

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 81 14646

⑤④ Système de transducteur avec génération de signaux de vitesse.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. ³). G 11 B 19/28.

②② Date de dépôt..... 28 juillet 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : *EUA, 15 septembre 1980, n° 187.266.*

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 11 du 19-3-1982.

⑦① Déposant : Société dite : XEROX CORPORATION, société établie selon les lois de l'Etat de New York, EUA, résidant aux EUA.

⑦② Invention de : Wilbur E. Duvall.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Novapat-cabinet Chereau,
107, bd Pereire, 75017 Paris.

1.

La présente invention concerne un système de transducteur avec génération d'un signal de vitesse. Il est souvent nécessaire dans de nombreux systèmes d'arrêter un organe mobile en un endroit précis. Par exemple, dans
5 une mémoire à disques magnétiques portant un certain nombre d'informations et de pistes servo, il est nécessaire de positionner la tête d'écriture/lecture sur une piste particulière. De même, dans une imprimante à haute vitesse avec un mouvement intermittent de la roue d'impression,
10 il faut que la roue d'impression soit mise en rotation de façon qu'un caractère particulier se trouve dans sa position d'impression.

Un système servo à boucle fermée, tel que le système décrit dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n°
15 3.663.880, utilise un signal représentatif de la vitesse instantanée de l'arbre du moteur supportant l'organe à positionner. En conséquence, il est important que le signal de vitesse utilisé pour un tel positionnement ait à tout instant une amplitude directement proportionnelle à la vi-
20 tesse de l'arbre du moteur de support.

Selon la présente invention, une pluralité de signaux indicateurs de position, déphasés, sont générés. Une paire de signaux de position qui sont déphasés de 90° sont différenciés de façon à fournir des signaux de vitesse.

2.

Chaque signal de vitesse est appliqué à la fois sous sa forme régulière et sous sa forme inversée à un multiplexeur analogique qui reçoit les autres signaux de position comme signaux de commande. La sortie composite du multi-
5 plexeur, après filtrage de façon à éliminer les signaux déformés hautes fréquences dus à l'échantillonnage, est un signal ayant à tout moment une amplitude directement proportionnelle à la vitesse.

La présente invention sera bien comprise lors de
10 la description suivante faite en liaison avec les dessins ci-joints dans lesquels :

La figure 1 est un schéma sous forme de blocs d'un circuit de poursuite selon la présente invention;

La figure 2 est un schéma d'un composant du
15 circuit de la figure 1;

La figure 3 est un diagramme des signaux déphasés générés par le circuit de la figure 1; et

La figure 4 est un diagramme des signaux de vitesse générés par le circuit de la figure 1.

En liaison maintenant avec la figure 1, un circuit de commande 2 reçoit comme entrée un signal d'horloge de 2MHz provenant d'un générateur classique d'impulsions d'horloge (non représenté) et produit à une première sortie un signal sinusoïdal de 250 KHz, à une seconde sortie un
25 signal en fonction cosinus de 250 KHz ayant une amplitude en courant égale à celle de l'onde sinusoïdale, et à une troisième sortie un signal rectangulaire de 250 KHz appelé signal de référence de phase A. Comme représenté en figure 2, le circuit 2 peut être du type à fonction de Walsh comprenant une pluralité de bascules 4, une pluralité d'inverseurs intermédiaires à collecteur ouvert 6 dont les sorties sont additionnées en courant de façon à produire des versions à échelon des ondes sinusoïdales et à fonction cosinus, et des premier et second circuits de filtrage 8 et
30 10 pour éliminer les fronts raides ou composantes hautes fréquences des ondes sinusoïdales et à fonction cosinus respectivement. Des circuits de commande ayant d'autres configurations peuvent être utilisés dans la mesure où ils produi-

