



CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑤ Int. Cl.³: B 65 G 47/19
G 05 D 7/06
G 01 G 11/00

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein



⑫ FASCICULE DU BREVET A5

632 718

⑲ Numéro de la demande: 14826/77

⑦ Titulaire(s):
Acrison, Inc., Moonachie/NJ (US)

⑳ Date de dépôt: 05.12.1977

⑧ Inventeur(s):
Ronald Joseph Ricciardi, Garfield/NJ (US)
Angelo Ferrara, Fairfield/NJ (US)
Joseph Leonard Hartmann, West Caldwell/NJ (US)
Gary Lauterbach, Livingston/NJ (US)

③ Priorité(s): 07.12.1976 US 748397

⑳ Brevet délivré le: 29.10.1982

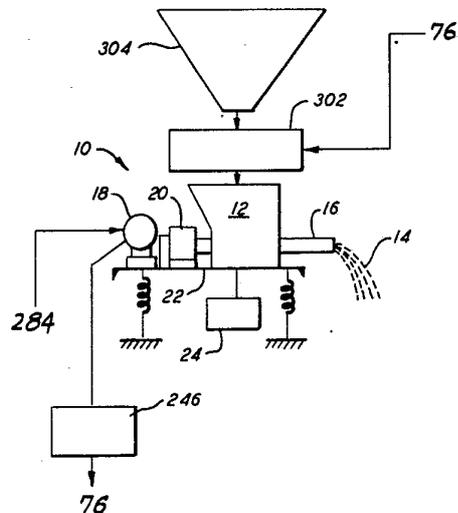
④ Fascicule du brevet
publié le: 29.10.1982

⑦ Mandataire:
Pierre Ardin & Cie, Genève

⑤ Appareil d'alimentation en poids.

⑦ L'appareil d'alimentation en poids comporte un récipient (12) rempli d'une substance, un dispositif qui délivre la substance du récipient à un débit commandé, un ensemble (22, 24) qui pèse la substance délivrée et qui produit un signal électrique dont l'amplitude est proportionnelle à ce poids, un convertisseur de tension en fréquence qui reçoit ce signal électrique, un dispositif relié à la sortie du convertisseur et destiné à émettre des signaux de données, un calculateur numérique qui délivre un signal de correction en fonction des signaux de données reçus et un dispositif destiné à commander le débit en fonction du signal de correction.

L'appareil peut être utilisé pour l'alimentation en matières sèches et liquides.



REVENDEICATIONS

1. Appareil d'alimentation en poids, caractérisé en ce qu'il comporte:

un récipient (12) rempli préalablement avec une substance (14);
un dispositif (16, 30, 48) destiné à décharger la substance du récipient à un débit commandé;

une mémoire pour enregistrer un premier signal électrique représentatif d'un débit de décharge désiré;

un dispositif (24, 110) de pesée de la substance qui comprend des moyens pour produire un second signal électrique à une fréquence qui correspond à la valeur du poids déterminée par le dispositif de pesée et qui change pour les différentes valeurs de poids mesurées;

un circuit numérique (144, 148, 130, 132, 168 et 176) pour échantillonner le second signal électrique, chaque échantillon comprenant un nombre prédéterminé de périodes du second signal électrique, le circuit numérique échantillonnant le second signal électrique plusieurs fois pendant chacun des intervalles de temps faisant partie d'une suite d'intervalles de temps;

une mémoire (194) pour enregistrer des valeurs représentant le temps occupé par les échantillons du second signal électrique pendant chacun desdits intervalles de temps;

un calculateur numérique (76) pour calculer un débit de décharge pour chacun desdits intervalles de temps, à partir des valeurs enregistrées, et pour comparer un signal électrique représentatif de ce débit de décharge calculé avec le premier signal électrique représentatif du débit de décharge désiré, afin de produire, en tant que résultat de la comparaison, un signal électrique de correction du débit de décharge du dispositif de décharge, et

un dispositif de commande (284) pour commander le dispositif de décharge en fonction du signal électrique de correction afin de maintenir la décharge de la substance à la valeur de débit de décharge désirée.

2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit numérique est agencé de manière que les échantillons du second signal électrique comprennent un nombre de périodes du second signal qui varie de façon inversement proportionnelle à la valeur du débit de décharge désiré.

3. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un comparateur, pour comparer le signal représentant le débit de décharge calculé pour chaque intervalle de temps avec le signal représentant le débit de décharge calculé pour au moins un intervalle de temps précédent, et

un circuit inhibiteur (280) réagissant à la comparaison des débits de décharge calculés pour inhiber l'action du signal électrique de correction sur le dispositif de commande lorsque la comparaison fait apparaître une différence entre les débits de décharge calculés qui excède une limite prédéterminée.

4. Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce que le comparateur destiné à comparer les débits de décharge calculés comprend un circuit de comparaison du signal représentatif de chaque débit de décharge calculé avec le signal représentatif du débit de décharge calculé correspondant à l'intervalle de temps qui a immédiatement précédé.

5. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit numérique comprend:

un oscillateur haute fréquence (124) présentant une fréquence de fonctionnement dont l'ordre de grandeur est plus élevé que la fréquence du second signal électrique correspondant à la valeur du poids déterminé par le dispositif de pesée;

un premier circuit de porte (148) connecté à l'oscillateur haute fréquence, et

un second dispositif de commande (130, 132, 168, 176) qui autorise l'ouverture de ce circuit de porte pour une période de temps qui correspond au nombre prédéterminé de périodes du second signal électrique, afin de laisser passer le signal provenant de l'oscillateur haute fréquence pendant ladite période de temps.

6. Appareil selon la revendication 5, caractérisé en ce que le

second dispositif de commande est agencé pour autoriser l'ouverture du premier circuit de porte pour un nombre prédéterminé de périodes qui varie de façon inversement proportionnelle avec la valeur du débit de décharge désiré.

7. Appareil selon la revendication 5, caractérisé en ce que la mémoire (194) est agencée pour enregistrer le résultat d'un comptage effectué pendant ladite période de temps par un compteur (156) commandé par le signal provenant de l'oscillateur haute fréquence, et en ce qu'il comprend un multiplexeur (210) connecté à la mémoire pour multiplexer différents bits du résultat du compteur selon une séquence prédéterminée.

8. Appareil selon la revendication 5, caractérisé en ce que le circuit numérique comprend:

un second circuit de porte (144) pour le second signal électrique, le second dispositif de commande autorisant l'ouverture simultanée des premier et second circuits de porte,

un premier compteur (156) connecté au premier circuit de porte pour compter les périodes du signal électrique provenant de l'oscillateur haute fréquence, et

un second compteur (166) connecté au second circuit de porte pour compter les périodes du second signal électrique, le second dispositif de commande commandant la fermeture des premier et second circuits de porte lorsque le second compteur a compté le nombre prédéterminé de périodes.

9. Appareil selon la revendication 8, caractérisé en ce que le second dispositif de commande comprend un circuit de comparaison (176) relié au second compteur pour produire un signal d'empêchement lorsque le second compteur a compté le nombre prédéterminé de périodes, afin de fermer les premier et second circuits de porte.

10. Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce que le comparateur (280) comprend un circuit de comparaison entre un signal dérivé d'au moins un échantillon prélevé pendant chaque intervalle de temps et un signal dérivé d'au moins un échantillon prélevé pendant l'intervalle de temps immédiatement précédent.

11. Appareil selon la revendication 10, caractérisé en ce que le circuit inhibiteur est agencé de manière à inhiber le signal électrique de correction pour permettre au débit de décharge de continuer à une valeur établie par au moins un signal électrique de correction précédent, lorsque la comparaison fait apparaître une différence qui s'étend au-delà de ladite limite prédéterminée.

12. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un circuit de comparaison pour comparer des signaux dérivés d'échantillons prélevés pendant des intervalles de temps successifs, et un circuit (280) réagissant au résultat de la comparaison effectuée par ledit circuit de comparaison pour inhiber le dispositif de commande lorsque ladite comparaison fait apparaître une différence entre les signaux comparés qui s'étend au-delà d'une limite prédéterminée, et pour établir un débit de décharge correspondant approximativement à un débit de décharge précédemment calculé.

13. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit numérique comprend un oscillateur haute fréquence (124) produisant un signal dont la fréquence est au moins d'un ordre de grandeur supérieur à la fréquence du second signal, et un compteur (156) commandé par le signal provenant de l'oscillateur, pendant des périodes de temps correspondant à la durée des échantillons du second signal, ladite mémoire (194) étant agencée pour enregistrer le résultat de ce comptage, et le calculateur numérique (76) étant agencé pour calculer un débit de décharge pendant chaque intervalle de temps, à partir des valeurs de comptage correspondant à des échantillons prélevés durant un tel intervalle de temps.

14. Appareil selon la revendication 13, caractérisé en ce que le calculateur (76) comprend un circuit pour calculer une ou plusieurs places d'erreurs sous la forme d'écarts par rapport au débit de décharge calculé, et un circuit participant au calcul du débit de décharge qui exclut de ce calcul toute valeur de comptage qui tombe à l'extérieur de la ou des plages d'erreurs.

La présente invention se rapporte à un appareil d'alimentation en poids convenant particulièrement à l'alimentation précise d'une large variété de substances comprenant des matières sèches, que ces matières s'écoulent librement, qu'elles soient molles ou sensibles à la pression, et également des matières qui se situent entre les poudres amorphes et les flocons, les granulés, les morceaux et même des fibres, ainsi que des liquides.

Différents dispositifs d'alimentation commandés en poids sont déjà connus, par exemple celui décrit dans la demande de brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 345587, déposée le 28 mars 1973. Cette demande de brevet décrit un appareil d'alimentation en poids dans lequel le débit d'une substance fluide à partir d'un récipient est maintenu à une valeur constante et prédéterminée. Le récipient et son contenu sont pesés, et un signal électrique est émis, dont l'amplitude est proportionnelle au poids du récipient et de son contenu. Le signal électrique, qui varie au fur et à mesure que le contenu du récipient est déchargé, est différencié et appliqué à un comparateur avec un signal de référence, et le signal de sortie du comparateur peut être utilisé pour commander le débit de la substance depuis le récipient. Le signal de sortie du comparateur est appliqué à un générateur de signaux qui produit un signal d'alimentation d'un moteur à courant continu dont l'arbre de sortie est accouplé de manière à entraîner un dispositif qui décharge la substance du récipient. Ce générateur peut comporter un circuit à impulsions qui commande deux redresseurs commandés au silicium disposés dans un circuit redresseur en pont connecté entre une source de tension alternative et l'entrée du moteur à courant continu. La vitesse du moteur est donc commandée par le circuit à impulsions qui, à son tour, est commandé par la somme algébrique du signal de sortie d'un tachymètre accouplé directement à l'arbre du moteur et le signal de sortie du comparateur. Cet appareil constitue un dispositif d'alimentation précise en poids dont le débit peut être maintenu à une valeur constante, et le débit prédéterminé peut être réglé en réglant la valeur de la source de signal de référence.

En outre, le signal de sortie du dispositif de pesée peut être appliqué à deux circuits d'amplificateur différentiel avec deux entrées de tension de référence afin de déterminer si le contenu du récipient varie au-dessus et au-dessous de niveaux maximal et minimal voulus dans le récipient. Autrement dit, un circuit est prévu pour remplir automatiquement le récipient lorsque le poids de la substance qu'il contient atteint la valeur minimale, et pour interrompre l'opération de remplissage du récipient quand la substance fluide qu'il contient atteint le poids maximal voulu. Ce circuit comporte un dispositif qui maintient le débit du récipient à une valeur constante égale à la valeur instantanée qui précède immédiatement la commande du dispositif de remplissage du récipient. Plus particulièrement, les deux amplificateurs différentiels sont connectés à deux circuits d'attaque de relais qui commandent un circuit à relais qui lui-même commande le dispositif de remplissage quand la substance dans le récipient atteint le poids minimal, et qui maintient le dispositif de remplissage en fonctionnement jusqu'à ce que le récipient soit rempli jusqu'au niveau maximal voulu. Le circuit à relais est également connecté au comparateur afin de commander ce dernier pour qu'il produise un signal de sortie constant pendant l'opération de remplissage du récipient, maintenant ainsi le débit du récipient à la valeur du débit particulier précédant immédiatement la commande du dispositif de remplissage.

