

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 16 mars 1984.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOP « Brevets » n° 38 du 20 septembre 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *LABORATOIRES D'ELECTRONIQUE ET DE PHYSIQUE APPLIQUEE LEP, société anonyme. — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : Jean-Pierre Arragon et Jean-Pierre Michel.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Christian Landousy, société civile SPID.

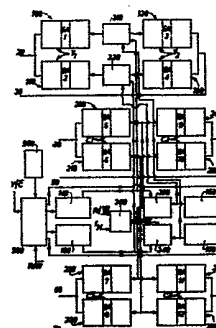
⑤4 Dispositif de déchiffrement et de décodage d'images de télévision codées selon le standard MAC et brouillées par application aux signaux vidéo de permutations circulaires.

⑤7 Dispositif de déchiffrement et de décodage d'images de télévision brouillées à l'émission par application aux signaux vidéo de permutations circulaires.

Dispositif de déchiffrement et de décodage d'images de télévision brouillées à l'émission par application aux signaux vidéo de permutations circulaires, à partir d'adresses x_i de points de coupure délivrées par un générateur d'adresses numériques pseudo-aléatoires. Lesdits signaux vidéo étant des composantes séparées telles que des composantes analogiques de type MAC, le dispositif comprend pour la remise en ordre des signaux permutés deux jeux de mémoires à accès aléatoire Y_1 , Y_2 et C_1 , C_2 , C_3 , C_4 utilisés alternativement, et déchiffrement et décodage sont réalisés pour chaque composante soit par une phase d'écriture en mémoire obtenue par un saut d'adressage fonction de l'adresse dudit point de coupure suivie d'une deuxième phase de lecture séquentielle de la mémoire assurant de plus l'expansion temporelle des signaux comprimés, soit par une première phase d'écriture séquentielle en mémoire suivie d'une deuxième phase de lecture de la

mémoire obtenue par saut d'adressage fonction de l'adresse dudit point de coupure et assurant de plus l'expansion temporelle des signaux comprimés.

Application : récepteurs de télévision selon le standard MAC.



DISPOSITIF DE DÉCHIFFREMENT ET DE DÉCODAGE D'IMAGES DE TÉLÉVISION
CODEES SELON LE STANDARD MAC ET BROUILLÉES PAR APPLICATION AUX SIGNAUX
VIDEO DE PERMUTATIONS CIRCULAIRES

La présente invention concerne un nouveau dispositif de déchiffrement et de décodage d'images de télévision transmises selon le procédé de codage MAC et brouillées par application aux signaux vidéo de permutations circulaires.

5 Le standard dit MAC est un procédé de multiplexage temporel de composantes analogiques décrit dans le rapport 116/81 UDC 621.396.946 "Direct television broadcasts by satellite : desirability of a new transmission standard" par K. Lucas et M.D. Windrow, Independent Broadcasting Authority, Crawley Court, Winchester, Hants, SO21-2QA,
10 ainsi que, plus récemment, dans l'article "Television systems for DBS" paru dans la revue "The Radio and Electronic Engineers", Vol. 52, n°7, juillet 82, p. 311 et suivantes. Ce standard est recommandé par l'UER dans le document SPB284, proposé pour normalisation et spécification au CCIR.

15 Le procédé MAC prévoit la transmission successive, pour chaque ligne de balayage, des composantes chrominance et luminance, un exemple de signal MAC étant représenté sur la figure 5 du rapport cité. Dans le standard MAC, on transmet sur chaque ligne le signal de luminance Y et, alternativement, le signal de chrominance U (proportionnel
20 à $B - Y$) sur les lignes impaires et V (proportionnel à $R - Y$) sur les lignes paires de l'images. Le principe de codage réside dans le multiplexage temporel des composantes, différence couleur (U ou V) et luminance (Y). Le signal bande de base, correspondant à ces composantes, respecte la norme CCIR 625 lignes et dure $51,85 \pm 0,3$ microsecondes.

25 Le codage consiste précisément, dans l'exemple de la proposition UER de spécification pour le CCIR, à effectuer une compression temporelle d'un facteur 3 pour le signal différence couleur (appelé chrominance dans la suite du texte par souci de simplification et de brièveté) et d'un facteur 3/2 pour le signal luminance. Le décodage s'effectue, par
30 exemple, au moyen de dispositifs utilisant des mémoires séries analogiques ou numériques et décrits dans la demande de brevet français déposée le 25 février 1983 sous le n° 83 03 112.

Le chiffrement du signal est obtenu en effectuant séparément sur chaque composante Y, U et V une opération de changement de l'ordre des points à partir d'une abscisse x qui varie à chaque ligne. Un exemple d'une telle opération consiste à effectuer une permutation circulaire de
5 ces points à partir d'une abscisse x , comme décrit dans la demande de brevet français déposée le 14 septembre 1982 sous le n° 82 15 533 et qui concerne un procédé de brouillage d'images de télévision caractérisé, comme indiqué sur la figure 1 de la présente demande en ce que les composantes analogiques de chrominance et de luminance sont, à l'émission,
10 sur chaque ligne, l'une puis l'autre, chacune fractionnées en deux signaux consécutifs C et D d'une part et E et F d'autre part, dont le premier C ou E est alors retardé de la durée du second et le second D ou F avancé de la durée du premier, la période de référence qui précède la composante de chrominance étant exemptée de ce traitement, de même que l'intervalle
15 en début de ligne réservé à la transmission de données et à la synchronisation numériques, et les positions x_1 et x_2 des points de fractionnement étant déduites d'une séquence numérique pseudoaléatoire.

Ce traitement est destiné à être appliqué en sens inverse à la réception pour la restitution simultanée des signaux de luminance Y
20 et de différence de couleur U et V. En effet, les abonnés qui disposent de la clé de chiffrement peuvent déduire les abscisses x de cette clé et donc remettre en ordre les signaux ainsi brouillés. Les séquences numériques définissant les positions des points de fractionnement sont fournies, par exemple, par l'utilisation du générateur de séquence numérique pseudoaléatoire décrit dans la demande de brevet français déposée
25 le 22 août 1983 sous le n° 83 13 540 ou par celle du circuit Data Encryption Unit de Intel.

Par ailleurs, le fait de transmettre alternativement les signaux de différence de couleur U et V rend indispensable l'utilisation de
30 filtrages spatiaux à l'émission et à la réception afin de supprimer les défauts visuels (subjectifs) qui résultent de cette transmission séquentielle et qui sont produits par le recouvrement dans le domaine spatial des spectres des signaux échantillonnés.

La figure 2 montre le filtre proposé à la réception, composé
35 de deux lignes à retard 1 et 2 de retard égal à la durée d'une ligne et d'un additionneur 3 recevant l'entrée de la ligne 1 et la sortie de la ligne 2 après multiplication par un facteur $1/2$ (l'indice n qui affecte

les signaux U et V étant le numéro de ligne). Compte tenu du fait que, selon le document UER- SPB 284, ce filtre doit être de type transversal 1, 2, 1, le signal de chrominance U/V se trouve en retard d'une ligne par rapport au signal de luminance Y. Afin de minimiser la capacité

5 de mémorisation nécessaire en réception il est proposé, dans l'actuel projet de standard MAC, de transmettre le signal de chrominance en avance d'une ligne sur le signal de luminance. Dans le cas où un seul générateur de séquence numérique pseudoaléatoire produisant des adresses de coupure

10 en chrominance et luminance homothétiques (rapport 2 dans la durée des signaux comprimés) serait utilisé, l'adresse de coupure du signal de chrominance serait celle de la ligne courante alors que celle de la luminance serait celle de la ligne précédente. Ce chiffrement, s'il ne met en oeuvre qu'un seul générateur de séquence pseudoaléatoire, nécessite alors la mémorisation de l'adresse pseudoaléatoire précédente.

15 Dès lors, si l'on utilise de façon classique, des mémoires à accès aléatoire (dites RAM d'après l'expression anglaise Random Access Memory) pour effectuer le décodage et le déchiffrement, il est nécessaire de multiplexer les adresses des cellules mémoires et de fournir des signaux dits de sélection de lignes et de colonnes (en anglais, raw

20 adress selection and column adress selection signals). Ceci est dû au fait que, pour des questions de technologie et de coût, le nombre de broches d'interconnexion du circuit intégré RAM correspondant est limité. Pour réaliser le dispositif de déchiffrement, on se trouve donc contraint de réaliser des fonctions telles que le multiplexage des adresses dans des

25 circuits extérieurs aux boîtiers mémoires, fonctions inutiles puisque l'accès à la cellule mémoire proprement dite nécessite alors le démultiplexage et le décodage de ces adresses. De même l'utilisation de plusieurs boîtiers mémoires nécessite la présence de circuits amplificateurs de courant (en anglais, "buffers") augmentant la complexité, le coût et la

30 consommation de puissance du dispositif de déchiffrement et de décodage.

L'objet de la présente invention est de proposer un dispositif de déchiffrement et de décodage réunissant, au sein d'un même circuit intégré, les fonctions de déchiffrement, de décodage, d'adressage des cellules mémoires, de mémorisation, et éventuellement de conversion

35 numérique-analogique.

