(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 693 068**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **92 07779**

(51) Int Cl[5] : H 04 Q 9/00, H 04 B 7/00, G 06 F 13/38, F 42 B 15/01

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt** : 25.06.92.

(30) **Priorité** :

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** 31.12.93 Bulletin 93/52.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *ETAT FRANCAIS représenté par le Délégué Général pour l'Armement* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** Venel Georges, Leal Thierry, Fleury Joël, Gumez Patrick, Iberto Richard et Roquefort Régis.

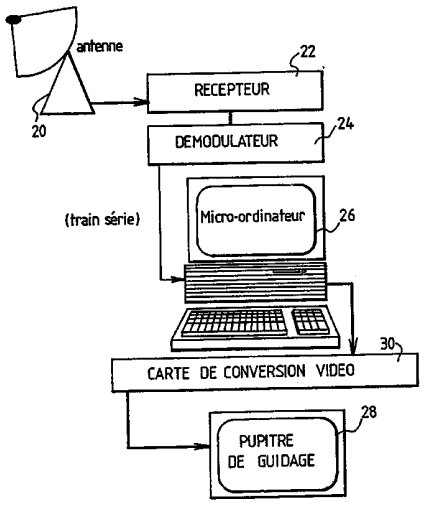
(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire :** Bureau des Brevets et Inventions de la Délégation Générale pour l'Armement (DPAG).

(54) Système de télémesure des paramètres d'un engin mobile.

(57) L'invention concerne un système de télémesure des paramètres caractérisant l'évolution d'un engin mobile comprenant un dispositif de transmission à distance embarqué à bord de l'engin et chargé de transmettre les paramètre tout ou rien, numériques ou analogiques sous forme d'un train série au dispositif de réception. Le dispositif de réception comprend une antenne (20), un récepteur (22) pour recevoir les signaux électromagnétiques modulés par le train série, un démodulateur (24) et un micro-ordinateur (26) pour recevoir le train série en provenance du démodulateur (24), effectuer un traitement du train série consistant principalement en une décommutation de façon à en extraire les paramètres, et afficher les paramètres sur l'écran du micro-ordinateur (26). Les données de paramètres sont transmises par une carte de conversion vidéo (30) à un pupitre de guidage où elles sont utilisées en temps réel pour la télécommande de l'engin mobile.

Cette invention qui utilise la transmission série à faible débit du type RS232 est particulièrement adaptée à la télécommande d'un engin aérien.



FR 2 693 068 - A1

La présente invention concerne les systèmes de télémesure des paramètres caractérisant l'évolution d'un engin mobile et en particulier un système comprenant un dispositif de transmission embarqué dans un engin mobile chargé de transmettre des informations concernant les paramètres liés à l'engin mobile, et un dispositif de réception chargé de recevoir les informations transmises par le dispositif de transmission embarqué et d'en extraire la valeur des paramètres.

La télémesure s'impose lorsque l'on désire connaître la valeur d'un certain nombre de paramètres liés à un engin mobile télécommandé ou non. C'est le cas principalement des missiles civils ou militaires, ou des cibles utilisées pour les essais de missiles et en général de tout engin aérien, autopropulsé, non piloté, dont on a besoin de connaître l'évolution des paramètres de façon à pouvoir le télécommander, ou à connaître exactement sa position.

Les systèmes de télémesure d'engins aériens télécommandés utilisés dans les centres d'essais comme cibles pour missiles, comprennent généralement un dispositif à bord de l'engin ou segment embarqué chargé de la transmission des paramètres liés à l'engin, et un dispositif au sol ou segment sol qui reçoit les informations transmises par le segment embarqué et en extrait les paramètres. Ces paramètres sont de différentes sortes. Il y a les paramètres électriques tels que les tensions et courants d'alimentation, les paramètres mécaniques tels que les contraintes et les forces appliquées à l'engin, les paramètres de propulsion de l'engin et les paramètres de mouvement et de direction de l'engin tels que la gouverne et le roulis.

Le segment embarqué à bord d'un engin de ce type comprend traditionnellement une unité ou carte d'acquisition des paramètres de type analogique, de type numérique et de type tout ou rien (TOR), un codeur du type modulation par impulsions et codage (MIC), un modulateur chargé de la modulation d'une sous-porteuse par les bits en série fournis à la sortie du codeur, et un émetteur relié à une antenne

pour la transmission par ondes hertziennes dans un canal de fréquence prédéterminé.

Le segment au sol est généralement composé d'une antenne de réception et du récepteur associé, d'un discriminateur chargé de restituer le signal modulant, en l'occurrence les données sous forme numérique en série, d'un décommutateur qui extrait les paramètres du train série et les restitue sous forme parallèle. Les paramètres sont ensuite transmis à un pupitre de guidage où ils sont utilisés pour la télécommande en temps réel de l'engin. Lorsque le pupitre de guidage se trouve éloigné du segment au sol qui est tributaire de l'antenne, il faut prévoir également une transmission par une ligne de transmission entre un multiplexeur à la sortie du segment au sol et un démultiplexeur à l'entrée du pupitre de guidage. La sauvegarde des paramètres est assurée par un dispositif d'enregistrement magnétique analogique branché en sortie du discriminateur. L'affichage des paramètres est généralement réalisé au moyen de diodes électroluminescentes.

Un tel système se caractérise par un coût important des moyens employés. Il est en effet prévu de pouvoir acquérir un grand nombre de paramètres pouvant aller jusqu'à plus de 8000 paramètres, ce qui justifie l'emploi de la modulation par impulsions et codage (MIC). De ce fait, le décommutateur du vecteur au sol est un dispositif important et coûteux qui effectue les fonctions de synchronisation primaire, de synchronisation de format, et de conversion numérique-analogique pour les paramètres analogiques, et restitue les paramètres sous forme parallèle.

En fait, lorsqu'il s'agit de télécommander un engin aérien tel qu'une cible pour missiles dans un centre d'essais où l'exploitation des paramètres se fait en temps réel au pupitre de guidage, le système ci-dessus est surdimensionné puisque seul un petit nombre de paramètres est pris en compte, aussi bien en puissance de traitement qu'en débit de transmission. En outre, la mise en oeuvre du système, en particulier le réglage et la programmation du

décommutateur, est longue et exige les compétences d'un personnel spécialisé. Enfin, le manque de clarté de l'affichage des paramètres au niveau du pupitre de guidage rend la télécommande délicate et pas toujours fiable du fait que la non exécution apparente d'un ordre de télécommande provient le plus souvent de la défaillance d'une diode.

Le but de l'invention est donc de réaliser un système de transmission de données à distance de faible coût, peu encombrant, de grande fiabilité et adapté à l'exploitation des paramètres en temps réel.

Un autre but de l'invention est de réaliser un système de transmission de données à distance adapté à l'exploitation des paramètres en temps réel grâce à l'utilisation d'un faible débit de transmission.

Un premier objet de l'invention est un dispositif de transmission à distance de paramètres caractérisant l'évolution d'un engin mobile du type comprenant une unité d'acquisition des paramètres en parallèle fournissant des données binaires en parallèle représentant les paramètres, une unité de sérialisation pour sérialiser les données binaires en parallèle et une unité de modulation et d'émission des données sous forme de signaux électromagnétiques, dans lequel l'unité de sérialisation est composée d'un microcontrôleur et d'une logique de commande, le microcontrôleur adressant la logique de commande pour que cette dernière commande le transfert des données binaires en parallèle obtenues à la sortie de l'unité d'acquisition des paramètres vers le microcontrôleur de manière à ce que le microcontrôleur procède à la sérialisation des données binaires sous forme d'une trame de bits avant son envoi vers l'unité de modulation et d'émission.

Un autre objet de l'invention est un dispositif de réception de données à distance de paramètres caractérisant l'évolution d'un engin mobile du type comprenant une unité de réception et de démodulation de signaux électromagnétiques transportant les données de paramètres et fournissant les données de paramètres sous forme de bits en série, une

unité de décommutation et de traitement des bits en série pour en extraire les paramètres, et un pupitre d'opérateur pour le contrôle des paramètres, dans lequel l'unité de commutation et de traitement est un micro-ordinateur qui reçoit les bits en série provenant de l'unité de réception et de démodulation sous forme d'une trame de bits et se charge de la décommutation des données de paramètres à partir de la trame de bits, de l'enregistrement des données de paramètres et de l'affichage en temps réel des paramètres.