Comme cela est indiqué dans cette demande de brevet, il existe dans certaines installations la possibilité que des forces physiques ayant leur origine dans une source extérieure agissent sur le dispositif d'alimentation en poids, par exemple le vent ou les courants d'air, un contact physique du personnel avec l'appareil, ou autre. Ces forces font que le dispositif d'alimentation passe à un débit différent de celui qui résulte de la décharge linéaire de son contenu. Etant donné que ce mouvement supplémentaire ou cette accélération est erroné(e) et n'est pas en relation directe avec la décharge réelle de matière depuis le récipient, le dispositif de commande peut continuer à remplir sa fonction de correction en utilisant un signal de sortie

erroné pour le comparer avec un signal de référence fixe. La demande de brevet précitée décrit un moyen d'éviter que ces mouvements excessifs ou anormaux du dispositif de pesée n'affectent grossièrement ou ne perturbent le fonctionnement normal du dispositif, évitant ainsi de grands écarts du débit de sortie.

La demande de brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 678391 décrit un appareil d'alimentation en poids qui se caractérise par un récipient rempli d'une substance et muni d'un dispositif qui décharge cette substance avec un débit commandé. Un dispositif de pesée est prévu pour peser le récipient rempli de la substance et un circuit électrique produit un premier signal électrique dont l'amplitude est proportionnelle au poids, et un amplificateur à gain élevé amplifie ce signal électrique. Un convertisseur analogique-numérique est connecté à l'amplificateur et un calculateur numérique reçoit des signaux d'impulsions provenant du convertisseur afin de calculer et d'émettre un signal qui correspond au signal reçu. Un dispositif de décalage à dents de scie, à convertisseur numérique-analogique commandé par le calculateur, émet un signal à gradins commandé qui est appliqué à une seconde entrée de l'amplificateur pour être combiné algébriquement. Chaque gradin correspond à un cycle de fonctionnement, maintenant le signal de sortie de l'amplificateur dans une plage d'amplitude prédéterminée pendant un cycle. Le calculateur numérique effectue une autre opération qui consiste à calculer un signal de correction fondé sur le signal reçu, et un dispositif connecté entre le calculateur et le dispositif de décharge de substance du récipient commande le débit de décharge en fonction du signal de correction.

Le but de la présente invention est de fournir un appareil d'alimentation en poids qui permet d'obtenir les résultats ci-dessus, mais qui est susceptible de contrôler davantage de paramètres de fonctionnement, qui fonctionne plus rapidement, dont la réaction est plus rapide et qui est plus précis que les appareils antérieurs.

A cet effet, l'appareil d'alimentation en poids selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comporte un récipient rempli préalablement avec une substance, un dispositif destiné à décharger la substance du récipient à un débit commandé, une mémoire pour enregistrer un premier signal électrique représentatif d'un débit de décharge désiré, un dispositif de pesée de la substance qui comprend des moyens pour produire un second signal électrique à une fréquence qui correspond à la valeur du poids déterminé par le dispositif de pesée et qui change pour les différentes valeurs de poids mesurées, un circuit numérique pour échantillonner le second signal électrique, chaque échantillon comprenant un nombre prédéterminé de périodes du second signal électrique, le circuit numérique échantillonnant le second signal électrique plusieurs fois pendant chacun des intervalles de temps faisant partie d'une suite d'intervalles de temps, une mémoire pour enregistrer des valeurs représentant le temps occupé par les échantillons du second signal électrique pendant chacun desdits intervalles de temps, un calculateur numérique pour calculer un débit de décharge pour chacun desdits intervalles de temps, à partir des valeurs enregistrées, et pour comparer un signal électrique représentatif de ce débit de décharge calculé avec le premier signal électrique représentatif du débit de décharge désiré, afin de produire, en tant que résultat de la comparaison, un signal électrique de correction du débit de décharge du dispositif de décharge, et un dispositif de commande pour commander le dispositif de décharge en fonction du signal électrique de correction afin de maintenir la décharge de la substance à la valeur de débit de décharge désirée.

Selon une forme d'exécution, le dispositif de pesée de la substance déchargée consiste en un dispositif qui pèse le récipient rempli de substance; dans une autre forme d'exécution, le dispositif qui décharge la substance consiste en un convoyeur à bande mobile dont l'ensemble de la bande et de son contenu est pesé; sous une troisième forme, le dispositif qui décharge la substance comporte une vis d'Archimède du type volumétrique, et l'ensemble de la vis d'Archimède et de son contenu est pesé.

D'autres détails et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre de plusieurs exemples de réalisation et en se référant aux dessins annexés sur lesquels:

la fig. 1 est une vue schématique en élévation avec un schéma simplifié d'un ensemble d'alimentation en poids selon une forme d'exécution de l'invention,

la fig. 2 est une vue schématique en élévation avec un schéma simplifié similaire à celui de la fig. 1, mais montrant une autre forme d'exécution d'un ensemble d'alimentation en poids,

la fig. 3 est une vue schématique en élévation avec un schéma simplifié similaire à ceux des fig. 1 et 2, mais illustrant une autre forme encore d'exécution d'un ensemble d'alimentation en poids,

les fig. 4A et 4B constituent ensemble un schéma simplifié du circuit d'interface destiné à relier l'un quelconque des ensembles d'alimentation des fig. 1 à 3 à un calculateur ou à un microprocesseur,

la fig. 5 est un schéma simplifié des entrées et des sorties du calculateur ou du microprocesseur,

la fig. 6 est une représentation graphique de la tension de sortie par rapport au temps de l'amplificateur différentiel,

la fig. 7 est une représentation graphique de la courbe d'alimentation mesurée réelle comparée avec la courbe d'alimentation voulue, en utilisant le dispositif d'alimentation de la fig. 1,

la fig. 8 est une représentation graphique illustrant la relation entre le codeur d'arbre et la matière délivrée,

la fig. 9 est une représentation graphique du signal de sortie du convertisseur de tension en fréquence, par rapport au temps, avant d'être corrigé pour les parasites,

la fig. 10 est une représentation graphique du signal de sortie du convertisseur de tension en fréquence par rapport au temps après avoir été corrigé pour les parasites,

la fig. 11 est une représentation graphique de la courbe d'alimentation réelle mesurée comparée à la courbe similaire de la fig. 7, mais illustrant un autre mode de programmation du calculateur,

la fig. 12 est une représentation graphique de la courbe d'alimentation réelle mesurée comparée à la courbe voulue en utilisant les ensembles d'alimentation de la fig. 1 ou 2,

la fig. 13 est un organigramme illustrant le démarrage du programme,

la fig. 14 est un organigramme du programme de fond,

la fig. 15 est un organigramme du programme rythmeur du calculateur,

la fig. 16 est un organigramme des interruptions de clavier,

la fig. 17 est un organigramme du programme de calcul, et

la fig. 18 est un organigramme de calcul du poids et du niveau dans la trémie.

La fig. 1 représente donc un mode de réalisation de l'invention sous la forme d'un ensemble d'alimentation désigné globalement par 10 et qui comporte un récipient 12 avec un dispositif de décharge qui lui est relié, afin de fournir une substance 14 provenant du récipient dans une conduite de décharge 16. Comme le montre la figure, un moteur 18 à courant continu et à vitesse variable, accouplé à un réducteur 20, entraîne le dispositif de décharge. L'ensemble d'alimentation peut comporter un mécanisme à vis d'Archimède, comme le décrit en détail le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3186602. L'ensemble comprenant le récipient, le dispositif de décharge, le moteur et le réducteur est monté sur un dispositif de pesée 22 qui peut consister en une structure décrite en détail dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3494507.

L'appareil comporte un dispositif de détection, par exemple un transformateur différentiel variable linéaire 24, accouplé avec le dispositif de pesée et produisant un signal électrique dont l'amplitude est proportionnelle au poids du récipient et de son contenu. Autrement dit, quand le contenu du récipient 12 est déchargé, un mouvement relatif se produit entre les enroulements et le noyau du transformateur qui délivre une tension de sortie proportionnelle au poids variable du récipient et de son contenu. Ainsi, au fur et à mesure que la substance est déchargée du récipient, le transformateur différentiel produit un signal électrique qui varie en fonction de cette décharge et qui peut, par exemple, être une tension continue de l'ordre d'environ ± 3 à environ ± 6 V, au fur et à mesure que la

matière du récipient passe de son niveau supérieur à son niveau inférieur.

Le mode de réalisation de la fig. 2 consiste en un ensemble d'alimentation désigné globalement par 10 et qui comporte un dispositif d'alimentation volumétrique 26 avec une entrée supérieure 28 qui reçoit la matière à traiter et une sortie de décharge inférieure 30 qui délivre la matière 32 sur une bande de convoyage 34. Un moteur 35 à courant continu et à vitesse variable entraîne le dispositif de décharge. Un type qui convient de dispositif d'alimentation volumétrique est décrit en détail dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3186602 précité.

La bande de convoyage 34 est entraînée par deux rouleaux espacés 36 dont l'un est mû par un dispositif d'entraînement, par exemple un moteur à vitesse constante et une chaîne, non représentée. Les rouleaux sont montés sur un cadre-support de convoyeur, non représenté. En fonctionnement, la matière 32 passe du dispositif d'alimentation 26 par la sortie 30, vers la bande de convoyage 34, et elle en est déchargée en 40 dans une trémie ou un récipient de réception 42. Un dispositif de pesée qui convient pour monter la bande de convoyage est décrit en détail dans la demande de brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3794507. Ainsi, la bande de convoyage 34 est montée de manière que sa totalité et son contenu puissent être pesés par une cellule de détection de charge, comme le transformateur différentiel 24 décrit ci-dessus en regard du mode de réalisation de la fig. 1.

Le mode de réalisation de la fig. 3 consiste en un ensemble d'alimentation désigné globalement par 10 et qui comporte également un dispositif d'alimentation volumétrique à vis d'Archimède 44 avec une entrée supérieure 46 qui reçoit la matière à traiter et une sortie de décharge 48 disposée en bas. Un type particulier de dispositif d'alimentation volumétrique qui convient à cet effet est décrit en détail dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3186602 précité. Le dispositif 44 utilise une vis d'Archimède, non représentée, entraînée par un moteur 50 et qui pousse la matière par la sortie 48 dans une conduite de descente 52, comme l'indique la flèche 54. La sortie de décharge et la conduite de descente sont montées en position fixe l'une par rapport à l'autre. La conduite de descente aboutit à l'entrée d'un convoyeur 56 du type à vis d'Archimède, qui contient une vis 58 avec un arbre d'entraînement 60 mû par un moteur à vitesse constante, non représenté, par l'intermédiaire d'une chaîne et d'une poulie 62. La vis d'Archimède 58 entraîne la matière dans un cylindre de convoyage 64 vers une sortie de décharge fixe 66, d'où elle passe dans une conduite de décharge 68 comme l'indique la flèche 70. Le cylindre de convoyage mobile 64 est relié de façon étanche à la conduite fixe de descente 52, par exemple au moyen d'un manchon 72. De plus, le cylindre mobile 63 est relié de façon étanche et flexible à la conduite de décharge fixe 68, par un dispositif de serrage de manchon 74. Il apparaît donc que la matière traitée passe dans un système complètement fermé, de l'entrée à la sortie. Le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3804298 décrit un dispositif de ce genre qui convient particulièrement. Le convoyeur 64 est monté à la manière d'une balance, de façon que tout l'ensemble et son contenu puissent être pesés au moyen d'une cellule de détection de force, par exemple le transformateur différentiel 24 décrit ci-dessus en regard de la fig. 1.

Les ensembles d'alimentation 10 des modes de réalisation des fig. 1, 2 et 3 comportent des récipients et des conduites de décharge pour tout type de substance, et conviennent particulièrement pour des particules solides, mais il est bien entendu que ces modes de réalisation peuvent être utilisés pour commander l'alimentation en substance liquide à partir des récipients, auquel cas les vis d'Archimède seraient remplacées par des pompes.

