



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1007387A3

NUMERO DE DEPOT : 09201103

Classif. Internat. : B62D

Date de délivrance le : 06 Juin 1995

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété industrielle;

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 16 Décembre 1992 à 15H50 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : CATERPILLAR INC.
100 N.E. Adams Street, Peoria, ILLINOIS 61629-6490(ETATS-UNIS D'AMERIQUE)

représenté(e)(s) par : de KEMMETER François, CABINET BEDE, Place de l'Alma, 3 - B
1200 BRUXELLES.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : EQUIPEMENT DE REGULATION DE LA VITESSE DE MOTEURS DE TRACTION ENTRAINES HYDRAULIQUEMENT.

INVENTEUR(S) : Smith Vernon R., 708 E. Mossville Road, Peoria, Illinois 61615 (US); Stahl Alan L, 617 W. Detweiller Dr., Peoria, Illinois 61615 (US)

PRIORITE(S) 20.12.91 US USA 811367

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Bruxelles, le 06 Juin 1995
PAR DELEGATION SPECIALE :


WUYTS L
Directeur

DESCRIPTION

Equipement de régulation de la vitesse de moteurs de traction entraînés hydrauliquement .

La présente invention concerne de manière générale une commande électronique d'un véhicule à entraînement hydraulique et plus particulièrement un contrôle électronique permettant la synchronisation des vitesses de moteurs d'entraînement actionnés individuellement par fluide, par mise à jour de données
5 mises en mémoire.

On utilise comme engins de chantiers de construction des véhicules qui possèdent des transmissions hydrauliques distinctes entraînant des dispositifs individuels d'accrochage au sol, tels que des chenilles ou des roues. Typiquement, chaque
10 transmission hydraulique comprend une pompe à fluide entraînée par un moteur. Le débit de la pompe est contrôlé par un actuateur de pompe présentant la forme d'un système de contrôle hydro-mécanique ou électro-hydraulique. La pompe à fluide est reliée à son moteur particulier d'entraînement par l'intermédiaire d'un circuit hydraulique en boucle fermée et fournit ainsi du fluide sous pression
15 servant à entraîner le moteur. Ces systèmes sont avantageux car ils sont faciles à utiliser et sont manoeuvrables. Ils présentent cependant le désavantage d'être soumis à des déviations lors de déplacements en ligne droite, déviations qui sont dues à des différences entre les différents systèmes de transmission hydraulique. En particulier, des différences de tolérances de fabrication et de rendements de
20 fonctionnement des pompes et moteurs hydrauliques entraînent des variations de vitesse de fonctionnement des chenilles individuelles d'entraînement, ce qui rend difficile l'obtention d'un déplacement du véhicule en ligne droite. De plus, des problèmes similaires peuvent provenir de fuites de fluide dans les systèmes de transmission hydraulique.

On a tenté de remédier aux problèmes ci-dessus mentionnés en développant des systèmes qui sont équipés d'une vanne transversale ou de synchronisation branchée entre les transmissions hydrauliques pour permettre un écoulement contrôlé de fluide entre celles-ci. Les exemples de systèmes incorporant des vannes de synchronisation sont décrits dans le brevet US-4 077 484, délivré le 7 mars 1978 à Dexelan, et dans le brevet US-4 354 420, délivré le 19 octobre 1982 à Bianchetta. Typiquement, la vanne de synchronisation peut être placée en une première position lorsque le véhicule effectue un virage et dans une seconde position lorsque l'on souhaite un déplacement en ligne droite. La première position empêche l'écoulement transversal du fluide entre les circuits tandis que la seconde position permet l'écoulement transversal du fluide hydraulique entre les circuits hydrauliques, pour synchroniser les vitesses des moteurs.

Cependant, dans les systèmes anciens qui recourent à des vannes de synchronisation, il est difficile d'obtenir un déplacement régulier du véhicule au cours des changements de direction, à cause des différences de tolérances mentionnées plus haut. Par exemple, si les différences de tolérances sont telles que la transmission de gauche fonctionne plus vite que la transmission de droite, il est possible que le véhicule commence à se tourner vers la droite au début d'un tournant vers la gauche. Une telle situation est bien sûr indésirable et il est donc souhaitable de fournir un système destiné à éliminer ou réduire toute différence de vitesse entre les transmissions distinctes. Dans les systèmes existants, les écarts de réglage des vitesses sont typiquement corrigés par l'ajustement de la position d'arrêts mécaniques dans chacune des pompes ou moteurs. Cependant, ces modifications sont coûteuses en temps et entraînent une immobilisation indésirable et excessive du véhicule, et ces ajustements ne peuvent compenser adéquatement les effets des fuites de fluide. De plus, de telles modifications sont incapables d'agir sur un écart de réglage des vitesses lorsque la pompe fonctionne à un débit inférieur à son débit maximum. En outre, il est difficile de garantir un déplacement en ligne droite sur toute la plage des vitesses de fonctionnement lorsque l'on recourt à de tels ajustements mécaniques.

L'objet de la présente invention est de remédier à un ou plusieurs des problèmes exposés ci-dessus.

Le système d'entraînement pour véhicule de chantier proposé comprend un moteur, une première et une seconde pompe entraînées par le moteur et répondant respectivement à un premier et à un second signal de contrôle pour fournir du fluide sous pression en proportion à ce signal. Le premier et le second

5 moteur entraînés par fluide sont reliés respectivement à la première et à la seconde pompe par l'intermédiaire de circuits hydrauliques en boucle fermée. Ces circuits hydrauliques sont adaptés pour faire parvenir au moteur du fluide sous pression provenant des pompes pour entraîner les moteurs. Un premier et un

10 second dispositif d'accrochage au sol sont reliés respectivement au premier et au second moteur et sont actionnés par ceux-ci. Un élément de contrôle actionnable manuellement peut être déplacé entre une première et une seconde limite en vue d'indiquer une vitesse voulue des moteurs entraînés par fluide. Un détecteur est prévu pour détecter la position de l'élément de contrôle et fournir en réponse un signal de vitesse voulue de moteur. Un dispositif à mémoire est adapté pour

15 emmagasiner des données qui mettent en relation le signal de vitesse voulue de moteur au premier et au second signal de contrôle, de manière présélectionnée. Un calculateur est prévu pour recevoir le signal de vitesse voulue, extraire en réponse au moins une partie des données hors du dispositif à mémoire et fournir le premier et le second signal de contrôle en réponse aux données extraites et au

20 signal de vitesse voulue. Un dispositif d'ajustement est prévu pour recevoir au moins un des signaux de contrôle pour permettre l'ajustement contrôlé du signal de contrôle et fournir en réponse un signal de contrôle ajusté de manière à faire varier la vitesse du moteur correspondant. Un dispositif d'écrasement de données est prévu pour recevoir le signal de contrôle ajusté et écraser une partie des

25 données mises en mémoire en réponse au signal de contrôle ajusté.

Un équipement de synchronisation des vitesses de moteurs d'entraînement distincts dans un agencement à entraînement hydraulique d'un véhicule de chantier est également divulgué. L'agencement d'entraînement comprend une

30 première et une seconde pompe à fluide entraînées par un moteur et répondant respectivement à un premier et à un second signal de contrôle pour fournir du fluide sous pression en proportion à ceux-ci, et un premier et un second moteur réversibles actionnés par fluide. Un premier et un second circuit hydraulique en boucle fermée relie les pompes et les moteurs pour envoyer aux moteurs du

35 fluide sous pression provenant des pompes, pour entraîner les moteurs. Une

vanne électro-hydraulique de synchronisation (sync) est branchée entre les circuits hydrauliques. La vanne sync est normalement placée en une première position dans laquelle l'écoulement du fluide entre les circuits est bloqué et peut être déplacée en une seconde position en réponse à un signal sync. La seconde position permet l'écoulement de fluide hydraulique entre les circuits hydrauliques pour synchroniser les vitesses du premier et du second moteur. L'équipement comprend un élément de contrôle actionnable manuellement et pouvant être déplacé entre une première et une seconde limite pour indiquer une vitesse et une direction voulues des moteurs entraînés par fluide. Un détecteur est prévu pour détecter la position de l'élément de contrôle et fournir en réponse un signal de vitesse/direction voulues de moteur. Un dispositif à mémoire adapté pour emmagasiner des données mettant en relation le signal de vitesse/direction voulues de moteur et le premier et le second signal de contrôle de manière présélectionnée. Un commutateur de régulation peut être déplacé entre une première et une seconde position et est adapté pour produire un signal de régulation lorsqu'il est placé en la seconde position. Un calculateur est prévu pour recevoir le signal de vitesse/direction voulues et le signal de régulation, pour interrompre la production du signal sync en réponse à la réception du signal de régulation, pour extraire au moins une partie des données hors du dispositif à mémoire et pour traiter les données extraites et le signal de vitesse/direction voulues pour générer le premier et le second signal. Un dispositif d'ajustement est prévu pour recevoir au moins un des signaux de contrôle et pour permettre un ajustement contrôlé de l'amplitude du signal reçu de manière à faire varier la vitesse du moteur correspondant. Un dispositif d'écrasement des données est prévu pour recevoir le signal de contrôle ajusté et écraser une partie des données mises en mémoire en réponse au signal de contrôle ajusté.

La figure 1 est un diagramme représentant un contrôle électronique destiné à incorporer la présente invention;

30 les figures 2A-B représentent un schéma hydraulique détaillé d'un système d'entraînement hydraulique typique pouvant être utilisé avec la présente invention;

la figure 3 est un schéma-bloc représentant le fonctionnement global d'un programme informatique destiné à mettre en pratique la présente invention;

35

- les figures 4A-G sont des schémas-blocs détaillés pouvant être utilisés pour la programmation d'un dispositif de calcul selon le mode de réalisation préféré de la présente invention;
- les figures 5A-C sont des graphes représentant les relations entre certains signaux utilisés dans la présente invention; et
- les figures 6A-C sont des diagrammes représentant le déplacement d'un levier de vitesse/direction.

Référons-nous maintenant aux dessins, et en particulier aux figures 1 et 2A-B, où la présente invention est représentée incorporée dans un système de contrôle électro-hydraulique de synchronisation et de réglage des vitesses d'un premier et d'un second moteur entraînés par fluide 12a,b.

Bien que l'invention puisse être adaptée à d'autres utilisations, la présente invention fut développée en vue de son utilisation avec un système d'entraînement hydraulique 200 utilisé dans un véhicule à chenilles, tel qu'un chargeur à chenilles ou un bulldozer. Dans ce contexte, le premier moteur 12a entraîne une chenille 16a situé du côté gauche du véhicule, et le second moteur 12b entraîne une chenille 16b située du côté droit du véhicule. Ces termes d'orientation doivent être pris dans un sens illustratif uniquement et ne doivent pas être considérés comme constituant une limitation de l'invention.

Un contrôle électronique destiné à mettre en pratique la présente invention est représenté schématiquement en figure 1, pour être utilisé en liaison avec le système d'entraînement hydraulique 200 des figures 2A-B. Le contrôle électronique 20 comprend un moyen de calculateur 22 qui est de préférence équipé d'un microprocesseur 24 à circuits appropriés de mise en forme des signaux d'entrée et de sortie (non représenté), comme bien connu de la technique. Le microprocesseur 24 est programmé pour commandé des vannes actionnées par solénoïdes du système d'entraînement hydraulique 200 en réponse au paramètre d'entrée détecté, comme on l'expliquera plus bas. Le microprocesseur 24 est de préférence un microprocesseur de la série M6800 fabriqué par Motorola Semiconductor Products, Inc. de Austin, Texas; cependant, de nombreux autres dispositifs disponibles sur le marché pourraient facilement être adaptés pour exécuter les fonctions du moyen de calculateur 20.

Un premier détecteur de position 26a est prévu pour détecter la position d'une pédale de virage à gauche 28a et fournir en réponse un signal de virage à gauche qui est envoyé au microprocesseur 24 via un conducteur électrique 30. De manière similaire, un second détecteur de pédale 26b est prévu pour détecter la position d'une pédale de virage à droite 28b et fournir en réponse un signal de virage à droite qui est envoyé au microprocesseur 24 via un conducteur électrique 31. Le premier et le second détecteur 26a,b présentent de préférence la forme de potentiomètres rotatifs fournissant des signaux de sortie correspondant à la profondeur d'enfoncement de la pédale de virage correspondante 28a,b. Ces détecteurs sont bien connus de la technique et ne seront pas décrits en détail ici. Un détecteur approprié est décrit dans le brevet US-4 915 075, délivré à Brown et ici cédé au cessionnaire.

Un levier de commande actionnable manuellement 32 peut être déplacé entre une première et une seconde limite L1, L2 pour indiquer la vitesse et la direction voulue des moteurs 12a,b entraînés par fluide. La première limite L1 indique vitesse à fond en avant, la seconde position L2 indique vitesse à fond en arrière et une position intermédiaire entre la première et la seconde limite indique la position neutre N. Le levier de commande 32 sera ci-dessous désigné comme levier de vitesse/direction (V/D). Le levier V/D 32 est doté d'une échelle (voir figure 6A) servant à indiquer lorsque le levier est à zéro pour-cent (c'est-à-dire au point neutre), deux pour-cent, vingt pour-cent, quarante pour-cent, soixante pour-cent, quatre-vingts pour-cent et cent pour-cent de la vitesse maximale du moteur, tant dans la direction avant que dans la direction arrière. Le levier V/D 32 peut de préférence être déplacé en continu entre la première et la seconde position L1,L2. Cependant, dans certains cas il peut être souhaitable de prévoir un levier V/D possédant des positions de calage présélectionnées. Par exemple, le levier V/D pourrait avoir des calages prévus en chacun des points de pourcentage mentionnés plus haut.