Les buts, objets et caractéristiques de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit faite en référence aux dessins dans lesquels :

la figure 1 représente un schéma synoptique d'un dispositif de transmission de données à distance selon un mode de réalisation préféré de l'invention ;

la figure 2 représente un schéma synoptique d'un dispositif de réception de données à distance selon un mode de réalisation préféré de l'invention ;

la figure 3 est un schéma synoptique représentant les éléments de la carte d'acquisition de paramètres et de la carte de sérialisation et leurs interconnexions, tels qu'utilisés dans le dispositif de transmission de données à distance représenté sur la figure 1 ;

la figure 4 représente un schéma synoptique illustrant le traitement des données effectué par le microcontrôleur utilisé dans le dispositif de transmission de données à distance représenté sur la figure 1 ;

les figures 5A et 5B représentent des organigrammes des différentes opérations de traitement de données effectuées par le micro-ordinateur du dispositif de réception de données à distance représenté sur la figure 2 ;

les figures 6A et 6B sont des schémas synoptiques illustrant les opérations de décommutation des données effectuées par le micro-ordinateur du dispositif de réception de données à distance représenté sur la figure 2 ; et

La figure 7 est une vue de l'écran du micro-ordinateur du dispositif de réception représenté sur la figure 2, avec les paramètres d'un engin aérien du type cible pour missiles affichés en temps réel.

La description suivante a trait à un engin aérien tel qu'une cible pour missile qui comprend un dispositif de transmission de données embarqué, appelé aussi segment embarqué, destiné à transmettre des valeurs de paramètres caractérisant l'évolution de l'engin, vers un dispositif de réception de données au sol, appelé aussi segment sol. Ces valeurs de paramètres transmises à un pupitre de guidage permettent alors une exploitation en temps réel et en particulier la télécommande de l'engin aérien.

Comme on le voit sur la figure 1, les paramètres sont d'abord saisis par une carte d'interface ou d'acquisition de données 10 qui réalise leur adaptation à la gamme de voltage voulue ainsi que leur conversion en numérique lorsqu'il s'agit de paramètres analogiques. Puis une carte de sérialisation 12 procède à la sérialisation des données binaires reçues de la carte d'interface 10 en une trame de bits ou train série du type RS232. Puis la trame de bits sert à moduler une sous-porteuse dans le modulateur 14. Le signal modulé issu du modulateur est transmis à un émetteur 16 et son antenne 18 qui émet un signal hertzien dans un canal prédéterminé, la fréquence de la porteuse pouvant être par exemple choisie dans la bande des 2 gigahertz. La largeur de bande spectrale utilisée peut être de l'ordre de 500 kilohertz si la sous-porteuse employée est à 200 kilohertz. Le train série provenant de la carte de sérialisation 12 pourrait être utilisé directement pour moduler la fréquence porteuse de l'émetteur 16, mais l'emploi d'un modulateur intermédiaire évite le brouillage et le parasitage qui pourraient se produire en l'absence d'une telle modulation intermédiaire.

Les paramètres à mesurer peuvent être du type analogique, numérique ou "tout ou rien" (TOR). Les paramètres analogiques peuvent être du type codé en tension tels que la

gouverne de l'engin, son roulis ou la tension d'alimentation, ou du type codé en fréquence tels que la vitesse de rotation du turbo-réacteur de l'engin. Ils sont échantillonnés de façon régulière et l'échantillon est converti en un mot de 12 bits comme on va le voir par la suite. Les paramètres numériques sont des paramètres dont la valeur à un instant donné est numérique. Ces paramètres sont également convertis en mots binaires de 12 bits. Quant aux paramètres "tout ou rien" ou TOR, ils prennent directement la valeur 1 ou 0 suivant que la condition représentée par le paramètre existe ou n'existe pas. Un tel paramètre TOR peut être représentatif de braquage à gauche, braquage à droite, de cabré, de piqué... Les paramètres TOR sont groupés par 8 pour former des mots de 8 bits.

A la station de réception au sol, le dispositif de réception ou segment sol représenté sur la figure 2 est formé d'une antenne parabolique 20 pour recevoir les signaux hertziens en provenance du segment embarqué, d'un récepteur 22. Ce dernier est calé sur la fréquence de la porteuse qui extrait le signal modulant, en l'occurrence la sous-porteuse modulée par le train série des données de paramètres. Un démodulateur 24 extrait ensuite les données binaires en série ou train série du signal fourni par le récepteur 22. Bien entendu il n'y a pas de démodulateur 24 si, comme on l'a vu en référence à la figure 1, aucun modulateur n'est utilisé dans le segment embarqué, la démodulation étant effectuée par le récepteur 22.

Le train série est fourni ensuite au micro-ordinateur qui se charge de la décommutation du train série, enregistre les paramètres et procède à l'affichage des paramètres sur écran.

Comme la plupart du temps le pupitre de guidage 30 de l'engin ne se trouve pas à l'endroit de la station de réception, les données traitées par le micro-ordinateur 26 sont transmises au pupitre de guidage 28 au moyen de la carte de conversion vidéo 30.

Les éléments de la carte d'interface 10 et ceux de la carte de sérialisation, ainsi que leurs interconnexions vont maintenant être décrits en référence à la figure 3. La carte d'interface 10 dispose de modules d'acquisition de paramètres : un module 32 pour les paramètres TOR, un module 34 pour les paramètres numériques et un module 36 pour les paramètres analogiques. Le module 32 ne fait qu'une adaptation et une prise en compte des TOR. Inversement, le module 36 fait l'adaptation et la mise à niveau des paramètres analogiques et effectue leur conversion analogique-numérique à chaque échantillonnage. Bien qu'un seul module de chaque type ait été représenté, on comprendra aisément qu'il est possible de disposer de plusieurs modules de chaque type selon le nombre des paramètres à mesurer, sans sortir du cadre de l'invention.

La carte de sérialisation comprend un microcontrôleur 38 et une logique de commande 40. Le microcontrôleur adresse des codes de commande à la logique de commande 40 au moyen du bus d'adresse 42 de 4, 6 ou 8 bits pour que la logique de commande vienne commander la saisie des données de paramètres au moyen des lignes de commande 44. La saisie des paramètres TOR se fait par mots de 8 bits (représentant 8 paramètres TOR) au moyen du bus 46. La saisie des échantillons représentatifs des paramètres numériques aussi bien qu'analogiques se fait par mots de 12 bits (représentant un seul paramètre) au moyen du même bus 48. Les données une fois traitées et sérialisées par le microcontrôleur 38 sont transmises sous forme d'un train série sur la ligne 50.

Comme illustré sur la figure 4, le microcontrôleur 38 comprend une unité centrale (UC) 52, une mémoire morte (ROM) 54 contenant le logiciel de traitement, une mémoire vive (RAM) 56 pour l'emmagasinage des données et un circuit d'interface série 58. L'unité centrale 52 est connectée à la logique de commande 40 à laquelle elle transmet ses codes de commande par le bus d'adresse 42. En réponse à ces codes de commande les données binaires sont transmises en parallèle

à la mémoire 56 par le bus à 8 bits 46 et le bus à 12 bits 48.

L'unité centrale 52 du microcontrôleur 38 se réserve une partie de la mémoire 56 ou Table ayant une capacité mémoire prédéterminée correspondant au volume des données à saisir sur la carte d'interface 10 en une passe. Au fur et à mesure que les mots de données à 8 bits (paramètres TOR) ou à 12 bits (paramètres numériques ou analogiques) arrivent par les bus 46 et 48 respectivement, ils sont emmagasinés dans cette Table de la mémoire 56. Une fois la Table remplie, l'unité centrale 52 passe à l'exécution d'un module du logiciel chargé de vider ladite Table dans le circuit interface série 58. Le circuit interface série 58 a pour rôle de placer dans une trame les mots de données qu'il reçoit de la mémoire 56 et de transmettre cette trame sous forme d'un train série sur la ligne 60.