Les fig. 4A et 4B représentent un circuit d'interface destiné à relier l'ensemble d'alimentation 10 à un microprocesseur avec une mémoire, ou calculateur 76. Il est bien entendu que l'un quelconque des ensembles d'alimentation 10 des fig. 1 à 3 peut être utilisé avec ce circuit d'interface. La fig. 4A montre que le transformateur différentiel 24 comporte une tige 78 mobile à la commande de l'ensemble

d'alimentation 10. Un oscillateur sinusoïdal 80, qui peut par exemple être un modèle N° 8692-1001 de Burr-Brown, comporte des sorties 82 et 84 qui sont connectées aux entrées 86 et 88 du transformateur différentiel, afin de lui appliquer un signal d'entrée alternatif. Le transformateur comporte des sorties 90 et 92, la sortie 90 étant connectée à une entrée 94 d'un amplificateur différentiel 96 à courant continu et la sortie 92 étant connectée à une jonction de sommation 98 qui, à son tour, est connectée à une entrée 100 de l'amplificateur différentiel 96. La jonction de sommation 98 est également connectée à un circuit de décalage 102 commandé par une commande de décalage 103. De plus, l'amplificateur 96 comporte une commande 106 de réglage de gain. Dans les modes de réalisation illustrés, le signal du transformateur différentiel, qui est un signal continu entre -3 et $+3$ V en fonction de la position de la tige mobile 78, est appliqué à l'amplificateur différentiel 96 avec la tension de décalage. Le réglage de décalage et le réglage de gain établissent le signal à la sortie 104 de l'amplificateur à $+5$ V quand le dispositif d'alimentation 10 sur la balance est vide et à $+10$ V lorsqu'il est plein, comme le montre la fig. 6. Un amplificateur qui convient peut comporter deux unités du modèle 0P05EJ, fabriquées par Precision Monolithics, Inc. La première unité est un amplificateur différentiel et elle est suivie par un amplificateur à gain variable à une seule entrée. La sortie 104 de l'amplificateur 96 est connectée à une entrée 108 d'un convertisseur 110 de tension en fréquence qui émet un train d'impulsions à sa sortie 112, variant de 5 à 10 kHz. Il est bien entendu que le mode de réalisation de la fig. 1 est un dispositif à perte de poids dont le poids détecté par le transformateur différentiel diminue progressivement jusqu'à ce que le récipient 12 soit vide et, par conséquent, le train d'impulsions émis varie progressivement de 10 kHz à 5 kHz. Au contraire, dans les modes de réalisation des fig. 2 et 3, le poids détecté par le transformateur reste pratiquement constant, de sorte que le signal de sortie du convertisseur 110 reste également constant. Autrement dit, si la fréquence émise est 5 kHz, le débit est nul tandis que, si la fréquence est 10 kHz, le débit est maximal. En fonctionnement normal, la fréquence émise doit avoir une valeur constante entre ces deux limites, par exemple 6 kHz. Le convertisseur de tension en fréquence peut être par exemple un modèle VFC-12 de Burr-Brown. Le train d'impulsions est appliqué à l'entrée 114 d'un isolateur optique 116 qui peut consister par exemple en un modèle N° MCL600 de Monsanto Corporation. L'isolateur optique 116 émet un signal vers un circuit d'attaque différentiel 118, qui attaque un câble 120 à paire torsadée. Le train d'impulsions est reçu par le récepteur différentiel 122 connecté à ce câble.

Un oscillateur ou horloge à cristal 124 à 10 MHz comporte une sortie 126 connectée à une entrée 128 d'un générateur 130 de base de temps pour le commander. Un circuit convertisseur I, désigné par 132 et qui contient des circuits logiques, comporte une entrée 134 qui reçoit des informations programmées provenant du calculateur 76 et une sortie 136 connectée à une entrée 138 du générateur de base de temps afin de sélectionner une période particulière de base de temps, pour laquelle le générateur produit un signal de période déterminée, par exemple 1, 0,5, 0,25 ou 0,125 s à partir de l'oscillateur à 10 MHz. Ce générateur de base de temps comporte une sortie 140 qui est connectée à une entrée de démarrage 142 d'un circuit de porte I désigné par 144 et à l'entrée de démarrage 146 d'un circuit de porte II désigné par 148, de manière que ces circuits de porte I et II soient ouverts quand le générateur de base de temps émet une nouvelle période. La sortie 140 du générateur de base de temps est également connectée à l'horloge en temps réel du calculateur 76, par une ligne 141. La sortie 126 de l'oscillateur à cristal 124 est connectée à une entrée 150 du circuit de porte II dont la sortie 152 est connectée à une entrée 154 (fig. 4B) d'un compteur 156 à grande vitesse, à 24 bits. Le récepteur différentiel 122 comporte une sortie 158 connectée à une entrée 160 du circuit de porte I dont la sortie 162 est connectée à une entrée 164 d'un compteur 166. Ainsi, quand les circuits de porte I et II sont autorisés et qu'ils reçoivent une impulsions apparaissant à la sortie 158 du récepteur différentiel, ils permettent à l'oscillateur à

cristal 124 d'émettre un train d'impulsions à 10 MHz qui passe par le circuit de porte II et qui est appliqué au compteur binaire 156, et au signal de sortie du récepteur différentiel de passer par le circuit de porte I pour être appliqué au compteur 166.

Comme le montre la fig. 4B, le circuit comporte un second convertisseur II désigné par 168 qui contient des circuits logiques et dont l'entrée 170 reçoit des informations provenant du calculateur 76 pour indiquer le nombre de périodes émises par le récepteur différentiel 122 qui doivent être mesurées, c'est-à-dire 4000, 2000, 1000 ou 500. La sortie 172 du circuit convertisseur 168 est connectée à une entrée 174 d'un comparateur binaire 176. Une seconde entrée 178 relie le comparateur à une sortie 180 du compteur 166. Il apparaît que les circuits convertisseurs I et II, 132 et 168, ont été programmés préalablement par le calculateur, en fonction du rapport entre le débit maximal et le débit voulu de l'ensemble d'alimentation 10. Un ensemble d'alimentation à débit voulu élevé peut, lorsque le débit est commandé, produire de grandes variations de fréquence du train d'impulsions émis par le convertisseur de tension en fréquence 110. Cela permet d'effectuer les mesures plus rapidement en fonction du programme suivant:

Rapport $\frac{\text{Débit max.}}{\text{Débit voulu}}$	Nombre de périodes (conv. I)	Base de temps (conv. I)	Temps nécessaire pour la mesure
1 à 2	500	0,125 s	0,05-0,1 s*
2 à 4	1000	0,250 s	0,1 -0,2 s*
4 à 8	2000	0,500 s	0,2 -0,4 s*
8 et au-delà	4000	1,000 s	0,4 -0,8 s*

* Dépend de la fréquence du train d'impulsions.

Ainsi, le nombre des périodes mesurées (conv. II) indique le nombre des périodes de passage par la porte I, c'est-à-dire que le nombre des périodes détermine le cycle des portes. La base de temps (conv. I) démarre le fonctionnement des portes, par exemple toutes les 0,125 s. La durée résultante pour obtenir n périodes, par exemple 500, par la porte I est, par exemple, 0,05 s quand la fréquence du convertisseur 110 est 10 kHz et 0,1 s quand cette fréquence est 5 kHz.

Le comparateur 176 comporte une sortie 182 qui est connectée à une entrée 184 d'un circuit multivibrateur monostable 186 à deux phases comprenant une première sortie 188 et une seconde sortie 190. La première sortie 188 est connectée à une entrée 192 d'un registre 194 de données à 24 bits. La seconde sortie 190 du circuit multivibrateur monostable est connectée à une entrée 196 du compteur 156 à 24 bits à grande vitesse, ainsi qu'à une entrée 198 du compteur 166. La sortie 182 du compteur binaire 176 est également connectée à une entrée 200 du circuit de porte I et à une entrée 202 du circuit de porte II.

En fonctionnement, le compteur 166 émet le nombre des impulsions comptées vers le comparateur 176 et, quand ce dernier indique que le nombre des impulsions comptées est égal au nombre prédéterminé, indiqué par le convertisseur II 168, il émet un signal à sa sortie 182 vers le circuit multivibrateur 186 qui, à son tour, indique au registre 194 de données à 24 bits qu'il peut recevoir 24 bits de données provenant du compteur 156 qui lui est connecté par le circuit 204. La seconde sortie 190 du circuit multivibrateur monostable à deux phases applique un signal en 196 pour vider et ramener au repos le compteur 156 à 24 bits, et un signal en 198 pour vider et ramener au repos le compteur 166. Au même instant, la sortie 182 du comparateur binaire 176 émet un signal vers l'entrée 200 du circuit de porte I et vers l'entrée 202 du circuit de porte II pour fermer et ramener au repos ces circuits. Ces deux circuits attendent maintenant le début d'un nouveau signal de sortie du générateur de base de temps. En outre, la sortie 182 émet un signal par le circuit

multivibrateur 183 vers le calculateur 76, indiquant que des données sont disponibles.

Entre-temps, le calculateur 76 dispose au minimum de 75 ms pour répondre au signal de disponibilité de données. La fig. 4B montre que le registre de données 194 à 24 bits comporte une sortie 206 connectée à une entrée 208 d'un multiplexeur 210. Ce dernier comporte également une entrée 212 connectée au convertisseur III, 214, qui reçoit des signaux du calculateur 76 indiquant celui de trois groupes de huit bits du registre qui doit être sélectionné pour être émis par le multiplexeur 210 sur la ligne 216 vers le calculateur, pour un traitement conjoint avec les informations de base de temps fournies par la ligne 141.

Quand le générateur de base de temps déclenche une nouvelle période, la séquence ci-dessus est répétée.

Un nombre binaire est utilisé comme code de traitement d'informations, car il apporte certains avantages. Par conséquent, le dispositif d'alimentation en poids comporte un calculateur numérique 76 comprenant des dispositifs de traitement, de mémoire et de commande. Tout calculateur numérique approprié peut convenir, par exemple le microprocesseur modèle IMP16C/300 et le modèle à mémoire IMP16P/004P fabriqués par National Semiconductor Corp., ou le modèle LSI-11 fabriqué par Digital Equipment Corp., par exemple.

Comme le montre mieux la fig. 5, plusieurs signaux d'entrée sont appliqués au processeur pour le commander. Un commutateur de marche-arrêt 218 commande l'alimentation du processeur. Un commutateur 220 est prévu pour déclencher automatiquement la séquence de remplissage (commutateur sur auto) quand le niveau du produit atteint un niveau bas ou à tout niveau du produit (commutateur sur manuel), ou la séquence de remplissage peut être éliminée (commutateur sur élimination). La séquence de remplissage est une procédure au cours de laquelle la vitesse du moteur n'est pas verrouillée pour le remplissage, de manière à commander le moniteur de remplissage jusqu'à ce que le calculateur détecte d'abord que la balance n'est pas perturbée par des influences étrangères et que, ensuite, il détecte que le débit correspond au réglage prévu. Le commutateur d'entrée 222 a pour fonction de convertir à volonté le dispositif entre la commande pondérale et la commande volumétrique. Cela sera expliqué plus en détail par la suite. Un bouton-poussoir de mise au repos 224 ramène au repos le processeur pour un lot de données entièrement nouveau. Un commutateur de pesée 226 est également prévu, appliquant au processeur le poids S qui est déterminé par la dimension ou le modèle de l'ensemble d'alimentation 10 utilisé dans l'installation particulière. Ce facteur est réglé une seule fois et n'est plus modifié jusqu'à ce qu'un ensemble d'alimentation d'un nouveau modèle ou d'autres dimensions soit installé.

Un commutateur 228 d'entrée de vitesse du moteur est prévu, réglé par les opérateurs sur un pourcentage prédéterminé, entre 0 et 100%, pour introduire dans le processeur la vitesse de fonctionnement voulue du moteur, dans le mode volumétrique.

Le commutateur d'entrée 230 est actionné par l'opérateur pour introduire le débit voulu R (kg/h) dans le processeur. Il s'agit d'un mot numérique, conservé en mémoire, et qui représente la pente voulue de la courbe d'alimentation qui, dans le cas du mode de réalisation de la fig. 1, est représentée par la courbe 232 de la fig. 7 par exemple. Le commutateur d'entrée 234 est également manœuvré par l'opérateur pour introduire le point de réglage de poids inférieur dans la mémoire du calculateur. Ce réglage représente la limite inférieure choisie du débit, indiquée par le trait pointillé 236 sur la fig. 7. Cette limite est exprimée sous la forme d'un pourcentage compris entre 0 et 9,99% au-dessous du débit voulu R. Le commutateur d'entrée 238 introduit dans la mémoire le point de réglage de poids maximal. Il représente la limite maximale du débit, indiquée par la ligne pointillée 240 sur la fig. 7. Cette limite est également exprimée sous la forme d'un pourcentage compris entre 0 et 9,99% au-dessus du débit voulu R.

