

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication : **2 549 331**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national : **84 09915**

51 Int Cl⁴ : H 04 N 9/77.

12 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

22 Date de dépôt : 22 juin 1984.

30 Priorité : US, 24 juin 1983, n° 507,458.

43 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 3 du 18 janvier 1985.

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

71 Demandeur(s) : *Société dite : RCA CORPORATION.* —
US.

72 Inventeur(s) : Henry Garton Lewis Jr.

73 Titulaire(s) :

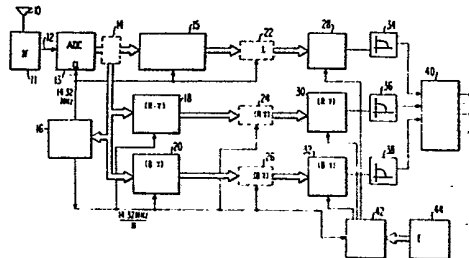
74 Mandataire(s) : Z. Weinstein.

54 Dispositif pour ajuster différentiellement la phase des signaux analogiques dans un système de traitement de signaux vidéo.

57 L'invention concerne un dispositif de traitement de signaux numériques.

Selon l'invention, il comprend une source 10 produisant des signaux numériques à traiter; un moyen formant filtre numérique 12 développant des signaux numériques filtrés comprenant des composantes à des fréquences relativement supérieures; un moyen de détermination 30 déterminant les grandeurs des signaux numériques filtrés selon un signal pour développer des signaux numériques déterminés; un moyen de combinaison 24 des signaux numériques d'entrée et des signaux numériques déterminés pour produire des signaux numériques traités; et un moyen de réglage 40 relié au filtre numérique pour développer le signal de détermination en réponse aux signaux numériques filtrés et relié au moyen de détermination pour lui appliquer le signal de détermination.

L'invention s'applique notamment à la télévision.



FR 2 549 331 - A1

La présente invention se rapporte à l'équilibrage de la phase des signaux de luminance et de chrominance dans un téléviseur numérique.

Couramment, des téléviseurs sont conçus qui traitent le signal vidéo composite d'une section à fréquence intermédiaire standard par des techniques numériques. Comme dans les récepteurs analogiques, les composantes de chrominance et de luminance sont séparées pour le traitement et les enrichissements puis sont recombinaées dans un circuit formant matrice pour produire des signaux de couleur du rouge, du bleu et du vert (RGB) pour attaquer le tube-image. Un circuit pour accomplir le traitement en matrice dans le domaine numérique à tendance à nécessiter un nombre relativement important d'éléments en comparaison aux matrices analogiques. Ainsi, les systèmes de téléviseurs numériques actuels reconvertissent les signaux de chrominance et de luminance de la forme numérique à la forme analogique avant traitement en matrice et utilisent des circuits formant matrices analogiques traditionnels (voir par exemple E. Lerner "Digital TV : Makers Bet on VLSI", IEEE Spectrum, Février 1983, pages 39-43).

Les signaux analogiques reconvertis contiendront généralement des composantes superposées du signal d'horloge ou de commutation. Ces composantes de commutation sont éliminées par passage dans un filtre passe-bas des signaux analogiques respectifs avant traitement en matrice. Les signaux de chrominance et de luminance ont des largeurs de bande différentes et par conséquent l'on utilise des filtres ayant des caractéristiques spectrales différentes dans les trajets respectifs de traitement de signaux. Les différents filtres peuvent présenter différents retards de groupe qui peuvent mal aligner, de manière non souhaitable, les relations de phase des signaux de chrominance et de luminance en amont de la matrice.

Les fabricants de téléviseurs savent bien que les phases des signaux traités de chrominance et de luminance peuvent être maintenues en une relation particulière pour traiter les signaux en matrice avec succès. Il est par conséquent nécessaire de pouvoir compenser, dans le récepteur, les retards différents de groupe présentés par les filtres analogiques passe-bas qui précèdent le circuit formant matrice analogique.

Selon les principes de la présente invention, la différence de phase des signaux analogiques respectifs est ajustée. Un système de traitement de signaux vidéo traite numériquement deux composantes d'un signal vidéo dans des trajets séparés de traitement de signaux numériques qui fonctionnent en synchronisme par rapport à un signal de référence. Les composantes numériques sont converties en signaux analogiques dans un ou plusieurs convertisseurs numériques-analogiques pour un plus ample traitement analogique. Des moyens sont prévus pour faire fonctionner les convertisseurs numériques-analogiques en synchronisme avec le signal de référence en réponse aux signaux de synchronisation. Des moyens sont également prévus pour ajuster au choix les phases des signaux de synchronisation par rapport au signal de référence, afin d'ajuster ainsi la différence de phase des signaux analogiques.