30

Un troisième détecteur 34 est prévu pour détecter la position du levier V/D et fournir en réponse un signal de vitesse/direction voulues de moteur. Le signal de vitesse/direction voulues est communiqué au microprocesseur 24 via un conducteur électrique 36. Il faut noter que le rôle du levier de vitesse/direction 32 pourrait être rempli par d'autres dispositifs sans sortir pour autant du domaine

35

Un premier détecteur de position 26a est prévu pour détecter la position d'une pédale de virage à gauche 28a et fournir en réponse un signal de virage à gauche qui est envoyé au microprocesseur 24 via un conducteur électrique 30. De manière similaire, un second détecteur de pédale 26b est prévu pour détecter la position d'une pédale de virage à droite 28b et fournir en réponse un signal de virage à droite qui est envoyé au microprocesseur 24 via un conducteur électrique 31. Le premier et le second détecteur 26a,b présentent de préférence la forme de potentiomètres rotatifs fournissant des signaux de sortie correspondant à la profondeur d'enfoncement de la pédale de virage correspondante 28a,b. Ces détecteurs sont bien connus de la technique et ne seront pas décrits en détail ici. Un détecteur approprié est décrit dans le brevet US-4 915 075, délivré à Brown et ici cédé au cessionnaire.

Un levier de commande actionnable manuellement 32 peut être déplacé entre une première et une seconde limite L1, L2 pour indiquer la vitesse et la direction voulue des moteurs 12a,b entraînés par fluide. La première limite L1 indique vitesse à fond en avant, la seconde position L2 indique vitesse à fond en arrière et une position intermédiaire entre la première et la seconde limite indique la position neutre N. Le levier de commande 32 sera ci-dessous désigné comme levier de vitesse/direction (V/D). Le levier V/D 32 est doté d'une échelle (voir figure 6A) servant à indiquer lorsque le levier est à zéro pour-cent (c'est-à-dire au point neutre), deux pour-cent, vingt pour-cent, quarante pour-cent, soixante pour-cent, quatre-vingts pour-cent et cent pour-cent de la vitesse maximale du moteur, tant dans la direction avant que dans la direction arrière. Le levier V/D 32 peut de préférence être déplacé en continu entre la première et la seconde position L1,L2. Cependant, dans certains cas il peut être souhaitable de prévoir un levier V/D possédant des positions de calage présélectionnées. Par exemple, le levier V/D pourrait avoir des calages prévus en chacun des points de pourcentage mentionnés plus haut.

30

Un troisième détecteur 34 est prévu pour détecter la position du levier V/D et fournir en réponse un signal de vitesse/direction voulues de moteur. Le signal de vitesse/direction voulues est communiqué au microprocesseur 24 via un conducteur électrique 36. Il faut noter que le rôle du levier de vitesse/direction 32 pourrait être rempli par d'autres dispositifs sans sortir pour autant du domaine

35

comme expliqué plus bas. Le commutateur de réglage 62 est normalement placé en une position centrale "C" et peut être déplacé manuellement vers des positions respectives d'augmentation et de diminution "A" et "D".

- 5 Lorsque le commutateur de réglage 62 est en la position d'augmentation "A", un signal d'augmentation est envoyé au microprocesseur 24 via un conducteur 64. Inversement, lorsque le commutateur de réglage 62 se trouve en la position de diminution "D", un signal de diminution est envoyé au coprocesseur 24 via le conducteur 64. Le contrôle électronique 20 est équipé d'un dispositif à mémoire
- 10 70 auquel le microprocesseur 24 peut accéder d'une manière bien connue de la technique. De préférence, le dispositif à mémoire 70 comprend une mémoire vive (RAM) 72, une mémoire morte (ROM) 74 et une mémoire morte programmable et effaçable électroniquement (EEPROM) 76. L'EEPROM 76 est adaptée pour conserver en mémoire des données mettant en relation le signal de
- 15 vitesse/direction voulues de moteur avec le premier et le second signal de contrôle, d'une manière présélectionnée.

Le microprocesseur 24 est programmé pour recevoir le signal de vitesse voulue, pour extraire en réponse au moins une partie des données hors du dispositif à

20 mémoire 70 et pour générer le premier et le second signal de contrôle en réponse aux données extraites et au signal de vitesse voulue, comme expliqué plus bas.

Le premier et le second signal sont respectivement envoyés à une première et une seconde vanne de commande actionnée par solénoïde 80a,b du système

25 hydraulique 200 et destinées à contrôler la vitesse de la direction du premier et du second moteur 12a,b. La première et la seconde vanne 80a,b sont des vannes proportionnelles à trois positions, chacune possédant une position avant (AV), une position arrière (AR) et une position neutre (N). Les vannes de contrôle 80 sont adaptées pour recevoir une pression de charge d'une pompe de charge 215

30 (voir figure 2A-B) et fournir une pression de contrôle correspondant à l'amplitude du premier et du second signal, comme expliqué plus bas.

Chacune des vannes de contrôle 80a,b comprend un solénoïde avant 82a,b et un solénoïde arrière 84a,b destinés à contrôler le sens et le déplacement de chaque

35 vanne. Ainsi, le premier et le second signal sont chacun constitués d'un signal

avant et d'un signal arrière qui sont envoyés aux solénoïdes avant et arrière respectifs 82,84. Le premier signal de contrôle avant (de gauche) est envoyé par le microprocesseur 24 au premier solénoïde avant 82a (de gauche) via un conducteur 86. Le premier signal de contrôle arrière (de gauche) est envoyé par le microprocesseur 24 au premier solénoïde arrière 84a (de gauche) via un conducteur 87. Le second signal de contrôle avant (de droite) est envoyé par le microprocesseur 24 au second solénoïde avant 82b (de droite) via un conducteur 88. Le second signal de contrôle arrière (de droite) est envoyé par le microprocesseur 24 au second solénoïde arrière 84b (de droite) via un conducteur 89.

Le calculateur 24 est programmé pour fournir de façon contrôlée un des signaux de contrôle avant ou arrière à chacune des vannes 80a,b pour provoquer le déplacement du véhicule en fonction du signal de virage et du signal V/D. L'amplitude du signal de contrôle contrôle à son tour le degré de déplacement de la vanne de contrôle 80a,b et donc la vitesse du moteur correspondant 12a,b. Si aucun des solénoïdes 82, 84 d'une vanne 80 n'est actionné, la vanne 80 est renvoyée dans sa position neutre (N), ce qui interrompt l'écoulement de fluide hydraulique sous pression vers le moteur 12.

Pour fournir les signaux de contrôle, l'EEPROM 76 contient un premier et un second tableau de données qui reprennent des données mettant en relation le signal V/D voulu avec le premier et le second signal de contrôle de manière présélectionnée. Dans le mode de réalisation préféré, le premier et le second tableau de données sont de plus divisés en tableau respectif de données avant et arrière. Chaque des quatre tableaux de données possède un nombre égal d'éléments distincts de données de mise en relation du signal de vitesse voulue de moteur avec respectivement le premier signal de contrôle avant, le premier signal de contrôle arrière, le second signal de contrôle avant et le second signal de contrôle arrière. Plus particulièrement, chaque tableau de données contient sept points de données fixes (c'est-à-dire des valeurs de signal de contrôle) correspondant respectivement à zéro pour-cent, deux pour-cent, vingt pour-cent, quarante pour-cent, soixante pour-cent, quatre-vingts pour-cent et cent pour cent de la vitesse maximale respective. Le premier et le second signal possèdent des courants électriques pouvant varier entre un minimum correspondant au point de

données de zéro pour-cent et un maximum correspondant au point de données de 100 pour cent. Les autres points de données correspondent à l'amplitude du courant associé au pourcentage correspondant de la vitesse maximale. Les courants des signaux de contrôle de vitesse situés entre les points de données distincts sont calculés par interpolation linéaire ainsi que toute personne expérimentée dans la technique le comprendra.

Si le signal V/D indique un déplacement vers l'avant, le calculateur 24 extrait au moins une partie des points distincts de données du premier et du second tableau de données avant et recourt à une interpolation linéaire pour déterminer la valeur exacte du premier et du second signal de contrôle. Inversement, si le signal V/D indique un fonctionnement arrière du moteur, le calculateur 24 extrait au moins une partie des points de données des tableaux de données arrière pour calculer le premier et le second signal. Au cours du fonctionnement normal du véhicule, les signaux de contrôle sont modifiés en fonction de signaux de virage provenant des pédales de virage gauche et droite 28a,b, ainsi que le comprendra toute personne expérimentée dans la technique. Cependant, en mode régulation, le véhicule peut uniquement fonctionner à des vitesses fixes correspondant au point de données fixes, ainsi qu'on l'explique plus bas.

Le contrôle électronique comprend également une vanne électro-hydraulique de synchronisation (sync) 94 qui est adaptée pour recevoir un signal sync du microprocesseur 24 via un conducteur 96. Le fonctionnement de la vanne sync 94 sera expliqué plus bas en liaison avec les figures 2A-B.

Le contrôle électronique comprend en outre un indicateur d'avertissement. L'indicateur 98 peut prendre de nombreuses formes tel qu'un affichage LCD ou une lampe témoin pouvant être alimentée de façon contrôlée. L'indicateur d'avertissement 98 est prévu pour alerter l'opérateur du véhicule de supprimer les réglages de vitesses de moteurs, comme on l'expliquera plus bas.

Si nous nous référons maintenant aux figures 2A-B, on y voit représenté un schéma hydraulique détaillé d'un système d'entraînement hydraulique 200 pouvant être utilisé avec la présente invention et que nous décrivons. Le système

d'entraînement 200 comprend un système de pompe 205 adapté pour fournir du fluide sous pression à un premier et un second système de moteur d'entraînement 210a,b, par l'intermédiaire d'un système hydraulique en boucle fermée. Les systèmes de pompe de moteur 205, 210a,b sont commercialisés par la firme
5 Linde Hydraulic de Canfield, Ohio. Ces systèmes sont disponibles en différentes puissances d'entraînement et les systèmes particuliers utilisés sont sélectionnés en fonction des caractéristiques voulues des performances des véhicules. Dans le mode de réalisation préféré, le système d'entraînement 200 est utilisé sur un chargeur du type à chenille modèle 943B fabriqué par le présent cessionnaire. Sur
10 ce véhicule particulier, les systèmes de pompe et d'entraînement préférés 205, 210 sont respectivement les modèles BPV-50D et BMV-140.

Une pompe de charge 215 est reliée à un arbre de sortie 220 du moteur 50 du véhicule de manière à être entraînée par la rotation de celui-ci. La pompe de
15 charge 215 est adaptée pour fournir du fluide sous pression aux systèmes de pompe et d'entraînement 205, 210a,b, ainsi que le comprendra toute personne expérimentée dans la technique. Comme les pompes de charge sont bien connues de la technique, et elles ne sont donc pas décrites plus en détail ici.

20 Le système de pompe 205 comprend une première et une seconde unité de pompe 225a,b destinées à fournir de manière contrôlée du fluide sous pression respectivement au premier et au second système de moteur d'entraînement 210a,b. Les unités de pompe 225a,b sont identiques et seule la première unité de pompe 225a sera donc décrite ici. L'unité de pompe 225a comprend un
25 contrôleur de pompe 228a adapté à recevoir une pression de contrôle de pompe de la vanne de contrôle 80a et régler en réponse la direction et le débit d'une pompe de fluide 230a. La pompe de fluide 230a est accouplée à un arbre de sortie 220 du moteur 50 du véhicule pour être entraînée par la rotation de celui-ci. La pompe 230a est une pompe réversible à débit variable possédant un disque
30 à axe orientable 235a destiné à contrôler la direction et le débit de la pompe 230a, comme habituel dans la technique.

La vanne de contrôle 80a est adaptée pour recevoir la pression de charge de la pompe de charge 215 via une conduite de fluide 238 et à envoyer la pression de
35 contrôle de pompe au contrôleur de pompe 228a en réponse à l'amplitude du

signal de contrôle généré par le microprocesseur 24. Le contrôleur de pompe 228a reçoit la pression de contrôle de pompe et règle la position du disque à axe orientable 235a en réponse à la pression de contrôle. A cet effet, le contrôleur de pompe 228a comprend une servo-vanne hydro-mécanique 240a mise en communication par le fluide avec la vanne de contrôle 80a et destinée à recevoir la pression de contrôle de pompe. Lorsqu'un signal de contrôle avant est envoyé au solénoïde avant 82a, une pression de contrôle proportionnelle au signal avant est envoyée à la servo-vanne 240a via une conduite de fluide avant 241a. De même, lorsqu'un signal de contrôle arrière est envoyé au solénoïde arrière 84a, une pression de contrôle proportionnelle au signal de contrôle arrière est envoyée à la servo-vanne 240a via une conduite de fluide arrière 242a.

La servo-vanne 240a est mécaniquement couplée à une vanne hydro-mécanique à trois positions 245a possédant un moyen de rétroaction mécanique 250a. La vanne 245a est normalement placée en une position neutre (N) et peut être déplacée vers des positions avant (AV) et arrière (AR) par la servo-vanne 240a. La vanne hydro-mécanique 245a est hydrauliquement accouplée à la conduite de fluide 238 pour recevoir la pression de charge. La vanne 241a envoie la pression de charge à un actuateur 255a de disque à axe orientable pour déplacer le disque à axe orientable 235a suivant une direction et un déplacement correspondant au signal de contrôle envoyé à la vanne de contrôle 80a.

Plus précisément, le déplacement de la servo-vanne 240a déplace mécaniquement la position de la vanne hydro-mécanique 245a vers l'une des positions avant ou arrière AV, AR, ce qui à son tour provoque l'envoi de la pression de charge à l'actuateur 255a du disque à axe orientable dans une direction correspondant à la position de la vanne 245a. Lorsque le disque à axe orientable 235a atteint la position voulue, indiquée par la pression de contrôle de pompe, le moyen de rétroaction mécanique 250a déplace la vanne hydro-mécanique 245a vers la position neutre (N), ce qui interrompt l'écoulement de la pression de charge vers l'actuateur 255a du disque à axe orientable.

