

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 79 22780

(54) Dispositif de transmission numérique et d'affichage de graphismes et/ou de caractères sur un écran.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). G 08 C 21/00; H 04 N 7/00.

(22) Date de dépôt..... 12 septembre 1979.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 12 du 20-3-1981.

(71) Déposant : Etablissement public de diffusion dit : TELEDIFFUSION DE FRANCE et LORIG
Bernard, résidant en France.

(72) Invention de : Bernard Lorig, Jean-Claude Rahuel et Catherine Roux.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Brevatome,
25, rue de Ponthieu, 75008 Paris.

La présente invention a pour objet un dispositif de transmission numérique et d'affichage de graphismes et/ou de caractères sur un écran. Elle trouve une application dans la transmission et l'affichage sur des dispositifs de visualisation, comme des récepteurs de télévision, d'écritures, de dessins, de caractères etc... à des fins quelconques d'aide à la discussion, d'information, de renseignement, d'identification, d'authentification, d'enseignement ou de distraction.

Il s'agit d'un système permettant d'échanger ou de recevoir des informations à travers un réseau de transmission quelconque, qu'il soit de type interactif ou diffusé.

Les dispositifs de téléécriture voient leur importance et leur intérêt grandir de jour en jour. On rappelle que ces dispositifs comprennent, à l'extrémité d'une ligne ou d'un canal de transmission, des moyens d'acquisition de graphismes, pouvant présenter des formes diverses (tablettes graphiques, photostyles, boules roulantes, etc...) aptes à délivrer périodiquement les coordonnées des points constituant les graphismes tracés, ces coordonnées étant ensuite codées puis transmises sur la ligne ou le canal de transmission, et, à l'autre extrémité, des moyens de décodage des signaux reçus et des organes de visualisation des signaux décodés, du genre tubes à rayons cathodiques, panneaux à plasma, tables traçantes, machines imprimantes spéciales, etc..., ces organes restituant les graphismes tracés sur les moyens d'acquisition.

De tels systèmes ont déjà été décrits notamment dans les documents suivants :

- le texte de la conférence, au Müncher Kreis, de Jean-Paul DAGNELIE (Juin 1978) intitulé "TELEBOARD SYSTEMS" ;
- le texte de la conférence de Jean-Paul DAGNELIE (juin 1979, Paris), au congrès IFIP 79 Teleinformatics, intitulée "TELEWRITING" ;
- le texte de la conférence de Bernard LORIG et Jean-Paul DAGNELIE à l'I.C.C. 79 (juin 1979, Boston, U.S.A.), intitulée "TELEBOARD SYSTEM" ;

- la demande de brevet français n° 77 39395, déposée le 21/12/1977 et intitulée "Tablette graphique notamment pour système de téléécriture" ;
- la demande de brevet français n° 77 29413, déposée le 26/9/77 et intitulée "Système de téléécriture bidirectionnelle à fonctionnement en alternat automatique sur une seule porteuse".

Ces systèmes étant déjà largement connus, on ne reviendra pas en détail sur leur structure. On se bornera à en rappeler les principes essentiels dans le but de faciliter la compréhension de l'invention. Pour tout détail de conception ou de réalisation, on pourra se reporter aux documents cités plus haut, qui doivent être considérés comme incorporés à la présente description.

La figure 1 rappelle très schématiquement les éléments d'un système de téléécriture. Un tel système comprend des ensembles de téléécriture 2, 2', 2'', etc... qui échangent des informations à travers un réseau de transmission 3. Chaque ensemble comprend un système d'acquisition de graphismes 4 (tel, par exemple, qu'une tablette graphique permettant d'écrire, d'effacer, de gommer, etc...), un terminal 5 qui acquiert les informations venant de la tablette, leur donne un format approprié à la transmission sur le réseau 3 et les met en mémoire, et enfin, un organe de visualisation 6. Le terminal 5 traite aussi les informations lui parvenant des 'ensembles 2' et 2'' à travers le réseau 3, les met en mémoire et en assure la visualisation sur l'organe 6, en même temps que celles provenant du dispositif 4.

Le réseau de transmission 3 de la figure 1 contient les équipements de modulation et de démodulation adéquats. Ce réseau peut être de type point à point : ligne téléphonique à deux fils (louée ou commutée), ligne téléphonique à quatre fils, ligne

télégraphique, réseau TRANSPAC, réseau CADUCEE, réseau TRANSMIC,... ou de type diffusé : télévision (avec ou sans utilisation du système DIDON), radio à modulation de fréquence ou d'amplitude, etc... Cette liste des réseaux ou canaux de transmission n'est donnée qu'à titre indicatif et n'est en rien limitative.

Pour fixer un ordre de grandeur, il faut actuellement un réseau ayant un débit d'au moins 200 bits/s pour transmettre une écriture sans retard. Néanmoins, un codage plus élaboré des informations émises en ligne peut être utilisé pour réduire ce débit. Dans le cas d'un canal ou d'un réseau de transmission ayant des débits plus faibles, l'écriture est transmise avec un délai qui dépend de la quantité de données à transmettre et de la capacité de transmission du canal ou du réseau.

L'organisation générale d'un ensemble de téléécriture est décrite plus en détail sur la figure 2. Un tel ensemble comprend un terminal 5 associé à un dispositif d'acquisition de graphismes 4 et à un organe 6 d'affichage sur un écran. Le terminal 5 est organisé autour d'un circuit 7 de traitement de données numériques relié au dispositif d'acquisition de graphismes 4 par l'intermédiaire d'une jonction 9 et au réseau 3 par l'intermédiaire d'une jonction 10. Le circuit 7 reçoit de l'une ou l'autre de ces jonctions des données numériques comprenant notamment les coordonnées X et Y des points composant le graphisme et des codes d'affichage (couleur, gomme, incrustation, etc...) ou des informations permettant de les reconstituer. Chaque terminal comprend encore un organe 11 de mémorisation de ces données numériques inséré entre le système de traitement de données 7 et un module de commande de visualisation 12, ce dernier commandant l'affichage des points correspondants par l'organe de visualisation 6.

Quand les données proviennent du réseau 3,

le circuit 7 décode les informations qu'il reçoit, afin de reconstituer tous les points de la courbe du graphisme ou de l'écriture. Ces points sont alors rangés dans la mémoire d'image 11 dans laquelle chaque point à afficher est représenté par un élément de mémoire dans les systèmes à affichage noir et blanc et par deux éléments de mémoire dans les systèmes à affichage bicolore. Dans le cas où les informations proviennent de la tablette 4 à travers la jonction 9, le circuit de traitement 7 reconstitue les points de la courbe du graphisme ou de l'écriture, et les range dans la mémoire 11 comme indiqué précédemment. De plus, le circuit de traitement 7 élabore les codes à envoyer au correspondant à travers la jonction 10 et le réseau de transmission 3.

La mémoire d'image fournit au module de commande de visualisation 12 des informations à partir desquelles ce dernier élabore des signaux vidéo en bande de base destinés à l'organe de visualisation 6, de type téléviseur-couleur grand public par exemple.

