

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

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

2 492 617

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 19477

(54) Système de traitement d'images vidéo.

(51) Classification internationale (Int. Cl.º). H 04 N 5/22, 5/14, 7/18.

(22) Date de dépôt..... 16 octobre 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Grande-Bretagne, 17 octobre 1980, n° 8033536.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 16 du 23-4-1982.

(71) Déposant : Société dite : MICRO CONSULTANTS LTD., société anonyme, résidant en Grande-Bretagne.

(72) Invention de : Anthony David Searby.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Aymard et Coutel,
20, rue Vignon, 75009 Paris.

L'invention concerne un système de traitement d'images vidéo comprenant au moins une fenêtre d'entrée de données et un fenêtre de sortie de données en vue de la manipulation des données d'image au moyen de techniques numériques.

5 Grâce au brevet britannique n° 1.568.378 (brevet US 4.148.070) on sait comment réaliser un dispositif de manipulation de données d'image en stockant la donnée dans une mémoire de donnée et en prévoyant un accès direct (ou aléatoire) à cette donnée vidéo mise en mémoire pendant la période de suppression 10 vidéo en vue de traiter cette donnée au moyen d'un algorithme. La fig.1 représente une disposition de ce type.

Dans le système de traitement vidéo de la fig.1, un signal vidéo composite est reçu à l'entrée 9 et appliqué à la fenêtre d'entrée vidéo 12 qui sépare les impulsions de synchronisation 15 présentes dans le signal vidéo d'entrée. Ce signal vidéo d'entrée est converti de sa forme analogique en un mot numérique de 8 éléments binaires ou bits à l'intérieur de la fenêtre d'entrée 12 et la sortie 13 convertie en numérique est appliquée à une commande et mémoire d'image 15. Les impulsions de synchronisation détectées dans le signal d'entrée sont utilisées à l'intérieur de la fenêtre 12 pour fournir une information de rythme pour synchroniser le convertisseur analogique/numérique et l'information de rythme est également envoyée à la sortie 14 qui est raccordée à la commande et mémoire d'image 15. On peut prévoir à l'entrée 11 des signaux de synchronisation externes (système à générateur synchroniseur) pour obtenir l'information de rythme nécessaire si on le désire.

30 Les échantillons vidéo convertis en numérique (points d'image) sont stockés dans un grand nombre d'emplacements de mémoire à l'intérieur de la mémoire d'image et l'accès aux 35 adresses de ces emplacements est obtenu par la commande d'image en relation dans le temps avec l'information de rythme provenant de la sortie de la fenêtre d'entrée vidéo 14.

Le signal vidéo numérique retenu dans la mémoire d'image 40 est lu de façon continue et envoyé à l'entrée 18 d'une fenêtre de sortie vidéo 19 qui convertit la donnée vidéo se présentant sous forme numérique en forme analogique et ajoute sur une sortie 21 des impulsions de synchronisation provenant d'un générateur interne pour obtenir un signal vidéo composite à la sortie 20.

Les impulsions de synchronisation engendrées permettent également d'obtenir une commande ^{de} rythme en vue d'adresser les emplacements de mémoire et lire en sortie la donnée stockée. Des impulsions de synchronisation externes (système à générateur synchroniseur de lecture) peuvent être appliquées à la fenêtre 19 si on le désire. Le signal vidéo composite peut être affiché sur un moniteur de télévision classique 22.

- On peut modifier la conversion de base, la mise en mémoire et la reconversion des signaux vidéo au moyen d'un calculateur 24 et d'une unité d'adressage et de commande d'ordinateur 25. La sortie 27 de l'unité de commande 25 est reçue par la fenêtre d'entrée 12. L'unité de commande 25 qui est sous la commande du calculateur peut ajuster le nombre de bits dans un mot à utiliser (c'est-à-dire jusqu'à 8 bits) et décider également si la totalité de l'image est en mémoire. Le calculateur 24 a accès à la mémoire 15 par l'intermédiaire de la commande 25 et de la ligne de donnée de commande 27. L'information d'adresse du calculateur qui provient de la commande 25 est reçue par l'entrée 26 de la mémoire.
- Le calculateur est donc capable d'adresser une partie quelconque de la mémoire, il peut lire la donnée et modifier la donnée et la réinsérer par l'intermédiaire de la fenêtre d'entrée vidéo 12.

La ligne 27 de donnée de commande du calculateur est également reliée à la fenêtre de sortie 19 et cette commande peut sélectionner par exemple la trame à afficher et le nombre de bits à utiliser. On peut relier aux lignes omnibus d'entrée/sortie du calculateur 24 tout calculateur périphérique 23 désiré.

Au lieu d'utiliser le calculateur pour modifier la donnée, on prévoit un processeur vidéo 28 qui contient du matériel de traitement. Le processeur 28 reçoit le signal vidéo converti en numérique de la fenêtre 12 à l'entrée 16 et le signal vidéo converti en numérique provenant de la mémoire à l'entrée 17. Après traitement, la donnée provenant de la sortie 29 peut être appliquée à la fenêtre d'entrée vidéo 12.

Le système ci-dessus concerne donc le stockage de données vidéo sous forme numérique dans une mémoire d'image, laquelle donnée a fondamentalement un format en canevas. Cette donnée peut être traitée sous la commande d'un logiciel, ou bien on peut ajouter une donnée complètement nouvelle. Les instructions

en vue de l'addition et du traitement de la donnée proviennent du système calculateur par l'intermédiaire de la commande 25. La nature asynchrone du système permet un fonctionnement sur une gamme très étendue de durées d'image allant de la télévision classique aux systèmes à balayage lent tels que des microscope électroniques et des caméras de balayage de lignes. Il serait possible de faire entrer par l'intermédiaire de l'interface du calculateur des formats qui ne soient pas du type à canevas, tels que des balayages en spirale ou polaires. Le fonctionnement du système ci-dessus exige une information de rythme qui est traitée de l'information de synchronisation (système à générateur synchroniseur d'écriture), contenu dans l'entrée vidéo composée. L'information vidéo est convertie en numérique par conversion de chaque point d'image en un mot de 8 bits de manière à obtenir 256 niveaux possibles (par exemple 256 teintes de gris). La donnée convertie en numérique est inscrite dans des emplacements spécifiés par une adresse à l'intérieur de la mémoire d'image. L'information de rythme qui est extraite de l'information de synchronisation est utilisée pour définir l'adresse. Cette information de rythme fournit une information de position (départ de la ligne, fin de la trame, etc.) pour permettre d'inscrire chaque point d'image dans sa position correcte dans la mémoire d'image.

La mémoire d'image utilisée dans cette disposition connue peut être du type décrit dans le brevet britannique n° 1.568.3 (brevet US n° 4.183.058) qui comprend des cartes de secteur reliées chacune avec des circuits intégrés MOS RAM dynamiques à N canaux. La structure de la mémoire est en relation avec celle d'un canevas de télévision et elle peut être considérée comme étant constituée par deux cubes. Chaque cube contient l'une de deux trames qui constituent une image. Chaque trame consiste en 256 lignes, chaque ligne contenant 512 points d'image. Chaque point d'image est stocké sous forme d'un mot de 8 bits dans la mémoire qui comprend des plans de 8 bits. Toutes les deux lignes de l'image sont stockées dans des trames alternées. Les deux moitiés de la mémoire d'image peuvent être utilisées indépendamment pour stocker deux trames séparées, dont la résolution peut être la moitié de la normale. En fonction de la résolution requise, chaque trame peut également stocker des images séparées (jusqu'à 8 images séparées ayant la résolution d'1 bit). La

mémoire d'image peut accepter un signal vidéo à la fréquence d'échantillonnage de 10 MHz (15 MHz au maximum) et le reproduire en vue de l'affichage à la même vitesse.

Le processus de lecture de la mémoire vers l'affichage 5 n'est interrompu par aucune demande du calculateur. Dans le but de lire et d'écrire dans la mémoire, la durée d'accès à la mémoire est de 67 ns, ce qui permet donc de loger facilement une image de télévision classique dans les 512 échantillons d'une ligne. Le calculateur peut également avoir accès à la mémoire 10 d'image pendant la période de suppression de ligne. Le calculateur a un accès direct (ou aléatoire) et il spécifie son adresse sous forme d'un réseau. Le réseau choisi peut être de dimensions quelconques, depuis un point unique jusqu'à la totalité de la mémoire. Le réseau choisi peut également se trouver dans une 15 position quelconque à l'intérieur de la mémoire. Ainsi, en identifiant simplement le coin de gauche supérieur du rectangle et la longueur des deux côtés, toute région d'adresse est accessible. La donnée du calculateur est envoyée à vitesse lente (de façon typique, la fréquence du cycle du calculateur part de 20 500 KHz selon qu'il s'agit de l'adressage d'un réseau ou de points d'image individuels) et il est mis dans une mémoire de transit ou tampon pour être envoyé à la mémoire d'image à la vitesse de transfert du système qui est typiquement de 10 MHz. Ainsi, la donnée est accélérée pour l'écriture dans la mémoire 25 et ralentie pour la lecture dans le calculateur.

On peut étendre le système ci-dessus comme expliqué dans le brevet susmentionné de manière à obtenir une couleur totale RVB (rouge, vert, bleu) par addition de deux mémoires d'image supplémentaires. Ces images en couleur peuvent être entrées 30 dans le système soit sur une base séquentielle des images, soit en variante en prévoyant trois fenêtres d'entrée vidéo.

La présente invention concerne un système de traitement modifié susceptible de procurer une capacité et une souplesse de traitement plus importantes que jusqu'ici. L'invention concerne 35 également un système de traitement pouvant modifier la donnée à des moments autres que pendant l'intervalle d'interruption.

La présente invention est caractérisée par une pluralité de mémoires d'image qui sont chacune capables de stocker une donnée équivalente à une image d'une information vidéo; une ligne omnibus d'entrée commune destinée aux mémoires d'image et 40

apte à recevoir des données en vue de leur stockage dans les mémoires d'image; une ligne omnibus de sortie commune destinée aux mémoires d'image et apte à fournir des données provenant des mémoires d'image; des moyens de traitement aptes à avoir accès à au moins l'une des lignes omnibus communes d'entrée et de sortie respectives pour effectuer le traitement de la donnée provenant de celles-ci; et des moyens de commande destinés à commander le passage de la donnée vers et en provenance des lignes omnibus communes pour permettre aux moyens de traitement et à au moins l'une des fenêtres d'entrée de données et de sortie de données d'obtenir un accès indépendant aux mémoires d'image pendant une période donnée sur la base d'une transmission successive (multiplexe) des signaux.

De préférence, les moyens de commande sont aptes à fournir un accès indépendant aux lignes omnibus pendant une période de temps équivalent à au moins un point d'image.

L'invention sera maintenant décrite à titre d'exemple avec référence aux dessins ci-annexés dans lesquels:

Fig.1 représente le système de traitement vidéo connu et décrit par le brevet US n° 4.148.070;

Fig.2 représente un mode de réalisation de la présente invention;

Fig.3 représente le dispositif permettant d'obtenir les tranches de temps et associé au système de la fig.2;

Fig.4 représente plus en détail une mémoire tampon d'entrée et la commande de tranches de temps;

Fig.5 représente des exemples de configurations possibles de plans d'images;

Fig.6 représente un mécanisme pour calculer l'adresse d'image appropriée pour un emplacement approprié à l'intérieur du plan d'image;

Fig.7 représente les calculs divers obtenus au moyen de la disposition de la fig.5;

Fig.8 représente le dispositif de formation d'un retard numérique variable;

Fig.9 représente des possibilités additionnelles d'affichage d'un plan d'image entier;

Fig.10 représente la disposition de la fig.2 complétée de manière à comprendre une capacité de traitement additionnelle;

Fig.11 représente les interconnexions de rythme du système;

Fig.12 représente un exemple d'une matrice Kernel utilisée pour améliorer l'image;

5 Fig.13 représente en détail le fonctionnement des éléments de la fig.10 qui sont associés à l'amélioration de ce filtrage spatial;

Fig.14 représente des unités de traitement additionnelles entre la première et la dernière ligne omnibus de données;

10 Fig.15 représente le fonctionnement des dispositifs d'élimination de bits de la fig.8 par l'intermédiaire de la ligne omnibus de commande; et

Fig.16 représente la configuration des tableaux à consulter (LUT) de sortie permettant d'obtenir des fonctions de transfert de sortie multiples.

15 La fig.2 représente une configuration permettant de mettre en œuvre l'invention en utilisant une ligne omnibus commune.

Le signal vidéo d'entrée est reçu par les fenêtres d'entrée séparées 1, 2, 3, 4, 5 et 6 et par des mémoires tampons d'entrée respectives 30-35. Le signal vidéo d'entrée peut parvenir de toutes sources d'image appropriées telles que de six caméras synchronisées les unes avec les autres, en utilisant par exemple des techniques faisant appel à des systèmes générateurs synchroniseurs. L'information vidéo arrivant à chaque fenêtre est reçue par les mémoires tampon sous forme de données numériques à 8 bits (ayant été converties de la forme analogique à la forme numérique si nécessaire). Les mémoires tampon agissent en tant que multiplexeurs d'entrée en assemblant la donnée vidéo (qui est déjà sous forme numérique à 8 bits) en blocs de 8 points d'image (pixels) de manière à constituer un format de 64 bits et à passer cette donnée à la ligne d'omnibus de données vidéo 56 sur une base de partage dans le temps.

30 La capacité de partage dans le temps est déterminée en octroyant des tranches de temps aux mémoires tampon de manière que chacune ait un accès séquentiel à la ligne omnibus 56 pendant une période correspondant dans ce système à 8 points d'image en longueur. En plus des mémoires tampon 30-35, d'autres mémoires tampon 36 et 37 sont prévues pour être utilisées par le calculateur 59 par l'intermédiaire de l'interface 58 de ce calculateur de manière qu'il ait également un accès rapide et fréquent à la ligne omnibus d'entrée 56, chaque mémoire tampon 36 et 37 permettant à la donnée du calculateur d'être entrée

dans la ligne omnibus pendant chaque période équivalant à 8 points d'image. Dans la pratique et bien que les mémoires tampon 36 et 37 aient la capacité de traiter des blocs de données de 64 bits, en raison des capacités relativement lentes de traitement de données du calculateur, l'information qui est effectivement passée dans les mémoires tampon d'entrée 36 et 37 est de 1 byte. Ainsi, pendant cette période conjointe, on peut traiter par exemple un unique point d'image ayant une définition pouvant atteindre 16 bits. L'allocation des tranches de temps est illustrée à la fig.3. La donnée vidéo provenant des fenêtres 1 à 6 est octroyée respectivement aux tranches de temps 1 à 6 et le calculateur comprend des tranches 7 et 8 (c'est-à-dire pour le byte C1 le plus significatif, BPS et le byte C2 le moins significatif BMS). L'allocation des tranches de temps se répète ensuite. Du fait que les 8 points d'image passent sous forme d'un bloc unique de données par la ligne omnibus d'entrée et bien qu'une tranche de temps soit équivalente à 8 points d'image (du point de vue des données) il suffit que l'allocation de temps effective soit équivalente à un point d'image, bien qu'on puisse modifier cette situation si on le désire. Les tranches de temps sont déterminées par la commande de tranches de temps 64. Une pluralité de mémoires d'image au nombre de 10 dans l'exemple sont également reliées à la ligne omnibus d'entrée commune 56. Chaque mémoire d'image comprend typiquement une capacité de stockage suffisante pour 512 x 512 points d'image (pixels) ayant chacun une résolution de 8 bits. Les données circulant sur cette ligne omnibus peuvent être stockées dans l'une quelconque des mémoires d'image 38-47, la commande d'adressage de mémoire 65 octroyant une mémoire et une adresse particulières (c'est-à-dire les adresses X et Y) à l'intérieur de la mémoire par l'intermédiaire de la ligne omnibus d'adresse 66 pendant une tranche de temps donnée comme illustré à la fig.3. Dans la pratique, chacun des 8 points d'image qui pénètre dans une mémoire d'image donnée est octroyé à l'un des 8 secteurs de la mémoire à l'intérieur de cette mémoire d'image pour permettre à la donnée d'être à une vitesse compatible avec les capacités de traitement de la mémoire de donnée décrites dans les brevets US n° 4.148.070 et 4.183.058. L'inscription des données dans le système est déterminée par le bloc de rythme 61 qui produit des impulsions d'horloge de points d'image pour les commandes de tranches de temps

et d'adressage 64 et 65. Le rythme est synchronisé avec la donnée d'entrée au moyen de l'information de référence reçue par le séparateur de synchronisation 60. Ces impulsions de synchronisation peuvent être fournies directement de la source d'image 5 sous forme de signaux de système à générateur synchroniseur, ou dérivés d'une manière normale de l'information de synchronisation disponible du signal vidéo composite d'entrée.