La pompe 225a possède des ouvertures avant et arrière 260a, 263a qui sont reliées aux ouvertures avant et arrière respectives 265a, 268a du premier moteur 12a, respectivement par des conduites de fluide 270a, 275a. Comme le premier

- et le second système de moteur 210a,b sont identiques, seul le premier système de moteur 210a sera décrit. Le système de moteur 210a comprend une vanne-pilote de purge 280a branchée entre les conduites de fluide 270a, 275a pour relier l'ouverture 265a, 268a basse pression du moteur au réservoir. Une vanne
- 5 de décharge 285a est branchée entre la vanne de purge 280a et le réservoir du système pour empêcher l'actionnement de la vanne de purge 280a en dessous d'une pression présélectionnée, ainsi que le comprendront les personnes expérimentées dans la technique.
- 10 Le premier système de moteur 210 a comprend en outre une servo-vanne 305a de moteur d'entraînement destinée à contrôler les déplacements du moteur à fluide 12a. La servo-vanne 305a du moteur est couplée hydrauliquement à la conduite 238 pour recevoir la pression de charge. La servo-vanne 305a est également couplée hydrauliquement à une vanne d'arrêt 310a via une conduite
- 15 de fluide 312a, pour recevoir une pression pilote proportionnelle à la pression de contrôle de pompe. Cette dernière fonction est rendue possible en branchant la vanne de blocage 310a entre la vanne de contrôle 80 et la servo-vanne 240a. La servo-vanne 305a envoie une pression de contrôle de moteur à un actuateur de pompe 315a qui règle mécaniquement le débit du moteur en réponse à la pression
- 20 reçue, ainsi que le comprendront les personnes expérimentées dans la technique.
- La vanne sync 94 est branchée entre la première et la seconde unité de pompe 225a,b et est adaptée à relier et débrancher l'une à l'autre de manière contrôlée les unités de pompe 225a,b, pour contrôler l'écoulement de fluide entre ces
- 25 pompes. Plus précisément, la vanne sync 94 possède une première et une seconde ouverture avant 330a,b qui sont reliées à la première et à la seconde conduite de fluide avant 270a,b. La vanne sync 94 possède également une première et une seconde ouverture arrière 335a,b qui sont reliées à la première et à la seconde conduite de fluide arrière 272a,b. La vanne sync 94 est
- 30 normalement placée en une première position, telle que représentée, dans laquelle la communication entre la première et la seconde unité de pompe 225a,b est bloquée. La vanne sync 94 peut être déplacée vers une seconde position en réponse au signal sync qui est généré par le microprocesseur 24. Lorsque la vanne sync 94 est en sa seconde position, l'écoulement de fluide hydraulique
- 35 entre la première et la seconde unité de pompe 225a,b est permis, ce qui

synchronise les vitesses du premier et du second moteur 12a,b.

Lorsque le véhicule est en fonctionnement normal, le microprocesseur 24 est programmé pour envoyer le signal sync lorsque l'on souhaite que le véhicule se
5 déplace en ligne droite. Si l'on souhaite des déplacements de virage, ce qui est
indiqué par la présence des signaux de virage gauche ou droit, le signal sync n'est
plus généré et la vanne sync 94 est donc placée en sa première position. Le
microprocesseur 24 est également programmé pour exécuter une routine de
régulation en réponse à la réception du signal de régulation. La routine de
10 régulation sera expliquée en détail plus bas. Au cours de la routine de régulation,
le véhicule ne peut fonctionner qu'à l'une des vitesses fixes, sans aucun signal
provenant des pédales de virage 28a,b, la vanne sync 94 étant en sa première
position. Lorsque la vanne sync 94 est en sa première position, toute différence
de vitesse entre le premier et le second moteur 12a,b se manifeste par une
15 déviation par rapport à un trajet en ligne droite.

Référons nous maintenant à la figure 3, et décrivons un schéma-bloc représentant
le fonctionnement global d'un programme informatique destiné à mettre en
pratique la présente invention. La figure 3 est une représentation générale d'une
20 routine de régulation exécutée à partir d'un programme de contrôle principal
MAIN (figure 4A).

Initialement, dans le bloc 100, le calculateur 24 détermine si le mode régulation
est demandé, ce qui est indiqué par la présence d'un signal de régulation. Si le
25 signal de régulation n'est pas détecté, le pointeur est renvoyé au programme
principal MAIN. Cependant, si le signal de régulation est détecté, le pointeur est
transféré au bloc 102 où la vanne sync 94 est déplacée vers sa première position,
ce qui entraîne que toute différence de vitesse entre les moteurs 12a,b se
manifeste par une déviation du véhicule par rapport à un déplacement en ligne
30 droite.

Le pointeur est alors transféré au bloc 105, dans lequel le calculateur 24
détermine la position du levier V/D 32 indiquée par le signal V/D. Ensuite, dans
le bloc 108, le calculateur 24 détermine un point de consigne PC à partir du signal
35 V/D. Plus précisément, une sous-routine est prévue pour sélectionner un point de

consigne PC correspondant à l'un des réglages décrit plus haut de vitesse avant ou arrière fixe. Cette sous-routine est décrite en plus de détails plus bas. Il apparaîtra que cette routine ne serait pas nécessaire si le levier V/D était équipé de calages de réglage de vitesse. La routine de régulation extrait le point fixe
5 approprié de données de l'un des deux tableaux de données avant ou arrière faisant partie du second tableau de données (de droite) et règle le point de consigne PC à une valeur égale au point de données extrait. La présente invention permet uniquement le réglage de la vitesse du second moteur (de droite); cependant, permettre le réglage de la vitesse des deux moteurs 12a,b fait partie
10 du domaine couvert par la présente invention.

Lorsque le point de consigne PC a été déterminé, le pointeur est transféré au bloc 110. Dans le bloc 110, le calculateur 24 détecte la présence éventuelle d'un signal d'augmentation provenant du commutateur de réglage 62. Si un signal
15 d'augmentation est détecté, l'amplitude du second signal de contrôle sera ajustée d'une valeur prédéterminée pour autant que le signal ajusté de contrôle soit situé à l'intérieur d'une plage présélectionnée. Cette fonction est effectuée dans le bloc 120 qui vérifie la valeur du signal de contrôle ajusté de manière à déterminer s'il se trouve à l'intérieur de la plage prédéterminée. Cette vérification est effectuée
20 pour limiter l'amplitude de la modification possible du second tableau de données, et donc de la vitesse du moteur 12b de droite.

Si le signal de contrôle ajusté est situé en dehors de la plage présélectionnée, le pointeur est transféré au bloc 125, ce qui provoque un avertissement "hors
25 limites" qui sera affiché sur l'indicateur d'avertissement 98. Inversement, si le signal de contrôle ajusté est valide, le pointeur est transféré au bloc 130, ce qui provoque l'écrasement de l'ancienne valeur fixe mise en mémoire dans l'EEPROM 76 pour le signal de contrôle ajusté. Par exemple, si le point de consigne correspond au point de données à 20 pour-cent, l'ancienne valeur du point de
30 données à 20 pour-cent sera écrasée par la valeur du contrôle ajusté. Des étapes similaires de traitement sont effectuées dans les blocs 140-155 si c'est une diminution de la vitesse de moteur qui est demandée. La procédure décrite ci-dessus est de préférence répétée pour chaque point fixe de données des deux tableaux de données avant et arrière.

Les figures 4a à 4G représentent un schéma-bloc détaillé représentant un programme informatique destiné à équiper le mode de réalisation préféré de la présente invention. Le programme décrit dans ce schéma-bloc est particulièrement bien adapté à une utilisation avec le microprocesseur 24 et les composants qui lui sont associés et sont décrits plus haut, bien que tout microprocesseur convenable puisse être utilisé dans la mise en pratique d'un mode de réalisation de la présente invention. Ce schéma-bloc constitue une représentation complète et utilisable du programme informatique préféré et a été réduit pour être utilisé sur le système à microprocesseur de la série MC6800. Le programme informatique peut être facilement encodé à partir de ces schémas-blocs détaillés en utilisant le jeu d'instructions associé à ce système, ou peut être encodé à l'aide des instructions de tout autre microprocesseur classique approprié. L'opération d'encodage d'un programme à partir de schémas-blocs tel que celui-ci est une simple étape mécanique pour une personne expérimentée dans la technique.

La figure 4A représente une partie pertinente du programme principal MAIN. Le programme MAIN est exécuté à répétition à une fréquence prédéterminée, d'une fois toutes les 30,72 microsecondes dans le mode de réalisation préféré. Le programme MAIN appelle des nombreuses sous-routines et exécute les étapes d'ordre le plus élevé du programme de contrôle du véhicule, ainsi que le comprendront les personnes expérimentées dans la technique. Initialement, dans le bloc 200, le programme MAIN appelle une sous-routine V/D. La sous-routine V/D a pour rôle de détecter la position du levier V/D et de déterminer le point de consigne PC en fonction de la position détectée du levier V/D. La sous-routine V/D est reprise en figures 4B-E qui seront expliquées en plus de détail plus bas.

Ensuite, le pointeur est transféré au bloc 205 où le programme MAIN appelle une sous-routine REGUL. La sous-routine REGUL permet à l'opérateur d'augmenter ou de diminuer au choix la vitesse du moteur d'entraînement 12b de droite lorsque le véhicule fonctionne en mode régulation. La sous-routine REGUL est reprise en figures 4F-G qui seront expliquées en plus de détail plus bas.

Le pointeur est ensuite transféré au bloc 208 où on détermine si le véhicule fonctionne en mode régulation en vérifiant le commutateur de régulation 58. Si

le véhicule fonctionne en mode régulation, le premier et le second signal de contrôle sont placés à des valeurs déterminées par la sous-routine REGUL, ce qui impose aux deux moteurs 12a,b de fonctionner à la vitesse fixe correspond au point de consigne PC sélectionné.

5

Inversement, si le véhicule ne se trouve pas en mode régulation, le pointeur est transféré au bloc 215. Le bloc 215 représente une sous-routine séparée qui est prévue pour générer le premier et le second signal de contrôle lorsque le véhicule ne se trouve pas en mode régulation. Comme ceci ne fait pas partie de la présente invention, cette routine n'est pas représentée en détail et ne sera ici décrite que brièvement. Cette sous-routine extrait au moins une partie des points de données du premier et du second tableau de données. Ces points de données et le signal V/D voulu de moteur sont traités par interpolation linéaire pour déterminer les valeurs du premier et du second signal de contrôle, ainsi que le comprennent les personnes expérimentées dans la technique. La sous-routine modifie en outre les signaux de contrôle en fonction des signaux de virage à gauche et à droite pour réaliser l'actionnement du virage voulu. Par exemple, si la pédale de virage à gauche 28a est enfoncée, indiquant que l'on veut un virage vers la gauche, l'amplitude du premier signal de contrôle est réduite pour abaisser la vitesse du premier moteur 12a (de gauche). La diminution de la vitesse du premier moteur est contrôlée par la profondeur d'enfoncement de la pédale de virage 28a. Un virage plus fermé est réalisé en inversant la direction du moteur du côté intérieur du virage.

Référons-nous maintenant aux figures 4B-E pour décrire en détail la sous-routine V/D. Initialement, au bloc 230, la position du levier V/D 32 est détectée à partir de l'amplitude du signal V/D. Le pointeur est alors transféré au bloc 235 où un signal V/D filtré (VDF) est généré en recourant à un filtre logiciel passe-bas, comme bien connu dans la technique. Le pointeur est ensuite transféré au bloc 240 où un signal V/D relatif (VDR) est calculé à partir du signal V/D filtré. La relation entre le signal V/D filtré et le signal V/D relatif est représentée en figure 5A.

Le pointeur est ensuite transféré au bloc 245 où un signal V/D relatif échelonné (VDRE) est généré en réponse au signal V/D relatif (VDR). La relation entre ces

deux signaux est représentée en figure 5B. Le rôle du signal V/D relatif échelonné (VDRE) est de fournir des bandes mortes à la première et à la seconde position ainsi qu'à la position neutre du levier V/D 32. Ces positions correspondent respectivement aux valeurs de 100 pour-cent en avant, 100 pour-cent en arrière et zéro pour-cent du signal relatif du levier V/D.

Ensuite, le pointeur est transféré au bloc 250 où la pente du signal V/D relatif échelonné (VDRE) est réduite, comme illustré en figure 5C, pour fournir un signal V/D à pente réduite (VDPR). Les fonctions de réduction de pente sont bien connues de la technique et ne seront donc pas décrites en détail ici.

Pour finir, le pointeur est transféré au bloc 255 où une sous-routine PTCONS est appelée. La sous-routine PTCONS est représentée en figure 4C-F. Le rôle de la sous-routine PTCONS est de déterminer un point de consigne PC à partir du signal V/D à pente réduite (VDPR) lorsque le pointeur est en mode régulation.

Au départ, dans le bloc 270, le contrôle détermine si le mode régulation est requis en vérifiant la présence éventuelle d'un signal de régulation. Si aucun signal de régulation n'est détecté, le pointeur est renvoyé au programme MAIN. Inversement, si le signal de régulation est détecté, le pointeur est transféré au bloc 275. Dans le bloc 275, un compteur logique est remis à zéro pour indiquer la direction de déplacement en réponse au signal V/D à pente réduite. Plus précisément, si le signal V/D à pente réduite indique un déplacement vers l'arrière, les données seront extraites du second tableau de données arrière. Inversement, si c'est un déplacement vers l'avant qui est indiqué, les points de données seront extraits du second tableau de données avant. Un index (I) est également mis à zéro dans le bloc 275.

Le pointeur est alors transféré au bloc 280, où le point de données mis en mémoire à la valeur en cours de l'index I est extrait. Les sept points de données sont mis en mémoire en ordre ascendant dans les tableaux de données. Ainsi, PD (0) correspond au point de données zéro, et PD (6) correspond au point de données à 100 pour-cent. Dans les blocs 280-305 on détermine si le levier V/D 32 se trouve à l'intérieur d'une bande morte T (voir figure 6A) de l'un quelconque des réglages de vitesse fixe. Si c'est le cas, le point de consigne PC est mis à la

- valeur du point de données correspondant PD (I) dans le bloc 305. A cet effet, le contrôle vérifie sur le signal V/D à pente réduite est situé dans une moitié de la bande morte T de chaque côté du point de données extrait PD (I). Cette opération est effectuée dans les blocs 285 et 290. Si ce n'est pas le cas, le
- 5 pointeur est transféré au bloc 295 où le compteur I est augmenté d'une unité. Le pointeur est alors transféré au bloc 300 où on détermine si tous les points de données ont été vérifiés. Si l'index est supérieur à 6, tous les points de données ont été vérifiés et le pointeur est transféré au bloc 310.
- 10 Autrement, le pointeur est renvoyé au bloc 280, où le point de données suivant PD (I) est extrait. Cette opération est répétée jusqu'à ce que l'une des vérifications des blocs 285 et 290 reçoit une réponse "OUI" ou jusqu'à ce que tous les points de données aient été extraits et vérifiés. Si le signal V/D à pente réduite n'est pas situé à l'intérieur des bandes mortes T, le pointeur est transféré
- 15 au bloc 310.

