

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 16647

(54) Procédé et dispositif pour la synthèse de signaux vidéo couleur à partir d'un signal vidéo noir et blanc.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). H 04 N 5/22, 9/00.

(22) Date de dépôt..... 28 juillet 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 4 du 29-1-1982.

(71) Déposant : COMPAGNIE POUR L'ELECTRONIQUE, L'INFORMATIQUE ET LES SYSTEMES, SA,
résidant en France.

(72) Invention de : Didier Bernadet.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Barre, Gatti, Laforgue,
95, rue des Amidonniers, 31000 Toulouse.

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR LA SYNTHESE DE SIGNAUX
VIDEO COULEUR A PARTIR D'UN SIGNAL VIDEO NOIR ET
BLANC

L'invention concerne un procédé et un dispositif de synthèse de signaux vidéo couleur à partir d'un signal vidéo noir et blanc.

On connaît déjà des systèmes délivrant des images en couleur à partir d'images en noir et blanc : par exemple le brevet U.S. 4.149.185 décrit un procédé et un dispositif de conversion d'un signal vidéo noir et blanc en signal vidéo couleur au moyen de générateurs de fonction disposés en trois groupes pour former, après traitement approprié, un signal de luminance, un signal de bleu et un signal de rouge. Le dispositif comprend également des moyens pour modifier la conversion en certaines zones de l'image. Un tel système manque de souplesse et ne permet pas la conversion du signal vidéo noir et blanc en signal vidéo couleur suivant un très grand nombre de combinaisons, ou de sélectionner finement un niveau de gris et de le différencier fondamentalement, avec une haute résolution, d'un niveau de gris très proche. De plus, ce système ne permet pas le traitement automatique des différents signaux par des systèmes numériques, par exemple par des calculateurs.

Par ailleurs, le brevet français 2.393.497 décrit un procédé de traitement de signaux de télévision couleur dans lequel le signal passe dans un convertisseur analogique numérique, l'image numérisée dans son ensemble étant ensuite mise en mémoire puis décodée. Ce système permet un certain nombre d'effets intéressants mais le fait de travailler en temps différé limite considérablement les possibilités d'utilisation de l'appareil.

La présente invention se propose de fournir un procédé et un dispositif de synthèse d'un signal vidéo couleur à partir d'un signal vidéo noir et blanc, qui éliminent ces inconvénients.

Un des objectifs essentiels de l'invention est de fournir un appareil simple et de grande souplesse d'utilisation.

Un autre objectif essentiel de l'invention est d'effectuer la synthèse de couleur de façon simultanée.

Un autre objectif de l'invention est le codage des signaux afin de permettre leur traitement par des systèmes numériques, par exemple des calculateurs.

Le procédé conforme à l'invention consiste :

- 5 . à découper temporellement le signal vidéo noir et blanc en une pluralité de points et à le convertir, en fonction de ce découpage temporel, en un signal codé numérisé, chaque code numérisé correspondant à un niveau de gris entre le blanc et le noir,
- 10 . à délivrer à partir de ce signal codé numérisé, suivant au moins une table de correspondance pré-établie, un second signal codé numérisé, chaque code numérisé étant représentatif d'une couleur,

- . à convertir ce second signal codé numérisé
- 15 en un signal vidéo couleur,
- ces opérations étant effectuées à une vitesse telle que le point du signal vidéo couleur correspondant à un point donné du signal vidéo noir et blanc est délivré avant l'apparition du point suivant du signal vidéo noir et blanc.

- 20 Une caractéristique essentielle du dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention est qu'il comprend une mémoire dans laquelle sont emmagasinées une pluralité de tables de correspondance entre les codes de gris et les codes de couleur.

- 25 Une autre caractéristique de l'invention est que la sélection d'une table de correspondance est effectuée soit par une commande manuelle, soit par une commande automatique des adresses de la mémoire.

