

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 79400674.2

(51) Int. Cl.³: F 02 P 7/06

(22) Date de dépôt: 27.09.79

(30) Priorité: 29.09.78 FR 7827923

(43) Date de publication de la demande:
16.04.80 Bulletin 80/8

(84) Etats Contractants Désignés:
AT BE CH DE FR GB IT LU NL SE

(71) Demandeur: "THOMSON-CSF"
173, boulevard Haussmann
F-75360 Paris Cedex 08(FR)

(72) Inventeur: Menard, Christian
"THOMSON-CSF" - SCPI 173, bld Haussmann
F-75360 Paris Cedex 08(FR)

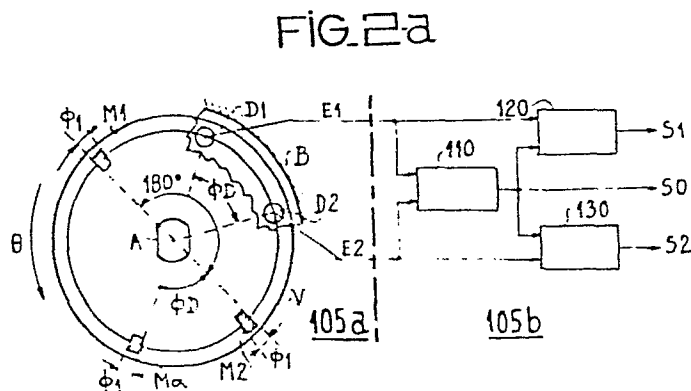
(72) Inventeur: Gaches, Philippe
"THOMSON-CSF" - SCPI 173, bld Haussmann
F-75360 Paris Cedex 08(FR)

(74) Mandataire: Guilgüet, Philippe et al,
"THOMSON-CSF" - SCPI 173, bld Haussmann
F-75360 Paris Cedex 08(FR)

(54) Capteur de position angulaire pour moteur à combustion interne équipé d'un système d'allumage électronique.

(57) Capteur de position angulaire dont les signaux de sortie permettent de synchroniser les circuits d'un système d'allumage électronique.

Capteur caractérisé, d'une part, en ce qu'il comporte des moyens électromécaniques 105a, comprenant des masselottes métalliques M, toutes identiques, entraînées en rotation par un axe de sortie A du moteur et un couple de détecteurs D1 et D2, fixes, disposé en regard de la source des masselottes, et des moyens électroniques 105b de traitement des signaux de sortie E1 et E2 des détecteurs dans le but d'élaborer des signaux S1 et S2 de synchronisation de circuits d'avance automatique double canal et un signal SO de synchronisation du cycle d'allumage du moteur et, d'autre part, en ce que les moyens électromécaniques 105a peuvent être intégrés dans le moteur.



CAPTEUR DE POSITION ANGULAIRE POUR MOTEUR A
COMBUSTION INTERNE EQUIPE D'UN SYSTEME
D'ALLUMAGE ELECTRONIQUE.

L'invention se rapporte à la technique de l'allumage des moteurs à combustion interne multicylindres ; elle concerne, plus précisément, un capteur de position angulaire qui fournit une pluralité de signaux
5 électriques permettant la synchronisation d'un système d'allumage électronique.

Un système d'allumage électronique, pour moteur à combustion interne comportant une pluralité de cylindres, comprend : des circuits d'avance automatique qui
10 élaborent, à un instant déterminé, fonction du régime de fonctionnement du moteur, des signaux électriques permettant de déclencher séquentiellement, par l'intermédiaire d'un circuit de distribution, des générateurs d'étincelles étant reliées aux bougies d'igni-
15 tion disposées dans les cylindres du moteur.

Dans un système d'allumage électronique, il est connu, dans le but d'assurer un fonctionnement parfait des circuits d'avance automatique sur l'ensemble des régimes d'utilisation du moteur, de mettre en oeuvre
20 des circuits d'avance automatique comprenant deux canaux dont le fonctionnement s'exclut mutuellement ; un premier canal qui opère durant les phases de démarrage et de ralenti du moteur, et un second canal qui opère durant la phase de croisière. Il est aussi connu,
25 dans le but de réduire par un facteur deux le nombre de générateurs d'étincelles, de mettre en oeuvre des

générateurs d'étincelles à secondaire jumelé.

- Pour assurer la synchronisation d'un système d'allumage, comprenant notamment : des circuits d'avance automatique à l'allumage du type double canal
- 5 et un circuit de distribution connecté à une pluralité de générateurs d'étincelles, il est nécessaire de disposer d'un capteur de mesure de la position des pistons, ou capteur de position angulaire, qui fournit trois séries de signaux électriques synchrones de la
- 10 rotation du moteur :
- une première série de signaux qui indique les instants de passage des pistons en un point voisin du Point Mort Haut (PMH) ;
 - une seconde série de signaux identiques à la première
 - 15 série ; le déphasage relatif entre la première et cette seconde série étant au moins égal à l'angle d'avance maximal à commander ;
 - une troisième série de signaux qui permettent, de façon cyclique, le déclenchement séquentiel de
 - 20 générateurs d'étincelles à secondaire jumelé ou non.

De plus, on peut noter qu'il est souhaitable de pouvoir élaborer, à partir de l'une ou de la combinaison de ces séries de signaux : un signal continu proportionnel à la vitesse de rotation N du moteur,

25 et éventuellement des signaux à deux états indiquant les régimes de rotation du moteur, par exemple les régimes de démarrage, de ralenti, de croisière et de survitesse ou encore une vitesse de consigne.

On connaît déjà, par la demande de brevet français n° 76.38128, déposée le 17 décembre 1976, un cap-

30 teur de mesure de la position des pistons, couplé à un axe de sortie du moteur ; ce capteur délivre trois



séries de signaux électriques possédant les caractéristiques énumérées ci-dessus. Dans ce capteur, de l'art antérieur, des masselottes métalliques sont disposées sur un disque entraîné en rotation par le moteur, un
5 couple de détecteurs décalés angulairement détecte le passage des masselottes et fournit deux séries de signaux électriques qui sont combinés, dans un circuit de coïncidence, dans le but de fournir des signaux de référence du cycle d'allumage du moteur. Dans ce type
10 de capteur, on dispose de deux jeux de masselottes : un premier jeu de masselottes constitué de segments métalliques courts et un second jeu de masselottes constitué par des segments métalliques longs, dont l'arc est au moins égal à l'angle maximal d'avance à
15 commander.

Un inconvénient de ce capteur réside dans le fait que, lorsque le diamètre du cercle, sur lequel sont positionnées ces masselottes est important, et que l'angle d'avance à commander est grand, donc corrélative-
20 tivement la longueur des segments du second jeu de masselottes alors, aux hautes vitesses de rotation du moteur, ce second jeu de masselottes est soumis à des forces mécaniques d'arrachement excessives.

Aussi, l'invention a-t-elle pour but de remédier
25 au défaut précité en fournissant un capteur de mesure de la position des pistons, dans lequel toutes les masselottes métalliques sont identiques et de faibles dimensions.

Ainsi apparaît un premier avantage du capteur se-
30 lon l'invention, dans lequel la faible masse des masselottes autorise leur positionnement sur un cercle de

diamètre important.

Un second avantage résulte du fait que l'identité des masselottes simplifie les problèmes de production en série importante.

5 La présente invention a également pour objet un capteur dont les constituants électromécaniques peuvent être intégrés, aisément au moteur, en ce que les masselottes peuvent être disposées, par exemple, par des moyens de fixation simples, sur le volant du moteur
10 ou le disque d'embrayage, et en ce que le couple de détecteurs peut être monté dans l'épaisseur du carter de protection du volant ou de l'embrayage.

Dans le but de fournir des signaux de synchronisation à un système d'allumage électronique comprenant,
15 notamment, un circuit d'avance automatique double canal et une pluralité de générateurs d'étincelles, un capteur selon l'invention comporte :

- des moyens électromécaniques constitués, d'une part, par un jeu de masselottes, toutes identiques, dis-
20 posées sur un élément tournant en synchronisme avec la rotation du moteur et, d'autre part, un couple de détecteurs fixes, disposés dans l'épaisseur d'un boîtier de protection de l'élément tournant ; le jeu de masselottes comprenant des masselottes prin-
25 cipales régulièrement espacées, dont le nombre est proportionnel au nombre de cylindres du moteur, et au moins une masselotte auxiliaire décalée d'un angle ϕ_D au moins égal à l'angle d'avance ϕ_A à commander ; le couple de détecteurs étant disposé en re-
30 gard de la course des masselottes et l'espace angulaire relatif en les deux détecteurs étant égal à

l'angle ϕ_D .

- des moyens électroniques de traitement des signaux de sorties des détecteurs ; ces moyens comprenant trois circuits : un circuit de coïncidence qui combine les signaux de sortie des deux détecteurs et fournit un signal de sortie S0 correspondant au cycle d'allumage ; un premier circuit logique qui reçoit le signal de sortie du détecteur D1 et le signal de sortie S0 du circuit de coïncidence, et fournit un signal de sortie S1 correspondant aux instants de passage des pistons au voisinage du PMH et un second circuit logique qui reçoit le signal de sortie du détecteur D2 et le signal de sortie S0 du circuit de coïncidence et fournit un signal de sortie S2 correspondant aux instants de passage des pistons en un point antérieur au PMH.

D'autres caractéristiques et avantages que procure l'invention apparaîtront dans la description détaillée qui va suivre, faite en regard des dessins annexés qui représentent, à titre explicatif mais nullement limitatif, des modes de réalisation de l'invention.

Sur ces dessins :

- la Figure 1a représente, sous la forme d'un schéma fonctionnel, un capteur de position angulaire de l'art antérieur ;
- la Figure 1b représente les chronogrammes des signaux de sortie fournis par le capteur de la figure 1a ;
- la Figure 2a représente, sous la forme d'un schéma fonctionnel, un capteur de position angulaire, selon l'invention ;

- la Figure 2b représente les chronogrammes des signaux élaborés et fournis par un capteur de position angulaire, selon l'invention ;
- la Figure 3a représente, sous la forme d'un schéma fonctionnel, un mode de réalisation des moyens électroniques d'un capteur de position angulaire selon l'invention ;
- la Figure 3b représente les chronogrammes des signaux électriques élaborés par le premier circuit logique ;
- 10 - la Figure 4 représente, en vue latérale, un mode de réalisation d'un détecteur ;
- la Figure 5 représente, sous la forme d'un schéma fonctionnel, un exemple d'application d'un capteur selon l'invention à un moteur quatre cylindres équipé d'un système d'allumage électronique.
- 15 - la Figure 6 représente, sous une forme schématique, la configuration des moyens électromécaniques d'un capteur destiné à un moteur comportant trois groupes de deux cylindres ;
- 20 - la Figure 7 représente, sous une forme schématique, la configuration des moyens mécaniques d'un capteur dont les masselottes sont entraînées en rotation par l'arbre de distribution du moteur.
- la Figure 8 représente, sous la forme d'une courbe, 25 une loi typique d'avance à l'allumage, en fonction de la vitesse de rotation du moteur,
- la Figure 9 représente, sous la forme d'un schéma synoptique simplifié, une variante de réalisation du capteur de position angulaire représenté sur la figure 2a.
- 30 - la Figure 10 représente les chronogrammes des prin-

cipaux signaux électriques associés au capteur représenté sur la figure 8,

- la Figure 11 représente, sous la forme d'un schéma électrique, un mode de réalisation des circuits électroniques de traitement du capteur représenté sur la Figure 9,
- la Figure 12 représente, sous la forme d'un schéma synoptique, une variante de réalisation du système électronique d'allumage équipé d'un capteur de position angulaire, selon l'invention,
- la Figure 13 représente, sous la forme d'un schéma électrique, un mode de réalisation des circuits électroniques permettant d'inhiber les signaux parasites résultant du rayonnement électromagnétique des générateurs d'étincelles.

