

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 26761

(54) Caméra de télévision en technique état solide.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). H 04 N 9/537, 5/26.

(22) Date de dépôt..... 17 décembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : Japon, 24 décembre 1979, n° 167800/79.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 27 du 3-7-1981.

(71) Déposant : Société dite : SONY CORPORATION, résidant au Japon.

(72) Invention de : Seisuke Yamanaka.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Bert, de Keravenant et Herrburger,
115, bd Haussmann, 75008 Paris.

La présente invention concerne une caméra de télévision en technique état solide comportant des caméras élémentaires telles que des composants à couplage de charges (encore appelés "composant CCD") donnant des signaux séquentiels de points bi-ou-tricolores selon un codage de couleur.

Pour obtenir le signal d'une image en couleur correspondant à un système de télévision d'une norme prédéterminée à partir du signal de sortie d'une caméra de télévision en couleur, il faut traiter le signal par exemple mettre à niveau au moins les trois signaux des couleurs primaires (opération encore appelée "réglage de l'équilibre du blanc") et générer les signaux de luminance et de chrominance par un traitement et une combinaison à l'aide d'une matrice.

Comme dans les circuits de traitement de signaux connus, les signaux de couleur de points séquentiels de la caméra sont transformés en des signaux simultanés pour le réglage de l'équilibre du blanc et pour le traitement simultané des trois canaux, il faut au moins trois amplificateurs à commande de gain en tension, variable, et des circuits de traitement. Les circuits de traitement du signal ci-dessus présentent non seulement une structure complexe avec un grand nombre de pièces constitutives et consommant beaucoup d'énergie mais également un fort encombrement.

La présente invention a pour but de créer un amplificateur à commande de gain pour le signal de sortie de couleur séquentiel de points d'une caméra, de façon que cet amplificateur soit constitué par un circuit simple, réalisable sous la forme d'un circuit intégré, et permettant de régler facilement l'équilibre du blanc à l'aide cet amplificateur à commande de gain.

Selon l'invention, il suffit d'un seul amplificateur à commande de gain en tension, variable, pour réaliser au moins l'équilibre du blanc de façon à permettre la miniaturisation de la caméra de télévision en couleur, en technique état solide, et de réduire la consommation d'énergie grâce à un générateur de signaux de commande qui donne des signaux de commande dont les niveaux peuvent se régler à n'importe quelle valeur par un dispositif de réglage de niveau sous forme de signaux de commande séquentiels des points de couleur, synchronisés sur les signaux de sortie de couleur séquentiels de points.

Pour réaliser ce réglage du niveau du signal de sortie séquentiel de points, on peut utiliser un amplificateur à commande de gain, commandé par le niveau du signal de commande séquentiel de points.

5 La présente invention sera décrite plus en détail à l'aide des dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est le schéma-bloc d'un exemple connu d'un circuit de traitement d'un signal de sortie de caméra.

10 - la figure 2 est le schéma-bloc d'un mode de réalisation préférentiel d'un circuit de traitement de signal selon l'invention.

- la figure 3 est le schéma d'un exemple de circuit caractéristique constitué par un amplificateur à commande de gain de tension variable selon ce mode de réalisation.

15 - la figure 4 est le schéma d'un circuit pratique constitué par un générateur de signal de commande appliqué au mode de réalisation.

- la figure 5 est le schéma-bloc d'un autre mode de réalisation préférentiel de l'invention.

20 - les figures 6A-F sont des chronogrammes de signaux correspondant aux bornes des parties respectives des figures 2-4.

DESCRIPTION DE DIVERS MODES DE REALISATION PREFERENTIELS :

25 Dans les caméras de télévision en couleur, en technique état solide, selon l'art antérieur, formées d'un ou de deux caméras élémentaires elles-mêmes réalisées en technique état solide (par exemple des éléments CCD) on obtient des signaux de sortie de caméra en deux ou trois couleurs, par points séquentiels, à partir des éléments de caméra par un codage de la couleur. Par exemple en utilisant le circuit de traitement de signal 1 réalisé comme indiqué à la figure 1, on sépare d'abord les signaux de sortie séquentiels par points des éléments de caméra 2 pour donner des signaux correspondant aux 30 couleurs rouge, vert et bleu, à l'aide d'un séparateur de signaux 3 formé par trois circuits d'échantillonnage et de maintien 3R, 3G, 3B qui les transforment en des signaux simultanés pour effectuer le traitement des signaux, par exemple la mise à niveau (équilibrage du blanc) et le traitement sous la forme 35 de signaux simultanés dans les trois canaux. Les signaux rouge,

40

vert et bleu sont transformés en des signaux simultanés puis sont soumis respectivement à un réglage de niveau pour l'équilibre du blanc par les amplificateurs à commande de gain à tension variable 4R, 4G, 4B de façon à obtenir le même niveau de sortie lorsque la caméra reçoit de la lumière blanche émise par un point lumineux à la température d'une couleur réglée.