Pour en revenir à la fig. 5, le commutateur numérique 242 est un commutateur manœuvré par l'opérateur pour introduire dans la

mémoire le minimum ou le niveau inférieur voulu de la matière dans le récipient 12 de la fig. 1 ou dans le récipient 28 de la fig. 2, ou dans le récipient 46 de la fig. 3. La plage de ce commutateur s'étend de 0 à 9,99%. Ainsi, par exemple, si l'opérateur désire que le dispositif passe dans le mode de remplissage, dans lequel le récipient 12, 38 ou 46 est abaissé à 5% de sa capacité, il règle le commutateur de niveau bas 242 à 5%. Le commutateur 244 d'entrée numérique est un commutateur de sortie de niveau bas avec une plage de 0 à 9,99%, permettant à l'opérateur d'introduire dans la mémoire le niveau voulu du dispositif pour sortir du mode de remplissage et passer dans le mode de fonctionnement normal. Ainsi, par exemple, l'opérateur peut régler ce commutateur sur 90%, de sorte que, si le récipient 12, 38 ou 46 atteint 90% de sa capacité, le dispositif passe du mode de remplissage au mode de fonctionnement normal.

De plus, le processeur reçoit également un signal provenant d'un codeur d'arbre 246 apparaissant sur les fig. 1 à 3. Ce dernier permet d'établir une corrélation entre les parasites produits par le mouvement des machines montées sur la balance ou le mouvement du produit dans la trémie. Cette corrélation peut ensuite être utilisée comme un facteur de correction pour soustraire les composantes parasites dues au mouvement des machines sur la balance, par exemple le moteur, la boîte à engrenages, les vis d'Archimède, ainsi qu'au mouvement de la matière dans le récipient. Le processeur 76 comporte un commutateur 248 d'entrée de mode de préparation qui peut passer entre le fonctionnement normal et le fonctionnement en mode de préparation. Lorsqu'une nouvelle matière doit être traitée par le dispositif, ou quand ce dernier est installé initialement, il est mis en fonctionnement mais, au lieu de décharger la substance 14 de la fig. 1, cette matière est placée dans un petit récipient, non représenté, et maintenue sur la balance 22 de manière qu'il n'y ait aucune perte nette de poids. Le commutateur 248 est alors placé en position de mode de préparation. Le moteur 18 est mis en marche à sa vitesse normale et le codeur d'arbre 246 prélève le parasite correspondant à la position angulaire de l'arbre et émet des signaux numériques vers le processeur, qui sont placés dans sa mémoire. Quand ces informations ont été placées dans la mémoire, le petit récipient est enlevé de la balance et le commutateur 248 est ramené en position de fonctionnement normal. La fig. 8 illustre les relations de position entre le codeur d'arbre 246 et la matière délivrée. La fig. 9 représente le signal de sortie du convertisseur de tension en fréquence 110 par rapport au temps avant sa correction pour les parasites produits. En tant qu'autre fonction, le processeur 76 soustrait les données mémorisées des données reçues du convertisseur, par l'intermédiaire du multiplexeur 210, de manière à présenter une courbe relativement rectiligne de ces informations pour le traitement. La fig. 10 montre le signal de sortie corrigé du convertisseur 110 par rapport au temps. Tout type approprié de codeur d'arbre peut convenir, par exemple le codeur optique de la série 2500, fabriqué par Renco Corporation.

Le processeur 76 comporte, à sa sortie, un dispositif d'affichage 250 qui indique l'alimentation totale commandée. Ce dispositif indique l'alimentation totale demandée par les opérateurs sur une période relativement longue. Ainsi, le processeur, sous forme de l'une de ses fonctions, reçoit le débit choisi R provenant du commutateur d'entrée 230 et l'intègre par rapport au temps qui s'est écoulé, et il affiche continuellement l'alimentation totale commandée, en kilogrammes. Un dispositif d'affichage 252 est prévu à une autre sortie pour indiquer le poids total réel délivré par l'ensemble d'alimentation 10. Ainsi, le processeur reçoit un signal provenant du multiplexeur 210, correspondant au poids total mesuré et indiquant la quantité de matière qui reste dans le récipient. Ce signal représente le poids de matière qui se trouve dans le récipient 12. Toute variation de ce signal, sauf pendant le remplissage, représente la quantité de matière délivrée. Ces variations sont totalisées par le processeur pour donner le poids total réel, en kilogrammes. Pendant le remplissage, la quantité de matière délivrée est calculée par le processeur à partir de l'indication de l'appareil de mesure de débit et du temps nécessaire pour le remplissage. Quand le remplissage est terminé, le signal

provenant du multiplexeur 210 est à nouveau utilisé pour calculer la quantité totale de matière fournie. Les opérateurs peuvent comparer le poids total réel, affiché en 252, et le poids total commandé, affiché en 250, pour déterminer comment le dispositif fonctionne et, s'il y a lieu, pour entreprendre des actions correctives.

Un dispositif d'affichage de débit, par exemple, un appareil numérique à quatre chiffres 254, indique le débit réel en kilogrammes par heure de l'ensemble d'alimentation. Ainsi, une autre fonction du processeur consiste à recevoir le signal de pesée provenant du multiplexeur 210 et à corriger ce signal, comme cela a été indiqué ci-dessus, puis à le différencier par rapport au temps pour produire un signal indiquant le débit actuel. Ce débit peut être comparé visuellement avec le débit voulu établi par le commutateur d'entrée 230 pour déterminer un mauvais fonctionnement possible du dispositif.

Un dispositif d'affichage de poids, par exemple un appareil de mesure numérique 256 à trois chiffres, indique le pourcentage réel de produit qui reste dans le récipient 12 sur la balance 22. Ainsi, une autre fonction encore du processeur consiste à recevoir un signal provenant du multiplexeur 210, correspondant au poids sur la balance 22, et à calculer le pourcentage réel de matière qui reste dans le récipient 12. De plus, il est prévu, à une autre sortie du processeur 76, un appareil de mesure numérique 258 de vitesse de moteur à trois chiffres qui indique la vitesse réelle du moteur 18. Autrement dit, le processeur reçoit un signal provenant d'un tachymètre 260 indiquant la vitesse du moteur 18, par un conducteur 262 et par l'intermédiaire d'un convertisseur analogique-numérique 264, et il émet un signal de vitesse du moteur vers l'appareil de mesure 258. Bien que cette vitesse soit généralement à peu près constante, elle peut varier dans une certaine mesure sur une longue période. Il est avantageux que l'opérateur connaisse cette vitesse, car de soudaines variations peuvent indiquer un blocage de matière dans le dispositif.

En outre, l'appareil comporte différents indicateurs de fonctionnement et d'alarme, tels que des lampes, des ronfleurs, par exemple dans le but de maintenir les opérateurs informés. Une lampe 256 de limite inférieure de poids indique que le débit réel, indiqué par l'appareil de mesure 254, a diminué au-dessous du point de réglage inférieur 234 et une lampe 268 de limite supérieure de poids indique que le débit réel dépasse le point de réglage supérieure 238.

Autrement dit, quand le débit réel diminue au-dessous de la ligne 236 de la fig. 7, réglée par le commutateur 234, la lampe 266 s'allume tandis que, si le débit réel se trouve au-dessus de la ligne 240 de la fig. 7, déterminée par le commutateur 238, la lampe 268 s'allume. De préférence, un retard prédéterminé de l'ordre de 0 à 3 min environ après que l'appareil de mesure de débit 234 indique un dépassement de limite supérieure ou inférieure de poids est prévu avant l'allumage des lampes d'alarme. La lampe 270 indique que le dispositif se trouve dans le mode de remplissage, c'est-à-dire pendant que le récipient 12 se remplit. La lampe 272 indique que le dispositif se trouve dans le mode Acrilok. Ce mode de fonctionnement sera expliqué plus en détail par la suite. La lampe de marche 174 indique que le dispositif fonctionne et la lampe d'attente 176 indique que l'alimentation a été appliquée, mais que toutes les machines sont arrêtées. La lampe 278 indique que le récipient 12 se trouve au niveau bas.

Un signal de commande 280 provenant du processeur 76 est appliqué à un convertisseur numérique-analogique 282. Tout type de convertisseur approprié peut convenir, par exemple le modèle AD7520L à 10 bits fabriqué par Analog Devices, Inc. Dans ce convertisseur, le mot numérique est converti en un signal analogique qui est appliqué au tachymètre 260 et au redresseur commandé au silicium 284 de commande du moteur. Tout type approprié de commande de moteur peut convenir, par exemple le modèle ACR100BT ACR100BTG de Acrison, Inc. Ce dispositif de commande délivre un signal de sortie qui est appliqué au moteur 18 pour en commander la vitesse et, par conséquent, le débit de la matière par l'ensemble d'alimentation 10.

En fonctionnement, l'opérateur doit déterminer s'il souhaite un fonctionnement dans le mode volumétrique ou le mode pondéral. Si le mode volumétrique est choisi, l'opérateur règle le commu-

tateur 228 de vitesse du moteur sur la vitesse voulue. Dans ce mode de fonctionnement, la sortie du processeur délivre un mot numérique transmis par le conducteur 280 vers le convertisseur 282. Ce convertisseur fait apparaître une tension de 0 à 6 V sur le conducteur 286 et le redresseur commandé au silicium règle la vitesse du moteur 18 jusqu'à ce que le signal de sortie du tachymètre 260 soit exactement égal à la tension du conducteur 286. Bien que ce mode de fonctionnement soit souhaitable à certains moments, il ne donne pas une précision élevée comme le mode pondéral et, par conséquent, ce dernier mode est utilisé de préférence.

En fonctionnement, quand le mode de réalisation de la fig. 1 est utilisé, quand l'opérateur a réglé le commutateur 222 sur le mode pondéral, il règle ensuite le commutateur de débit 230 sur le débit voulu (kg/h) qui, comme cela a été expliqué ci-dessus, détermine la pente de la courbe d'alimentation 232 de la fig. 7. Des échantillons sont prélevés et mémorisés dans la mémoire du calculateur. Ces échantillons, représentés par des points sur la fig. 7, forment la courbe réelle d'alimentation 288. Il faut noter que les circuits de porte I et II s'ouvrent et se ferment à chaque point ou échantillon. Le calculateur est programmé pour un cycle de calcul pendant lequel il reçoit et mémorise un certain nombre d'échantillons. Le cycle de calcul, ainsi que le nombre des échantillons prélevés pendant ce cycle, dépendent du débit de la machine. Par exemple si le débit de la machine est élevé, quatre échantillons peuvent être prélevés pendant chaque cycle de calcul tandis que, si le débit de la machine est faible, seize échantillons peuvent être prélevés pendant chaque cycle de calcul. La durée du cycle de calcul se situe entre environ 0,5 et 60 s, en fonction du débit. Pendant chaque cycle de calcul, le processeur détermine une régression sur ces échantillons par rapport au temps, et détermine ensuite l'erreur de la pente.

La fig. 7 montre une courbe d'erreur supérieure égale à 3 en 290 et une courbe d'erreur inférieure égale à 3 en 292. Si l'erreur est inférieure à 2, par exemple, les points de données d'échantillon dépassent l'erreur 3 dans une direction ou l'autre, comme indiqué en 294 sur la fig. 7, et la régression dans le temps est recalculée, les points de données dépassant 3, représentés en 96, étant exclus. Ensuite, la pente calculée de la courbe d'alimentation réelle est comparée avec la pente de la courbe d'alimentation voulue ou réglée, et une commande de correction correspondante est émise en 280 pour régler la commande 284 du moteur et régler par conséquent le débit réel de la matière à partir de l'ensemble d'alimentation 10. Ce cycle de calcul est répété continuellement pour régler en permanence la commande du moteur 284.