sent des ondes sinusoïdales et à fonction cosinus qui sont accrochées en phase et ont une même amplitude en courant car le circuit qui fera l'objet de la présente invention utilise une commande par courant parce que l'inductance et la résistance des conducteurs du transducteur ne sont pas
5 étroitement contrôlées pendant la fabrication. Les ondes sinusoïdales et à fonction cosinus sont appliquées à des enroulements de stator 12 et 14, respectivement. Par suite de son mouvement par rapport aux enroulements du stator, l'enroulement du rotor 16 délivre un signal sinusoïdal de
10 250 KHz ayant une phase déterminée par la grandeur de ce mouvement relatif. Le signal de l'enroulement du rotor, après filtrage de façon à éliminer le bruit, est amplifié par un amplificateur 18, puis appliqué à un circuit conformateur
15 20 de conception classique. Le circuit 20 est un comparateur haute vitesse qui produit un signal carré ayant une phase et une fréquence correspondant à celles du signal du rotor. Un signal carré est nécessaire car les détecteurs de phase 22, 23, 24 et 25 utilisés dans ce mode particulier de
20 réalisation de la présente invention sont du type OU Exclusif classique qui fonctionnent plus efficacement avec des ondes d'entrée carrées ayant des fronts raides avec un minimum d'instabilité.

Le signal de référence de phase A est appliqué
25 à un circuit déphaseur numérique à 8 étages 26, qui est constitué d'un registre de décalage à 8 étages, 28, et d'un multiplexeur 8/1 classique 30. Une entrée du déphaseur 28 reçoit le signal de référence de phase A et une autre entrée le signal d'horloge, alors que ses 8 sorties sont connectées
30 en parallèles aux 8 entrées du multiplexeur 30. Une entrée du multiplexeur 30 est le signal de référence A et les autres entrées sont le signal de référence de phase A retardé progressivement de 1 à 7 impulsions d'horloge comme représenté par les formes d'ondes de la figure 3. Les signaux
35 de commande représentés comme des entrées parallèles à 3 multiplets sont accédés à partir d'un microprocesseur par exemple, ou à partir d'une autre logique appropriée et appliquée aux bornes de commande du multiplexeur 30. Un algorith-

me traité par le microprocesseur est utilisé pour déterminer lequel des 8 signaux de référence de phase de la figure 3 correspond à une position de piste désirée auquel on veut accéder, et par conséquent détermine les signaux de commande du multiplexeur pour l'accès à ce signal de référence de phase à partir du multiplexeur. Avec 8 phases, toutes les 8 pistes auront la même référence de phase. Avec le numéro de piste exprimé en binaire, les trois bits les moins significatifs de ce numéro est le numéro de phase, et ces bits sont appliqués aux entrées de signal de commande du multiplexeur 30.

La sortie accédée du multiplexeur 30 qui, comme on l'a noté peut être l'une des formes d'onde représentées en figure 3, par exemple, la forme d'onde décalée de 4 impulsions d'horloge, est appliquée à un registre de décalage 32 qui produit une première sortie correspondant à son entrée sans déphasage, une seconde sortie décalée de 45° par rapport au signal d'entrée, une troisième sortie décalée de 90° par rapport au signal d'entrée, une quatrième sortie décalée de 135° par rapport au signal d'entrée. Chacune des quatre sorties du registre 32 est fournie à l'un des détecteurs de phase 22, 23, 24, 25 qui, comme déjà indiqué, reçoivent également la sortie du circuit 20. Les sorties des détecteurs de phase sont des impulsions rectangulaires haute fréquence qui sont modulées en rapport cyclique ou largeur, c'est-à-dire que les sorties ont une amplitude au niveau logique, une largeur ou une période représentative de la relation de phase entre leurs entrées, et un rapport cyclique égal à la fréquence porteuse ou déterminé par celle-ci. Ces sorties ont plusieurs composantes de fréquence, dont l'une est la composante basse fréquence, de l'ordre de quelques milliers de cycles par seconde pour une vitesse élevée du rotor, qui est le signal de position désiré et d'autres composantes de porteuse à haute fréquence indésirables qui sont filtrées par des filtres 34, 35, 36, 37. Des amplificateurs intermédiaires 38, 39, 40, 41 reçoivent les sorties des filtres 34, 35, 36, 37, respectivement, l'amplification étant nécessai-

5.

re de façon à commander une impédance de charge de faible valeur par l'intermédiaire des filtres. Ainsi, les signaux de sortie basse fréquence des amplificateurs sont des signaux de position de forme triangulaire à des phases relatives de 0°, 45°, 90° et 135°, avec les signaux de position ayant une fréquence qui est fonction de la relation entre phases des entrées des détecteurs de phase.