Les bornes Tc sont les bornes d'entrée des signaux de commande de gain de chaque amplificateur à commande de gain (4R à 4B). Ce réglage de l'équilibre du blanc est effectué au niveau de l'étage amont de chacun des circuits de traitement 5R, 5G et 5B pour le traitement du signal non linéaire. Les signaux rouge, vert, bleu dont l'équilibre du blanc a été réglé, subissent un traitement de signal non linéaire tel que la correction γ ; ce traitement est effectué par les circuits 5R, 5G et 5B, puis les signaux sont transformés en des signaux de luminance et des signaux de chrominance par une matrice 6 ; les signaux résultants sont transformés en des signaux de projection d'image en couleur correspondant au système de télévision de la norme choisie, par l'intermédiaire d'un codeur 7.

Comme dans le circuit de traitement 1, connu, le réglage de l'équilibre du blanc et le traitement sont effectués dans les trois canaux sur les trois signaux, simultanément, convertis à partir des signaux séquentiels de points de couleur de la caméra, il faut au moins trois amplificateurs à commande de gain de tension variable 4R, 4G, 4B et les circuits de traitement 5R, 5G, 5B. Le circuit de traitement 1 est de ce fait non seulement un circuit complexe formé par un grand nombre de composants consommant beaucoup d'énergie mais également un circuit très encombrant.

La présente invention résout ces problèmes de l'art antérieur et crée une caméra de télévision en couleur, en technique état solide, dans laquelle au moins les signaux de deux couleurs des éléments de caméra subissent au moins un réglage de niveau par rapport aux signaux séquentiels de points obtenus séquentiellement par points, et cela par des circuits miniaturisés ayant une consommation réduite.

L'invention sera décrite en détail à l'aide d'un mode de réalisation.

Dans le mode de réalisation représenté par le schéma-bloc de la figure 2, les signaux de sortie de caméra,

de points séquentiels, fournis par une partie de la caméra élémentaire 11 en technique état solide, sont appliqués à un amplificateur à commande de gain de tension variable 13, ayant un canal dont le gain des points séquentiels de couleur est commandé par les signaux de commande a , b fournis par un générateur de signaux de commande 12 ; les signaux sont mis à niveau par l'amplificateur à commande de gain de tension variable 13.

La figure 3 montre un exemple d'un circuit réel d'un amplificateur à commande de gain de tension variable 13. Selon la figure 3, la première borne d'entrée T_I reçoit les signaux de sortie séquentiels de points i de la caméra élémentaire 11 qui peut être un capteur CCD. La borne T_I est reliée par les résistances R_1 , R_2 à la base respective des transistors TR_1 , TR_2 formant un amplificateur différentiel DA_1 . La borne de sortie T_I du capteur CCD 11 (voir figure 2) correspond aux signaux de couleur i de points séquentiels rouge, vert et bleu. Les amplitudes des signaux de sortie ne coïncident pas les unes avec les autres c'est-à-dire qu'il n'y a pas encore d'équilibre de blanc comme cela est indiqué par le chronogramme de la figure 6A, même si la caméra est mise au point sur un objet tel que par exemple un panneau blanc.

La borne de la base du transistor TR_2 est mise à la masse par l'intermédiaire du condensateur C . Les émetteurs des transistors TR_1 , TR_2 sont reliés à une source de courant constant commune CS ; ce montage constitue le premier amplificateur différentiel DA_1 qui est entraîné par le courant constant de la source CS . Un transistor TR_1 du premier amplificateur différentiel DA_1 est relié par le collecteur en commun à l'émetteur des transistors TR_3 , TR_4 formant un second amplificateur différentiel DA_2 . L'autre transistor TR_2 du premier amplificateur différentiel DA_1 est relié par son collecteur aux émetteurs des transistors TR_5 , TR_6 formant un troisième amplificateur différentiel DA_3 .

Les collecteurs des transistors TR_3 , TR_5 sont reliés à la borne de sortie de signaux To_2 et par la résistance R_3 à la borne d'alimentation positive Tv . Les collecteurs des transistors TR_4 , TR_6 sont reliés par la résistance R_4 à la borne d'alimentation positive Tv ; les collecteurs sont directement reliés à la borne de sortie de signal To_1 . Les bornes de sortie

To_1 , To_2 sont reliées au circuit d'échantillonnage et de maintien de l'étage suivant.