Dans la description qui va suivre, on considérera que les connaissances de base relatives aux moteurs à combustion interne multicylindres sont largement disponibles dans les ouvrages techniques disponibles.

La Figure 1a représente, sous une forme schématique simplifiée, un capteur de l'art antérieur, destiné à équiper un moteur qui comporte deux groupes de deux cylindres associés à deux générateurs d'étincelles à secondaire jumelé. Ce capteur comprend essentiellement :

- un disque C entraîné en rotation autour d'un axe central O, par le vilebrequin du moteur ; sur la périphérie de ce disque sont disposées deux masselottes métalliques, une masselotte M1 d'arc ϕ_1 et une masselotte M2 d'arc ϕ_2 ; l'espacement angulaire entre les

masselottes M1 et M2 étant égal à 180° ;

- un couple de détecteurs fixes ; un détecteur D1 et un détecteur D2 disposés en regard de la course des masselottes M1 et M2, l'espacement angulaire relatif entre ces deux détecteurs étant égal à un arc ϕ_D ; le détecteur D1 fournit un signal de sortie E1 et le détecteur D2 fournit un signal de sortie E2.
- un circuit électronique de coïncidence comportant deux entrées : une première entrée reliée à la sortie du détecteur D1 et une seconde entrée reliée à la sortie du détecteur D2 ; ce circuit électronique fournit un signal de sortie E_0 .

Par construction, l'espacement angulaire relatif ϕ_D des deux détecteurs a une valeur supérieure à l'angle d'avance maximal ϕ_A à commander ; la valeur de l'arc ϕ_1 est inférieure à la valeur ϕ_D et la valeur de l'arc ϕ_2 est supérieure à la valeur ϕ_D ; le sens de rotation du disque C est indiqué par la flèche ; des moyens étant prévus pour assurer le calage angulaire relatif entre le disque C et le couple des détecteurs D1 et D2.

La figure 1b représente les chronogrammes des signaux de sortie du capteur de la figure 1a. On peut rappeler qu'un cycle d'allumage du moteur correspond à deux révolutions du vilebrequin, en conséquence, un cycle complet d'allumage correspond à une rotation de 720° du disque C.

Sur la figure 1b, le signal E2, considéré pendant un cycle d'allumage, est constitué de deux créneaux 2 correspondant au passage de la masselotte M2 devant le détecteur D2 et deux créneaux 1 correspondant au pas-

sage de la masselotte M1 devant le détecteur D.2 .

Le signal E2 est constitué par une séquence de créniaux identiques 1', 2', aux créniaux 1.2, cette séquence étant déphasée en retard d'un angle ϕ_D . Le signal E0 résulte de la conjonction logique des signaux E1 et E2. Les fronts montants des signaux E1 et E2 définissent les instants de synchronisation du circuit d'avance automatique et les fronts descendants du signal E0 peuvent être utilisés pour synchroniser un circuit de distribution de signaux de déclenchement des générateurs d'étincelles.

Sur la figure 1b ont été indiqués en pointillés les repères PMH qui sont situés au voisinage des fronts montants du signal E1 ; le déphasage entre les PMH et les fronts montants du signal E1 étant égal à l'angle δ de calage statique.

La figure 2a représente, sous une forme schématique fonctionnelle, un capteur, conforme à l'invention, destiné à équiper un moteur comportant deux groupes de deux cylindres, chacun de ces groupes étant alimenté par un générateur d'étincelles à secondaire jumelé ; ce capteur, conforme à l'invention, comporte :

- des moyens électromécaniques 105a comprenant :
 - trois masselottes identiques et deux masselottes principales : une masselotte M1 et une masselotte M2 diamétralement opposées et une masselotte auxiliaire $M\propto$ identique aux masselottes M1 et M2, cette masselotte $M\propto$ étant décalée angulairement par rapport à la masselotte M2 d'un arc ϕ_D ; un couple de

détecteurs D1 et D2 fixes, dont l'espacement relatif est égal à l'angle ϕ_D déjà défini.

- des moyens électroniques 105b comprenant trois circuits : un circuit de coïncidence 110 comportant
5 deux entrées : une première entrée reliée à la sortie du détecteur D1 et une seconde entrée connectée au détecteur D2 ; un premier circuit logique 120 comportant également deux entrées, une première entrée reliée à la sortie du détecteur D1 et une
10 seconde sortie reliée à la sortie du premier circuit logique 110, enfin un second circuit logique 130, comportant également deux entrées, une première entrée reliée à la sortie du détecteur D2 et
15 une seconde entrée reliée à la sortie du premier circuit logique 110.

Sur la figure 2a, les trois masselottes M1, M2 et M α sont disposées, par l'intermédiaire de moyens de fixation, sur un élément tournant V, entraîné en prise directe par l'axe A du vilebrequin du moteur,
20 par exemple, l'élément tournant peut être constitué par le volant du moteur. Le coupleur de détecteurs D1 et D2 est disposé dans l'épaisseur d'un boîtier B, ce boîtier B ou élément fixe peut être constitué par le carter de protection du volant, représenté
25 partiellement sur cette figure 2a. Les signaux électriques de sortie des détecteurs D1 et D2 sont respectivement les signaux E1 et E2, et les signaux de sortie des circuits 110, 120 et 130 sont respectivement les signaux S0, S1 et S2.

30 La figure 2b représente les chronogrammes des

principaux signaux du capteur de la figure 2a, considérés pendant un cycle d'allumage du moteur. Le signal E2 est formé par la séquence des signaux en créneaux 2, α et 1 résultant du passage des masselottes M2, M α et M1 devant le détecteur D2. Le
5 signal E1 est formé par la séquence des signaux 2', α' et 1', résultant du passage des masselottes respectives M2, M α et M1 devant le détecteur D1. Le signal S0 résulte de la conjonction logique des
10 signaux E1 et E2, tandis que le signal S2, élaboré par le circuit 120 résulte de la combinaison logique des signaux E2 et S0 et le signal S1, élaboré par le circuit 130, résulte de la combinaison logique des signaux E1 et S0. Les fronts montants des signaux
15 S1 et S2 permettent de synchroniser les circuits d'avance automatique et les fronts descendants du signal S0 permettent de synchroniser le circuit de distribution des signaux de déclenchement du générateur d'étincelles.

20 La fréquence de répétition des signaux générés par le capteur étant proportionnelle à la vitesse de rotation N du moteur, ces signaux peuvent être exploités pour élaborer un signal représentatif de la vitesse de rotation N ; la phase relative des si-
25 gnaux E1 et E2 générés par le capteur peut être, éventuellement, exploitée pour déterminer les différents régimes de rotation du moteur. Sur cette figure, l'angle δ de calage statique de l'allumage est indiqué avec une valeur négative ; il faut toute-
30 fois comprendre que la grandeur de cet angle δ peut

être nulle, positive ou négative.

Par construction, selon le type de moteur considéré, les masselottes et les détecteurs peuvent être positionnés de façon à satisfaire aux conditions de calage de l'allumage, alors un tel capteur n'exige pas nécessairement des moyens auxiliaires de calage. Sur la figure 2a, les masselottes ont été représentées sous la forme de segments d'arc, toutefois, d'autres formes de masselottes sont envisageables, par exemples cylindriques, comportant ou non des méplats. Les moyens de fixation de ces masselottes peuvent être constitués par un élément fileté qui se visse dans l'épaisseur de la masse du volant. Les masselottes métalliques peuvent être réalisées en un métal de même nature que celui dont est constitué l'élément tournant sur lequel sont disposées ces masselottes. La grandeur de l'arc $\emptyset_1$ peut être de quelques degrés, et la grandeur de l'angle $\emptyset_D$ de plusieurs dizaines de degrés, avec une valeur extrême de 90° dans l'exemple de réalisation décrit. Dans la pratique, le diamètre de l'élément V se situe entre 150 et 300 mm.

La figure 3a représente, sous une forme fonctionnelle, un mode de réalisation des circuits logiques 110, 120 et 130 représentés sur la figure 2a, et les figures 3b et 3c représentent des chronogrammes des principaux signaux d'entrée/sortie des composants de la figure 3a.

Sur cette figure 3a, le circuit logique de coïncidence 110 est constitué par une porte logique 111 du type "NON ET" (NAND selon la convention anglo-saxonne) à deux entrées : une première entrée qui

reçoit le signal de sortie E1 du détecteur D1 et une
seconde entrée qui reçoit le signal de sortie E2 du
détecteur D2 ; la sortie de cette porte est complé-
mentée par un inverseur 112 dont le signal de sortie
5 est le signal S0.

Le circuit logique 120 comprend les composants
suivants : un inverseur 121, deux bascules bista-
bles 122 et 123, une porte logique 124 du type
"NON OU" (NOR selon la convention anglo-saxonne) et
10 un inverseur 125. Le fonctionnement de ce circuit 120
sera maintenant décrit en regard de la figure 3b. Le
front montant du signal S0, appliqué à l'entrée S de
la bascule 122, positionne la sortie Q_{122} au niveau
haut ; le front descendant du signal $E1$ complé-
15 plémenté par l'inverseur 121 est appliqué à l'entrée
C de la bascule 122 et échantillonne le niveau de
l'entrée D qui est référencée au niveau bas. La bas-
cule 123, par son entrée C, échantillonne l'entrée D,
qui est reliée à la sortie Q_{122} , par l'action des
20 fronts descendants du signal $E1$, le créneau E1.2
positionne ainsi la sortie Q_{123} au niveau haut et le
créneau E1.1 positionne cette sortie Q_{123} au niveau
bas. La réunion logique dans la porte NOR 124 à trois
entrées, complémentée par l'inverseur 125, des trois
25 signaux E1, Q_{123} et Q_{124} fournit le signal de sortie
S1 ; les fronts montants des créneaux de ce signal S1
fournissent les signaux effectifs de synchronisation
des circuits d'avance automatique.

Le circuit logique 130 comprend les composants

suivants : un inverseur 131, trois bascules bistables 132, 133 et 134 et une porte NOR 135 complémentée par un inverseur 136. Le fonctionnement de ce circuit logique 130 sera, maintenant, décrit en regard de la figure 3c.

