



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 435 055 A1**

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: **90123723.0**

Int. Cl.⁵: **G07C 1/24**

Date de dépôt: **10.12.90**

Priorité: **26.12.89 FR 8917295**

Date de publication de la demande:
03.07.91 Bulletin 91/27

Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES GB IT LI NL

Demandeur: **Omega Electronics S.A.**
96, Rue Stämpfli
CH-2500 Bienne(CH)

Inventeur: **Rebetez, Roland**
Es Planches 138
CH-2842 Rossemaison(CH)
Inventeur: **Voillat, Jean-Pierre**
Ruelle du Paddock 40
CH-2854 Bassecourt(CH)

Mandataire: **de Raemy, Jacques et al**
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Passage Max. Meuron 6
CH-2001 Neuchâtel(CH)

Dispositif de chronométrage de mobiles.

Le dispositif permet l'identification et la détermination de l'instant de passage d'une pluralité de véhicules (4) sur une ligne de référence (30).

Il comporte une station mobile (1) embarquée sur le véhicule et une station fixe (2) disposée en bordure d'une piste de course (3). La station fixe (2) émet un signal de synchronisation à basse fréquence de période T qui est reçu par la station mobile (1) laquelle émet à son tour une série de signaux de durée T_n situés à un rang prédéterminé par rapport

au temps t_0 marquant chaque début de période T . Conjointement, la station mobile (1) alloue à chaque signal T_n un code d'identification propre à un mobile déterminé. Les signaux reçus par la station fixe (2) sont stockés dans une mémoire mémorisant pour chaque signal son temps absolu, son appartenance à un véhicule (4) donné et son amplitude.

Le dispositif est utilisé pour des courses de véhicules motorisés comportant un grand nombre de concurrents.

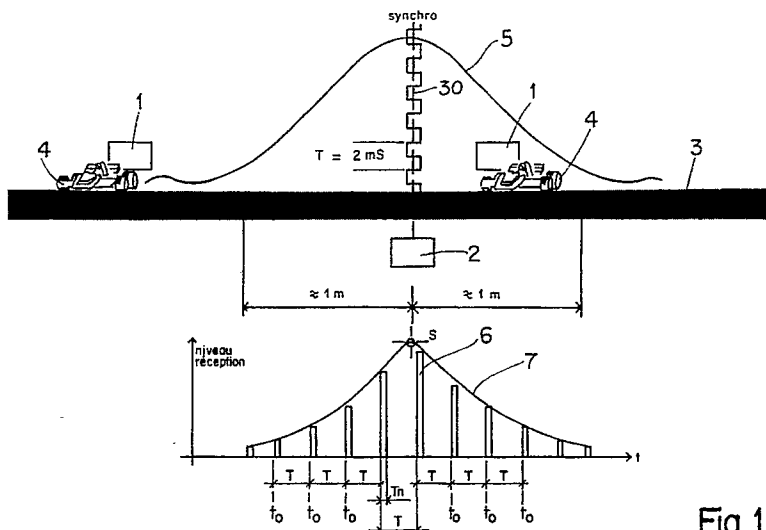


Fig. 1b

DISPOSITIF DE CHRONOMETRAGE DE MOBILES

La présente invention est relative à un dispositif pour l'identification et la détermination de l'instant de passage d'une pluralité de mobiles sur une ligne de référence, dispositif comprenant une station fixe comportant un émetteur-récepteur équipé d'une antenne située au voisinage de la ligne de référence et une pluralité de stations mobiles comportant un émetteur-récepteur embarqué dans chacun des mobiles, la station fixe étant arrangée pour émettre un signal radioélectrique et pour recevoir des signaux radioélectriques en provenance des différentes stations mobiles, les stations mobiles étant arrangées pour recevoir le signal radioélectrique émis par la station fixe et pour élaborer en réponse audit signal, un signal d'émission capté par la station fixe et permettant la détermination du temps de passage et de l'identité de chaque mobile.

Des dispositifs de chronométrage répondant à la définition générique donnée ci-dessus sont connus.

Une installation pour l'identification et la détermination de l'instant de passage d'une pluralité de mobiles en un point déterminé de leur trajectoire est décrite dans le brevet EP-B-0074330 (US-A-4 551 725). Cette installation, particulièrement adaptée au chronométrage de courses automobiles, comprend notamment un dispositif embarqué sur chaque mobile, une antenne réceptrice fixe et des moyens de traitement des signaux d'identification émis par les dispositifs embarqués. En outre, un émetteur est prévu qui sert d'une part à déclencher les moyens d'élaboration des signaux d'identification, et qui sert d'autre part de référence à ces moyens qui ne comportent donc pas de base de temps propre.

L'installation qui vient d'être sommairement décrite présente l'inconvénient de ne pouvoir être utilisée qu'avec un nombre limité de véhicules. De plus, les appareils embarqués sont relativement encombrants, ce qui limite leur emploi à des véhicules d'assez gros volume.

Pour remédier à ces inconvénients, l'installation décrite dans le document FR-A-2 619 644 comporte une pluralité d'émetteurs principaux portés par les véhicules respectifs à détecter et générant chacun une onde électromagnétique modulée par une haute fréquence respectivement associée au véhicule considéré, cette onde électromagnétique étant préférablement du domaine infrarouge. L'installation comporte encore un récepteur principal comprenant un capteur basé à poste fixe au niveau d'un lieu de détection, et sensible aux ondes électromagnétiques générées par les différents émetteurs principaux. Le récepteur comporte enco-

re une pluralité de modules en nombre égal au nombre d'émetteurs et pourvus chacun de moyens de discrimination aptes à isoler respectivement, à partir du signal issu du capteur, une composante haute fréquence spécifique et de moyens aptes à détecter le maximum d'amplitude de cette composante.

A part le fait que l'onde infrarouge préconisée peut présenter des difficultés de transmission, l'installation présente l'inconvénient d'obliger l'emploi d'autant de récepteurs différents qu'il y a de véhicules, ce qui alourdit et complique considérablement le récepteur. Ces récepteurs font en plus appel à d'anciennes techniques, celles du superhétérodyne notamment, qui exigent autant d'oscillateurs locaux qu'il y a de fréquences en jeu pour réaliser le changement de fréquence connu de longue date. Ces techniques sont onéreuses et nécessitent un grand nombre de composants.

La présente invention a pour but d'éviter les inconvénients décrits ci-dessus en faisant appel à un seul récepteur qui est à l'écoute des diverses émissions en provenance des véhicules, ce récepteur présentant une structure relativement simple parce qu'utilisant des techniques digitales d'échantillonnage. De telles techniques n'ont jamais été proposées pour le chronométrage de courses sportives.

Ainsi, le dispositif de la présente invention est caractérisé par le fait que le signal radioélectrique émis par la station fixe est modulé par un signal de synchronisation à basse fréquence de période T qui est reçu par la station mobile, cette dernière étant pourvue de moyens disposant chaque station mobile à émettre, durant chaque période T , un signal de durée $T_n \ll T$ occupant, à l'intérieur de la période T , un rang qui lui est propre par rapport à un temps t_0 marquant le début de chaque période T , ce rang restant le même pour toutes les périodes T successives, la station mobile comprenant en outre des moyens pour attribuer à chaque signal de durée T_n un code d'identification propre à chaque mobile, le signal de durée T_n ainsi obtenu modulant le signal radioélectrique émis par la station mobile, que les signaux radioélectriques émis par les stations mobiles sont reçus par la station fixe qui comporte des premiers moyens pour reconnaître les signaux de durée T_n appartenant au même mobile, des seconds moyens pour prendre en compte l'amplitude respective de ces signaux, des troisièmes moyens pour situer lesdits signaux par rapport à un temps absolu et une mémoire pour stocker, à l'intérieur d'une zone déterminée attribuée à chaque mobile, les signaux ainsi obtenus, et que les signaux stockés dans la

mémoire sont traités par un microprocesseur pour les rendre exploitables sur un système d'affichage, lesdits signaux permettant de déterminer le temps de passage de chacun des mobiles sur la ligne de référence.

L'invention va être décrite maintenant en s'appuyant sur le dessin qui l'illustre à titre d'exemple et dans lequel :

- la figure 1a est une vue d'ensemble simplifiée du dispositif selon l'invention où des véhicules entraînent chacun une station mobile et où une station fixe reçoit des informations en provenance des stations mobiles,
- la figure 1b est un schéma très simplifié du fonctionnement du dispositif selon l'invention,
- la figure 2 est un schéma détaillé de la station mobile,
- la figure 3 est un diagramme des temps expliquant le principe de fonctionnement de la station mobile de la figure 2,
- la figure 4 est un diagramme des temps de la zone référencée IV de la figure 3,
- la figure 5 est un diagramme des temps de la zone référencée V de la figure 4,
- les 6a et 6b présentent, lorsqu'elles sont mises côte à côte, un schéma détaillé de la station fixe,
- la figure 7 est un diagramme des temps expliquant le principe de fonctionnement de la station fixe des figures 6a et 6b,
- la figure 8 est un diagramme des temps présentant un agrandissement de la figure 7, la zone X de la figure 7 étant reportée sur la figure 8 avec la même référence X, et
- la figure 9 est un diagramme montrant comment est organisée la mémoire de la figure 6b et comment apparaissent les données de cette mémoire quand elles sont rendues accessibles.

La figure 1a montre une piste de course 3 sur laquelle plusieurs voitures ou mobiles 4 se trouvent en compétition. Le dispositif qui va être décrit permet l'identification et la détermination de l'instant de passage des mobiles 4 sur une ligne de référence - qui peut être la ligne d'arrivée -, cette ligne de référence étant ici confondue avec un câble 30 formant antenne. Sur chaque véhicule 4 (la figure la montre un véhicule M2 portant le numéro 2 qui a déjà passé la ligne et un véhicule Mn portant le numéro n qui s'approche de cette ligne), est embarqué un émetteur EM2 - récepteur REC1 symbolisé par le chiffre 1. Cet émetteur-récepteur est connecté à une antenne 10 liée au véhicule 4. Dans la suite de cet exposé, cet émetteur-récepteur sera appelé de préférence station mobile ou encore MIT (de mobile identifier transmitter) suivi éventuellement d'un numéro d'ordre. Ici MITn symbolise la station mobile embar-

quée sur le véhicule Mn. La figure la montre qu'en bordure de la piste 3 se trouve un émetteur EM1-récepteur REC2 fixe symbolisé par le chiffre 2. Cet émetteur-récepteur sera appelé de préférence ci-après station fixe. La station fixe est liée à l'antenne 30 située au voisinage ou confondue avec la ligne de référence. Tout à fait généralement, la station fixe 2 est arrangée pour émettre un signal radioélectrique et pour recevoir des signaux radioélectrique en provenance de différentes stations mobiles 1. De même, les stations mobiles 1 sont arrangées pour recevoir le signal radioélectrique émis par la station fixe 2 et pour élaborer en réponse audit signal, un signal d'émission capté par la station fixe 2, ce qui permet - on le verra en détail ci-après - la détermination du temps de passage et de l'identification de chaque mobile 4.

On se référera maintenant à la figure 1b pour expliquer plus spécifiquement le contenu de l'invention. On retrouve ici des véhicules 4 roulant sur une piste 3, chaque véhicule portant avec lui une station mobile 1. En bordure de piste se trouve la station fixe 2 dont on a déjà parlé. Si la station mobile 1 émettait en continu - comme c'est le cas du dispositif décrit dans le document cité FR-A-2 619 644 - l'antenne 30 recueillerait un signal continu 5 en forme de cloche dont l'amplitude maximum se trouverait située au voisinage de l'antenne 30. Toujours selon le même document, une différenciation de cette courbe en cloche permettrait alors de connaître avec exactitude le temps de passage du véhicule sur l'antenne 30.