La présente invention accomplit une compensation des différences de phase de chrominance et de luminance en ajustant la cadence de la conversion numérique-analogique du signal de luminance et de chrominance traité numériquement. Normalement, les signaux numériques qui sont appliqués aux convertisseurs numériques-analogiques sont stables pendant une partie sensible de la période d'échantillonnage des données traitées, c'est-à-dire la période d'horloge du système. Cela offre un certain temps pendant lequel les données peuvent être introduites dans le convertisseur numérique-analogique, permettant des

ajustements incrémentiels de la phase du signal. La mise en phase de l'horloge est accomplie en produisant un certain nombre de phases de l'horloge du système et en multiplexant celle qui est appropriée à la
5 commande de conversion du convertisseur numérique-analogique. De plus grands ajustements incrémentiels dans le temps ou une mise en phase plus importante sont accomplis en incorporant des étages de registre déclenchés dans le trajet respectif de signaux.

10 L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative qui va suivre faite en référence aux dessins schématiques annexés donnés uniquement à titre d'exemple
15 illustrant un mode de réalisation de l'invention, et dans lesquels :

- la figure 1 donne un schéma bloc d'un téléviseur numérique comprenant un circuit pour ajuster la phase
20 des signaux numériques pour compenser les différences de phase produites par les filtres analogiques après conversion numérique-analogique;

- les figures 2A et 2B montrent un schéma des temps illustrant l'effet que le retard d'un signal vers un convertisseur numérique-analogique a sur son signal
25 analogique de sortie; et

- la figure 3 est un schéma d'un circuit pour produire un signal d'horloge à une phase pouvant être choisie.

30 Sur la figure 1, les lignes minces représentent les trajets des signaux analogiques ou des signaux numériques à un seul bit comme les signaux d'horloge. Les lignes épaisses représentent des trajets de signaux numériques à plusieurs bits.

35 La figure 1 donne un schéma bloc montrant les trajets généraux de traitement de signaux vidéo dans un téléviseur numérique. Sur la figure, un tuner analogique conventionnel et circuit à fréquence intermédiaire 11 reçoit des

signaux diffusés de l'antenne 10 et produit un signal vidéo composite sur bande de base à sa sortie 12. Le signal vidéo sur bande de base est échantillonné et converti sous forme numérique, comme des signaux binaires modulés par impulsions codées en complément à deux, par un convertisseur analogique-numérique 13 qui est déclenché à la fréquence d'échantillonnage, par exemple de quatre fois la fréquence de sous-porteuse couleur ou 14,32 MHz dans un système standard NTSC. Le signal de déclenchement est produit par un circuit oscillateur 16 qui est verrouillé en phase sur la référence de salve couleur du signal vidéo. Le mode de réalisation montre l'oscillateur couplé pour recevoir les échantillons numériques du signal de salve mais il pourrait être connecté directement à la sortie 12 à fréquence intermédiaire.

La manifestation numérique du signal vidéo composite à la sortie du convertisseur analogique-numérique 13 est séparée en ses composantes de luminance et de chrominance, par exemple, par un filtre en peigne 14. La composante de luminance est traitée de manière appropriée par des techniques numériques dans le réseau de traitement de luminance 15. Les composantes du signal de mélange de couleurs, par exemple les signaux (R-Y) et (B-Y), de la composante de chrominance du signal vidéo composite sont avantageusement traitées dans des réseaux respectifs 18 et 20 de traitement de (R-Y) et (B-Y^o). Les composantes traitées de luminance et de chrominance sont respectivement appliquées aux convertisseurs numériques-analogiques de luminance (LUMA), (R-Y^o) et (B-Y) 28, 30 et 32 qui convertissent les signaux numériques traités en manifestations analogiques qui sont filtrées dans des filtres passe-bas analogiques 34, 36 et 38. Les signaux filtrés dans les filtres passe-bas de luminance et de chrominance sont combinés dans une matrice analogique 40 qui développe les signaux RGB.