5 Le front montant des créneaux qui constituent le signal S0 appliqué à l'entrée S de la bascule 132 positionne la sortie Q_{132} au niveau haut, les fronts descendants du signal $\overline{E2}$ (E2 complémenté par l'inverseur 131) appliqué à l'entrée C de la bas-

10 cule échantillonnent le niveau de l'entrée D qui est référencée au niveau bas. Le front montant des créneaux du signal S0 qui est appliqué, aussi, à l'entrée S de la bascule 133 positionne la sortie Q_{133} de cette dernière au niveau haut ; les fronts descendants du

15 signal $\overline{E2}$ (signal E2 complémenté par l'inverseur 131) appliqué à l'entrée C échantillonnent le niveau de l'entrée D qui est reliée à la sortie Q 132 permettant ainsi de repositionner la bascule 133 au niveau bas. L'entrée D de la bascule 134 est échantillonnée par

20 son entrée C par les fronts descendants des créneaux qui constituent le signal E2, l'entrée D de la bascule 134 étant reliée à la sortie $\overline{Q}$ de la bascule 133 ; en conséquence, la sortie Q de la bascule 134 est positionnée au niveau haut par les créneaux E2.2

25 et au niveau bas par les créneaux E2.0 et E2.1 . La réunion logique dans la porte NOR 135, à trois entrées, dont la sortie est complémentée par l'inverseur 136, des trois signaux E2, $\overline{Q}_{133}$ et Q_{135} fournit le signal S2, les fronts montants de ce signal S2

30 fournissent les signaux effectifs de synchronisation des circuits d'avance automatique.

Les circuits logiques qui viennent d'être décrits ci-dessus peuvent être, aisément, réalisés à partir de composants logiques intégrés, tels que des portes NAND ou NOR et des bascules D, disponibles commercialement en boîtiers standards.

La figure 4 représente un mode de réalisation des détecteurs D1 et D2 d'un capteur conforme à l'invention ; ces deux détecteurs sont identiques et du type détecteur de proximité mettant en oeuvre un oscillateur haute fréquence dont le circuit oscillant est amorti par la proximité d'un objet métallique. Un détecteur D comprend :

- un corps métallique 140, creux, à l'intérieur duquel sont disposés les circuits électroniques, notamment, en protubérance, le circuit oscillant 141 ; ce corps 140 comporte : un moyen de fixation 142 dans l'épaisseur du carter du volant, ce moyen de fixation peut être constitué, par exemple, par une embase filetée, un moyen de serrage 143 constitué, par exemple, par une tête six pans,
- des moyens de liaison électrique comprenant : un cordon bifilaire 144 terminé par une prise 145, comportant une sortie signal 145a et une entrée alimentation en énergie 145b ; et une cosse rivetée 146 qui peut être reliée, si nécessaire, à la masse électrique du moteur.

Les circuits électroniques du détecteur de proximité, qui sont connus en soi, ne seront pas décrits, du fait qu'ils sont disponibles commercialement selon une technologie intégrée.

On décrira maintenant une application d'un capteur de mesure de la position des pistons à un système d'allumage électronique.

La figure 5 représente, sous la forme d'un schéma fonctionnel, un système complet d'allumage électronique pour moteur à combustion à quatre cylindres dans lequel sont intégrés les moyens électro-mécaniques 100a d'un capteur conforme à l'invention.

Le moteur 10 comporte quatre cylindres C1 à C4 représentés en pointillés. Dans les cylindres sont disposés quatre bougies d'ignition B1 à B4 ; le vilebrequin 11 comporte quatre manetons 12 qui entraînent quatre bielles 13 reliées aux quatre pistons P1 à P4, les deux pistons P1 et P4 constituant un premier groupe de pistons et les pistons P2 et P3 constituant un second groupe de pistons ; on considère que le cycle d'allumage du moteur correspond à la séquence 1, 3, 4, 2.

Le vilebrequin 11 entraîne un volant V sur lequel est disposé un jeu de masselottes, formé de trois masselottes, comme représenté sur la figure 2a.

Sur le carter de protection du volant sont disposés les détecteurs D1 et D2, déjà décrits sur la figure 4 ; les signaux de sortie de ces détecteurs sont appliqués aux entrées des moyens électroniques 100b du capteur ; ces moyens électroniques fournissent les signaux de synchronisation S0, S1 et S2, comme décrit précédemment. Deux générateurs d'étincelles 20a et 20b, à secondaire jumelé, alimentent les bougies, les deux sorties du générateur 20a étant

reliées aux bougies B1 à B4 du premier groupe de pistons et les deux sorties du générateur 20b étant reliées aux bougies B2 et B3 du second groupe de pistons.

5 Le circuit de distribution 30 assure, de manière cyclique, le déclenchement séquentiel des générateurs d'étincelles 20a et 20b ; il comporte deux entrées, une première entrée qui reçoit le signal de synchronisation S0 et une seconde entrée qui reçoit les impulsions de
10 déclenchement F0 fournies par les circuits 40 d'avance automatique à l'allumage ; ce circuit de distribution comporte deux sorties, correspondant aux deux états possibles, une première sortie fournissant des impulsions de déclenchement F1 au générateur 20a et
15 une seconde sortie fournissant des impulsions de déclenchement F2 au générateur 20b.

Les circuits 40 d'avance automatique à l'allumage permettent, d'une part, en deçà d'une vitesse de rotation N0 déterminée du moteur, de transférer directement, à la sortie F0, les fronts montants des créneaux qui constituent le signal S1 d'entrée et,
20 d'autre part, au-delà de la vitesse de rotation N0, de transférer avec un retard, fonction du régime de fonctionnement du moteur, à la sortie F0, les fronts
25 montants des créneaux qui constituent le signal d'entrée S2. La grandeur du retard de temps introduit par les circuits 30 est contrôlée par un signal d'ordre d'avance V_{ϕ} élaboré par un circuit 50 de calcul. Ce circuit de calcul peut être d'un type connu ; il

permet de traduire des signaux de mesure d'entrée V_1 , V_2 V_n , représentatifs du régime de fonctionnement du moteur en un signal V_ϕ d'ordre d'avance/re-tard.

La configuration des masselottes métalliques d'un capteur de position angulaire, selon l'invention, doit être adaptée en fonction du nombre de groupes de deux cylindres que comporte le moteur.

La figure 6, dans un but illustratif, représente, sous une forme schématique, les moyens électromécaniques 105a d'un capteur de position angulaire, selon l'invention, destiné à équiper un moteur six cylindres comprenant trois groupes de deux cylindres, ce capteur permettant de synchroniser un système d'allumage électronique comprenant des circuits d'avance automatique double canal, un circuit de distribution à trois états et trois générateurs d'étincelles à secondaire jumelé. Le jeu des masselottes M, toutes identiques, comprend les masselottes principales M1, M2 et M3 dont l'espacement angulaire relatif est égal à 120° ; la masselotte auxiliaire M4 est décalée angulairement d'un angle ϕ_D égal à l'angle d'espacement relatif des deux détecteurs D1 et D2, la grandeur de cet angle ϕ_D ayant une valeur au moins égale à l'angle d'avance maximal à commander. Les moyens électroniques du capteur ne sont pas représentés sur cette figure 6 et demeurent identiques à ceux décrits sur la figure 2a.

D'une façon générale, il faut rappeler que, lorsque les masselottes sont entraînées en rotation

en prise directe sur le vilebrequin du moteur, il est toujours nécessaire de disposer de **générateurs** d'étincelles à secondaire jumelé. La configuration des moyens électromécaniques adaptés à un moteur huit cylindres se déduit directement de ce qui a été décrit précédemment.

La configuration des moyens électromécaniques d'un capteur de position angulaire, selon l'invention, doit être modifiée lorsque les masselottes sont entraînées en rotation par l'arbre de distribution du moteur dont la vitesse de révolution est égale à la valeur moitié de celle du vilebrequin.

La figure 7, dans un but d'illustration, représente, sous une forme schématique, la configuration des moyens électromagnétiques 105a d'un capteur de position angulaire destiné à un moteur quatre cylindres équipé d'un système d'allumage comprenant deux générateurs d'étincelles à secondaire jumelé. Le jeu de masselottes est constitué par un premier couple de masselottes principales M1 et M'1, diamétralement opposées, et un second couple de masselottes principales identiques, orthogonal au premier couple. Les masselottes auxiliaires M α et M' α , identiques aux masselottes principales précédentes, sont décalées angulairement, d'un angle ϕ'_D dont la valeur est égale à la moitié de l'angle ϕ_D représenté sur la figure 2a, de même l'espace-ment angulaire relatif des deux détecteurs D1 et D2 est aussi égal à la valeur ϕ'_D . Les moyens électroniques 105b du capteur tel que décrit précédemment à la figure 2b demeurent identiques. Lorsque le moteur est équipé de quatre générateurs d'étincelles à secondaire simple

(l'une des sorties du secondaire étant reliée à la masse), il faut éliminer l'une des masselottes complémentaires $M\alpha$ ou $M'\alpha$ et disposer d'un circuit de distribution des signaux de déclenchement des générateurs
5 d'étincelles, capable de prendre quatre états. La configuration des moyens électromécaniques à un moteur multicylindres se déduit directement de ce qui vient d'être décrit ci-dessus.

Dans le capteur de position des pistons tel qu'il
10 vient d'être décrit, la masselotte métallique auxiliaire $M\alpha$ est décalée angulairement en retard sur la masselotte principale associée $M2$; selon une variante de réalisation, cette masselotte $M\alpha$ peut être décalée angulairement en avance sur la masselotte principale
15 associée $M2$. Dans tout système électronique d'allumage pour moteur à combustion interne, se pose le problème des interférences électromagnétiques entre les générateurs d'étincelles disposés à la sortie du système et le capteur de position des pistons qui
20 constitue l'un des éléments d'entrée de ce système ; ces interférences électromagnétiques génèrent des signaux électriques parasites à l'instant de la rupture du courant magnétique traversant les enroulements primaires des bobines très haute tension reliées aux
25 bougies d'ignition du moteur. Pour certains modèles de moteurs à combustion interne, la grandeur de l'angle d'avance statique peut être positive et l'angle d'avance dynamique minimale peut être nul ou même négatif, correspondant à un retard à l'ignition du mo-
30 teur comme indiqué, à titre d'exemple illustratif sur

la figure 8 qui représente, sous la forme d'une courbe, une loi d'avance typique en fonction de la vitesse de rotation du moteur.

Dans ce qui va suivre, on décrira un mode de
5 réalisation d'un capteur de la position pour lequel la masselotte auxiliaire est décalée angulairement en avance sur la masselotte principale associée, ce capteur comprenant en outre des moyens permettant d'inhiber l'effet des signaux parasites induits par
10 le rayonnement électromagnétique des générateurs d'étincelles.

La figure 9 représente, sous la forme d'un schéma simplifié, une variante de réalisation d'un capteur de position selon l'invention, ce capteur permettant
15 de synchroniser les circuits d'avance à l'allumage et le distributeur électronique d'un système électronique d'allumage destiné à un moteur à combustion interne à quatre cylindres, ce capteur comprenant :
- des moyens électromécaniques 105a comprenant, d'une
20 part, un jeu de masselottes conductrices, disposé sur un disque entraîné en rotation synchrone par le vilebrequin du moteur, ce jeu de masselottes comportant des masselottes principales M1 et M2 diamétralement opposées et une masselotte auxiliai-
25 re M α disposée angulairement en avance d'une quantité ϕ_1 sur la masselotte associée M2, le sens de rotation du disque étant donné par la direction de la flèche et, d'autre part, un couple de détecteurs D1 et D2, disposé de façon ordonnée, en regard de
30 la course des masselottes, l'espacement angulaire

relatif ϕ_1 des deux détecteurs étant égal sensiblement à l'angle ϕ_0 ; ces détecteurs D_1 et D_2 délivrent respectivement des signaux électriques E1 et E2 aux instants de passage des masselottes,

- 5 - des moyens électroniques de traitement 105b des signaux de sortie E1 et E2 des détecteurs D1 et D2, ces moyens électroniques comprenant, notamment, un circuit de coïncidence des signaux E1 et E2 qui fournit le signal de sortie S0 permettant de synchroniser le distributeur électronique, et, des circuits permettant d'inhiber les signaux résultant du passage de la masselotte $M\alpha$ devant les détecteurs D1 et D2.

