

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
 ———
 INSTITUT NATIONAL
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
 ———
 PARIS
 ———

①1 N° de publication : **2 640 407**
 (à n'utiliser que pour les
 commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **89 16276**

⑤1 Int Cl⁵ : G 09 G 1/00.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 8 décembre 1989.

③0 Priorité : GB. 10 décembre 1988. n° 88 28916.0.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
 demande : BOPI « Brevets » n° 24 du 15 juin 1990.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
 rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : FERRANTI INTERNATIO-
 NAL SIGNAL plc. — GB.

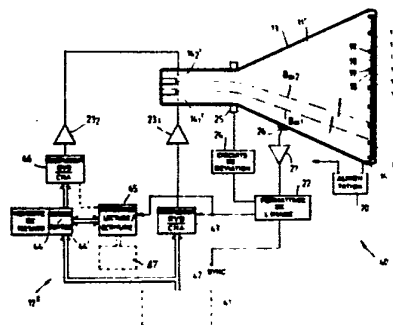
⑦2 Inventeur(s) : Peter John Bennett.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet André Bouju.

⑤4 Dispositif d'affichage visuel à tube à rayons cathodiques.

⑤7 Le dispositif d'affichage plus lumineux 40 est formé d'un tube à rayons cathodiques à indexation de faisceau 11' utilisé en mode de balayage récurrent en produisant dans le tube cathodique plusieurs faisceaux d'électrons Bm1, Bm2 tous amenés à passer sur les mêmes zones de l'écran 16 en décrivant la trame de balayage. Les faisceaux peuvent être amenés à frapper l'écran en étant superposés et modulés par le même signal vidéo ou décalés dans la direction de balayage des lignes en étant retardés d'une fraction de la période des lignes, ou décalés dans la direction de balayage du champ en étant retardés d'un multiple de la période des lignes, et le signal vidéo destiné aux faisceaux(x) suiveur(s) étant retardé d'un intervalle correspondant de manière que l'image soit renforcée. Le retard du signal vidéo peut être produit sous forme numérique par une mémoire 44 adressée d'un bout à l'autre du balayage par un circuit 45 et des variations de retard dues à des corrections de balayage contenues dans une mémoire de carte de corrections 47. Le procédé à faisceau retardé peut être appliqué à un tube cathodique à masque perforé.



FR 2 640 407 - A1

D

La présente invention concerne des dispositifs d'affichage utilisant des tubes à rayons cathodiques, et notamment des dispositifs pour augmenter la luminance maximale de l'écran au-delà de ce qui est déjà réalisable.

Les tubes à rayons cathodiques, ou "tubes cathodiques", sont de plus en plus employés dans les postes de pilotage d'aéronefs pour produire des affichages en couleurs et, lorsqu'on doit satisfaire au double impératif de robustesse et de grande luminosité de l'écran à la lumière du soleil, les tubes à indexation de faisceau sont employés de préférence aux tubes à masque perforé plus connus.

Les tubes cathodiques à masque perforé souffrent de plusieurs limitations de fonctionnement dues à la fragilité de la structure à masque perforé et à son absorption d'une très grande partie de l'énergie du faisceau d'électrons pour chacun des trois faisceaux employés pour définir chaque élément d'image en couleur, la dissipation, par l'intermédiaire du masque, de cette énergie fournie en un seul point entourant une ouverture par laquelle le faisceau passe pendant un instant, déterminant le courant de faisceau maximal utile dans une configuration quelconque et, par conséquent, la luminosité de l'écran.

Ces tubes cathodiques à masque perforé peuvent produire une image à luminosité suffisante lorsqu'on les fait fonctionner en mode dit d'écriture cursive, dans lequel on trace des figures en traits qui occupent une petite proportion quelconque de la surface de l'écran et qui sont entourées de zones non adressées qui permettent au masque perforé de dissiper l'énergie absorbée localement lorsque les figures sont tracées à travers le reste du masque perforé.

Cependant, les informations à afficher étant de plus en plus souvent fournies par un ordinateur et souvent sous une forme graphique, de nombreux tubes cathodiques d'affichage doivent nécessairement fonctionner en mode de balayage récurrent, dans lequel un point lumineux (qui peut être constitué par les points voisins produits par chacun des luminophores d'un triplet) est balayé de manière répétitive successivement le long d'une direction de l'écran sous la forme d'une ligne qui est déplacée pour chaque balayage dans une direction orthogonale pour définir un champ, ou une trame, de lignes de balayage. Une forme modifiée de tube à masque perforé utilise un masque comportant des fentes qui s'étendent orthogonalement à la direction du balayage des lignes et des triplets de luminophores.

Il est clair qu'on écrit sur une plus grande proportion de l'écran et que les faisceaux d'électrons doivent être déviés à une vitesse telle qu'ils sont sur chaque luminophore d'élément d'image pendant un temps plus court. Le rétablissement de la luminosité locale de l'écran par augmentation des énergies des faisceaux d'électrons qui sont superposés en chaque point du masque perforé est empêché par la dissipation de l'énergie par l'intermédiaire du masque perforé lorsqu'on écrit successivement sur tous les points.