Comme on le voit sur la figure 4, la trame formant le train série est composée d'un caractère de synchronisation 62 pour l'identification de la trame à la réception, un caractère de 8 bits 64 formé des paramètres TOR, plusieurs caractères de 12 bits 66 représentant chacun un paramètre analogique ou numérique et un caractère de synchronisation de fin de trame 68 pour le contrôle à la réception. Chacun des caractères composant la trame est du type asynchrone ou "start-stop" bien connu dans la technique des transmissions de données. Dans le mode de réalisation préféré de l'invention, la trame est du type RS232. Mais il est clair que d'autres trames n'étant pas forcément du type RS232 pourraient être utilisées pour constituer le train série. La trame est transmise à une cadence de transmission de 9 600 bits/seconde, mais elle pourrait tout aussi bien être transmise à 19 200 bits/seconde.

La figure 5A représente un organigramme des opérations principales du programme de commande à la réception du train série par le micro-ordinateur du dispositif de réception.

Le programme est tout d'abord en mode initialisation (non représenté sur la figure 5A) au cours duquel, il

configure et teste le micro-ordinateur. Il contrôle le port série et le configure (vitesse, nombre de bits/mot, parité, bit de start, bit de stop) pour le rendre compatible avec la trame générée par le segment embarqué.

Puis le programme passe en mode affichage écran graphique initial (non représenté sur la figure 5). Le programme appelle successivement les fonctions et procédures spécifiques pour créer l'image graphique sur l'écran du micro-ordinateur.

Une fois cette initialisation graphique effectuée, le programme rentre dans la boucle principale. Le programme attend qu'une trame complète ait été stockée en mémoire (bloc 70) puis procède à un contrôle de la bonne réception des octets de synchronisation à l'emplacement attendu (bloc 71). Si la synchronisation a été perdue, le programme retourne en attente d'une trame complète après avoir abaissé un indicateur "synchro" de synchronisation (bloc 72). Si la trame et la synchronisation ont été correctement reçues, le programme entre dans la phase de traitement des données (blocs 73 à 76). Si l'enregistrement a été demandé (bloc 73) le programme date et enregistre la trame dans une mémoire qui peut être une mémoire de masse telle qu'un disque dur (bloc 74). Dans tous les cas le programme enchaîne par la décommutation des paramètres de la trame (bloc 75). Les paramètres ainsi extraits sont alors visualisés graphiquement sur l'écran (bloc 76). Le programme ayant alors terminé le traitement d'une trame retourne en attente d'une nouvelle trame complète (bloc 70).

La réception des données sur le port série représentée par l'organigramme de la figure 5B, est une procédure d'interruption indépendante de la boucle principale. L'arrivée d'un caractère sur le port série provoque une interruption qui stoppe le traitement en cours de la boucle principale et active la procédure de réception (blocs 77 à 80). L'indicateur de synchronisation "synchro" est testé (bloc 77). Si l'on était déjà synchronisé le caractère reçu est simplement stocké en mémoire (bloc 79), sinon on teste

si les derniers octets reçus correspondent au profil de synchronisation (bloc 78). Dans ce cas l'indicateur de synchronisation est positionné (bloc 80).

Un autre mode (non représenté sur la figure) est mis en oeuvre lorsque le programme est chargé de relire, en temps différé, les "passes" déjà enregistrées en mémoire par exemple sur un disque dur, et de les afficher (par exemple pour détecter d'éventuelles anomalies de vol), ou pour envoyer ces "passes" à l'imprimante afin d'analyser touts les phases du vol.

Les figures 6A et 6B illustrent les phases de traitement et de décommutation des données reçues sous forme de train série.

Comme on l'a vu en liaison avec la figure 5, le programme recherche dans le train série la présence du caractère de synchronisation de début de trame 62. Lorsque le programme 82 a détecté ce caractère 62 (flèche en tirets), il procède à l'emmagasinage des données dans une mémoire tampon. Il existe deux mémoires tampons dans la mémoire, désignées par BUFFER 1 et BUFFER 2 référencées respectivement 84 et 86 sur les figures 6A et 6B. A la détection de la première trame, les données formées de la partie 64 correspondant aux paramètres TOR et de la partie 66 correspondant aux paramètres numériques et analogiques sont emmagasinées dans la mémoire tampon 84 (ou BUFFER 1) sous la commande du programme (flèche en tirets) . A la suite des données de la trame, la détection du caractère de synchronisation de fin de trame 68 permet un contrôle de la bonne réception de la trame, et initie la transmission des données vers les fonctions de traitement graphique 88 sous la commande du programme 82. Pendant que les données se trouvant dans la mémoire tampon 84 sont transférées vers les circuits de traitement graphique, les données de la trame suivante sont emmagasinées dans la mémoire tampon 86.

Le traitement des données tel qu'illustré sur les figures 6A et 6B, se passe donc de la façon suivante. Après détection du caractère de synchronisation de début de trame

62, les données de la trame sont emmagasinées dans la mémoire tampon 84 pendant que les données de la trame précédente emmagasinées dans la mémoire tampon 86 sont transmises aux fonctions de traitement graphique 88 (figure 6A). Puis, après détection du caractère de synchronisation de fin de trame 66 pour contrôle, puis du caractère de synchronisation de début de la trame suivante, les données de celle-ci sont emmagasinées dans la mémoire tampon 86 (BUFFER 2) pendant que les données déjà emmagasinées dans la mémoire tampon 84 (BUFFER 1) sont transmises aux fonctions de traitement graphique 88 (figure 6B). On voit donc que ce fonctionnement en "flip-flop" permet d'animer l'écran graphique tout en ne perdant aucune information, le traitement sous la commande du programme basculant constamment entre la mémoire tampon 1 et la mémoire tampon 2.

Du fait de la présence d'un caractère de synchronisation de début de trame et d'un caractère de synchronisation de fin de trame, les trames sont indépendantes les unes des autres et peuvent donc être espacées dans le temps. En pratique, les trames sont juxtaposées dans le train série, et la recherche du caractère de synchronisation de début de trame n'a lieu que pour la première trame.

La figure 7 est une vue de l'écran du micro-ordinateur d'un système de télémesure des paramètres d'une cible pour missiles télécommandée. Comme on le voit sur la figure, 4 cadrans donnent des représentations continues de paramètres ainsi que la valeur instantanée des paramètres. Le cadran au milieu en haut correspond à un paramètre numérique qui représente le nombre de tours par minute du turbo-réacteur de l'engin. La valeur instantanée est de 10 177 tours/minute.

Les trois autres cadrans de la figure 7 correspondent à des paramètres analogiques. Le cadran en haut à gauche représente la position de la gouverne de profondeur de l'engin (la valeur instantanée est de 12 mm), le cadran en haut à droite représente la tension d'alimentation (la

valeur instantanée est 28 volts), et le cadran du bas représente le roulis (la valeur instantanée est 27 degrés).

Le système comporte également 9 paramètres TOR qui sont représentés sur l'écran par des voyants éclairés ou non. Sur le cadran du milieu en haut, les voyants + et - représentent les paramètres "plein gaz" et "réduit" qui sont des retours d'ordres envoyés au turbo-réacteur à partir du sol. Sur le cadran en haut à gauche, le voyant C correspond au paramètre de retour d'ordre "cabré" et le voyant P correspond au paramètre de retour d'ordre "piqué". Sur le cadran du bas, les voyants G et D correspondent respectivement aux paramètres de retours d'ordres télécommandés de direction "gauche" et "droite". Trois autres paramètres TOR représentés par des voyants se trouvent à part sur l'écran. Il s'agit du paramètre "maintien" qui passe au rouge lorsque l'engin ne reçoit plus de télécommande, du paramètre "récup" qui passe au rouge quand la cible passe en phase de récupération suite à une absence prolongée de télécommande ou la réception d'un ordre de mise en récupération émis du sol, et le paramètre "tonneau" qui passe au rouge lorsque le roulis devient trop important.

Le système de télémesure qui vient d'être décrit peut s'adapter non seulement à un engin aérien tel qu'une cible pour missile utilisée dans un centre d'essais, mais également à tout missile, fusée ou avion sans pilote, télécommandé ou non. Il pourrait également s'adapter à une télémesure d'un engin au sol ou en mer dans la mesure où cet engin n'est pas accessible pour pouvoir y contrôler les paramètres.

L'intérêt présenté par le système de télémesure mettant en oeuvre l'invention est principalement d'avoir relativement peu de paramètres pour d'une part transmettre les données sous forme de train série à faible débit de transmission, et d'autre part exploiter les paramètres en temps réel comme par exemple dans le but de télécommander l'engin sur lequel se trouve le vecteur embarqué.