Si l'erreur est supérieure à 2, par exemple, les points de données d'échantillon dépassent 3 dans un sens ou dans l'autre, comme indiqué en 298 sur la fig. 7, et le dispositif passe dans le mode Acrilok. Autrement dit, la lampe Acrilok 272 est allumée et la commande de sortie 280 vers le convertisseur 282 et la commande de moteur 284 n'est pas corrigée, mais reste dans son état actuel. Autrement dit, le processeur continue à recevoir des signaux d'échantillon provenant du multiplexeur 210 et calcule l'analyse de régression, mais aucune commande de correction n'est émise en 280. L'appareil de mesure de débit 254 est également verrouillé sur le dernier point de données de commande. Le dispositif d'alimentation reste à l'état verrouillé jusqu'à ce qu'un cycle de calcul ultérieur donne moins de deux points de données dépassant une erreur égale à 3, puis le dispositif revient au fonctionnement normal et la commande de correction est à nouveau émise en 280.

En variante, comme le montre la fig. 11, le calculateur peut être programmé d'une seconde manière pour émettre des commandes de correction en 280, pour régler la commande de moteur 284. En fonctionnement, l'opérateur règle le commutateur de débit 230 de la fig. 5 sur le débit R voulu qui, comme cela a été expliqué ci-dessus, détermine la pente de la courbe d'alimentation 306 de la fig. 11. Comme cela a été indiqué en regard du programme de calculateur de la fig. 7, des échantillons sont prélevés et mémorisés dans la mémoire du calculateur. Ces échantillons, représentés sur la fig. 11 par des points 307, forment la courbe réelle en segments comme représenté

en 308, 310, 312, 314 et 315. Il faut noter que, à chaque point d'échantillon, les circuits de porte I et II s'ouvrent et se ferment. Comme cela a été indiqué ci-dessus, le calculateur est programmé avec un cycle de calcul pendant lequel il reçoit et mémorise un certain nombre d'échantillons. Le cycle de calcul, ainsi que le nombre des échantillons prélevés pendant ce cycle, sont fonction du débit de la machine. Par exemple, si le débit de la machine est élevé, quatre échantillons peuvent être prélevés pour chaque cycle de calcul tandis que, si le débit de la machine est réduit, 60 échantillons peuvent être prélevés pendant chaque cycle. La fig. 11 montre huit échantillons pour chaque cycle de calcul, à titre d'exemple. Ce cycle de calcul dure d'environ 0,5 à environ 60 s, en fonction du débit. Une fois pendant chaque cycle de calcul, le processeur détermine une régression sur ces échantillons par rapport au temps pour déterminer la pente de la courbe réelle d'alimentation pendant ce cycle de calcul. La pente d'une période ou d'un segment calculé est comparée à la dernière pente déterminée pour en fixer l'écart. Ainsi, le pourcentage de variation de la pente du segment 310 est comparé à celui du segment 308. Si la variation se situe dans des limites acceptables, la pente est réglable et une correction correspondante est émise en 280 du calculateur pour régler la commande de moteur 284 afin de régler le débit réel de la matière provenant de leur chambre d'alimentation 10. Cette plage acceptable est prédéterminée et elle peut être constante, ou variable. Un exemple se situe entre 5 et 10% de la valeur absolue. Mais, si le pourcentage de variation du segment de pente, comme celui indiqué pour le segment 312, sort de la plage acceptable, le dispositif passe dans le mode Acrilok. Autrement dit, la lampe Acrilok 272 est allumée et la commande de sortie 280 vers le convertisseur 282 et la commande de moteur 284 ne sont pas corrigées, mais restent à l'état actuel. Ainsi, le processeur continue à recevoir des signaux d'échantillon provenant du multiplexeur 210 et calcule l'analyse de régression, mais aucune correction n'est émise en 280. L'appareil de mesure de débit 254 est également bloqué sur le dernier point de données de commande. Le dispositif d'alimentation reste à l'état bloqué jusqu'à ce qu'au cours d'un cycle de calcul suivant la variation de la pente se situe dans des limites acceptables, puis le dispositif revient en mode de fonctionnement normal et la commande de correction est à nouveau émise en 280.

Comme cela a été indiqué ci-dessus, le mode de réalisation de la fig. 1 est un dispositif à perte de poids dans lequel le poids sur la balance, détecté par le transformateur différentiel, diminue progressivement jusqu'à ce que le récipient 12 soit vide. Au contraire, dans les modes de réalisation des fig. 2 et 3, le poids sur la balance détecté par le transformateur différentiel reste pratiquement constant. Ainsi, le signal de sortie du convertisseur 110 est également pratiquement constant à une certaine fréquence, par exemple 10 kHz. Autrement dit, si la fréquence émise par le convertisseur 110 est constante à 5 kHz, le débit est nul tandis que, si la fréquence est 10 kHz, le débit de la machine est maximal. Le calculateur reçoit des signaux du multiplexeur 210 correspondant au signal de sortie du convertisseur 110, de la même manière que celle décrite ci-dessus. La fig. 12 illustre la manière selon laquelle le calculateur est programmé pour ce mode de fonctionnement. Dans ce cas, la courbe d'alimentation voulue 318 est une ligne rectiligne horizontale. Les échantillons indiqués par les points 320 sont prélevés et mémorisés dans la mémoire du calculateur, de la même manière que celle décrite ci-dessus en regard du mode de fonctionnement de la fig. 11. Ainsi, les échantillons forment la courbe réelle d'alimentation par segment, comme indiqué en 322, 324, 326, 328 et 330. Comme cela a été indiqué ci-dessus, une fois pendant chaque cycle de calcul, le processeur calcule une régression sur ces échantillons par rapport au temps pour déterminer la pente de la courbe d'alimentation réelle pendant cette période de calcul. La pente d'une période ou d'un segment de calcul est comparée avec la dernière pente établie pour déterminer l'écart. Ainsi, le pourcentage de variation de la pente du segment 324 est comparé avec celui du segment 322 et, si la variation se situe dans une plage acceptable, la pente est réglable et une commande de correction correspondante est émise en 280 du

calculateur pour régler la commande de moteur 284 et régler le débit réel de la matière à partir de l'ensemble d'alimentation 10. Cette plage acceptable est déterminée préalablement comme cela a été expliqué ci-dessus en regard de la fig. 11. Si le pourcentage de variation du segment de pente, par exemple indiqué pour le segment 328, sort de la plage acceptable, le dispositif passe dans le mode Acrilok. Comme précédemment, le dispositif reste dans ce mode jusqu'à ce que, dans un cycle de calcul suivant, la variation de la pente se situe dans des limites acceptables, et le dispositif revient dans son mode normal de fonctionnement et la commande de correction est à nouveau émise en 280.

Selon un autre mode de fonctionnement du processeur, le poids total commandé, indiqué en 250, est comparé périodiquement avec le poids total réel, indiqué en 252, par exemple toutes les 5 ou 10 min. S'il se produit un écart qui dépasse des limites prédéterminées, le processeur modifie la sortie de commande précitée en 280 pour corriger progressivement le poids réel. Cette opération est programmée en environ 5 à 10 min de manière à éviter des fluctuations importantes dans la commande de débit mais à obtenir néanmoins, aussi près que possible, le poids total choisi sur une longue période. Cela constitue en fait une commande prioritaire et modifie la commande de correction décrite ci-dessus, émise à la sortie 280 du calculateur. Cela s'applique à tous les modes pondéraux décrits ci-dessus, y compris les modes de réalisation des fig. 1, 2 et 3.

Une autre fonction du calculateur, dans le mode de réalisation de la fig. 1, consiste à déterminer si le poids, indiqué par l'appareil de mesure 256, décroît jusqu'à un niveau bas prédéterminé, établi par le commutateur 242 et à rechercher ensuite une condition de débit. Dans les modes de réalisation des fig. 2 et 3, un capteur 299 détecte le niveau de la matière dans les récipients 28 et 46 et, quand ce niveau diminue au-dessous d'une valeur prédéterminée, établie par le commutateur de niveau bas 242, le processus recherche une condition de débit. Autrement dit, le signal de sortie émis en 254 est contrôlé jusqu'à ce que la différence avec le débit établi par le commutateur 230 soit inférieure à une limite d'erreur prédéterminée. Ensuite, le dispositif passe dans le mode de remplissage dans lequel la commande de sortie 280 et l'appareil de mesure de débit 254 ne sont pas corrigés, mais restent dans leur état actuel, comme dans le cas décrit ci-dessus en regard du mode Acrilok. En même temps, une commande est émise vers un circuit de remplissage 300 qui émet un signal vers un moniteur de remplissage 302 destiné à commander le débit de matière d'une source de remplissage 304 vers le récipient 12 de la fig. 1, le récipient 28 de la fig. 2 ou le récipient 46 de la fig. 3. Le moniteur 302 peut être un moteur à courant alternatif dans le cas de manipulations de matières particulières sèches, ou une vanne dans le cas de liquides.

Le dispositif reste dans le mode de remplissage jusqu'à ce que, dans le mode de réalisation de la fig. 1, le processeur détecte que le récipient 12 est rempli, ce qu'indique l'appareil de mesure 256 à la valeur détectée par le commutateur 244. Dans les modes de réalisation des fig. 2 et 3, le capteur 299 détecte si les récipients 28 et 46 sont remplis à la valeur déterminée par le commutateur 244. A ce moment, le processeur émet un signal vers le circuit de remplissage 300 qui, à son tour, commande le moniteur de remplissage 302 pour interrompre le remplissage 12 de la fig. 1, le récipient 28 de la fig. 2 ou le récipient 46 de la fig. 3. Le processeur revient ensuite à son mode de fonctionnement normal.

Les fig. 13 à 18 sont des organigrammes de fonctionnement du calculateur 76. La fig. 13 est un organigramme du démarrage du programme et la fig. 14 est un organigramme du programme de fond. La fig. 15 est un organigramme du programme de rythme et la fig. 16 illustre les interruptions de clavier. La fig. 17 est un organigramme du programme de calcul et la fig. 18 illustre le calcul du poids et du niveau dans la trémie. Il apparaît donc que l'invention concerne un appareil perfectionné d'alimentation en poids, dans lequel le débit d'une substance provenant d'un récipient peut être maintenu à une valeur constante prédéterminée, dans lequel le récipient peut être rempli automatiquement pendant la décharge

continue de la substance, dans lequel les excursions excessives sont éliminées, dans lequel les enregistrements de données parasites sont

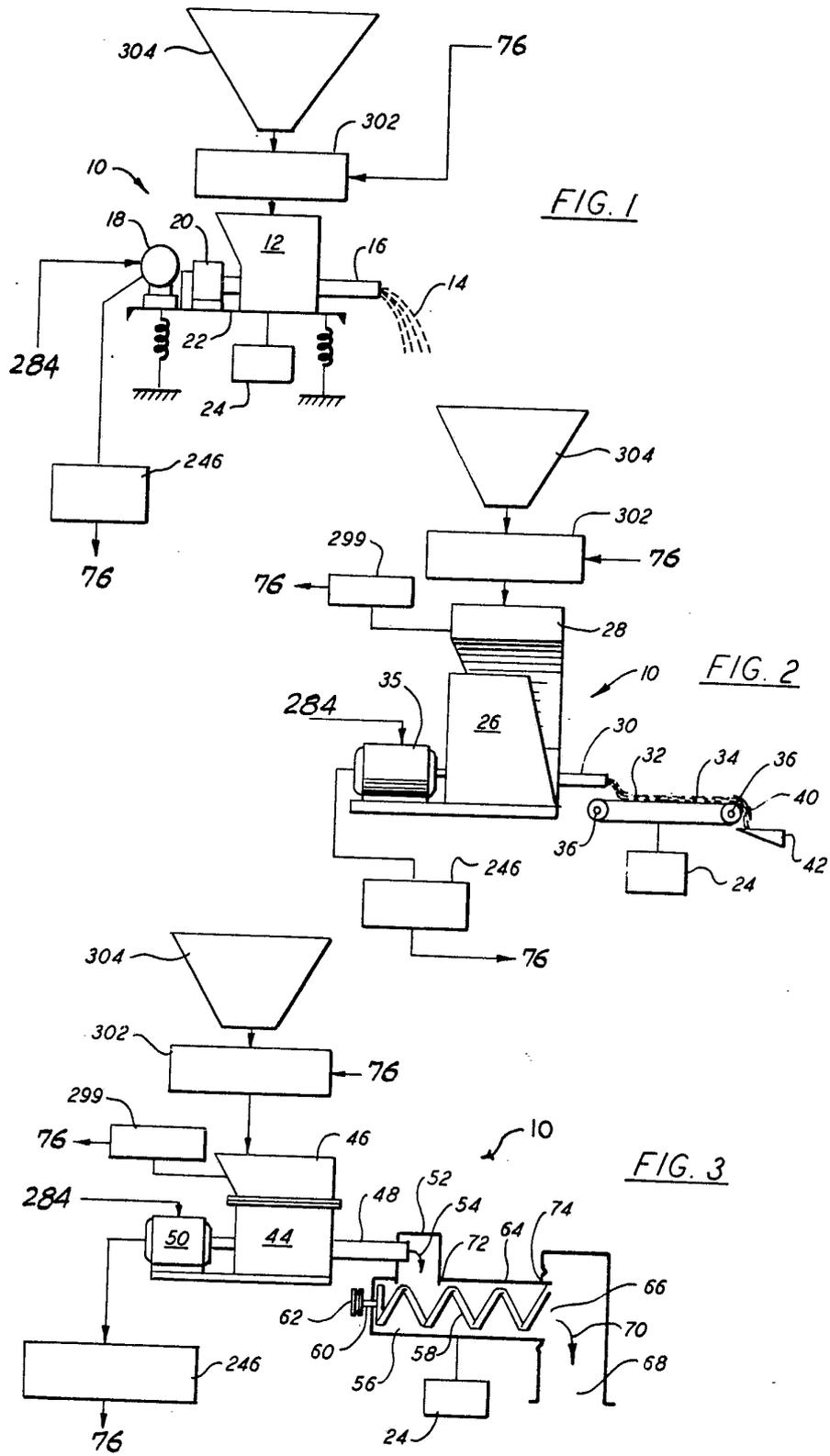
éliminés pendant le calcul du débit et dans lequel des valeurs passées du débit peuvent être mémorisées et compensées ultérieurement.