Normalement, le traitement des signaux de luminance et de chrominance sera accompli en synchronisme avec l'horloge du système. Cependant, comme la largeur de bande des signaux de mélange de couleurs est considérablement plus faible que la largeur de bande de luminance, les échantillons des signaux de mélange de couleurs peuvent être à la fois séparés et interpolés pour un traitement à une plus faible fréquence d'échantillonnage. La plus faible fréquence d'échantillonnage sera un sous-multiple de la fréquence d'échantillonnage du convertisseur analogique-numérique et produite en décomptant l'horloge d'échantillonnage du convertisseur analogique-numérique dans l'oscillateur 16.

Les fonctions de traitement de signaux accomplies sur les signaux de luminance diffèrent de celles accomplies sur les signaux de chrominance. Cela peut avoir pour résultat des retards différents entre les composantes traitées de luminance et de chrominance. Les différents retards seront un multiple entier des périodes d'échantillonnage du système pour un système de traitement synchrone. Les différents retards peuvent être corrigés en interposant des étages retardateurs comme des registres à décalage dans le trajet du signal ayant l'avance de phase. Des registres respectifs 22, 24 et 26 de luminance L, (R-Y) et (B-Y) indiquent l'emplacement possible de tels registres pour compenser la différence entière de phase d'échantillon ou retard.

Il peut également y avoir un retard de phase différentielle des échantillons entre les signaux respectifs du mélange de couleurs. Ce retard peut être compensé par un ajustement approprié du nombre d'étages retardateurs entre les registres 24 et 26.

On considèrera maintenant les filtres 34, 36 et 38. La largeur de bande du signal de luminance est d'environ 4 MHz et ainsi le filtre 34 aura une coupure à trois dB d'environ 4 MHz. Les signaux (R-Y) et (B-Y) ont typiquement des largeurs de bande de moins de 1MHz et les filtres 36 et

38 auront des fréquences de coupure correspondantes de manière appropriée. Ceux qui sont compétents dans la technique des filtres reconnaîtront facilement que des filtres analogiques passe-bas avec des fréquences de coupure différentes de manière significative présenteront des retards de groupe différents. Dans le circuit de la figure 1, les retards de groupe différents entre les filtres 36/38 et 34 introduiront des différences de retard de phase entre les composantes de luminance et de chrominance à la matrice 40. Si le retard de différence de phase est plus important qu'une période d'échantillonnage, il peut être compensé en introduisant d'autres étages retardateurs dans le registre 22 ou le registre 24/26 afin que la différence de phase résultante soit plus faible qu'une période d'échantillonnage. En effet, si à cause des filtres 34, 36 et 38 la luminance est en avance sur la chrominance (par rapport à la relation de phase de luminance-chrominance en 12), des étages retardateurs peuvent être ajoutés au registre 22 pour retarder le signal de luminance avant filtrage, avec pour résultat un réalignement grossier de la phase à l'entrée de la matrice. Si le retard de différence de phase est plus faible qu'une période d'échantillonnage, un ajustement précis de la phase peut être produit en ajustant la phase du réglage de temporisation du convertisseur numérique-analogique.

Le convertisseur analogique-numérique à entrées en parallèle de base a une propriété selon laquelle la sortie analogique refléchi continuellement l'état des entrées logiques. Si le circuit de conversion de base est précédé par un verrouillage, qui peut faire corps avec le convertisseur numérique-analogique ou en être séparé, le dispositif ne répondra qu'aux signaux d'entrée qui seront introduits. Cette propriété est particulièrement utile dans des systèmes de données où les données apparaissent continuellement, mais il est souhaitable que le convertisseur numérique-

analogique réponde en des temps particuliers, puis maintienne la sortie analogique constante jusqu'à l'impulsion d'horloge suivante du convertisseur numérique-analogique. Dans ce sens, le convertisseur numérique-analogique
5 précédé du verrouillage d'entrée peut être considéré comme un circuit d'échantillonnage et de maintien avec une entrée numérique, une sortie analogique et un temps infini de maintien concevable. Des exemples de tels convertisseurs numériques-analogiques sont le "Monolithic Video D/A
10 Converter", TDC1016 J de TRW Corporation, le "CX20051A 10-Bit D/A Converter" de Sony Corporation et voir B. Amazeen et autres, "Monolithic d-a converter operates on single supply",
Electronic , 28 Février 1980, pages 125-131.