Un générateur de signaux d'horloge 8 rythme les différents organes du terminal et notamment le système de traitement 7 et le module de commande de visualisation 12. En particulier, les temps d'accès à la mémoire d'image 11 sont partagés, grâce aux signaux d'horloge, entre le système de traitement 7 et le module 12 afin d'éviter les conflits d'accès.

Ces rappels à propos des systèmes de télé-écriture étant effectués, il est possible d'aborder maintenant les problèmes que se propose de résoudre la présente invention.

Les systèmes de téléécriture actuels affichent les graphismes en blanc sur fond noir, ou en bicolore (par exemple rouge ou vert) sur fond noir et l'utilisateur n'a le choix pour écrire qu'entre deux couleurs. De plus, il ne peut conserver de trace de ses dessins

après effacement de l'écran, car aucune mémorisation temporaire ou définitive n'est possible : la durée de vie d'un dessin n'excède pas celle de son affichage. Ces deux limites entraînent des difficultés d'utilisation qui sont les suivantes.

La limitation à deux couleurs d'affichage est particulièrement gênante dans les systèmes de télé-écriture car elle en limite les applications. En effet, dans certains cas, un grand nombre d'informations doivent être échangées et la couleur constitue une donnée supplémentaire particulièrement commode d'emploi puisqu'elle accompagne le dessin lui-même. On peut citer à cet égard l'enseignement par exemple. Aussi, la possibilité d'écrire avec plus de deux couleurs est-elle un besoin essentiel ressenti par beaucoup d'utilisateurs.

Mais les systèmes de téléécriture actuels ont des performances limitées qui empêchent justement l'affichage en plus de deux couleurs. De plus, la limitation en performance rend difficile la visualisation de l'écriture. Ainsi, par exemple, le fait de repasser sur un trait déjà existant avec une autre couleur ne donne que la combinaison des points des deux couleurs. L'information supplémentaire liée à ce qu'un trait a été tracé après un autre est perdue.

Dans les systèmes de téléécriture actuels, l'accès à l'information par l'utilisateur est limité dans le temps à la durée où elle est présente sur l'organe de visualisation. Ceci constitue un inconvénient grave puisque l'enregistrement au cours de la discussion ou de la communication des informations échangées n'est pas possible. Par exemple, les interlocuteurs ne peuvent revenir sur un dessin ou un graphique qui a déjà fait l'objet d'une discussion, mais qui a été effacé, sans avoir à le refaire entièrement, à l'une ou l'autre des extrémités. De même les utilisateurs ne peuvent préparer des dessins pour leur utilisation ultérieure

au cours d'une discussion ou d'un exposé.

En résumé, les systèmes anciens de téléécriture sont limités, tant en ce qui concerne l'information inchangée par les interlocuteurs que celle dont ces
5 derniers disposent de manière temporaire ou permanente.

La présente invention se propose de remédier à ces inconvénients et donc d'augmenter la capacité d'information offerte aux usagers.

A cette fin, le terminal de l'invention comprend
10 une pluralité de plans-mémoire constitués par des mémoires à accès direct de capacité suffisante pour pouvoir contenir chacune toute l'information correspondant à une image complète recouvrant l'écran, ces plans-mémoire étant tous validés en parallèle, l'accès simultané
15 à plusieurs plans-mémoire étant possible.

Trois plans peuvent être utilisés par exemple pour mémoriser les images, chaque point à afficher sur l'écran étant associé à un point de chacun des trois plans, chaque plan étant affecté à la mémorisation
20 d'une des couleurs fondamentales rouge, bleu ou vert. Chaque point peut être "allumé" ou non dans chacune des trois couleurs fondamentales, et donc dans toutes leurs combinaisons. Toujours à titre d'exemple, un quatrième plan-mémoire peut être utilisé pour mémoriser
25 les différents dessins ou graphiques au fur et à mesure de leur élaboration. La mémoire de ces dessins est conservée après effacement complet de l'écran et cet enregistrement reste disponible pendant toute la suite de la conversation. De même, un cinquième plan peut
30 être utilisé pour obtenir un clignotement des points, etc. Ces exemples sont donnés à titre indicatif pour la compréhension de l'invention, mais qu'ils ne restreignent en rien la généralité de l'invention et de ses applications, d'autres utilisations des plans-mémoire
35 pouvant être adoptées selon les applications envisagées.

Le fait que l'on puisse accéder en parallèle

aux divers plans-mémoire de l'invention entraîne qu'il est possible d'écrire dans plusieurs ou dans tous les plans à la fois. Par exemple, pour écrire en jaune, on écrira dans les plans correspondant aux couleurs rouge et vert ; de même pour obtenir des traits blancs, on écrira dans les trois plans rouge, vert et bleu. Cette caractéristique d'accessibilité en parallèle augmente les performances globales du système. En effet, une écriture en blanc ne requiert qu'un cycle d'écriture en mémoire simultanément dans les trois plans rouge, vert et bleu au lieu de trois cycles d'écriture successifs dans trois plans pris un par un.

Selon une autre caractéristique de l'invention, chaque mémoire est associée à un générateur de fonctions logiques commandé par des codes appropriés et apte à combiner les mots à écrire avec des mots déjà écrits dans la mémoire. Cette combinaison s'effectue durant le cycle d'écriture des plans-mémoire. Ainsi, toute combinaison logique à l'écriture entre deux mots est possible pour réaliser des fonctions complexes et cela en deux temps de cycle uniquement, et une seule demande d'accès à la mémoire ce qui améliore considérablement les performances globales du système. On peut citer à cet égard l'exemple de tracé d'un trait coupant un autre trait de couleur différente. Au point de croisement on observera la couleur de la dernière ligne tracée sans modification des points adjacents. Ainsi, l'information temporelle entre les deux tracés sera conservée en ayant recours à l'incrustation d'un ou plusieurs points d'une couleur entre d'autres points de couleur différente. Cette opération nécessite la combinaison du mot déjà écrit dans les plans mémoires et contenant le point écrit avec le mot à écrire contenant ce même point, ce qui est réalisé par le circuit de l'invention.

Enfin, on peut ajouter que pour être efficaces, les systèmes de téléécriture actuels doivent avoir

des organes de visualisation identiques ou tout au moins de même définition visuelle. Or, ce n'est pas le cas par exemple lorsqu'on utilise des postes récepteurs de télévision aux normes européennes à 625 lignes et des postes aux normes nord-américaines qui n'en comprennent que 525. Dans ce cas, une image inscrite sur un poste de norme européenne donnera une image déformée sur un poste de norme américaine. Cet inconvénient se retrouve chaque fois que l'on change de dispositif de visualisation. La présente invention remédie également à cet inconvénient en permettant d'adapter l'image fournie au dispositif de visualisation utilisé.

