

⑫

# **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt: 82101486.7

⑤① Int. Cl.<sup>3</sup>: **E 06 C 5/36**

㉔ Date de dépôt: 26.02.82

③① Priorité: 05.03.81 FR 8104449

④③ Date de publication de la demande:  
15.09.82 Bulletin 82/37

⑧④ Etats contractants désignés:  
AT BE CH DE GB IT LI NL SE

⑦① Demandeur: **CAMIVA Société anonyme dite :**

**F-73230 Saint-Alban-Leysses(FR)**

⑦② Inventeur: **Artaud, Claude**  
**99 rue Joseph Dénarié**  
**F-73190 Challes-les-Eaux(FR)**

⑦② Inventeur: **Vincent, Michel**  
**405 rue des Ecoles**  
**F-73230 Saint-Alban-Leysses(FR)**

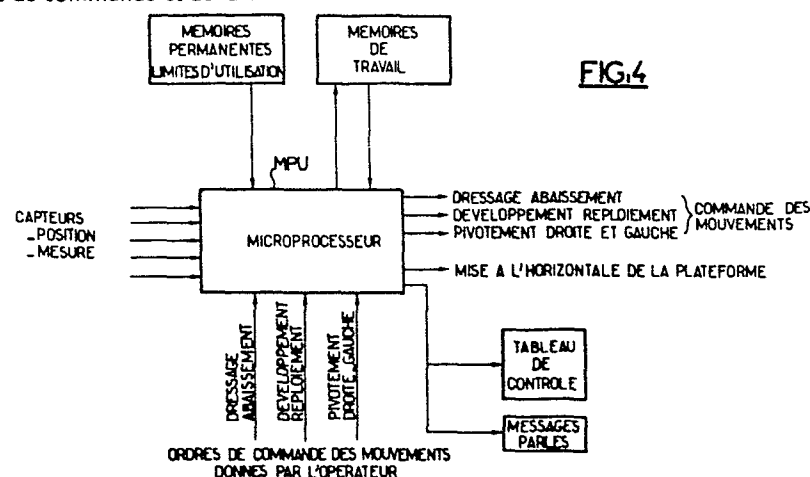
⑦④ Mandataire: **Casalonga, Alain et al,**  
**BUREAU D.A. CASALONGA OFFICE JOSSE & PETIT**  
**Baaderstrasse 12-14**  
**D-8000 München 5(DE)**

⑤④ Dispositif de commande à microprocesseur pour échelle orientable déployable ou bras élévateur analogue.

⑤⑦ Dispositif de commande à microprocesseur pour échelle orientable déployable ou bras élévateur analogue.

Dispositif comprenant au moins une commande de dressage ou abaissement, de déploiement et repliement, et de pivotement de l'échelle à organes de sélection manuelle des mouvements désirés, dans laquelle lesdits organes de sélection sont adaptés pour fournir un signal électrique représentatif du sens de commande et de la vitesse désirée

du mouvement, ces organes étant connectés à un microprocesseur (MPU) comprenant en mémoire les portées maximales à ne pas dépasser en fonction de divers paramètres sélectionnables et prédéterminés de mise en service de l'échelle, et une loi de décélération des mouvements dans des zones terminales d'approche de la portée maximale considérée.



Dispositif de commande à microprocesseur pour échelle orientable déployable ou bras élévateur analogue.

---

La présente invention est relative à un dispositif de commande incluant le contrôle et la sécurité des mouvements d'une échelle, telle que par exemple une échelle de sauvetage et de lutte contre l'incendie, ou de bras élévateur analogue monté sur véhicule.

On connaît des dispositifs de commande électroniques analogiques basés sur le principe suivant : un index symbolise sur un diagramme la position de l'extrémité de l'élévateur et permet, grâce à un système d'axe de coordonnées adapté, la lecture des paramètres fonctionnels.

Cet index comporte une partie conductrice du courant électrique qui effectue, lors du déplacement de l'index, une commutation électrique avec les différentes zones du diagramme, elles-mêmes conductrices et généralement réalisées sous forme de circuits imprimés. La commutation avec ces zones produit l'allumage ou l'extinction de voyants et éventuellement l'arrêt automatique des mouvements lorsque ceux-ci deviennent dangereux, notamment pour la stabilité du véhicule porteur.

Ces dispositifs sont généralement associés à un système logique analogique électromécanique ou électronique, qui génère à partir des informations reçues de différents capteurs et de l'index mobile, des ordres provoquant le changement d'état de voyants, le déclenchement d'avertisseur(s) sonore(s) ou de dispositifs agissant sur l'exécution des mouvements.

L'augmentation du nombre des paramètres de fonctionnement due notamment à l'utilisation de systèmes de stabilisation du véhicule à entr'axes des points d'appui variables, ainsi que la recherche d'une plus grande précision dans la mesure, le traitement et l'indication des paramètres de fonctionnement, rendent difficile la réalisation de systèmes analogiques simples et fiables.

La présente invention a pour objet un dispositif de commande à microprocesseur qui permet de prendre aisément en compte tous les paramètres fonctionnels désirables et qui est agencé pour provoquer l'arrêt automatique de tout mouvement dangereux après avoir déclenché une décélération progressive du mouvement commandé par l'opérateur avant arrêt total, quel que soit l'ordre de commandé donné, ce qui évite ainsi les effets dynamiques perturbateurs tel que le balancement de l'échelle courant sur les échelles connues. En d'autres termes, la commande automatique introduite par le microprocesseur permet ici de corriger les effets néfastes que peut produire la commande laissée à la seule initiative de l'opérateur. Essentiellement, à cet effet, le dispositif de commande selon l'invention d'échelle orientable déployable ou bras élévateur analogue comprenant au moins une commande de dressage ou abaissement, une commande de déploiement et reploiement et une commande de pivotement à organes de sélection manuelle des mouvements désirés, des actionneurs de dressage et d'abaissement, de déploiement et reploiement, et de pivotement, est caractérisé en ce que lesdits organes de sélection sont adaptés pour fournir un signal électrique représentatif du sens de commande et de la vitesse désirée d'exécution du mouvement, ces organes étant connectés à un microprocesseur lecteur de ces ordres de commande, ledit microprocesseur comprenant en mémoire : les portées maximales à ne pas dépasser en fonction de divers paramètres sélectionnables et prédéterminés de mise en service de l'échelle; une séquence de calcul cyclique de la portée réelle à partir des informations données par des capteurs de mesure de l'angle de dressage et de la longueur déployée; une séquence de comparaison cyclique de la portée réelle calculée avec la portée maximale correspondant aux conditions de mise en oeuvre prédéfinies et autorisant ou non le mouvement demandé; une loi de décélération des mouvements d'abaissement et de déploiement au moins, dans des zones terminales prédéterminées d'évolution de ces mouvements correspondant à une certaine approche de la portée maximale d'utilisation prédéterminée; et une séquence

de comparaison cyclique dans cette approche de la vitesse de commande affichée à la vitesse dérivée de ladite loi pour chaque mouvement considéré, destinée à imposer ladite loi lorsque la vitesse de commande affichée est excessive, en fournissant aux sorties du microprocesseur commandant ces mouvements des signaux représentatifs de la vitesse de commande affichée ou automatiquement modifiés en fonction de ladite loi; lesdites sorties étant connectées à des organes à commande électrique proportionnelle d'activation des actionneurs des mouvements considérés.

De plus, une telle commande à microprocesseur permet aussi de limiter l'accélération à la mise en marche et à l'arrêt en réponse aux ordres de commandes volontaires de mise en marche ou d'arrêt, par intervention de lois prédéterminées mises en mémoire.

Une telle commande se prête aussi à l'affichage numérique des paramètres de fonctionnement avec une précision aussi grande que souhaitée, qu'il s'agisse notamment des paramètres actuels ou limites de fonctionnement.

L'atteinte de limite de fonctionnement marquée par le processus d'arrêt automatique précité peut aussi être avantageusement accompagnée d'une aide au pilotage ultérieur par émission d'un message parlé indiquant au pilote la ou les solutions restant à sa disposition.

Une telle commande à microprocesseur présente aussi l'intérêt d'être aisément adaptable à toutes options d'équipement du matériel et de changements des limites pour lesquelles il suffit de modifier les données prises en mémoire.

On sait qu'un microprocesseur se prête aussi à l'établissement aisé d'un programme d'autodiagnostic permettant notamment d'identifier le cas échéant les capteurs défectueux.

En outre, en cas d'équipement à plate-forme usuelle articulée à l'extrémité supérieure de l'échelle, le microprocesseur permet aussi la commande et le contrôle automatique de mise à l'horizontale du plancher de plate-forme en fonction de l'angle de dressage de l'échelle.

Une forme de réalisation d'un dispositif de commande à microprocesseur pour échelle orientable déployable est d'ailleurs ci-après décrite à titre d'exemple illustratif de l'invention et en référence au dessin annexé, dans lequel :

la fig. 1 est une vue schématique d'un telle échelle sur véhicule indicative de ses paramètres de fonctionnement;

la fig. 2 est une vue de côté de l'ensemble de l'échelle seule sur son véhicule;

la fig. 3 est un diagramme des limites d'utilisation de l'échelle en fonction des différents paramètres de fonctionnement;

la fig. 4 est un schéma général d'ensemble des entrées et sorties du microprocesseur;

la fig. 5 représente la constitution générale du système électronique à microprocesseur;

la fig. 6 représente un exemple de réalisation de tableau d'affichage;

la fig. 7 est un schéma d'ensemble du système hydraulique de commande des divers mouvements de l'échelle;

la fig. 8 est l'organigramme général des opérations exécutées par le microprocesseur;

la fig. 9 est un organigramme détaillé des divers calculs effectués par le microprocesseur, de leur mémorisation et des affichages en découlant;

la fig. 10 est un organigramme des divers affichages et signalisations d'information de l'utilisateur;

la fig. 11 est un organigramme relatif aux diverses conditions d'utilisation et de portée de l'échelle;

la fig. 12 est l'organigramme schématique de l'opération de contrôle d'un mouvement (mouvement d'abaissement pris en exemple);

la fig. 13 est l'organigramme de principe du ralentissement automatique des mouvements avant arrêt automatique;

la fig. 14 est un diagramme de vitesse en fonction de l'espace pour l'un des mouvements de l'échelle;

les fig. 15 et 16 sont des vues illustratives complémentaires d'un mode de ralentissement automatique progressif à

plusieurs paliers contrôlé par le microprocesseur pour le mouvement de développement de l'échelle;

les fig. 17 et 18 sont des vues illustratives complémentaires concernant le ralentissement automatique progressif du mouvement d'abaissement de l'échelle;

les fig. 19 et 20 sont des vues illustratives complémentaires se rapportant au ralentissement automatique progressif du mouvement de pivotement de l'échelle;

la fig. 21 est l'organigramme de principe de la commande automatique de mise à l'horizontale de la plate-forme;

la fig. 22 est un schéma de principe du système d'émission de messages parlés.

L'échelle sur véhicule représentée aux fig. 1 et 2 est constituée :

- d'un châssis-cabine 1 à quatre vérins de calage 2 qui assurent la stabilité du châssis pendant l'utilisation de l'échelle. Chacun des vérins est monté sur une poutre support télescopique 3 qui permet d'ajuster le polygone d'appui à la place disponible autour du véhicule (distance  $d$  variable).

- D'une tourelle d'orientation 4 qui peut pivoter par rapport au châssis (angle  $\theta$ ). Cette tourelle comporte en outre une partie 5 articulée autour d'un axe horizontal 5a en vue de maintenir l'axe des éléments d'échelle dans un plan vertical passant par cet axe même lorsque le véhicule est incliné (dispositif de correction de dévers angle  $\sigma$ ).

- D'un support d'échelle 6 appelé berceau articulé autour d'un axe horizontal 6a et qui permet de faire varier l'angle de dressage  $\alpha$  de l'échelle de  $-15^\circ$  à  $+75^\circ$ .

- De quatre plans d'échelle télescopiques 7, 8, 9, 10 à développement simultané.

- D'une plate-forme de sauvetage amovible 11 articulée en bout du plan d'échelle 10 suivant un axe 12 afin de pouvoir conserver l'horizontalité de son plancher pendant les mouvements de dressage ou d'abaissement (angle  $\beta$ ).

Un système de contrôle et de sécurité des mouvements de l'échelle a pour but de fournir à l'utilisateur la valeur des paramètres de fonctionnement tels que l'angle de dressage  $\alpha$ ,

la longueur développée L, la charge maximale possible à l'extrémité de l'échelle, la hauteur atteinte H, la portée P .... d'alerter l'utilisateur et éventuellement d'arrêter les mouvements lorsque ceux-ci deviennent dangereux, notamment en cas de choc avec un obstacle ou en cas d'atteinte des limites de stabilité du véhicule.

La fig. 3 donne à titre d'exemple les diagrammes d'utilisation limite de l'échelle correspondant à la stabilité minimale admise dans les cas d'utilisation suivants :

a) Extrémité de l'échelle non appuyée; poutres 3 rentrées, orientation échelle défavorable (limites indiquées en trait plein);

a1) trois hommes plus la plate-forme de sauvetage (portée P1);

a2) trois hommes à l'extrémité, sans plate-forme, ou deux hommes plus plate-forme (portée P4);

a3) deux hommes à l'extrémité, sans plate-forme, ou un homme plus plate-forme (portée P7);

a4) un homme à l'extrémité, sans plate-forme (portée P10);

b) poutres 3 demi-sorties, ces limites deviennent : a'1, a'2, a'3, a'4 (en trait mixte) auxquelles correspondent les portées P2, P5, P8 et P11;

c) poutres 3 sorties ou orientation échelle voisine de l'axe du véhicule, ces limites deviennent a"1, a"2, a"3, a"4 (en trait pointillé) auxquelles correspondent les portées P3, P6, P9, P12;

d) extrémité de l'échelle en appui, deux hommes par plan d'échelle (b, b', b", selon sortie poutres) auxquelles correspondent les portées P13, P14, P15.

Cette fig. 3 symbolise les diagrammes d'utilisation correspondant à trois positions possibles des vérins d'appui, mais une variation continue du diagramme peut être envisagée.

En fonction de la position des poutres-support des vérins de calage et de l'angle d'orientation de l'échelle par rapport au châssis, une limite d'utilisation de l'échelle, avant tout risque de renversement, est définie expérimentalement pour chaque cas de charge.

Les différentes limites sont mises en mémoire dans le système de contrôle.

Pendant les mouvements de l'échelle, le système de contrôle compare la position de l'échelle à chacune des limites et il allume un voyant qui correspond à la possibilité de charge maximale. Il y a arrêt automatique des mouvements de déploiement, d'abaissement et éventuellement de pivotement lorsque l'échelle équipée de sa plate-forme de sauvetage atteint la limite correspondant au cas de charge a1, a2, et a3, ou lorsque l'échelle sans plate-forme de sauvetage atteint la limite correspondant à a4, ou les limites allant de a'1 à a'4 ou de a"1 à a"4 selon la position des poutres 3.