La démarche suivie par la présente invention est différente. En effet, comme on peut le voir en figure 1b, la station fixe 2 émet un signal radioélectrique modulé par un signal dit de synchronisation à basse fréquence de période T qui vaut, par exemple, 2 ms (500 Hz). Ce signal est reçu par la station mobile 1. La station mobile est pourvue de moyens disposant celle-ci à émettre, durant chaque période T un signal de durée Tn beaucoup plus petite que T et qui occupe à l'intérieur de la période T, un rang qui lui est propre par rapport à un temps to marquant le début de chaque période T. Ceci est apparent sur le diagramme du bas de la figure 1b. Dans cette figure, le signal Tn, dont la durée est exagérément longue par rapport au signal T pour rendre plus claire l'explication, débute avec le commencement de la période T. Un autre véhicule présenterait un même signal Tn, mais décalé par rapport au début to de la période T. Tous les signaux de durée Tn représentés sur la figure 1b sont émis par le même véhicule puisqu'ils possèdent tous le même rang pour toutes les périodes T successives.

Des mesures pratiques ont montré que le signal de synchronisation de période T est utilisable dans une zone de ± 1 m par rapport à l'antenne 30.

Si l'on prend une période de $T = 2$ ms et que la vitesse du véhicule est de 300 km/h, ledit véhicule, en 2 ms, parcourt 0,166 m. Il émet donc, selon le principe décrit ci-dessus, un signal de durée T_n par 0,166 m parcouru, ce qui revient à dire que, sur un parcours de 2 m, chaque véhicule émet $2/0,166 = 12$ signaux de durée T_n avec un écart de plus moins un signal T_n , ce qui apparaît au bas de la figure 1b. Ce résultat montre que le signal T_n référencé 6 est celui qui présente la plus grande amplitude. C'est donc apparemment celui qui se trouve le plus près de la ligne de référence et il pourrait être pris seul en considération pour obtenir le temps absolu de passage du véhicule sur cette ligne. On peut remarquer cependant que la résolution de la mesure peut être améliorée si l'on utilise tous les signaux T_n et qu'on trace la courbe enveloppe 7 telle qu'elle apparaît sur la figure. Le point de passage S se trouve alors déporté sur la gauche du signal T_n 6 et la précision de la mesure ne s'en trouve augmentée. Mais là n'est pas l'objet de la présente invention qui a pour but essentiel des stations mobiles 1 et une station fixe 2 capables de créer, pour chaque véhicule, l'ensemble des signaux T_n qui apparaît au bas de la figure 1b.

Dans ce but, et en plus de ce qui a déjà été dit ci-dessus, la station mobile 1 comporte encore des moyens pour attribuer à chaque signal de durée T_n un code d'identification propre à chaque véhicule particulier, les signaux de durée T_n ainsi obtenus modulant le signal radioélectrique émis par l'émetteur EM2 de la station mobile 1, comme cela apparaîtra en détail quand on expliquera le fonctionnement de cette station mobile en s'aidant de la figure 2. Les signaux émis par la station mobile 1 sont reçus par la station fixe 2 qui comporte, comme on le verra en figures 6a et 6b, des premiers moyens pour reconnaître les signaux de durée T_n appartenant au même mobile, des seconds moyens pour prendre en compte l'amplitude respective de ces signaux et des troisièmes moyens pour situer ces signaux par rapport à un temps absolu. Ainsi que cela apparaîtra par la suite, tous ces signaux sont stockés dans une mémoire puis traités par un microprocesseur pour les rendre exploitables sur un système d'affichage quelconque.

On va décrire maintenant dans le détail le fonctionnement des stations mobiles et le fonctionnement de la station fixe au moyen de schémas et de diagrammes des temps. On comprendra que ces schémas sont des exemples qui permettent de réaliser l'invention. On pourrait naturellement concevoir d'autres arrangements sans pour autant s'écarter de l'idée directrice qui fait l'objet de la présente invention.

1. La station mobile

Un schéma d'exécution possible apparaît en figure 2 et des diagrammes de temps correspondant à ce schéma sont montrés dans les figures 3, 4 et 5. Chaque véhicule comporte une telle station mobile. Cette station comporte des circuits électroniques reliés ensemble par des connexions qui apparaissent sur le schéma.

L'émetteur EM1 de la station fixe (figures 6a et 6b) émet un signal radioélectrique qui est reçu par la station mobile sur son récepteur REC1 par l'intermédiaire de son antenne 10. Après démodulation, le récepteur 11 livre un signal de synchronisation à basse fréquence de période T sur sa sortie "synchro" et un signal indiquant que le niveau (level) du signal de synchronisation est suffisant. Ces signaux apparaissent en figure 3. Avant la montée du signal level, la station mobile ou MIT est au repos (TR) alors qu'après réception de ce signal elle se trouve en activité (TM). Le signal level est connecté à l'entrée D (data) et à la borne R (reset) d'un flip-flop du type D référencé 12, l'entrée d'horloge CK (clock) de ce flip-flop recevant le signal de synchronisation "synchro". Dès que le niveau level passe à 1, le flip-flop est mis en position d'attente du premier flanc descendant de la synchro T . Avant cela, on comprend que, tant que l'entrée D est à zéro, la sortie Q du flip-flop est à zéro. Dès que le niveau level passe à 1, le premier flanc positif de la synchro T fait passer à 1 la sortie Q du flip-flop qui est reliée à l'entrée reset d'un compteur binaire 13. Ce passage à 1 remet toutes les sorties Q (Q_0 à Q_{A6}) du compteur à zéro et la sortie EOC (end of count) dudit compteur à 1. On comprend qu'avant la montée à 1 de la sortie Q du flip-flop 12, la synchro T est non valide (SNV) alors qu'elle est valide (SV) après cette montée. La sortie EOC du compteur 13 et le signal de synchronisation sont connectés à l'entrée d'une porte NON-ET 15. Quand la sortie EOC est à 1 et que la synchro passe à 1, la sortie de la porte 15 est à zéro. La sortie de la porte 15 est reliée à la première entrée d'une porte ET 14 qui reçoit sur sa seconde entrée le signal délivré par une base de temps à haute fréquence 16. Quand la sortie de la porte 15 est à zéro, la sortie de la porte 14, reliée à l'entrée d'horloge clock du compteur 13, est aussi à zéro et cet état est stable tant que la sortie EOC du compteur reste à 1. Quand le premier flanc descendant de la synchro passe à zéro, la sortie EOC passe à zéro ce qui donne 1 à la sortie de la porte 15 de telle sorte que la porte 14 laisse passer le signal à haute fréquence issu de la base de temps 16, ce qui entraîne le démarrage du compteur binaire 13.

Le flanc négatif de la synchro correspond au temps t_0 marquant le début de chaque période T . Avant cela le MIT se trouve hors zone d'émission (TNEM) alors qu'il se trouve en zone d'émission

(TEM) dès réception du flanc négatif.

La figure 2 montre que le MIT comprend encore un générateur de code 24 qui peut être une mémoire EEPROM. Ce générateur 24 comporte des sorties A0 à A6 qui se trouvent en permanence dans des états logiques prédéterminés, ces états étant différents pour chacun des MIT considérés. Ici on a pris en exemple le MIT numéro 22 pour lequel les sorties A0 à A6 se trouvent respectivement dans les états 0110100. Les sorties A0 à A6 du générateur 24 sont connectées aux entrées A0 à A6 d'un comparateur de code 25 lequel reçoit à ses entrées QA0 à QA6 les sorties QA0 à QA6 du compteur binaire 13. Comme le montre le diagramme de la figure 5, quand A0 à A6 sont égaux respectivement à QA0 à QA6, le comparateur 25 délivre une sortie d'égalité $QA_i = A_i$, cet état restant à 1 pendant un état de QA0. Ce signal logique est introduit par une première entrée dans une porte ET 20. La porte ET 20 reçoit sur une seconde entrée un signal ENCT (enable counting) qui apparaît sur le diagramme de la figure 3. On comprend que hors comptage, par exemple quand le niveau level vaut zéro ou avant le démarrage de la période T (synchro = 1), le signal ENCT vaut zéro, mais qu'il passe à 1 dès que la synchro passe à zéro.

La figure 2 montre encore que la station mobile comporte un opérateur 26 recevant sur ses entrées les valeurs logiques présentes aux sorties Q3 à QA6 du compteur binaire 13. Cet opérateur est câblé pour effectuer deux opérations logiques selon les équations indiquées sur la figure. La première équation logique délivre à sa sortie 80 un signal ENEM (enable emission) qui résulte de la combinaison des signaux Q5 et Q6 comme cela est apparent sur le diagramme de la figure 4. Le signal ENEM définit le temps précis pendant lequel le MIT se trouve en émission. On voit sur la figure 2 que le signal ENEM est envoyé sur une troisième entrée de la porte 20.

La sortie de la porte ET 20 est connectée à une première entrée d'une porte ET 21. Ainsi l'émetteur EM2 référencé 22 pourra émettre des données présentes à la seconde entrée de la porte 21 quand la première entrée de ladite porte se trouve à 1, ce que se produit quand ENCT, ENEM et $QA_i = A_i$ sont à 1, cet état ne durant que pendant le temps le plus court qui est celui où ENEM vaut 1. Reste à voir de quoi se composent les données présentes à la seconde entrée de la porte 21.

La seconde opération logique exécutée par l'opérateur 26 est réalisée par l'équation écrite sur neuf lignes dans le cadre délimitant l'opérateur. Cet opérateur délivre sur sa sortie 81 un signal EN9M (enable 9 MHz) qui résulte de la combinaison des états logiques Q3 à QA6 présente à l'entrée de

l'opérateur. Ce signal EN9M apparaît en figure 4 et se trouve comporter le code d'identification propre au MIT considéré (ici le 22^{ème}). Le signal EN9M est envoyé à une première entrée inversée d'une porte NON-ET 17 et à une première entrée d'une porte NON-ET 18. Quand EN9M vaut zéro, on ouvre la porte 17 et le signal de 4,5 MHz présent à la seconde entrée de la porte 17 se retrouve à la sortie de cette porte. De même, lorsque EN9M vaut 1, on ouvre la porte 18 et le signal de 9 MHz présent à la seconde entrée de la porte 18 se retrouve à la sortie de cette porte. Après mixage des signaux de 4,5 et 9 MHz par une porte ET 19, on trouve à la seconde entrée de la porte 21 le signal SGE montré sur la figure 4. Le signal SGE module à son tour le signal radioélectrique émis par l'antenne 10 de l'émetteur 22.

Les états logiques 1 et 0 du code propre au MIT considéré pourraient bien sûr être émis tels quels par une succession d'émission et d'arrêt d'émission. Pour des raisons pratiques cependant, on a préféré ici une émission continue, l'état zéro correspondant à l'envoi d'une fréquence f2 et l'état 1 à l'envoi d'une fréquence f1. Pour des raisons pratiques également on a fait en sorte que $f2 = f1/2$ ce qui correspond à une simple division par deux de la fréquence f1. Si la fréquence f1 est choisie à 9 MHz, la fréquence f2 sera de 4,5 MHz. Toujours pour des raisons de simplification, la fréquence f1 est la même que la fréquence de la base de temps 16 incrémentant le compteur binaire 13.