On notera que la principale innovation apportée par l'invention par rapport aux systèmes de la technique antérieure est la suppression du codeur MIC et du décommutateur dans le vecteur sol. Cette simplification permet à la fois de diminuer les coûts, d'augmenter la fiabilité et de simplifier la mise en oeuvre du système. Ainsi le coût du segment embarqué tombe de moitié, et le coût du segment sol (hors antenne) est divisé par un facteur d'environ 20 !

La présence du micro-ordinateur dans le dispositif de réception permet une présentation graphique de qualité des paramètres qui autorise le contrôle en temps réel des paramètres au niveau du pupitre de l'opérateur. La carte de conversion vidéo du dispositif de réception assure une transmission facile et fiable de l'information par le biais d'une ligne vidéo standard.

Le cas où le pupitre d'opérateur ou de guidage est éloigné du micro-ordinateur ne présente aucun problème. Un simple modem téléphonique standard permet de transmettre le signal série prélevé en sortie du discriminateur. Si un seul moniteur de visualisation est nécessaire, on peut ainsi s'affranchir de la carte de conversion vidéo.

Une variante peut être utilisée au cas où le débit de 9 600 bits/seconde ou même de 19 200 bits/seconde s'avérerait trop faible pour un nombre de paramètres plus important. Elle consiste à utiliser deux voies en parallèle. Il suffit d'incorporer dans le dispositif de transmission deux cartes d'interface, deux cartes de sérialisation, deux modulateurs connectés aux deux entrées de l'émetteur. Un deuxième démodulateur est alors nécessaire dans le dispositif de réception. Les sorties des discriminateurs peuvent être branchées sur deux micro-ordinateurs distincts ou sur deux ports de communication d'un même micro-ordinateur.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de transmission à distance des paramètres caractérisant l'évolution d'un engin mobile comprenant une unité d'acquisition (10) des paramètres en parallèle fournissant des données binaires en parallèle représentant les paramètres, une unité de sérialisation (12) pour sérialiser lesdites données binaires en parallèle, et une unité de modulation (14) et d'émission (16) des données sous forme de signaux électromagnétiques ; ledit dispositif étant caractérisé en ce que ladite unité de sérialisation est composée d'un microcontrôleur (38) et d'une logique de commande (40), ledit microcontrôleur adressant ladite logique de commande pour que cette dernière commande le transfert des données binaires en parallèle obtenues à la sortie de ladite unité d'acquisition (10) des paramètres vers ledit microcontrôleur de manière à ce que ledit microcontrôleur procède à la sérialisation desdites données binaires en une trame de bits avant son envoi vers ladite unité de modulation et d'émission.

2. Dispositif de transmission selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite trame de bits formée par ledit microcontrôleur est composée d'un caractère de synchronisation de début de trame (62), de caractères de données des paramètres (64, 66) et d'un caractère de synchronisation de fin de trame (68).

3. Dispositif de transmission selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite trame est conforme à la norme RS232, lesdits caractères de données de paramètres (64, 66) étant du type asynchrone avec un bit "start" et un bit "stop".

4. Dispositif de transmission selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite trame est transmise à une cadence de transmission de 9 600 bits/seconde.

5. Dispositif de transmission selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits paramètres caractérisant l'évolution d'un engin mobile consistent en des paramètres "tout ou rien" prenant

directement la valeur binaire 1 ou 0, des paramètres analogiques dont la valeur analogique est convertie en numérique à chaque fois que ladite logique de commande (40) procède à la saisie d'un échantillon, et des paramètres numériques dont la valeur numérique est simplement convertie en binaire.

6. Dispositif de transmission selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que, ledit engin mobile est un engin aérien télécommandé, ledit dispositif de transmission se trouvant à bord dudit engin en tant que vecteur embarqué.

7. Dispositif de réception à distance de paramètres caractérisant l'évolution d'un engin mobile comprenant une unité de réception (22) et de démodulation (24) de signaux électromagnétiques transportant les données de paramètres et fournissant lesdites données sous forme de bits en série, une unité de décommutation et de traitement (26) desdits bits en série pour en extraire les paramètres, et un pupitre d'opérateur (28) pour le contrôle desdits paramètres ; ledit dispositif étant caractérisé en ce que ladite unité de décommutation et de traitement est un micro-ordinateur qui reçoit les bits en série provenant de ladite unité de réception et de démodulation sous forme d'une trame de bits et se charge de la décommutation des données de paramètres à partir de ladite trame de bits, de l'enregistrement des données des paramètres et de l'affichage en temps réel des paramètres.

8. Dispositif de réception selon la revendication 7, caractérisé en ce que ladite trame de bits est composée d'un caractère de synchronisation de début de trame (62), de caractères de données de paramètres (64, 66) et d'un caractère de synchronisation de fin de trame (68).

9. Dispositif de réception selon la revendication 7, caractérisé en ce que ladite trame est conforme à la norme RS232, lesdits caractères de données de paramètres (64, 66) étant du type asynchrone avec un bit "start" et un bit "stop".

10. Dispositif de réception selon la revendication 9, caractérisé en ce que ladite trame est reçue à une cadence de transmission de 9 600 bits/seconde.

11. Dispositif de réception selon l'une quelconque des revendications 7, 8, 9 ou 10, caractérisé en ce que le programme (82) de commande dudit micro-ordinateur (26) procède en permanence à l'affichage (70) desdits paramètres sur écran graphique sauf lorsqu'une trame (18) est reçue en provenance de ladite unité de réception (22) et de démodulation (24) auquel cas il procède prioritairement à la décommutation (78) de ladite trame avant de transmettre les données décommutées au traitement graphique (88) pour affichage sur l'écran.

12. Dispositif de réception selon la revendication 11, caractérisé en ce que ledit programme (82) procède à l'emmagasinage des données de paramètres (64, 66) de ladite trame dans une première mémoire tampon (84) après la détection dudit caractère des synchronisation de début de trame (62) pendant qu'il transmet les données emmagasinées dans une seconde mémoire tampon (86) vers le traitement graphique (88), ledit programme procédant ensuite au transfert des données de paramètres de ladite trame emmagasinées dans ladite première mémoire tampon (84) pendant qu'il procède à l'emmagasinage des données de paramètres de la trame suivante dans ladite seconde mémoire tampon (86) après détection du caractère de synchronisation de début de ladite trame suivante.

13. Dispositif de réception selon l'une quelconque des revendications 7 à 12, caractérisé en ce que lesdits paramètres caractérisant l'évolution d'un engin mobile consistent en des paramètres "tout ou rien" prenant directement la valeur binaire 1 ou 0, des paramètres analogiques dont la valeur analogique est convertie en numérique à chaque fois que ladite logique de commande (40) procède à la saisie d'un échantillon, et des paramètres numériques dont la valeur numérique est simplement convertie en binaire.

14. Dispositif de réception selon l'une quelconque des revendications 7 à 13, caractérisé en ce que ledit engin mobile est un engin aérien télécommandé, ledit dispositif de transmission se trouvant à bord dudit engin en tant que vecteur embarqué.