La poursuite des mouvements après ces limites pour atteindre les limites b, b', b" (portées P13, P14, P15) ne peut se faire que si l'opérateur actionne un contacteur "échelle en appui". Un nouvel arrêt automatique des mouvements de déploiement, d'abaissement et éventuellement de pivotement intervient lorsque les limites b, b' ou b" sont atteintes.

A chaque changement de limite de charge, un dispositif sonore est actionné pour attirer l'attention de l'utilisateur.

Lorsque la plate-forme de sauvetage est utilisée, un capteur signale sa présence.

Des interrupteurs permettent de sélectionner les limites : deux hommes plus plate-forme, un homme plus plate-forme. Avant d'atteindre la limite d'utilisation correspondant au cas de charge choisi, un pré-signal intervient ainsi qu'un ralentissement des manoeuvres comme on le verra plus loin.

Le principe général de fonctionnement est d'abord ci-après indiqué en se référant au schéma d'ensemble et de la commande à microprocesseur MPU de la fig. 4.

Les informations de position de l'échelle délivrées par les différents capteurs sont lues périodiquement par le microprocesseur et mises en mémoire.

Le microprocesseur traite ces données et compare l'état de l'échelle aux limites d'utilisation stockées en mémoire permanente.



Les ordres de commande des mouvements (sens et vitesse) donnés par l'opérateur pénètrent dans le microprocesseur; ils sont validés ou modifiés selon le résultat de la comparaison de l'état de l'échelle aux limites d'utilisation puis transmis aux organes de commande de puissance. Simultanément, le microprocesseur génère, s'il y a lieu, les ordres de commande du mouvement automatique de mise à l'horizontale du plancher de la plate-forme.

S'il advient que l'opérateur demande un mouvement qui devient dangereux pour la stabilité du véhicule, le microprocesseur provoque l'arrêt automatique de ce mouvement lorsque la limite est atteinte, mais après avoir réalisé une décélération progressive du mouvement jusqu'à l'arrêt total et ceci quel que soit l'ordre de commande donné par l'opérateur ainsi qu'on le verra plus loin.

La fig. 5 illustre la constitution générale du système électronique à microprocesseur qui comprend : un microprocesseur (MPU) ici le 6802 de MOTOROLA, qui coordonne toutes les fonctions du système et possède une mémoire de travail (RAM) interne de 128 octets.

- Deux mémoires programmables (REPROM 1 et 2) ici les 2716 de MOTOROLA. La totalité du programme est enregistré dans ces mémoires (4K octets avec possibilité d'extension).

- Une mémoire de travail externe (RAM) ici la 6810 de MOTOROLA. C'est dans cette mémoire que sont stockés les paramètres extérieurs et les résultats des calculs. (128 octets en plus des 128 octets du MPU. Extension possible).

- Des interfaces d'adaptation des entrées et sorties à codage d'adresse (PIA 1 et PIA 2) ici les 6821 de MOTOROLA.

Tous ces éléments sont reliés ensemble par des BUS usuels.

- BUS des DONNEES = ensemble de fils véhiculant les informations d'entrées, sorties ou mémoire.

- BUS des ADRESSES = ensemble de fils comportant le codage des emplacements ou destinations des informations véhiculées par le BUS des DONNEES.

- BUS de COMMANDE = ensemble de fils par lesquels cheminent les signaux de commande auxiliaires validant les adresses et transferts des données.

De plus, des circuits annexes permettent une adaptation des éléments extérieurs (détecteurs, mesures et commandes pour entrées, contacts, voyants, affichages numériques et commandes de mouvements pour sorties). Ces circuits sont :

- Des circuits d'entrées logiques avec opérateurs de puissance (BUFFERS D'ENTREES 1, 2 et 3).
- Deux multiplexeurs 1 et 2 d'entrées analogiques, ici les IH 6116 de TEKELEC suivis d'un convertisseur Analogique/Numérique.
- Un circuit de sorties logiques pour voyants de contrôle (sorties S1 à S16).
- Huit décodeurs BCD à 7 segments, ici les M 04311B de MITEL, pour affichage numérique de divers paramètres (sorties S25 à S32).
- Des convertisseurs Numérique/Analogique pour toutes les sorties de commande proportionnelle des mouvements (S33 à S37).
- Un circuit de sorties logiques avec opérateurs de puissance (BUFFER DE SORTIE S17 à S19).
- Deux décodeurs servant de démultiplexeurs pour entrées, sorties et circuits d'affichage numérique (ici les décodeurs 74 LS 138 de MOTOROLA).

La totalité du programme permettant la commande et le contrôle du fonctionnement de l'échelle est enregistré en mémoire REPRON. Sur cette même mémoire sont enregistrées toutes les limites d'utilisation permises suivant les différents cas de figures que l'échelle peut prendre.

Les diverses entrées et sorties ici prises en compte sont notamment :

- Entrées logiques : E1 (Alimentation électrique); E2 (Pression d'huile des vérins de calage); E3 (Echelle sur support échelle); E4 (Poutres télescopiques sorties côté gauche); E5 (Poutres télescopiques sorties côté droit); E6 (Poutres télescopiques 1/2 sorties côté gauche); E7 (Poutres télescopiques 1/2 sorties côté droit); E8 (Réarmement micro-processeur); E9 (Plate-forme de sauvetage en bout d'échelle); E10 (Utilisation avec deux hommes dans la plate-forme); E11

(Utilisation avec un homme dans la plate-forme; E12 (Utilisation de l'échelle avec appui); E13 (Arrêt d'urgence - coup de poing); E14 (Fin de course reploiement); E15 (Fin de course déploiement); E16 (Marche/arrêt concordance automatique d'échelons); E17 (Capteur de concordance d'échelons); E18 (Capteur de choc à l'abaissement); E19 (Capteur de choc au déploiement); E20 (Capteur de choc au pivotement à droite); E21 (Capteur de choc au pivotement à gauche); E23 (Capteur d'angle de dressage où l'échelle peut heurter la cabine pendant le pivotement); E24 (Sécurité dévers maximal); E25 (Fin de course abaissement); E26 (Fin de course dressage); E27 (Début de zone de ralentissement avant fin de course abaissement); E28 (Début de zone de ralentissement avant fin de course dressage); E29 (Sécurité mise à l'horizontale de la plate-forme à l'abaissement); E30 (Sécurité mise à l'horizontale de la plate-forme au dressage); E31 (Plate-forme verrouillée en position travail); E32 (Plate-forme verrouillée en position route); E33 (Commande de retour automatique de l'échelle sur son support); E34 (Commande de secours sans sécurité automatique).

- Entrées analogiques E41 (Commande dressage/abaissement); E42 (Commande déploiement/reploiement); E43 (Commande pivotement droite/gauche); E44 (Mesure de l'angle de dressage  $\alpha$ ); E45 (Mesure de l'angle de la plate-forme par rapport à l'échelle  $\beta$ ); E46 (Mesure de l'angle de pivotement  $\theta$ ); E47 (Mesure de la longueur développée L); E48 (réservée); E49 (réservée); E50 (Mesure de l'angle de correction de dévers  $\phi$ ); E51 (Mesure de surcharge de la structure).

- Sorties logiques : S1 (Voyant défaut du système électronique); S2 (Voyant dévers trop important); S3 (Voyant plate-forme avec trois hommes); S4 (Voyant plate-forme avec 2 hommes); S5 (Voyant plate-forme avec un homme); S6 (Voyant trois hommes sur l'échelle); S7 (Voyant deux hommes sur l'échelle); S8 (Voyant un homme sur l'échelle); S9 (Voyant échelle en appui); S10 (Voyant concordance d'échelons); S11 (Voyant demandant le dressage ou le reploiement); S12 (Voyant poutres télescopiques sorties ou échelle dans l'axe du châssis); S13 (Voyant poutres télescopiques 1/2 sorties); S14

(Voyant poutres télescopiques rentrées); S15 (Voyant défaut correction dévers); S17 (Avertisseur de changement de zone d'utilisation); S18 (Avertisseur signalant l'approche ou l'arrêt automatique); S19 (Pilotage pression d'huile de la pompe hydraulique).

- Sorties numériques : S25 (Affichage angle de dressage  $\alpha$ ); S26 (Affichage longueur développée L); S27 (Affichage portée); S28 (Affichage hauteur); S29 (Affichage de la longueur développable avant changement de zone d'utilisation); S30 (Affichage de la portée maximale avant changement de zone d'utilisation); S31 (Affichage de la hauteur maximale avant changement de zone d'utilisation); S32 (Affichage du numéro de capteur défectueux).

- Sorties analogiques : S33 (Commande proportionnelle dressage/ abaissement); S34 (Commande proportionnelle développement/reploiement); S35 (Commande proportionnelle pivotement droite/gauche); S36 (Commande proportionnelle de mise à l'horizontale de la plate-forme); S37 (Commande proportionnelle de correction de dévers).

Le principe de fonctionnement est le suivant :

Après mise sous tension du dispositif dans son ensemble, le programme prévoit d'initialiser les cases mémoire en RAM.

Le MPU par le BUS des données, en excitant les adresses correspondantes, permet le transfert de REEPROM en RAM des paramètres d'initialisation.

Ensuite, le programme prévoit la lecture et le stockage des entrées en RAM. Toutes les entrées logiques E1 à E34 sont présentes sous forme de 1 ou de 0 aux bornes des BUFFERS d'entrée.

Le MPU, grâce aux adresses du PIA 1 et du BUFFER 1 d'entrée, lit l'ensemble des entrées E1 à E16 qu'il faut transférer en RAM par le bus des données et les adresses de mémoire.

De même, pour les entrées E17 à E32 avec le PIA 1 et BUFFER 2 d'entrée et ainsi de suite par séries de 16 entrées.

Toutes les entrées analogiques E41 à E51 sont présentes sous forme de tension aux bornes des multiplexeurs d'entrées analogiques.

Le MPU, grâce aux adresses du PIA 1, du multiplexeur 1 et du convertisseur A/N, lit l'entrée E41, convertie en numérique et transfère par le BUS des données et l'adresse de la mémoire, le mot binaire correspondant dans la RAM.

De même, pour chacune des entrées E42 à E48, et pour les entrées E49 à E51 avec les adresses PIA 1, multiplexeur 2 et le convertisseur A/N intermédiaire.

Lorsque toutes les données extérieures sont en mémoire RAM, le MPU effectue les calculs nécessaires au bon déroulement du programme en allant puiser dans la RAM par le BUS des données et d'adresses les données précédemment stockées.

Les résultats de ces calculs sont d'une part stockés en RAM par l'intermédiaire du BUS données et de nouvelles adresses et d'autre part affichés sur le tableau de contrôle délimité en trait mixte à la fig. 5. Ce transfert vers le panneau d'affichage des voyants logiques : position poutres, cas de charge alerte... se fait par la voie des BUS données et adresses PIA 2 et du Décodeur de sorties, ce qui permet de transmettre jusqu'à 16 informations à la fois (S1 à S15 dans cet exemple).

L'affichage des paramètres d'angle de dressage, de longueur développée, portée et hauteur se fait par la voie des BUS données et adresses du PIA 2, du Décodeur d'affichage numérique, et d'un décodeur 7 segments pour chaque sortie numérique, c'est-à-dire pour S25 à S32 à la suite.

Ensuite vient la vérification du fonctionnement de l'échelle (avec ou sans plate-forme) avec prise en compte des informations de commande de vitesse des différents mouvements, des paramètres de sécurité, pour délivrance des ordres de commande de vitesse de déplacement de l'échelle, ceci suivant un ordre de tests défini par l'organigramme que l'on verra plus loin.

Lorsque l'ensemble du programme de l'organigramme a été vu et les ordres de fonctionnement ou d'arrêt donnés, le MPU revient au début du programme.

Le MPU, à chaque cycle, fait la lecture de toutes les entrées logiques et analogiques qu'il stocke en RAM aux mêmes

adresses que précédemment, les paramètres déjà stockés étant automatiquement effacés.

Ensuite le MPU exécute tous les calculs avec ces nouveaux renseignements et les éléments affichés sont éventuellement mis à jour.

Dans certains cas, pour éviter un défilement des chiffres par exemple, certaines données ne sont affichées que toutes les 2 secondes par exemple.

Le MPU boucle le programme en quelques millisecondes. Ce temps est variable suivant le nombre de mouvements exécutés. En tout état de cause, chacun des paramètres de contrôle de l'échelle est lu environ 200 fois par seconde.

Un auto-contrôle des entrées est inclus dans les programmes; par exemple, dans les mesures, si deux lectures successives d'une entrée analogique donnent un écart important, la nouvelle valeur n'est pas validée et d'autres mesures sont faites. Si ce défaut persiste, le MPU, par l'affichage du numéro affecté au capteur en défaut, signale cet incident et éventuellement stoppe le fonctionnement normal de l'échelle.

De même, l'information donnée par certains capteurs logiques est vérifiée en fonction de la mesure d'un paramètre analogique. L'inverse existe également, par exemple, si l'entrée logique E23 est détectée, l'entrée analogique E44 doit obligatoirement donner une valeur d'angle de dressage inférieur à  $+ 6^\circ$ .

De plus, chaque fois que le MPU donne un ordre de commande de mouvement, le sens de la variation des mesures analogiques est vérifié, par exemple S34 + 1 V = sortie de commande proportionnelle de déploiement. S34 donne donc un signal positif. Le MPU vérifie si la valeur de l'entrée analogique E47 (Mesure de la longueur développée) croît, si non, comme précédemment, la lecture de l'entrée E47 est effectuée plusieurs fois, et si l'anomalie persiste, il y a affichage du numéro affecté au capteur E47 et arrêt du fonctionnement de l'échelle.

Le système réalise ainsi un auto-contrôle et évite de donner des ordres erronés dans le cas où il reçoit de fausses informations.

Le microprocesseur commande également le tableau d'affichage et de signalisation qui renseigne l'utilisateur sur l'état de l'échelle et ses possibilités.

La fig. 6 illustre une réalisation du tableau d'affichage. Les informations suivantes sont données à l'opérateur :

- Position des vérins de calage par rapport au véhicule : cases 13, 14, 15 par allumage des voyants 16, 17, 18;

- Position de l'échelle : angle de dressage (case 19, afficheur numérique 20), longueur développées (case 21, afficheur 22), portée (case 23, afficheur 24), hauteur (case 25, afficheur 26);

- Possibilités maximales de l'échelle au même angle de dressage et à la même charge : longueur maximale (case 27 afficheur 28), portée maximale (case 29, afficheur 30), hauteur maximale (case 31, afficheur 32);

- Possibilités de charge de l'échelle : trois hommes dans la plate-forme (voyant 33); deux hommes dans la plate-forme (voyant 34); un homme dans la plate-forme (voyant 35); trois hommes à l'extrémité de l'échelle (voyant 36) deux hommes à l'extrémité de l'échelle (voyant 37); un homme à l'extrémité de l'échelle (voyant 38); huit hommes sur l'échelle en appui (voyant 39);

- Fonction particulière : condordance des échelons des différents éléments de l'échelle (case 40, voyant 41); défaut de fonctionnement du microprocesseur (case 42, voyant 43), nécessité de replier ou de dresser l'échelle (case 44, voyant 45), mauvais fonctionnement d'un capteur avec affichage du numéro du capteur (case 46, afficheur numérique 47), défaut correction dévers (voyant 48) les cases 49, 50 étant ici libres avec des voyants indicateurs supplémentaires.