L'invention concerne à cet effet un dispositif de déchiffrement et de décodage d'images de télévision brouillées à l'émission par application aux signaux vidéo de permutations circulaires, à partir d'adresses x_i de points de coupure délivrées par un générateur d'adresses

5 numériques pseudoaléatoires, caractérisé en ce que, lesdits signaux vidéo étant des composantes séparées telles que des composantes analogiques de type MAC, il comprend pour la remise en ordre des signaux permutés deux jeux de mémoires à accès aléatoire utilisés alternativement, le

10 nombre n_i de cellules de chaque mémoire étant égal à la longueur du signal utile à laquelle on applique la permutation circulaire, et en ce que le déchiffrement et le décodage sont réalisés pour chaque composante par une première phase d'écriture en mémoire obtenue par un saut d'adressage fonction de l'adresse dudit point de coupure, de façon que le signal chiffré soit inscrit en mémoire à la place qu'il occuperait s'il n'était

15 pas chiffré, suivie d'une deuxième phase de lecture séquentielle de la mémoire assurant de plus l'expansion temporelle des signaux de différence de couleur U/V dits de chrominance et des signaux de luminance Y, ou bien, alternativement, caractérisé en ce que, lesdits signaux vidéo étant des composantes séparées telles que des composantes analogiques de type MAC,

20 il comprend pour la remise en ordre des signaux permutés deux jeux de mémoires à accès aléatoire utilisés alternativement, le nombre n_i de cellules de chaque mémoire étant égal à la longueur du signal utile à laquelle on applique la permutation circulaire, et en ce que le déchiffrement et le décodage sont réalisés pour chaque composante par une première

25 phase d'écriture séquentielle en mémoire suivie d'une deuxième phase de lecture de la mémoire obtenue par saut d'adressage fonction de l'adresse dudit point de coupure, de telle sorte que le signal chiffré soit lu en mémoire à la place qu'il occuperait s'il n'était pas chiffré, cette phase assurant simultanément l'expansion temporelle des signaux de

30 différence de couleur U/V dits de chrominance et des signaux de luminance Y.

Dans l'un ou l'autre cas, l'association des fonctions adressage, déchiffrement, décodage et mémorisation au sein d'un même circuit intégré permet alors, compte tenu des densités d'intégration

35 extrêmement importantes disponibles à ce jour, la conception d'un circuit intégré numérique.

Les particularités et avantages de l'invention apparaîtront maintenant de façon plus détaillée dans la description qui suit et dans les dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs et dans lesquels :

- 5 - la figure 1a montre le principe de codage de signaux vidéo selon le standard MAC, prévoyant la succession temporelle d'une composante de chrominance et d'une composante de luminance, et la figure 1b le principe de brouillage proposé appliqué à ce standard MAC ;
- la figure 2 montre le circuit de filtrage du signal de chrominance à la réception ;
- 10 - la figure 3 composée des figures 3a et 3b à considérer en association montre un exemple de dispositif de déchiffrement et de décodage selon l'invention ;
- la figure 4 montre la structure d'un des circuits bidirectionnels de traitement de la composante de luminance ou de la composante de chrominance ;
- 15 - la figure 5 montre la structure du circuit de décodage des adresses de coupure ;
- la figure 6 montre la structure d'un des circuits d'adressage ;
- 20 - la figure 7 met en évidence la partition des mémoires de luminance ou de chrominance en deux parties H et L respectivement haute et basse, et les figures 8a et 8b montrent la position des octets sur le signal de luminance, respectivement avec et en l'absence de
- 25 coupure et permutation du signal ;
- les figures 9a et 9b mettent en évidence pour deux lignes successives la fonction de post-filtrage et de restitution des composantes U et V réalisée par le dispositif de moyennage vertical et de permutation.
- 30 Trois caractéristiques importantes du signal MAC sont à souligner avant d'entrer dans la description plus détaillée de l'invention :
- (a) des périodes de transition pendant la durée des composantes de chrominance et de luminance sont prévues de façon à assurer
- 35 une réponse transitoire avec un minimum de suroscillations et de telle sorte que l'encombrement spectral du signal modulé en FM soit compatible

avec la capacité d'un canal satellite (~27 MHz), ces transitions qui correspondent aux bords d'images étant réalisées par interpolation (la spécification propose actuellement une transition portant sur 3 points) ;

- 5 (b) afin de pallier l'imprécision de la référence de la phase de la fréquence d'échantillonnage à la réception due aux variations du temps de propagation de groupe d'un dispositif à l'autre (cette référence étant obtenue à partir de la voie données numériques), on introduit une redondance (après chiffrement) d'un certain nombre
10 de points, 1 à n, c'est-à-dire que la même partie d'image se trouve transmise deux fois successivement ;

- (c) les points nécessaires à cette redondance sont pris dans la zone constituée par les points consécutifs résultant du voisinage artificiel fin à début d'image produits par la permutation des
15 deux segments de la ligne, une interpolation d'ordre 0 par exemple étant alors prévue dans cette zone.

- Ces rappels étant effectués, la figure 3 composée des figures 3a et 3b à considérer en association montre un exemple de dispositif à l'aide duquel le déchiffrement et le décodage sont possibles et
20 qui comprend les éléments suivants :

- (A) (1) un circuit d'entrée constitué d'un convertisseur analogique-numérique 10 qui reçoit les signaux MAC brouillés, limités en bande passante (8,4 MHz en MAC-C), et qui fournit ici 8 bits par exemple (le nombre de bits véhiculé par une connexion est symboliquement
25 représenté sur les figures par un tiret placé transversalement à cette connexion et accompagné de l'indication de ce nombre) ;

- (B) : pour chaque poids issu du convertisseur 10 (si comme indiqué ci-dessus le convertisseur 10 fournit par exemple 8 bits, les circuits prévus en (2) à (5) dans ce paragraphe (B) sont à multiplier
30 par huit) :

(2) deux circuits 20 et 30 bidirectionnels de traitement de la composante de luminance comprenant chacun :

- (a) un circuit de conversion des informations série en octets réordonnés (21 et 31 respectivement), assurant :
35 - un déchiffrement pendant la phase écriture en mémoire, à une vitesse compatible avec une technologie fonctionnant à vitesse modérée (environ 1.3 MHz) ;

- un tri des octets d'ordre pair et impair, en vue de leur écriture en mémoire basse et haute (ces mémoires basse et haute sont précisées ci-après) ;

- (b) un registre de conversion parallèle-série (22 et 32 respectivement), assurant la remise en série des données issues de la lecture de la mémoire ;

(3) quatre circuits bidirectionnels 40, 50, 60 et 70 de traitement de la composante de chrominance, identiques aux circuits 20 et 30;

- (4) deux mémoires RAM de luminance (100,110) et (120,130) dites Y_1 et Y_2 , fonctionnant alternativement à la demi-fréquence ligne en écriture et recevant pendant l'intervalle luminance les signaux luminance sur 8 bits issus des circuits 21 et 31 : ces mémoires sont composées chacune d'une partie haute H (100 et 120 respectivement), d'une partie basse L (110 et 130 respectivement) et d'amplificateurs de lecture SA1 à SA4, chaque mémoire haute ou basse étant composée de 2 fois $22 + 1$ colonnes, la dernière colonne étant de façon classique la colonne dite de référence, et la totalité de la partie utile (hors référence) d'une de ces mémoires de luminance étant donc de $2 \times 2 \times 22 \times 8$ cellules mémoire, soit 704, et chaque mémoire Y_1 ou Y_2 reçoit en outre 44 fils d'adressage pour la partie haute, issus soit du circuit d'adressage écriture/lecture 140 soit du circuit d'adressage 150, par l'intermédiaire d'un circuit de permutation d'adresses 310, et 44 fils d'adressage pour la partie basse, issus de même soit du circuit d'adressage 160 soit du circuit d'adressage 170, par l'intermédiaire d'un circuit de permutation d'adresses 320, (ces circuits apparaissent plus loin dans la présente énumération, tandis qu'un exemple de partie haute H et de partie basse L de mémoire est représenté sur la figure 7).