Bien que l'on ait représenté 10 mémoires d'image pour des raisons de simplicité, on peut en augmenter le nombre en fonction des besoins et on peut les raccorder à la ligne omnibus commune 56. Du fait que la ligne omnibus est commune à toutes les entrées, il n'est pas nécessaire qu'il y ait un rapport spécifique entre le nombre d'entrées et le nombre de mémoires. On pourrait relier jusqu'à 256 mémoires d'image dans la disposition représentée.

La donnée retenue dans les mémoires d'image 38-47 est disponible pour être lue pendant une tranche de temps donnée et envoyée à la ligne omnibus de sortie commune 57 sous l'influence de l'adresse de lecture envoyée par la commande 65 par l'intermédiaire de la ligne omnibus 66 partagée par les mémoires. Les mémoires tampon de sortie 48-55 ont accès à cette donnée en fonction de la tranche de temps qui leur est accordée et qui est déterminée par la commande 68. Ainsi, la première tranche de temps est octroyée à la mémoire tampon 48 pour maintenir la donnée sur 8 points d'image et donner un nouveau format à la donnée. En d'autres termes, cette mémoire tampon fonctionne de la manière inverse à la mémoire tampon d'entrée. La donnée provenant de la mémoire tampon 48 est pourvue d'une fenêtre de sortie 1 destinée à l'affichage (reconvertie sous forme analogique si on le désire) ou en vue d'une manipulation externe. Une opération similaire a lieu à partir des fenêtres 2 à 6 par l'intermédiaire des mémoires tampon restantes. Les mémoires tampon de sortie 54 et 55 sont prévues pour permettre au calculateur d'avoir accès, par la ligne omnibus de sortie, à l'information stockée. Ces mémoires tampon peuvent donner accès à l'information stockée, soit fournie à l'origine des fenêtres d'entrée 1-6, soit entrée préalablement du calculateur 59 par l'intermédiaire de l'interface 58 le long de la ligne omnibus d'entrée commune 56. La donnée envoyée dans le système par l'intermédiaire du calculateur 59 peut avoir été reçue par un péri-

phérique externe 67, tel qu'un dispositif à bande magnétique portant des données vidéo à balayage lent. Comme la donnée captée par les mémoires tampon de sortie 54 et 55 peut comprendre des blocs de 64 bits de données, ceux-ci peuvent être lus séquentiellement et envoyés au calculateur par l'intermédiaire de l'interface 58 de manière à passer sur tous les 64 bits de donnée dans ce bloc.

Le système de la fig.2 fonctionne de manière synchrone, les blocs de rythme de lecture et d'écriture 63 et 61 recevant 10 les informations de rythme du séparateur 60. Le retard 62 est prévu pour introduire un différentiel fixe dans le rythme de l'image entre la lecture et l'écriture, ceci étant typiquement équivalent à une période de plusieurs points d'image, pour des raisons qui sont discutées plus en détail ci-dessous.

15 L'interface 58 du calculateur reçoit une information de rythme des blocs 61 et 63 respectivement de manière qu'elle sait quand passer la donnée aux mémoires tampon 36, 37 et quand attendre la donnée des mémoires de sortie 54 et 55, l'interface 58 elle-même déterminant une fonction tampon. Ce dispositif 20 d'interface de calculateur est bien connu, et on peut se référer à ce sujet au brevet US n° 4.148.070 mentionné ci-dessus à titre d'exemple.

Le système représenté à la fig.2 permet donc l'accès sur la base d'un partage dans le temps à partir d'un certain nombre 25 de sources reliées aux fenêtres 1 à 6 pour permettre un stockage en temps réel dans les emplacements de mémoire octroyés par la commande 65 et le passage des données stockées aux fenêtres de sortie. De plus, une manipulation de la donnée vidéo dérivée par le calculateur est également possible, cette donnée ayant 30 pu être entrée par l'intermédiaire des fenêtres 1 à 6 ou par l'intermédiaire du calculateur. Les fenêtres de sortie peuvent également avoir accès à une donnée stockée qui a été entrée ou manipulée préalablement par le calculateur de manière à permettre l'affichage de cette information. Du fait de l'allocation 35 des tranches de temps, on peut réaliser effectivement et simultanément un certain nombre d'opérations indépendantes et les données traitées pendant ces tranches de temps peuvent provenir de même images ou d'images différentes.

Une telle disposition permet une grande souplesse du fait 40 que les données n'ont pas besoin d'être pré-assignées à une

- mémoire particulière en raison des lignes omnibus communes, mais elles peuvent être typiquement assignées par le calculateur 59 sous une commande à programme par l'intermédiaire de la ligne d'entrée 69. Il n'est pas nécessaire que le calculateur ait accès 5 à la donnée en vue de son traitement seulement pendant l'intervalle de suppression, comme cela était le cas pour la disposition du brevet US n° 4.148.070 référencé ci-dessus, du fait de l'allocation des tranches de temps. Une application spécifique pourrait être l'utilisation des fenêtres d'entrée 1 à 3 pour le traitement des données de rouge, de vert et de bleu provenant 10 d'une source vidéo en couleur. La donnée rouge par exemple pourrait être envoyée à plus d'une seule des mémoires si on le désire. En outre, le système offre la possibilité d'augmenter la donnée du point de vue de son nombre de bits, de manière que 15 l'on puisse utiliser 512 x 512 pixels comprenant chacun 16 bits à la place de la résolution de 8 bits en effectuant un partage entre deux mémoires traitant chacune 8 des 16 bits. En utilisant 6 mémoires, il serait possible de traiter des images RVB de 3 x 16 bits.
- 20 Plutôt que d'augmenter le nombre de bits par pixel, il est possible d'augmenter le nombre d'éléments d'image à l'intérieur de l'image normale. Ainsi, quand on utilise 4 des mémoires d'image, il serait possible d'inclure 1024 x 1024 pixels (au lieu de 512 x 512), puis de choisir la région désirée à l'intérieur 25 de celles qui sont mises en mémoire en vue de l'affichage. Le calculateur lui-même peut avoir accès à la totalité des 1024 x 1024 emplacements même si tous ceux-ci ne sont pas utilisés pour l'affichage effectif.
- La fréquence de sortie maximale pour l'affichage est de 30 15 MHz, ce qui équivaut à 768 pixels par ligne de 64 μ s pour les systèmes de télévision PAL ou NTSC. Ceci permet d'afficher 585 x 768 points d'image plutôt que les 512 x 512 points d'image que l'on attend normalement (si on remplace les compteurs de points d'image et de lignes normaux par des compteurs ayant des 35 capacités de 768 et de 585 bits si on le désire). Si on peut accepter une durée d'image plus lente (telle qu'une télévision à balayage lent comprenant un affichage à persistance phosphorique) le dispositif pourrait alors afficher la totalité des 1024 points d'image sans dépasser la fréquence de 15 MHz.
- 40 On décrira maintenant plus en détail la construction des

mémoires tampon avec référence à la fig.4 qui représente l'une des mémoires tampon 30 avec la commande de tranche de temps 64. La mémoire tampon comprend 8 registres à décalage 70-77 et 8 registres 78 à 85. Les registres à décalage reçoivent chacun un bit 5 de la donnée de 8 bits d'un pixel d'entrée, le registre 70 recevant le bit le plus significatif et le registre 77 recevant le bit le moins significatif. Chaque registre à décalage a lui-même une capacité de stockage de 8 bits. Ainsi un bit de 8 points d'image consécutifs est stocké dans chaque registre à décalage 10 sous la commande des horloge de points d'image qui sont prévues de manière classique dans le bloc de rythme d'écriture 61 de la fig.2. Après réception de 8 points d'image, il y a création d'une impulsion par le dispositif 87 qui est un diviseur par 8 et qui est contenu dans la commande 64. Cette impulsion envoie de façon 15 rythmée les données retenues dans les registres à décalage respectifs vers les registres respectifs à 8 bits 78-85. Les autres points d'image d'entrée passent alors dans les registres à décalage comme précédemment. La donnée contenue dans les registres 78-85 constitue le bloc de 64 bits illustré à la fig.3. Chaque 20 tranche de temps est obtenue par décodage de la sortie binaire du dispositif 87 en l'une des 8 lignes de manière que la génération de la tranche de temps 1 qui en provient détermine une validation de sortie à trois états qui permet aux données contenues dans les registres 78 à 85 d'être disponibles pour la ligne omnibus 25 bus d'entrée commune 56 de la fig.2. En fonction des exigences opérationnelles, les registres 78 à 85 peuvent comprendre un emplacement de stockage de plus de 8 bits de manière qu'un emplacement soit disponible pour recevoir des données des registres à décalage alors qu'un autre qui contient déjà une donnée puisse 30 être disponible en vue de la sortie vers la ligne omnibus d'entrée.

Les impulsions d'horloge des points d'image, la sortie du diviseur 87 et l'une des sorties respectives du décodeur 88 sont rendues disponibles pour les autres mémoires tampon 31-37 35 de la fig.2. Les mémoires tampon 48-55 et la commande de tranche de temps 68 sont de constitution similaire bien que le fonctionnement soit inversé du fait que la donnée passe vers les registres sous forme d'un bloc de 64 bits qui est alors entré dans les registres à décalage et décalés en sortie point image par 40 point image sous la commande de rythme d'image. Les mémoires

tampon d'entrée et de sortie qui sont dédiées à l'utilisation du calculateur peuvent être simplifiées si on le désire en omettant les registres à décalage de manière que la donnée d'entrée provenant par exemple du calculateur soit envoyée directement 5 à l'un des registres équivalant aux registres 78 à 85 en utilisant un décodeur de 1 à 8 commandé directement par les trois bits les moins significatifs de l'adresse du calculateur. Dans une telle configuration, l'interface 58 fournirait également un signal pour indiquer quel secteur de mémoire d'image parmi les 10 8 serait "validé pour l'écriture". Des commentaires similaires sont valables pour les données allant de la ligne omnibus de sortie 57 au calculateur.

Plans d'image

Comme déjà expliqué, le système se présentant sous la 15 forme ci-dessus peut être constitué de manière à incorporer jusqu'à 256 mémoires d'image partageant la ligne omnibus commune et utilisant des tranches de temps et des addressages appropriés.

Quand on produit un système incorporant des lignes omnibus communes et des mémoires d'image, il est possible en manipulant 20 l'adressage déterminé par la commande 65 d'obtenir des possibilités additionnelles permettant de modifier les allocations de mise en mémoire de données et les parties de ces données qui sont récupérées en vue d'un traitement additionnel ou d'un affichage. On se référera aux régions qui constituent une image 25 donnée présentant un intérêt par l'expression de "plans d'image". Il est possible de définir le plan d'image à utiliser et tel que décrit maintenant pour permettre à des régions situées à l'intérieur d'images spécifiques d'être visionnées en fonction de manipulations effectuées à l'intérieur de la commande d'adressage 65.

La fig.5 représente trois exemples de plans d'image choisis à partir d'une région possible de 256 images qui pourraient être traités en augmentant le nombre de mémoires d'image de 10 à 256. Ces mémoires d'image additionnelles seraient simplement 35 ajoutées et partageraient les lignes omnibus d'entrée et de sortie 56 et 57 et les sorties d'adresse d'écriture/lecture 66 provenant de la commande 65. Même avec les 10 mémoires qui sont représentées, on peut constituer des plans d'image ayant des dimensions allant jusqu'à 10 images. Un plan pourrait être équivalent à l'ensemble des dix images au moins et seulement à une 40

unique image.

On peut stocker une grande sélection de plans d'image pré-définis par la commande d'adressage 65, chacun étant par exemple identifié par un nombre qui, lorsqu'on fait entrer le numéro 5 d'identification, amène le système à sélectionner ce plan d'image selon les dimensions prédéterminées. Dans cet exemple, le premier plan d'image comprend un groupe de 20 images stockées (images 1 à 20) parmi les 256 possibles. Dans le plan d'image n°2, le plan d'image comprend 16 images stockées (21 à 36). Dans 10 le plan d'image n°3, il y a 6 images stockées (images 37 à 42). Bien que les trois exemples comprennent des plans d'image constitués par des données provenant d'images différentes, ceci n'est pas indispensable et on pourrait constituer un autre plan d'image à partir des images 19-22 par exemple. Comme déjà ex- 15 pliqué et du fait des huit tranches de temps, on peut traiter une image sélectionnée différente pendant chacune de ces tranches de temps respectives. La région effective de l'image à laquelle on a accès pour une opération d'écriture ou de lecture et contenue à l'intérieur du plan d'image disponible est représentée par les traits discontinus et dans la pratique elle serait typiquement sous une commande en "manche à balai" (ou levier de commande). Le mouvement du manche à balai donne naissance à un décalage dans la direction X et à un décalage dans la direction Y, comme représenté. Ainsi, si on considère une opération 20 de lecture et en ce qui concerne le plan d'image 1 dont la région d'image à laquelle on veut avoir accès est représentée sur cet exemple, et en raison de la ligne omnibus de sortie commune, on peut récupérer la donnée des mémoires d'image 7, 8, 12 et 13 sans problèmes et l'image ainsi constituée a l'apparence d'une 25 image normale (c'est-à-dire que bien qu'elle soit constituée à partir d'informations provenant de plusieurs mémoires d'image, elle n'est pas dégradée au niveau où une information d'une mémoire d'image cesse et où une information d'une autre mémoire d'image commence). Ainsi, les limites entre les images 7, 8, 12 30 et 13 n'ont pas besoin d'être présentes sur l'image affichée. Quand il s'agit d'un système devant fonctionner automatiquement, il est nécessaire d'inclure un mécanisme (par exemple à l'intérieur de la commande d'adressage 65) qui soit capable de déterminer à partir de la position de fenêtre choisie du manche à 35 balai les images concernées et plus spécifiquement les points 40

d'image désirés à l'intérieur des images auxquelles il faut avoir accès pour constituer l'image désirée. Une manière de calculer l'adressage correct est représentée à la fig.6, qui constitue maintenant la commande d'adressage 65 de la fig.2. Son 5 fonctionnement sera considéré au cours d'une tranche de temps de lecture pendant laquelle il reçoit des signaux d'horloge de lecture provenant du bloc de rythme de lecture 63. Ce dispositif fonctionnerait de façon similaire pour une opération d'écriture, auquel cas les signaux d'horloge seraient reçus du bloc 10 de rythme 61.