La fig. 7 représente le schéma de principe du circuit hydraulique de commande des mouvements.

Une pompe à débit variable 52 alimente l'ensemble de l'installation à partir d'un réservoir 53. La commande des poutres télescopiques qui supportent les vérins de calage s'effectue par l'intermédiaire des distributeurs 54 et 55 qui

alimentent respectivement les vérins 56 des poutres gauches et les vérins 57 des poutres droites. Un distributeur 58 assure la commande de vérins 59 de neutralisation de la suspension élastique du véhicule et des vérins de calage 2. Lorsque les vérins de calage 2 sont en appui au sol, un pressostat 60 enregistre la montée de pression en résultant et il établit la mise sous tension du système électronique de l'échelle par l'entrée E1. Dès lors, la commande des mouvements de l'échelle proprement dite est possible par action sur les électrodistributeurs proportionnels 61, 62, 63 et 64.

L'électrodistributeur 61 commande le mouvement de déploiement -repliement par l'intermédiaire du moteur hydraulique 65 qui actionne un treuil. L'électrodistributeur 62 commande le mouvement de dressage -abaissement par l'intermédiaire des vérins 66.

L'électrodistributeur 63 alimente les vérins de correction de dévers 67 qui provoquent la rotation de la partie 5 de la tourelle.

L'électrodistributeur 64 commande le mouvement de pivotement à droite ou à gauche par l'intermédiaire du moteur 68.

Chacun des électrodistributeurs 61, 62, 63, 64 est du type proportionnel c'est-à-dire qu'il délivre un débit proportionnel à la tension de commande des bobines. Un électrodistributeur 51 mis sous tension dès que l'un des électrodistributeurs 61, 62, 63, 64 est également mis sous tension, permet d'envoyer à la pompe 52 l'information de pression maximale nécessaire dans les circuits qui modifie la cylindrée de pompe de façon à ce qu'elle délivre juste le débit nécessaire à l'utilisation, à la pression régnant dans le circuit d'utilisation.

En l'absence de tension de commande de l'électrodistributeur 51, le débit de la pompe 52 est nul. Ainsi dans le cas où un arrêt d'urgence est demandé par l'opérateur, entrée E13 du microprocesseur, le microprocesseur coupe l'alimentation électrique du distributeur 51, sortie S19 du microprocesseur (pilotage pression d'huile de la pompe à valeur nulle par état 0 de sortie).



On a représenté à la fig. 8 l'organigramme général des opérations effectuées par le système électronique à microprocesseur.

Dès que le véhicule est correctement calé, le pressostat 60 effectue la mise sous tension du système électronique qui entre en fonction et effectue les opérations suivantes :

- initialisation des mémoires;
- lecture des entrées E1 à E51 et stockage en mémoire travail;
- calcul des paramètres hauteur, portée;
- comparaison de la portée réelle avec les portées limites;
- calcul des valeurs maximales de longueur développée L, portée P, hauteur H possibles avant d'atteindre la prochaine limite à angle de dressage constant;

- vérification si l'échelle est utilisée avec sa plate-forme de travail : si OUI, la vitesse maximale possible de chacun des mouvements Dressage/Abaissement, Déploiement - Replioiement, pivotement droite ou gauche, est réduite car dans ce cas l'échelle est susceptible d'être manoeuvrée avec du personnel dans la plate-forme. Dans le cas contraire, la vitesse maximale est simplement limitée par les composants hydrauliques et mécaniques;

- arrêt d'urgence : si l'arrêt d'urgence (sécurité coup de poing, entrée E13) a été actionné, il y a arrêt de tous les mouvements par retour à zéro des électrodistributeurs 61, 62, 63, 64 et passage de la pompe 52 à débit nul comme précédemment indiqué. Ensuite, le programme se repositionne au début et se réexécute.

Si l'arrêt d'urgence n'est pas demandé, le programme se poursuit.

Vérification de la valeur de l'angle de dressage  $\alpha$ :

S'il est inférieur ou égal à  $20^\circ$  l'influence du dévers sur l'échelle est négligeable et l'échelle doit être à la position correspondant à un dévers nul ( $\phi = 0$ ) afin de permettre éventuellement un retour de l'échelle sur son support route.

Dans le cas où elle ne le serait pas, les mouvements sont arrêtés et l'échelle est remise à la position  $\phi = 0$ .

S'il est supérieur, il y a vérification que la correction de dévers est effectuée et que le dévers maximal admis n'est pas atteint (Entrée E24). Dans le cas contraire, il y a arrêt des mouvements pour correction du dévers et retour au début du programme.

Le programme comporte ensuite le test de surcharge de l'échelle (Entrée E51).

Si OUI, il y a arrêt des mouvements aggravant le cas de charge, que sont le déploiement et l'abaissement, et poursuite du programme par examen des autres mouvements.

Si NON, le programme se poursuit.

Le programme comporte ensuite le contrôle successif des différents mouvements :

Le principe de contrôle des mouvements est le même pour tous les mouvements hormis le reploiement pour lequel il peut se superposer la concordance automatique des échelons.

Ces mouvements d'abaissement, déploiement, puis dressage sont contrôlés de la façon suivante :

Le mouvement est-il demandé par l'opérateur ? (Entrées E41 à E43)

NON : maintien ou mise en position d'arrêt de ce mouvement,

OUI : ce mouvement est-il en fin de course ou engendre-t-il un choc ?

si OUI : arrêt du mouvement

si NON : poursuite du programme.

Ce mouvement s'approche-t-il d'un arrêt automatique (zone ralentie) ?

Si NON : le mouvement est exécuté à la vitesse demandée.

Si OUI : la vitesse maximale possible en fonction du prochain arrêt est déterminée par le microprocesseur et le mouvement est exécuté à cette vitesse si la vitesse demandée est supérieure ou égale à cette vitesse (voir description plus loin).

Reploiement : le principe est le même hormis que si le mouvement n'est pas demandé, le système contrôle si la concordance automatique des échelons est demandée :

Si NON : il y a arrêt du reploiement

Si OUI : il y a reploiement lent de l'échelle dans le cas où les échelons ne sont plus en concordance, ou arrêt s'il sont déjà en concordance.

Vérification de l'angle de dressage  $\alpha$ :

Supérieur ou égal à  $70^\circ$  : la manoeuvre de pivotement est stoppée car par le jeu du dévers du châssis l'angle de dressage peut augmenter. Puis le programme reprend au début.

Inférieur à  $70^\circ$  : il y a contrôle des mouvements de pivotement à droite ou à gauche de façon semblable aux autres mouvements puis retour au début du programme.

Les fig. 9, 10 et 11 représentent l'organigramme détaillé du calcul des hauteurs et portées, de la mémorisation de la position des poutres support des vérins de stabilisateur, de l'affichage des limites de charges autorisées et de la mise en mémoire de la portée limite correspondant au cas de fonctionnement.

Comme indiqué dans la case "calcul" de la fig. 9, le microprocesseur après avoir lu tous les paramètres d'entrée, calcule la portée P, la hauteur H, les valeurs maximales de longueur développable L maxi avant arrêt automatique à angle de dressage constant et hauteur H maxi correspondante, la valeur maximale de l'angle de dressage  $\alpha_2$  correspondant à la portée maximale pour laquelle il doit y avoir arrêt automatique à longueur développée L constante; l'angle de dressage  $\alpha_r$ , la portée  $P_r$  et la longueur développée  $L_r$  de début de ralentissement des mouvements.  $\Delta\alpha$  correspond à une plage angulaire de ralentissement de l'abaissement avant arrêt automatique, et  $\Delta P$  et  $\Delta L$  à deux plages de ralentissement avant arrêt automatique en portée ou longueur développée.

Les différentes valeurs prises en compte sont mémorisées dans des mémoires indiquées dans la case "Calcul" de la fig. 9, par la lettre M suivie d'un indice d'identification. Pour ces calculs, le microprocesseur utilise la mémoire M20 dans

laquelle est stockée la portée maximale correspondant au cas d'utilisation de l'échelle (fig. 3 et 11).

A la mise en marche cette mémoire est initialisée. Les valeurs ainsi calculées sont affichées sur les sorties indiquées dans la case "Affichage".

Le microprocesseur contrôle ensuite dans quelle position sont les vérins de calage 2 et quelle est l'orientation  $\theta$  de l'échelle par rapport à l'axe longitudinal du véhicule. Si l'orientation  $\theta$  de l'échelle ne présente pas un écart supérieur à  $\pm 25^\circ$  par rapport à l'axe longitudinal du véhicule la portée utile est la portée maximale pour la charge considérée et elle est indépendante de la position des stabilisateurs. Pour des orientations différentes de l'échelle, le microprocesseur mémorise la position des poutres situées du côté où l'échelle est orientée (mémoires M2, M3, M4, fig. 9).

Le microprocesseur procède ensuite à l'affichage du cas de charge (fig. 10). Il examine si l'échelle est utilisée avec ou sans sa plate-forme (entrée E9) quel est le choix de charge fait par l'utilisateur (1, 2 ou 3 hommes sur la plate-forme, échelle en appui, entrées E10, E11, E12) et il compare, dans le cas de l'échelle utilisée sans plate-forme, la portée réelle de l'échelle stockée dans la mémoire M21, aux portées limites autorisées en fonction de la position des stabilisateurs; il en déduit la charge maximale possible et procède à l'allumage du voyant correspondant et à l'extinction des autres voyants par les sorties S3 à S9 (voyants 33 à 39).

Le microprocesseur contrôle ensuite s'il y a concordance des échelons et il fait l'affichage correspondant (voyant 41).

La séquence suivante est relative à l'émission d'un signal sonore lorsqu'il y a changement de cas de charge; ainsi un signal sonore de durée 1 seconde est émis lorsque la portée devient égale à P4, P5, P6, P7, P8 ou P9.

La séquence suivante (fig. 11) affecte à la mémoire M20 la portée maximale (afficheur 30) correspondant au cas d'utilisation de l'échelle et en réalise l'affichage (sortie S30). Le microprocesseur procède ensuite à la limitation des vitesses maximales possibles des mouvements dans le cas où

l'échelle est utilisée avec sa plate-forme, comme déjà indiqué (test passant par E9).

Le principe de fonctionnement de commande des mouvements est décrit à l'aide de la fig. 12 en prenant comme exemple l'abaissement de l'échelle (avec signaux analogiques sous forme de tension).

L'opérateur, par l'intermédiaire d'un manipulateur de commande de Dressage/Abaissement, demande l'abaissement de l'échelle et envoie au système électronique une tension proportionnelle à la vitesse demandée. Le système de commande et de contrôle vérifie si le mouvement demandé est exécutable en fonction des divers paramètres de sécurité inscrits au programme et génère, s'il y a compatibilité, le signal de commande (sortie S33) qui sera pris en compte par l'électrodistIBUTEUR (62) de commande du mouvement considéré. Les commandes des mouvements, dans l'exemple choisi, se font de la façon suivante :

$E41 = 0 \text{ Volt } (-1 \text{ V}) = \text{pas de mouvement}$

$-1 \text{ Volt} > E41 > -6 \text{ Volts} = \text{demande d'abaissement}$

$+1 \text{ Volt} < E41 < +6 \text{ volts} = \text{demande de dressage.}$

Comme l'indique l'organigramme de la fig. 12, le MPU compare la valeur analogique E41 (stockée avec RAM) avec la valeur -1 Volt (stockée en REPR0M). Deux cas peuvent se produire.

$E41 \geq -1 \text{ Volt} = \text{pas d'abaissement demandé}$

$E41 < -1 \text{ Volt} = \text{abaissement demandé.}$

Si le résultat de la comparaison est "pas d'abaissement demandé", le MPU met la sortie S33 à 0 (ou la maintient si elle y était précédemment).

Si le résultat est "abaissement demandé", le MPU vérifie, dans l'ordre du programme les valeurs logiques des entrées E18, E25 et E29 (stockées en RAM). Si l'une d'elles est à 1, la sortie S33 est mise (ou maintenue) à 0.

Ensuite vient la vérification de la position de l'échelle par rapport au châssis en pivotement et en dressage/abaissement pour éviter toute interférence avec la cabine du véhicule (tests A et B).

Si A et B sont positifs, le MPU met S33 à 0.

Si A est positif et B négatif, le test C est fait.

Si C est positif : la sortie analogique S33 génère un signal proportionnel à l'entrée E41 avec une valeur maximale dégressive en conformité avec une courbe de ralentissement avec arrêt de fin de course, mise en mémoire REPR0M et que l'on verra plus loin.

Si A est négatif ou C, le MPU vérifie l'entrée logique E27 (test D) et le test E.

Si D ou E est positif la sortie S33 génère comme ci-dessus un signal proportionnel à l'entrée E41 à valeur maximale limitée par ladite courbe de ralentissement avant fin de course.

Si D et E négatifs, le MPU génère un signal proportionnel à l'entrée E41 sans correction sauf en cas de demande ou de suppression brutale de la commande du mouvement (entrée E41) ou en ce cas le MPU génère le signal de sortie à l'accélération et à la décélération, selon d'autres courbes de pilotage de vitesse mises en mémoire REPR0M, ceci pour avoir un plus grand confort de pilotage de l'échelle et éviter des sollicitations mécaniques désagréables de l'échelle.

Dans le cas d'utilisation d'une plate-forme 11 en bout de l'échelle, le MPU qui gère la sortie S33 peut, sans attendre un écart d'horizontalité de la plate-forme, commander simultanément sa mise à l'aplomb en générant un signal proportionnel à S33 sur la sortie S36 : commande proportionnelle de mise à l'horizontale de la plate-forme 11, cette commande proportionnelle pouvant coopérer avec un actionneur non représenté, tel qu'un vérin électrique interposé entre le dernier échelon 10 de l'échelle et la plate-forme pour faire varier l'angle  $\beta$ .

De plus, une boucle de contrôle est incorporée au programme, qui permet, par la mesure de l'angle  $\beta$  de la plate-forme par rapport à l'échelle (E45) de mettre au programme un paramètre de correction permettant de supprimer les écarts dus au système électro-hydro-mécanique de commande de puissance des mouvements de l'échelle.

La commande de dressage est contrôlée et exécutée par le MPU suivant le même principe que la commande d'abaissement ci-dessus, avec bien sûr, des paramètres à contrôler propres à ce mouvement.

La commande des mouvements de déploiement et de reploiement se fait sur le même principe que la commande d'abaissement et de dressage en fonction de l'entrée E42, des tests de sécurité propres à ces mouvements, pour générer un signal proportionnel à la sortie S34 = commande proportionnelle Déploiement/Reploiement.

Pour la commande des mouvements de pivotement à droite ou à gauche, le MPU, comme pour la commande d'abaissement et de dressage, mais en fonction de l'entrée E43 et des tests propres à ces mouvements, génère un signal proportionnel à la sortie S35 = Commande proportionnelle de Pivotement à droite ou à gauche.

La fig. 13 définit l'organigramme de principe du ralentissement automatique des mouvements de pivotement, abaissement ou déploiement avant arrêt automatique, correspondant à la portée maximale admissible.