Si l'on revient à la figure 4 et au signal SGE, on voit que le signal SGE de durée Tn comporte la juxtaposition de douze bits Tb dont les durées sont égales. On trouve d'abord deux bits d'état zéro (B), dits set-up d'émission, qui permettent à l'émetteur de se mettre en route, constituant ainsi un état de préparation du système. On trouve ensuite un bit d'état 1 (C), dit start-bit, présent pour assurer la sécurité du codage, puis les bits (Ad1 à Ad6) de codage proprement dit (D) correspondant ici au code du MIT numéro 22. Les bits de codage sont suivis par un bit de parité (E) qui sert de contrôle de bonne réception, la station fixe calculant cette parité et la comparant avec celle qu'elle doit recevoir du MIT. La parité est donnée par le générateur 24, puis introduite dans l'opérateur 26 au même titre d'un état logique Q3 à QA6. Le bit de parité est suivi par un bit d'état zéro (F), dit end-bit, qui signale la fin de la transmission. On a choisi dans l'exécution proposée une valeur pour Tb égale à la période $1/f1$ délivrée par la base du temps à haute fréquence, période multipliée par 2^3 . Ainsi, si $f1 = 9$ MHz, Tb vaudra 888 ns et Tn vaudra 10,66 μ s.

La figure 4 montre encore que le signal de durée Tn émis par une station mobile ou MIT déterminé (ici le MIT numéro 22) est séparé du

signal de durée T_n émis par la station suivante (ici le MIT numéro 23) par une période de sécurité T_s (G). Cette période est une zone de silence. On comprend que chaque MIT calculant individuellement sa zone d'émission à partir d'une base temps interne, cette dernière présentera toujours une petite disparité de fréquence par rapport aux autres bases de temps. Il est donc nécessaire d'assurer la période de sécurité mentionnée pour éviter un éventuel chevauchement des MIT. La figure 4 montre que la période de sécurité intervient dès le retour à zéro du signal ENEM. La zone (G) a été ici choisie équivalente à la durée de 4 bits T_b , d'où $T_s = 3,555 \mu s$. Ainsi la récurrence (H) du signal T_n auquel s'ajoute la période T_s est-elle de $14,222 \mu s$.

Si l'on se reporte encore une fois à la figure 3, on constate que pendant une période de synchronisation T on trouve une zone d'émission TEM, puis une zone de non-émission TNEM. Au temps t se termine la zone d'émission et le système est alors en attente d'une resynchronisation du système qui débute à nouveau au temps t_0 , ceci pour des raisons de sécurité.

Avec une base temps de 9 MHz et un compteur binaire comportant 14 étages de diviseurs, le signal de fin de comptage ENCT interviendra après $2^{14} / 9.10^6 = 1,82 \text{ ms}$. La période de sécurité est donc de $2 - 1,82 = 0,18 \text{ ms}$. Si le temps de récurrence est de $14,222 \mu s$, on pourra alors placer dans les 1,82 ms à disposition, 128 MIT représentant 128 véhicules en compétition ce qui est remarquable.

Le matériel composant la station mobile n'appelle pas de remarque particulière. Il est composé d'éléments connus. L'émetteur 22 comporte dans l'exécution réalisée qui constitue un exemple, deux fréquences porteuses, l'une à 427 MHz (qui exprime l'état logique 1), et l'autre à 422,5 MHz (qui exprime l'état logique 0). Le récepteur 11 est un récepteur FM réglé sur environ 10 MHz avec une excursion de fréquence valant $\Delta f = 20 \text{ kHz}$. La modulation de fréquence est choisie parce que moins sensible aux parasites. Le générateur de code 24 est une mémoire EEPROM du type 93 C 46. Les autres composants enfermés dans le cadre 27 en traits interrompus constituent un circuit logique programmable (gate array), par exemple du type EP 900 de la Société Altera. Il pourrait s'agir bien sûr de circuit séparés et discrets mais au prix d'un encombrement plus important. La base de temps 16 est un oscillateur à quartz dont la fréquence est de 9 MHz. Le système décrit, de par l'utilisation de la technique digitale, permet de proposer une station mobile de très petites dimensions.

On mentionnera encore que le niveau level reçu par le MIT permet la mise en veilleuse de celui-ci en dehors de la zone réduite où le chrono-

métrage et l'identification doivent être faits (par exemple $\pm 1 \text{ m}$ de la ligne de référence). On peut dès lors utiliser des batteries d'alimentation de bien plus petites dimensions. Un tel système de veille est décrit par exemple dans le document EP-B-0074330 cité plus haut.

2. La station fixe

Un schéma d'exécution possible apparaît en figures 6a et 6b et des diagrammes de temps correspondant à ce schéma sont montrés aux figures 7 et 8.

La station fixe comporte une base de temps 42 produisant un signal à haute fréquence. Ce signal est introduit dans un diviseur 43 qui délivre à son tour le signal de synchronisation à basse fréquence de période T appelé aussi "synchro". Ce signal module l'émetteur EM1, référencé 49, de la station fixe. Il est envoyé par l'antenne 30 à la station mobile où il est utilisé comme décrit ci-dessus. Un générateur de temps absolu 41 est incrémenté par le signal de période T. La station fixe comporte encore un récepteur REC2, référencé 31, qui reçoit par la même antenne 30, les signaux de durée T_n émis par les émetteurs EM2 des diverses stations mobiles. Contrairement aux stations mobiles qui travaillent toutes de façon indépendante dans leur zone propre, mais qui sont toutes à l'écoute de la fréquence de synchronisation de période T, la station fixe travaille dans toutes les zones des stations mobiles pour les comptabiliser toutes.

La station fixe comporte un compteur binaire 37 qui reçoit sur son entrée d'horloge (CK) le signal à haute fréquence. Le signal de synchronisation T est envoyé à une première entrée d'une porte NON-ET 38 qui reçoit sur sa seconde entrée le signal EOC (end of count) présent en fin de chaîne du compteur binaire 37. La sortie de la porte 38 est connectée à l'entrée reset du compteur binaire. Comme on le voit sur le diagramme de la figure 7, quand le signal de synchronisation T passe à zéro, la sortie de la porte 38 passe à 1 ce qui a pour effet de mettre à zéro toutes les sorties Q0 à QA6 du compteur et à 1 la sortie EOC. Ainsi quand démarre la synchro T (passage de 1 à 0) on garantit que toutes les sorties Q0 à QA6 sont à zéro ce qui se produit à chaque passage à zéro du signal de synchronisation.

Le récepteur 31 présente une sortie data où défilent les bits de durée T_b constituant le signal de durée T_n en provenance d'une station mobile. Ces bits T_b sont stockés par son entrée IN dans un registre à décalage 32 qui présente, à la fin du décalage et sur ses sorties start-bit à end-bit l'image d'une période T_n entière. On notera que l'introduction du signal T_n dans le registre à décalage 32 se fait au rythme d'une fréquence Q2 commandant

l'entrée d'horloge CK du registre à décalage (voir figure 8). Les signaux présents aux sorties du registre à décalage sont alors introduits dans les premières entrées X0 à X9 d'un comparateur 33, les secondes entrées Y1 à Y7 du même comparateur étant connectées aux sorties QA0 à QA6 du compteur binaire 37. On remarquera que l'entrée Y0 du comparateur 33 est connectée au plus de l'alimentation Vcc ce qui correspond à la valeur logique 1 du start-bit (figure 4), et que l'entrée Y9 du comparateur est connectée au moins de l'alimentation, ce qui correspond à la valeur logique 0 du end-bit (figure 4). La parité reçue sur l'entrée X8 et issue de la station mobile doit correspondre à la parité issue de la station fixe provenant des données QA0 à QA6 commandant un générateur de parité 34 dont la sortie est connectée à l'entrée Y8 du comparateur 33. Quand les entrées X0 à X9 sont égales respectivement aux entrées Y0 à Y9, le comparateur émet un signal logiques $X_i = Y_i$ égal à 1 (voir figure 8). Ce signal 1 est envoyé à l'entrée D d'un flip-flop 35 par l'intermédiaire d'une porte OU 36. Ce flip-flop reçoit sur son entrée d'horloge CK un signal CMPCK qui provient d'un opérateur 39. Le signal CMPCK est produit à partir des signaux Q0 à Q6 en provenance du compteur 37 et selon l'équation logique apparaissant en première ligne de l'opérateur 39. Par exemple la valeur 1 de CMPCK peut apparaître en combinant $\overline{EOC} \cdot \overline{Q5} \cdot Q6 \cdot Q1$ (figure 8, flèche 60) ou en combinant $\overline{EOC} \cdot \overline{Q4} \cdot Q5 \cdot Q6 \cdot Q1$ (figure 8, flèche 61). On remarque que le signal CMPCK est un signal de fréquence égale à celle de la sortie Q2 et qu'il est présent dans une zone temporelle intentionnellement large, car l'instant où tout le signal Tn (figure 8, ligne data) est obtenu n'est pas très précis, ceci étant dû aux variations du signal de synchronisation. Si l'entrée D, c'est-à-dire $X_i = Y_i$, se trouve à 1 et qu'à un certain moment le signal CMPCK passe de 0 à 1, alors la sortie Q du flip-flop 35 passe à 1 ce qui indique qu'un signal de période Tn a bien été identifié (sur figure 8, signal IDOK = 1, flèche 62). Après chaque acquisition d'un signal de durée Tn, le flip-flop 35 est remis à zéro et demeure inactif tant que le signal CMPCK reste actif. Cette remise à zéro est nécessaire pour que le flip-flop soit à nouveau prêt à recueillir un nouveau signal de durée Tn. Cette remise à zéro est réalisée par le signal CMPCL de courte durée et agissant sur l'entrée R du flip-flop. Le signal CMPCL est produit par l'opérateur 39 et selon l'équation présentée en seconde ligne. En faisant $\overline{Q0} \cdot \overline{Q1} \cdot \overline{Q2} \cdot \overline{Q3} \cdot Q4 \cdot Q5 \cdot \overline{Q6}$ (voir figure 8, flèche 63) on obtient le signal attendu. En d'autres termes, on remarque que si dans l'espace de temps pendant lequel CMPCK est actif, la sortie du comparateur $X_i = Y_i$ passe à 1, l'entrée D du flip-flop 35 passe également à 1 et la sortie Q

passera à 1 dès l'arrivée du signal CMPCL sur l'entrée R dudit flip-flop. Dès lors, cette situation va demeurer stable puisque l'état 1 de la sortie Q forcera l'entrée D du flip-flop à 1 via la porte OU 36 et cela quoique devienne la sortie du comparateur pour le restant des signaux CMPCK à venir encore.

Pour résumer, le signal IDOK (sortie Q du flip-flop 35) signale de façon stable la reconnaissance fugitive de l'arrivée d'un signal de durée Tn correct ou, si l'on veut, les bonnes données dans le bon rang.

On a discuté la partie du diagramme de la figure 8 qui concerne le MIT numéro n (espace $\bar{x}$). A droite du diagramme, on a présenté le MIT suivant portant le numéro n + 1. On voit ici que le signal $X_i = Y_i = 1$ n'a pas été reçu pendant qu'était présent le signal CMPCK, d'où aucune délivrance de signal IDOK. On en conclut que le signal de durée Tn du MIT n + 1 est incomplet ou incorrect pour une raison ou pour une autre.

