

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

20 JUL. 1978

10 ES

11	NUMERO
21	- 465.134
22	FECHA DE PRESENTACION
	16.12.77

10 A1



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

50 PRIORIDADES:	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
76/38128	17.12.76	Francia

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F02P;H01T	

54 TITULO DE LA INVENCION
"SISTEMA PERFECCIONADO DE ENCENDIDO ELECTRONICO PARA MOTOR MULTICILINDRICO DE COMBUSTION INTERNA"

71 SOLICITANTE (S)	THOMSON-CSF	(MTI/CII 21/LET)
--------------------	-------------	------------------

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
173, Bl. Haussmann, 75008 París, Francia

72 INVENTOR (ES)	Christian Menard
------------------	------------------

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE	D. ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ	(P.- 67.600)
------------------	--------------------------------	--------------

1

El presente invento se refiere a la técnica de los motores de combustión interna; se refiere, en particular, a un sistema electrónico de encendido de la mezcla aire-carburente inyectada en los cilindros, y a un sistema tal que permite eliminar los principales componentes mecánicos: raptor, distribuidor, avance centrífugo, etc., y capaz de suministrar, en un instante preciso, señales de encendido, de manera automática sobre el conjunto de regímenes de funcionamiento del motor y de acuerdo con los parámetros de estado medidos que sean más representativos de estos múltiples regímenes de funcionamiento.

5

10

15

20

Los sistemas de encendido usuales, es decir, los que equipan la casi totalidad de los motores de combustión en servicio, típicamente, comprenden uno o varios ruptores mecánicos que controlan la corriente que recorre el arrollamiento primario de una bobina de encendido, en la que se almacena una energía eléctrica, luego liberada, induciendo una tensión muy elevada en el arrollamiento secundario de esta bobina. Esta muy alta tensión inducida es transferida a las bujías de encendido a través de un conmutador giratorio mecánico, comúnmente denominado distribuidor.

25

30

Los diferentes inconvenientes inherentes a los ruptores mecánicos son perfectamente conocidos: erosión de los contactos, depósito de películas perturbadoras, inercia, frecuencia propia y rebotes. En el distribuidor de muy alta tensión, se encuentran de nuevo los fenómenos de erosión y, además, una fuerte susceptibilidad a las condiciones del ambiente. Además, estos sistemas de encendido usuales, comprenden otros dispositivos mecánicos que son necesarios para hacer variar el instante, es decir, el ángulo

1 de encendido de los cilindros en función de los regímenes de funcionamiento del motor. Estos dispositivos mecánicos son comúnmente conocidos bajo los vocablos "avance centrífugo" y "corrección por depresión".

5 Para remediar los defectos ya citados de los sistemas de encendido usuales, se han propuesto diversas soluciones de las que algunas han sido desarrolladas y recientemente puestas en servicio. Se pueden citar los "encendidos electrónicos" o generadores de chispas, en los que el ruptor mecánico ha sido eliminado y sustituido por componentes de estado sólido. Tales generadores de chispas están actualmente comercializados en dos formas: encendido 10 por bobina, encendido por condensador y transformador elevador asociado.

15 En el dominio de los dispositivos de corrección del avance-retraso del encendido, se han propuesto soluciones electrónicas; sin embargo el funcionamiento correcto sobre el conjunto de regímenes de empleo del motor es, a menudo, insuficientemente preciso, y susceptible a los parásitos eléctricos, los medios necesarios para asegurar un funcionamiento correcto de estos dispositivos son en 20 general costosos y, por este hecho, su puesta en servicio se ve retrasada.

25 Finalmente, en el dominio de los distribuidores de alta tensión las distribuciones sin contacto se realizan mediante un pequeño alternador, que reduce al mismo tiempo los problemas de inercia mecánica. Por el contrario, si se han eliminado los problemas mecánicos, se conservan los que son inherentes a los dispositivos de corrección de 30 avance-retraso.

1 Más recientemente, en el dominio de los distribuidores, se ha propuesto utilizar generadores de chispas disparados secuencialmente por las señales eléctricas suministradas por un conmutador electrónico constituido por un contador programable, alimentado por un transductor electro-óptico.

5 El invento pretende paliar los inconvenientes precedentes.

10 Un objeto del invento es proporcionar un medio que permita eliminar los componentes electromecánicos de un sistema de encendido para motor de combustión interna, equipado con generadores de chispas conectados a las bujías.

15 Otro objeto del invento es permitir el disparo, en un instante preciso, de los generadores de chispas de encendido de la mezcla aire-carburante inyectada en los cilindros, en función de los parámetros de estado que sean más significativos del funcionamiento del motor.

20 Otro objeto del invento es asegurar el paso automático de la fase de arranque del motor a la fase de cruce, y evitar también que el motor entre en la zona de sobrevelocidades.

25 Los objetos buscados son alcanzados, según el invento, por el hecho de que un eje de salida del motor recibe un transductor capaz de suministrar dos secuencias cíclicas de señales síncronas de la posición de la carrera de los pistones, estando estas secuencias desplazadas angularmente. La combinación juiciosa de las señales de cada una de las secuencias permite mandar el ciclo de encendido del motor, determinar los regímenes de rotación del motor
30 y corregir el instante de encendido en función del funcio-

1 -namiento del motor.

Las particularidades del invento y otras características resaltarán de la descripción que sigue, hecha con referencia a los dibujos adjuntos, y que da, a título indicativo pero no limitativo, diferentes formas de puesta
5 en práctica del invento.

En estos dibujos:

La figura 1 representa un distribuidor electrónico de encendido según la técnica anterior.

10 La figura 2 representa los elementos de base de un sistema de encendido según el invento.

La figura 3 representa un transductor de la posición de la carrera de los pistones y las formas de ondas de las señales correspondientes.

15 La figura 4 representa una variante de realización del transductor de la figura 3.

La figura 5 es un esquema sinóptico del bloque de distribución e indica las formas de onda de las señales correspondientes.

20 La figura 6 es un esquema sinóptico del bloque de control y de disparo e indica las formas de onda de las señales correspondientes.

25 La figura 7 representa, en una forma sinóptica, los órganos de discriminación de la velocidad de rotación del motor y las formas de onda de las señales correspondientes.

La figura 8 representa un convertidor frecuencia-tensión con zonas de funcionamiento delimitadas.

30 La figura 9 representa en una forma sinóptica, los medios que permiten evitar los regímenes de sobrevelocidad

1 del motor.

La figura 10 representa una variante de realización del transductor de la figura 3 y las formas de onda de las señales correspondientes.

5 La figura 11 representa un transductor de la posición de la carrera de los pistones para un motor que tiene seis cilindros y las formas de onda de las señales correspondientes.

10 La figura 12 representa un transductor de la posición de la carrera de los pistones para un motor que tiene tres cilindros, e indica las formas de onda de las señales correspondientes.

15 En primer lugar, se recordarán sucintamente las características, según la técnica anterior, de un sistema de encendido que permite eliminar el distribuidor mecánico de alta tensión de alimentación de las bujías. El modo de realización representado se aplica a un motor de ocho cilindros, pero es suficientemente general para aplicarse a un motor de N cilindros, siendo N un número superior a dos, par o impar.

20 Según la técnica anterior, el sistema de distribución a los cilindros de las chispas de encendido, comprende medios electrónicos representados en la figura 1.a y medios electroópticos representados en la figura 1.b; las formas de onda de las señales correspondientes están indicadas en la figura 1.c. Los medios electroópticos están constituidos por un transductor, figura 1.b, transductor que comprende un rotor R y un estator S. El rotor está realizado en forma de un disco opaco, perforado con ocho agujeros circulares (A), equidistantes, destinados a referenciar la posición

25

30

1 -ción de cada uno de los ocho pistones, y por una abertura
oblonga (B) que permite identificar el comienzo del ciclo
motor. Se recuerda que un ciclo motor corresponde al encen-
dido secuencial de todos los cilindros del motor. El esta-
tor comprende una fuente luminosa (2) y dos detectores elec-
5 troópticos D_1 y D_2 . Las formas de onda de las señales en-
tregadas por los detectores D_1 y D_2 , en el curso de un ci-
clo motor están indicadas en la figura 1c.

Los medios electrónicos, en el caso de una puesta
en práctica o empleo de generadores de chispa del tipo de
10 capacidad, (C.1) asociada a transformadores elevadores de
tensión, están representados en la figura 1.a. Están cons-
tituidos, esencialmente, por un contador programable (10)
cuya entrada de reposición a cero (RZ) está enlazada por
una puesta lógica (11) del tipo Y alimentada por las seña-
15 les de salida D_1 y D_2 de los transductores electroópticos
arrastrados por el árbol de levas del motor. La entrada de
cómputo (C) del contador programable (10) es alimentada por
las señales de salida del detector D_1 . Las señales de sali-
da 1 a 8 del contador (10) alimentan ocho generadores de
20 chispas, parcialmente representados. Cada uno de los gene-
radores de chispas comprende: un paso de adaptación, mate-
rializado por el transistor Q y un paso de conmutación por
tiristor (Th), que permiten descargar el condensador "depó-
sito" C_1 a través del primario del transformador elevador
25 (T); esta corriente de descarga induce en el secundario del
transformador un impulso de muy alta tensión (P) que, apli-
cado a la bujía, da origen a la chispa de encendido de la
mezcla aire-carburante inyectada en el cilindro correspon-
diente.
30

1 La configuración de base de un sistema de encendido electrónico según el invento está representada, en forma de un esquema sinóptico simplificado, en la figura 2.

5 Con el propósito de aligerar la descripción, la configuración tal como se ha representado aquí, se aplica a un motor dotado de cuatro cilindros, C_1 a C_4 ; la generalización a un motor de N cilindros será tratada previamente.

10 En primer lugar se describirán sucintamente los medios esenciales que proporcionan el invento y luego se explicará más particularmente lo que caracteriza estos medios, así como las variantes de realización y de puesta en práctica de estos medios.

El sistema según el invento comprende, esencialmente, los elementos siguientes:

15 - Dos transductores capaces de traducir en señales eléctricas los parámetros de estado del motor:

20 a) un transductor (10), calado sobre la carrera de los pistones, capaz de entregar, en dos salidas separadas, D_1 y D_2 , secuencias idénticas y síncronas en forma de señales eléctricas desplazadas angularmente en un ángulo ϕ_M ; estas señales eléctricas son representativas de la posición de la carrera de los pistones, de la velocidad de rotación del motor y de la fase del ciclo de encendido.

25 b) un transductor (20) de presión, que entrega una señal eléctrica (V_p) representativa de la carga del motor, transductor generalmente colocado sobre la conducción de admisión de los gases.

30 - Un bloque (30) de control y de disparo de los instantes de emisión de las chispas de encendido; bloque alimentado por la señal de salida de los transductores pre

1 cedentes, que permite, electrónicamente, hacer variar de ma
nera automática el instante de encendido del motor en fun-
ción de los parámetros de estado medidos, a saber la veloci-
dad de rotación y la carga del motor; eventualmente, otros
parámetros de estado, tales como temperatura-abertura de
5 los gases, etc., pueden ser tomados en cuenta para optimi-
zar el instante de encendido, ello a partir de transducto-
res auxiliares no representados. El bloque (30) entrega en
su salida las señales en impulsos (P) de disparo de los ge-
neradores de chispas (50 y 55).

10 - Un bloque (40) de distribución cíclica de las se-
ñales de disparo (P) a los generadores de chispas (50 y 55),
bloque alimentado por las señales de salida (D_1 y D_2) del
transductor de la posición de la carrera del pistón, que
permite distribuir en sus dos vías de salida, secuencial-
15 mente y de manera cíclica, las señales de disparo (P) ela-
boradas por el bloque (30).

- Un bloque de dos generadores de chispas (50 y 55),
o dispositivos de encendido electrónicos, capaz de suminis-
trar a los cilindros C_1 a C_4 señales eléctricas de muy al-
20 ta tensión; estos generadores de chispas son de tipo simé-
trico, con dos salidas que permiten la alimentación simul-
tánea de un grupo de dos cilindros y son en sí conocidos;
la secuencia C_1, C_3, C_4 y C_2 de encendido de los cilindros
es arbitraria y puede diferir según la numeración adoptada
25 por los diversos constructores de motores.

Los regímenes de funcionamiento de un motor de com-
bustión interna son múltiples y comprenden, en particular:

30 - el régimen de arranque, caracterizado por una muy
pequeña velocidad de rotación, del orden de 50 r.p.m., y

1 una tensión de alimentación eléctrica muy perturbada, que puede ser reducida a la mitad de la tensión nominal de la batería del vehículo,

- el régimen de ralenti bajo pequeña carga, cuyo límite superior se sitúa entre 1000 y 1500 r.p.m.,

5 - el régimen de crucero, bajo carga variable, cuya zona de velocidad superior es del orden de 5000 a 6000 r.p.m., y algunas veces superior.

- el régimen de sobrevelocidad, en vacío o en carga, que se sitúa más allá de las velocidades peligrosas para la vida del motor.

10 Se describirán ulteriormente los medios proporcionados por el invento que permiten detectar los diferentes regímenes de funcionamiento del motor y, conjuntamente, asegurar una regulación óptima del instante de encendido y evitar el "pasar" de vueltas al motor.

15 La figura 3a representa los elementos constitutivos del transductor de la posición de la carrera de los pistones y la figura 3b las formas de onda de las señales disponibles en los dos terminales de salida de este transductor. En el ejemplo de realización representado, se supone que el transductor es solidario del árbol de levas, cuya velocidad de rotación es igual a la mitad de la del cigüeñal.

20 En la figura 3a, se ve que el transductor comprende un disco solidario del eje de rotación del motor, que está equipado con cuatro segmentos metálicos (M_1, M'_1, M_2 y M'_2) y un conjunto de detectores de proximidad D_1 y D_2 fijados, por ejemplo, en el cuerpo del motor, y que detectan el paso de los segmentos metálicos. Los detectores de proximidad están espaciados en un ángulo ϕ_M , fijo y predeterminado, en

1 -gulo igual, al menos, al ángulo de avance dinámico en el
encendido. Los segmentos o sectores metálicos llevados por
el disco están espaciados angularmente en un ángulo de 90° .
Los sectores M_1 y M'_1 ocupan un arco α de valor superior
al ángulo ϕ ; inversamente, los sectores M_2 y M'_2 ocupan un
5 arco β de valor inferior al ángulo ϕ ; a título de ejemplo,
para un valor del ángulo ϕ igual a 20° , los arcos α y β
podrán tener, respectivamente, valores de 24° y 16° . Las se-
ñales de salida entregadas por el transductor están indica-
das en la figura 3b; se puede notar inmediatamente que las
10 señales de abertura α se solapan parcialmente mientras que
las señales de abertura β están separadas. Un ciclo motor,
es decir, correspondiente al encendido de todos los cilin-
dros, es cubierto por una rotación completa del disco o
 360° . La posición del punto muerto superior (P.M.S.) del
15 pistón está situada sensiblemente a la altura del detector
de proximidad D_2 y la separación angular S corresponde al
ángulo de calado estático. Este ángulo de calado estático
puede ser modificado si se toma la precaución de montar el
conjunto de los detectores D_1 y D_2 sobre una pieza ligera-
mente desplazable con relación al rotor o, recíprocamente,
20 si los detectores D_1 y D_2 son fijos, se prevé poder ajustar
el disco sobre el eje de rotación del motor. El valor del
ángulo S puede ser negativo o positivo, según el tipo de
motor considerado.

25 Los detectores de proximidad pueden ser, ventajosa-
mente, del tipo auto-oscilador, de amortiguamiento varia-
ble, siendo proporcionado el amortiguamiento por los secto-
res metálicos conductores. La figura 3c representa, en for-
ma de esquema sinóptico simplificado, los circuitos consti-
30

1 -tutivos de un detector de proximidad del tipo indicado an-
teriormente. Un detector de proximidad está constituido por
una autoinducción (L) sintonizada por un condensador (C) en
una frecuencia que se sitúa, generalmente, en la gama com-
prendida entre 2 y 10 Megaherzios; este circuito LC está
5 asociado a un transistor (11) montado como oscilador. El pa-
so, por delante de la autoinducción (L), del disco cuyos
segmentos alternados son conductores o no, produce, por co-
rrientes de Foucault inducidas, un amortiguamiento del cir-
cuito y, como consecuencia, una modulación de la amplitud
10 de oscilación del transistor. La salida del transistor (11)
oscilador es detectada (desmodulada) por un paso (12) y las
señales de envuelta son aplicadas a un paso comparador de
nivel (12), el cual elabora un nivel alto cuando los segmen-
tos metálicos pasan por delante de la bobina (L), y un ni-
15 vel bajo en ausencia de estos sectores conductores. Tales
detectores de proximidad están ampliamente desarrollados y
comercializados en forma integrada. Hay que observar, fi-
nalmente, que el disco puede ser construido de un material
metálico a condición de cortar los sectores que deben ser
20 inactivos, es decir los sectores que no deben amortiguar
las oscilaciones del transistor (11). Las modificaciones
introducidas en la realización del disco permitirían adop-
tar detectores del tipo electroóptico o del tipo de efecto
Hall, que son capaces de entregar señales de salida de com-
25 portamientos equivalentes.

