

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 81 01287

⑤④ Dispositif de convergence pour caméra couleurs.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. ³). H 04 N 5/19, 3/28.

②② Date de dépôt..... 23 janvier 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 30 du 30-7-1982.

⑦① Déposant : THOMSON-CSF, société anonyme, résidant en France.

⑦② Invention de : Roger Hunaut et François Dupont.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : P. Guilguet, Thomson-CSF, SCPI,
173, bd Haussmann, 75360 Paris Cedex 08.

DISPOSITIF DE CONVERGENCE POUR CAMERA COULEURS

La présente invention concerne un dispositif de convergence pour camera couleurs. Elle concerne plus particulièrement un dispositif de convergence pour camera couleurs dans laquelle l'analyse de l'image se fait par combinaison d'un mouvement de balayage horizontal et d'un mouvement de balayage vertical propres à chacune des trois couleurs fondamentales.

Du fait du traitement séparé pour chacune des trois couleurs fondamentales, il est généralement difficile d'obtenir, sur l'écran fluorescent de la caméra, une superposition parfaite des points d'impacts des faisceaux d'électrons correspondant aux trois couleurs fondamentales. Ce défaut de superposition se traduit par la présence de franges colorées sur les contours des objets.

Traditionnellement on remédie à ce défaut de convergence des faisceaux d'électrons au moyen de générateurs de signaux tels que des dents de scies, paraboles, corrections de coins, etc, appliqués aux moyens de balayage horizontal et vertical de la caméra, et réglables avec des potentiomètres. Ces réglages à l'aide de potentiomètres ont pour inconvénient d'être longs et fastidieux. De plus, il existe toujours une erreur résiduelle après réglage.

La présente invention vise à automatiser ces réglages, et par conséquent à les rendre à la fois moins fastidieux, plus efficaces et plus fiables.

Selon l'invention le dispositif de convergence pour caméra couleurs dans laquelle l'analyse de l'image se fait par combinaison d'un mouvement de balayage horizontal et d'un mouvement de balayage vertical fournis par des moyens de balayage propres à chacune des trois couleurs fondamentales, comporte des moyens de correction destinés à associer, à chacun des LN rectangles résultant d'un quadrillage de l'écran de la caméra en L groupes de M lignes chacun et en N colonnes, un signal prédéterminé de correction de balayage horizontal et un signal prédéterminé de correction de balayage vertical propres à chacune de deux des trois couleurs fondamentales, et un séquenceur pour commander l'application de ces

signaux de correction aux moyens de balayage lors du passage des moyens de balayage par les rectangles correspondants de l'écran.

Les objets et caractéristiques de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'exemples de réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins ci-
5 annexés dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma d'un premier exemple de réalisation de l'invention, sous une forme partiellement numérique ;
- la figure 2 est un schéma d'un second exemple de réalisation de
10 l'invention, sous une forme entièrement numérique.

Des éléments identiques sur les figures 1 et 2 portent des références identiques.

Le dispositif de convergence représenté sur la figure 1 comporte une mémoire 1, dite mémoire de correction, destinée à mémoriser des valeurs
15 prédéterminées de tensions de correction de balayage associées à différentes zones de la surface de l'écran de la caméra, et devant être appliquées aux moyens de balayage de la caméra lors du passage des moyens de balayage par ces différentes zones. Ces différentes zones résultent d'un quadrillage de la surface de l'écran suivant L groupes de M
20 lignes chacun et suivant N colonnes. A chacun des LN rectangles ainsi définis sont associées quatre valeurs prédéterminées de tensions de correction, à savoir une tension de correction de balayage horizontal et une tension de correction de balayage vertical relatives à deux des trois couleurs fondamentales, le bleu et le rouge par exemple, la troisième
25 couleur fondamentale, le vert, servant de référence.

A titre d'exemple, dans le cas d'une prise de vue à 625 lignes, la surface de l'écran est quadrillée suivant 13 colonnes (N=13) et suivant 14 groupes de 20 lignes chacun (L=14 et M=20).