- (5) quatre mémoires RAM de chrominance dites C1 (200,210), C2 (220,230), C3 (240,250) et C4 (260,270) recevant pendant l'intervalle de chrominance les signaux chrominance sur 8 bits et composées chacune, comme indiqué en (4) d'une partie haute, d'une partie basse et d'amplificateurs de lecture SA5 à SA12 : chaque mémoire haute ou basse est composée de 2 fois $11 + 1$ colonnes, la totalité de la partie utile d'une de ces mémoires de chrominance étant donc de $2 \times 2 \times 11 \times 8 = 352$ points, et chaque partie haute ou basse de chaque mémoire reçoit en outre 22 fils d'adressage issus respectivement des circuits 140/150 ou 160/170 par

L'intermédiaire des circuits de permutation d'adresse 330 et 340 respectivement ainsi qu'un signal de commande lecture/écriture noté ici $R/\bar{W}$ issu de la base de temps (l'opération de déchiffrement-décodage, à strictement parler, ne nécessite la présence que de deux de ces mémoires
 5 seulement, mais la présence des deux mémoires de chrominance supplémentaires est rendue nécessaire en raison de la transmission séquentielle et du post-filtrage des signaux différence couleur, les fonctions de ces quatre mémoires étant permutées à l'aide des circuits de permutation 310 et 320 à chaque ligne : en effet, comme décrit ci-après, on inscrit, par
 10 exemple, dans la mémoire C1 alors qu'on lit les mémoires C2, C3, C4 pendant la ligne n, puis, à la ligne suivante, c'est dans C2 que l'on écrira alors que ce sont C3, C4, C1 qui seront lues, et ainsi de suite ; on a préféré dans le cadre de cette invention utiliser cette procédure, qui simplifie d'ailleurs la conception du circuit d'adressage de ces
 15 mémoires, plutôt que celle, classique, qui consisterait à écrire et lire successivement dans deux mémoires C1, C2 en permutant leur fonction et à utiliser deux mémoires C3 et C4 pour réaliser le moyennage et la permutation) ;

(C) des circuits complémentaires consistant en :

20 (6) les quatre circuits d'adressage identiques 140, 150, 160, 170 assurant la fonction écriture ou lecture des mémoires de luminance Y et de chrominance C : en écriture, le même circuit, par exemple 140, est utilisé successivement pour l'écriture de C puis celle de Y, et en lecture, le même circuit, 150 par exemple, assure la lecture si-
 25 multanée de C et de Y ;

(7) un circuit de sélection et de permutation 300 de la mémoire chrominance dans laquelle on écrit et des trois mémoires de chrominance dans lesquelles on lit, et les circuits de permutation d'adresse 310, 320, 330, 340 ;

30 (8) un dispositif 400 de moyennage vertical et de permutation des signaux différence couleur, actionné à 6,75 MHz et assurant aussi le post-filtrage et la restitution simultanée des signaux U et V ;

(9) trois convertisseurs numériques-analogiques (en option, les sorties pouvant être analogiques) :

35 (a) un premier convertisseur 500 pour l'information de luminance, actionné à 13,5 MHz et recevant alternativement, à la demi-fréquence ligne, les contenus de la mémoire Y1 puis celle de Y2 ;

(c) deux convertisseurs 600 et 610 pour les informations de différence couleur U et V, actionnés à 6,75 MHz et recevant alternativement, à la demi-fréquence ligne, les contenus des mémoires C1 et C2 par exemple, selon l'état de permutation du rôle des mémoires de chrominance à ce moment ;

5 (10) un circuit 900 de décodage des adresses de coupure qui, à partir des informations issues d'un générateur de séquence pseudo-aléatoire 950, fournit les adresses colonnes des mémoires de luminance et de chrominance Y et C et réordonne et oriente les octets de données
10 vers les mémoires hautes ou basses, en phase écriture.

Comme indiqué au cours de cette énumération, le dispositif nécessite la présence d'un signal de commande écriture/lecture $R/\bar{W}$ et d'un signal indiquant la nature du signal à un instant donné (luminance et chrominance), mais ces signaux sont produits dans un autre dispositif (base de temps) ne faisant pas partie de l'invention et qui
15 n'est donc pas représenté.

Le fonctionnement du dispositif ainsi composé est le suivant : le signal analogique MAC après filtrage est converti en un signal numérique par le convertisseur 10 à une fréquence d'échantillonnage de
20 20,25 MHz, ce convertisseur fournissant toutes les 49,4 ns environ un mot de 8 bits. Chaque bit de ce mot va ensuite être traité séparément conformément à ce qui est décrit ci-après, étant entendu que les circuits 20 à 70 de traitement de la luminance et de chrominance sont répétés autant de fois qu'il y a de bits, comme on l'a vu lors de
25 la description de la figure 3.

La figure 4 représente plus en détail l'un des circuits bidirectionnels de traitement de la composante de luminance ou de la composante de chrominance dans lesquels les données issues de chaque sortie du convertisseur analogique-numérique 10 entrent en série, à un
30 débit égal ici à 20,25 Mb/s (ces données entrent dans les circuits de traitement de la chrominance C ou de la luminance Y selon qu'il s'agit temporellement de l'un ou l'autre de ces signaux). Ces circuits de traitement effectuent une conversion série-parallèle des données, de façon à réduire la vitesse d'écriture ou de lecture en mémoire et obtenir une compatibilité avec les technologies existantes, à grande densité
35 d'intégration. Huit bits successifs sont convertis en un octet par sérialisation au moyen du registre à décalage 80, puis mémorisation

pendant huit durées de bits (dites 8 temps bit) au moyen de la mémoire 8 bits 81 (en anglais, latch). Chaque octet va alors être mémorisé dans la mémoire RAM C ou Y à la place qu'il occuperait s'il n'était pas chiffré, place résultant d'un découpage séquentiel de la ligne en octets.

- 5 La lecture séquentielle de la mémoire réalise alors l'expansion temporelle (il y a eu réciproquement, on l'a vu, compression temporelle lors du codage). Le réarrangement des données est effectué successivement pour la chrominance puis pour la luminance. Le réarrangement obtenu par le
- 10 contrôle de la fonction mémorisation de la mémoire 81 est effectué à partir de l'adresse fournie par le générateur de séquence pseudoaléatoire 950. La mémoire 81 est suivie d'un circuit 82 à portes d'inhibition précédant à son tour un multiplexeur-démultiplexeur 83.

- La figure 5 montre de façon détaillée un exemple de réalisation du circuit 900 de décodage des adresses de coupure fournies par le géné-
- 15 rateur de séquences pseudoaléatoires. En effet, la sortie série de ce

pour la remise en ordre des signaux permutés deux jeux de mémoires à accès aléatoire utilisés alternativement, le nombre n_1 de cellules de

- adresse de luminance :

- la sortie du multiplexeur 720 correspond aux 10 bits issus du registre à décalage 710 : le décodage des bits 4, 5, 6, 7, 8, 9 fournit la sélection de la colonne adéquate (exemple : adresse de coupure luminance $596 = 74 \times 8 + 4$, la colonne 38 va être sélectionnée, la partie d'octet sera écrite dans la partie basse de la mémoire ; adresse de coupure chrominance $139 = 16 \times 8 + 11$, la colonne 9 va être sélectionnée, la partie de l'octet sera écrite dans la partie haute de la mémoire).

- A partir de cette adresse de départ, le cycle d'adressage écriture est obtenu comme indiqué sur la figure 6 par décalage circulaire dans un registre à décalage 141 rebouclé sur lui-même. Pour obtenir 44 adresses en luminance, on charge l'adresse de départ dans le registre 141, dont la 44ème sortie Q_{44} du registre, à 44 cellules, est rebouclée sur l'entrée ; pour que le même registre fonctionne en "chrominance" (22 adresses seulement), on opère de la même façon mais on boucle la 22ème sortie sur l'entrée du registre. Ces rebouclages sont effectués par l'intermédiaire du multiplexeur 142. Un exemple peut être donné (a = adresse) :

- 20 $a_Y = 310 = 16 \times 19 + 6 \longrightarrow \text{col. 20}$
- soit $a_{\text{départ}}$:
- | | | | | | | | | | |
|--------|---|---|---------|---|---|---------|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | ... | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| col. 1 | | | col. 20 | | | col. 44 | | | |
- $a_C = 155 = 16 \times 9 + 11 \longrightarrow \text{col. 10}$
- 25 soit $a_{\text{départ}}$:
- | | | | | | | | | | |
|--------|---|---|---------|---|---|---------|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | ... | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| col. 1 | | | col. 10 | | | col. 22 | | | |

- En luminance, les 44 sorties du registre 141 sont utilisées pour adresser la mémoire Y. Du fait qu'il y a deux mémoires Y fonctionnant en mode écriture ou lecture, composées chacune de deux parties de mémoire, il faut deux circuits d'adressage par mémoire Y, l'un pour la partie haute, l'autre pour la partie basse.

- On décrira maintenant le fonctionnement du circuit d'adressage écriture-lecture, d'abord dans le cas de la luminance (c'est le cas représenté sur la figure 6) puis dans celui de la chrominance, et dans chaque cas en écriture puis en lecture :

(A) cas de la luminance :

(1) écriture :

(a) les 44 adresses obtenues par le décodage de l'adresse de coupure a dans le circuit 735 (figure 5) chargent les registres à décalage 141 du circuit d'adressage 140 et 161 du circuit d'adressage 160 (on suppose dans ce cas que la paire 140, 160 est utilisée en écriture, mais ce pourrait être tout aussi bien la paire 150, 170), et l'on sélectionne la même colonne en partie haute et basse.

(b) lors du chargement, en supposant que la partie d'octet soit à écrire dans la parité paire, l'adresse mémoire de la colonne définie par l'adresse a est donnée par le circuit de décodage 735. Puis, $(8-r)$ périodes d'horloge bit après le début de la luminance, on écrit les $(8-r)$ bits de l'octet en partie basse. L'horloge du registre 141 est la sortie Q du diviseur 730 et celle du registre 161, la sortie $\bar{Q}$ de ce même diviseur.