La seconde et la troisième bornes d'entrée de signaux Ta , Tb reçoivent les signaux de commande $\underline{a}$, $\underline{b}$ du générateur de signal de commande 12. La seconde borne d'entrée de signal Ta est reliée à la base des transistors TR_3 , TR_6 . La troisième borne d'entrée de signal Tb est reliée à la base des transistors TR_4 , TR_5 .

L'amplificateur à commande de gain de tension variable 13 reçoit les signaux de sortie séquentiels de points de la caméra présentant les niveaux ci-dessus ; ces signaux sont appliqués à la première borne d'entrée T_I pour être réglés en gain en fonction du niveau des signaux de commande appliqués à la seconde et à la troisième bornes d'entrée de signal Ta , Tb . De façon générale, on utilise en parallèle trois amplificateurs à commande de gain de tension, variable, ayant la structure ci-dessus, puisque les signaux de sortie de la caméra qui sont transformés en des signaux simultanés, sont mis à niveau. Dans le circuit de traitement de signal 10 selon l'invention, on utilise toutefois un seul amplificateur à commande de gain de tension variable 13 pour mettre à niveau les signaux de sortie de la caméra, qui sont des signaux séquentiels.

Le générateur de signaux de commande 12 qui génère des signaux de commande pour l'amplificateur à commande de gain de tension 13 comporte un circuit comme par exemple celui représenté à la figure 4. Selon la figure 4, les trois bornes d'entrée T_R , T_G , T_B reçoivent des signaux de commutation x , y , z (voir figures 6B, 6C et 6D). Les signaux x , y , z ont respectivement la même phase que les signaux impulsionnels d'échantillonnage et de maintien R , G , B et ils correspondent aux instants de sortie des signaux rouge, vert, bleu et des signaux séquentiels de points de couleur fournis par l'élément de caméra 11. Les signaux x , y , z sont appliqués respectivement aux portes des trois transistors à effet de champ FET_R , FET_G , FET_B pour commander la commutation. Les transistors à effet de champ FET_R , FET_G , FET_B sont reliés aux trois dispositifs de réglage de niveau LS_R , LS_G , LS_B . Les dispositifs de réglage de niveau sont des montages en émetteur-commun utilisant des transistors NPN, TR_R , TR_G , TR_B . La sortie du premier transistor à effet de champ FET_1 est sous la forme d'un signal de commande séquentiel de

points a (figure 6E) pour un niveau de signal fixé par les dispositifs de réglage de niveau, respectifs LS_R , LS_G , LS_B par le premier signal de sortie sur la borne Ta' , à travers le transistor FET_1 , par les opérations de commutation en fonction
 5 des différents signaux impulsionsnels d'échantillonnage et de maintien.

Le premier dispositif de réglage de niveau LS_R fixe le niveau du signal de commande servant à régler le niveau du signal rouge ; ce dispositif donne des signaux de commande
 10 de niveau quelconque en changeant la polarisation de base du transistor TR_R par la résistance variable VR_1 . Le second dispositif de réglage de niveau LS_G fixe le niveau du signal de commande servant à régler le niveau du signal vert ; ce dispositif est réalisé de façon à donner des signaux de commande d'un
 15 niveau prédéterminé en maintenant la polarisation de base du transistor TR_G à ce niveau prédéterminé. Le troisième dispositif de réglage de niveau LS_B fixe le niveau du signal de commande pour régler le niveau du signal bleu ; ce dispositif donne des signaux de commande à un niveau quelconque en modifiant la
 20 polarisation de base du transistor TR_B par une résistance variable VR_2 . La seconde borne de sortie de signaux Tb' reçoit par l'intermédiaire du second transistor FET_2 qui constitue un transistor de sortie, le signal de commande b (figure 6F) du quatrième dispositif de réglage de niveau LS_C qui fixe la polarisation de base du transistor FET_2 en changeant la résistance
 25 variable VR_3 . Le quatrième dispositif de réglage de niveau LS_C fixe l'ensemble du gain de l'amplificateur 13 (figure 3).

Le générateur de signaux de commande 12 réalisé comme décrit ci-dessus donne des signaux de commande de couleur
 30 séquentiels de points pour les différents niveaux de signaux fixés par les trois dispositifs de réglage de niveau LS_R , LS_G , LS_B de la première borne de sortie Ta' , par la commutation des trois transistors à effet de champ FET_R , FET_G , FET_B pour régler le niveau de chacun des signaux de couleur du signal de
 35 sortie, séquentiel, de points de la caméra couleur, dans l'amplificateur à commande de gain à tension variable 13 en utilisant les diverses résistances variables VR_1 , VR_2 , VR_3 .