La mémoire de correction 1 est alors une mémoire de "4 LN" mots
30 de "x" éléments binaires dans laquelle sont inscrites les valeurs de tensions de correction codées numériquement sur "x" éléments binaires. On suppose à titre d'exemple que ces valeurs ont été écrites séquentiellement et réparties, suivant des priorités d'écriture croissantes, par sens de balayage, type de couleur, numéro de colonne, et numéro de groupe de

lignes. Les entrées d'adresse de la mémoire de correction 1 sont reliées aux sorties A_0 à A_5 d'un premier compteur d'adressage-lecture 2, incrémenté par un signal d'horloge "h" de fréquence " $4 Nf$ " ("f" désignant la fréquence de balayage ligne de l'écran) et aux sorties A_6 à A_9 d'un second compteur d'adressage-lecture 3 incrémenté par un signal d'horloge h' de fréquence $\frac{f}{M}$. L'élément binaire de poids faible A_0 sert à coder le sens de balayage (horizontal ou vertical), l'élément binaire suivant A_1 sert à coder le type de couleur (bleu ou rouge), et dans le cadre de l'exemple choisi précédemment pour les valeurs L, M et N, les éléments binaires suivants A_2 à A_5 servent à coder le numéro de colonne, et les éléments binaires suivants A_6 à A_9 servent à coder le numéro de groupe de lignes sur lequel on se trouve.

Les sorties de la mémoire de correction sont reliées aux entrées de données de quatre convertisseurs numérique-analogique 5, 6, 7 et 8. Le convertisseur 5 est par exemple affecté aux moyens de balayage vertical associés à la couleur bleue, le convertisseur 6 aux moyens de balayage horizontal associés à la couleur bleue, le convertisseur 7 aux moyens de balayage vertical associés à la couleur rouge, et le convertisseur 8 aux moyens de balayage horizontal associés à la couleur rouge.

Un seul de ces convertisseurs est validé à un instant donné, grâce à un décodeur 9 muni de deux entrées reliées aux sorties de poids faible A_0 et A_1 du compteur 2, et de quatre sorties reliées respectivement aux entrées de validation des convertisseurs 5 à 8 et fournissant respectivement des signaux V_0 à V_3 .

Les sorties des convertisseurs 5 et 7 associés aux moyens de balayage vertical sont reliées aux entrées des moyens de balayage vertical par l'intermédiaire de moyens d'atténuation 10 destinés à atténuer les discontinuités existant entre tensions de correction de balayage vertical. Selon une forme préférée de réalisation les sorties des convertisseurs 6 et 8 associés aux moyens de balayage horizontal sont directement reliées aux entrées des moyens de balayage horizontal, mais on pourrait également interposer des moyens d'atténuation entre les convertisseurs 6 et 8 et les moyens de balayage horizontal. Seuls les moyens 11 d'atténuation des discontinuités des tensions de correction de balayage vertical associés à la

couleur bleue sont représentés de manière détaillée sur la figure 1, mais les moyens 12 d'atténuation des discontinuités des tensions de correction de balayage vertical associés à la couleur rouge sont identiques.

Les moyens d'atténuation 11 comportent une résistance 13 dont une première borne est reliée à la sortie du convertisseur 5 via un amplificateur opérationnel 14 à contre-réaction constituée par une résistance 15. Les moyens d'atténuation 11 comportent également un démultiplexeur analogique 16 muni d'une entrée de signal reliée à une seconde borne de la résistance 13, et d'entrées de commande reliées aux sorties A_2 à A_5 du compteur 2. La seconde borne de la résistance 13 constitue la sortie des moyens d'atténuation 11, et de ce fait est reliée à l'entrée des moyens de balayage vertical associés à la couleur bleue.

Dans le cadre de l'exemple de réalisation décrit correspondant à la valeur N égale à 13, le démultiplexeur 16 est muni de 16 sorties, reliées respectivement à une première borne de condensateurs 17_1 à 17_{16} , la seconde borne des condensateurs 17_1 à 17_{16} étant reliée à la masse. Plus généralement, le démultiplexeur 16 est muni de " $N+3$ " sorties reliées respectivement à " $N+3$ " condensateurs, trois sorties supplémentaires étant en effet prévues sur le démultiplexeur pour la période de suppression ligne.

Le dispositif de convergence représenté sur la figure 1 fonctionne de la façon suivante.

