

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

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

2 734 657

②1 N° d'enregistrement national :

95 06110

⑤1 Int Cl<sup>6</sup> : G 08 C 19/16, H 04 N 5/00

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 23.05.95.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 29.11.96 Bulletin 96/48.

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) : THOMSON MULTIMEDIA — FR.

⑦2 Inventeur(s) : DIEHL ERIC, MAETZ YVES et TAZINE NOUR EDDINE.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : THOMSON MULTIMEDIA.

⑤4 PROCÉDE ET DISPOSITIF DE RECEPTION DE SIGNAUX ISSUS D'UNE PLURALITE D'EMETTEURS.

⑤7 L'invention concerne un procédé de réception de signaux issus d'au moins deux émetteurs (RCi).

Le procédé conforme à l'invention est caractérisé en ce que, pour chaque émetteur, les données ("0", "1") étant représentées par l'intervalle de temps (T0i, T1i) entre deux impulsions consécutives émises par cet émetteur,

lesdits intervalles de temps ainsi que la largeur des impulsions (Tpi) étant caractéristiques de chaque émetteur, ledit procédé comprenant les étapes:

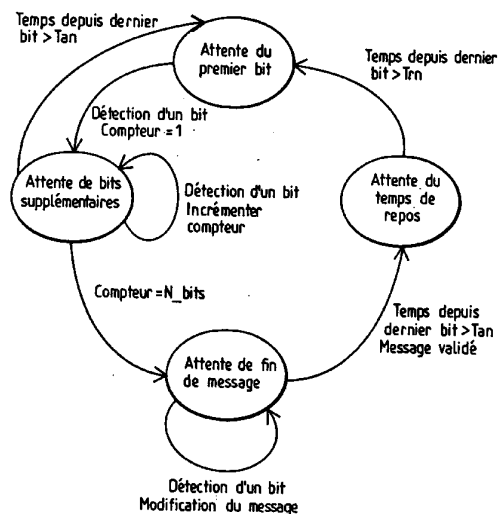
de réception d'un signal résultant de la superposition des signaux émis par lesdits émetteurs,

de détermination des paramètres des impulsions dudit signal résultant, lesdits paramètres comprenant la largeur des impulsions ainsi que leur espacement,

d'attribution d'une donnée à un émetteur en fonction de ces paramètres.

L'invention concerne également un dispositif de réception, une télécommande, ainsi qu'un système de réception.

L'invention s'applique notamment dans le domaine de la télévision et de la vidéo.



FR 2 734 657 - A1



## PROCEDE ET DISPOSITIF DE RECEPTION DE SIGNAUX ISSUS D'UNE PLURALITE D'EMETTEURS

L'invention concerne un procédé et dispositif de réception de  
5 signaux en provenance d'une pluralité d'émetteurs, par exemple à infra-  
rouges, tels que des télécommandes pour appareils audio-visuels.  
L'invention concerne également une télécommande utilisée en  
conjonction avec le dispositif mentionné, ainsi qu'un système incluant un  
dispositif de réception et une pluralité d'émetteurs. L'invention  
10 s'applique notamment dans le domaine de la vidéo et de la télévision.

De nombreux appareils d'électronique grand public peuvent  
être commandés grâce à une télécommande sans fil transmettant des  
commandes à un dispositif récepteur de l'appareil à commander. Cette  
15 transmission s'effectue généralement par infra-rouges, ultra-sons ou à  
fréquence radio, les données étant modulés sur une porteuse appropriée.

Il peut être souhaitable de pouvoir utiliser plusieurs  
télécommandes de manière simultanée avec un seul dispositif récepteur.  
Se pose alors le problème des interférences entre ces télécommandes,  
20 ainsi que le problème d'identification d'une télécommande émettrice par  
le dispositif récepteur.

La demande de certificat d'utilité FR 2 698 979 propose un  
système mettant en oeuvre des télécommandes et un récepteur.

25 L'invention a pour objet un procédé de réception de signaux  
issus d'au moins deux émetteurs (RC<sub>i</sub>) caractérisé en ce que,

pour chaque émetteur, les données ("0", "1") étant  
représentées par l'intervalle de temps (T<sub>0i</sub>, T<sub>1i</sub>) entre deux impulsions  
consécutives émises par cet émetteur,

30 lesdits intervalles de temps ainsi que la largeur des impulsions  
(T<sub>pi</sub>) étant caractéristiques de chaque émetteur,

ledit procédé comprenant les étapes:

de réception d'un signal résultant de la superposition des  
signaux émis par lesdits émetteurs,

35 de détermination des paramètres des impulsions dudit signal  
résultant, lesdits paramètres comprenant la largeur des impulsions ainsi  
que leur espacement,

d'attribution d'une donnée à un émetteur en fonction de ces paramètres

5 Le fait d'utiliser des émetteurs émettant des impulsions de largeur différente et codant des données par des intervalles de temps également caractéristiques de ces émetteurs permet par une analyse appropriée de séparer les informations superposées avec une grande efficacité.

10 Selon un mode de réalisation particulier, les données sont les deux valeurs possibles d'un bit.

15 Selon un mode de réalisation particulier, l'on associe à chaque émetteur une donnée représentant l'état d'un message issu de cet émetteur.

20 Selon un mode de réalisation particulier, l'état du message est l'attente d'un premier bit d'un message, l'attente de bits supplémentaires, l'attente de la fin du message ou l'attente de la fin du temps de repos entre deux messages.

25 Selon un mode de réalisation particulier, un premier bit est détecté pour un émetteur donné lorsque l'intervalle de temps entre l'impulsion courante et une impulsion parmi les impulsions précédemment reçues est égal à un des intervalles définissant une valeur de bit pour ledit émetteur et que la durée de ladite impulsion parmi les impulsions précédemment reçues est égale à la durée d'une impulsion associée audit émetteur donné.

30 Selon un mode de réalisation particulier, la comparaison entre l'intervalle de temps entre lesdites deux impulsions et les intervalles définissant une valeur de bit pour ledit émetteur est effectuée par intervalles croissants définissant une information, toutes les impulsions précédemment reçues et stockées étant passées en revue pour chacun  
35 des intervalles définissant une valeur de bit.

Selon un mode de réalisation particulier, les intervalles définissant une valeur de bit étant au nombre de deux, si aucun bit n'est

déecté mais qu'il y a eu égalité entre la durée la plus courte correspondant à une valeur de bit et l'intervalle de temps séparant l'impulsion courante et une impulsion précédemment reçue, alors la valeur de bit détectée correspond à cette durée la plus courte.

5

Selon un mode de réalisation particulier, la détection d'un premier bit n'est réalisée pour un émetteur que lorsque la durée de l'impulsion courante est supérieure ou égale à la durée d'une impulsion en provenance de cet émetteur.

10

Selon un mode de réalisation particulier, lorsqu'au moins un bit a déjà été attribué à un émetteur, un autre bit est attribué au même émetteur si l'impulsion courante forme avec la dernière impulsion ayant permis une attribution d'un bit à cet émetteur un intervalle correspondant à une valeur de bit pour cet émetteur.

15

Selon un mode de réalisation particulier, la détection d'un bit n'est réalisée pour un émetteur que lorsque la durée de l'impulsion courante est supérieure ou égale à la durée d'une impulsion en provenance de cet émetteur.

20

Selon un mode de réalisation particulier, si une impulsion courante n'a pu être utilisée pour détecter un bit, alors cette impulsion est attribuée au premier émetteur auquel aucun bit n'a encore été attribué dans l'ordre décroissant des durées d'impulsions, ladite impulsion ainsi attribuée servant à définir le point de départ d'un bit dont la seconde impulsion parviendra ultérieurement.

25

Selon un mode de réalisation particulier, si le nombre de bits attribué à un émetteur est égal au nombre maximal de bits attribuables pour un message, mais que néanmoins un bit supplémentaire est détecté pour cet émetteur, alors le premier bit du message est éliminé, et le dernier bit détecté est rajouté audit message.

30

Selon un mode de réalisation particulier, lorsque l'impulsion courante n'a pu être attribuée précédemment et forme avec l'avant-dernière impulsion stockée un intervalle correspondant à une valeur de bit pour un émetteur donné et qu'au moins un bit a déjà été attribué à

35

cet émetteur, alors le dernier bit attribué est remplacé par la nouvelle valeur détectée.

5 Selon un mode de réalisation particulier, si une impulsion courante n'a pas pu être utilisée auparavant, alors on recherche un émetteur auquel a été attribué un seul bit et on détermine si l'intervalle entre l'impulsion courante et la première impulsion attribuée audit émetteur correspond à une valeur de bit pour ledit émetteur, auquel cas ladite valeur de bit est retenue.

10

Selon un mode de réalisation particulier, les paramètres de chaque impulsion reçue sont mémorisés après l'analyse de ladite impulsion.

15

Selon un mode de réalisation particulier, le passage de l'état "Attente de premier bit" à l'état "Attente de bits supplémentaires" se fait lorsqu'un bit a été détecté,

le passage de l'état "Attente de bits supplémentaires" à l'état "Attente de fin de message" se fait lorsque le nombre maximal de bits a été attribué à un émetteur,

20

le passage de l'état "Attente de fin de message" à l'état "Attente de période de repos" se fait si après une attente d'un temps supérieur à l'intervalle le plus long correspondant à une information pour l'émetteur considéré aucun bit n'a été identifié pour cet émetteur,

25

le passage de l'état "Attente de période de repos" à l'état "Attente de premier bit" se fait si le temps écoulé depuis le dernier bit reçu (Dernier\_temps\_i) est supérieur au temps de repos (Trn) de l'émetteur considéré,

30

le passage de l'état "Attente de bits supplémentaires" à l'état "Attente du premier bit" se fait lorsqu'après l'attribution d'un premier bit, un temps supérieur à l'intervalle le plus long correspondant à une information pour l'émetteur considéré s'écoule sans qu'un bit supplémentaire ne soit détecté.

35

L'invention a aussi pour objet un dispositif de réception de signaux caractérisé en ce qu'il comprend

des moyens de réception d'un signal résultant de la superposition de signaux émis par au moins deux émetteurs, pour

chaque émetteur, les données étant représentées par l'intervalle de temps entre deux impulsions consécutives émises par cet émetteur,

lesdits intervalles de temps ainsi que la largeur des impulsions étant caractéristiques de chaque émetteur,

5 des moyens d'analyse dudit signal résultant en fonction de la largeur des impulsions détectées dans ledit signal résultant et en fonction des intervalles de temps entre ces impulsions.

10 Selon un mode de réalisation particulier, la largeur des impulsions détectées est égale ou proportionnelle à la largeur des impulsions émises par lesdits émetteurs.

15 Selon un mode de réalisation particulier, lesdits moyens de réception comprennent un récepteur à infra-rouges, lesdits émetteurs émettant des signaux infra-rouges et utilisant la même porteuse.

20 Selon un mode de réalisation particulier, lesdits moyens d'analyse comprennent un microprocesseur, une mémoire stockant des paramètres d'impulsions reçues, des mémoires stockant les bits correspondant aux messages des différents émetteurs.

Selon un mode de réalisation particulier, le dispositif de réception met en oeuvre le procédé mentionné ci-dessus.

25 L'invention a aussi pour objet une télécommande à infra-rouges caractérisée en ce qu'elle est utilisée en conjonction avec un dispositif tel que décrit ci-dessus et en ce qu'elle comporte des moyens de réglage de la largeur des impulsions utilisées pour représenter les données transmises audit dispositif, ledit réglage étant effectué de sorte  
30 à être unique par rapport à d'autres télécommandes pouvant être utilisées simultanément.

35 Selon un mode de réalisation particulier, ladite télécommande comporte également des moyens de réglage des intervalles de temps entre deux impulsions servant à représenter les différentes données destinées à être transmises.

L'invention a aussi pour objet un système de réception de signaux caractérisé en ce qu'il comprend

5 au moins deux émetteurs, chaque émetteur représentant des données sous la forme d'impulsions de largeur caractéristique dudit émetteur, une donnée étant définie par l'intervalle de temps séparant deux impulsions consécutives émises par cet émetteur, ledit intervalle de temps étant également caractéristique de chaque émetteur,

un récepteur comportant des moyens de réception du signal résultant de la superposition des signaux émis par lesdits émetteurs,

10 des moyens d'analyse dudit signal résultant en fonction de la largeur des impulsions détectées dans ledit signal résultant et des intervalles de temps séparant lesdites impulsions.

15 Selon un mode de réalisation particulier, ledit système met en oeuvre le procédé mentionné ci-dessus.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à travers la description d'un exemple de réalisation particulier non limitatif illustré par les figures parmi lesquelles:

20

- les figures 1a et 1b représentent des signaux émis par deux télécommandes suivant un exemple de réalisation de l'invention,

- la figure 1c représente les signaux de la figure précédente tels qu'ils sont perçus par un récepteur,

25 - la figure 2 est un diagramme-bloc d'un dispositif récepteur mettant en oeuvre le présent exemple de réalisation de l'invention,

- la figure 3 est un diagramme-bloc d'un exemple de télécommande utilisé dans le présent exemple de réalisation,

30 - la figure 4 est un diagramme d'état d'une pile mémorisant des bits correspondant à un message conformément au présent exemple de réalisation, une pile étant associée à chaque télécommande,

- la figure 5 est un organigramme général du présent exemple de réalisation du procédé utilisé pour acquérir et analyser les données en provenance du récepteur à infra-rouges,

35 - la figure 6 représente un organigramme d'une première sous-procédure ("Déterminer premier bit") du procédé de la figure 5,

- la figure 7 représente un chronogramme illustrant une configuration particulière des signaux émis par deux télécommandes,

- la figure 8 est un organigramme correspondant à une seconde sous-procédure ("Analyser bit courant") du procédé de la figure 5,

5 - les figures 9a et 9b représentent ensemble un organigramme d'une troisième sous-procédure ("Vérifier dernier bit") du procédé de la figure 5,

- la figure 10 représente un organigramme d'un procédé ("Attribuer impulsion") utilisé dans la sous-procédure de la figure 9,

10 - la figure 11a représente une configuration particulière des signaux émis par les télécommandes et pouvant donner lieu à une première erreur corrigée par la sous-procédure de la figure 9,

- la figure 11b représente une configuration particulière des signaux émis par les télécommandes et pouvant donner lieu à une seconde erreur corrigée par la sous-procédure de la figure 9,

15 - la figure 11c représente une configuration particulière des signaux émis par les télécommandes et pouvant donner lieu à une troisième erreur corrigée par la sous-procédure de la figure 9,

- la figure 12 représente un organigramme d'une procédure ("Faux Départ") utilisée dans l'organigramme de la figure 9,

20 - la figure 13 représente un organigramme d'une procédure ("Fin de message") utilisé pour déterminer l'interruption ou la fin d'un message.