15 L'espacement angulaire relatif ϕ_1 entre les masselottes M2 et $M\alpha$ peut être avantageusement supérieur à l'angle ϕ_0 .

La figure 10 représente, référés au PMH des pistons, les chronogrammes des principaux signaux électriques associés au capteur représenté sur la figure 9. Les signaux E1 et E2 sont identiques, leur décalage angulaire relatif étant égal à la valeur ϕ_0 , les signaux carrés 1' et 2' du signal E1 sont décalés en avance de l'angle statique d'avance δ . Le signal S0 résulte de la coïncidence temporelle des signaux carrés 2 et α' et les signaux S2 et S1 sont constitués d'impulsions qui coïncident avec les fronts montants des signaux carrés 1, 1' et 2, 2'.

La figure 11 représente, sous la forme d'un schéma électrique, un mode de réalisation des moyens de traitement 105b des signaux de sortie E1 et E2 du capteur de position angulaire 105a représenté sur la

figure 9 ; ces moyens électroniques comprenant :

- une première porte logique 150 du type ET, cette porte logique recevant, sur une première entrée, le signal de sortie E2 du détecteur D2 et, sur
5 une seconde entrée, le signal de sortie E1 du détecteur D1 ; elle fournit le signal S0 permettant de synchroniser le distributeur électronique du système d'allumage,
- une première bascule 151 du type "D" dans laquelle
10 l'entrée de donnée (D) est polarisée au niveau haut, l'entrée d'horloge (C) reçoit le signal E2 et l'entrée de remise à zéro (R) est reliée à la sortie de la porte logique 150.
- un circuit de détection des transitions du niveau
15 du signal de sortie fourni par la sortie Q de la bascule 151, ce circuit de détection comprenant une porte logique 152 du type "OU EXCLUSIF", les deux entrées de cette porte étant reliées à la sortie Q de la bascule 151, la première entrée en
20 liaison directe, la seconde à travers une cellule de retard formée par la résistance R1 et la capacité C1 ; ce circuit de détection fournit le signal de sortie E2 en impulsions permettant de synchroniser les circuits d'avance automatique,
- une seconde bascule 153 du type "D", dans laquelle
25 l'entrée de donnée (D) est polarisée au niveau bas, l'entrée d'horloge (C) reçoit le signal E1 et l'entrée de mise au niveau haut (S) est reliée à la sortie de la porte logique 152
- une seconde porte logique 154 du type "ET", dans laquelle une première entrée est reliée à la sor-

tie de la porte logique 152.

- une seconde porte logique 154 du type "ET", dans laquelle une première entrée est reliée à la sortie $\bar{Q}$ de la bascule 153 et une seconde entrée reçoit le signal E1 ; cette porte logique fournit le signal en impulsions E1 permettant de déclencher les générateurs d'étincelles au point d'avance statique.

On décrira maintenant, en regard des chronogrammes des signaux de la figure 10, le fonctionnement des circuits électriques représentés sur la figure 11.

Le signal carré S0 résulte de la coïncidence temporelle des signaux 2 et α' de la séquence des signaux E2 et E1. La sortie Q de la bascule 151 est positionnée au niveau haut par les fronts montants des signaux 1 de la séquence du signal E2 et positionnée au niveau pas par les fronts montants du signal S0, le signal carré S résultant a une durée angulaire de 180 degrés, ce signal S3 est différencié par la porte logique 152 pour fournir le signal S2 en impulsions de synchronisation des circuits d'avance automatique. La sortie Q de la bascule 153 est positionnée au niveau haut par les signaux S2 et positionnée au niveau bas par les fronts montants du signal E1, pour fournir le signal S4, enfin l'opération de conjonction réalisée par la porte logique 154 permet de fournir le signal S1. On voit donc, maintenant, plus clairement, les fonctions de ces circuits de traitement, d'une part, élaborer un signal de synchronisation du cycle d'ignition du moteur, d'autre part, éliminer

les signaux α et α' résultant du passage de la masselotte M α devant les détecteurs D1 et D2.

On décrira maintenant un moyen électronique permettant d'inhiber les signaux parasites induits sur
5 la sortie des détecteurs D1 et D2 par le rayonnement électromagnétique des bobines des générateurs d'étincelles 20a et 20b. Si l'on se reporte à la figure 12 qui représente partiellement le système électronique d'allumage décrit à la figure 5, on voit, d'une part,
10 que le signal SO fourni par l'élément 105b permet de commander le distributeur électronique 30 et, d'autre part, que le signal de sortie Fo, fourni par les circuits d'avance automatique 40 à l'allumage est envoyé aux circuits de traitement 105b dans le but
15 d'inhiber les signaux E1 et E2 fournis respectivement par les détecteurs D1 et D2 du capteur 105a pendant un temps correspondant à la durée des signaux parasites résultant des étincelles d'allumage.

La figure 13 représente, sous la forme d'un
20 schéma électrique, un mode de réalisation des circuits d'inhibition des signaux parasites ; ces circuits comportent :

- une bascule 155 du type "D", dans laquelle l'entrée de donnée (D) est polarisée au niveau haut, l'entrée d'horloge (C) reçoit les signaux de sortie FO
25 fournis par les circuits d'avance automatique 40, la sortie Q est reliée, par l'intermédiaire d'un réseau de retard, à l'entrée de remise à zéro (R) pour constituer une bascule monostable dont la durée

est proportionnelle au produit de la valeur de la résistance R2 et de la valeur de la capacité C2,
- une porte logique 156 du type "ET" dont une première entrée reçoit le signal E2 et une seconde
5 entrée est reliée à la sortie $\bar{Q}$ de la bascule 155, la sortie de cette porte 156 est reliée à l'entrée d'horloge (C) de la bascule 151 déjà décrite.

La porte logique 150 déjà décrite, comporte une troisième entrée reliée à la sortie $\bar{Q}$ de la
10 bascule 155.

Dans la pratique, la durée du signal d'inhibition fourni par la bascule 155 peut être de l'ordre de la milliseconde, ce qui correspond sensiblement à la durée des étincelles d'ignition du moteur.

15 On pourra noter que, dans le cas d'un moteur à quatre cylindres, le distributeur électronique peut être constitué par deux portes logiques du type "ET" commandées directement par le signal S3.

On voit maintenant, plus clairement, les avantages
20 procurés par un capteur de position angulaire, selon l'invention, dans ses applications aux moteurs à combustion interne multicylindres. D'une part, les éléments qui constituent les moyens électromécaniques du capteur sont robustes et, par voie de conséquence,
25 parfaitement adaptés aux exigences de l'industrie des moteurs à combustion interne et, d'autre part, la configuration des moyens électromécaniques peut être adaptée à différents types de moteurs multicylindres ; enfin, les signaux électriques fournis par le capteur

sont compatibles avec les différents systèmes électroniques d'allumage existants.

L'invention n'est pas limitée, dans ses applications, à la synchronisation des circuits d'un système
5 d'allumage électronique ; notamment, les signaux de sortie du capteur peuvent être exploités pour fournir, sur le tableau de bord d'un véhicule automobile, l'information de vitesse de rotation du moteur, ou, ces signaux peuvent être fournis à un ou plusieurs discri-
10. minateurs de vitesse angulaire afin d'indiquer les différents régimes de rotation du moteur.

L'invention trouve des applications dans l'industrie des moteurs de traction et des moteurs fixes.

REVENDICATIONS

1. Capteur de mesure de la position des pistons d'un moteur à combustion interne multicylindres équipé d'un système électronique d'ignition, ce système comprenant, notamment, des circuits électroniques
- 5 d'avance automatique du type double canal, un distributeur électronique et des générateurs d'étincelles connectés aux bougies d'ignition, capteur caractérisé en ce qu'il comprend :
- des moyens électromécaniques comprenant, d'une part,

10 un jeu de masselottes conductrices, entraîné en rotation synchrone par un axe de sortie du moteur, ce jeu de masselottes comprenant des masselottes principales régulièrement espacées angulairement et au moins une masselotte auxiliaire **décalée angulairement de l'une**

15 des masselottes principales d'une quantité déterminée et, d'autre part, un couple de détecteurs de proximité fixes, disposé en regard de la course du jeu de masselottes, l'espacement angulaire relatif de ces deux détecteurs étant égal à la différence entre la va-

20 leur de l'angle d'avance dynamique maximale et l'angle d'avance statique, et, - des moyens électroniques de traitement des signaux électriques fournis par le couple de détecteurs, ces moyens électroniques comprenant un circuit de coïnci-

25 dence temporelle des signaux de sortie des deux détecteurs et des circuits d'inhibition des signaux électriques résultant du passage de la masselotte auxiliaire devant le couple de détecteurs.

2. Capteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le jeu de masselottes, entraîné en rotation en prise directe, par le vilebrequin du moteur, est formé de masselottes principales en nombre égal au
5 nombre de groupes de deux cylindres et d'une unique masselotte auxiliaire.

3. Capteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le jeu de masselottes, entraîné en rotation par l'arbre de distribution du moteur, est formé de
10 masselottes principales en nombre égal au nombre de cylindres du moteur et de deux masselottes auxiliaires.

4. Capteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le jeu de masselottes, entraîné par l'arbre de distribution du moteur, est formé de masselottes
15 principales en nombre égal au nombre de cylindres du moteur, et d'une masselotte auxiliaire.