Le tube cathodique à indexation de faisceau, quant à lui, n'a pas de tel masque absorbant de l'énergie, ce qui permet à un faisceau d'intensité plus grande de frapper l'écran directement.

Il comprend habituellement un montage de canon à électrons qui produit un unique faisceau d'électrons focalisé sur un écran revêtu de bandes de luminophores excitables par un faisceau d'électrons, qui émettent des couleurs primaires différentes, disposées en réseau en une suite répétitive de triplets suivant les couleurs

émises et il est également prévu à intervalles réguliers dans la suite répétitive, des bandes d'indexation disposées dans la même direction, qui répondent au faisceau d'électrons en émettant un rayonnement détectable à travers le tube à destination d'un détecteur.

Le tube à indexation de faisceau est utilisé en mode de balayage récurrent, la modulation des faisceaux d'électrons étant multiplexée entre des voies d'un signal électrique de chrominance associé aux trois couleurs primaires des luminophores des bandes des triplets balayés séquentiellement le long de chaque ligne, l'émission d'un rayonnement par les bandes d'indexation servant à synchroniser le multiplexage des signaux de chrominance pour que le faisceau frappe la bande de luminophore correcte.

Pour obtenir une définition d'image suffisante dans la direction du balayage des lignes, les bandes de luminophore sont étroites et éventuellement séparées par des bandes de garde pour empêcher les impuretés de couleur, ce qui a pour résultat qu'il y a également une limitation sur la dimension permise du point lumineux dans la direction de balayage des lignes.

Il est toutefois difficile de focaliser un faisceau de grande intensité jusqu'à obtenir un point de petites dimensions et, même avec des bandes de garde entre les luminophores voisins, une limitation est imposée au courant du faisceau et, par conséquent, à la luminosité de l'écran. Cela est atténué dans une certaine mesure en focalisant le faisceau pour obtenir un "point" qui est allongé orthogonalement à la direction de balayage des lignes, c'est-à-dire le long des bandes, dans la direction du balayage du champ, mais cela est limité par la distance de séparation des lignes de balayage voisines.

L'invention a pour objets un dispositif d'affichage à tube cathodique et un procédé pour faire fonctionner un tel dispositif qui permet d'afficher des images à balayage récurrent plus lumineuses.

5 Une forme de réalisation de l'invention est décrite ci-après à titre d'exemple en relation avec les dessins annexés, dans lesquels:

- la figure 1 est une vue en coupe d'un tube cathodique à indexation de faisceau avec les circuits
10 d'attaque associés d'une première forme de dispositif d'affichage selon l'invention, dans laquelle deux faisceaux d'électrons produits dans le tube cathodique sont superposés au niveau de l'écran;

- la figure 2 est une vue, analogue à la
15 figure 1, d'une deuxième forme de dispositif d'affichage selon l'invention, dans laquelle les faisceaux d'électrons utilisés dans le tube cathodique sont décalés au niveau de l'écran, et des moyens de retard sont associés à l'une des grilles de modulation du tube
20 cathodique; et

- la figure 3 est une vue, analogue à la figure 2, d'une troisième forme de dispositif d'affichage selon l'invention montrant une forme différente de moyens de retard de signal de modulation.

25 La figure 1 représente donc un dispositif d'affichage visuel 10 pour afficher des images du type télévision à balayage tramé à couleurs multiples, c'est-à-dire en couleurs, qui comprend un tube cathodique à indexation de faisceau 11 et des circuits associés
30 d'attaque et de commande 12 qui sont les uns et les autres bien connus dans leurs détails et ne sont décrits ici que dans leurs grandes lignes.

Le tube cathodique comprend une enveloppe sous vide 13 contenant non pas un mais deux canons à électrons 14₁ et 14₂ formant une paire de cathodes, chacune
35

étant associée à une grille de commande $14_1'$, $14_2'$ et à des électrodes usuelles d'accélération des électrons et de focalisation, de faisceau (non représentées) par lesquelles une paire de faisceau d'électrons Bm1 et Bm2 est formée entre la cathode et une anode finale 15 supportée au voisinage d'une portion d'écran 16 sur laquelle sont formées des bandes de luminophores rouges verts et bleus 17_R , 17_V , 17_B , respectivement, séparées les unes des autres par des bandes de garde 18. Les bandes de luminophores émettant de la couleur sont groupées en une suite répétitive de triplets comprenant chacun un luminophore de chaque couleur. Dans la présente description, lorsqu'on désigne un luminophore par une couleur, il est fait référence à la couleur du rayonnement visible principalement émis par ce luminophore lorsqu'il est excité par un faisceau d'électrons accéléré entre le canon à électrons et l'anode, et frappant ce luminophore.

Les faisceaux sont focalisés de telle manière qu'ils frappent l'écran sous la forme de points circulaires ou elliptiques de taille légèrement supérieure à la largeur des bandes dans la direction de la largeur des bandes, grâce à quoi ils produisent la quantité maximale d'excitation du luminophore d'une bande qu'ils frappent, tandis que la pureté de couleur de la lumière émise est préservée par les bandes de garde séparant les bandes voisines de luminophores de couleurs différentes.

