

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 616 610

②1 N° d'enregistrement national :

88 07866

⑤1 Int Cl⁴ : H 04 N 9/86.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 13 juin 1988.

③0 Priorité : JP, 13 juin 1987, n° 145936/87.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 50 du 16 décembre 1988.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : SONY CORPORATION. — JP.

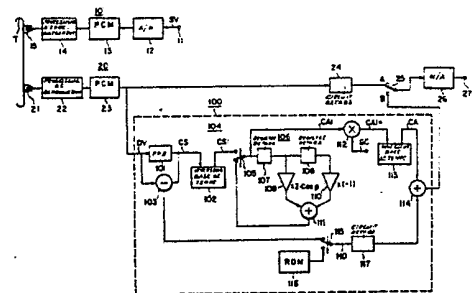
⑦2 Inventeur(s) : Tetsuo Senba, Sony Corporation.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

⑤4 Procédé et appareil pour l'enregistrement et la reproduction numériques de signaux vidéo couleur du système SECAM.

⑤7 Dans l'enregistrement numérique 10 d'un signal vidéo couleur du système SECAM, l'intervalle de suppression horizontale contenant le signal de synchronisation horizontale et la porteuse non modulée n'est pas enregistré, comme dans le cas d'un signal vidéo couleur du système NTSC ou PAL. Dans le mode reproduction 20, la porteuse non modulée est restaurée 100 à partir des données reproduites, puis est insérée 25 dans l'intervalle de suppression horizontale en relation avec le signal de synchronisation horizontale, si bien qu'on réduit la quantité d'information à enregistrer.



R 2 616 610 - A1

La présente invention concerne un procédé et un appareil permettant d'enregistrer et de produire numériquement un signal vidéo couleur du système SECAM.

05 Dans l'enregistrement et la reproduction numériques d'un signal vidéo du système NTSC ou PAL se présentant sous la forme d'un signal composite, le signal de synchronisation horizontale et le signal d'impulsion de synchronisation couleur qui sont tous deux inclus dans l'intervalle de suppression horizontale ne sont pas enregistrés comme représenté sur la figure 4, et c'est simplement
10 le signal appartenant à l'intervalle de balayage qui est numérisé et enregistré ; et dans le mode reproduction, le signal de synchronisation horizontale et le signal d'impulsion de synchronisation couleur obtenus de l'unité de reproduction sont ajoutés, si bien qu'on réduit notablement la quantité d'information à enregistrer.
15 Cette technique repose sur le fait que, dans le signal vidéo couleur du système NTSC ou PAL, si l'on coupe dans le signal vidéo couleur pour éliminer l'intervalle de suppression horizontale comme représenté sur la figure 4, ce dernier peut être facilement restauré puisque son point de coupure se trouve au niveau de
20 suppression, lequel est maintenu constant.

Dans le même temps, dans le signal vidéo couleur du système SECAM, la porteuse non modulée correspond à la partie du signal de synchronisation couleur du signal NTSC ou PAL composite, comme représenté sur la figure 5. Cette porteuse non modulée est
25 continue vis-à-vis de la partie vidéo de l'intervalle de balayage telle que représentée et, en outre, sa phase n'est pas exactement maintenue fixe par rapport à l'axe d'échantillonnage relatif à la numérisation.

Ainsi, si l'on fait une coupure éliminant l'intervalle de
30 suppression horizontale qui contient le signal de synchronisation horizontale et la porteuse non modulée lors de l'enregistrement numérique du signal SECAM, il devient difficile de restaurer cette partie de porteuse non modulée dans le mode reproduction. Par conséquent, il a été courant jusqu'à ce jour d'enregistrer la
35 porteuse non modulée aussi bien pour l'enregistrement que la reproduction numériques du signal SECAM.

Dans l'enregistrement du signal SECAM selon la technique antérieure, la porteuse non modulée est également enregistrée, comme ci-dessus mentionné, ce qui a pour conséquence qu'il n'est pas possible de réduire la quantité d'information à enregistrer. De plus, il s'est révélé impossible d'obtenir la compatibilité avec un magnétoscope numérique conçu pour le signal couleur PAL du même système vidéo séquentiel de lignes.