Le comptage des transitions de n'importe lequel des quatre signaux de position fournira le numéro de piste recherché pour le système servo. Cependant, la détection de crête du signal de phase zéro peut fournir cette valeur; les détecteurs de crête sont sensibles au gain ou à l'amplitude et ne peuvent fournir une valeur précise. Un comptage de piste plus précis est obtenu en détectant les points de passage au zéro ou de coupure de l'amplitude de référence du signal de position 90° étant donné que, avec tous les signaux de position centrés autour de la même amplitude de référence, les points de coupure de l'amplitude de référence du signal de position 90° correspondront aux crêtes du signal de position 0°. En conséquence, le signal de position 90° est fourni à un détecteur classique de passage par zéro 42 dont la sortie est un train d'impulsions se produisant à deux fois la valeur de piste. Par conséquent, une simple division par deux du signal de sortie du détecteur 42 fournira cette valeur, laquelle est augmentée du nombre d'étages du déphaseur numérique 26; par conséquent le transducteur a une plus grande résolution.

Les quatre phases du signal de position, c'est-à-dire 0°, 45°, 90° et 135°, sont utilisées pour fournir un signal ayant à tout moment une amplitude directement proportionnelle à la vitesse du rotor. Cela est obtenu en produisant un premier signal de vitesse à partir du signal de position 0°, un signal qui est une inversion du premier signal de vitesse, un second signal de vitesse à partir du signal de position 90° et une inversion du second signal de vitesse. Par conséquent, la sortie de l'amplificateur 38 est fournie à un circuit différentiateur 50 de façon à pro-

6.

duire un signal de vitesse "a" et ce signal de vitesse "a" est appliqué à un inverseur 51 de façon à produire un signal de vitesse "b" qui est un signal de vitesse "a" inversé. De même, la sortie de l'amplificateur 40 est appliquée à un circuit différentiateur 52 de façon à produire un signal de vitesse "c" et ce signal de vitesse "c" est fourni à un inverseur 54 de façon à produire un signal de vitesse "d" qui est le signal de vitesse "c" inversé. Comme cela est bien connu, la fréquence de changement du signal de position indique la vitesse et par conséquent, comme représenté en figure 4, les signaux de vitesse "a" et "c" provenant des signaux de position de forme triangulaire auront une forme d'onde sensiblement carrée avec une fréquence égale à la fréquence des signaux de position et une amplitude correspondant à la fréquence de changement de l'amplitude des signaux de position. Comme cela est également représenté en figure 4, les signaux de vitesse "b" et "d" sont respectivement des signaux de vitesse "a" et "c" inversés.

Comme on l'a déjà noté, les signaux de vitesse ne sont que des ondes de forme sensiblement carrée étant donné qu'ils proviennent de signaux de position qui ont des crêtes quelque peu rondes, par suite de la limitation en largeur de bande du circuit. Plus exactement les signaux de vitesse seront quelque peu trapézoïdaux et de façon à obtenir un signal de vitesse ayant à tout instant une amplitude directement proportionnelle à la vitesse du rotor, les parties plates des signaux de vitesse "a", "b", "c" et "d" devront être échantillonnées séquentiellement.

De nouveau, en liaison avec la figure 1, les quatre signaux de vitesse "a", "b", "c" et "d" sont fournis sous forme de quatre entrées à un redresseur synchrone 58, c'est-à-dire à un multiplexeur analogique. Sont également fournis au redresseur synchrone 58 les signaux de position 45° et 135° . Les signaux de position 45° et 135° agissent en signaux de commande d'échantillonnage et déterminent le moment où chaque partie plate de chacun des quatre signaux de vitesse "a", "b", "c" et "d" doit être échantillonnée. Plus

