

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 563 677

②1 N° d'enregistrement national : **85 06251**

⑤1 Int Cl⁴ : H 04 N 5/262; H 06 F 15/66.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 24 avril 1985.

③0 Priorité : GB, 25 avril 1984, n° 8410596.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 44 du 31 octobre 1985.

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

⑦1 Demandeur(s) : *QUANTEL LIMITED.* — GB.

⑦2 Inventeur(s) : Brian Robert Gordon Norweiler et Robin
David Crane.

⑦3 Titulaire(s) :

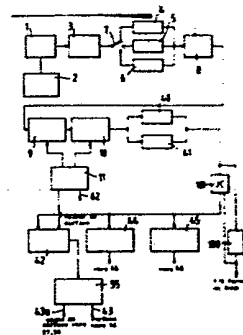
⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Regimbeau, Corre, Martin,
Schrimpf, Warcoin et Ahner.

⑤4 Perfectionnements concernant les systèmes de traitement de signaux vidéo.

⑤7 L'invention a trait à des perfectionnements concernant les
systèmes de traitement de signaux vidéo.

Le système comporte des moyens 1 de mémoire d'éléments
d'image de signaux vidéo, des moyens 4, 5, 6 d'enregistrement
de ces éléments d'image, des moyens 40, 41 permettant de
réaliser une lecture séquentielle des éléments d'image pour en
tirer des signaux vidéo de sortie, des moyens de sélection
pour enregistrer des adresses pour lesdits moyens d'enregis-
trement afin d'obtenir une image modifiée, tout en limitant les
écartements entre les adresses afin d'éviter une subdivision de
l'image, et des moyens 42-45 pour réaliser une interpolation
entre lesdits signaux vidéo de sortie pour dilater l'image.

Application notamment à la production d'effets spéciaux
dans des appareils de télévision.



FR 2 563 677 - A1

D

La présente invention concerne des systèmes de traitement de signaux vidéo en particulier, mais non exclusivement pour la production de ce qu'on appelle des effets spéciaux dans le domaine de la télévision.

5 Dans la demande de brevet britannique copendante n° 8306789 se trouve décrit un système de traitement vidéo, dans lequel des effets spéciaux sont produits au moyen de l'enregistrement de signaux vidéo d'entrée, reçus dans un format de canevas de télévision, en des emplacements
10 de mémorisation d'une mémoire d'images choisis de telle sorte que, lorsque les signaux sont lus ultérieurement à partir des emplacements de mémoire dans le format de trame de télévision, ils sont réarrangés dans le canevas de manière à modifier la forme, la taille et la position
15 de l'image, ou à effectuer une autre modification. Une modification de la taille peut par exemple fournir l'effet de zoom vers un gros plan ou vers un plan général, et le zoom peut être accompagné de certains autres effets, comme par exemple une rotation ou un défilement. Afin de réaliser
20 la sélection d'emplacements de mémoire pour les signaux d'entrée, il est prévu une mémoire de formes contenant, dans des positions qui correspondent à des positions d'éléments ou de points d'image respectifs dans le canevas de télévision, des signaux d'adresses identifiant les positions
25 de mémorisation dans la mémoire d'images, dans lesquelles les signaux vidéo d'entrée doivent être enregistrés afin d'obtenir l'effet désiré. Un ensemble de signaux d'adresses décrivant une forme désirée ou une autre caractéristique d'une image est désigné sous le terme de
30 plan d'implantation des adresses. Normalement le plan d'implantation des adresses est seulement subdivisé grossièrement et comprend par exemple une adresse pour chaque huitième élément d'image, dans chaque huitième ligne d'une image. Des séquences de plans d'implantation d'adresses
35 sont prévues de manière à produire des effets changeants,

des plans successifs d'implantation d'adresses selon une séquence décrivant par exemple chaque quatrième ligne. Les adresses sont ainsi réparties selon une grille grossière et il est prévu des moyens d'interpolation en vue
5 de produire des adresses pour les éléments d'image intercalaires et également pour les trames intercalaires. Ceci permet de lire des adresses à une cadence réduite par rapport au "temps réel", mais de les utiliser après l'interpolation pour enregistrer en temps réel les signaux d'entrée dans la mémoire d'images.
10

Les plans d'implantation mémorisés sont introduits dans la mémoire de formes à partir d'un ordinateur possédant un clavier ou un autre moyen de commande au moyen duquel on peut introduire dans l'ordinateur des effets
15 spéciaux désirés. L'ordinateur est agencé de manière à produire les adresses pour les plans d'implantation désirés, sous la commande du logiciel.

Chaque emplacement de mémorisation dans la mémoire d'images, au niveau duquel les signaux vidéo réarrangés sont enregistrés, correspondent à un élément d'image situé dans le canevas des signaux de sortie de télévision. Cependant, d'une manière générale, une adresse délivrée par l'ordinateur et par les moyens d'interpolation ne coïncide pas avec un emplacement de mémorisation dans la
20 mémoire d'images, mais est située dans une zone rectangulaire définie par quatre emplacements de mémoire. C'est pourquoi lors de l'enregistrement d'un signal vidéo d'entrée (concernant un élément d'image situé dans le canevas des signaux d'entrée) dans la mémoire d'images, il est
25 habituellement nécessaire de répartir le signal entre quatre emplacements de mémoire par interpolation (cette interpolation étant différente de l'interpolation des adresses mentionnée précédemment). Cela signifie qu'il faut accéder à un nombre allant jusqu'à quatre emplacements
30 de mémoire pour chaque adresse. Comme corrolaire, il faut
35

effectuer plusieurs fois l'accès à chaque emplacement de mémoire en réponse à des adresses différentes.

Le système décrit dans la demande de brevet mentionnée précédemment fournit un moyen puissant pour
 5 produire des effets vidéo en temps réel. Cependant un problème peut se présenter lorsque l'effet produit comprend ou inclut un zoom en gros plan. Au fur et à mesure que le zoom est exécuté, les adresses fournies par l'ordinateur et par les moyens d'interpolation s'écartent de plus
 10 en plus les unes des autres de sorte que la séparation des adresses pour des éléments d'image d'entrée voisins peut dépasser la séparation des emplacements de mémorisation dans la mémoire d'images. Lorsque ceci se produit, un certain nombre d'emplacements de la mémoire d'images
 15 ne recevra aucune contribution de la part des éléments d'image d'entrée ou bien pourra recevoir uniquement une contribution partielle et, si elle est obtenue, l'image semble se subdiviser en morceaux. Ceci est illustré sur la figure 1 annexée à la présente demande sur laquelle
 20 un certain nombre d'emplacements de la mémoire d'images sont représentés par des petits cercles. Les adresses de quelques uns des emplacements de mémoire sont représentées respectivement par x_n, y_n ; x_{n+1}, y_n ; x_n, y_{n+1} et x_{n+1}, y_{n+1} . D'autre part les croix représentent quelques adresses dé-
 25 livrées par l'ordinateur et par les moyens d'interpolation pour des éléments d'image des signaux vidéo d'entrée. Les adresses repérées sur le dessin par x_k, y_k ; x_{k+1}, y_k et x_{k+2}, y_k incluent les adresses pour trois éléments d'image successifs a, b, c sur une ligne l_m des signaux d'entrée
 30 tandis que les adresses x_k, y_{k+1} ; x_{k+1}, y_{k+1} et x_{k+1}, y_{k+1} incluent les adresses pour trois éléments d'image successifs d, e et f sur la ligne suivante l_{m+1} dans la même trame des signaux d'entrée.

Lorsque chaque élément d'image d'entrée appa-
 35 raît dans les signaux vidéo d'entrée, il est enregistré

à l'adresse, qui est prévue pour lui par l'ordinateur et par les moyens d'interpolation, un tel enregistrement étant achevé, comme cela peut être illustré par l'élément d'image $\underline{a}$, par la répartition de l'élément d'image entre les quatre emplacements de mémoire voisins de la mémoire d'image, c'est-à-dire, dans le cas de l'élément d'image $\underline{a}$ les emplacements situés en x_n, y_n ; x_{n+1}, y_n ; x_n, y_{n+1} et x_{n+1}, y_{n+1} , la répartition étant effectuée en des proportions qui sont en rapport avec le chevauchement de l'élément d'image $\underline{a}$ sur des éléments d'image voisins situés aux emplacements de mémoire voisins. Les signaux vidéo de sortie, qui incluent l'effet spécial requis, sont obtenus par lecture des signaux mémorisés dans les emplacements de mémoire, selon le format du canevas de télévision. C'est le cas représenté sur la figure 1, et les signaux de sortie sont obtenus par lecture des signaux à partir d'emplacements successifs de la ligne l_m , puis de la ligne l_{m+1} , et de façon similaire pour d'autres lignes.

Lorsque l'on observe la figure 1, on voit qu'elle représente la production d'un zoom en gros plan, le facteur de zoom entre les signaux de sortie et les signaux d'entrée étant inférieur à 1:2. La figure montre également qu'un grand nombre des emplacements de la mémoire d'image ne reçoit aucune contribution de la part des éléments d'image d'entrée, comme par exemple les emplacements situés sur la ligne l_0 et sur la colonne c_0 . Ceci conduit à une division apparente de l'image, lorsque les signaux de sortie sont reproduits.