Les caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront mieux après la description qui suit, d'un exemple de réalisation donné à titre explicatif et nullement limitatif. Cette description se réfère à des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1, déjà décrite, représente le schéma synoptique d'un système de téléécriture conforme à l'art antérieur ;

- la figure 2, déjà décrite, représente le schéma synoptique d'un terminal de téléécriture conforme à l'art antérieur ;

- la figure 3 représente le schéma synoptique d'un terminal de téléécriture selon l'invention ;

- la figure 4 représente le schéma synoptique d'un système de calcul d'adresse en mémoire à partir de coordonnées modifiées d'un point ;

- la figure 5 représente le schéma d'un circuit d'écriture/lecture en mémoire ;

- la figure 6 représente le schéma d'un plan-mémoire ;

- la figure 7 représente une variante de réalisation du terminal de l'invention adaptée à un fonctionnement en vidéotex.

Le dispositif représenté sur la figure 3

comprend, en plus des moyens déjà représentés sur la figure 2 et qui portent, pour simplifier, les mêmes références :

- 5 a) une pluralité de plans-mémoire 18, 19, 20, 21, etc...
identiques comprenant un même nombre d'éléments
binaires de mémorisation ; chaque plan-mémoire est
constitué par une mémoire à accès direct (en terminologie anglo-saxonne "Random-Access-Memory") de
capacité suffisante pour pouvoir contenir toute
10 l'information correspondant à une image complète
recouvrant l'écran ;
- b) un circuit 14 de calcul des adresses des éléments
à écrire dans les plans-mémoire ; ce circuit reçoit,
par l'intermédiaire du circuit 7 de traitement de
15 données et pour chaque point courant écrit sur le
dispositif d'acquisition de graphismes 4, les coordonnées X et Y de ce point et il délivre un mot
binaire P_i comprenant un seul élément binaire à
"1" et un signal numérique constituant une adresse
20 de mémorisation pour ce mot P_i ;
- c) un circuit 15 de commande d'écriture et de lecture
dans les plans-mémoires.

Le fonctionnement d'un tel dispositif est,
dans ses grandes lignes, conforme à celui des dispositifs
25 antérieurs. Les informations à visualiser par l'organe
6 proviennent du terminal de téléécriture 5 qui les
tient soit d'un autre terminal relié au précédent par
le réseau de transmission 3, soit du dispositif 4 d'acquisition de graphismes. Dans ce dernier cas, les informations
30 sont également envoyées aux autres terminaux
du système.

Les informations acquises par le terminal
5 sont transformées par le circuit 7 et fournies, avec
les codes de commande appropriés, au circuit de commande
35 d'écriture et de lecture 15. Si nécessaire, le circuit
7 traite les informations pour les envoyer à travers

le réseau de transmission 3. L'ensemble d'écriture/lecture 15 dirige les informations en mémoire, d'après les commandes fournies par le circuit 7, dans les différents plans-mémoire 18, 19, 20, 21.... Le module de commande
5 de visualisation 12 lit les informations en mémoire et achemine un signal de télévision vidéo composite rouge, vert, bleu en bande de base, vers l'organe de visualisation par les conducteurs 23.

Le générateur d'horloge 16 fournit les divers
10 signaux d'horloge nécessaires au circuit 7 et au module de commande de visualisation 12. Une information de séquencement véhiculée par un fil 17 intervient dans le circuit 7 et dans le module de visualisation 12
15 pour gérer les accès aux plans mémoire 18, 19, 20, 21,... de façon à éviter les conflits qui pourraient se produire et les parasites de commutation sur le dispositif de visualisation 6.

Les différents moyens de calcul d'adresse, d'écriture-lecture et de mémorisation qui font partie
20 de l'invention vont maintenant être décrits plus en détail, les autres circuits pouvant être de tout type connu.

Le circuit d'adressage 14, tout d'abord, est représenté sur la figure 4. Il comprend une unité
25 de calcul d'adresse 50 qui reçoit les coordonnées X et Y du point à afficher, ou, si les normes de l'organe de visualisation 6 sont différentes de celles du dispositif d'acquisition 4, les coordonnées X' et Y' dudit point comptées selon les normes de l'organe de visualisation. Dans ce cas, le circuit 14 comprend des mémoires
30 mortes programmables (PROM) 56 et 56' recevant respectivement les coordonnées X et Y et délivrant les coordonnées transformées X' et Y'. La figure correspond au cas particulier où le dispositif de visualisation
35 est un téléviseur à 525 lignes aux normes nord-américaines. Dans ce cas, seule la coordonnée Y, correspondant au

numéro de ligne est à transformer. A partir des coordonnées (X, Y) fournies par la connexion 51, la coordonnée Y est fournie à la mémoire programmable 56' qui délivre par la connexion 57 la coordonnée Y' modifiée. Pour
5 cela, la mémoire 56' est remplie de manière à faire correspondre les coordonnées Y et Y'. La coordonnée X, quant à elle, demeure inchangée et est fournie directement par la connexion 55 à l'unité 50 de calcul d'adresse, la mémoire 56 qui est représentée en tirets étant alors
10 absente.

Quant à l'unité 50 de calcul d'adresse, elle comprend deux mémoires 59 et 60 recevant respectivement les coordonnées X' et Y' et un calculateur d'adresse 61.

On supposera, pour décrire le fonctionnement
15 de ce circuit et à titre purement explicatif, que l'organe d'affichage est un récepteur de télévision dont on utilise 512 lignes sur chacune desquelles on échantillonne 768 points, chaque ligne étant décomposée en 96 groupes de 8 points. Il faut donc trois éléments binaires ou
20 bits pour situer un point dans un groupe et 7 bits pour situer le groupe dans la ligne, soit au total 10 bits pour définir l'adresse X'. L'adresse Y précise le rang de la ligne parmi 512 et comprend donc 9 bits. La mémoire 59 est donc à 10 bits et la mémoire 60 à
25 9 bits. La totalité des 19 bits est adressée au calculateur d'adresse 61. Celui-ci fait jouer à l'ensemble des mémoires 59 et 60 le rôle de registre à décalage et délivre une adresse comprenant 3 bits de poids faible permettant de préciser la place d'un bit à "1" dans
30 un octet, P_i et 16 bits de poids fort, soit 2 octets, constituant l'adresse à laquelle il faut mémoriser l'octet P_i dans les différents plans-mémoire. Chacun de ces plans doit pouvoir emmagasiner l'équivalent de 512 lignes de 96 octets, ce qui correspond à une
35 capacité de 48 K octets ($K = 1024$).

En résumé, le circuit 50 délivre, sur une

connexion de sortie 53, un octet P_i comprenant un élément binaire à 1 à un emplacement déterminé, et une adresse pour cet octet, constituée par deux autres octets.

