

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 80 06642

⑤④ Dispositif de mesure de déplacement à réseau et contre-réseau.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). G 01 B 11/00.

⑫② Date de dépôt..... 25 mars 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 40 du 2-10-1981.

⑦① Déposant : Société anonyme dite : SORO ELECTRO OPTICS, résidant en France.

⑦② Invention de : Jean-Pierre Emile Dagnot et Bernard Marie Joseph Fillol.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Beau de Loménie,
55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

Dispositif de mesure de déplacement à réseau et contre-réseau

La présente invention concerne un dispositif de mesure de déplacement, du type comportant :

- 5 1) un réseau allongé,
2) une tête de mesure comprenant :
- un contre-réseau monté sur un curseur mobile en regard dudit réseau et le long de ce dernier, ce contre-réseau comprenant au moins deux parties déphasées l'une
10 de l'autre d'un angle différent de $k\pi$, k étant un entier,
- un dispositif de détection associé à chacune des dites parties de contre-réseau,
- chacun de ces dispositifs comprenant des moyens pour diriger un flux de lumière vers le réseau et la
15 dite partie de contre-réseau et un détecteur pour mesurer l'intensité de la lumière en aval desdits réseau et partie de contre-réseau, et
- un circuit de traitement recevant les signaux, dits de détection, émis par lesdits détecteurs et four-
20 nissant un signal d'impulsion de comptage et un signal d'impulsions de décomptage, et
3) des moyens de calcul et d'affichage recevant ces signaux d'impulsions et affichant l'information représentant la position du contre-réseau par rapport
25 au réseau.

Lorsque le réseau est formé de plusieurs réseaux élémentaires mis bout à bout, il se produit à chaque passage au droit d'une jonction entre deux réseaux
30 élémentaires, une interruption du comptage des franges de moiré, introduisant une erreur inacceptable dans la mesure obtenue.

L'invention remédie à cet inconvénient et elle a notamment pour but de proposer un dispositif de mesure autorisant l'utilisation d'un réseau formé de
35 réseaux élémentaires mis bout à bout.

Ce but est atteint, conformément à l'invention, du fait que ledit dispositif de mesure comprend une deuxième tête de mesure comportant : un deuxième contre-réseau ayant des parties mutuellement déphasées et associées à des dispositifs de détection, ce contre-réseau étant, comme le premier contre-réseau, monté sur le curseur ; un deuxième circuit de traitement associé à ces derniers dispositifs de détection, et un circuit d'aiguillage est interposé entre, d'une part, les moyens de calcul et, d'autre part, les premier et deuxième circuits de traitement pour appliquer sur l'entrée des moyens de calcul, sélectivement, les signaux d'impulsions de comptage provenant desdits premier ou deuxième circuits de traitement selon que la première tête de mesure se trouve, respectivement, en dehors de, ou dans, une partie prédéterminée de sa course le long du réseau, cette partie, dite de transition, s'étendant de part et d'autre de la jonction entre deux éléments de réseau voisins.

Avantageusement, l'un desdits circuits de traitement, dit circuit de traitement principal, associé à une tête de mesure, dite tête de mesure principale, comprend des moyens pour élaborer des signaux dits d'interpolation, associés chacun à un signal de détection, chaque signal d'interpolation étant situé, quant à sa phase, entre deux signaux de détection voisins quant à leur phase, et de préférence à mi-distance angulaire de phase de ces deux signaux de détection ; ces signaux d'interpolation sont traités dans un circuit de traitement auxiliaire appliquant, comme lesdits premier et deuxième circuits de traitement, des signaux d'impulsion de comptage et de décomptage sur des entrées du circuit d'aiguillage, et ce circuit d'aiguillage est agencé pour appliquer sur l'entrée des moyens de calcul, sélectivement, les signaux d'impulsions de comptage provenant dudit cir-

cuit de traitement principal ou dudit circuit de traitement auxiliaire selon que, respectivement, un signal de détection ou le signal d'interpolation correspondant est le plus voisin angulairement du signal de détection homologue émis par le dispositif de dé-
5 tection de l'autre tête de mesure.