Les signaux de sortie séquentiels de points qui ont été mis à niveau par l'amplificateur à commande de gain
 40 variable 12 fournissant les signaux de commande au générateur

de signaux de commande 13 sont séparés pour donner les signaux rouge, vert, bleu, par le séparateur 14 formé des circuits d'échantillonnage et de maintien 14R, 14G, 14B. Les signaux sont convertis en des signaux simultanés. Les signaux rouge, 5 vert, bleu du signal de sortie de caméra qui ont été convertis en des signaux simultanés sont appliqués aux circuits de traitement du signal général et en même temps à la matrice 16 par les circuits de traitement (amplification) de procédé 15R, 15G, 15B. Les signaux de luminance et de chrominance sont formés par 10 la matrice 16 et sont transformés en des signaux de projection de l'image en couleur selon le système de télévision, de la norme voulue par le codeur 17 ; ces signaux sont fournis à la borne de sortie 19 de la caméra. Un générateur synchrone fournit respectivement les signaux p, x, y, z et q en synchro- 15 nisme au capteur CCD 11 au générateur de signaux de commande 12 et au séparateur de signaux de couleur 14.

Comme représenté à la figure 5, le circuit d'échantillonnage et de maintien 20 et le circuit de traitement de procédé 15 peuvent être prévus entre l'amplificateur 13 et le 20 séparateur 14 pour faire le traitement de procédé du signal de sortie séquentiel de points de la caméra de couleur, au niveau du circuit de traitement de procédé 15 d'un canal.

Comme le réglage de l'équilibre et le traitement de procédé sont effectués sur les signaux de couleur séquentiels 25 de points dans le mode de réalisation examiné, on peut simplifier la forme du circuit et la consommation d'énergie.

De même dans le mode de réalisation ci-dessus, on obtient les signaux de sortie séquentiels de points de la caméra de couleur d'une région ou d'une plaque de l'élément de caméra 30 11 en technique état solide bien que l'invention puisse s'appliquer à des caméras de télévision en couleur ayant deux feuilles d'éléments de caméra en technique état solide, si l'on a des signaux de sortie séquentiels de points.

De même le signal de sortie du capteur CCD n'est 35 pas limité aux couleurs R, G, B mais s'applique à des signaux de couleur tels que cyan (cy), magenta (mag) et jaune (ye) suivant un mode de couleur complémentaire, pour les signaux de couleur. De plus, le signal de sortie du capteur CCD selon l'invention n'est pas limité aux signaux de couleur respectifs 40 R, G, B séquentiels de points correspondant à une ligne hori-

zontale mais également aux signaux de couleur R, G, B séquentiels de lignes de chaque ligne horizontale comme pour les signaux séquentiels de points.

Enfin les curseurs des résistances $VR_1 \dots VR_3$ du
5 générateur de signaux de commande de gain 12 peuvent être action-
nés manuellement ou automatiquement en détectant le niveau de
sortie du capteur CCD 11. Dans les mêmes conditions, de même
que dans le présent exemple, on utilise comme capteurs d'image
des capteurs CCD, il est également possible d'utiliser d'autres
10 capteurs tels que par exemple des composants de type MOS en
technique état solide.

Le générateur synchrone 18 est un générateur de
type bien connu qui donne des courbes p, x, y, z, g que l'on
peut mettre au niveau voulu. Les signaux x, y, z, g, p sont
15 synchronisés dans le temps pour avoir la chronologie appropriée
représentée aux figures 6A-6F.

R E V E N D I C A T I O N S

1°) Caméra de télévision couleur en technique état solide comportant un capteur d'image en technique état solide qui fournit des signaux de couleur séquentiels de points, 5 caméra caractérisée par un générateur de signal de commande de gain (12) donnant un signal de commande de gain dont le niveau est fixé à un niveau de signal prédéterminé, le niveau de signal changeant séquentiellement pour changer le niveau de sortie du capteur (11), un amplificateur à commande de gain 10 séquentiel de points (13) commandé par le signal de commande de gain et qui reçoit le signal de sortie du capteur d'image (11), un séparateur de signal de couleur recevant le signal de sortie de l'amplificateur à commande de gain séquentiel de points et 15 former les signaux de couleur séquentiels de points dont le gain est commandé, en des signaux de couleur simultanés, un générateur de signal synchrone (18) fournissant des impulsions d'entraînement (p) au capteur d'image (11), des impulsions séquentielles (x, y, z) au générateur (12) de signal de commande 20 de gain et des impulsions d'échantillonnage (q) au séparateur de signal de couleur, les impulsions d'entraînement (p), les impulsions séquentielles (x, y, z) et les impulsions d'échantillonnage (q) étant synchronisées les unes sur les autres.