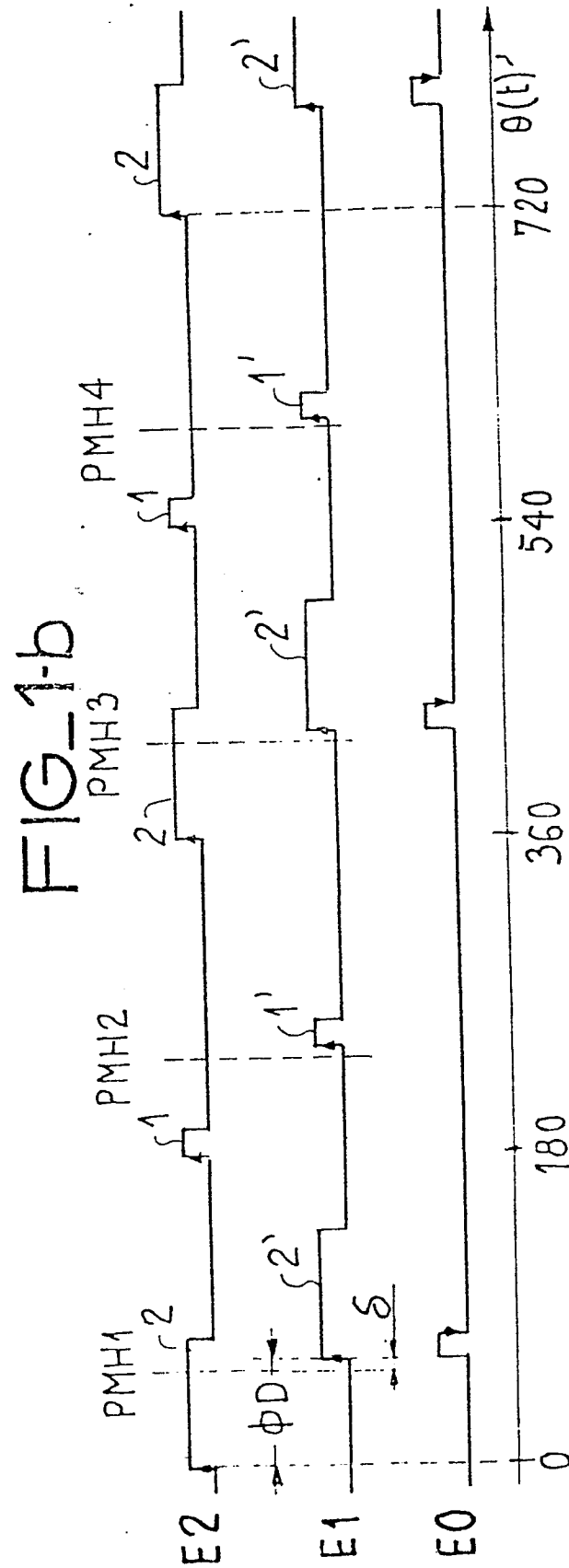
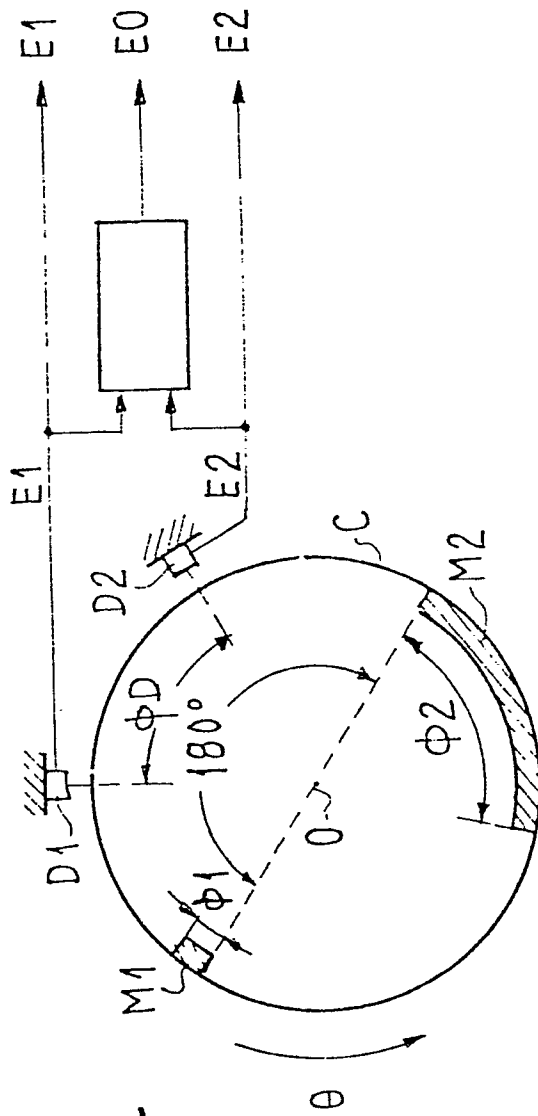
5. Capteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la masselotte auxiliaire est décalée angulairement en retard sur la masselotte principale.

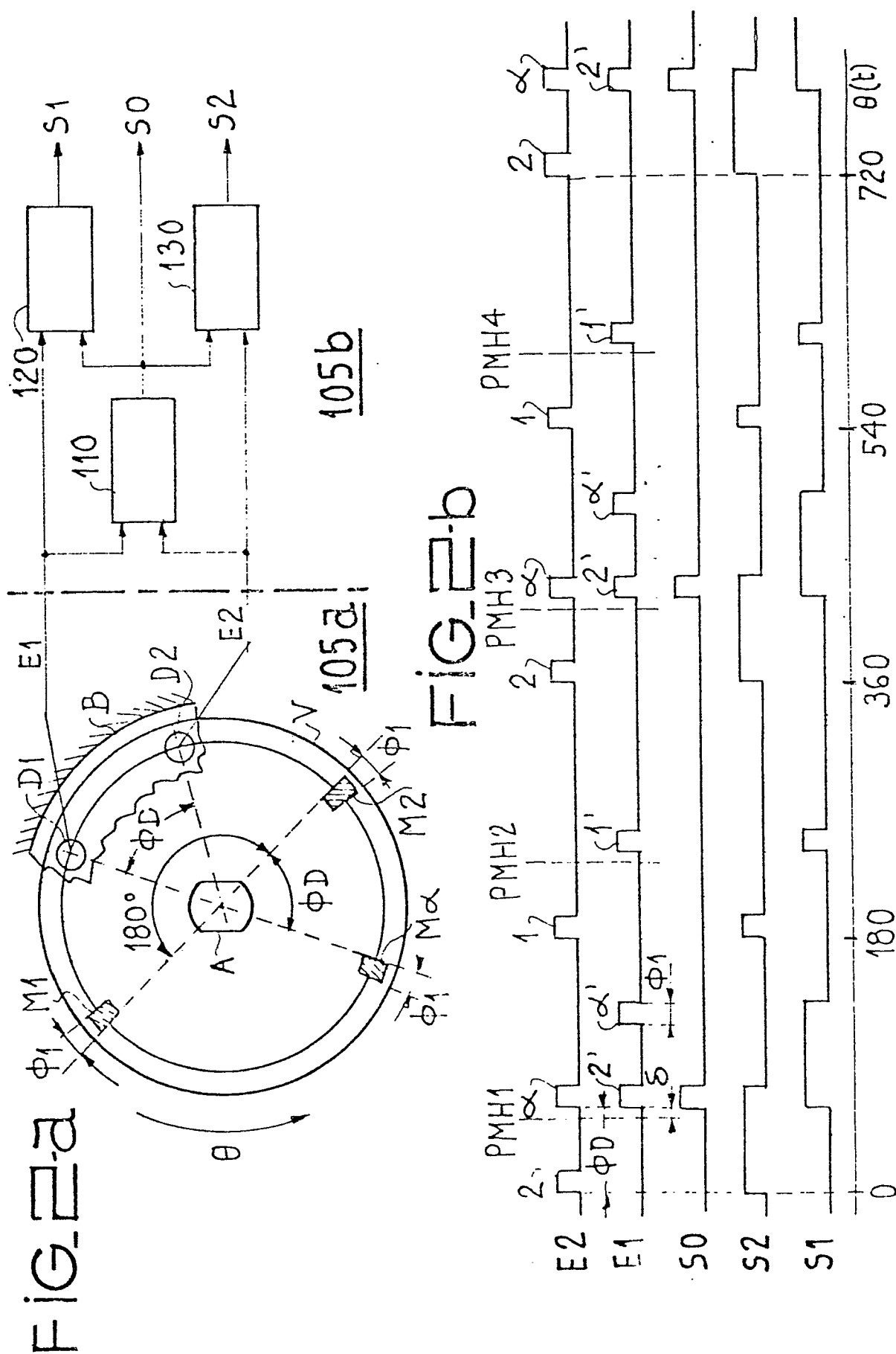
20 6. Capteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la masselotte auxiliaire est décalée angulairement en avance sur la masselotte principale.

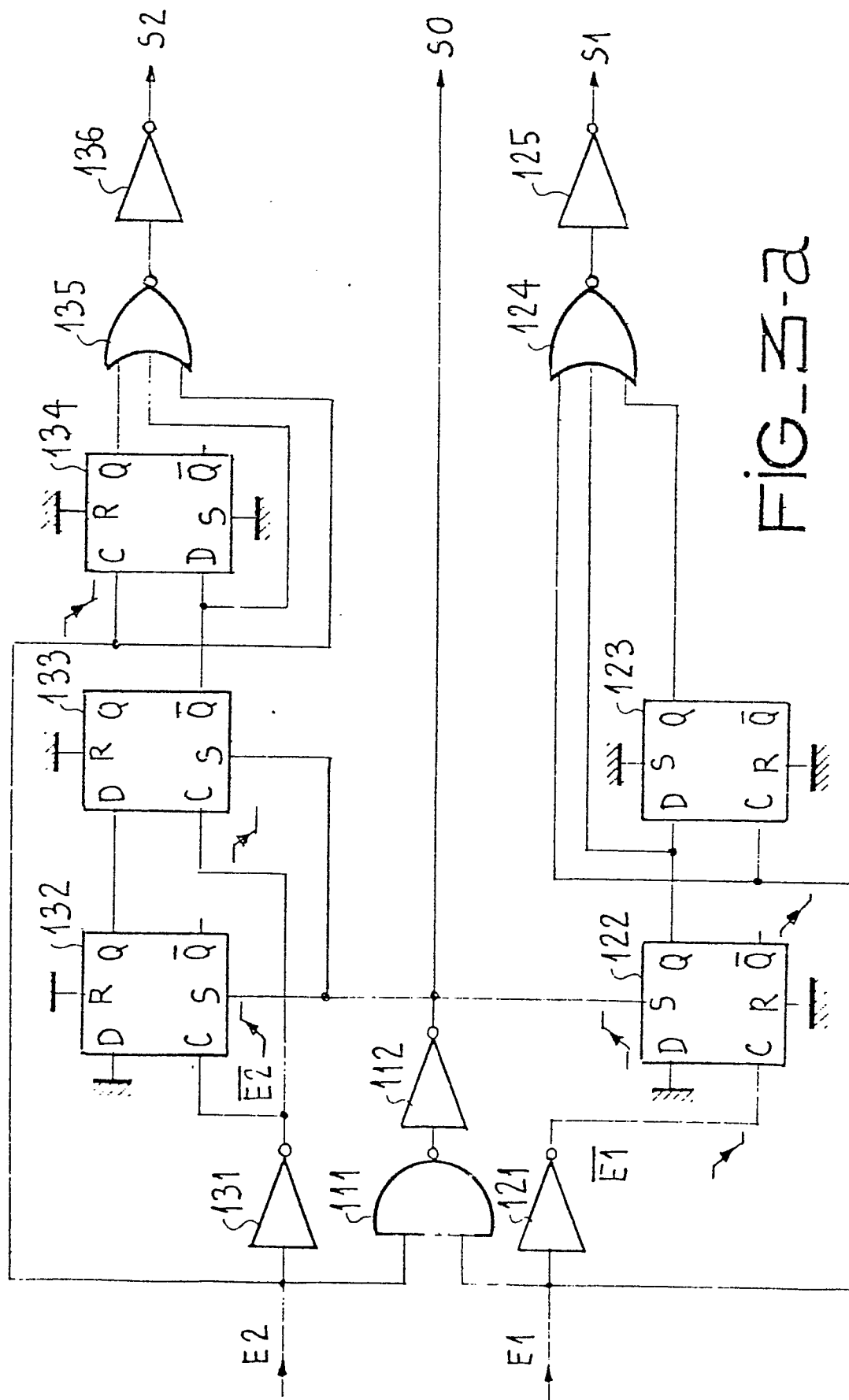
7. Capteur selon les revendications 1 et 6, caractérisé en ce que les circuits électroniques de traitement des signaux fournis par le couple de détecteurs
25 comporte un moyen électronique d'inhibition des signaux parasites résultant des signaux délivrés par les générateurs d'étincelles.