- Une autre caractéristique de l'invention est
- 30 que le dispositif comprend des interfaces de restitution des signaux codés numérisés permettant leur traitement par des systèmes numériques, par exemple des calculateurs.

- Une autre caractéristique du dispositif selon l'invention est qu'il comprend un convertisseur numérique analogique reconstituant le signal vidéo noir et blanc à partir du
- 35 premier signal codé numérisé en vue de contrôler le bon fonctionnement de la conversion du signal vidéo noir et blanc en signal codé numérisé.

Le dessin annexé est destiné à illustrer le

procédé selon l'invention et à fournir à titre d'exemple non limitatif le schéma synoptique d'un dispositif pour sa mise en oeuvre.

Sur ce dessin, on aperçoit en 1 un appareil générateur de signaux vidéo noir et blanc comme par exemple une caméra de télévision. Le signal délivré est injecté dans le dispositif selon l'invention à travers un adaptateur 2 conçu pour recevoir les différents signaux vidéo noir et blanc dont la polarité et/ou la tension peuvent varier suivant les standards utilisés. Cet adaptateur comprend également des circuits d'amplification et de régulation destinés à adapter la dynamique du signal à l'étage suivant qui est constitué par un convertisseur analogique numérique 3.

Ce convertisseur 3 est adapté pour travailler à très grande vitesse de façon que le point du signal couleur correspondant à un point donné du signal noir et blanc soit délivré avant l'apparition du point suivant du signal noir et blanc. De tels convertisseurs sont connus et disponibles dans le commerce comme par exemple le convertisseur "TRW du type 1007" de fréquence typique de 30 MHz pouvant convertir le signal analogique en un signal numérique de 4, 6 ou 8 bits suivant les résolutions requises. Si l'on travaille avec 4 bits, on peut distinguer 16 niveaux de gris, avec 6 bits 64 niveaux de gris et avec 8 bits 256 niveaux de gris. Si l'on considère que l'oeil humain peut en moyenne déceler une quinzaine de niveau de gris, on se rendra compte des possibilités accrues qu'offre le dispositif selon l'invention.

Le convertisseur 3 est piloté par une horloge à quartz 4 en vue d'assurer le découpage temporel du signal vidéo noir et blanc ; l'horloge fournit des impulsions correspondant à des instants séparés par des intervalles de temps égaux et le convertisseur est commandé à chacun de ces instants pour prendre en compte le signal vidéo et fournir un signal codé numérisé fonction de l'amplitude de la tension de ce signal vidéo à cet instant.

Il a été choisi une fréquence de travail de 10 MHz pour cette horloge ; cette fréquence qui correspond à une division de chaque ligne de l'image de télévision en 450 points est suffisante pour permettre une excellente analyse temporelle du signal vidéo d'entrée sans perte notable d'information ; de plus, deux instants successifs (correspondant à deux point successifs) sont ainsi séparés de 0,1 μ s, et les différents moyens du dispositif qui ont des fréquences de travail supérieures (3 fois plus

grande pour les convertisseur et 10^2 à 10^3 plus grande pour la mémoire), sont aptes à traiter le signal vidéo noir et blanc du premier point et à délivrer le signal vidéo couleur correspondant, avant l'apparition du second point. Bien entendu, la fréquence ci-dessus indiquée n'est pas limitative et peut être adaptée en fonction du degré souhaité de résolution temporelle du signal vidéo, de la fréquence de travail des moyens utilisés et de la définition du signal vidéo d'entrée ; en pratique, cette fréquence sera au moins égale à 5 MHz.