25 La description de l'exemple particulier contient une référence soit à un exemple de deux télécommandes, soit à une généralisation à N télécommandes, étant donné que certaines explications seront plus claires lorsque seulement deux télécommandes sont mises en jeu.

L'exemple particulier décrit dans ce qui suit concerne deux télécommandes RC1 et RC2, émettant en infra-rouges sur la même fréquence porteuse (par exemple 400 KHz en Europe ou 56.8 KHz aux Etats-Unis) et avec le même protocole de communication. Les signaux sont modulés de façon appropriée sur la porteuse pour la transmission. L'invention n'est bien évidemment pas limitée à la transmission par infra-rouges.

35

La figure 1a illustre le codage de messages (ou suites de bits) utilisé par la première télécommande RC1. Les quatre paramètres suivants sont utilisés pour caractériser les signaux émis par RC1:

la durée  $T_{p1}$  définit la durée d'une impulsion,  
la durée  $T_{01}$  entre les fronts actifs de deux impulsions définit  
la valeur logique "0",

la durée  $T_{11}$  entre les fronts actifs de deux impulsions définit  
5 la valeur logique "1",

la durée  $T_{r1}$  définit la durée de repos ("relax time"), c'est à  
dire l'intervalle de temps minimal entre deux messages.

La figure 1b reprend des notations similaires pour illustrer le  
codage de messages pour une seconde télécommande RC2. De manière  
10 générale, un indice n indique l'association avec la télécommande RCn.

Dans le présent exemple de réalisation, on suppose que  
 $T_{p1} < T_{p2}$ . Il suffira de classer les télécommandes suivant la durée de  
leurs impulsions.

La figure 1c illustre le signal perçu par un récepteur infra-rouge  
15 unique. Ce signal correspond à la superposition des signaux des figures  
1a et 1b. On voit que la première impulsion en provenance de RC1 est  
occultée par la première impulsion en provenance de RC2, tandis que les  
secondes impulsions respectives se recoupent partiellement pour former  
une impulsion plus large.

20 Comme on le verra plus en détail par la suite, la différence  
entre les durées des impulsions des différentes télécommandes joue un  
rôle important dans la séparation des informations en provenance de ces  
télécommandes.

25 La figure 2 est un diagramme-bloc d'un dispositif récepteur  
mettant en oeuvre le présent exemple de réalisation. Ce dispositif  
récepteur comporte un récepteur à infra-rouges 1, géré par un circuit de  
réception spécifique 2. Ce circuit 2 fournit un signal qui, pour la suite  
des explications, sera supposé semblable à celui de la figure 1c. Le  
30 circuit spécifique 2 est connecté à une unité de traitement 3, par  
exemple un microcontrôleur de type ST90E30 fabriqué par SGS  
Thomson. Les fonctions des circuits 1 et 2 sont remplis par exemple et  
non limitativement par le circuit Sharp GP1U527Y.

Selon un mode de réalisation particulier, le circuit de réception  
35 2 élabore à partir d'une impulsion reçue du récepteur à infra-rouges 1  
une impulsion de durée sensiblement proportionnelle. Ainsi, une  
impulsion de durée  $T$  issue d'une télécommande est perçue comme une  
impulsion de durée  $\mu T$ , où  $\mu$  est un coefficient correcteur. La relation

d'ordre entre des impulsions de durée différente à l'entrée du dispositif récepteur est ainsi maintenue lors du traitement des signaux. Si le coefficient  $\mu$  n'est pas connu avec précision, c'est à dire si  $\mu T$  se situe dans une fourchette de valeurs, alors on prendra les précautions nécessaires pour éviter un chevauchement de ces fourchettes en choisissant de façon adéquate les durées des impulsions au niveau des émetteurs.

L'unité de traitement 3 gère entre autres trois mémoires vives 4 à 6. Ces mémoires sont représentées de manière séparée sur le schéma, mais peuvent physiquement appartenir à un même circuit.

La première mémoire, la mémoire 4, est utilisée pour stocker les informations en provenance du récepteur infra-rouge. Deux informations sont enregistrées par impulsion: la durée de l'impulsion (dénommé Impulsion\_mem[i] par la suite), ainsi que le temps absolu d'apparition du front actif de cette impulsion (appelé Début\_mem[i]). Ces données permettent de caractériser le signal reçu.

Selon le présent exemple de réalisation, la mémoire 4 peut stocker les données correspondant à au moins  $2 \cdot N - 1$  impulsions. Elle est organisée suivant le principe de la pile premier entré dernier sorti (pile FIFO). L'indice  $i$  a la valeur 0 pour l'impulsion la plus récemment mémorisée et croît pour les impulsions plus anciennes.

Les deux autres mémoires, 5 et 6, sont attribuées chacune à une des télécommandes. Avant d'être stockées dans la mémoire 4 (le contenu de cette mémoire composant l'historique des signaux reçus), les données sont traitées par l'unité centrale 3, et le résultat de cette analyse, correspondant normalement à l'identification d'un bit d'information et à l'identification de la télécommande émettrice, est stocké dans celle des mémoires qui correspond à la télécommande identifiée. Il peut être nécessaire d'effacer un bit dans l'une de ces mémoires lorsque l'on se rend compte ultérieurement qu'une information précédente a été mal analysée.

La figure 3 représente un diagramme-bloc d'une des télécommandes. Un clavier 7 est associé à une unité centrale 8. Cette dernière gère de manière connue l'interface modulateur 9 avec la diode émettrice 10. L'unité centrale est par exemple un microcontrôleur 68HC05C8 de Motorola. Un oscillateur 11 fournit la fréquence porteuse à l'interface modulateur 9.

Selon une variante de réalisation particulière, la télécommande comporte sur son clavier des moyens de réglage de la largeur des impulsions émises par cette télécommande et/ou des intervalles de temps entre fronts actifs de deux impulsions servant à coder un bit. Le réglage est effectué en plaçant un commutateur 12 sur une position particulière parmi N positions. Les durées d'impulsion  $T_p$ , ainsi que les durées  $T_{0i}$  et  $T_{1i}$  pour les différentes positions du commutateur sont mémorisées dans une mémoire 13 gérée par le microcontrôleur 8. Il est ainsi aisé d'ajouter une télécommande dans un système déjà existant en lui assignant des paramètres non encore utilisés.

A chacune des télécommandes, l'unité centrale 3 associe un état et un compteur. Il y a quatre états différents:

- (A)-Attente du premier bit d'un message
- (B)-Attente d'un bit supplémentaire d'un message
- (C)-Attente de fin de message
- (D)-Attente de la durée de repos.

Le compteur indique le nombre de bits stockés dans la mémoire correspondante.

Les états et compteurs sont gérés par l'unité de traitement 3.

La figure 4 illustre le changement d'un état à un autre.

Dans l'état A, aucun bit, donc aucun début de message, n'a encore été détecté pour une télécommande.

Dans l'état B, au moins un premier bit a été reçu, mais le nombre attendu de bits dans le message ( $N\_Bits$ ) n'a pas encore été atteint.

$N\_Bits$  correspond par exemple à 8 bits.

Dans l'état C, le nombre attendu de bits a été atteint. Si un bit supplémentaire est détecté pour ce message, une erreur d'analyse a été commise précédemment, et le message stocké est modifié en conséquence.

Dans l'état D, on cherche à détecter le temps de repos  $Trn$ , temps minimal devant précéder l'éventuel message suivant.

Pour l'état associé à la télécommande n, le passage de l'état A à l'état B se fait lorsqu'un bit a été détecté pour cette télécommande. Le compteur de bits est alors à 1.

5 Le passage de l'état B à l'état C se fait lorsque le compteur de bits atteint N\_Bits.

Le passage de l'état C à l'état D se fait si après une attente d'un temps  $T_{an}$ , tel que  $T_{an} = \max(T_{0n}, T_{1n})$ , aucun bit n'a été identifié pour cette télécommande. Dans le cadre du présent exemple de réalisation,  $T_{an} = T_{1n}$ .

10 Le passage de l'état D à l'état A se fait lorsque le temps écoulé depuis le dernier bit reçu est supérieur au temps de repos  $T_{rn}$ .

Il est également possible de passer de l'état B à l'état A, si après la réception du premier bit, un temps  $T_{an}$  s'écoule sans qu'un autre bit soit détecté pour cette télécommande.

15

La figure 5 est un organigramme du présent exemple de réalisation du procédé utilisé pour acquérir et analyser les données en provenance du récepteur à infra-rouges. L'organigramme de la figure 5 est un organigramme général, dont les différentes sous-procédures seront détaillées par la suite.

20

Les étapes E1 à E4 concernent l'acquisition des paramètres caractérisant le signal reçu. Un début d'impulsion (front montant) est détecté par l'unité de traitement 3 lors de la première étape. L'état d'une horloge temps réel est mémorisé dans une variable "Début" lors de l'étape E2. L'unité centrale attend la fin de cette impulsion (front descendant) et détermine sa durée. (Variable "Durée"). Une variable booléenne ("Impulsion\_utilisée") indique si oui ou non l'impulsion a pu être attribuée à une télécommande et par conséquent utilisée pour attribuer un bit.

30

On rappelle que les télécommandes sont classées suivant un ordre croissant de la durée  $T_{pn}$  des impulsions qu'ils émettent. L'unité centrale tentera d'attribuer (dans l'ordre donné et par l'intermédiaire des étapes E5 à E10) une impulsion détectée à chaque télécommande.

35

L'étape E5 est une comparaison entre la durée de l'impulsion détectée "Durée" et la durée  $T_{pn}$  de l'impulsion correspondant à la télécommande courante.

Si "Durée" est strictement inférieur à  $T_{pn}$ , alors il est certain que cette impulsion détectée ne peut être attribuée à la télécommande  $n$ . On passe alors à la télécommande suivante, s'il y a lieu (Etapes E6 et éventuellement E7 si toutes les télécommandes n'ont pas été passées en revue).

Dans le cas d'une supériorité non stricte, une attribution reste possible. En effet, l'impulsion peut correspondre parfaitement à  $T_{pn}$  ou être masquée dans une impulsion plus large.

On teste alors l'état associé à la télécommande  $n$  (Etape E8).

Si cet état correspond à une attente d'un premier bit (Etat A), alors l'unité centrale met en oeuvre une première sous-procédure "Déterminer premier bit" (Etape E9). Dans la négative, on teste si l'état est l'attente de la fin du message (Etat C). Si cela est le cas, on passe aux étapes E6 et E7, comme décrit précédemment. Dans le cas contraire, l'analyse de l'impulsion est effectuée au niveau d'une seconde sous-procédure "Analyser bit courant" (Etape E10). Les deux routines seront vues en détail en liaison avec les figures 6 et 7. Les étapes E9 et E10 sont suivies par l'étape E6, qui détermine si toutes les télécommandes ont été passées en revue.

Si effectivement toutes les télécommandes ont été passées en revue, le procédé passe à l'étape E11. Le paramètre Impulsion\_utilisée est alors testé pour savoir si lors de l'une des deux routines spécifiques, il a été possible d'attribuer l'impulsion en cours d'analyse à une télécommande ou non à partir des paramètres de l'impulsion courante. Dans la négative, cela veut dire qu'une erreur d'interprétation d'un bit précédent a été commise. C'est le rôle de la troisième sous-procédure ("Vérifier dernier bit", étape E12) que de corriger cette anomalie.

Une fois les étapes E11 et E12 passées, les paramètres de l'impulsion courante sont mémorisés dans la mémoire 4.

La sous-procédure "Déterminer premier bit" est illustrée par l'organigramme de la figure 6. Cette sous-procédure est mise en oeuvre pour une télécommande  $n$  lorsque l'état associé à cette télécommande est celui d'attente du premier bit et qu'à priori, la durée de l'impulsion que l'on vient de recevoir est telle qu'une impulsion de durée  $T_{pn}$  correspondant à la télécommande  $n$  pourrait y être incluse.

Les principes utilisés par cette sous-procédure sont les suivants: La durée de TON étant inférieure à la durée T1N dans le

présent exemple, on cherche tout d'abord à déterminer si le début de l'impulsion courante peut, en combinaison avec une impulsion précédemment stockée dans la mémoire 4, former un "0" pouvant être un premier bit au sens de la télécommande n. Ceci est réalisé par les 5 étapes E101 à E109. Si un "0" n'est pas détecté, alors on cherche à déterminer la présence d'un "1". Ceci est réalisé par les étapes E111 à E118.