- Les blocs 310-350 ont pour rôle de sélectionner un point de consigne lorsque le levier V/D 32 n'est pas situé dans une bande morte et que sa position a été réduite, c'est-à-dire déplacée vers le réglage à zéro pour-cent depuis la dernière
- 20 boucle de traitement. Si la position de levier diminue et que le levier 32 ne se trouve pas dans une des bandes mortes T, le point de consigne PC est placé au point de données fixe immédiatement supérieur à la position actuelle du levier. On comprendra mieux ceci en se référant à la figure 6B. Supposons par exemple que le point de consigne au cours de la boucle précédente était le réglage de vitesse
- 25 à 80 pour-cent. Le levier a cependant été depuis déplacé jusqu'en une position située entre les réglages à 20 pour-cent et à 40 pour-cent. Les blocs 310 à 350 serviront à rendre le point de consigne égal au réglage de vitesse à 40 pour-cent. D'autres stratégies de réponse à cette situation sont concevables; la stratégie sélectionnée minimise cependant les variations abruptes de vitesse de véhicule
- 30 en mode régulation.

- Les étapes de programmation permettant d'effectuer la stratégie décrite ci-dessus sont décrites maintenant. Initialement, dans le bloc 310, un index de boucle précédente IBP est vérifié pour déterminer si le levier V/D 32 était précédemment
- 35 positionné dans la position à zéro pour-cent. Si c'était le cas les blocs 315-350

sont sautés et le pointeur est transféré au bloc 370. Si la réponse au test du bloc 310 est "NON", le pointeur est transféré au bloc 315 lorsque l'index I est ajusté à la valeur de l'index de la boucle précédente IBP.

- 5 Le pointeur est ensuite transféré au bloc 320 où on détermine si le levier V/D 32 a été déplacé vers un réglage de vitesse inférieur à celui où il se trouvait au cours de la boucle précédente. Ceci est déterminé en vérifiant si le signal de direction et de vitesse à pente réduite (VDPR) est inférieur au point de consigne PC de la boucle précédente. Si ce n'est pas le cas, les blocs 325-350 sont sautés et le
- 10 pointeur est transféré au bloc 360. Cependant, si le réglage de levier de contrôle 32 a été réduit, le pointeur est transféré au bloc 325 où l'index I est diminué d'une unité.

- Le numéro I du point fixe de données est alors extrait dans le bloc 330 et le
- 15 pointeur est alors transféré au bloc 335 où on détermine si le point de données extrait est supérieur au signal V/D à pente réduite. Si c'est le cas, le pointeur est transféré au bloc de décision 340 où on détermine si l'index I est égal à zéro. Si l'index I est égal à zéro, tous les points de données ont été vérifiés et le pointeur est transféré au bloc 355. Inversement, si l'index I n'est pas égal à zéro, le
- 20 pointeur est renvoyé au bloc 325 et les étapes précédentes sont répétées pour le point de données fixe suivant.

- Cette procédure est répétée jusqu'à ce que tous les points de données fixes aient été extraits et vérifiés ou jusqu'à ce que la réponse au test du bloc 335 est
- 25 "NON". Si la réponse au test du bloc de décision 335 est "NON", le pointeur est transféré au bloc 345. Dans le bloc 345, l'index I est augmenté d'une unité et l'index de boucle antérieur est placé à la valeur de l'index I. A ce moment, les deux index I et IBP correspondent au réglage de vitesse fixe immédiatement supérieur à la position actuelle du levier V/D 32. Le pointeur est alors transféré
- 30 au bloc 350 où le point de consigne PC est rendu égal au point de données dont le numéro est I. Le pointeur est alors renvoyé au programme MAIN pour la poursuite du traitement.

- Si un point de consigne n'est pas sélectionné dans les blocs 310-350, le pointeur
- 35 est transféré au bloc 355. Dans le bloc 355, l'index de boucle précédente IBP est

vérifié pour déterminer si la poignée de contrôle était précédemment positionnée sur le réglage à 100 pour-cent. Si c'est le cas, le pointeur est transféré au bloc 395 qui place le point de consigne à la même valeur que celle qu'il avait au cours de la boucle précédente, soit dans ce cas le point de données à 100 pour-cent.

5

Autrement, le pointeur est transféré au bloc 360 où l'index I est ajusté à la valeur de l'index de boucle précédente IBP. Le pointeur est alors transféré au bloc 365. Les blocs 365-390 ont pour rôle de sélectionner un point de consigne PC lorsque la position du levier V/D a été augmentée, par exemple déplacée en direction du
10 réglage à 100 pour-cent depuis la dernière boucle de traitement. Si la position du levier augmente et ne se trouve pas dans une des bandes mortes T, le point de consigne PC est placé sur le point de données situé immédiatement en dessous de la position actuelle du levier. A nouveau, on comprendra mieux ceci à partir d'un exemple qui est représenté en figure 6C. Supposons que le point de
15 consigne de la boucle précédente était la valeur à 20 pour-cent dans la direction avant. Le levier V/D 32 a depuis été déplacé vers une position située entre les réglages de vitesse à 60 pour-cent et à 80 pour-cent. Dans un tel cas, les blocs 370 à 390 ont pour rôle de rendre le point de consigne égal au réglage de vitesse à 60 pour-cent. Comme cette action est similaire à celle des blocs 325-350, on
20 n'en donne pas une description plus détaillée.

Après qu'un point de consigne PC ait été sélectionné, le pointeur est renvoyé au programme MAIN. Le programme MAIN appelle alors la sous-routine REGUL qui est représentée dans les blocs 4F-G. Les tests représentés en figure 4F
25 fonctionnent de manière à ce qu'une régulation ne puisse être activée que lorsque le commutateur de régulation 58 est en position "ON", que le levier de gaz 48 est placé à régime maximum et que le moteur 50 fonctionne. Ces conditions sont vérifiées respectivement dans les blocs 400, 410 et 415. Si une quelconque de ces conditions n'est pas remplie, le pointeur est renvoyé au programme MAIN,
30 ce qui empêche la mise en route du mode régulation.

Plus précisément, dans le bloc 400 le contrôle vérifie si le mode régulation est demandé, ce qui est indiqué par la présence d'un signal de régulation provenant du commutateur de régulation 58. Si un signal de régulation est détecté, le
35 pointeur est transféré au bloc 410. Dans le bloc 410, le contrôle vérifie si le

premier contacteur 52 envoie un signal de régime maximum RM. Si un signal de régime maximum est détecté, le pointeur est transféré au bloc 415 qui vérifie si le moteur fonctionne. Le test du bloc 415 est effectué en déterminant si le signal de vitesse de moteur est supérieur à une seuil présélectionné. Si la vitesse du moteur dépasse le seuil, le pointeur est transféré au bloc 401 qui appelle une sous-routine RSTA. La sous-routine RSTA permet à l'opérateur d'augmenter et de diminuer de manière contrôlée la vitesse du second moteur 12b (de droite).

La sous-routine RSTA est représentée en figure 4G. Au départ, dans le bloc 430, la vanne sync 94 est déplacée en sa première position, ce qui empêche la communication hydraulique entre la première et la seconde unité de pompe 235a,b, ce qui est effectué en interrompant la production du signal sync.

Le pointeur est alors transféré au bloc 435 où on détermine la limite supérieure LS et la limite inférieure LI du point de consigne PC. Plus précisément, la ROM 74 possède un tableau de valeur nominale du premier signal pour chacun des points de données fixes des premiers tableaux de données avant et arrière. Le contrôleur extrait la valeur nominale appropriée VN (I) de la ROM 74 et calcule en réponse la limite supérieure LS et la limite inférieure LI. La limite supérieure LS est calculée en ajoutant une valeur prédéterminée à la valeur nominale VN (I), tandis que la limite inférieure LI est déterminée en soustrayant une valeur prédéterminée de la valeur nominale VN (I). La limite supérieure LS et la limite inférieure LI sont prévues pour limiter l'amplitude maximale de l'ajustement de chacun des points de données fixes.

Le pointeur est alors transféré au bloc 440 où on détermine si une augmentation a été demandée, en vérifiant la présence d'un signal d'augmentation. Si le signal d'augmentation est détecté, le pointeur est transféré au bloc 445 où la valeur du point de consigne PC est augmentée d'une quantité présélectionnée. Ensuite, le pointeur est transféré au bloc 450 où la valeur augmentée du point de consigne PC est comparée à la limite supérieure LS. Si le point de consigne PC dépasse la limite supérieure LS, le pointeur est transféré au bloc 455 où un avertissement de dépassement est envoyé à l'indicateur 98.

Autrement, le pointeur est transféré au bloc 460 qui écrase le point de données

fixe PD (I) par la valeur ajustée du point de consigne PC. Des étapes similaires sont effectuées dans les blocs 465-475 pour permettre à l'opérateur de diminuer la vitesse du second moteur 12b (de droite). Le pointeur est alors renvoyé au programme MAIN. Lorsque le pointeur se trouve en mode régulation, le

5 programme MAIN se branche sur le bloc 210. Dans le bloc 210, le premier et le second signal de contrôle PS, SS sont ajustés sur des points de données fixes correspondant à l'index de régulation I. Si la valeur du point de données fixe du second tableau a été ajustée, le moteur de droite 12b fonctionnera à une vitesse correspondant à cette modification. L'opérateur peut continuer d'ajuster la vitesse

10 de la manière décrite ci-dessus jusqu'à ce que le véhicule se déplace en ligne droite. De préférence, la procédure de régulation est répétée pour chaque point de données fixe de chacun des seconds tableaux de données avant et arrière.

Lorsqu'il devient souhaitable de réguler la vitesse des moteurs d'entraînement,

15 l'opérateur place le commutateur de régulation en position "ON", ce qui fait passer le calculateur 24 en mode régulation. Le calculateur 24 interrompt en réponse la production du signal sync, ce qui place la vanne de synchronisation 94 en sa première position. L'opérateur place le levier V/D 32 sur l'un des réglages de vitesse fixe, en direction avant ou arrière. Le calculateur 24 détecte la position

20 du levier V/D 32 et force le premier et le second moteur 12a,b à fonctionner à la vitesse fixe demandée. Comme la vanne de synchronisation se trouve en première position, toute différence de vitesse entre le premier et le second moteur 12a,b se manifeste par une déviation du véhicule par rapport à un trajet en ligne droite.

25 Un moyen d'ajustement est prévu par la combinaison du contacteur d'ajustement 62 et du logiciel. Ce moyen d'ajustement permet à l'opérateur d'augmenter et de diminuer sélectivement la vitesse du second moteur 12b. Plus précisément, le calculateur 24 détecte si le contacteur d'ajustement envoie un signal d'augmentation ou de diminution et en réponse augmente ou diminue la valeur du

30 second signal de contrôle pour générer un second signal de contrôle ajusté.

Si le signal de contrôle ajusté est valide, le point de données fixe correspond du second tableau de données est écrasé. La vitesse du moteur de droite change à son tour en réponse au signal de contrôle ajusté. L'opérateur continue à ajuster

35 la vitesse du second moteur de cette manière jusqu'à ce que le véhicule se

déplace en ligne droite. De préférence, la procédure ci-dessus est répétée pour chaque réglage de vitesse fixe tant en direction avant qu'en direction arrière, ce qui permet de réguler la vitesse des moteurs sur toute leur plage de fonctionnement.

5

Le présent mode de réalisation permet uniquement à l'opérateur de régler la vitesse d'un moteur; cependant, il apparaîtra clairement que le fait de permettre l'ajustement de la vitesse des deux moteurs fait partie du domaine couvert par la présente invention. D'autres aspects, objets et avantages de cette invention
10 découle de l'étude de dessins, de la divulgation et des revendications annexées.

Revendications

1. Système d'entraînement pour engin de chantier, comprenant :
 - un moteur;
 - 5 un premier et une seconde pompe entraînées par le moteur et répondant respectivement à un premier et à un second signal de contrôle pour fournir des fluides sous pression en proportion à ce signal;
 - un premier et un second moteur entraînés par fluide;
 - un premier et un second circuit hydraulique en boucle fermée reliant la première
 - 10 et la seconde pompe respectivement au premier et au second moteur et adaptés à envoyer le fluide sous pression provenant des pompes aux moteurs, en vue d'entraîner les moteurs;
 - un premier et un second moyen d'entraînement accrochant le sol et reliés et entraînés respectivement par le premier et le second moteur;
 - 15 un élément de contrôle actionnable manuellement pouvant être déplacé entre une première et une seconde limite en vue d'indiquer une vitesse voulue des moteurs entraînés par fluide;
 - des moyens de détecteur destinés à détecter la position de l'élément de contrôle et à produire en réponse un signal de vitesse de moteur voulue;
 - 20 un dispositif à mémoire adapté pour emmagasiner des données mettant en relation le signal de vitesse de moteurs voulue avec le premier et le second signal de contrôle, de manière présélectionnée;
 - des moyens de calculateur destinés à recevoir le signal de vitesse voulue, à extraire en réponse au moins une partie des données du dispositif à mémoire et
 - 25 à générer le premier et le second signal en réponse aux données extraites et au signal de vitesse voulue;
 - des moyens d'ajustement destinés à recevoir au moins un des signaux de contrôle, pour permettre l'ajustement contrôlé du signal de contrôle et générer un signal de contrôle ajusté de manière à faire varier la vitesse d'un moteur respectif;
 - 30 et
 - des moyens d'écrasement de données destinés à recevoir le signal de contrôle ajusté et à écraser une partie des données emmagasinées en réponse au signal de contrôle ajusté.
- 35 2. Système d'entraînement selon la revendication 1, dans lequel le dispositif

à mémoire contient des premiers et des seconds tableaux possédant chacun un nombre présélectionné d'éléments fixes de données destinés à mettre en relation le signal de vitesse de moteur voulue avec le premier et le second signal de contrôle, respectivement, et dans lequel chacun des éléments de données fixes
5 correspond à un pourcentage présélectionné différent d'une vitesse maximale d'un moteur respectif.