10 Le signal codé numérisé correspondant à un niveau de gris est ensuite introduit dans une mémoire 5 dont le rôle est de délivrer à partir de celui-ci et suivant des tables de correspondance pré-établies mémorisées dans celle-ci un second signal codé numérisé comportant une composante codée numérisée de bleu, 15 une composante codée numérisée de rouge et une composante codée numérisée de vert. A titre d'exemple non limitatif, cette mémoire est une mémoire PROM de 2048 x 8 bits ce qui permet l'enregistrement de 32 tables de correspondance dans le cas où le nombre de niveau de gris distingués est de 64 ; en d'autres termes 20 l'utilisateur a la faculté, pour un niveau de gris donné, de choisir parmi 32 couleurs, et ce pour chacun des 64 niveaux qui sont distingués.

Il convient de noter que ce type de mémoire possède un temps de travail très court, de l'ordre de quelques nanosecondes, 25 négligeable par rapport à celui des convertisseurs.

Les signaux codés numérisés à composantes de bleu, de rouge et de vert sont ensuite décodés dans un convertisseur numérique analogique 6 connu en soi, dans lequel les signaux sont pondérés et sommés. Ce convertisseur a également 30 une fréquence typique de 30 MHz et délivre en sortie un signal vidéo trichrome pour l'utilisation sur un moniteur couleur classique.

Tous ces circuits qui travaillent donc à très grande vitesse, génèrent le point du signal vidéo couleur qui correspond 35 à un point donné du signal vidéo noir et blanc avant l'apparition du point suivant du signal vidéo noir et blanc, de sorte que le dispositif travaille en temps réel.

L'utilisation d'un moniteur nécessite la synchronisation du signal vidéo couleur de sortie avec le signal

vidéo noir et blanc d'entrée. Pour cela, un séparateur de tops 7 prélève les tops de synchronisation de lignes dans le signal vidéo d'entrée pour les restituer en sortie après mise en forme et synchronisation dans un circuit 8 avec des tops de 5 synchronisation couleur délivrés par l'horloge à quartz 4. Ces circuits sont des circuits classiques connus de l'homme de l'art et on ne fournira pas plus de détail sur ceux-ci.

Le choix de la combinaison de couleur est effectué soit par affichage d'un code binaire de 5 bits correspondant à la combinaison choisie, sur un circuit 9 de commande 10 manuelle des adresses de la mémoire 5, soit automatiquement à travers une interface 10 par une commande externe programmée, un ordinateur par exemple. Dans le cas de la commande manuelle, des tables de correspondance pré-établies fournissent toutes les bases de combinaisons possibles. 15

Un autre avantage du dispositif suivant l'invention est qu'il peut être doté de moyens de restitution des différents signaux vidéo numérisés. Tout d'abord, une interface 11 fournit en sortie le premier signal codé numérisé (noir et blanc) ce qui rend possible l'analyse point par point du signal vidéo noir et blanc d'entrée par un système numérique, 20 par exemple un ordinateur.

Ensuite, un circuit 12 comprenant un convertisseur numérique analogique peut également prélever ce signal codé numérisé à la sortie du convertisseur 3 pour fournir 25 en sortie le signal vidéo noir et blanc d'entrée reconstitué en vue notamment de contrôler le bon fonctionnement de la conversion analogique numérique dans le convertisseur 3.

Enfin, une seconde interface 13 fournit en 30 sortie les signaux codés numérisés couleur à la sortie de la mémoire 5, permettant ainsi le traitement direct des informations couleur par un système numérique, un ordinateur par exemple.

La transformation en temps réel d'un signal 35 vidéo noir et blanc en un signal vidéo trichrome, le choix parmi un grand nombre de tables de correspondance et la grande souplesse d'utilisation du dispositif grâce à la mémoire et aux interfaces de sortie des signaux numérisés procurent au dispositif suivant l'invention un éventail d'applications

très étendu. Parmi ces domaines d'application, on peut citer, à titre d'exemple non limitatif, le domaine médical dans lequel le dispositif selon l'invention est particulièrement avantageux pour l'analyse radiographique, la tomodensitométrie, la densitométrie en général, la post-analyse de signaux magnétoscopés etc..., dans le domaine des mesures et contrôles physiques, particulièrement dans le domaine des contrôles non destructifs, dans les domaines civils et militaires pour la reconnaissance de forme, pour le contrôle de pièces ou d'objets en mouvement, pour l'analyse de documents en noir et blanc à faible résolution, etc...