(c) au début du deuxième octet, la sortie Q du diviseur 730 actionne le registre 141 et sélectionne la colonne suivante $a + 1$ alors que l'on est en train d'écrire le deuxième octet dans la même colonne que le premier mais dans la partie haute. A l'octet suivant, la sortie $\bar{Q}$ de 730 actionne le registre 161 alors que l'on écrit le 3ème octet à l'adresse $a + 1$ dans la partie basse, etc.

(d) quand on sélectionne la dernière colonne, plusieurs cas se présentent selon la valeur du recouvrement ϵ (en anglais, overlap) : le nombre de points à mettre en mémoire peut être par exemple de 700 ($\epsilon = 3$), 701 ($\epsilon = 2$), 702 ($\epsilon = 1$), 703 ($\epsilon = 0$). La capacité de la mémoire étant de 704 points, il importe de décoder le nombre de points déjà inscrits (état du compteur 725 et de la colonne 44, DEC 44) et de remettre à zéro sur ce décodage le compteur 725 afin d'inscrire en 1ère colonne l'octet suivant. C'est le rôle du circuit 750, le multiplexeur 760 connectant alors directement ce circuit au compteur 725. Juste avant ce décodage, le registre 141 se trouve dans l'état :

0	0	0	...	1
col.1				col. 44

et, juste après, dans l'état :

1	0	0	0		0
col.1					col. 44

(e) on continue ainsi jusqu'à atteindre l'adresse de départ, ce qui correspond à la fin de la fenêtre de luminance. Les 3 LSB du multiplexeur 720 inhibent alors l'écriture en mémoire (circuit 82 de la figure 4).

- 5 On peut donner un exemple (a = adresse) : $a_Y = 310$. Juste avant l'intervalle de luminance, on sélectionne la colonne 20. On charge les registres 141 et 161 avec le contenu :

0	0	..	1	0	0	..	0
col.1			col.20				col.44

- 10 Le reste vaut 6 soit 110. Le compteur 725 est chargé (entrée CH) avec cette valeur. Deux temps bits après, ce compteur 725 atteint 111 et commande la mémorisation de ces deux bits (2 derniers bits du 1er octet mémoire), la mise à zéro du diviseur 730 et l'écriture de ces deux bits dans la partie basse de la mémoire.
- 15 L'horloge Q du diviseur actionne le registre 141 qui sélectionne l'adresse colonne suivante, et 8 temps bit après, on écrit dans la partie haute de la mémoire l'octet suivant (voir la figure 7 montrant les parties haute H et basse L de la mémoire, les figures 8a et 8b montrant la position des octets sur le signal de
- 20 luminance respectivement avec et en l'absence de coupure et permutation du signal).

(2) lecture :

- (a) si l'on suppose que l'on veut lire la mémoire Y_2 avec les circuits d'adressage 150 et 170, il faut de la même façon un circuit d'adressage 150 pour la partie haute et un circuit d'adressage 170 pour la partie basse. En début de ligne on charge les registres 151 et 171 avec le contenu suivant :

1	0	0		0
col.1				col.44

- 30 151 étant commandé en décalage par l'horloge par la sortie Q du diviseur 730 et 171 par $\bar{Q}$. On lit alors de façon séquentielle : 1er octet, mémoire basse, 1ère colonne/sélection (décalage) 2ème colonne partie basse/lecture ; 2ème octet, mémoire haute, 1ère colonne/sélection 2ème colonne partie haute/lecture ; 3ème octet, mémoire basse, 2ème colonne/sélection
- 35 3ème colonne partie basse/lecture ; 4ème octet, mémoire haute, 2ème colonne ..., etc.

(b) la fréquence de fonctionnement du compteur 725 est de 13,5 MHz, permettant d'assurer l'expansion temporelle de la luminance. Les octets issus des mémoires RAM 120 et 130 sont alors multiplexés par le multiplexeur-démultiplexeur 83, transitent par les portes d'inhibition 82 et la mémoire 81 et sont sérialisés par le registre parallèle-série 80 (débit 13,5 Mb/s).

(c) les adresses de colonne issues des circuits d'adressage 140 et 150 des parties hautes (et de même pour la partie basse avec les circuits 160 et 170) sont permutées à la demi-fréquence ligne par les circuits de permutation d'adresses 310 et 320 puisqu'une ligne sur 2, le circuit 140 (160) doit adresser la partie haute (basse) de la RAM Y1 en écriture alors que le circuit 150 (170) adresse la partie haute de la RAM Y2 en lecture, et réciproquement lors de la ligne suivante (voir le tableau 1 présenté ci-dessous -1a + 1b-).

15

20

25 Tableau 1a

30

35

N° de la ligne	Etat compteur ligne	Circuits d'adressage selon mémoires			
		C1	C2	C3	C4
n-2	0 0	140/160			
n-1	0 1	140/160	150/170		
n	1 0	150/170	150/170	140/160	
n+1	1 1	140/160	140/160	140/160	150/170
n+2	0 0	140/160	150/170	150/170	150/170
n+3	0 1	140/160	150/170	140/160	140/160
n+4	1 0	150/170	150/170	140/160	150/170
n+5	1 1	140/160	140/160	140/160	150/170
n+6	0 0	140/160	150/170	150/170	150/170
n+7	0 1	140/160	150/170	140/160	140/160
n+8	1 0	150/170	150/170	140/160	150/170

Tableau 1b

5	N° de la ligne		Ecriture (E)	Lecture (L)	Mode de fonctionnement des circuits 140 à 170
	n-2	U_{n-3} Y_{n-2}	C1 Y1		E L
	n-1	V_{n-2} Y_{n-1}	C2 Y2	C1 Y1	L E
	n	U_{n-1} Y_n	C3 Y1	C2 C1 Y2	E L
10	n+1	V_n Y_{n+1}	C4 Y2	C1 C2 C3 Y1	L E
	n+2	U_{n+1} Y_{n+2}	C1 Y1	C2 C3 C4 Y2	E L
	n+3	V_{n+2} Y_{n+3}	C2 Y2	C3 C4 C1 Y1	L E
	n+4	U_{n+3} Y_{n+4}	C3 Y1	C4 C1 C2 Y2	E L
	n+5	V_{n+4} Y_{n+5}	C4 Y2	C1 C2 C3 Y1	L E
15	n+6	U_{n+5} Y_{n+6}	C1 Y1	C2 C3 C4 Y2	E L
	n+7	V_{n+6} Y_{n+7}	C2 Y2	C3 C4 C1 Y1	L E
	n+8	U_{n+7} Y_{n+8}	C3 Y1	C4 C1 C2 Y2	E L

- 20 (B) cas de la chrominance : trois principes sont utilisés selon l'invention : (i) les circuits d'adressage précédemment décrits sont employés également pour l'adressage en écriture de la chrominance, et sont configurés différemment du mode luminance (ceci est possible puisque les signaux de luminance et de chrominance sont multiplexés temporellement) ; (ii) en lecture, le même circuit adresse à la fois luminance et chrominance ; (iii) on effectue une permutation du rôle des mémoires de chrominance.

(1) écriture :

- (a) en écriture, le fonctionnement est le même que précédemment en lecture, si ce n'est que, le nombre de colonnes mémoire étant de 22 au lieu de 44, on boucle, par le contrôle du multiplexeur 142, la 22ème sortie du registre 141 ou 161 sur l'entrée. Les 22 premières sorties sont fournies par le multiplexeur 144, la commande $R/\bar{W}$ étant en mode écriture (voir la figure 6).

- 35 (b) le chargement des registres 141 et 161 se fait à partir du décodage de l'adresse de coupure par le dispositif 740 utilisant les bits 8, 7, 6, 5, 4 issus de la mémoire 715 et qui fournit

ainsi 22 fils d'adresses. Le multiplexeur 745 fournit les 22 adresses colonne chrominance à des registres. Le reste du fonctionnement est identique à celui nécessaire à l'écriture de la luminance. Toutefois, le nombre de points mémoire n'étant que de 352, plusieurs cas se présentent

5 selon le nombre de points utiles de la partie ligne : 350 ($\epsilon = 3$), 351 ($\epsilon = 2$), 352 ($\epsilon = 1$), 353 ($\epsilon = 0$). Pour les trois premiers cas, on procède comme pour la luminance. Dans le dernier cas, on n'écrit pas le 353ème point (correspondant à la fin d'image) : on décode 352 (col.22, DEC 22, + état du compteur 725), on retarde cet état décodé avec une bas-

10 cule D (755), le multiplexeur 760 commandé par la valeur de ϵ laissant passer le signal issu de cette bascule 755, et on procède à la remise à zéro du compteur 725 (le 353ème point est donc perdu), l'initialisation de ce compteur étant autorisée par le circuit 750 qui permet l'écriture correcte dans les parties haute et basse des mémoires à partir du signal

15 de recouvrement ϵ , des signaux DEC 22 et DEC 44 (qui indiquent que l'on écrit respectivement dans la colonne 22 des mémoires de chrominance et dans la colonne 44 des mémoires de luminance) et du signal Y/C.

(2) lecture : on réalise, à l'aide d'un circuit "ou logique" 143 (voir la figure 6), l'addition des bits consécutifs tels

20 que 1-2, 3-4, 5-6, ..., 21-22, 23-24, ..., 43-44. C'est là une particularité de l'invention, qui permet d'obtenir le rapport 2 dans les vitesses de lecture luminance-chrominance : pendant 2 temps bit luminance, on lit une même colonne chrominance. La lecture séquentielle de la luminance est donc simultanée de celle de la chrominance.