Les caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre d'un mode de réalisation de l'invention, description faite en référence aux dessins
10 annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe d'un dispositif de mesure selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est une vue partielle à partir du plan
15 II-II de la figure 1 ;
- la figure 3 est un schéma synoptique des circuits utilisés par le dispositif de la figure 1 ;
- la figure 4 est un diagramme de Fresnel des signaux de détection du dispositif de la figure 1 ; et
- 20 - la figure 5 est un schéma plus détaillé du circuit d'aiguillage de la figure 3, selon un mode de réalisation de l'invention.

Le dispositif de mesure représenté sur les dessins comporte (figure 1) un réseau fixe allongé 1 le
25 long duquel coulisse (double flèche f) un curseur 2.

Le réseau fixe 1 est constitué par des éléments de réseau 1_a , 1_b , 1_c mis bout à bout.

Le curseur 2 porte deux têtes de mesure 3 et 4 comprenant chacune un contre-réseau, respectivement
30 5, 6, situé en regard du réseau 1.

Une source de lumière 7 dirige un faisceau lumineux 100 sur les faces inclinées 8_a , 8_b d'un prisme 8 fixé au curseur 2 et situé à l'opposé des contre-réseaux 5, 6, par rapport au réseau 1.

35 Les faces inclinées 8_a , 8_b dirigent la lumière

100 qu'elles reçoivent vers le réseau 1 et le contre-réseau 5, 6 adjacent.

Comme le montre la figure 2, chaque contre-réseau 5, 6 se compose de quatre parties, respectivement 5_a à 5_d et 6_a à 6_d , ayant un déphasage relatif de, respectivement, 0° , $\frac{\pi}{2}$, π et $\frac{3\pi}{2}$.

Un détecteur de lumière particulier 9 est disposé derrière chacune desdites parties de contre-réseau 5_a à 5_d , 6_a à 6_d .

Comme on sait, lorsque le curseur se déplace le long du réseau 1, chaque détecteur 9 d'une tête de mesure 3, 4 fournit un signal sinusoïdal dont la phase relative correspond à celle de la partie de contre-réseau 5_a à 5_d , 6_a à 6_d correspondante.

Lorsque le curseur 2 franchit une jonction 10 entre deux éléments de réseau voisins, les signaux fournis par chacune des têtes de mesure 3 et 4 sont interrompus.

Pour assurer la continuité de la mesure lors du franchissement de la jonction 10 par le curseur 2, on utilise, successivement, la première tête de mesure 3 avant l'interruption des signaux émis par cette tête 3, et la deuxième tête de mesure 4, après l'interruption des signaux émis par cette tête 4. En effet, les têtes de mesure 3 et 4 étant espacées l'une de l'autre dans le sens du déplacement du curseur 2 le long du réseau 1, l'interruption des signaux qu'elles émettent ne se produit pas en même temps.

Les signaux émis par chaque tête 3, 4 sont référencés sur les dessins par les lettres, respectivement, A, B, C et D pour la tête 3, et A', B', C' et D' pour la tête 4.

Chaque groupe de quatre signaux A à D et A' à D' est traité, de façon connue en soi, dans un circuit de traitement respectif 11, 12. Chacun de ces circuits 11, 12 fournit à sa sortie un signal d'impulsion de comptage

n^+ et un signal d'impulsion de décomptage n^- .

Les circuits de traitement 11, 12 sont par exemple du type du circuit décrit dans la demande de brevet français n° 80 06640 déposée par la demanderesse le 25/3/1980.

5 Un dispositif de calcul et d'affichage 13 reçoit les signaux n^+ et n^- et affiche par exemple la longueur dont s'est déplacé le curseur 2, ou bien une position du curseur par rapport à un repère prédéterminé. Ce dispositif de calcul est, par exemple, celui qui est
10 décrit dans la demande de brevet français n° déposée par la demanderesse le

Un circuit d'aiguillage 14 est interposé entre les circuits de traitement 11 et 12 et le dispositif de calcul et d'affichage 13.

15 Le circuit d'aiguillage 14 applique à l'entrée du dispositif 13, soit les signaux n^+ , n^- du circuit 11, soit ceux du circuit 12, dans les conditions suivantes :

Un miroir 15 fixe par rapport au réseau 1 est
20 placé le long du trajet du curseur 2. Un organe de détection 16 solidaire du curseur 2 détecte le premier (15_a) et le deuxième bord extrême (15_b) du miroir 15. Lorsque l'organe 16 dépasse vers la droite le bord du miroir 15_a il applique, via un circuit 17, un signal L sur le
25 circuit d'aiguillage 14, ce signal L commandant la transmission, par le circuit 14 des signaux n^+ et n^- provenant du circuit 12 et interrompant la liaison entre les sorties du circuit 11 et les entrées du dispositif 13.

