(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 542 919**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **84 04075**

(51) Int Cl³ : H 01 J 31/26.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 16 mars 1984.

(30) **Priorité :** JP, 18 mars 1983, n° 44255/83.

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** BOPI « Brevets » n° 38 du 21 septembre 1984.

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *Société dite : HITACHI LTD.* — JP.

(72) **Inventeur(s) :** Shigeki Nishizawa, Kenji Takahashi, Shuusaku Nagahara et Tsutomu Fujita.

(73) **Titulaire(s) :**

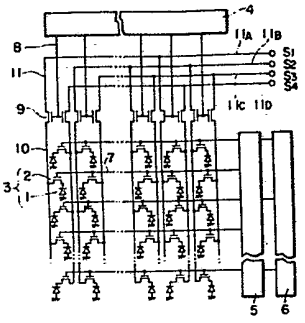
(74) **Mandataire(s) :** Dupuy et Loyer.

(54) Dispositif à l'état solide de formation d'images en couleurs, comportant un filtre coloré.

(57) L'invention concerne un dispositif à l'état solide de formation d'images en couleurs.

Ce dispositif comporte un réseau de cellules photosensibles 3 disposées sous la forme d'une matrice et recevant de l'énergie lumineuse d'une image, des moyens de balayage horizontal et vertical 4, 5, 6 servant à la lecture de charge électrique dudit réseau, un ensemble de filtres colorés formés respectivement sur les différentes cellules photosensibles, des dispositifs de sortie du réseau de cellules, comportant des conducteurs de sortie 11A à B et des circuits de commutation 9 et des moyens produisant des signaux électriques correspondant aux composantes de couleurs et à la luminance formant un signal d'image.

Application notamment aux dispositifs de formation d'images en couleurs supprimant le phénomène de moiré.



FR 2 542 919 - A1

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

La présente invention concerne un dispositif de formation d'images ou imageur à l'état solide ou transistorisé ou à semi-conducteurs, dans lequel des signaux de charges électriques produits dans un certain nombre de cellules photosensibles conformément à une énergie lumineuse reçue de la part d'une image optique, sont lus séquentiellement de manière à fournir des signaux d'images en couleurs.

Habituellement, on utilisait un tube analyseur ou un tube de prise de vues en tant que moyen de conversion de la lumière provenant d'une image optique en des signaux d'image électriques. Mais, compte tenu du progrès de la technologie des semi-conducteurs, on a également utilisé un réseau de cellules photosensibles transistorisées ou à semi-conducteurs ou dites encore à l'état solide. Des réseaux de cellules photosensibles à l'état solide du type CTD et du type MOS ont été proposés et sont connus. Le réseau du type CTD utilise des éléments à transfert de charges (CTD) tels que les dispositifs à couplage de charge (CCD) et le réseau du type MOS comporte un certain nombre de photodiodes disposées selon une matrice et fournit des signaux d'image au moyen d'un actionnement séquentiel de commutateurs qui sont disposés en des points respectifs d'intersection de la matrice.

Le réseau de cellules photosensibles à l'état solide ou à semi-conducteurs présente une grande linéairalité de balayage et ne fait l'objet d'aucune altération du taux de modulation sur la périphérie du réseau étant donné que le balayage numérique est effectué en effectuant des impulsions d'horloge, contrairement au cas du tube analyseur.

Dans un tel dispositif de formation d'images en couleurs à semi-conducteurs utilisant un tel réseau de cellules photosensibles à semi-conducteurs, une image optique est habituellement subdivisée en trois composantes de couleurs, grâce à l'utilisation d'un système optique

de séparation des couleurs contenant un prisme et un miroir dichroïque, et des réseaux individuels de cellules photosensibles à semi-conducteurs sont installés pour les composantes de couleurs respectives. Dans ce cas, la présence du système optique complexe de séparation des trois couleurs fournit un appareil de prise de vues volumineux et onéreux, qui annihile l'avantage de l'utilisation d'un dispositif d'analyse ou de prise de vues d'images à semi-conducteurs. En outre, le balayage numérique, dans lequel la linéarité du balayage, la largeur des impulsions, etc sont fixes, impose de façon nuisible des évaluations précises en ce qui concerne la précision sur les dimensions, l'aberration, etc du système optique de séparation des trois couleurs.

Comme moyens permettant de surmonter un tel inconvénient, il a été proposé un dispositif de formation d'images à semi-conducteurs ou à l'état solide, qui réalise un échantillonnage spatial de la lumière provenant de l'image optique, moyennant l'utilisation d'un filtre coloré à filets ou bandes, etc de manière à simplifier dans toute la mesure du possible le système de séparation des couleurs et à réduire par conséquent le nombre des réseaux devant être utilisés de cellules photosensibles à semi-conducteurs. Dans ce dispositif de formation d'images, un filtre coloré à filets ou bandes constitué par des filtres respectifs pour les composantes de couleurs rouge (R), vert (G) et bleu (B), est combiné aux réseaux de cellules photosensibles à semi-conducteurs (non représentés). La partie principale du filtre à filets ou à bandes est représentée sur la vue en plan de la figure 1 annexée à la présente demande.