Le microprocesseur reçoit les ordres de mouvement de l'opérateur. Si la portée  $P$  est supérieure ou égale à la portée maximale admissible  $P_a$ , le microprocesseur ne commande pas le mouvement.

Si la portée  $P$  est inférieure à la portée maximale admissible  $P_a$ , le microprocesseur compare la portée  $P$  à la portée  $P_r$  correspondant au début de la zone où le mouvement doit être ralenti afin d'atteindre le point d'arrêt automatique à vitesse nulle.

La fig. 14 illustre le diagramme de la vitesse du mouvement en fonction de l'espace parcouru. Dans la zone A correspondant à une portée  $P$  inférieure ou égale à  $P_r$ , la vitesse du mouvement est celle demandée par l'opérateur et elle peut aller jusqu'à la vitesse maximale  $V_m$  permise par les systèmes de commande.

Dans la zone B correspondant à une portée  $P$  supérieure à  $P_r$  et inférieure à  $P_a$ , le microprocesseur impose une vitesse

maximale définie par la limite C qui joint le point de début de ralentissement où la vitesse peut être maximale au point de fin de ralentissement où la vitesse doit être nulle.

Dans la zone B le microprocesseur commande le mouvement à la vitesse demandée par l'opérateur aussi longtemps que celle-ci est inférieure à la vitesse limite définie par la courbe C, puis à la vitesse correspondant à cette courbe C lorsque la vitesse demandée par l'opérateur devient supérieure à cette dernière. Un tel système de ralentissement de mouvement n'est efficacement réalisable que grâce à l'utilisation d'un microprocesseur car les zones de ralentissement de chaque mouvement sont fonction du grand nombre de paramètres dont dépend la portée limite  $P_a$  et elles doivent être recalculées constamment en cours de mouvement, ainsi qu'on l'a vu, les divers mouvements de l'échelle pouvant être simultanés et influençant la portée limite  $P_a$ . Le microprocesseur limite ainsi dans tous les cas les effets dynamiques néfastes et notamment tout balancement de l'échelle indésirable.

Plus particulièrement le ralentissement des divers mouvements peut être contrôlé de la manière suivante par le microprocesseur.

Ralentissement des mouvements de développement et d'abaissement :

Lorsque la portée  $P$  est comprise entre les portées  $P_r$  et  $P_a$ , le microprocesseur calcule la vitesse maximale admissible pour chaque mouvement correspondant à un ralentissement progressif. Pour cela, chaque mouvement est considéré comme s'il était exécuté seul, cela n'étant possible que grâce à la très grande rapidité de calcul du microprocesseur.

Développement (voir fig. 15 et 16) :

A l'instant  $t$  l'extrémité de l'échelle est en N à une distance  $x$  de la zone du point d'arrêt automatique. L'espace  $L$  étant partagé en  $n_1$  pas de décélération, la Vitesse maximale de développement compatible avec le ralentissement progressif est donnée par la relation suivante :



$$V_{Lm} (N) = V_{LMaxi} \left[ 1 - \frac{1}{n1} x \left| \frac{\Delta L - x}{\frac{\Delta L}{n1}} \right| \right]$$

Le microprocesseur qui possède en mémoire la relation vitesse -ordre de commande S 34 du mouvement de développement, détermine l'ordre de commande S 34<sub>m</sub> maximal qui correspond à la vitesse maximale V<sub>Lm</sub> (N) admissible.

Abaissement (voir fig. 17 et 18) :

de la même façon que pour le développement on a :

$$V_{\alpha m} (R) = V_{\alpha Maxi} \left[ 1 - \frac{1}{n2} x \left| \frac{\Delta \alpha - y}{\frac{\Delta \alpha}{n2}} \right| \right]$$

Le microprocesseur qui possède en mémoire la relation vitesse-ordre de commande S 33 du mouvement d'abaissement détermine l'ordre de commande S 33<sub>m</sub> maximal qui correspond à la vitesse maximale V<sub>αm</sub> (R) admissible.

Pivotement (voir fig. 19 et 20)

Pendant le pivotement, la portée Pa correspondant à l'arrêt automatique peut changer, par exemple lorsque l'échelle s'écarte de l'axe longitudinal du véhicule et que les poutres des vérins sont rentrées ou demi-sorties. Dans ce cas, si l'extrémité T de l'échelle correspond à une portée supérieure à la valeur admissible pour  $\theta > \theta_a$  et si  $\theta_r < \theta < \theta_a$  le mouvement de pivotement est ralenti progressivement entre  $\theta_r$  et  $\theta_a$  de la même façon que précédemment et la vitesse maximale admissible est donnée par :

$$V_{\theta m} (T) = V_{\theta Maxi} \left[ 1 - \frac{1}{n3} x \left| \frac{\Delta \theta - z}{\frac{\Delta \theta}{n3}} \right| \right]$$

Le microprocesseur qui possède en mémoire la relation vitesse-ordre de commande S 35 du mouvement de pivotement, détermine l'ordre de commande S 35<sub>m</sub> maximal qui correspond à la vitesse maximale V<sub>θm</sub> (T) admissible.

En variante, il est possible de réaliser une loi de portée en fonction de l'angle de pivotement telle que la trajectoire de l'extrémité de l'échelle projetée sur le plan

horizontal soit une parallèle à l'axe longitudinal du véhicule dans le secteur où il peut y avoir risque de basculement, cette loi étant illustrée par la courbe (C) représentée sur la fig. 19.

La fig. 21 définit l'organigramme de principe de la mise à l'horizontale de la plate-forme de travail 11.

Pour que la plate-forme de travail reste horizontale, le microprocesseur commande simultanément le mouvement angulaire de la plate-forme et le dressage ou l'abaissement de l'échelle à la même vitesse. Pour éviter les risques de dérive, des capteurs de types connus tels que potentiomètres ou codeurs angulaires mesurent l'angle de dressage  $\alpha$  et l'angle  $\beta$  du plancher de la plate-forme par rapport à l'échelle.

En cas d'écart, le microprocesseur calcule la vitesse nécessaire pour suivre le mouvement de dressage ou abaissement et pour supprimer l'écart de position au bout d'un temps défini, par exemple 5 secondes.

Ce dispositif qui réalise le mouvement angulaire simultané de la plate-forme 11 et de l'échelle permet d'avoir une mise à l'horizontale de la plate-forme précise et sans à-coup, ce qui améliore le confort des passagers.

Lorsque l'opérateur demande un mouvement qui devient dangereux pour la stabilité du véhicule, le microprocesseur provoque ainsi qu'exposé l'arrêt automatique de ce mouvement lorsque la limite est atteinte, après avoir réalisé la décélération progressive de ce mouvement.

L'arrêt du mouvement étant effectif, le voyant demandant le dressage ou le reploiement (S11 - voyant 45, fig. 6) s'allume.

L'opérateur, pouvant être dans un contexte de panique, peut ne pas réagir immédiatement et se demander pourquoi l'échelle n'est plus commandée. C'est alors que l'émission d'un message parlé prend toute sa valeur et est ici assurée à partir du microprocesseur selon le schéma de la fig. 22.

Le microprocesseur à ce moment, envoie par les BUS, les informations nécessaires à la diffusion du message correspondant au cas de figure ayant provoqué l'arrêt automatique. Les

circuits mémoire 69 et synthétiseur de paroles 70 fabriquent la phrase à diffuser qui, après amplification en 71 est transmise à un haut-parleur 72 placé près de l'opérateur d'échelle agissant dans le véhicule. Un deuxième poste d'écoute 73 peut être mis au poste de commande d'échelle situé dans la plate-forme 11 pour informer un opérateur agissant à partir de la plate-forme.

L'utilisation d'un microprocesseur permet par ailleurs une plus grande facilité d'adaptation à des contraintes particulières. Ainsi, lorsque l'échelle ou le bras élévateur est monté sur différents types de châssis-cabine, les limites de fonctionnement changent et il suffit de modifier les valeurs mises en mémoire. De même, si des modifications ou des options sont demandées dans le système de sécurité, il suffit d'ajouter éventuellement des capteurs supplémentaires et de modifier le programme. C'est dire que de nombreuses variantes peuvent être aisément adaptées tout en restant dans le cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de commande d'échelle orientable déployable ou bras élévateur analogue comprenant au moins une commande de dressage ou abaissement, une commande de déploiement et reploiement et une commande de pivotement à organes de sélection manuelle des mouvements désirés, des actionneurs de dressage et d'abaissement, de déploiement et reploiement, et de pivotement, caractérisé en ce que lesdits organes de sélection sont adaptés pour fournir un signal électrique représentatif du sens de commande et de la vitesse désirée d'exécution du mouvement, ces organes étant connectés à un microprocesseur lecteur de ces ordres de commande, ledit microprocesseur comprenant en mémoire : les portées maximales à ne pas dépasser en fonction de divers paramètres sélectionnables et prédéterminés de mise en service de l'échelle; une séquence de calcul cyclique de la portée réelle à partir des informations données par des capteurs de mesure de l'angle de dressage et de la longueur déployée; une séquence de comparaison cyclique de la portée réelle calculée avec la portée maximale correspondant aux conditions de mise en oeuvre prédéfinies et autorisant ou non le mouvement demandé; une loi de décélération des mouvements d'abaissement et de déploiement au moins, dans des zones terminales prédéterminées d'évolution de ces mouvements correspondant à une certaine approche de la portée maximale d'utilisation prédéterminée; et une séquence de comparaison cyclique dans cette approche de la vitesse de commande affichée à la vitesse dérivée de ladite loi pour chaque mouvement considéré, destinée à imposer ladite loi lorsque la vitesse de commande affichée est excessive, en fournissant aux sorties du microprocesseur commandant ces mouvements des signaux représentatifs de la vitesse de commande affichée ou automatiquement modifiés en fonction de ladite loi; lesdites sorties étant connectées à des organes à commande électrique proportionnelle d'activation des actionneurs des mouvements considérés.

2. Dispositif de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que le microprocesseur comprend en mémoire

une loi d'accélération à la mise en marche et une loi de décélération à l'arrêt, imposées en réponse à tout signal de commande volontaire de mise en marche et d'arrêt pour chaque mouvement considéré.

3. Dispositif de commande selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte des capteurs de positions limites pour les mouvements considérés imposant ladite loi de décélération avant arrêt.

4. Dispositif de commande selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au microprocesseur est associée une mémoire d'instructions sélectivement activée en réponse à divers cas limites d'arrêt automatique des mouvements considérés et connectée à un synthétiseur de parole pour émettre des messages parlés d'instructions à l'intention de l'utilisateur.

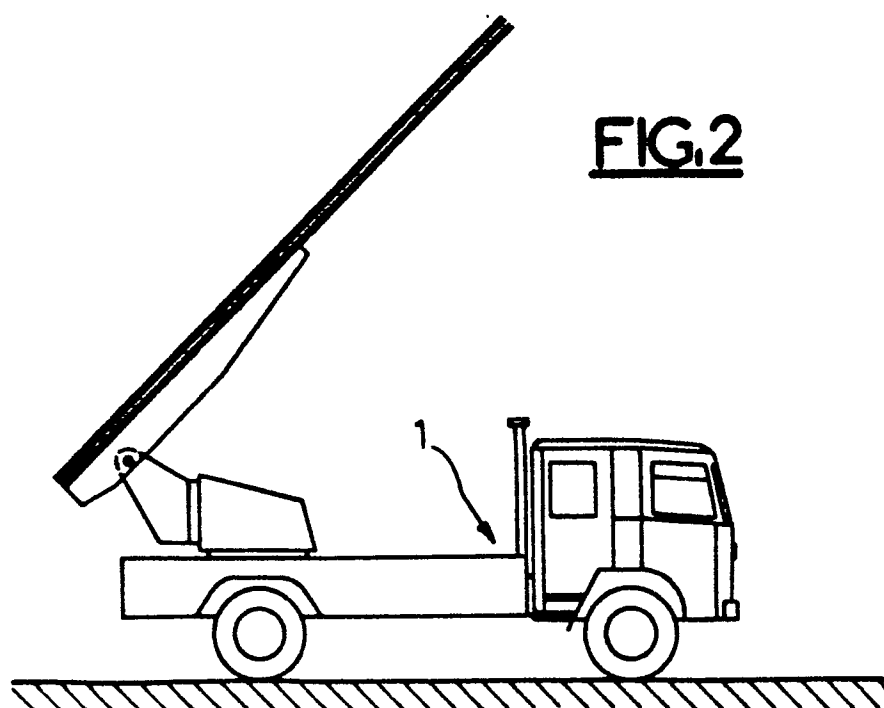
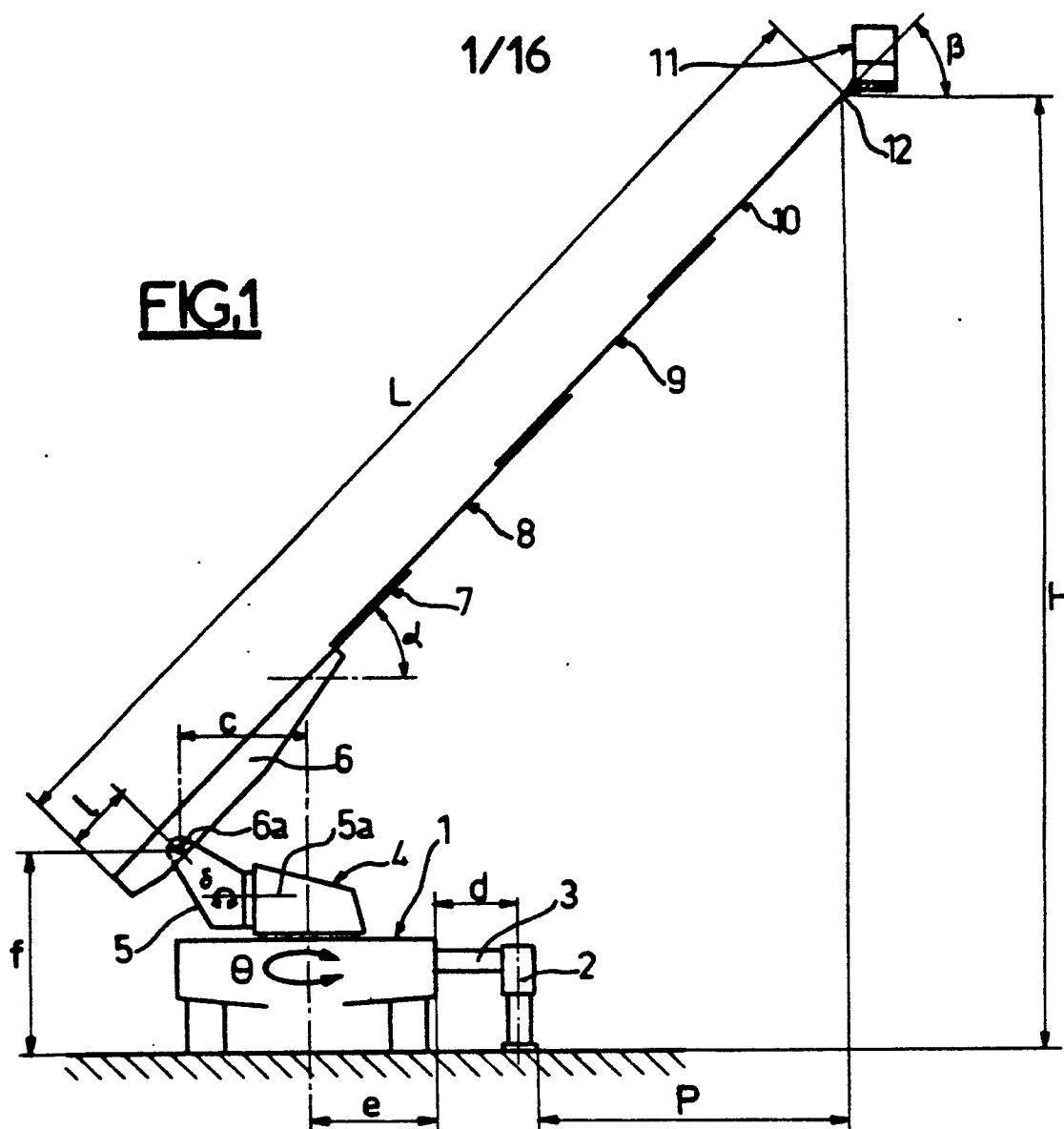
5. Dispositif de commande selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte, connectés au microprocesseur, des circuits d'affichage des valeurs limites déterminées de portée maximale et longueur développée et angle de dressage ou abaissement correspondants, des valeurs réelles de longueur développée et d'angle de dressage mesurées par des capteurs, et de portée correspondante calculée.

