



Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ FASCICULE DU BREVET A5

② Numéro de la demande: 78/83

③ Titulaire(s):
Ampex Corporation, Redwood City/CA (US)

② Date de dépôt: 07.01.1983

⑦ Inventeur(s):
Ryan, John O., Cupertino/CA (US)

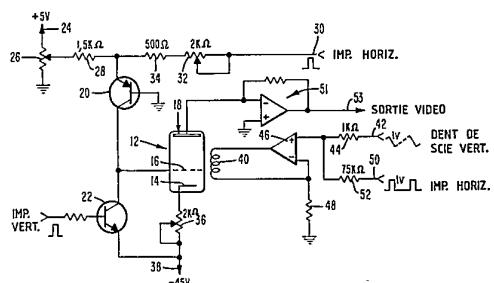
④ Brevet délivré le: 15.01.1986

⑧ Mandataire:
Dipl.-Ing. H.R. Werffeli, Zollikerberg

⑤ Circuit pour supprimer des effets de zones brillantes dans un tube image et procédé de mise en action du circuit.

⑥ Le circuit comporte notamment un transistor (20) qui attaque la grille (16) d'un tube de prise de vue de télévision (12), de façon à augmenter au maximum le courant du faisceau pendant le retour de balayage horizontal. Simultanément, la tension de cathode est élevée de quelques volts par une résistance de cathode (36) pour empêcher la lecture de l'information vidéo normale pendant le retour. La trajectoire du faisceau est en outre modifiée pendant le retour pour que chaque région de l'image soit balayée par le faisceau de retour avant d'être balayée par le faisceau de balayage actif.

Application aux caméras de télévision.



REVENDICATIONS

1. Circuit destiné à supprimer des effets de zones brillantes dans un tube image (12) ayant une seule grille de commande (16), une cathode (14) pour fournir un faisceau d'électrons, et une cible (18) ayant des zones surchargées dues à des zones brillantes ainsi que des zones chargées normalement et qui sont balayées par le faisceau d'électrons pendant des balayages actifs de l'image et des balayages de retour, caractérisé en ce qu'il comprend:

- des moyens (20) connectés à la grille de commande (16) pour augmenter le courant de la grille jusqu'à un maximum pendant les balayages de retour, et

- des moyens (36, 38) connectés à la cathode (14) et réagissant à une augmentation du courant de la grille jusqu'à une valeur qui suffit à éviter que le faisceau d'électrons ne tombe sur les zones de la cible chargées normalement, tout en permettant au faisceau de tomber sur les régions brillantes de la cible pendant les balayages de retour.

2. Circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend:

- des moyens faisant partie intégrante du tube, destinés à générer le balayage actif de l'image et le balayage de retour verticalement et horizontalement, et

- des moyens connectés aux moyens générant les balayages et destinés à faire accomplir au balayage de retour un pas vers le bas au début de la période du balayage de retour, pour faire en sorte que le balayage de retour suive une trajectoire précédant la prochaine trajectoire de balayage actif normal de l'image, et destinés à ramener le balayage de retour du même pas à la fin de la période du balayage de retour.

3. Circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens connectés à la cathode (14) comprennent une source de tension négative (38) et une seule résistance variable (36) connectée entre ladite source de tension et la cathode (14).

4. Circuit selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens (50, 52, 46, 40) destinés à faire accomplir au balayage de retour un pas vers le bas comprennent:

- une source d'impulsions horizontales (50) destinée à fournir des impulsions horizontales pendant le balayage de retour ayant une amplitude de 1% ou moins de l'amplitude du balayage vertical, et

- des moyens (44, 52, 46) destinés à additionner les impulsions horizontales au balayage actif vertical pendant les balayages de retour horizontaux correspondants.

5. Circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend:

- des moyens comprenant un transistor (20) faisant fonction de source de courant, qui sont connectés à la grille de commande unique (16),

- une source principale de commande de faisceau (24, 26) qui est connectée aux moyens comprenant le transistor,

- une source d'impulsions horizontales qui est également connectée aux moyens comprenant le transistor pour générer une impulsion superposée de grille, et

- des moyens (42, 44, 50, 52, 46, 40) qui sont connectés à la cathode et qui répondent à ladite impulsion superposée de grille pour augmenter suffisamment la tension de la cathode pendant le balayage de retour afin d'empêcher une lecture de l'information vidéo tout en permettant la décharge des zones brillantes de la cible, et

- des moyens qui sont couplés au tube pour commander le balayage de retour de façon qu'il arrive dans des régions données de la cible avant l'arrivée dans cette région du balayage actif de l'image.

6. Circuit selon la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens connectés à la cathode comprennent:

- une résistance variable (36) connectée directement à la cathode (14), et

- une source de tension (38) de l'ordre de -45 V, connectée à la résistance variable (36).

7. Circuit selon la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens de commande du faisceau de retour comprennent:

- une bobine de balayage vertical (40) qui fait partie intégrante du tube,

5 — une source de dents de scie verticales (42) qui est connectée fonctionnellement à la bobine de balayage vertical, et

- une source d'impulsions horizontales (50) qui est connectée fonctionnellement à la bobine de balayage vertical pour additionner des impulsions horizontales de la même polarité à la dent de scie verticale pendant chaque balayage de retour.