25 Comme indiqué précédemment, on réalise, selon l'une des particularités de l'invention, une permutation du rôle écriture/lecture des mémoires chrominance dans le but de simplifier l'adressage. Cette permutation est illustrée sur le tableau 1. Les deux colonnes de droite du tableau (partie 1b) indiquent si les circuits 140/160 ou 150/170 sont

30 en mode écriture ou lecture. La deuxième colonne de gauche du tableau (partie 1a) indique quel est le registre qui réalise l'adressage de chaque mémoire. Cette indication est fournie par le décodage de l'état d'un compteur ligne incorporé dans le sélecteur 300 et utilisé par les circuits de permutation d'adresse 330 et 340 contrôlant respectivement les parties

35 hautes et basses des mémoires C1, C2, C3, C4.

Si l'on ne procède pas de cette façon, qui constitue un avantage spécifique de l'invention, on peut écrire et lire, par exemple, alternativement dans les mémoires C1 et C2 et utiliser les mémoires C3 et C4 comme circuits de retard pour réaliser le post-filtrage.

- 5 Il est alors nécessaire de disposer de circuits d'adressage particuliers pour ces deux dernières mémoires, augmentant ainsi la complexité et les dimensions du circuit.

On donne enfin, ci-dessous, la description de la fonction post-filtrage et restitution des composantes U et V. Cette fonction, 10 réalisée par le dispositif 400 de moyennage vertical et de permutation des signaux différence couleur, est décrite sur les figures 9a et 9b et selon la notation du tableau 1. La fonction moyennage est réalisée à chaque ligne mais concerne soit U, soit V, c'est-à-dire qu'au lieu de répéter comme en SECAM le signal U ou V de la ligne précédente pour 15 le signal U ou V manquant, on réalise une ligne sur deux l'interpolation de la ligne manquante à partir des lignes consécutives. On obtient ainsi, à titre d'exemple, le cycle suivant pour U et V :

20	- ligne n + 2	$U_{n-1}, \frac{V_n + V_{n-2}}{2}$
	- ligne n + 3	$\frac{U_{n-1} + U_{n+1}}{2}, V_n$
	- ligne n + 4	$U_{n+1}, \frac{V_n + V_{n+2}}{2}$
25	- ligne n + 5	$\frac{U_{n+1} + U_{n+3}}{2}, V_{n+2}$

Les figure 9a et 9b mettent bien en évidence, pour chaque mémoire de chrominance, la fonction assurée, le signal concerné, ainsi que le numéro de ligne correspondant, la figure 9a correspondant par exemple 30 à la ligne n + 2 et la figure 9b à la ligne n + 3, et celle des mémoires qui est en mode écriture étant signalée par la lettre W entre parenthèses, les autres mémoires étant alors en mode lecture.

REVENDEICATIONS :

1. Dispositif de déchiffrement et de décodage d'images de télévision brouillées à l'émission par application aux signaux vidéo de permutations circulaires, à partir d'adresses x_i de points de coupure
5 délivrées par un générateur d'adresses numériques pseudoaléatoires, caractérisé en ce que, lesdits signaux vidéo étant des composantes séparées telles que des composantes analogiques de type MAC, il comprend pour la remise en ordre des signaux permutés deux jeux de mémoires à accès aléatoire utilisés alternativement, le nombre n_i de cellules de
10 chaque mémoire étant égal à la longueur du signal utile à laquelle on applique la permutation circulaire, et en ce que le déchiffrement et le décodage sont réalisés pour chaque composante par une première phase d'écriture en mémoire obtenue par un saut d'adressage fonction de l'adresse dudit point de coupure, de façon que le signal chiffré soit inscrit
15 en mémoire à la place qu'il occuperait s'il n'était pas chiffré, suivie d'une deuxième phase de lecture séquentielle de la mémoire assurant de plus l'expansion temporelle des signaux de différence de couleur U/V dits de chrominance et des signaux de luminance Y.
2. Dispositif de déchiffrement et de décodage d'images de
20 télévision brouillées à l'émission par application aux signaux vidéo de permutations circulaires, à partir d'adresses x_i de points de coupure délivrées par un générateur d'adresses numériques pseudoaléatoires, caractérisé en ce que, lesdits signaux vidéo étant des composantes séparées telles que des composantes analogiques de type MAC, il comprend
25 pour la remise en ordre des signaux permutés deux jeux de mémoires à accès aléatoire utilisés alternativement, le nombre n_i de cellules de chaque mémoire étant égal à la longueur du signal utile à laquelle on applique la permutation circulaire, et en ce que le déchiffrement et le décodage sont réalisés pour chaque composante par une première phase
30 d'écriture séquentielle en mémoire suivie d'une deuxième phase de lecture de la mémoire obtenue par saut d'adressage fonction de l'adresse dudit point de coupure, de telle sorte que le signal chiffré soit lu en mémoire à la place qu'il occuperait s'il n'était pas chiffré, cette phase assurant simultanément l'expansion temporelle des signaux de différence de couleur U/V dits de chrominance et des signaux de luminance Y.
35

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comprend les éléments suivants :

- (A) (1) un circuit d'entrée constitué d'un convertisseur analogique-numérique qui reçoit les signaux MAC brouillés, limités en bande passante, la fréquence d'échantillonnage du signal vidéo étant égale à F_S ;
- (B) pour chaque poids issu de ce convertisseur :
- (2) deux circuits bidirectionnels de traitement de la composante de luminance comprenant chacun :
- (a) un circuit de conversion des informations série en octets réordonnés, prévu pour assurer le déchiffrement pendant la phase écriture en mémoire puis un tri des mots d'ordre pair et impair et de longueur L en vue de leur écriture respective en mémoire ;
- (b) un registre de conversion parallèle-série, pour la remise en série des données issues de la lecture de la mémoire ;
- (3) quatre circuits bidirectionnels de traitement de la composante de chrominance, identiques aux circuits bidirectionnels de traitement de la composante de luminance ;
- (4) deux première et seconde mémoires de luminance dites Y1 et Y2, fonctionnant alternativement à la demi-fréquence ligne en écriture et recevant pendant l'intervalle luminance les signaux luminance issus des circuits de conversion, ces mémoires étant composées chacune d'une partie haute, d'une partie basse et d'amplificateurs de lecture, et chaque mémoire Y1 ou Y2 recevant en outre des fils d'adressage pour la partie haute, provenant d'un circuit de permutation d'adressage et issus d'un circuit d'adressage écriture/lecture, et des fils d'adressage pour la partie basse, provenant d'un circuit de permutation d'adresse et issus de même d'un circuit d'adressage écriture/lecture ;
- (5) quatre mémoires de chrominance, dites C1, C2, C3 et C4, recevant pendant l'intervalle de chrominance les signaux chrominance, ces mémoires étant composées chacune d'une partie haute, d'une partie basse et d'amplificateurs de lecture, chaque partie haute ou basse de chaque mémoire recevant en outre des fils d'adressage provenant de circuits de permutation d'adresse et issus des circuits d'adressage écriture/lecture, ainsi qu'un signal de commande lecture/écriture issu de la base de temps ;

(C) des circuits complémentaires consistant en :

(6) les quatre circuits d'adressage écriture/lecture, assurant la fonction écriture ou lecture des parties hautes et basses des mémoires Y1, Y2, C1, C2, C3, C4 ;

5 (7) un dispositif de moyennage vertical et de permutation des signaux différence couleur assurant aussi le post-filtrage et la restitution simultanée des signaux U et V ;

(8) un circuit de décodage des adresses de coupure qui, à partir des informations issues d'un générateur de séquence pseudoaléatoire, fournit les adresses colonnes des mémoires Y1, Y2, C1, C2, C3, C4 et réordonne et oriente les octets de données vers les mémoires hautes ou basses, en phase écriture.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que les fonctions des quatre mémoires de chrominance sont permutées à chaque ligne et en ce qu'il comprend à cet effet un circuit de sélection et de permutation de la mémoire dans laquelle on écrit et des mémoires dans lesquelles on lit.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comprend trois convertisseurs numériques-analogiques :

20 (a) un premier convertisseur pour l'information de luminance, actionné à la fréquence F_S/k , où F_S est la fréquence d'échantillonnage du signal vidéo et k le facteur de compression de la luminance, et recevant alternativement, à la demi-fréquence ligne, les contenus de la première mémoire de luminance Y1 puis celle de la seconde

25 mémoire de luminance Y2 ;
(b) deux convertisseurs pour les informations de différence couleur U et V, actionnés à F_S/l , où l est le facteur de compression de la chrominance, et recevant alternativement à la demi-fréquence ligne les contenus de deux des mémoires de chrominance.