Lors de chaque période $\frac{1}{f}$ de balayage ligne, c'est-à-dire pour une valeur donnée de " l " (" l " étant un entier variable de 1 à L) et pour une valeur donnée de " m " (" m " étant un entier variable de 1 à M), on lit dans la mémoire de correction les quatre valeurs de tension de correction correspondant à chacune des N colonnes. Et pour une valeur de " n " (" n " étant un entier variable de 1 à N) donnée, ces quatre valeurs sont appliquées successivement aux entrées de données des convertisseurs 5 à 8.

Les tensions de correction de balayage horizontal converties en analogique peuvent être appliquées telles qu'elles aux moyens de balayage horizontal. En effet les discontinuités existant entre les tensions de correction de balayage horizontal associées à deux lignes adjacentes d'une

même colonne sont naturellement atténuées du fait que le balayage horizontal est prioritaire par rapport au balayage vertical, c'est-à-dire que le balayage se fait suivant les lignes. En revanche les discontinuités existant entre les tensions de correction de balayage vertical relatives à deux lignes adjacentes d'une même colonne ne peuvent être atténuées de cette façon.

Or ces discontinuités se traduisent par un rapprochement ou un écartement brusque des lignes, ce qui provoque une surbrillance ou un trait noir à cet endroit ; c'est un défaut très gênant qui apparaît même pour de faibles variations de tension.

C'est pourquoi le dispositif de convergence conforme à la présente invention comporte des moyens d'atténuation des discontinuités entre tensions de correction de balayage vertical relatives à des lignes adjacentes d'une même colonne, insérés entre les convertisseurs numérique-analogique 5 et 7 associés aux moyens de balayage vertical, et les moyens de balayage vertical.

Ces moyens d'atténuation sont constitués de filtres du type "RC" destinés à effectuer un lissage des tensions de correction de balayage vertical. Conformément à une forme préférée de réalisation, à chaque colonne est associé un filtre ayant une constante de temps différente, de manière à accroître l'efficacité du lissage. En effet, avec un seul filtre "RC" commun aux N colonnes, ou bien avec N filtres "RC" identiques, le lissage serait de bonne qualité en début de ligne, mais de qualité moindre en fin de ligne, alors qu'avec N filtres "RC" différents, la qualité du lissage est constante tout au long de la ligne.

Le dispositif de convergence représenté sur la figure 2 diffère de celui représenté sur la figure 1 uniquement par la réalisation des moyens d'atténuation. Les moyens d'atténuation sont cette fois réalisés sous une forme numérique et, de ce fait, les convertisseurs numérique-analogique associés à ces moyens d'atténuation sont insérés entre les sorties des moyens d'atténuation et les entrées des moyens de balayage.

Contrairement à la réalisation analogique, on a également atténué les discontinuités existant entre tensions de correction de balayage horizontal associées à des lignes adjacentes d'une même colonne. En effet,

ce traitement ne requiert aucun matériel supplémentaire en numérique, alors qu'en analogique, l'amélioration de la qualité de l'image qui en résulterait ne compenserait pas les inconvénients résultant du surcroît de matériel impliqué.

5 Les moyens d'atténuation 10 comportent une mémoire 18, dite mémoire d'intégration, de "4N" mots de "x" éléments binaires, et un premier additionneur 18', muni de premières entrées reliées aux sorties de la mémoire de correction 1, de secondes entrées reliées aux sorties de la mémoire d'intégration 18, et de sorties reliées aux entrées de données de
10 la mémoire d'intégration 18 via un premier registre 19 de "x" éléments binaires à entrées et sorties parallèle.

La mémoire d'intégration 18 est munie d'entrées d'adresse reliées aux sorties A_0 à A_5 du compteur 2, et d'une entrée de sélection de lecture-écriture qui reçoit le signal d'horloge "h" du compteur 2.

15 Le registre 19 est muni d'une entrée d'horloge qui reçoit le signal d'horloge "h" et d'une entrée de remise à zéro qui reçoit un signal "t" de période égale à la durée totale de balayage de l'ensemble de l'écran.

Les moyens d'atténuation 10 comportent également une mémoire 20, dite mémoire d'accroissement de résolution, de "4N" mots de "y" éléments binaires ("y" pouvant être un nombre entier quelconque), un
20 second additionneur 21 muni de "y" premières entrées reliées à la sortie de poids fort de la mémoire de correction 1, de "y" secondes entrées reliées aux sorties de la mémoire 20 d'accroissement de résolution, d'une entrée de retenue reliée à la sortie de retenue du premier additionneur
25 18', et de sorties reliées aux entrées de données de la mémoire 20 via un second registre 22 de "y" éléments binaires à entrées et sorties parallèle.