10 8. Circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend:

- des moyens faisant partie intégrante du tube destinés à générer un balayage horizontal actif et un balayage de retour,

15 — des moyens de commande de grille (20, 26, 30) comprenant des moyens pour superposer une impulsion horizontale de grille afin d'augmenter le courant de la grille de commande unique jusqu'à un maximum prédéterminé de l'ordre de 5 mA pendant le balayage de retour, et

20 — des moyens de résistance connectés à la cathode (14) et répondant à l'impulsion de grille horizontale superposée pour augmenter suffisamment la tension de la cathode (14) pendant le balayage de retour, afin d'empêcher une lecture de l'information vidéo normale, tout en permettant la décharge des zones brillantes de la cible.

25 9. Procédé de mise en action du circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on alimente ladite grille avec un courant de commande de grille pendant les périodes de balayage actif horizontal de l'image; que l'on superpose une impulsion de courant au courant de commande de grille pendant les périodes de balayage de retour horizontal; que l'on applique une tension à la cathode pendant les périodes de balayage actif horizontal de l'image afin de permettre la lecture des zones de la cible chargées normalement, et que l'on applique une tension plus élevée à la cathode à la suite de la pulsation

30 de courant superposé alimentant la grille, ladite tension ayant une valeur suffisante pour empêcher le faisceau d'électrons de tomber sur les zones de la cible chargées normalement pendant les périodes de balayage de retour horizontal.

35 10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'on balaie une zone donnée de lignes de la cible avec le faisceau de balayage de retour pendant les périodes de balayage de retour avant de balayer ladite zone avec le prochain faisceau de balayage actif de l'image.

40 11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'opération de balayage comprend la génération d'un signal en dents de scie vertical et l'application au signal en dents de scie vertical d'impulsions horizontales d'amplitude donnée et de même polarité que le signal en dents de scie vertical pendant les périodes de balayage de retour horizontal.

50

55 L'invention concerne un circuit destiné à supprimer des effets de zones brillantes dans un tube image ayant une seule grille de commande, une cathode pour fournir un faisceau d'électrons, et une cible ayant des zones surchargées dues à des zones brillantes ainsi que des zones chargées normalement et qui sont balayées par le faisceau

60 d'électrons pendant des balayages actifs de l'image et des balayages de retour, et un procédé de mise en action du circuit.

Dans le domaine de la télévision en couleurs, les caméras de télévision utilisent en tant que tubes de prise de vues des tubes images tels par exemple que les Vidicons, les Plumbicons, les Saticons, etc.

65 Parmi ces tubes, c'est le Plumbicon qui est le plus utilisé. Un tube image Plumbicon de type caractéristique utilise une cathode connectée à une alimentation à -45 V et une cible située sur la dalle du tube, de façon que, pendant le fonctionnement normal, la lumière

tombant sur la cible charge positivement, vers le potentiel de la masse, le côté de la cible qui fait face à la cathode. Lorsque le faisceau de balayage lit cette partie de la cible, il tente de décharger la cible pour la ramener au potentiel de la cathode, c'est-à-dire -45 V. Dans le cas où des niveaux de lumière normaux tombent sur la cible, le courant de faisceau que peut fournir la cathode est suffisant pour décharger la cible en la ramenant à -45 V en une ou deux passes du faisceau de balayage. Ensuite, pendant la trame suivante, la lumière incidente charge à nouveau la cible vers le potentiel de la masse, puis le faisceau de balayage réduit à nouveau la charge vers -45 V au cours de la passe suivante, etc.

Cependant, lorsque la lumière incidente qui tombe sur la cible est augmentée considérablement, c'est-à-dire dans le cas d'une condition qu'on appelle une zone brillante, le courant du faisceau de balayage est insuffisant pour décharger la cible de façon à la ramener à -45 V en une seule passe du faisceau de balayage. Si on fait accomplir à la caméra un mouvement panoramique traversant une zone brillante, par exemple un objet très lumineux, une image de la zone brillante, diminuant lentement au cours du temps, apparaît à l'endroit où la zone brillante se trouvait précédemment. Plusieurs passes du faisceau de balayage sont ainsi nécessaires pour décharger complètement la zone brillante de la cible, de façon à la ramener au potentiel de la cathode. Cependant, simultanément, le Plumbicon produit un courant de signal correspondant à l'image vidéo classique. Il en résulte un étalement de l'image dans les régions de la zone brillante, donnant ce qu'on appelle un effet de queue de comète, ou de traînée.

Un problème connexe se manifeste lorsque le courant du faisceau est insuffisant pour décharger complètement la cible en une passe du faisceau de balayage, ce qui donne lieu à ce qu'on appelle une expansion. Cela se produit lorsque la région de la cible sur laquelle tombe la zone brillante produit une charge positive élevée, ce qui fait que le faisceau d'électrons est attiré vers cette région plus rapidement qu'il devrait l'être, du fait de l'attraction que la région chargée positivement exerce sur les électrons négatifs. De façon similaire, lorsque le faisceau d'électrons quitte cette région, il est légèrement tiré en arrière et tend à quitter la région plus lentement qu'il le devrait. Cette condition a pour effet de produire une déformation temporelle de l'image. Par exemple, si la caméra est dirigée vers un petit carré blanc, celui-ci apparaît en réalité comme un carré blanc plus grand sur le moniteur de télévision. L'expansion est également aggravée par le fait que la région de la cible qui est chargée de façon fortement positive tend à laisser fuir une charge dans toutes les directions à partir de la zone brillante, à cause des effets de fuite de la couche. Cela produit une expansion supplémentaire autour des parties extérieures de la région fortement positive.