Le circuit 15 d'écriture-lecture dans les
5 différents plans-mémoire est représenté sur la figure
5. Il comprend :

- un circuit sélecteur 62 à une entrée reliée à la sortie du circuit 7 par une connexion 54, laquelle véhicule quatre signaux : un premier signal qui est
10 un octet O_i pouvant être par exemple l'octet P_i lorsqu'il s'agit d'une écriture simple, engendré par le circuit 14, un second signal qui est un code de validation formé par autant d'éléments binaires qu'il y a de plans-mémoire, un troisième signal qui est un code de fonction logique et un quatrième signal qui est
15 l'adresse de l'octet O_i formée de deux octets. Le sélecteur 62 possède quatre sorties 62', 62'', 62''', et 62'''' et il est apte à diriger les quatre signaux qu'il reçoit respectivement sur ces quatre sorties ;
- une mémoire 63 à une entrée reliée à la première de ces sorties 62' d'où elle reçoit l'octet O_i , et à une sortie reliée à une connexion 71 ;
- une mémoire 64 à une entrée reliée à la seconde sortie 62'', d'où elle reçoit les éléments binaires
25 formant le code de validation ; cette mémoire contient autant de cellules binaires de mémorisation 64', 64'', 64'''... qu'il y a de plans-mémoire, ces cellules possédant chacune à une connexion de sortie, respectivement 65, 66, 67, 68 etc. ; ces connexions sont
30 reliées aux entrées de validation de chacun desdits plans-mémoire, comme on le verra par la suite, lesquels peuvent donc tous être validés en parallèle ;
- une mémoire 70 à une entrée reliée à la quatrième sortie 62'''' d'où elle reçoit les deux octets d'adresse
35 de l'octet O_i et à une connexion de sortie 73.

L'ensemble 15 peut comprendre encore une

mémoire morte programmable 69 (PROM) de conversion de code, à une entrée reliée à la troisième sortie 62'' du circuit sélecteur 62 d'où elle reçoit un code de fonction logique, et à une sortie 72 délivrant un code adapté au générateur de fonctions logiques. Mais, cette mémoire peut également être logée dans ce générateur.

L'organisation d'un plan-mémoire est illustrée sur la figure 6. Cette mémoire est constituée de blocs-mémoire 78 associés à des mémoires tampon 80. Chaque bloc possède une entrée d'écriture 77', une sortie de lecture 79', une entrée de validation 65' et enfin une entrée d'adressage 73'. L'entrée 65' est reliée à la connexion 65 provenant de la mémoire 64 de validation, l'entrée 77' à une connexion 77, la sortie 79' à une connexion 79 reliée à la mémoire tampon 80, et l'entrée d'adressage 73' à la connexion 73 issue de la mémoire d'adresse 70.

Chaque plan-mémoire comprend en outre un générateur de fonctions logiques 75 possédant une entrée de commande 72' reliée à la connexion 72 issue de la mémoire 69, une première entrée de signal 71' reliée à la connexion 71 issue de la mémoire d'octet 63, une seconde entrée de signal 76' reliée à une connexion 76 reliée à la mémoire tampon 80 et une sortie de signal reliée par une connexion 77 à l'entrée 77' d'écriture de la mémoire.

Le fonctionnement de cette mémoire est le suivant.

L'octet d'entrée O_i est véhiculé depuis la mémoire 63 jusqu'au générateur de fonctions logiques 75 par la connexion 71 alors que l'adresse de cet octet parvient à la mémoire par la connexion 73 en provenance de la mémoire 70. Soit M_i l'octet qui figure déjà dans la mémoire à cette adresse. Cet octet est transmis au générateur 75 par la connexion 76, lequel dispose

alors des deux octets à combiner O_i et M_i . La combinaison qu'il effectue est déterminée par un code de fonction élaboré dans le circuit de traitement de données 7 à partir des indications fournies par l'opérateur.

5 Ce code, après avoir été éventuellement converti dans un circuit 69, est fourni au générateur par la connexion 72. L'octet résultant de la combinaison de O_i et M_i est ensuite véhiculé par la connexion 77 vers l'entrée 77' des mémoires et c'est cet octet qui est écrit.

10 L'écriture sera effective dans les plans-mémoire qui auront été validés par application d'un signal de validation sur les connexions 65, 66, 67, etc...

La mémoire se complète par un registre tampon 81 et par des registres tampon 82 qui sont reliés aux sorties des blocs 78 et forment un registre à décalage. 15 La connexion de sortie 83 est dirigée vers le module 12 de commande de visualisation.

Le processus de combinaison logique entre les octets O_i et M_i va maintenant être précisé. La 20 fonction à réaliser est définie par un code binaire à 5 bits : l'élément de poids fort détermine les deux temps de cycle qui sont nécessaires pour la réalisation des diverses fonctions d'effacement, d'écriture par écrasement, d'écriture par incrustation, de curseur, 25 etc... Le premier temps correspond au bit "0" et le second au bit "1". Les bits restant définissent la fonction logique à réaliser.

Soit, par exemple, à écrire en incrustation un point dans le plan-mémoire affecté au bleu. Dans 30 une première opération, on efface ce point dans les trois plans affectés aux trois couleurs. Pour cela on forme un octet $\overline{O_i}$ complémentaire de O_i et on combine $\overline{O_i}$ avec M_i par une opération logique ET, ce qui fournit un nouvel octet dont tous les éléments sont nuls. On 35 note cette première opération $\overline{O_i} \cdot M_i \rightarrow M_i$ où le point représente l'opération logique ET. Le code de cette

fonction ET peut être noté, par exemple, 0001 et comme il s'agit du premier temps du cycle, on lui associe un élément binaire de poids fort "0", ce qui donne finalement le code 00001. Le sélecteur 62 délivre alors
5 ce code de fonction 00001 à la mémoire 69 par la connexion 74, et les codes de validation des trois plans couleur à la mémoire 64.

Dans une seconde opération, il faut écrire le point en question dans le plan-mémoire affecté au
10 bleu. La mémoire 64 ne valide alors que ce plan ; le code de fonction passe à 10001, le bit de poids fort à "1" indiquant qu'il s'agit du second temps du cycle ; pour ce deuxième temps, le code 0001 correspond à une opération logique OU entre les octets O_i et M_i , opération
15 notée $O_i + M_i \rightarrow M_i$, le signe + indiquant, selon l'usage, l'opération OU. Ceci aboutit bien à l'écriture en incrustation du point dans le plan-mémoire bleu.

Le tableau ci-après rassemble les codes correspondant à quatre fonctions, à savoir :
20 a) incrustation avec réécriture dans un plan,
b) incrustation d'un noir dans des plans sans réécriture (gomme),
c) incrustation avec inversion des couleurs,
d) écriture par octet avec écrasement.

25 Le tableau se divise en deux parties : la partie supérieure correspondant au premier temps du cycle (élément binaire de plus fort poids à "0") et la partie inférieure au deuxième temps du cycle (élément binaire à 1). Dans chaque partie, les quatre opérations
30 a), b), c) et d) précédentes sont représentées avec les opérations logiques effectuées. Les conventions sur les opérations logiques ont déjà été indiquées, le signe \oplus correspondant à l'opération OU-exclusif. Certains codes ne sont pas utilisés et sont libres
35 pour d'autres fonctions que celles indiquées.

En plus des avantages déjà soulignés que

présente l'invention, celle-ci en procure un autre en rapport avec la transmission d'informations selon un mode vidéotex. Cet aspect de l'invention va maintenant être abordé.