Ce n'est donc pas uniquement l'impulsion la plus récente que l'on cherche à analyser, celle-ci n'étant pas encore mémorisée dans la 10 mémoire 4. Dans le cadre de la routine "Déterminer premier bit", on s'intéresse essentiellement au front montant de cette impulsion la plus récente. Pour former un bit, deux impulsions sont nécessaires.

Les étapes E119 à E121 correspondent au traitement d'un cas particulier selon lequel on choisit de reconnaître un "0" alors que les 15 conditions normales de cette reconnaissance ne sont pas tout à fait remplies. Ce cas particulier, illustré par la figure 7, est suivi à travers la valeur d'une variable appelée "PossibleZero". Une valeur nulle de cette variable indique que l'on ne se trouve pas dans le cas particulier. C'est à cette valeur que l'on initialise la variable.

20 Par la suite, on distinguera bien la durée d'une impulsion ( $T_{pn}$ ) de la durée d'un bit ( $T_{0n}$  ou  $T_{1n}$ ).

L'étape E101 concerne l'initialisation de la boucle de vérification de la présence d'un "0". On analyse systématiquement chaque impulsion mémorisée, en partant de la plus récente (indice  $i=0$ ). 25 Il est rappelé que les données stockées dans la mémoire 4 permettent de déterminer la durée d'une impulsion, ainsi que le moment d'apparition de son front montant.

Si la durée de l'impulsion  $i$  est strictement inférieure à  $T_{pn}$ , cette impulsion n'a pu être émise par la télécommande n, l'impulsion 30 étant trop courte (E102). Dans ce cas, on passe à l'impulsion suivante (E106). Si par contre une impulsion de durée  $T_{pn}$  peut être contenue dans l'impulsion  $i$ , alors on détermine la durée du bit correspondant. Cette durée (appelée  $Durée\_bit$ ) est constituée par la différence entre le moment d'apparition du front montant de l'impulsion courante (Variable 35 Début) et le moment d'apparition du front montant de l'impulsion  $i$  (Variable Début\_mem[i]) (Etape E103).

Si cette durée n'est pas égale (à une fourchette d'erreur près et dont l'unité de traitement 3 prend toujours compte lors des

comparaisons) à la durée d'un bit "0" pour cette télécommande n, alors l'impulsion est rejetée et la prochaine impulsion est analysée (Etapas E104, puis E106 et E107). Par contre si on a l'égalité entre  $T_{0n}$  et  $Durée\_bit$ , alors on vérifie encore si l'impulsion a débuté dans un intervalle de relaxation  $Trn$  (E105).

Dans l'affirmative, l'impulsion est rejetée et la recherche est poursuivie en incrémentant  $i$  (E106).

Dans la négative, on vérifie si la durée de l'impulsion  $i$  est égale (toujours à une fourchette d'erreur près) à la durée d'une impulsion de la télécommande n (Etape E108). Si cette condition est vérifiée, alors on identifie un "0" (Etape E109). Si cette égalité n'est pas vérifiée, ceci voulant dire en l'occurrence que la durée de l'impulsion  $i$  est strictement supérieure à  $T_{0n}$ , il est possible, mais non obligatoire, qu'un front d'impulsion correspondant à un "0" soit masqué par une impulsion de plus grande largeur. La variable "Possible Zero" est alors mise à 1 et une recherche d'un "1" est lancée (Etape E111).

Le chronogramme de la figure 7 illustre le cas particulier que l'on désire résoudre grâce à ce mécanisme. La première ligne de cette figure correspond au premier bit émis par une première télécommande, dont les impulsions ont une durée  $T_{pa}$  inférieure à celle  $T_{pb}$  d'une seconde télécommande, dont une émission est illustrée par la seconde ligne de la figure 7. Les intervalles  $T_{1a}$  et  $T_{0a}$  correspondent aux durées des bits pour la première télécommande.

Si une impulsion A de la seconde télécommande s'insère entre deux fronts d'impulsions B et C de la première télécommande de façon à ce que l'intervalle de temps entre le front de A et le front de C corresponde à  $T_{0a}$ , une absence de test sur la durée de l'impulsion A (étape E108) aurait pour effet la détection d'un 0.

Ceci n'est pas gênant si effectivement l'impulsion A masque une impulsion issue de la première télécommande, mais est gênant lorsqu'un "1", de durée plus longue qu'un "0", doit être détecté, tel que cela est illustré par la figure 7. C'est pour cette raison que l'on cherche à détecter la présence d'un "1". Si cette détection n'est pas réalisée à partir du contenu de la mémoire 4 et que la variable "PossibleZero" est vraie, alors un "0" est détecté.

La détection d'un "1" est tout à fait similaire à la détection d'un "0". Les étapes E101 à E107 correspondent aux étapes E111 à E117. Le mécanisme de correction mettant en oeuvre l'étape de comparaison E108 n'est pas utilisé pour la détection d'un "1". Le test de l'étape E115 (correspondant à l'étape E108) amène directement à la reconnaissance d'un "1" (étape E118).

Lorsque toutes les possibilités de détection d'un "1" ont été épuisées sans succès (test de l'étape E117 vérifié), l'état de la variable "PossibleZero" est testé, et un bit "0" reconnu si cette variable est à 1. Si le test s'avère négatif, alors l'on sort directement de la routine par l'intermédiaire de l'étape E122.

Suite aux trois cas où un bit "0" ou "1" a été reconnu, un certain nombre de paramètres doivent être mis à jour (E110). Le premier paramètre est le compteur de bits `N_bits_n` associé à la télécommande `n`. Ce compteur doit être mis à 1, signifiant qu'à ce moment, un premier bit a été détecté pour cette télécommande.

D'autre part, l'état (`Etat_n`) associé à la télécommande change: de l'état d'attente du premier bit (A), on passe à l'état d'attente de bits supplémentaires (B).

De plus, il a été possible d'attribuer le dernier bit mémorisé. La variable `Impulsion_utilisée` est donc mise à l'état vrai.

En dernier lieu, on mémorise dans la variable `Dernier_temps_n` le moment identifiant le front montant de l'impulsion courante ("Début").

Après cette remise à jour, on procède également vers l'étape E122.

Revenons maintenant à l'organigramme général de la figure 5. Supposons que l'état associé à la télécommande `n` n'ait pas été l'état d'attente du premier bit lors de l'étape E8. On teste alors si cet état correspond à l'attente de bits supplémentaires. Ceci est par exemple le cas lorsqu'un bit a déjà été détecté précédemment pour la télécommande `n`. Si ce test est positif, alors une analyse spécifique est réalisée à l'étape E10 pour déterminer si, à partir des impulsions mémorisées dans la mémoire 4 et par rapport au front montant de l'impulsion courante, un bit "0" ou "1" peut être attribué à la télécommande `n`.

La figure 8 est un organigramme correspondant à la routine "Analyser bit courant".

Lorsque cette routine est abordée pour la télécommande n, il est certain que l'état de cette télécommande est l'état d'attente de bits supplémentaires. En l'occurrence, au moins un bit a déjà été attribué à cette télécommande n et a été stocké dans la mémoire adéquate. D'autre part, on sait par l'intermédiaire de la variable Dernier\_temps\_n à quel moment a été détecté le front montant de la dernière impulsion utilisée pour attribuer le bit le plus récent mémorisé dans la mémoire. C'est à partir de cette information et du moment de l'arrivée du front montant de l'impulsion courante que l'on détermine la durée de bit Durée\_bit (Etape E201). Les autres étapes ont pour but de déterminer si ce bit peut correspondre à un bit supplémentaire issu de la télécommande n.

On compare dans un premier temps la durée de bit Durée\_bit à la durée T1n d'un "1" logique pour la télécommande 1, ceci bien évidemment à une certaine erreur près (E202). Si effectivement les deux durées se correspondent, alors un "1" logique est identifié et inséré dans la pile associée à la télécommande n (Etape E203).

Si un "1" n'est pas identifié, alors la durée de bit est comparée à T0n (E204). Si les deux durées correspondent, un "0" logique est identifié et mémorisé dans la mémoire correspondante (Etape E205).

Après identification soit d'un "1", soit d'un "0" logiques, le compteur de bits N\_Bit\_n est incrémenté, la variable Dernier\_temps\_n est remise à jour et le fait que l'impulsion courante ait été utilisée est mémorisé en mettant la variable Impulsion\_utilisée à 1 (Etape E208).

On détermine alors si le message reçu et stocké contient le nombre maximal de bits, à savoir N\_Bits (E210). Si tel est le cas, l'état associé à la télécommande n devient l'état d'attente de fin de message (E209). Si ce n'est pas le cas, ou après le changement d'état, le procédé de la figure 5 est repris (E211).

Si les tests des étapes E202 et E204 se sont avérés négatifs, un troisième test est entrepris à l'étape E206. Si la durée de bit Durée\_bit est strictement supérieure à T1n (qui représente, entre T0n et T1n et selon le présent exemple de réalisation la durée la plus longue), alors la durée de bit ne peut correspondre à un bit issu de la télécommande n. On suppose alors que le message de la télécommande n a été interrompu. L'état associé à la télécommande n redevient l'état

d'attente du premier bit (E207) et la mémoire correspondante est vidée. La variable Impulsion\_attribuée\_n est aussi mise à 1 pour indiquer que la télécommande n a reçu sa première impulsion (mais non encore son premier bit, celui-ci étant déterminé par deux impulsions).

5 Si le test de l'étape E206 s'avère négatif, alors le procédé de la figure 5 est repris (E211).

En revenant à la figure 5, l'on voit que l'ensemble des étapes E5, E8, E9, E10 et E14 est répété pour chaque télécommande.

10 En cas de test négatif à l'étape E5, en cas de test positif à l'étape E14 ou après les deux routines décrites ci-dessus, on détermine si l'indice n correspond à son maximum N (E6). Si tel n'est pas le cas, l'indice est incrémenté (E7) et l'étape E5 est reprise.

15 Une fois l'ensemble des télécommandes passées en revue, on détermine si l'impulsion courante a bien été utilisée pour attribuer un bit à une des télécommandes (E11). Si ce n'est pas le cas, on suppose qu'une erreur d'interprétation a été faite pour un bit précédemment stocké dans l'une des mémoires.

20 C'est la fonction de la troisième routine (E12) que de corriger cette erreur d'interprétation. Par la suite, les paramètres concernant cette impulsion sont mémorisés dans la mémoire 4 (E13).

Le déroulement principal de cette étape est illustré par l'organigramme constitué des figures 9a et 9b.

25

Dans un premier temps, une étape E301 permet de vérifier si l'impulsion courante est la première impulsion d'un message envoyé par une des télécommandes. Cette impulsion n'a pas été utilisée lors de l'une des deux sous-procédures E9 ou E10 pour l'attribution d'un bit. La première impulsion attribuée à une télécommande ne permet pas d'attribuer un bit, étant donné qu'un bit est défini par l'intervalle de temps entre deux fronts d'impulsions successives. L'utilisation de la variable "Impulsion\_attribuée\_i" permet d'attribuer une impulsion à une seule télécommande dont l'état est "Attente du premier bit".

35

L'étape E301 permet ainsi d'éviter certains cas de correction ultérieure.

L'étape E301 est décrite de manière détaillée par l'organigramme de la figure 10.

Pour chaque télécommande, les étapes suivantes sont réalisées:

On vérifie tout d'abord si l'état associé à la télécommande est bien l'état d'attente du premier bit (E401). Dans la négative, on passe à la télécommande suivante, par l'intermédiaire de la boucle E402/E406 (l'étape E407 servant à initialiser cette boucle). Dans l'affirmative, on vérifie si la durée  $T_p$  de l'impulsion est telle qu'elle correspond à la durée d'une impulsion de la télécommande actuellement traitée ou si elle peut cacher une telle impulsion (E403). Si le résultat de la comparaison est négatif, alors on passe de même à la télécommande suivante. Dans le cas d'une comparaison positive, on vérifie si une impulsion a déjà été attribuée à cette télécommande (E404).

Une même télécommande ne peut avoir qu'une seule impulsion de départ. Cet état de fait est mémorisé par la variable Impulsion\_attribuée\_i. Si cette variable indique qu'une impulsion a déjà été attribuée (c'est à dire selon l'exemple présent si elle possède la valeur 0), alors on conclut que l'impulsion actuellement traitée ne provient pas de la télécommande considérée et on passe le cas échéant à la télécommande suivante (E404). Par contre, si aucune impulsion n'a encore été attribuée à la télécommande considérée, alors l'impulsion lui est attribuée (E405). L'impulsion est alors marquée comme ayant été utilisée. D'autre part, la variable Impulsion\_attribuée\_i est mise à 1 pour indiquer qu'une impulsion a été attribuée à la télécommande i. Si une attribution a eu lieu, alors on met fin au procédé de la figure 10.

La boucle de l'étape E301 travaille par valeurs décroissantes de la durée d'impulsion  $T_{pi}$ . De cette façon, l'impulsion sera attribuée à la télécommande la plus probable.

Une fois le procédé de la figure 10 terminé on revient au procédé de la figure 9. Etant donné que toute impulsion provient d'une des n télécommandes, si aucune attribution n'a pu être réalisée au cours de l'étape E301, on conclut qu'il y a eu mauvaise interprétation d'une impulsion précédente. Dans ce cas, une analyse plus profonde est effectuée pour les télécommandes auxquelles ont déjà été associés des bits.

Trois cas sont à considérer, illustrés respectivement par les figures 11a, 11b et 11c.

Dans une première configuration, on s'intéresse aux télécommandes dont l'état associé est "Attente de fin de message" (C). On détermine alors si l'impulsion actuelle pourrait former un "0" ou un "1" avec une impulsion précédemment attribuée à ces télécommandes. Si c'est effectivement le cas, alors on suppose que le premier bit du message de la télécommande a été mal attribué. Ce premier bit est éliminé, tandis que le nouveau bit est rajouté à la fin du message. La figure 11a illustre une configuration des signaux issus de télécommandes pouvant induire une telle erreur.