Il existe un certain nombre de solutions potentielles aux problèmes d'effet de queue de comète et d'expansion envisagés ci-dessus. Dans une première solution, on peut augmenter le courant du faisceau provenant de la cathode pendant le balayage actif de l'image en sens avant, pour pouvoir accepter des zones brillantes importantes. Cette technique présente cependant deux inconvénients. L'un des inconvénients consiste en ce que la résolution du tube est fortement dégradée du fait que le profil du faisceau s'agrandit et est donc incapable de séparer des détails fins dans l'image. Secondelement, la durée de vie du tube de prise de vues est fortement affectée, c'est-à-dire qu'elle est réduite d'un facteur de deux ou trois par rapport à ce que serait la durée de vie attendue pour un tube qu'on fait fonctionner avec le courant de faisceau normal. Pour cette raison, le choix de la valeur normale du courant du faisceau du tube résulte d'un compromis qui correspond à un courant suffisamment faible pour permettre l'obtention d'une résolution appropriée, tout en étant suffisamment élevé pour permettre une acceptation raisonnable des zones brillantes, sans affecter considérablement la durée de vie du tube.

Une autre technique a été développée pour tenter d'améliorer les caractéristiques des tubes images en ce qui concerne l'acceptation des zones brillantes, et cette technique fait intervenir un tube spécialement conçu, qu'on peut appeler tube anti-queue de comète. Ce

tube spécial comporte une grille auxiliaire supplémentaire de configuration spéciale et une structure de cathode qui permet de générer un courant de faisceau très élevé afin d'éviter les effets de zone brillante. Des circuits relativement complexes sont également nécessaires pour faire fonctionner le tube et pour attaquer les diverses grilles de commande, de façon à accepter les zones brillantes. Plus précisément, pendant le retour horizontal normal, c'est-à-dire le balayage de retour du faisceau, au lieu d'interrompre le faisceau, on augmente celui-ci jusqu'à un niveau extrêmement élevé, c'est-à-dire plusieurs centaines de fois le courant de faisceau normal. Pour éviter de détériorer le tube par ce courant excessivement élevé, on défocalise fortement le faisceau. On effectue cela au moyen de l'électrode de grille auxiliaire, à laquelle on applique une impulsion d'attaque appropriée. Il en résulte que le flux étendu d'électrons couvre un grand nombre de lignes de balayage et est moins susceptible de détériorer le tube. Le flux étendu d'électrons décharge toutes les régions de la cible qui n'ont pas été déchargées normalement par la valeur très inférieure du courant de faisceau qu'on utilise pendant le balayage en sens avant.

Pour éviter que le faisceau d'électrons à courant élevé n'effectue la lecture, et donc l'effacement, des images vidéo normales pendant les balayages de retour, on augmente le potentiel de cathode du tube d'une valeur de l'ordre de 7 V au-dessus de sa valeur normale de -45 V, c'est-à-dire qu'on le porte à -38 V. Ainsi, le faisceau d'électrons tombe sur toute région de la cible qui est chargée plus positivement qu'environ -38 V. Il en résulte qu'en élévant la tension de cathode pendant le balayage de retour, les électrons du faisceau ne tombent que sur les parties de la cible qui ont été affectées par des zones extrêmement brillantes. On notera que les valeurs indiquées ci-dessus ne sont données qu'à titre d'exemple et correspondent aux conditions moyennes dans lesquelles des signaux vidéo normaux font apparaître sur la cible des charges de l'ordre de 6 à 7 V crête à crête, ce qui fait que la cible varie de -45 V à environ -38 V pendant la durée d'une trame, sous l'effet d'un signal vidéo atteignant 100% de la valeur de crête normale.

Le tube spécial anti-queue de comète et les circuits associés présentent divers inconvénients. Par exemple, la résolution du tube est inférieure à celle d'un tube Plumbicon habituel. Secondement, la durée de vie du tube spécial est inférieure d'environ 30% à celle du tube Plumbicon habituel. Cela résulte de la génération de rayons X à proximité de la cible, sous l'effet de la vitesse élevée du faisceau d'électrons tombant sur les grilles métalliques des électrodes du tube spécial. Ainsi, l'utilisation de tubes anti-queue de comète pour empêcher les effets défavorables des zones brillantes ne s'est jamais beaucoup développée.