El transductor que acaba de ser descrito presenta-
ba una configuración adaptada a un transductor arrastrado
por un eje referido al árbol de levas del motor. Se pueden
30 obtener los mismos resultados con ayuda de un transductor

1 cuya configuración sea la representada en la figura 4.a, y
que sea arrastrado por el cigüeñal. En esta configuración,
los segmentos metálicos son dos: M_1 y M_2 , espaciados angu-
larmente en 180° . La longitud de los arcos de los segmentos
metálicos es entonces, respectivamente, de 2α y 2β , y el
5 espaciamiento angular que separa los dos detectores de pro-
ximidad D_1 y D_2 tiene por valor $2\phi_M$. En este caso, como se
ha indicado en la figura 4.b que representa las formas de
onda de las señales de salida de los detectores D_1 y D_2 , un
ciclo motor equivale a dos vueltas completas del cigüeñal,
10 correspondientes a 720° de rotación del disco. Esta confi-
guración del transductor permite una simplificación de mon-
taje y de realización; basta, por ejemplo, disponer los seg-
mentos metálicos M_1 y M_2 sobre el volante de inercia coloca-
do a la salida del árbol del cigüeñal.

15 Describiremos ahora los elementos constitutivos del
bloque (40) que permite distribuir secuencialmente y de mo-
do cíclico las señales de disparo de los generadores (50 y
55), como se ha representado en la figura 2. Los elementos
del bloque (40) están representados en la figura 5.a en for-
20 ma de esquema sinóptico simplificado y las formas de onda
de las señales elaboradas por los diferentes circuitos es-
tán indicadas en la figura 5.b.

El bloque (40) comprende un paso (41) constituido
por una puerta lógica del tipo Y que recibe, en sus dos en-
25 tradas, las señales de salida D_1 y D_2 suministradas por el
transductor (10) de la posición de la carrera de los pisto-
nes; esta puerta entrega las señales (I) cuya duración an-
gular es igual a $(\alpha - \phi_M)$ y cuyo período de repetición es
30 igual a dos veces el período de repetición de las señales

1 de secuencias D_1 y D_2 . Estas señales (I) son diferenciadas
en un paso de pasa-altos (42) y, entonces, son aplicadas,
por ejemplo, a un paso amplificador polarizado, que no re-
tiene más que los impulsos que corresponden al frente poste-
rior de la señal (I). El paso (43) entrega una señal de im-
5 pulsos (M) que es aplicada a la entrada de una báscula bies-
table (44), cuya otra entrada recibe la señal (P) elaborada
por el bloque (30) de la figura 2. Esta señal (P) en impul-
sos, cuya frecuencia de repetición es igual a la de las se-
ñales de las secuencias D_1 y D_2 , está situada angularmente
10 entre los frentes anteriores de las señales D_1 y D_2 y cons-
tituye la señal de disparo de los generadores de chispas
(50 y 55). La báscula biestable (44) entrega en sus salidas
señales en almena Q y \bar{Q} complementarias; estas señales son
aplicadas a dos puertas lógicas (45 y 46) del tipo Y, que
15 reciben conjuntamente en su otra entrada la señal de dispa-
ro (P). Las señales de salida (S_1 y S_2) de las puertas (45
y 46) son dirigidas hacia los generadores de chispas (50 y
55). La distancia angular de las señales en el interior de
una secuencia S_1 o S_2 es de 180° y el desplazamiento angu-
lar relativo de las dos secuencias es de 90° por el hecho
20 de emplear generadores de chispas capaces de alimentar si-
multáneamente dos cilindros.

Describiremos ahora el bloque (30) de control y de
disparo de las chispas de encendido de la mezcla de carbu-
25 rante inyectada en los cilindros del motor.

El bloque (30) está representado, en la figura 6 en
forma de esquema sinóptico detallado; la descripción se hará
con relación a la figura 6b, que da las formas de onda de
30 las señales asociadas a los diversos circuitos. En esta fi-

1 gura 6b, las señales están representadas, para mayor claridad, a una escala angular dilatada y, por este hecho, se ha indicado sólo una cuarta parte, o 90° , del ciclo de encendido, siendo las formas de onda idénticas y repetitivas en el conjunto de un ciclo completo de encendido del motor.

5 El bloque (30) comprende dos partes distintas:

- por una parte, los circuitos (30B) de cálculo de las órdenes avance-retardo (V_ϕ) al encendido, en función de los parámetros de estado del motor y,

10 - por otra parte, los circuitos (30A) que permiten traducir las órdenes V_ϕ en variación del instante, o punto, de encendido de los cilindros del motor.

Los circuitos (30A) son alimentados por las secuencias de señales D_1 y D_2 entregadas por el transductor de posición de la carrera de los pistones y conjuntamente por las señales de órdenes de avance-retardo (V_ϕ) elaboradas por los circuitos de cálculo (30B). Las secuencias de señales D_1 y D_2 son secuencias síncronas de la velocidad de rotación del motor y su desplazamiento angular es igual a un ángulo ϕ_M correspondiente a la zona dinámica de variación de la fase de encendido. La fase de la secuencia D_1 está avanzada en una magnitud ($\phi_M + \delta$) en el P.M.S. y la fase de la secuencia D_2 está avanzada en una magnitud (δ) con relación al P.M.S.; se recuerda que el ángulo δ es el ángulo de avance estático, fijo y predeterminado para un tipo de motor dado, y se obtiene por el calado mecánico del transductor de posición de la carrera de los pistones. La frecuencia de las señales en impulsos de las secuencias D_1 y D_2 es proporcional a la velocidad de rotación del motor.

30 Las señales D_1 y D_2 son, en primer lugar, aplicadas

1 a dos pasos diferenciadores (31a y 31b) que permiten selec-
cionar el frente anterior de estas señales. El paso (31a)
entrega la señal (J) y el paso (31b) la señal K. La señal
J se aplica a un convertidor frecuencia-tensión (32) que en-
trega una señal continua (V_{ω}) proporcional a la velocidad
5 de rotación del motor; hay que observar que, indiferentemen-
te, la señal K puede ser aplicada al paso convertidor (32).

La señal (V_{ω}) de salida del convertidor (32) ali-
menta un generador de señales triangulares (33) en una de
sus entradas; la segunda entrada del generador (33) es ali-
mentada por la señal de salida de una báscula biestable (36)
10 disparada por las señales (J), que inician así el comienzo
de la señal triangular. Esta disposición permite, después
de puesta a escala de las señales de mando y de las constan-
tes de tiempo de los circuitos, elaborar una señal triangu-
lar cuya pendiente $dV/d\theta$ es independiente de la velocidad
15 de rotación del motor y cuyo valor instantáneo de la ampli-
tud representa la fase, o posición, de los pistones.

La señal triangular (H) de salida del generador (33)
es comparada con la señal de orden de avance-retardo (V_{ϕ}) en
20 un comparador de niveles (34); cuando los valores de estas
dos señales coinciden, el comparador entrega una señal en
impulsos (P). La señal (P) y la señal (K) son aplicadas
a una puerta lógica (35) del tipo 0, cuya señal de salida
alimenta la entrada RZ (nueva puesta a cero) de la báscula
25 biestable (36). La almena (F) de la báscula (36) vuelve al
nivel inicial y permite así llevar el generador (33) al ni-
vel de origen V.

La señal (F) de la báscula (36) es aplicada a un mul-
30 tivibrador monoestable (37) que entrega un impulso P, duran-

1 te la transición anterior de la señal F. Este impulso P re-
sulta por tanto, de la transferencia sin desfase de la
señal K o de la transferencia con un desfase (ϕ_c) de la
señal J en sintonía con la orden de avance-retardo, V_ϕ . Por
5 el hecho del empleo de una báscula (37) se dispone, en la
segunda salida, de la señal \bar{P} complementaria de P; esta ob-
servación es igualmente válida para la báscula (36) donde
se dispone de la señal \bar{F} complementaria de F.

El circuito (30B) permite elaborar la orden de avan-
ce-retardo en función de la velocidad de rotación y de la
10 carga del motor. La velocidad de rotación del motor, dispo-
nible en forma de una señal de salida (V_ω) del convertidor
32, es aplicada a un circuito de programa de avance en fun-
ción de la velocidad (38a); la ley de este programa es esta-
blecida generalmente de manera experimental y, en la prácti-
15 ca, es aproximada por segmentos de recta tales como los re-
presentados en la figura 6.c. Un circuito capaz de elaborar
tales funciones es proporcionado por un amplificador asocia-
do a redes de diodos, como es de por sí conocido. Igualmen-
te, la ley de avance en función de la carrera del motor es
20 derivada de manera empírica; la señal V_p representativa de
la carga del motor, es aplicada a la entrada de un programa
de avance en función de la carga (38b) constituido, como
precedentemente, por un amplificador asociado a redes de
diodos. El circuito sumador (39) efectúa la suma ponderada
25 de las señales de salida de los circuitos (38a y 38b) y en-
trega las señales de órdenes de avance-retardo V_ϕ .

El funcionamiento del bloque (30) es el siguiente:

30 Cuando la velocidad de rotación del motor es peque-
ña, por ejemplo del orden de 1000 r.p.m., correspondiente

1 al período de arranque y al régimen de ralentí y las cargas
 son pequeñas, el valor de la señal V_{ϕ} es nulo y el ángulo
 ϕ_c , figura 6b, es igual a ϕ_M , y el avance en el encendido
 se reduce al ángulo δ o ángulo de avance estático.

5 Cuando el motor funciona en régimen de crucero, co
 rrespondiente a velocidades de rotación situadas entre 1000
 y 6000 r.p.m., por ejemplo, el valor de la señal V_{ϕ} crece
 conforme a la ley del programa de velocidad, en el límite V_{ϕ}
 es igual a V_M , el ángulo ϕ_c toma un valor nulo y el ángulo
 de avance dinámico es igual a ϕ_M ; así el avance total refe-
 10 rido al P.M.S. es igual al ángulo $(\phi_M + \delta)$. Sobre esta zo-
 na de dinámica de funcionamiento, el ángulo de avance es mo-
 dulado por la carga del motor en sintonía con la ley del pro-
 grama de carga. Las características anteriores han sido in-
 dicadas con un propósito descriptivo, y sus valores exactos
 15 dependen del tipo de motor considerado.

En lo que sigue, describiremos los órganos de base
 que se utilizarán para detectar las zonas de los regímenes
 de velocidad de rotación del motor y, en particular, los
 umbrales de las velocidades baja y alta.

20 Cuando un transductor de medida de la rotación de
 un eje, similar al descrito precedentemente, entrega dos se-
 cuencias de señales (D_1 y D_2) síncronas y desplazadas angu-
 larmente en un ángulo ϕ_M , se tiene la relación

25
$$\phi_M = T \omega = \frac{\pi T N}{60} \text{ (radianes),}$$

donde T = el desfase temporal de las dos secuencias
 ω = la frecuencia angular de las señales de cada
 secuencia.

1 N = la velocidad de rotación del motor en r.p.m.

Siendo el ángulo de fase ϕ una constante predeter-
minada en la construcción, la velocidad de rotación del mo-
tor puede ser obtenida midiendo el desfase temporal rela-
tivo de las dos secuencias. Un medio corrientemente utili-
zado para efectuar esta medida del tiempo T, consiste en
contar el desfase de tiempo T de las dos secuencias.

Según el invento, se describirán medios capaces de
detectar zonas de velocidad, consistentes en detectar la
coincidencia de las señales de una secuencia en el inte-
rior de una "ventana" de tiempo elaborada por las señales
de la otra secuencia.

La determinación de una zona de velocidad inferior
o superior a una velocidad dada puede ser obtenida con ayu-
da de órganos tales como los representados en las figuras
7a y 7b, cuyas formas de onda de las señales asociadas es-
tán indicadas en la figura 7c. Un circuito discriminador
de velocidad de rotación comprende, esencialmente, un mul-
tivibrador monoestable (70) de duración T fija y predeter-
minada, disparado por una de las secuencias D_1 o D_2 y un
circuito de coincidencia que permite detectar la presencia
simultánea de las señales de la otra secuencia. El circui-
to de coincidencia puede ser una puerta lógica o un circui-
to muestreador-bloqueador (denominado circuito "Sample and
Hold" en la literatura anglosajona).

La figura 7a representa un discriminador de veloci-
dad cuyo circuito de coincidencia está constituido por las
puertas lógicas (71 y 72) del tipo Y. El multivibrador (70)
es alimentado, por ejemplo, por la secuencia D_1 y bascula
durante un tiempo T fijo y predeterminado. Las salidas Q y

1 \bar{Q} del multivibrador alimentan dos puertas Y (71 y 72) que reciben la secuencia D_2 . Cuando la velocidad de rotación ω es inferior al cociente T/ϕ , las señales de la secuencia D_2 son transferidas a la salida S_2 ; inversamente, cuando la velocidad de rotación ω es superior al cociente T/ϕ , las señales de la secuencia D_2 son transferidas a la salida S_1 .

5 Un circuito similar, que utiliza un circuito de coincidencia del tipo muestreador-bloqueador, está representado en la figura 7b. El paso multivibrador (70) es idéntico al de la figura 7a y alimenta los dos circuitos muestreadores-bloqueadores (73 y 74). El funcionamiento de este tipo de discriminador de velocidad permanece idéntico al de la figura 7a; las señales de salida S'_1 y S'_2 son, en este caso, señales continuas caracterizadas por un nivel alto o bajo, por ejemplo. En la figura 7c, las formas de onda de señales son idénticas por la condición $\omega > \frac{\phi}{T}$.

10 El empleo de un órgano o de varios órganos discriminadores de frecuencia, permite delimitar la zona de funcionamiento en velocidad de circuitos de tratamiento o de cálculo. A fin de ilustrar una aplicación directa, consideraremos un convertidor frecuencia-tensión que funcione entre dos zonas de velocidad ω_m y ω_M correspondientes, respectivamente, a una zona de velocidad mínima y una zona de velocidad máxima.

25 La figura 8a representa, de forma sinóptica, un convertidor frecuencia-tensión del tipo de diodos CR_1 y CR_2 , controlado por un conmutador electrónico (80) y un amplificador de ganancia unitaria (81). La característica de transferencia de este tipo de convertidor se da en la

30

02018

1 figura 8b; la tensión de salida (V_{ω}) es proporcional a la frecuencia de entrada (ω) de la señal E_1 .

La figura 8c representa un órgano discriminador de frecuencia a dos niveles de velocidad ω_m y ω_M , que utiliza las técnicas descritas precedentemente. Las señales de la secuencia D_1 disparan simultáneamente dos multivibradores monoestables (82 y 83) que basculan, uno durante un tiempo $T_1 = \phi_M / \omega_m$ y el otro durante $T_2 = \phi_M / \omega_M$. La señal de salida Q del multivibrador (82) alimenta una puerta lógica (84) del tipo Y, la cual recibe las señales de la secuencia D_2 . La señal de salida \bar{Q} del multivibrador (83) alimenta un circuito de inhibición (85) que recibe las señales de la secuencia D_2 transmitidas a través del elemento lógico (84). A la salida E_1 , las señales de la secuencia D_2 no son transmitidas más que cuando la frecuencia de las señales está comprendida entre los valores ω_m y ω_M .

Si se asocian un órgano discriminador de velocidad tal como el de la figura 8c y un convertidor frecuencia-tensión, la característica de transmisión del conjunto es la representada en la figura 8d, la tensión de salida V es nula, cuando la frecuencia ω es inferior a ω_m , y luego crece linealmente más allá, hasta un valor ω_M , más allá del cual la tensión V_{ω} toma un valor nulo.

Después de haber descrito los medios que permiten discriminar los diferentes regímenes de funcionamiento del motor, en particular los regímenes bajos, correspondientes al período de arranque y a las fases del ralenti, y el régimen alto correspondiente a las sobrevelocidades, describiremos la aplicación de estos medios al control de dis-

1 -paro de las chispas de encendido. El invento proporciona un
primer medio que permite anular el avance dinámico en el
encendido, cuando la velocidad de rotación del motor sobre
pasa un valor máximo ω_M , un segundo medio, más radical,
que permite interrumpir el encendido más allá de esta velo
5 cidad de rotación ω_M y un tercer medio que permite aumen-
tar la seguridad de funcionamiento del sistema de encendi-
do en los regímenes bajos para velocidades de rotación in-
feriores a un valor ω_m . Estos medios pueden ser jui-
ciosamente combinados a fin de reducir el número de circui
10 tos. Puede revelarse necesario considerar dos regímenes de
sobrevelocidad: régimen de sobrevelocidad en vacío y régi-
men de sobrevelocidad en carga. Cuando el motor funciona
en vacío, ya sea porque se encuentra desacoplado de la car-
ga o porque el par resistente es casi nulo, puede ser nece-
15 sario cortar muy rápidamente el encendido y, eventualmen-
te, la alimentación de carburante. Cuando el motor funcio-
na bajo carga, es generalmente suficiente reducir, más o
menos rápidamente, el avance dinámico del encendido.