La figure 6a montre encore que les signaux de durée Tn délivrés par le récepteur 31 en tant que données logiques (data) sont également délivrés par le même récepteur en tant que signaux analogiques présentant des amplitudes différentes suivant leur éloignement de l'antenne 30. On trouve donc à la sortie du récepteur 31 ces signaux d'amplitudes variables (level). La sortie niveau est connectée à l'entrée d'un convertisseur analogique-digital 44 qui présente à ses sorties DT0 à DT7 la valeur numérique du niveau du signal de durée Tn. Le schéma montre que le convertisseur 44 comporte une entrée "start convert" par lequel on peut commander l'instant de la conversion. Cette conversion ne devra se faire qu'une fois obtenu un signal d'amplitude correcte, c'est-à-dire vers la fin de la réception du signal Tn, mais suffisamment tôt cependant pour que le calcul de la conversion soit terminé quand il s'agit de stocker le résultat. Un bon compromis consiste à commander la conversion après que les 2/3 du message a été reçu. L'entrée de commande de la conversion est commandée par un signal STRADC qui provient de l'opérateur 39 selon une équation logique donnée en 3e ligne. On peut voir sur le diagramme de la figure 8 ce signal STRADC résultant de la combinaison des différentes sorties Q du compteur 37 arrangées selon l'équation précitée (flèche 64).

Suivant les explications qui ont été données, on dispose maintenant, dans la station fixe des trois données qui sont : le temps absolu donné par les sorties T0 à T9 du générateur 41, le numéro du MIT considéré donné par les sorties QA0 à QA6 du compteur 37 et présentes aux sorties AD0 à AD6 d'un buffer 40 et l'amplitude du signal de durée Tn donnée par les sorties DT0 à DT7 données par le

convertisseur 44. Ces données étant fugitives, il s'agit de les mémoriser dans une mémoire 47 à laquelle parviennent toutes les données DT0 à DT7 et AD0 à AD16 par l'intermédiaire de bus reliant le convertisseur 44, le buffer 40 et le générateur de temps 41 à la mémoire 47. L'écriture des données dans la mémoire est réalisé par l'entrée WRM qui est commandée par une porte NON-ET 45. La première entrée de cette porte est reliée au signal IDOK et la seconde entrée à une sortie (write) de l'opérateur 39. La sortie write résulte de la combinaison $\bar{Q}4 \cdot \bar{Q}5 \cdot \bar{Q}6$ qui apparaît au diagramme de la figure 8 (flèche 65). Si le signal IDOK = 0 la porte 45 délivre un signal 1 et il n'y a pas d'écriture dans la mémoire, car l'entrée WRM n'est active que si WRM = 0. Si IDOK = 1 (signal Tn bien reçu) et si write = 1, WRM passe à zéro et toutes les données présentes aux entrées de la mémoire 47 sont écrites dans ladite mémoire (flèche 66 de la figure 8).

La mémoire 47 travaille de concert avec un microprocesseur CPU 48. Ce microprocesseur reçoit à ses entrées les mêmes données DT0 à DT7 et AD0 à AD16 présentes à l'entrée de la mémoire. Ici la mémoire utilisée est du type DMA, c'est-à-dire une mémoire à accès direct. Le système est arrangé de telle façon que l'écriture dans la mémoire a priorité sur le traitement du CPU. Le CPU a une entrée de maintien (hold) commandée par une porte ET 46. On trouve sur la première entrée de cette porte le signal HLDR en provenance de l'opérateur 39. Comme on le voit sur le diagramme de la figure 8, ce signal HLDR apparaît à chaque signal de durée Tn, signal constitué par la combinaison $\bar{Q}5 \cdot \bar{Q}6$ (flèche 67 de la figure 8). Si HLDR = 1 et si IDOK = 1 (flèche 68 de la figure 8), la porte 46 délivre un signal 1 à l'entrée hold du CPU. A cet instant, le CPU constate une demande de mise à zéro de l'état de repos et en donne quittance en libérant (mise à haute impédance) toutes les sorties DTi et ADi en disposant la sortie HLDA à 1 (voir figure 8). Ceci a pour conséquence de brancher sur les entrées de la mémoire 47 les données QA0 à QA6 du compteur 37 ainsi que les données T0 à T9 du générateur de temps 41. Suit ensuite l'écriture proprement dite qui, par le signal write = 1 et le signal IDOK = 1, sera appliqué sur l'entrée WRM de la mémoire 47.

La partie gauche de la figure 9 montre comment est organisée la mémoire 47. Elle comporte un réseau de lignes 69 et de colonnes 70 qui se croisent. Une ligne est représentative du temps absolu t et une colonne est représentative de tous les signaux de durée Tn émis par un même MIT. La donnée relative à l'amplitude d'un signal de durée Tn particulier est située à l'intersection Z d'une ligne et d'une colonne. On notera que c'est pendant l'écriture en mémoire que le résultat pré-

sente à la sortie du convertisseur 44 apparaît sur les entrées de la mémoire 47 et sera donc stocké à la ligne et à la colonne choisies par les adresses AD0 à AD16. Quand cette opération est terminée, le signal hold est coupé, ce qui libère le microprocesseur CPU 48.

Pour être complet, on mentionnera que le CPU comporte encore deux entrées INT1 et INT2 qui sont des signaux dits d'interruption (interrupt). Le signal INT1 (OVT) en provenance du générateur de temps 41 (voir aussi figure 7) est un signal indiquant un dépassement de temps. En effet, la capacité en temps du générateur 41 est limitée à, disons, environ deux minutes. Ainsi la comptabilité supérieure à ces deux minutes est assurée par le CPU. Ce dernier est donc averti de chaque dépassement de la capacité maximum du générateur de temps 41 par la ligne OVT agissant sur INT1. Comme le montre le schéma des figures 6a et 6b, le signal INT2 apparaît à chaque retour du signal de synchronisation. Ceci présente une utilité certaine, car c'est à ce moment que le CPU engagera une lecture complète de la ligne temps de la mémoire en extrayant les cases occupées par les données (après quoi il remet ces cases à zéro). On connaît ainsi quelle station mobile a été reçue, à quel moment et avec quelle amplitude. Ceci apparaît clairement dans les deux graphiques de droite de la figure 9 qui donne pour les MIT 5 et 9 (exemple) un arrangement des différents signaux de durée Tn en fonction de leur amplitude. Le temps absolu est donné en abscisse (t) et l'amplitude en ordonnée (ampl.). On comprendra qu'à partir de ces données finales on peut lire les renseignements demandés, à savoir à quel moment le véhicule n a passée la ligne de référence. On a déjà mentionné plus haut que le temps de passage peut être jugé sur le signal de durée Tn qui présente un maximum d'amplitude ou sur une enveloppe embrassant tous les signaux et dont on retient le moment où elle passe par un maximum.

Comme on l'a déjà dit, l'émetteur 49 diffuse le signal de synchronisation en modulation de fréquence. Le récepteur est accordé sur une fréquence de l'ordre de 420 MHz (voir plus haut). Une telle fréquence est difficilement véhiculable par câble jusqu'à un poste de contrôle et de traitement éloigné de la piste de course. On préférera donc disposer une première station mobile à proximité de la piste laquelle est capable d'opérer un changement de fréquence (par exemple à 34,5 MHz pour l'état zéro du signal et à 39 MHz pour l'état 1 du signal). De telles fréquences s'accommodent d'un support câblé pour être véhiculées dans une cabine de contrôle située loin de la piste.

Les éléments utilisés pour réaliser la station fixe ne présentent en principe pas de difficulté majeure. C'est ainsi que le CPU 48 pourrait être du

type 80286 Intel, la mémoire 47 du type HM 64256 Hitachi et le convertisseur du type LCT 1099. La base de temps 42 est de préférence du type à quartz de fréquence égale à 9 MHz. Les autres éléments montrés en figures 6a et 6b peuvent être du type conventionnel. On préférera cependant utiliser, comme pour la station mobile, un circuit logique programmable, par exemple du type Altera EP 900.

Revendications

1. Dispositif pour l'identification et la détermination de l'instant de passage d'une pluralité de mobiles (4) sur une ligne de référence, dispositif comprenant une station fixe (2) comportant un émetteur-récepteur équipé d'une antenne (30) située au voisinage de la ligne de référence et une pluralité de stations mobiles (1) comportant un émetteur-récepteur embarqué dans chacun des mobiles, la station fixe étant arrangée pour émettre un signal radioélectrique et pour recevoir des signaux radioélectriques en provenance des différentes stations mobiles, les stations mobiles étant arrangées pour recevoir le signal radioélectrique émis par la station fixe et pour élaborer en réponse audit signal, un signal d'émission capté par la station fixe et permettant la détermination du temps de passage et de l'identité de chaque mobile, caractérisé par le fait que le signal radioélectrique émis par la station fixe est modulé par un signal de synchronisation à basse fréquence de période T qui est reçu par la station mobile, cette dernière étant pourvue de moyens (16, 22, 27) disposant chaque station mobile à émettre, durant chaque période T, un signal de durée $T_n < T$ occupant, à l'intérieur de la période T, un rang qui lui est propre par rapport à un temps t_0 marquant le début de chaque période T, ce rang restant le même pour toutes les périodes T successives, la station mobile comprenant en outre des moyens (24) pour attribuer à chaque signal de durée T_n un code d'identification propre à chaque mobile, le signal de durée T_n ainsi obtenu modulant le signal radioélectrique émis par la station mobile, que les signaux radioélectriques émis par les stations mobiles sont reçus par la station fixe qui comporte des premiers moyens (32, 33, 37) pour reconnaître les signaux de durée T_n appartenant au même mobile, des seconds moyens (44) pour prendre en compte l'amplitude respective de ces signaux, des troisièmes moyens (41) pour situer lesdits signaux par rapport à un temps absolu et une mémoire pour stocker, à l'intérieur d'une zone déterminée attribuée à chaque mo-

bile, les signaux ainsi obtenus, et que les signaux stockés dans la mémoire sont traités par un microprocesseur pour les rendre exploitables sur un système d'affichage, lesdits signaux permettant de déterminer le temps de passage de chacun des mobiles sur la ligne de référence.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que chaque station mobile comporte un récepteur (11) pour recevoir le signal de synchronisation de période T, un compteur binaire (13) commandé par ledit signal lequel autorise ledit compteur à compter des implusions délivrées par une base temps (16) à haute fréquence, un générateur de code (24) dont les sorties se trouvent en permanence dans des états logiques prédéterminés correspondant au rang du signal de durée T_n et au code qui affecte ledit signal, ces états étant différents pour chacune des stations mobiles considérées, un comparateur (25) pour comparer les sorties du générateur de code aux sorties du compteur binaire et pour délivrer un signal logique quand ces sorties sont égales, un opérateur (26) obéissant à une équation logique déterminée, les entrées dudit opérateur étant connectées aux sorties du compteur binaire, une première sortie (80) de l'opérateur disposant un émetteur à émettre durant l'intervalle de temps pendant lequel la sortie du comparateur délivre ledit signal logique et une seconde sortie (81) dudit opérateur délivrant, au moins durant ledit intervalle, des états logiques correspondant au code d'identification de la station mobile considérée, ces états logiques modulant le signal radioélectrique émis par ledit émetteur.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que les états logiques modulant le signal radioélectrique sont définis par un signal de fréquence f_1 pour l'état logique 1 et par un signal de fréquence f_2 pour l'état logique 0.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé par le fait que $f_2 = f_1/2$.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé par le fait que $f_1 = 9$ MHz.

6. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que la base de temps (16) délivre une fréquence de 9 MHz.

7. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le signal de durée T_n comporte la juxtaposition de douze bits T_b dont les du-

- rées sont égales, soit dans l'ordre des temps croissants, deux bits d'état 0 (B) pendant lesquels l'émetteur se met en marche, un bit d'état 1 (C) précédant les bits définissant le code de la station mobile, sept bits de codification (D) dont les états diffèrent suivant la station mobile considérée, un bit de parité (E) servant de contrôle et un bit d'état 0 (F) après quoi l'émetteur est stoppé.
- 5
- 10
8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé par le fait que la durée de chacun des douze bits Tb est égale à la période délivrée par la base de temps (16) à haute fréquence, période multipliée par 2^3 .
- 15
9. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé par le fait que si la fréquence de la base de temps est égale à 9 MHz la durée de chacun des douze bits Tb est égale à 888 ns et la durée du signal Tn est égale à 10,66 μ s.
- 20
10. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le signal de durée Tn émis par une station mobile déterminée est séparé du signal de durée Tn émis par la station précédant ou suivant immédiatement ladite station déterminée par une période de sécurité Ts (G) sans émission.
- 25
- 30
11. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la station fixe comporte une base de temps (42) produisant un signal à haute fréquence, un diviseur de fréquence (42) commandé par ledit signal à haute fréquence pour produire le signal de synchronisation à basse fréquence de période T qui module à son tour l'émetteur (49) de la station fixe, un générateur de temps absolu (41) incrémenté par ledit signal de période T, un récepteur (31) pour recevoir les signaux de durée Tn émis par les émetteurs des stations mobiles, un convertisseur A/D (44) dont l'entrée analogique prend en compte l'amplitude des signaux de durée Tn en provenance du récepteur, un compteur binaire (37) commandé par ledit signal de synchronisation de période T lequel autorise ledit compteur à compter des impulsions délivrées par ledit signal à haute fréquence, une mémoire (47) dont les entrées sont connectées aux sorties respectives du convertisseur A/D, du générateur de temps absolu et du compteur binaire, un registre à décalage (32) pour emmagasiner séquentiellement les signaux de durée Tn en provenance du récepteur, un comparateur (33) pour comparer les sorties du registre à décalage aux sorties du compteur binaire et pour délivrer un
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- signal logique quand ces sorties sont égales, un opérateur (39) obéissant à une pluralité d'équations logiques déterminées, les entrées dudit opérateur étant connectées aux sorties du compteur binaire, une bascule (35) combinant ledit signal logique à des sorties de l'opérateur pour produire un signal (IDOK) indiquant l'acquisition correcte d'un signal de durée Tn et permettant son inscription dans la mémoire selon un arrangement prédéterminé et un microprocesseur (48) pour traiter les signaux de durée Tn emmagasinés dans la mémoire et les rendre accessibles à un utilisateur.
12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé par le fait que la base de temps délivre une fréquence de 9 MHz.
13. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé par le fait que la mémoire comporte un réseau de lignes et de colonnes qui se croisent, qu'une ligne est représentative du temps absolu, qu'une colonne est représentative de tous les signaux de durée Tn émis par une même station mobile et qu'une donnée relative à l'amplitude d'un signal de durée Tn particulier est située à l'intersection d'une ligne et d'une colonne.