Dans une autre tentative visant à supprimer les effets dévorables des zones brillantes, on a développé une nouvelle technique pour commander le faisceau pendant le balayage actif de l'image en sens avant. Dans cette technique, on maintient le courant du faisceau dans le tube à une valeur statique de sécurité, sauf lorsqu'une zone brillante apparaît sur l'image. Dans ces conditions, pendant le balayage en sens avant, on augmente soudainement le courant du faisceau jusqu'à une valeur suffisante pour décharger cette zone brillante. Dès que le faisceau de balayage a franchi la zone brillante, on diminue à nouveau le courant du faisceau jusqu'à sa valeur de fonctionnement normale. Ainsi, par exemple, lorsqu'une zone brillante apparaît dans l'image, le courant du faisceau est normal jusqu'à l'instant auquel le faisceau de balayage atteint la zone brillante. Le signal vidéo que génère le préamplificateur connecté à la cible augmente à cause de la zone brillante, et le signal accru est renvoyé vers la grille du tube. Cela a pour effet d'augmenter le courant du faisceau jusqu'à une certaine valeur élevée pré-déterminée, grâce à quoi le tube peut effectivement lire la zone brillante pendant le balayage en sens avant. Dès que le faisceau de balayage a franchi la zone brillante, le signal vidéo accru disparaît et la tension de grille est réduite à la valeur normale.

Ce dernier système de commande de faisceau présente divers inconvénients dont le plus important est le fait que les systèmes de ce

genre ont une très forte tendance à osciller. Les raisons des oscillations sont complexes, mais il suffit de dire que, lorsqu'on augmente soudainement le courant du faisceau, le faisceau de balayage est dévié par rapport à sa trajectoire normale, et peut, par exemple, monter ou descendre sur une ou deux lignes de l'image. Il en résulte qu'au moment de la passe suivante du faisceau de balayage, le faisceau peut lire une partie de l'image qu'il a déjà vue, en produisant ainsi une ligne noire au lieu d'une ligne blanche. La configuration résultante de lignes noires et blanches ressemble fortement à une oscillation. On peut réduire ou supprimer une telle oscillation par une conception très soigneuse et complexe du circuit. Cependant, du fait des tendances de développement visant à rendre portables, automatiques, etc., les caméras de télévision de qualité télédiffusion, la simplicité de conception est un impératif absolu pour réaliser une caméra de télédiffusion compétitive.

Des inconvénients supplémentaires de cette dernière technique résultent du temps de réponse fini du système, dans lequel le faisceau de balayage doit détecter la zone brillante pour faire augmenter le courant du faisceau. Ainsi, le faisceau d'électrons balaie des réflexions spéculaires de très petites dimensions de la zone brillante de l'image, avant que le système puisse réagir en augmentant le courant du faisceau. Par conséquent, si par exemple le faisceau balaie une petite zone brillante telle que celle qui produit un morceau de clinquant, une boucle d'oreille en diamant, etc., le système ne se déclenche pas à temps pour empêcher l'effet défavorable de la zone brillante. Un inconvénient supplémentaire de l'existence d'un temps de réponse fini consiste en ce que le bord avant de la zone brillante n'est pas déchargé correctement dans certains cas. Par conséquent, si on fait accomplir à la caméra un mouvement panoramique traversant une zone brillante, le bord avant de la zone brillante peut effectivement donner lieu à des fuites et apparaître comme une très courte queue de comète. On peut habituellement faire disparaître les inconvénients ci-dessus en diminuant le temps de réponse du système. Cependant, plus le système est rapide, plus il a tendance à osciller. De plus, comme indiqué précédemment, un tel système de commande de faisceau, avec réaction, comporte nécessairement des circuits relativement complexes.

L'inconvénient de l'existence d'oscillations est compliquée par le fait que différents tubes de la même famille et/ou de différentes tailles ont des caractéristiques différentes. Ainsi, alors que la technique peut fonctionner pour un tube particulier, elle peut produire une oscillation dans un autre type de tube. Dans des systèmes particuliers dans lesquels le tube fonctionne bien, des réglages fréquents et critiques des caméras demeurent nécessaires pour continuer à empêcher toute oscillation.

L'invention a pour but d'éviter les inconvénients indiqués ci-dessus. Le circuit selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comprend:

- des moyens connectés à la grille de commande pour augmenter le courant de la grille jusqu'à un maximum pendant les balayages de retour, et

- des moyens connectés à la cathode et réagissant à une augmentation du courant de la grille jusqu'à une valeur qui suffit à éviter que le faisceau d'électrons ne tombe sur les zones de la cible chargées normalement, tout en permettant au faisceau de tomber sur les régions brillantes de la cible pendant les balayages de retour.

La présente invention a aussi pour objet un procédé de mise en action du circuit selon la revendication 9.