Le comptage des adresses d'affichage (512 points d'image, bien que l'on puisse en augmenter le nombre si on le désire pour les raisons indiquées ci-dessus) est déterminé par des compteurs respectifs de X et Y 160 et 161. Ces compteurs reçoivent respectivement des signaux d'horloge normaux de point d'image et de ligne provenant du bloc de rythme de lecture 63. Pour permettre un balayage possible, on prévoit également un sélecteur de décalage respectif 162, 163 pour les directions X et Y, en vue d'engendrer le décalage désiré en fonction de 20 la position du "manche à balai" pour cette tranche de temps particulière. Ainsi, ces sélecteurs peuvent comprendre des mémoires vives RAM contenant des valeurs de décalage dérivées des positions du manche à balai et stockées dans ces mémoires, et dont l'une est envoyée en sortie en fonction du numéro de 25 la tranche de temps (1 parmi les 8). Les décalages maximaux pour un système de 256 mémoires d'image (16 x 16) seraient de 8192 pixels. Revenant à l'exemple de la fig.5, la position décalée dans la direction X a été choisie comme étant équivalente à 620 pixels pour le plan d'image n°1 choisi par exemple pour 30 la première tranche de temps. Le décalage dans la direction Y qui a été choisi est équivalent à 800 pixels pour la position du manche à balai représentée sur le premier plan d'image. Les compteurs 160 et 161 dans les directions X et Y sont incrémentés point d'image par point d'image de manière que l'adresse 35 résultante dans les directions X et Y respectives soit obtenue par les additionneurs 166 et 167 qui tiennent en compte le décompte effectif plus le décalage. Dans cet exemple, les adresses X et Y sont respectivement de 108 et 288 et sont identifiées par J et K sur le plan d'image n°1 de la fig.5. Ainsi, 40 cette adresse de X et de Y est rendue disponible pour la ligne

omnibus 66 pour cette tranche de temps. De plus, il faut connaître le numéro d'image pour lequel cette adresse particulière doit être utilisée, et on en expliquera maintenant le calcul avec référence à la fig.6 et à la fig.7.

5 Comme déjà mentionné, l'opérateur peut définir une liste de configuration de plans d'image, dont des exemples sont représentés à la fig.5, et il peut choisir d'utiliser un plan d'image particulier pour une tranche de temps donnée, ce plan étant identifié par son numéro de plan d'image. Le numéro de 10 plan d'image choisi pour chaque tranche de temps est introduit dans la mémoire de plan d'image 165, ce numéro pouvant être simplement choisi en utilisant un commutateur rotatif à main 15 numérique classique par exemple, en utilisant avantagusement le clavier du calculateur. L'identité de chaque plan d'image pour chacune des tranches de temps est émise tour à tour en sortie sous la commande du bloc 68 de la fig.2. Cette donnée est rendue disponible à partir de la mémoire de numéro de plan d'image 165 qui, en fonction du plan d'image choisi, est utilisée pour avoir accès à la donnée d'image provenant de la mémoire de longueur X 168, la mémoire de longueur Y 174 et la mémoire de décalage 172, chacune comprenant une table ou tableau à consulter (LUT). Ces tableaux à consulter peuvent être constitués par une mémoire morte ROM ou une mémoire vive RAM pré-programmée chargée de données de plans d'image par l'intermédiaire du 20 calculateur 59. La mémoire de longueur X d'image 168 retient la donnée de chaque longueur X pour les plans d'image respectifs disponibles dans le système et, en fonction de la donnée d'identité reçue, émet en sortie la longueur désirée (identifiée sous forme d'une sortie B sur la liste de la fig.7 et également de 25 la fig.6). En ce qui concerne le plan d'image n°1, il est égal à 5 mémoires d'image. De même la mémoire de longueur Y 174 fournit le nombre d'images pour ce plan d'image particulier. Ainsi, pour le plan d'image n°1, ceci est égal à 4 images (voir 30 sortie C des fig.6 et 7).

35 Dans la pratique, les sorties A à C de la fig.7 sont fixées pour un plan d'image donné, les décalages (D et E) étant dépendants de la position du manche à balai ou de tous autres moyens destinés à engendrer la quantité relative utilisée pour 40 avoir accès aux sélecteurs 162 et 163. Le calcul des adresses X et Y (voir J et K) est réalisé pour chaque point d'image en

suivant les incrémentés des compteurs, mais dans le tableau de la fig.7, seul le départ de l'adresse pour le plan d'image n°1 est représenté alors que les compteurs 160 et 161 sont à zéro (voir F et G). De même, le démarrage est représenté de la même 5 manière en ce qui concerne les plans d'image n°2 et 3, mais pour le plan n°3, la fin du calcul de l'image est également représenté pour illustrer l'aspect de suppression décrit ci-après. Si on revient au plan d'image n°1, le numéro d'image désiré est identifié en utilisant les additionneurs 171 et 173 et le multiplicateur 10 169. L'additionneur 166 produit deux sorties. La sortie H produit la quantité d'images complètes résultant de la sommation alors que la sortie J constitue le 'reste' des points d'image provenant de cette somme. Dans cet exemple, le nombre d'images entières est de 1 et le reste de 108 pixels, ce qui 15 définit l'adresse X comme déjà expliqué. Une situation similaire a lieu pour l'additionneur Y 167 qui fournit le résultat 1 pour I et 288 pour K.

Cette sortie préalable de l'additionneur 167 est reçue 20 par le multiplicateur 169 qui multiplie ce nombre avec la sortie de la mémoire 168 et le résultat est utilisé dans l'additionneur 171 auquel le décalage X de l'image totale (H) est ajouté avant réception par l'additionneur suivant 173.

Dans l'additionneur 173, le décalage du numéro d'image (A) qui est lu de la mémoire 172 est ajouté à la sortie provenant de l'additionneur 171. Cette opération d'addition fournit 25 le numéro (L) de la mémoire d'image à laquelle l'adresse doit être associée (dans ce cas, le numéro de mémoire d'image 7 qui est représenté sur la fig.5). Ce calcul est effectué pour chaque tranche de temps et l'adresse est incrémentée en conséquence.

30 Alors que tout ce qui est nécessaire pour calculer les emplacements désirés est constitué par les blocs ci-dessus, on utilise quand le manche à balai ou tout autre élément de commande peut être déplacé partiellement à l'extérieur du plan d'image des éléments additionnels pour déterminer la suppression dans 35 la mesure du nécessaire (voir la mémoire de longueur Y 174, le bloc de limitation en direction X 175, le bloc de limitation en direction Y 176 et la porte OU 177 dont les sorties respectives sont C, M, N et P). La sortie (C) de la mémoire de longueur X d'image 174 est utilisée pour effectuer la comparaison 40 avec la sortie (I) de la quantité d'image de l'additionneur 167

pour détecter dans le dispositif de contrôle 176 si cette première valeur reste plus importante que I et est plus importante ou égale à zéro quand on utilise des techniques logiques classiques.

5 De même, la sortie B de la mémoire de longueur Y d'image 168 est comparée à la sortie H de l'additionneur 166 pour déterminer dans le dispositif de contrôle 175 si la valeur de B reste plus importante que H et est plus importante ou égale à zéro.

10 Comme représenté dans la dernière colonne de la fig.7, le calcul de l'image 45 (voir L) est terminé, mais en raison de la présence de la porte OU 177, la sortie P détermine une suppression pendant cet intervalle. (Il ressort clairement de l'illustration de la fig.5 que la suppression a lieu pendant l'image 44, résultant des calculs effectués sur les pixels pertinents 15 situés à l'intérieur de l'image désirée).

20 Ayant ainsi choisi le plan d'image désiré, l'accès est ouvert à la donnée concernée dans les mémoires d'image et cette donnée est rendue disponible sur la ligne omnibus de sortie commune 57 en vue d'être reçue par la mémoire tampon de sortie appropriée 48 par l'intermédiaire de 55. Des commentaires similaires s'appliquent à l'opération d'écriture qui utilise la ligne omnibus 56. La disposition de la fig. 6 utiliserait alors des horloges du bloc de rythme d'écriture 61 et des tranches de temps de la commande 64. Une telle disposition est encore suffisamment souple pour pouvoir traiter des images individuelles. Par exemple, 25 en définissant les numéros de plans d'image 50 à 57 comme étant en relation avec les mémoires d'image individuelles 1 à 10 (c'est-à-dire les mémoires 38 à 47 de la fig. 2), puis en choisissant le numéro de plan d'image 50 pour la première tranche 30 de temps par exemple, la mémoire tampon d'entrée 30 aurait alors accès à la mémoire 38 seulement si aucun décalage n'était introduit par l'intermédiaire des générateurs 162 et 163. Pour les tranches de temps 7 et 8 du calculateur, les compteurs d'affichage 160 et 161 sont dévalidés de façon appropriée et 35 comme représenté de manière que les décalages X et Y eux-mêmes passent sans modification par les additionneurs 166 et 167 de façon que ces décalages définis par le calculateur de manière connue déterminent effectivement l'emplacement particulier auquel on doit avoir accès et le calculateur a ainsi accès aux 40 mémoires d'image par l'intermédiaire de la commande de

correspondance des plans d'image 65.

Comme chaque tranche de temps est dépendante, on peut prévoir jusqu'à six opérateurs (utilisant le mode de réalisation de la fig. 2). Non seulement ils ont la possibilité de 5 partager les capacités de mise en mémoire d'image, mais ils peuvent également utiliser la même donnée si cela est nécessaire. S'il s'agit d'une opération en couleur, deux opérateurs pourraient alors utiliser trois fenêtres chacun sur une base RVB.

Le système décrit avec référence à la fig. 6 a la capacité de choisir la fenêtre sous la commande du manche à balai et avec une précision atteignant un unique point d'image. Dans la pratique et du fait que la donnée qui a circulé en provenance et vers les mémoires se trouve dans des blocs de 64 bits, ceci limite la fenêtre dans la direction X à la précision du bloc 10 (c'est-à-dire 8 points d'image). Quand il est nécessaire de pouvoir commander le décalage sur un unique point d'image, il est alors nécessaire de déterminer un retard variable dépendant du décalage recherché de manière que le point d'image initial correct soit le premier dans un bloc donné de 8. Un dispositif 15 capable de réaliser cette opération est représenté à la fig. 8. Ce dispositif qui comprend une mémoire vive RAM 178 de 8×8 bits, un compteur 179 de N bits et un registre 180 forme un retard numérique qui serait prévu dans chacune des mémoires tampon d'entrée et des mémoires tampon de sortie par exemple. 20 Ainsi, considérant la mémoire tampon 30 de la fig. 4, la mémoire vive RAM 178 serait connectée entre la fenêtre d'entrée 1 et les registres à décalage 70 - 77 de manière que la donnée vidéo d'entrée de 8 bits passe au registre à décalage tampon par l'intermédiaire de la mémoire RAM. La mémoire RAM comprend 25 8 emplacements d'adresse possibles permettant chacun de stocker un mot de 8 bits pour un point d'image donné. L'adresse est définie par la sortie du compteur de N bits 179 dont la sortie dépend des impulsions d'horloge de points d'image qui sont reçues. Dans le cas où $N = 8$ et considérant alors huit opérations 30 de lecture/écriture, aucune donnée n'est disponible au cours de la première opération pour la lecture mais le premier point d'image est inscrit dans le premier emplacement de la mémoire RAM pendant la partie d'écriture du cycle. Ce processus se poursuit sous la commande de l'horloge jusqu'à ce que tous les 35 8 emplacements comprennent une donnée sur 1 point d'image puis 40 8 emplacements comprennent une donnée sur 1 point d'image puis

le compteur 179 revient à zéro et la mémoire RAM est adressée une fois de plus dans son premier emplacement. Cet emplacement 1 dans le temps détermine le premier point d'image pour la lecture et reçoit le neuvième point d'image entrant qui est mis en 5 mémoire pendant l'opération de lecture/écriture et ce processus continue jusqu'à ce que tous les points d'image 9-16 soient séquentiellement stockés, les points 1 à 8 ayant été séquentiellement lus. On peut voir que la mémoire RAM détermine une période de retard équivalent à 8 points d'image. Quand on modifie la 10 valeur de N, on modifie le retard. Quand N = 3, le compteur ne compte que 3 signaux d'horloge de points d'image d'arrivée avant de revenir à zéro de manière que la période de retard, avant que l'adressage revienne à un emplacement donné, soit réduite de 8 à 3 signaux d'horloge de points d'image. Ainsi, le premier point 15 d'image va à l'emplacement 1, le second et le troisième à leurs emplacements respectifs, mais le compteur revient ensuite à zéro et le premier point d'image est lu et le premier emplacement reçoit alors le quatrième point d'image, etc. Le fait de choisir une valeur pour N définit le retard recherché et pour une tranche de temps donnée, cette valeur commande effectivement le décalage pour cette mémoire tampon. La valeur de N pour la tranche de temps donnée et qui est associée à cette mémoire tampon peut être stockée dans le registre 180. Dans la pratique, il est avantageux d'utiliser la sortie du bloc de décalage X 162 20 pour définir la valeur de N pour une tranche de temps donnée. Les 3 bits les moins significatifs du décalage déterminés par le bloc 62 correspondent directement à la valeur de N jusqu'à 25 8 et le registre séparé 180 peut être omis si on le désire.

Un processus similaire se déroule pour les mémoires tampon 30 de sortie et serait prévu entre les registres à décalage (à l'intérieur de la mémoire tampon) et la fenêtre de sortie par exemple.

Les puissantes et souples capacités de manœuvre du dispositif de la fig.2 qui utilise des tranches de temps et des 35 lignes omnibus communes seront maintenant illustrées à titre d'exemples avec références à la fig.9 qui représente un compresseur vidéo numérique 181 connecté entre la fenêtre de sortie 1 et la fenêtre de sortie 2. Un premier moniteur ou écran 182 est connecté à la fenêtre de sortie 2 et un second moniteur 183 est 40 connecté à la fenêtre de sortie 3. La commande d'adressage 65

est sous l'influence du manche à balai 184 comme décrit ci-dessus. Bien qu'on ait utilisé un manche à balai, celui-ci peut être remplacé par tout dispositif équivalent commandé à la main, tel qu'une bille pisteuse ou une tablette à touche. Seule une 5 partie des lignes omnibus et une partie du nombre total de mémoires d'image sont représentées pour des raisons de simplicité. On supposera que les mémoires du système retiennent des données préalablement entrées par l'intermédiaire par exemple du calculateur 59 et se rapportent à des informations vidéo à 10 balayage lent et comprennent une région équivalente à un certain nombre d'images. En choisissant un plan d'image donné illustré comme constituant les images 1 à 9, on peut alors avoir systématiquement accès à ce plan d'image entier que l'on peut envoyer par l'intermédiaire de la mémoire tampon de sortie 48 et 15 de la première fenêtre de sortie

— au compresseur 181 au cours des premières tranches de temps de sortie.