FIG. 2

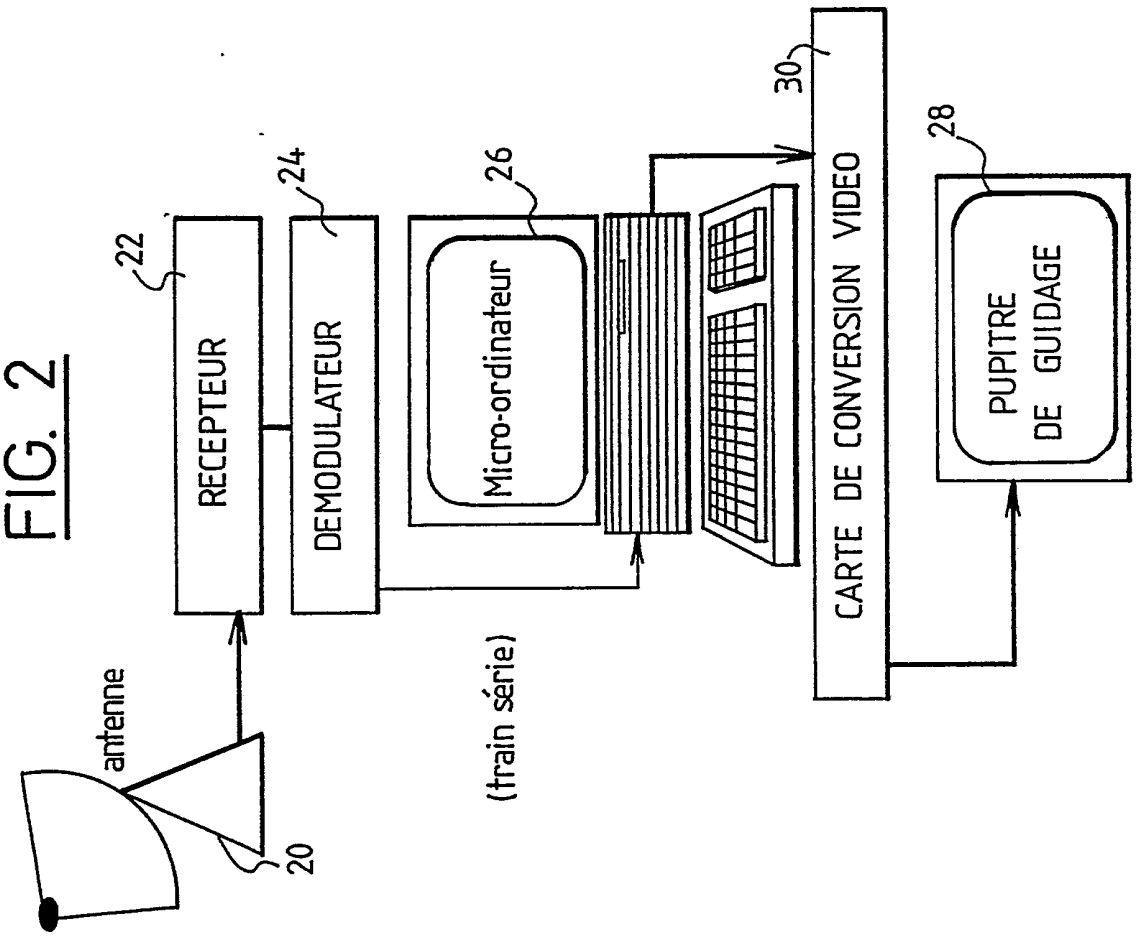
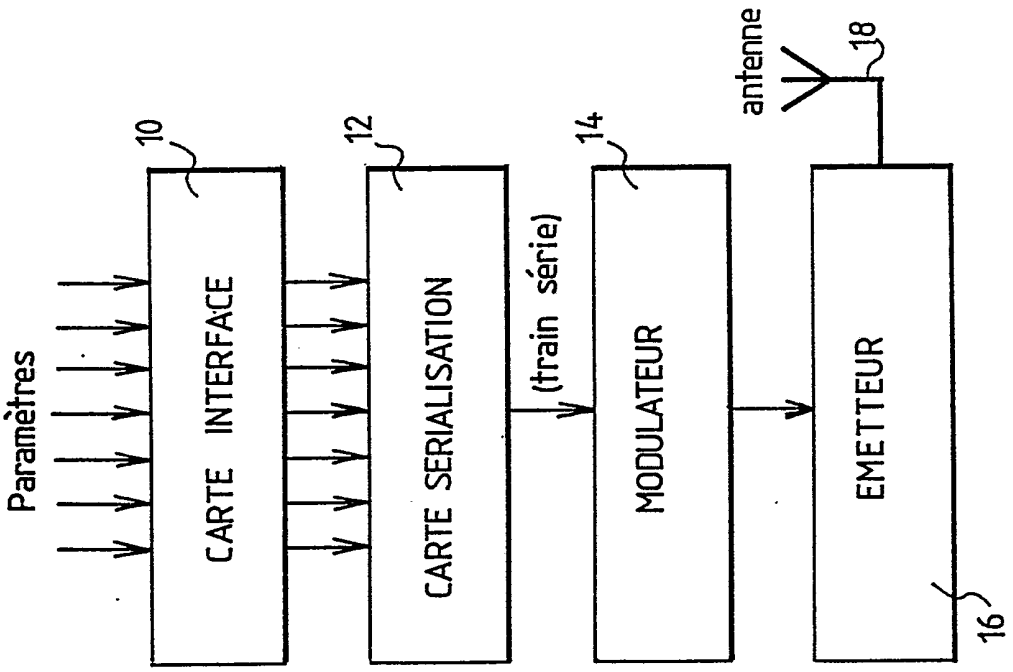

antenne
20
RECEPTEUR
22
DEMODULATEUR
24
(train série)
Micro-ordinateur
26
CARTE DE CONVERSION VIDEO
30
PUPITRE
DE GUIDAGE
28

FIG. 1


Paramètres
CARTE INTERFACE
10
CARTE SERIALISATION
12
(train série)
MODULATEUR
14
antenne
18
EMETTEUR
16