8. Capteur selon les revendications 1 et 6 pour
30 moteur à combustion interne à quatre cylindres, caractérisé en ce que les circuits d'inhibition des signaux

électriques résultant du passage de la masselotte auxiliaire devant le couple de détecteurs fournissent un signal de commande du distributeur électronique.

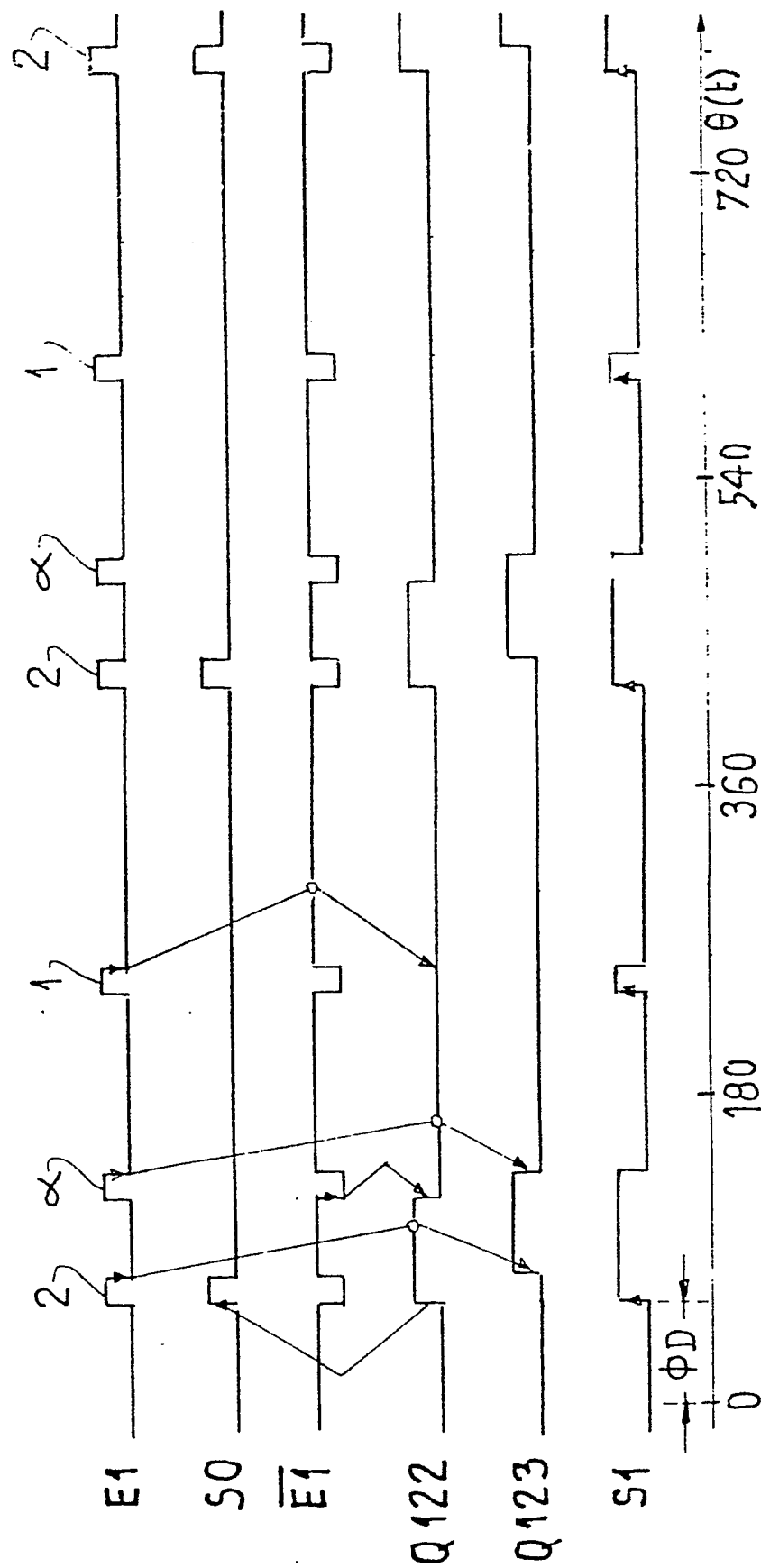






FIG_3-a

FIG. 3.b



5/12

FIG. 3-C

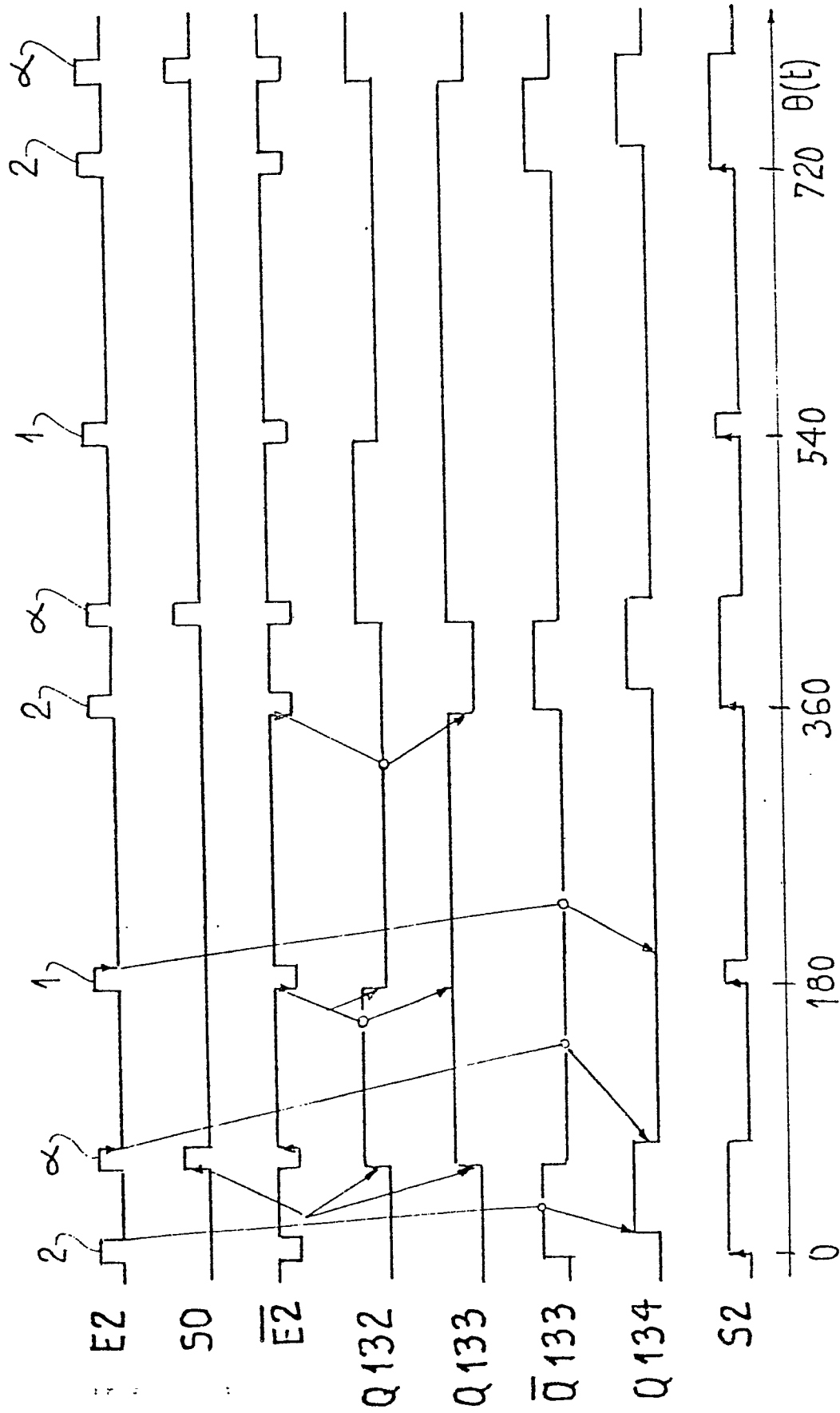


FIG. 4

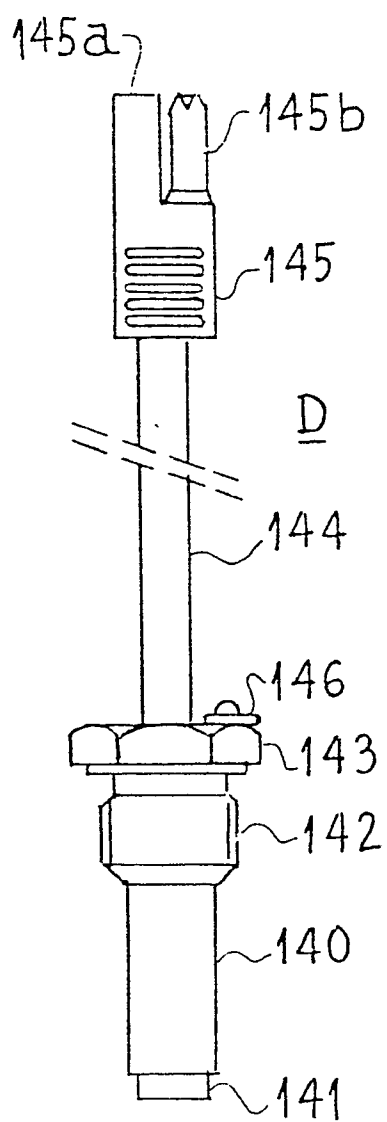
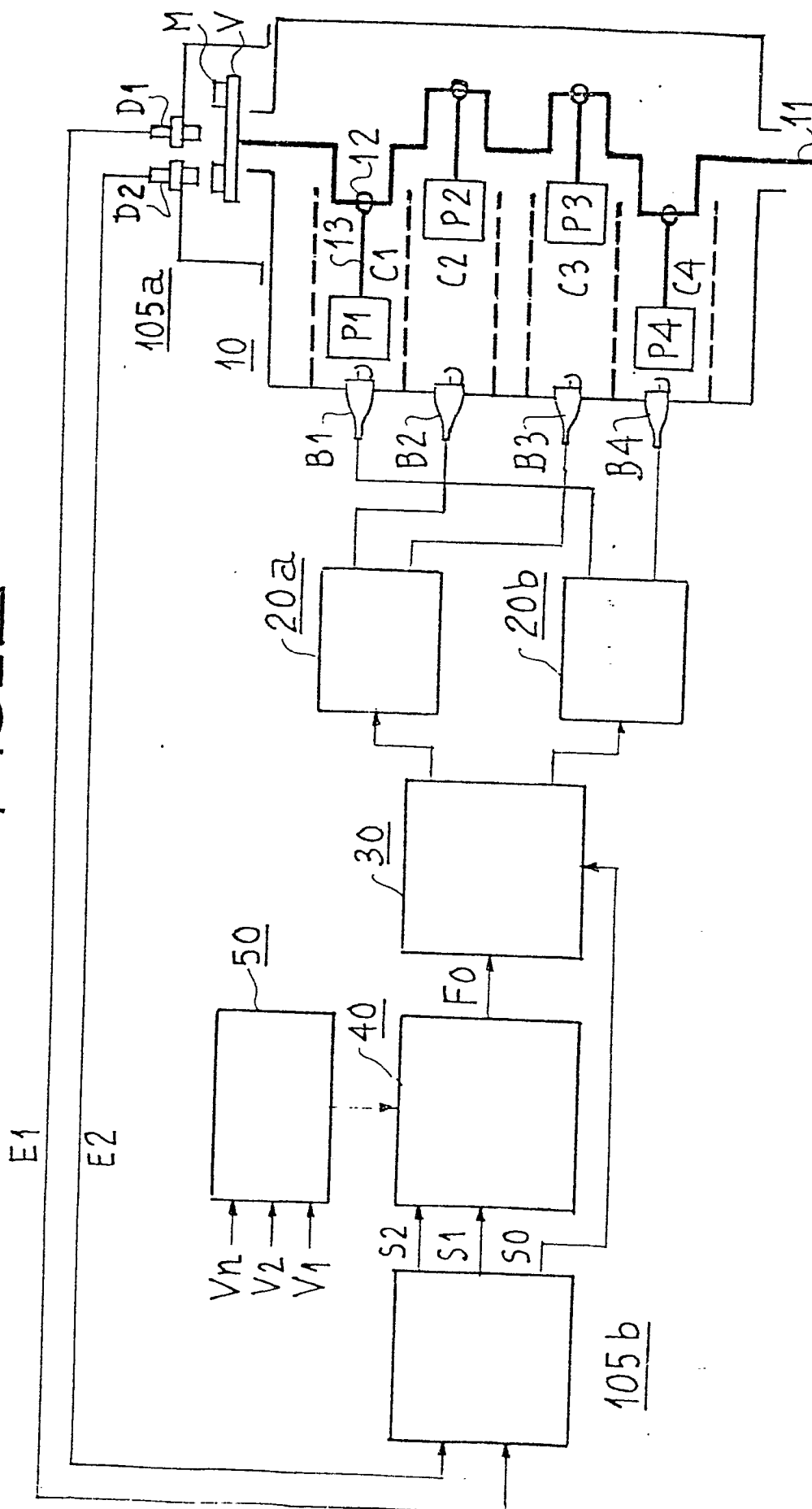