2°) Caméra selon la revendication 1, caractérisée 25 en ce que le générateur de signal de commande de gain comporte un moyen pour régler séparément le niveau des signaux de commande de gain.

3°) Caméra selon la revendication 2, caractérisée en ce que le générateur de signal de commande de gain comporte 30 un moyen de commutation qui est commuté par les impulsions séquentielles pour fournir séquentiellement les signaux de commande de réglage de niveau, en envoyant un signal à la fois.

4°) Caméra selon la revendication 3, caractérisée en ce que les signaux de couleurs primaires détectés par le 35 capteur d'image en technique état solide sont commandés séquentiellement en gain par l'amplificateur de commande de gain.

5°) Caméra de télévision en technique état solide comportant un capteur de détection d'image en technique état solide donnant trois signaux de couleur séquentiels de points, 40 caméra caractérisée en ce qu'elle comporte un amplificateur (13)

de commande séquentiel de points recevant sur sa borne d'entrée les signaux de couleur séquentiels de points fournis par le capteur d'image, un générateur de signal synchrone donnant des impulsions de temps (p) appliquées au capteur, le générateur

5 (18) de signal synchrone donnant trois signaux de commande de gain de couleur (x, y, z) en synchronisme sur les trois signaux de sortie de couleur du capteur d'image, un générateur de commande de gain (12) recevant les trois signaux de commande de gain de couleur (x, y, z) du générateur synchrone et donnant

10 un signal de sortie dont les variations d'échelon d'amplitude sont synchronisées sur les trois signaux de couleur, séquentiels, un moyen pour régler séparément l'échelon des variations d'amplitude du signal de sortie du générateur synchrone, l'amplificateur (13) de commande séquentiel de points ayant une borne de

15 commande de gain qui reçoit le signal de sortie variable du générateur de commande de gain et qui modifie l'amplitude des trois signaux de couleur séquentiels de points en fonction des amplitudes du signal de sortie et un circuit d'échantillonnage et de maintien recevant un signal de commande (q) du générateur

20 synchrone ainsi qu'un signal de sortie de l'amplificateur de commande séquentiel de points et séparant ce signal en trois signaux de couleur.

6°) Caméra selon la revendication 5, caractérisée en ce que le moyen pour régler l'amplitude du générateur de

25 commande de gain se compose d'un moyen de réglage de tension à trois niveaux qui reçoit les trois signaux de commande de gain (x, y, z) et d'un moyen pour combiner les signaux de sortie du moyen de réglage de tension à trois niveaux pour donner des variations d'échelon d'amplitude du signal de sortie

30 du générateur synchrone.

7°) Caméra selon la revendication 6, caractérisée en ce que le moyen de réglage de tension à trois niveaux se compose d'une source de tension fixe, d'un premier, d'un second et d'un troisième moyens pour modifier la source de tension,

35 et d'un premier, d'un second et d'un troisième transistors à effet de champ relié respectivement au premier, au second et au troisième moyens pour modifier la source de tension, et les signaux de sortie du premier, du second et du troisième transistors sont combinés pour donner le signal de sortie, suivant

40 les variations d'échelon du générateur de commande de gain.

8°) Caméra selon la revendication 7, caractérisée en ce qu'elle comporte un quatrième moyen pour changer la source de tension du générateur de signal et donner un second signal de sortie qui est appliqué à l'amplificateur de commande, séquentiel de points.

9°) Caméra selon la revendication 8, caractérisée en ce que l'amplificateur séquentiel de points se compose d'un premier amplificateur différentiel qui reçoit les signaux de couleur séquentiels de points du capteur d'image, un second et un troisième amplificateurs différentiels étant reliés au premier amplificateur différentiel pour recevoir le signal de sortie présentant des variations d'échelon, fournies par le générateur de commande de gain et donnant le signal de sortie de l'amplificateur de commande séquentiel de points.

10°) Caméra selon la revendication 9, caractérisée en ce que le second signal de sortie du générateur de signaux est appliqué au premier et au second amplificateurs différentiels.

11°) Caméra selon la revendication 5, caractérisée en ce qu'elle comporte un circuit de traitement branché entre le circuit d'échantillonnage et de maintien et l'amplificateur séquentiel de points.