A intervalles réguliers en travers de l'écran, des bandes d'indexation 19 sont constituées d'un luminophore ou autre matière qui répond à l'excitation des faisceaux d'électrons pour émettre un rayonnement, qui peut être invisible, ou produire une émission secondaire d'électrons vers l'arrière du tube dans l'enveloppe de celui-ci, et ces bandes d'indexation peuvent être portées par les bandes de garde 18 ou occuper une partie de la suite de bandes de couleur.

Les circuits de commande 12 comportent une alimentation 20 pour produire une différence de potentiel entre l'anode 15 et les cathodes par laquelle l'énergie de chaque faisceau d'électrons est définie et, par conséquent, la quantité de lumière produite par le tube cathodique, ou luminosité ou luminance de l'image affichée. Dans la forme de réalisation représentée sur la figure 1, les cathodes sont alignées l'une par rapport à l'autre de telle manière que les deux faisceaux soient focalisés au même point sur l'écran et se combinent pour définir un point émetteur de lumière dont la luminosité est déterminée par les deux faisceaux. Considérons pour le moment le fonctionnement d'un faisceau, disons le faisceau Bm1. L'image est formée, c'est-à-dire qu'un contraste lui est donné, par modulation du courant du faisceau par les signaux vidéo composants "rouge", "vert" et "bleu" issus d'une source (non représentée) telle qu'une caméra ou un générateur graphique d'ordinateur au niveau du multiplexeur vidéo 21 qui, en fonction des signaux de synchronisation de couleur provenant d'un circuit de formatage 22, applique chacun des signaux de chrominance à son tour à un amplificateur vidéo 23₁ et, de là, à la grille de commande 14'₁ du tube cathodique pour moduler le courant du faisceau d'électrons. Le circuit de formatage 22 peut également recevoir des signaux de synchronisation avec les signaux vidéo en provenance de leur source.

Les circuits 12 comportent un générateur de signaux de déviation de faisceau et un amplificateur 24, également synchronisé sur le circuit de formatage 22, et des moyens de bobines de déviation 25 qui ont pour effet que le faisceau d'électrons effectue un balayage de ligne répétitif en travers des bandes de luminophores, perpendiculairement à leur longueur, c'est-à-dire dans le plan de la figure. Des circuits de balayage

orthogonal du champ existent également, mais ne sont pas représentés pour simplifier.

Un photodétecteur ou, si cela convient, un détecteur à émission secondaire, 26 est disposé pour recevoir les émissions des bandes d'indexation 19, et un signal d'indexation produit dans celui-ci et appliqué par l'intermédiaire de l'amplificateur 27 au circuit de formatage 22 représente la traversée des bandes d'indexation par un faisceau d'électrons animé d'un mouvement de balayage dans la direction d'une ligne.

Les relations spatiales fixes entre les bandes de luminophores de couleur et les bandes d'indexation permettent aux moyens de formatage de fournir un signal synchronisé sur le faisceau d'électrons balayant les bandes de luminophores rouge, vert et bleu, grâce à quoi le multiplexeur peut transmettre les signaux vidéo "rouge", "vert" et "bleu" synchronisés avec la traversée du luminophore respectif et produire l'image en couleurs en faisant varier le courant du faisceau d'électrons avec ces signaux vidéo.

La grille 14₂', qui commande le faisceau Bm₂, est connectée pour recevoir les signaux de modulation provenant de la sortie du multiplexeur vidéo 21 par l'intermédiaire de l'amplificateur d'attaque 23₂ de telle manière que pendant chaque balayage, les deux faisceaux soient modulés par la même information et que les points lumineux superposés au niveau de l'écran apparaissent comme un seul point.

On comprendra que l'énergie du faisceau frappant une bande de luminophore particulière quelconque peut être rendue plus grande qu'avec un seul faisceau sans recourir à un courant de faisceau individuel qui empêche de focaliser les faisceaux suffisamment pour obtenir un point lumineux de dimensions semblables qui évite l'excitation des bandes de luminophores voisines.

C'est ainsi que grâce au simple artifice consistant à diviser l'énergie du faisceau d'électrons entre deux faisceaux et à moduler les faisceaux avec la même information de signal de chrominance, on peut
5 obtenir un courant de faisceau d'intensité plus grande et une luminosité plus grande que l'image formée sur l'écran.

Dans un tube cathodique à balayage récurrent, l'image observée résulte d'une très brève excitation
10 d'une partie particulière du luminophore de l'écran répétée selon les intervalles de balayage du champ, ou selon les intervalles doubles du balayage du champ si l'entrelacement est utilisé, suivie d'un intervalle de décroissance d'émission du luminophore relativement
15 court et d'un intervalle de non-émission relativement long qui n'est pas perçu car l'oeil de l'observateur intègre ces émissions répétées pour en faire une image apparemment régulière.

On comprendra que dans les limites d'un
20 balayage du champ quelconque, cette image peut être renforcée et apparaître plus lumineuse en augmentant l'intensité de la lumière émise par l'écran en retardant un faisceau par rapport à l'autre de manière que les faisceaux différents frappent la même portion de l'écran
25 l'un après l'autre, retardés dans le temps mais modulés par la même information d'image également retardée dans le temps.