Ce phénomène indésirable n'est pas limité aux effets de zoom en gros plan et peut apparaître localement dans un élément d'image lorsqu'une variation de la forme conduit à un grossissement d'une partie de l'image. Comme cela a déjà été indiqué, ceci peut également se produire alors que l'image est entraînée en rotation ou que sa position est décalée d'une autre manière ou bien que sa for-

me est modifiée.

Le but de la présente invention est de résoudre l'inconvénient mentionné et conformément à l'invention il est prévu un système de traitement de signaux vidéo

5 comprenant :

- des moyens de mémoire comportant des emplacements de mémoire servant à mémoriser des éléments d'image de signaux vidéo,
- des moyens d'enregistrement servant à enregistrer des
10 éléments d'image de signaux vidéo d'entrée à des adresses sélectionnées,
- des moyens de lecture servant à lire de façon séquentielle des éléments d'image mémorisés dans lesdits emplacements de mémoire afin d'en tirer des signaux vidéo de
15 sortie,
- des moyens de sélection servant à délivrer des adresses d'enregistrement pour lesdits moyens d'enregistrement de telle sorte que lesdits signaux vidéo de sortie représentent la même image que les signaux vidéo d'entrée, mais à laquelle
20 une modification désirée est appliquée, laquelle modification peut comprendre une modification de la taille de l'image ou d'une partie de cette dernière, lesdits moyens de sélection étant agencés de telle sorte que l'écartement des adresses pour lesdits moyens d'enregistrement
25 peut être limité de manière à réduire le risque de subdivision de l'image représentée par lesdits signaux de sortie ; et
- des moyens pour effectuer une interpolation entre lesdits signaux vidéo de sortie de manière à produire une
30 extension désirée de l'image représentée par lesdits signaux de sortie.

La présente invention peut être aisément appliquée à des systèmes de traitement de signaux vidéo tels que celui décrit dans la demande de brevet britannique
35 copendante n° 8410181.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description donnée ci-après prise en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- 5 - la figure 1 a déjà été mentionnée et décrite ;
- la figure 2 représente le dispositif conforme à l'invention essentiellement sous la forme d'un schéma-bloc, cette figure étant représentée en deux parties, à savoir figure 2 (partie 1) et figure 2 (partie 2) ;
- 10 - les figures 3 et 4 sont des schémas permettant d'expliquer le fonctionnement du dispositif de la figure 2 ;
- les figures 5 et 6 représentent de façon plus détaillée des parties de la figure 2 ;
- 15 - les figures 7 et 8 représentent un autre schéma permettant d'expliquer le fonctionnement de la Figure 2 ; et
- la figure 9 représente de façon plus détaillée des moyens pour réaliser une interpolation avec compensation entre les signaux vidéo de sortie.

20 Ci-après on va donner une description détaillée de l'invention.

La référence 1 sur la figure 2 désigne une bibliothèque de formes servant à mémoriser des groupes prédéterminés de signaux définissant des adresses d'enregistrement en rapport avec un canevas de télévision. La bibliothèque se présente sous la forme d'une mémoire à disques magnétiques et est agencée de manière à mémoriser une adresse tridimensionnelle pour chaque élément d'image sur une grille grossière, qui forme une carte d'une forme, et un plan d'implantation est formé par exemple toutes les quatre trames de télévision, selon une séquence four-

30 nissant un effet continu. Chaque dimension d'une adresse comporte un mot à 16 bits, parmi lesquels un bit est un bit indicateur, dont le rôle n'a pas besoin d'être discuté

35 dans la présente demande. Sur la figure 3, les points si-

tués dans l'image ABC (représentée uniquement de façon partielle) représentent les positions des éléments d'image dans le canevas de télévision du système. On comprendra que les éléments d'image incluent seulement chaque huitième

5 me élément d'image situé sur chaque huitième ligne et que la mémoire 1 mémorise une adresse tridimensionnelle pour chaque élément d'image de ce type. En supposant que le point d'implantation des adresses pour l'image ABC est celui d'une séquence prédéterminée servant à réaliser une

10 transformation d'images de sortie au moyen d'une suite de formes, d'autres plans d'implantation d'adresses sont mémorisés pour des images ultérieures, telles que A', B', C', qui est représentée comme étant la quatrième trame après ABC. Certains des éléments d'image, pour lesquels

15 les adresses sont représentées, sont également représentés sur cette image. La référence 2 désigne l'ordinateur utilisé pour produire les adresses en réponse à des commandes introduites par l'intermédiaire d'un clavier ou d'autres moyens d'entrée comme par exemple une tablette

20 à effleurement. Le dispositif de commande de la mémoire à disques 1 est repéré par la référence 3. La mémoire à disques possède naturellement la capacité de mémoriser de nombreux autres plans d'implantation ou suites de tels plans d'implantation.

25 Les signaux d'adresses lus à partir de la mémoire à disques 1 sont appliqués, de façon sélective, par l'intermédiaire du dispositif de commande 3 à trois mémoires tampons de formes à 20000 mots 4, 5 et 6 par l'intermédiaire de moyens de commutation représentés schématiquement en 7. Le commutateur est commandé, du point de vue de saphase, par le dispositif de commande séquentielle prévu pour le système (non représenté) de sorte que les plans d'implantation d'adresses sont envoyés successive-

30 ment aux trois tampons à partir de la mémoire 1, un plan

35 d'implantation dans des périodes successives comprenant

quatre trames. C'est pourquoi, pendant n'importe quelle période de ce type, les plans d'implantation d'adresses sont disponibles dans deux des tampons, tandis qu'un nouveau plan d'implantation d'adresses est naturellement en cours d'enregistrement dans le troisième tampon. Ceci fournit un intervalle de temps approprié pour l'adressage de la mémoire à disques en dépit de sa vitesse de fonctionnement relativement lente par rapport à la fréquence des éléments d'image de télévision. Pendant la période en question, les deux tampons, par exemple 4 et 5, contenant déjà des plans d'implantation d'adresses sont lus en parallèle dans un dispositif d'interpolation temporelle 8 qui produit, par interpolation, quatre plans d'implantation d'adresses à grille grossière, à savoir un plan d'implantation pendant chacune des quatre périodes de trame, par exemple depuis l'image ABC jusqu'à l'image A'B'C' de la figure 2. On comprendra que les adresses situées dans les deux plans d'implantation ABC et A'B'C' apportent une contribution plus ou moins importante aux adresses interpolées lorsque la séquence de cadencement des images passe du plan d'implantation ABC au plan d'implantation A'B'C', et c'est pourquoi on parle, dans la description, d'une interpolation "temporelle". L'interpolateur 8 peut posséder la forme décrite dans la demande de brevet britannique copendante n° 830679. Les plans d'implantation d'adresses interpolées sont envoyés, image par image, à un premier circuit de traitement 9.

On comprendra que, à cet instant, les plans d'implantation d'adresses sont encore des plans d'implantation grossiers et que les signaux d'adresses sont tridimensionnels.

Le circuit de traitement 9 (figure 5) est agencé de manière à manipuler des signaux d'adresses reçus depuis l'interpolateur 8 de manière à produire l'effet de déplacement de la forme d'image respective. Les signaux

manipulés sont ensuite transmis à un second circuit de traitement 10, qui est agencé de manière à convertir les signaux d'adresses tridimensionnelles en des signaux d'adresses bidimensionnelles associés à un seul plan de l'image avec une perspective. On suppose qu'une forme tridimensionnelle, décrite par un plan d'implantation d'adresses approché particulier, est représenté par 64 x 100 coordonnées suivant chaque axe x, y et z. Dans la présente description, x représente la coordonnée comptée suivant les lignes, y représente la coordonnée comptée transversalement par rapport aux lignes et z représente la coordonnée comptée perpendiculairement au plan de l'image. Pour déplacer la forme tridimensionnelle, on utilise des transformations utilisant des matrices 4 x 4, à savoir trois transformations pour produire des rotations autour de l'axe et trois transformations pour produire des translations le long de l'axe.

Les transformations pour les rotations sont les suivantes :

20 1. Rotation autour de l'axe x

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & W & X & 0 \\ 0 & Y & Z & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

2. Rotation autour de l'axe y

25

$$\begin{bmatrix} W & 0 & -X & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -Y & 0 & Z & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

3. Rotation autour de l'axe z

30

$$\begin{bmatrix} W & X & 0 & 0 \\ Y & Z & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

dans lesquelles $W = \cos \theta$, $X = (-\sin \theta)$

$Y = \sin \theta$, $Z = \cos \theta$

Les transformations pour le déplacement sont les suivantes :

10

1. Translation suivant x

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ x & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

5

X = distance de translation

2. Translation suivant y

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & y & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

10

Y = distance de translation

3. Translation suivant z

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & z & 1 \end{bmatrix}$$

15

Z = distance de translation

N'importe quel déplacement désiré suivant 3 dimensions peut être défini par la multiplication d'un nombre des transformées de base indiquées ci-dessus et il faut noter que, en raison de la nature de la multiplication matricielle, l'ordre dans lequel les transformées sont multipliées est critique. Le circuit de traitement 9 est agencé (comme cela ressortira plus loin) de manière à appliquer la transformée du déplacement résultant au plan d'implantation tridimensionnel approché délivré par l'interpolateur 8 sous la forme de douze coefficients. Les coefficients eux-mêmes sont évalués dans l'ordinateur 11 qui est agencé de manière à réaliser la multiplication matricielle. Les multiplications particulières, qui sont effectuées dans l'ordinateur 11, sont déterminées par une commande, effectuée par l'opérateur, d'une manette ou d'un autre dispositif à l'aide duquel l'opérateur peut signaler un mouvement désiré de la forme de l'image au système. La manipulation d'une ligne du plan d'implantation approché (pour une trame particulière) peut être représentée de la manière suivante :