3. Système d'entraînement selon la revendication 2, dans lequel le moyen de
calculateur extrait au moins une partie des points de données du premier et du
10 second tableau de données et traite les données extraites et le signal de vitesse de moteur voulue par interpolation linéaire pour générer le premier et le second signal de contrôle.

4. Système d'entraînement selon la revendication 2, dans lequel le moyen
15 d'ajustement ne peut être actionné que lorsque le premier et le second signal sont égaux à un point de données fixe du premier et du second tableau de données, respectivement.

5. Système d'entraînement selon la revendication 4, dans lequel l'élément de
20 contrôle peut être modifié de façon continue entre la première et la seconde position, et dans lequel le moyen de calculateur comprend un moyen de limiteur (figures 4C-E) destiné à limiter l'amplitude du premier et du second signal à un point de données fixe correspondant du premier et du second tableau de données.

25 6. Système d'entraînement selon la revendication 1, dans lequel le premier et le second signal sont chacun constitués d'un signal avant et arrière et dans lequel le premier et le second tableau de données sont chacun divisés en tableaux de données avant et arrière, chaque tableau de données possédant un nombre égal d'éléments fixes de données mettant en relation le signal de vitesse voulue
30 de moteur avec respectivement le premier signal de contrôle avant, le second signal de contrôle avant, le premier signal de contrôle arrière et le second signal de contrôle arrière, chacun des points de données correspondant à un pourcentage présélectionné différent d'une vitesse maximale du moteur correspondant.

7. Système d'entraînement selon la revendication 6, dans lequel le moyen d'ajustement ne peut être actionné que lorsque le premier et le second signal de contrôle sont égaux à un point de données fixe du tableau de données correspondant.

5

8. Système d'entraînement selon la revendication 7, dans lequel l'élément de contrôle peut être modifié en continu entre la première et la seconde position, et dans lequel le moyen de calculateur comprend un moyen délimiteur destiné à limiter l'amplitude du premier et du second signal à un point de données fixe correspondant du premier et du second tableau de données.

10

9. Système d'entraînement selon la revendication 1, dans lequel le moyen d'ajustement permet uniquement l'ajustement du premier ou de second signal de contrôle.

15

10. Système d'entraînement selon la revendication 1, dans lequel le moyen d'ajustement ajuste le signal de contrôle par pas d'une valeur présélectionnée.

20

11. Système d'entraînement selon la revendication 1, dans lequel le moyen d'ajustement compare le signal de contrôle ajusté à une plage présélectionnée et interrompt la production du signal de contrôle ajusté si le signal de contrôle ajusté se trouve en dehors de la plage présélectionnée.

25

12. Système d'entraînement selon la revendication 1, comprenant en outre une vanne électro-hydraulique de synchronisation et un commutateur de régulation, la vanne de synchronisation étant branchée entre le premier et le second circuit hydraulique, la vanne étant normalement placée en une première position dans laquelle la communication hydraulique entre le premier et le second circuit hydraulique est bloquée et pouvant être déplacée vers une seconde position en réponse à un signal sync, la seconde position permettant le passage de fluide hydraulique entre les circuits hydrauliques en vue de synchroniser la vitesse du premier et du second moteur, le commutateur de régulation pouvant être déplacé entre une première et une seconde position et étant adapté à produire un signal de régulation lorsque placé en sa seconde position, et dans lequel le moyen de calculateur reçoit en outre le signal de régulation et interrompt la production du

35

signal sync en réponse à la réception du signal de régulation.

13. Système d'entraînement selon la revendication 12, dans lequel le moyen d'ajustement ne peut être actionné que lorsque le moyen de calculateur reçoit le signal de régulation.

14. Système d'entraînement selon la revendication 1, dans lequel le dispositif à mémoire comprend une mémoire morte programmable et effaçable électroniquement (EEPROM).

10

15. Equipement de synchronisation des vitesses de moteurs d'entraînement distincts dans un agencement à entraînement hydraulique d'un engin de chantier, l'agencement d'entraînement comprenant une première et une seconde pompe à fluide entraînées par un moteur et répondant respectivement à un premier et à un second signal de contrôle pour fournir du fluide sous pression en proportion à ce signal, un premier et un second moteur entraînés par fluide, un premier et un second circuit hydraulique en boucle fermée reliant les pompes et les moteurs et adaptés à envoyer du fluide sous pression provenant des pompes aux moteurs en vue d'entraîner les moteurs, et une vanne électro-hydraulique de synchronisation branchée entre les circuits hydrauliques, la vanne étant normalement placée en une première position dans laquelle l'écoulement de fluide entre les circuits est bloqué, et pouvant être déplacée en réponse à un signal sync en une seconde position qui permet l'écoulement de fluide hydraulique entre les circuits hydrauliques, en vue de synchroniser la vitesse du premier et du second moteur, comprenant :

25

un élément de contrôle actionnable manuellement pouvant être déplacé entre une première et une seconde limite en vue d'indiquer une vitesse et une direction voulues des moteurs entraînés par fluide, la première limite indiquant une vitesse à fond en avant et la seconde position indiquant une vitesse à fond en arrière;

30

des moyens de détecteur destinés à détecter la position d'un élément de contrôle et à générer en réponse un signal de vitesse/direction de moteur voulues;

un dispositif à mémoire adapté pour emmagasiner des données qui mettent en relation le signal de vitesse/direction voulues du moteur avec le premier et le second signal de contrôle, d'une manière présélectionnée;

35

un commutateur de régulation pouvant être déplacé entre une première et une seconde position et étant adapté à produire un signal de régulation lorsqu'il est placé en sa seconde position;

des moyens de calculateur destinés à recevoir le signal de vitesse/direction voulues et le signal de régulation, à interrompre la production du signal sync en réponse à la réception du signal de régulation, à extraire au moins une partie des données du dispositif à mémoire et à traiter les données extraites et le signal de vitesse/direction voulues pour générer un premier et un second signal;

des moyens d'ajustement destinés à recevoir au moins un des signaux de contrôle et à permettre un ajustement contrôlé de l'amplitude du signal reçu, de manière à modifier la vitesse d'un moteur respectif; et

des moyens d'écrasement de données destinés à recevoir le signal de contrôle ajusté et à écraser une partie des données emmagasinées, en réponse au signal de contrôle ajusté.

15

16. Equipement selon la revendication 15, dans lequel le dispositif à mémoire contient un premier et un second tableau possédant chacun un nombre présélectionné d'éléments de données fixes destinés à mettre en relation le signal de vitesse de moteur voulue avec le premier et le premier signal de contrôle, respectivement, et dans lequel chacun des éléments de données fixes correspond à un pourcentage présélectionné différent d'une vitesse maximale d'un moteur respectif.

17. Equipement selon la revendication 16, dans lequel le moyen d'ajustement ne peut être actionné que lorsque le premier et le second signal sont égaux à un point de données fixe du premier et du second tableau de données, respectivement.

18. Equipement selon la revendication 17, dans lequel l'élément de contrôle peut être modifié de façon continue entre la première et la seconde position, et dans lequel le moyen de calculateur comprend un moyen délimiteur (figures 4C-E) destiné à limiter l'amplitude du premier et du second signal à un point de données fixe correspondant du premier et du second tableau de données.

19. Equipement selon la revendication 15, dans lequel le premier et le second

- signal sont chacun constitués d'un signal avant et d'un signal arrière et dans lequel le moyen de mémoire comprend un premier et un second tableau de données avant et un premier et un second tableau de données arrière, chaque tableau de données possédant un nombre égal d'éléments de données fixes destinés à mettre en relation le signal de vitesse de moteur voulue avec respectivement le premier signal de contrôle avant, le second signal de contrôle avant, le premier signal de contrôle arrière et le second signal de contrôle arrière, chacun des points de données correspondant à un pourcentage présélectionné différent d'une vitesse maximale d'un moteur respectif.
20. Equipement selon la revendication 19, dans lequel le moyen d'ajustement ne peut être actionné que lorsque les signes de contrôle sont égaux à un point de données fixe d'un tableau de données respectif.
21. Equipement selon la revendication 20, dans lequel l'élément de contrôle peut être déplacé en continu entre la première et la seconde position, et dans lequel le moyen de calculateur comprend un moyen de limiteur (figures 4A-C) destiné à limiter l'amplitude du premier signal de contrôle avant, du second signal de contrôle avant, du premier signal de contrôle arrière et du second signal de contrôle arrière à un point de données fixe du premier et du second tableau de données respectif.
22. Equipement selon la revendication 15, dans lequel le moyen d'ajustement permet également l'ajustement du premier signal de contrôle ou du second signal de contrôle.
23. Equipement selon la revendication 15, dans lequel le moyen d'ajustement ajuste le signal de contrôle par pas de valeur présélectionnée.
24. Equipement selon la revendication 15, dans lequel le moyen d'ajustement compare le signal de contrôle ajusté à une plage présélectionnée et interrompt la production du signal de contrôle ajusté si le signal de contrôle ajusté est situé en dehors de la plage présélectionnée.
25. Système d'entraînement selon la revendication 15, dans lequel le dispositif

à mémoire comprend une mémoire morte programmable et effaçable électroniquement (EEPROM).

26. Procédé de synchronisation des vitesses de moteurs d'entraînement
5 séparés d'un agencement à entraînement hydraulique d'un engin de chantier, l'agencement d'entraînement comprenant une première et une seconde pompe à fluide entraînées par un moteur et répondant respectivement à un premier et à un second signal de contrôle pour fournir du fluide sous pression en proportion à ce signal, un premier et un second moteur réversibles actionnés par fluide, un
10 premier et un second circuit hydrauliques en boucle fermée reliant les pompes et les moteurs et adaptés à envoyer du fluide sous pression provenant des pompes vers les moteurs pour entraîner les moteurs, et une vanne de synchronisation branchée entre le circuit hydraulique, la vanne étant normalement placée en une première position dans laquelle le passage du fluide entre les circuits est bloqué,
15 et pouvant être déplacée vers une seconde position qui permet le passage de fluide hydraulique entre les circuits hydrauliques en vue de synchroniser la vitesse du premier et du second moteur, le véhicule comprenant en outre un contrôle électronique possédant un moyen destiné à générer un signal de vitesse voulue de moteur, un dispositif à mémoire contenant des données emmagasinées destiné à mettre en relation le signal de vitesse de moteur voulue avec le premier et le
20 second signal de contrôle, et un moyen de calculateur destiné à recevoir le signal de vitesse voulue de moteur, à extraire au moins une partie des données emmagasinées hors du dispositif à mémoire et à traiter le signal de vitesse de moteur voulue et les données extraites pour générer le premier et le second signal de contrôle, comprenant les étapes de :
- produire un premier et un second signal de contrôle en réponse au signal de vitesse voulue de moteur et aux données mises en mémoire;
 - placer la vanne de synchronisation en la première position, toute différence de vitesse entre le premier et le second moteur d'entraînement se manifestant
30 alors par une déviation du véhicule par rapport à un déplacement en ligne droite;
 - régler de manière contrôlée l'amplitude de l'un des signaux de contrôle pour faire varier la vitesse d'un moteur d'entraînement respectif jusqu'à ce que le véhicule se déplace en ligne droite;
 - écraser une partie des données mises en mémoire par des données
35 représentant l'amplitude du signal de contrôle ajusté.

27. Procédé selon la revendication 26, dans lequel l'étape d'ajustement n'est pas exécutée si le signal de contrôle ajusté n'est pas situé à l'intérieur d'une plage présélectionnée.
- 5 28. Procédé selon la revendication 26, dans lequel l'étape d'ajustement est effectuée en ajustant un des signaux de contrôle par pas d'une valeur présélectionnée.

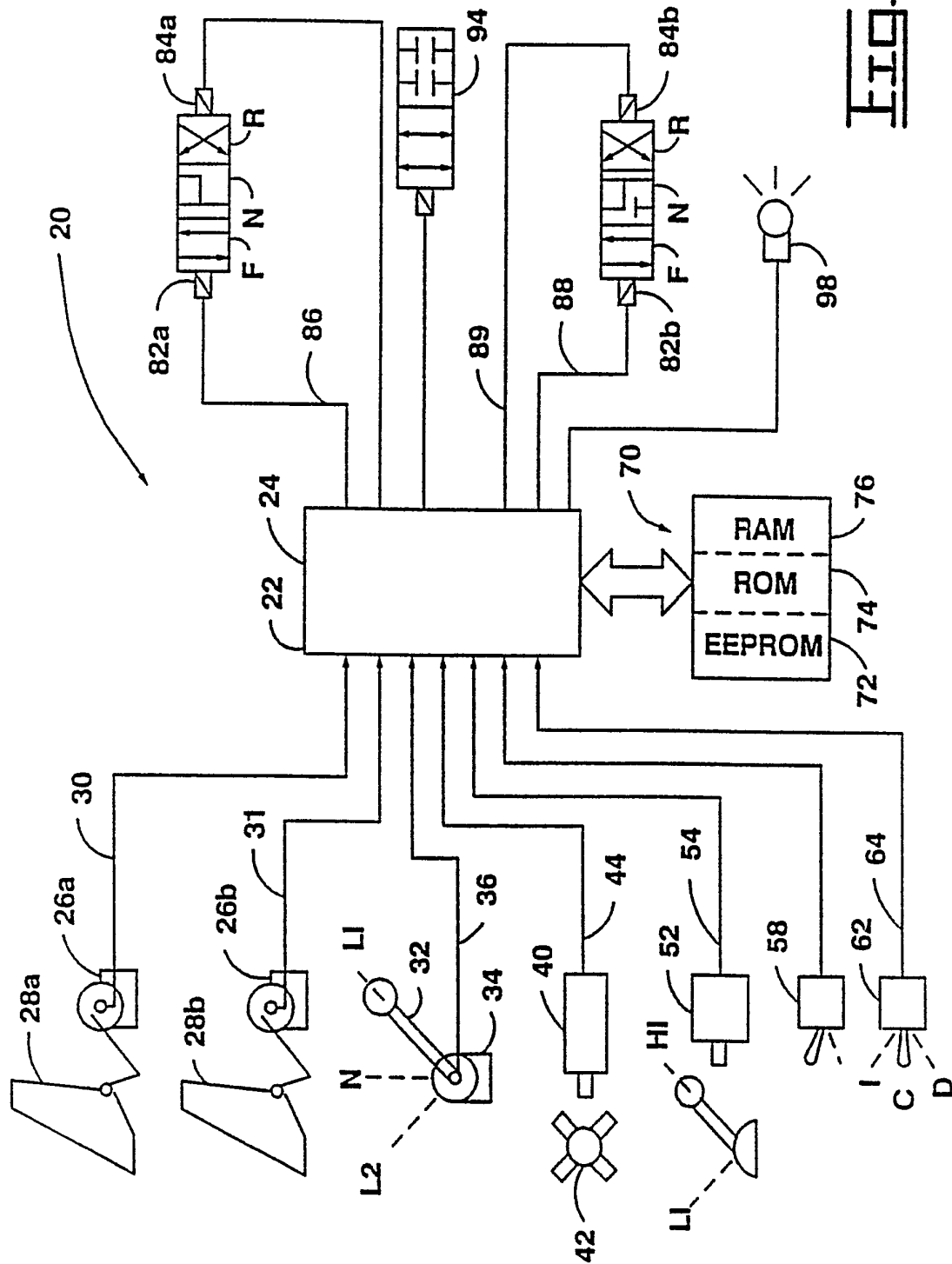
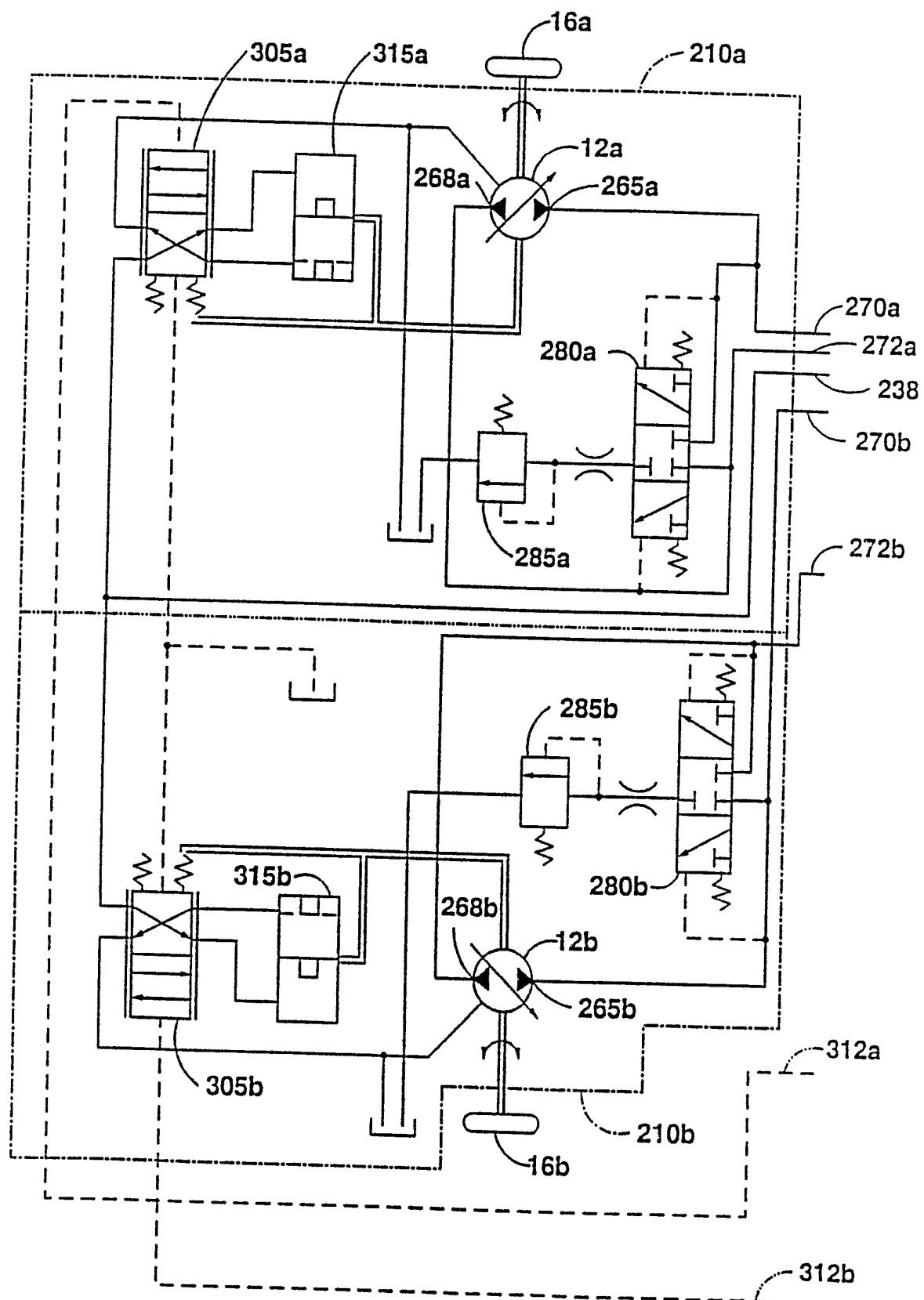


Fig. 1-

Fig. 2A.

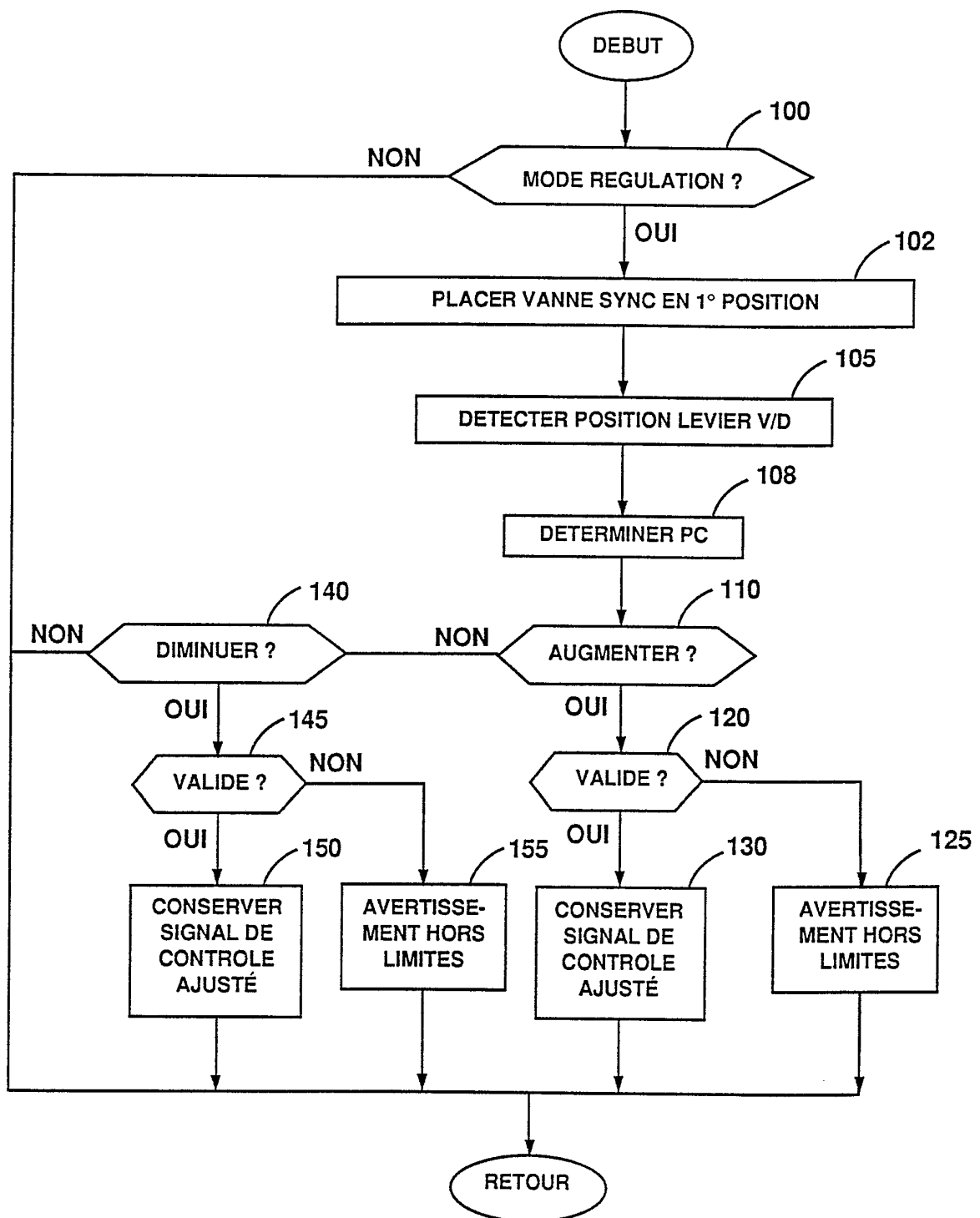
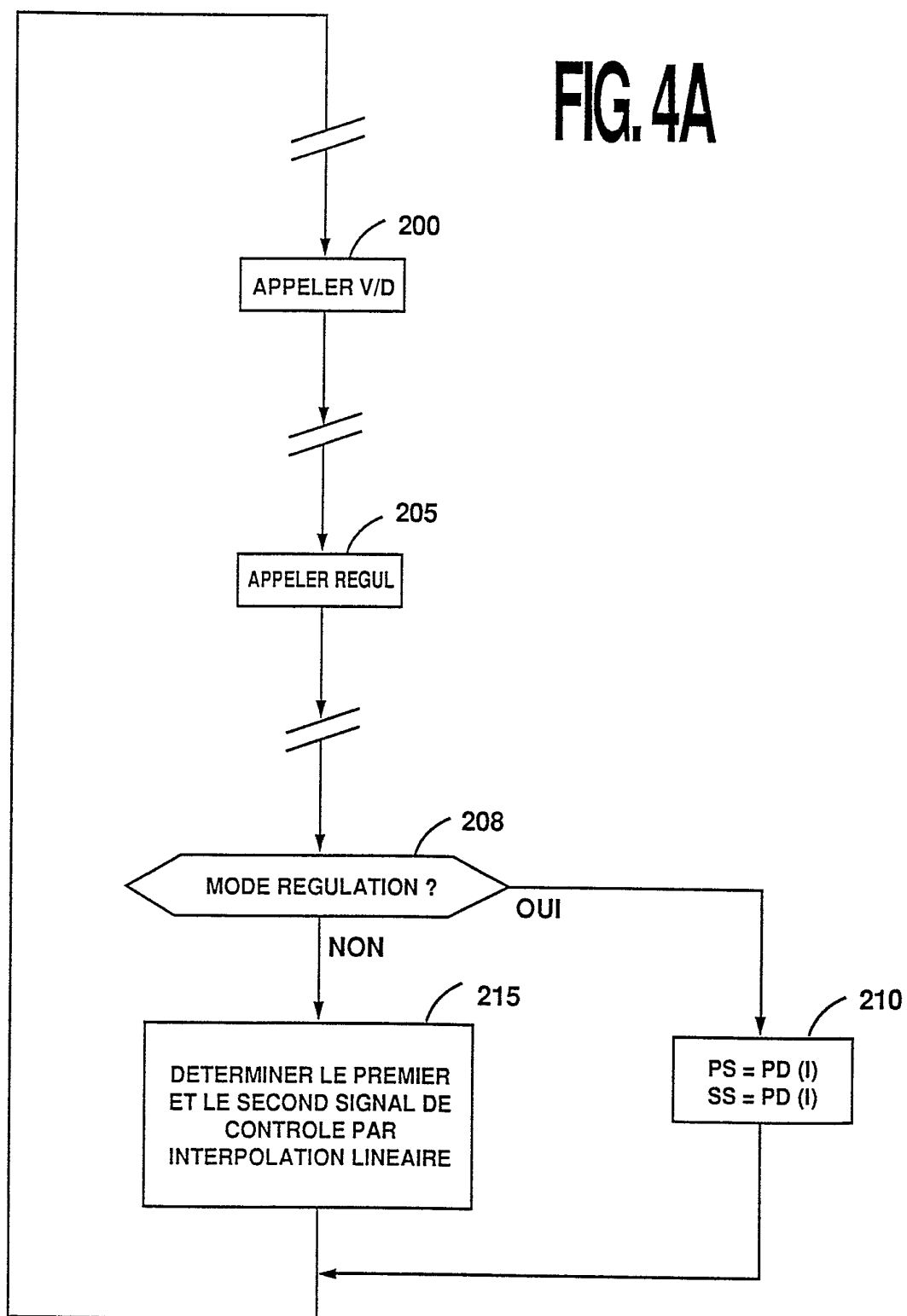
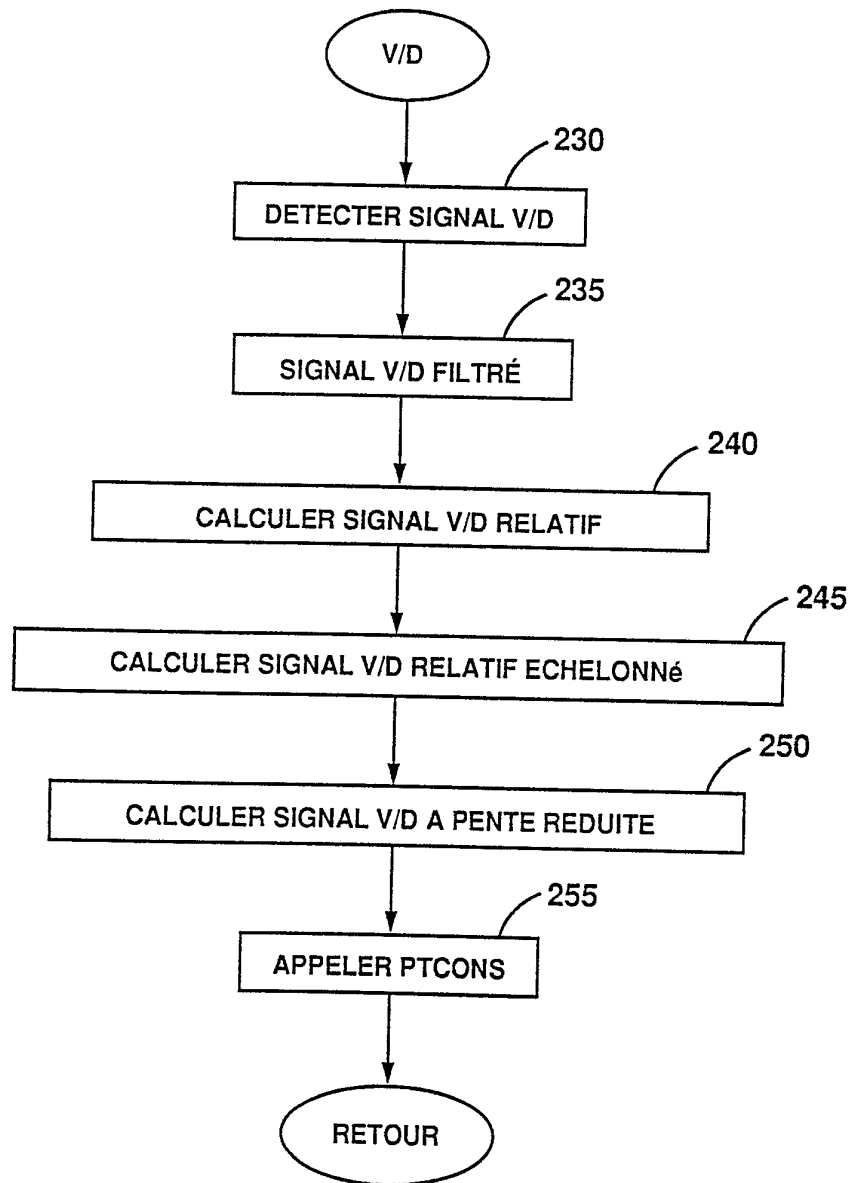