C'est donc un but de l'invention de fournir un procédé et un appareil perfectionnés permettant d'enregistrer et de reproduire numériquement un signal vidéo couleur du système SECAM. Dans le mode enregistrement, l'intervalle de suppression horizontale comprenant le signal de synchronisation horizontale et une porteuse non modulée n'est pas enregistré comme dans le cas d'un signal vidéo couleur du système NTSC ou PAL. Et, dans le mode reproduction, la sous-porteuse non modulée est restaurée à partir des données reproduites, puis est insérée dans l'intervalle de suppression horizontale avec le signal de synchronisation horizontale, si bien qu'on réduit la quantité d'information à enregistrer.

Dans l'enregistrement du signal SECAM selon l'invention, chaque intervalle de suppression horizontale comprenant le signal de synchronisation horizontale et la porteuse non modulée est exclu comme dans le cas du signal NTSC ou PAL, et c'est simplement le signal se trouvant dans l'intervalle de balayage qui est enregistré après avoir été converti à la forme numérique.

Dans le même temps, dans le mode reproduction, la donnée contenue dans l'intervalle de balayage subit une inversion par rapport à la base de temps et, à l'aide d'un filtre numérique, la porteuse non modulée antérieure dans le temps est restaurée sur la base de cette donnée inversée. La porteuse ainsi restaurée subit de nouveau une inversion par rapport à la base de temps, puis est insérée dans une partie prédéterminée de l'intervalle de suppression horizontale.

Parmi les données contenues dans l'intervalle de balayage postérieur dans le temps, la porteuse non modulée devant être préexistante à cet intervalle de balayage est restaurée à l'aide

d'un filtre numérique. Puisque la porteuse non modulée ainsi obtenue est dans un état d'inversion par rapport à la base de temps, la base de temps est corrigée, puis la porteuse est ajoutée antérieurement à la donnée contenue dans l'intervalle de balayage, si bien que le signal est rendu continu d'une manière appropriée permettant d'obtenir une reproduction du signal SECAM.

La description suivante, conçue à titre d'illustration de l'invention vise à donner une meilleure compréhension de ses caractéristiques et avantages ; elle s'appuie sur les dessins annexés, parmi lesquels :

la figure 1 est un schéma de principe montrant des unités d'enregistrement et de reproduction données à titre d'exemple qui permettent de mettre en oeuvre le procédé de l'invention ;

les figures 2A à 2G et la figure 3 illustrent le fonctionnement de la figure 1 ;

la figure 4 montre un intervalle d'enregistrement numérique du signal vidéo couleur NTSC ; et

la figure 5 montre un intervalle d'enregistrement numérique du système vidéo couleur SECAM.

Sur la figure 1, est représenté un appareil d'enregistrement et, ou bien, de reproduction, donné à titre d'exemple, qui est conçu pour mettre en oeuvre le procédé de l'invention, où les numéros de référence 10 et 20 désignent respectivement une unité d'enregistrement et une unité de reproduction.

On décrit d'abord une opération d'enregistrement. Un signal vidéo en couleur SECAM, désigné par la référence SV, est envoyé via une borne d'entrée 11 à un convertisseur analogique-numérique 12 et est échantillonné dans celui-ci par un signal d'horloge dont la fréquence vaut n fois la fréquence de sous-porteuse f_{sc} (n étant un entier supérieur à 2), de telle manière que chaque valeur d'échantillon soit convertie par exemple en un signal numérique de 8 bits (mot). Toutefois, dans le convertisseur analogique-numérique 12, le signal SECAM d'entrée SV n'est pas échantillonné pendant l'intervalle de suppression horizontale contenant l'impulsion de synchronisation horizontale et la porteuse non modulée, comme représenté sur la figure 5. Ainsi, c'est

simplement le signal contenu dans l'intervalle de balayage qui est seul numérisé, tandis que l'intervalle de suppression du signal SV est éliminé par coupure.

05 Le signal numérique obtenu du convertisseur analogique-numérique 12 est envoyé à un codeur 13 de modulation par impulsions codées (PCM), qui effectue ensuite la création et l'addition d'un code de correction d'erreur et, en outre, entrelace le signal numérique afin d'empêcher les erreurs de synchronisation de couleur. Le signal numérique émis par le codeur PCM 13 est envoyé à
10 un processeur d'enregistrement 14 afin d'être modulé de manière optimale en vue de l'enregistrement, et le signal ainsi modulé est enregistré sur une bande magnétique T par l'intermédiaire d'une tête d'enregistrement 15.