spécifiquement, lorsque les signaux de position 45° et 135° ont tous deux une amplitude de niveau haut (niveau logique 11), le signal de position "a" est échantillonné; lorsque le signal de position 45° a une amplitude de niveau haut et le signal de position 135° une amplitude de niveau bas (niveau logique 10), le signal de position "d" est échantillonné; lorsque le signal de position 45° a une amplitude de niveau bas et le signal de position 135° une amplitude de niveau haut (niveau logique 01), le signal de position "c" est échantillonné; et lorsque les signaux de position 45° , 135° ont tous deux une amplitude de niveau bas (niveau logique 00), le signal de position "d" est échantillonné. Ainsi, un signal de sortie composite du redresseur synchrone, après filtrage par un filtre 60 de façon à éliminer les signaux déformés hautes fréquences dus à l'échantillonnage, est un signal ayant à tout moment une amplitude directement proportionnelle à la vitesse du rotor, c'est-à-dire qu'il n'y a pas d'erreur de vitesse du rotor. La polarité du signal de vitesse fournit une indication du sens de rotation du rotor.

Le système décrit peut trouver une application dans de nombreux types de système de commande. Par exemple, il pourrait être utilisé dans la recherche d'une piste d'un disque de stockage d'informations du type magnétique, optique ou autres ou dans le positionnement d'une roue ou d'un chariot d'impression à l'endroit d'impression correct. De plus, il peut s'appliquer aussi bien à des transducteurs rotatifs que linéaires.

La présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation qui viennent d'être décrits, elle est au contraire susceptible de modifications et de variantes qui apparaîtront à l'homme de l'art.

REVENDEICATIONS

- 1 - Système de génération d'un signal ayant à tout moment une amplitude directement proportionnelle à la vitesse d'un organe, caractérisé en ce qu'il comprend :
- 5 - un premier moyen pour générer une pluralité de signaux déphasés indicateurs de la position de l'organe;
- un moyen de différentiateur prévu pour recevoir certains signaux de la pluralité de signaux de position pour générer une pluralité de signaux indicateurs de la
- 10 vitesse de l'organe;
- un moyen d'inverseur prévu pour recevoir les signaux de vitesse afin de produire des formes inversées en amplitude des signaux de vitesse; et
- un moyen d'échantillonnage prévu pour recevoir
- 15 les signaux de vitesse et les signaux de vitesse inversés comme entrées à échantillonner et les signaux de position non différenciés comme signaux de commande d'échantillonnage pour échantillonner séquentiellement les amplitudes des signaux de vitesse afin de fournir à tout moment un signal
- 20 de sortie composite directement proportionnel à la vitesse de l'organe.
- 2 - Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les signaux de position sont déphasés par incréments de 45°.
- 25 3 - Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que les signaux de position reçus par le moyen de différentiateur sont déphasés de 90°.
- 4 - Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen d'échantillonnage est un multiplexeur
- 30 analogique.
- 5 - Système de fourniture d'un signal indicateur de la vitesse d'un organe parmi des organes d'un transducteur, mobiles les uns par rapport aux autres, caractérisé en ce qu'il comprend :
- 35 - un premier moyen pour générer un signal d'horloge;
- un second moyen connecté de façon à recevoir le signal d'horloge afin de générer à la fois un premier signal

9.

ayant une phase déterminée par le mouvement relatif des organes mobiles les uns par rapport aux autres et un signal de référence de phase;

- 5 - un troisième moyen connecté de façon à recevoir le signal d'horloge et le signal de référence de phase afin de fournir une pluralité de signaux, chacun étant déphasé par rapport à l'autre signal de la pluralité de signaux d'un ou de plusieurs incréments de signal d'horloge;
- 10 - un quatrième moyen connecté de façon à recevoir la pluralité de signaux et des signaux de commande pour donner à sa sortie un signal de la pluralité de signaux, ce signal ayant une phase correspondante à la position recherchée par le transducteur;
- 15 - un cinquième moyen connecté de façon à recevoir le signal d'horloge et ledit signal de la pluralité de signaux afin de fournir une seconde pluralité de signaux, chacun étant déphasé par rapport à l'autre signal de la seconde pluralité des signaux;
- 20 - un moyen de détecteur de phase connecté de façon à recevoir le premier signal et la seconde pluralité de signaux dans le but de fournir une pluralité de signaux de position déphasés;
- 25 - un moyen de différentiateur prévu pour recevoir certains signaux de la pluralité de signaux de position pour générer une pluralité de signaux indicateurs de la vitesse de l'organe;
- 30 - un moyen d'inverseur prévu pour recevoir les signaux de vitesse afin de produire des formes inversées en amplitude des signaux de vitesse; et
- un moyen d'échantillonnage prévu pour recevoir les signaux de vitesse et les signaux de vitesse inversés comme entrées à échantillonner et les signaux de position non différenciés comme signaux de commande d'échantillonnage.