Le compresseur 181 est effectivement un dispositif réducteur (zoom) qui réduit électroniquement la dimension du plan 20 d'image qui est représenté dans cet exemple sous forme de 3×3 images. De telles techniques de réduction des dimensions sont déjà connues par le brevet US n° 4.163.249 et dans le cas présent, il exige un degré fixe de compression pour un point d'image particulièrement sélectionné. Des plans d'image plus importants (voir l'image n°1 de la fig.5) doivent recevoir un 25 degré de compression plus important que des plans d'image plus petits. Le degré requis peut être choisi sur un tableau à consulter (LUT) de la même manière que les éléments compris dans la disposition de la fig.6 et répondant à la sortie du bloc 30 165 en fonction du numéro du plan d'image choisi. L'image résultante qui est réduite à partir de la matrice de 9 images est passée, à mesure qu'elle est engendrée, dans une mémoire d'image vide par l'intermédiaire de la fenêtre d'entrée 2 au cours des secondes tranches de temps d'entrée.

35 L'image comprimée et mise en mémoire peut être contrôlée en y ayant accès pendant les secondes tranches de temps de sortie en l'envoyant par l'intermédiaire de la mémoire tampon 49 et de la seconde fenêtre de sortie au moniteur 182.

Quand on regarde l'image comprimée de ce plan d'image 40 sur le moniteur A, on voit qu'elle contient un arbre. Quand on

déplace le manche à balai de manière à entourer la partie du plan d'image qui est intéressante, il est possible d'afficher cet arbre à ses pleines dimensions en utilisant le moniteur 183. Ceci est possible du fait que la mémoire tampon de sortie 50 5 destinée aux troisièmes tranches de temps peut avoir accès à la même donnée disponible dans les premières tranches de temps, car la donnée provenant des mémoires d'image n'est pas détruite après lecture et reste en mémoire jusqu'à l'inscription d'une autre image. Bien que l'image soit constituée à partir de données provenant de parties des images 4, 5, 7 et 8 de différentes mémoires, l'image résultante n'est pas dégradée en raison de la configuration à ligne omnibus commune.

Bien que les entrées provenant des mémoires tampon sont représentées comme étant reçues directement des moniteurs, ces 15 entrées passent typiquement en pratique par l'intermédiaire de convertisseurs numériques/analogiques et d'amplificateur processeurs où sont ajoutés les signaux de synchronisation nécessaires. Normalement, il n'est pas indispensable d'afficher les numéros d'image à l'intérieur du plan d'image et les limites 20 sur le moniteur A du fait que le système les rend transparents à l'opérateur. Dans la pratique, les numéros d'image et les limites de l'image sur le moniteur B ne sont pas représentés, seule une image transparente en ce qui concerne les rebords des images individuelles étant représentée. Quand on déplace le 25 manche à balai, l'image apparaissant sur le moniteur B effectue un mouvement panoramique ou incliné alors que celle apparaissant sur le moniteur A reste fixe. Si on prévoit une limite définissant la fenêtre choisie, celle-ci se modifie dans les mêmes proportions que l'image apparaissant sur le moniteur B 30 sous l'effet de la commande du manche à balai. Cette limite peut être engendrée en utilisant des techniques classiques à générateur à curseur. Quand un opérateur traite une information en couleur, on peut utiliser des fenêtres additionnelles pour assembler l'image désirée.

35 Capacités additionnelles

Bien que le traitement obtenu par le compresseur 181 soit représenté comme s'effectuant en réalité à partir d'une fenêtre de sortie et en retour vers une fenêtre d'entrée du système, ce traitement et d'autres peuvent être logés à l'intérieur du 40 système lui-même en modifiant la disposition de la fig. 2 de

façon appropriée. Pour illustrer ceci, la fig. 10 représente une disposition basée sur la fig. 2 mais étendue de manière à inclure des capacités de manipulation additionnelles. Seule l'une des fenêtres d'entrée et de sortie ainsi que les composants qui leur sont associés est représentée pour des raisons de simplicité, de même qu'une unique mémoire d'image qui est associée aux lignes omnibus communes 56 et 57.

L'information vidéo analogique composite est reçue dans la première fenêtre d'entrée et elle est passée au convertisseur analogique/numérique 201. Ce signal vidéo d'entrée est également reçu par le séparateur de synchronisation 60 qui passe l'information synchronisée de manière qu'elle soit utilisée par le bloc d'adressage et de commande de mémoire pour et par les éléments 61-68 de la fig.2 qui détermine l'adressage des mémoires tel que décrit ci-dessus pour chacune des mémoires d'image (seule la mémoire d'image 38 étant représentée). L'adressage peut être commandé quand on le désire à la fois par la correspondance des plans d'image sélectionnés pour une tranche de temps donnée et par la commande à manche à balai 184 de la manière déjà décrite.

La ligne omnibus de rythme qui est prévue entre les commandes 61-68 et l'interface 58 du calculateur, le processeur à grande vitesse 232 et le convertisseur numérique/analogique 221 synchronisent le fonctionnement du système. Le signal vidéo numérique provenant du convertisseur 201, au lieu de passer directement dans la mémoire tampon de multiplexage d'entrée 30, passe par l'intermédiaire du processeur récursif 209 constitué par le tableau à consulter (LUT) 210, l'unité arithmétique et logique (UAL) 211 et le tableau à consulter (LUT) 212. Mais quand on le désire et en réglant correctement les LUT et l'UAL, le parcours est transparent à la donnée de manière à correspondre à la situation de la fig.2. La donnée provenant du multiplexeur 30 passe par la ligne omnibus d'entrée commune 56. La donnée qui est lue des mémoires d'image passe de la ligne omnibus commune 57 au multiplexeur de sortie (tampon) 48 et de là par l'intermédiaire du LUT 220 vers le convertisseur numérique/analogique (DAC) 221. Des impulsions de synchronisation et autres sont ajoutées après la conversion et dans la mesure du nécessaire pour obtenir une image vidéo composite.

Dans la pratique, le convertisseur 201, le processeur 209, le LUT 220 et le convertisseur 221 sont répétés typiquement six

fois pour déterminer les six fenêtres d'entrée et de sortie. Chacun des six convertisseurs 201 peut envoyer des données à l'une quelconque des six premières lignes omnibus 238.

Le calculateur a la capacité d'accès lui permettant 5 d'entrer et de récupérer des données vidéo comme précédemment sous la commande des multiplexeurs 36 - 54 constituant respectivement des mémoires tampon d'entrée et de sortie. Un certain nombre de blocs de correspondance LUT 225 - 230 sont prévus, de même que des dispositifs d'élimination de bits de commande 10 231 pour les raisons décrites ci-dessus. Le dessin représente également un processeur à grande vitesse 232. Ce système comprend plusieurs lignes omnibus, à savoir : les dernières lignes omnibus 237, les premières lignes omnibus 238, les lignes omnibus de commande 236 et les lignes omnibus de manœuvre 235 qui 15 peut être de nature bidirectionnelle pour permettre l'interaction entre les divers blocs du système auxquels elles sont connectées.

Ligne omnibus de manipulation (M-bus)

Cette ligne omnibus bidirectionnelle est utilisée pour 20 permettre aux données de passer entre les divers blocs à la vitesse du calculateur (par exemple à la fréquence de 50 KHz par point d'image), ou à une vitesse plus élevée du processeur (par exemple à la fréquence de 1 MHz par point d'image). Ainsi, la donnée qui est manipulée par le calculateur 59 peut passer 25 dans un sens ou dans l'autre par cette ligne omnibus par l'intermédiaire de l'interface 58. Des données non vidéo provenant du calculateur peuvent également utiliser cette ligne omnibus, par exemple pour choisir un plan d'image ou une adresse de mémoire donnée en envoyant des instructions aux commandes 30 61 - 68, et pour commander les LUT. Ainsi cette ligne omnibus de manipulation (M-bus) apporte au système une souplesse additionnelle.

Ligne omnibus de commande

Cette ligne omnibus est prévue pour permettre aux données 35 stockées dans les mémoires d'image d'être utilisées comme données de commande pour avoir une influence sur le fonctionnement du système. On obtient ce résultat en faisant passer la donnée vers le dispositif d'élimination de bits de commande 231 pour engendrer les instructions nécessaires aux blocs de 40 correspondance LUT 225 - 230.

Première et dernière lignes omnibus

Bien que le système comprenne de multiples lignes omnibus vidéo d'entrée et de sortie 56 et 57 permettant une interaction entre les canaux quand la donnée est sous forme numérique, on 5 peut avoir une capacité de manipulation encore plus importante en ajoutant deux autres lignes omnibus vidéo 237, 238 telles que représentées. Ces lignes omnibus ont un rapport de temps fixe respectivement vis à vis des rythmes d'entrée et de sortie des mémoires et elles peuvent être utilisées pour des fonctions 10 vidéo récursives. Ces lignes omnibus sont bidirectionnelles et permettent à la fois une rétroaction et une action directe.

Comme déjà mentionné, il existe un retard fixe entre le commencement d'un cycle de lecture de mémoire et le commencement d'un cycle d'écriture de mémoire d'image déterminé par le 15 bloc de retard 62 de la fig.2. Cette situation est illustrée par le diagramme des temps de la fig.11 où le début d'un cycle de lecture est représenté par la forme d'onde (f) et le cycle d'écriture par la forme d'onde (e). Ce retard fixe peut être équivalent par exemple à 15 impulsions d'horloge de point d'image. Le commencement du signal vidéo d'entrée est représenté 20 par la forme d'onde (a) et celle-ci est retardée par son passage par le convertisseur 201 comme représenté par la forme d'onde (b). Cette forme d'onde représente également le rythme sur la première ligne omnibus de manière qu'aussi bien les données 25 entrantes que les données précédemment stockées puissent avoir la même relation de temps. La seconde ligne omnibus est représentée par la forme d'onde (c) et le processeur 209 ainsi que le LUT 220 sont chacun pourvus d'un retard inhérent équivalant à la différence entre le rythme de la première et 30 de la dernière lignes omnibus de façon à permettre le passage des données sans dégradation ou interférence. Le retard produit par le passage de la donnée par le convertisseur 221 est représenté par la forme d'onde (d).

Le fait de prévoir une première ligne omnibus permet à 35 la donnée de revenir en arrière et d'être traitée par le processeur 209 comme si elle était une donnée arrivante provenant d'une fenêtre d'entrée. Le processeur est représenté sous forme d'un processeur récursif, mais il pourrait contenir d'autres matériels permettant d'effectuer un traitement à vitesse fixe 40 de signaux vidéo (par exemple à la fréquence de 10 MHz par point

d'image).

On décrira maintenant un exemple d'une opération récursive avec référence au filtrage spatial.

a) Filtrage spatial

5 Pour effectuer un filtrage spatial, il faut utiliser des données de points d'image adjacents pour calculer le point d'image ayant un intérêt de manière à avoir pour résultat une image améliorée. Ce filtrage peut être effectué sur une partie de l'image ou sur sa totalité. La fig.12 représente un exemple de filtrage spatial que l'on a choisi comme comprenant une matrice de 9 points d'image P_1 à P_9 . Pour améliorer le point P_5 , il faut avoir recours aux données provenant des 8 points d'image environnants situés à l'intérieur de la matrice Kernel. Du fait que le système a un accès simultané à plusieurs mémoires

10 d'image ayant des adresses indépendantes, il est possible d'utiliser le processeur récursif 209 de la fig.10 pour évaluer très rapidement la multiplication de la matrice, comme représenté à la fig.13, et qui constitue les parties du circuit concernées qui sont transposées de la fig.9. Ainsi, en balayant

15 l'image en passant d'un point image à un autre, il est possible de lire la donnée d'une mémoire d'image appropriée, la faire passer par l'intermédiaire de la première ligne omnibus jusqu'au processeur 209 de manière qu'il reçoive le point

20 d'image N et qu'il effectue la manipulation désirée après multiplication par le coefficient K_N choisi par l'intermédiaire de la ligne omnibus de manipulation et en provenance du calculateur. Le résultat passe par l'intermédiaire de la mémoire tampon 37 pour parvenir dans les mémoires en vue d'y être stocké

25 dans un emplacement disponible et pour y être lu par la suite au cours des étapes suivantes. Les étapes se poursuivent ainsi jusqu'à ce que la totalité de l'image (si cela est souhaité) soit améliorée.

En ce qui concerne la matrice particulière qui est représentée, le calcul s'effectuerait en 9 étapes comme suit, où

35 A = donnée d'image d'origine

B = donnée calculée à chaque étape.

Etape n°	
1	$B_1 = K_1 \times A_{(x-1, y-1)}$
5	$B_2 = B_1 + K_2 \times A_{(x, y-1)}$
3	$B_3 = B_2 + K_3 \times A_{(x+1, y-1)}$
4	$B_4 = B_3 + K_4 \times A_{(x-1, y)}$
10	$B_5 = B_4 + K_5 \times A_{(x, y)}$
6	$B_6 = B_5 + K_6 \times A_{(x+1, y)}$
7	$B_7 = B_6 + K_7 \times A_{(x-y, y+1)}$
15	$B_8 = B_7 + K_8 \times A_{(x, y+1)}$
9	$B_9 = B_8 + K_9 \times A_{(x+1, y+1)} = \text{résultat}$

Ainsi, la première étape s'effectuant dans le processeur 209 n'utilise que la donnée à l'entrée A mais les étapes subséquentes utilisent des données provenant de calculs préalables et utilisés comme entrées B pour la sommation qui s'y effectue avec l'autre donnée. Le point d'image central P_5 dans la matrice est repéré comme étant l'emplacement x, y.

Le calcul d'une image entière exige 9 périodes d'image (0,36 s). De même une matrice choisie de 5 x 5 demande 1 s et une matrice de 9 x 9 demande 3,24 s. Ceci constitue une amélioration considérable par rapport aux systèmes connus et commandés par ordinateur qui demandent plusieurs minutes pour calculer chaque amélioration.

En incluant la structure à première et dernière lignes omnibus, on peut disposer toute fonction de traitement désirée entre les lignes barres, comme illustré par le processeur récursif 209.

Dans la pratique, le processeur 209 peut être placé en un point quelconque entre les première et dernière lignes omnibus, comme représenté sur la fig.14. Le bloc de dérivation 239 est alors nécessaire pour traiter la période de retard fixe existant entre le premier et le dernier rythme. La dérivation peut utiliser simplement des techniques à mémoires vives RAM

pour retarder la donnée d'une période fixe équivalente aux impulsions d'horloge de points d'image entre les deux rythmes des lignes omnibus. Les techniques de retard par mémoire RAM ont déjà été décrites avec référence à la fig.8. D'autres processeurs à matériel de traitement peuvent être également couplés entre les lignes omnibus comme illustré par le filtre spatial à temps réel 240 et le multiplicateur/accumulateur 241. Un processeur donné est pourvu d'un retard inhérent qui dépend de la façon dont il manipule la donnée reçue. Si le retard inhérent 5 est inférieur au retard relatif aux lignes omnibus, un retard additionnel qui utilise une mémoire RAM peut être prévu dans ce processeur de manière qu'il soit compatible avec le système. Ceci s'applique également au LUT 220.

On peut donc voir qu'il convient de disposer d'un retard 15 de temps fixe entre les cycles de lecture et d'écriture de mémoire ayant une amplitude suffisante pour permettre au rythme de la première et de la dernière lignes omnibus d'accepter tout processeur désiré tout en continuant à fonctionner rapidement.

b) Alimentation directe de l'affichage

20 En utilisant la première ligne omnibus comme dispositif d'alimentation directe, il est possible (voir Fig.14) de prélever la donnée arrivante et de la rendre disponible directement pour l'affichage sans stockage intermédiaire de l'image. Le LUT 220 peut réaliser si on le souhaite le traitement de sortie sur 25 la donnée avant sa réception par le convertisseur et ce traitement peut comprendre la correction de la gamme, la transformation, une superposition graphique et des fenêtres. Si on veut retenir la donnée traitée, on peut la renvoyer par l'intermédiaire de la seconde ligne omnibus aux mémoires d'image après 30 réception par le multiplexeur d'entrée 30 par exemple.