11

$$5 \begin{bmatrix} x_1 & y_1 & z_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & z_2 & 1 \\ : & & & : \\ : & & & : \\ : & & & : \\ : & & & : \\ x_{100} & y_{100} & z_{100} & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} a_1 & b_1 & c_1 & d_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 & d_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 & d_3 \\ a_4 & b_4 & c_4 & d_4 \end{bmatrix}$$

Les quantités a , b , c , etc. sont des coefficients évalués par la multiplication matricielle. La colonne d n'est en fait pas utilisée et, comme résultat général, après la manipulation visant à obtenir les déplacements de l'image, les coordonnées peuvent être exprimées de la manière suivante, pour une adresse représentative (après le déplacement) x'_i, y'_i, z'_i :

$$\begin{aligned} 15 \quad x'_i &= a_1 x_i + a_2 y_i + a_3 z_i + a_4 \\ y'_i &= b_1 x_i + b_2 y_i + b_3 z_i + b_4 \\ z'_i &= c_1 x_i + c_2 y_i + c_3 z_i + c_4 \end{aligned}$$

On va se référer maintenant à la figure 4 de manière à expliquer le fonctionnement du second circuit de traitement 10 pour réaliser la conversion des adresses manipulées produites par le circuit de traitement 9 depuis trois dimensions en deux dimensions. La figure montre les coordonnées x' et z' considérées suivant les axes x et z et relatives respectivement à une adresse calculée par le circuit de traitement 9 (la colonne y' comptée suivant l'axe y n'étant pas visible sur le dessin). La droite 12 représente la position du plan d'image (l'écran d'observation du récepteur de télévision), dans lequel l'image doit être projetée pour être observée et D représente la distance d'observation. La figure montre que pour produire l'image bidimensionnelle dans le plan de l'image, avec une perspective correcte, il faut transformer la coordonnée x' en x'' et il faut transformer de façon similaire la coordonnée y' correspondante en y'' . Le dessin montre

35 que :

$$\frac{x''}{D} = \frac{x'}{z' + D}$$

$$\text{et donc } x'' = \frac{x'D}{z'+D} = \frac{x'}{\frac{z'}{D} + 1}$$

$$\text{et de façon similaire } y'' = \frac{y'}{\frac{z'}{D} + 1}$$

5

Le quotient $\frac{z'}{D} + 1$ est en réalité obtenu directement dans le circuit de traitement 9 par prémultiplication de tous les coefficients c_i par $\frac{1}{D}$ et addition de 1. Par conséquent en se référant à la relation concernant z'_i

10

$$z'' = \frac{z'_i}{D} + 1 = \frac{c_1 x'_i}{D} + \frac{c_2 y'_i}{D} + \frac{c_3 z'_i}{D} + \frac{c_4}{D} + 1$$

$$\text{alors : } x'' = \frac{x'}{z''} \text{ et } y'' = \frac{y'}{z''}$$

$$\text{ou : } x'' = \frac{x' \cdot 1}{z''} + y'' = \frac{y' \cdot 1}{z''}$$

15 Dans le circuit de traitement 10, la quantité $\frac{1}{z''}$ est obtenue moyennant l'utilisation d'un système arithmétique, à virgule flottante.

La manière dont les algorithmes précédents sont appliqués est représentée sur les figures 5 et 6. Conformément à la figure 5, qui représente le circuit de traitement 9, les signaux d'adresses x, y, z présents sous la forme de mots à 16 bits délivrés par le circuit d'interpolation temporelle 8 sont envoyés à un tampon 20 et par conséquent sont introduits dans un circuit multiplicateur et totalisateur 21, dans lequel les évaluations de x', y' et z' mentionnées plus haut sont effectuées. Les douze coefficients requis pour chaque évaluation d'une adresse sont obtenus au moyen des multiplications matricielles mentionnées précédemment, qui sont effectuées, comme cela a été indiqué, dans l'ordinateur 11, et sont envoyés à une mémoire RAM de coefficients 22, d'où ils sont envoyés sous la forme de mots à 16 bits au circuit 21. Les signaux de sortie du circuit 21 sont des mots à 24 bits comprenant des adresses successives constituées chacune par les trois coordonnées x', y' et z'' . Ces signaux sont conservés temporairement dans une mémoire temporelle 3 avant d'être

appliqués à un convertisseur à virgule flottante 24 dont la sortie comprend, pour chaque coordonnée d'une adresse, un exposant 5 bits fourni sur la sortie 25 et une mantisse de 16 bits délivrés sur la sortie 26.

5 Comme cela est représenté sur la figure 6, le second circuit de traitement comprend un multiplicateur 30 et une table de consultation 31. Le signal de sortie 26 représenté sur la figure 5 est envoyé en parallèle au multiplicateur 30 et à la table de consultation 31. La
10 table de consultation répond à la mantisse de chaque coordonnée z de manière à délivrer la mantisse de $\frac{1}{z''}$ et envoie cette mantisse au multiplicateur 30, dans lequel elle est multiplié par les mantisses correspondantes de x' et de y' . Les produits sont envoyés à un convertisseur à
15 virgule flottante 32. Les exposants respectifs de chaque produit, qui apparaissent sur la sortie 25 du circuit de traitement 10, sont additionnés dans l'additionneur 33, l'exposant précédent étant retardé comme cela est requis par le dispositif à bascule bistable 34. La somme des ex-
20 posants tirés de la seconde entrée du convertisseur 32 et les sorties x'' et y'' à 16 bits du convertisseur, avec une virgule fixe, est envoyée à un circuit à décalage 35. Ce dernier reçoit les signaux de post-défilement, en provenance d'un générateur 37 qui, en réponse à des commandes
25 délivrées par l'ordinateur 11, déplace l'origine des coordonnées depuis le centre du plan d'image jusqu'à l'origine requise pour le balayage du canevas.

En revenant sur la figure 2, on voit que le signal de sortie du circuit de traitement 10 comprend les
30 adresses bidimensionnelles situées sur la grille grossière des adresses et au niveau desquelles les signaux vidéo d'éléments d'image doivent être transférés dans le canevas de sortie ; ces adresses dépendent à la fois de la forme et du déplacement devant être appliqués à l'image
35 d'entrée. Ces adresses sont envoyées en alternance à des

mémoires supplémentaires de formes 40 et 41, pendant des périodes de trame alternées et sont lues hors de ces mémoires pendant des périodes de trame alternées, mais dans l'ordre inverse. Les circuits de lecture des mémoires 40 et 41 servent à cadencer de nouveau les signaux vidéo d'adresses selon une séquence associée à l'ordre dans lequel les adresses sont requises dans un circuit de calcul de surface 42, et dans un circuit 100 servant à signaler le moment où l'écartement entre les adresses dépasse un seuil prédéterminé. On va décrire de façon plus détaillée le circuit 100.

Les signaux d'adresses resynchronisés sont lus en étant transmis par l'intermédiaire d'un circuit multiplicateur 101 audit circuit de calcul de surface 42, qui est agencé de manière à calculer pour chaque adresse, (telle qu'elle est multipliée en 101) la surface des mailles dans la grille d'adresses, au niveau de cette adresse. On donnera ultérieurement l'explication du fonctionnement du multiplicateur 101 et on suppose pour l'instant que le multiplicateur est réglé de manière à effectué une multiplication par 1, de sorte que les adresses délivrées par les mémoires 40 et 41 restent inchangées. Sur la figure 7, une adresse représentative d'un élément d'entrée d'image d'entrée donné est x''_0 , y''_0 et l'adresse des éléments d'image situés au-dessus, à droite, au-dessous et à gauche sur la grille grossière des adresses sont x''_1 , y''_1 , x''_2 , y''_2 , x''_3 , y''_3 et x''_4 , y''_4 respectivement. Ces quatre adresses tirées de la mémoire 40 ou 41 sont utilisées dans le circuit 42 pour calculer la surface de maille au niveau de l'adresse x , y en utilisant l'algorithme suivant (en omettant les accents à titre de commodité) :

$$\text{Surface} = (x_2 + x_1) (y_2 - y_1) + (x_3 + x_2) (y_3 - y_2) + (x_4 + x_3) (y_4 - y_3) + (x_1 + x_4) (y_1 - y_4)$$

On répète le calcul pour chaque adresse "grossière", les chiffres tirés des mémoires 40 et 41 étant introduits dans

le calculateur 42 dans l'ordre correct de manière à obtenir les calculs requis de surface. Il faut noter que la surface est une quantité affectée d'un signe.