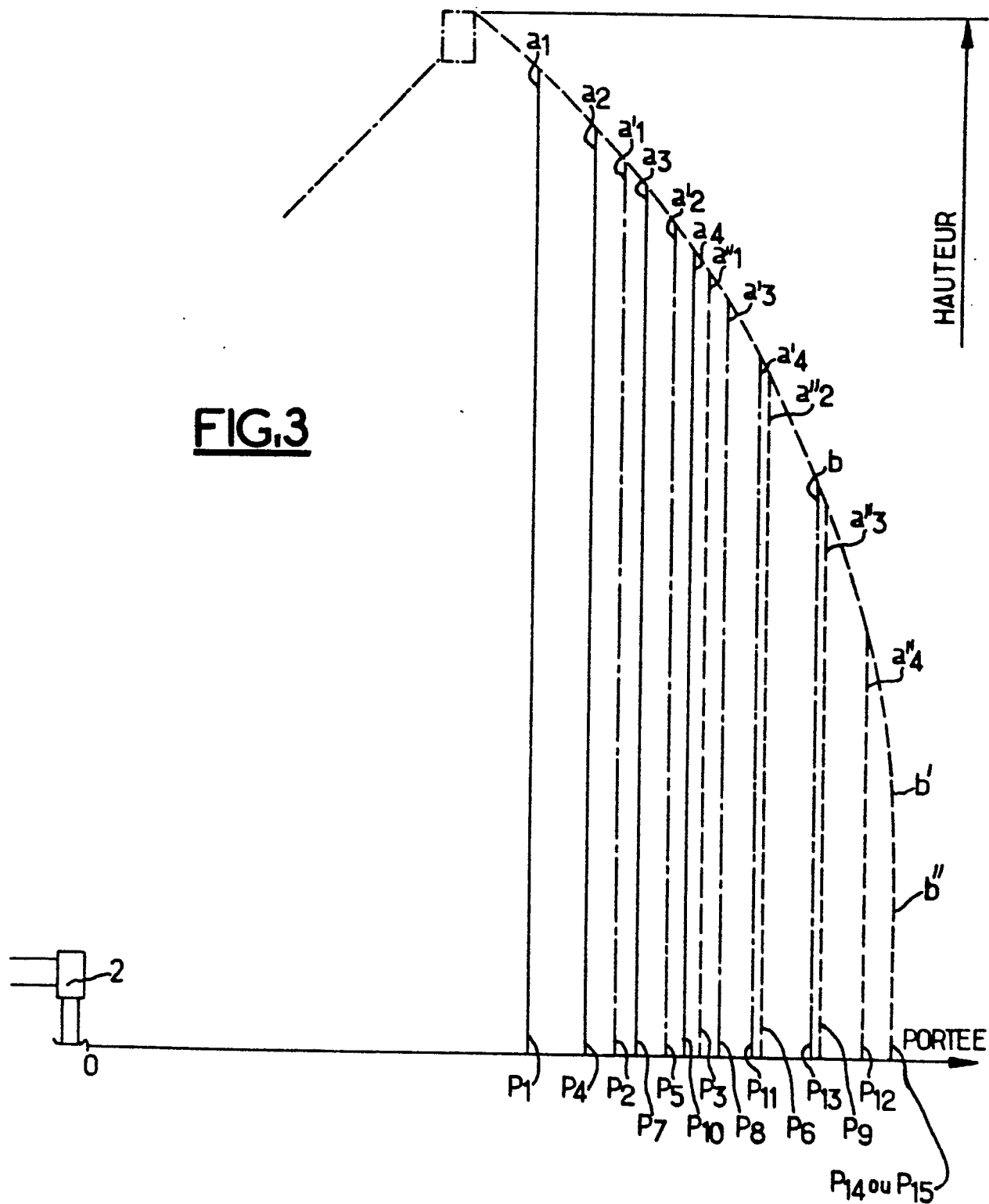
6. Dispositif de commande selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte, connecté au microprocesseur, un système avertisseur sonore à actionnement temporaire pour des changements prédéterminés de portée maximale limite, correspondant à des changements de cas de charge possible apparaissant sur des afficheurs également connectés au microprocesseur.

7. Dispositif de commande selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte, connecté au microprocesseur, un système avertisseur sonore à actionnement temporaire à la mise en jeu de ladite loi de décélération automatique pour prévenir du ralentissement imposé avant tout arrêt automatique.

8. Dispositif de commande selon l'une des revendications précédentes, pour échelle ou bras élévateur comportant une

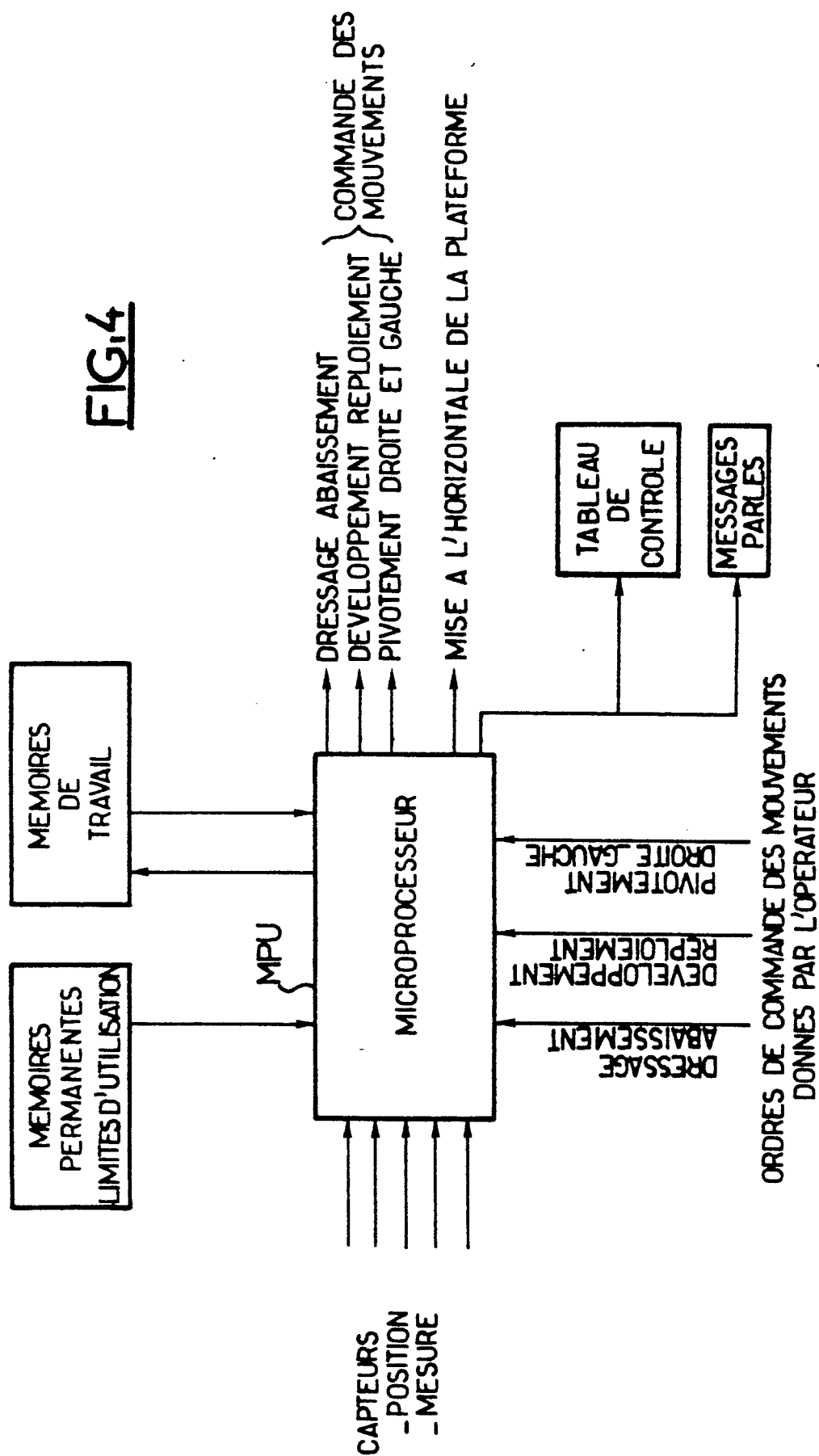
plate-forme d'extrémité articulée et un actionneur de mise à l'horizontale de la plate-forme, caractérisé en ce qu'il comporte un capteur de mesure de l'angle de plate-forme par rapport à l'échelle ou au bras et que le microprocesseur comprend en mémoire une séquence de comparaison cyclique des valeurs fournies par le capteur de mesure de l'angle de dressage et le capteur de mesure de l'angle de plate-forme, en vue de fournir sur une sortie du microprocesseur connectée à un organe à commande électrique proportionnelle de l'actionneur de mise à l'horizontale, un signal dérivé du signal de commande de la vitesse de dressage ou d'abaissement en l'absence d'écart de comparaison, ou un signal corrigé en fonction de l'écart de comparaison par une séquence de correction cyclique prévue dans le microprocesseur.







