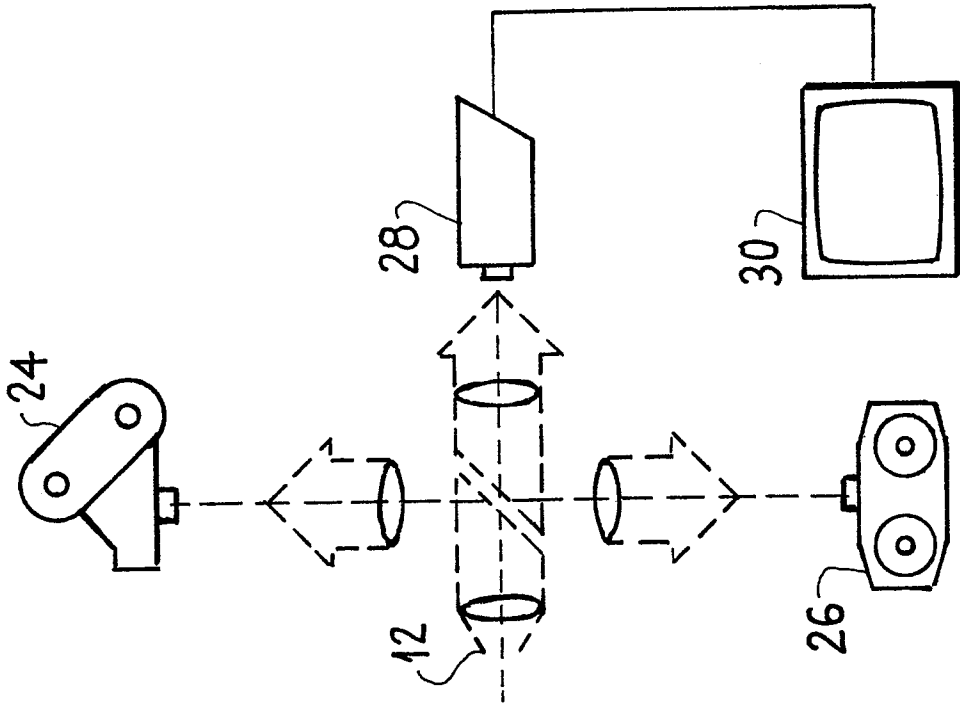
FIG_5



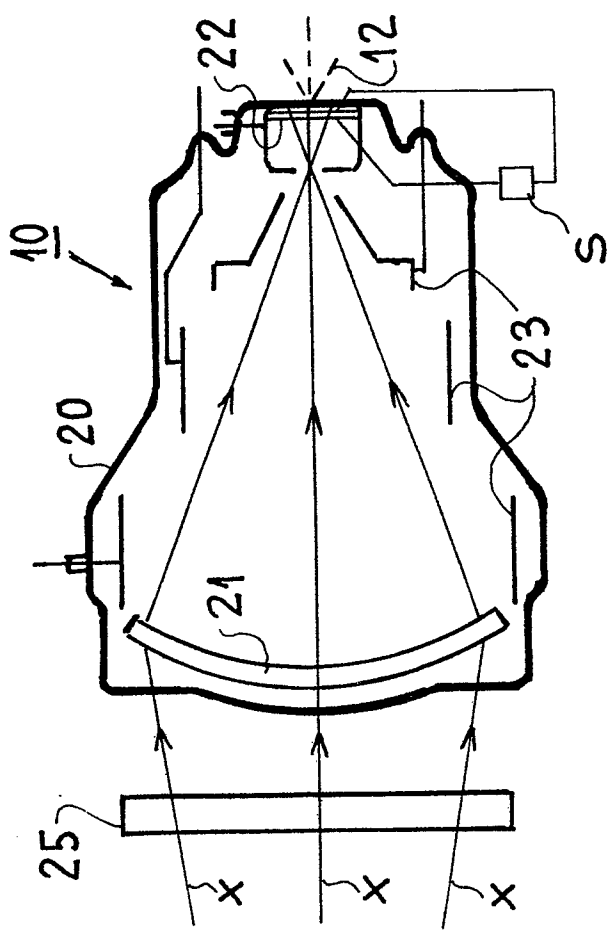
FIG_6



FIG_4



FIG_3





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. 3)
A	<p style="text-align: center;">---</p> FR-A-2 195 841 (THOMSON-CSE) *Revendications 1*	1	H 01 J 31/50 H 05 B 33/00
A	<p style="text-align: center;">---</p> EP-A-0 000 613 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORP.) *Revendication 1*	1	
A	<p style="text-align: center;">---</p> GB-A-2 050 777 (TEKTRONIX INC.) *Revendication 1*	1	
A, D	<p style="text-align: center;">---</p> APPLIED PHYSICS LETTERS, vol. 31, no. 6, 15 septembre 1977, pages 399-401, New York (USA); W.E.HOWARD et al.: "Electron-beam switching of thin-film ZnS electroluminescent devices". *Page 399, colonne de gauche, alinéa 1; page 400, colonne de gauche, alinéa 2; fig- ure 2; page 401, colonne de droite, avant-dernier alinéa* <p style="text-align: center;">-----</p>	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3) H 01 J H 05 B
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 14-12-1982	Examineur DECANNIERE L. J.
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	