5 On connaît le système dit "ANTIOPE" (Acquisition Numérique et Télévisualisation d'Image Organisées en Pages d'Ecriture), et le système dit "TITAN" (Terminal Interactif de Télétexte à Appel par Numérotation).
10 Il s'agit essentiellement, pour le premier, d'un système de vidéotex diffusé (donc unidirectionnel) permettant d'insérer sur des voies de télévision des informations alphanumériques organisées en pages et en magazines. Pour le second, il s'agit d'un système de vidéotex interactif (donc bidirectionnel) compatible avec le
15 système ANTIOPE et permettant l'accès à des bases de données (informations générales, annuaires, etc...) et à des services interactifs (transactions, messages, enseignement) par le réseau téléphonique.

20 De nombreux articles ou demandes de brevets ont déjà décrit ces systèmes et par exemple :

- l'article de Y. GUINET intitulé "Etude comparative des systèmes de télétexte en radiodiffusion. Quelques avantages de la diffusion des données par paquets appliquée au télétexte" paru dans la revue de l'U.E.R. cahier Technique, N° 165, octobre 1977, pages 242
25 à 253 ;
- l'article de B. MARTI et M. MAUDUIT intitulé "ANTIOPE, service de télétexte" paru dans la revue "RADIODIFFUSION TELEVISION" 9ème année, N° 40, novembre-décembre 1975,
30 pages 18 à 23 ;
- la spécification du système de télétexte "ANTIOPE", éditée par le CENTRE COMMUN D'ETUDES DE TELEVISION ET TELECOMMUNICATIONS (C.C.E.T.T.) ;
- la norme française de vidéotex interactif, éditée
35 par la Direction Générale des Télécommunications (D.G.T.) ;

- la demande de brevet français n° 76 27 212, déposée le 6 septembre 1976 et intitulée "Système de transmission numérique et d'affichage de texte sur un écran de télévision" ;
- 5 - la demande de brevet français n° 76 29 034, déposée le 22 septembre 1976, et intitulée "Perfectionnements aux systèmes de transmission numérique et d'affichage de textes sur un écran de télévision" ;
- 10 - la demande de brevet français n° 78 07 551, déposée le 10 mars 1978 et intitulée "Système de transmission numérique et d'affichage de textes et de graphiques sur un écran de télévision".

Les systèmes de vidéotex sont essentiellement limités à la transmission et la visualisation de caractères et de semi-graphiques.

Le terminal de téléécriture qui a été décrit plus haut, peut, au prix de quelques adjonctions, remplir également les fonctions de terminal de vidéotex. Dans cette variante de réalisation, l'invention permet d'offrir à un utilisateur muni d'un terminal unique, les deux types de communication, vidéotex et téléécriture, alors qu'auparavant, l'utilisateur devait posséder deux types de terminaux. De plus, l'invention permet un troisième type de communication par la combinaison des deux systèmes qui viennent se compléter l'un l'autre : le vidéotex offre des possibilités de graphisme total (et non plus seulement de semi-graphisme) et la téléécriture s'ouvre vers la transmission de caractères et de graphiques du type vidéotex.

Cette variante de réalisation est décrite par la figure 7.

Le terminal schématisé sur cette figure comprend des moyens déjà représentés sur la figure 3 et qui portent pour simplifier, les mêmes références. Il comprend en outre :

- un organe 100 de gestion et de mémorisation du mode

de fonctionnement ; cet organe commande la jonction 10 et est relié au circuit de traitement de données 7 par une liaison 101 dont l'état électrique définit ce mode ;

- 5 - un commutateur de mode 102 relié audit organe 100 à trois positions "téléécriture", "vidéotex" et "télé-écriture-vidéotex" ;
- un clavier alphanumérique à touches 104 relié au circuit de traitement de données 7 ;
- 10 - une mémoire de formes de caractères 106, elle aussi reliée au circuit de traitement de données 7.

Ces moyens sont aptes à définir trois modes de fonctionnement pour le terminal :

- 15 a) un mode téléécriture dans lequel le clavier 104 et la mémoire de formes de caractères 100 sont rendus inopérants et dans lequel le circuit de traitement de données 7 et l'organe de mémorisation 11 fonctionnent comme en téléécriture ;
- 20 b) un mode vidéotex dans lequel le clavier 104 et la mémoire de formes de caractères 106 sont mis en service et coopèrent avec le système de traitement de données 7, la jonction 10 et l'organe de mémorisation 11 comme en vidéotex classique ;
- 25 c) un mode mixte téléécriture-vidéotex, dans lequel le terminal passe alternativement dans le mode téléécriture et dans le mode vidéotex, sous la commande de l'organe de gestion et de mémorisation 100.

30 Le fonctionnement du terminal en mode téléécriture seul a été largement décrit plus haut et ne sera donc pas repris.

En mode vidéotex, les informations provenant du réseau de transmission 3 sont codées aux normes vidéotex définies dans les documents cités en référence. Le clavier alphanumérique 104 sélectionne les informations transmises par le réseau. Pour cela, les caractères

35 tapés sur ce clavier parviennent au circuit 7 en code

ASCII sur 7 bits d'un octet (le huitième est un bit de parité). Le circuit 7 transmet directement ces caractères à la jonction de transmission 10 qui les envoie au réseau 3. Ce dernier contient les organes de modulation et de démodulation, de sélection des pages et d'adaptation de vitesse de transmission des informations.

Dans le cas du vidéotex en version diffusée, toutes les adaptations concernant la réception des informations selon les systèmes DIDON et ANTIOPE sont définies dans les documents cités plus haut. Dans le cas du vidéotex en version interactive, seul un modulateur-démodulateur est nécessaire.

Lorsque le rotacteur 20 est dans la position correspondant au mode mixte, la jonction de transmission 10 passe alternativement dans le mode "téléécriture" et dans le mode "vidéotex" en fonction des informations que lui fournit le circuit 100 de gestion et de mémorisation du mode de fonctionnement. Pour cela, ce circuit filtre les données transitant par la jonction de transmission afin de gérer un automate d'état qui peut prendre deux états différents :

- un état 1 où les codes transmis représentent des informations de vidéotex ;
- un état 2 où les codes transmis représentent des informations de téléécriture.

A la mise sous tension, l'automate est dans l'un de ces états, par exemple toujours dans l'état 1. Il reste dans cet état tant qu'il ne trouve pas, dans les codes transmis, la suite des trois octets B/25/61". Quand ces trois octets se présentent, il passe dans l'état 2 correspondant à la téléécriture. Il ne sort de cet état que lors de la transmission du code "sortie de code téléécriture" ; ce code est un octet codé "OF" envoyé dans l'état "synchronisation octet" de la transmission téléécriture.

Le circuit 100 de gestion et de mémorisation

du mode commande donc la jonction 10 en lui indiquant dans quel mode elle doit travailler. De plus, le circuit 100 dialogue avec le circuit de traitement de données 7 pour indiquer de quel type sont les données qui lui sont transmises. A cette fin, une liaison 101 indique, par son état électrique, de quel type sont les données transitant entre 10 et 7. Cette liaison 101 commande le circuit 7 et précise le mode à utiliser à la réception.