En se référant à la figure 2A, la forme d'onde
15 A est l'horloge du système, dont la période est égale à l'inverse de la fréquence d'échantillonnage numérique. On considère qu'entre les éléments du circuit de la figure 1, c'est-à-dire le registre (B-Y) 26 et le convertisseur numérique-analogique (B-Y) 32, les échantillons de données
20 changent en réponse aux transitions positives du signal d'horloge. Il faut un temps fini , T_A , pour que les échantillons prennent une nouvelle valeur correcte (forme d'onde B). Sur la figure 2A, a indique la période d'échantil-
lonnage. On considère également que le convertisseur
25 numérique-analogique comprend un verrouillage des données d'entrée qui est commandé par un signal d'entrée d'horloge du convertisseur numérique-analogique et que la durée de conversion du convertisseur numérique-analogique est égale à T_B . Normalement, l'impulsion d'horloge du convertisseur
30 numérique-analogique ne peut être appliquée jusqu'à ce qu'une donnée correcte soit présente aux bornes d'entrée de données du convertisseur (au temps T_1 ou après pour la période d'échantillonnage n). Pour la commande d'horloge
du convertisseur numérique-analogique déclenché au temps
35 T_1 (forme d'onde C), une amplitude analogique correcte apparaîtra à la sortie du convertisseur au temps T_2 et

restera pendant la durée T_c après laquelle une nouvelle conversion sera amorcée.

Le déphasage de l'impulsion d'horloge du convertisseur numérique-analogique (forme d'onde D) a pour effet de retarder l'échantillon de sortie. Pour l'exemple montré où le flanc menant du signal d'horloge du convertisseur est retardé du temps T_1 au temps T_3 , l'échantillon converti de sortie est retardé du temps T_2 au temps T_4 (forme d'onde E) ou de 135° par rapport au signal d'horloge du convertisseur numérique-analogique. Il faut noter que le flanc menant au signal d'horloge du convertisseur peut être modifié en tout moment pendant l'intervalle T_1 à T_5 ce qui permet un ajustement considérable du retard de phase du signal de sortie.

On considère maintenant la figure 2B sur laquelle a indique la sortie numérique/analogique non retardée, b indique la sortie numérique/analogique dont la phase est retardée, c indique l'horloge du système et d indique l'horloge retardée. On suppose que la forme d'onde F est le signal d'horloge du convertisseur numérique-analogique appliqué au convertisseur 30 et que la forme d'onde G est le signal d'horloge du convertisseur numérique-analogique appliqué au convertisseur 28. On suppose également que des signaux numériques identiques correspondant au signal de la forme d'onde E sont appliqués aux bornes d'entrée des signaux des convertisseurs 28 et 30. La forme d'onde en trait plein en E représente le signal analogique à la sortie du convertisseur 30. La forme d'onde en pointillé E représente le signal analogique à la sortie du convertisseur 28. Le signal à la sortie du convertisseur 28 est retardé par rapport au signal à la sortie du convertisseur 30 d'une quantité égale au retard du signal d'horloge G par rapport au signal d'horloge F. Ainsi, on peut voir que la phase de deux signaux produits par des convertisseurs numériques-analogiques séparés peut être ajustée par l'ajustement de la phase relative des impulsions

respectives d'horloge. La quantité d'ajustement possible de la phase correspond à la partie de la période d'échantillonnage sur laquelle une donnée valable est appliquée des convertisseurs numériques-analogiques.

5 La figure 3 illustre un dispositif pour produire une impulsion d'horloge pouvant être choisie en incréments distincts de phase par rapport à l'horloge du système. Le dispositif comprend un certain nombre, n , de circuits tampons numériques en cascade B_1 , chacun ayant des caractéristiques semblables d'entrée-sortie ou de retard. Le médaillon montre un certain nombre de portes logiques différentes que l'on peut utiliser pour les circuits tampons B_i et qui contiennent des inverseurs, des portes E et portes O standards, etc. Le signal à la sortie de chaque tampon est une réplique de son signal d'entrée mais retardée dans le temps, par exemple, de 5 ns ou bien dont le complément est pris puis retardé. Le retard de l'entrée 50 à laquelle l'horloge du système est appliquée et le retard à toute sortie particulière d'un tampon est la somme des retards des tampons intermédiaires. La sortie D_i des différents étages tampons peut être appliquée, au choix, à la sortie d'horloge 51 dont la phase est ajustée par des commutateurs S_1-S_n . Si le commutateur S_1 est fermé, D_0 est couplé à la borne 51 et l'horloge du système est appliquée à la borne 51 sans aucun retard ajouté. Si le commutateur S_3 est fermé, l'horloge du système en 50 est appliquée à la borne 51, en étant retardée des retards du tampon B1 plus le tampon B2 ect.