Les sorties des mémoires 18 et 20 sont reliées aux entrées des convertisseurs numérique-analogique 5, 6, 7 et 8, les sorties de la mémoire 20 fournissant les éléments binaires de poids fort.

30 Le dispositif de convergence représenté sur la figure 2 fonctionne de la façon suivante.

On suppose que le compteur 2 est sensible aux fronts montants de son signal d'horloge, que les registres 19 et 22 sont sensibles aux fronts descendants de leur signal d'horloge, et que les mémoires 18 et 20 sont

sélectionnées en lecture lorsque leur signal de sélection de lecture-écriture a un niveau logique haut, et en écriture lorsque celui-ci a un niveau logique bas. De plus on raisonne pour un sens de balayage et pour une couleur donnée.

5 Pour chaque valeur de "n" associée à une valeur donnée de "l", et au cours de la période du signal d'horloge "h" correspondant à ces deux valeurs, des données sont lues dans les mémoires 1 et 18, (à l'adresse correspondant aux valeurs de "l" et "n" pour la mémoire 1, et de "n" seul pour la mémoire 18) et additionnées dans l'additionneur 18' au cours de la
10 première demi-période, puis inscrites dans la mémoire 18, à la même adresse, au cours de la seconde demi-période.

Ce processus se répète pour les L valeurs de "l" associées à la valeur de "n" considérée, la lecture et l'écriture se faisant à chaque fois à la même adresse de la mémoire 18, alors que la lecture se fait aux "L"
15 adresses différentes de la mémoire 1 correspondant à la même valeur de "n".

On réalise ainsi une intégration, sur les différents groupes de lignes, des tensions de correction se rapportant à un même sens de balayage, à une même couleur, et à une même colonne, ce qui est une manière
20 équivalente au filtrage d'atténuer les discontinuités existant entre tensions de correction.

Les "y" premières entrées de l'additionneur 21 reçoivent chacune l'élément binaire de poids fort du mot fourni par la mémoire de correction car ceci permet de soustraire les données fournies par la mémoire de
25 correction 1 aux données fournies par les mémoires 18 et 20 juxtaposées, dans le cas où l'élément binaire de poids fort des données fournies par la mémoire de correction 1 a un niveau logique haut. On suppose en effet que les éléments binaires de poids fort des tensions de correction stockées dans la mémoire 1 indiquent le signe de ces tensions de correction, et
30 qu'un niveau logique haut désigne une valeur négative.

L'ensemble formé par la mémoire 20, l'additionneur 21 et le registre 22 est destiné à accroître la résolution du système. En effet les "x" éléments binaires fournis par la mémoire 1 sont additionnés aux "x" éléments binaires de poids faibles des mots de "x+y" éléments binaires

fournis par les mémoires 18 et 20 juxtaposées. Chaque tension de correction se traduisant par une déviation du spot, la contribution de chacune de ces déviations à la déviation totale résultant de l'intégration se trouve ainsi affaiblie dans un rapport 2^y . Ceci permet de réduire les pas d'intégration, c'est-à-dire d'accroître la précision du système, et par là même d'améliorer la qualité de l'image.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de convergence pour caméra couleurs dans laquelle l'analyse de l'image se fait par combinaison d'un mouvement de balayage horizontal et d'un mouvement de balayage vertical fournis par des moyens de balayage propres à chacune des trois couleurs fondamentales, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de correction (1) pour associer, à chacun des "LN" rectangles résultant d'un quadrillage de l'écran de la caméra en "L" groupes de "M" lignes chacun et en "N" colonnes, un signal prédéterminé de correction de balayage horizontal et un signal prédéterminé de correction de balayage vertical propres à chacune de deux des trois couleurs fondamentales, et un séquenceur (2, 3 et 9) pour commander l'application de ces signaux de correction aux moyens de balayage lors du passage des moyens de balayage par les rectangles correspondants de l'écran.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le mouvement de balayage horizontal est prioritaire par rapport au mouvement de balayage vertical, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens d'atténuation (10) pour atténuer les discontinuités existant entre signaux de correction de balayage horizontal et vertical associés à des lignes adjacentes d'une même colonne.

