

S/Ref.: 4528C/4574C/4851
4988/4989

N/Ref.: O.G. 30.149/AV

Int. Cl.: F02P

PATENTE DE INVENCION

437822

CONCEDIDA
21 MAR. 1977

MEMORIA DESCRIPTIVA

Sobre:

"GENERADOR DE SEÑALES DE POSICION ANGULAR PARA SER USADO EN
UN SISTEMA DE CONTROL DE LA PUESTA A PUNTO PARA MOTORES".

Solicitante: La Compañía Británica: THE LUCAS ELECTRICAL COM
PANY LIMITED, con domicilio en Well Street --
BIRMINGHAM (Inglaterra).

Inventores: D. Paul Michel McCarthy, británico.
D. Duncan Barry Hodgson, "
D. Andrew Peter Ives, "
D. John Howard Moore, "

Esta invención se refiere a los generadores de señales de posición angular destinados a ser usados en los sistemas de control de la puesta a punto para motores.

5. En el control de la regulación del encendido por chispa es conocida la utilización de un detector de posición angular que produce impulsos a intervalos regulares según es girado el árbol del motor. Se ha propuesto usar tales impulsos para señalar varias operaciones en una secuencia de operaciones para asegurar que, para cada cilindro del motor, haya una posición de referencia definida para el generador de chispas siendo producida la chispa realmente a un instante correspondiente a un movimiento angular dado del árbol pasada la posición de referencia.

10. De un modo similar en un sistema de inyección de gasolina se precisa inyectar el combustible dentro de una rama determinada del colector de admisión de aire del motor a un punto dado en el ciclo de funcionamiento del motor.

15. Es un objeto de la invención proporcionar un generador de señales de posición angular destinado a ser usado en un sistema de control de la puesta a punto de motores que permita una determinación precisa e inequívoca de la llegada del árbol del motor a una posición de referencia de una manera sencilla y eficaz.

20. De acuerdo con la invención un generador de señales de posición angular para ser usado en un sistema de control de la puesta a punto de motores comprende un rotor y un estator, estando previsto sobre el rotor un grupo de polos magnéticos salientes todos ellos de la misma polaridad y dispuestos circunferencialmente a intervalos angulares desiguales alrededor del rotor y llevando el estator un grupo de polos magnéticos

- cos salientes dispuestos circunferencialmente a los mismos - intervalos angulares desiguales de tal modo que, al menos en una posición del rotor, cada uno de los polos que se encuentran sobre el rotor esté alineado con un polo correspondiente de los polos previstos sobre el estator y, en por lo menos otras dos posiciones del rotor, esté alineada una proporción (menos de la unidad) de los polos del rotor con los polos del estator de tal modo que, cuando gira el rotor con relación al estator, exista un flujo entre el rotor y el estator en por lo menos la primera posición antes indicada y un flujo más reducido entre ellos en cada una de las otras dos posiciones antes citadas, y medios para producir una señal de salida eléctrica que varía de acuerdo con el flujo producido entre el rotor y el estator.
- 5.
- 10.
15. La invención consiste también en un aparato para indicar las posiciones sucesivas de un miembro rotatorio que comprende en combinación un generador electromagnético conectado para ser arrastrado por el miembro rotatorio y productor de un tren de impulsos consistente en impulsos primarios y secundarios, existiendo al menos un impulso secundario entre cada par de impulsos primarios sucesivos y siendo los impulsos secundarios de una magnitud diferente de la de los impulsos primarios, medios de reconocimiento conectados a dicho generador que distinguen los impulsos primarios de los impulsos secundarios y que incluyen medios de integración para generar una señal correspondiente a la integral de tiempo de por lo menos parte de la forma de la onda del voltaje de cada impulso y medios de control conectados a los medios de reconocimiento y que proporcionen señales de salida indicadoras de las posiciones sucesivas del miembro rotatorio.
- 20.
- 25.
- 30.