20 La figura 9a, que vuelve a tomar los elementos de
la figura 6a, representa un bloque de control de disparo de
los generadores de chispas dotados de medios que permiten
discriminar los regímenes de velocidad de rotación del mo-
tor y actuar en consecuencia sobre las condiciones de en-
cendido de los cilindros; sólo se ha representado la parte
25 (30a) del bloque (30), permaneciendo (la parte 30b) idénti-
ca.

El medio que permite discriminar el régimen de las
velocidades inferiores a una velocidad mínima ω_M está
30 constituido por:

1 - un multivibrador monoestable (101) disparado por las señales J correspondientes al frente anterior de las señales de la secuencia D_1 , entregadas por el circuito diferenciador (31a); la duración de basculamiento T_1 es igual a ϕ / ω_M .

5 - una puerta lógica 102 del tipo Y, alimentada por una parte, por la salida de la báscula (101) y, por otra parte, por las señales (K) correspondientes al frente delantero de la secuencia D_2 .

10 El medio que permite discriminar el régimen de las sobrevelocidades superiores a un valor máximo ω_M está constituido por:

15 - un multivibrador monoestable (104) disparado por las señales (J) correspondientes al frente anterior de las señales de la secuencia D_1 entregadas por un circuito diferenciador (31a); la duración de basculamiento T_2 es igual a ϕ / ω_M .

20 - un circuito de inhibición (103) que recibe, por una parte, las señales de la báscula (104) y, por otra parte, las señales de salida de la puerta (102),

- un circuito muestreador-bloqueador (105) que recibe, por una parte, las señales de salida de la báscula (104) y las señales K que corresponden al frente anterior de las señales de la secuencia D_2 .

25 A la entrada del convertidor frecuencia-tensión (32), la combinación de los medios que permiten discriminar las velocidades de rotación bajas y las sobrevelocidades, permiten hacer inoperantes los circuitos (33 y 34) cuya función es hacer variar, de manera dinámica, el avance angular del encendido. Por debajo de la velocidad mínima

30

1 - ω_m y por encima de la velocidad máxima ω_M , sólo las señales K, correspondientes al avance estático, disparan los generadores de chispas.

5 Los circuitos (105, 106 y 107) permiten interrumpir el encendido cuando la velocidad de rotación del motor es superior a ω_M y cuando la carga de motor es pequeña o nula. A este efecto, una puerta lógica (106) del tipo Y recibe, por una parte, la señal de salida del circuito muestreador-bloqueador (105) y, por otra parte, la señal de salida V_p del transductor de depresión (20), o una señal equivalente representativa de la carga de motor. La señal de salida de la puerta (106) es aplicada a un circuito de inhibición que recibe por otra parte las señales (J). En la condición de sobrevelocidad conjuntamente con una carga pequeña, las señales en impulsos K no son transmitidas a la báscula (36), interrumpiendo entonces el disparo de los generadores de chispas. Se podrá observar que la señal de salida del circuito (105) puede ser utilizada para otros fines, por ejemplo, para cortar la alimentación de carburante del motor, o señalar una alarma.

20 Acaban de ser descritos medios muy completos, que permiten controlar los múltiples regímenes del motor; sin embargo, es preciso comprender que, según los tipos y las condiciones de empleo del motor, ésta configuración de circuitos puede ser simplificada.

25 En la figura 9b, los elementos identificados son idénticos a los de la figura 9a; los elementos (101 y 102) que permiten aumentar la seguridad de funcionamiento a las velocidades pequeñas han sido eliminados. Igualmente, los circuitos (105, 106, y 107), que permiten diferenciar los

30

02018

1 regímenes de sobrevelocidad en vacío y en carga han sido
 eliminados; en este caso, el encendido de los cilindros es
 mantenido en el conjunto de los regímenes de funcionamien-
 to del motor, y el avance del encendido es igual al avan-
 ce estático para velocidades inferiores a ω_m y superiores
 5 a ω_M .

La figura 9c representa una variante de la figura
 9b. Los regímenes de sobrevelocidad en carga y en vacío no
 son diferenciados, y el encendido de los cilindros es inte-
 rrumpido durante el paso a sobrevelocidad. Sólo son conse-
 10 vados la báscula monoestable (104), el circuito de inhí-
 bición (107) y el circuito muestreador-bloqueador (105).

La figura 10a representa una variante de realiza-
 ción del transductor de la figura 3a que suministra un
 medio equivalente para elaborar, después de tratamiento y
 15 combinación de las señales entregadas por los detectores
 de proximidad D_1 y D_2 , las señales de ciclo de encendido,
 las señales de encendido correspondientes al avance diná-
 mico máximo y las señales correspondientes al avance está-
 tico.

20 En la figura 10a, el rotor comprende cuatro segmen-
 tos metálicos conductores M_1 a M_1''' , colocados, por ejem-
 plo en la periferia del rotor y dos segmentos metálicos
 conductores M_2 y M_2' colocados sobre una circunferencia de
 diámetro inferior. El valor de los arcos de los segmentos
 25 M_1 a M_1''' es igual a ϕ_M correspondiente a la zona de avan-
 ce dinámico, El valor de los arcos de los segmentos M_1 y
 M_2 es igual a γ , del orden de algunos grados. Para un
 transductor destinado a equipar un motor de cuatro cilin-
 dros, referido al árbol de levas, los segmentos M_1 a M_1''' ,

1 — están espaciados en 90° , los segmentos M_2 y M'_2 están espa-
ciados en 180° , el calado relativo de las dos hileras de
segmentos es el representado en la figura 10a. Los detec-
tores de proximidad D_1 y D_2 están dispuestos en línea y
desplazados en un ángulo δ con relación al P.M.S., el án-
5 gulo δ corresponde al ángulo de avance estático, positi-
vo o negativo, según el tipo de motor considerado.

La figura 10b representa los circuitos de tratamien-
to y de combinación de las señales de salida D_1 y D_2 asc-
ciadas al transductor y la figura 10c las formas de onda
10 de las señales correspondientes. Las señales de la secuen-
cia entregada por el detector D_1 son diferenciadas en un
paso diferenciador (70). Las señales de salida (A) de este
paso son aplicadas a dos selectores de polaridad, el selec-
tor (71) que transfiere las señales correspondientes al
15 frente anterior de las señales D_1 , en forma de señales (J)
y el selector (72) que transfiere las señales correspondien-
tes al frente posterior de las señales D_1 en la forma de
las señales (K); este selector, conjuntamente, desempeña
la misión de inversor de polaridad si es necesario. Las se-
ñales de salida del selector (71) son suministradas a un
20 circuito lógico (73) del tipo Y que recibe conjuntamente
las señales de la secuencia D_2 . Las señales de salida (M)
del circuito (73) alimentan la entrada de la báscula bies-
table (44) de la figura 5a.

25 La figura 11a representa un transductor adaptado
a un motor de seis cilindros; la configuración del trans-
ductor es semejante a la del transductor de la figura 3a,
residiendo la única diferencia en el espaciamento angular
30 de los segmentos metálicos conductores M que, en el caso

1 de un motor de seis cilindros, tiene un valor de 60° .

En la figura 11b están representadas las formas de onda de las señales de salida de los detectores de proximidad D_1 y D_2 .

5 La figura 11c representa los elementos que componen el bloque de distribución de las señales de disparo P de los generadores de chispas (50, 55 y 56). Los circuitos (41, 42 y 43) son idénticos a los descritos en la figura 5A, el órgano (48) es un contador programable cuya entrada RZ recibe las señales de comienzo del ciclo de encendido M, y en la otra entrada, las señales de cómputo P que aseguran la progresión del contador. Las señales de salida Q, Q_1 y Q_3 del contador (48) son aplicadas a tres circuitos lógicos (45, 46 y 47) del tipo Y que reciben conjuntamente las señales de disparo (P). Las formas de onda de las señales correspondientes a los circuitos de la figura 11c están indicadas en la figura 11d.

10 La figura 12a representa un transductor de posición de la carrera de los pistones adaptado para un motor de tres cilindros y, de una manera más general, para un motor cuyo número de cilindros es impar. El rotor comprende tres segmentos metálicos conductores: un segmento M_1 de arco α y dos segmentos M_2 y M'_2 de arco β , siendo el espaciado angular entre los segmentos de 120° . Las formas de onda de las señales de salida de los detectores de proximidad D_1 y D_2 están indicadas en la figura 12b. Este tipo de transductor de configuración impar implica que el órgano de distribución (44) descrito en la figura 3a, sea del tipo contador programable de tres estados y disponga de tres generadores de chispas conectados a cada uno de

30

1 - los tres cilindros del motor.

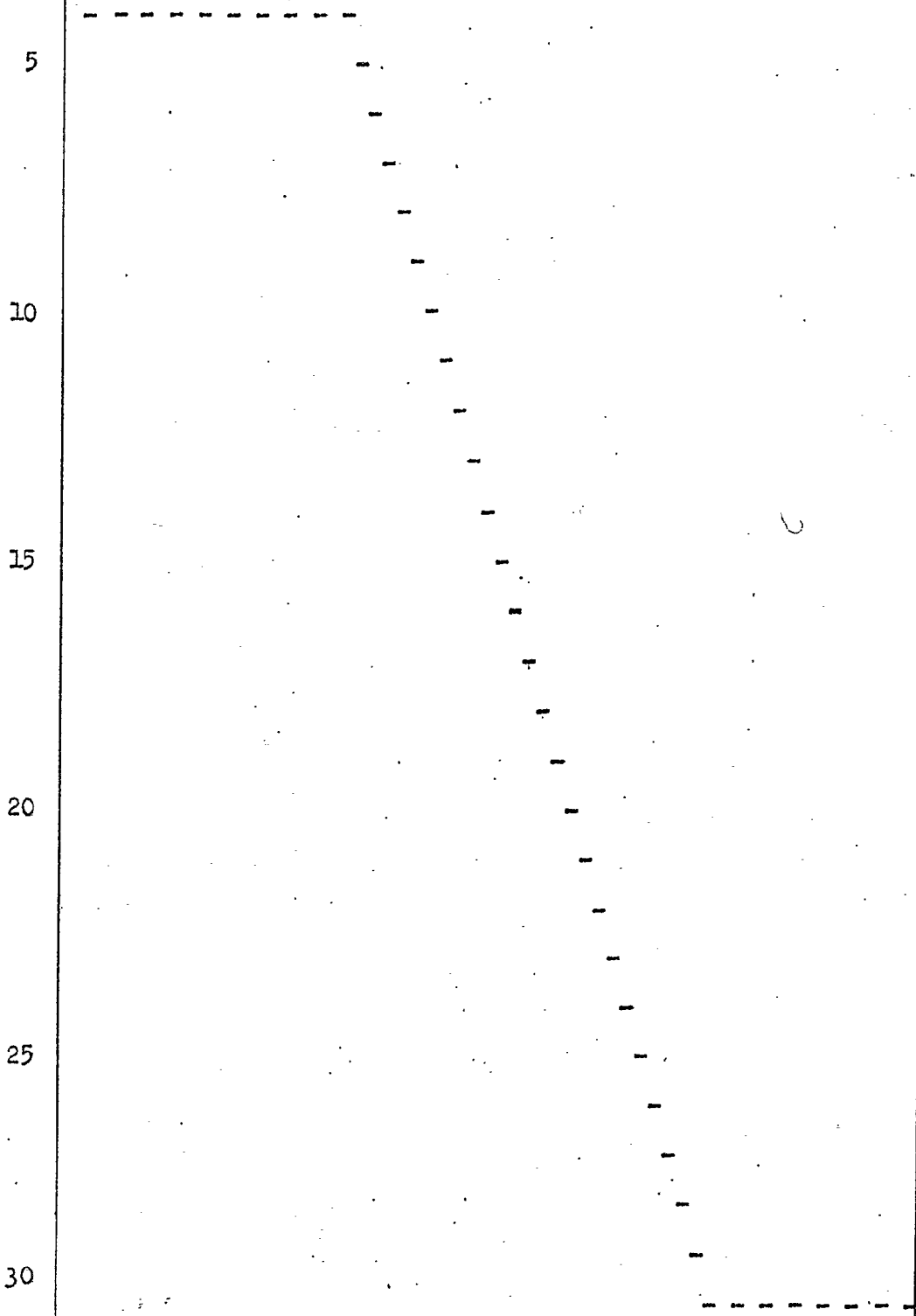
Las ventajas proporcionadas por un sistema de encendido electrónico realizado según el invento son, con relación a la técnica anterior, muy importantes.

5 Los componentes mecánicos de los sistemas de encendido usuales son eliminados. El transductor de la posición de la carrera de los pistones, cuyos diferentes modos de ejecución han sido descritos, es de realización particularmente simple. El transductor entrega dos secuencias de señales de salida, cuya combinación juiciosa permite obtener
10 directamente: la fase del ciclo de encendido, los puntos de encendido correspondientes al avance estático, los puntos de encendido correspondientes al avance dinámico máximo, la velocidad de rotación del motor, y, conjuntamente, discriminar las diferentes zonas de funcionamiento del motor.
15

El bloque de control y de disparo de los instantes de emisión de las chispas de encendido asegura, de manera automática, un disparo preciso y fiable de acuerdo con los diferentes regímenes de funcionamiento del motor y permite
20 en particular, evitar los regímenes de sobrevelocidad en carga y en vacío.

Durante la fase de arranque del motor, en la que la tensión de salida entregada por la fuente de alimentación eléctrica de abordó es perturbada, los órganos críticos, tales como el desfasador de avance dinámico y los circuitos de cálculo de las ordenes de avance-retardo, son
25 hechos inactivos, mientras que los órganos activos constituidos por circuitos poco críticos, evitan el empleo de fuentes de alimentación eléctricas auxiliares.
30

1 En los motores cuyo número de cilindros es par, el transductor de posición de la carrera de los pistones puede ser fijado directamente sobre el árbol de salida del cigüeñal.



1

REIVINDICACIONES

5

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

15

20

25

1ª.- Sistema perfeccionado de encendido electrónico para motor multicilíndrico de combustión interna, que permite mandar el instante de encendido de la mezcla aire-carburante, inyectada en los cilindros, según dos modos de funcionamiento: un modo estático y un modo dinámico gobernados por la magnitud de los parámetros físicos más representativos del régimen de funcionamiento del motor, en particular, la posición de la carrera de los pistones, la velocidad de rotación y la carga del motor, sistema que permite asegurar el ciclo de encendido del motor y evitar los regímenes de sobrevelocidad de rotación del motor; sistema que comprende, en particular, un transductor de la posición de la carrera de los pistones, un bloque de control del instante de encendido cuyas señales de salida son aplicadas a un bloque de distribución que alimenta secuencial y cíclicamente los generadores de chispas conectados a las bujías de los cilindros, caracterizado por el hecho de que el transductor de la posición de la carrera de los pistones elabora, en el curso de un ciclo de encendido del motor, dos secuencias idénticas de señales eléctricas, en forma de almenas de duraciones desiguales, siendo el número de las señales de cada secuencia igual al número de los cilindros: una primera secuencia D_1 desplazada angularmente en avance en una cantidad ϕ_M sensiblemente igual al án-



02018

1 -gulo de avance dinámico de encendido, sobre una segunda
secuencia D_2 , y porque: el frente anterior de las señales
de la secuencia D_1 determina el ángulo de avance máximo
que puede ser controlado, y estas señales son aplicadas al
5 bloque de control del instante de encendido; el frente an-
terior de las señales de la secuencia D_2 determina el ángu-
lo de avance estático; las señales de las secuencias D_1 y
 D_2 son aplicadas en un detector de coincidencia cuyas seña-
les de salida gobiernan el ciclo de encendido del motor;
las señales de las secuencias D_1 y D_2 son aplicadas a com-
10 paradores de tiempos que discriminan los regímenes de velo-
cidad de rotación del motor, en particular el régimen de
las bajas velocidades, inferiores a un valor ω_m , y el ré-
gimen de las sobrevelocidades, superiores a un valor ω_M ,
y porque: las señales de salida del detector de coinciden-
15 cia y las señales de salida del bloque de control del ins-
tante de encendido, mandan al bloque de distribución.