3/16

FIG.4

4/16

FIG.5

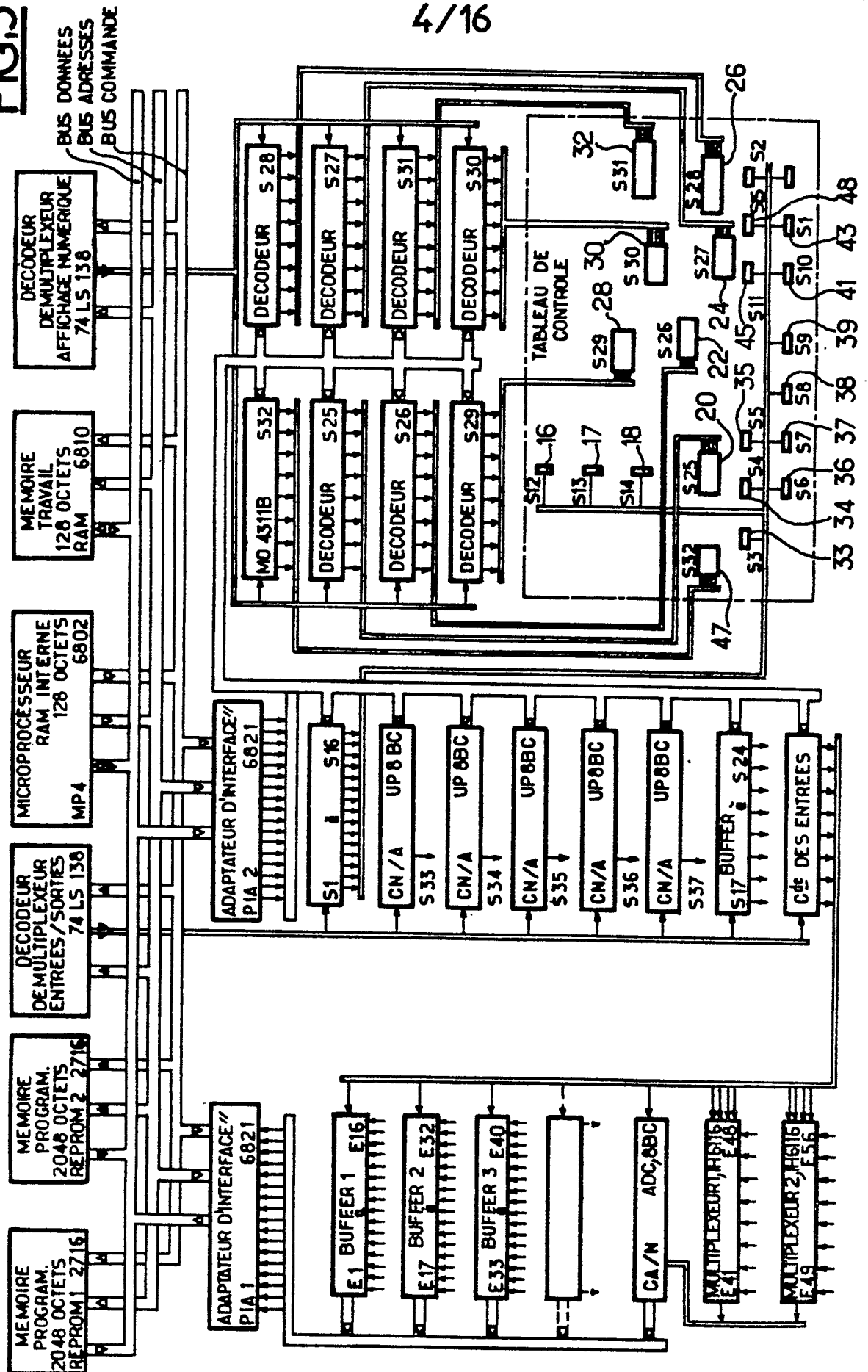
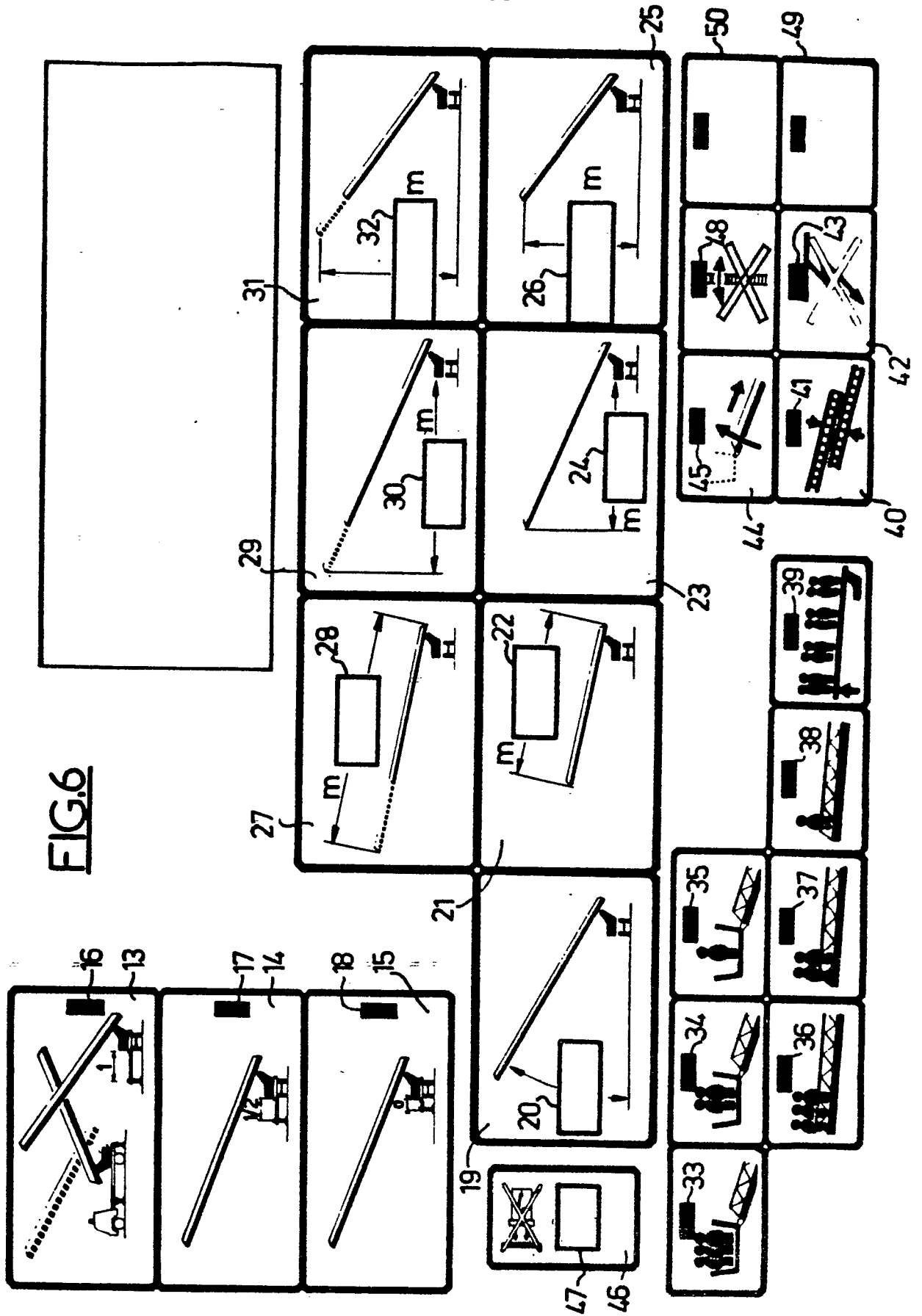
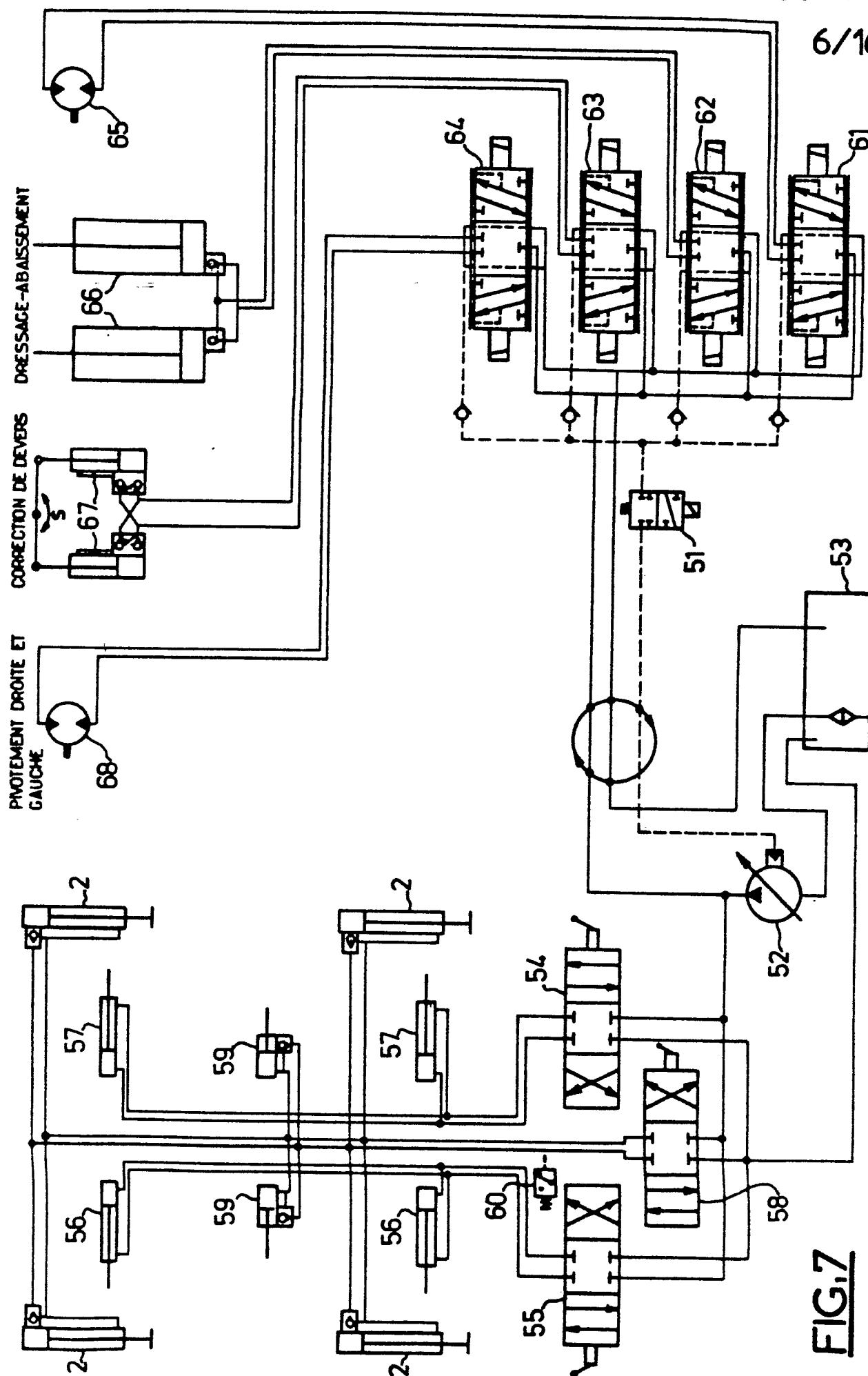