Passant maintenant à la figure 2, on voit qu'elle représente une deuxième forme de réalisation
30 d'un dispositif d'affichage selon l'invention sous la forme d'une vue en coupe d'un tube cathodique à indexation de faisceau avec les circuits d'attaque analogues à ceux de la figure 1, de sorte que les mêmes éléments sont désignés par les mêmes références numériques, mais
35 différents en ce que, dans le tube 11', les canons à

électrons/cathodes 14₃, 14₄ sont alignés l'un par rapport à l'autre et à l'écran de manière que les faisceaux Bm1 et Bm2 frappent l'écran à une distance prédéterminée d l'un de l'autre dans la direction du balayage des lignes et, dans les circuits de commande 12', par la présence de moyens de retard de signal de modulation 31 montés entre le multiplexeur de signaux de chrominance 21 et l'amplificateur d'attaque de la grille 23₂.

La distance d au niveau de l'écran entre les points d'impact des faisceaux est choisie telle qu'ils soient à des points en correspondance par rapport aux bandes de luminophores 17_R, 17_V et 17_B et aux bandes d'indexation 18.

Dans la construction d'écran représentée, les bandes d'indexation 18 apparaissent à un pas égal à deux bandes de luminophores qui, naturellement, se répètent en triplets, de sorte que les points en correspondance apparaissent à un pas égal à six bandes de luminophores. Le même raisonnement s'applique à d'autres dispositions d'écran.

La distance d est ainsi un multiple de six fois le pas des bandes de luminophores et, selon la fréquence de balayage des lignes par le faisceau, définit un retard entre le faisceau suiveur Bm2 frappant le même point sur l'écran que le faisceau Bm1. Les moyens de retard 31 sont réglés pour produire un tel intervalle de retard dans le signal de modulation appliqué à la grille 14₂' de manière que le même élément d'information vidéo module les deux faisceaux Bm1 et Bm2 lorsqu'ils frappent une partie particulière de luminophore de l'écran, c'est-à-dire n'importe quelle bande d'indexation.

Le retard peut être plus long qu'une période de balayage de ligne, mais moins long que la période du champ, de sorte que les points d'impact décalés soient sur des lignes de balayage différentes de la trame et,

dans une forme commode, le retard peut être un multiple entier de la période de balayage des lignes de façon que les deux faisceaux frappent la même bande, mais dans des lignes différentes de la trame de balayage.

5 Les moyens de retard 31 peuvent avoir n'importe quelle forme convenable pour fournir un intervalle de retard allant de quelques microsecondes lorsque les faisceaux frappent la bande dans la même ligne de la trame jusqu'à quelques centaines de microsecondes
10 lorsqu'ils frappent la bande dans des lignes différentes de la trame.

Pour les courts retards, il est commode d'utiliser des montages, tels que des dispositifs à couplage de charge, qui retardent les signaux de modulation
15 analogiques mais, pour les plus longs retards, il est préférable d'utiliser des procédés de mémorisation numérique tels que des registres de décalage ou des mémoires adressables telles qu'une mémoire vive.

Une telle mémorisation numérique est la plus
20 utile lorsque les signaux vidéo qui produisent l'affichage sont élaborés numériquement dans certains matériels ou dans un ordinateur et les moyens de retard peuvent alors commodément être introduits avant que les signaux numériques soient convertis sous la forme analogique pour être appliqués comme signaux de modulation à
25 une grille de commande.

Passant à la figure 3, on voit qu'elle représente une troisième forme de réalisation d'un dispositif d'affichage 40 selon l'invention sous la forme d'une vue
30 en coupe d'un tube cathodique à indexation de faisceau 11' avec des circuits d'attaque 12" analogues à ceux de la figure 2, de sorte que les mêmes éléments sont désignés par les mêmes références numériques, mais différents en ce qui concerne l'application des signaux
35 vidéo.

Les signaux vidéo des trois couleurs primaires (RVB) sont produits dans des circuits de génération numérique 41 qui peuvent être un ordinateur ou une carte à circuit spéciale génératrice de signaux vidéo, et sont appliqués par des lignes de données 42 à une unité 43 de multiplexage RVB et de conversion numérique/analogique (CNA), correspondant au multiplexeur de signaux 21 des dispositifs 10 et 30, qui reçoit le signal de synchronisation des moyens de formatage d'image 22 pour en tirer, et fournir à l'amplificateur d'attaque 23₁ des signaux analogiques pour commander la grille de la couleur correspondant à la position d'impact du faisceau de tête (Bm2) déterminée à partir du système d'indexation.

Les lignes de données 42 transmettent également les signaux à une mémoire de retard 44 qui est commandée par l'intermédiaire de moyens d'entrée/sortie à lecture/écriture 44', par des moyens d'adressage 45 commandés ou synchronisés eux-mêmes par les moyens de formatage d'image 22 de manière à mémoriser chacun des mots de signal vidéo numérique pendant un intervalle de retard prédéterminé avant de les appliquer à une unité 46 de multiplexage RVB et de CNA analogue à l'unité 42, mais commandée par les moyens d'adressage 45 au lieu des moyens de formatage 22.

Le signal de sortie analogique du convertisseur numérique/analogique 46 est appliqué à l'amplificateur d'attaque 23₂ et à la grille 14₂' avec le retard approprié.

On comprendra que les circuits numériques de retard et la conversion numérique/analogique peuvent prendre d'autres formes convenables et que, par exemple, le multiplexage peut faire partie des opérations d'écriture dans la mémoire de retard, de sorte que les seules données de signal mémorisées sont celles qui seront appliquées à la grille 14₂'.

Il est rappelé que la durée du retard est quelque chose d'immatériel et, comme c'est une fonction uniquement de l'intervalle entre l'écriture des données vidéo dans une mémoire et leur lecture dans celle-ci, elle est facile à changer, même en fonctionnement et de façon continue.

On comprendra qu'il n'est pas inhabituel d'appliquer des corrections au balayage de l'écran d'un tube cathodique par un faisceau d'électrons pour corriger diverses distorsions provoquées par la géométrie du tube et par des interactions des champs de déviation, c'est-à-dire que les forces de déviation varient en fonction de la position du faisceau dans l'enveloppe du tube afin d'assurer que le point auquel il frappe l'écran suive une trame de balayage uniforme.

On comprendra également que lorsqu'il y a plus d'un faisceau d'électrons et lorsqu'ils sont intentionnellement décalés comme dans l'invention, mais soumis aux mêmes forces de déviation, l'action des forces de correction de balayage sur le faisceau de tête peut avoir pour effet qu'un quelconque faisceau suiveur soit légèrement déplacé de sa trajectoire nominale de balayage à un point tel qu'il frappe une bande de luminophores de "mauvaise" couleur ou chevauche deux bandes de luminophores.

Le dispositif 40 de la figure 3 peut être modifié pour inclure une mémoire de correction 47 fonctionnant sous la commande des moyens d'adressage d'écriture/lecture 45, grâce à quoi il est possible de faire varier le retard appliqué au signal vidéo en fonction de la position du faisceau de tête dans le balayage du champ. Commodément, le retard variable peut comprendre une carte des variations du faisceau suiveur à partir de sa position nominale de faisceau par rapport au faisceau de tête pour chaque position du faisceau de

tête dans la trame, c'est-à-dire pour chaque bande d'indexation ou chaque triplet de bandes de luminophores traversé lorsqu'il est soumis à des forces de correction de balayage.

5 Les variations ainsi reportées peuvent comporter des variations de position qui, lorsqu'elles sont lues, sont liées à la fréquence de balayage pour définir des variations de l'intervalle de retard par des circuits de traitement appropriés (tels qu'un ordinateur
10 en 41), puis ajoutées à l'intervalle de retard nominal, ou peuvent être mémorisées directement comme variations de l'intervalle de retard nominal. La façon de procéder la plus simple, toutefois, consiste à mémoriser les variations comme intervalles de retard combinés chacun à
15 l'intervalle de retard nominal, c'est-à-dire comme intervalle de retard effectif à utiliser pour chaque position du faisceau et signalé ainsi par les moyens de formatage d'image 22.

20 On comprendra que, bien que l'invention ait été décrite en référence à un tube cathodique à indexation de faisceau à deux faisceaux, elle n'est pas limitée quant au nombre de faisceaux, à la manière dont les faisceaux sont formés, ni même au type de tube cathodique pourvu que les faisceaux suivent la même trajectoire à chaque balayage.
25

Par exemple, le tube cathodique illustré a des canons à électrons/cathodes séparés pour produire les faisceaux individuels. On peut prévoir une construction de cathode qui produit un faisceau allongé le long d'un
30 axe, habituellement la direction longitudinale des bandes, et soumis au niveau de zones différentes de ce faisceau à l'action de grilles de commande individuelles d'une manière analogue à celle de 14₁' et 14₂'. Dans un tel cas, les zones du faisceau frappent l'écran pour
35 former effectivement deux points lumineux modulables

séparément séparés dans la direction du balayage du champ et pour fonctionner avec un intervalle de retard d'une période de ligne de balayage d'une manière correspondant à celle décrite plus haut où deux faisceaux distincts sont ainsi décalés.

5 Par ailleurs, le dispositif d'affichage selon l'invention peut incorporer un tube cathodique à masque perforé dans lequel un groupe de trois faisceaux dirigé par une ouverture du masque perforé vers un triplet de
10 luminophores sur l'écran, correspond au faisceau unique normal d'un tube à indexation de faisceau. Un tube cathodique à masque perforé selon l'invention peut utiliser deux ou plusieurs groupes de trois faisceaux, chaque groupe étant dirigé vers différentes parties du
15 masque perforé de sorte que chacun ne fournisse et permette une dissipation améliorée par le masque.

Il est aussi possible d'employer un groupe unique de trois faisceaux alignés de telle façon qu'ils soient dirigés vers des ouvertures différentes mais rapprochées du masque perforé, grâce à quoi chaque faisceau atteint une portion différente de l'écran balayé suivant
20 une trame et peut avoir une intensité accrue grâce au temps qui sépare les impacts des trois faisceaux sur la même partie de l'écran, ce qui fournit l'ensemble des informations visuelles pour cette partie avec une légère
25 dégradation de la pureté de couleur due au fait que les luminophores sont excités à des instants légèrement différents.

La forme de réalisation du dispositif d'affichage 10 de la figure 1, dans laquelle les faisceaux multiples sont superposés, n'est naturellement pas applicable au tube à masque perforé en ce qui concerne des groupes superposés de faisceaux pour les raisons de problèmes d'absorption de chaleur exposées plus haut.

On comprendra que dans le contexte de la présente description, dire que la même modulation est appliquée à plus d'un faisceau signifie que la même partie instantanée d'un signal de modulation qui se déplace en fonction du temps est appliquée aux deux faisceaux sans nécessairement les moduler au même niveau de signal.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'affichage visuel comprenant un tube à rayons cathodiques (11, 11') à balayage récurrent ayant un écran (16) portant un réseau de triplets de luminophores (17_R, 17_V, 17_B) émettant de la couleur et pouvant fonctionner pour produire plusieurs faisceaux d'électrons (Bm1, Bm2) modulables individuellement frappant les luminophores du réseau de triplets, des moyens de balayage (24, 25) pouvant fonctionner pour donner un mouvement de balayage répétitif aux faisceaux produisant pour chaque faisceau, un impact sur l'écran (16) qui forme une trame de balayages de lignes décalés entre eux dans une direction orthogonale pour former un champ tel que les champs pour tous les faisceaux soient superposés spatialement, caractérisé en ce que les faisceaux d'électrons (BM1, BM2) modulables individuellement sont disposés les uns par rapport aux autres pour frapper des luminophores en correspondance du réseau de triplets de luminophores (17_R, 17_V, 17_B), en ce que des moyens de modulation (14'₁, 14'₂, 23₁, 23₂, 31, 43, 44, 44', 45, 46) peuvent fonctionner pour moduler l'intensité de chaque faisceau d'électrons selon un signal de modulation électrique représentatif d'une image visuelle à produire sur l'écran, de telle manière que la même modulation soit appliquée aux différents faisceaux (Bm1, Bm2) lorsqu'ils frappent les luminophores sur la même portion des champs superposés pour renforcer l'excitation de ces luminophores.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les faisceaux (Bm1, Bm2) sont dirigés vers l'écran (16) de manière à frapper celui-ci à des positions différentes de l'écran sur lequel chaque faisceau est animé d'un mouvement de balayage comme faisceau de tête ou comme faisceau suiveur, et en ce que les moyens de modulation (14'₁, 14'₂, 23₁, 23₂, 31, 43, 44,

44', 45, 46) comportent des moyens de retard (31, 44, 44') pouvant fonctionner pour retarder le signal de modulation appliqué à chaque faisceau (Bm1, Bm2) qui suit le faisceau de tête dans chaque trame décrite d'un intervalle de temps lié à la distance de séparation du point d'impact de ce faisceau à partir du faisceau de tête dans la direction de balayage des faisceaux (Bm1, Bm2).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que chaque intervalle de temps est inférieur à un intervalle de balayage du champ.

4. Dispositif selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que le tube à rayons cathodiques (11, 11') est du type à indexation de faisceau, dans lequel l'écran (16) comprend plusieurs triplets de bandes de luminophores (17_R, 17_V, 17_B) et plusieurs bandes d'indexation (19), chaque bande s'étendant dans la direction du balayage du champ, disposés en réseau dans la direction du balayage des lignes de la trame, et dans lequel les faisceaux (Bm1, Bm2) sont dirigés pour frapper des portions en correspondance du réseau de triplets de bandes de luminophores (17_R, 17_V, 17_B) et des bandes d'indexation (19).

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que les faisceaux (Bm1, Bm2) sont dirigés pour frapper les mêmes bandes, décalées dans la direction du balayage du champ d'un nombre entier de balayages de ligne.

6. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens de retard (31, 44, 44') comprennent une ligne à retard numérique pouvant fonctionner pour retarder le signal de modulation sous forme numérique.

7. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de

correction (47) pouvant fonctionner pour faire varier le retard du signal de modulation appliqué à chaque faisceau suiveur d'un bout à l'autre de la trame en fonction des variations des positions relatives instantanées entre ledit faisceau suiveur et le faisceau de tête dues à des non-linéarités du balayage et à des corrections de balayage appliquées pour que le faisceau de tête décrive une trame uniforme.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens de correction (47) comportent une mémoire de correction dans laquelle est reportée, pour chaque faisceau suiveur, une fonction liée à la distance de séparation effective entre ce faisceau et le faisceau de tête dans la direction du balayage pour chaque position adressable où le faisceau de tête frappe l'écran (16) et des moyens de lecture pouvant fonctionner en fonction de la position instantanée du faisceau de tête d'un bout à l'autre du balayage du champ pour lire ladite fonction mémorisée pour chaque faisceau suiveur et introduire un retard dans le signal de modulation conformément à celle-ci.

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que la fonction reportée dans la mémoire de correction est la valeur instantanée de l'intervalle de retard du signal de modulation du faisceau suiveur.

10. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que la fonction reportée dans la mémoire de correction est un décalage dans l'intervalle de retard nominal ou dans la distance de séparation nominale entre le faisceau suiveur et le faisceau de tête.

11. Procédé de formation d'un affichage visuel comprenant les étapes consistant à produire dans un tube à rayons cathodiques (11, 11') couleur plusieurs faisceaux d'électrons (Bm_1 , Bm_2) modulables individuellement

à focaliser les faisceaux (Bm1, Bm2) sur un écran (16) de manière à y exciter des luminophores (17_R, 17_V, 17_B) émetteurs de rayonnement, à animer chacun des faisceaux d'un mouvement de balayage répétitif suivant une trame
5 de lignes de balayage, les lignes étant décalées les unes par rapport aux autres dans une direction orthogonale pour former un champ de lignes de balayage, caractérisé en ce que les champs sont superposés spatialement et en ce que les intensités de chacun des faisceaux animés d'un mouvement de balayage sont modulées
10 selon des signaux de modulation électriques représentatifs d'une image visuelle à produire sur l'écran, de telle manière que la même modulation soit appliquée aux différents faisceaux lorsqu'ils frappent les mêmes portions
15 des champs superposés pour renforcer les émissions de ces portions.

12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que les faisceaux (Bm1, Bm2) sont amenés à frapper les mêmes portions de l'écran (16) définissant les lignes
20 de la trame comme faisceaux de tête ou comme faisceaux suiveurs décalés dans le temps, ce par quoi les faisceaux frappent instantanément des portions physiquement décalées de l'écran (16), et en ce que les signaux de modulation appliqués à chaque faisceau suiveur sont retardés d'un intervalle de retard comprenant
25 ledit décalage dans le temps.

13. Procédé selon la revendication 12, appliqué à un tube à rayons cathodiques à indexation de faisceau (11, 11'), dans lequel les luminophores (17_R, 17_V, 17_B) émettant un rayonnement comprennent des triplets de
30 bandes de luminophores émettant des lumières de couleurs différentes, et des bandes d'indexation de faisceau (19) qui s'étendent sensiblement orthogonalement à la direction de balayage des lignes, caractérisé en ce que ledit décalage dans le temps est fonction de la fréquence de
35 balayage et de la distance de séparation entre les

bandes d'indexation de faisceau (19) et les bandes de luminophores (17_R , 17_V , 17_B) émettant la même couleur.

5 14. Procédé selon la revendication 12 ou 13, caractérisé en ce que l'on fait varier l'intervalle de retard entre les modulations du faisceau de tête et chaque faisceau suiveur en fonction des variations de décalage entre eux dues à des variations des forces de déviation de balayage appliquées au faisceau de tête d'un bout à l'autre du balayage du champ pour définir
10 une trame uniforme.

Fig. 1.

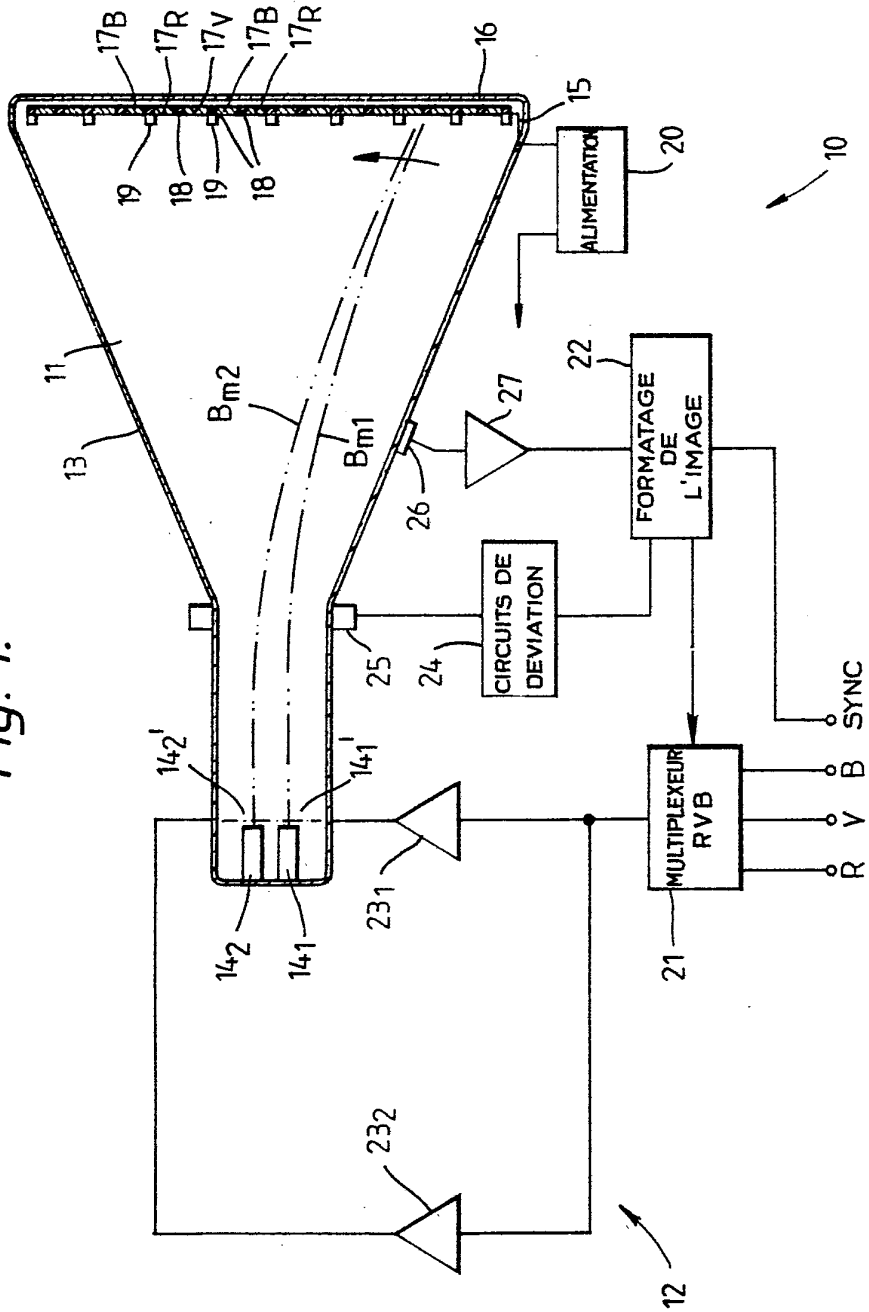


Fig. 2.

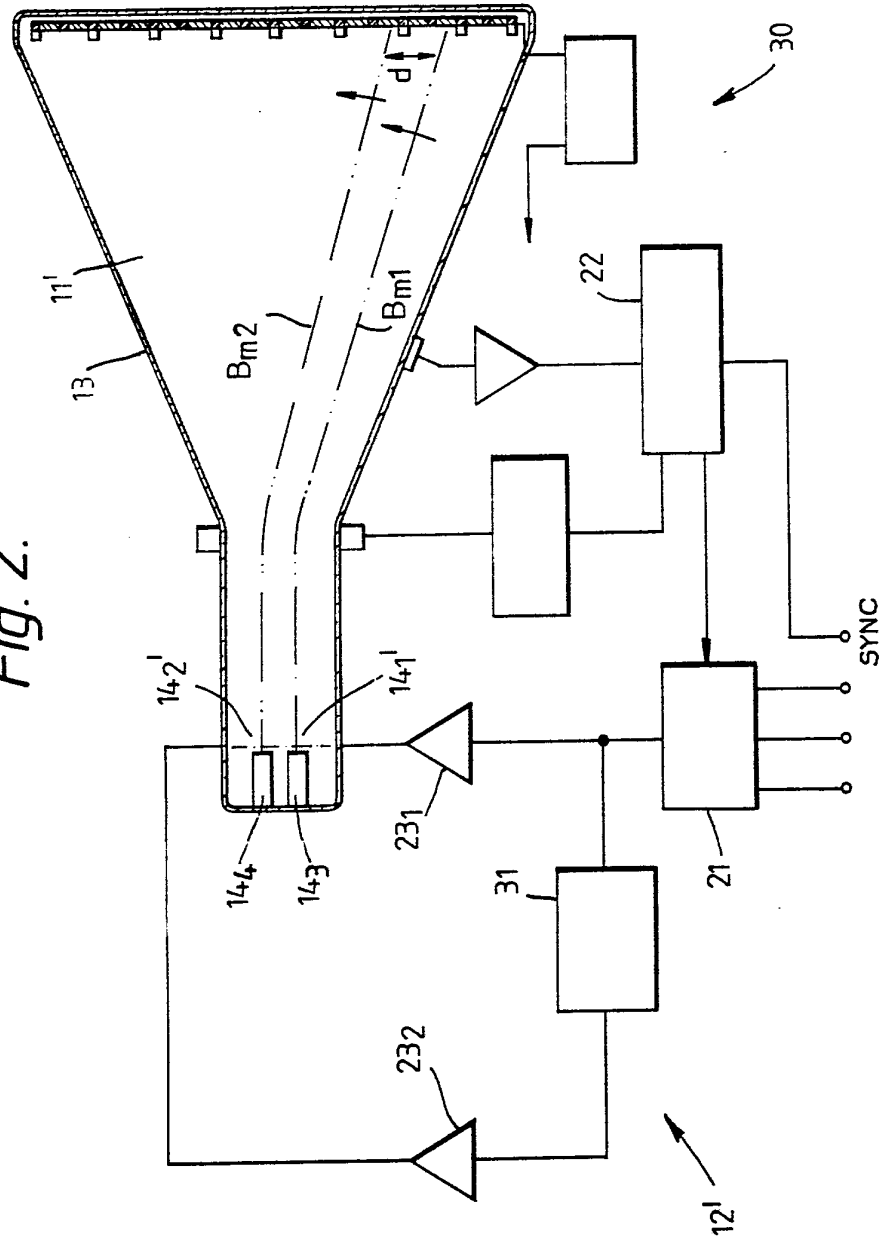


Fig. 3.