2ª.- Sistema según la reivindicación 1ª, en el que
por una parte, el motor comprende c cilindros y $c/2$ genera-
dores de chispas, siendo c un número par y, por otra par-
20 te, el transductor de la posición de la carrera de los pis-
tones es arrastrado por un árbol de salida referido al ár-
bol de levas del motor, caracterizado por el hecho de que
este transductor comprende dos elementos: un primer ele-
mento constituido por un rotor, en el que están dispuestos
25 de manera regularmente espaciada, segmentos conductores de
arcs α y β desiguales, y un segundo elemento constitui-
do por un conjunto de dos detectores de proximidad fijos,
dispuestos enfrente de los segmentos: un primer detector
que entrega la primera secuencia D_1 y un segundo detector

1 que entrega la segunda secuencia D_2 y, porque: el número
 total de segmentos conductores es igual al número c de ci-
 lindros, el número de segmentos de arco α es igual a dos,
 el número de segmentos de arco β es igual a $(c-2)$; el des-
 plazamiento angular relativo entre el primer detector y el
 5 segundo detector es igual a la magnitud ϕ ; la magnitud
 del arco α es superior a la magnitud ϕ_M , y la magnitud
 del arco β es inferior a la magnitud ϕ_M .

3ª.- Sistema según la reivindicación 1ª, en el que,
 por una parte, el motor comprende c cilindros y $c/2$ genera-
 10 dores de chispas, siendo c un número par y, por otra parte,
 el transductor de la posición de la carrera de los pistones
 es arrastrado por un eje de salida referido al cigüeñal del
 motor, caracterizado por el hecho de que este transductor
 comprende dos elementos: un primer elemento constituido por
 15 un rotor, sobre el que están dispuestos, de manera regular-
 mente espaciada, segmentos conductores de arco 2α y 2β
 desiguales, y un segundo elemento constituido por un con-
 junto de dos detectores de proximidad fijos, dispuestos
 enfrente de los segmentos: un primer detector que entrega
 20 la primera secuencia D_1 y un segundo detector que entrega
 la segunda secuencia D_2 , y porque: el número total de seg-
 mentos conductores es igual a la mitad del número c de ci-
 lindros, el número de segmentos de arco 2α igual a la
 unidad, el número de segmentos de arco 2β es igual a
 25 $(c-2)$; el desplazamiento angular relativo entre el primer
 detector y el segundo detector es igual a la magnitud ϕ ;
 la magnitud del arco 2α es superior a la magnitud $2\phi_M$,
 y la magnitud del arco 2β es inferior a la magnitud
 $2\phi_M$.

1 4ª.- Sistema según la reivindicación 1ª, en el que
 el motor comprende c' cilindros y c' generadores de chis-
 pas, siendo c' un número impar y, por otra parte, el trans-
 5 ductor de la posición de la carrera de los pistones es
 arrastrado por un eje de salida referido al árbol de levas
 del motor, caracterizado por el hecho de que este transduc-
 tor comprende dos elementos: un primer elemento constituido
 por un rotor, sobre el que están dispuestos, de manera re-
 gularmente espaciada, segmentos conductores de arcos α y
 10 β desiguales, y un segundo elemento constituido por un
 conjunto de dos detectores de proximidad fijos, dispuestos
 enfrente de los segmentos: entregando un primer detector
 la primera secuencia D_1 y entregando un segundo detector
 la segunda secuencia D_2 , y porque: el número total de seg-
 mentos conductores es igual al número c' de cilindros, el
 15 número de segmentos de arco α es igual a la unidad, el nú-
 mero de segmentos de arco β es igual a $(c' - 1)$; el despla-
 zamiento relativo entre el primer detector y el segundo de-
 tector es igual a la magnitud ϕ_M ; la magnitud del arco α
 es superior a la magnitud ϕ_M ; y la magnitud del arco β es
 20 inferior a la magnitud ϕ_M .

5ª.- Sistema según la reivindicación 1ª, en el que
 el bloque de control del instante de encendido comprende,
 conectados en serie: un paso convertidor frecuencia/ten-
 sión, un generador de señales triangulares, un comparador
 25 de nivel y una báscula biestable, caracterizado porque el
 paso convertidor frecuencia/tensión está constituido por
 un contador de diodos.

6ª.- Sistema según la reivindicación 1ª, en el que
 el bloque de control del instante de encendido comprende

1 -conectados en serie: un paso convertidor frecuencia/ten-
 sión, un generador de señales triangulares, un comparador
 de nivel y una báscula biestable, caracterizado por el
 hecho de que una puerta lógica del tipo O, con dos entra-
 das, está insertada entre el comparador de nivel y la bás-
 5 cula biestable y permite el paso automático del modo está-
 tico al modo dinámico, y porque las señales de salida del
 comparador de nivel son aplicadas sobre la primera entra-
 da de la puerta O y las señales de la secuencia D_2 son apli-
 cadas en una segunda entrada de la puerta O.

10 7ª.- Sistema según la reivindicación 1ª, en el que
 el bloque de control del instante de encendido comprende,
 conectados en serie: un paso convertidor frecuencia/ten-
 sión, un generador de señales triangulares, un comparador
 de nivel y una báscula biestable, caracterizado porque a
 15 la entrada del paso convertidor, están dispuestos medios
 que permiten activar el funcionamiento de este paso conver-
 tidor cuando la velocidad de rotación del motor está com-
 prendida entre los valores ω_m y ω_M .

20 8ª.- Sistema según la reivindicación 7ª, caracteri-
 zado porque los medios que permiten activar el paso conver-
 tidor frecuencia/tensión comprenden: dos básculas monoesta-
 bles disparadas por las señales de la secuencia D_1 , una
 primera báscula de duración $T_1 = \frac{\phi_M}{\omega_m}$, una segunda bás-
 25 cula de duración $T_2 = \frac{\phi_M}{\omega_M}$, una puerta lógica del tipo Y
 que recibe conjuntamente las señales de salida de la prime-
 ra báscula y las señales de la secuencia D_2 , un paso inhi-
 bidor que recibe, por una parte, las señales de salida de

1 - la puerta Y y las señales de salida de la segunda báscula.

9ª.- Sistema según la reivindicación 1ª, caracteri-
zado porque el bloque de distribución que alimenta al gene-
rador de chispas recibe, por una parte, las señales de las
secuencias D_1 y D_2 y, por otra parte, las señales de sali-
5 da del bloque de control del instante de encendido y por-
que comprende: un detector de coincidencia de las señales
de las secuencias D_1 y D_2 , cuya señal de salida es aplica-
da a un contador de M estados, siendo M el número de gene-
radores de chispas, recibiendo este contador, por otra par-
10 te, las señales de salida del bloque de control del instan-
te de encendido y M puertas lógicas del tipo Y, conecta-
das a las salidas del contador y que reciben las señales
de salida del bloque de control del instante de encendido.

10ª.- Sistema según la reivindicación 1ª, caracte-
15 rizado porque un comparador de tiempos que permite discrimi-
nar el régimen de velocidad de rotación del motor, com-
prende: una báscula monoestable de duración $T = \frac{\phi_M}{\omega}$, dis-
parada por las señales de la secuencia D_1 , una puerta lógi-
ca de tipo O con dos entradas que recibe, en una primera
20 entrada, las señales de salida de la báscula monoestable
y, en la segunda entrada, las señales de la secuencia D_2 .

11ª.- Sistema según la reivindicación 1ª, caracte-
rizado porque el comparador de tiempos que permite discrimi-
nar el régimen de velocidad de rotación del motor, com-
25 prende: una báscula monoestable de duración $T = \frac{\phi_M}{\omega}$, dispa-
rada por las señales de la secuencia D_1 , un circuito mues-
treador-bloqueador que recibe, en una primera entrada, las
señales de salida de la báscula monoestable y, en la segun-
da entrada, las señales de la secuencia D_2 .

1 12ª.- Sistema según la reivindicación 1ª, caracte-
 rizado porque las señales de la secuencia D_1 que son sumi-
 nistradas al bloque de control del instante de encendido,
 5 son inhibidas bajo la acción de la señal de mando elabora-
 da por un comparador de tiempos, según las reivindicaciones
 10ª y 11ª, en el que la duración T de la báscula monoesta-
 ble es igual a $\frac{\phi_M}{\omega_M}$.

10 13ª.- "SISTEMA PERFECCIONADO DE ENCENDIDO ELECTRI-
 CO PARA MOTOR MULTICILINDRICO DE COMBUSTION INTERNA".

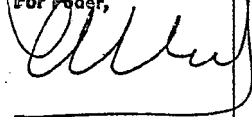
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antece-
 de, representado en los dibujos que se acompañan y con los
 fines que se han especificado.

15 Esta Memoria consta de treinta y cinco hojas escri-
 tas a máquina por una sola cara.

Madrid, 07.FEB.1978

P.A.

Alberto de Elizaburu
 Por Poder,

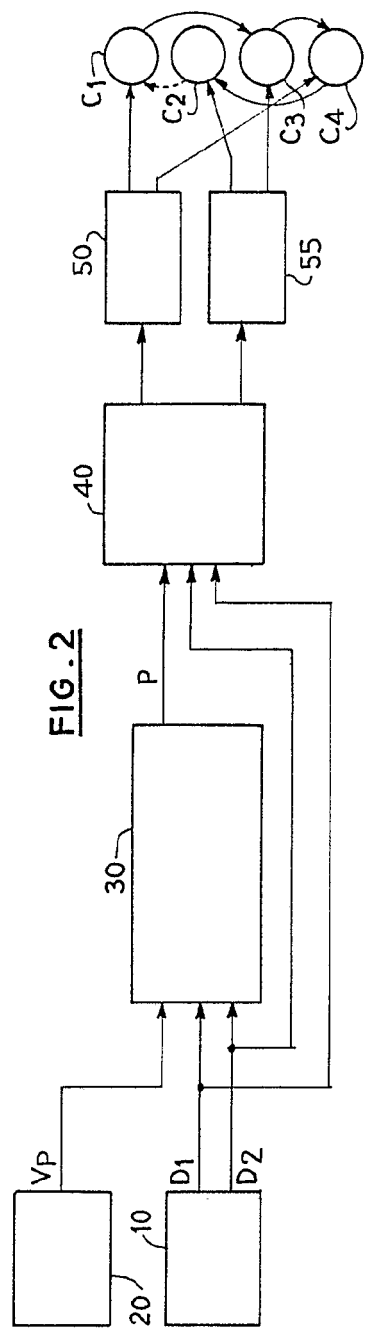
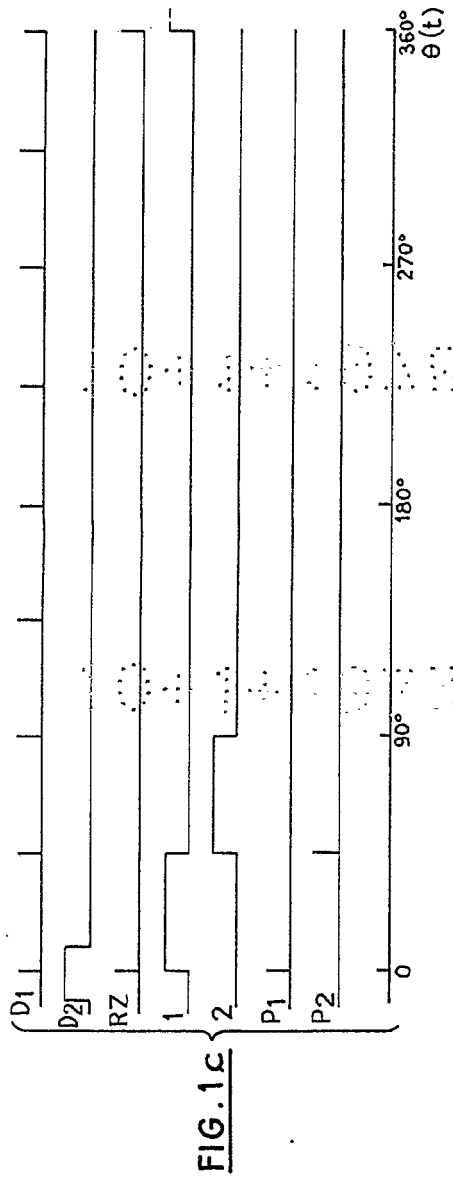


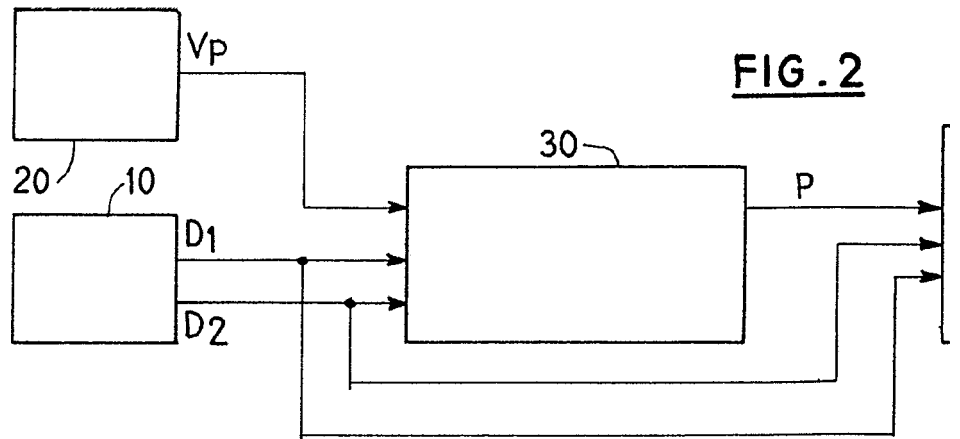
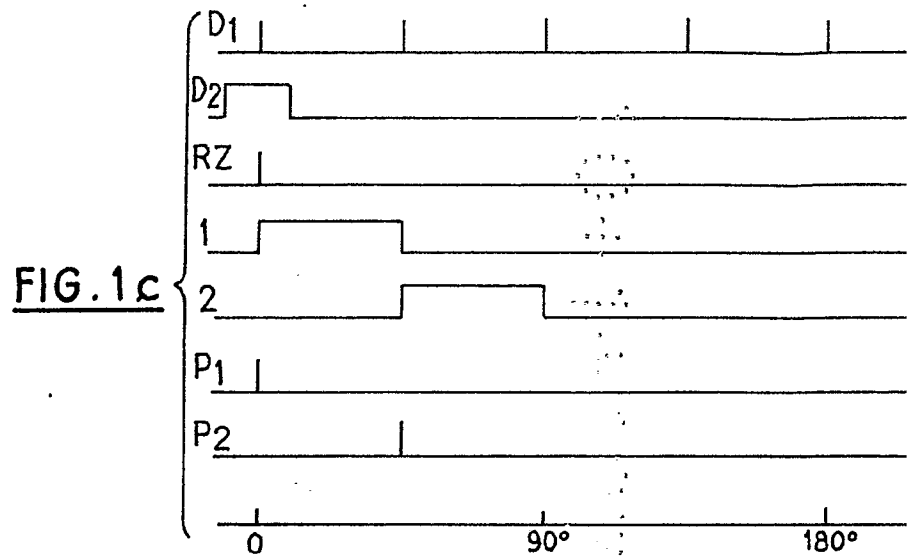
20

25

30







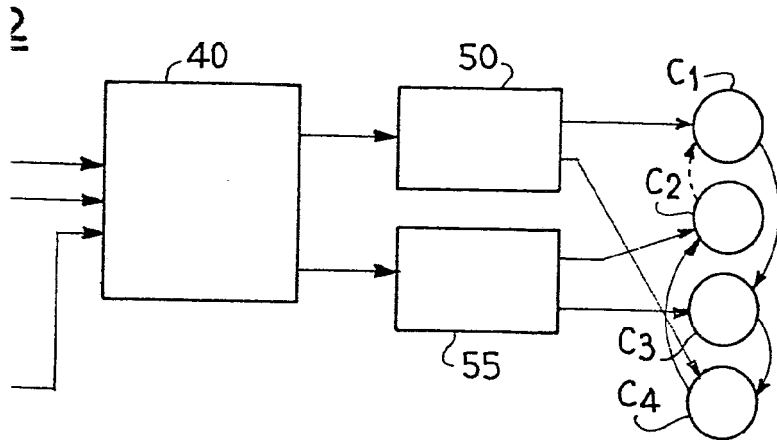
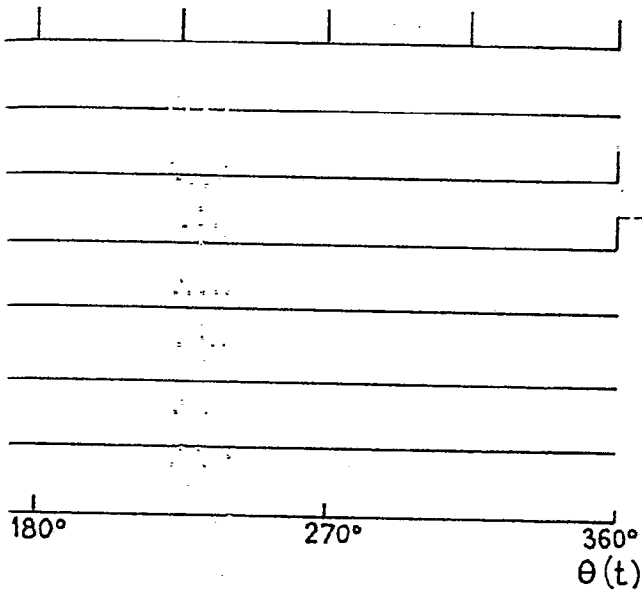