Lorsque l'organe détecteur 16 dépasse vers la droite le
30 deuxième bord extrême 15_b , il applique, via le circuit 17, sur le circuit d'aiguillage 14 un autre signal M, commandant l'interruption de la liaison entre le circuit 12 et le dispositif 13, et rétablissant la liaison entre le circuit 11 et le dispositif 13.

35 Les bords 15_a et 15_b sont positionnés de telle

sorte que, lors d'un mouvement du curseur 2 dirigé, par exemple, de gauche à droite sur la figure 1 :

a) l'organe 16 passe devant le bord 15_a , avant que le contre-réseau 5 de la première tête de mesure 3 ne passe devant la jonction 10 entre les éléments de réseau 1_a et 1_b , et après que le contre-réseau 6 de la deuxième tête de mesure 4 ait passé devant cette jonction 10, et

b) l'organe 16 passe devant le bord 15_b après que le contre-réseau 5 soit passé devant la jonction 10.

Lorsque le curseur 2 se déplace dans l'autre sens, c'est-à-dire de droite à gauche sur la figure 1, le signal M disparaît et le signal L réapparaît au passage de l'organe 16 devant le bord 15_b ; puis le signal L disparaît à son tour pour laisser place au signal M, au moment du passage de l'organe 16 devant le bord 15_a .

A chaque passage par une jonction 10, on introduit dans la mesure calculée et affichée par le dispositif 13, une erreur due au fait que les signaux A à D d'une tête de mesure (3) ne sont pas calés en phase par rapport aux signaux A' à D' de l'autre tête de mesure (4).

Lors de passages répétés au droit d'une jonction 10 les erreurs de mesures s'ajoutent.

Pour remédier à cet inconvénient, on prend les dispositions suivantes : le circuit 11 associé à la première tête de mesure 3 comporte des moyens permettant de fournir, à partir des signaux A à D, des signaux sinusoïdaux E, F, G et H, situés, quant à leur phase relativement aux signaux A à D, comme représenté sur la figure 4. Sur cette figure 4 on a représenté chaque signal A à H par un vecteur selon la méthode de représentation bien connue dite de Fresnel.

Les signaux E à H sont appliqués sur un circuit de traitement 18 analogue aux circuits 11 et 12. Le circuit 18 délivre des signaux de comptage n^+ et n^-

comme les circuits 11 et 12.

Lors du mouvement du curseur 2, de la gauche vers la droite sur la figure 1, après que la tête de mesure 3 ait franchi la jonction 10, l'organe 16 passant devant le bord 15_b provoque l'application du signal de commutation M sur le circuit d'aiguillage 14.

On s'arrange pour que, à l'apparition de ce signal M, le circuit 14 connecte au dispositif 13, soit le circuit 18 soit le circuit 11 selon que, respectivement, le signal A ou le signal E sera le plus proche, en phase, du signal A'. A cet effet, un circuit 19 recevant les signaux A, E et A' détecte si le signal A ou le signal E tombe dans une "fenêtre" "X" d'environ 45° d'ouverture centrée sur le signal A' (figure 4), et il applique sur le circuit d'aiguillage 14 un signal de commande N ou P selon que l'une ou l'autre des deux possibilités précitées a lieu.

En principe, lors du passage, vers la gauche sur la figure 1, de l'organe 16 devant le bord 15_a, le circuit d'aiguillage 14 connecte au dispositif 13 celui des circuits 11, 18 qui était connecté au dispositif 13 lorsque l'organe 16 se trouvait à droite du bord 15_b. Cependant, si le signal E ou A associé à l'autre (18 ou 11) de ces circuits 11, 18 est très proche, en phase, du signal A', c'est cet autre circuit 18 ou 11, qui sera connecté au dispositif 13. A cet effet, le circuit 19 détecte si l'un des signaux A ou E tombe dans une fenêtre de phase "h" d'environ 15° centrée autour du signal A' (figure 4). Dans ces cas, le circuit 19 émet un signal Q ou R permettant la mise en connection par le circuit 14 du circuit, respectivement 11 ou 18 au dispositif 13 lors du dépassement, vers la gauche, du bord 15_a par l'organe de détection 16.