15 On va maintenant décrire l'unité de reproduction, dotée d'une tête de reproduction 21. Cette tête 21 peut aussi bien être combinée avec la tête d'enregistrement 15.

Le signal reproduit qui a été obtenu de la tête 21 est envoyé à un processeur de reproduction 22, dans lequel le signal numérique est reproduit et démodulé. Le signal numérique ainsi
20 démodulé est ensuite envoyé à un décodeur PCM 23, qui effectue le désentrelacement, la correction d'erreur, et d'autres opérations.

Bien qu'il n'existe aucune donnée comme signal d'enregistrement dans l'intervalle de suppression horizontale, il est obtenu, comme signal de sortie du décodeur PCM 23, un signal vidéo
25 numérique dans lequel une donnée prédéterminée (ayant le niveau de suppression) est insérée dans l'intervalle de suppression horizontale.

Un signal de sortie du décodeur PCM 23 est envoyé à une première borne d'entrée A d'un circuit de commutation 25 via un
30 circuit de retard 24 en même temps qu'il est aussi envoyé à un générateur 100 de signal de suppression horizontale. Ce circuit 100 produit un signal d'intervalle de suppression horizontale comportant un signal de synchronisation horizontale et une porteuse non modulée restaurée, comme cela sera décrit ci-après, et ce signal
35 d'intervalle est envoyé à une autre borne d'entrée B du circuit de commutation 25, lequel est actionné de manière à sélectionner la

borne d'entrée A pendant l'intervalle de balayage ou à sélectionner la borne d'entrée B pendant l'intervalle de suppression horizontale. Ainsi, un signal numérique SECAM dans lequel a été insérée la donnée de l'intervalle de suppression horizontale de coupure, est obtenu de la part du circuit de commutation 25 et est ensuite envoyé à un convertisseur numérique-analogique 26, dans lequel le signal numérique est converti à la forme analogique, si bien que le signal vidéo en couleur SECAM reproduit est obtenu sur la borne de sortie 27.

10 Le générateur 100 de signal de suppression horizontale de ce mode de réalisation est constitué par la configuration de circuit suivante.

Le signal numérique DV (figure 2A) du décodeur PCM 23 est envoyé à un filtre passe-bande numérique 101 qui produit une composante de sous-porteuse de chrominance CS (figure 2B) constitué des signaux de différence de couleurs numériques modulés en fréquence (FM) R-Y et B-Y.

Pour la restauration de la porteuse non modulée à partir du signal reproduit, ce qui est nécessaire est de réaliser la restauration de la porteuse non modulée antérieure dans le temps à partir du signal CS enregistré et reproduit. Ainsi, selon l'invention, la porteuse non modulée est estimée et restaurée à partir du signal CS reproduit avec inversion de la base de temps.

A cet effet, la composante de sous-porteuse de chrominance CS est envoyée à un inverseur de base de temps 102, qui produit alors un signal inversé par rapport à la base de temps, CSI (figure 2C). Du fait de cette inversion par rapport à la base de temps, la porteuse non modulée qui doit être restaurée est rendue temporellement postérieure à l'intervalle de balayage qui suit la porteuse non modulée. L'inverseur de base de temps 102 peut être réalisé à l'aide d'une mémoire du type "premier entré, dernier sorti" (FIFO) ou d'une mémoire tampon et d'un circuit de commande d'adresse.

Le signal de sortie de l'inverseur de base de temps 102 est envoyé à un circuit 104 de restauration de porteuse non modulée.

Le circuit de restauration 104 employé dans ce mode de réalisation consiste en un circuit de commutation 105 et un filtre numérique du type "réponse infinie à une impulsion" (IIR) 106. Dans cet exemple, des données échantillons de la porteuse non modulée sont séquentiellement estimées et restaurées à partir de deux échantillons (deux mots) du signal CSI. Le filtre numérique 106 comprend des registres 107 et 108 de retard de 1 mot, deux multiplicateurs 109 et 110 par des coefficients, et un additionneur 111. La mémoire FIFO, ou la mémoire tampon, servant d'inverseur de base de temps 102 satisfait la condition nécessaire si chacune possède une capacité de deux mots. Lorsque deux données échantillons venant immédiatement avant la porteuse non modulée (immédiatement après dans la base de temps initiale) à restaurer en le signal CSI ont été chargées dans les registres retardateurs 107 et 108, le circuit de commutation 105 se place dans l'état illustré et fait fonction de filtre IIR.