FIG. 3a

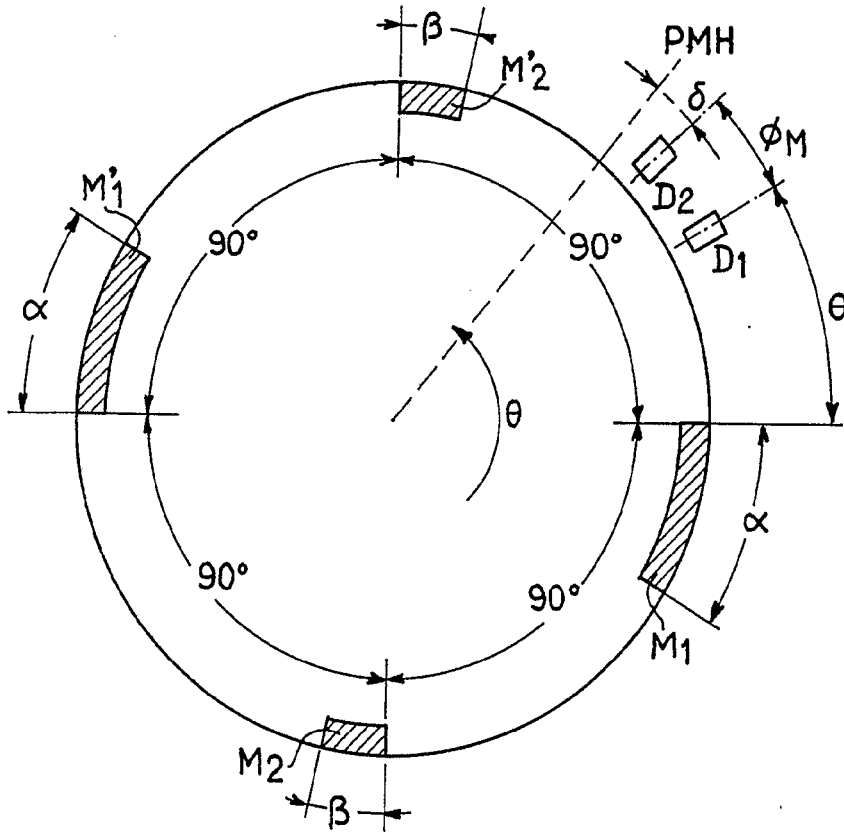


FIG. 3b

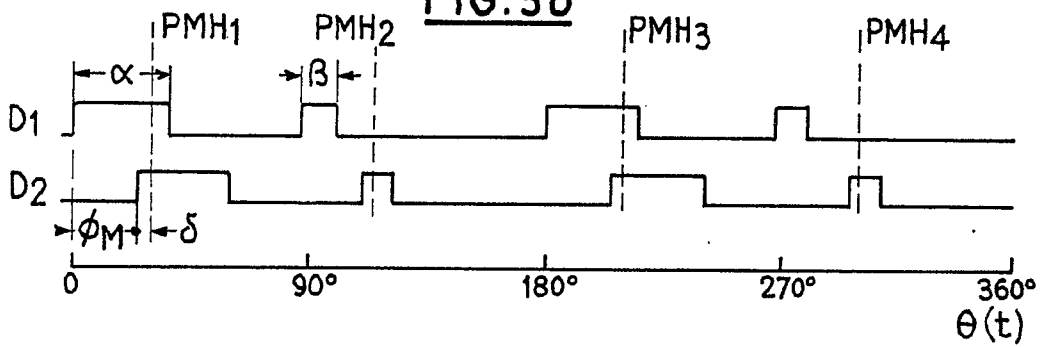


FIG. 3c

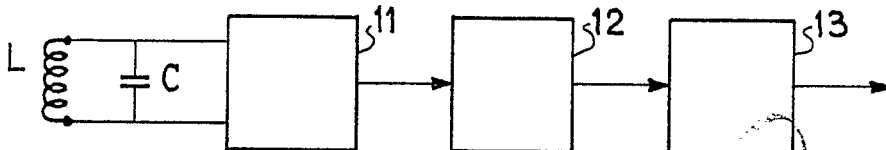


FIG. 4a

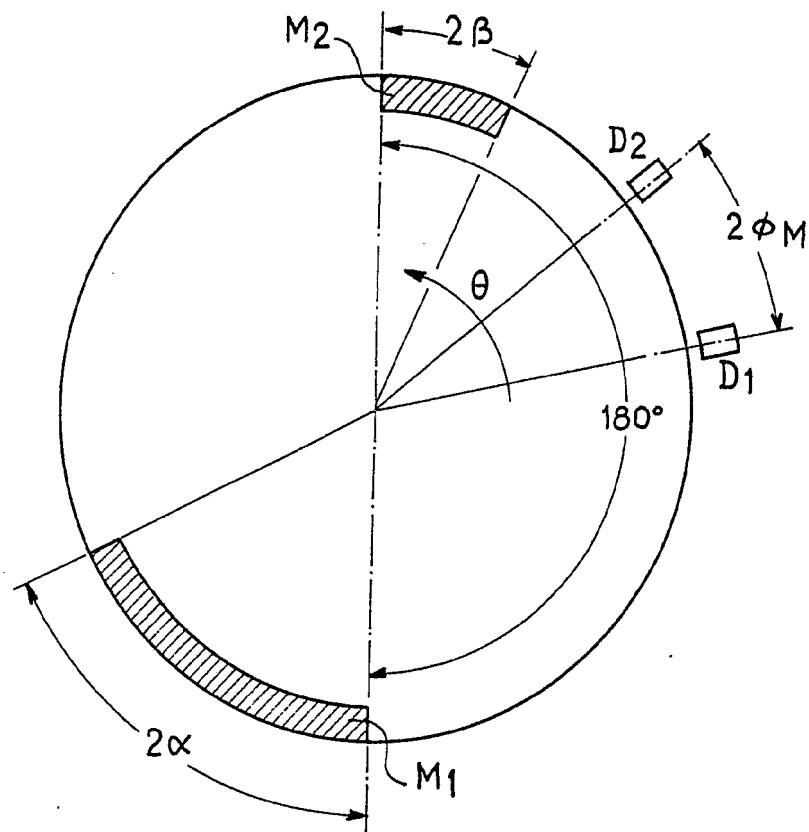
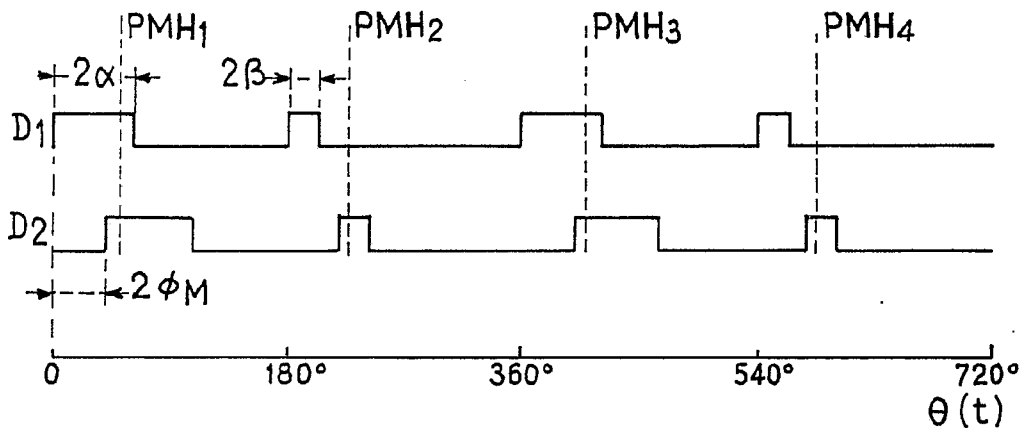
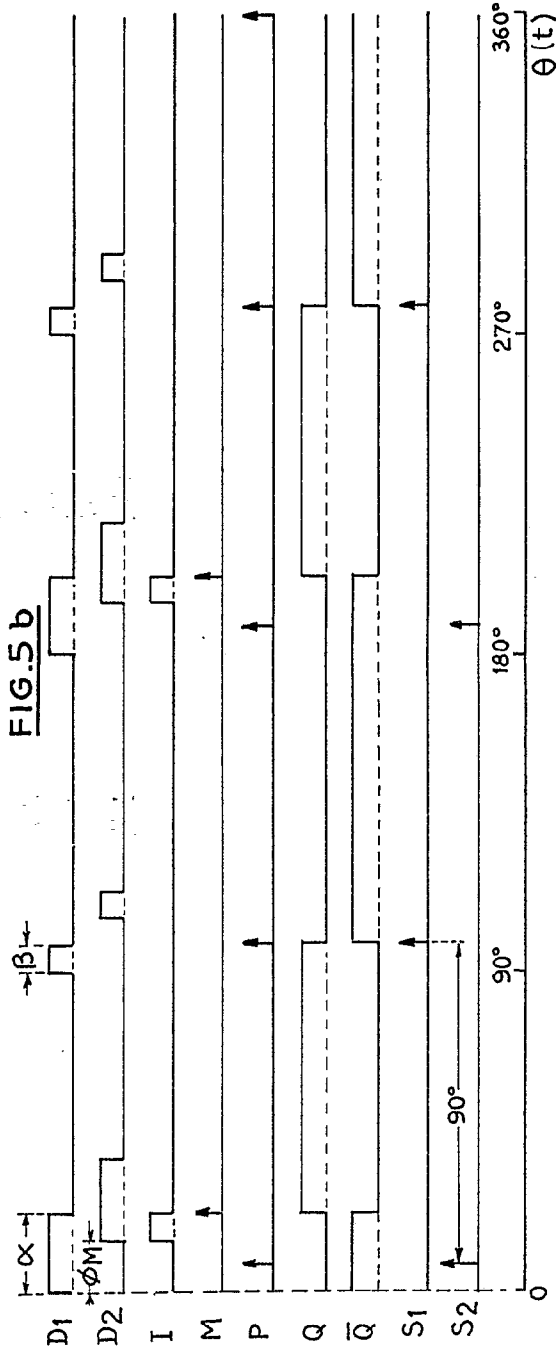
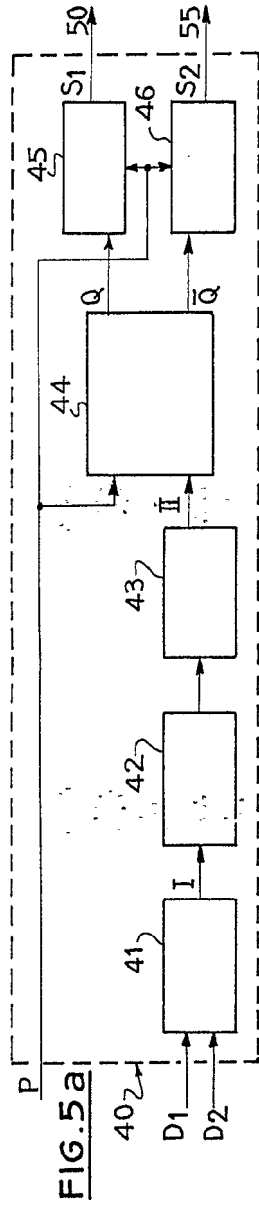
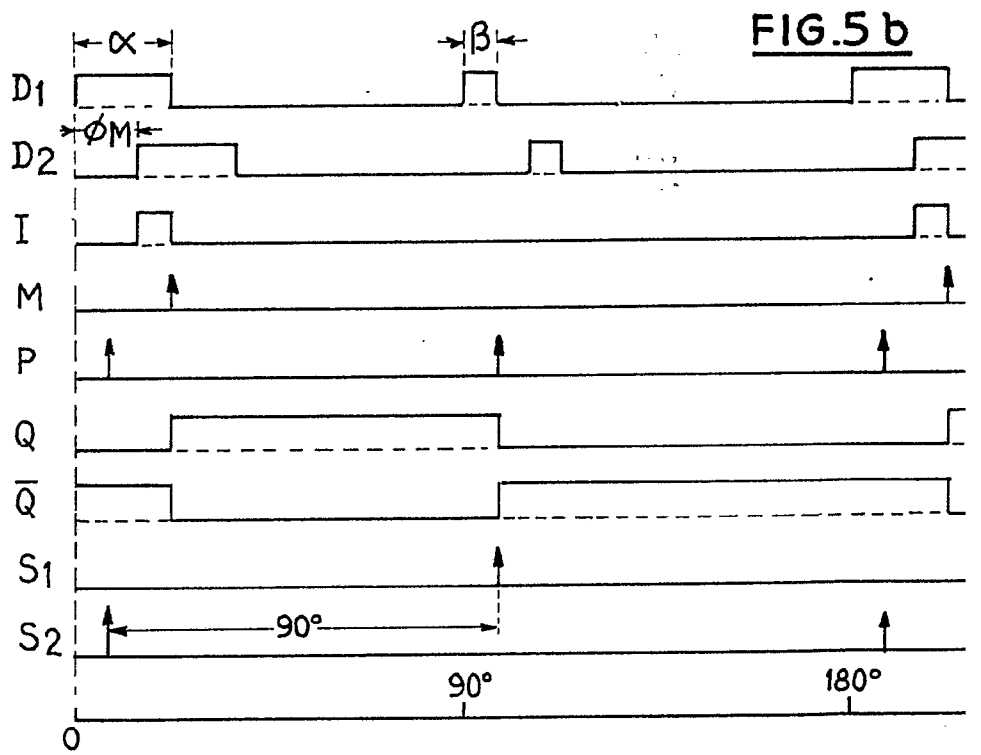
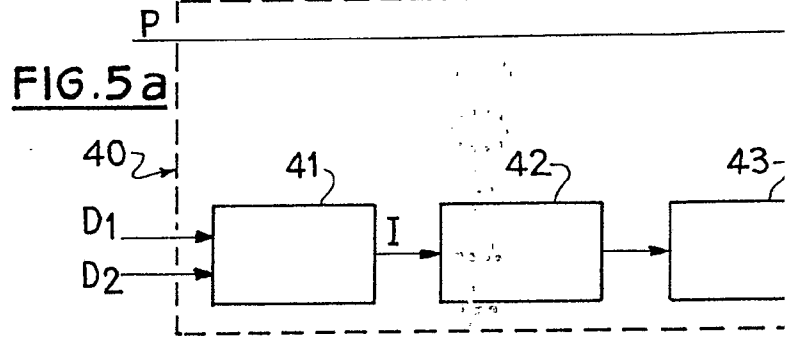


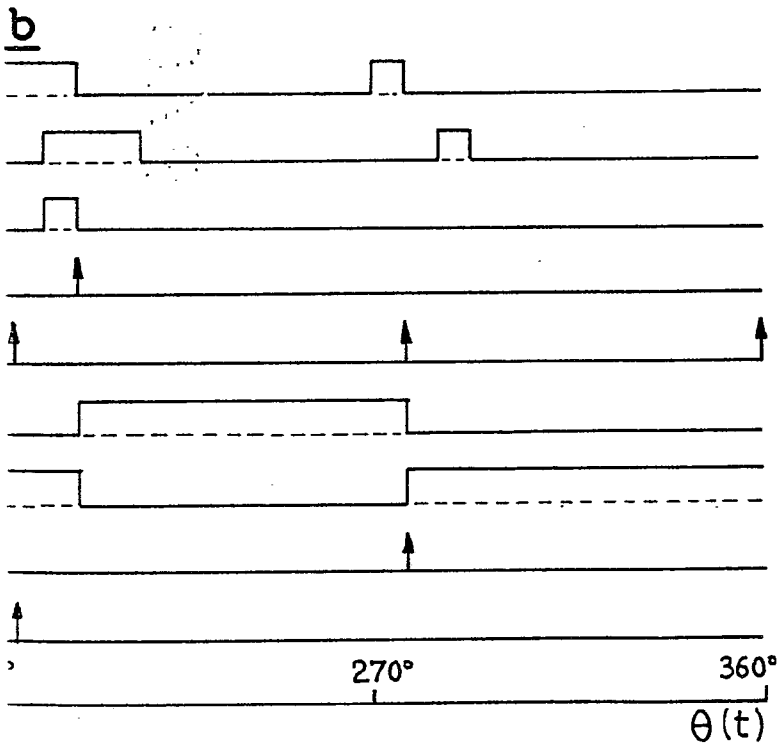
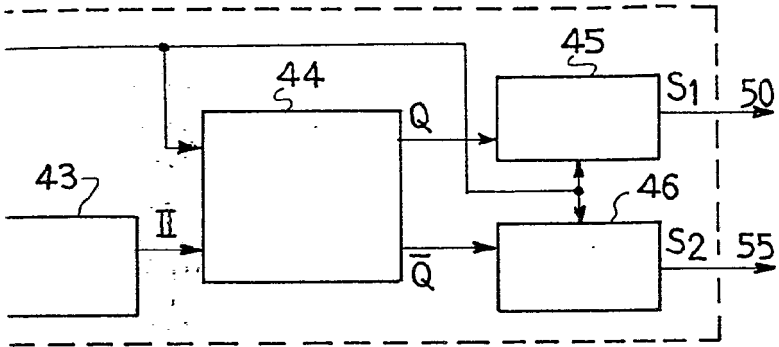
FIG. 4b