10.

ge pour échantillonner séquentiellement les amplitudes des signaux de vitesse afin de fournir à tout instant un signal de sortie composite directement proportionnel à la vitesse de l'organe.

PL.I/4

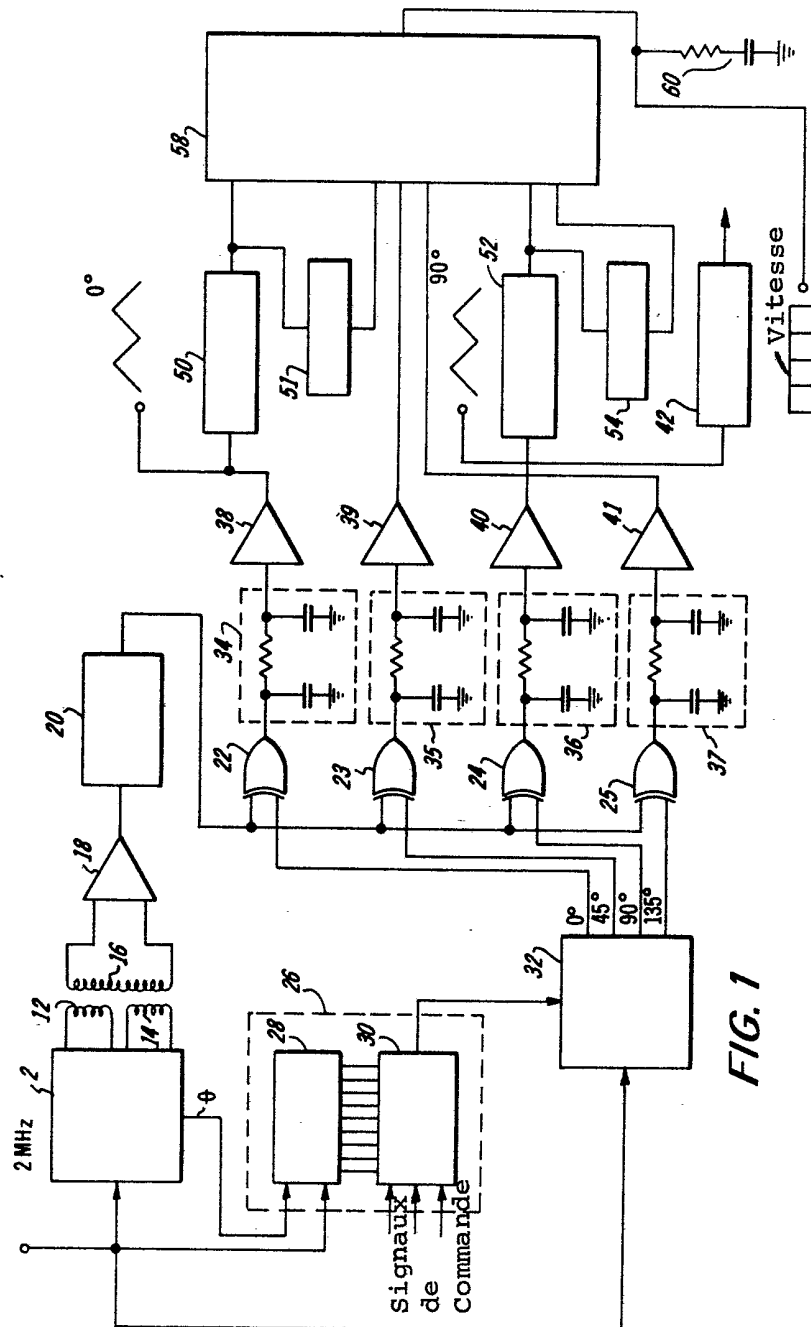


FIG. 1

PL.II/4

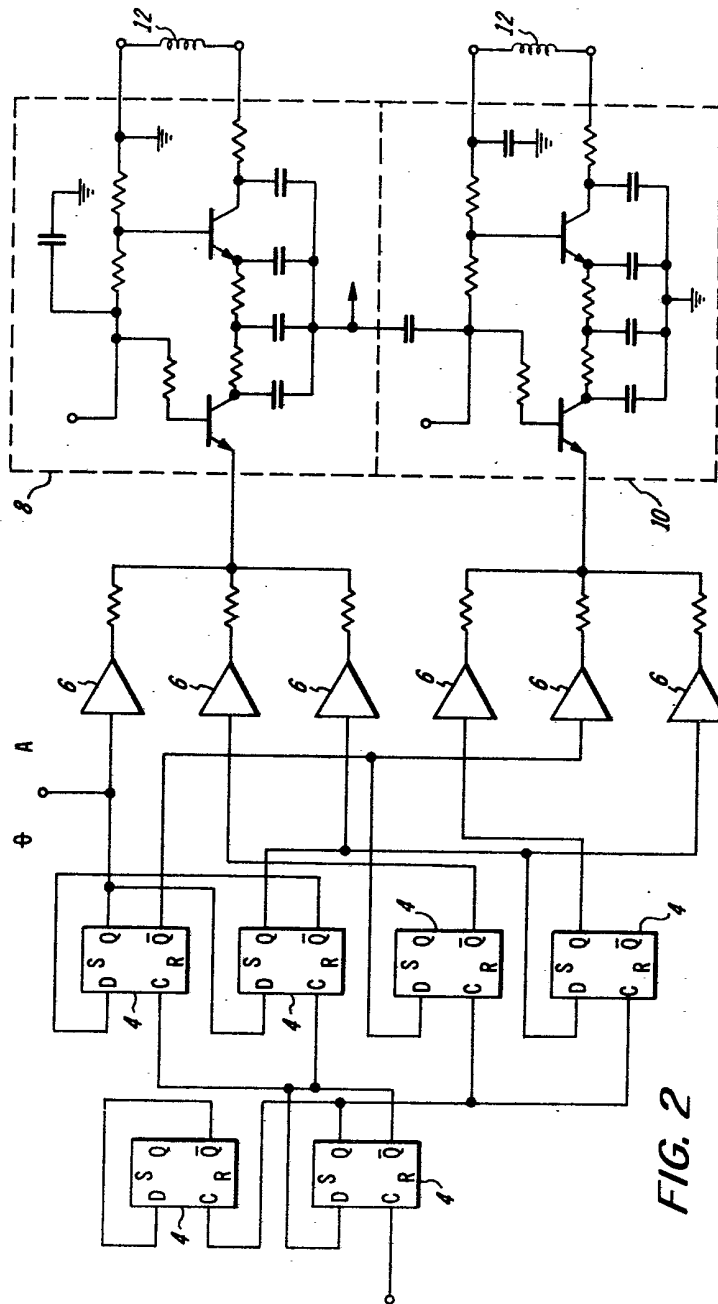
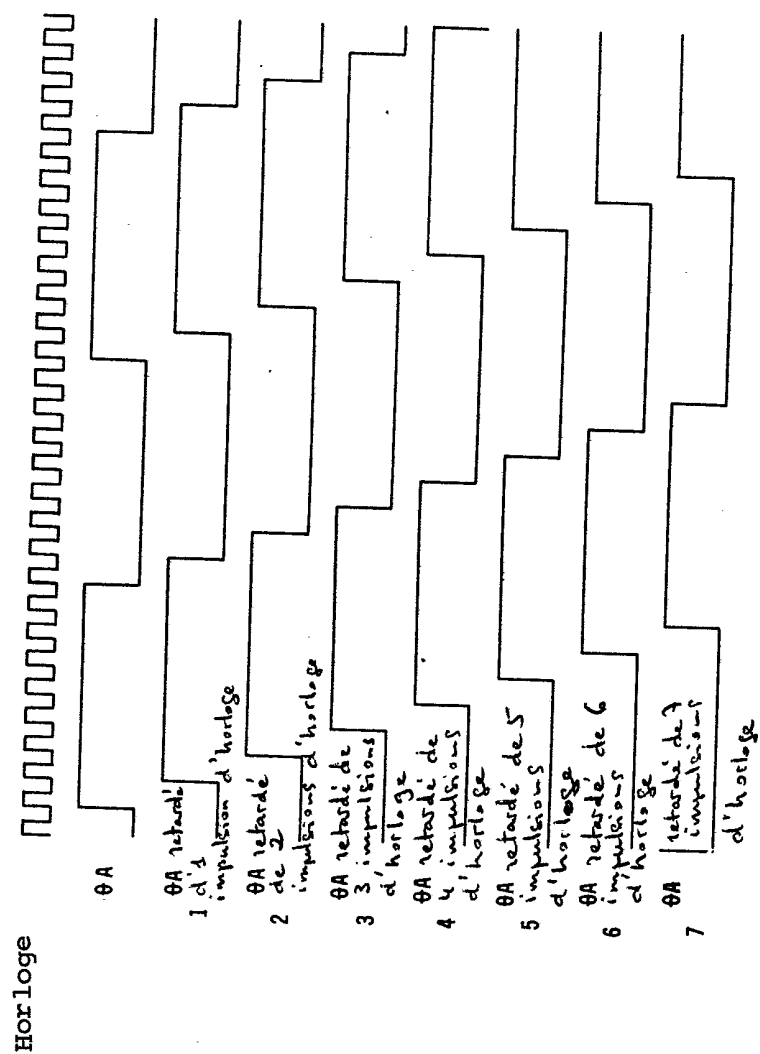