30 6. Dispositif selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que la mémoire haute ou basse de chaque mémoire de luminance est composée de $2(N + 1)$ colonnes, la dernière colonne étant la colonne dite de référence et N étant tel que $2NL$, où L est la longueur des mots, est égal ou immédiatement supérieur au nombre de points de luminance, en ce que chaque mémoire de luminance reçoit $2N$ fils d'adressage pour la partie haute issus et $2N$ fils d'adressage pour la partie basse, en ce que la mémoire haute ou basse de chaque mémoire de chrominance est

composée de $2(N'+1)$ colonnes, N' étant tel que $2N'L$ est égal ou immédiatement supérieur au nombre de points de chrominance, et en ce que chaque partie haute ou basse de ces mémoires de chrominance reçoit $2N'$ fils d'adressage.

- 5 7. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend, pour le déchiffrement et le décodage des composantes de chrominance et de luminance, deux jeux de mémoires, comprenant eux-mêmes chacun (a) deux mémoires pour la composante de luminance fonctionnant alternativement à la fréquence ligne, en écriture puis en lecture ; et (b) quatre mémoires pour la composante de chrominance dont
 - 10 l'une est inscrite alors que les trois autres sont lues, le rôle respectif de lecture et d'écriture de chacune des mémoires étant permuté circulairement de ligne à ligne, la fréquence de récurrence d'inscription dans une même mémoire de chrominance étant de $(2 + m)$ lignes, m étant la
 - 15 longueur du filtrage transversal appliqué au signal de chrominance pour réaliser son post-filtrage.
8. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que les circuits d'adressage utilisés pour la phase d'écriture et de lecture en mémoire sont identiques pour pouvoir être configurés
 - 20 alternativement en mode écriture puis en mode lecture.
9. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 8, caractérisé en ce que le même circuit d'adressage est utilisé (a) pour les déchiffrements successifs en écriture du signal de chrominance puis du signal de luminance et (b) pour le décodage réalisé par la lecture simultanée (i)
 - 25 à une fréquence de F_S/k des mémoires contenant le signal de luminance, et (ii), à une fréquence F_S/l des mémoires contenant le signal de chrominance, F_S étant la fréquence d'échantillonnage du signal codé, k étant le facteur de compression du signal de luminance et l le rapport de compression du signal de chrominance.
- 30 10. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 9, caractérisé en ce que le circuit d'adressage des mémoires de chrominance et de luminance comprend un registre à décalage circulaire réalisant directement l'adressage de la colonne mémoire et pouvant se configurer d'une part pour le déchiffrement du signal de chrominance puis du signal de luminance, en écriture, et d'autre part pour le décodage simultané des signaux
 - 35 de chrominance et de luminance, le rapport de compression de ces signaux étant égal à $2p$.

11. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 9, caracté-
risé en ce que le circuit d'adressage des mémoires de chrominance et de
luminance comprend un compteur associé à un circuit de décodage réalisant
directement l'adressage de la colonne mémoire et pouvant se configurer
5 d'une part pour le déchiffrement du signal de chrominance puis du signal
de luminance, en écriture, et d'autre part pour le décodage simultané
des signaux de chrominance et de luminance, le rapport de compression
de ces signaux étant égal à 2p.
12. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 11, caractéri-
10 sé en ce que chaque poids issu du convertisseur analogique-numérique
du signal codé et brouillé subit une conversion série parallèle suivie
d'une mémorisation de mot ainsi obtenu, de telle sorte que la fréquence
d'accès aux colonnes mémoires soit égale à la fréquence d'échantillonnage
 F_S de la conversion analogique-numérique divisée par la longueur de deux
15 mots $2L$ exprimée en bits.
13. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 12, caracté-
risé en ce que chaque mémoire utilisée pour le déchiffrement des signaux
de chrominance et de luminance est divisée en une partie haute et une
partie basse de telle sorte que la fréquence d'accès à la partie haute
20 ou à la partie basse de deux colonnes mémoires successives, ou vice versa,
soit égale à F_S/L et qu'à chaque accès à la colonne mémoire n , contenant
un octet en partie haute et un octet en partie basse, de la partie haute,
on sélectionne la colonne $n + 1$ de la partie basse et réciproquement,
selon un adressage en quinconce.
- 25 14. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 13, caractéri-
sé en ce que, quel que soit le nombre de points de redondance en chromi-
nance et en luminance, on utilise des mémoires de chrominance et de lumi-
nance comprenant respectivement $2N'L$ et $2NL$ cellules mémoires en réali-
sant soit un décodage du nombre de points et une remise à zéro anticipée
30 du circuit d'adressage (déchiffrement en écriture) lorsque le nombre de
points utiles du signal différence couleur et du signal luminance est infé-
rieur respectivement à $2N'L$ et $2NL$, soit un décodage, une fonction retard
et une remise à zéro du circuit d'adressage lorsque le nombre de points
utiles pour U/V ou Y est supérieur respectivement à $2N'L$ et $2NL$.
- 35 15. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 14, caracté-
risé en ce qu'en dehors des périodes de lecture des mémoires on ajoute à
leurs signaux de sortie, pour le ou les signaux de chrominance, un signal

correspondant au niveau zéro de chrominance, et, pour le signal de chrominance, un signal comprenant un niveau du noir et éventuellement une impulsion de synchronisation présentant le décalage convenable par rapport aux signaux utiles.

5 16. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le déchiffrement et le décodage sont réalisés en lecture de mémoires à saut d'adresse, après une écriture séquentielle des signaux U/V et Y au moyen d'un des circuits d'adressage utilisé en mode lecture suivie d'une lecture des mémoires au moyen de deux des circuits d'adressage
10 utilisés en mode écriture et fonctionnant l'un à la fréquence F_S/k (mémoire Y), l'autre à la fréquence F_S/l (mémoire U/V).

17. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les circuits d'adressage des mémoires de chrominance sont identiques à ceux des mémoires de luminance et réalisent d'abord l'écriture séquen-
15 tielle de ces mémoires puis leur lecture avec saut d'adresse, aux fins de déchiffrement, ainsi que l'expansion temporelle, aux fins de décodage, lorsque le rapport entre facteurs de compression des signaux de chrominance et de luminance n'est pas un multiple de 2.

18. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que
20 les circuits d'adressage des mémoires de chrominance sont identiques à ceux des mémoires de luminance et réalisent d'abord l'écriture de ces mémoires avec saut d'adresse, aux fins de déchiffrement, puis leur lecture séquentielle et l'expansion temporelle, aux fins de décodage, lorsque le rapport entre facteurs de compression des signaux de chromi-
25 nance et de luminance n'est pas un multiple de 2.