Alberto de Elzaburu
Alberto de Elzaburu
Por Poder,







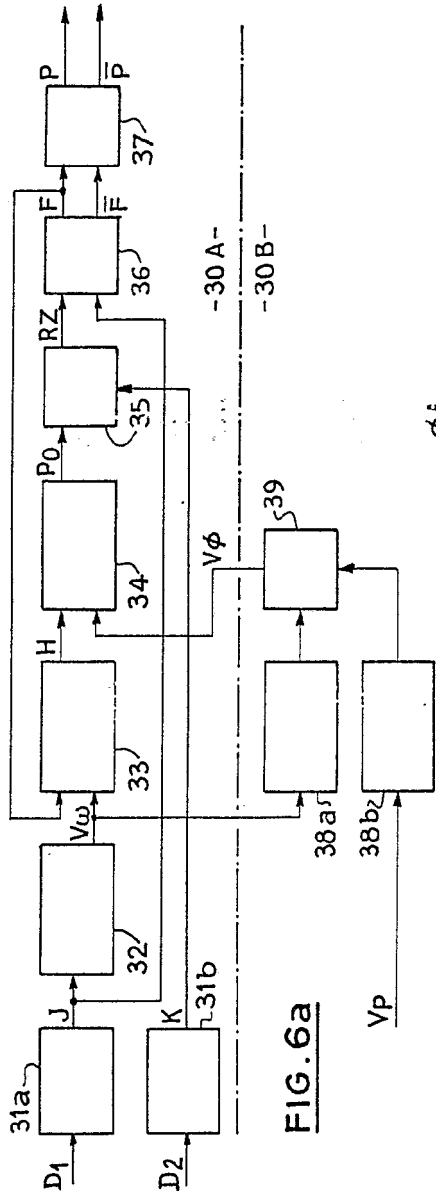


FIG. 6a

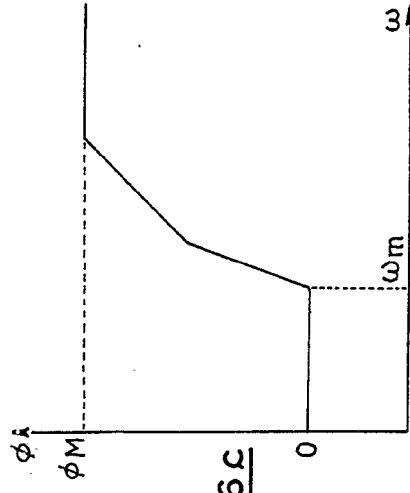



FIG. 6c


 Alberto Je Elzaburu
 For Podar

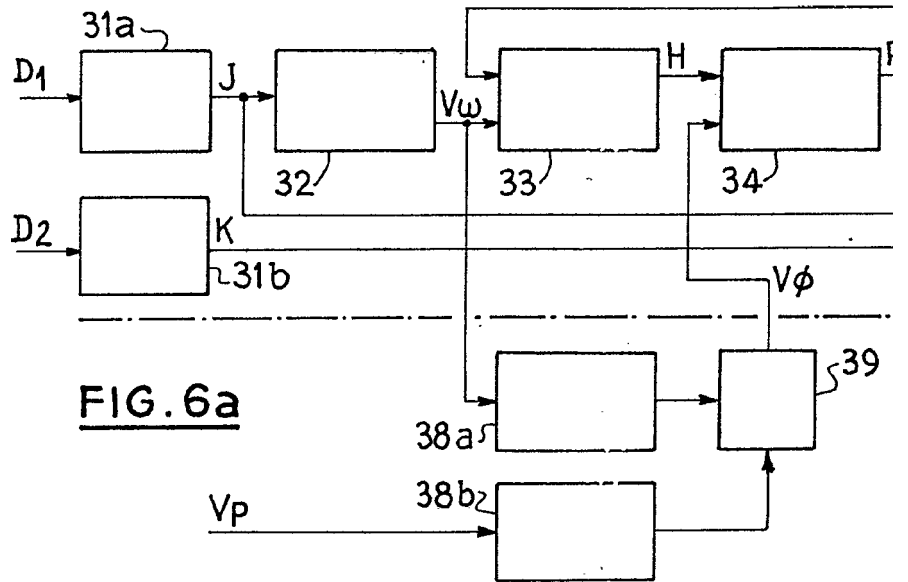
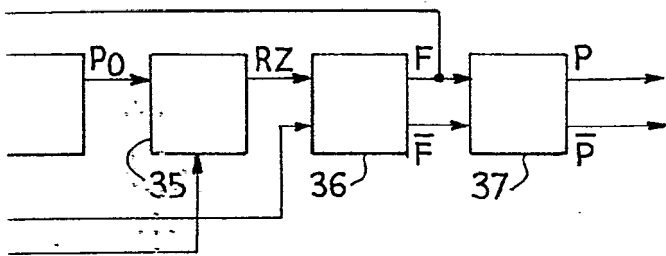


FIG. 6a

FIG. 6



5 -30 A-

} 39 -30 B-

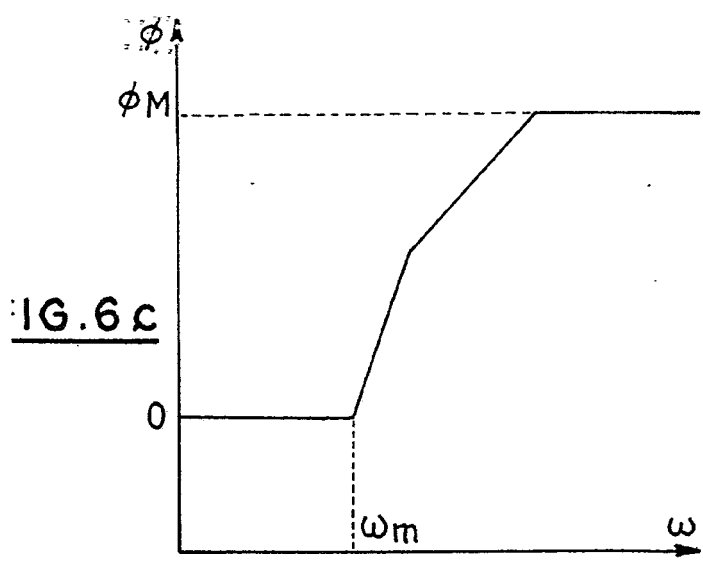


FIG. 6c

Alberto de Elzaburu
Por Poder

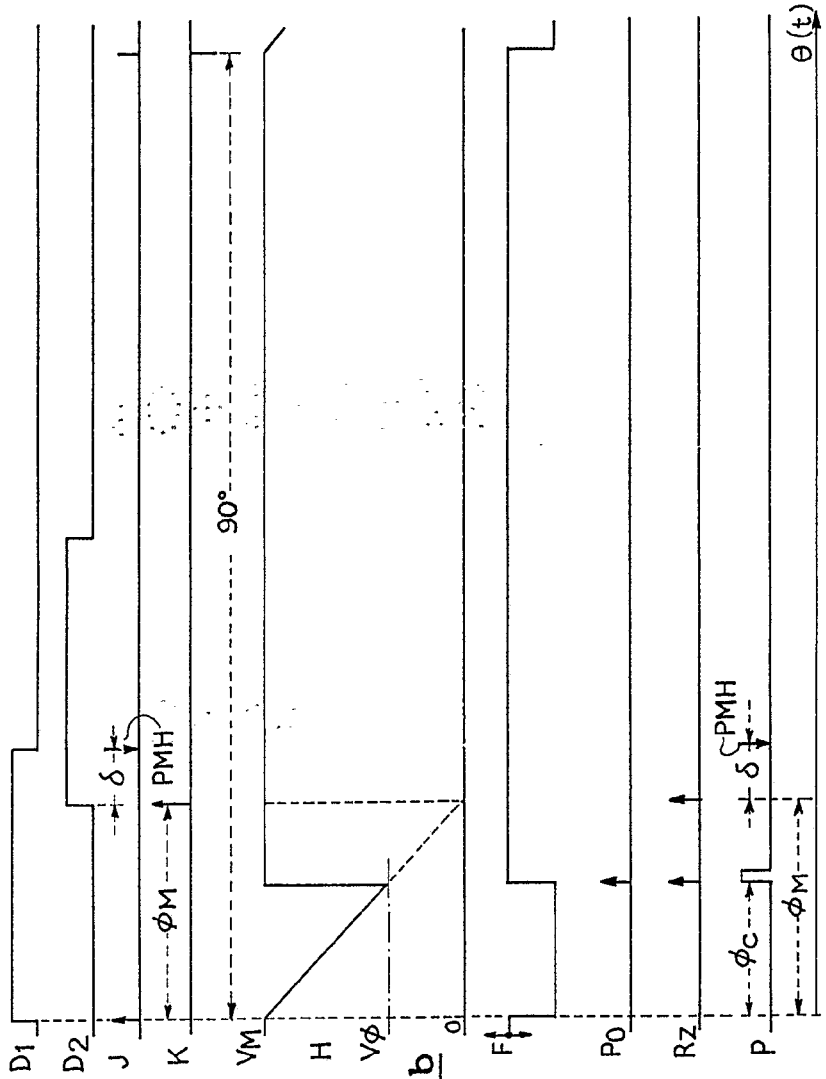


FIG. 6b

Alberto de Ezcurra
Por Feder

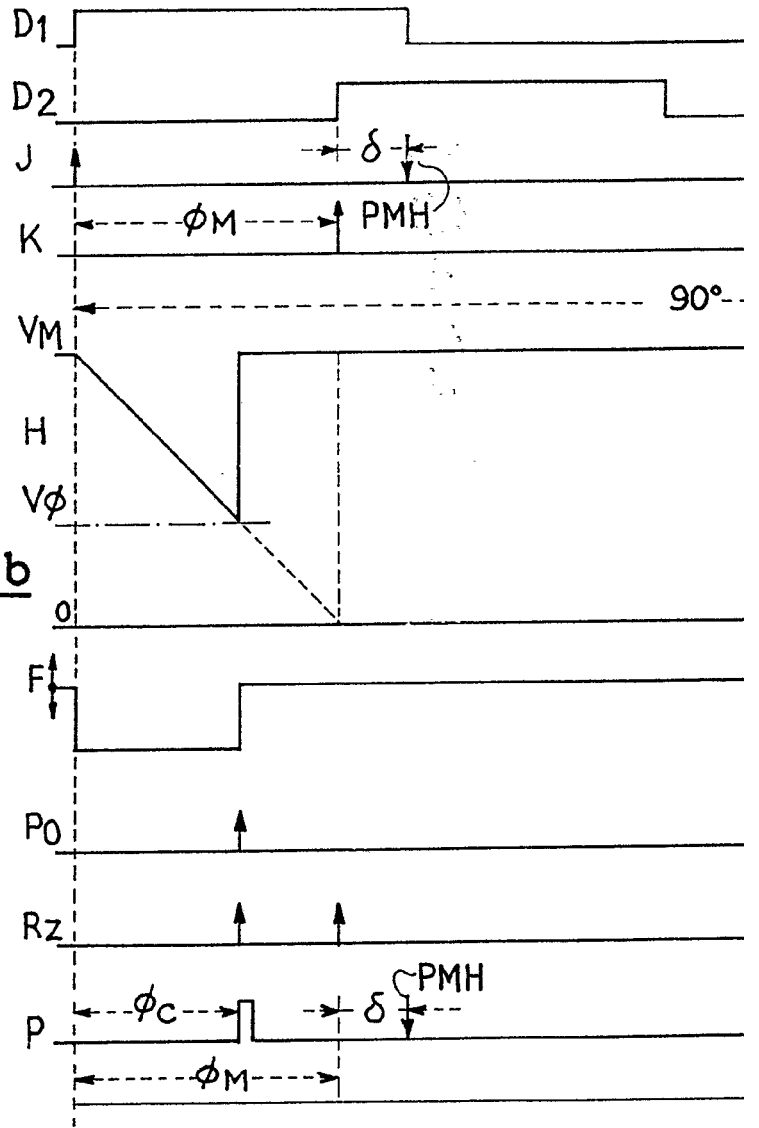


FIG. 6b

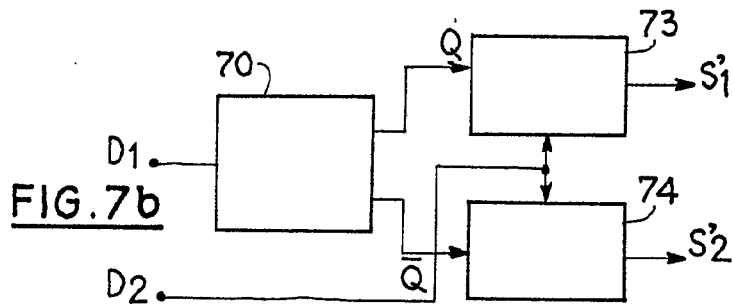
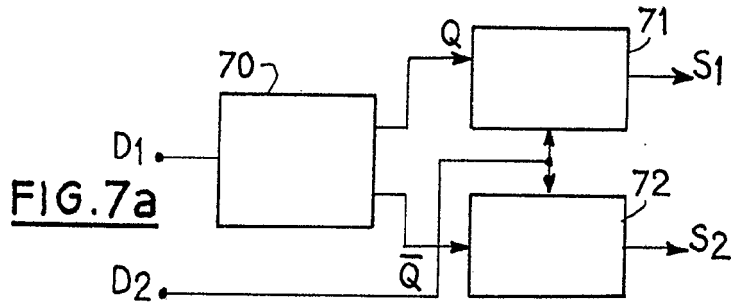
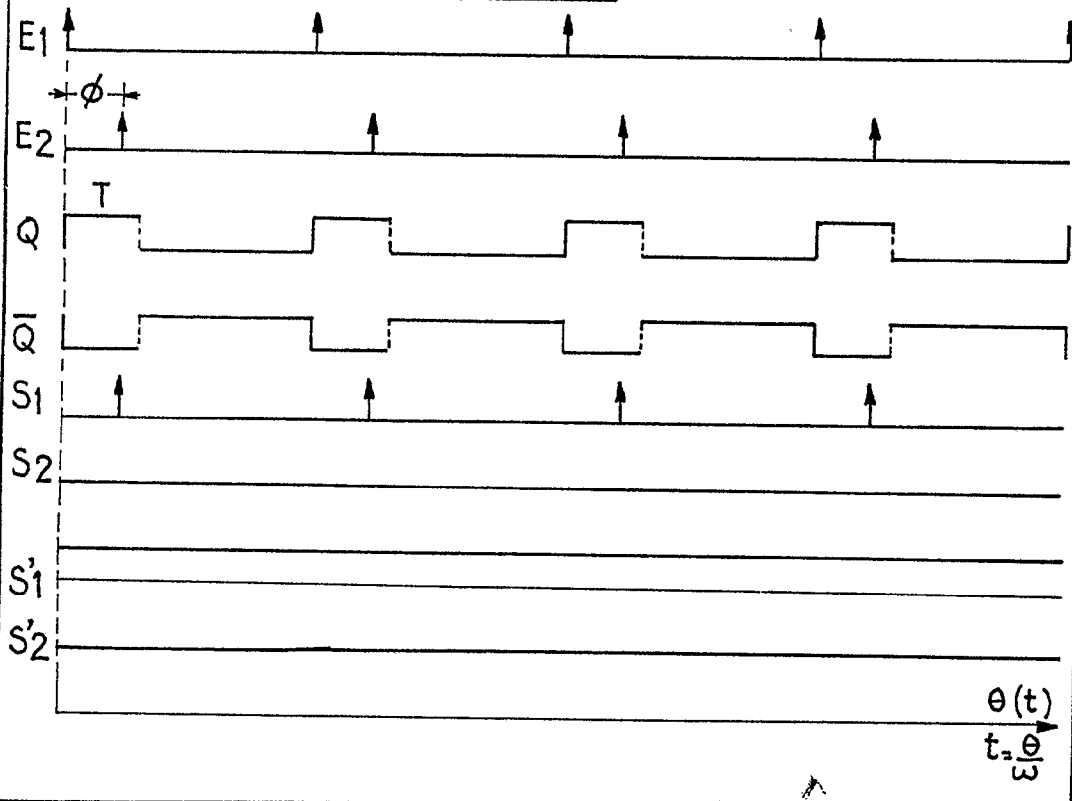


FIG. 7c



Alberto de Elia
Per Rod...