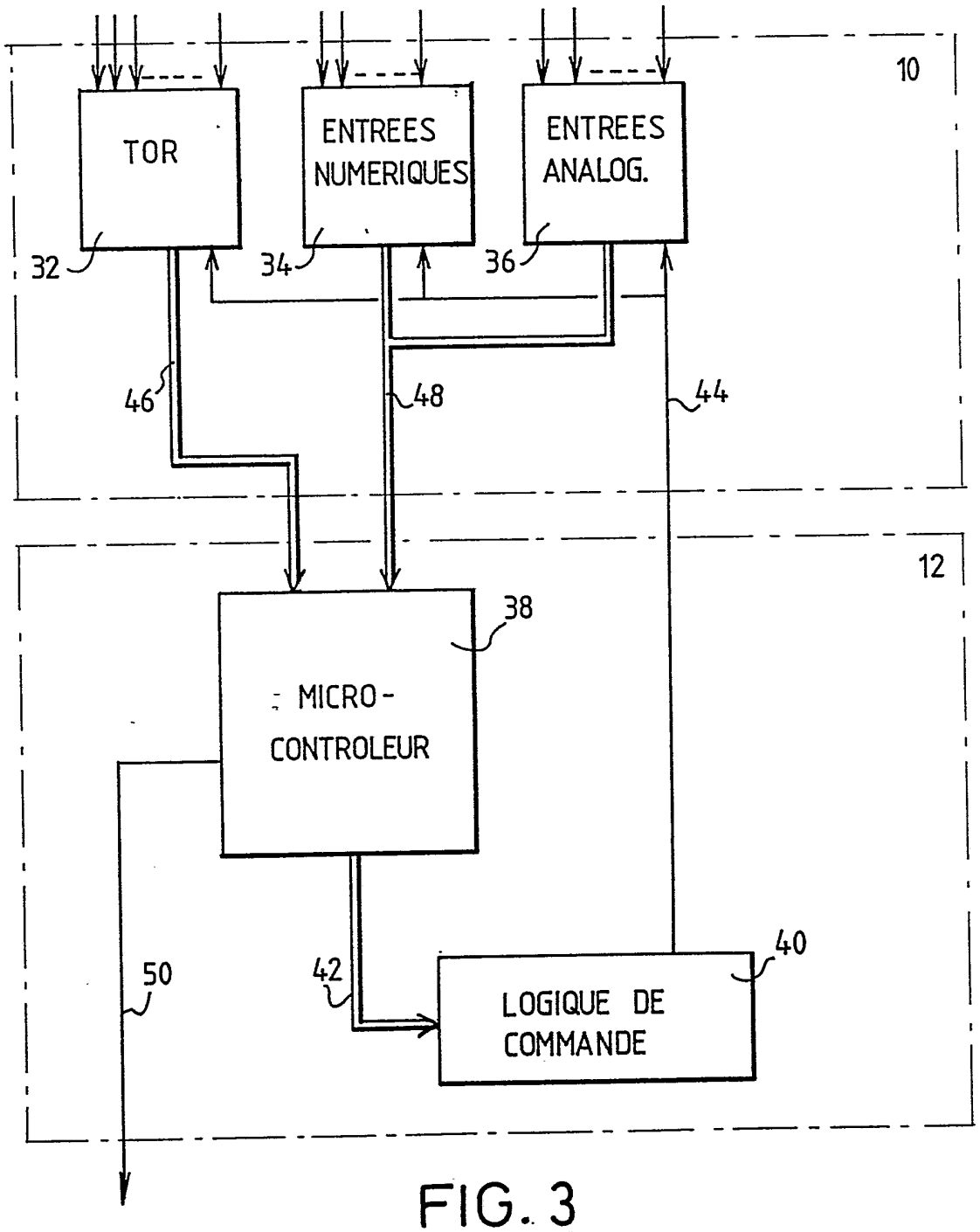

10
TOR
ENTREES NUMERIQUES
ENTREES ANALOG.
32
34
36
46
48
44
12
38
MICRO-CONTROLEUR
50
42
40
LOGIQUE DE COMMANDE

FIG. 3

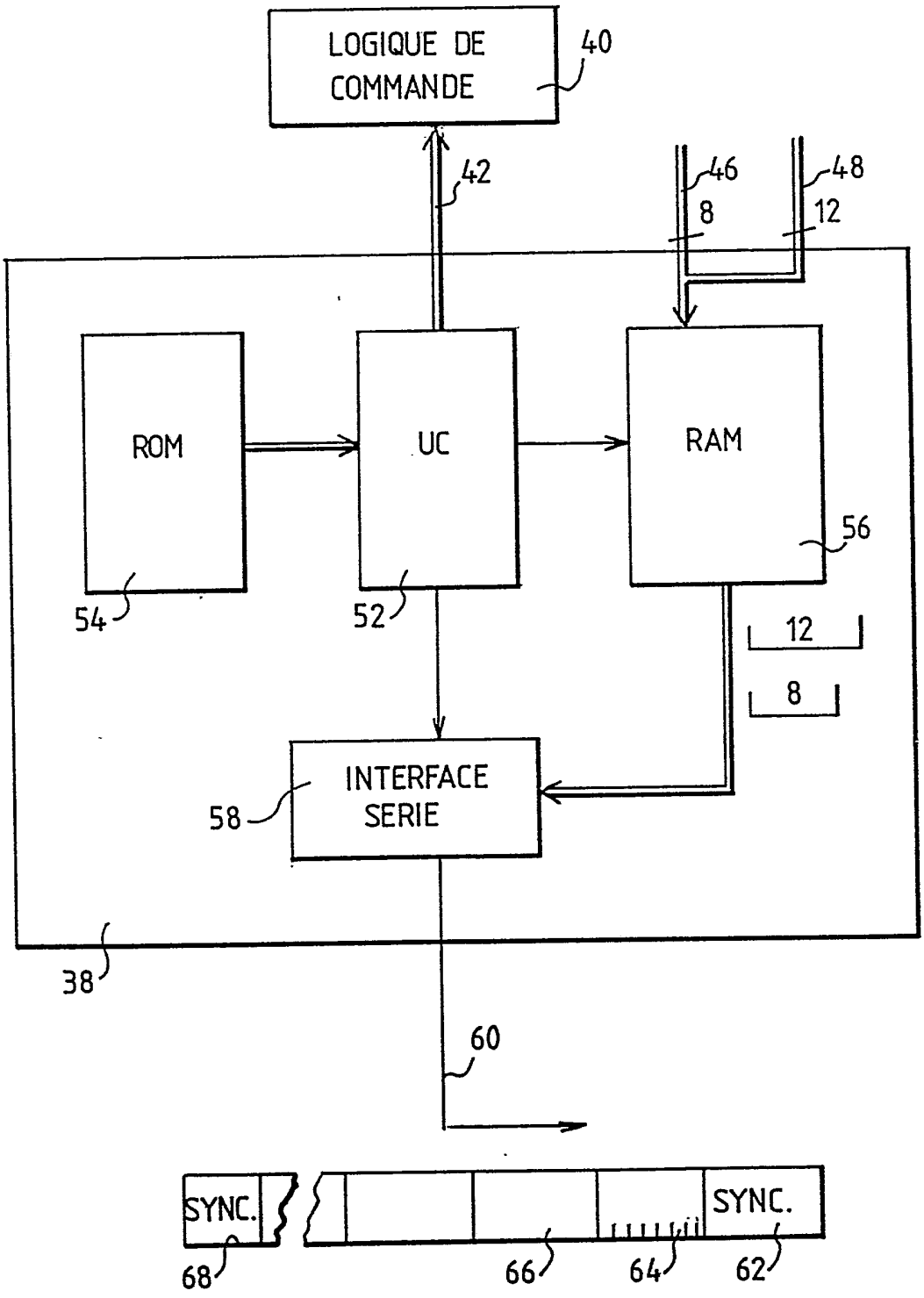

LOGIQUE DE COMMANDE
40
42
46
48
8
12
ROM
UC
RAM
56
54
52
12
8
INTERFACE SERIE
58
38
60
SYNC.
SYNC.
68
66
64
62

FIG. 4

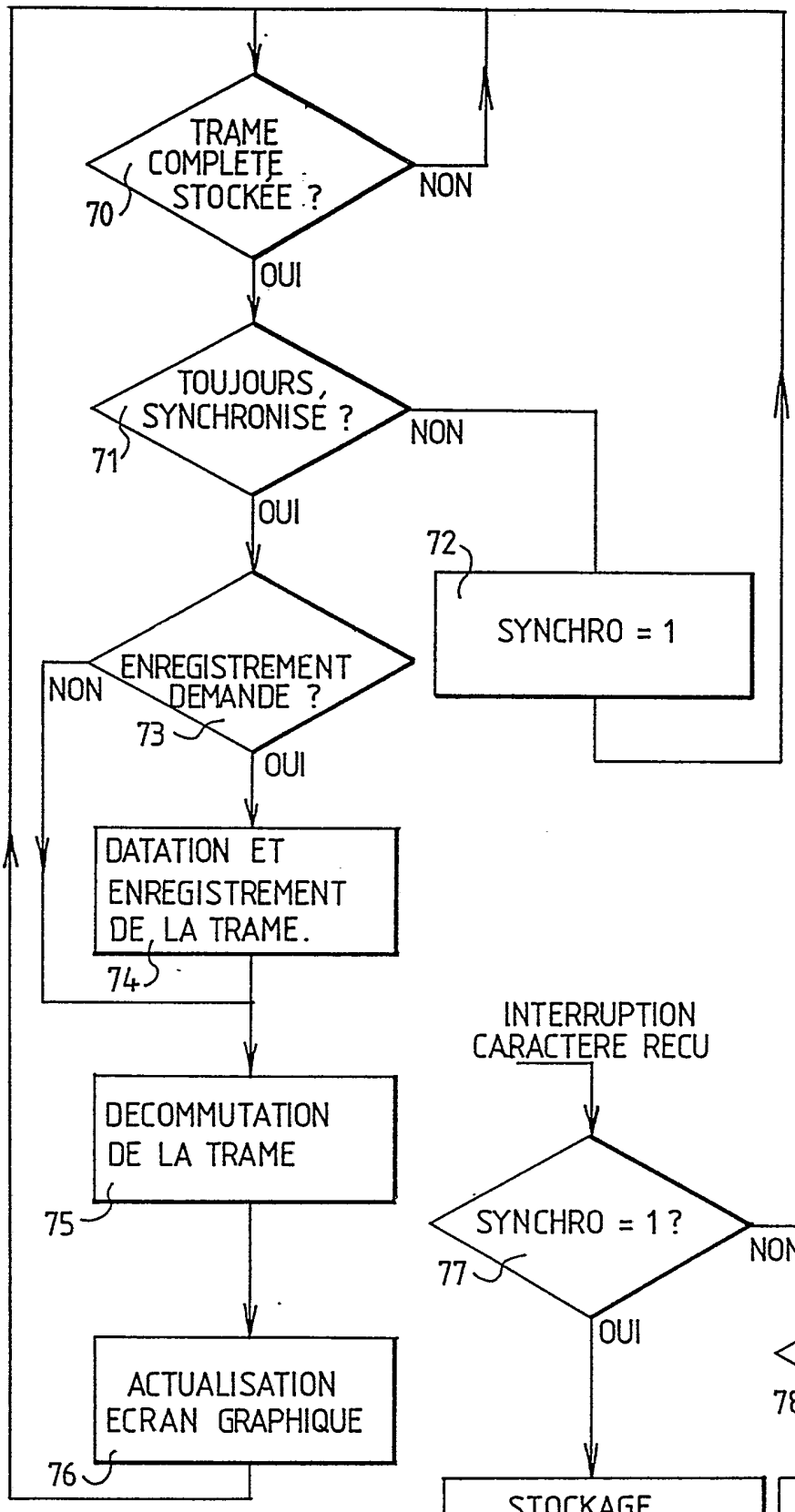

TRAME COMPLETE STOCKÉE ?
70
NON
OUI
TOUJOURS SYNCHRONISÉ ?
71
NON
OUI
72
SYNCHRO = 1
ENREGISTREMENT DEMANDE ?
73
NON
OUI
DATATION ET ENREGISTREMENT DE LA TRAME.
74
DECOMMUTATION DE LA TRAME
75
ACTUALISATION ECRAN GRAPHIQUE
76