En fait, le dispositif suivant l'invention trouvera son utilisation chaque fois qu'il sera nécessaire de sélectionner finement un niveau de gris sur une image noir et blanc et de le différencier fondamentalement, avec une haute résolution, d'un niveau de gris très proche.

Il est bien entendu que l'invention n'est pas limitée aux termes de la description qui précède mais en comprend toutes les variantes.

REVENDEICATIONS

- 1/ - Procédé pour synthétiser des signaux vidéo couleur à partir d'un signal vidéo noir et blanc comportant des tops de synchronisation de lignes, caractérisé en ce qu'il consiste :
- . à découper temporellement le signal vidéo noir et blanc en une pluralité de points et à le convertir, en fonction de ce découpage temporel, en un signal codé numérisé, chaque code numérisé correspondant à un niveau de gris entre le blanc et le noir,
 - . à délivrer à partir de ce signal codé numérisé, suivant au moins une table de correspondance pré-établie, un second signal codé numérisé, chaque code numérisé de ce second signal étant représentatif d'une couleur,
 - . à convertir ce second signal codé numérisé en un signal vidéo couleur,
- ces opérations étant effectuées à une vitesse telle que le point du signal vidéo couleur correspondant à un point donné du signal vidéo noir et blanc est délivré avant l'apparition du point suivant du signal vidéo noir et blanc.
- 2/ - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on pré-établit une pluralité de tables de correspondance permettant un choix de sélection de couleur pour un niveau de gris donné .
- 3/ - Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la sélection d'une table de correspondance et la délivrance des signaux codés numérisés de couleur sont effectuées au moyen d'une mémoire.
- 4/ - Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, pour chaque code numérisé correspondant à un niveau de gris, est délivré un code numérisé comportant une composante codée numérisée de bleu, une composante codée numérisée de rouge et une composante codée numérisée de vert afin d'obtenir par combinaison toutes les couleurs et leurs nuances.
- 5/ - Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que la sélection d'une table de correspondance est effectuée par une commande manuelle des adresses de la mémoire.

6/ - Procédé selon la revendication 3, caracté-
risé en ce que la sélection d'une table de correspondance est
effectuée automatiquement par la commande des adresses de la
mémoire par un système numérique, en particulier un calcula-
5 teur.

7/ - Procédé selon l'une des revendications
1 à 6, caractérisé en ce que l'on dérive le signal codé numé-
risé représentatif des niveaux de gris et que l'on reconver-
tit ce signal codé numérisé pour reconstituer le signal vidéo
10 noir et blanc d'entrée en vue de contrôler le fonctionnement
de la conversion du signal vidéo noir et blanc en signal codé
numérisé.

8/ - Procédé selon l'une des revendications 1
à 7, caractérisé en ce que l'on prélève les tops de synchroni-
15 sation de ligne du signal vidéo noir et blanc pour les resti-
tuer en sortie après mise en forme en vue d'assurer la synchro-
nisation de ligne du signal vidéo couleur, tandis que la syn-
chronisation couleur est pilotée par le découpage temporel
assurant la conversion du signal vidéo noir et blanc en si-
20 gnal codé numérisé.