Le signal Q est émis si le signal de détection A tombe dans la fenêtre "h" ; c'est le signal R qui

est émis dans le cas où le signal E tombe dans la fenêtre "h".

L'organe de détection 16 est, par exemple, constitué par une source de lumière émettant un faisceau lumineux vers le miroir 15, et par un détecteur recevant la lumière réfléchie par ce miroir 15.

Le circuit 17 est un circuit à seuil fournissant un signal "1" sur une première sortie et un signal "0" sur une deuxième sortie, si le détecteur 16 est en face du miroir 15 ; dans le cas contraire, le signal "0" apparaît sur la première sortie et, le signal "1", sur l'autre sortie. Le signal L correspond au signal "1" sur la première sortie, et le signal M correspond au signal "1" sur l'autre sortie.

Le circuit 19 est agencé pour fournir les signaux N ou P quel que soit le sens de marche du curseur 2, il suffit que le signal A ou le signal E tombe dans la fenêtre X pour que l'on ait émission du signal, respectivement N ou P.

En revanche, ce circuit 19 n'émet le signal Q ou le signal R que si le détecteur a dépassé vers la gauche le bord du miroir 15_a. A cet effet, le circuit 19 reçoit un signal S provenant d'un discriminateur de sens 20 recevant lui-même une information de déplacement ou de position du curseur, fournie par le dispositif 13.

Le fonctionnement du circuit d'aiguillage est décrit ci-dessous en référence de la figure 5. Selon l'exemple représenté sur cette figure, le circuit 14 comprend cinq portes ET 21 à 25 recevant les signaux L, M, P, Q et R comme indiqué sur la figure 5.

Ainsi lorsque le détecteur 16 se trouve en position de départ, à gauche du bord 15_a, on a $L = 1$, $N = 1$ (hypothèse), $M = P = Q = R = 0$. Les signaux n^+ , n^- du circuit 11 sont transmis au dispositif 13 par la porte 22 seule passante.

Lorsque le détecteur 16 se déplaçant vers la droite sur la figure 1, franchit le bord 15_a , on a $L = 0$, $M = 1$, de sorte que, maintenant, seule la porte 25 est passante et transmet au dispositif 13 les signaux n^+ et n^- du circuit 12.

Au passage devant le bord 15_b , le détecteur 16 fait basculer le circuit 17 de sorte que l'on a, à nouveau : $L = 1$, $M = 0$. On a $Q = R = 0$; seule la porte 22 ou la porte 24 est passante, connectant au dispositif 13 le circuit correspondant (respectivement 11 et 18) selon que l'on a, respectivement, $N = 1$, $P = 0$ ou $N = 0$, $P = 1$. Lorsque le curseur 2 est déplacé vers la gauche sur la figure 1, le détecteur passe devant le bord 15_b puis devant le bord 15_a . Ce dernier passage autorise l'apparition éventuelle, des signaux Q et R. Si $Q = 1$, on a $R = 0$ et $P = 0$; seules les portes 21 et 22 sont passantes reliant le circuit 11 au dispositif 13. Si $R = 1$, on a $Q = 0$, $P = 1$ et $N = 0$; seules les portes 23 et 24 sont passantes connectant le circuit 18 avec le dispositif 13.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de mesure de déplacement, du type comportant :

1) un réseau allongé,

2) une tête de mesure comprenant:

- un contre-réseau monté sur un curseur mobile en regard dudit réseau et le long de ce dernier, ce contre-réseau comprenant au moins deux parties déphasées l'une de l'autre d'un angle différent de $k\pi$, k étant un entier,

- un dispositif de détection associé à chacune des dites parties de contre-réseau,

- chacun de ces dispositifs comprenant des moyens pour diriger un flux de lumière vers le réseau et ladite partie de contre-réseau et un détecteur pour mesurer l'intensité de la lumière en aval desdits réseau et partie de contre-réseau, et