Cependant la caméra en couleurs utilisant un tel filtre coloré à filets peut souffrir du phénomène de moiré et avoir une qualité d'image fortement altérée, lorsqu'on utilise cette caméra pour réaliser la prise de vues de vêtements comportant des bandes et analogues. Ceci est dû au fait que lorsque les composantes à hautes fréquences spatia-

les contenues dans l'image optique coïncident sensiblement avec celles du filtre coloré, ces composantes sont reproduites sous la forme d'un signal couleur dans un circuit de démodulation. En outre, seul un tiers de la quantité de lumière incidente est utilisé dans le filtre coloré mentionné ci-dessus et constitué par des filtres des composantes R, G et B, ce qui entraîne une réduction nuisible de la sensibilité.

Afin d'éliminer cet inconvénient, il a été proposé récemment un agencement de filtre coloré tel que représenté à la figure 2 annexée à la présente demande. Ce dispositif utilise un filtre coloré complémentaire, qui transmet des composantes de couleurs complémentaires, en permettant une utilisation efficace de la lumière incidente. A cet effet, on se reportera par exemple au document "dispositif de formation d'images en couleurs à microplaquettes minces de format "2/3"" IEEE Trans. on Electron Devices, Avril 1982, ED-29, pp. 745-750. Cependant, ce dispositif de filtre coloré présente également comme inconvénient le fait de produire un phénomène de moiré coloré sur le bord de l'image reproduite à partir d'une image optique. En outre, dans le filtre coloré représenté sur la figure 2, chaque composante de couleur apparaît avec une période de récurrence de quatre éléments d'image dans une rangée de filtres ou d'éléments de filtre de composantes de couleurs. Dans la rangée immédiatement suivante d'éléments de filtre, chaque composante de couleur réapparaît de la même manière hormis que chaque composante de couleur est décalée de deux éléments d'image en couleurs. C'est pourquoi, lorsque l'on explore simultanément par balayage deux rangées ou lignes successives et que l'on ajoute les signaux résultants afin d'obtenir un signal de luminance pour un balayage horizontal, chaque composante de couleurs reproduite apparaîtra éventuellement avec une période de récurrence de deux éléments d'image , ce qui entraîne comme résultat le fait

que la résolution sera limitée par la période égale à deux éléments d'image. A ce sujet, il pourra probablement arriver que les deux rangées successives d'éléments de filtre ne posséderont pas la même sensibilité par suite d'une reproductivité insuffisante dans la fabrication des filtres. Si c'est le cas, la résolution sera limitée par la période résultante correspondant à quatre éléments d'image et par conséquent la résolution sera réduite de façon correspondante.

C'est pourquoi un but de la présente invention est de fournir un dispositif de formation d'images ou imageur en couleurs à l'état solide ou à semi-conducteurs permettant de supprimer la production de l'effet de moiré et d'obtenir des signaux d'image de grande qualité.

Ce problème est résolu conformément à l'invention dans un dispositif de formation d'images du type indiqué plus haut, grâce au fait que ce dispositif comporte

un réseau de cellules photosensibles disposées suivant deux dimensions de manière à produire et à mémoriser en elles-mêmes des charges électriques correspondant à une énergie lumineuse reçue d'une image optique,

des moyens de balayage horizontal et des moyens de balayage vertical permettant d'extraire par lecture les charges électriques hors du réseau de cellules photosensibles,

des moyens de filtrage colorés comportant des ensembles de quatre éléments de filtre disposés suivant des dimensions et qui sont formés respectivement sur différentes desdites cellules photosensibles et parmi lesquel chacun desdits ensembles de quatre éléments de filtre comporte un premier élément de filtre apte à transmettre l'ensemble des composantes de couleurs visibles, un second élément de filtre apte à transmettre une composante de couleur verte et les composantes de couleurs qui possèdent des longueurs d'ondes supérieures à celles de la composante de

couleur verte, un troisième élément de filtre apte à transmettre la composante de couleur rouge et un quatrième élément de filtre apte à transmettre la composante de couleur verte et les composantes de couleurs qui possèdent des longueurs d'ondes inférieures à celles de la composante de couleur verte, lesdits premier et troisième éléments de filtre étant juxtaposés suivant une première direction de ligne parallèle à la direction de balayage horizontal, tandis que les second et quatrième éléments de filtre sont juxtaposés suivant une direction de ligne parallèle à la direction de balayage horizontal,