30 Un seul et unique des commutateurs S_1 à S_n est fermé en tout moment en réponse aux entrées de commande 52 qui peuvent être des commandes manuelles ou des commandes électroniques.

35 En se référant de nouveau à la figure 1, le déphaseur d'horloge 42, qui applique les impulsions d'horloge pour

établir la cadence de conversion des convertisseurs numériques-analogiques, 28, 30 et 32 peut comprendre plusieurs des circuits de la figure 3. Pendant la fabrication, le retard incrémentiel de phase requis pour aligner, en phase, les signaux de luminance et de chrominance sera déterminé et l'information requise pour fermer les commutateurs appropriés (figure 3) sera stockée dans un dispositif approprié de commande comme par exemple une mémoire ROM ou EPROM 44 ou un élément de commande électroniquement programmable comme une mémoire RAM, une mémoire ROM électriquement modifiable (EAROM) ou une mémoire programmable électriquement effaçable ROM (EEPROM) qui ensuite commanderont le déphaseur d'horloge 42.

L'élément de commande électriquement programmable est particulièrement souhaitable pour les systèmes ayant une possibilité d'autocalibrage périodique.

Il faut noter que des retards différentiels suffisamment importants pour nécessiter des étages retardeurs à registre comme par exemple dans le registre 22 ou le registre 24 seront normalement connus à partir des calculs de conception et les étages supplémentaires incorporés dans la conception avant fabrication.

Dans un dispositif qui multiplexe par répartition dans le temps deux signaux numériques différents (comme les signaux (R-Y) et (B-Y) de la figure 1) à l'entrée d'un seul convertisseur numérique-analogique tel que le convertisseur 32 puis les démultiplexe par deux signaux analogiques d'échantillonnage et de maintien à la sortie du convertisseur numérique-analogique, la phase du premier signal peut être ajustée par rapport au second signal en ajustant la durée utile des paires d'impulsions d'échantillonnage appliquées au convertisseur numérique-analogique. Dans cet agencement, une impulsion d'échantillonnage sur deux adresse un signal (R-Y) et les impulsions

intermédiaires l'autre signal (B-Y). Ainsi, si la période "passante" de l'une des impulsions est ajustée de manière inverse par rapport aux impulsions adjacentes, la phase de l'un des signaux multiplexés-démultiplexés sera modifiée
5 par rapport à l'autre. Alternativement, les phases des deux signaux peuvent être ajustées différentiellement par les phases d'horloge des horloges de démultiplexage . Dans ce cas, l'une des horloges de démultiplexage peut échantillonner son signal analogique respectif immédiatement
10 après conversion numérique-analogique tandis que l'autre horloge échantillonnera l'autre signal analogique au temps approprié dans l'intervalle après conversion.

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

=====

1. Dispositif pour ajuster différentiellement la phase des signaux analogiques dans un système de traitement de signaux vidéo qui traite numériquement deux composantes d'un signal vidéo dans des trajets séparés de traitement
 5 de signaux vidéo, et convertit les deux signaux numériques traités en signaux analogiques pour un plus ample traitement dans un ou plusieurs convertisseurs numériques-analogiques, lesdits trajets de traitement de signaux numériques fonctionnant en synchronisme par rapport à un signal de référence,
 10 caractérisé par:

un moyen (16, 42) pour faire fonctionner lesdits convertisseurs numériques-analogiques en synchronisme avec le signal de référence en réponse à des signaux de synchronisation; et

15 un moyen (42, 44) pour ajuster, au choix, les phases des signaux de synchronisation par rapport au signal de référence.

2. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le moyen (42, 44) pour ajuster au choix les phases des signaux de synchronisation comprend :

un moyen (B1-Bn) pour retarder, en succession, le signal de référence dans des portes logiques en cascade; et un moyen (S1-Sn) pour choisir une sortie de l'une des portes logiques respectives pour application en tant
 25 que signal de synchronisation.

3. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que:

les trajets de traitement de signaux numériques (LUMA; (R-Y), (B-Y)) séparés comprennent un trajet de traitement de signaux numériques de luminance (LUMA) et un trajet de traitement de signaux numériques de chrominance (R-Y), (B-Y)), chacun comprenant, en un agencement en cascade, un convertisseur numérique-analogique (28,30,32) et l'autre circuit de traitement analogique (40);
 30

le moyen (16,42) pour ajuster différentiellement la phase du signal analogique de luminance par rapport au signal analogique de chrominance comprend :

5 un moyen (16) pour produire un signal d'horloge en synchronisme avec le signal de référence et ayant avec lui une relation de phase pouvant être choisie ; et
un moyen (42) répondant au signal d'horloge dont la phase peut être choisie pour introduire des signaux numériques dans au moins l'un des convertisseurs numériques-
10 analogiques pour ainsi retarder le signal analogique à la sortie dudit convertisseur par rapport à l'autre.

4. Dispositif selon la revendication 4 caractérisé de plus par:

un moyen retardateur numérique (B1-Bn) en cascade
15 en amont de l'un desdits convertisseurs numériques-analogiques pour retarder les signaux numériques par des périodes entières d'échantillonnage et ainsi le signal analogique de sortie du convertisseur.

5. Dispositif selon la revendication 3 caractérisé en ce que le moyen (42) pour produire le signal d'horloge dont la phase peut être choisie comprend :

un certain nombre de circuits tampons (B1-Bn) reliés en cascade entrée à sortie;

un moyen (50) pour relier le premier circuit tampon
25 de l'agencement en cascade pour recevoir le signal de référence;

une source (52) de signaux de commande de sélection de phase ; et

un moyen de commutation (S1-Sn) répondant auxdits
30 signaux de commande de sélection de phase pour choisir le signal d'un circuit tampon particulier.

6. Dispositif selon la revendication 5 caractérisé en ce que la source de signaux de commande de sélection de phase est un élément à mémoire (44).