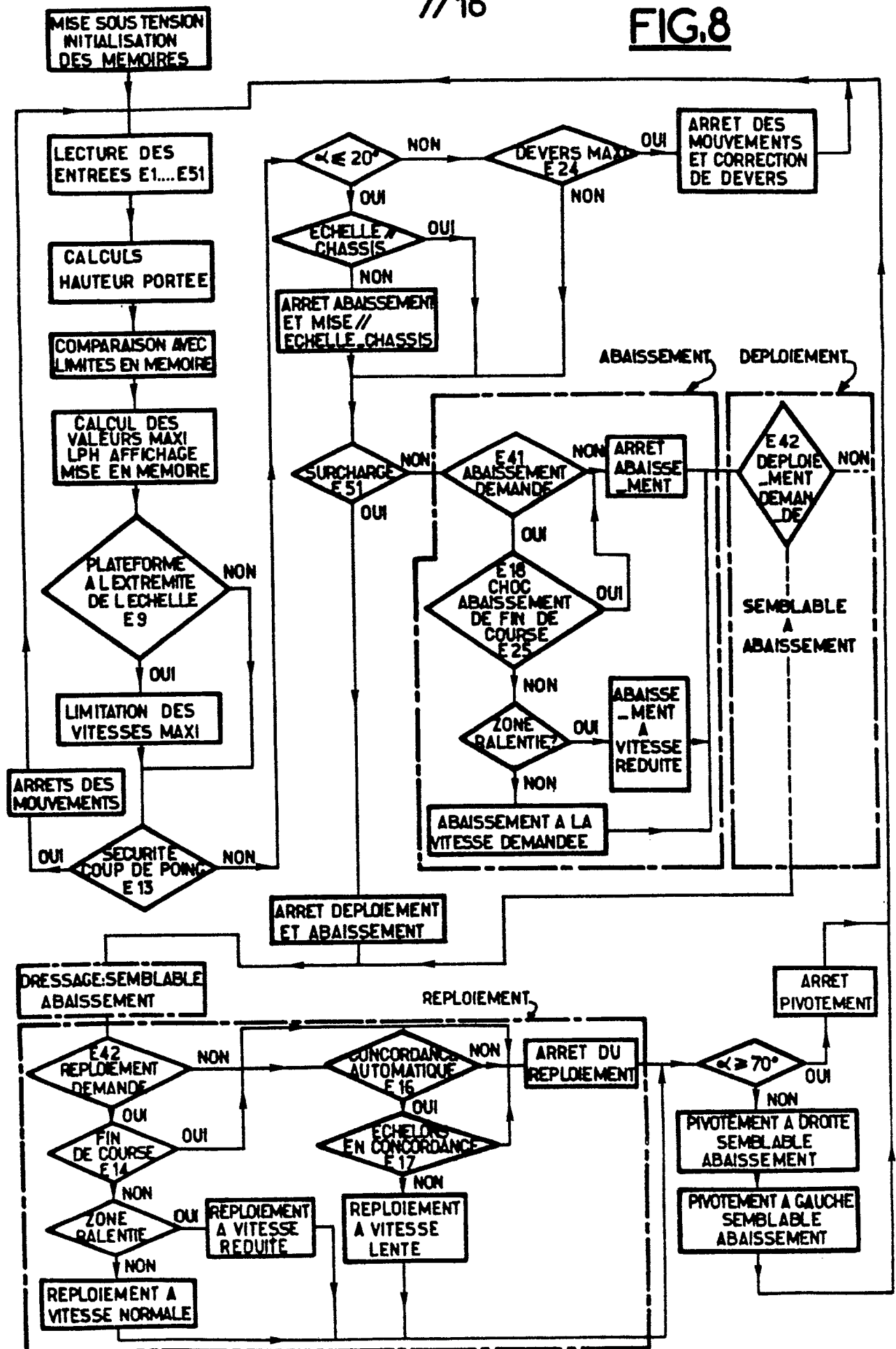
FIG.6



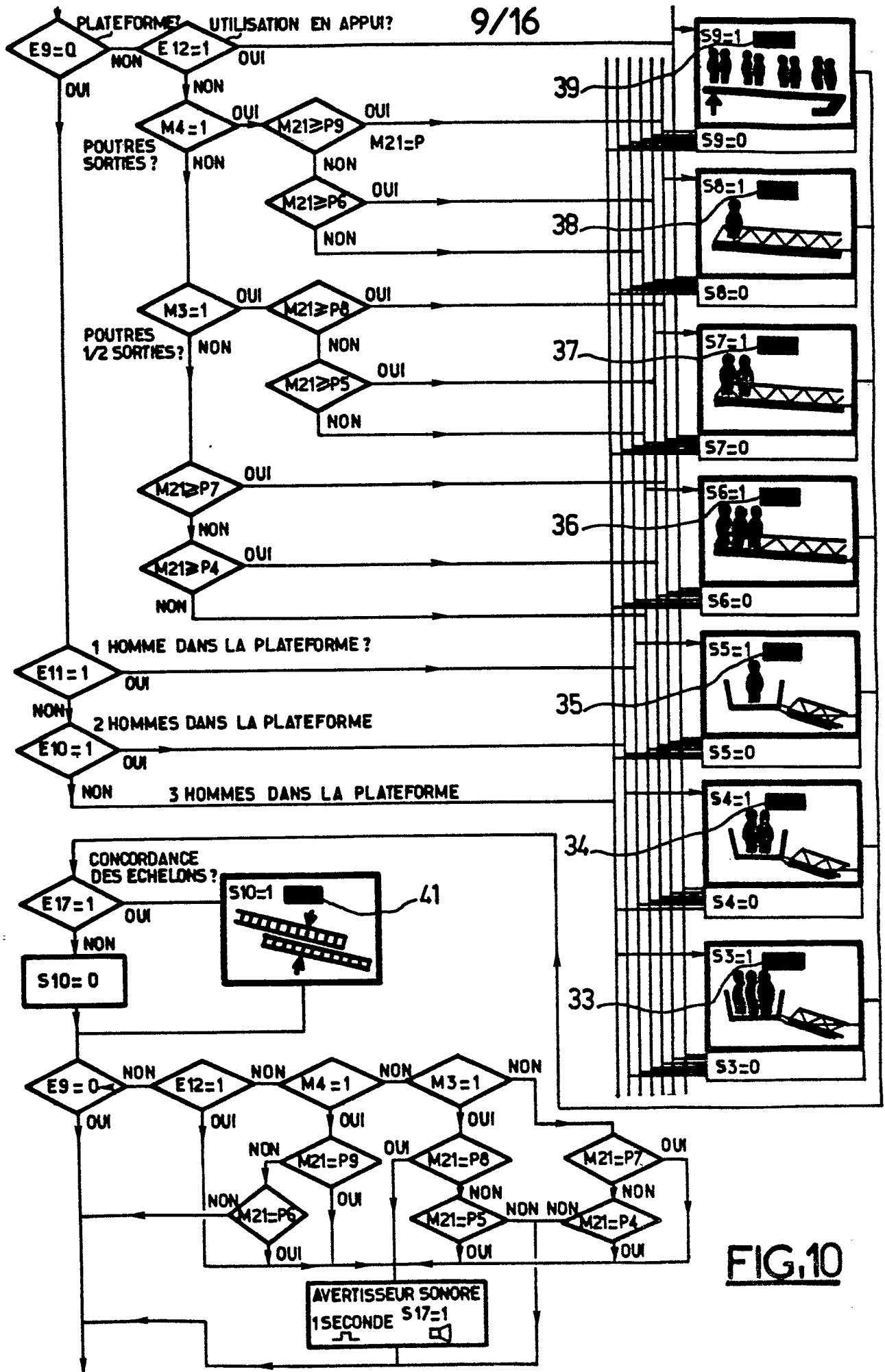


7/16

FIG.8







10/16

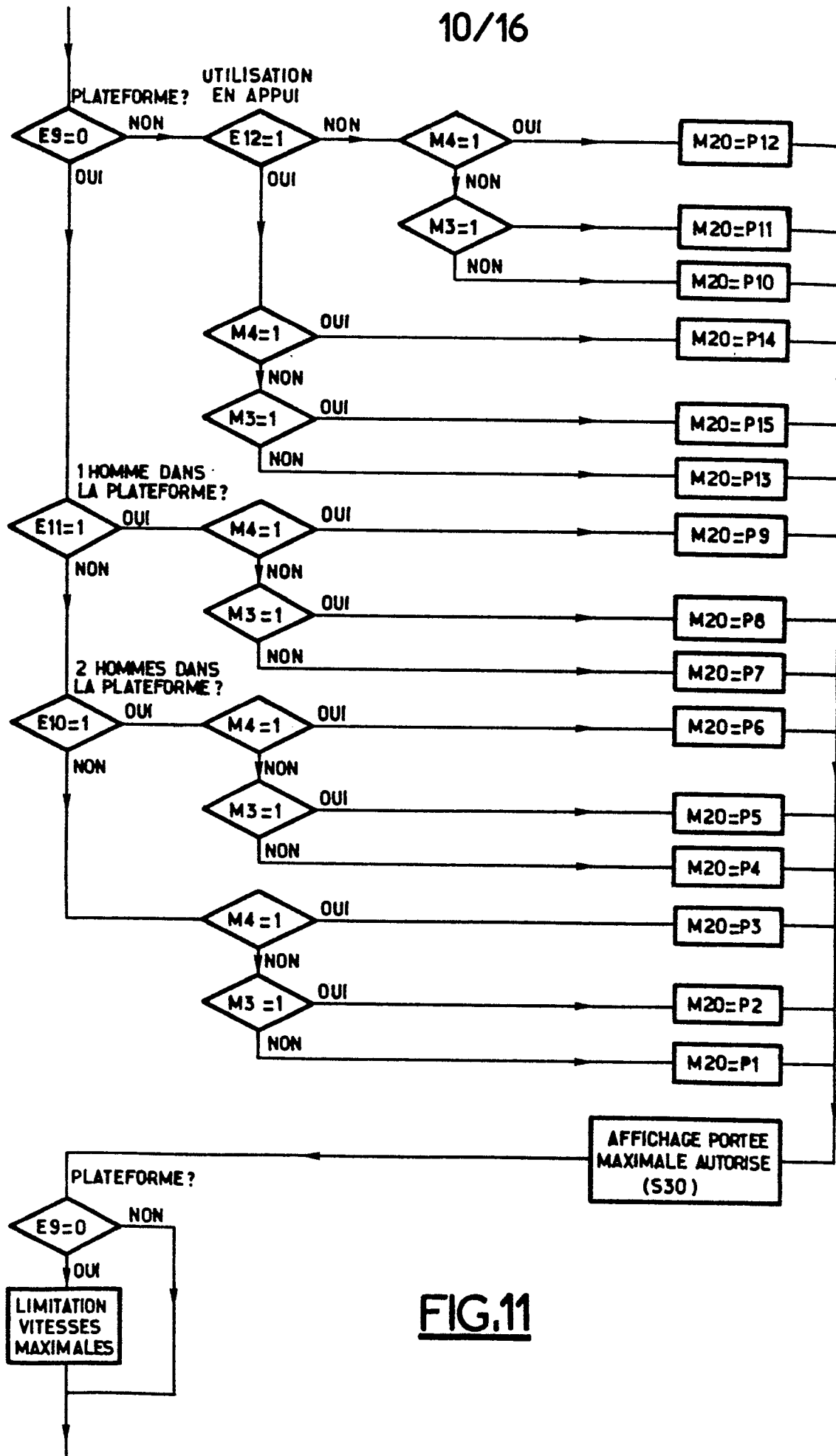
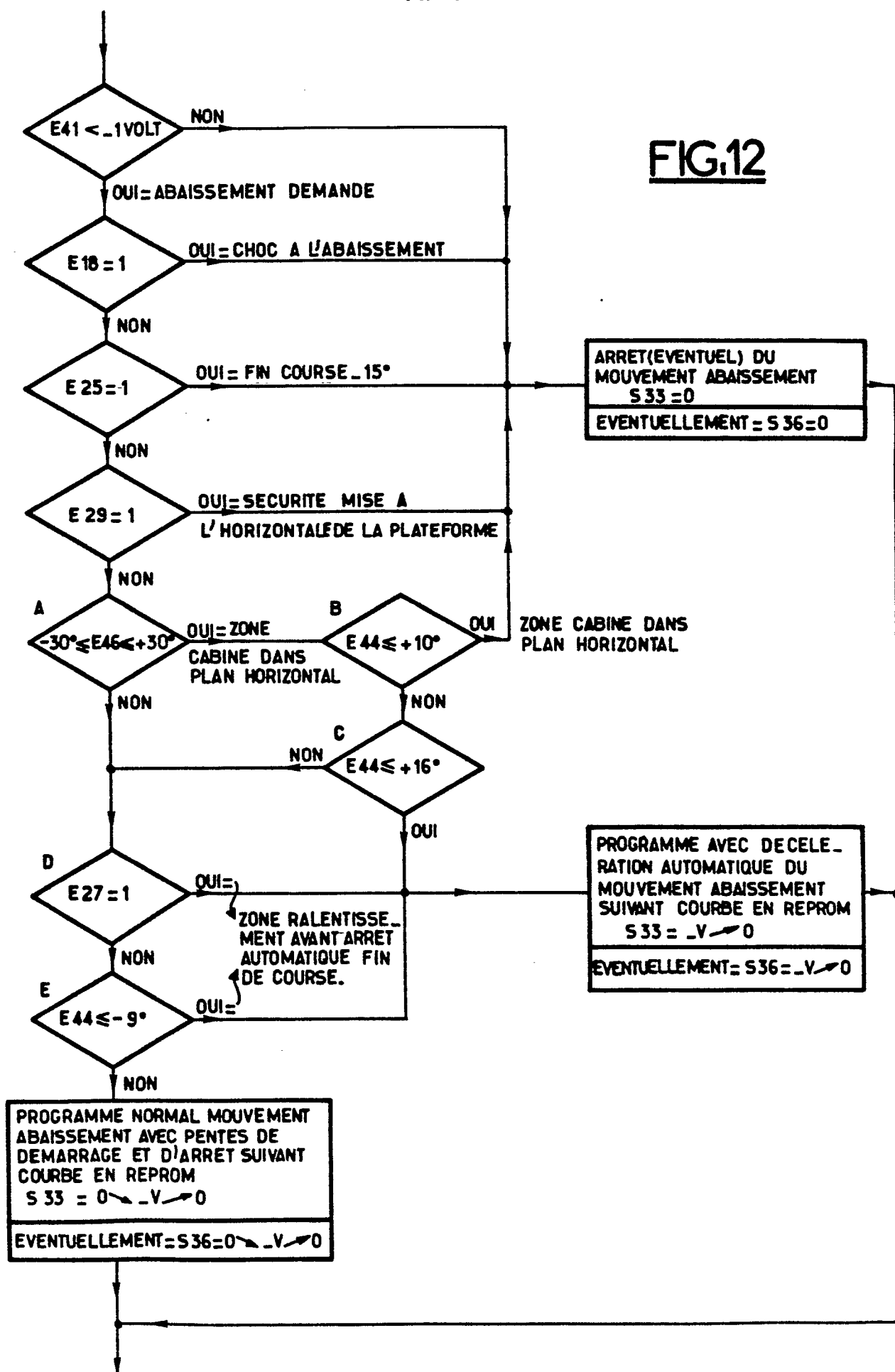


FIG.11



FIG.12



12/16

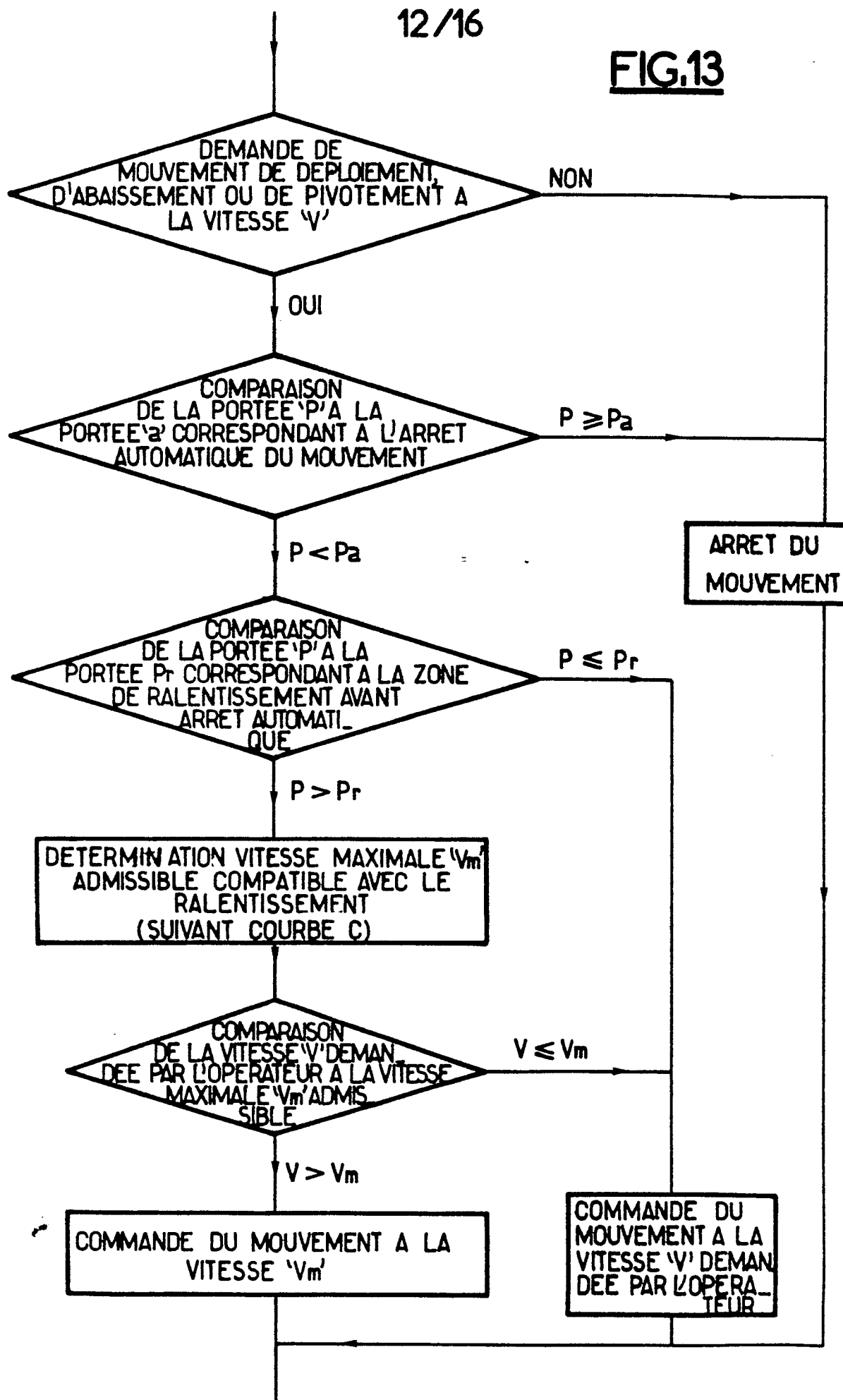
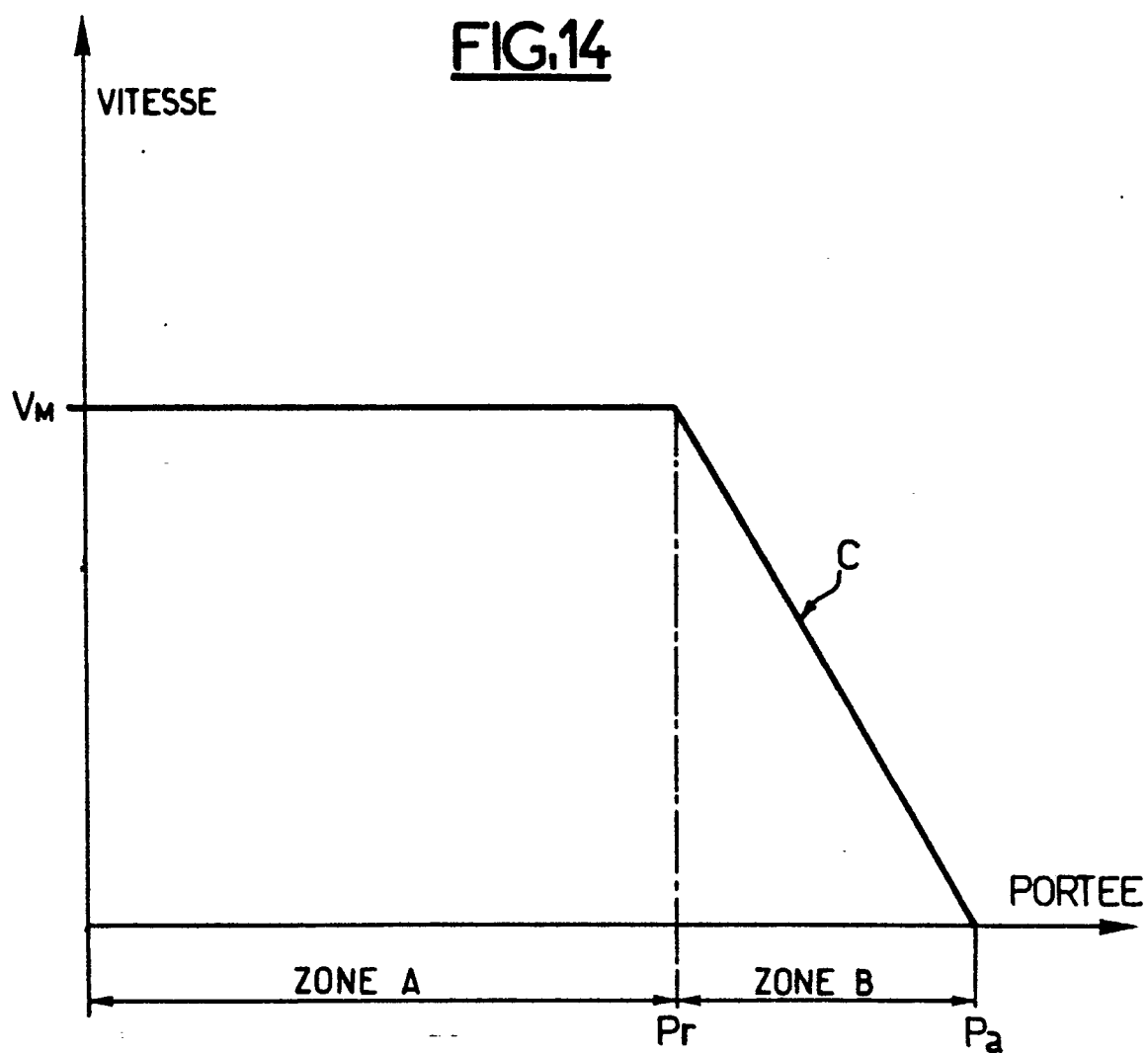
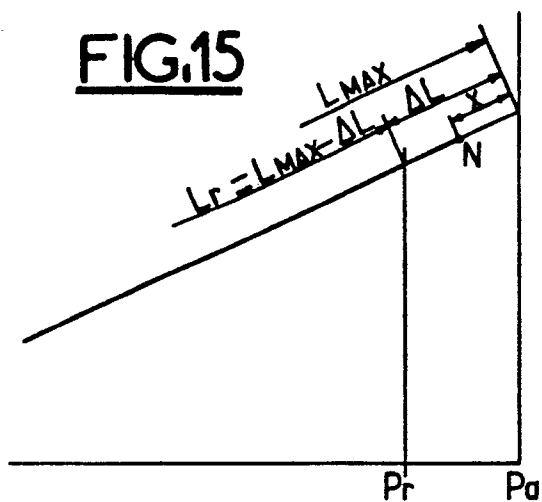
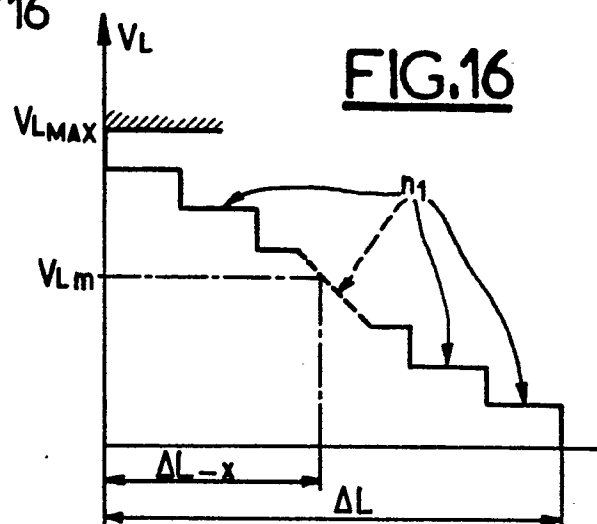
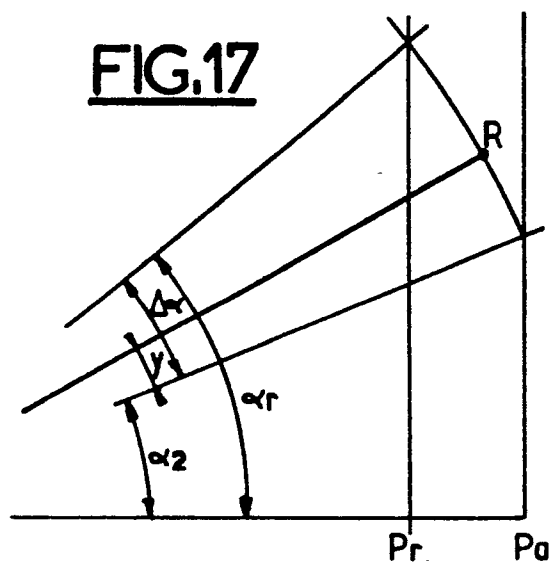
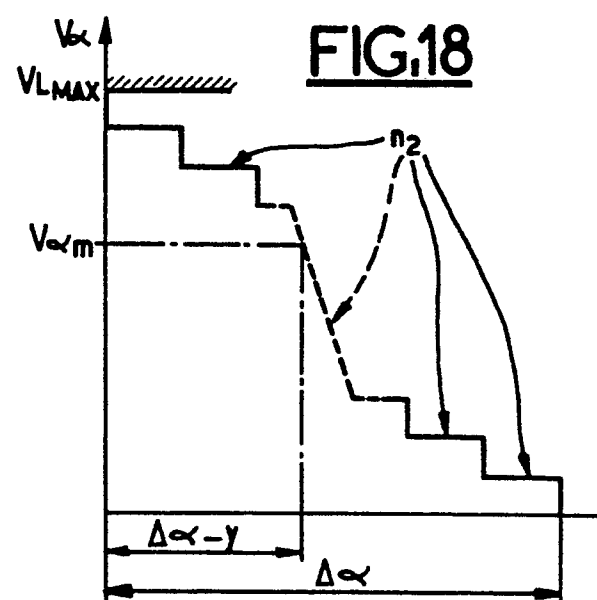
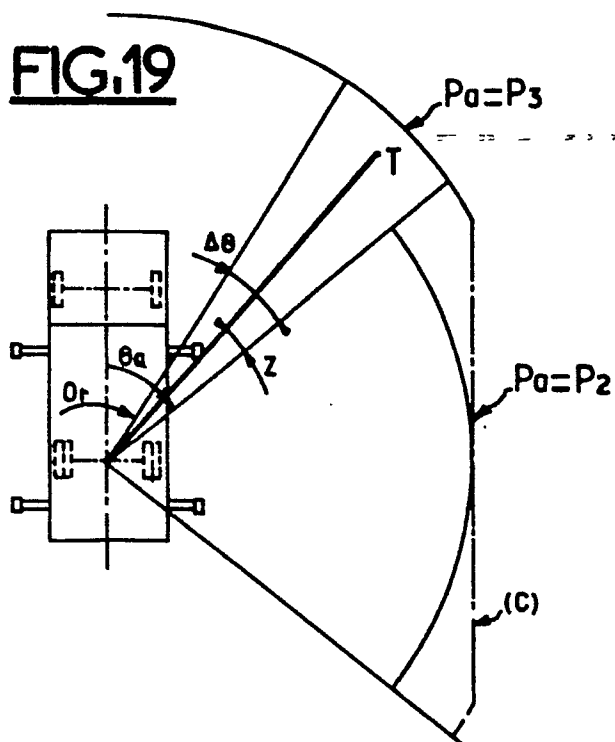
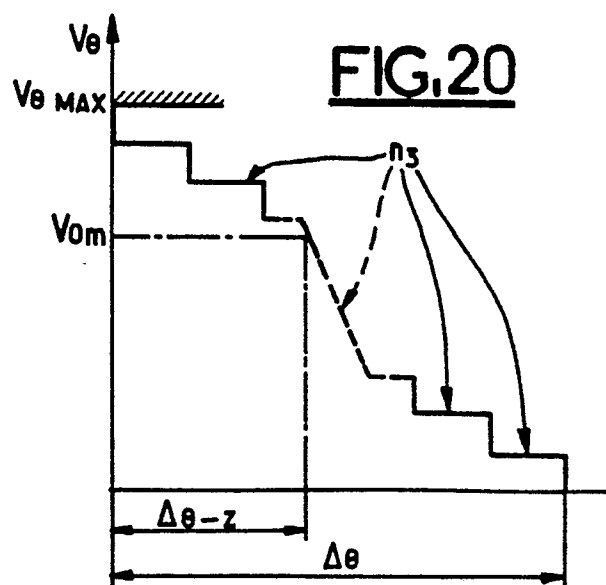
FIG.13