des moyens en forme de circuit de sortie du réseau incluant quatre conducteurs de sortie et un circuit de commutation qui est interconnecté entre lesdits moyens de balayage horizontal et ledit réseau de cellules photosensibles de telle sorte que ledit circuit de commutation répond au signal de sortie desdits moyens de balayage horizontal de manière à envoyer des signaux de charge électrique auxdits conducteurs de sortie, chacun de ces signaux de charge électrique présents dans lesdits conducteurs de sortie étant représentatif de charge stockée dans lesdites cellules photosensibles pour l'une des composantes de couleurs transmises au moyen de différents éléments de filtre faisant partie desdits premier, second, troisième et quatrième éléments de filtre, et

des moyens raccordés auxdits circuits du réseau en vue de produire deux signaux électriques de composantes de couleurs, et un signal électrique de luminance, qui sont nécessaires pour former un signal d'image en couleurs correspondant à ladite image optique.

Selon un aspect de la présente invention, un filtre coloré, possédant une structure qui est moins sensible au phénomène de moiré, est formé sur un réseau de cellules photosensibles, compte tenu du fait de la production du phénomène de moiré dépend dans une large mesure des

configurations du réseau de cellules photosensibles pour le dispositif de formation d'images et pour le filtre coloré utilisé pour obtenir les signaux de couleurs ou chromatiques, et en outre, il est prévu des moyens permettant de traiter les signaux de charge électrique de sortie de ce réseau de cellules photosensibles, de manière à produire trois signaux électriques de composantes de couleurs et un signal électrique de luminance.

La figure 3, annexée à la présente demande, montre un filtre coloré complémentaire, qui peut être utilisable dans le cadre de la présente invention. Un tel filtre est décrit par exemple dans la demande de brevet japonais Kokai (publiée n° 9493/83 (ladite demande étant déposée au nom de la Sté HITACHI, Ltd. et publiée en date du 19 Janvier 1983). On utilise ce filtre coloré complémentaire étant donné que, conformément à une caractéristique de la présente invention, il sert à accroître l'utilisation efficace de la lumière incidente et à réduire la différence des amplitudes de signaux électriques correspondants d'éléments d'image voisins, de manière à supprimer de ce fait des ondulations dont peut souffrir le signal de luminance de l'image optique. Avec un tel filtre coloré tel que représenté sur la figure 3 et utilisé en combinaison avec un réseau de cellules photosensibles à l'état solide de type MOS, on a déterminé expérimentalement le rapport de sensibilité spectrale entre R, G et B était R : G : B = 4 : 5 : 1. Dans ce cas, un signal somme formé des signaux de composantes cyan (Cy), jaune (Ye), blanc (W) et vert (G) est utilisé tel quel en tant que signal de luminence (Y), pourvu que des lignes successives prises deux à deux soient explorées ou lues simultanément afin d'obvier au phénomène du traînage de trame. Ceci conduit à Y = 0,27R + 0,66G + 0,07B. C'est pourquoi il a été confirmé que cette valeur est très proche de Y = 0,30R + 0,59G + 0,11B dans le système de télévision NTSC. Là où les signaux d'image

étaient obtenus à partir d'une lecture simultanée d'ensembles successifs de deux lignes de charges électriques correspondant à une image optique et qui sont mémorisées dans le réseau de cellules photosensibles moyennant l'utilisation du filtre coloré représenté sur la figure 3, les auteurs à la base de la présente invention ont établi qu'il se présentait le problème indiqué ci-après sur la base d'une expérience. En effet, lors de l'analyse d'une configuration ou d'un réseau de bandes comportant des bandes s'étendant suivant la direction horizontale sur un écran de télévision, il ne se présente pratiquement aucun phénomène de moiré, tandis que lorsque l'on analyse un réseau ou une configuration de bandes comportant des bandes s'étendant suivant la direction verticale, ce phénomène est tout à fait sujet à se produire. C'est pourquoi, conformément à un autre aspect de la présente invention, l'effet ou le phénomène de moiré est supprimé en utilisant l'action de biréfringence d'un filtre optique à quartz pour subdiviser la lumière incidente en deux rayons de lumière, de sorte que les rayons séparés de lumière tombent sur des cellules photosensibles voisines les unes des autres suivant la direction horizontale du réseau de cellules photosensibles disposées suivant deux dimensions. En d'autres termes, la production du phénomène ou de l'effet de moiré est limitée simplement à l'une ou l'autre des directions horizontale ou verticale, à l'aide d'un filtre spécifique, et que seul l'effet de moiré dans cette direction est supprimé par le filtre à quartz. Par conséquent, bien que le filtre coloré classique représenté sur la figure 2 produise l'effet moiré à la fois dans des éléments de bords horizontaux et verticaux de ce filtre, ce qui pourrait nécessiter l'utilisation de deux filtres à quartz, conformément à une caractéristique de la présente invention, seul un filtre à quartz est nécessaire.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description donnée