La dernière ligne omnibus permet d'envoyer les résultats provenant du processeur récursif 209 à l'affichage pour contrôler les résultats. Le processeur 209 est capable d'effectuer d'autres calculs tels qu'une soustraction pour agir en tant que 35 détecteur de mouvement par exemple, et le résultat peut être affiché par l'intermédiaire de la dernière ligne omnibus. Toute donnée requise pour le stockage peut être retenue au moyen de la dernière ligne omnibus fonctionnant en sens inverse pour renvoyer la donnée au multiplexeur d'entrée 30.

40 c) Autocontrôle

Les lignes omnibus peuvent également être utilisées pour un autocontrôle. Un programme sélectionné engendre des données destinées à être stockées dans une mémoire d'image et commande le processeur de sortie 220 et permet de renvoyer la donnée résultante par l'intermédiaire de la dernière ligne omnibus à une autre mémoire d'image. Le résultat effectif est comparé au résultat attendu pour voir s'il n'y a pas eu d'erreur. De même, la première ligne omnibus peut être utilisée pour simuler la sortie adressée et contrôler l'intégrité du processeur d'entrée 10 209 et des éléments qui lui sont associés du côté d'entrée du système.

Données d'instruction utilisant la ligne omnibus de commande

Le système décrit à la fig.10 a la possibilité d'utiliser 15 la capacité de stockage d'images intégrales pour recevoir des instructions du système comme s'il s'agissait de données normales. Les données d'instruction peuvent commuter la totalité du système sur des états différents sur la base de pixel par pixel en utilisant la ligne omnibus de commande. La donnée provenant 20 de la mémoire tampon de sortie 48 est rendue disponible pour la ligne omnibus de commande 236 par l'intermédiaire du dispositif éliminateur de bits 231. Le dispositif éliminateur de bits choisit quels sont les bits provenant d'une mémoire tampon particulière qui sont rendus disponibles pour cette ligne omnibus.

La donnée d'instruction est utilisée pour choisir une fonction de correspondance particulière provenant des LUT de correspondance 225-230 en fonction de la teneur en données de la ligne omnibus de commande.

30 Dans la pratique, comme il faut 8 bits pour la ligne omnibus de commande, il faut également utiliser 8 éléments éliminateurs de bits comme représenté à la fig.15. La donnée de 8 bits provenant de chacune des mémoires tampon de sortie 48-53 est reçue par chaque dispositif éliminateur de bits 231A-231H. Avec 35 6 mémoires tampon de sortie, le nombre total de bits disponibles pour chaque dispositif éliminateur de bits est de 48. Les bits choisis sont sous la commande du calculateur par l'intermédiaire de la ligne omnibus de manipulation 235. Le bit unique provenant de chaque dispositif éliminateur de bits fournit une sortie de 40 8 bits qui passe par la ligne omnibus de commande de vitesse

vidéo 236 où elle est reçue par les blocs de correspondance 225, 230 qui déterminent la fonction choisie selon la donnée de la ligne omnibus. Des exemples de fonctions de commande sont constitués par la protection de l'écriture d'entrée (par l'intermédiaire du bloc de correspondance 227), un traitement vidéo récursif (par l'intermédiaire du bloc de correspondance 226), une fenêtre de sortie, un curseur ou une superposition (par l'intermédiaire du bloc de correspondance 230) ou une permutation des parcours vidéo (par l'intermédiaire des blocs de correspondance 227 et 229) ou une commande de transformation (par l'intermédiaire du bloc LUT 220). Une fonction donnée peut être modifiée sur la base d'un point image par point image si nécessaire.

Commutation de région pour transformation de sortie

Comme déjà mentionné, l'une des mémoires d'image peut être utilisée pour définir des régions particulières de l'image qui sont affichées sur le moniteur et cette donnée peut être utilisée en tant qu'information de commande plutôt qu'en tant que donnée vidéo normale. Cette donnée stockée est elle-même utilisée pour commander les tableaux à consulter de manière à réaliser diverses fonctions au moyen de ces tableaux à consulter selon la région particulière qui est représentée (voir Fig. 16). Dans la pratique, on peut sélectionner jusqu'à 16 fonctions de transfert différentes en utilisant des tables LUT de 4096 x 8 et 4 bits de lignes omnibus de commande.

Mémoire de graphiques

En étendant le tableau à consulter 220 à la sortie comme décrit ci-dessus et en chargeant des constantes dans toutes les fonctions de transfert excepté zéro, on peut alors y loger toutes combinaisons de superpositions graphiques désirées. La sortie est commutée sur une couleur particulière définie par le LUT chaque fois que l'on désire une superposition graphique. Du fait que la ligne omnibus de commande peut recevoir les données provenant de mémoires vidéo quelconques, la mémoire vidéo devient effectivement une mémoire graphique utilisant la ligne omnibus de commande. Il n'y a donc plus besoin d'une mémoire graphique spécialisée.

Processeur à grande vitesse

Le processeur à grande vitesse 232 de la fig.10 est inclus dans le système pour autoriser un traitement en temps réel ou presque réel. Un tel processeur peut comprendre un microprocesseur

de bits programmable à pastille. Contrairement aux processeurs déjà connus dans le domaine vidéo, ce processeur est programmable et peut être utilisé pour manipuler (traitement des images) les données dans les mémoires et également commander le système 5 d'une manière similaire au calculateur hôte 59 mais beaucoup plus rapidement (de façon typique à la fréquence de 1 MHz par point d'image). Il peut être programmé au moyen du calculateur 59. Ce processeur à grande vitesse peut être utilisé pour effectuer rapidement des transformations de Fourier rapides, la 10 rotation de l'image ou des histogrammes d'intensité par exemple.

On peut voir que le système décrit apporte une grande souplesse et une grande puissance de traitement. Du fait de l'allocation des tranches de temps, le système n'est pas limité à une unique fenêtre d'entrée/sortie avec accès au calculateur 15 seulement pendant l'intervalle de suppression. Comme les tranches de temps sont de courte durée, ceci permet une séquence rapide et il en résulte que le système peut traiter des données en temps réel provenant d'un certain nombre de fenêtres et déterminer un accès effectivement continu au moyen du calculateur 20 si on le désire. Ainsi, un opérateur verra qu'il dispose d'un accès continu au système même si dans la pratique cet accès est un accès rapide séquentiel, dans la mesure où ce sont les lignes omnibus qui sont concernées.

REVENDICATIONS

- 1.- Système de traitement d'images vidéo comprenant au moins une fenêtre d'entrée de données et une fenêtre de sortie de données, caractérisé par: une pluralité de mémoires d'image (38 - 47) qui sont chacune capables de stocker une donnée équivalente à une image d'une information vidéo; une ligne omnibus d'entrée commune (56) destinée aux mémoires d'image et apte à recevoir les données pour les stocker dans les mémoires d'image; une ligne omnibus de sortie commune (57) destinée aux mémoires d'image et apte à fournir des données provenant des mémoires d'image; des moyens de traitement (59) aptes à avoir accès à au moins l'une des lignes omnibus communes d'entrée et de sortie pour effectuer le traitement de la donnée disponible à partir de celles-ci; et des moyens de commande (65) destinés à commander le passage de la donnée vers et à partir des lignes omnibus communes pour permettre aux moyens de traitement et à l'une au moins des fenêtres d'entrée et de sortie de données d'obtenir un accès indépendant aux mémoires d'image pour une période donnée sur une base de multiplexage du temps.
- 20 2.- Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de commande sont aptes à permettre l'accès indépendant aux lignes omnibus pendant une période de temps équivalant à au moins un point d'image.
- 25 3.- Système selon l'une des revendications 1 et 2, comprenant des fenêtres d'entrée multiples (1 - 6) et des fenêtres de sortie multiples (1 - 6) et caractérisé en ce que les moyens de commande sont aptes à effectuer un multiplexage dans le temps des moyens de traitement et de chacune des fenêtres d'entrée et de sortie respectivement vers les lignes omnibus de données d'entrée et de sortie.
- 30 35 4.- Système selon la revendication 3, caractérisé en ce que les fenêtres d'entrée comprennent chacune une mémoire tampon de donnée (30 - 35) destinée à retenir la donnée d'entrée avant sa réception par la ligne omnibus d'entrée commune pendant une période de temps déterminée et en ce que les fenêtres de sortie comprennent chacune une mémoire tampon de donnée (48 - 53) destinées à retenir la donnée de sortie à la suite de sa réception par la ligne omnibus de sortie commune pendant une période de temps déterminée.
- 40 5.- Système selon la revendication 4, caractérisé en ce

que les mémoires tampon de données d'entrée sont aptes à assembler les données arrivantes en des blocs de données équivalant à un nombre prédéterminé de points d'image avant leur réception par la ligne omnibus d'entrée.

5 6.- Système selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens d'accès (165 - 177) destinés à permettre aux données dirigées vers ou provenant des mémoires d'image d'être traitées de façon à définir au moins un plan d'image constitué par une pluralité de points d'image en 10 excès de ceux disponibles à partir d'une unique image vidéo.

7.- Système selon la revendication 6, caractérisé en ce que les moyens d'accès comprennent des mémoires (168, 172, 174) destinées à retenir l'information de position sur un plan d'image de manière à identifier la ou les mémoires d'image aux- 15 quelles il faut avoir accès et leurs positions d'image relatives pour un plan d'image choisi et pour déterminer les emplacements des points d'image désirés à l'intérieur d'une image donnée sur une base de point d'image par point d'image.

8.- Système selon la revendication 7, caractérisé en ce 20 que les moyens d'accès comprennent un générateur de décalage (162, 163) destiné à produire un décalage pour modifier la région choisie à l'intérieur du plan d'image.

9.- Système selon la revendication 7, caractérisé en ce que le générateur de décalage est commandé par des moyens manœuvrables à la main (184). 25

10.- Système selon l'une des revendications 8 et 9, caractérisé en ce que des moyens de retard réglables (178 - 180) sont prévus pour retarder le passage de la donnée pendant une période dépendant du décalage engendré.

30 11.- Système selon l'une des revendications 7 à 10, caractérisé en ce qu'un dispositif de suppression (175 - 177) est prévu pour éviter la dégradation de la donnée vidéo chaque fois que le décalage amène l'image à laquelle l'accès a été obtenu à se déplacer à l'extérieur du plan d'image sélectionné.

35 12.- Système selon l'une des revendications 7 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de compression (181) aptes à recevoir les données provenant de la ligne omnibus de sortie commune pendant de premières périodes multiplexées pour permettre de reproduire une image de dimensions réduites représentative d'un premier plan d'image sélectionné en un second 40

plan d'image en vue de son affichage subséquent pendant des secondes périodes de temps multiplexées.

13.- Système selon la revendication 12, caractérisé en ce que les moyens d'accès sont aptes à diriger les données correspondant à une région à laquelle ils ont eu accès à l'intérieur du plan d'image sélectionné en vue d'un affichage séparé, mais concurremment, avec l'image de dimensions réduites du plan de l'image totale et pour incorporer une limite à l'intérieur de l'image compressée qui correspond à la région à laquelle l'accès a été obtenu.

14.- Système selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que les moyens de commande comprennent un dispositif à retard fixe (62) qui détermine un retard fixe entre le commencement des opérations de lecture et d'écriture de la mémoire, le système fonctionnant en synchronisme mais avec un différentiel de temps fixe.

15.- Système selon la revendication 14, caractérisé en ce que le dispositif de retard est apte à déterminer un retard équivalent à un nombre fixe de périodes d'horloge de points d'image.

16.- Système selon l'une des revendications 14 et 15, caractérisé en ce qu'une première et une seconde lignes omnibus bidirectionnelles (237, 238) sont prévues avec un rapport de temps fixe relativement aux cycles d'écriture et aux cycles de lecture respectifs du système de mise en mémoire pour permettre l'accès additionnel à la donnée en vue d'une manipulation nouvelle, pour la renvoyer en arrière en vue d'un stockage additionnel ou l'envoyer en avant sans stockage d'image intermédiaire.

17.- Système selon la revendication 16, caractérisé en ce que le nombre de premières et secondes lignes omnibus bidirectionnelles qui sont prévues correspond au nombre de fenêtres d'entrée ou de sortie.

18.- Système selon l'une des revendications 16 et 17, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un processeur de points d'image (209, 220, 240, 241) relié entre les première et seconde lignes omnibus de manière à avoir accès à la fois à la donnée arrivante et à la donnée préalablement stockée pour produire une sortie synchronisée compatible qui dépend de la donnée reçue de l'une au moins des lignes omnibus.

19.- Système selon la revendication 18, caractérisé en ce

que le processeur est apte à avoir accès à la sortie du système par l'intermédiaire des lignes omnibus pour permettre à la sortie traitée d'être envoyée à la sortie du système sans stockage intermédiaire d'image.

5 20.- Système selon l'une des revendications 18 et 19, caractérisé en ce que l'un au moins des processeurs (209) est apte à réaliser un traitement récursif de données préalablement stockées avec des données arrivantes ayant la même relation de synchronisation pour effectuer un filtrage temporel.

10 21.- Système selon la revendication 18, caractérisé en ce qu'au moins un processeur (240) est apte à manipuler les données provenant de points d'image adjacents à l'intérieur d'un champ pour effectuer un filtrage spatial.

15 22.- Système selon l'une des revendications 18 et 19, caractérisé en ce qu'un processeur au moins (241) est apte à fonctionner en tant que moltiplicateur.

20 23.- Système selon la revendication 18, caractérisé en ce qu'un processeur au moins (220) comprend un tableau à consulter en vue d'effectuer une fonction de transfert qui dépend de la donnée reçue à son entrée.

24.- Système selon la revendication 23, caractérisé en ce que le tableau à consulter est apte à autoriser une mémoire d'image quelconque à fonctionner en tant que mémoire graphique.

25 25.- Système selon l'une des revendications 16 à 24, caractérisé en ce qu'un dispositif de dérivation (239) est prévu entre les première et seconde lignes omnibus pour permettre à des données resynchronisées à passer entre elles.

30 26.- Système selon l'une des revendications 1 à 25, comprenant une ligne omnibus de commande (236) destinée à recevoir des données de commande et des moyens sélecteurs de commande (231) destinés à recevoir des données vidéo ou des données d'instruction préalablement stockées dans les mémoires d'image pour déterminer des données permettant de commander le traitement effectué par le système par l'intermédiaire de la ligne omnibus de commande en fonction de la donnée reçue.

35 27.- Système selon la revendication 26, caractérisé en ce que les moyens sélecteurs de commande comprennent une pluralité de sélecteurs de bits (231A - 231H) et un tableau à consulter (225 - 230) destiné à sélectionner une fonction déterminée.

40 28.- Système selon l'une des revendications 1 à 27,

comportant un processeur à grande vitesse (232), caractérisé en ce qu'une ligne omnibus de manipulation de données (235) est prévue pour permettre aux moyens de traitement et au processeur à grande vitesse d'avoir indépendamment l'accès aux données sur 5 une base de multiplexage du temps.

29.- Système selon la revendication 28, caractérisé en ce que le processeur à grande vitesse comprend un microprocesseur de bits programmable à pastille.