FIG. 5A

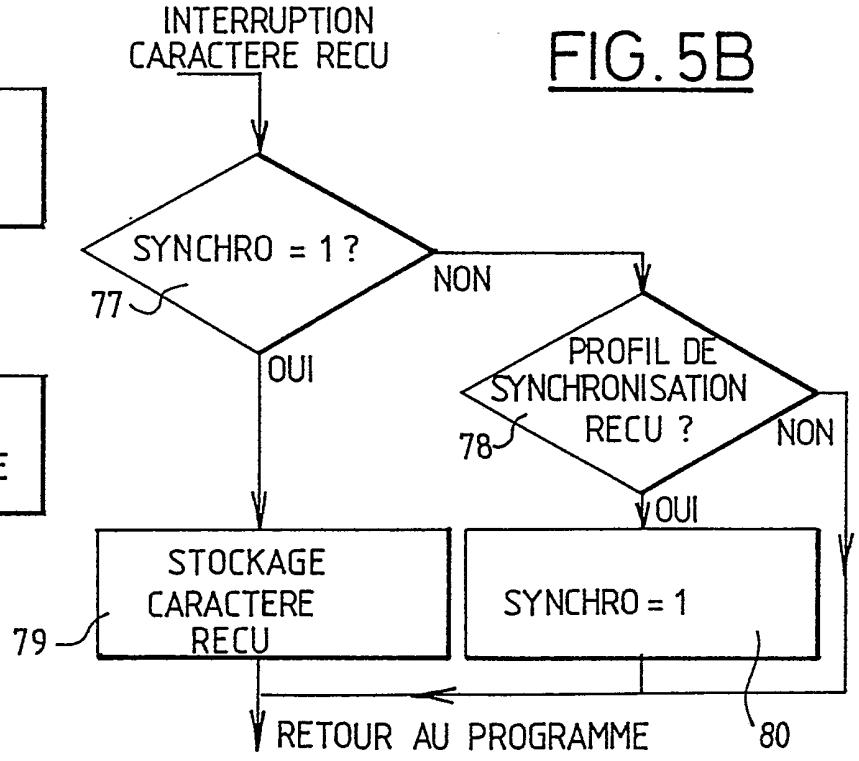

INTERRUPTION CARACTERE RECU
SYNCHRO = 1 ?
77
NON
OUI
PROFIL DE SYNCHRONISATION RECU ?
78
NON
OUI
STOCKAGE CARACTERE RECU
79
SYNCHRO = 1
RETOUR AU PROGRAMME
80