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel les signaux de correction sont codés numériquement sous la forme de mots de "x" éléments binaires, caractérisé en ce que les moyens de correction comportent une mémoire (1) de "4 LN" mots de "x" éléments binaires, dite mémoire de correction.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel les signaux de correction codés numériquement sont appliqués aux moyens de balayage à travers quatre convertisseurs numérique-analogique (5, 6, 7 et 8) et dans lequel les signaux de correction ont été stockés dans la mémoire de correction, suivant des priorités d'écriture croissantes, par sens de balayage, type de couleur, numéro de colonne et numéro de groupe de lignes, caractérisé en ce que le séquenceur comporte un premier compteur (2) d'adressage-lecture de la mémoire de correction, incrémenté par un signal d'horloge "h" de fréquence "4 Nf" ("f" désignant la fréquence

de balayage horizontal de l'écran de la caméra) fournissant les éléments binaires de poids faible d'adressage de la mémoire de correction, un second compteur (3) d'adressage-lecture de la mémoire de correction, incrémenté par un signal d'horloge "h" de fréquence $\frac{f}{M}$, fournissant les
 5 éléments binaires de poids fort d'adressage de la mémoire de correction et un circuit (9) de validation successive des quatre convertisseurs numérique-analogique lors de chaque période d'un signal d'horloge de fréquence "Nf".

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que le
 10 circuit de validation successive comporte un décodeur (9) muni de deux entrées reliées aux sorties du compteur d'adressage-lecture de la mémoire de correction destinées à coder le sens de balayage et le type de couleur et de quatre sorties reliées chacune à l'entrée de validation de l'un des quatre convertisseurs numérique-analogique.

15 6. Dispositif selon les revendications 2 et 4, caractérisé en ce que les moyens d'atténuation (11) relatifs à un sens de balayage et à une couleur donnée comportent "N" filtres du type "RC", réalisés au moyen d'une résistance (13) dont une première borne est reliée à la sortie du convertisseur numérique-analogique relatif au même sens de balayage et à
 20 la même couleur, d'un démultiplexeur analogique (16) dont l'entrée de signal est reliée à une seconde borne de la résistance (13), et de "N" condensateurs (17_1 à 17_N) dont une première borne est reliée à l'une des "N" sorties du démultiplexeur-analogique (16), et dont une seconde borne est mise à une tension de référence commune, les entrées de commande
 25 du démultiplexeur analogique étant reliées aux sorties du compteur (2) d'adressage lecture de la mémoire de correction destinées à coder le numéro de colonne.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que les "N" filtres ont des constantes de temps différentes.

30 8. Dispositif selon les revendications 2 et 4, caractérisé en ce que les moyens d'atténuation (10) comportent une mémoire (18) de "4 N" mots de "x" éléments binaires, dites mémoire d'intégration, munie d'entrées d'adresse reliées aux sorties du compteur (2) d'adressage-lecture de la mémoire de correction destinées à coder le sens de balayage, le type de

couleur, et le numéro de colonne, et d'une entrée de sélection de lecture-écriture qui reçoit le signal d'horloge "h", et un premier additionneur (18') muni de "x" premières entrées reliées aux sorties de la mémoire de correction (1) de "x" secondes entrées reliées aux sorties de la mémoire d'intégration (18), et de sorties reliées aux entrées de données de la mémoire d'intégration (18) via un premier registre (19) à entrées et sorties parallèle, muni lui-même d'une entrée d'horloge qui reçoit le signal d'horloge "h" et d'une entrée de remise à zéro qui reçoit un signal de période égale à la durée totale de balayage de l'écran de la caméra, les sorties de la mémoire d'intégration (18) étant par ailleurs reliées aux entrées de données des convertisseurs numérique-analogique (5, 6, 7 et 8).