La figure 3 représente une forme d'onde analogique (après inversion par rapport à la base de temps) de la donnée de sous-porteuse de chrominance reproduite et de la donnée de porteuse non modulée estimée et restaurée à partir de celle-ci. On va décrire ci-dessous, en relation avec cette forme d'onde, le fonctionnement du filtre numérique 106.

On suppose maintenant le cas, donné à titre d'exemple, où une première donnée échantillon a_1 de la porteuse non modulée à restaurer est estimée à partir des données échantillons reproduites b et c qui lui sont immédiatement antérieures. En relation avec la porteuse $\sin x$ et la période d'échantillonnage p , les données échantillons peuvent être respectivement exprimées de la manière suivante :

$$a_1 = \sin(x + q + p) \quad \dots (1)$$

$$b = \sin(x + q) \quad \dots (2)$$

$$c = \sin(x + q - p) \quad \dots (3)$$

où q représente un terme de phase. La période d'échantillonnage p est une constante déterminée par la fréquence de la porteuse et la fréquence d'échantillonnage, et elle diffère à chaque intervalle horizontal.

En éliminant $\sin(x + q)$ des équations ci-dessus, on obtient :

$$a_1 = 2b \cdot \cos p - c \quad \dots (4)$$

05 si bien qu'on peut calculer la donnée échantillon a_1 . Une fois
 que la donnée a_1 a été obtenue, on peut calculer la donnée a_2
 venant après cette donnée a_1 à partir de a_1 et b . Ensuite, les
 données successives peuvent être obtenues séquentiellement d'une
 manière identique. Pour satisfaire l'équation (4), un coefficient
 (2 \cdot cos p) est fourni au "multiplicateur par un coefficient" 109
 10 du filtre numérique 106, et un coefficient (-1) est fourni au
 "multiplicateur par un coefficient" 110.

15 Une fois écoulé le laps de temps nécessaire à la restau-
 ration de la porteuse non modulée, le circuit de commutation 105
 est actionné de manière à reprendre l'état inverse de celui qui
 est représenté.

Ainsi, la porteuse non modulée restaurée CAI (figure 2D)
 est obtenue sur le point de jonction du circuit de commutation
 105, c'est-à-dire la borne de sortie du filtre numérique 106, et du
 registre retardateur 107, et cette porteuse CAI est envoyée à un
 20 circuit 112 de commande de gain. Un signal de commande de gain GC
 (figure 2E) est envoyé au circuit de commande de gain 112, si bien
 que la porteuse non modulée est corrigée de manière à pouvoir
 s'élever régulièrement eu égard à la base de temps appropriée
 (figure 2F).

25 La porteuse non modulée CAI* obtenue après cette commande
 de gain est envoyée à un inverseur de base de temps 113 qui
 comprend une mémoire du type FIFO, ou une mémoire tampon, de la
 même manière que pour le circuit 102 ci-dessus mentionné, si bien
 que la base de temps s'inverse de nouveau pour reprendre l'état
 30 premier, de sorte qu'on obtient la porteuse non modulée CA (figure
 2G) ayant la base de temps appropriée.

La porteuse non modulée CA est ensuite envoyée à un addi-
 tionneur 114.

35 Dans le même temps, la composante de sous-porteuse de
 chrominance venant du filtre passe-bande numérique 106 est envoyée
 à un soustracteur 103 de manière à être soustraite du signal vidéo

numérique fourni à la sortie du décodeur PCM 23, si bien que la donnée de la composante de luminance seule est obtenue de la part du soustracteur 103. Cette donnée est ensuite envoyée à une borne d'entrée d'un circuit de commutation 115.