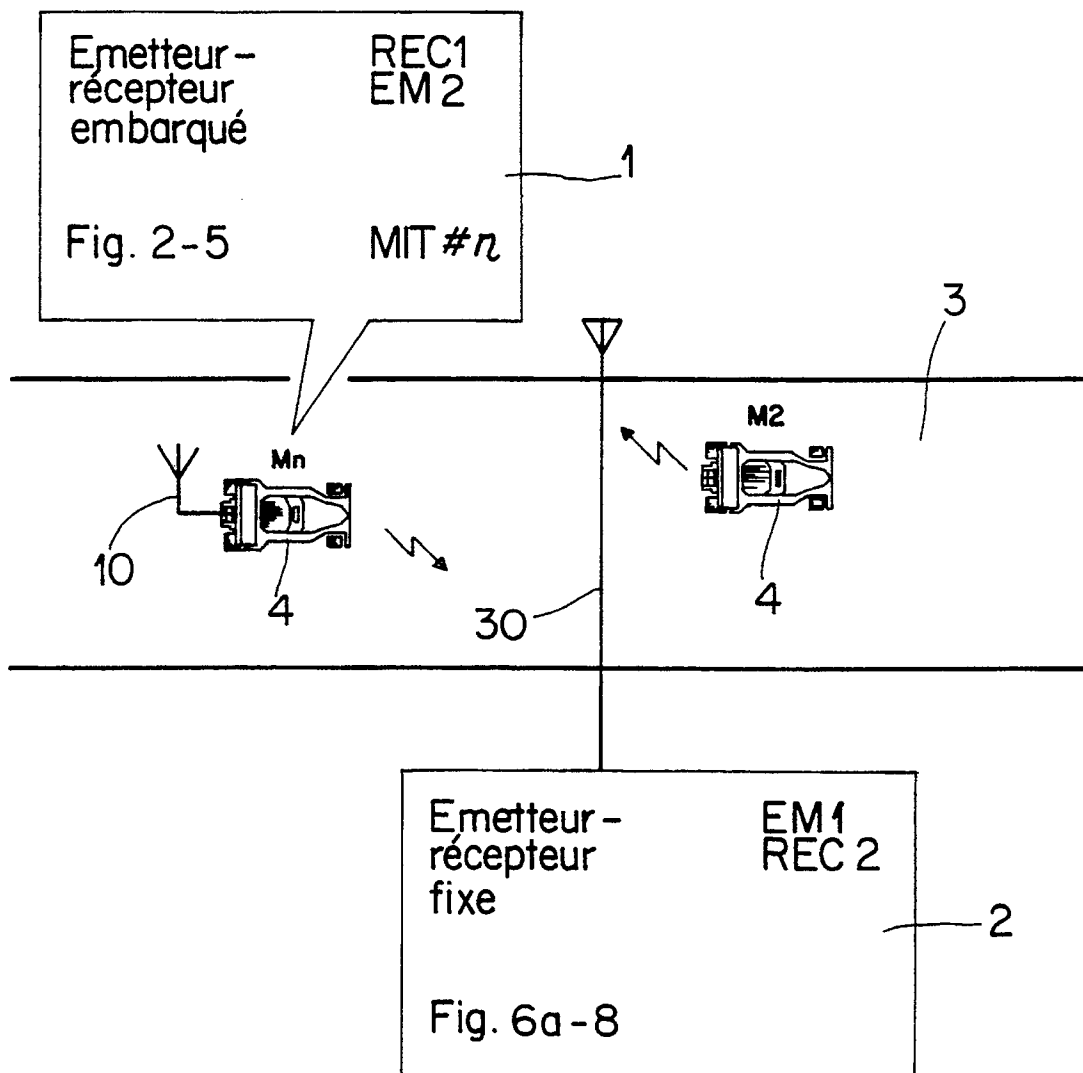


Fig. 1a

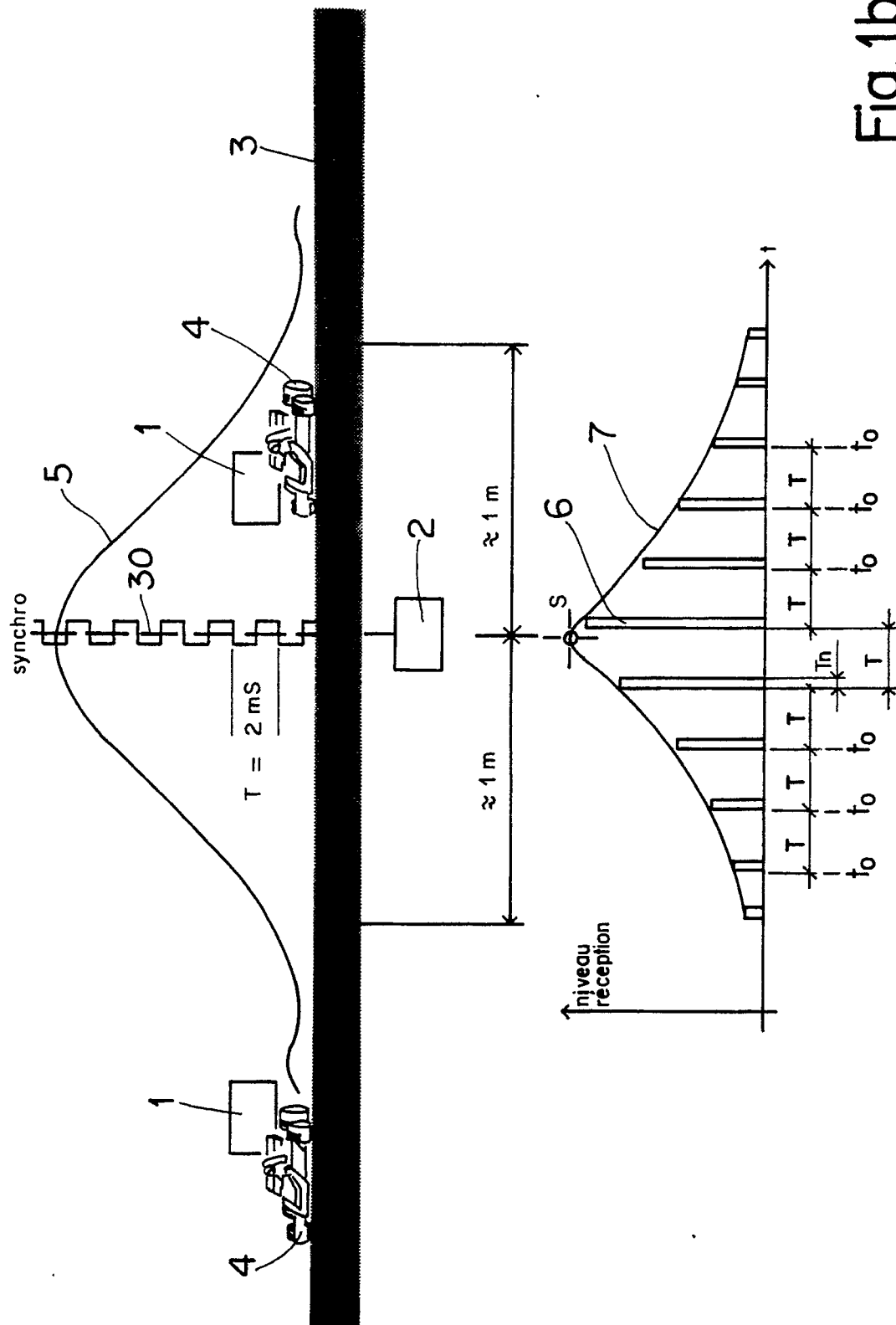


Fig. 1b

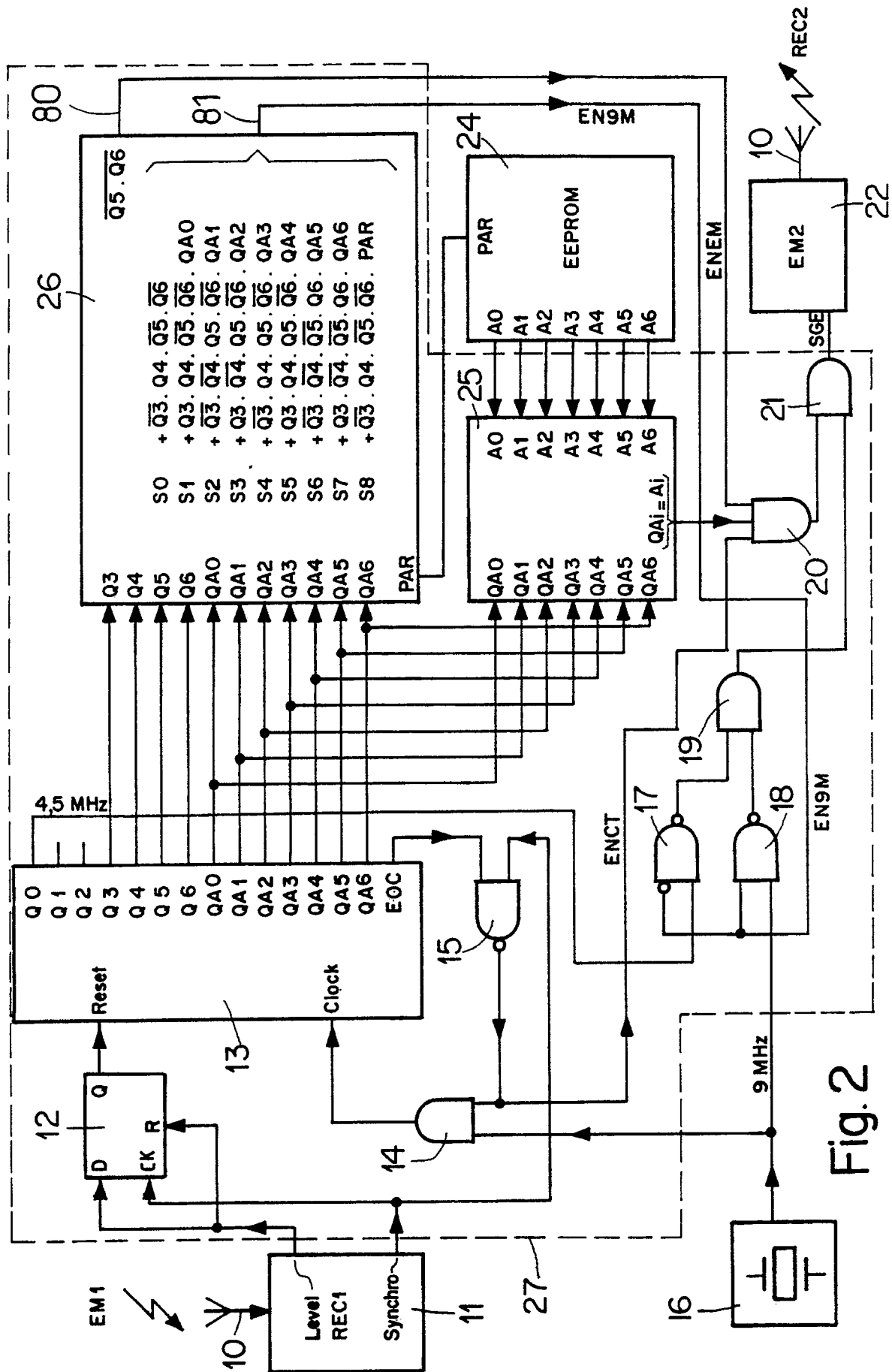


Fig. 2

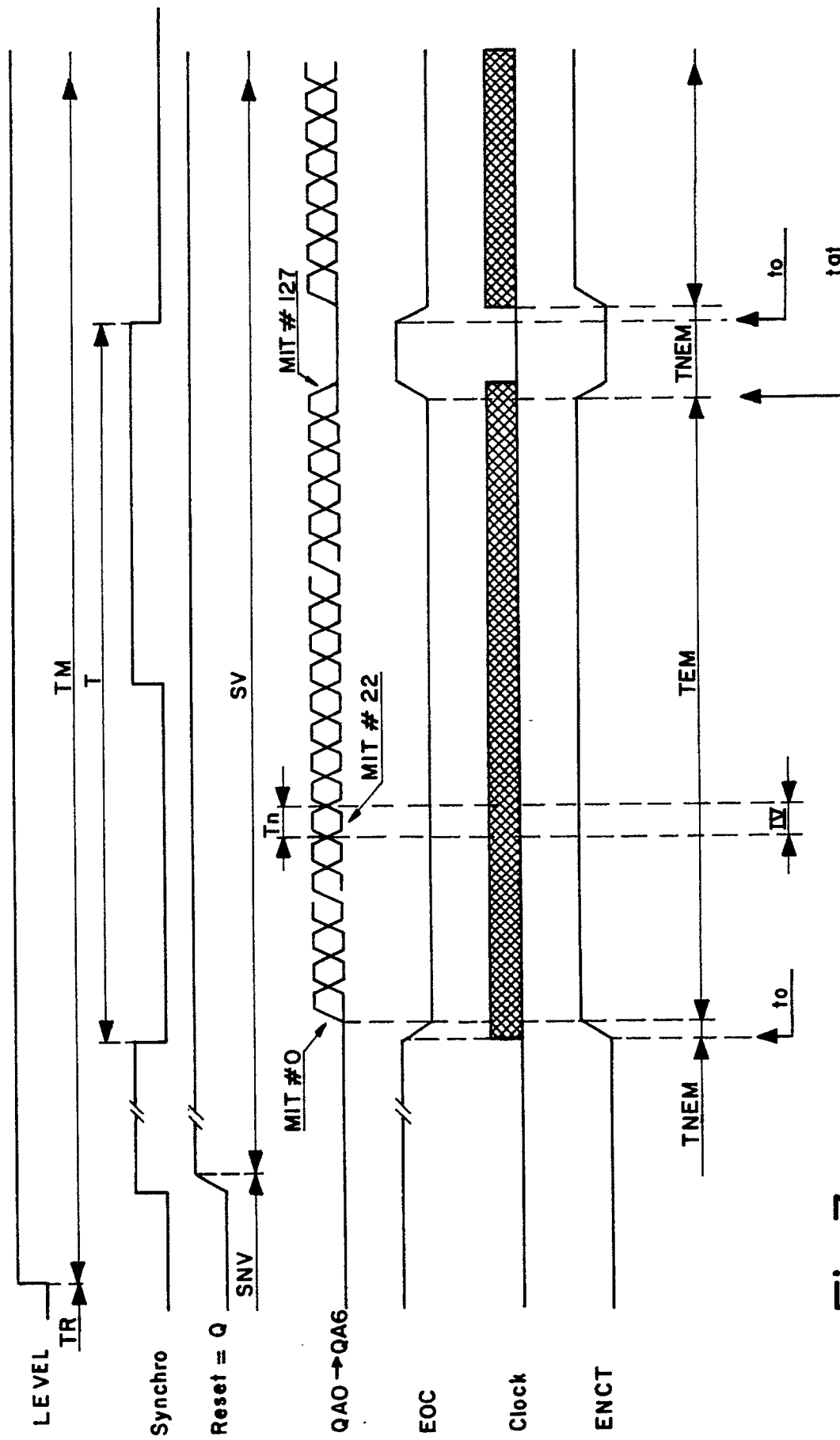


Fig.3

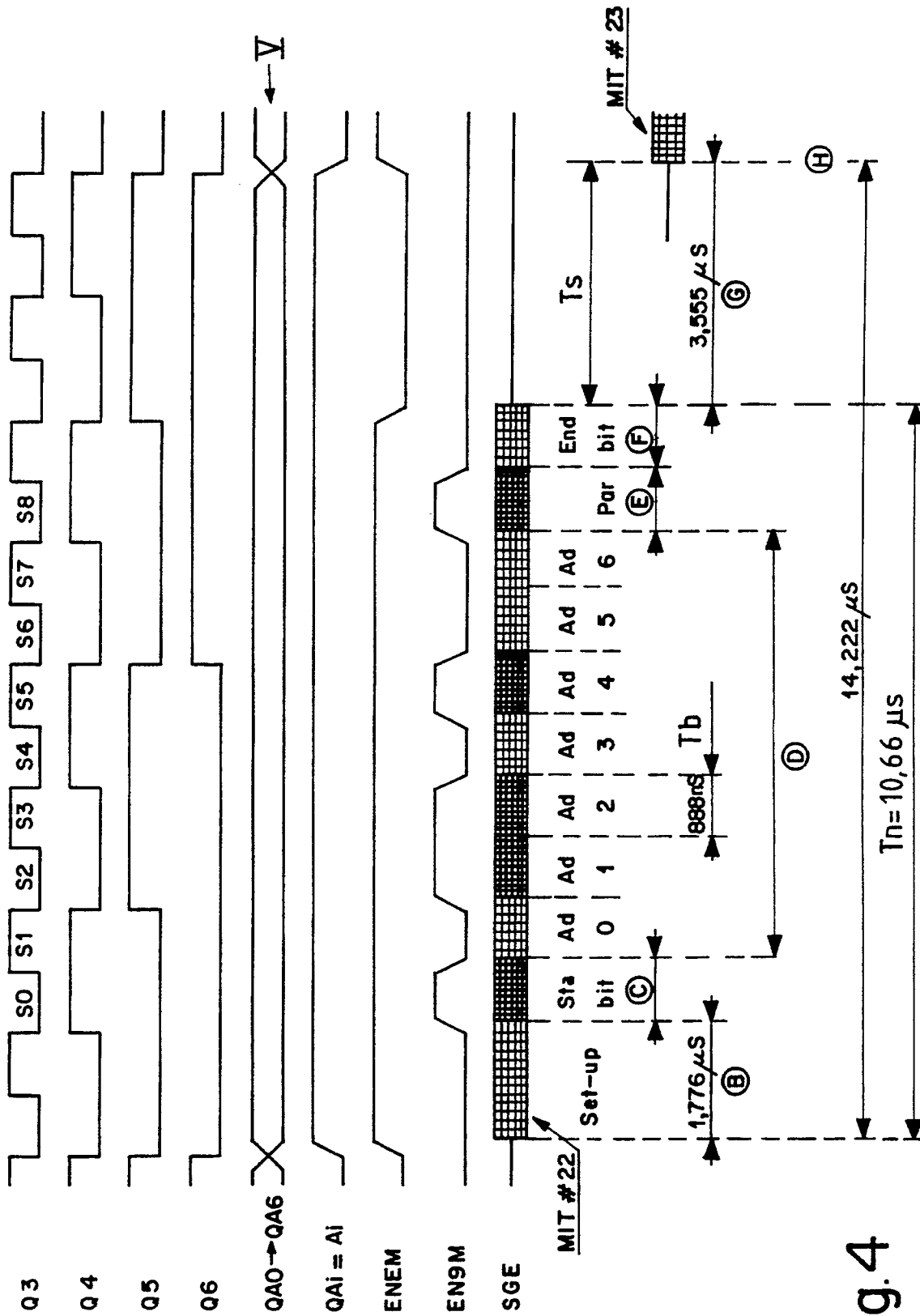


Fig.4

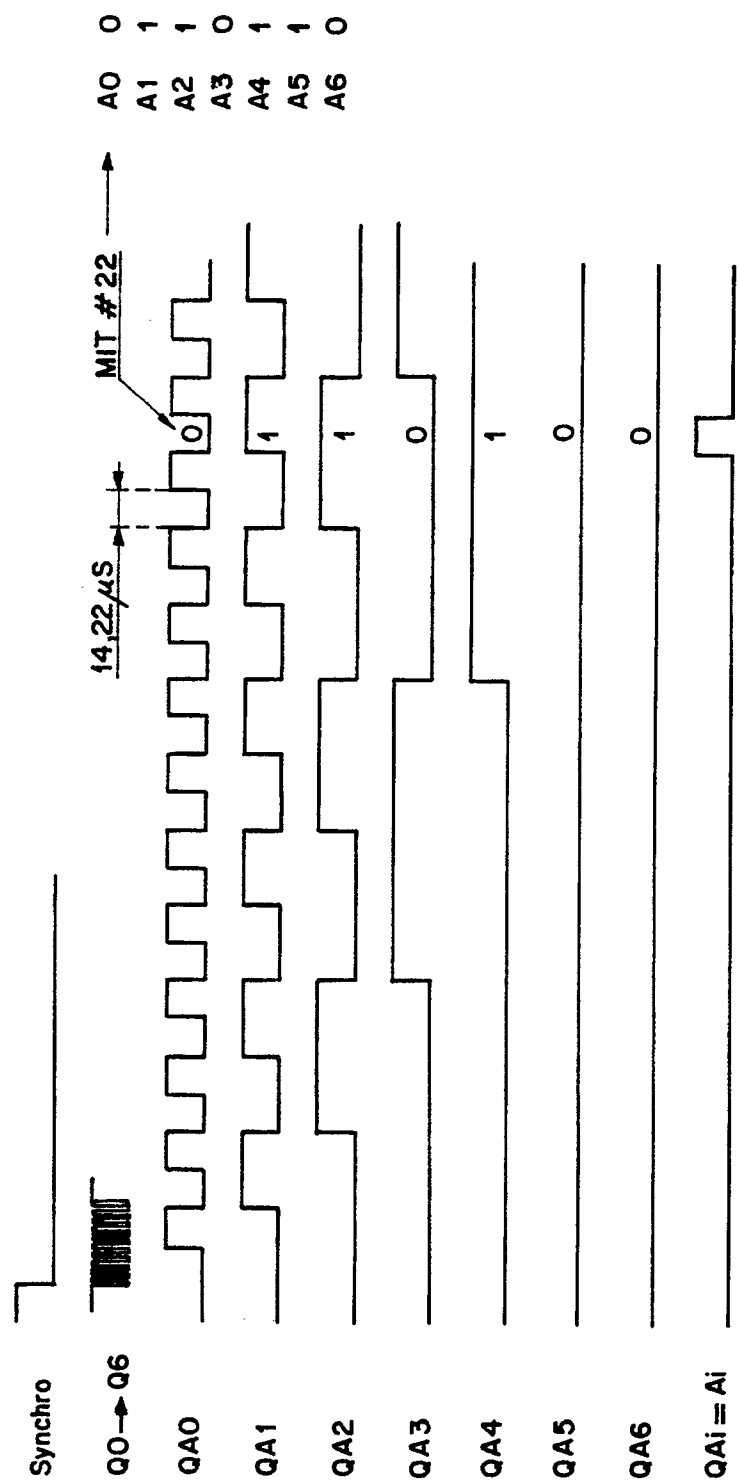


Fig.5

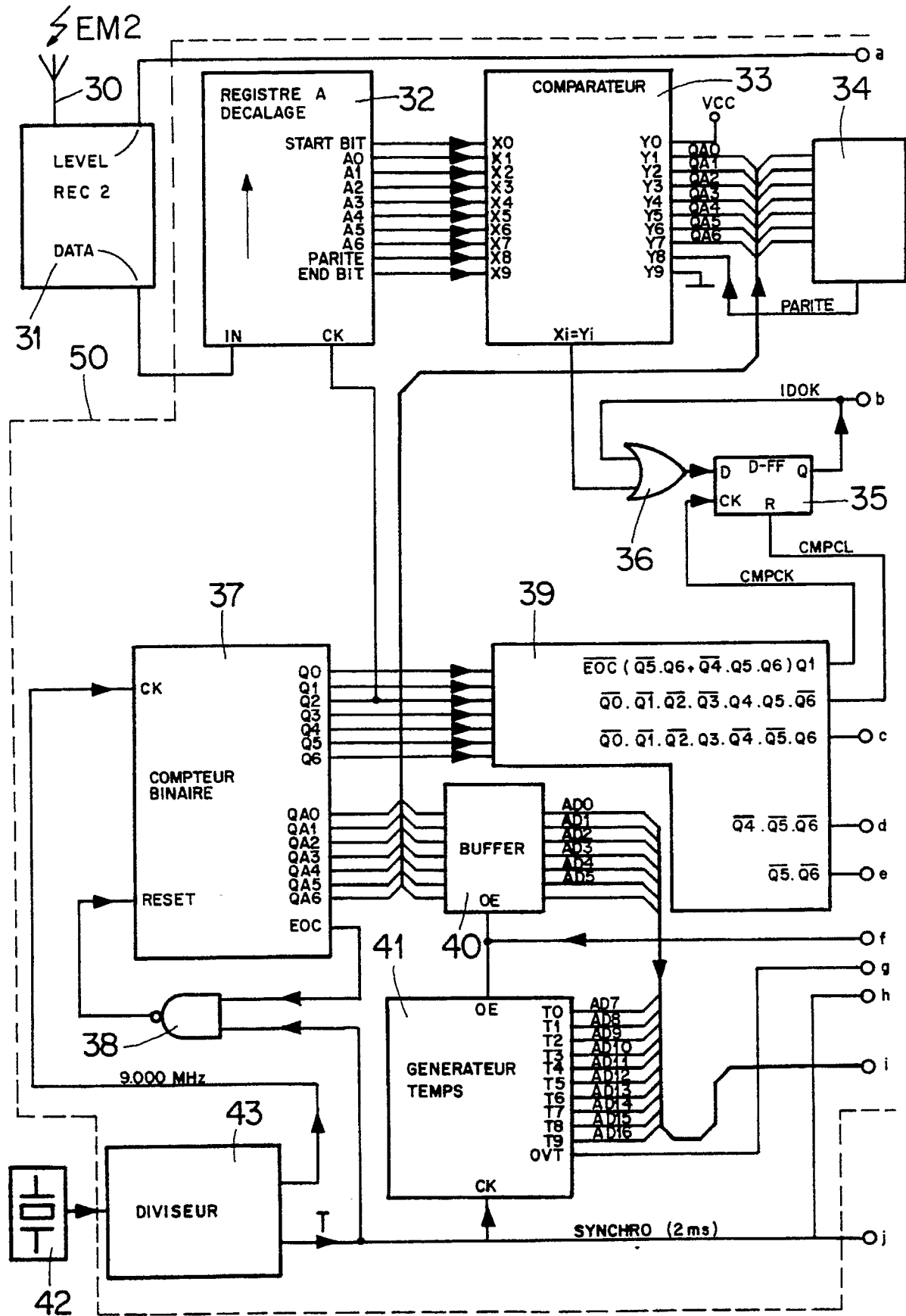


Fig. 6a

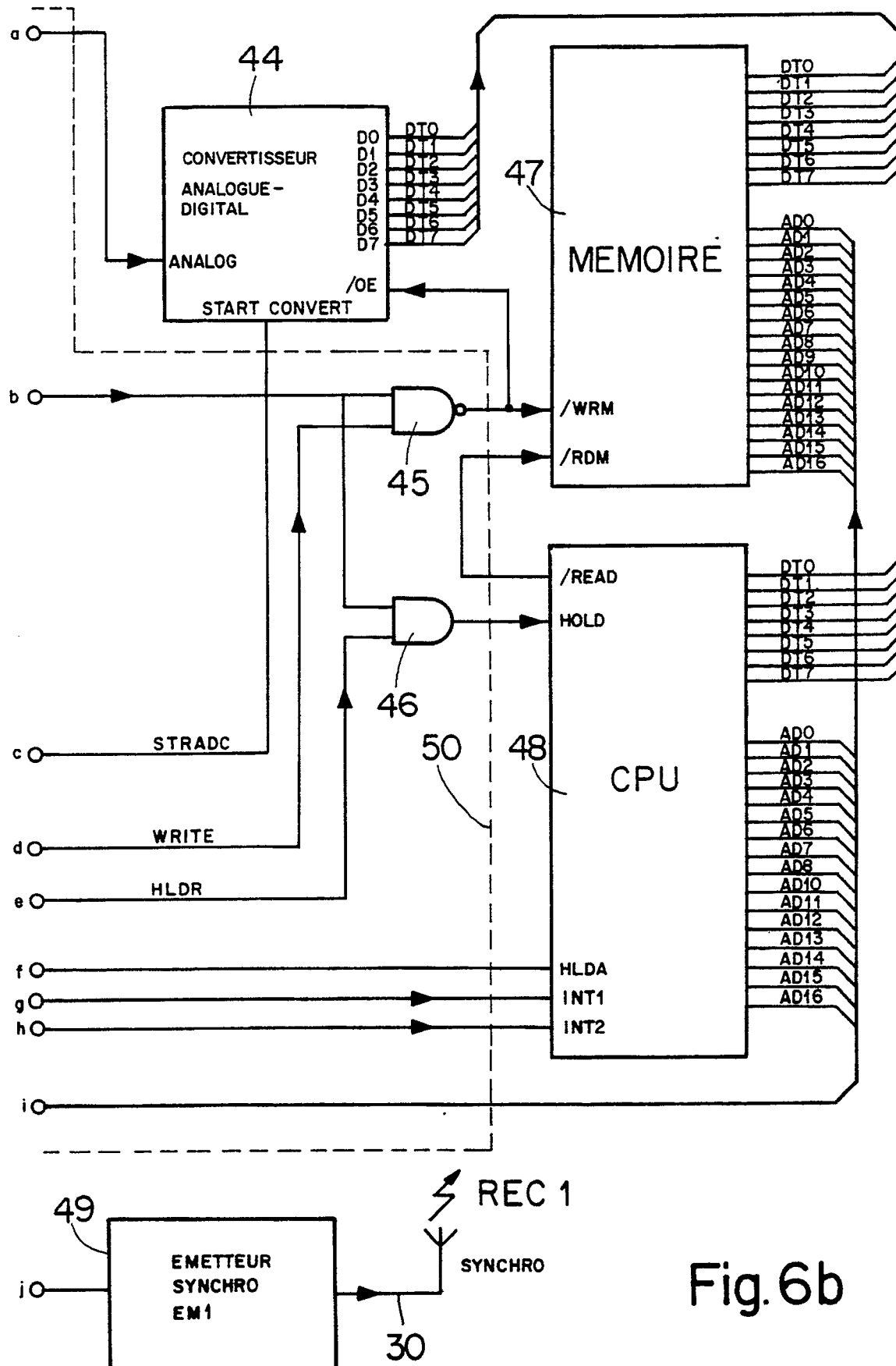


Fig. 6b

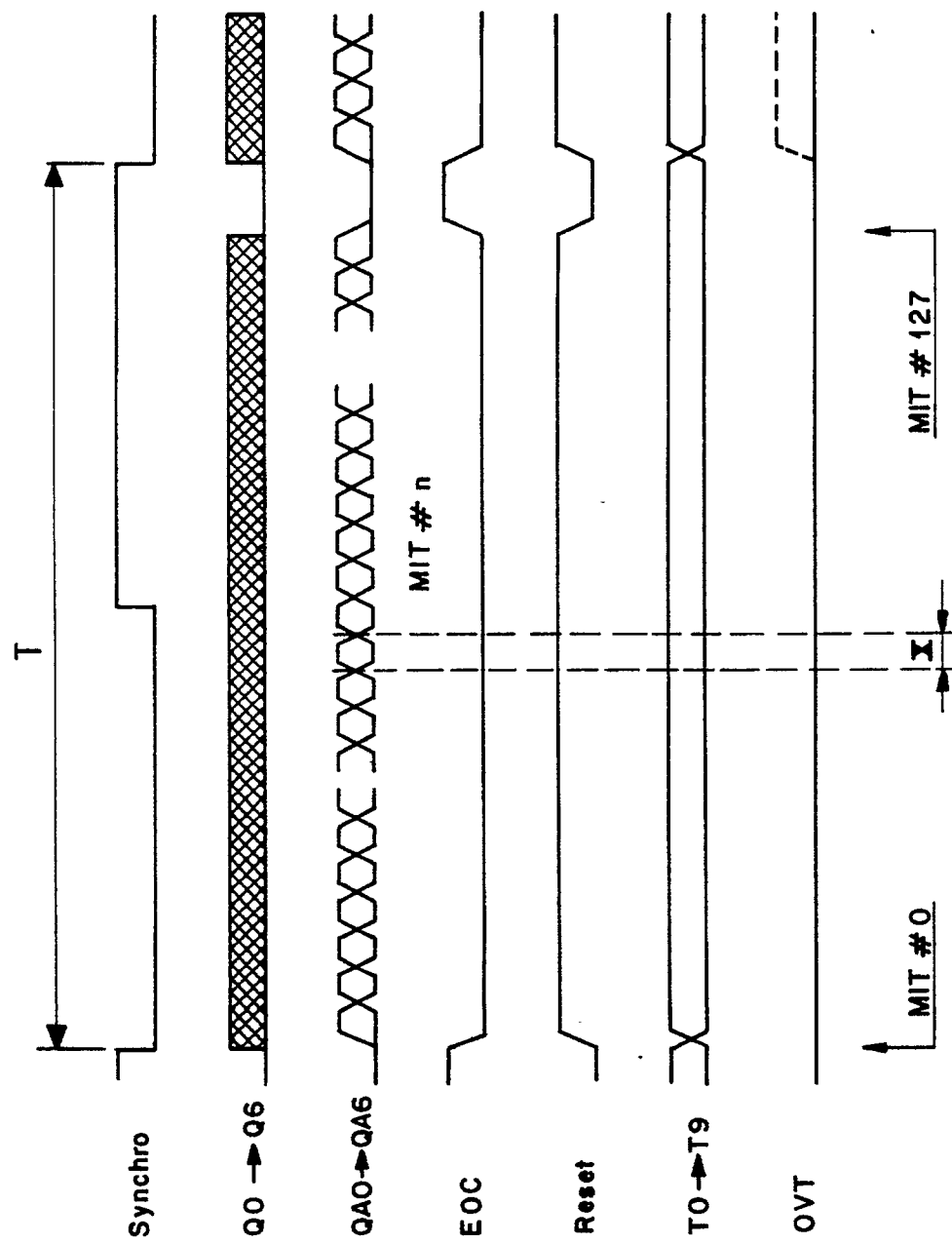


Fig. 7

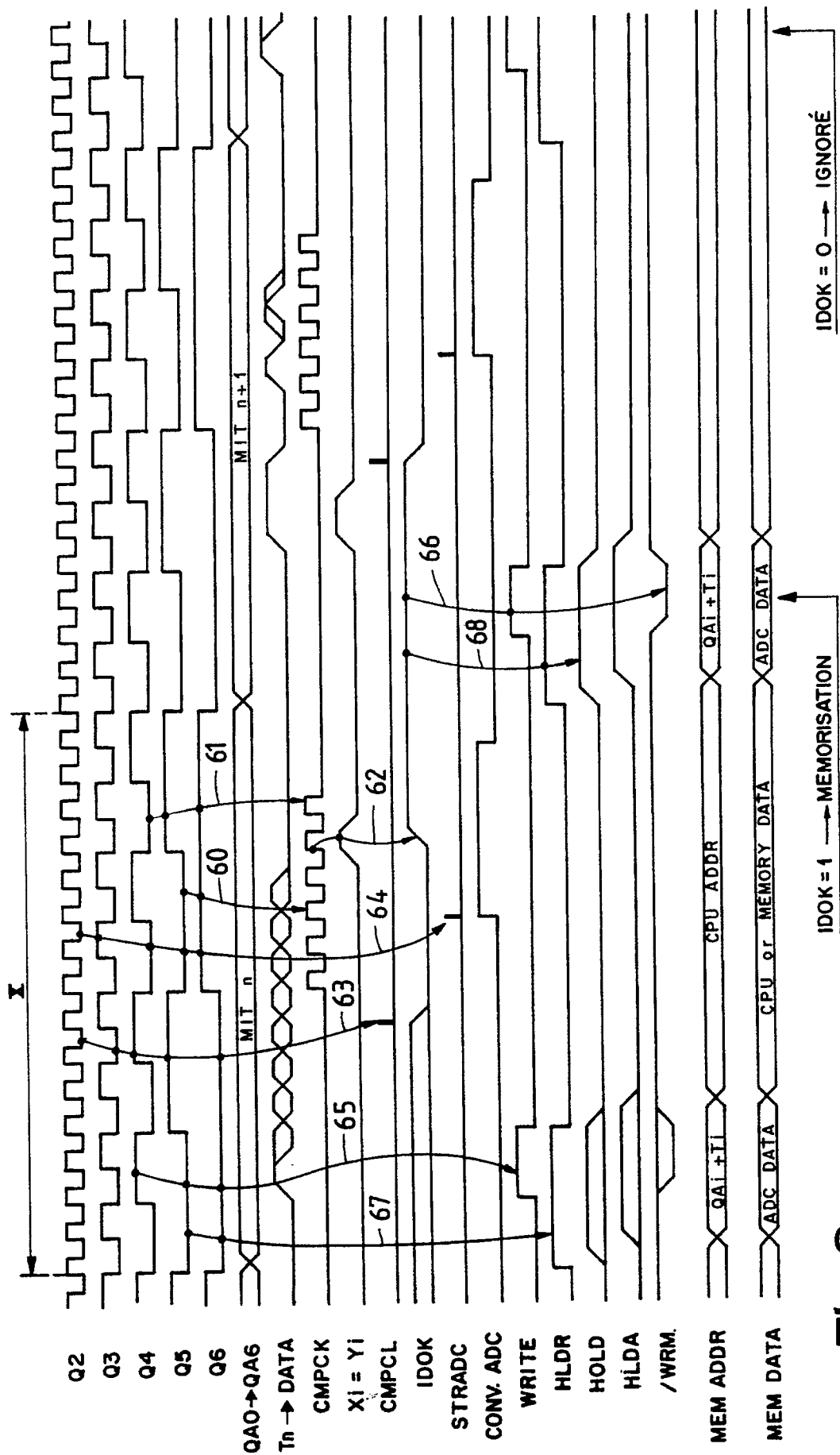