L'invention supprime les inconvénients de l'art antérieur en procurant un système de commande automatique de faisceau qui offre les avantages, et aucun des inconvénients, des systèmes de commande de faisceau considérés ci-dessus. En particulier l'invention combine les avantages du système à tube spécial anti-queue de comète, qui fonctionne pendant le balayage de retour, et du système de commande automatique de faisceau utilisé avec des tubes Plumbicons, Saticons, etc., qui fonctionne pendant le balayage actif de l'image, en sens avant. Le système de l'invention utilise le fait que les tubes de prise de vues classiques, et en particulier les Plumbicons à

canons de type diode, ont une réserve considérable d'augmentation du courant du faisceau, grâce à quoi le système fait disparaître les effets de zone brillante en utilisant un tube de prise de vues classique. Le système ne nécessite donc pas un tube spécial anti-queue de comète et les circuits d'attaque associés, ni les circuits complexes du système de commande automatique de faisceau, mais il est en fait extrêmement simple à mettre en œuvre avec un tube de prise de vues classique.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre d'un mode de réalisation et en se référant aux dessins annexés sur lesquels:

la fig. 1 est un schéma d'un mode de réalisation du circuit de l'invention;

les fig. 2A-2D sont une représentation graphique de signaux qui sont générés à divers points de la fig. 1;

les fig. 3A-3B sont des graphiques montrant les trajectoires de balayage du faisceau d'électrons, respectivement dans le cas de l'art antérieur et dans le cas du circuit de l'invention.

La fig. 1 montre un mode de réalisation du circuit de l'invention, utilisant un tube de prise de vues de caméra de télévision 21, de type classique, comme par exemple un Plumbicon, un Plumbicon à canon diode, un Saticon, etc. Seuls trois éléments du tube sont représentés ici et présentent un intérêt dans le circuit de l'invention, c'est-à-dire une cathode 14, une seule grille de commande de faisceau 16 et une couche photoconductrice définissant une cible 18. On notera que seule la grille de commande de faisceau classique, unique, 16, est nécessaire pour réaliser la commande de faisceau perfectionnée conforme au circuit de l'invention, c'est-à-dire que le système supprime efficacement les effets de zones brillantes avec un tube de prise de vues classique, ayant une plus longue durée de vie et une résolution optimale, sans nécessiter la complexité d'un tube spécial anti-queue de comète, avec la grille auxiliaire supplémentaire et les circuits d'attaque/commande associés.

Le collecteur d'un transistor 20, fonctionnant en source de courant, est connecté à la grille 16, ainsi qu'au collecteur d'un transistor d'effacement 22. Ainsi, tout courant de commande provenant du transistor 20 circule directement vers la grille de commande 16 du tube 12, pour produire le courant de faisceau. Le courant de commande comprend un courant de commande de faisceau principal et un courant d'impulsion de faisceau.

Le courant de commande de faisceau principal est fourni par l'intermédiaire d'une source de tension indiquée en 24 (+ 5 V) qui est connectée à un potentiomètre 26, à une résistance 28 et ensuite à l'émetteur du transistor source de courant 20. La base de ce dernier est connectée à la masse. Le courant de faisceau principal est réglé sélectivement au moyen du potentiomètre 26 d'une manière classique, en ouvrant le diaphragme de la caméra (non représenté) pour donner 200% du niveau vidéo normal. On règle ensuite le potentiomètre 26 pour donner une valeur de courant de faisceau qui décharge juste l'image sur le tube.

Le courant d'impulsion de faisceau est obtenu en appliquant une impulsion horizontale, par exemple des impulsions d'attaque horizontales de + 5 V, appliquées en 30, à l'émetteur du transistor 20, par l'intermédiaire d'un potentiomètre 32 et d'une résistance 34.

Ainsi, le courant d'impulsion de faisceau est appliqué pendant la durée de balayage de retour horizontal et la valeur est réglée par le potentiomètre 32 de façon à donner le maximum possible de courant de faisceau pendant le balayage de retour.

Le fait d'augmenter le courant de faisceau pendant le retour peut faire apparaître des problèmes dans la mesure où le faisceau est susceptible de lire, et donc d'effacer, des régions de l'image de signal vidéo sur la cible 18 qui sont au-dessous de 100%. Cela peut avoir des effets désagréables sur l'image vidéo. Pour éviter cette condition, on élève le potentiel de cathode du tube, depuis la valeur de fonctionnement normale de - 45 V pendant le balayage actif de l'image, jusqu'à une valeur de l'ordre de - 40 V pendant le balayage de retour. La variation de + 5 V sur la cathode 14 est due au fait que les Plumbicons de 17 mm produisent de façon caractéristique une image de

charge de 5 V sur la cible sous l'effet de signaux vidéo normaux inférieurs à 100%. Il en résulte que si on élève le potentiel de cathode de -45 à -40 V, le faisceau d'électrons ne peut pas tomber sur les régions de la cible qui sont chargées normalement, et il ne peut donc pas les effacer. Cependant, le faisceau d'électrons peut tomber sur les régions de la cible qui sont chargées plus positivement que 100%, du fait de l'action des zones brillantes.

Conformément au circuit de l'invention, le potentiel de cathode est élevé de la manière considérée ci-dessus en connectant une seule résistance variable 36 directement entre la cathode 14 et une alimentation à -45 V, indiquée en 38. L'impulsion de courant de grille est appliquée initialement par l'intermédiaire de la cathode 14. Par conséquent, lorsque le courant de cathode augmente depuis une certaine valeur nominale, qui est par exemple de 0,5 mA, jusqu'à une valeur de crête de 5 mA, il apparaît aux bornes de la résistance de cathode 36 une tension qui élève la tension de cathode. Si par exemple la résistance variable 36 est réglée à $1000\ \Omega$, alors que le courant de faisceau normal est de 0,5 mA, il y a normalement une tension de 0,5 V aux bornes de la résistance, et le potentiel de cathode pendant le balayage actif de l'image est de -45,5 V (c'est-à-dire qu'il est dans la région de -45 V).