FIG. 3

FIG. 4A



**FIG. 4B**

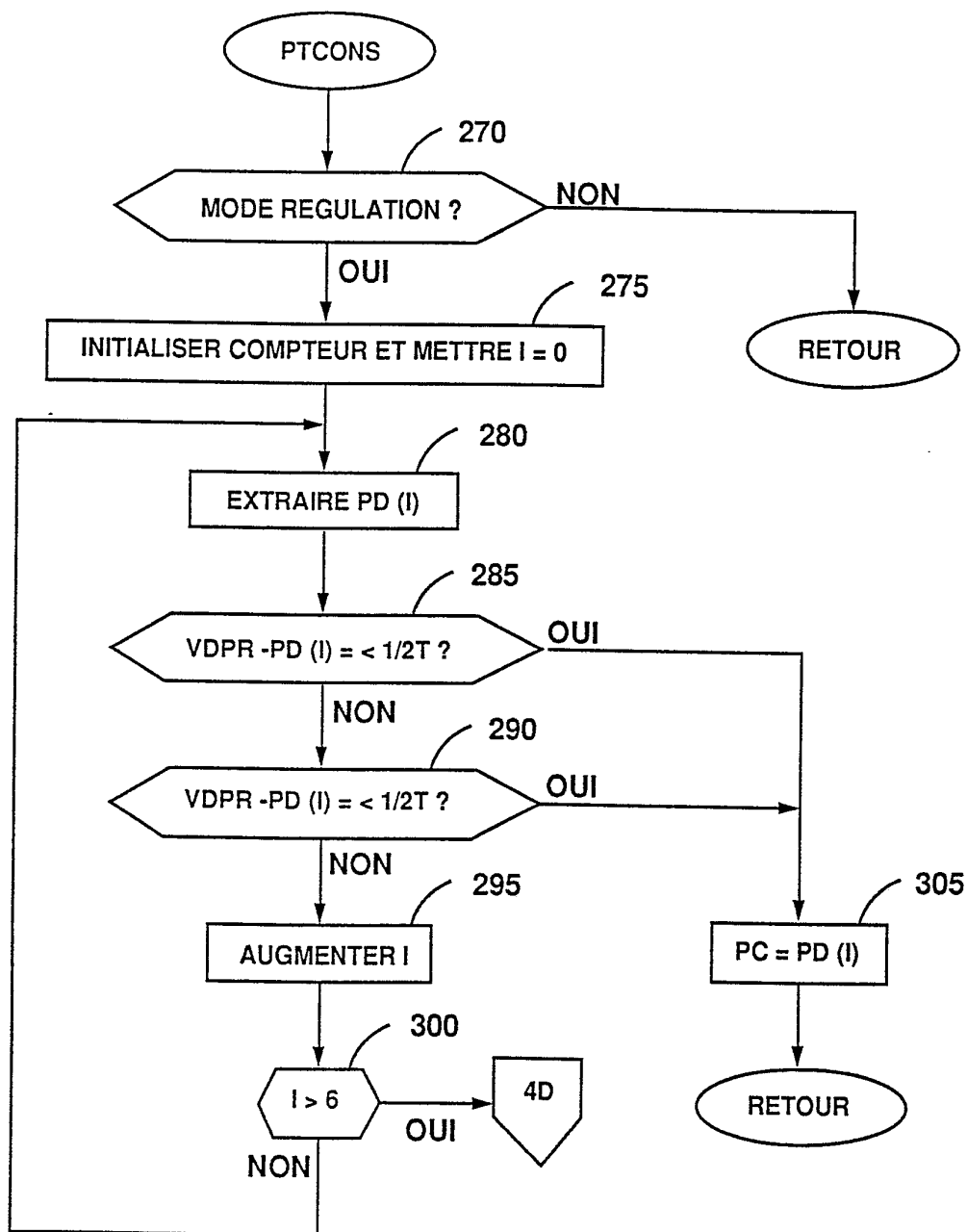
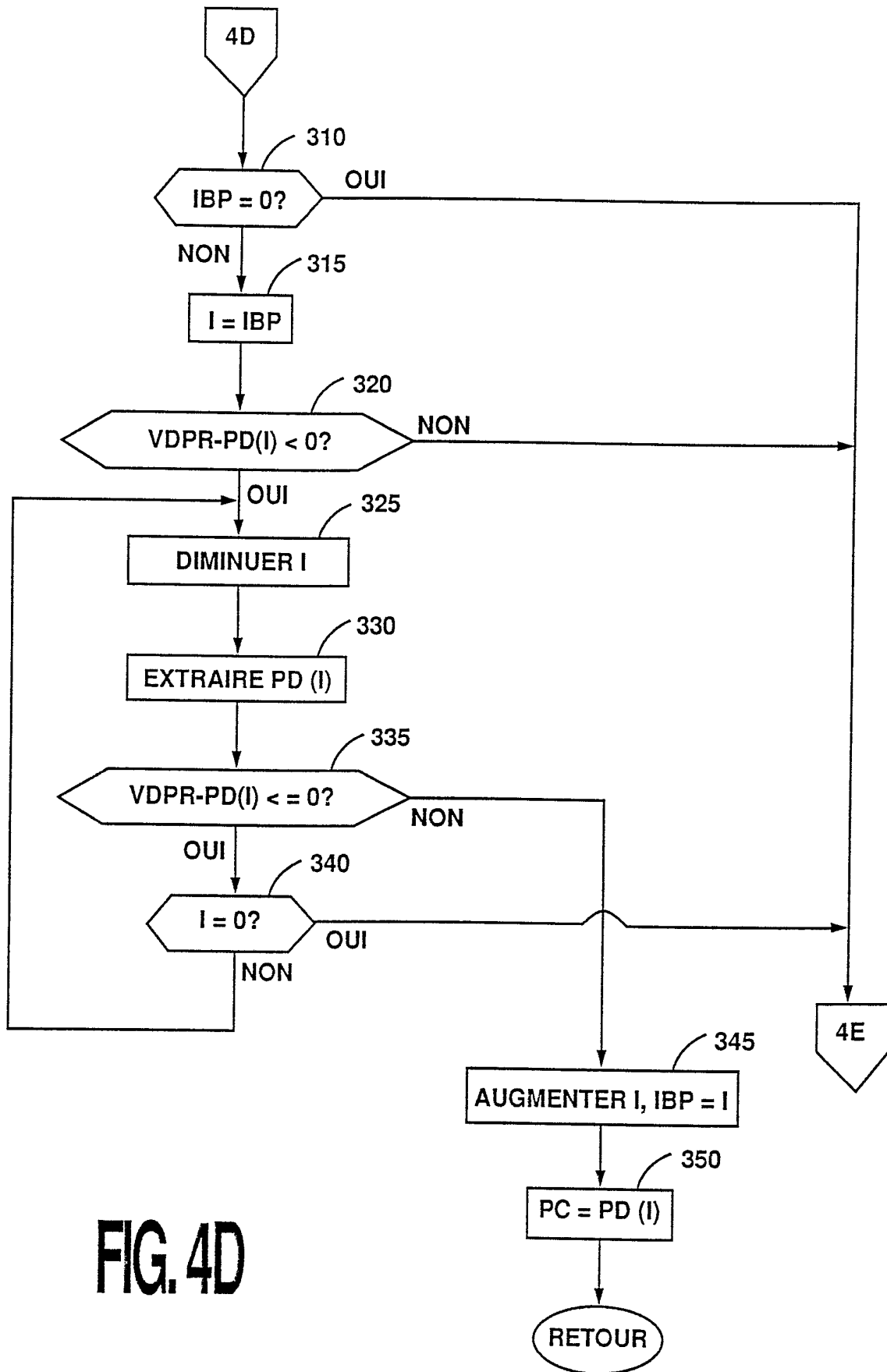