Les composantes x et y des signaux d'adresses
5 tirés des mémoires 40 et 41 sont envoyées à des dispositifs respectifs d'interpolation X et Y 44 et 45 de manière à obtenir, pour chaque élément d'image dans le canevas des signaux d'entrée, les composantes respectives x et y de l'adresse que le signal vidéo respectif doit occuper
10 dans le canevas des signaux de sortie. Les adresses pour les éléments d'image situés dans des lignes à numérotage impair et pair sont produites pendant des périodes d'images alternées. Les deux dispositifs d'interpolation sont semblables aux dispositifs d'interpolation décrits en référence à la figure 8 de la demande de brevet britannique
15 copendante n° 8306789. On considère une adresse interpolée pour un élément d'image tel que x_k, y_k repéré sur la figure 1. Comme cela a déjà été indiqué, cette adresse ne coïncide pas avec l'adresse d'un emplacement de mémorisation de la mémoire d'images, à partir duquel le signal de sortie est obtenu. Cependant il se situe à l'intérieur du rectangle défini par quatre adresses de ce type, désignées dans le cas représenté sur la figure 7, par x_n, y_n ;
20 x_{n+1}, y_{n+1} et x_{n+1}, y_{n+1} . L'adresse interpolée pour chaque élément d'image est envoyée à un calculateur 46 (figure 2, partie 2), qui peut comporter une table de consultation qui produit, pour chaque adresse interpolée, des signaux représentant quatre adresses voisines telles que définies ci-dessus et qui sont transmis en tant que signaux d'adresses
25 à quatre mémoires d'images 47 à 50. Le calculateur 46 produit également quatre signaux d'adresses fractionnaires qui sont envoyés respectivement à des circuits multiplicateurs 51 à 54. Ces adresses fractionnaires sont associées à la surface de chevauchement d'un élément d'image au niveau de l'adresse x_k, y_k sur les éléments d'image situés
30
35

au niveau des adresses voisines. Les adresses fractionnaires peuvent être obtenues à l'aide d'une variété de fonctions d'interpolation, comme cela est connu des spécialistes de la technique. Comme cela a été indiqué plus haut, le calculateur de surface 42 produit des signaux représentant la surface de maille au niveau des adresses grossières telles que définies par les signaux d'adresses tirées des mémoires 40 et 41. Ces signaux sont envoyés à un dispositif d'interpolation de surface 55 (figure 2, partie 1), qui est agencé de manière à produire, pour chaque élément d'image dans le canevas des signaux d'entrée, un signal interpolé désigné sous le terme de coefficient de compensation de densité K. Ce signal est envoyé, pour chaque élément d'image, à un circuit multiplicateur 56 (figure 2, partie 2). Le dispositif d'interpolation de surface 55 produit également un signal qui représente le signe de la surface de maille pour chaque élément d'image, et ce signal est envoyé par l'intermédiaire d'une liaison 43a à deux portes d'entrée 57 et 58 en vue de sélectionner, pour l'application au multiplicateur 56, l'une ou l'autre de deux sources 59 et 60 des signaux vidéo d'entrée, pour une raison qui sera décrite ultérieurement. On suppose pour l'instant que la porte 57 est ouverte et que les signaux vidéo d'entrée sont reçus en provenance de la source 59 et sont envoyés au multiplicateur 56. Le signal vidéo prévu pour chaque élément d'image et multiplié par le coefficient K est transmis en parallèle aux quatre circuits multiplicateurs 51 à 54, où il est multiplié par les adresses fractionnaires. Les fractions obtenues du signal vidéo sont ensuite transmises dans les mémoires au niveau des adresses respectives $x_n, y_n ; x_{n+1}, y_n ; x_n, y_{n+1} ; x_{n+1}, y_{n+1}$, comme indiqué sur la figure 7, de manière à produire l'interpolation spatiale requise du signal vidéo. Les signaux de commande d'enregistrement pour chaque élément d'image sont envoyés en parallèle aux quatre mémoires,

aux instants appropriés, par l'ordinateur 11.

Lorsque l'enregistrement des signaux vidéo d'entrée dans les mémoires 47 à 50 se poursuit pendant une période d'image, toutes les adresses présentes dans chacune des mémoires reçoivent, sauf si l'extension est importante, une fraction (qui peut être égale à 1 ou à 0 dans certains cas) de signaux vidéo successifs. La même adresse dans les quatre mémoires d'images 47 à 50 reçoit les fractions interpolées à partir de quatre éléments d'image d'entrée nécessaires pour établir le signal vidéo de sortie au niveau de l'adresse respective. Les signaux de sortie sont obtenus par application de signaux d'adresses séquentiels et deux signaux de commande lus correspondants délivrés par l'ordinateur 11, au moyen de la liaison 62, afin de réaliser la lecture des quatre signaux fractionnaires obtenus à partir d'adresses identiques successives dans les quatre mémoires d'images. Les quatre fractions sont additionnées dans le circuit additionneur 63 de manière à former le signal vidéo de sortie. On comprendra que la lecture s'effectue à partir d'une zone d'éléments d'image dans chaque mémoire d'images en même temps que se produit l'enregistrement dans l'autre zone d'éléments d'image, les fonctions étant alternées à la cadence des trames. La séquence des signaux vidéo lus à partir du circuit additionneur 63 représente par conséquent la même image que les signaux vidéo d'entrée, mais avec une modification déterminée par les plans d'implantation d'adresses tirées de la mémoire 1, et avec un déplacement tel que celui qui peut être introduit par les circuits de traitement 7 et 10. Le réadressage des signaux vidéo peut entraîner une variation de la densité des signaux vidéo appliqués à des éléments d'image dans le signal de sortie, en fonction des modifications de forme ou des déplacements de l'image. Cependant le multiplicateur 56 amplifie ou atténue les signaux vidéo d'une manière inverse-

ment proportionnelle à la densité des signaux afin d'éviter une modification indésirable de luminosité sur les images.

Si le signal tiré de l'ordinateur 11 et représentant le signe de la surface fournie par le calculateur 42 change de signe, ceci indique que l'image passe de l'extérieur à l'intérieur d'une surface. Par exemple lors de la rotation d'un cylindre creux réalisé en utilisant les circuits de traitement 9 et 10, différentes parties des surfaces extérieure et intérieure du cylindre peuvent devenir visibles lorsque la rotation s'effectue. Pour prendre en compte un cas tel que celui-ci, on dispose les sources 59 et 60 de manière à obtenir des signaux vidéo représentant respectivement la surface extérieure et la surface intérieure, et les signaux pour le signe de la surface sélectionnent les signaux vidéo pour différents éléments d'image du canevas de sortie, en fonction du signal concernant le signe.

Conformément à la présente invention, les signaux vidéo de sortie sont envoyés à des moyens d'interpolation après lecture 103, dont le fonctionnement répond à un signal de zoom délivré par le circuit de signalisation 100. Le circuit 100 est agencé de manière à examiner le degré maximum d'extension horizontale et le degré maximum d'extension verticale requis par les signaux d'adresses tirées de la mémoire 40 ou 41 pendant chaque période de trames. Si l'un ou l'autre de ces degrés d'extension dépasse un seuil respectif prédéterminé, le circuit délivre un signal désigné sous le terme de facteur de zoom horizontal ou sous le terme de facteur de zoom vertical selon le cas. Le seuil est réglé dans chaque cas de manière à correspondre à un degré d'extension qui commencerait à provoquer une subdivision de l'image représenté par les signaux de sortie (comme cela a été expliqué en référence à la figure 1), si aucune disposition n'est prise pour

empêcher ce phénomène. Chaque signal du facteur de zoom est agencé, dans la pratique, de manière à être égal ou inférieur à l'unité et de manière à représenter la compression d'image requise pour empêcher la subdivision de l'image. Si un signal de facteur de zoom horizontal est délivré par le circuit 100, il est envoyé au multiplexeur 101 qui agit de manière à multiplier la composante x de chaque adresse tirée de la mémoire 40 ou 41 par le facteur de zoom, ce qui réduit suffisamment l'écartement horizontal des adresses pour éviter une subdivision de l'image. Simultanément le facteur de zoom est envoyé, sous la forme d'un signal de commande, au circuit d'interpolation après lecture 103 de manière à compenser cette réduction d'écartement au moyen d'une interpolation d'autres éléments d'image dans chaque ligne des signaux de sortie de manière à dilater l'image représentée par les signaux de sortie suivant la direction x, et ce d'une valeur correspondant à l'inverse du facteur de zoom. On obtient un effet semblable si un signal de facteur de zoom vertical est délivré par le circuit 100, bien que dans ce cas l'image soit dilatée suivant la direction y. En outre l'image est dilatée à la fois suivant les directions x et y si les deux facteurs de zoom horizontal et vertical sont produits par le circuit. Comme cela est représenté sur la figure 8, le circuit 100 comporte un circuit de soustraction numérique 104 et une bascule bistable à deux étages 105. En se reportant à la figure 7, on voit que l'ordre de lecture des signaux d'adresses approchées tirés de la mémoire 40 ou 41 en vue de leur transmission au calculateur de surface 42 en vue de réaliser le calcul de la surface de maille au niveau de l'adresse x_0, y_0 (en supprimant à nouveau les accents par commodité) est agencé comme suit :

$x_1, y_1; x_2, y_2; x_0, y_0; x_3, y_3; x_4, y_4; x_0, y_0;$
 La bascule bistable 105 et le circuit soustracteur 104 sont commandés par le dispositif de commande séquentielle

du système de manière à délivrer les résultats suivants. Les composantes d'adresses x_1 , y_1 et x_2 , y_2 sont enregistrés dans la bascule bistable 104 et sont ensuite soustraits respectivement de x_0 et de y_0 dans le circuit soustracteur 104 de manière à fournir les différences suivantes :

$$\begin{aligned} x_0 - x_1 &= x_V \\ y_0 - y_1 &= y_V \\ x_0 - x_2 &= x_H \\ 10 \quad y_0 - y_2 &= y_H \end{aligned}$$

S'il n'existe aucune dilatation (ou aucune contraction) entre les images d'entrée et de sortie, la différence x_V et y_H est nulle et y_V et x_H seront égaux à 8.