FIG. 3



PL.IV/4

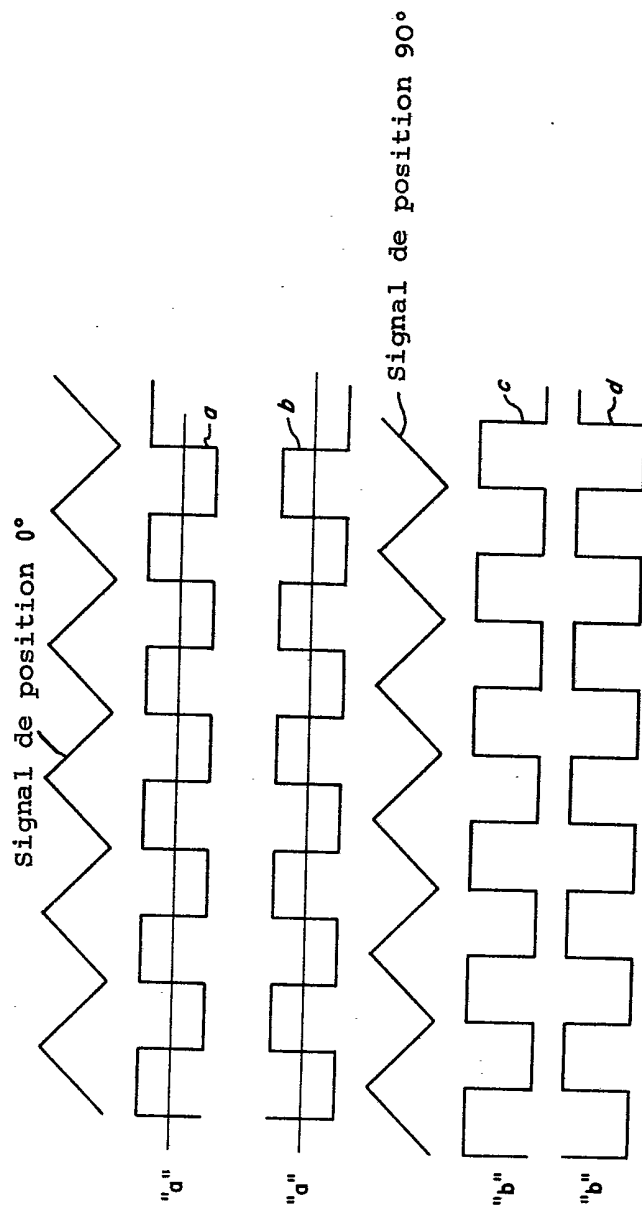


FIG. 4