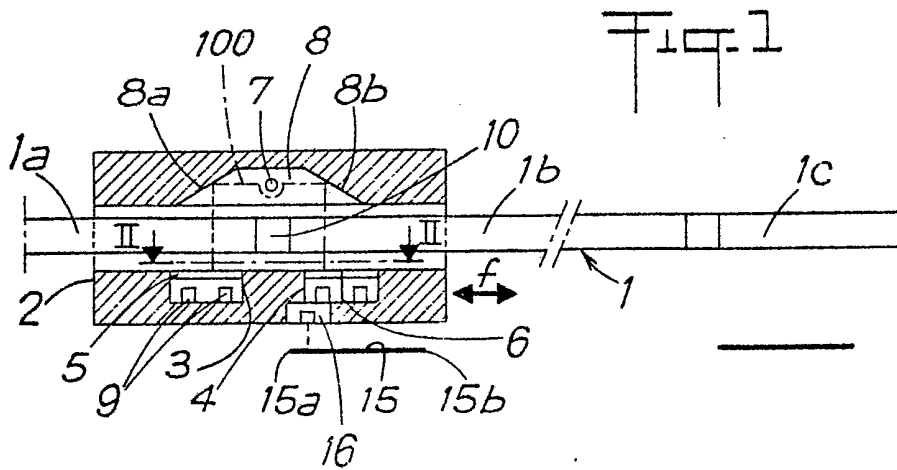
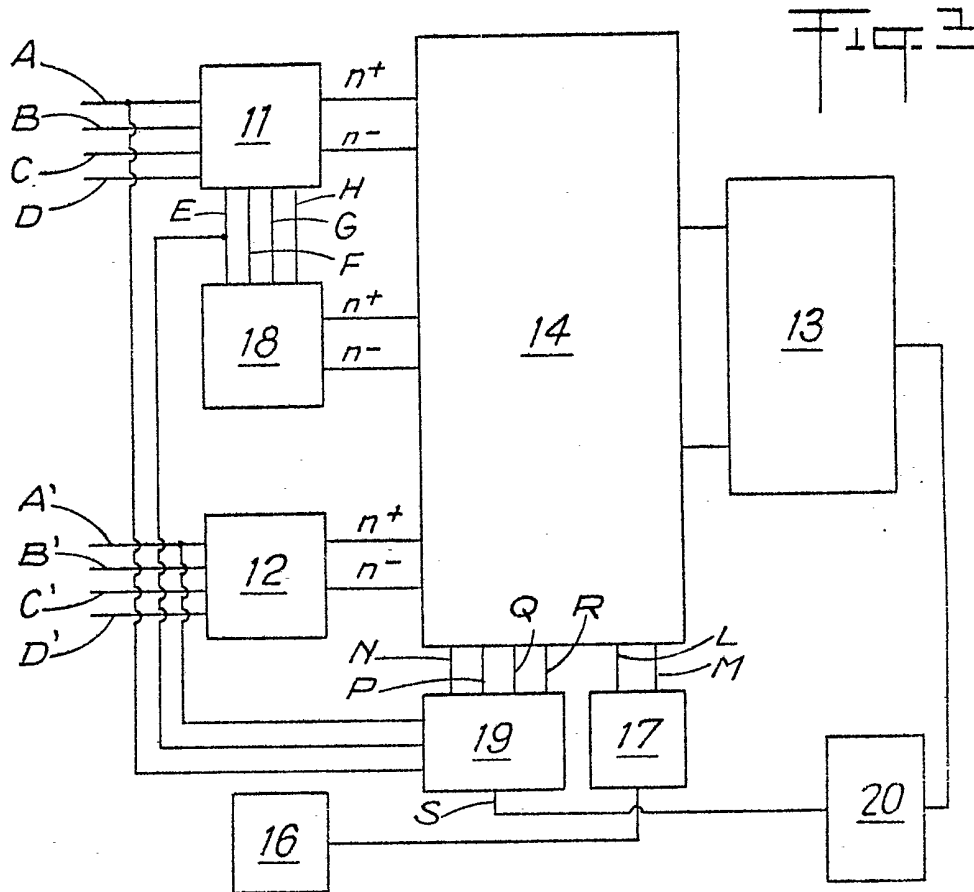
- un circuit de traitement recevant les signaux, dits de détection, émis par lesdits détecteurs et fournissant un signal d'impulsions de comptage et un signal d'impulsions de décomptage, et