La première ligne de la figure 11a correspond aux signaux émis par une première télécommande, tandis que la seconde ligne de cette figure correspond aux signaux émis par une seconde télécommande. L'impulsion B correspond à la première impulsion émise par la première télécommande. L'impulsion A émise par la seconde télécommande est telle que l'intervalle de temps entre son front montant et le front montant d'une impulsion B émise par la première télécommande correspondent au temps T01. La routine "Déterminer premier bit" telle que décrite ci-dessus détectera un "0" pour la première télécommande lors de l'analyse de l'impulsion B. Un bit est donc détecté avant le véritable début du message. Ceci est dû au fait qu'une impulsion de la première télécommande pourrait être cachée par l'impulsion A, plus large.

Dans ce cas, il convient d'éliminer ce premier bit détecté, de décaler l'ensemble du message et de rajouter un "0" ou un "1", selon le bit détecté grâce à l'analyse de l'impulsion la plus récente.

Cette première configuration est détectée lorsque l'état associé à une télécommande est "Attente de fin de message" mais qu'un bit supplémentaire est néanmoins détecté pour cette télécommande.

Selon une seconde configuration illustrée à la figure 11b, le front montant d'une impulsion de la première télécommande (impulsion D) forme avec le front montant d'une impulsion consécutive de la seconde télécommande (impulsion E) un bit "0" pour la première télécommande. L'analyse pratiquée par la routine "Analyser bit courant"

(l'état associé à la télécommande étant "Attente de bits supplémentaires") est telle qu'un bit "0" sera associé à la première télécommande. Or, si l'impulsion E ne masque pas d'impulsion émise par la première télécommande, c'est que le front montant de l'impulsion F émise par la première télécommande forme un "1" avec le front montant de l'impulsion D. Un "0" serait donc détecté à la place d'un "1".

Cette correction est proche de celle effectuée au niveau de l'étape E119 de la figure 6, mais la sous-procédure de la figure 6 ne concerne que la détection d'un premier bit, tandis que dans le cas présent, l'état associé à une télécommande peut être différent de l'état "Attente du premier bit".

Selon une troisième configuration illustrée à la figure 11c, un "0" peut être détecté au mauvais moment. Supposons que les fronts de deux impulsions émises par une première télécommande (impulsions G et H) forment un "0". Comme cela a déjà été mentionné, le test effectué pour déterminer si la durée d'un bit correspond à  $T_{0i}$  tient compte d'une erreur  $\pm\Delta$  qui constitue une fourchette autour de la valeur  $T_{0i}$ . Si l'intervalle de temps entre le front montant d'une impulsion I émise par une seconde télécommande et le front montant de l'impulsion G tombe dans la fourchette ainsi déterminée, alors un "0" peut être détecté. La valeur "0" n'est pas en soi fautive, puisque de toute façon, les impulsions G et H donnent la même information. Cependant, la variable "Dernier\_temps\_j" contiendrait une valeur faussée, ce qui aurait pour conséquence une éventuelle mauvaise interprétation des bits suivants.

Cette troisième configuration s'applique également à la détection erronée de bits à "1".

La correction réalisée pour la seconde et la troisième configuration consiste, lors de l'analyse de l'impulsion F, à vérifier si cette impulsion donne une information cohérente pour une télécommande donnée en liaison avec l'avant-dernier bit. Si cette information correspond à un "1" ou à un "0", le dernier bit attribué à cette télécommande est remplacé par cette information.

Revenons à la figure 9 pour voir plus en détail le procédé utilisé. L'étape E301 est maintenant franchie et on teste lors d'une étape

E302 si l'impulsion a pu être attribuée lors de l'étape E301. Dans l'affirmative, les trois configurations explicitées ci-dessus n'ont pas lieu d'être corrigées, et la routine se termine (E303).

5 Comme précédemment, une boucle (réalisée par l'intermédiaire des étapes E304, E305 et E306) passe en revue les différentes télécommandes.

10 Dans un premier temps (E304), on détermine si l'impulsion en cours d'analyse est identique à ou est telle qu'elle peut cacher une impulsion en provenance de la télécommande *i*. Si ce n'est pas le cas, on passe à la télécommande suivante en incrémentant l'indice des télécommandes (étape E306). Dans l'affirmative, on détermine la durée de bit (Variable Durée\_bit) correspondant à l'intervalle de temps entre le  
15 front montant de l'impulsion en cours d'analyse et le dernier front montant mémorisé pour la télécommande, à savoir Dernier\_temps\_i.

Dans un premier temps, on teste par l'intermédiaire des étapes E309 à E313 si l'on se trouve dans la première configuration (figure 11a)  
20 décrite ci-dessus. Pour cela, on cherche d'abord à savoir si l'état associé à la télécommande examinée est bien "Attente de fin de message". Si ce n'est pas le cas, on passe à la vérification des conditions correspondant aux seconde et troisième configurations. Dans l'affirmative, les étapes E310, respectivement E312 testent si la durée de bit correspond à un  
25 "1" ou un "0". Si l'un des deux tests est positif, alors le message enregistré pour la télécommande en cours d'examen est décalé et un "1" ou "0" est respectivement rajouté (étapes E311 et E313). L'impulsion ainsi utilisée, la routine se termine à l'étape E303, après que l'impulsion la plus récente ait été marquée comme ayant été utilisée.

30 Si la première configuration n'a pu être détectée ou si l'état associé à la télécommande est "Attente de bits supplémentaires" (Test E314), alors on détermine si les conditions de la seconde ou troisième configuration (figures 11b et 11c) sont remplies.

35 On détermine alors la valeur du dernier bit mémorisé pour la télécommande examinée (E316). On calcule l'intervalle de temps séparant le front montant de l'impulsion en cours d'analyse (par exemple

front montant des impulsions F ou H des figures 11b et 11c et dont l'instant d'apparition est mémorisé par la variable Départ) et le front montant de l'avant dernière impulsion mémorisée (par exemple impulsions D ou G des figures 11b et 11c). Ce calcul est réalisé en calculant l'intervalle de temps entre Durée et Dernier\_Temps\_i, et en rajoutant T0i ou T1i suivant la valeur du dernier bit mémorisé (étapes E317, respectivement E318).

Puis on compare cet intervalle de temps à la durée d'un bit "0" et "1" pour la télécommande actuellement examinée (durées T0i et T1i aux étapes E319 et E320). Si l'une de ces durées correspond à l'intervalle de temps précédemment calculé, alors le dernier bit mémorisé pour la télécommande est effacé et remplacé par la nouvelle valeur déterminée. De plus, le paramètre indiquant le dernier front montant d'une impulsion ayant donné lieu à l'attribution d'un bit à la télécommande est remis à jour (Paramètre Dernier\_temps\_i).

Si après l'examen correspondant aux trois configurations citées, une impulsion n'a pu être attribuée à aucune télécommande, alors une routine supplémentaire, appelée "Départ erroné" est lancée. Cette routine (E321) n'est exécutée que pour les télécommandes auxquelles un premier bit a été attribué, et elle reprend la routine "Déterminer premier bit" précédemment décrite. L'organigramme correspondant est représenté à la figure 12.

En revenant à l'organigramme principal de la figure 5, il reste encore à valider les messages stockés s'il y a lieu, ou à déterminer si ces messages ont été interrompus en cours de transmission.

La figure 13 donne l'organigramme du procédé correspondant (appelé "Fin de message") selon le présent exemple de réalisation. Cette procédure est lancée lorsqu'aucune impulsion n'est détectée (étape E1). Il est également possible de la lancer à un autre moment.

Comme précédemment, une boucle est créée pour passer en revue l'ensemble des télécommandes (étapes E501, E502 et E503).

Pour chaque télécommande, on détermine le temps écoulé depuis le front montant de la dernière impulsion attribuée à cette télécommande en faisant la différence entre l'état de l'horloge du

système et le paramètre `Dernier_temps_i` (Etape E504). On teste alors (E505) si cette durée est supérieure à la durée de bit la plus longue pour cette télécommande (en l'occurrence T1i suivant le présent exemple). Si ce n'est pas le cas, on passe à la télécommande suivante (E502). En effet, une impulsion destinée à la télécommande peut encore parvenir au récepteur. Il n'y a donc pas lieu de mettre fin au message reçu, celui-ci n'étant pas forcément complet ou correct.

Si par contre le test de l'étape E505 s'avère positif, à priori aucune impulsion future ne pourra être attribuée à la télécommande considérée. Suivant l'état du message, il est alors considéré comme complet ou comme interrompu. On détermine tout d'abord si l'état du message est l'état d'attente de fin de message ou non (E506). Si ce n'est pas le cas, alors on vérifie (E507) si la durée écoulée depuis la dernière impulsion attribuée à la télécommande est supérieure au temps de repos de cette télécommande. Si c'est le cas, alors le message est considéré comme interrompu et l'état du message est remis à l'état d'attente du premier bit (E508). Si la durée est inférieure au temps de repos on passe à la télécommande suivante (E502).

Si l'état du message est bien l'état d'attente de fin de message, alors cet état est changé en attente du temps de repos (E508). Le message est alors considéré comme complet et peut être analysé de manière connue par ailleurs pour déterminer sa signification (E509). Lors d'une reprise ultérieure du procédé de la figure 13, l'état du message sera remis à l'état d'attente du premier bit, autorisant ainsi la réception d'un nouveau message.

L'exemple de réalisation décrit comporte une multitude de corrections de diverses configurations des signaux. Selon la complexité souhaitée du dispositif et du traitement effectué, certaines corrections peuvent, selon une variante de réalisation, être éliminées. Ceci risque d'être préjudiciable pour la performance, mais permettra de simplifier le traitement.

En dernier lieu, bien que l'exemple de réalisation concerne un codage de valeurs d'un bit, deux intervalles de temps (T0i et T1i) étant utilisés, l'invention ne se limite pas à un tel codage.

Les applications de l'invention sont nombreuses: jeux vidéo ou télévision interactive, contrôle de plusieurs appareils à travers un seul récepteur de signaux de commande en utilisant plusieurs télécommandes, etc...

## REVENDEICATIONS

1. Procédé de réception de signaux issus d'au moins deux  
5 émetteurs (RCi) caractérisé en ce que,  
pour chaque émetteur, les données ("0", "1") étant  
représentées par l'intervalle de temps (T0i, T1i) entre deux impulsions  
consécutives émises par cet émetteur,  
lesdits intervalles de temps ainsi que la largeur des impulsions  
10 (Tpi) étant caractéristiques de chaque émetteur,  
ledit procédé comprenant les étapes:  
de réception d'un signal résultant de la superposition des  
signaux émis par lesdits émetteurs,  
de détermination des paramètres des impulsions dudit signal  
15 résultant, lesdits paramètres comprenant la largeur des impulsions ainsi  
que leur espacement,  
d'attribution d'une donnée à un émetteur en fonction de ces  
paramètres
- 20 2. Procédé selon l'une des revendications 1, caractérisé en ce  
que les données sont les deux valeurs possibles d'un bit.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'on  
associe à chaque émetteur une donnée représentant l'état d'un message  
25 issu de cet émetteur.
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que  
l'état du message est l'attente d'un premier bit d'un message (A),  
l'attente de bits supplémentaires (B), l'attente de la fin du message (C)  
30 ou l'attente de la fin du temps de repos entre deux messages (D).
5. Procédé selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en  
ce qu'un premier bit est détecté pour un émetteur donné lorsque  
l'intervalle de temps (Durée\_bit) entre l'impulsion courante et une  
35 impulsion parmi les impulsions précédemment reçues (Début\_mem[i]) est  
égal à un des intervalles (T0i, T1i) définissant une valeur de bit pour ledit  
émetteur et que la durée (Durée\_mem[i]) de ladite impulsion parmi les

impulsions précédemment reçues est égale à la durée ( $T_{pi}$ ) d'une impulsion associée audit émetteur donné.

5 Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que la comparaison entre l'intervalle de temps (Durée\_bit) entre lesdites deux impulsions et les intervalles définissant une valeur de bit pour ledit émetteur est effectué par intervalles croissants définissant une information ( $T_{0i}$ ,  $T_{1i}$ ), toutes les impulsions précédemment reçues et stockées (Début\_mem[i], Durée\_mem[i]) étant passées en revue pour  
10 chacun des intervalles définissant une valeur de bit.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que les intervalles définissant une valeur de bit ( $T_{0i}$ ,  $T_{1i}$ ) étant au nombre de deux, si aucun bit n'est détecté mais qu'il y a eu égalité entre la durée la plus courte correspondant à une valeur de bit ( $T_{0i}$ ) et l'intervalle de  
15 temps (Durée\_bit) séparant l'impulsion courante et une impulsion précédemment reçue, alors la valeur de bit détectée correspond à cette durée la plus courte ( $T_{0i}$ ).

20 8. Procédé selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que la détection d'un premier bit n'est réalisée pour un émetteur que lorsque la durée de l'impulsion courante (Durée) est supérieure ou égale à la durée ( $T_p$ ) d'une impulsion en provenance de cet émetteur.

25 9. Procédé selon l'une des revendications 2 à 8, caractérisé en ce que lorsqu'au moins un bit a déjà été attribué à un émetteur, un autre bit est attribué au même émetteur si l'impulsion courante forme avec la dernière impulsion ayant permis une attribution d'un bit à cet émetteur un intervalle correspondant à une valeur de bit pour cet émetteur.

30 10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que la détection d'un bit n'est réalisée pour un émetteur que lorsque la durée de l'impulsion courante (Durée) est supérieure ou égale à la durée ( $T_p$ ) d'une impulsion en provenance de cet émetteur.