FIG. 8a

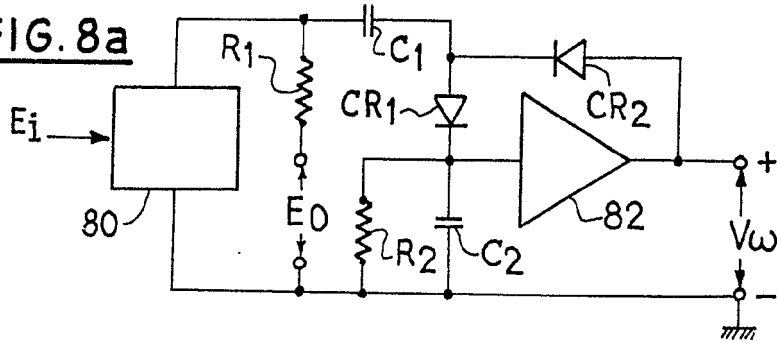


FIG. 8b

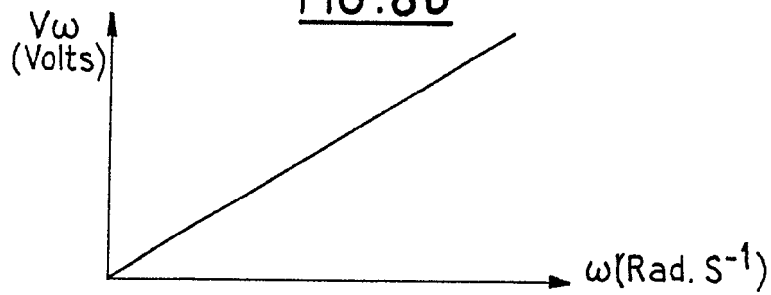


FIG. 8c

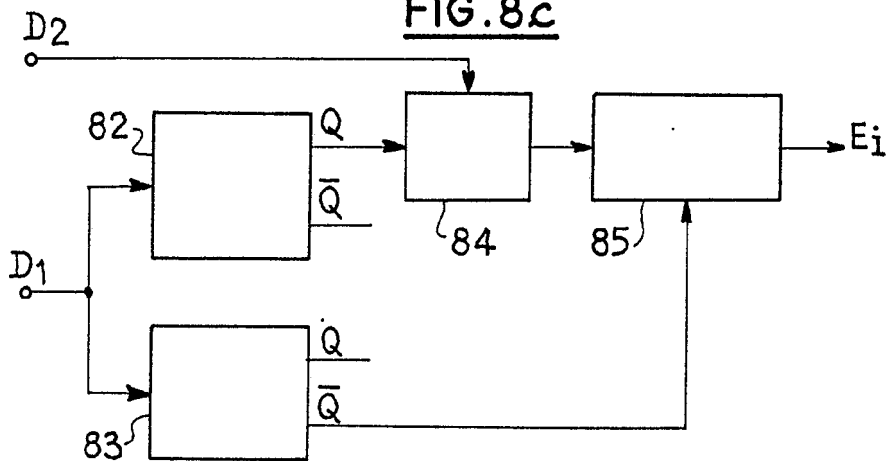
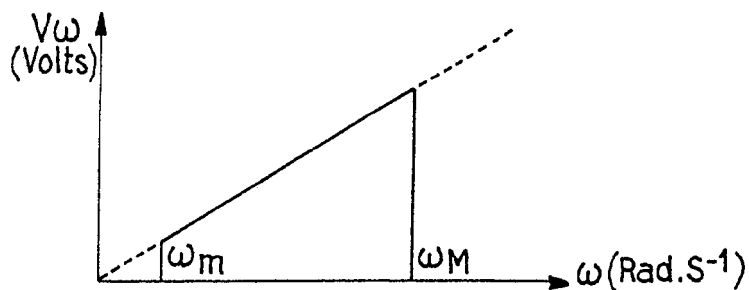
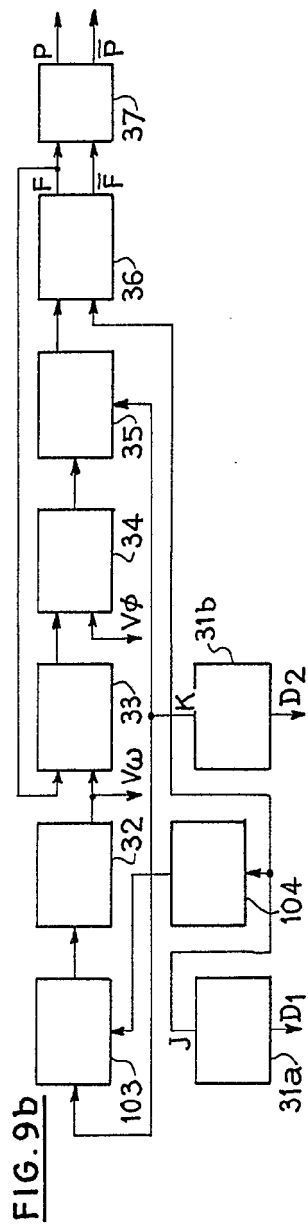
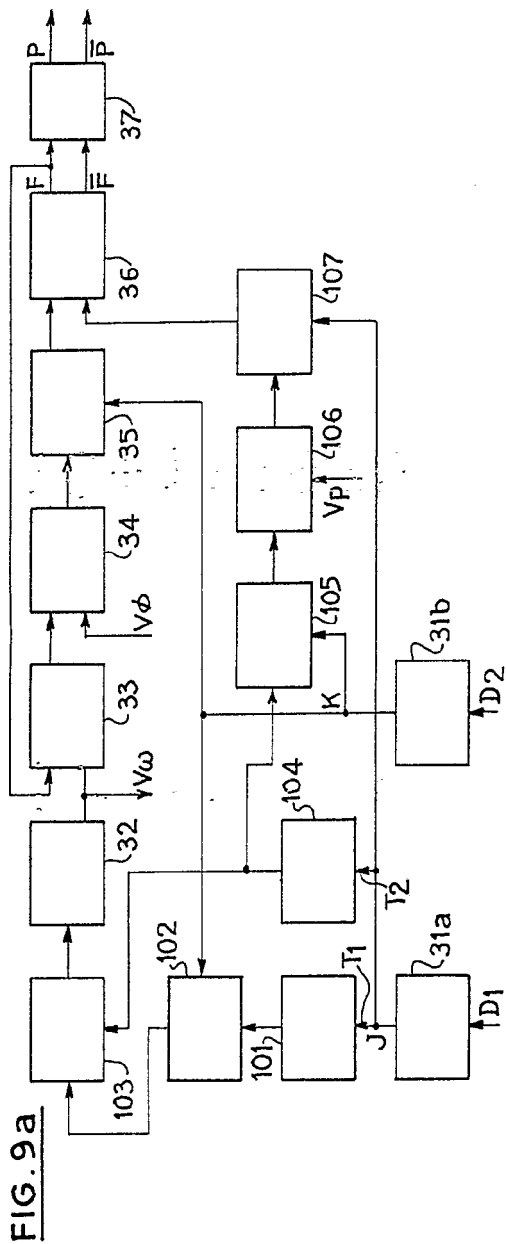


FIG. 8d





Alberto de Eizaburu
 Por favor,

FIG. 9a

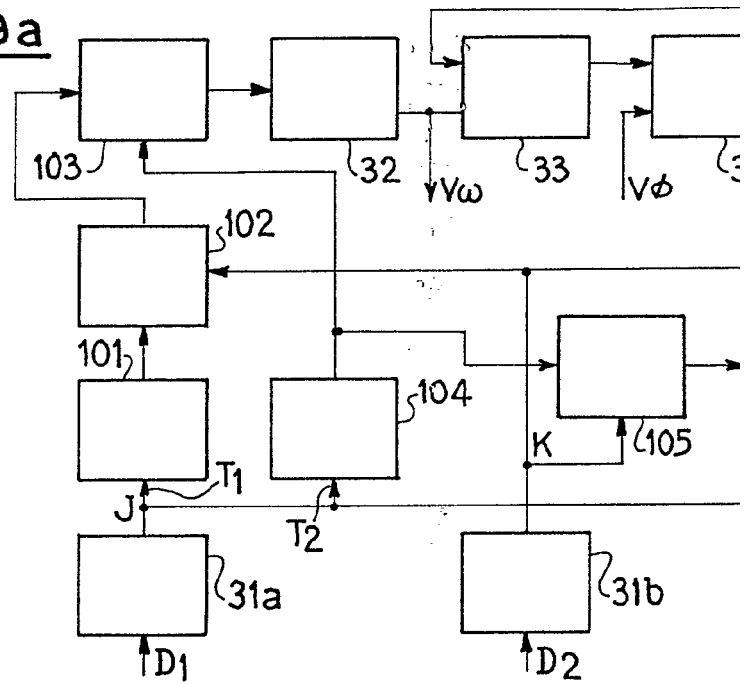
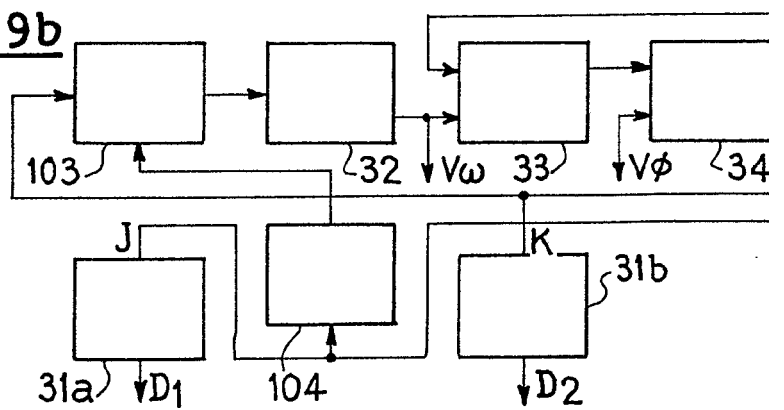
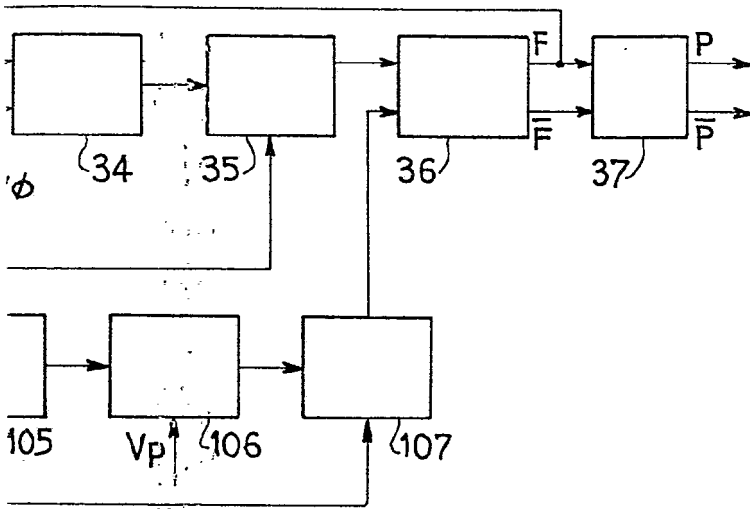
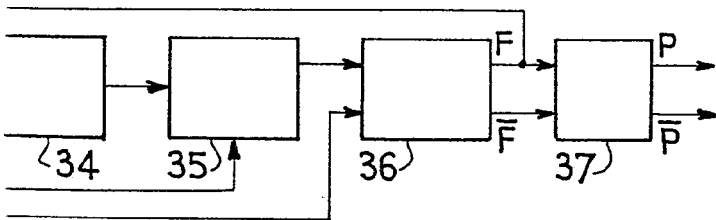


FIG. 9b



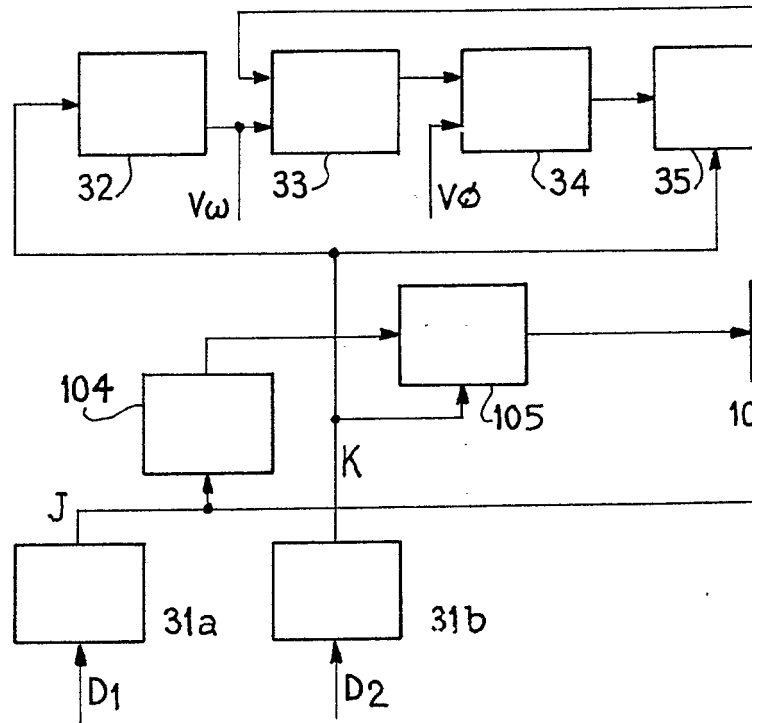


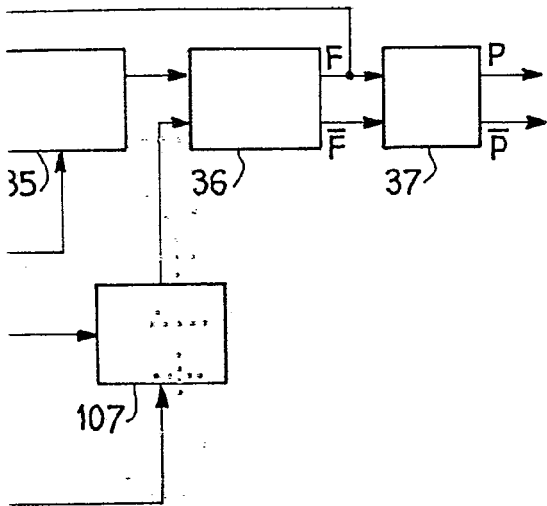
b



Alberto de Eizburu
Por Feder.