FIG.14

**FIG.15**

14/16

**FIG.16****FIG.17****FIG.18****FIG.19****FIG.20**

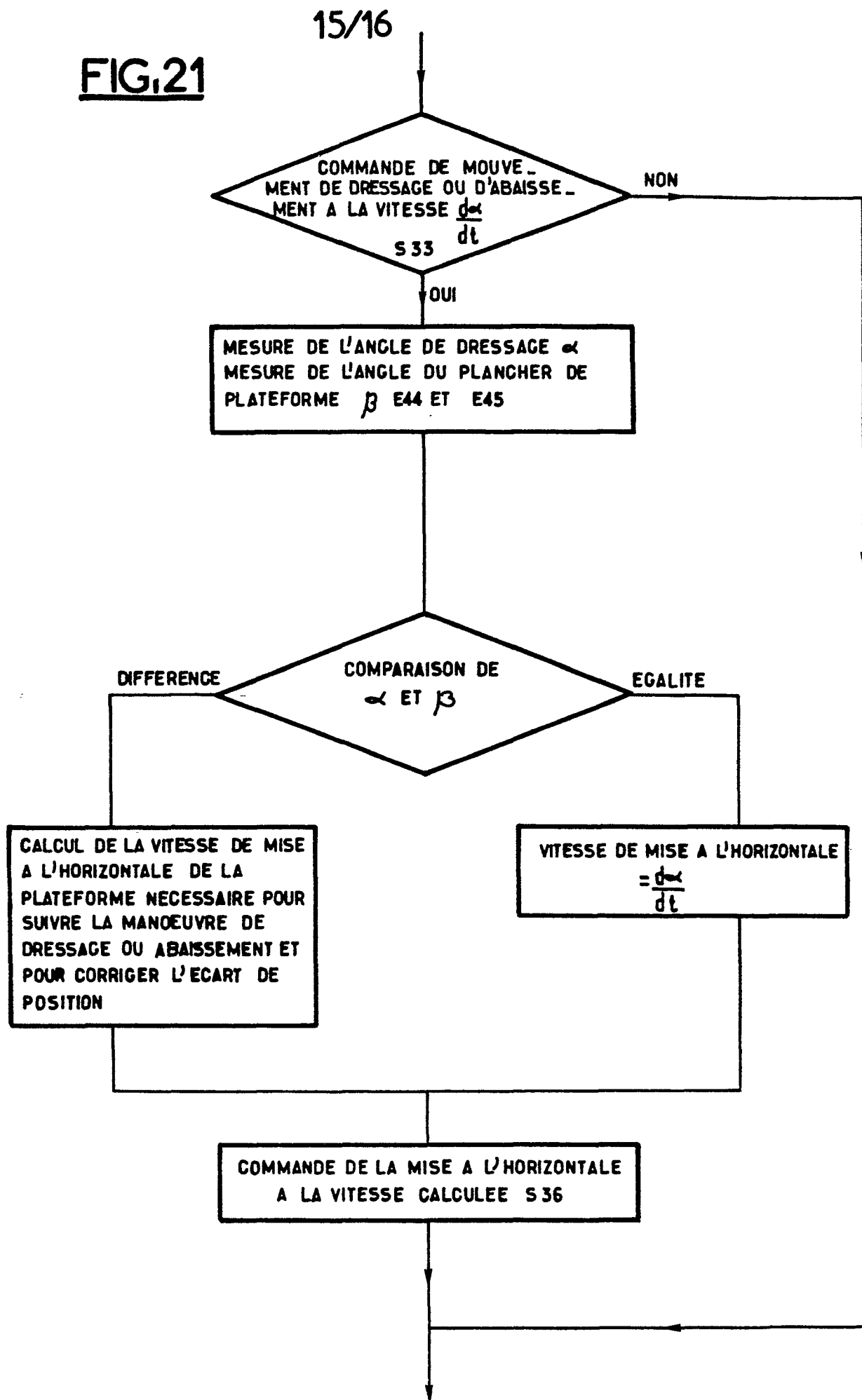
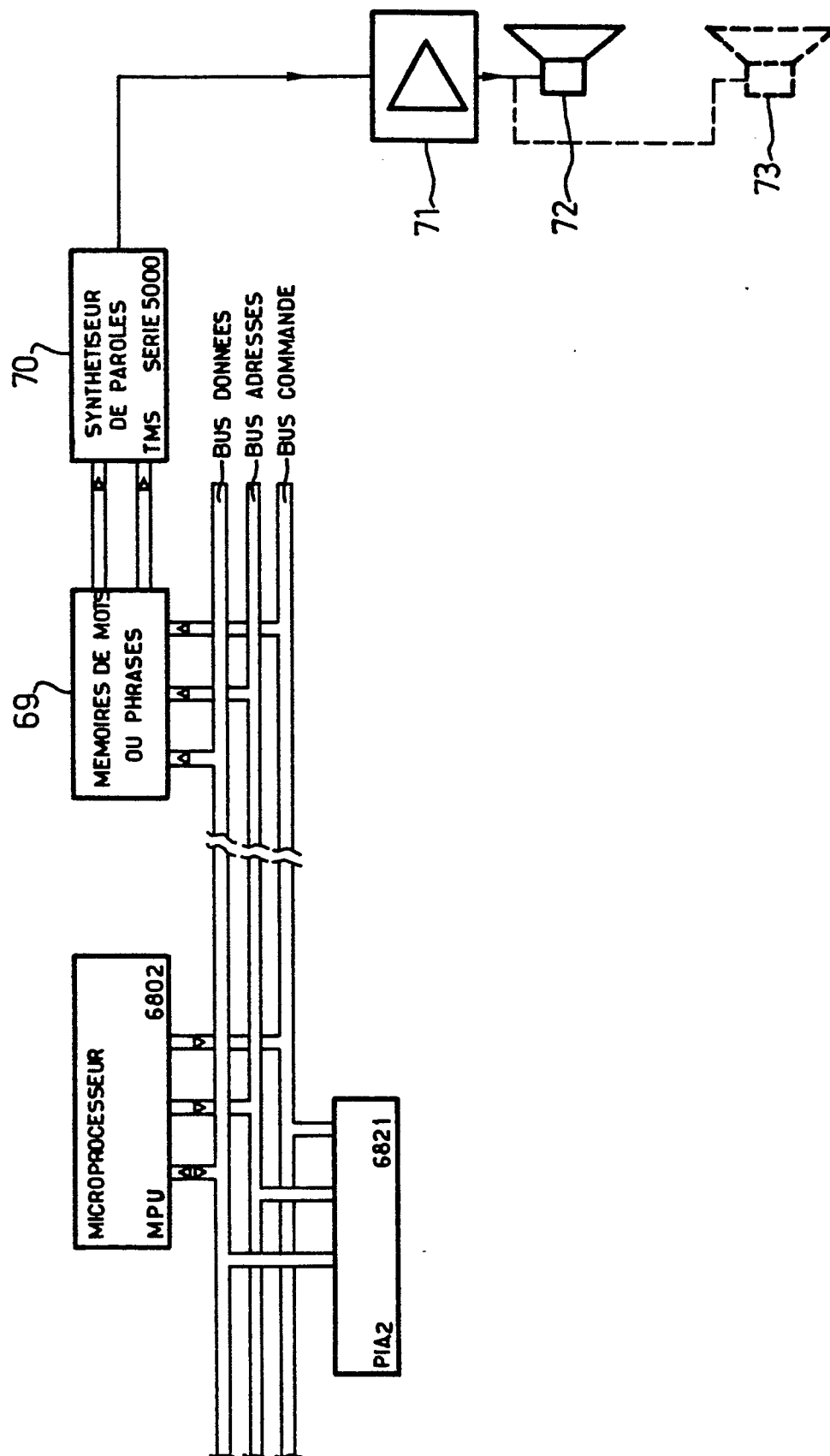
**FIG.21**

FIG. 22



Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0059901

Numéro de la demande

EP 82 10 1486

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
X	<u>GB - A - 2 050 294</u> (COLES CRANES) * En entier *	1,3,5, 6,8	E 06 C 5/36
	--		
A	<u>EP - A - 0 008 210</u> (EATON) * Page 6, ligne 1 à page 18, ligne 22; figures 1-7 *	1,3,5, 6,8	
	--		
A	<u>DE - A - 2 836 337</u> (MAGIRUS- DEUTZ) * Page 5, ligne 23 à page 7, fin; figures *	1,5,6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)  E 06 C B 66 C G 05 B
	--		
A	<u>DE - A - 3 011 715</u> (JANOME SEWING MACHINE) * Page 1, ligne 1 à page 2, fin; page 11, ligne 28 à page 12, ligne 32; page 16, ligne 1 à page 17, ligne 10; figures 4,7 *	1,2	
	----		
			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
<input checked="" type="checkbox"/> Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			&: membre de la même famille, document correspondant
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 08-06-1982	Examineur CORNILLIE