La différence entre x_H et x_V est une mesure de la séparation moyenne le long des lignes, d'adresses voisines entre x_1 , y_1 et x_2 , y_2 , exprimée sous la forme d'un nombre d'emplacements de mémoire dans les mémoires d'images 47 à 50. De façon similaire, la différence entre x_V et y_H est une mesure de la séparation moyenne, suivant une direction transversale aux lignes, d'adresses voisines entre x_1 , y_1 et x_2 , y_2 . L'opération décrite est répétée pour d'autres groupes de trois adresses tirées des mémoires 40 et 41, comme par exemple x_3 , y_3 ; x_4 , y_4 ; x_0 , y_0 , et ainsi de suite.

Chaque groupe de quatre signaux x_H , x_V , y_V , y_H est envoyé successivement à un comparateur d'amplitude 106 dans lequel chaque signal est comparé avec le signal respectif faisant partie de quatre signaux tirés d'une mémoire 107 à quatre étages. Les étages de cette mémoire sont prévus pour la mémorisation des valeurs maximales de x , x_V , y_V et y_H , qui apparaissent pendant n'importe quelle période de trame. Au début de chaque période de trame, tous les étages de la mémoire 107 sont ramenés à zéro par une entrée de remise à zéro 108. Lorsque le signal x_V est appliqué par le circuit 104 au comparateur

106, il est comparé au signal situé dans l'étage x_V de la mémoire 107. Si le signal appliqué est supérieur, un signal de transfert est appliqué par le comparateur et par l'intermédiaire de la liaison 140 à une porte 109 qui est ouverte et provoque l'enregistrement du signal appliqué dans l'étage x_V de la mémoire 107, à la place du signal déjà présent à cet endroit. On notera que ce mode de fonctionnement a pour effet que le signal mémorisé dans l'étage x_V à la fin de n'importe quelle période de trame représente la valeur maximale de x_V apparaissant pendant la trame. Il en va de même pour les signaux situés dans les étages x_H , y_V et y_H de la mémoire 107. A la fin de la période de trame, les valeurs maximum mémorisées de x_H , x_V , y_V , y_H sont lues et transmises à une table de consultation 110 qui, en réponse à ces valeurs maximum, fournit des facteurs de zoom horizontal et vertical pour la période de trames suivante. Si la différence entre x_H et x_V est inférieure à la valeur de seuil, au niveau de laquelle l'image se subdivise, est susceptible d'apparaître, le facteur de zoom horizontal fourni par la table de consultation pour la trame suivante sera égal à l'unité et le circuit multiplicateur 101 et le circuit d'interpolation de lecture d'entrée 103 seront sans effet sur le fonctionnement du circuit pendant cette trame. De façon similaire, si la différence entre y_V et y_H est inférieure à la valeur de seuil, le facteur de zoom vertical fourni par la table de consultation sera égal à l'unité. Si d'autre part les signaux x_H et x_V et/ou y_V et y_H indiquent une possibilité d'une subdivision de l'image, le facteur de zoom horizontal et/ou le facteur de zoom vertical respectif, sélectionné par la table de consultation 110, sera supérieur à l'unité et la composante horizontale et/ou les composantes verticales des adresses lues dans la mémoire 40 ou 41 pendant la période de trame respective sera réduite du facteur de zoom respectif de manière à empêcher la sub-

division de l'image. Simultanément le circuit d'interpolation après lecture 103 devient actif.

Comme cela est représenté sur la figure 9, le circuit d'interpolation à prélecture 103 comporte un générateur d'adresses incluant un compteur X 111 et un capteur Y 112. Le compteur X compte les impulsions d'horloge d'éléments d'image et le compteur Y compte des impulsions de lignes. Les états de comptage de ces compteurs sont envoyés, par l'intermédiaire d'un commutateur de multiplexage temporel 113, à un circuit multiplicateur 114 auquel sont envoyés simultanément les facteurs de zoom horizontal et vertical tirés de la table de consultation 110. Pendant les périodes des lignes, le commutateur de multiplexage temporel 113 est commuté de telle sorte que le nombre compté d'éléments d'image multiplié par le facteur de zoom horizontal (qui est égal ou inférieur à l'unité) est envoyé à un circuit d'adresses 115 auquel un signal horizontal après défilement est envoyé. Ce signal représente un décalage fixe pour le nombre compté d'éléments d'images de sorte que l'élément d'image ou l'adresse x peuvent être décalés au choix jusqu'à une position intermédiaire dans le plan de l'image. Pendant les intervalles de balayage retour, le commutateur 113 est commuté de telle sorte que le nombre compté de lignes délivrées par le compteur Y est multiplié par le facteur de zoom vertical et est envoyé au circuit additionneur 114, lorsqu'il est ajouté au signal vertical après défilement, de manière à produire la ligne d'adresses y. L'élément d'image de l'adresse x et la ligne ou l'adresse y sont envoyés respectivement à des bascules bistables 115 et 116. Les facteurs utilisés dans le circuit multiplicateur 113 peuvent être situés dans la gamme allant de 1 à $1/2^{16}$ de sorte que l'on peut obtenir l'interpolation d'un nombre d'éléments d'image allant jusqu'à 63556 entre deux éléments d'image dans des positions de mémorisation voisines dans les mémoires

47 à 50. Les adresses mémorisées dans les bascules bistables 116 et 117 comprendront d'une manière générale une partie entière (0, 1, 2, ...) et une partie fractionnaire, et les composantes horizontales de chaque adresse augmenteront en permanence à chaque période de lignes dans une trame, tandis que la composante verticale augmentera d'une période de lignes à l'autre. L'accroissement dans chaque cas dépend du facteur de zoom respectif et peut être compris entre 1 et $1/2^{16}$.

10 Le circuit d'interpolation après lecture 103 comprend également trois mémoires de lignes 120, 121 et 122. Elles sont raccordées au circuit additionneur 103 au moyen d'un commutateur 141 qui est commandé par le dispositif de commande séquentielle du système de telle manière que
15 des lignes successives d'éléments d'image lues dans les mémoires 47 à 50 sont enregistrées de façon cyclique dans les mémoires 120, 121 et 122. Pendant chaque période de lignes après la seconde ligne dans chaque trame, deux lignes d'éléments d'image sont disponibles pour l'interpolation
20 dans deux des mémoires de lignes, par exemple 120 et 121. L'adresse verticale des lignes lues à partir des mémoires 47 à 50 est commandée par la partie entière de l'état de comptage mémorisé dans la bascule bistable 117, de sorte que par exemple la ligne n mémorisée dans la mémoire 120
25 et la ligne $n+1$ est mémorisée dans la mémoire 121. La partie entière de l'adresse située dans la bascule bistable de l'adresse x est appliquée en tant qu'adresse de lecture aux deux mémoires de lignes disponibles pour la lecture, c'est-à-dire 120 et 121 dans le cas considéré. On suppose
30 que la partie entière de l'adresse est m ; lorsque cette adresse apparaît, l'élément d'image provenant de l'emplacement m de la ligne est introduit dans les bascules bistables 123 et 124 tandis que les éléments d'images situés dans la position $m+1$ sont introduits dans les bascules bistables 125 et 126. La commutation nécessaire servant à
35

obtenir le fonctionnement décrit est effectuée dans le circuit de commutation 129. La lecture à partir des mémoires 120, 121 et 122 est effectuée d'une manière non destructive étant donné que chaque ligne doit être lue plusieurs fois à partir de ces mémoires, en fonction des facteurs de zoom. Les parties fractionnaires des adresses x et y dans les bascules bistables 116 et 117 servent d'adresses fractionnaires en vue de réaliser l'interpolation, et elles peuvent être appliquées à une table de consultation 128 qui produit quatre coefficients d'interpolation destinés à être envoyés à quatre multiplicateurs 130 à 133. Ces multiplicateurs sont également alimentés par les éléments d'images conservés temporairement dans les bascules bistables 123 à 126, et les éléments d'images sont multipliés avec les coefficients d'interpolation. Les produits fournis par les quatre multiplicateurs sont à leur tour envoyés à un circuit additionneur 134 qui combine les quatre produits de manière à synthétiser la valeur d'un élément d'image situé au niveau de l'adresse identifiée, à un instant quelconque, au moyen de l'adresse (partie entière fractionnaire) mémorisée dans les bascules bistables 116 et 117. On estime que le procédé d'interpolation peut être compris de la description qui précède en rapport avec les figures 1 et 2, de sorte qu'il n'est pas nécessaire d'en donner une description complémentaire. En outre on considère que l'agencement décrit sur la figure 9 compense, grâce à l'interpolation décrite, l'effet d'inhibition sur la dilatation produite dans le circuit 100 du multiplicateur 101 représenté sur la figure 2. Si les facteurs de zoom sont tous deux égaux à l'unité, le circuit représenté sur la figure 9 ne produit aucun autre effet qu'un retard du signal de sortie. Les circuits des figures 8 et 9 reviennent naturellement automatiquement à l'état transparent lorsque le facteur de zoom retombe au-dessous du seuil.