1/14

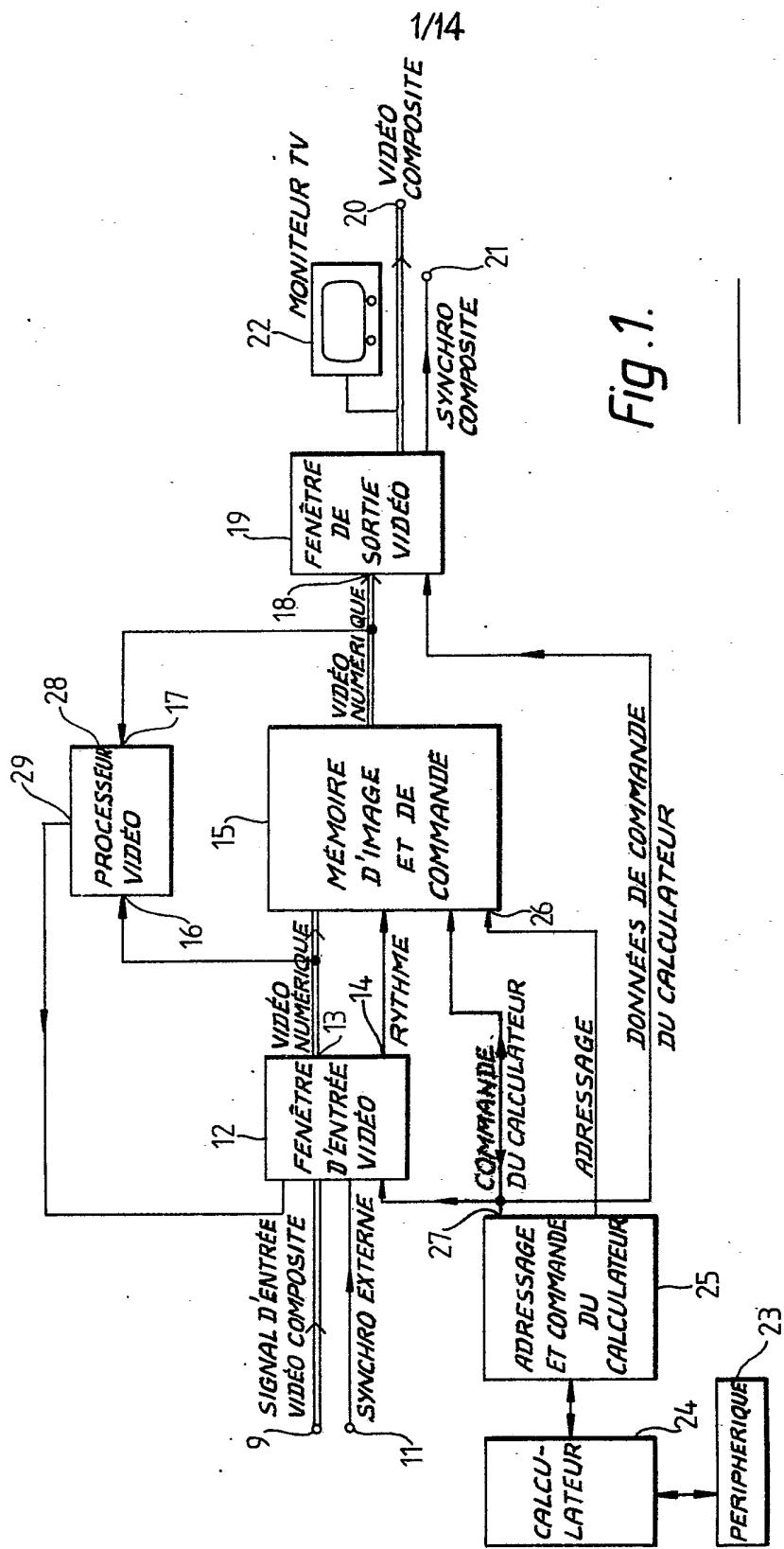


Fig. 1.

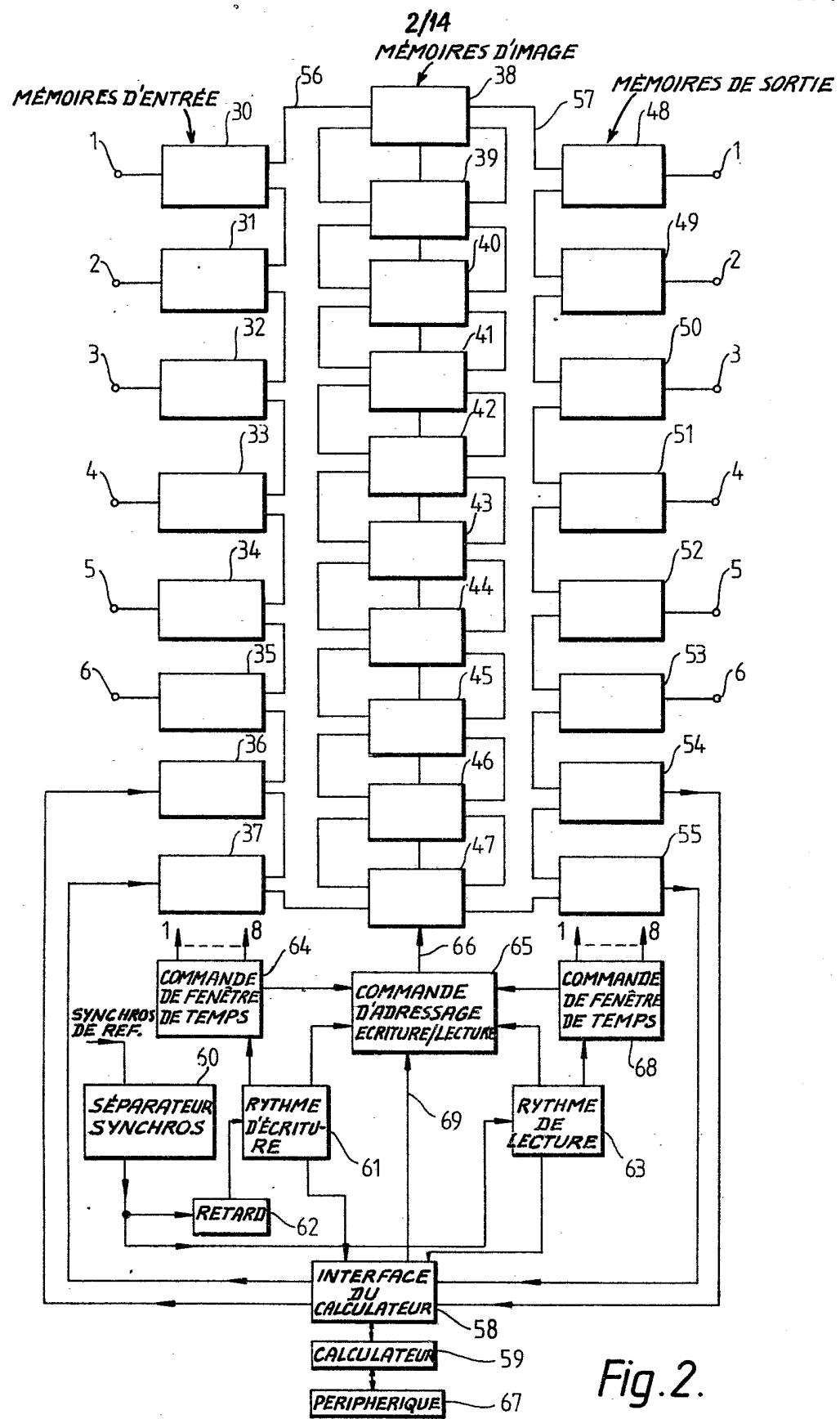


Fig. 2.

3/14

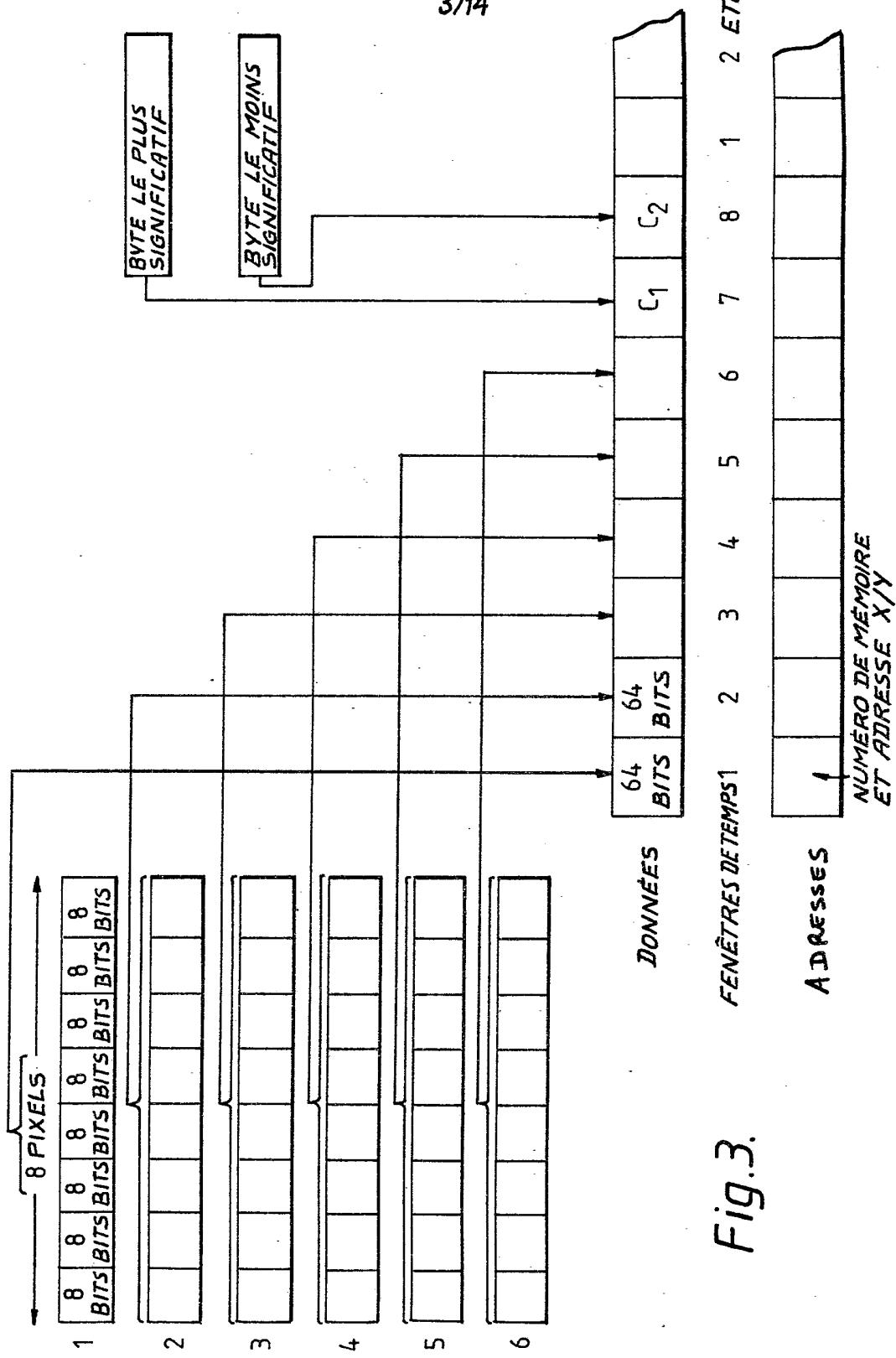


Fig. 3.

4/14

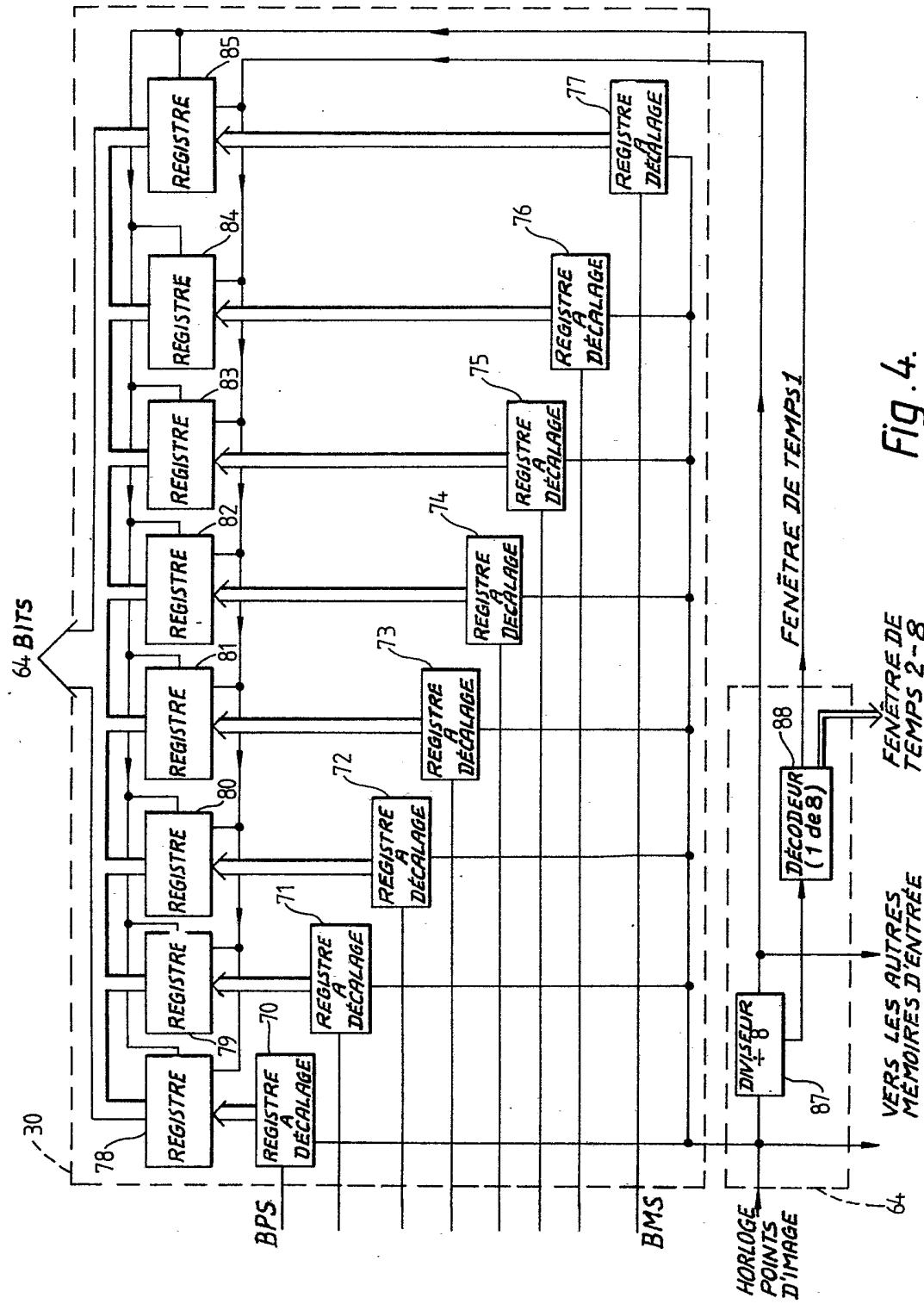
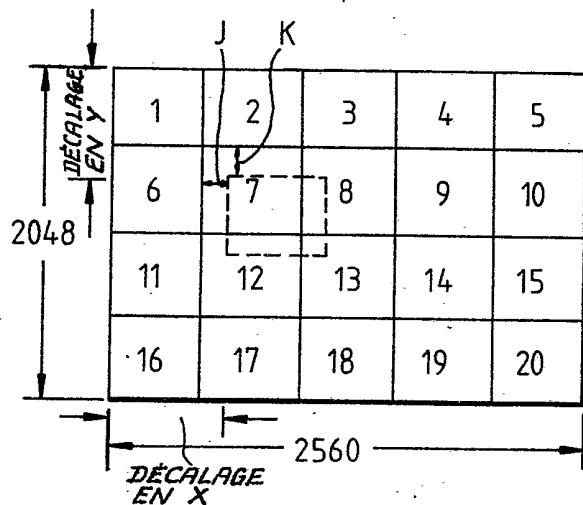


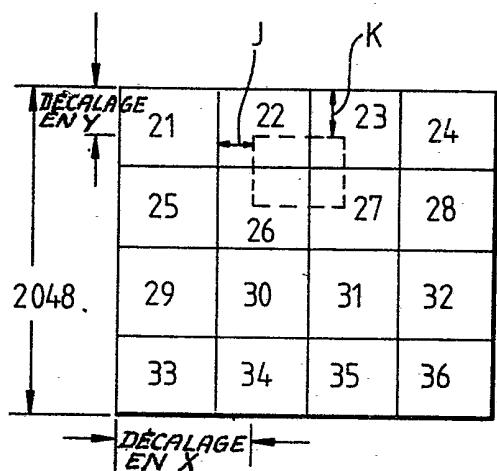
Fig. 4.