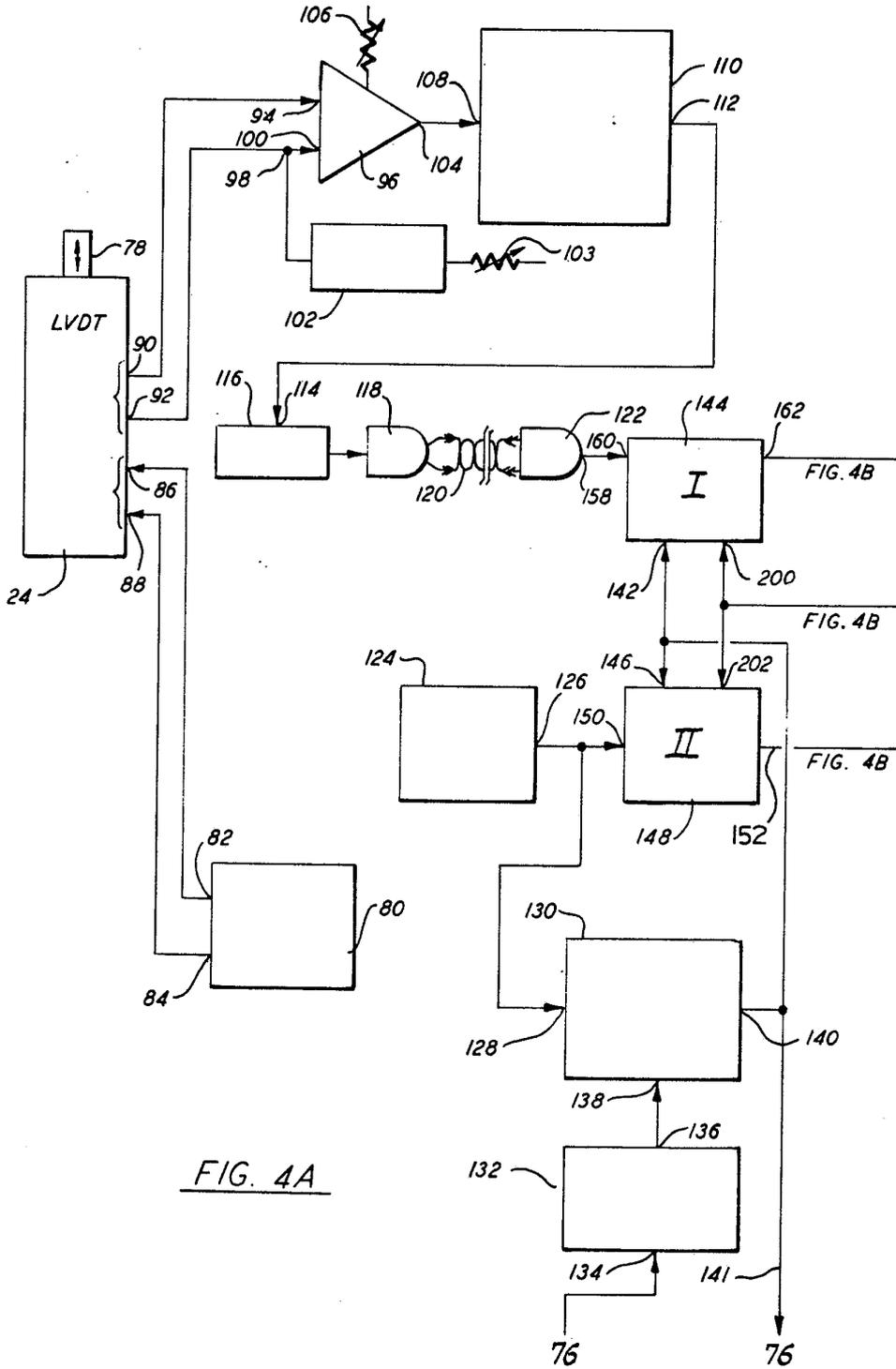
Le tableau donne une description de certains programmes utilisés.

Tableau

Description des programmes

DIN:	Réception données d'extrémité et mémorisation dans R1 et R2
DOUT:	Sortie vitesse moteur
INIT A:	Réglage débit maximal, réglage pondéral interne
INIT B:	Temps de réponse (secondes)
INIT C:	Bande Acrilok
INIT D:	Gain d'ensemble
INIT E:	Mise en place totale
INIT F:	Densité produit, niveau haut, niveau bas, dimension trémie
INIT G:	Fréquence d'affichage (en secondes)
INIT H:	Réglage volumétrique
ENTERESTORE:	Entrée valeurs dans tampon circulaire pour utiliser par Printerestore pour rétablissement depuis message prioritaire
PRINTERESTORE:	Impression tampon circulaire
MAINPRINT-PRINTNUM:	Programmes d'impression