9. Dispositif selon la revendication 8, dans lequel le signe du signal de correction est codé sur l'élément binaire de poids fort, caractérisé en ce que les moyens d'atténuation (10) comportent en outre une mémoire (20) de "4 N" mots de "y" éléments binaires, dite mémoire d'accroissement de résolution, adressée et sélectionnée en lecture et en écriture comme la mémoire d'intégration (18), et un second additionneur (21) muni de "y" premières entrées reliées à la sortie de poids fort de la mémoire d'intégration (17) de "y" secondes entrées reliées aux sorties de la mémoire d'accroissement de résolution (20), d'une entrée de retenue reliée à la sortie de retenue du premier additionneur (18'), et de sorties reliées aux entrées de données de la mémoire d'accroissement de résolution (20) via un second registre (22) à entrées et sorties parallèle, commandé comme le premier registre (19) les sorties de la mémoire d'accroissement de résolution (20) étant par ailleurs juxtaposées aux sorties de la mémoire d'intégration (18) pour être reliées aux entrées de données des quatre convertisseurs numérique-analogique (5, 6, 7 et 8), les sorties de la mémoire d'accroissement de résolution (20) fournissant les éléments binaires de poids fort.

1/2

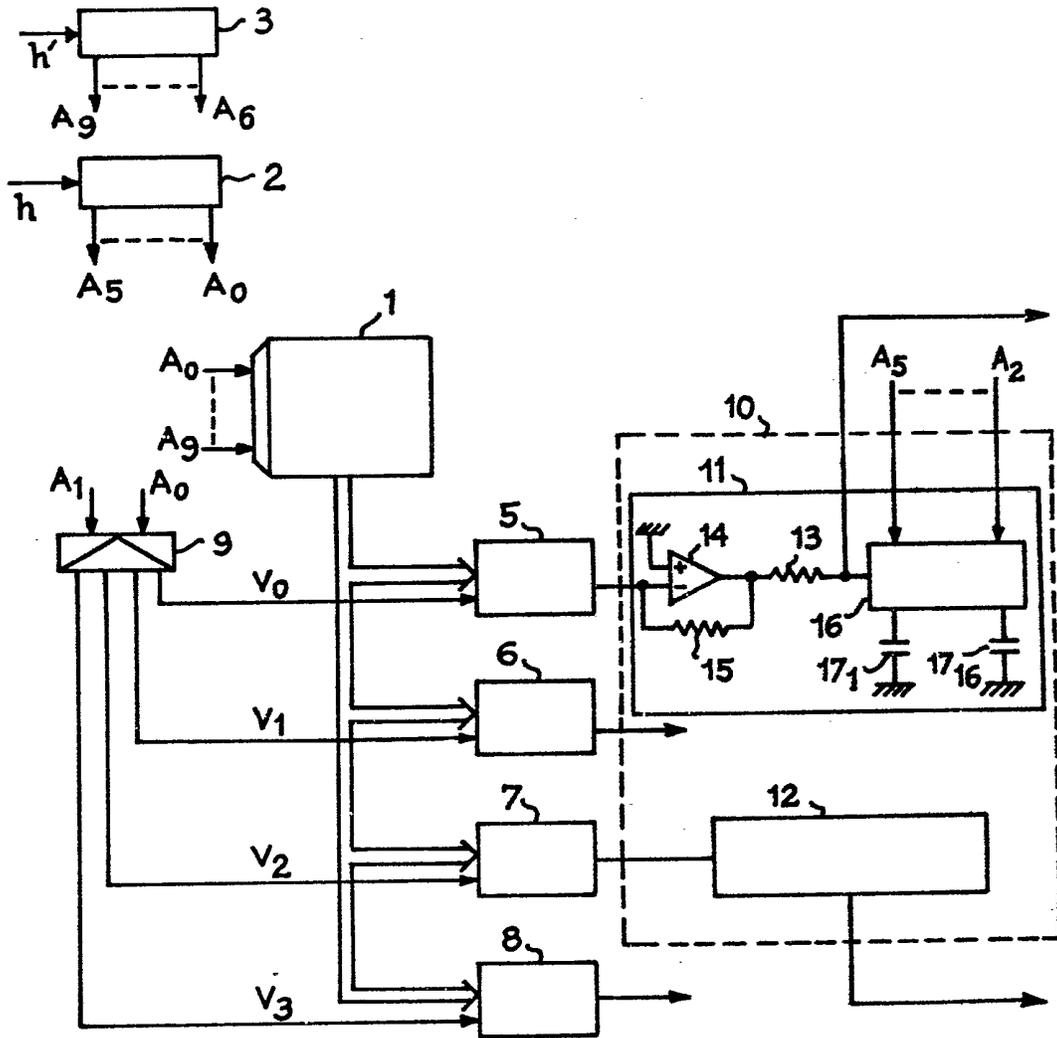


Fig.1

2/2

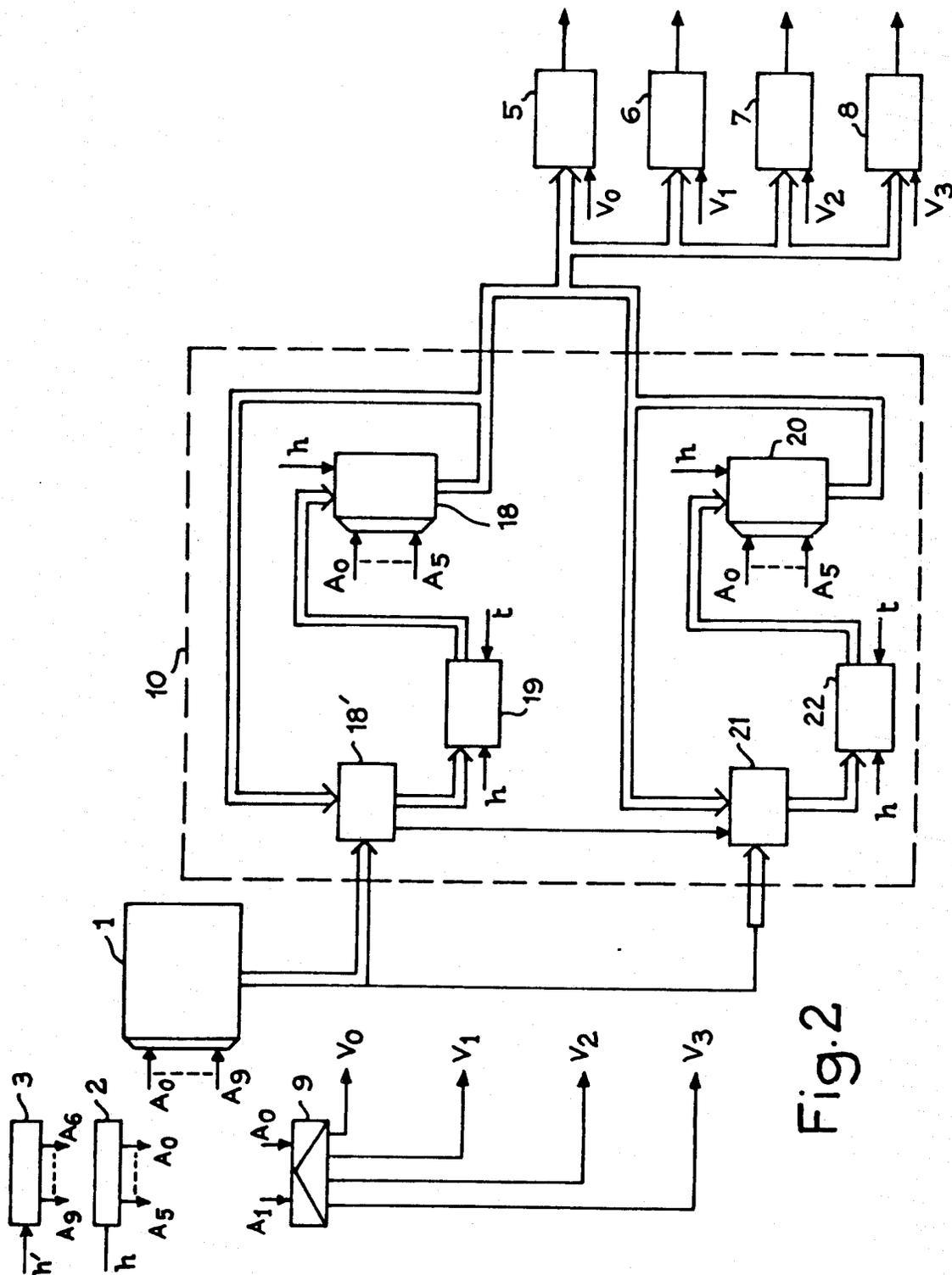


Fig. 2