35 11. Procédé selon l'une des revendications 5 à 10, caractérisé en ce que si une impulsion courante n'a pu être utilisée pour détecter un bit (Impulsion\_utilisée), alors cette impulsion est attribuée au premier

émetteur (i) auquel aucun bit n'a encore été attribué dans l'ordre décroissant des durées d'impulsions ( $T_{pi}$ ), ladite impulsion ainsi attribuée servant à définir le point de départ d'un bit dont la seconde impulsion parviendra ultérieurement.

5

12. Procédé selon l'une des revendications 5 à 11, caractérisé en ce que si le nombre de bits ( $N_{bits\_i}$ ) attribué à un émetteur est égal au nombre maximal ( $N_{bits}$ ) de bits attribuables à un message, mais que néanmoins un bit supplémentaire est détecté pour cet émetteur, alors le premier bit du message est éliminé, et le dernier bit détecté est rajouté audit message.

10

13 Procédé selon l'une des revendications 5 à 12, caractérisé en ce que lorsque l'impulsion courante n'a pu être attribuée à un émetteur et forme avec l'avant-dernière impulsion stockée un intervalle correspondant à une valeur de bit pour un émetteur donné et qu'au moins un bit a déjà été attribué à cet émetteur, alors le dernier bit attribué est remplacé par la nouvelle valeur détectée.

15

14. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que si une impulsion courante n'a pas pu être utilisée auparavant, alors on recherche un émetteur auquel a été attribué un seul bit et on détermine si l'intervalle entre l'impulsion courante et la première impulsion attribuée audit émetteur correspond à une valeur de bit pour ledit émetteur, auquel cas ladite valeur de bit est retenue.

20

25

15. Procédé selon l'une des revendications 5 à 14, caractérisé en ce que les paramètres (Durée, Début) de chaque impulsion reçue sont mémorisés ( $Durée\_mem[i]$ ,  $Début\_mem[i]$ ) après l'analyse de ladite impulsion.

30

16. Procédé selon l'une des revendications 4 à 15, caractérisé en ce que

le passage de l'état "Attente de premier bit" à l'état "Attente de bits supplémentaires" se fait lorsqu'un bit a été détecté,

35

le passage de l'état "Attente de bits supplémentaires" à l'état "Attente de fin de message" se fait lorsque le nombre maximal de bits a été attribué à un émetteur,

le passage de l'état "Attente de fin de message" à l'état "Attente de période de repos" se fait si après une attente d'un temps supérieur à l'intervalle le plus long correspondant à une information pour l'émetteur considéré aucun bit n'a été identifié pour cet émetteur,

5 le passage de l'état "Attente de période de repos" à l'état "Attente de premier bit" se fait si le temps écoulé depuis le dernier bit reçu (Dernier\_temps\_i) est supérieur au temps de repos (Trn) de l'émetteur considéré.

10 le passage de l'état "Attente de bits supplémentaires" à l'état "Attente du premier bit" se fait lorsqu'après l'attribution d'un premier bit, un temps supérieur à l'intervalle le plus long correspondant à une information pour l'émetteur considéré s'écoule sans qu'un bit supplémentaire ne soit détecté.

15 17. Dispositif de réception de signaux caractérisé en ce qu'il comprend

des moyens de réception (1, 2) d'un signal (Rec) résultant de la superposition de signaux émis par au moins deux émetteurs (RC1, RC2), pour chaque émetteur, les données ("0", "1") étant représentées  
20 par l'intervalle de temps (TOi, T1i) entre deux impulsions consécutives émises par cet émetteur,

lesdits intervalles de temps ainsi que la largeur des impulsions (Tpi) étant caractéristiques de chaque émetteur,

25 des moyens d'analyse (3, 4, 5, 6) dudit signal résultant en fonction de la largeur (Impulsion\_mem[i], Durée) des impulsions détectées dans ledit signal résultant et en fonction des intervalles de temps entre ces impulsions.

30 18. Dispositif selon la revendication 17, caractérisé en ce que la largeur des impulsions détectées est égale ou proportionnelle à la largeur des impulsions émises par lesdits émetteurs.

35 19. Dispositif selon l'une des revendications 17 ou 18, caractérisé en ce que lesdits moyens de réception comprennent un récepteur à infra-rouges (1, 2), lesdits émetteurs (RC1, RC2) émettant des signaux infra-rouges et utilisant la même porteuse.

20. Dispositif selon l'une des revendications 17 à 19, caractérisé en ce que lesdits moyens d'analyse comprennent un microprocesseur (3), une mémoire (4) stockant des paramètres d'impulsions reçues (Impulsion\_mem[i], Début\_mem[i]), des mémoires (5, 6) stockant les bits correspondant aux messages des différents émetteurs.

21. Dispositif selon l'une des revendications 17 à 20, caractérisé en ce qu'il met en oeuvre le procédé selon l'une des revendications 1 à 16.

22. Télécommande (RC1, RC2) à infra-rouges caractérisée en ce qu'elle est utilisée en conjonction avec un dispositif selon l'une des revendications 17 à 21 et en ce qu'elle comporte des moyens de réglage (12) de la largeur des impulsions utilisées pour représenter les données transmises audit dispositif, ledit réglage étant effectué de sorte à être unique par rapport à d'autres télécommandes pouvant être utilisées simultanément.

23. Télécommande selon la revendication 22, caractérisé en ce qu'elle comporte également des moyens de réglage (21) des intervalles de temps entre deux impulsions servant à représenter les différentes données ("0", "1") destinées à être transmises.

24. Système de réception de signaux caractérisé en ce qu'il comprend

au moins deux émetteurs (RC1, RC2), chaque émetteur codant des données sous la forme d'impulsions de largeur caractéristique ( $T_{pi}$ ) dudit émetteur, une donnée étant définie par l'intervalle de temps ( $T_{0i}$ ,  $T_{1i}$ ) séparant deux impulsions consécutives émises par cet émetteur, ledit intervalle de temps étant également caractéristique de chaque émetteur,

un récepteur comportant des moyens de réception (1, 2) du signal résultant de la superposition des signaux émis par lesdits émetteurs,

des moyens d'analyse (3, 4, 5, 6) dudit signal résultant en fonction de la largeur des impulsions détectées dans ledit signal résultant et des intervalles de temps séparant lesdites impulsions.

25. Système selon la revendication 24, caractérisé en ce que lesdits émetteurs comportent une télécommande conforme à une des revendications 22 ou 23.