Dans le système décrit ici en référence aux des-

sins, le multiplicateur 101 répond aux signaux de facteurs de zoom délivrés par le circuit 100 en réduisant l'écartement des adresses tirées des mémoires 40, 41, si l'écartement maximum tend à dépasser l'écartement des emplacements de mémoire à l'intérieur des mémoires d'images 47-50. Cependant ce multiplicateur n'est pas essentiel. Les facteurs de zoom horizontal et vertical sont implicites dans le traitement des signaux effectué dans d'autres parties du système, comme par exemple dans le circuit 9 de traitement des signaux. Dans une autre forme de réalisation du système, le circuit de traitement 9 et/ou d'autres circuits de traitement d'adresses est ou sont commandés par conséquent de manière à garantir que les facteurs de zoom respectifs en rapport avec chaque trame particulière ne se situent pas au-delà du seuil au niveau duquel une subdivision de l'image commencerait à apparaître. Dans cette variante, le circuit de traitement 9 ou tout autre circuit de traitement d'adresses est agencé de manière à fournir des signaux de multiplication horizontal et vertical représentant la dilatation requise de l'image finale de manière à produire une dilatation globale désirée. Ces signaux sont combinés de façon imposée, par multiplication, aux signaux de facteurs de zoom tels qu'ils sont tirés du circuit 100, avant que l'interpolation des signaux vidéo de sortie n'apparaissent. Le fonctionnement des éléments du système représentés sur les figures 8 et 9 est par ailleurs inchangé.

Dans certains exemples d'un système tel que décrit, il peut ne pas être souhaitable d'empêcher une dilatation avant l'enregistrement, comme par exemple lorsque l'on désire produire l'effet d'une explosion. Afin de prendre en compte cette situation, il est possible de proposer des moyens permettant d'empêcher de façon automatique le fonctionnement du circuit 100 sur une base sélective.

Lors de la mise en oeuvre de l'interpolation après lecture, il peut être nécessaire d'effectuer uniquement

la lecture d'une partie du nombre total des lignes d'éléments d'images dans les mémoires d'images 47 à 50. On peut tirer partie des périodes de lignes lorsque la lecture n'a pas lieu, de manière à effacer ou ramener à une référence
5 les lignes restantes des interruptions dans les mémoires d'images, et également n'importe quelle partie des autres lignes non utilisées dans l'interpolation.

REVENDICATIONS

1. Système de traitement de signaux vidéo, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de mémoire (1) comportant des emplacements de mémoire servant à la mémorisation d'éléments d'image de signaux vidéo, des moyens d'enregistrement servant à enregistrer des éléments d'image de signaux vidéo d'entrée à des adresses sélectionnées (en 4, 5, 6), des moyens de lecture (40, 41) servant à réaliser la lecture séquentielle des éléments d'image mémorisés auxdits emplacements de mémoire afin d'obtenir des signaux vidéo de sortie, des moyens de sélection (100, 101) servant à délivrer des adresses d'enregistrement pour lesdits moyens d'enregistrement de telle sorte que lesdits signaux vidéo de sortie représentent la même image que les signaux vidéo d'entrée, mais à laquelle une modification désirée est appliquée, laquelle modification peut comprendre une modification de la taille de l'image ou d'une partie de cette dernière, lesdits moyens de sélection (100, 101) étant agencés de telle sorte que l'écartement des adresses pour lesdits moyens d'enregistrement peut être limité de manière à réduire le risque de subdivision de l'image représentée par lesdits signaux de sortie, et des moyens (42-45) servant à réaliser une interpolation entre lesdits signaux vidéo de sortie de manière à produire l'extension désirée de l'image représentée par lesdits signaux de sortie.

2. Système de traitement des deux signaux vidéo selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de sélection (100, 101) incluent des moyens pour déterminer l'écartement entre lesdits signaux d'adresses, des moyens (100) pour produire un signal de facteur associé audit écartement et des moyens (104, 105) pour utiliser ledit signal de facteur afin de modifier lesdites adresses d'enregistrement pour limiter ledit écartement.

3. Système de traitement de signaux vidéo selon

la revendication 2, caractérisé en ce que lesdits moyens de sélection (100, 101) comprennent en outre des moyens (100) servant à multiplier lesdits signaux d'adresses par ledit signal de facteur, si ledit signal de facteur tend
5 à dépasser une valeur de seuil, si bien que l'écartement entre les adresses est limité.

4. Système de traitement de signaux vidéo selon la revendication 3, caractérisé en ce que lesdits moyens d'interpolation (42-45) incluent des moyens d'entrée pour
10 ledit facteur et des moyens pour l'interpolation desdits signaux de sortie de telle sorte que l'image de sortie est dilatée d'une quantité déterminée par l'inverse dudit facteur.

5. Système de traitement de signaux vidéo selon la revendication 1, caractérisé en ce que des moyens sont
15 prévus pour inhiber le fonctionnement desdits moyens de sélection (100, 101).

6. Système de traitement de signaux vidéo selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens
20 de sélection (100, 101) répondent à une manipulation de l'opérateur de manière à produire des variations de la taille de l'image ou d'une partie de cette dernière, et qu'il est prévu des moyens répondant aux adresses délivrées par lesdits moyens de sélection pour tirer un ou plusieurs
25 signaux représentant la dilatation de l'image résultant de ladite modification de la taille, et des moyens pour modifier ladite adresse de manière à limiter ladite dilatation, si cette dernière tend à dépasser le niveau pour lequel apparaît une subdivision de l'image, et que lesdits moyens
30 d'interpolation sont agencés de manière à produire une dilatation de compensation desdits signaux d'images vidéo de sortie.

7. Système de traitement de signaux vidéo selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens
35 servant à dériver un ou plusieurs signaux représentant

la dilatation de l'image sont agencés de manière à tirer des signaux représentant respectivement l'écartement moyen d'adresses voisines horizontalement et verticalement, et que lesdits moyens de modification desdites adresses sont
5 agencés de manière à être actifs si l'un ou l'autre desdits signaux dépasse le niveau pour lequel apparaît une subdivision de l'image.

8. Système de traitement de signaux vidéo, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens servant à recevoir
10 des éléments d'image représentant une image, des moyens définissant une présentation désirée de ladite image, des moyens pour contracter ladite représentation ou une partie de cette dernière, si elle présente une dilatation de l'image supérieure à un seuil prédéterminé, des moyens de mémoire
15 risation d'éléments d'image (1), des moyens (100, 101) répondant auxdits moyens de définition de manière à envoyer lesdits éléments d'image reçus à des adresses sélectionnées situés dans lesdits moyens de mémoire conformément à ladite présentation, incluant toute contraction de cette dernière,
20 des moyens pour lire lesdits éléments d'image hors desdits moyens de mémoire, et des moyens pour réaliser une interpolation entre les éléments d'image lus à partir desdits moyens de mémoire afin de réaliser une compensation de ladite contraction.

Fig.1.

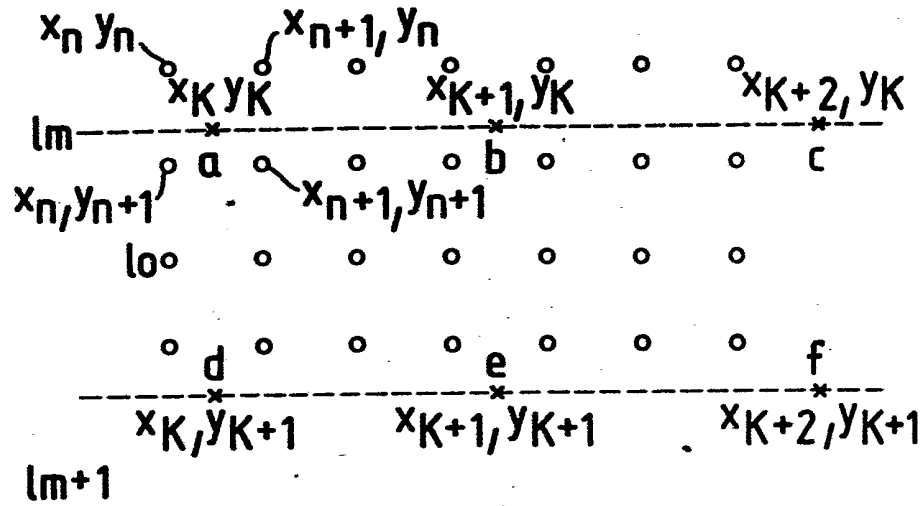
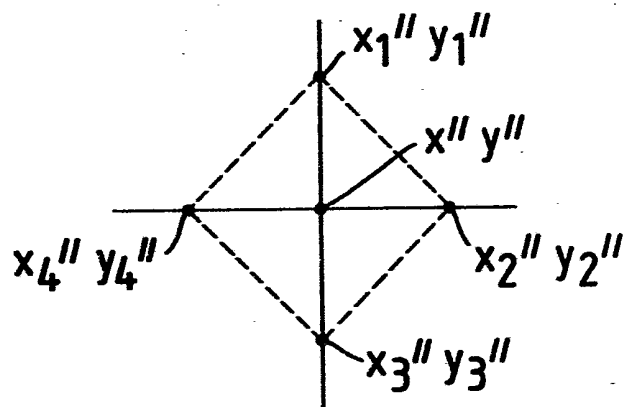


Fig.7.