ci-après prise en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- les figures 1 et 2, dont il a déjà été fait mention, représentent les filtres colorés classiques ;
- la figure 3, dont il a également été fait mention, représente le filtre coloré classique qui est utilisable dans le cadre de la présente invention ;
- la figure 4 est un schéma d'un réseau de cellules photosensibles, de moyens de sortie du réseau et de moyens de balayage horizontal/vertical, conformément à une forme de réalisation de la présente invention ;
- la figure 5 représente le schéma d'un circuit qui peut être utilisé pour traiter les signaux de charges électriques délivrés par le dispositif de la figure 4 ;
- la figure 6 est un schéma servant à expliciter la disposition d'une plaque formant filtre optique à quartz dans une forme de réalisation de la présente invention ; et
- la figure 7 est un diagramme montrant un nouveau filtre coloré pouvant être utilisé dans le cadre de la présente invention.

La figure 3 est une vue en plan du filtre coloré classique qui peut être utilisé avec le dispositif de formation d'images en couleurs à semi-conducteurs conformément à la présente invention. Comme on peut le voir d'après ce dessin, ce filtre coloré est agencé de manière que la n-ème ligne est constituée par une répétition d'éléments de filtre colorés cyan (Cy) et jaune (Ye), tandis que la (n+1)-ème ligne est constituée par une répétition de filtres colorés blanc (W) et vert (G) qui sont placés directement au-dessous des filtres colorés respectifs cyan et jaune, lorsque l'on regarde le dessin, et les éléments de filtre colorés respectifs sont contigus les uns aux autres.

La figure 4 montre un réseau de cellules photosensibles, des moyens de sortie du réseau et des moyens de balayage présents dans le dispositif de formation d'images

à semi-conducteurs correspondant à une forme de réalisation de la présente invention. Le réseau de cellules photosensibles, qui présente une fonction de conversion photoélectrique est constitué par un certain nombre de cellules photosensibles qui sont disposées suivant une matrice ou suivant deux dimensions et dont chacune est constituée par une photodiode 1 et un transistor de commutation 2. Afin de réaliser la lecture séquentielle du signal hors de chaque cellule photosensible 3, qui a stocké une charge électrique correspondant à l'énergie optique provenant de l'image optique, il est prévu un circuit de balayage horizontal 4, un circuit de balayage avec entrelacement 5 et un circuit de balayage vertical 6, chacun de ces circuits étant constitué par un registre à décallage de type MOS, à titre d'exemple. Lorsque chacune des photodiodes 1 a reçu de la lumière en provenance d'une image optique, cette photodiode produit une charge électrique correspondant à l'énergie de la lumière reçue et la stocke dans son condensateur de jonction. Ces charges de signaux sont lues de façon séquentielle au niveau des extrémités de sortie S_1, S_2, S_3 et S_4 par l'intermédiaire de lignes de transmission de signaux 10 et 11, lorsque les impulsions délivrées par le circuit de balayage avec entrelacement 5 et le circuit de balayage vertical 6 rendent conducteurs les transistors 2 par l'intermédiaire des lignes de balayage 7, et les impulsions provenant du circuit de balayage horizontal 4 rendent successivement conducteurs les transistors 9 - ces transistors 9 agissant en tant que circuits de commutation. Les éléments de filtre colorés Cy, Ye, W et G, expliqués en référence à la figure 3, sont réalisés d'un seul tenant sur les cellules photosensibles correspondantes 3. Par conséquent les conducteurs de sortie 11A, 11B, 11C et 11D transmettent individuellement quatre signaux de charge électrique de Cy, Ye, W et G, correspondant aux filtres colorés respectifs de Cy, Ye, W et G, sans aucun mélange de couleurs au niveau

des extrémités de sortie S_1, S_2, S_3 et S_4. Par exemple, le circuit d'entrelacement 5 réalise une action d'entrelacement et une lecture simultanée pour chaque ensemble de deux lignes successives au moyen d'un balayage horizontal, afin de fournir trois types de signaux électriques nécessaires pour l'affichage des couleurs et de supprimer le traînage de trame. Bien que la présente invention ne concerne pas les circuits de balayage et le circuit d'entrelacement eux-mêmes, des exemples de ces circuits sont représentés dans la référence "IEEE" mentionnée plus haut.

Une telle structure garantit qu'un signal électrique de la composante rouge (R) et des signaux électriques de la composante bleue (B) sont obtenus au moyen des calculs respectifs R = W - Cy = Ye - G et B = W - Ye = Cy - G. Un signal électrique de luminance Y est obtenu par le calcul Y = W + Cy + Ye + G.

En se référant maintenant à la figure 7, on va donner les explications relatives à un nouveau filtre coloré susceptible d'être utilisé dans une forme de réalisation de la présente invention.