3) des moyens de calcul et d'affichage recevant ces signaux d'impulsions et affichant l'information représentant la position du contre-réseau par rapport au réseau, caractérisé en ce que le réseau est formé de plusieurs éléments de réseau mis bout à bout, en ce que ledit dispositif de mesure comprend une deuxième tête de mesure comportant : un deuxième contre-réseau ayant des parties mutuellement déphasées et associées à des dispositifs de détection, ce contre-réseau étant, comme le premier contre-réseau, monté sur le curseur ; et un deuxième circuit de traitement associé à ces derniers dispositifs de détection, et en ce qu'un circuit d'aiguillage est interposé entre, d'une part, les moyens de calcul V, d'autre part, les premier et deuxième circuits de traitement pour appliquer sur l'entrée des moyens de

calcul, sélectivement, les signaux d'impulsions de comptage provenant desdits premier ou deuxième circuits de traitement selon que la première tête de mesure se trouve, respectivement, en dehors ou dans, une partie prédéterminée de sa course le long du réseau, cette partie, dite de transition, s'étendant de part et d'autre de la jonction entre deux éléments de réseau voisins.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'un desdits circuits de traitement dit circuit de traitement principal, associé à une tête de mesure, dite tête de mesure principale, comprend des moyens pour élaborer des signaux dits d'interpolation, associés chacun à un signal de détection, chaque signal d'interpolation étant situé, quant à sa phase, entre deux signaux de détection voisins quant à leur phase, et, de préférence à mi-distance angulaire de phase de ces deux signaux de détection, en ce que ces signaux d'interpolation sont traités dans un circuit de traitement auxiliaire appliquant, comme lesdits premier et deuxième circuits de traitement, des signaux d'impulsions de comptage et de décomptage sur des entrées du circuit d'aiguillage, et en ce que ce circuit d'aiguillage est agencé pour appliquer sur l'entrée des moyens de calcul, sélectivement, les signaux d'impulsions de comptage provenant dudit circuit de traitement principal ou dudit circuit de traitement auxiliaire selon que, respectivement, un signal de détection ou le signal d'interpolation correspondant est le plus voisin angulairement du signal de détection homologue émis par le dispositif de détection de l'autre tête de mesure.

1/2



2/2

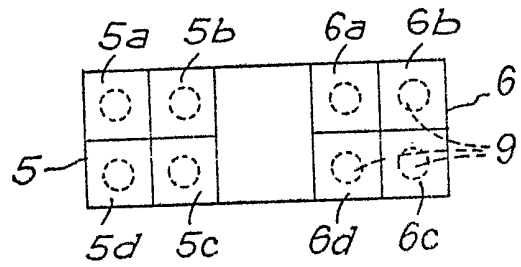


Fig. 2

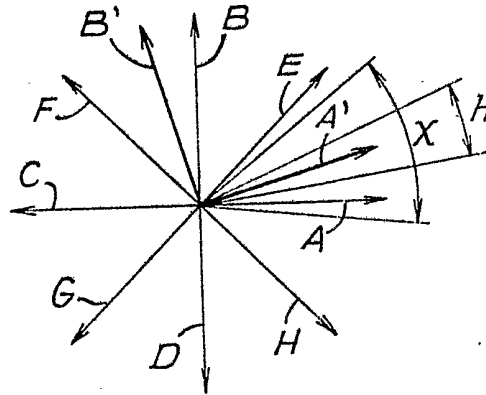


Fig. 4

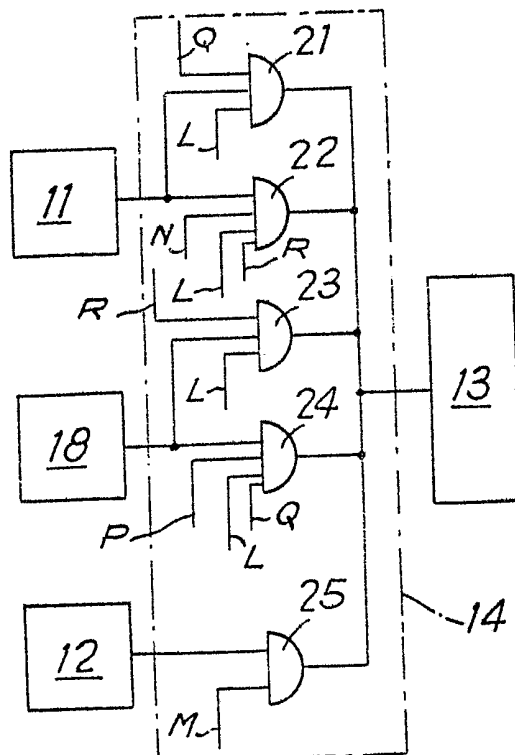


Fig. 5