FIG. 1a

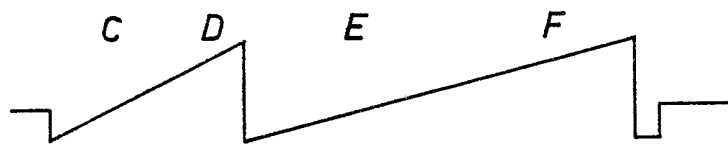


FIG. 1b

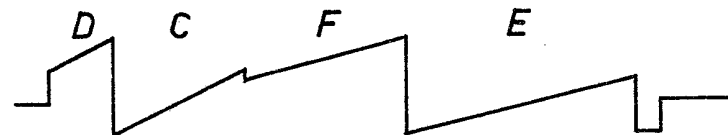


FIG. 2

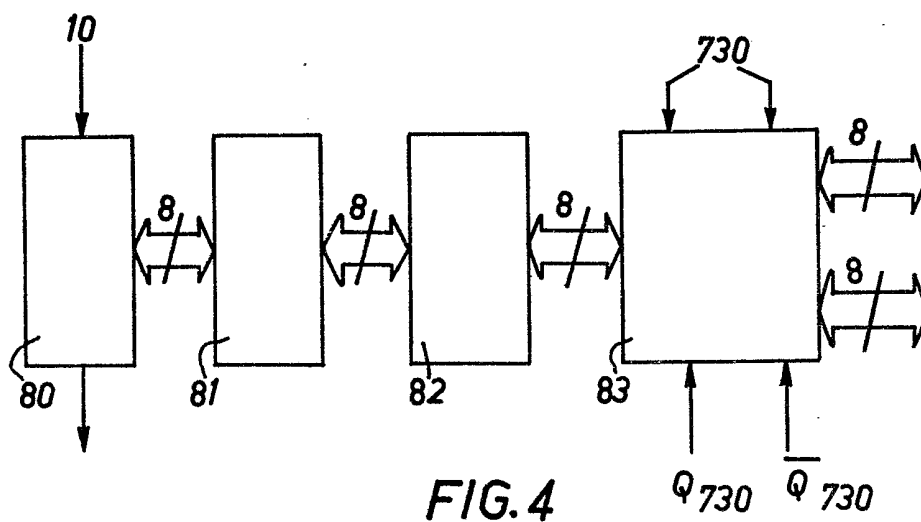
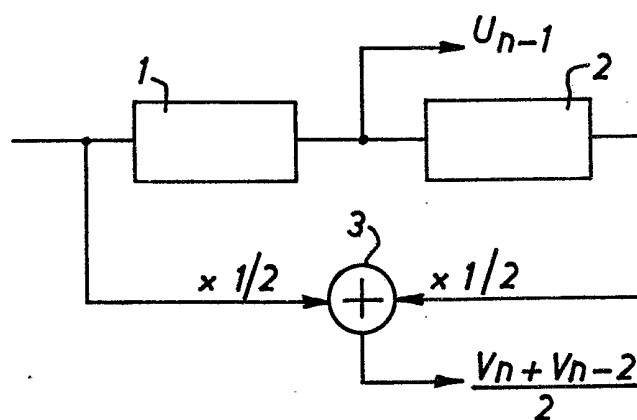
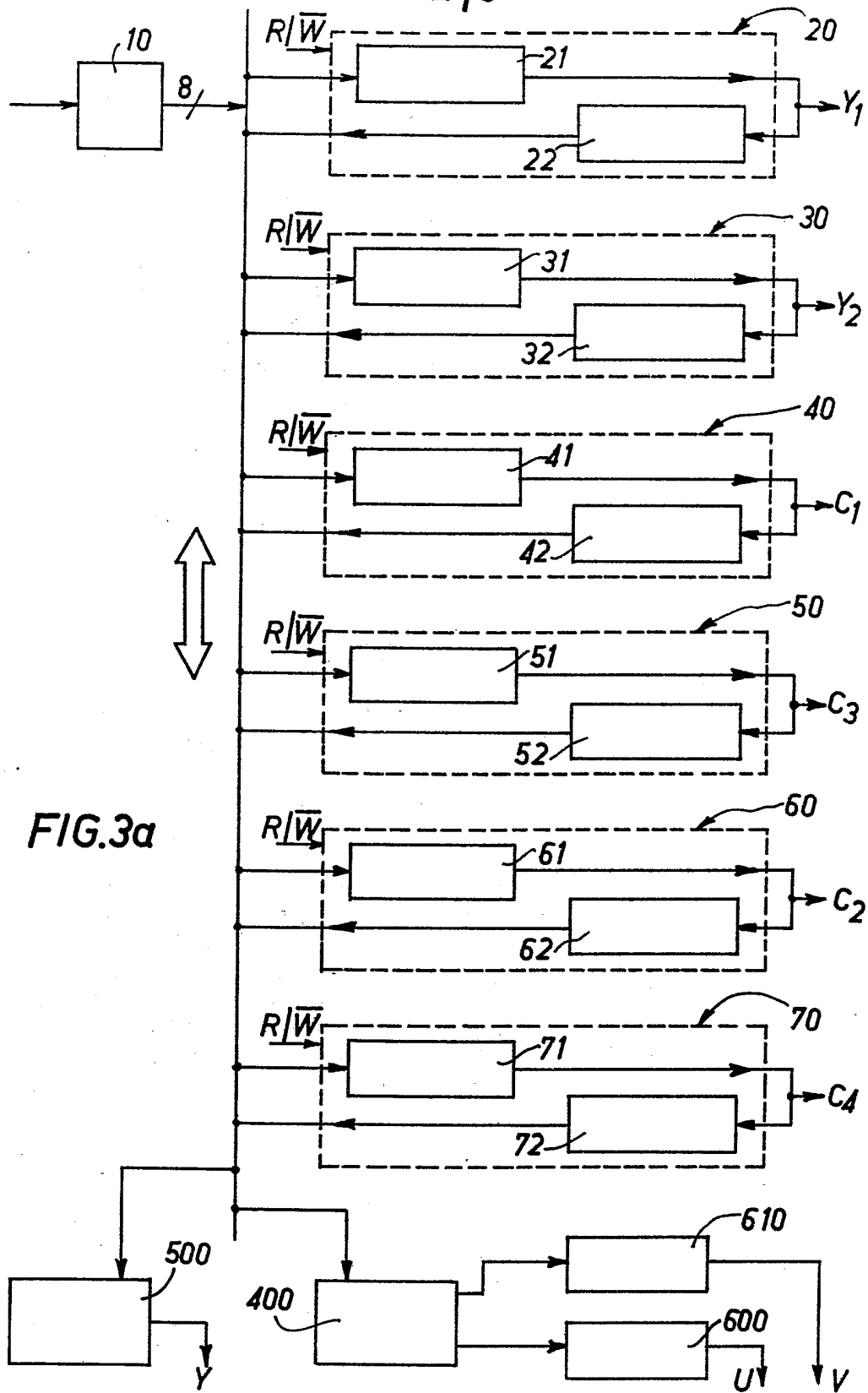
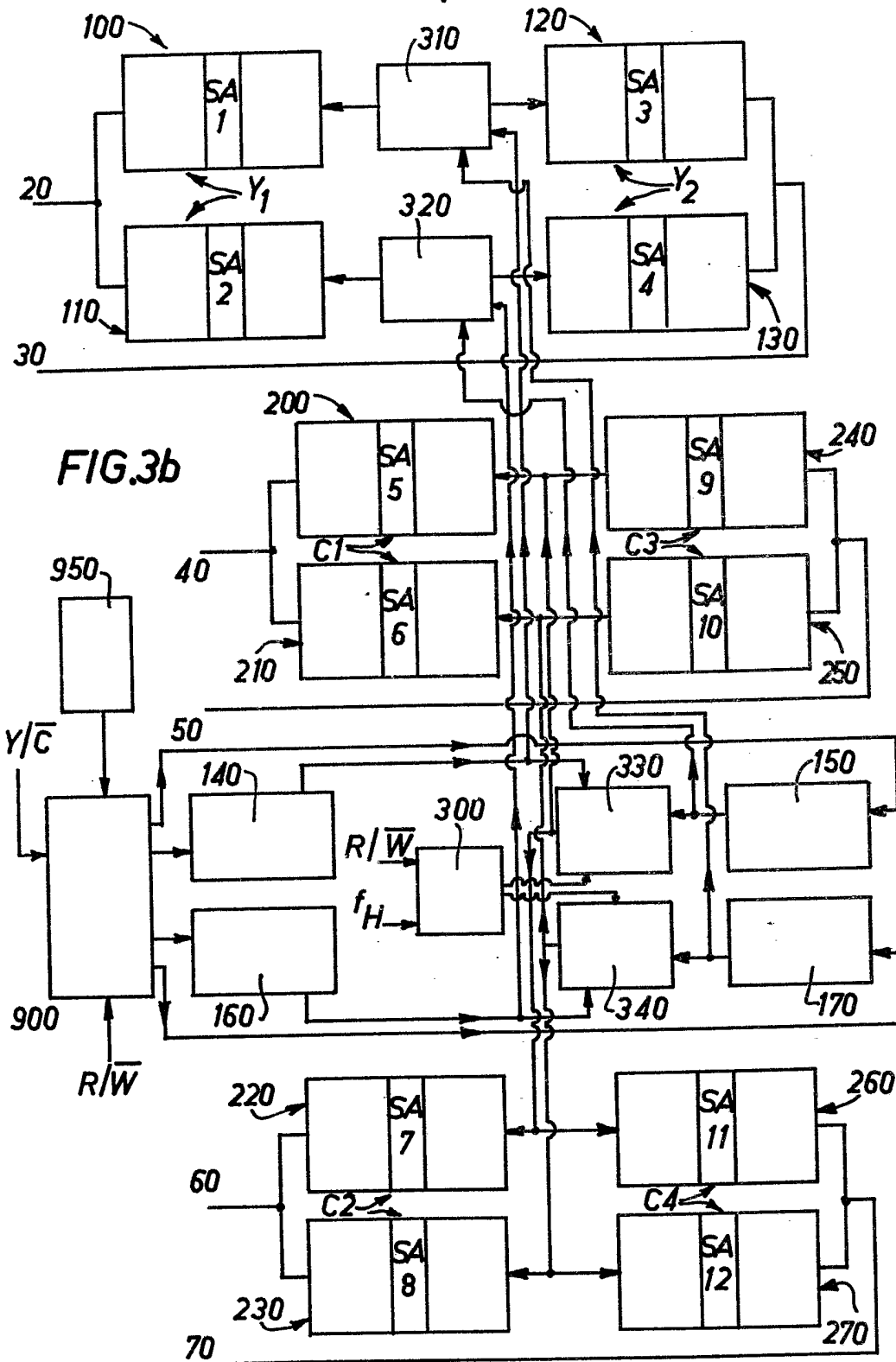