5

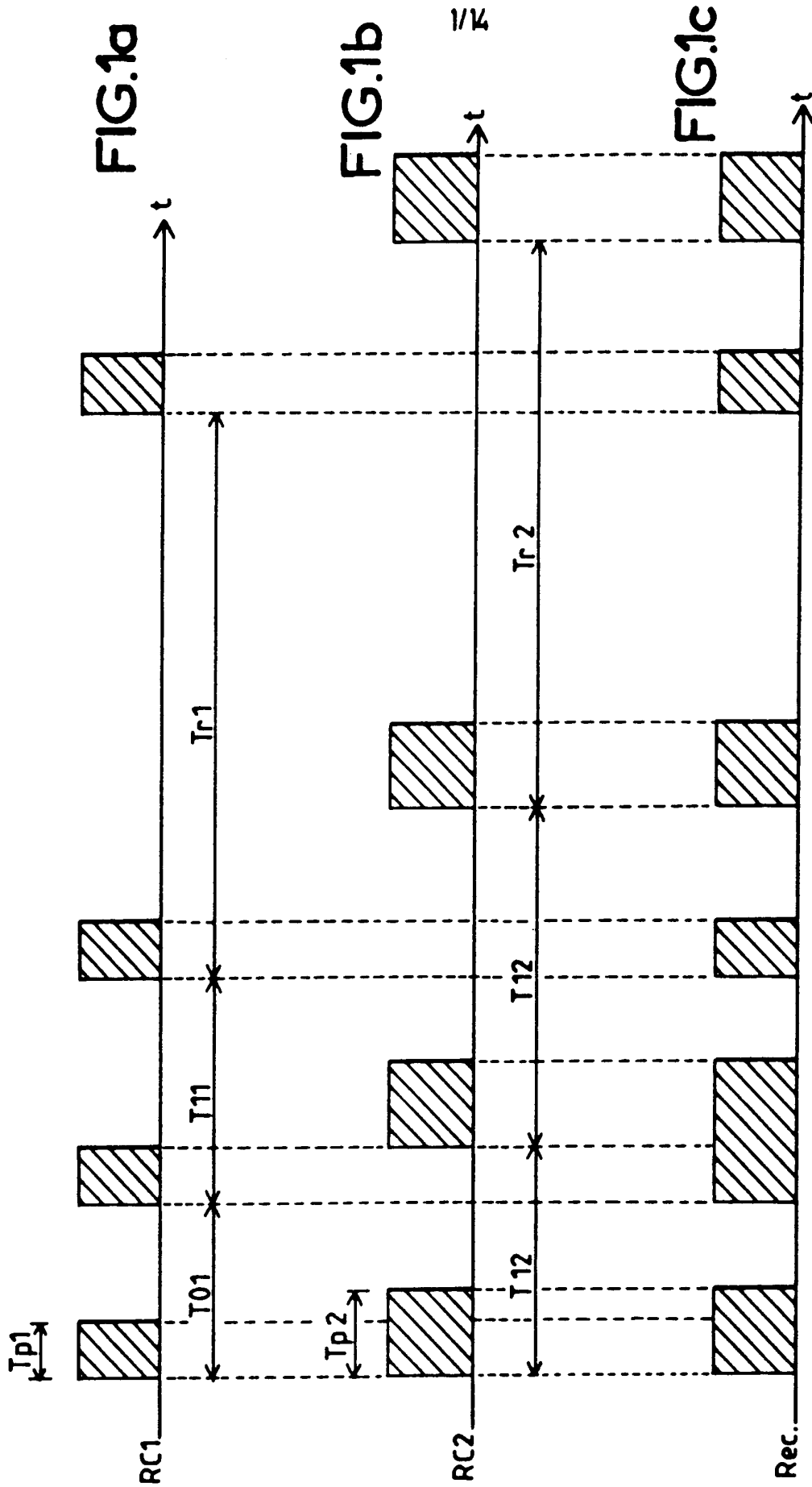


FIG.1

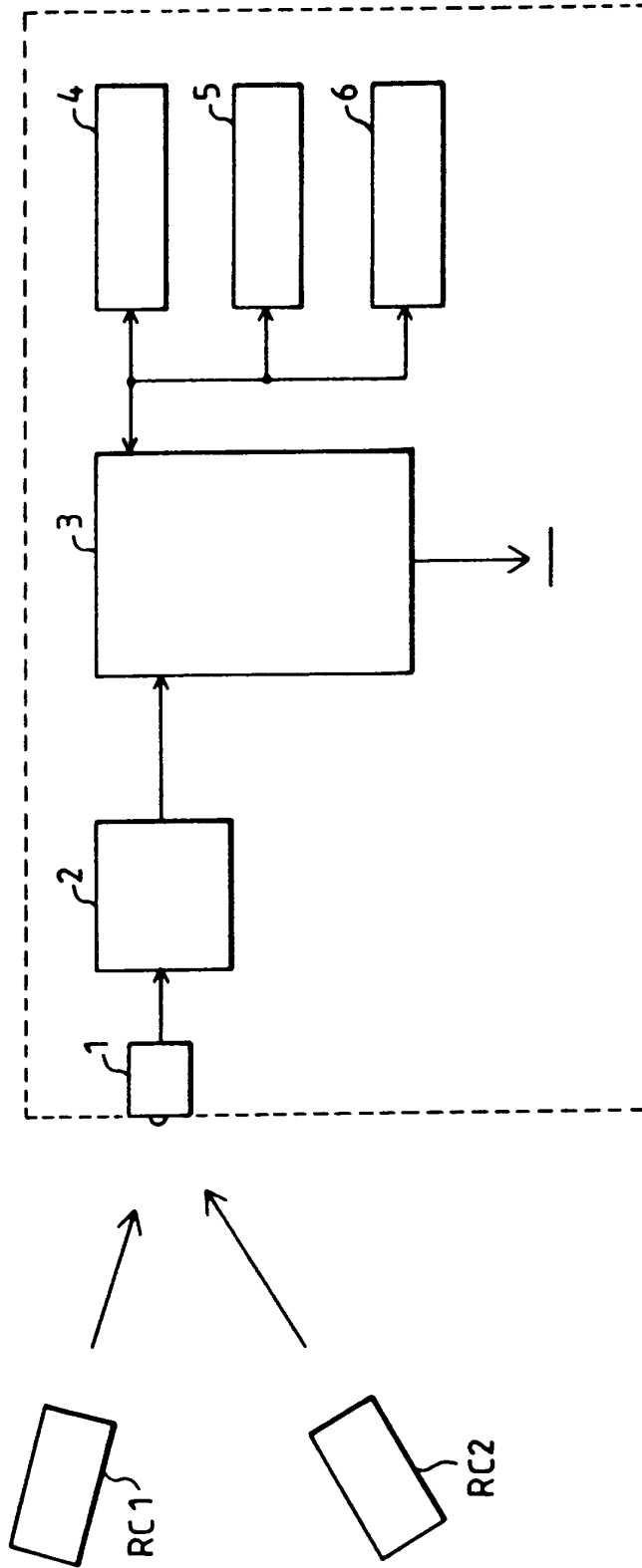


FIG. 2

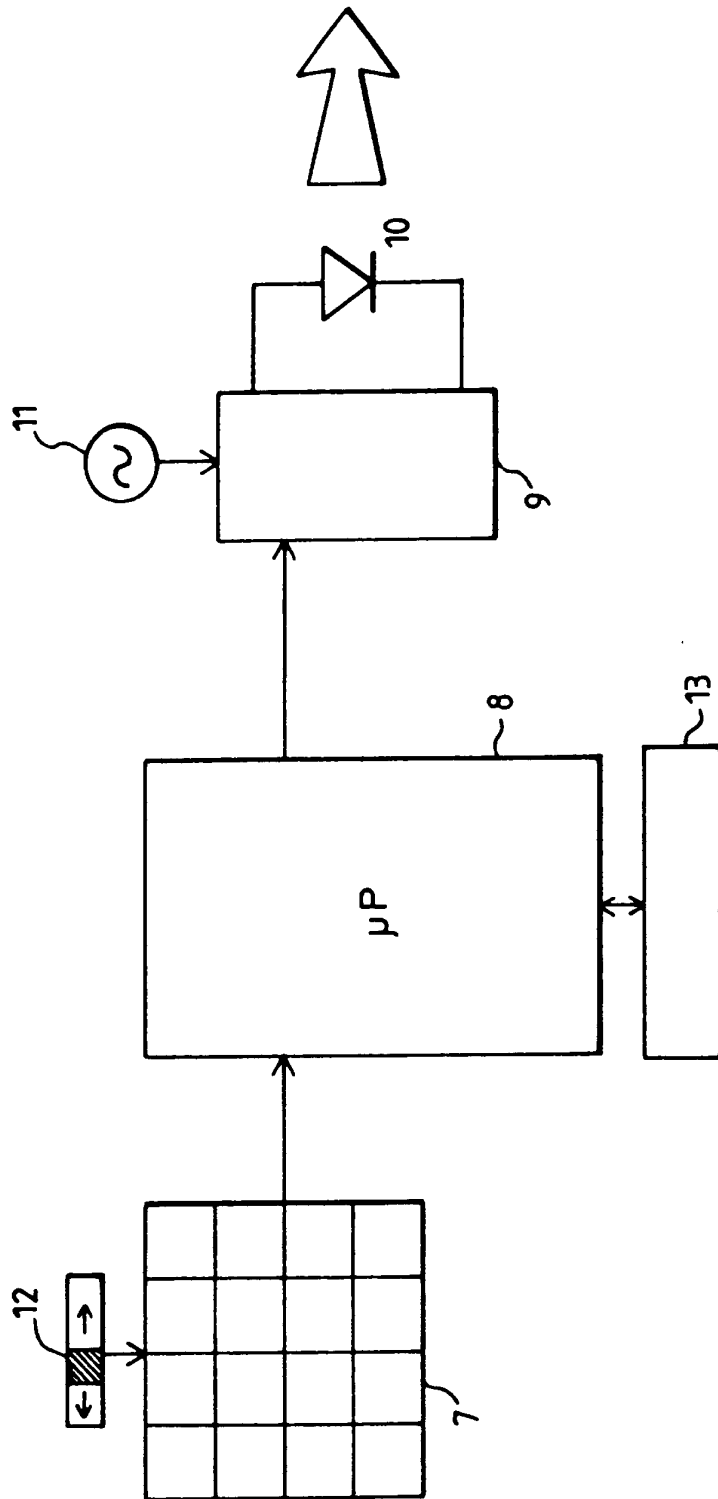


FIG. 3

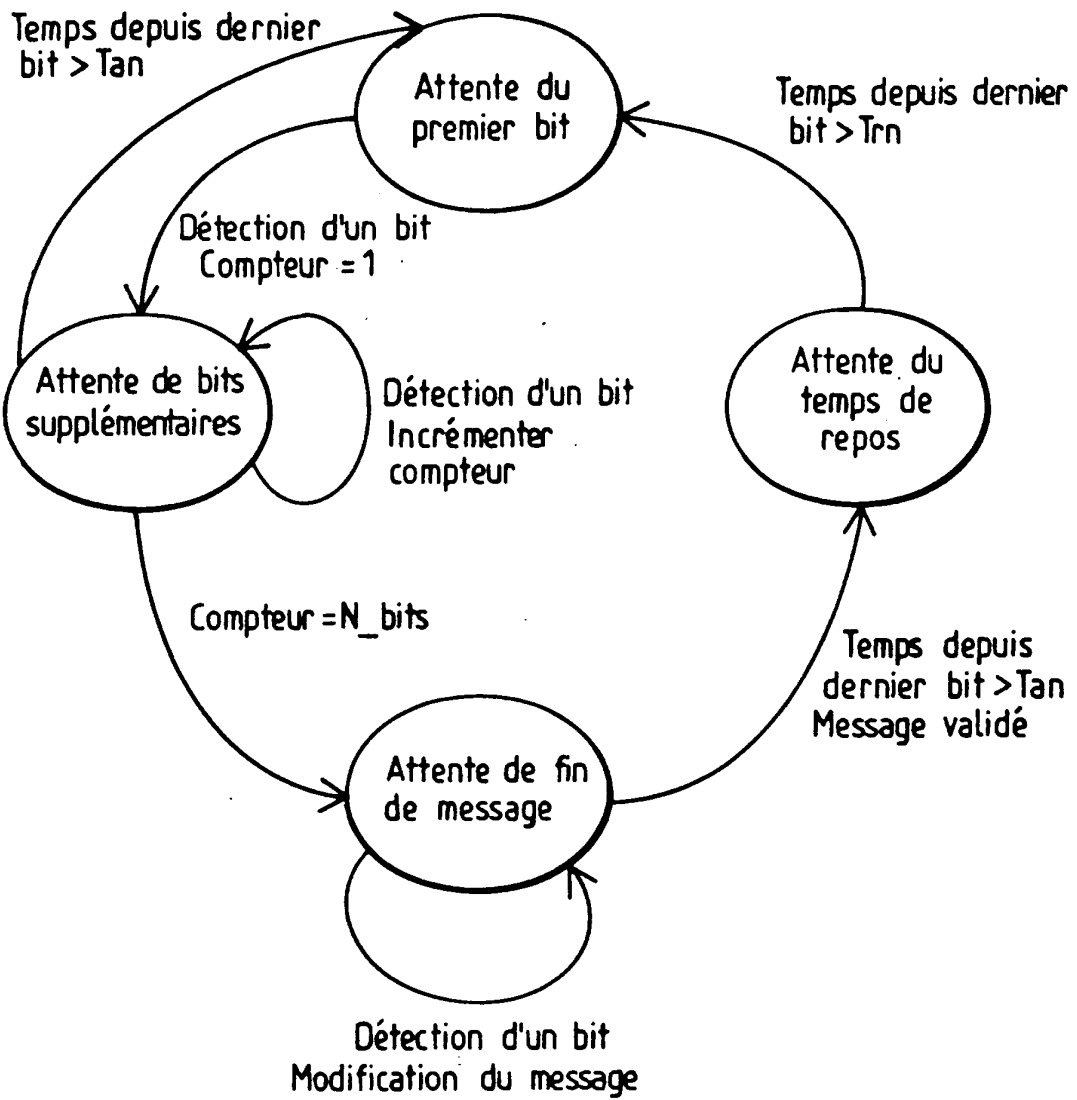


FIG. 4

5/14

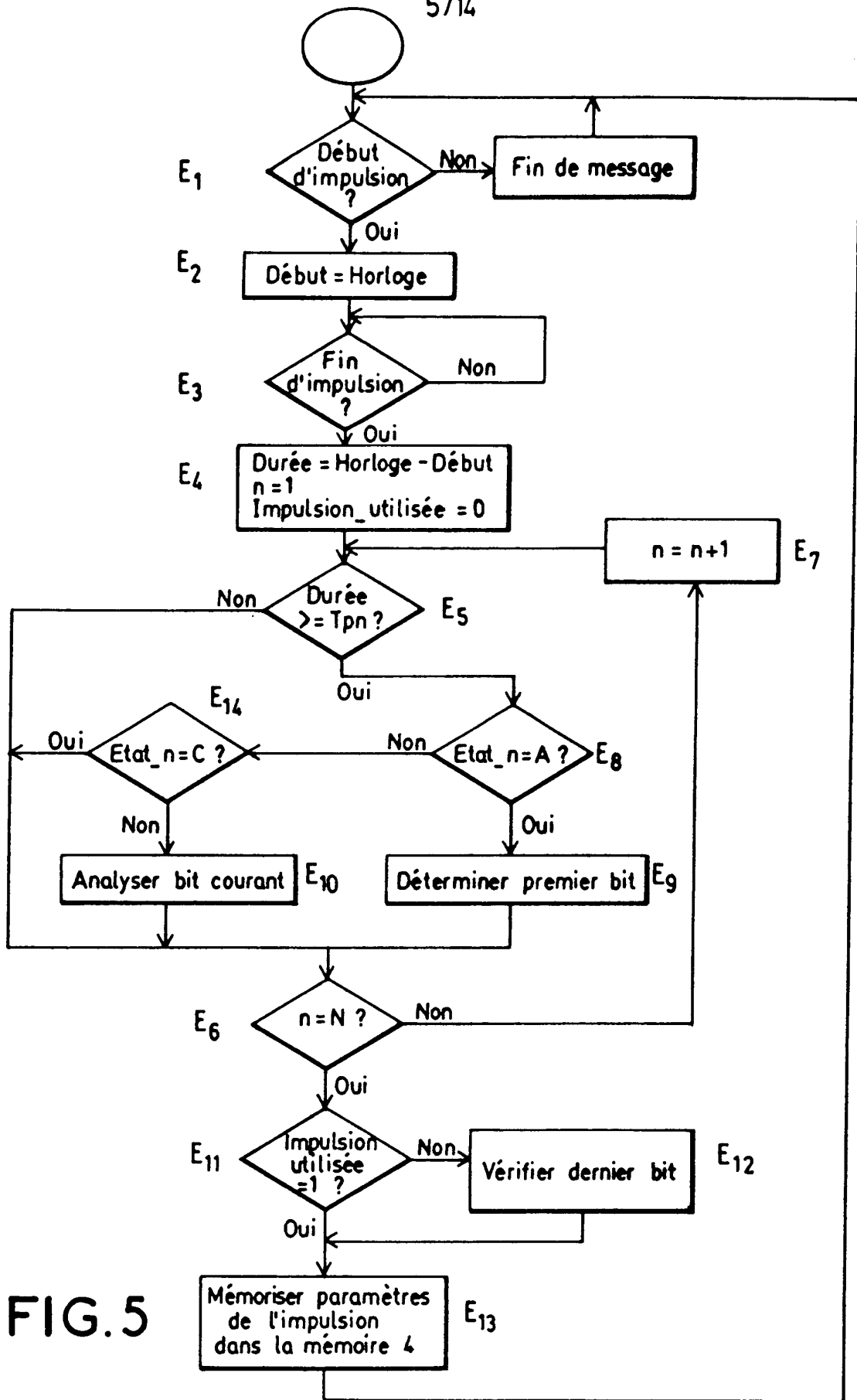
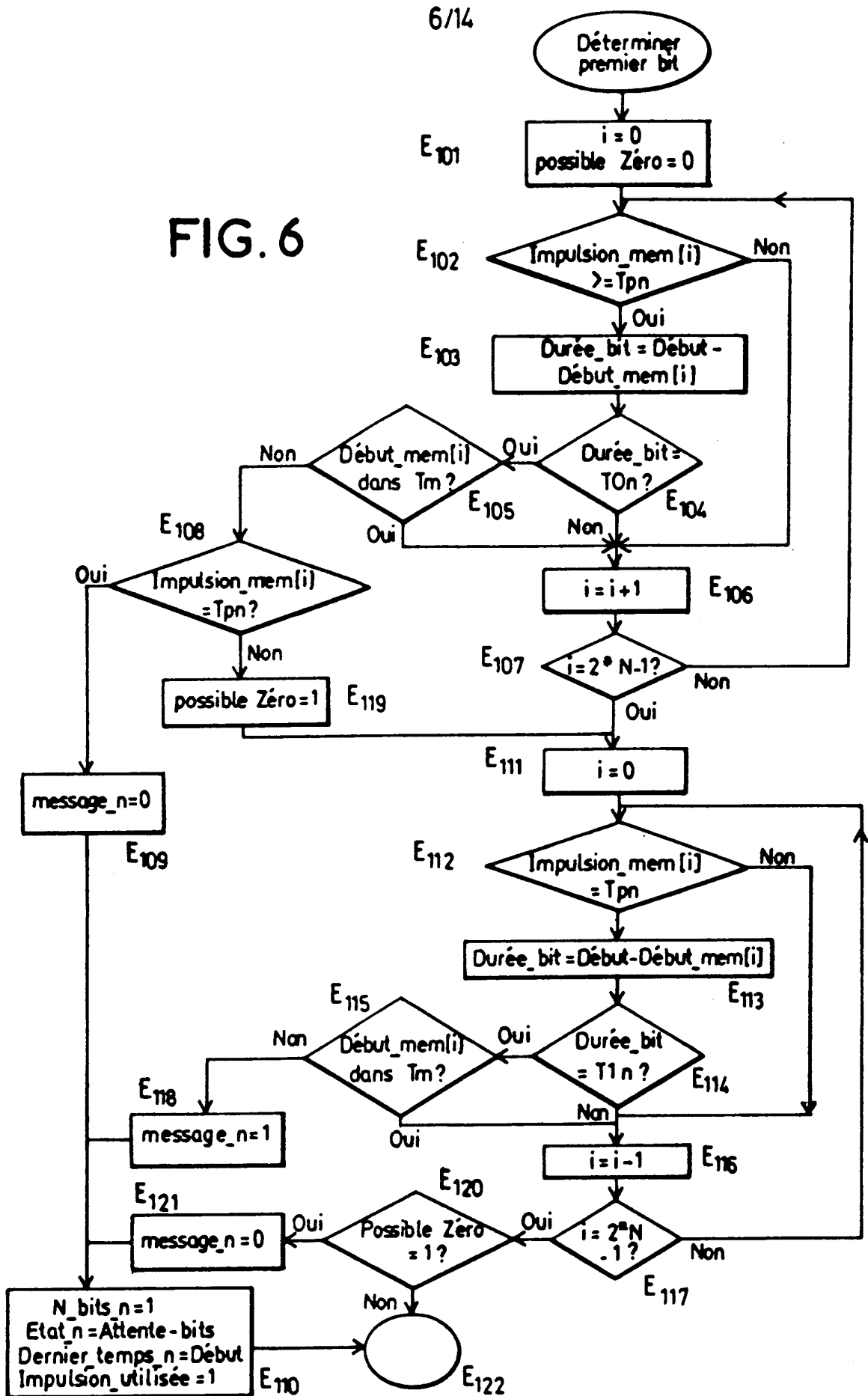