Fig. 8

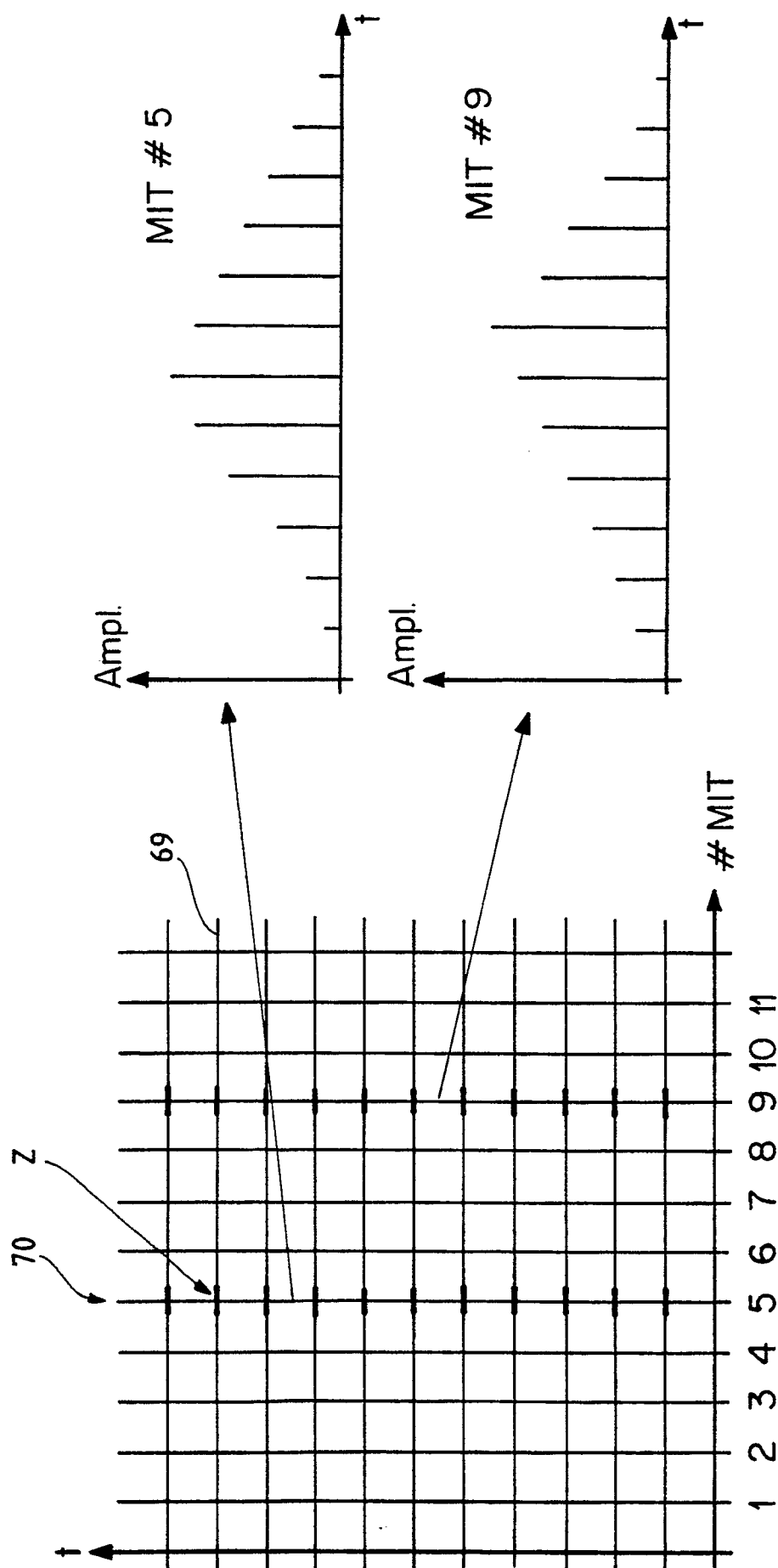


Fig.9



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 90 12 3723

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A,D	EP-A-0 074 330 (LONGINES) * page 3, ligne 11 - page 6, ligne 9; figures * - - -	1,2,11	G 07 C 1/24
A	US-A-4 495 496 (MILLER) * colonne 2, ligne 45 - colonne 3, ligne 26 ** colonne 4, lignes 16 - 43 @ colonne 7, ligne 20 - colonne 8, ligne 7 @ revendications 1-6, 11-20; figures * - - -	1,2,11	
A,D	FR-A-2 619 644 (BRACONNIER) * abrégé; revendications 1-9; figures * - - -	1,2,11	
A	US-A-3 919 686 (NARBAITS-JAUREGUY) - - -		
A	GB-A-2 116 808 (SENSORMATIC ELECTRONICS) - - -		
A	GB-A-2 163 324 (ELECTROMATIC) - - -		
A	US-A-4 449 114 (FASCENDA) - - - - -		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5) G 07 C G 08 G G 06 K
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 03 avril 91	Examineur MEYL D.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ----- & : membre de la même famille, document correspondant			