FIG. 5



8/12

FIG. 6

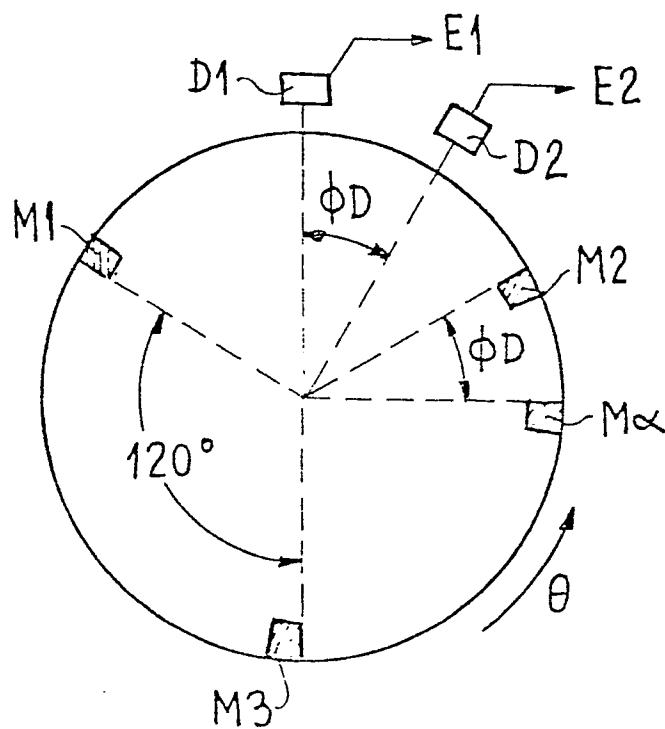
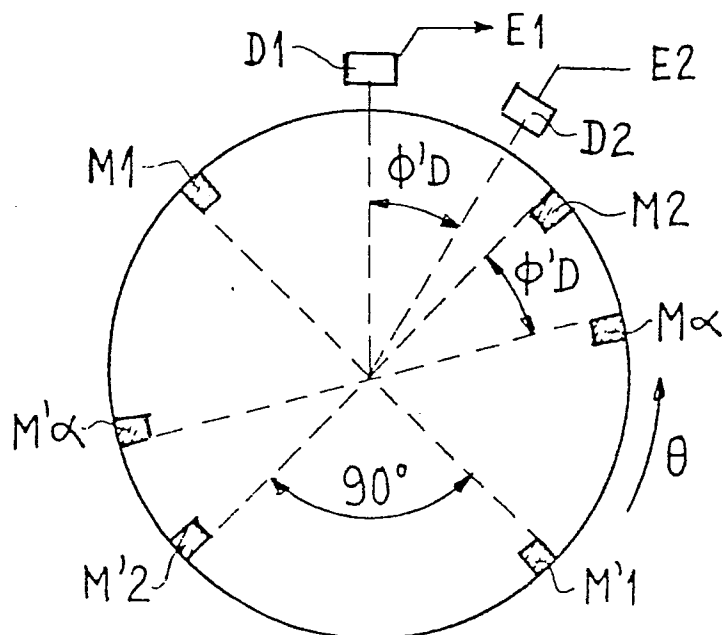


FIG. 7



9/12

FIG. 8

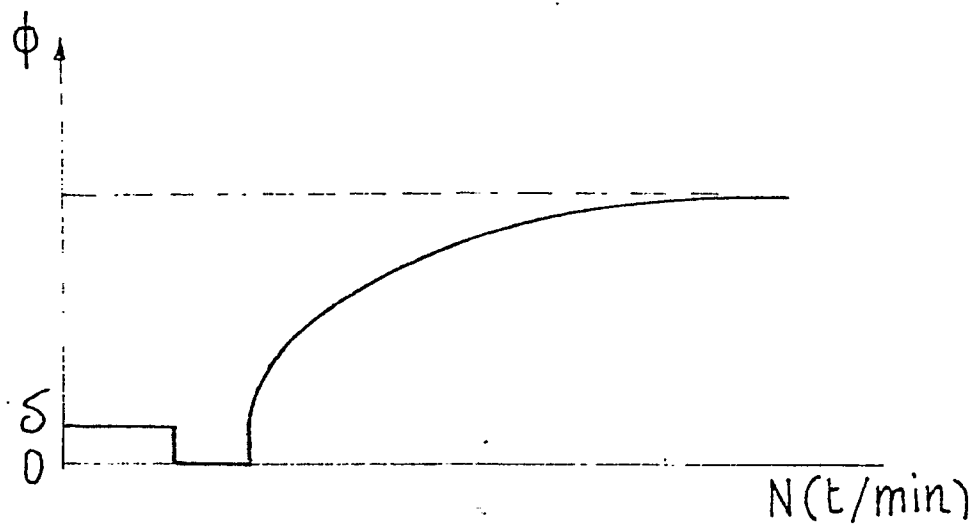
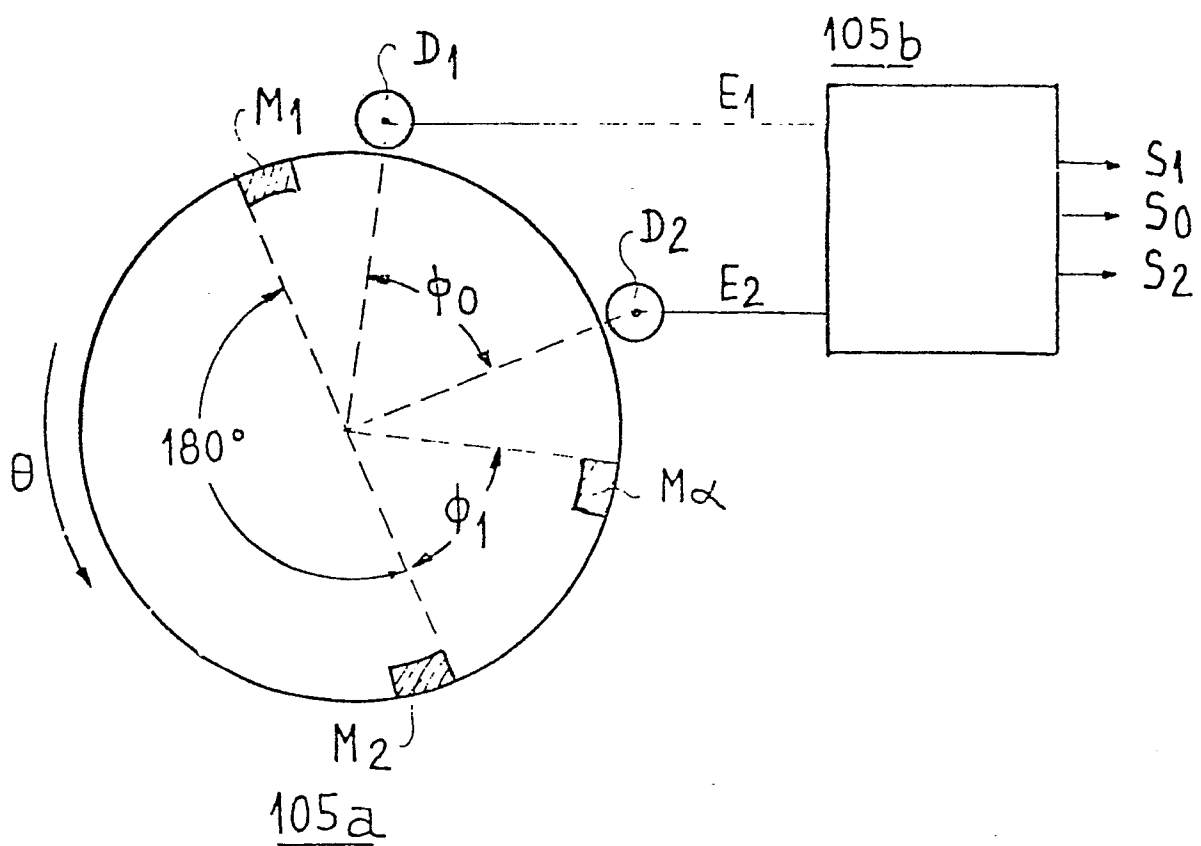
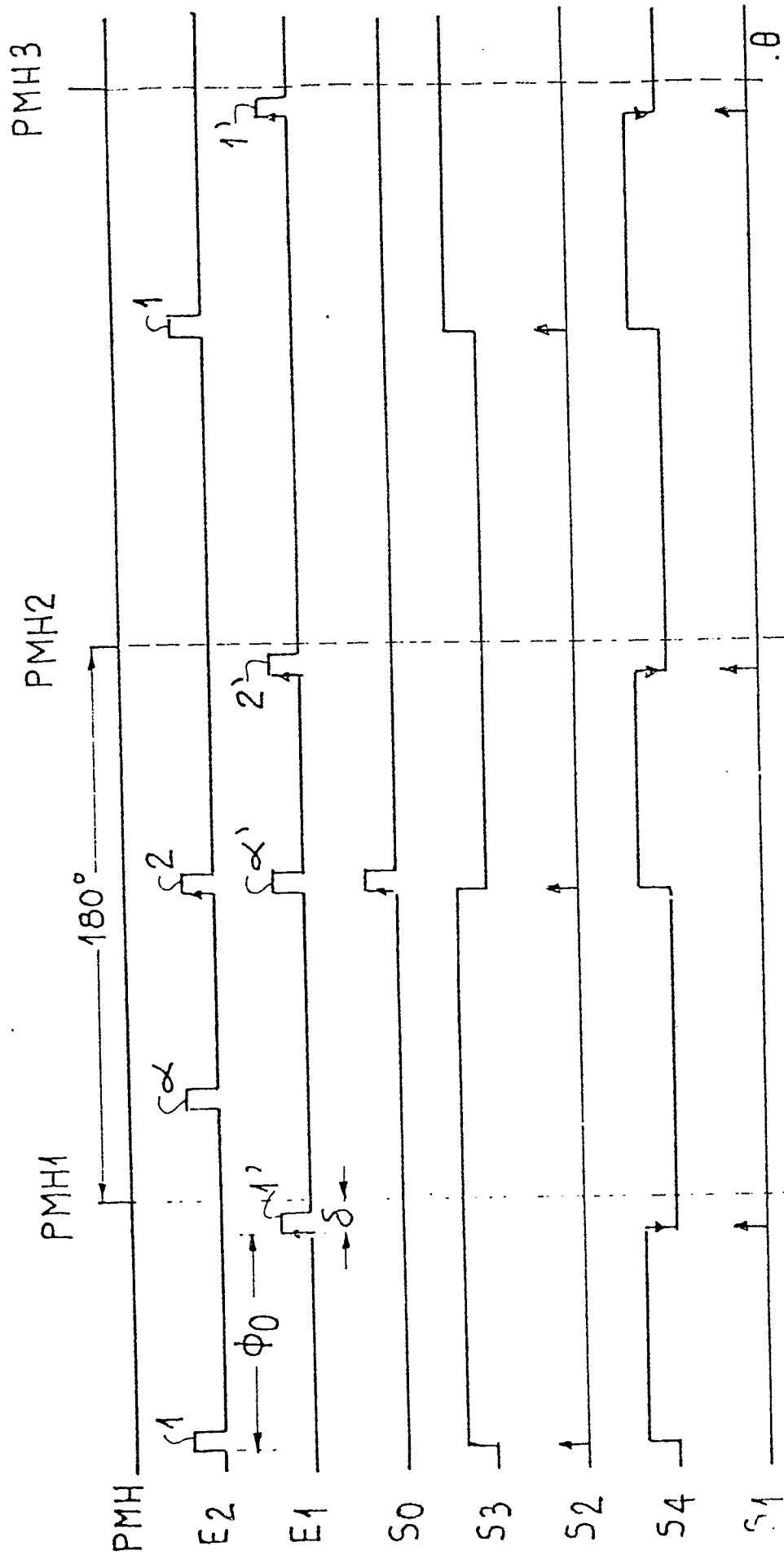