05 D'autre part, la donnée d'impulsion de synchronisation horizontale est emmagasinée dans une mémoire morte (ROM) 116. Et la donnée d'impulsion de synchronisation horizontale qui est lue dans cette mémoire est envoyée au circuit de commutation 115, lequel est sélectivement connecté à la ROM 116 pendant la seule durée de
10 l'intervalle d'impulsion de synchronisation horizontale. Par conséquent, le circuit de commutation 115 fournit une donnée (HD) dans laquelle une impulsion de synchronisation horizontale a été ajoutée au niveau de suppression, et cette donnée HD est envoyée à l'additionneur 114 via un circuit retardateur 117. Ensuite, l'additionneur 114 fournit en sortie la donnée de l'intervalle de
15 suppression horizontale contenant le signal de synchronisation horizontale et la porteuse non modulée, et la donnée ainsi fournie est envoyée au circuit de commutation 25 de manière à être insérée dans la donnée de signal vidéo numérique qui est obtenue de la
20 part du décodeur PCM 23, comme précédemment mentionné.

A ce stade, la porteuse non modulée est celle qui a été restaurée sur la base du signal qui lui est adjacent, si bien qu'une continuité satisfaisante au niveau de la jonction peut être obtenue avec certitude.

25 Il faut comprendre que ce qui vient d'être exposé ci-dessus ne constitue qu'un simple exemple dans lequel une donnée échantillon de la porteuse non modulée est calculée à partir de deux données échantillons. Le nombre des registres retardateurs et des prises intermédiaires du filtre numérique 106 peut être
30 augmenté de façon que la porteuse non modulée puisse être estimée à partir de chacun de trois, quatre ou plus de quatre échantillons, si bien qu'on peut atteindre une précision supérieure dans la restauration de la porteuse non modulée.

Il est possible d'omettre le circuit de commande de gain
35 112 en modifiant les coefficients fournis aux multiplicateurs 109 et 110 se trouvant dans le filtre numérique 106.

Selon l'invention, on peut restaurer une porteuse non modulée à partir d'un signal reproduit à l'aide d'inverseurs de base de temps et d'un filtre numérique, si bien que, même pour l'enregistrement et la reproduction numériques d'un signal vidéo couleur SECAM, chaque intervalle de suppression horizontale contenant le signal de synchronisation horizontale et la porteuse non modulée peut être éliminé par coupure et que ce soit simplement le seul signal de l'intervalle de balayage qui soit numériquement enregistré et reproduit. Par conséquent, il devient possible de réduire la quantité d'information à enregistrer et, en outre, d'obtenir la compatibilité avec un appareil d'enregistrement et, ou bien, de reproduction numériques conçu pour le signal vidéo couleur PAL.

Bien entendu, l'homme de l'art sera en mesure d'imaginer, à partir du dispositif et du procédé dont la description vient d'être donnée à titre simplement illustratif et nullement limitatif, diverses variantes ne sortant pas du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Procédé d'enregistrement et de reproduction numériques
d'un signal vidéo couleur du système SECAM, caractérisé en ce
05 qu'il comprend les opérations suivantes :

numériser et enregistrer un signal appartenant à un inter-
valle de balayage en excluant l'intervalle de suppression hori-
zontale qui contient le signal de synchronisation horizontale et la
porteuse non modulée ; et

10 dans le mode de reproduction, inverser la base de temps de
la donnée contenue dans ledit intervalle de balayage, puis
restaurer, au moyen d'un filtre numérique, la porteuse non modulée
antérieure dans le temps sur la base de la donnée inversée par
rapport à la base de temps, et, après avoir de nouveau inversé
15 la base de temps de ladite porteuse non modulée ainsi restaurée,
insérer cette dernière dans une partie prédéterminée dudit
intervalle de suppression horizontale.