La figure 7 est une vue en plan de la partie principale d'un filtre coloré, qui est semblable à celle de la figure 3. Le filtre coloré de la figure 7 est agencé de telle manière que la n-ème ligne est constituée par une répétition des éléments de filtre colorés cyan (Cy) et jaune (Ye), tandis que la (n + 1)-ème ligne est constituée par une répétition d'éléments de filtre colorés vert (G) et blanc (W) qui sont placés directement au-dessous des éléments de filtres colorés respectifs cyan (Cy) et jaune (Ye). Le filtre coloré possédant une telle construction est formé sur le réseau de cellules photosensibles du dispositif de formation d'images à semi-conducteurs représenté sur la figure 4. Ceci permet de transmettre les signaux électriques G, Ye, W et Cy aux extrémités de sortie respectives S_1, S_2, S_3 et S_4 représentées sur la figure 4.

Par conséquent, le filtre coloré devant être utilisé dans la forme de réalisation de la présente invention est constitué par des ensembles de quatre éléments de filtre disposés suivant deux dimensions et dont les différents éléments de filtres sont formés sur des cellules photosensibles différentes. Chaque ensemble de quatre éléments de filtres comporte un premier élément de filtre (élément de filtre blanc) apte à transmettre toutes les composantes de couleurs visibles, un second élément de filtre tel qu'un élément de filtre jaune apte à transmettre une composante de couleur verte et les composantes de couleurs qui possèdent des longueurs d'ondes supérieures à celles de la composante de couleur verte, un troisième élément de filtre (élément de filtre vert) apte à transmettre la composante de couleur verte et un quatrième élément de filtre tel qu'un élement de filtre cyan apte à transmettre la composante de couleur verte et les composantes de couleurs qui possèdent des longueurs d'ondes inférieures à celles de la composante de couleur verte. En outre, les premier et troisième éléments de filtres sont juxtaposés suivant une première direction de lignes parallèle à la direction de balayage horizontal, tandis que les second et quatrième éléments de filtre sont juxtaposés suivant une seconde direction de lignes parallèle à la direction de balayage horizontal. Suivant la direction verticale, le quatrième (second) élément de filtre ou le second (quatrième) élément de filtre peut être disposé de manière à être contigu au premier (troisième) élément de filtre. L'élément de filtre jaune et l'élément de filtre cyan peuvent posséder par exemple respectivement les demi-valeurs des longueurs d'ondes de 490 nm et 570 nm.

La figure 5 est un schéma-bloc d'un exemple d'un circuit de traitement des signaux qui est raccordé aux extrémités de sortie S_1, S_2, S_3 et S_4 du réseau de cellules photosensibles à semi-conducteur de la figure 4.

Lorsque le filtre coloré de la figure 3 est formé sur le réseau de cellules photosensibles de la figure 4, les signaux de charge électrique de W, Ye, G et Cy sont délivrés sur les extrémités de sortie S_1 (W), S_2 (Ye), S_3 (G) et S_4(Cy). Ces signaux électriques sont envoyés par l'intermédiaire d'extrémités d'entrée S'_1, S'_2, S'_3 et S'_4, à des préamplificateurs 12A, 12B, 12C et 12D dans lesquels ils sont amplifiés. Ensuite ils sont soumis à des calculs respectifs de B = W - Ye et B = Cy - G dans des circuits soustracteurs 13A et 13B afin de fournir le signal électrique de composante de couleur bleue (B), ainsi qu'à des calculs respectifs R = W - Cy et R = Ye - G dans des circuits soustracteurs 13C et 13D de manière à fournir le signal électrique de composante de couleur rouge (R). Par conséquent le signal B est fourni par les circuits soustracteurs 13A et 13B, tandis que le signal R est fourni par les circuits soustracteurs 13C et 13D. D'autre part, le signal électrique de luminance Y est obtenu lorsque les signaux de charge électrique de W, Ye, G et Cy sont envoyés à un circuit additionneur 14, et les composantes de bruitsparasites à haute fréquence, tels qu'une impulsion d'horloge, sont supprimées au moyen d'un filtre passe-bas 15.

On a trouvé que l'effet moiré est susceptible de se produire lorsque les bandes disposées suivant la direction verticale sont analysées moyennant l'utilisation du filtre coloré représenté sur la figure 3. C'est pourquoi, afin de supprimer cet effet moiré, on insère une plaque formant filtre passe-bas optique 16 constituée en un matériau biréfringent tel que du quartz, comme représenté sur la figure 6, sur un trajet optique d'entrée de la lumière L, partant de l'image optique pour aboutir à un réseau de cellules photosensibles 17 du dispositif de formation d'images à semi-conducteur. L'épaisseur $\underline{t}$ et l'indice de réfraction de la plaque formant filtre 16 sont tels que la distance ℓ entre le rayon ordinaire et le rayon extraordinaire

au niveau de la surface de sortie du filtre 16 est égale à la période ou au pas de disposition des cellules photosensibles suivant la direction de balayage horizontal dans le réseau des cellules photosensibles 3 disposées comme représenté sur la figure 3. La réfraction du rayon extraordinaire dû à la biréfringence provoque la déviation de ce rayon suivant une direction parallèle à la direction de balayage horizontal.