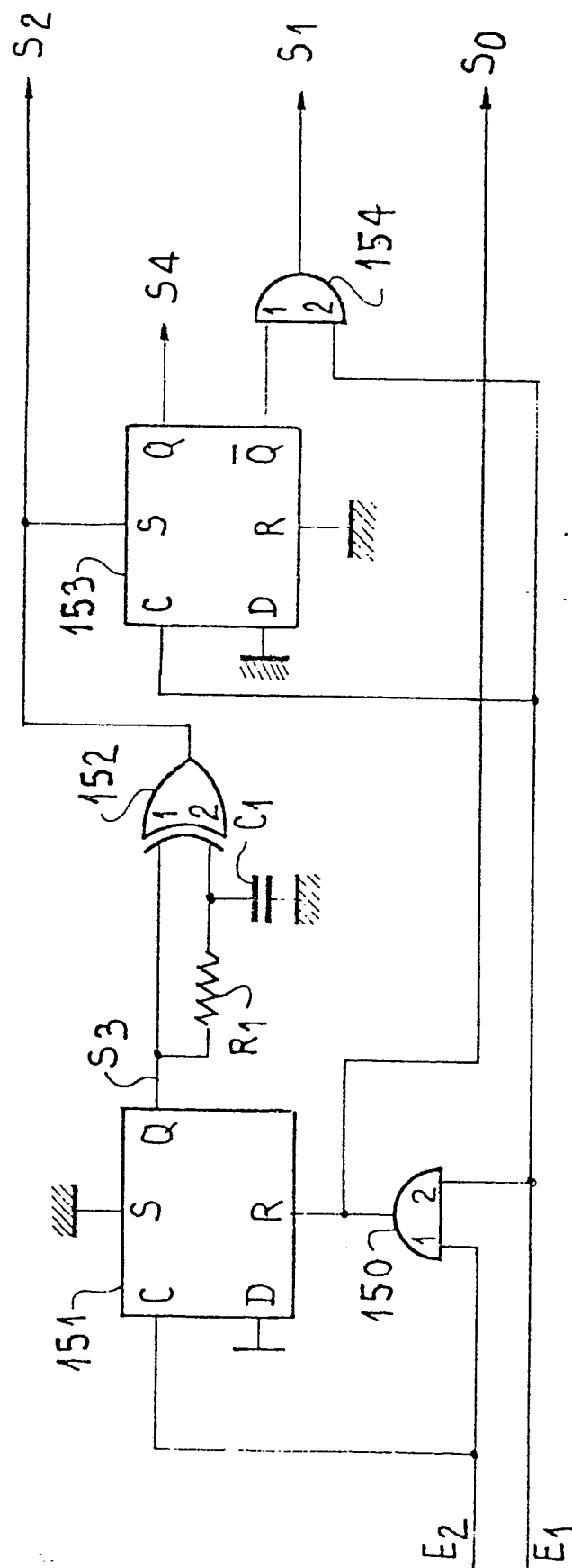
FIG. 9

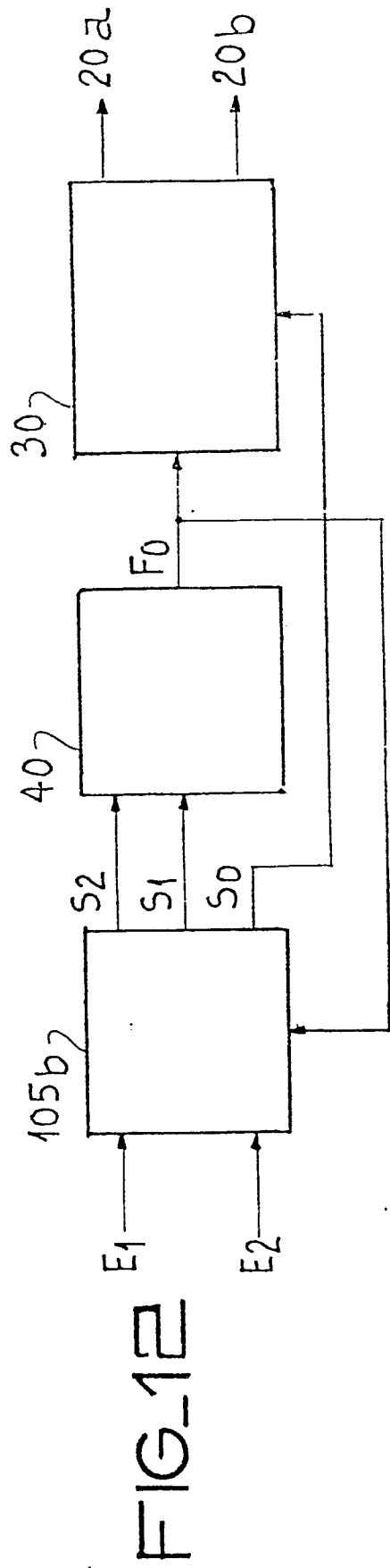
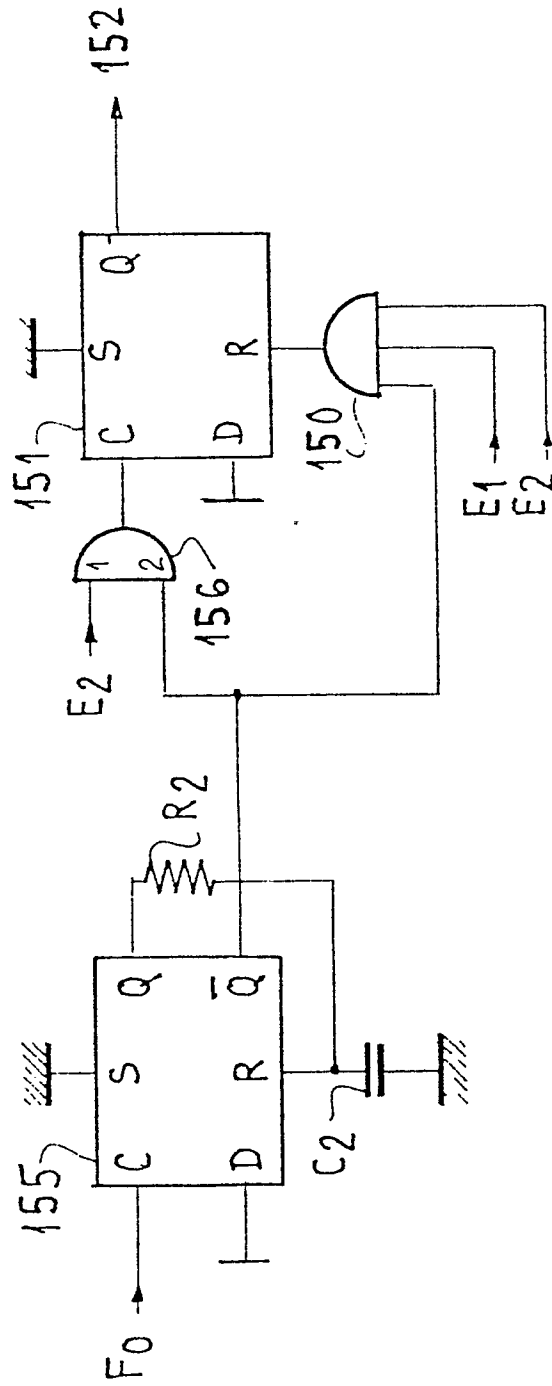


FIG_10



FIG_11



**FIG. 13**



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0010033
Numero de la demande
EP 79 40 0674

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
	US - A - 4 034 731 (H. SATO) * Figure 2A; page de garde; colonne 5, lignes 15-45 * -- US - A - 3 906 920 (L.W. HEMPHILL) * Figures 4-7; colonne 7, ligne 4 -colonne 9, ligne 48 * -- US - A - 3 838 671 (J.B. FARR) * Page de garde * ----	1,2 1,2 1	F 02 P 7/06 DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3) F 02 P 7/06 CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X: particulièrement pertinent A: arriere-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cite dans la demande L: document cite pour d'autres raisons &: membre de la même famille *document correspondant
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
La Haye	20-12-1979	LEROY	