2. Appareil destiné à enregistrer et reproduire numéri-
quement un signal vidéo couleur du système SECAM, dans lequel la
20 porteuse non modulée est incluse partiellement dans l'intervalle de
suppression horizontale, caractérisé en ce qu'il comprend :

un moyen d'enregistrement (10) servant à numériser et à
enregistrer le signal se trouvant dans l'intervalle de balayage, en
excluant l'intervalle de suppression horizontale ;

25 un moyen de reproduction (20) servant à reproduire le
signal enregistré par ledit moyen d'enregistrement ;

un moyen d'échantillonnage (101) servant à échantillonner
la composante de porteuse non modulée à partir du signal
reproduit ;

30 un moyen (102) d'inversion de base de temps servant à
inverser la base de temps de la composante de porteuse non modulée
échantillonnée ;

un moyen (104) de restauration de porteuse non modulée
servant à restaurer, à partir de la composante de porteuse non
35 modulée délivrée par ledit moyen d'inversion de base de temps, la

porteuse non modulée se trouvant dans l'intervalle de suppression horizontale, sauf dans le mode enregistrement ; et

05 un moyen d'addition (25) servant à reproduire la porteuse non modulée continue par insertion de la porteuse non modulée, qui est incluse partiellement dans l'intervalle de suppression horizontale et obtenue à partir dudit moyen de restauration, dans la composante de porteuse non modulée incluse dans l'intervalle de balayage, à l'exception de l'intervalle de suppression horizontale, et obtenue à partir dudit moyen de reproduction.

10 3. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit moyen de restauration de la porteuse non modulée consiste en un filtre numérique du type réponse infinie à une impulsion (IIR) cyclique (106).

15 4. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit moyen d'échantillonnage est constitué d'un filtre passe-bande numérique (101).

20 5. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit moyen d'inversion de base de temps consiste en une mémoire numérique (102) et inverse la base de temps en lisant la porteuse non modulée écrite dans le sens inverse.