Lorsque le filtre coloré représenté sur la figure 7 est formé sur le réseau de cellules photosensibles de la figure 4, il résulte du balayage que les signaux de charge électrique de G, Ye, W, Cy sont lus au niveau des extrémités de sortie respectives S_1, S_2, S_3 et S_4 sur la figure 4. Par conséquent, lorsque les signaux de charge électrique délivrés par les extrémités de sortie S_3 et S_1 de la figure 4 sont appliqués aux extrémités d'entrée S'_1 et S_3 du circuit de traitement des signaux de la figure 5, on obtient des signaux électriques désirés comme dans le cas de l'utilisation du filtre coloré représenté sur la figure 3.

En outre, lorsque le filtre coloré de la figure 7 est formé sur le réseau de cellules photosensibles de la figure 4, on a trouvé que l'effet moiré est susceptible de se produire lorsque des bandes situées suivant la direction horizontale sont analysées. Le filtre passe-bas optique décrit en référence à la figure 6 peut également être utilisé pour supprimer cet effet moiré. Il faut ici noter que la plaque formant filtre est disposée par rapport au réseau de cellules photosensibles de manière que la réfraction du rayon extraordinaire dû à la biréfringence provoque sa déviation suivant une direction parallèle à la direction de balayage vertical.

Conformément à la présente invention, les signaux électriques pour les composantes de couleurs W, Cy, Ye et G peuvent être dérivés de la bande de base, ce qui

présente un avantage consistant en ce qu'un traitement beaucoup moins complexe des signaux suffit pour produire les signaux électriques des composantes de couleurs (R, G, B), par rapport au processus requis dans la technique antérieure mentionnée plus haut (demande de brevet japonais n° 9493/83). En outre, tout bruit parasite, qui peut être produit dans les préamplificateurs, est ce qu'on appelle un bruit triangulaire qui augmente proportionnellement à un accroissement de la fréquence, et un avantage de la présente invention tient au fait qu'elle fournit un meilleur rapport signal/bruit que ce n'était le cas dans l'art antérieur, dans lequel la démodulation devait être effectuée à partir de bandes à haute fréquence .

REVENDICATIONS

1. Dispositif à l'état solide ou transistorisé de formation d'images en couleurs, caractérisé en ce qu'il comporte

un réseau de cellules photosensibles (3) disposées suivant deux dimensions de manière à produire et à mémoriser en elles-mêmes des charges électriques correspondant à une énergie lumineuse reçue d'une image optique,

des moyens de balayage horizontal (4) et des moyens de balayage vertical (5, 6) permettant d'extraire par lecture les charges électriques hors du réseau de cellules photosensibles,

des moyens de filtrage colorés comportant des ensembles de quatre éléments de filtre disposés suivant deux dimensions et qui sont formés respectivement sur différentes desdites cellules photosensibles et parmi lesquelles chacun desdits ensemble de quatre éléments de filtre comporte un premier élément de filtre (W) apte à transmettre l'ensemble des composantes de couleurs visibles, un second élément de filtre (Ye) apte à transmettre une composante de couleur verte et les composantes de couleurs qui possèdent des longueurs d'ondes supérieures à celles de la composante de couleur verte, un troisième élément de filtre (G) apte à transmettre la composante de couleur rouge et un quatrième élément de filtre (Cy) apte à transmettre la composante de couleur verte et les composantes de couleurs qui possèdent des longueurs d'ondes inférieures à celles de la composante de couleur verte, lesdits premier et troisième élément de filtre étant juxtaposés suivant une première direction de ligne parallèle à la direction de balayage horizontal, tandis que les second et quatrième éléments de filtre sont juxtaposés suivant une direction de ligne parallèle à la direction de balayage horizontal,

des moyens en forme de circuit de sortie du réseau incluant quatre conducteurs de sortie et un circuit

de commutation (q) qui est interconnecté entre lesdits moyens de balayage horizontal et ledit réseau de cellules photosensibles de telle sorte que ledit circuit de commutation répond au signal de sortie desdits moyens de balayage horizontal de manière à envoyer des signaux de charge électrique auxdits conducteurs de sortie, chacun de ces signaux de charge électrique présents dans lesdits conducteurs de sortie étant représentatif de charges stockées dans lesdites cellules photosensibles pour l'une des composantes de couleurs transmises au moyen de différents éléments de filtre faisant partie desdits premier, second, troisième et quatrième éléments de filtre, et

des moyens raccordés auxdits circuits du réseau en vue de produire deux signaux électriques de composantes de couleurs, et un signal électrique de luminance, qui sont nécessaires pour former un signal d'image en couleurs correspondant à ladite image optique.