FIG. 5

FIG. 6



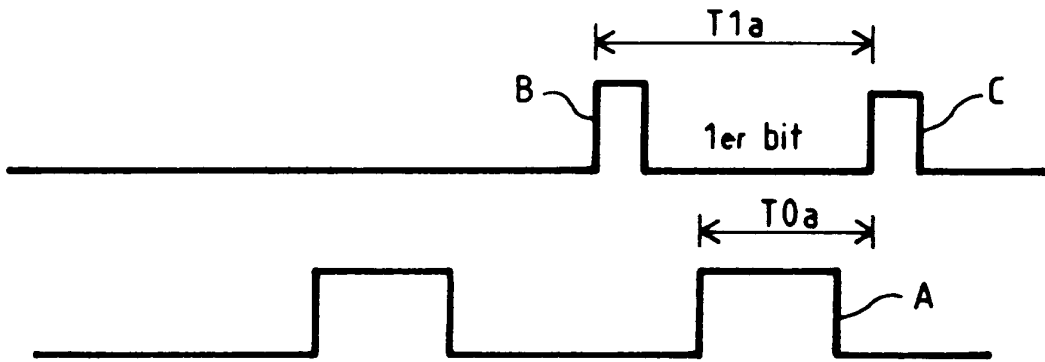


FIG.7

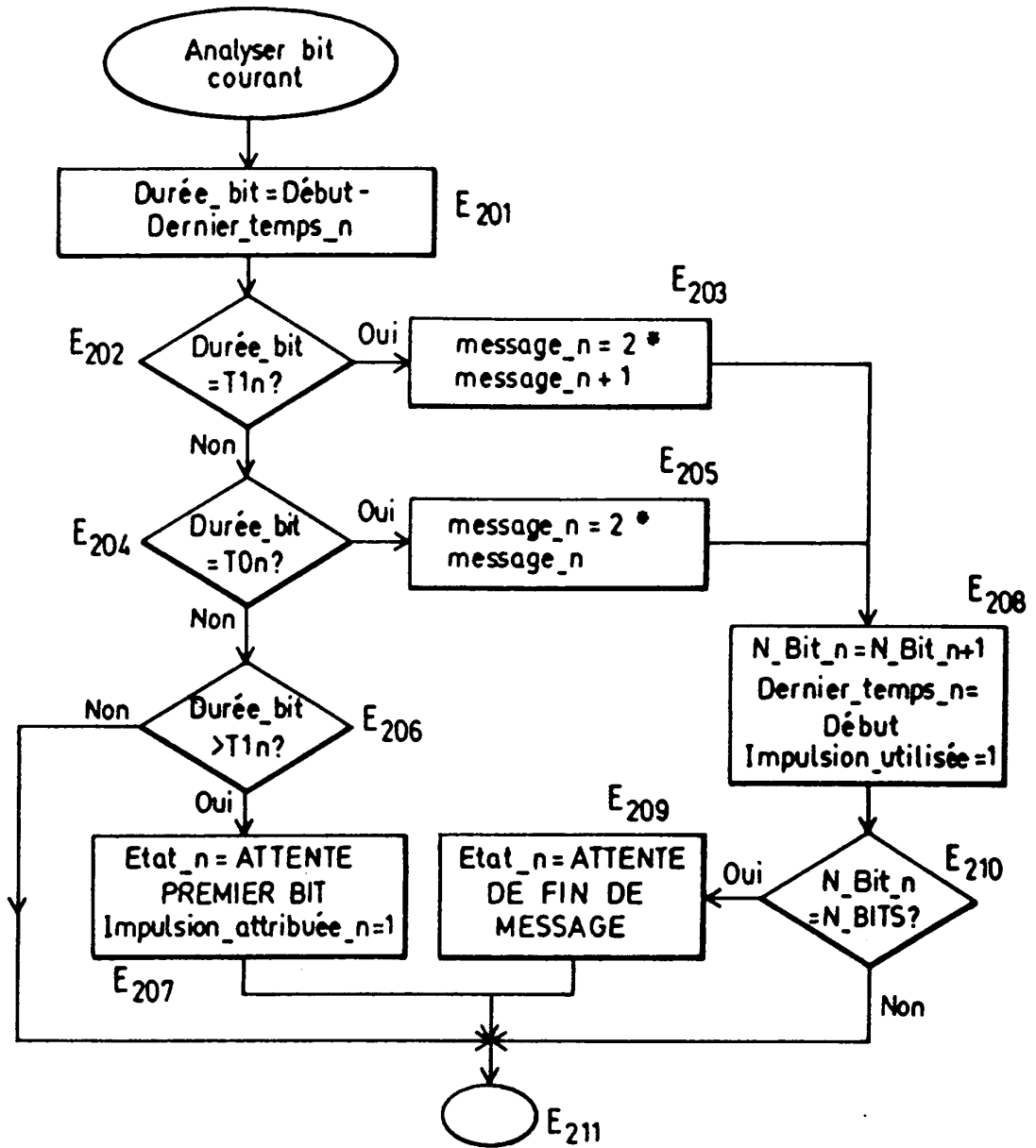
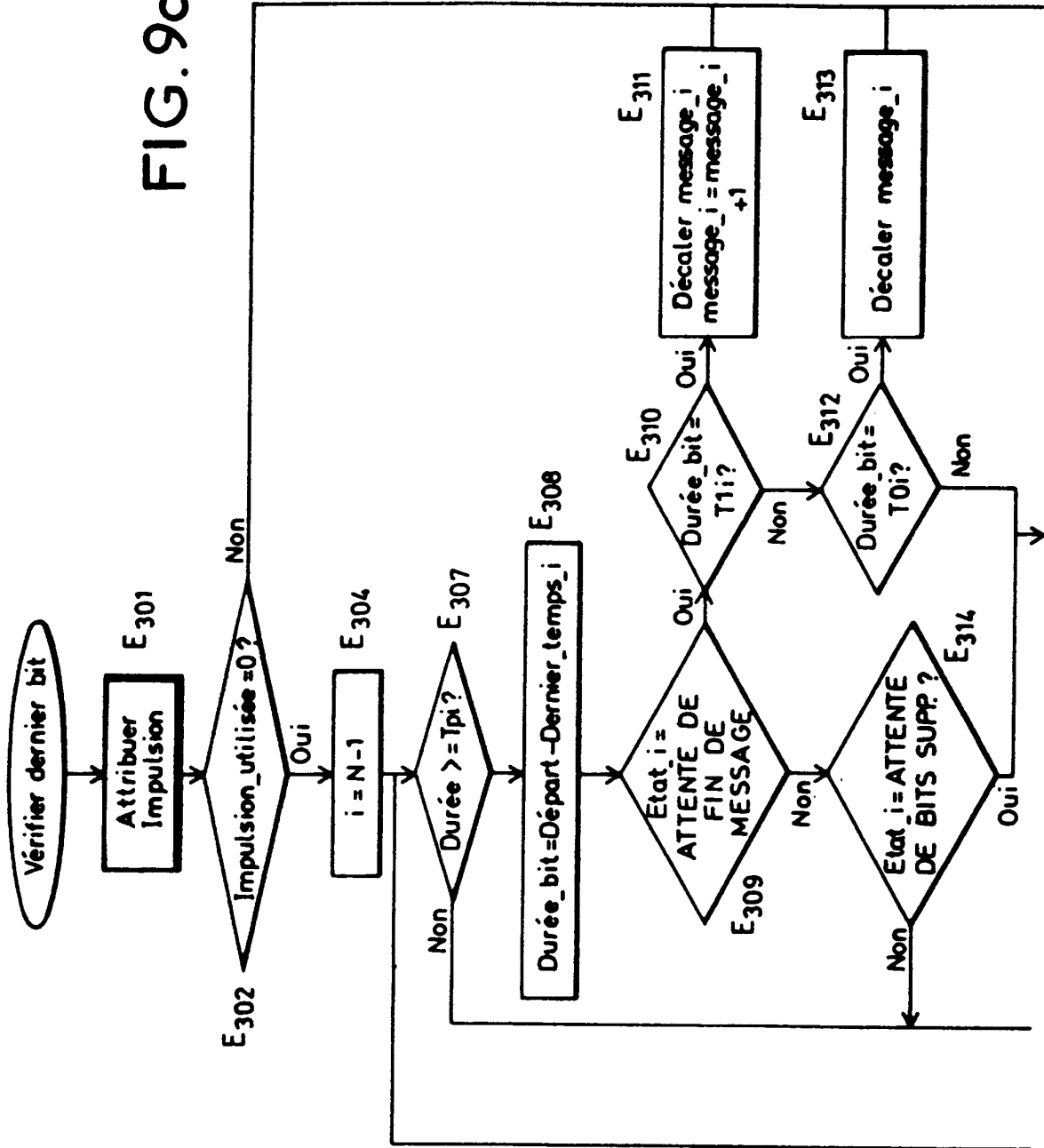