La commande du mode de fonctionnement du circuit 7 à l'émission est obtenue par discrimination dans le périphérique fournissant les données sachant que la tablette correspond à la téléécriture et le clavier alphanumérique au vidéotex.

Dans le sens réception, l'organe 100, en décodant les informations reçues par la jonction 10, commande le mode de fonctionnement. De plus, l'organe 100 élimine les codes de changement de mode compris dans les informations transitant entre la jonction 10 et le circuit 7.

Dans le sens émission, à chaque détection de changement de mode de fonctionnement du circuit 7, l'organe 100 fait émettre par la jonction 10, les codes nécessaires de changement de mode.

Le système dispose d'une mémoire des attributs de visualisation : couleur du caractère, couleur du fond, taille du caractère, graphique continu ou séparé, fond normal, inversé, ... Cette mémoire est adressée par le décodage des commandes des attributs de visualisation. Elle fournit au circuit 7 les informations pour le remplissage de la mémoire de visualisation.

Le circuit 7 dispose aussi d'une mémoire de déplacement du curseur en coordonnées (X, Y). Cette mémoire est mise à jour en fonction de l'écriture en mémoire de visualisation des caractères ou des commandes de déplacement du curseur.

Ainsi, quand un caractère à visualiser est

reçu, le circuit 7 va puiser dans la mémoire de formes de caractères 106, les octets à écrire dans les divers plans de la mémoire. Ces octets sont éventuellement modifiés en fonction des attributs de visualisation.

5 Le circuit 7 fournit au dispositif d'écriture mémoire 15 :

- l'adresse d'écriture de l'octet : pour cela il prend les coordonnées (X, Y) du curseur et les fait transformer par le système de calcul d'adresse 14 ;
- 10 - l'octet à écrire ;
- les plans-mémoire à valider ou non en fonction des couleurs de fond et de caractère ;
- le code spécial de commande de l'écriture de caractères vidéotex. Ce mode correspond à une écriture avec
- 15 effacement de ce qui existait auparavant.

Le circuit 7 relance cette procédure autant de fois qu'il le faut pour écrire un caractère. Ainsi, lorsqu'un caractère est codé sur 20 lignes avec 16 points par ligne, il faut faire quarante écritures d'octets

20 dans les plans-mémoire de visualisation.

TABLEAU

	Codes de fonctions	Fonctions logiques	Opérations
1er temps de cycle	0 0 0 0 0	$\overline{O_i} \cdot M_i \rightarrow M_i$	non utilisé
	0 0 0 0 1	$\overline{O_i} \cdot M_i \rightarrow M_i$	a
	0 0 0 1 0		libre
	0 0 0 1 1		libre
	0 0 1 0 0	$M_i \rightarrow M_i$	non utilisé
	0 0 1 0 1	$\overline{O_i} \cdot M_i \rightarrow M_i$	b
	0 0 1 1 0		libre
	0 0 1 1 1		libre
	0 1 0 0 0	$M_i \rightarrow M_i$	non utilisé
	0 1 0 0 1	$M_i \rightarrow M_i$	c
	0 1 0 1 0		libre
	0 1 0 1 1		libre
	0 1 1 0 0	$M_i \rightarrow M_i$	d
	0 1 1 0 1	$M_i \rightarrow M_i$	
	0 1 1 1 0	$M_i \rightarrow M_i$	
	0 1 1 1 1	$M_i \rightarrow M_i$	
2ème temps de cycle	1 0 0 0 0	$M_i \rightarrow M_i$	non utilisé
	1 0 0 0 1	$O_i + M_i \rightarrow M_i$	a
	1 0 0 1 0		libre
	1 0 0 1 1		libre
	1 0 1 0 0	$M_i \oplus O_i \rightarrow M_i$	non utilisé
	1 0 1 0 1	$M_i \oplus O_i \rightarrow M_i$	b
	1 0 1 1 0		libre
	1 0 1 1 1		libre
	1 1 0 0 0	$O_i \oplus M_i \rightarrow M_i$	non utilisé
	1 1 0 0 1	$O_i \oplus M_i \rightarrow M_i$	c
	1 1 0 1 0		libre
	1 1 0 1 1		libre
	1 1 1 0 0	$\text{zéro} \rightarrow M_i$	d
	1 1 1 0 1	$O_i \rightarrow M_i$	
	1 1 1 1 0	$\overline{O_i} \rightarrow M_i$	
	1 1 1 1 1	$Un \rightarrow M_i$	

REVENDICATIONS

1. Dispositif de transmission numérique et d'affichage de graphismes sur un écran, comprenant au moins deux terminaux de téléécriture reliés par un réseau de transmission (3), chaque terminal (5) étant associé à un dispositif d'acquisition de graphismes (4) et à un organe (6) d'affichage sur un écran, chaque terminal étant organisé autour d'un circuit (7) de traitement de données numériques relié au dispositif d'acquisition de graphismes (4) par l'intermédiaire d'une jonction (9) et au réseau (3) par l'intermédiaire d'une jonction (10), le circuit (7) recevant de l'une ou l'autre jonction des données numériques comprenant notamment les coordonnées X et Y des points composant le graphisme et des codes d'affichage ou des informations permettant de les reconstituer, chaque terminal comprenant encore un organe (11) de mémorisation de ces données numériques inséré entre le système de traitement de données (7) et un module de commande de visualisation (12), ce module commandant l'affichage des points correspondants par l'organe de visualisation (6) ; ce dispositif étant caractérisé en ce que chaque terminal comprend :

a) une pluralité de plans-mémoire (18, 19, 20, 21, etc...) comprenant un même nombre d'éléments binaires de mémorisation, chaque plan-mémoire étant constitué par une mémoire à accès direct de capacité suffisante pour pouvoir contenir toute l'information correspondant à une image complète recouvrant l'écran, cette mémoire possédant une entrée d'écriture, une sortie de lecture, une entrée de validation (65) et une entrée d'adressage (73), chaque plan-mémoire étant associé à un générateur de fonctions logiques (75) possédant une entrée de commande (72), une première entrée de signal (71), une seconde entrée de signal

(76) reliée à la sortie de lecture de la mémoire et une sortie de signal (77) reliée à l'entrée d'écriture de la mémoire, cette sortie véhiculant un mot à écrire qui est une fonction logique des mots appliqués aux deux entrées (71) et (76) ;

5 b) un circuit (14) de calcul des adresses des éléments à écrire dans les plans-mémoire, ce circuit recevant, par l'intermédiaire du circuit (7) de traitement de données, pour chaque point courant écrit sur
10 le dispositif d'acquisition de graphismes (4), les coordonnées X et Y de ce point et délivrant un mot binaire P_i comprenant un seul élément binaire à "1", ce mot étant appliqué à la première entrée 71 du générateur 75, et un signal numérique constituant une adresse pour ce mot P_i ;

15 c) un circuit (15) de commande d'écriture et de lecture dans les plans-mémoire comprenant :