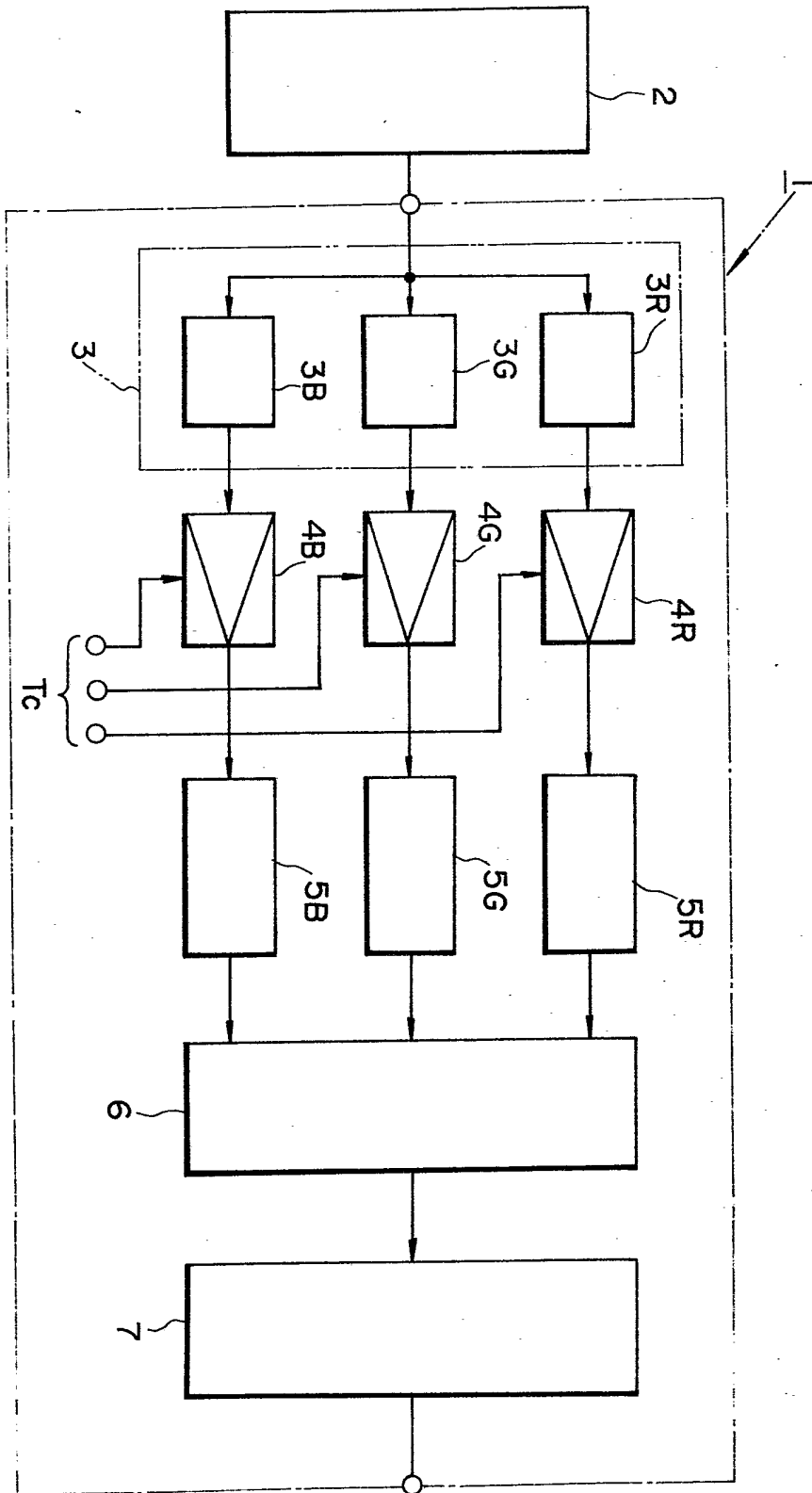


FIG. 1