FIG. 5B

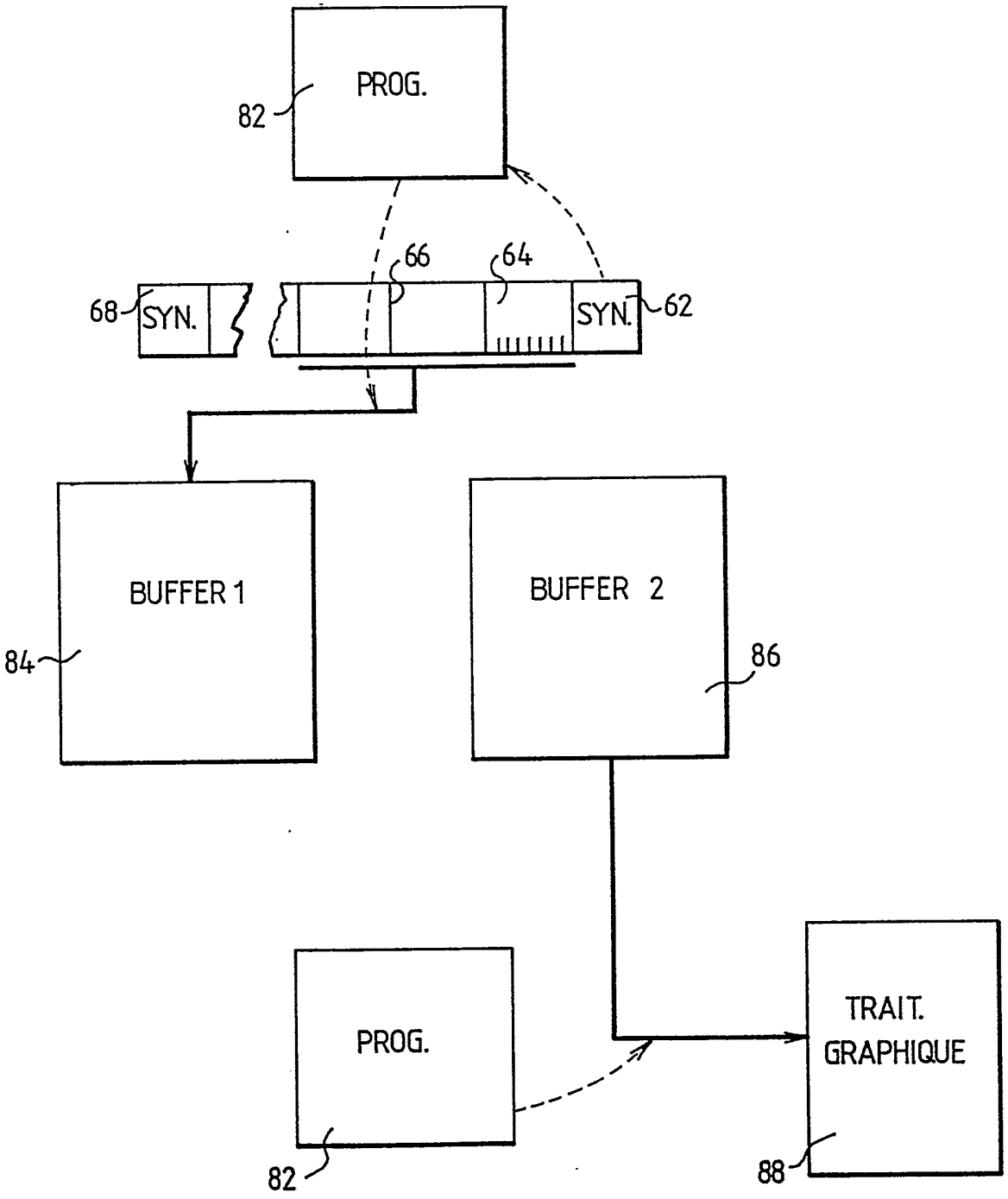

PROG.
82
66
64
68
SYN.
SYN.
62
BUFFER 1
84
BUFFER 2
86
PROG.
82
TRAIT.
GRAPHIQUE
88

FIG.6A

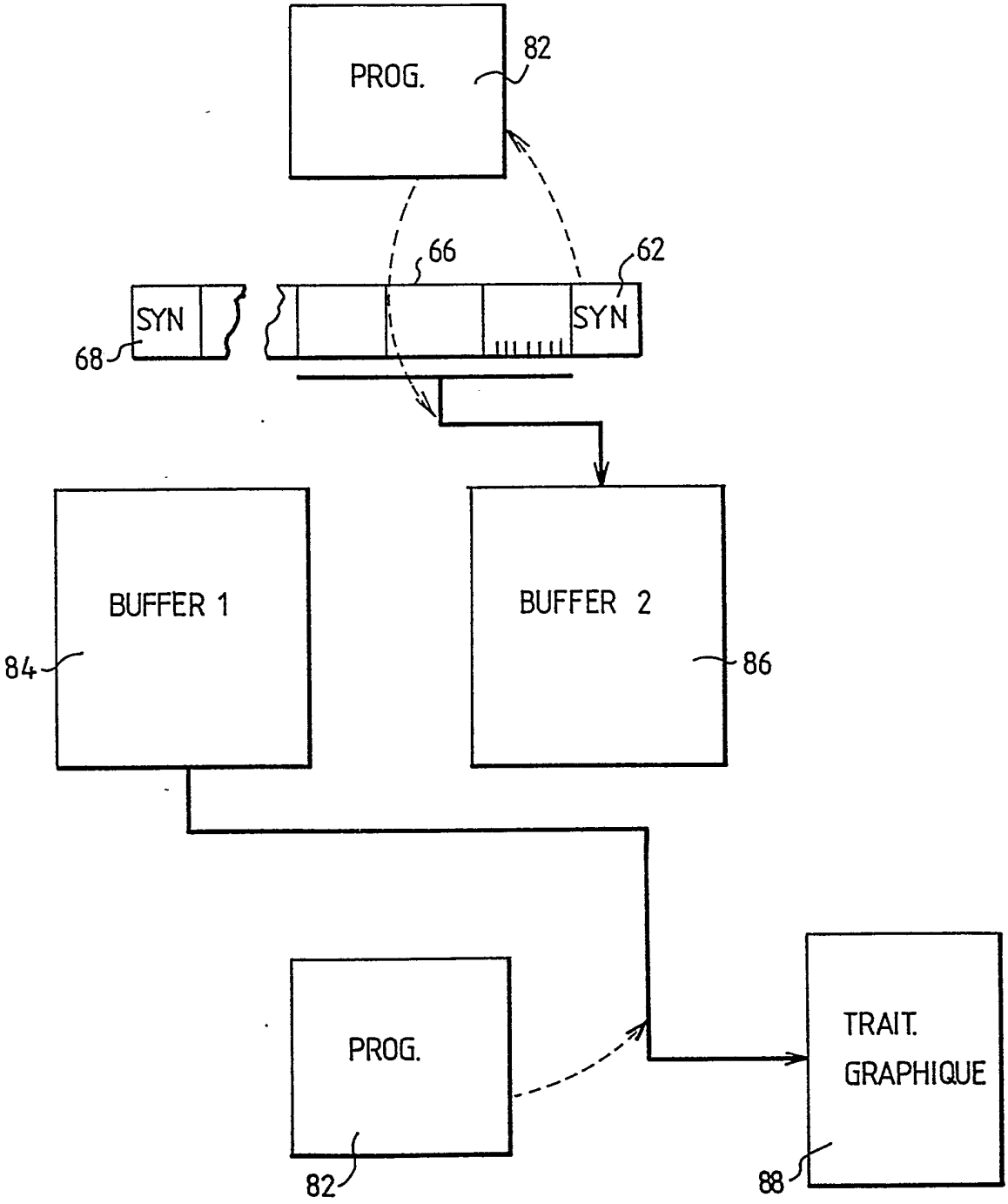

PROG.
82
66
62
SYN
SYN
68
BUFFER 1
BUFFER 2
84
86
PROG.
TRAIT.
GRAPHIQUE
82
88

FIG.6B

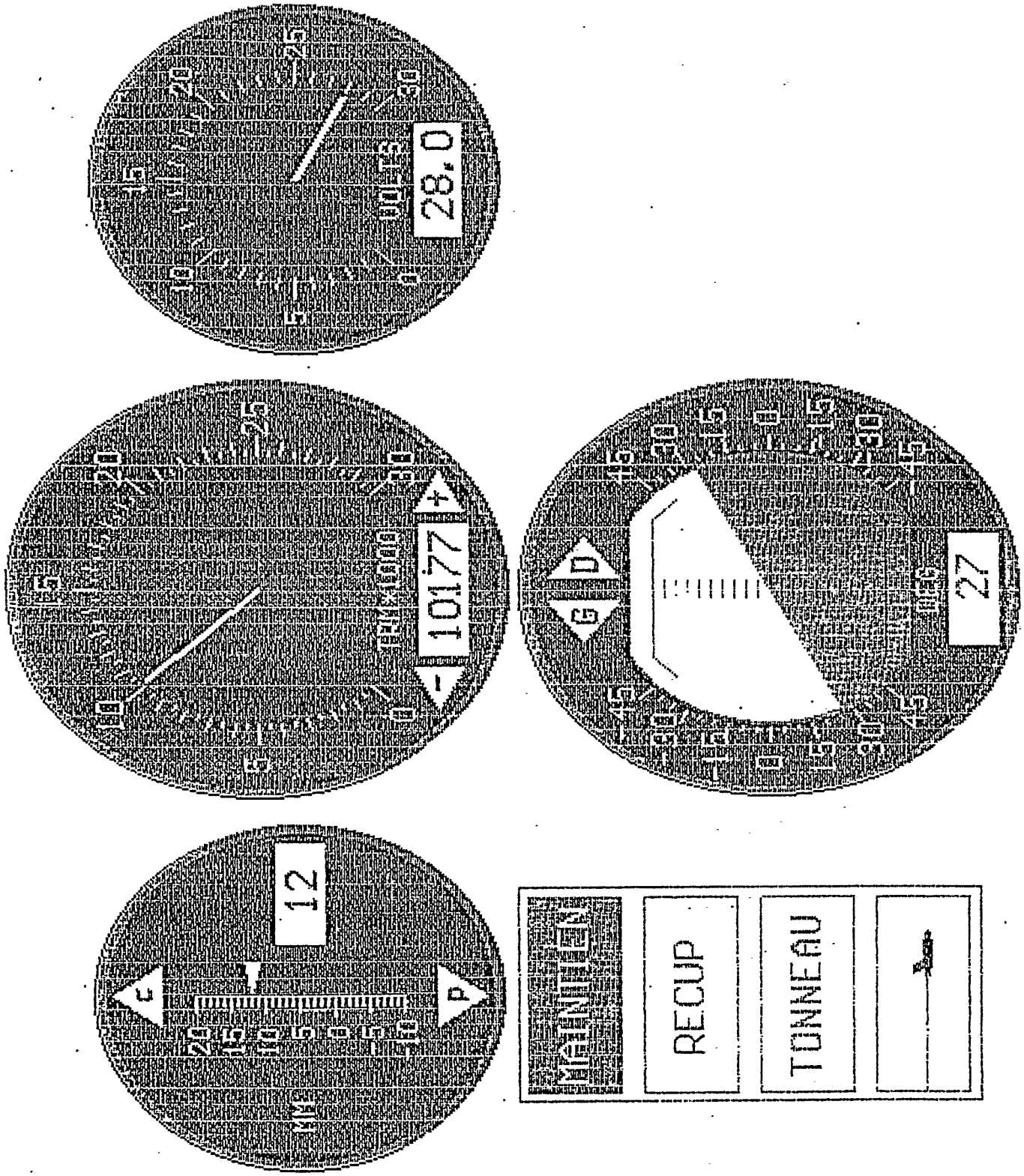


FIG.7

REPUBLIQUE FRANÇAISE

2693068

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

N° d'enregistrement national
FR 9207779
FA 481994

RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée
Y	JOURNAL OF THE INSTITUTION OF ELECTRONIC AND RADIO ENGINEERS vol. 57, no. 5, Septembre 1987, LONDON GB pages 123 - 131 L.S.A.MANDI ET AL 'The UoSAT-2 spacecraft telemetry and telecommand subsystems' * page 123, colonne de droite, ligne 21 - page 129, colonne de gauche, ligne 7; figure 3 *	1-10,13, 14
Y	DE-A-3 340 052 (SIMPROP ELECTRONIC WALTER CLAAS GMBH 6 CO) * page 19, ligne 1 - page 20, ligne 9 * * page 22, ligne 6 - page 24, ligne 38; figure *	1-6, 8-10,13, 14
Y	NTIS TECH NOTES Mars 1992, SPRINGFIELD, VA US page 152 'System Decommutes and Displays Telemetry Data' * le document en entier *	7-10,13, 14
A	EP-A-0 361 024 (RENK AKTIENGESELLSCHAFT) * le document en entier *	1

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
G08C

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
14 MAI 1993	WANZEELE R.J.

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

- X : particulièrement pertinent à lui seul
- Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
- A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général
- O : divulgation non-écrite
- P : document intercalaire
- T : théorie ou principe à la base de l'invention
- E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
- D : cité dans la demande
- L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P0413)