20 c_1) un circuit sélecteur (62) à une entrée reliée à la sortie du circuit (13) de traitement de données d'où elle reçoit quatre signaux : un premier signal qui est un mot O_i pouvant être le mot P_i , un second signal qui est un code de validation formé par autant d'éléments binaires qu'il y a de plans-mémoire,
25 un troisième signal qui est un code de fonction logique et un quatrième signal qui est l'adresse dudit mot O_i , le sélecteur (62) possédant quatre sorties et étant apte à diriger les quatre signaux qu'il reçoit respectivement sur ces quatre sorties,

30 c_2) une mémoire (63) à une entrée reliée à la première de ces sorties, d'où elle reçoit le mot O_i , et à une sortie reliée à l'entrée de signal du générateur de fonctions logiques
35 (75),

c_3) une mémoire (64) à une entrée reliée à la

seconde sortie, d'où elle reçoit les éléments binaires formant le code de validation, cette mémoire contenant autant de cellules binaires de mémorisation qu'il y a de plans-mémoire, ces cellules étant reliées chacune à une connexion de sortie, respectivement (65), (66), (67), (68);;, elles-mêmes reliées aux entrées de validation de chacun desdits plans-mémoire, ces plans-mémoire pouvant donc tous être validés en parallèle, c₄) une mémoire (70) à une entrée reliée à la quatrième sortie d'où elle reçoit l'adresse du mot O_i et à une sortie (73) reliée aux entrées d'adressage des plans-mémoire, ces moyens a), b), et c) permettant l'accès simultané à plusieurs plans-mémoire validés en parallèle pour y écrire des informations binaires à l'adresse voulue en tenant compte des informations déjà écrites à cette adresse selon des fonctions prédéterminées.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe d'affichage (6) est un récepteur de télévision à 512 lignes de 768 points visualisables et en ce que chaque plan-mémoire a une capacité de 48K octets ($K = 1024$), les mots O_i et M_i entrant et écrit dans les plans-mémoire étant des octets comprenant un seul élément binaire à "1", l'adresse d'un tel octet dans la mémoire étant repérée par un mot de 16 éléments binaires (2 octets).

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les normes de l'organe de visualisation (6) étant différentes de celles du dispositif d'acquisition (4), le circuit de calcul d'adresse comprend une mémoire morte programmable (56, 56') qui reçoit les coordonnées X et Y des points écrits dans le dispositif d'acquisition et qui délivre des coordonnées transformées X' et Y' correspondant aux normes de l'organe de visua-

lisation, le calcul de l'adresse s'effectuant à partir desdites coordonnées X' et Y'.

5 4. Dispositif selon la revendication 1, caracté-
risé en ce qu'il comprend en outre, soit dans l'ensemble
(15) d'écriture et de lecture, soit dans le générateur
de fonctions logiques (75), une mémoire morte programmable
(69) de conversion de code, à une entrée reliée à la
troisième sortie du circuit sélecteur (62) d'où elle
reçoit un code de fonctions logiques, et à une sortie
10 (72) délivrant un code adapté au générateur de fonctions
logiques (75).

15 5. Dispositif selon l'une quelconque des
revendications 1 à 4, caractérisé en ce que trois des
plans-mémoire sont affectés à la mémorisation des données
correspondant à des graphismes respectivement dans
les trois couleurs primaires rouge, vert, bleu.

20 6. Dispositif selon la revendication 5, caracté-
risé en ce qu'un quatrième plan-mémoire est affecté
à la mémorisation des graphismes même après effacement
complet de l'écran.

7. Dispositif de transmission numérique et
d'affichage de graphismes et/ou de caractères selon
l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé
en ce que chaque terminal comprend en outre :
25 - un organe (100) de gestion et de mémorisation du
mode de fonctionnement, cet organe commandant la
jonction (10) et étant relié au circuit de traitement
de données (7) par une liaison dont l'état électrique
dépend de ce mode,
30 - un commutateur de mode (102) à trois positions relié
audit organe (100),
- un clavier alphanumérique à touches (104) relié au
circuit de traitement de données (7),
- une mémoire de formes de caractères (106) reliée
35 au circuit de traitement de données (7),
ces moyens étant aptes à définir trois modes de fonc-
tionnement pour le terminal :

- 5 a) un mode téléécriture dans lequel le clavier (104)
et la mémoire de formes de caractères (106) sont
rendus inopérants et dans lequel le circuit de traite-
ment de données et l'organe de mémorisation (11)
fonctionnent comme en téléécriture,
- 10 b) un mode vidéotex dans lequel le clavier (104) et
la mémoire de formes de caractères (106) sont mis
en service et coopèrent avec le système de traitement
de données, la jonction (10) et l'organe de mémori-
sation (11) comme en vidéotex classique,
- 15 c) un mode mixte téléécriture-vidéotex dans lequel
le terminal passe alternativement dans le mode de
téléécriture et dans le mode vidéotex sous la commande
de l'organe de gestion et de mémorisation (100)
qui filtre les données transitant par la jonction
(10) et détermine, à partir de la nature de ces
données, l'état de fonctionnement du terminal.