FIG. 8

FIG. 9a



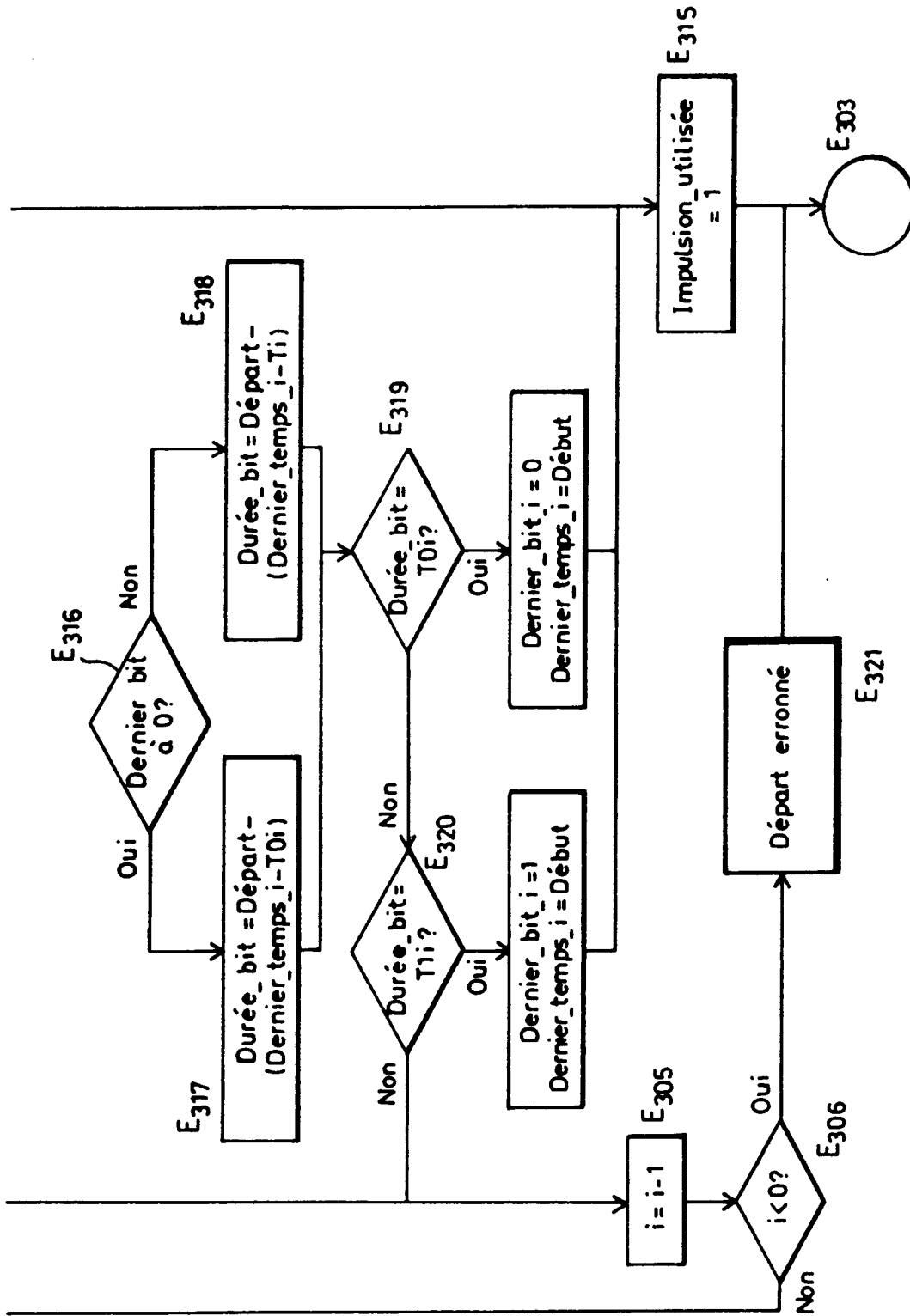


FIG. 9b

11/14

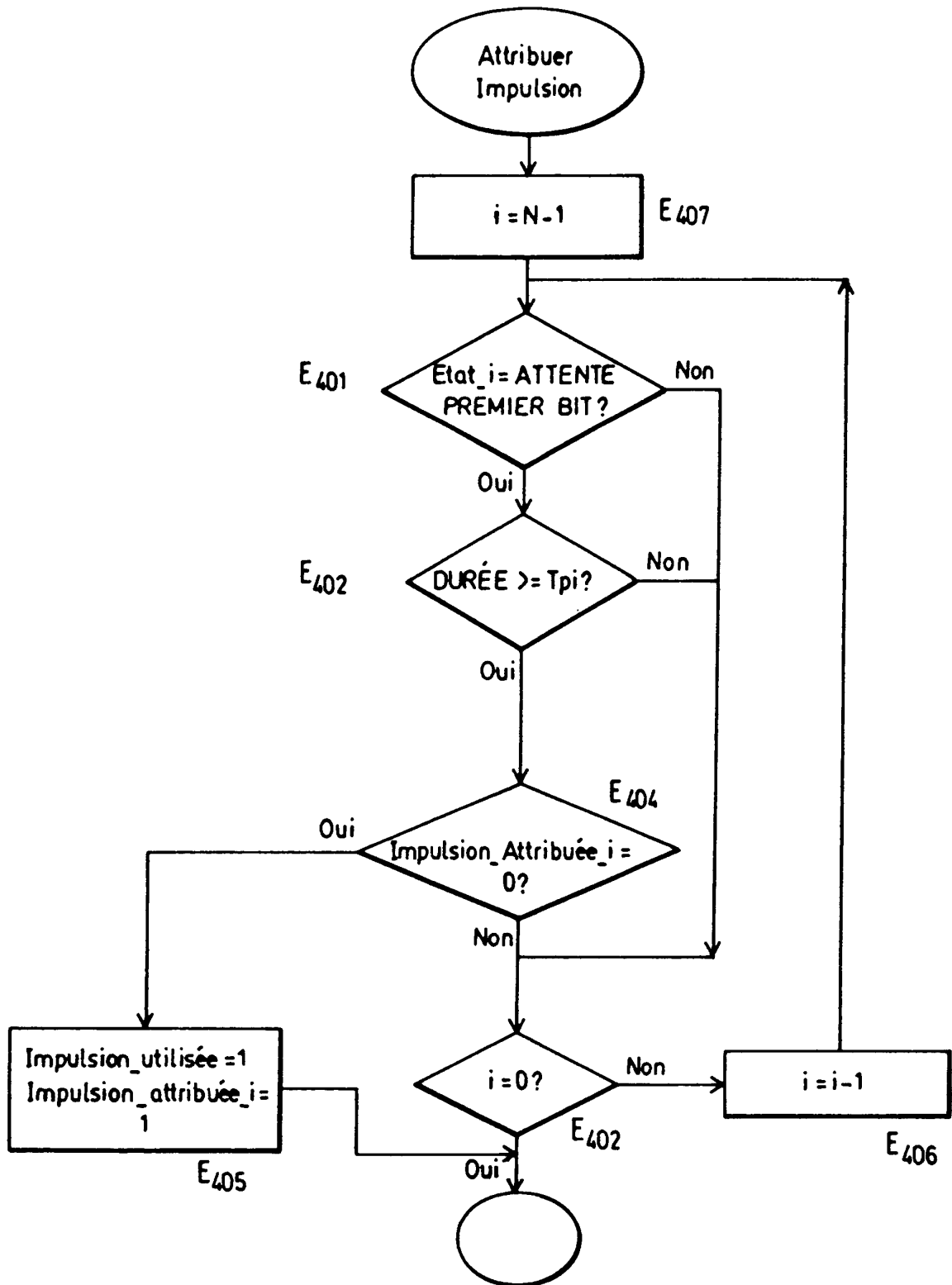


FIG. 10

12/14

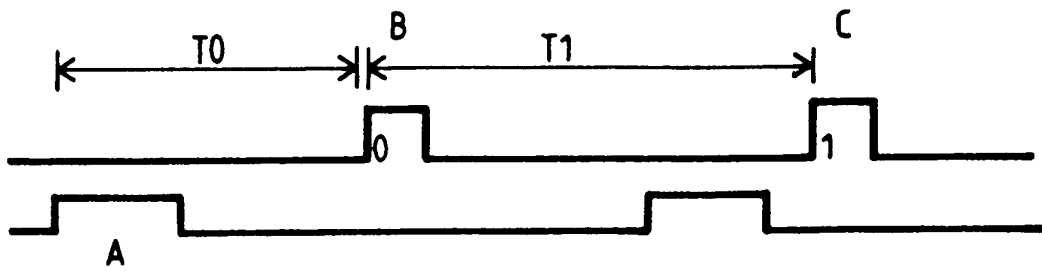


FIG. 11a

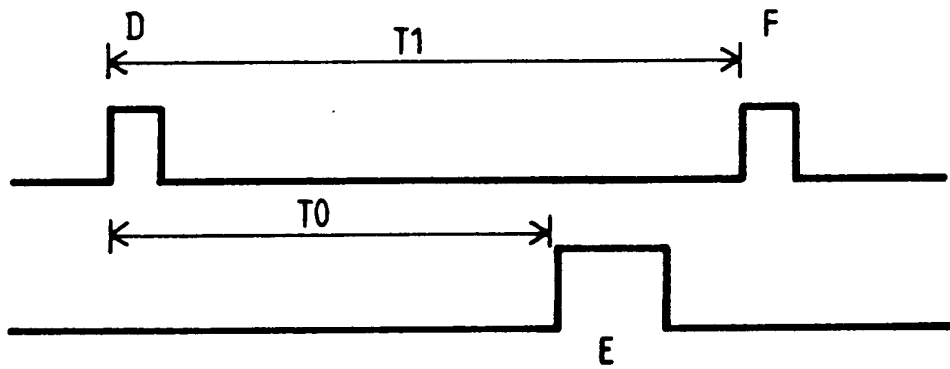


FIG. 11b

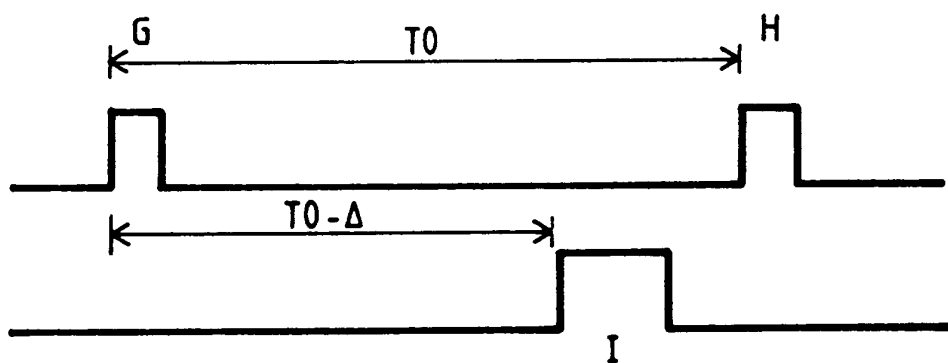


FIG. 11c

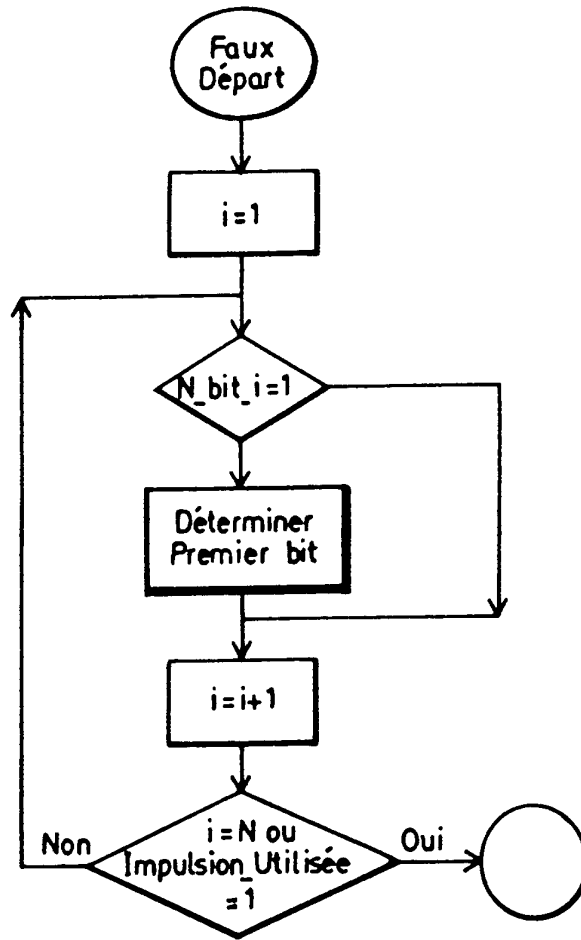


FIG.12

14/14

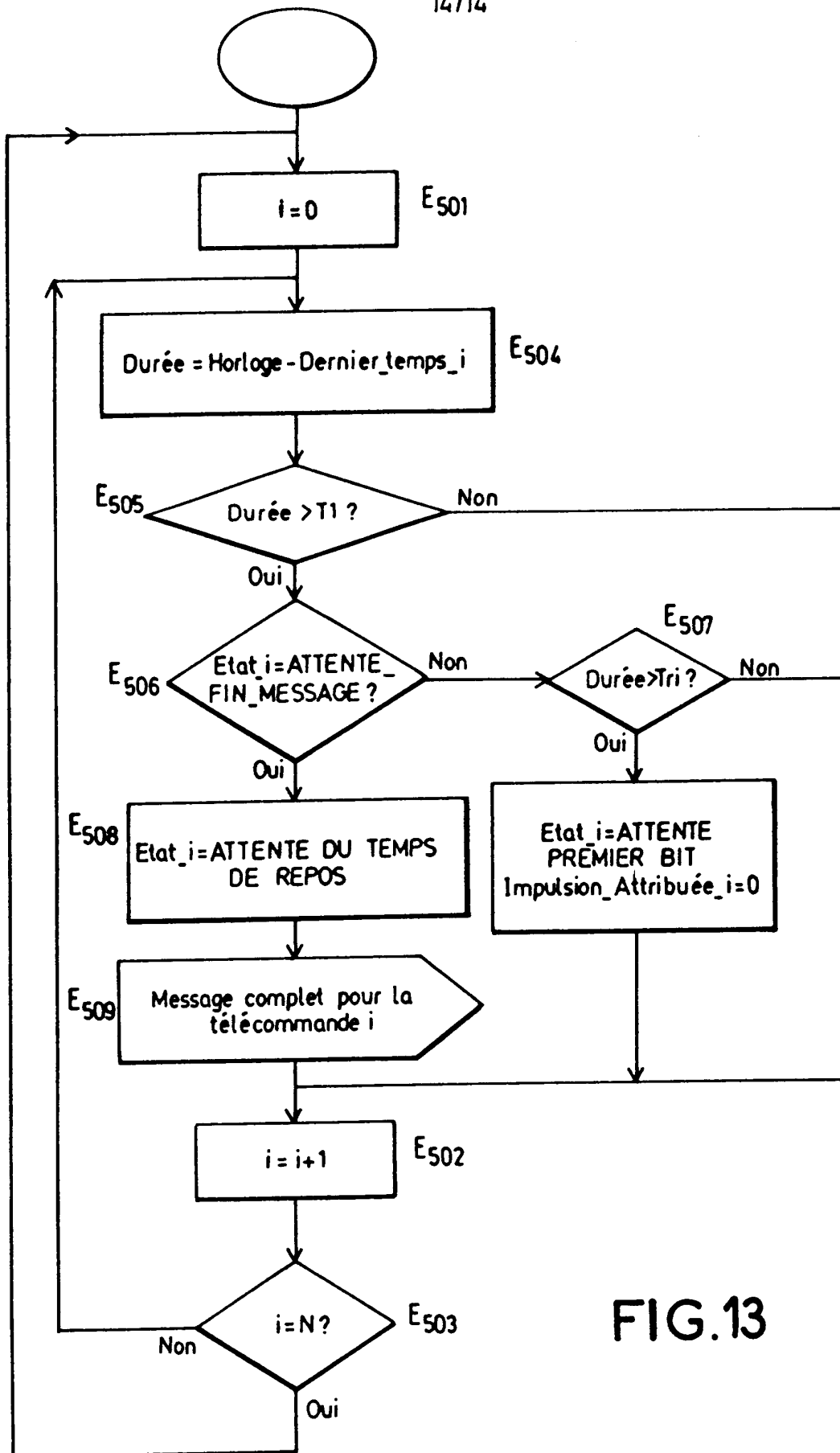


FIG.13

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009 no. 208 (E-338) ,24 Août 1985 & JP-A-60 072499 (SONY KK) 24 Avril 1985, * abrégé *	1,17,24
A	FR-A-2 674 658 (FUSILIER JEAN MARIE ;BOUROUIS DANIEL (FR)) 2 Octobre 1992 * revendication 1; figures 1,3 *	1,17,24
A	ELEKTOR ELECTRONICS, vol. 17, no. 192, 1 Septembre 1991 LONDON GB, pages 34-38, 'REMOTE CONTROL ICS MV500 AND MV601 (PLESSEY SEMICONDUCTORS)' * figure 1 *	1,17,24
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		G08C H04B H04L H04J
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
22 Janvier 1996		Wanzeele, R
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>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</p> <p>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  .....  &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1