Calcul de surface

Fig.2. (PART. 1)

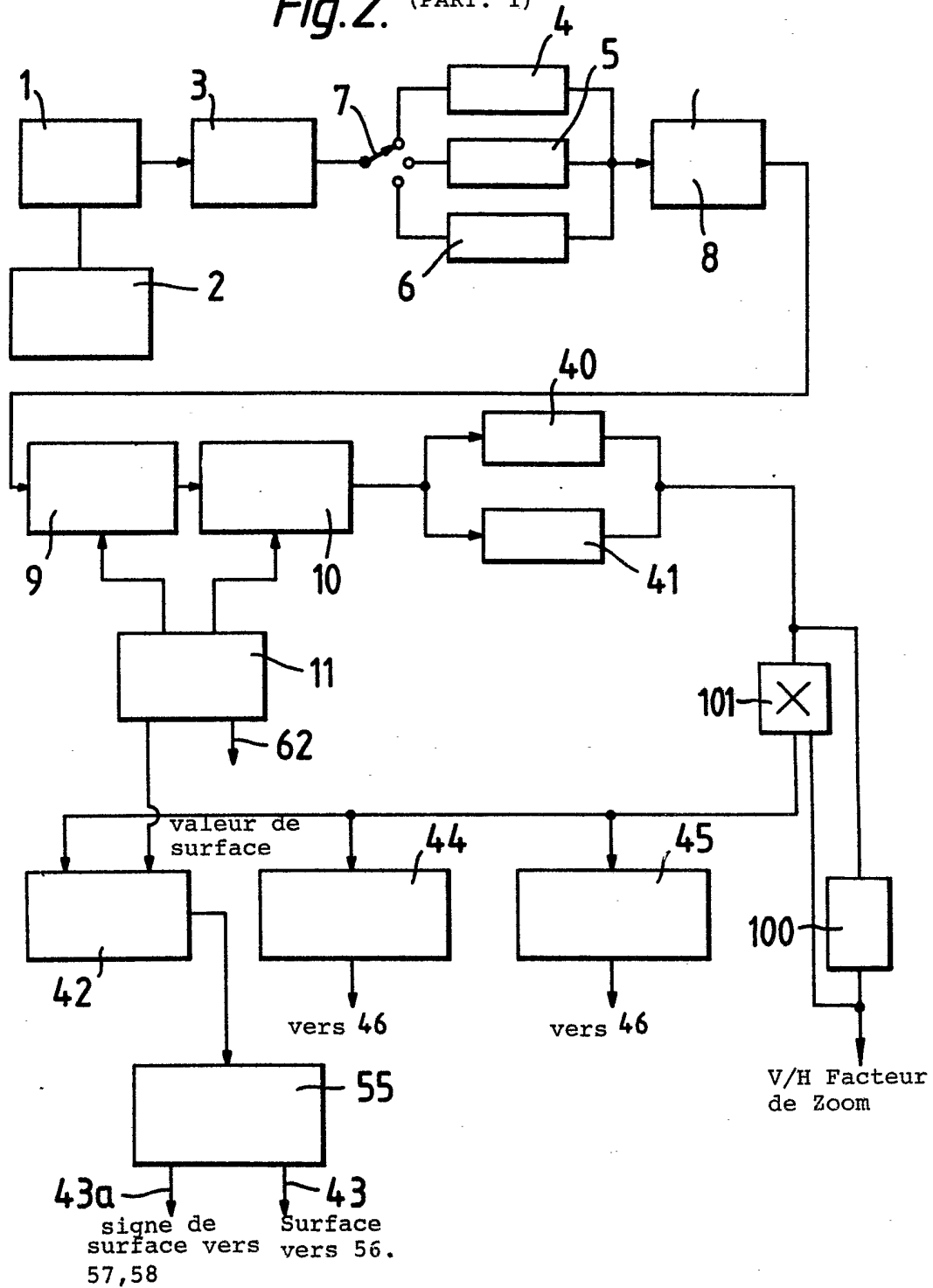


Fig. 2. (partie 2)

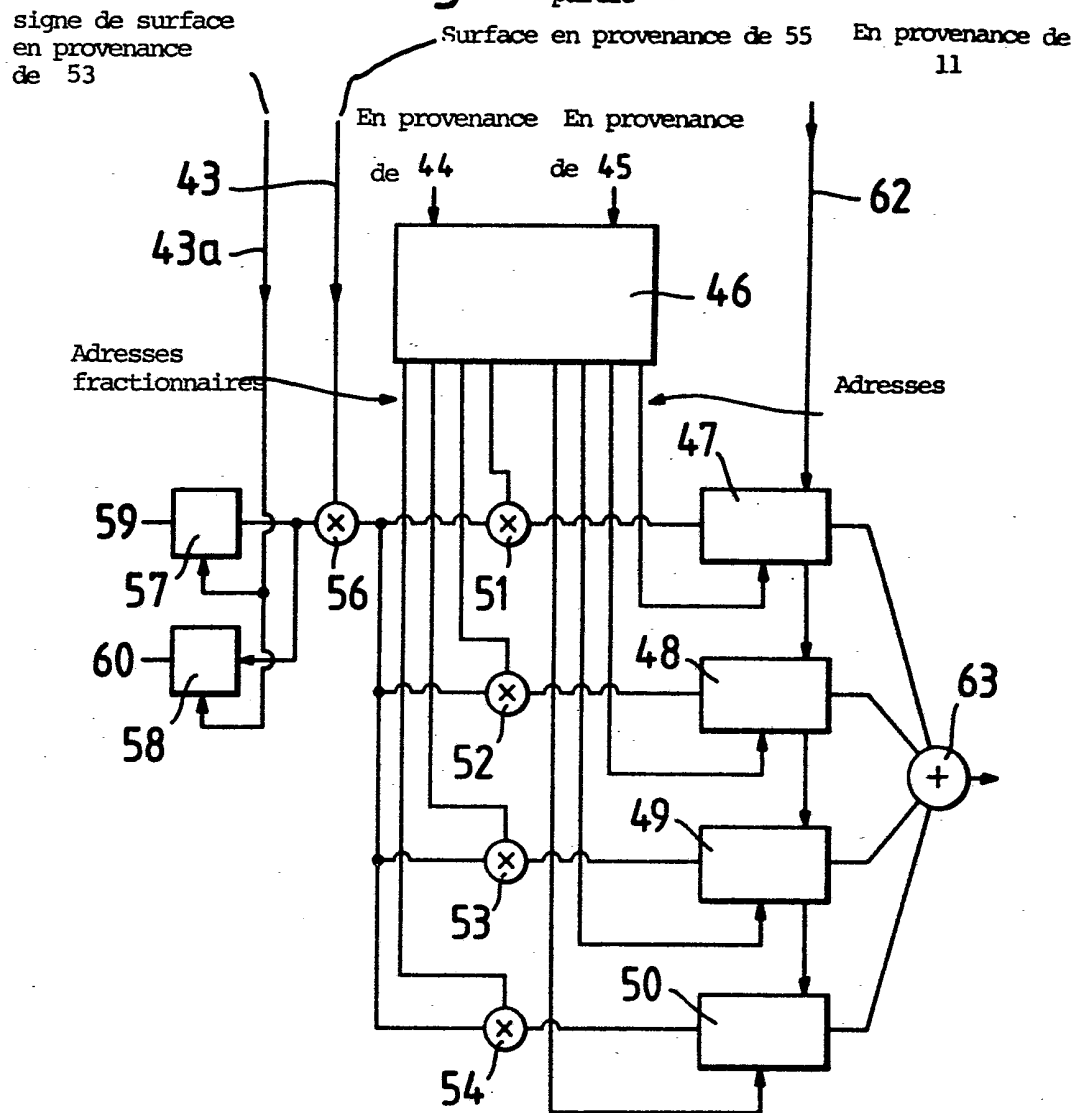


Fig.3.

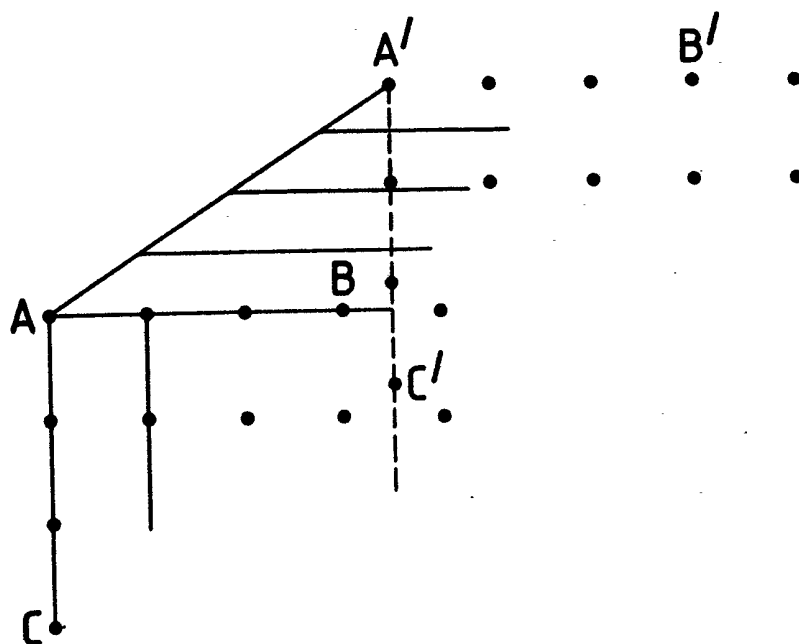


Fig.4.