Cependant, pendant le balayage de retour horizontal, le courant de cathode augmente jusqu'à 5 mA du fait de l'impulsion de courant de grille sur la grille 16, et la tension qui apparaît aux bornes de la résistance de $1000\ \Omega$ augmente jusqu'à 5 V. De ce fait, le potentiel de cathode est élevé jusqu'à une valeur de l'ordre de -40 V, ce qui empêche le faisceau de tomber sur les régions de la cible qui sont chargées normalement, comme indiqué précédemment. Ainsi, la résistance unique 36 applique effectivement une impulsion à la cathode 14, et l'amplitude de l'impulsion de cathode est réglée par le réglage de la résistance 36.

Le transistor d'effacement 22 est saturé de façon classique pendant la durée de retour vertical, et il connecte donc la grille 16 à l'alimentation à -45 V, 38, ce qui empêche la circulation de tout courant de faisceau. Cela empêche la lecture de l'image pendant que le faisceau de balayage se déplace depuis le bas jusqu'au haut de l'image pour commencer le balayage de la trame suivante.

Une bobine de balayage vertical 40, de type classique, destinée à produire le mouvement vertical du faisceau d'électrons, est représentée connectée à une source 42 qui fournit un signal en dents de scie de balayage vertical, par l'intermédiaire d'une résistance 44 et de l'entrée positive d'un amplificateur 46. Ainsi, le courant en dents de scie qui circule dans la bobine de balayage 40 est détecté par une résistance 48 et il est appliqué en tant que signal de réaction à l'entrée inverseuse de l'amplificateur 46. De ce fait, le courant qui circule dans la résistance 48 est une réplique fidèle de la dent de scie qui est appliquée par l'entrée 42, ce qui fait circuler dans la bobine de balayage 40 un courant en dents de scie vertical qu'on peut prévoir à l'avance.

De plus, des impulsions horizontales (par exemple des impulsions d'attaque horizontales) sont appliquées à l'entrée positive de l'amplificateur 46 par l'intermédiaire d'une source 50 et d'une résistance 52, et elles sont ainsi mélangées avec la dent de scie verticale normale. Le rapport des résistances 44, 52 est choisi de façon que les impulsions aient une amplitude de 1 à 2% à l'entrée positive de l'amplificateur, par rapport à l'amplitude de la dent de scie de balayage réelle en 42. Les résistances 44, 52 peuvent ainsi avoir des valeurs respectives de l'ordre de $1\ k\Omega$ et de $75\ k\Omega$. Les impulsions horizontales en 50 coïncident précisément dans le temps avec la durée de retour horizontal, comme on l'envisagera davantage en relation avec les fig. 2A-2D.

On peut voir que le fait d'ajouter à la dent de scie présente en 42 les impulsions d'amplitude sélectionnées fait effectivement descendre le faisceau de balayage dans la trame, d'une valeur correspondante de 1 à 2%, avant l'accomplissement de chaque balayage de retour. La trajectoire du faisceau et ses effets sont envisagés ci-après de façon plus détaillée.

La cible 18 est connectée à l'entrée d'un amplificateur opérationnel 51, qui est le préamplificateur vidéo de la caméra. Du fait de la résistance de réaction, la cible est connectée à la masse. Le signal vidéo est obtenu sur la sortie 53.

Les fig. 2A-2D représentent des signaux qui permettent de voir plus clairement le fonctionnement du circuit représenté sur la fig. 1. La fig. 2A représente un signal correspondant à une dent de scie normale de balayage horizontal, qui est appliquée au tube par l'intermédiaire d'une bobine de balayage horizontal (non représentée). La partie de sens positif, augmentant lentement, correspond au balayage actif normal de l'image par le faisceau, de la gauche à la droite de l'image. La partie plus rapide, de sens négatif, de la dent de scie correspond au retour de balayage sur l'image. La fig. 2B représente le signal de courant de faisceau qui est utilisé dans le circuit de l'invention. La ligne en pointillés indique la référence zéro. Pendant le balayage actif de l'image, le courant de faisceau a une valeur statique caractéristique, qui est représentée ici égale à 0,5 mA, à titre d'exemple. Lorsque le faisceau accomplit le retour de balayage, le courant de faisceau de la fig. 2B augmente jusqu'à une valeur élevée fixe présélectionnée, qui, à titre d'exemple, est représentée ici égale à 5 mA. La fig. 2B représente ainsi la forme du courant qui circule dans la grille 16. Le courant de faisceau réel que génère ce courant a une forme identique, mais est normalement une fraction très faible du courant de cathode réel, comme il est connu dans la technique.

La fig. 2C représente la forme de la tension de cathode du tube 12.

Pendant le balayage actif de l'image, la tension est à -45 V et elle

est élevée jusqu'à -60 V, c'est-à-dire au niveau élevé, pendant le balayage de retour, pour empêcher que le faisceau ne tombe sur les régions de la cible qui sont chargées normalement.