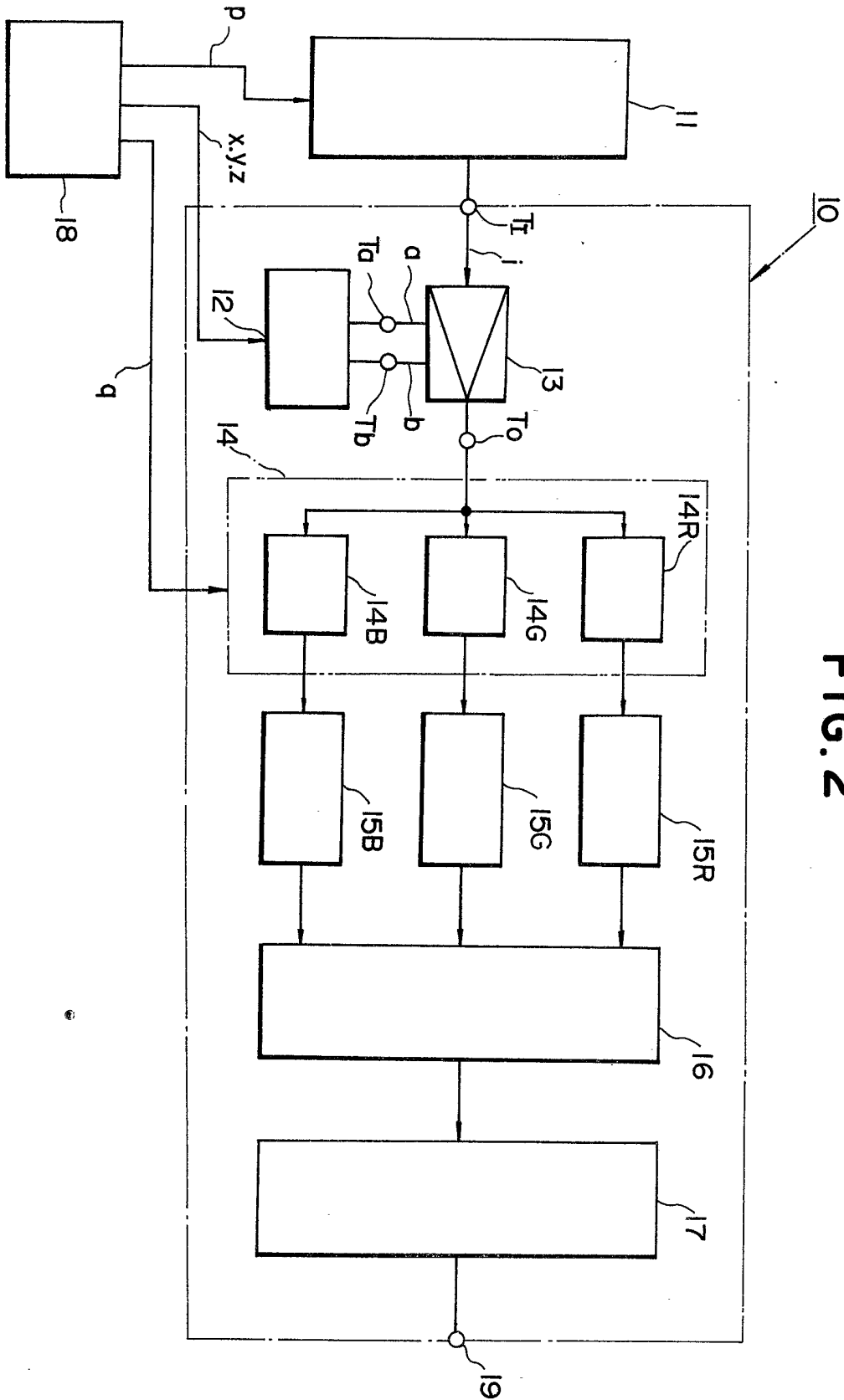


FIG. 2

FIG. 3

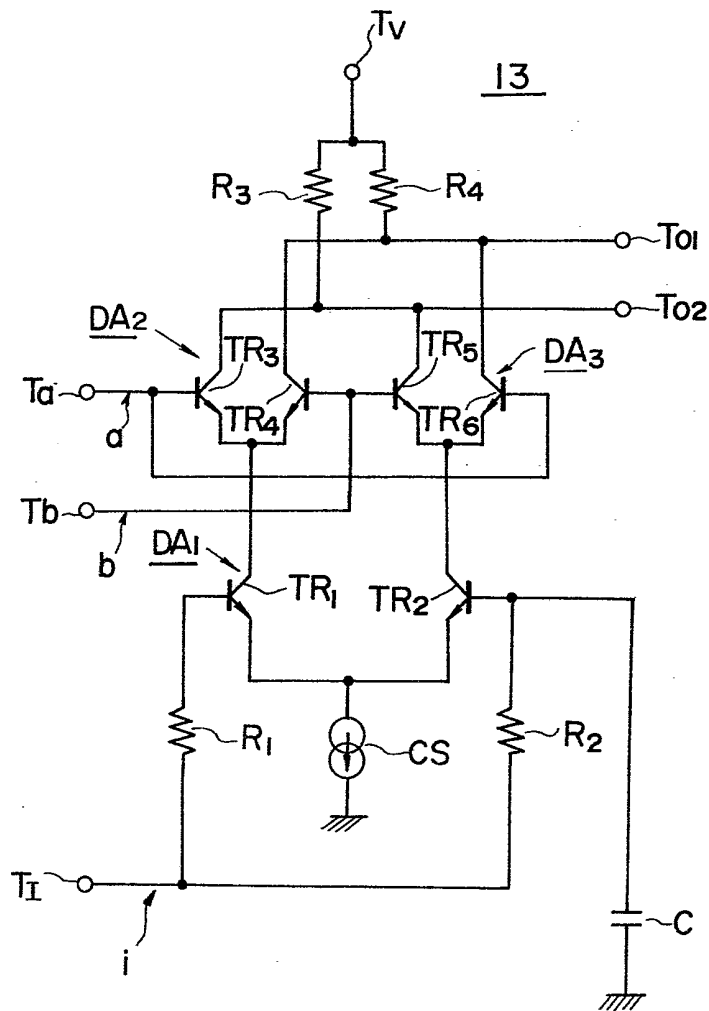