FIG. 4



3/6



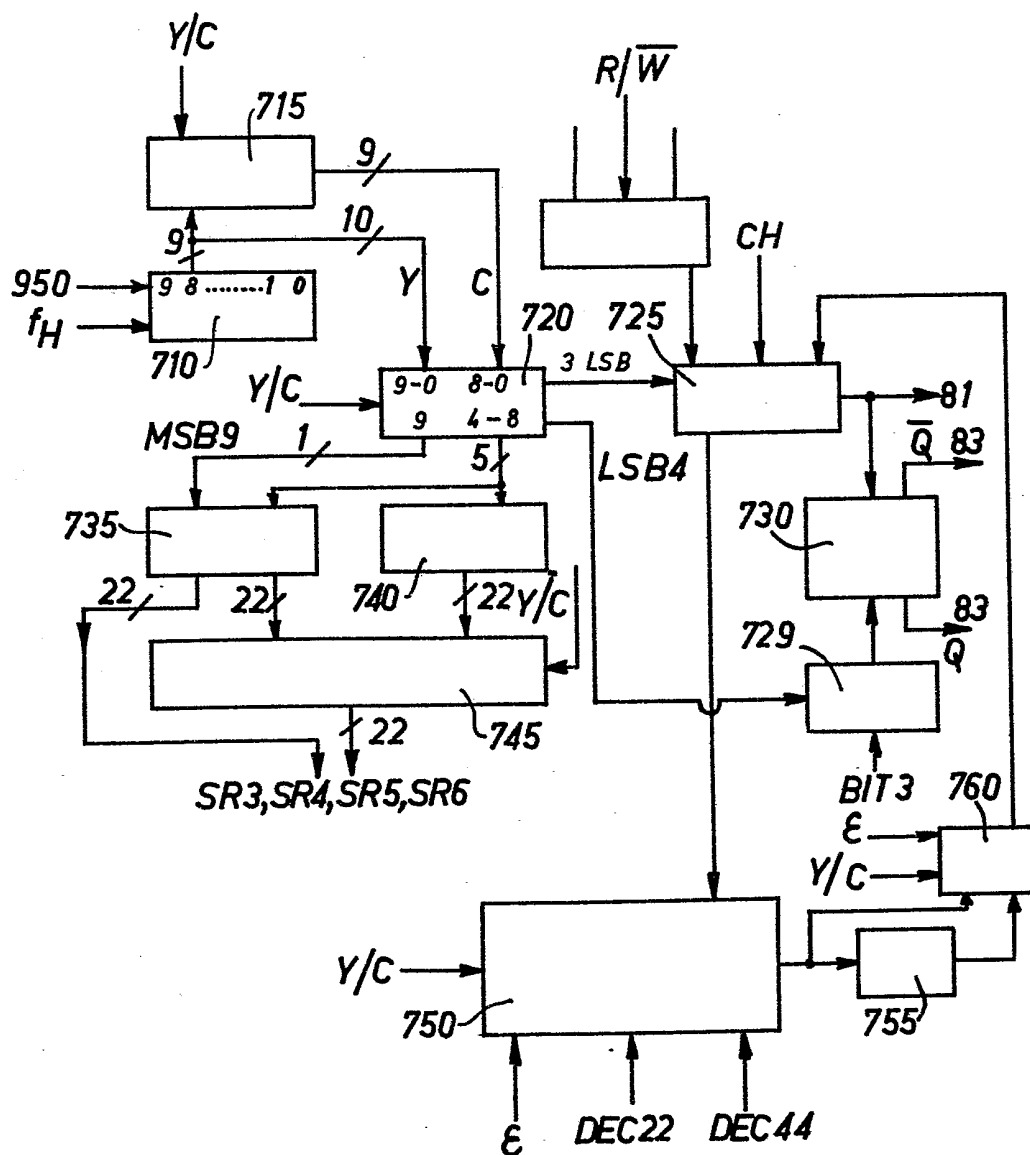


FIG. 5

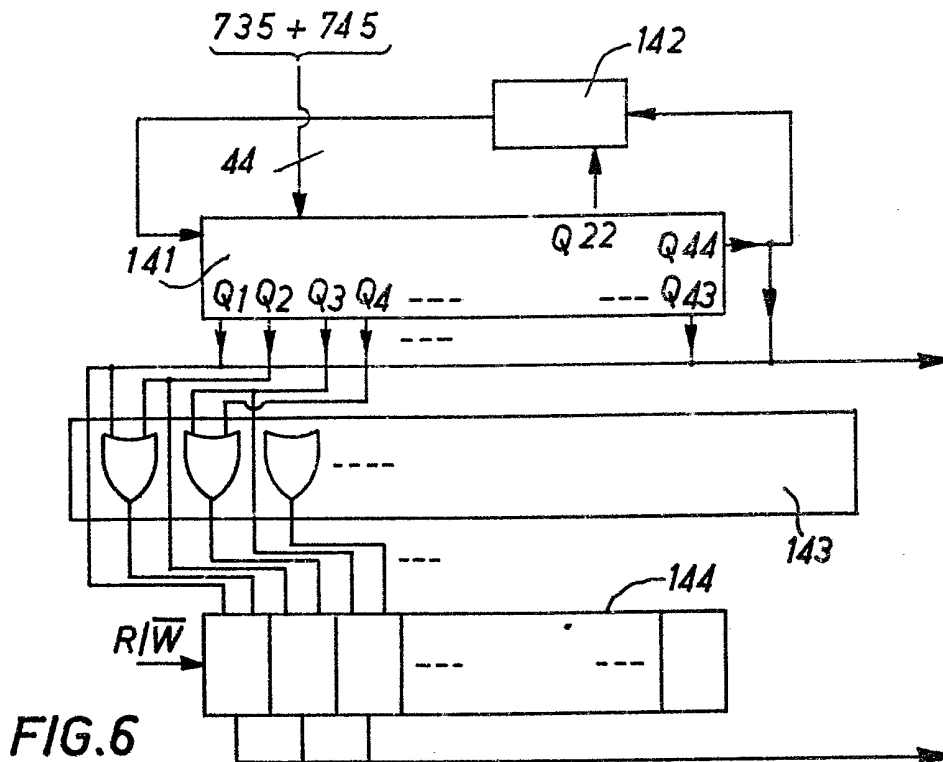


FIG. 7

1531		319		703
14				
...				
09		313		697
08		312		696

H

07	23		311			695
06			310			
...						
01	17					
00	16					688

L

FIG. 8a

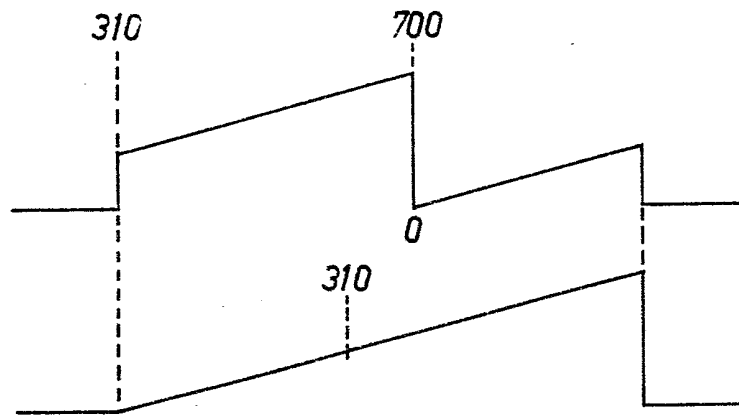


FIG. 8b

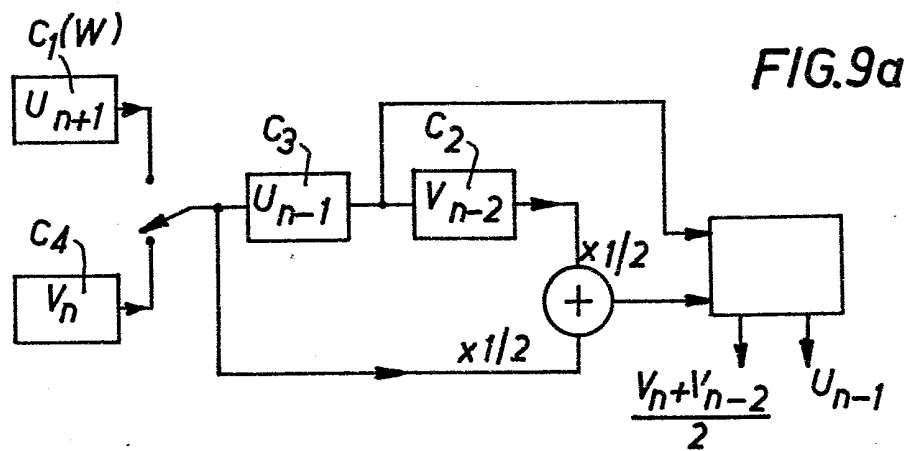


FIG. 9a

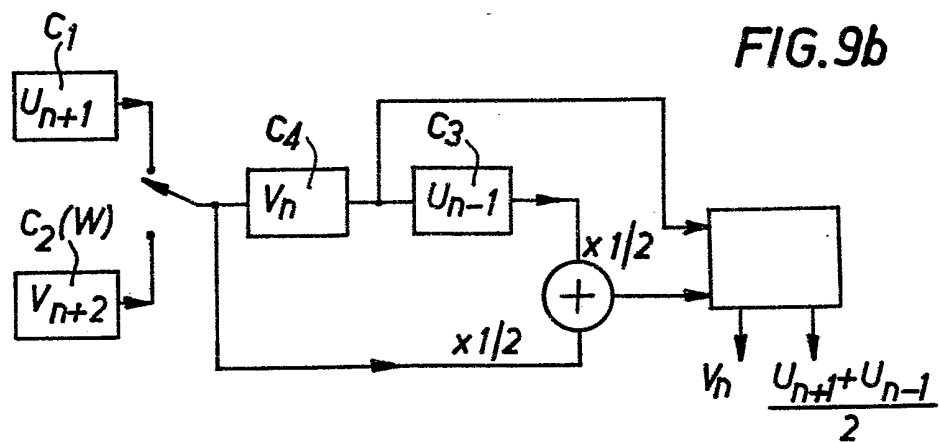


FIG. 9b