5/14

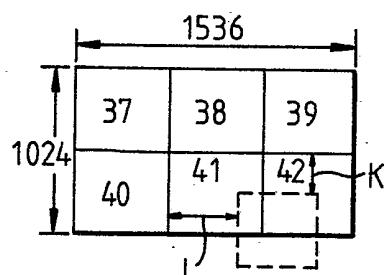


PLANS D'IMAGE

No 1



No 2



No 3

Fig.5.

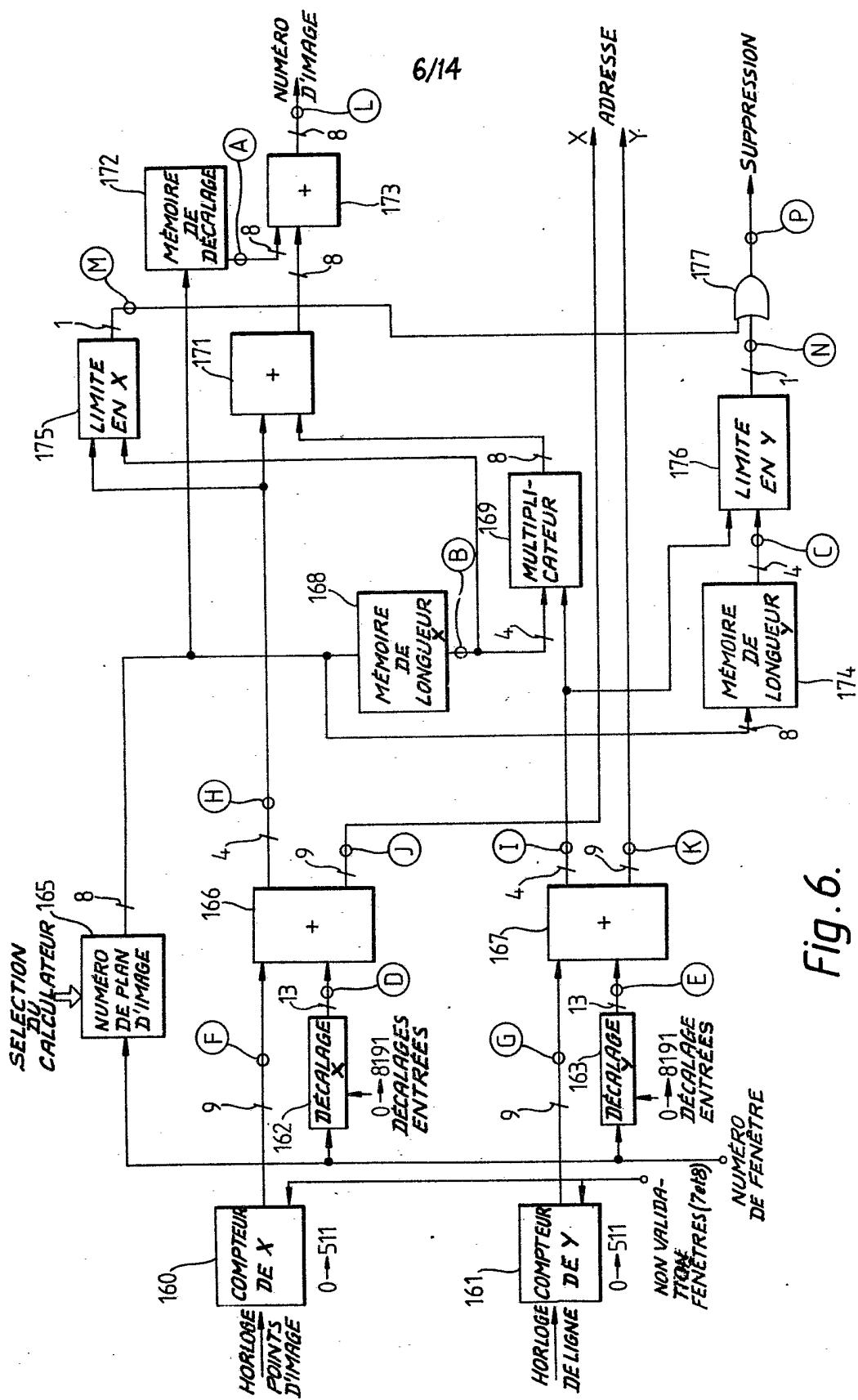


Fig. 6.

7/14

NUMÉRO DE PLAN D'IMAGE CHOISI

	1	2	3	3 (FIN)
A <i>DÉCALAGE DE N° D'IMAGE</i>	1	21	37	
B <i>LONGUEUR X</i>	5	4	3	
C <i>LONGUEUR Y</i>	4	4	2	
D <i>DÉCALAGE EN X</i>	620	700	850	
E <i>DÉCALAGE EN Y</i>	800	300	750	
F <i>COMPTE EN X</i>	0	0	0	511
G <i>COMPTE EN Y</i>	0	0	0	511
H <i>DÉCALAGE EN X IMAGE TOTALE</i>	1	1	1	2
I <i>DÉCALAGE EN Y IMAGE TOTALE</i>	1	0	1	2
J <i>ADRESSE X</i>	108	188	338	337
K <i>ADRESSE Y</i>	288	300	238	237
L <i>NUMÉRO D'IMAGE</i>	7	22	41	45
M <i>LIMITE EN X (B>H>0)</i>	OUI	OUI	OUI	OUI
N <i>LIMITE EN Y (C>I>0)</i>	OUI	OUI	OUI	NON
P <i>SUPPRESSION</i>	NON	NON	NON	OUI