2. Dispositif de formation d'images selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits premier et quatrième éléments de filtre (W, Cy) sont juxtaposés suivant une première direction de colonne parallèle à la direction de balayage vertical, tandis que les second et troisième éléments de filtre (G, Ye) sont juxtaposés suivant une seconde direction de colonne parallèle à la direction de balayage vertical dans chacun desdits ensembles de quatre éléments de filtre.

3. Dispositif de formation d'images selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'une plaque formant filtre passe-bas optique (16), constituée en un matériau biréfringent, est prévue sur le côté, associé à l'image optique, dudit réseau de cellules photosensibles, que ladite plaque formant filtre possède une épaisseur et un indice de réfraction tels que la distance entre le rayon extraordinaire et le rayon ordinaire, en lesquels la lumière a été subdivisée dans ladite plaque formant filtre, est

égale à la période ou au pas géométrique horizontal de disposition des cellules photosensibles dudit réseau, disposées suivant deux dimensions, et que ladite plaque formant filtre est disposée de telle manière que la réfraction du rayon extraordinaire provoque sa déviation suivant une direction parallèle à la direction de balayage horizontal.

4. Dispositif de formation d'images suivant la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits premier et second éléments de filtre (W, Ye) sont juxtaposés suivant une première direction de colonne parallèle à la direction de balayage vertical, tandis que les troisième et quatrième éléments de filtre (G, Cy) sont juxtaposés suivant une seconde direction de colonne parallèle à la direction de balayage vertical dans chacun desdits ensembles de quatre éléments de filtre.

5. Dispositif de formation d'images suivant la revendication 4, caractérisé en ce que la plaque formant filtre passe-bas optique constituée en un matériau biréfringent,est disposée sur le côté, associé à l'image optique, dudit réseau de cellules photosensibles, que ladite plaque formant filtre possède une épaisseur et un indice de réfraction tels que la distance entre le rayon extraordinaire et le rayon ordinaire, en lesquels la lumière a été subdivisée dans ladite plaque formant filtre, est égale à la période ou au pas géométrique vertical de disposition des cellules photosensibles dudit réseau, disposées suivant deux dimensions,et que ladite plaque formant filtre est disposée de manière que la réfraction du rayon extraordinaire provoque sa déviation suivant une direction parallèle à la direction de balayage vertical.

6. Dispositif de formation d'images suivant la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits quatre conducteurs de sortie sont alimentés individuellement par des premier, second, troisième et quatrième signaux de charge

électriques représentatifs des charges électriques stockées dansles cellules photosensibles conformément à des composantes de couleurs blanche, verte et cyan de l'image optique transmise par l'intermédiaire respectivement desdits premier, second, troisième et quatrième éléments de filtre.