FIG. 9c





Alberto de Elzaburu
Por Poder

FIG. 10a

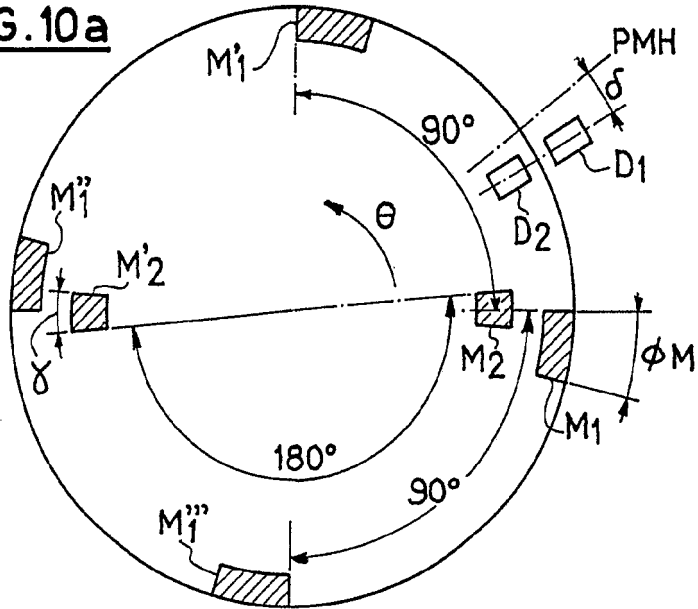


FIG. 10b

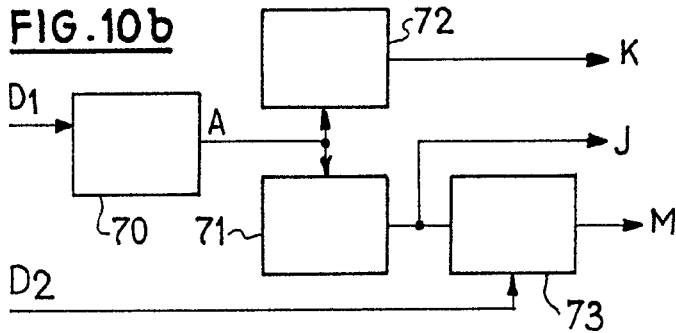


FIG. 10c

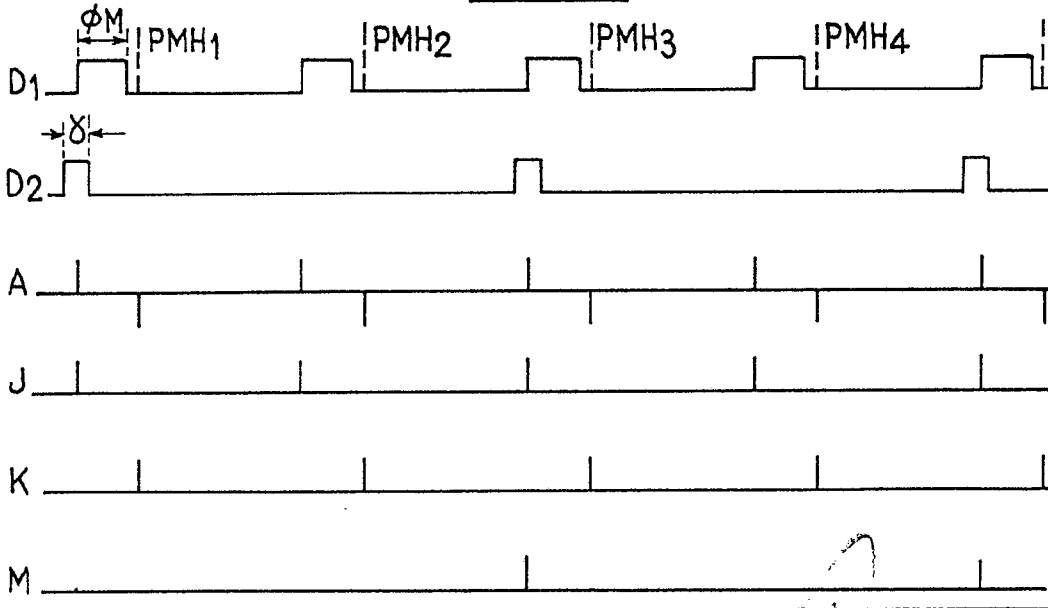


FIG. 11d

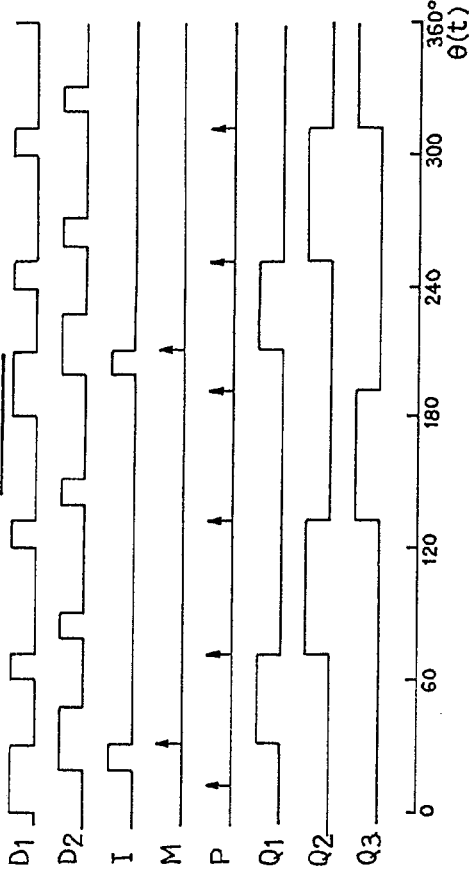


FIG. 11a

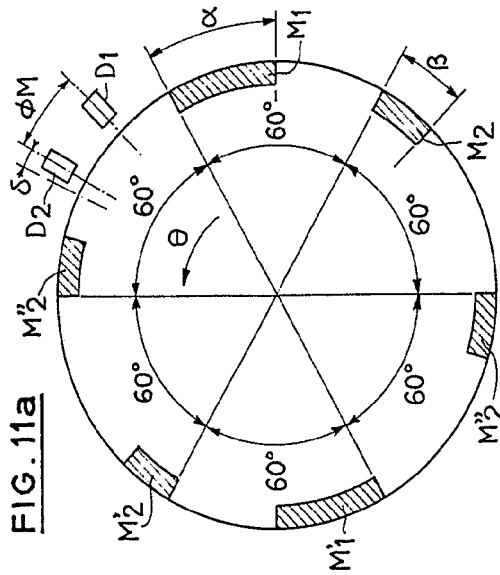


FIG. 11b

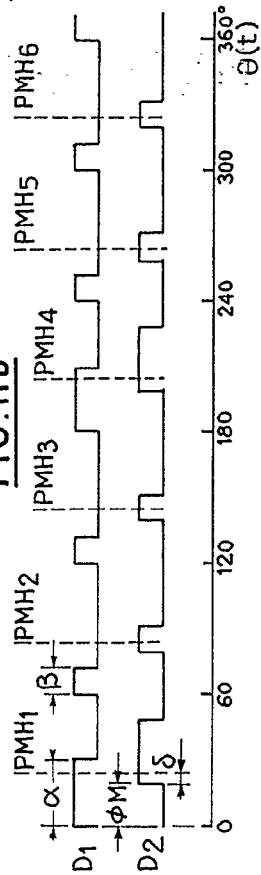


FIG. 11c

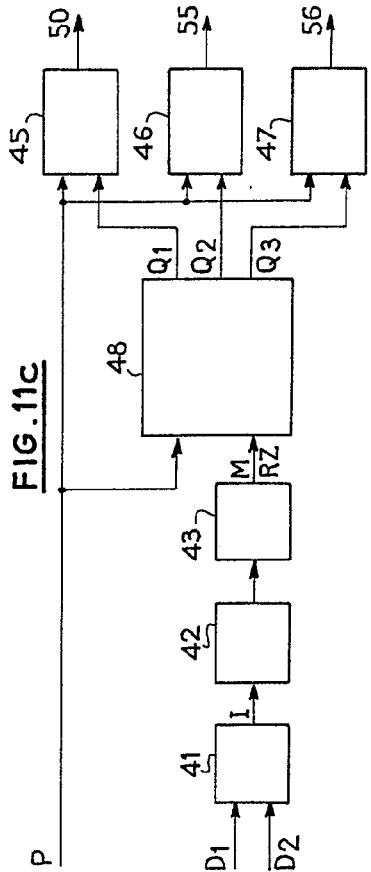


FIG. 12a

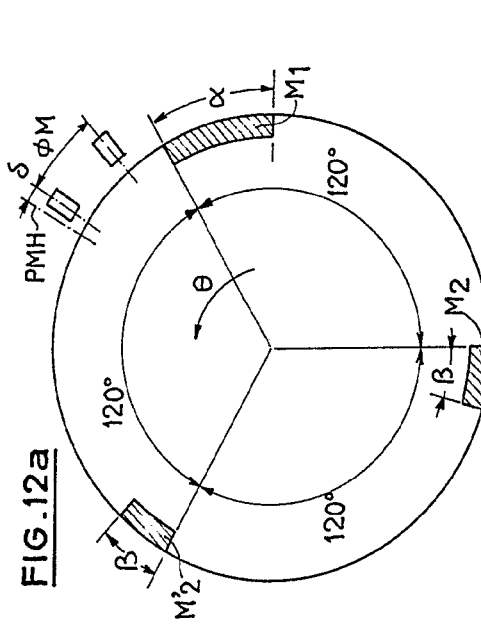


FIG. 12b

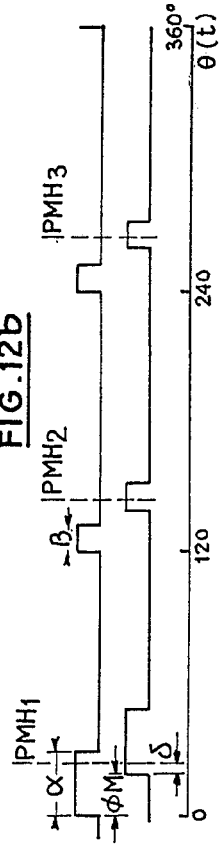
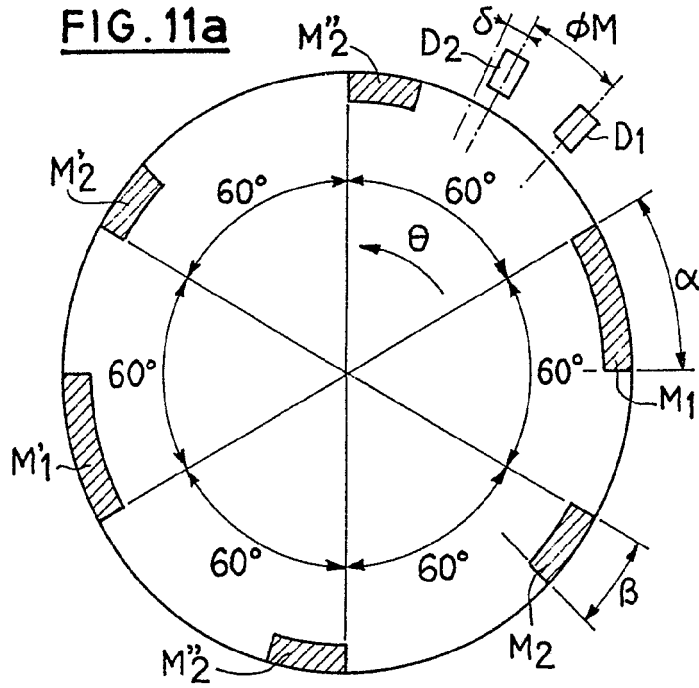


FIG. 11a



- D1
- D2
- I
- M
- P
- Q1
- Q2
- Q3
- θ

FIG. 11b

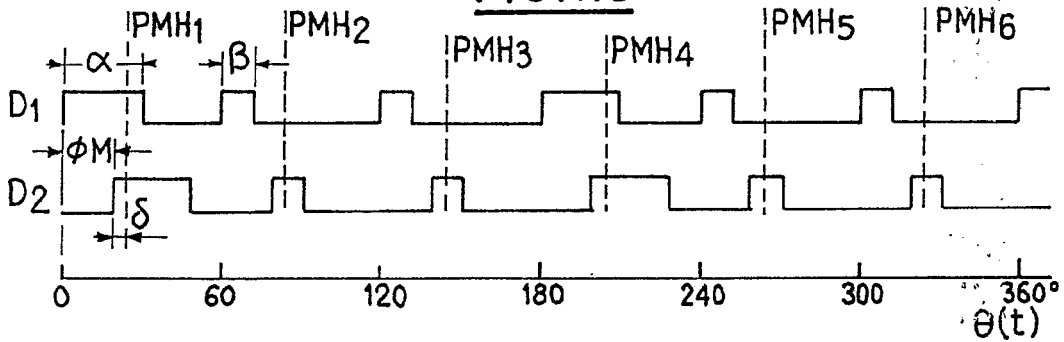


FIG. 11c

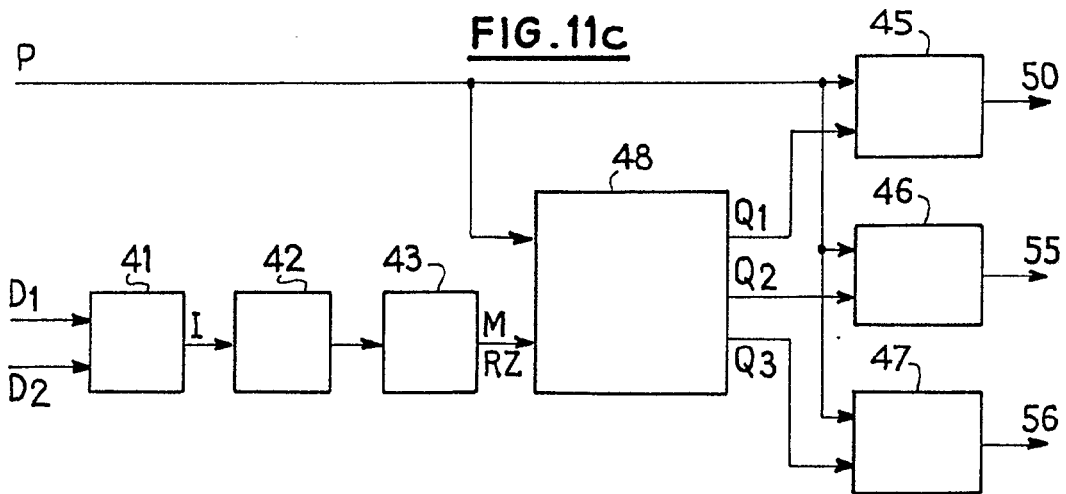


FIG. 11d

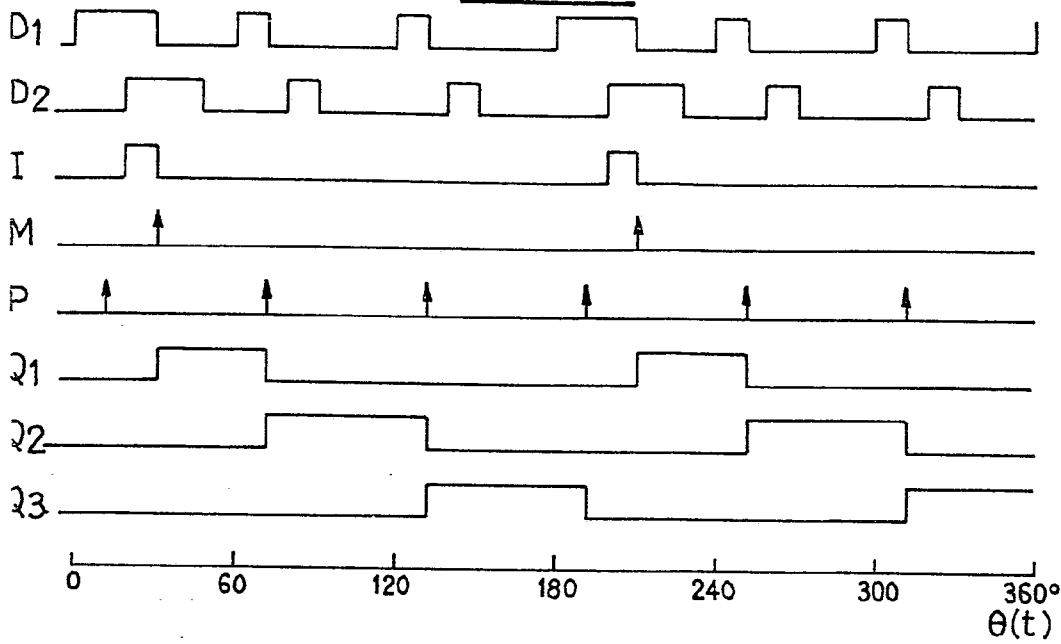


FIG. 12a

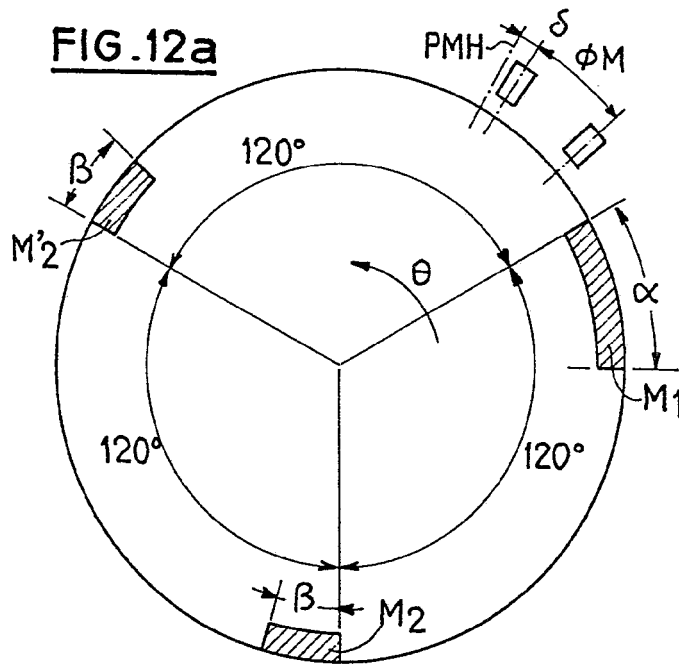


FIG. 12b