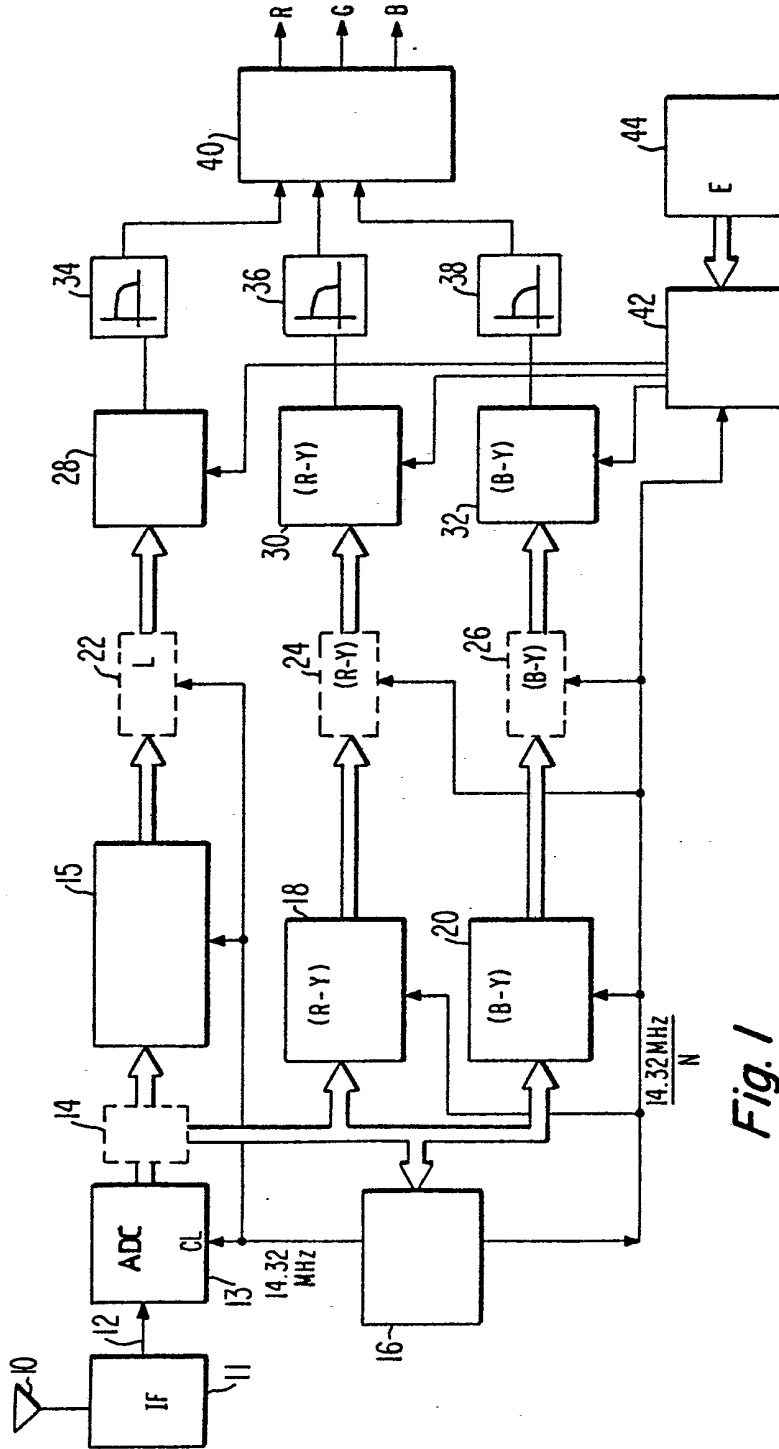


Fig. 1

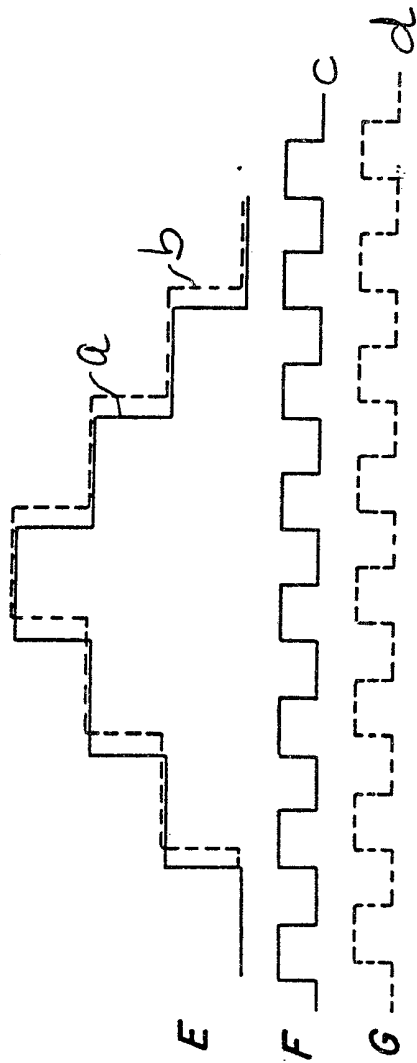


Fig. 2B

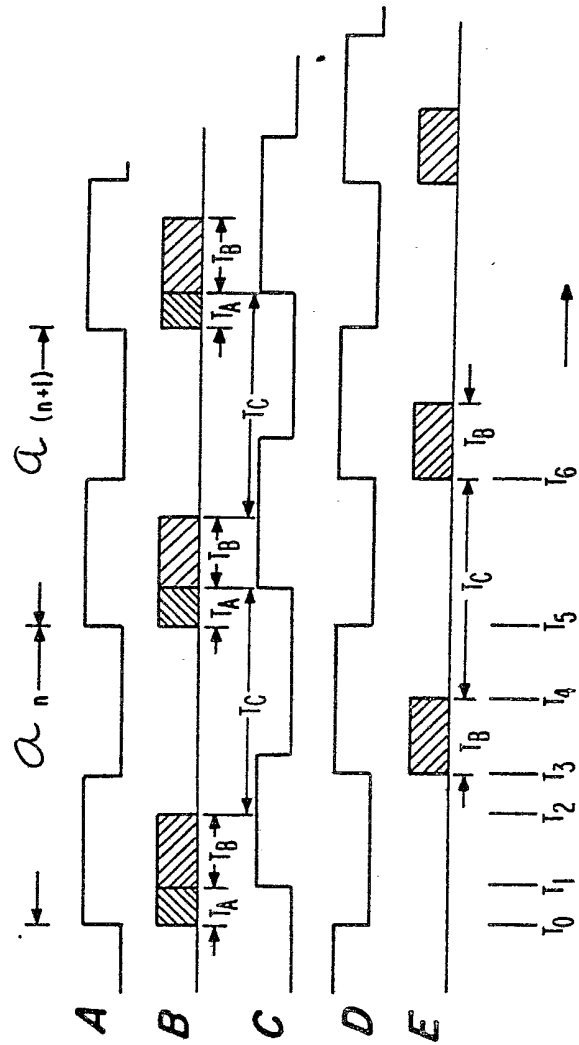


Fig. 2A