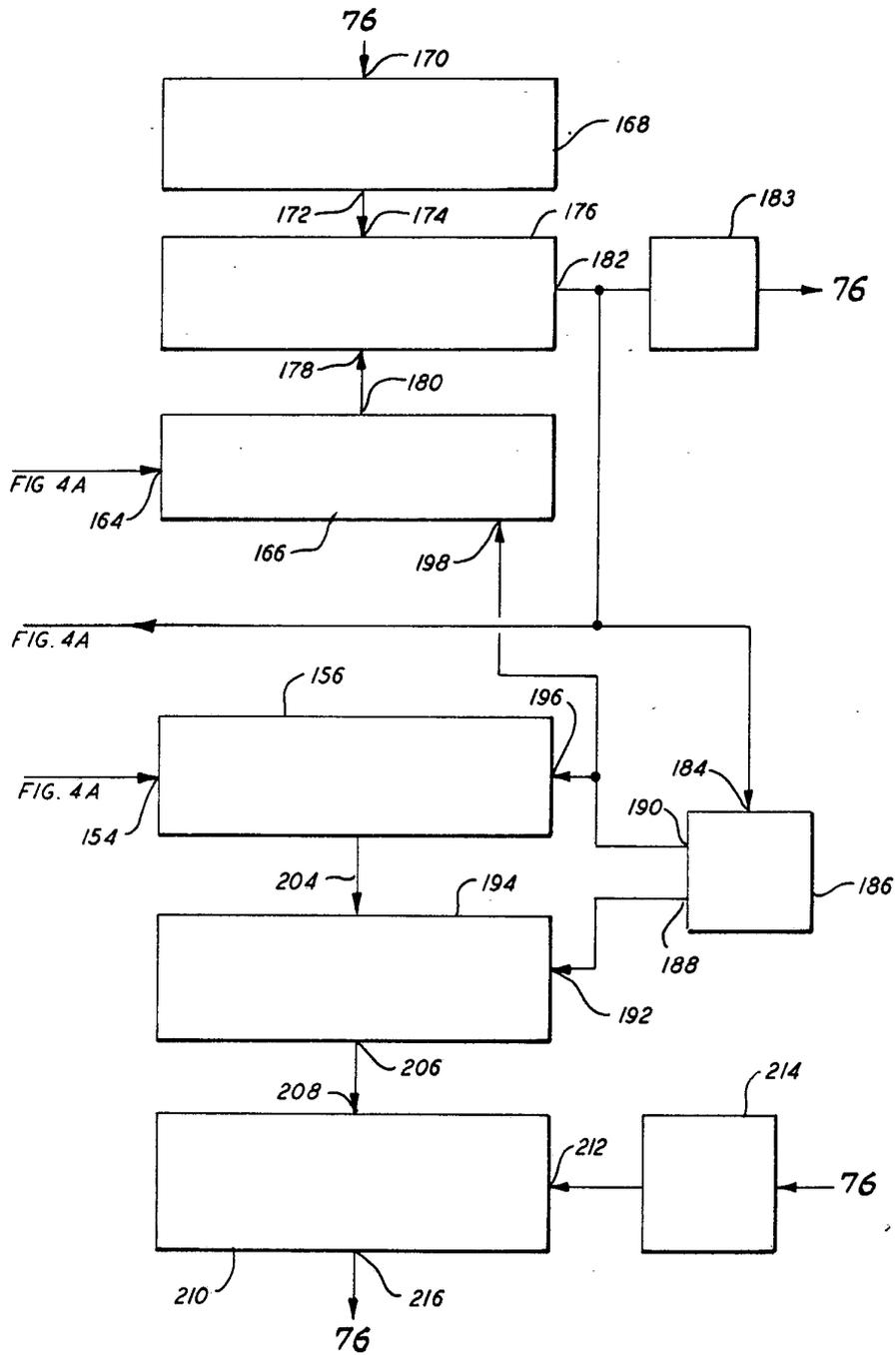


FIG. 4B

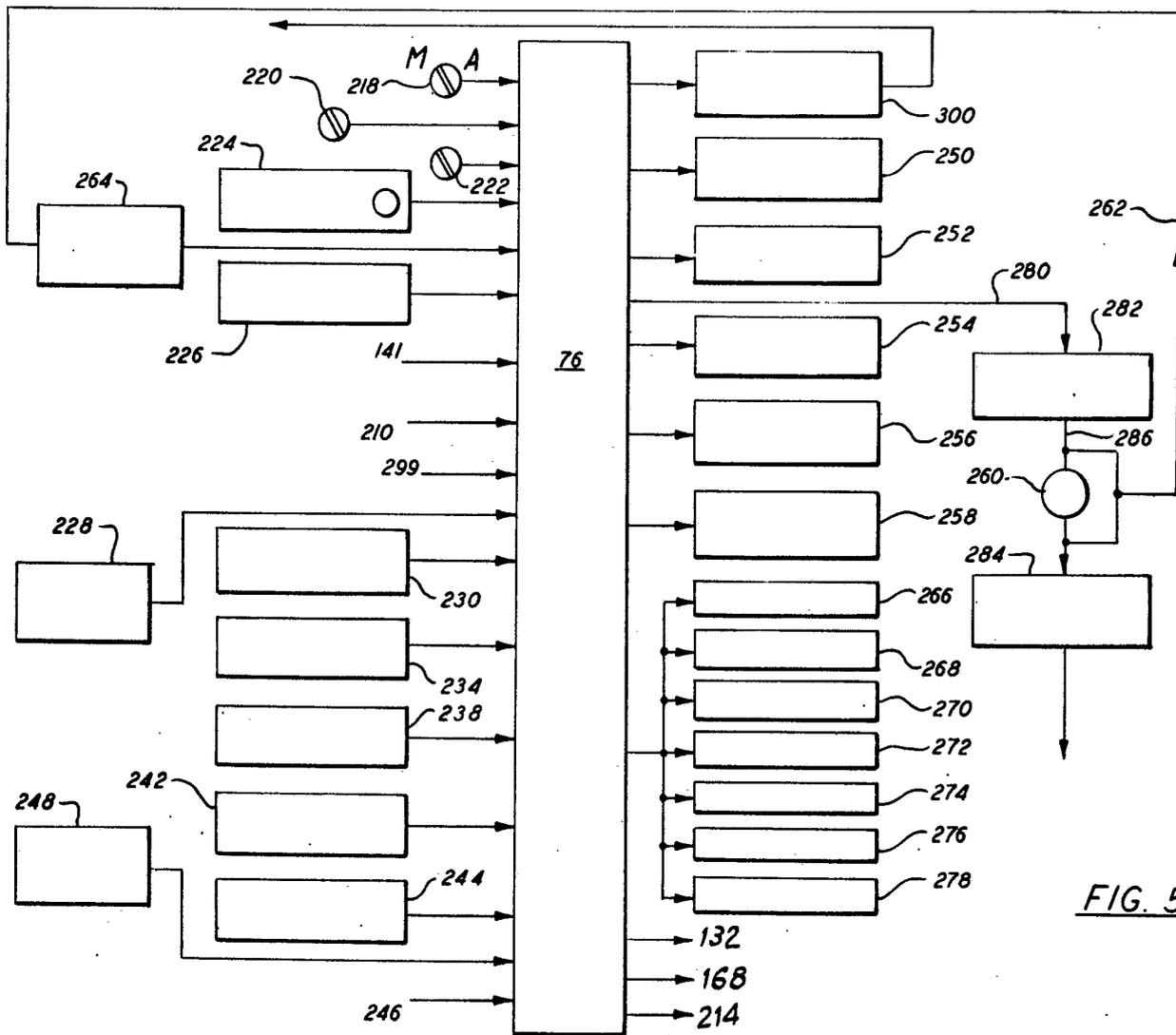


FIG. 5

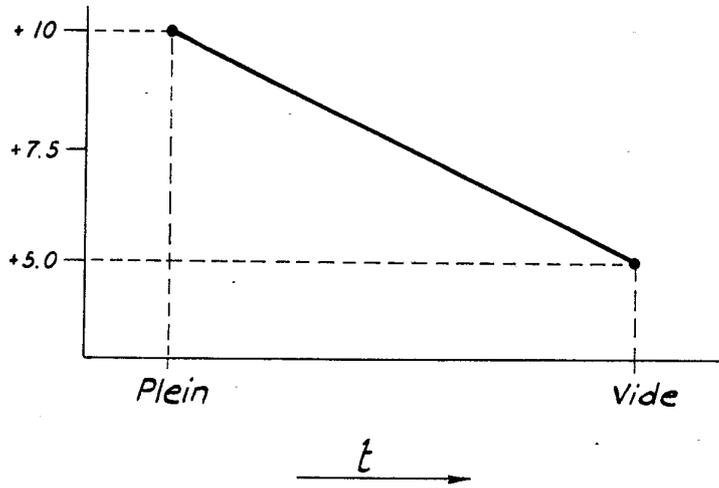


FIG. 6

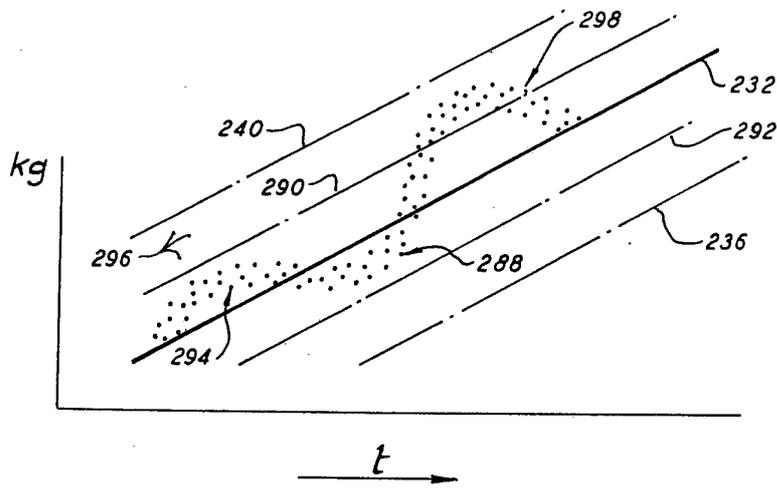
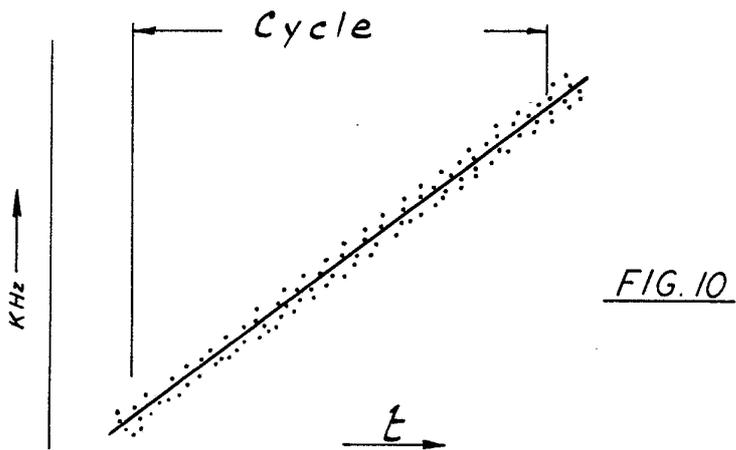
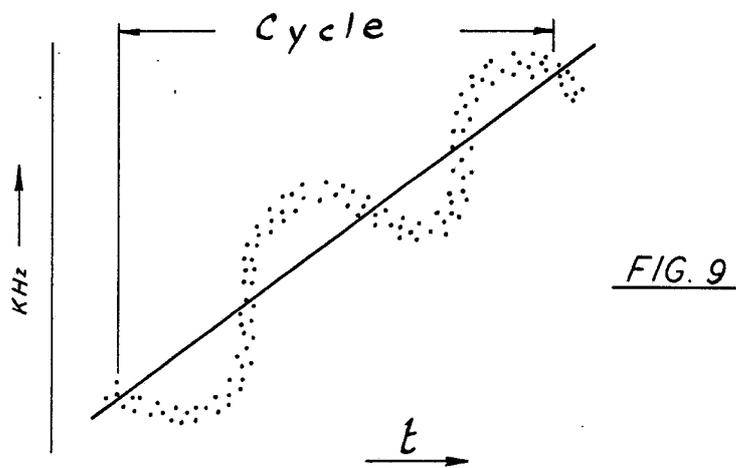
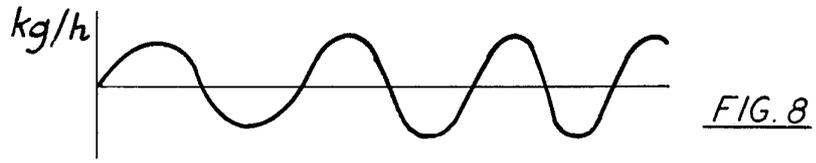


FIG. 7



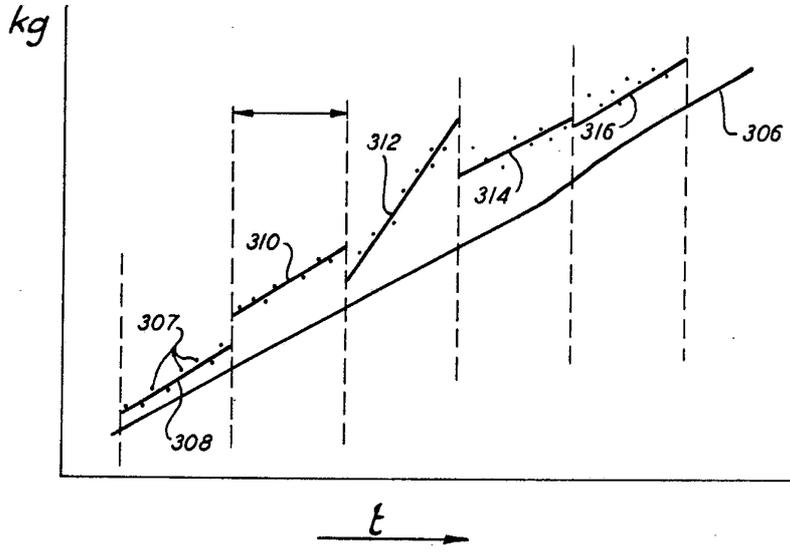


FIG. 11

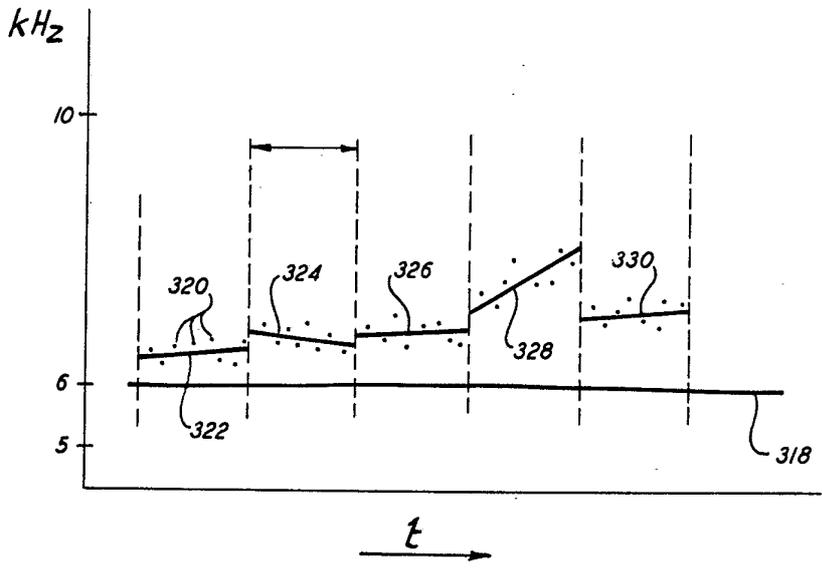


FIG. 12

Demarrage

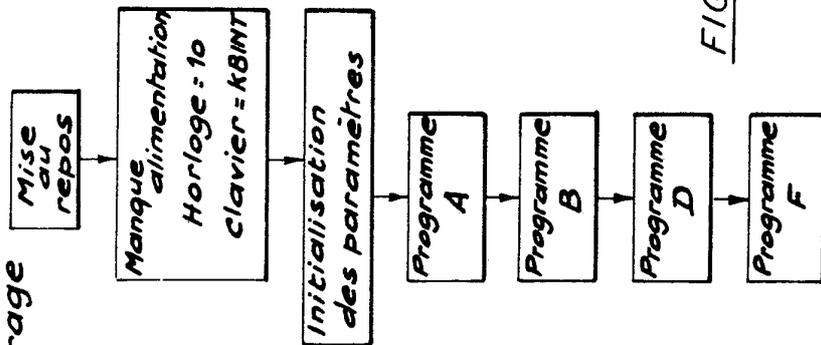


FIG. 13

Rythmeur:

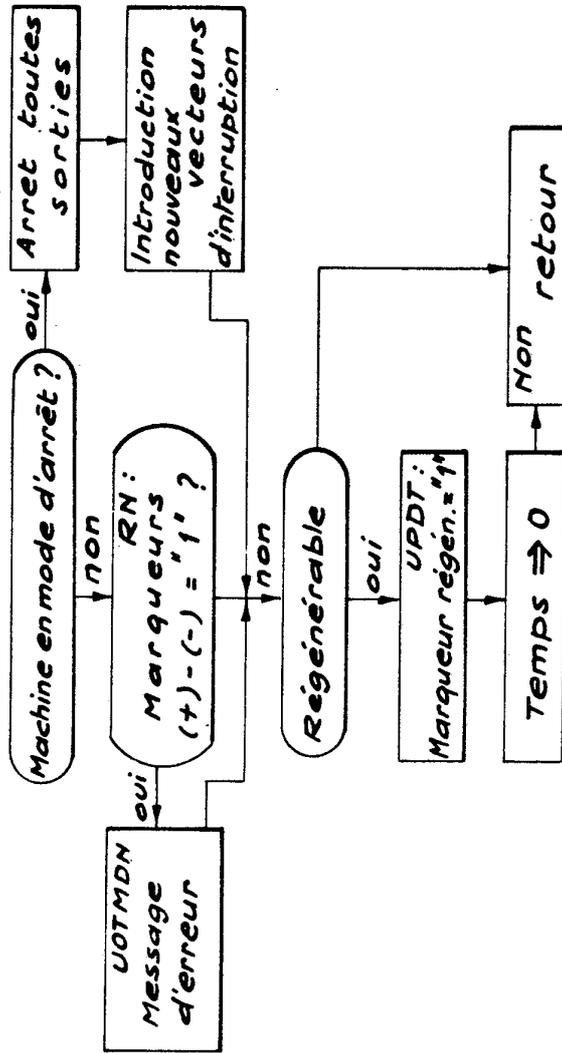


FIG. 15

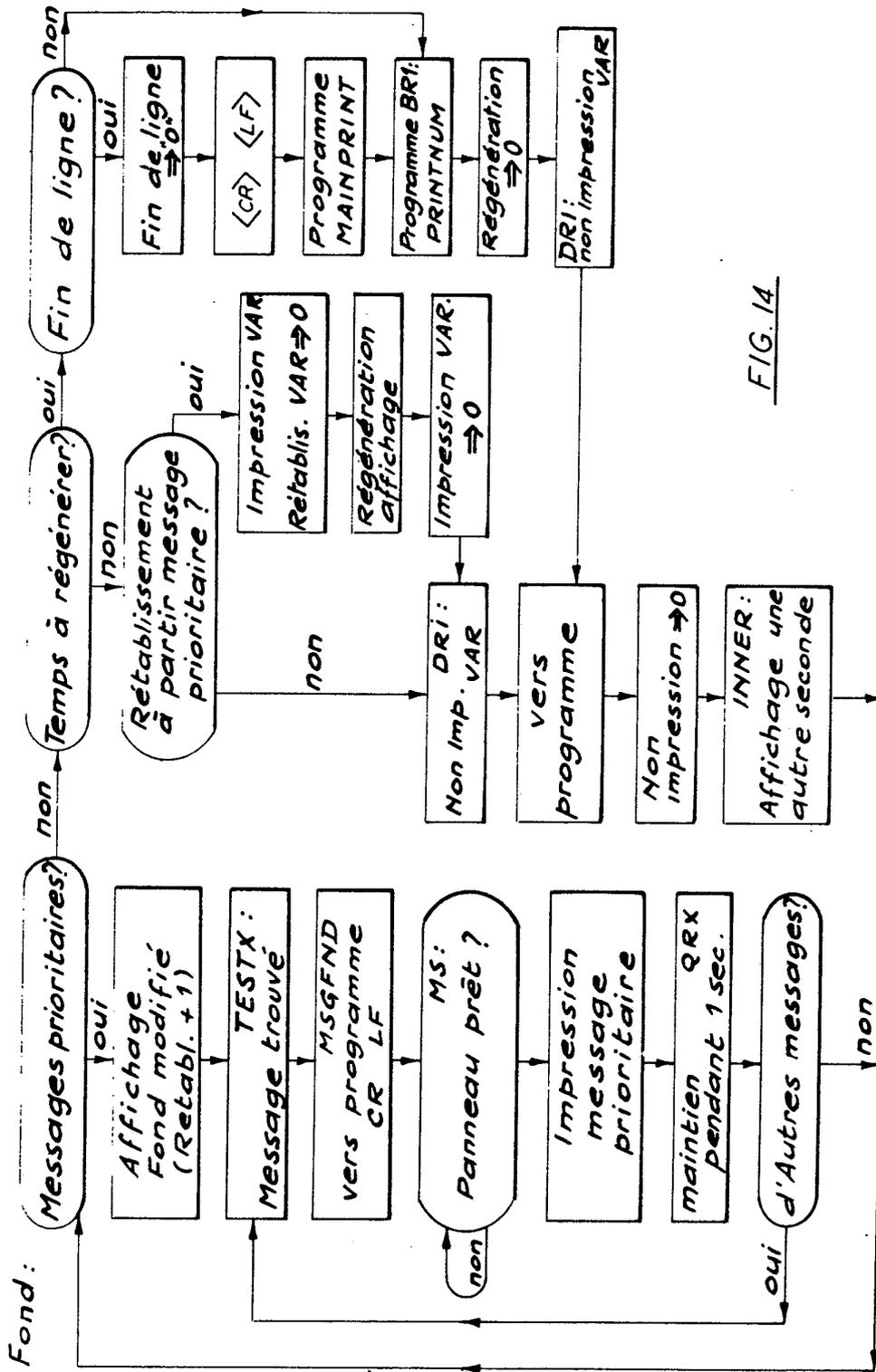


FIG. 14

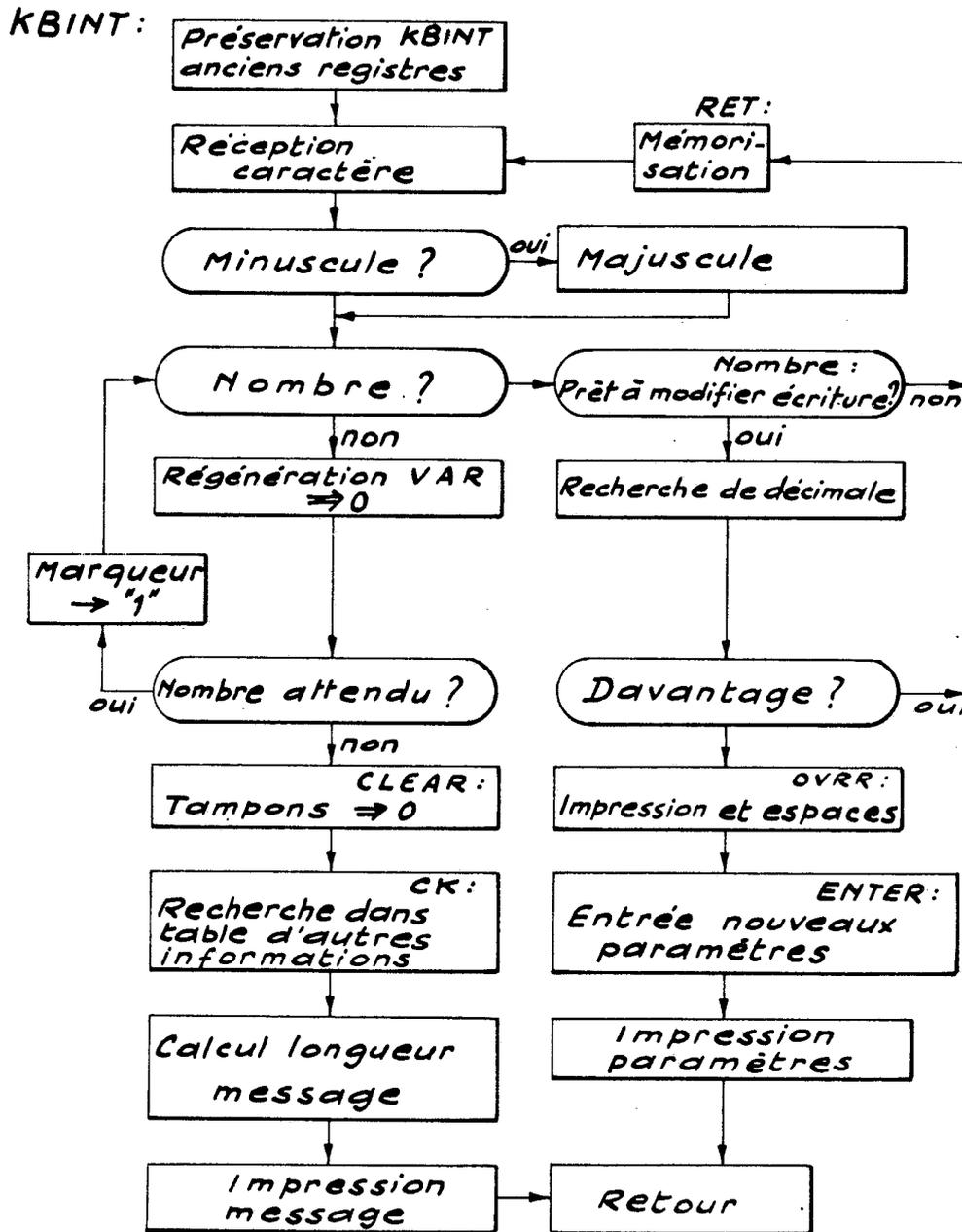


FIG. 16

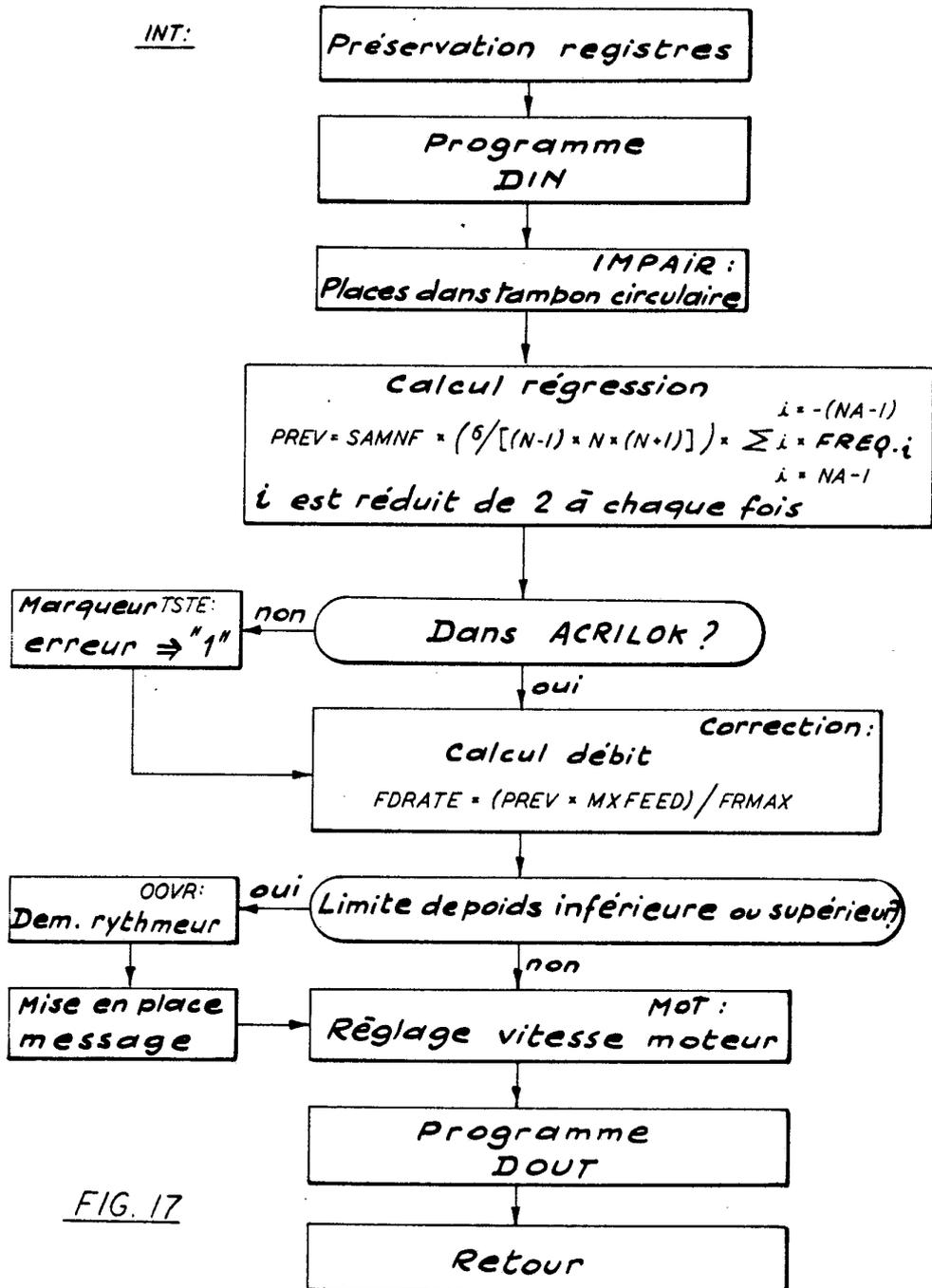


FIG. 18

SCLHOP:

