

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 84402739.1

(51) Int. Cl.⁴: **G 09 G 1/16**
G 09 G 1/28

(22) Date de dépôt: 27.12.84

(30) Priorité: 11.01.84 FR 8400355

(43) Date de publication de la demande:
24.07.85 Bulletin 85/30

(84) Etats contractants désignés:
DE GB IT NL

(71) Demandeur: **SINTRA**
26, rue Malakoff
F-92600 - Asnieres(FR)

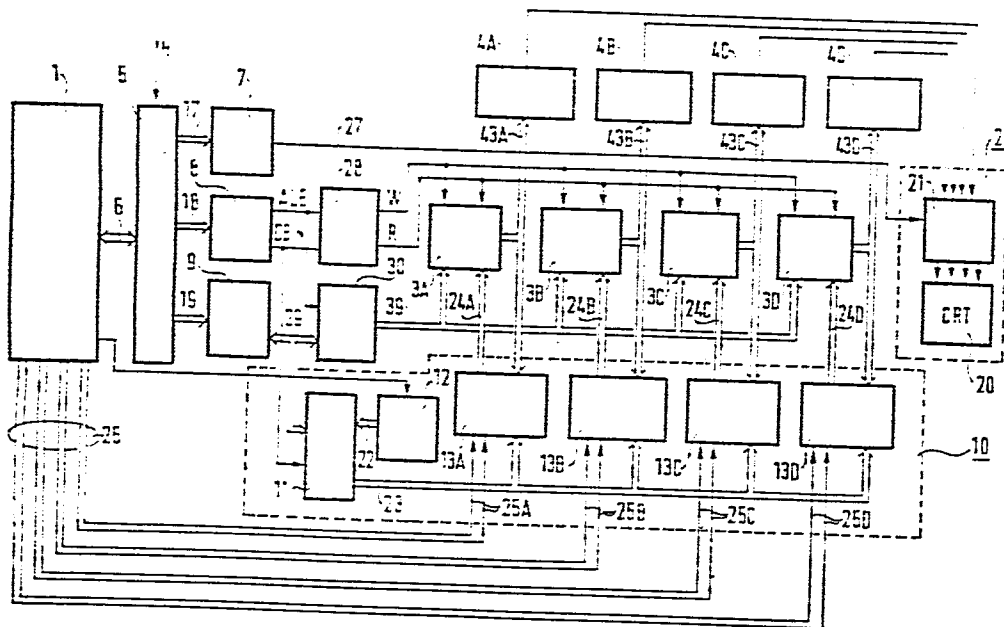
(72) Inventeur: **Diot, Richard**
THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

(72) Inventeur: **Polisset, Daniel**
THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

(74) Mandataire: **Lincot, Georges et al,**
THOMSON-CSF SCPI 173, Bld Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

(54) **Contrôleur de visualisation graphique.**

(57) Le contrôleur de visualisation graphique à processeur de commande (5) comporte, pour la modification d'une image mémorisée en différents aspects d'affichage dans une pluralité de plans mémoire (3A -3D), un générateur de mot fictif de données d'image (12), une pluralité de dispositifs correcteurs de données (13A -13D), chacun affecté à l'un des plans mémoire pour recevoir un mot de données qui y est lu et lui transmettre un mot de données modifié et chacun commandé par un signal de mode opératoire, et un circuit d'aiguillage (11) assurant le couplage entre ledit générateur (12) et le processeur de commande pour délivrer en commun auxdits dispositifs correcteurs un mot de masque définissant en position le bit à modifier dans chacun des mots de données reçus.



Contrôleur de visualisation graphique

La présente invention porte sur les contrôleurs de visualisation graphique assurant le couplage entre un microprocesseur pilote et un dispositif de visualisation graphique et sa mémoire d'écran associée.

5 L'un des rôles principaux d'un tel contrôleur est d'assurer la gestion de la mémoire d'écran tant pour l'affichage et l'entretien de l'image mémorisée que pour les modifications de cette image mémorisée à partir de paramètres directeurs reçus du microprocesseur pilote. La présente invention porte plus spécifiquement dans un contrôleur graphique de
10 visualisation sur les circuits d'interface avec la mémoire d'écran permettant d'assurer des modifications sur une image dont les points élémentaires sont chacun définis avec une pluralité de bits d'aspect, en nombre supérieur à 2, qui sont mémorisés en autant de plans mémoires individuels affectés aux différents aspects d'affichage possibles.

15 Un contrôleur de visualisation graphique, tel que celui connu sous la dénomination *MPD 7220* de la firme NEC et décrit dans l'article intitulé "Coprocesseur graphique, *MPD 7220* : architecture et fonctionnement" paru dans la revue Minis et Micros n° 196, octobre 1983 - pages 63 et suivantes, comporte essentiellement un processeur
20 de commande, un interface de couplage avec le microprocesseur pilote et un interface de couplage avec le dispositif de visualisation graphique et sa mémoire d'écran ou d'entretien. L'interface entre le microprocesseur pilote et la processeur de commande comprend essentiellement un bus bidirectionnel de transfert de données et
25 d'adresse qui permet que soit créée ou modifiée une image affichée par le dispositif de visualisation graphique. L'interface entre le processeur de commande et le dispositif de visualisation graphique comprend essentiellement un générateur de synchro vidéo qui fournit les signaux de base pour le balayage de l'écran. L'interface entre le
30 processeur de commande et la mémoire d'écran comporte un générateur de séquence de mémoire qui élabore deux cycles pour la mémoire d'écran : un cycle de rafraîchissement d'image affichée et un cycle de modification de l'image mémorisée ; ce générateur de séquence mémoire délivre deux signaux de commande nécessaires au pilotage de la mémoire
35 d'écran. Cet interface entre le processeur de commande de la mémoire

d'entretien ou d'écran comporte, en outre, relié au processeur par un bus d'adresses et de données, un circuit de multiplexage des données d'image et de leurs adresses, assurant d'une part les échanges bilatéraux de données entre le processeur de commande et la mémoire et
5 d'autre part l'adressage de la mémoire.

Le processeur de commande est programmé pour essentiellement assurer la gestion automatique de la mémoire d'écran durant l'affichage et l'entretien de l'image mémorisée, la définition des modifications à réaliser sur l'image mémorisée à partir des signaux
10 qu'il reçoit du microprocesseur pilote et l'exécution de ces modifications.

Le circuit de multiplexage des données et des adresses, de l'interface entre le processeur de commande et la mémoire d'écran permet, avantageusement, de disposer sur un même bus bidirectionnel de données
15 d'image, en provenance ou en direction de la mémoire d'écran, ou d'adresses relatives à ces données. Il est associé d'une part à un circuit de sortie d'adresses et d'autre part à un circuit de commutation de données.

Le circuit de sortie d'adresses permet avantageusement de mémoriser les données d'image sous forme de mots, de 16 bits notamment, et de n'affecter qu'une seule adresse par mot, et, par là-même, de rendre comptatibles les temps de réponse des mémoires et du processeur de commande avec une fréquence de balayage des points d'image sur l'écran et une densité de points d'image élevées qui assurent un effet de
20 continuité d'image affichée. Ce circuit de sortie d'adresses rend également compatibles la longueur des adresses, qui en particulier doivent être définies sur au moins 13 bits pour une image de 512 x 256 points définis en mots de 16 bits, avec les mémoires courantes existantes à bus d'adressage à 8 conducteurs, en délivrant en deux
25 temps une telle adresse complète reçue en une seule fois du circuit de multiplexage des données et des adresses.

Le circuit de commutation de données de l'interface processeur de commande-mémoire d'écran a pour fonction, pendant les cycles de modification d'image mémorisée, d'établir les connexions appropriées
35 entre un bus le reliant à la mémoire d'écran et le bus bidirectionnel

le reliant au processeur de commande à travers le circuit de multiplexage des données et adresses, pour substituer à un mot de données lu dans la mémoire d'écran un mot de données modifié défini au niveau du processeur de commande. Cette substitution est réalisée à travers un circuit logique d'aiguillage.

Dans les systèmes de visualisation graphique offrant plusieurs possibilités d'aspect d'affichage de l'image soit avec une échelle de brillance et clignotement pour les systèmes monochromes, ou en différentes couleurs et éventuellement clignotement pour les systèmes polychromes, il est par ailleurs connu de décomposer la mémoire d'écran associée au dispositif de visualisation graphique en différents plans de mémoire affectés chacun à la mémorisation de l'image dans l'un de ses aspects.

Dans les contrôleurs de visualisation graphique connus, du type précité, les processeurs de commande ne sont cependant aptes à traiter qu'un seul bit d'aspect à la fois. S'ils conviennent donc parfaitement pour commander la modification d'une image mémorisée dans la mémoire d'écran associée à un dispositif de visualisation monochrome, sans échelle de brillance ni clignotement, ils ne peuvent pas par contre être utilisés directement, avec un dispositif de visualisation graphique à affichage avec échelle de brillance ou en plusieurs couleurs, pour commander la modification de l'image mémorisée dans les différents plans mémoire. Il serait alors possible soit d'utiliser un processeur de commande par plan mémoire ou de n'utiliser qu'un seul processeur de commande mais de l'affecter successivement à chacun des plans mémoire, pour effectuer des modifications dans différents plans mémoire. Les inconvénients de tels contrôleurs résultants seraient le coût pour la première solution ci-dessus et la lenteur pour la seconde.

La présente invention a pour but d'éviter ces inconvénients en permettant, au moyen d'un circuit particulier d'interface entre le processeur de commande et la mémoire d'écran sous forme d'une pluralité de plans mémoire, un accès simultané à plusieurs plans mémoire pour la modification de l'image mémorisée.

La présente invention a pour objet un contrôleur de visualisation graphique comportant un processeur de commande, un circuit

d'interface d'échange bilatéral avec un microprocesseur pilote et des circuits d'interface de sortie commandés par le processeur de commande et reliés à un dispositif de visualisation graphique et une mémoire d'écran associée constituée par une pluralité de plans mémoire affectés à la mémorisation d'une image pour ses différents aspects d'affichage, respectivement, et dans lequel lesdits circuits d'interface de sortie comportent des moyens pour générer un signal de synchrovidéo, un signal dit de séquence de mémoire formé de cycles de rafraîchissement d'image pour son affichage et de cycles de modification de données pour la modification de l'image mémorisée et un signal d'adressage de ladite mémoire d'écran, pour la lecture et l'écriture de mots de données d'image, et un commutateur de données relié à ladite mémoire d'écran pour assurer une modification de l'image mémorisée à l'adresse définie par le signal d'adressage au cours de chaque cycle de modification de données, caractérisé par le fait que ledit commutateur de données comporte :

- un générateur de mot fictif de données d'image, dit mot de transposition, dont les bits respectifs sont de même valeur,
- une pluralité de dispositifs correcteurs de données chacun relié d'une part à l'un des plans mémoire auquel il est affecté, pour recevoir de ce plan mémoire un mot de données lu et lui délivrer un mot de données modifié, et, d'autre part, au microprocesseur pilote pour recevoir un signal de commande de mode opératoire,
- et un circuit d'aiguillage couplant ledit générateur de mot de transposition audit processeur de commande et délivrant, en réponse, sur un bus de sortie relié en commun auxdits dispositifs correcteurs, un mot dit de masque définissant en position, dans les mots de données reçus par les différents dispositifs correcteurs des plans mémoire respectifs, au moins l'un des bits à modifier.

Selon une autre caractéristique, chacun desdits dispositifs correcteurs de données comporte des moyens pour réaliser des fonctions logiques d'inversion de valeur binaire, de forçage à la valeur 0, de forçage à la valeur 1, de chacun des bits du mot de données lu qu'il reçoit du plan mémoire auquel il est affecté.

D'autres caractéristiques et les avantages de la présente inven-

tion apparaîtront au cours de la description d'un mode de réalisation du contrôleur de visualisation graphique, selon l'invention, illustré dans la figure unique du dessin ci-annexé.

Le contrôleur de visualisation graphique illustré assure le
5 couplage entre un microprocesseur pilote 1 et un dispositif de visualisation graphique 2, à tube cathodique d'affichage en couleur 20 et générateur de signaux vidéo associé 21, et sa mémoire d'écran constituée, ici, de quatre plans mémoire distincts 3A, 3B, 3C et 3D. Ces quatre plans mémoire sont affectés à la mémorisation de l'image
10 définie en plusieurs aspects, par exemple en trois couleurs différentes et un aspect de clignotement. Chaque plan mémoire contiendra donc, pour chaque point image, un bit pour commander en tout ou rien chacun des trois faisceaux du tube trichrome et l'aspect de clignotement de ce point. Chacun de ces plans mémoire 3A à 3D mémorise
15 avantageusement l'image sous forme de mots à 16 bits par adresse, les bits définissant des points successifs de cette image pour chaque aspect d'affichage. Les plans mémoire seront donc reliés au dispositif de visualisation 2 à travers des convertisseurs parallèle-série individuels 4A, 4B, 4C et 4D ; les sorties de ces convertisseurs
20 alimentent le générateur de signaux vidéo 21.

Le contrôleur de visualisation graphique comporte, essentiellement, un processeur de commande 5, un circuit d'interface avec le microprocesseur pilote, représenté simplement par un bus bidirectionnel de liaison 6 entre le microprocesseur pilote 1 et le
25 processeur de commande 5, mais comportant également notamment des mémoires, et des circuits d'interface de sortie, essentiellement 7 à 10, entre le processeur de commande 5 et le dispositif de visualisation 2 et sa mémoire d'écran 3A à 3D.

Le processeur de commande gère essentiellement les opérations
30 d'affichage et d'entretien de l'image mémorisée et les opérations de modification de l'image mémorisée, en fonction du mode de mémorisation de l'image adopté qui, dans l'exemple choisi, est effectué sous forme de mots de 16 bits par adresse dans les différents plans mémoire. Un générateur de signaux d'horloge, non représenté, lui fournit des
35 signaux d'horloge H nécessaires à la gestion de ces opérations

effectuées à partir des adresses de lecture ou d'écriture dans les plans mémoire, relatives aux mots de 16 bits concernés, qu'il élabore. Pour les modifications de l'image mémorisée, à exécuter en réponse à une commande reçue du microprocesseur pilote, ce processeur de commande "interprète" la commande reçue, détermine les points d'image à modifier, et définit pour chaque point d'image à modifier l'adresse du mot mémorisé le contenant et la position du bit concerné dans ce mot. Un tel processeur de commande est en tant que tel connu. Il sera par exemple conforme à celui du contrôleur de visualisation graphique connu sous la référence PD 7220 de la firme NEC.

Les circuits d'interface de sortie comprennent un générateur de synchro vidéo 7, relié par un bus 17 au processeur de commande 5, générant les signaux de commande de balayage de l'écran du dispositif de visualisation 2 qu'il lui délivre par des liaisons symbolisées en 27. Ils comprennent, en outre, un générateur de séquence mémoire 8 relié par un bus 18 au processeur de commande 5, générant pour la mémoire d'écran, ou les quatre plans mémoire qui la constitue, deux cycles opératoires, l'un pour l'affichage et l'entretien de l'image dit cycle de rafraîchissement d'image et l'autre pour la modification de l'image dit cycle de modification d'image, et délivrant deux signaux ALE (Address Latch Enable Output) et DBIN (Display Memory Read Input Flag) pour le pilotage correspondant de mémoire d'écran. Ce générateur de séquence mémoire 8 est relié à un circuit logique 18 de commande de la mémoire d'écran qui applique, en conséquence, aux plans mémoire 3A à 3D, des signaux de lecture R pendant les cycles de rafraîchissement d'image et des signaux de lecture R puis d'écriture W pendant les cycles de modification d'image.

Ces circuits d'interface comportent également un circuit multiplexeur de données d'image et d'adresses 9 relié au processeur de commande 5 par un bus 19. Ce circuit multiplexeur 9 est relié par un même bus bidirectionnel 29 d'une part à un circuit de sortie d'adresses 30 lui-même relié aux entrées d'adressage de chaque plan mémoire par un autre bus 39 à 8 conducteurs, conformément à la conception habituelle des bus d'adressage des plans mémoire et d'autre part à un circuit de commutation de données 10. Ce circuit

5 multiplexeur 9 permet d'utiliser le même bus 29 en tant que bus de sortie d'adresses et bus d'entrée ou de sortie de données. Le circuit de sortie d'adresses 30 rend compatible la longueur des adresses à au moins 13 bits nécessaires au stockage des 2^{13} mots chacun de 16 bits définissant l'image mémorisée dans chaque plan mémoire, pour un affichage de l'image en 256 lignes de balayage chacune à 512 points d'image, avec la longueur des adresses à 8 bits possibles sur les entrées d'adressage de chaque plan mémoire. Il délivre chaque mot d'adresse à au moins 13 bits, qu'il reçoit du bus 29, en deux temps sur 10 le bus 39 et sous forme de deux mots d'adresse successifs. Ce circuit de sortie d'adresses est commandé par le signal ALE délivré par le générateur de séquence mémoire 8.

15 Ces circuits d'interface de sortie, comportant le générateur de synchro vidéo 7, le générateur de séquence mémoire 8 et le circuit multiplexeur 9 sont également en tant que tels déjà connus, ils sont notamment conformes à ceux incorporés dans le contrôleur de visualisation graphique précité de la firme NEC. Pendant les cycles de rafraîchissement d'image, ces circuits d'interface 7 à 9 assurent la commande de lecture simultanée des quatre plans mémoire, déclenchée 20 par le signal ALE et transmise par le signal R aux plans mémoire. Au cours de cette opération de lecture, les quatre mots de 16 bits par adresse mémorisés sont appliqués par des bus 43A, 43B, 43C et 43D aux convertisseurs série-parallèle correspondants 4A à 4D qui les délivrent, bit à bit, au dispositif de visualisation 2 en 25 synchronisme avec le balayage de l'écran.

Le commutateur de données 10 relié au bus bidirectionnel 29 est destiné à assurer les modifications de l'image mémorisée, à partir de paramètres directeurs définissant ces modifications délivrés par le microprocesseur pilote 1 et reçus par le processeur de commande 5.

30 Selon la présente invention, ce commutateur de données 10 permet d'intervenir simultanément sur différents plans mémoire à partir de l'unique processeur de commande 5 de ce contrôleur de visualisation graphique.

Le commutateur de données selon l'invention comporte un circuit 35 d'aiguillage 11 connecté au bus bidirectionnel 29 et présentant un bus

d'entrée 22 et un bus de sortie 23 ; il reçoit par ailleurs le signal DEIN pour sa commande, lors d'un cycle de modification d'image mémorisée. Le bus 29 assure la liaison entre le circuit d'aiguillage 11 et le processeur de commande 5 à travers le circuit multiplexeur 9. Le bus 22 est relié à un générateur 12 de mot de données d'image fictif appelé ci-après mot de transposition, de même longueur que celle des mots de données d'image mémorisés par adresse mais dont les bits sont tous mis, sous la commande du microprocesseur pilote 1, à une même valeur, par exemple 0, et forcent le bus 22 à cette valeur. Le bus de sortie 23 est relié à quatre dispositifs correcteurs de données 13A, 13E, 13C et 13D affectés aux quatre plans mémoire 3A, 3B, 3C et 3D respectivement, auxquels il transmet un mot de contrôle de modification, dit ci-après mot de masque.

Chacun de ces dispositifs correcteurs de données présente, outre des entrées de contrôle reliées au bus 23, des entrées et des sorties de données reliées aux sorties et entrées de données du plan mémoire auquel ce dispositif correcteur est affecté et des entrées de commande de mode opératoire reliées au microprocesseur pilote 1. Les bus 43A à 43D assurent la transmission des données des plans mémoire aux dispositifs correcteurs correspondants. Les bus 24A à 24D assurent la transmission des données de ces dispositifs correcteurs aux plans mémoire correspondants. Des liaisons 25A, 25B, 25C et 25D, appartenant à un bus 25 de sortie du microprocesseur pilote 1, assurent la distribution de signaux de commande émis par le microprocesseur pilote sur les dispositifs correcteurs 13A à 13D.

Dans cet agencement, les bus 29, 22, 23, 43A à 43D, 24A à 24D auront une capacité d'au moins 16 conducteurs, pour les mots à 16 bits qu'ils transmettent, les bus 25 et 39 seront avantageusement de 8 conducteurs.

Ce circuit d'interface 10 destiné à assurer la modification des mots de données d'image mémorisés coopère avec le circuit de multiplexage 9 lors de chaque cycle de modification de données généré par le générateur 8. Dans une première phase d'un cycle de modification de données, par le bus 29, le circuit de sortie d'adresses 30 reçoit le mot d'adresse du mot de données d'image à

modifier. L'adresse de ce mot délivrée en deux temps sur le bus 39 permettra la lecture des mots de données d'image correspondants mémorisés dans les différents plans-mémoire et leur réception dans les dispositifs correcteurs respectifs 13A à 13D.

5 Dans une phase suivante de ce cycle de modification de données d'image mémorisée, le circuit d'aiguillage 11 assure les connexions appropriées entre les bus 22, 29 et 23. Ce circuit d'aiguillage reçoit le mot de transposition du bus 22, et le transmet au processeur de commande 5 par le bus 29 et le circuit de multiplexage 9. Il reçoit en
10 retour par le bus 29, un nouveau mot de même longueur, élaboré en réponse au mot de transposition reçu et à la position de bit à modifier dont dispose le processeur de commande, l'aiguille et le délivre sur son bus de sortie 23.

Lors de ces dernières opérations, au niveau du processeur de
15 commande 5, le mot de transposition reçu, du fait même de sa composition de bits de même niveau, ne peut "dénaturer" l'information de position de bit à modifier dont dispose ce processeur. Il en résulte donc que la fonction de position de bit à modifier se retrouve dans le nouveau mot résultant élaboré et appliqué, par les bus 29 et 23, à tous
20 les dispositifs correcteurs de données 13A à 13D qui l'utilisent individuellement comme mot de masque pour la totalité des bits du mot d'image de données reçu, à l'exception du bit à modifier.

Au niveau de ces dispositifs correcteurs, la modification, définie simultanément en position par le mot de masque, est par
25 ailleurs définie individuellement en nature par les différents signaux de commande qui leur sont transmis du microprocesseur pilote par le bus 25. En raison de la définition en tout ou rien de chaque point d'image pour chacun de ses différents aspects, qui a été adoptée, les modifications possibles du bit désigné dans chaque mot de données
30 d'image seront limitées ; elles consisteront soit en un forçage à la valeur 1, ou en un forçage à la valeur 0, ou en une inversion de sa valeur. Le signal de commande appliqué, à chacun des quatre dispositifs correcteurs, par deux des huit liaisons du bus 25 définira donc l'absence de modification ou l'une de ces modifications possibles
35 pour chacun des mots de données d'image reçu du plan mémoire concerné.

Chaque dispositif correcteur élabore donc le mot de données d'image résultant à partir du mot de données d'image reçu du plan mémoire auquel il est affecté, du mot de masque et du signal de commande spécifique qui lui sont appliqués.

5 Les dispositifs correcteurs 13A à 13D mettant en oeuvre des fonctions logiques simples, avec une sélection de l'une de ces fonctions par le signal de commande reçu, sont de conception évidente pour l'homme de l'art, en conséquence, une structure particulière de ces dispositifs n'est donc pas donnée ci-après.

10 Dans une dernière phase du cycle de modification des données d'image, chacun des quatre plans mémoire, mis en écriture par le signal W délivré par le générateur de séquence mémoire 8, reçoit le mot de données d'image disponible sur les sorties de son dispositif correcteur. Ce mot de données d'image est mémorisé à l'adresse de
15 lecture des plans mémoire, définie en début de ce cycle de modification de données.

Grâce au commutateur de données, tout cycle de modification de données porte à la fois sur les différents plans mémoire de l'image et ceci en n'utilisant qu'un seul processeur de commande. De la réalisation décrite, on comprend aisément qu'une modification à effectuer ne
20 portant que sur certains des plans mémoire peut être aisément obtenue à partir des signaux de commande appliqués aux dispositifs correcteurs et que cette modification peut également être différente de l'un de ces plans-mémoire à un autre.

25 En variante, une modification à effectuer sur l'ensemble des plans mémoire, ou simplement sur une partie d'entre eux, peut aussi être obtenue par une distribution, à travers des portes logiques affectées à chacun des plans mémoire et individuellement commandées en conséquence par le microprocesseur pilote, du signal d'écriture W, à
30 la fin du cycle de modification de données.

En outre, on remarquera qu'un autre avantage de la présente invention réside dans l'adaptation aisée d'un contrôleur de visualisation graphique monochrome en un contrôleur de visualisation graphique polychrome ou à une pluralité d'aspects d'affichage de l'image. En
35 effet, dans ce dernier contrôleur, le processeur de commande et ses

circuits d'interface avec le microprocesseur pilote et la mémoire d'écran restent inchangés, exception faite du commutateur de données. Ce commutateur de données lui-même, du fait de l'application du mot de transposition, qui constitue un mot fictif particulier de données
5 d'image, utilise avantageusement en tant que circuit d'aiguillage 11 le circuit de commutation de données d'un contrôleur monochrome ceci bien que, de l'un à l'autre de ces deux types de contrôleurs, la fonction résultante (à savoir transfert sur le bus de sortie du mot modifié pour le circuit de commutation dans un contrôleur de visuali-
10 sation monochrome et transfert sur le bus de sortie du mot de masque pour le circuit d'aiguillage dans le contrôleur selon la présente invention) soit différente.

La présente invention a été décrite en regard du mode de réalisation illustré dans le dessin ci-annexé ; il est évident que l'on
15 pourra, sans sortir du cadre de cette invention, y apporter des modifications de détail et/ou remplacer certains moyens par d'autres moyens techniquement équivalents. En particulier, le circuit commutateur de données selon l'invention et le contrôleur de visualisation graphique résultant se prêtent à l'utilisation d'une mémoire d'image à plans
20 mémoire distincts pour chaque aspect organisés en mots d'une longueur quelconque, différente de 16 bits, selon les caractéristiques du processeur de commande. Il peut notamment aussi, par utilisation de fonctions disponibles dans le processeur de commande pour y définir à la fois les positions de plusieurs bits à modifier dans un même mot de
25 données d'image, délivrer un signal de masque traduisant, au niveau des dispositifs correcteurs, les positions de ces différents bits dans le mot de données d'image que chacun d'eux reçoit.

REVENDICATIONS

- 1/ Contrôleur de visualisation graphique comportant un processeur de commande, un circuit d'interface d'échange bilatéral avec un microprocesseur pilote et des circuits d'interface de sortie commandés par le
- 5 processeur de commande et reliés à un dispositif de visualisation graphique et une mémoire d'écran associée constituée par une pluralité de plans mémoire affectés à la mémorisation d'une image pour ses différents aspects d'affichage, respectivement, et dans lequel lesdits circuits d'interface de sortie comportent des moyens pour générer un
- 10 signal de synchro-vidéo, un signal dit de séquence de mémoire formé de cycles de rafraîchissement d'image pour son affichage et de cycles de modification de données pour la modification de l'image mémorisée et un signal d'adressage de ladite mémoire d'écran pour la lecture et l'écriture de mots de données d'image et un commutateur de données
- 15 relié à ladite mémoire d'écran pour assurer une modification de l'image mémorisée à l'adresse définie par le signal d'adressage au cours de chaque cycle de modification de données, caractérisé par le fait que ledit commutateur de données comporte :
- un générateur (12) de mot fictif de données d'image, dit mot de
 - 20 transposition, dont les bits respectifs sont de même valeur,
 - une pluralité de dispositifs correcteurs de données (13A -13D) chacun relié d'une part à l'un des plans mémoire (3A - 3D) auquel il est affecté, pour recevoir de ce plan mémoire un mot de données lu et lui délivrer un mot de données modifié, et, d'autre part, au micropro-
 - 25 cesseur pilote (1) pour recevoir un signal de commande de mode opératoire,
 - et un circuit d'aiguillage (11) couplant ledit générateur de mot de transposition (12) audit processeur de commande (5) et délivrant en réponse, sur un bus de sortie (23) relié en commun auxdits dispositifs
 - 30 correcteurs, un mot dit de masque définissant en position, dans les mots de données reçus par les différents dispositifs correcteurs des plans mémoire respectifs, au moins l'un des bits à modifier.
- 2/ Contrôleur de visualisation graphique selon la revendication 1, caractérisé en ce que chacun desdits dipositifs correcteurs de

données (13A - 13D) comporte des moyens pour réaliser des fonctions logiques d'inversion de valeur binaire, de forçage à la valeur 0, de forçage à la valeur 1, de chacun des bits du mot de données lu qu'il reçoit du plan mémoire auquel il est affecté.