La fig. 2D représente le signal en dents de scie vertical modifié conformément au circuit de l'invention. Du fait que la dent de scie se prolonge sur plusieurs centaines de lignes, la fig. 2D ne montre qu'une partie de la dent de scie, c'est-à-dire deux lignes. De plus, les signaux des fig. 2A-2D ne sont évidemment pas à l'échelle. Le signal (fig. 2D) montre cependant l'addition à la dent de scie des impulsions horizontales 54, de 1 à 2%, pendant le balayage de retour. Les impulsions 54 sont dans le même sens que la dent de scie croissante, et commandent le faisceau de façon qu'il effectue son balayage plus bas, au début de la durée de balayage de retour, puis elles font remonter le faisceau à la fin de la durée de balayage de retour jusqu'à un point auquel le faisceau serait arrivé au cours du retour horizontal normal. Les impulsions 54 ont été fixées ici à 2% de l'amplitude normale de la dent de scie verticale. Du fait qu'il y a environ 250 lignes dans le balayage vertical normal, il s'ensuit que, dans cet exemple, les impulsions 54 dévient le faisceau d'électrons du tube 12 d'environ cinq lignes vers le bas, puis le font remonter de cinq lignes. L'amplitude des impulsions 50 peut évidemment être différente de 1 à 2%, en fonction du nombre de lignes à sauter pendant le retour.

Ainsi, le circuit de l'invention garantit absolument que le balayage de retour horizontal, c'est-à-dire l'action de lecture par le faisceau de retour, a toujours lieu avant le balayage actif normal de l'image, c'est-à-dire l'action de lecture normale.

Les fig. 3A, 3B illustrent davantage la trajectoire de balayage de retour modifiée qui est envisagée ci-dessus. La fig. 3A représente une configuration de balayage classique qui est caractéristique de tous les types de tubes de prise de vues et qui est bien connue de l'homme de l'art. Cette configuration est représentée ici fortement exagérée dans un but de clarté; l'espace entre les lignes et les pentes des lignes sont beaucoup plus grands sur la figure que dans la pratique. Fondamentalement, les trajectoires 56 correspondent au balayage actif de l'image ont une pente descendante donnée, du fait que le faisceau est progressivement attiré vers le bas à une vitesse constante par l'action du balayage vertical. Cependant, la pente de la trajectoire de balayage de retour 58 est très inférieure du fait que le faisceau rebrousse en un temps beaucoup plus court et est donc beaucoup moins attiré vers le bas par l'action du balayage vertical.

Dans la trajectoire de balayage modifiée de la fig. 3b, la trajectoire du balayage actif de l'image, 56, demeure la même que sur la

fig. 3A. Cependant, à la fin de la durée du balayage actif de l'image, au lieu de revenir immédiatement vers la gauche, la trajectoire de balayage du faisceau est déplacée de force vers le bas sur plusieurs lignes de télévision (ce qui est représenté ici par un déplacement d'une seule ligne, dans un but de clarté), comme indiqué en 60, par l'application de l'impulsion horizontale 54 (fig. 2D) à la dent de scie verticale, comme il est représenté sur la fig. 1. Le faisceau commence ensuite le balayage de retour en suivant une trajectoire de balayage de retour 62 qui se trouve plusieurs lignes au-dessous de la trajectoire de balayage de retour normale. A la fin du balayage de retour, lorsque le faisceau est du côté gauche de l'image, le faisceau est remonté brusquement d'un nombre de lignes égal à celui duquel il a été descendu précédemment, comme il est indiqué en 64. Le faisceau est maintenant prêt à commencer le balayage actif suivant de l'image.