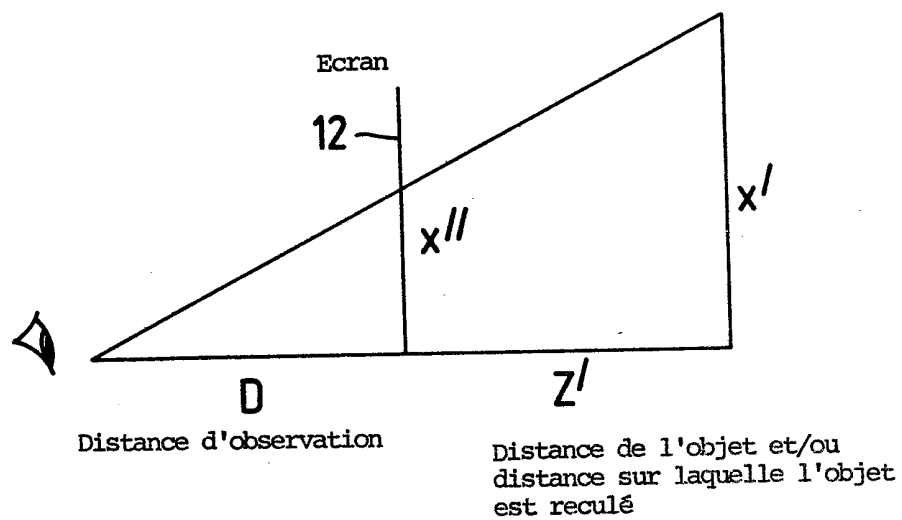


Fig.5.

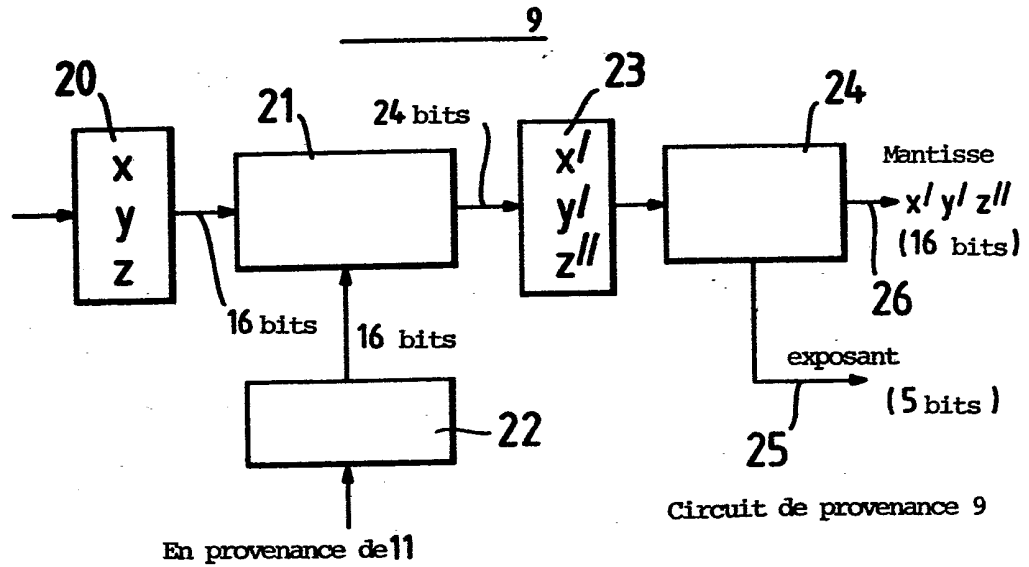


Fig.6.

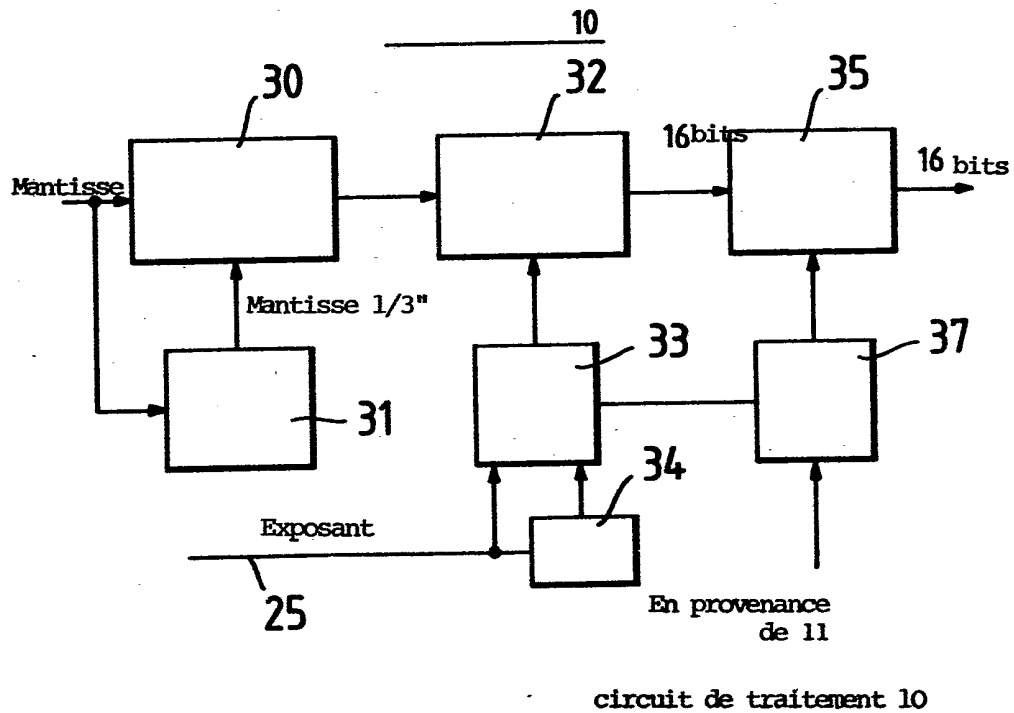


Fig.8.

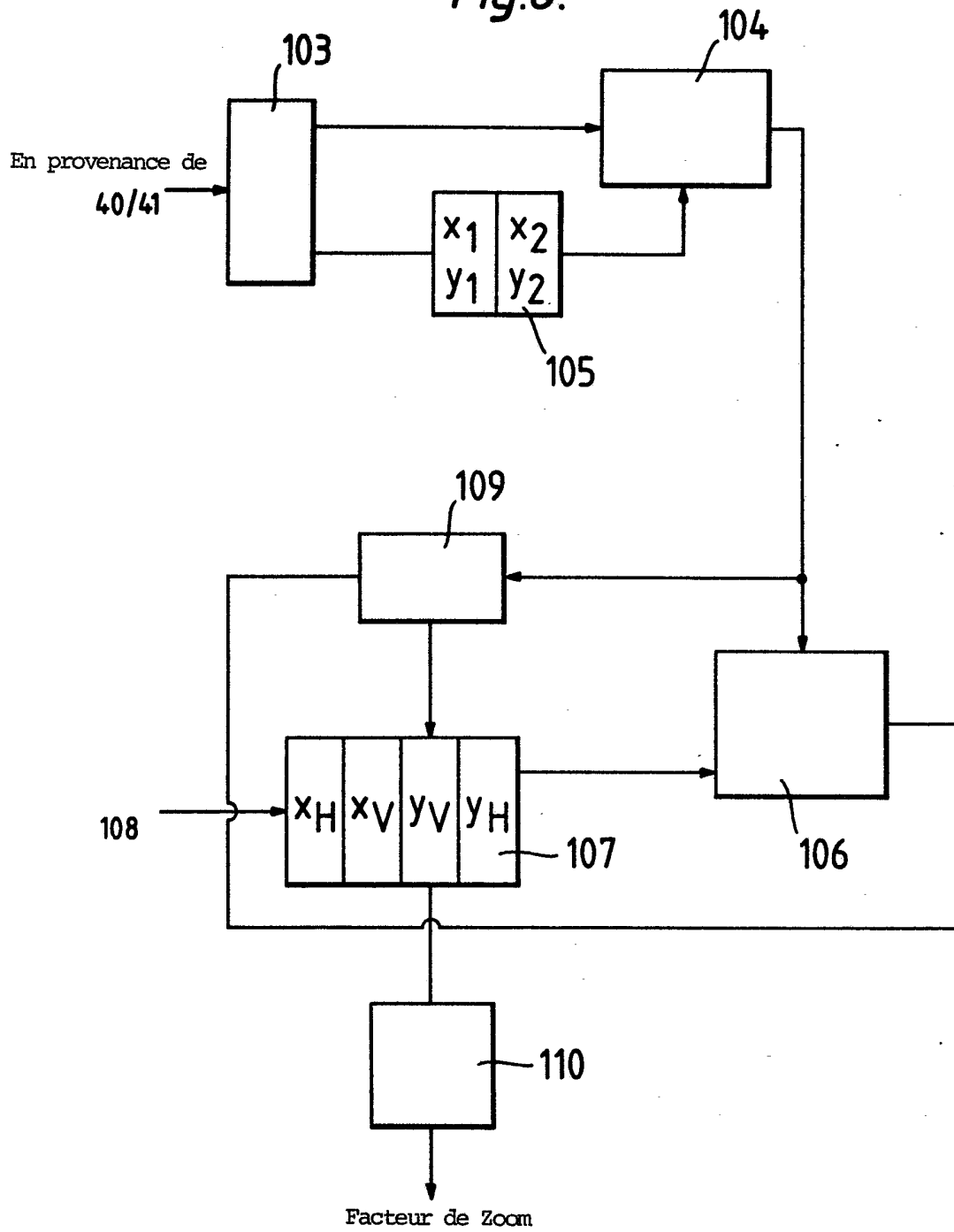


Fig. 9.