9/ - Dispositif pour la mise en oeuvre du pro-
cédé selon l'une des revendications 1 à 8, destiné à recevoir
un signal vidéo noir et blanc comportant des tops de synchro-
nisation de ligne et à délivrer un signal vidéo couleur, carac-
25 térisé par :

. des moyens (3) de découpage temporel du si-
gnal vidéo noir et blanc en une pluralité de points et de con-
version de ce signal en un signal codé numérisé en fonction de
ce découpage, chaque code numérisé correspondant à un niveau
30 de gris entre le blanc et le noir,

. des moyens (5) de mémorisation de tables de
correspondance pré-établies entre les codes de gris et les co-
des de couleur adaptés pour délivrer un signal codé numérisé
comportant une composante codée numérisée de bleu, une compo-
35 sante codée numérisée de rouge et une composante codée numéri-
sée de vert, chaque code numérisé de couleur correspondant à
un code de gris dans la table de correspondance sélectionnée,

. des moyens (6) de conversion de ces signaux
codés numérisés en signaux vidéo trichrome,

ces moyens étant adaptés pour travailler à une vitesse telle que le point du signal vidéo couleur correspondant à un point donné du signal vidéo noir et blanc est délivré avant l'apparition du point suivant du signal vidéo noir et blanc.

10/ - Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que les moyens (3) de découpage et de conversion du signal vidéo noir et blanc en un signal codé numérisé comprennent un convertisseur analogique numérique à grande vitesse de conversion pouvant coder le signal sous 4, 6 ou 8 bits afin d'obtenir plusieurs degrés de résolution.

11/ - Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que le convertisseur analogique numérique est piloté par une horloge à quartz (4) travaillant à une fréquence au moins égale à 5 MHz.

12/ - Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que les moyens (5) de mémorisation des tables de correspondance entre les codes de gris et les codes de couleur comprennent une mémoire PROM d'au moins 2048 x 8 bits.

13/ - Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que les moyens (6) de conversion des signaux codés numérisés de couleur en signaux vidéo trichromes comprennent un convertisseur numérique analogique adapté pour pondérer et sommer les signaux codés numérisés et délivrer en sortie un signal vidéo comportant une composante de bleu, une composante de rouge et une composante de vert.

14/ - Dispositif selon l'une des revendications 9 à 13, caractérisé en ce qu'il comprend un circuit (9) de commande manuelle des adresses de la mémoire (5) adapté pour sélectionner une table de correspondance.

15/ - Dispositif selon l'une des revendications 9 à 13, caractérisé en ce qu'il comprend une interface (10) de commande automatique des adresses de la mémoire (5) par un système numérique, en particulier un calculateur.

16/ - Dispositif selon l'une des revendications 9 à 15, caractérisé en ce qu'il comprend une interface (11) de restitution du signal vidéo noir et blanc d'entrée afin d'effectuer une éventuelle analyse point par point du signal vi-

déo noir et blanc par un système numérique, en particulier un calculateur.

17/ - Dispositif selon l'une des revendications 9 à 16, caractérisé par un convertisseur numérique analogique (12) agencé pour prélever le signal codé numérisé à la sortie du convertisseur analogique numérique (3) et adapté pour délivrer en sortie le signal vidéo noir et blanc reconstitué en vue de contrôler le fonctionnement du convertisseur (3).

18/ - Dispositif selon l'une des revendications 9 à 17, caractérisé en ce qu'il comprend une interface (13) de restitution des signaux codés numérisés de couleur pour le traitement éventuel par un système numérique, en particulier un calculateur.

19/ - Dispositif selon l'une des revendications 9 à 18, caractérisé en ce qu'il comprend un séparateur de tops (7) adapté pour prélever les tops de synchronisation de ligne dans le signal vidéo noir et blanc, et un circuit (8) piloté par l'horloge et adapté pour mettre en forme et synchroniser lesdits tops de synchronisation ligne avec des tops de synchronisation couleur délivrés par l'horloge à quartz (4).

20/ - Dispositif selon l'une des revendications 9 à 19, caractérisé en ce qu'il comprend un adaptateur d'entrée (2) conçu pour adapter la dynamique de signaux vidéo de polarité et/ou de tensions différentes.

Le mandataire : Cabinet BARRE-GATTI-LAFORGUE
77, allée de Brienne 31069 TOULOUSE CEDEX