FIG.1

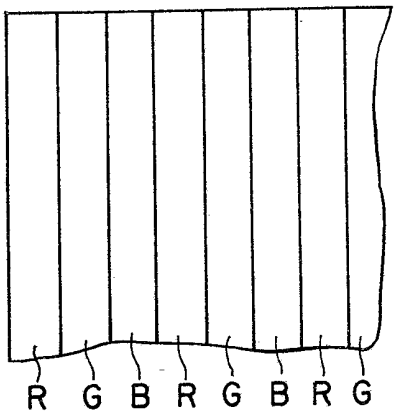


FIG.2

Cy	W	Ye	G	Cy	
Ye	G	Cy	W	Ye	
Cy	W	Ye	G	Cy	
Ye	G	Cy	W	Ye	

FIG.3

Cy	Ye	Cy	Ye	Cy
W	G	W	G	W
Cy	Ye	Cy	Ye	Cy
W	G	W	G	W
Cy	Ye	Cy	Ye	Cy

FIG.4

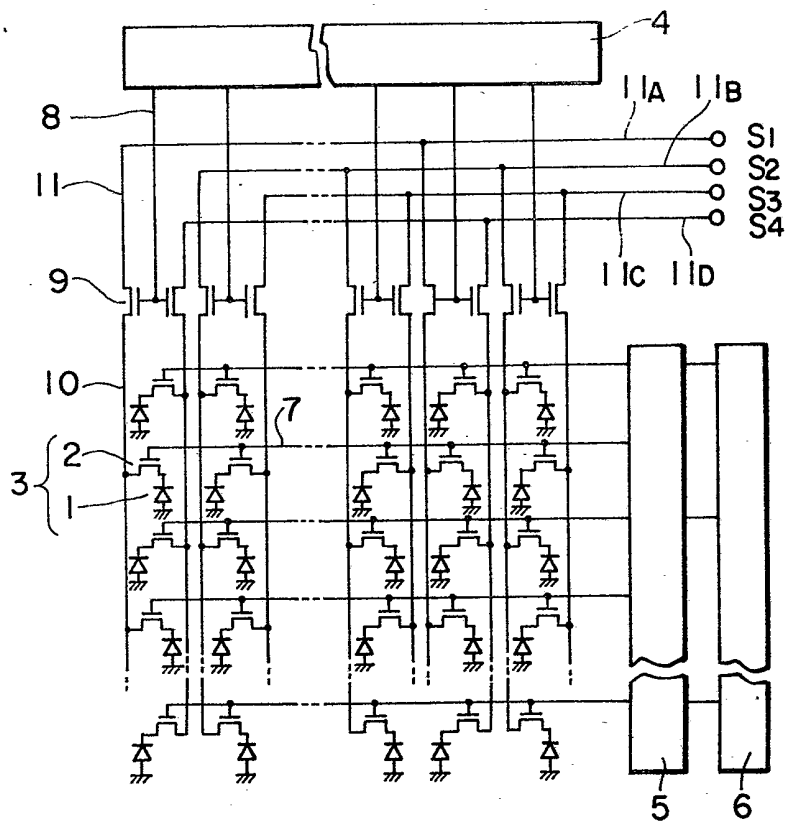

4
11A
11B
S1
S2
S3
S4
8
11
9
11C
11D
10
7
2
3
1
5
6

FIG.5

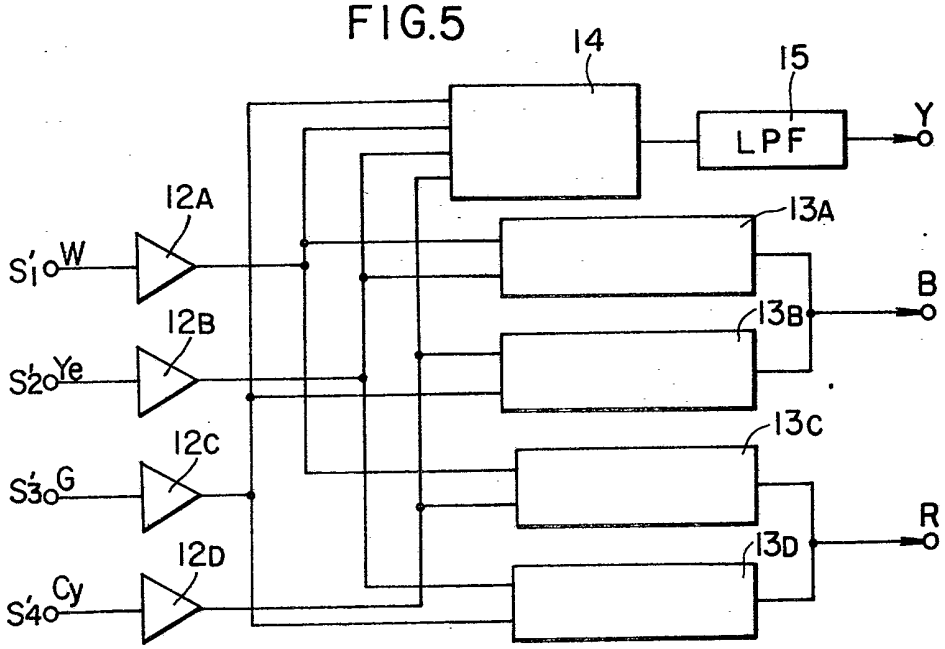

14
15
LPF
Y
12A
13A
S'1
W
B
13B
12B
S'2
Ye
12C
13C
S'3
G
R
13D
12D
S'4
Cy

FIG. 6

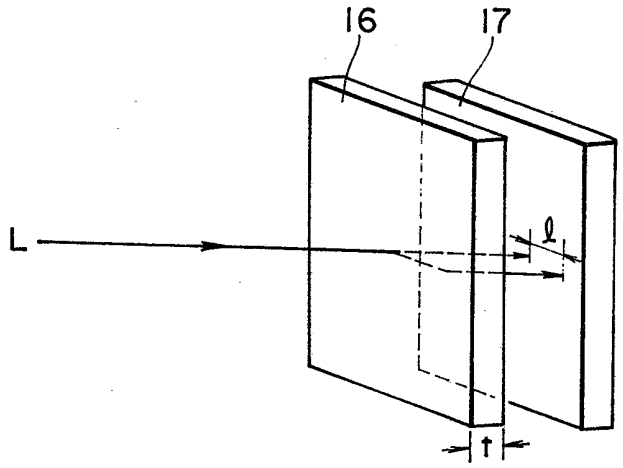


FIG. 7

Cy	Ye	Cy	Ye	Cy
G	W	G	W	G
Cy	Ye	Cy	Ye	Cy
G	W	G	W	G
Cy	Ye	Cy	Ye	Cy