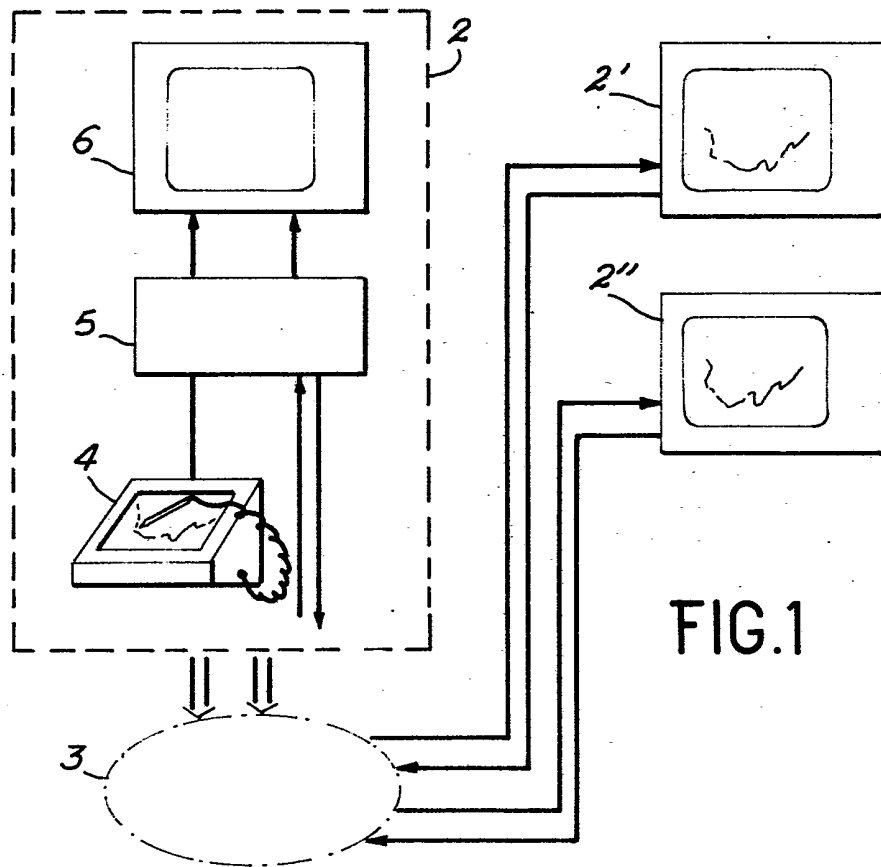


FIG. 1

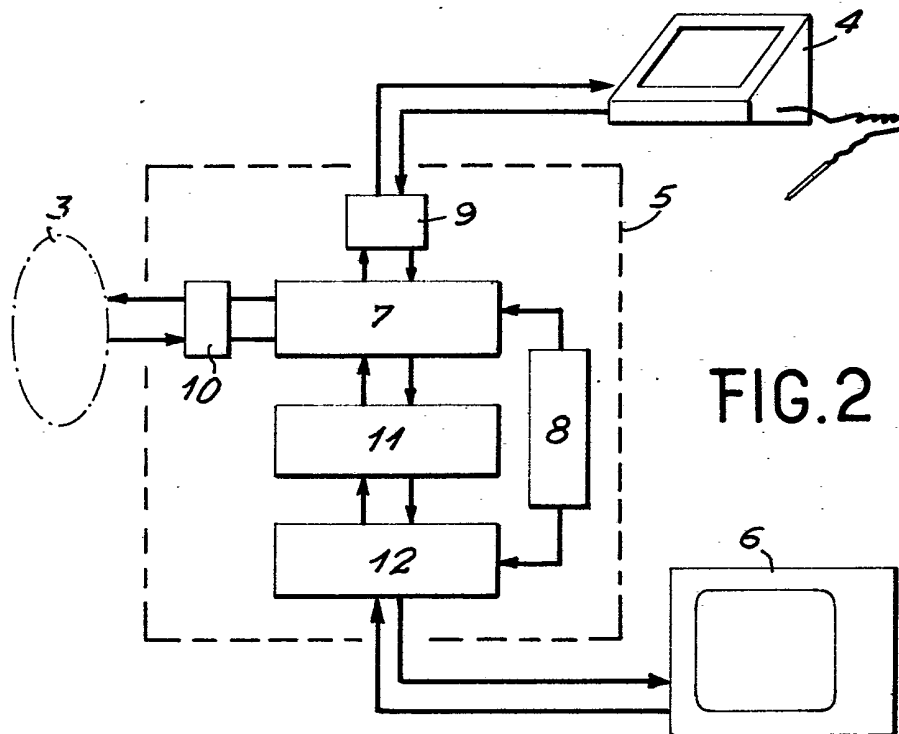
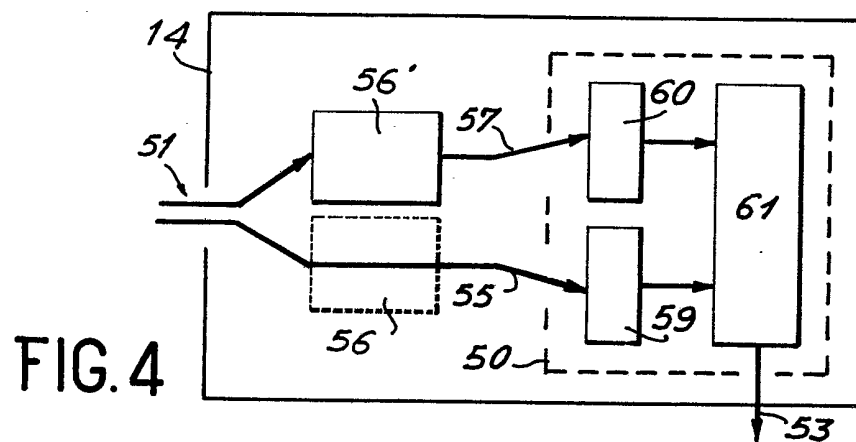


FIG. 2



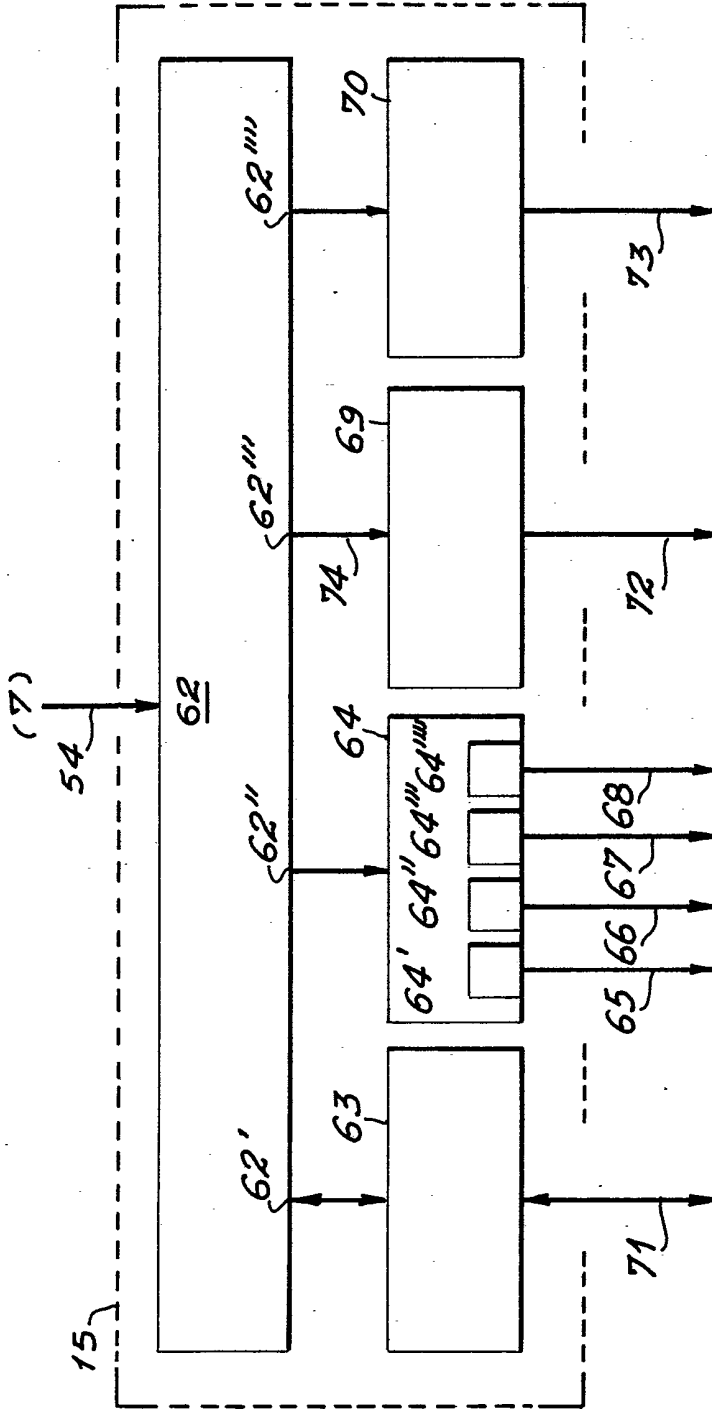


FIG.5