FIG. 4C



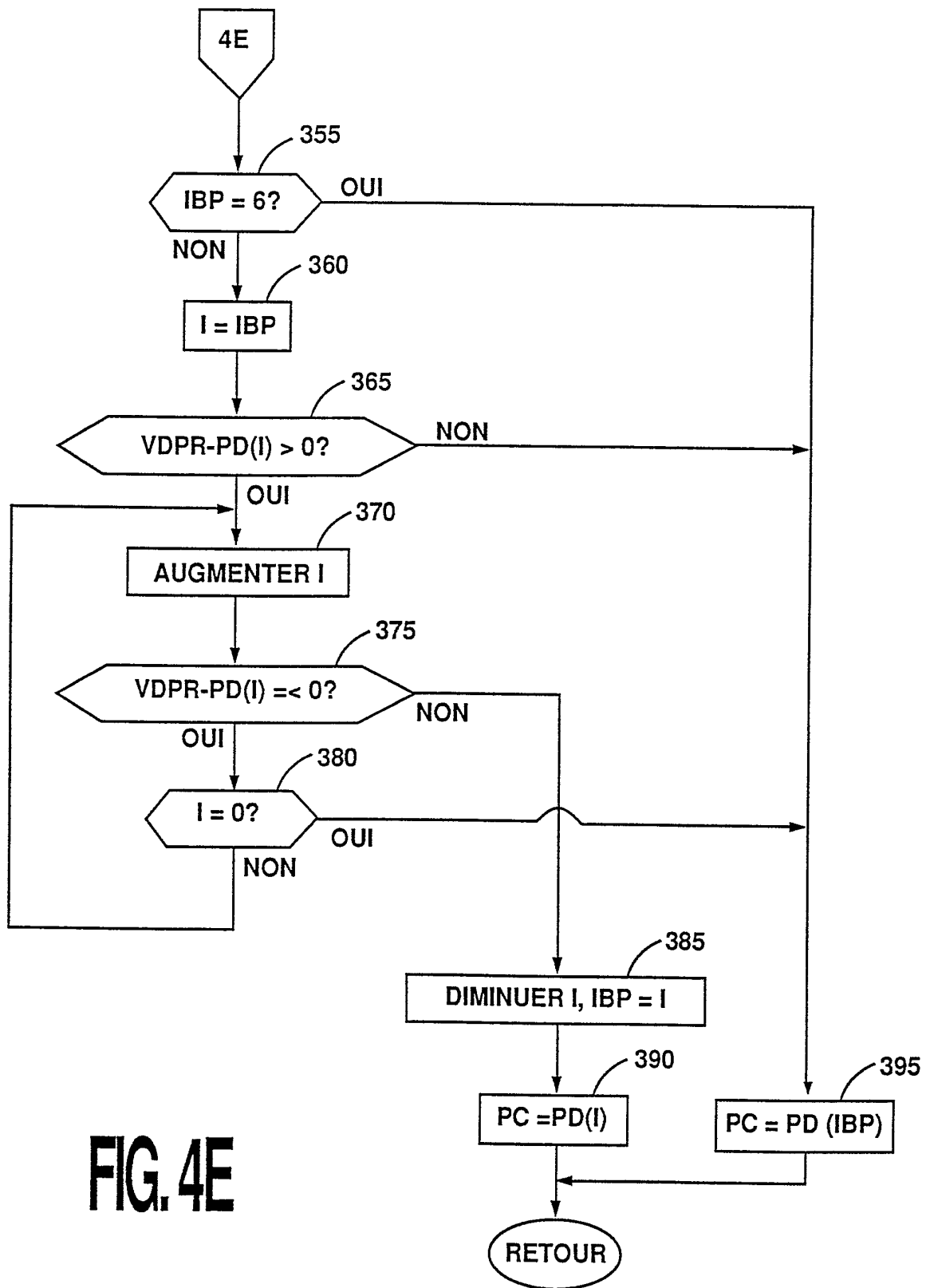


FIG. 4E

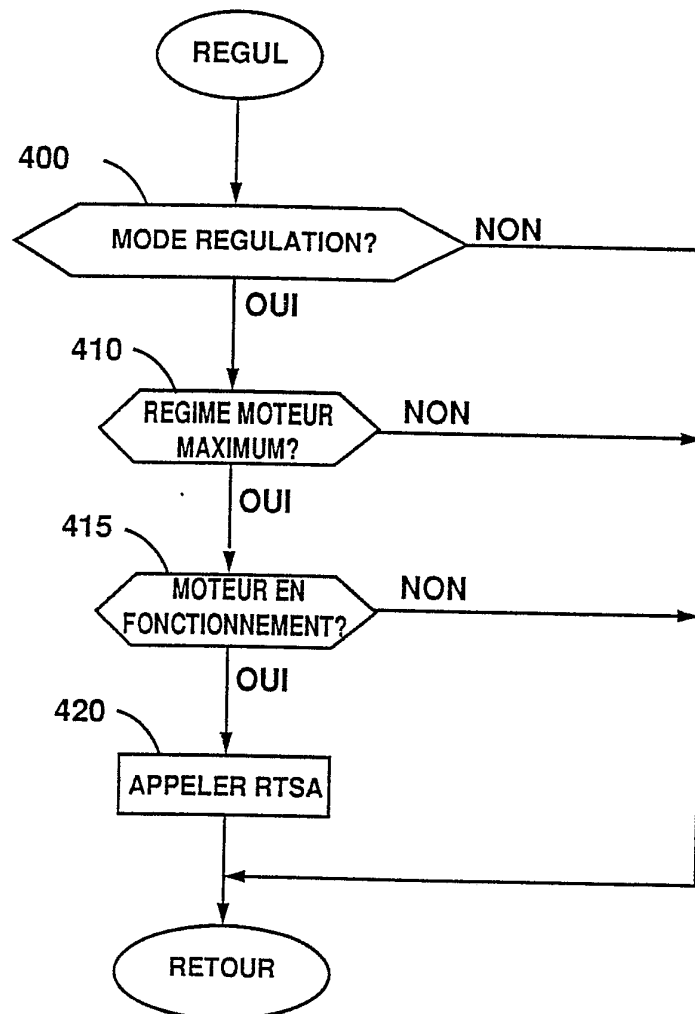


FIG. 4F

FIG. 4G

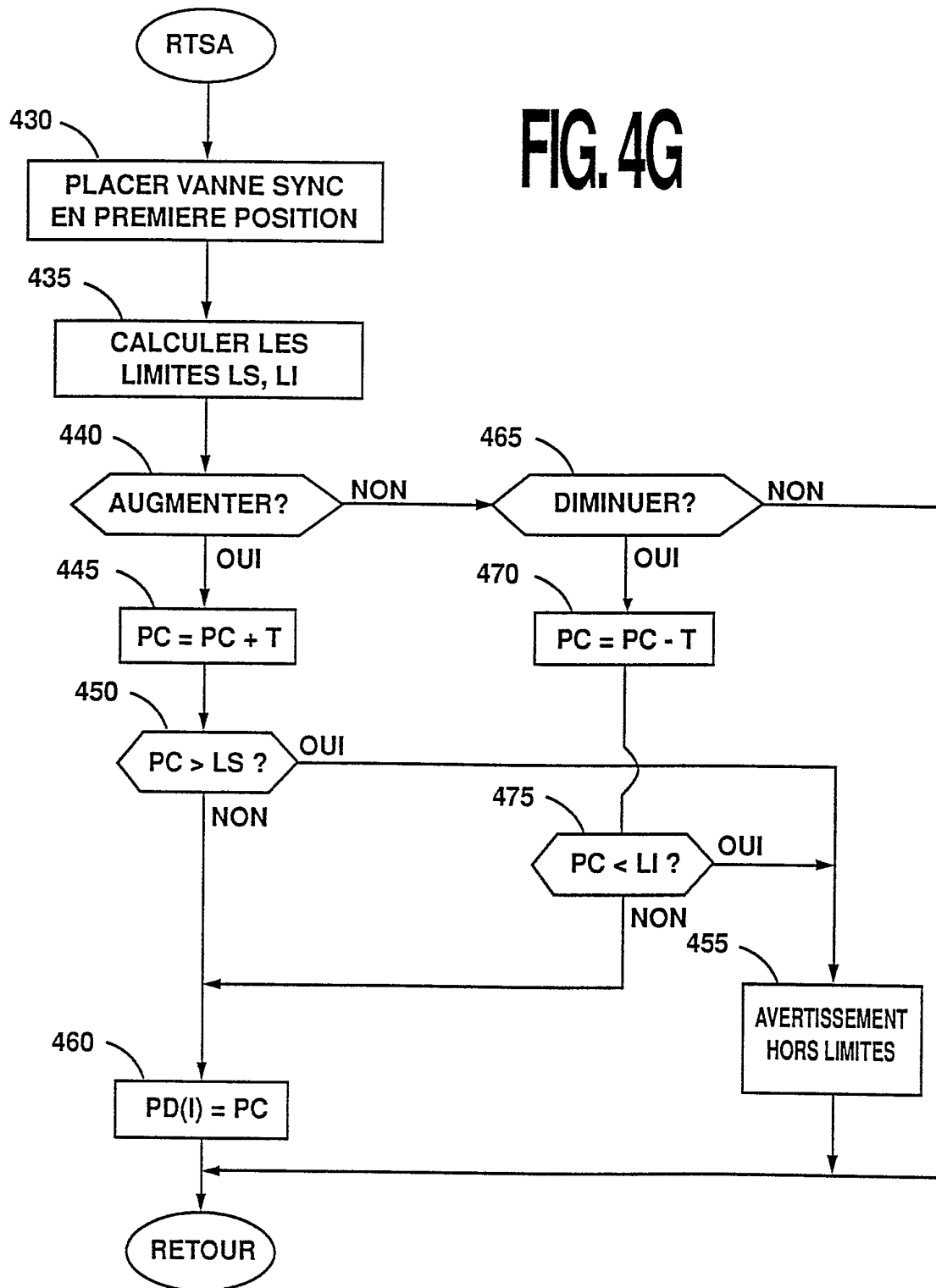


FIG. 5A

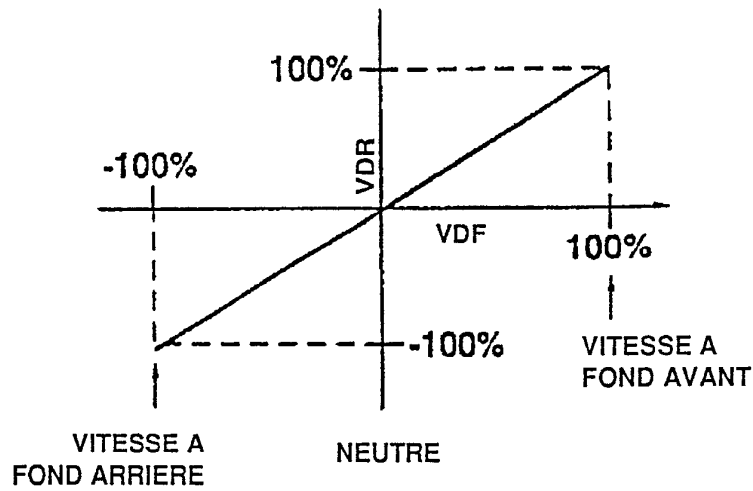


FIG. 5B

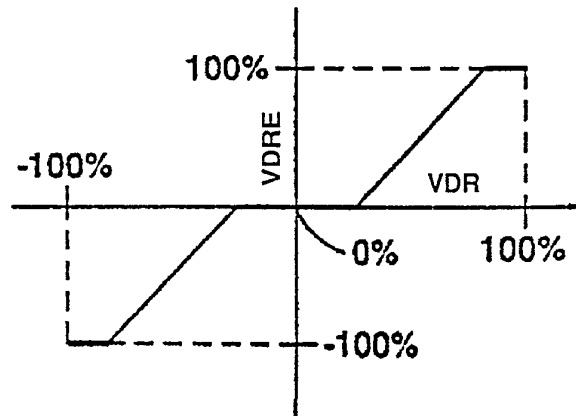
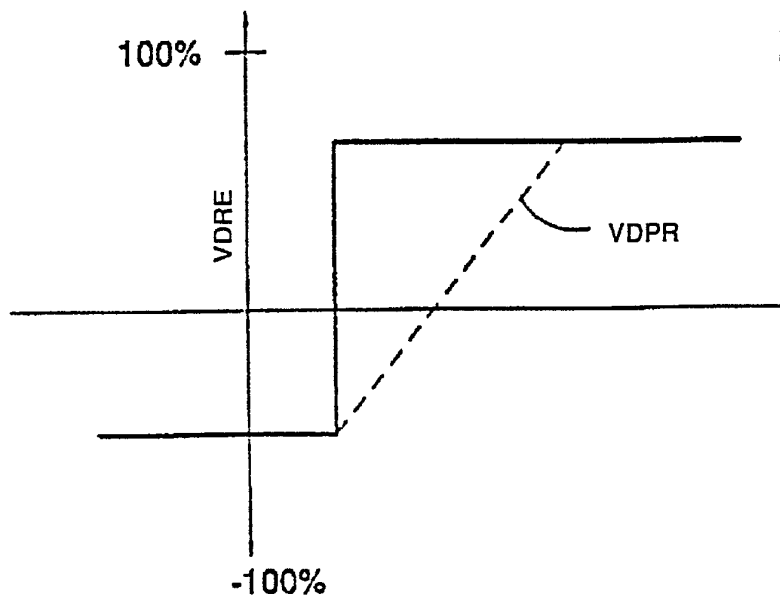


FIG. 5C



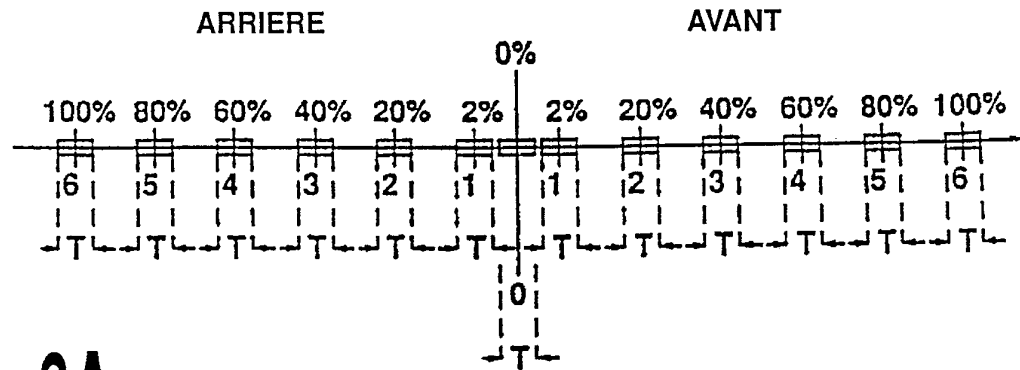


FIG. 6A

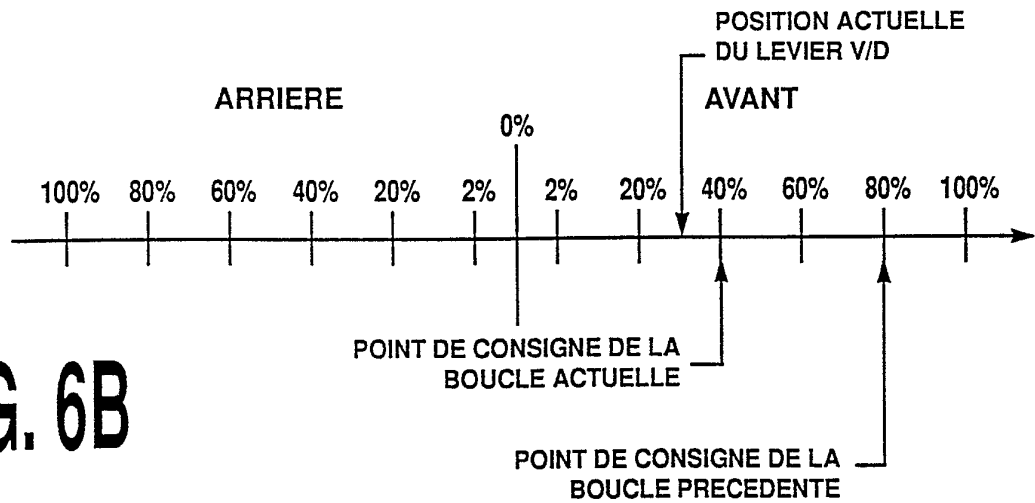


FIG. 6B

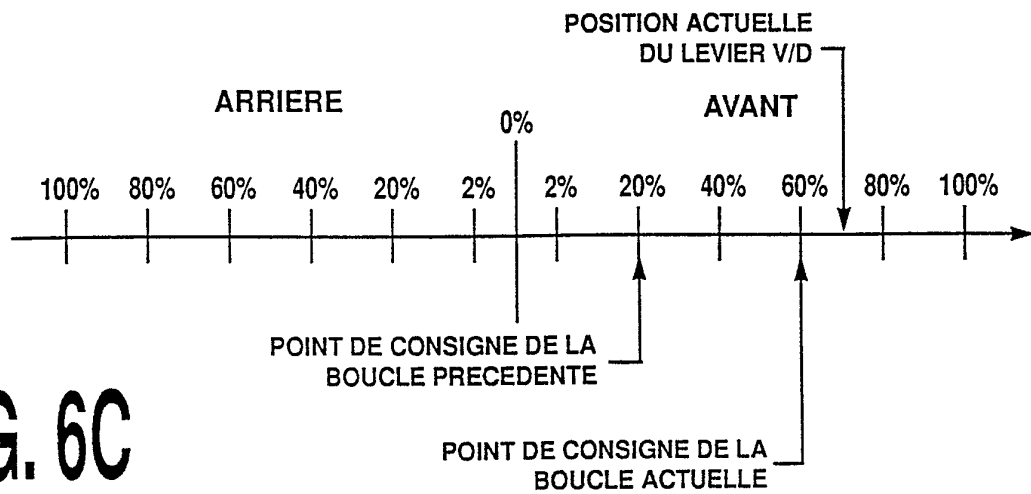


FIG. 6C



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BO 4059
BE 9201103

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.5)
A	FR-A-2 330 059 (SUNSTRAND) * page 1 - page 5; figures 1-6 * ---	1	B62D11/18
A	US-A-4 175 628 (EATON) * abrégé; figure 2 * ---	1	
A	EP-A-0 003 488 (CATERPILLAR) * abrégé; figure 1 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
			B62D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
21 Novembre 1994		Flores, E	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.**

BO 4059
BE 9201103

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

21-11-1994

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR-A-2330059	27-05-77	US-A- 4023637	17-05-77
		CA-A- 1067605	04-12-79
		DE-A, C 2648475	12-05-77
		GB-A- 1514101	14-06-78
		JP-A- 52084644	14-07-77

US-A-4175628	27-11-79	EP-A, B 0016107	01-10-80
		WO-A- 8000240	21-02-80

EP-A-0003488	22-08-79	US-A- 4163413	07-08-79
		CA-A- 1089743	18-11-80
		JP-A- 54108317	24-08-79