FIG. 4

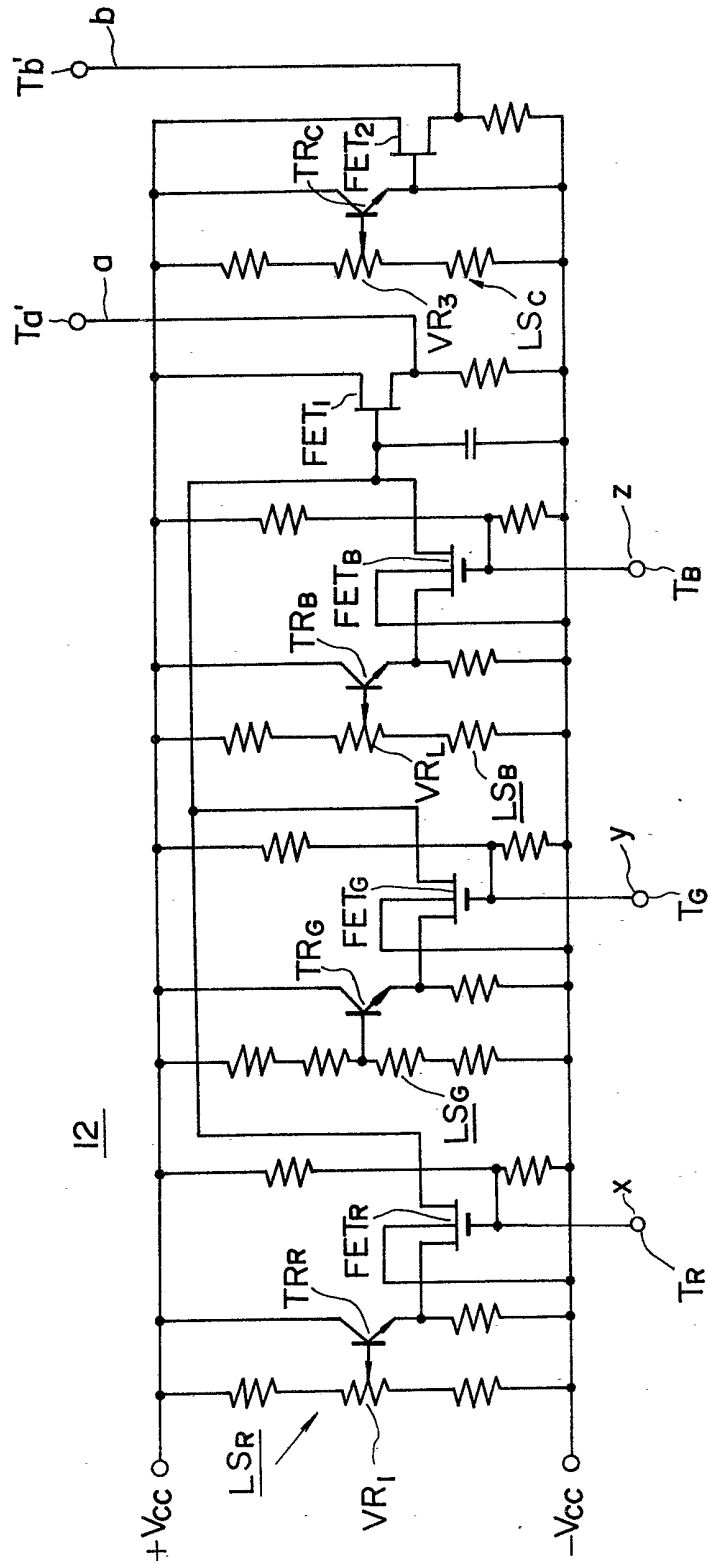


FIG.5