Fig. 7

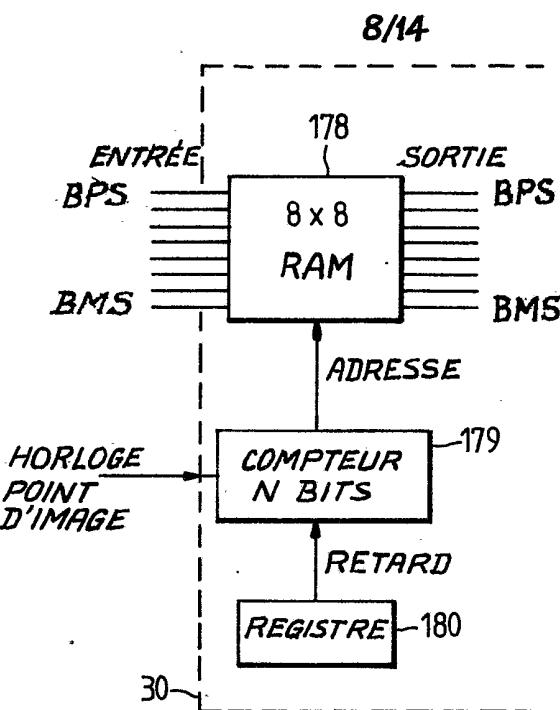


Fig. 8

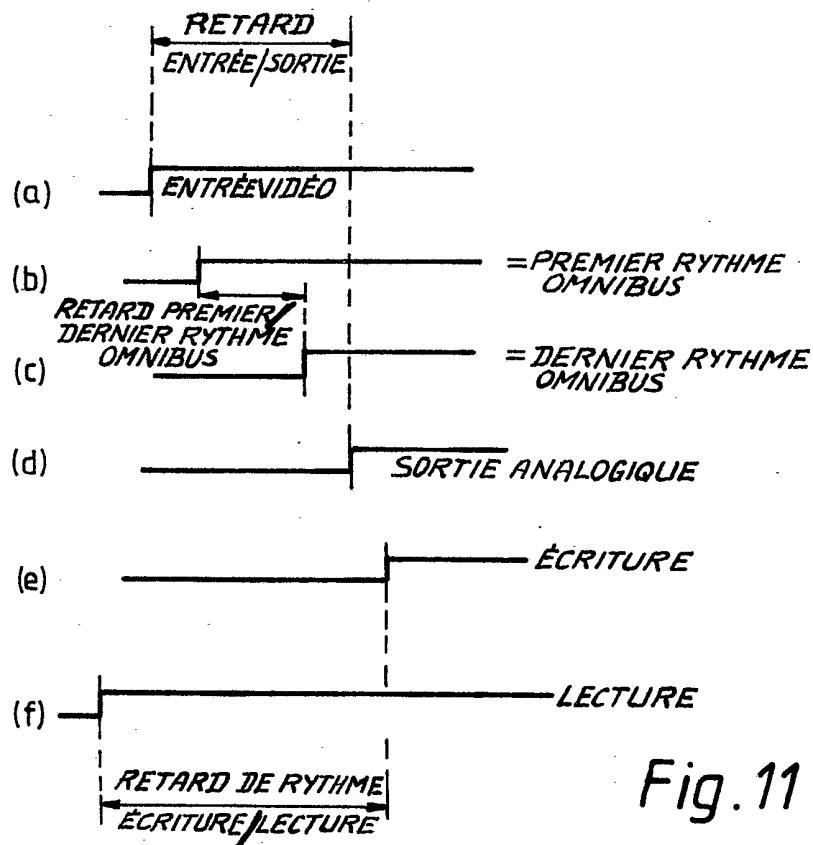


Fig. 11

9/14

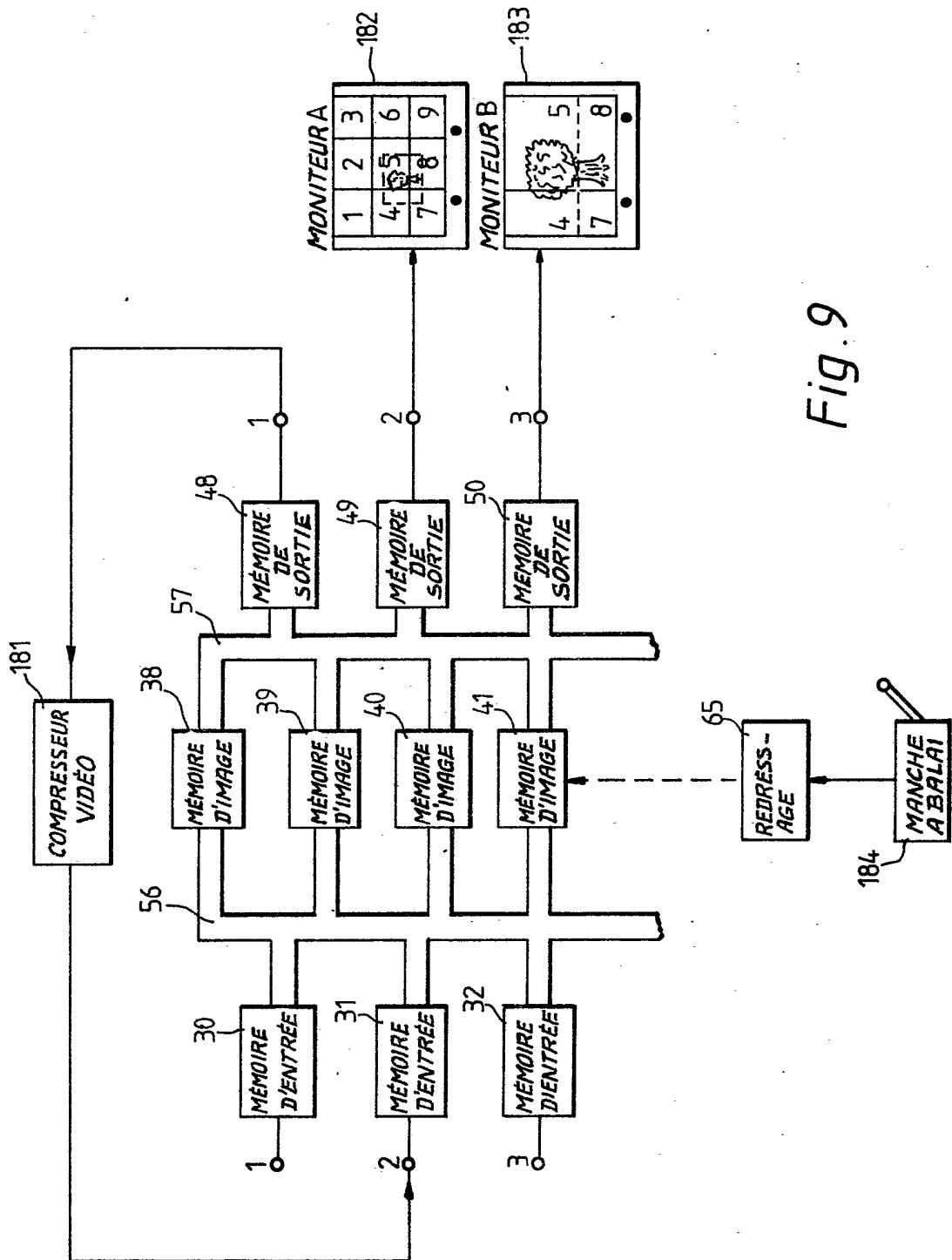


Fig. 9

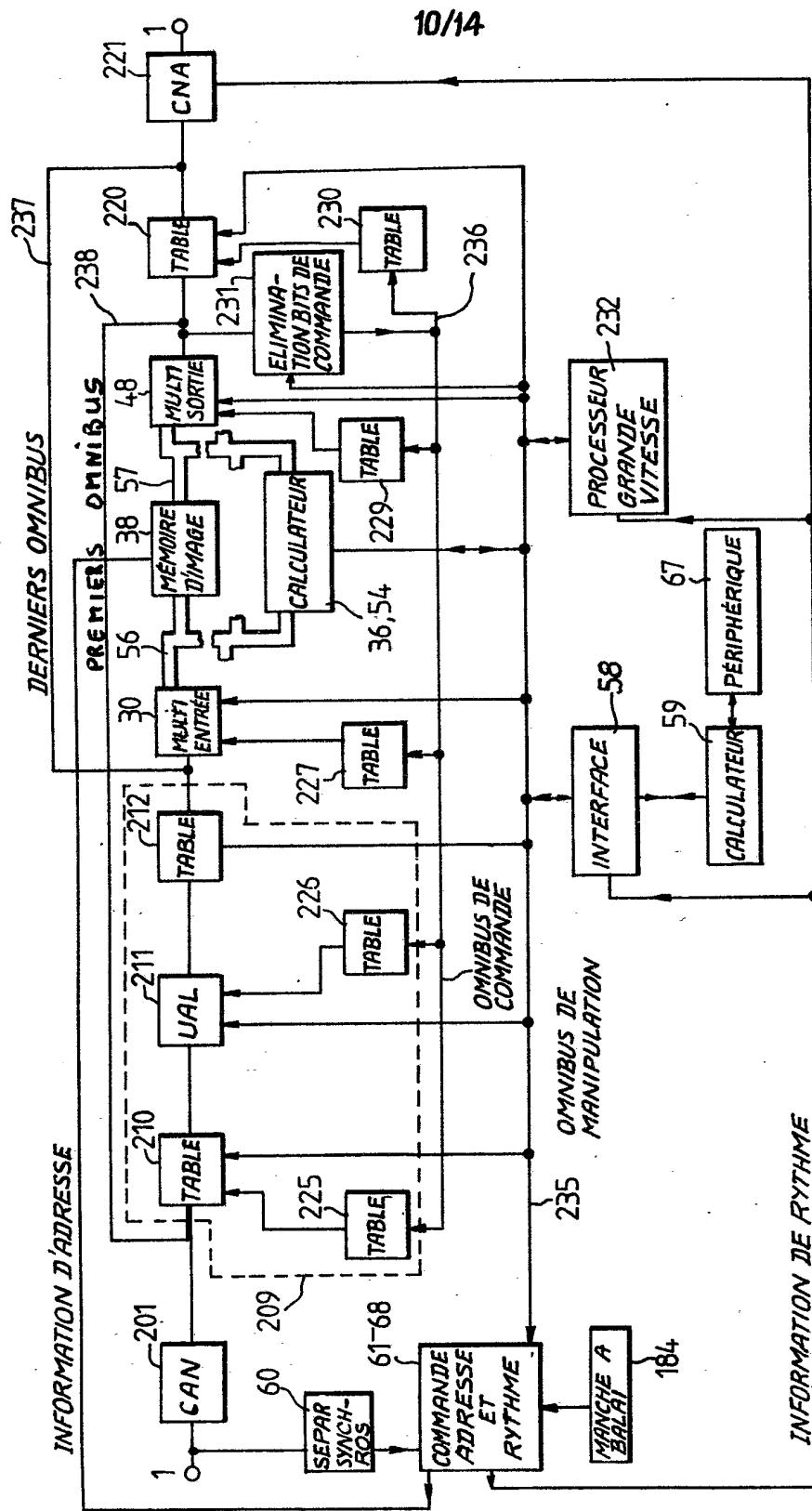


Fig. 10

11/14

P ₁	P ₂	P ₃
P ₄	P ₅	P ₆
P ₇	P ₈	P ₉

Fig. 12

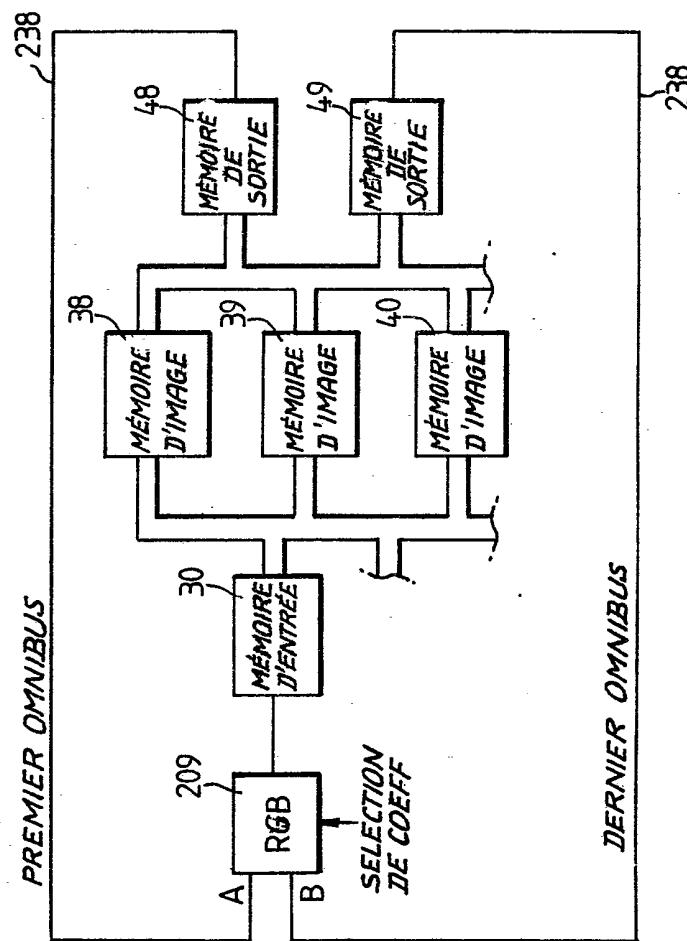


Fig. 13

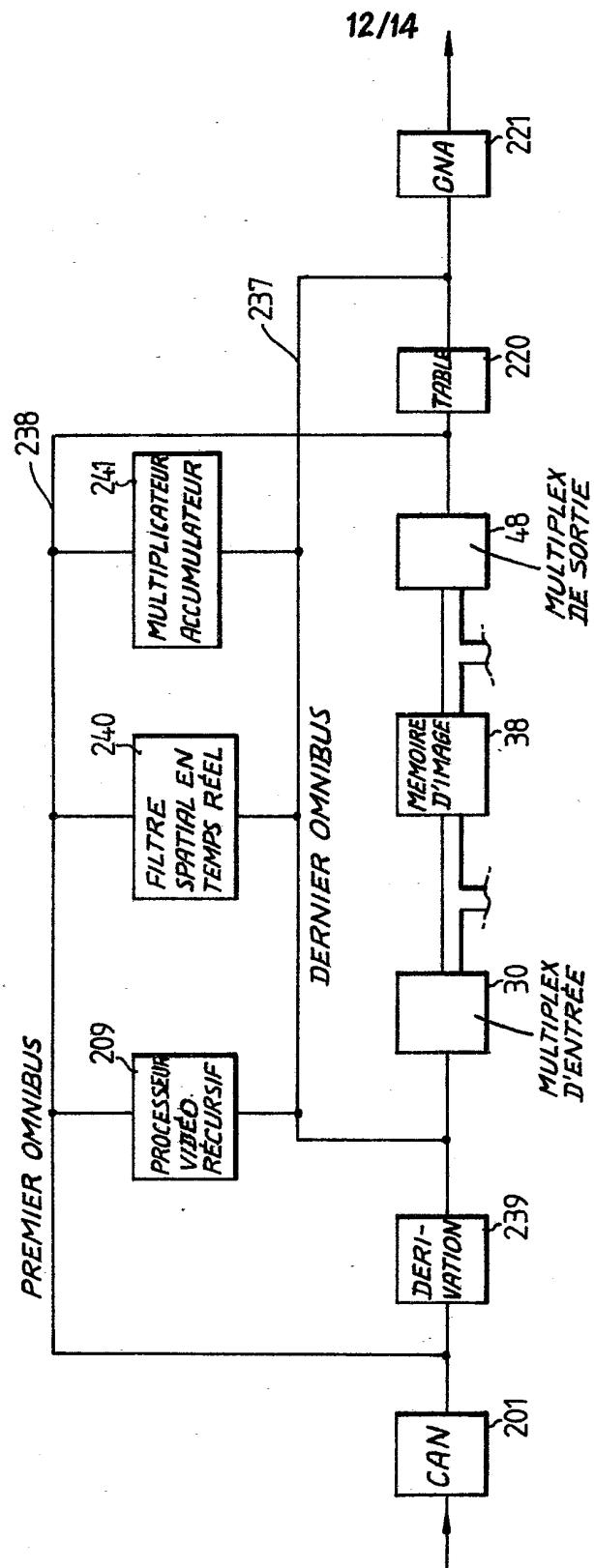


Fig. 14

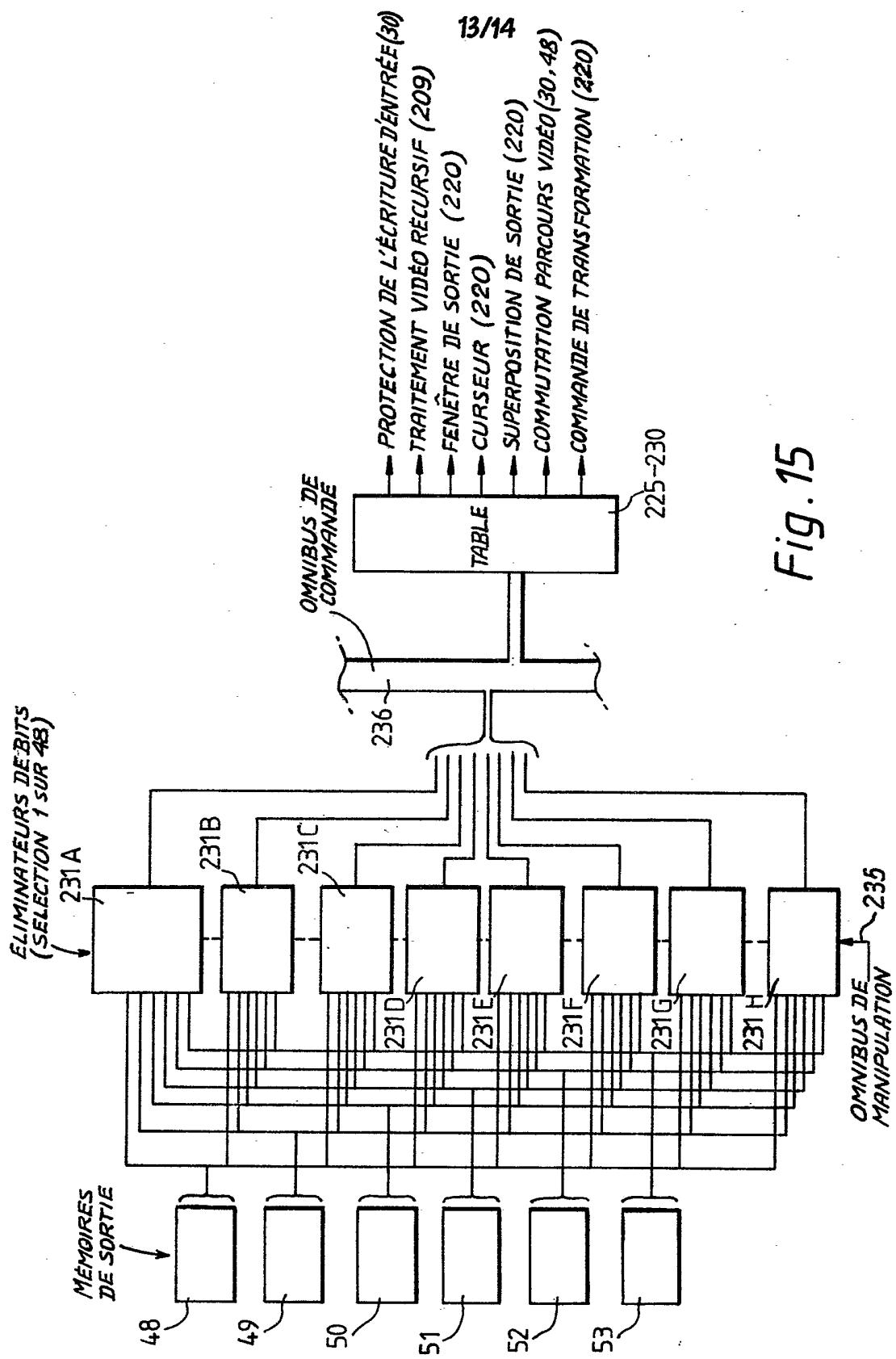


Fig. 15

14/14

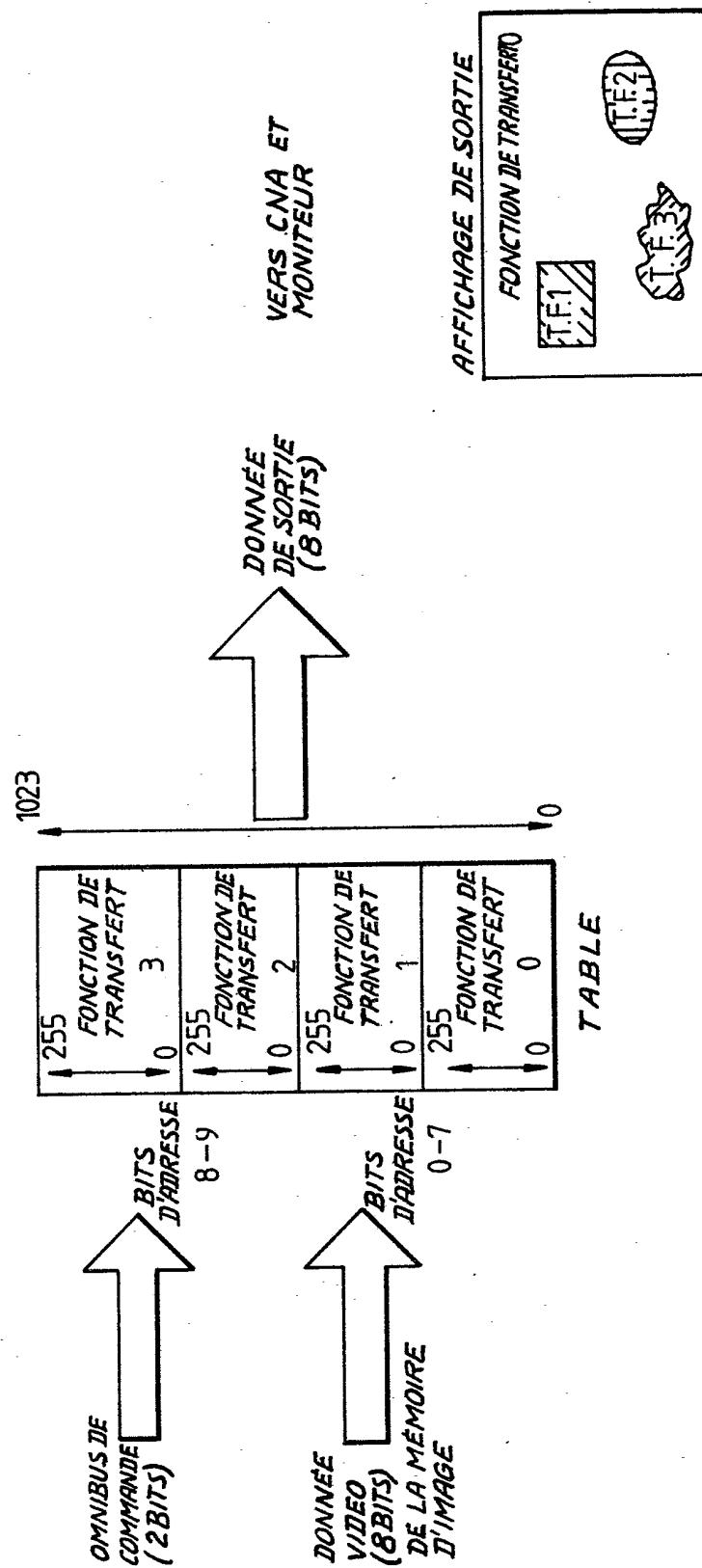


Fig. 16