FIG. 1

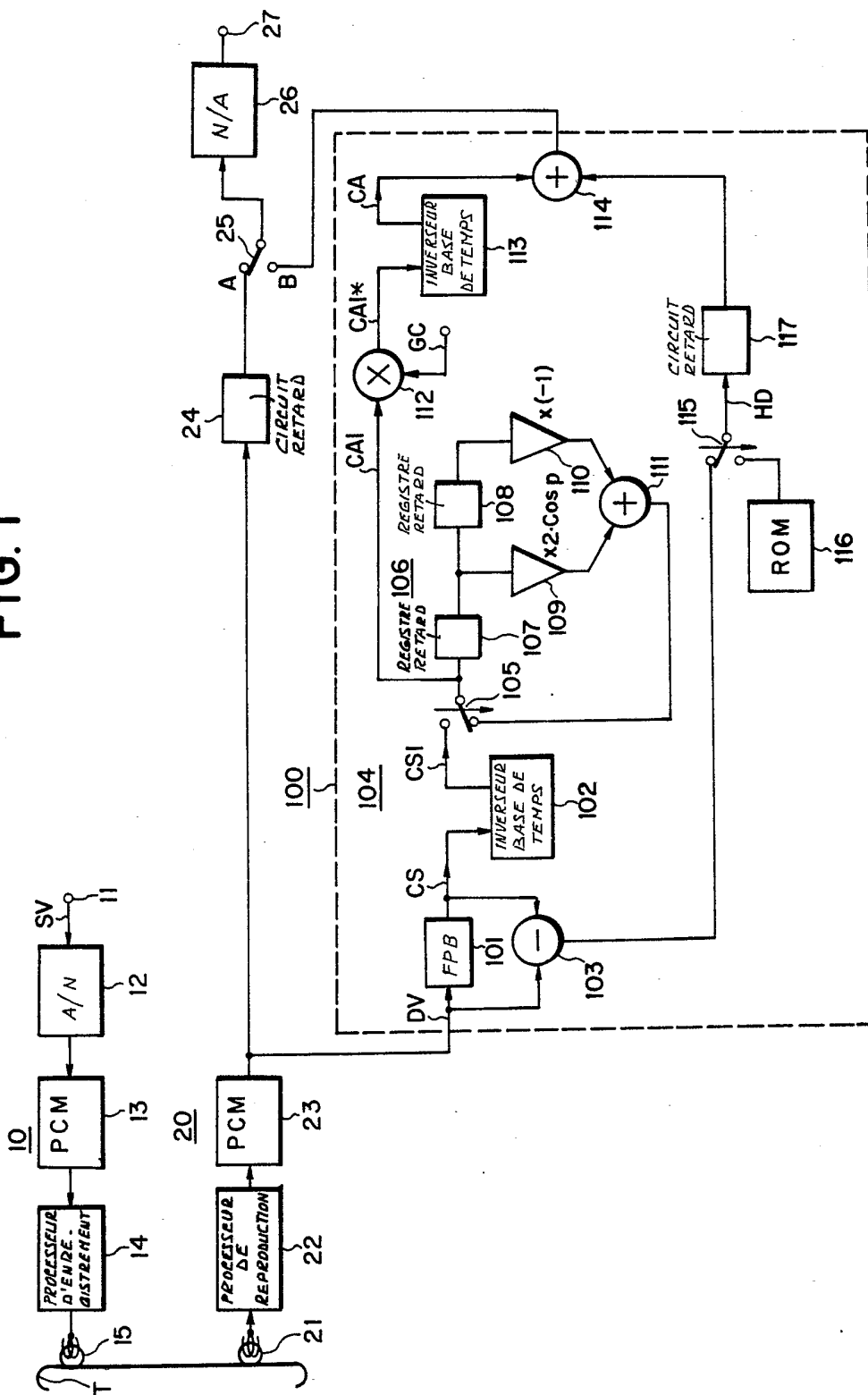


FIG. 2A

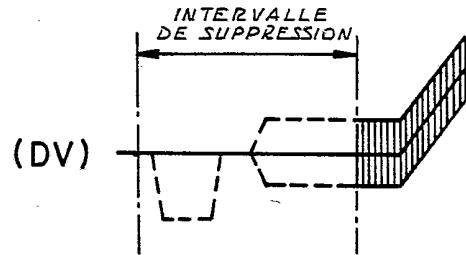


FIG. 2B



FIG. 2C



FIG. 2D



FIG. 2E



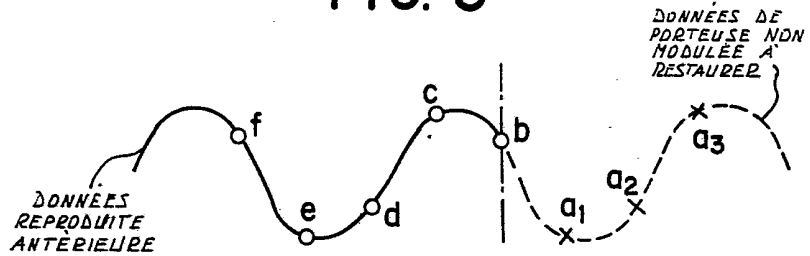
FIG. 2F



FIG. 2G



FIG. 3



3/3

FIG. 4

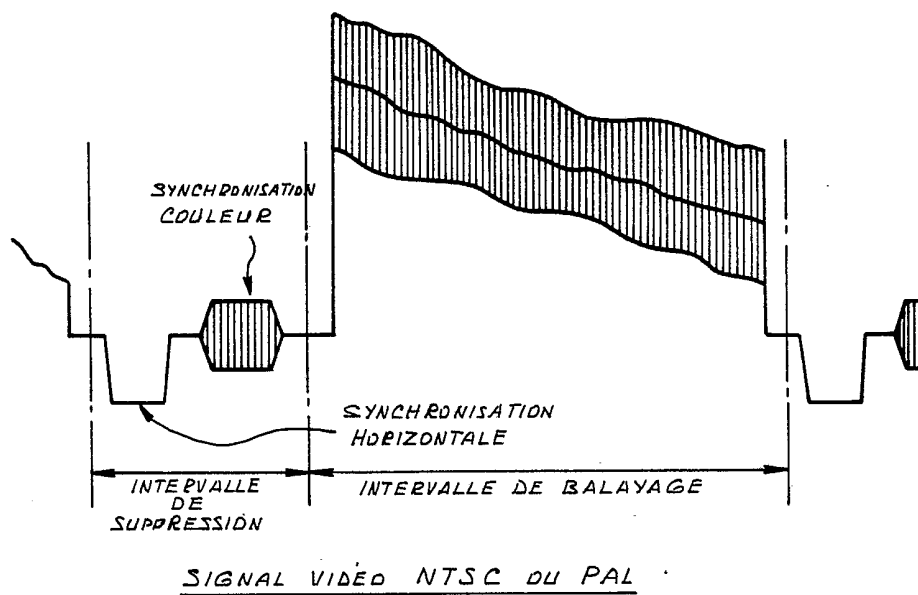


FIG. 5