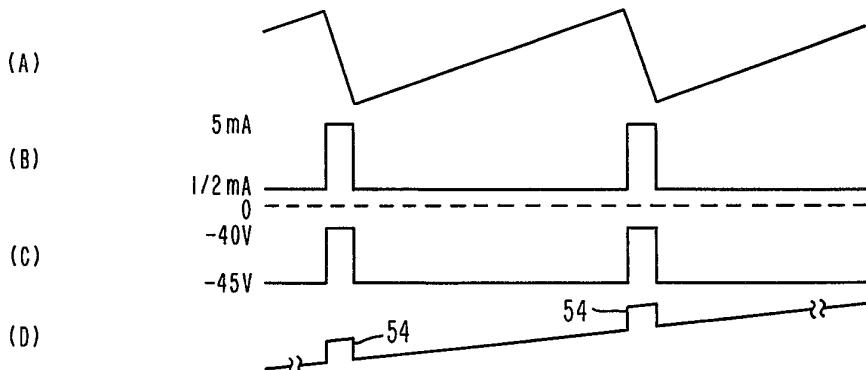
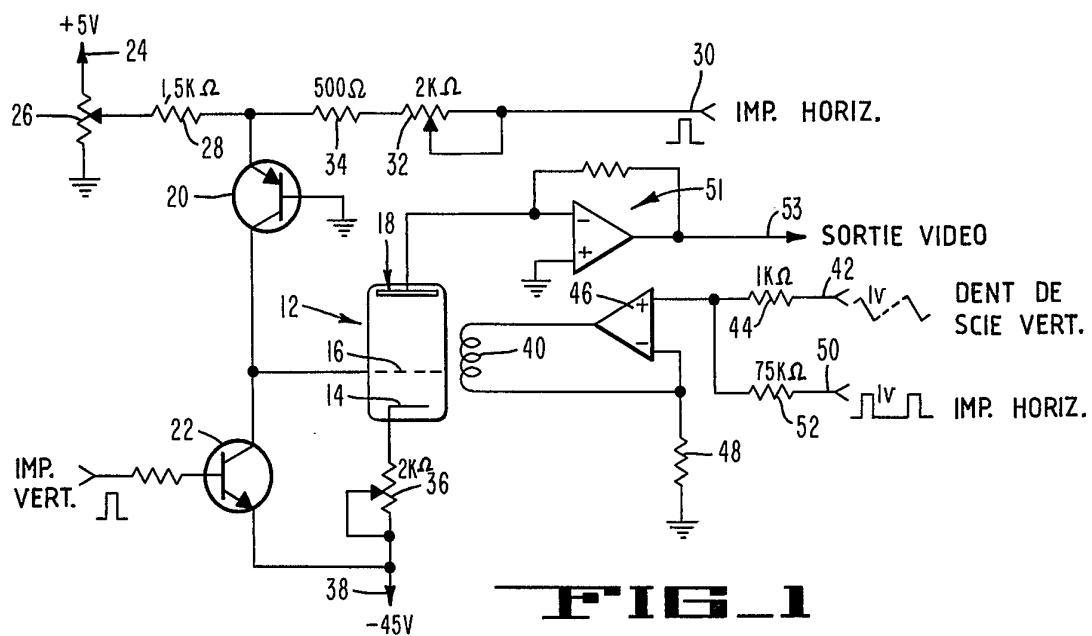
La trajectoire de balayage modifiée garantit que le faisceau de balayage lit toujours l'information vidéo avant l'arrivée du faisceau de balayage actif normal de l'image dans la région considérée de la cible, c'est-à-dire de l'image. Ainsi, le faisceau de retour, qui correspond à l'impulsion de faisceau fortement amplifié, décharge n'importe quelle région donnée de la cible avant l'arrivée dans cette région du faisceau de balayage actif normal. Bien qu'il puisse sembler que la même condition existe sur la fig. 3A, les trajectoires de balayage sont fortement exagérées, comme indiqué précédemment, et le faisceau est en réalité beaucoup plus large par rapport à la largeur de la trajectoire, et peut très bien chevaucher dans une certaine mesure les lignes de balayage. De plus, un couplage vers la bobine verticale peut se produire pendant les impulsions rapides de la bobine de balayage horizontal, pendant le retour, ce qui peut faire dans certains cas que le faisceau ne retourne pas de la manière représentée à titre d'exemple sur la fig. 3A. Ces exceptions dans le balayage empêchent de réaliser une suppression optimale et stable des zones brillantes.

Plus précisément, on supposera qu'un signal vidéo normal charge la cible 18 à 5 V au-dessus du potentiel de cathode, et que le

courant de faisceau disponible soit suffisant pour décharger effectivement la cible de 10 V pendant un balayage actif normal de l'image. On supposera ensuite qu'il existe dans l'image une zone brillante qui charge la cible à 20 V, par exemple, au-dessus du potentiel de la cathode. Dans le balayage de l'art antérieur (fig. 3A), il est possible, et cela se produit effectivement, que le faisceau de balayage normal de l'image lise l'image avant le faisceau de balayage de retour. Ainsi, avec une charge de 20 V dans une région de la cible, si le faisceau de balayage normal de l'image arrive en premier, il est capable de réduire la charge de 20 jusqu'à 10 V. Le faisceau de balayage de retour arrive ensuite et il ne peut décharger que jusqu'à 5 V les 10 V restants, du fait que le potentiel de la cathode a été élevé de 5 V pour empêcher que le faisceau tombe sur des régions de la cible qui sont chargées normalement. Ainsi, dans la région de la zone brillante, le faisceau de balayage a laissé derrière lui une charge de 5 V, c'est-à-dire qu'il n'a pas complètement supprimé la zone brillante.

On va considérer maintenant le circuit de l'invention en supposant à nouveau l'existence des conditions ci-dessus, avec une charge de la cible de 20 V due à une zone brillante. Le faisceau de balayage de retour arrive maintenant en premier (fig. 3B) et il a généralement une puissance suffisante pour décharger la cible, par exemple de 13 V jusqu'à 7 V. Le faisceau de balayage actif de l'image arrive ensuite et il est capable d'effectuer une décharge de 10 V. Du fait qu'il reste seulement 7 V dans la zone brillante de la cible, ce dernier faisceau effectue une lecture complète, c'est-à-dire que la zone brillante est complètement supprimée pendant la lecture de l'image.

On notera que le circuit de l'invention nécessite un système de balayage rapide, c'est-à-dire un système de balayage permettant une défexion à des vitesses élevées, de façon à réagir correctement à l'impulsion horizontale 54 qui est appliquée à la dent de scie verticale. De plus, l'utilisation de la combinaison du courant d'impulsion de faisceau et de la tension de cathode élevée, conformément à l'invention, procure par elle-même une meilleure atténuation des effets dus aux zones brillantes.

**FIG_2**