De acuerdo con otro aspecto de la invención se proporciona un sistema de encendido por chispa para motores de combustión interna que comprende un generador electromagnético conectado para ser arrastrado por el motor y que produce un tren de impulsos consistente en impulsos primarios y secundarios, produciéndose al menos un impulso secundario entre cada par de impulsos primarios sucesivos y siendo los impulsos primarios de una magnitud diferente de la de los impulsos secundarios, medios de reconocimiento conectados al generador y que distinguen entre los impulsos primarios y los secundarios, incluyendo dichos medios de reconocimiento un circuito integrador que genera una señal correspondiente a la integral de tiempo de por lo menos una parte de la forma de la onda de cada impulso, y medios de control del encendido conectados a los medios de reconocimiento y dispuestos para generar una chispa en el intervalo comprendido entre un impulso secundario y el impulso primario siguiente y el impulso primario siguiente retrasado del impulso secundario por un período determinado por una señal generada en dichos medios de control en el intervalo comprendido entre el impulso primario precedente y un impulso secundario.

De acuerdo con otro aspecto más de la invención se proporciona un sistema de inyección de combustible para motores de combustión interna que comprende al menos un primer inyector, al menos un segundo inyector, siendo accionables dichos inyectores en relación cíclica con el funcionamiento del motor, un generador electromagnético arrastrado por el motor y productor de un tren de impulsos consistente en impulsos primarios y secundarios, existiendo al menos un impulso secundario entre cada par de impulsos primarios sucesivos y siendo los impulsos primarios de magnitud diferente de la de

Los impulsos secundarios, y produciéndose dichos impulsos primario y secundario en dicha relación cíclica con el funcionamiento de motor, medios de reconocimiento conectados a dicho generador y que distinguen entre los impulsos primarios y secundarios y medios de control de los inyectores conectados a los medios de reconocimiento y los inyectores y que inician el funcionamiento del primer inyector cuando es reconocido un impulso primario y del segundo inyector cuando es reconocido un impulso secundario por los medios de reconocimiento.

5. En los dibujos que se acompaña:

101 La figura 1 es una vista parcialmente en sección de un ejemplo de un generador de señales de posición angular de acuerdo con la invención;

La figura 2 es una vista de frente del generador de señales visto en la dirección de la flecha X de la figura 1;

La figura 3 es una vista como la figura 2 que muestra una forma alternativa del generador;

20. La figura 4 es un gráfico que muestra la forma de la onda de salida producida por el uso del generador representado en las figuras 1 y 2;

La figura 5 es otra vista como la figura 2 que muestra un generador que tiene una forma polar modificada;

25. La figura 6 es un gráfico como la figura 4 que muestra la forma de la onda de salida producida por el generador de la figura 5;

La figura 7 es un esquema de conjunto de un ejemplo de un sistema de encendido por chispa para motores de combustión interna de acuerdo con la invención;

30. La figura 8 es un esquema del circuito más detalla

do de un medio de reconocimiento que forma parte del sistema de la figura 9.

La figura 9 es un esquema del circuito de un discriminador de alturas de impulsos que forma parte del circuito de la figura 8;

5.

La figura 10 es un gráfico compuesto que muestra formas de onda en varias posiciones de la figura 8;

La figura 11 muestra una posible modificación del circuito mostrado en la figura 8;

10.

La figura 12 muestra formas de onda en varias posiciones de la figura 11;

La figura 13 muestra una modificación adicional que puede ser introducida en el sistema mostrado en la figura 7 cuando se incluye la modificación de la figura 11;

15.

La figura 14 es un esquema de conjunto de un ejemplo de un sistema de control de inyección de combustible de acuerdo con la invención;

La figura 15 es una vista como la figura 2/a de un generador usado en el sistema de la figura 14;

20.

La figura 16 es un esquema del circuito de un medio de reconocimiento que forma parte del sistema mostrado en la figura 14-y

La figura 17 es un gráfico que muestra formas de onda en varios puntos de la figura 16.

25.

Haciendo referencia a las figuras 1 y 2 de los dibujos, el generador 9 incluye un estator 10 que comprende una placa de estator anular y ferromagnética 11 alojada en un cuerpo fundido en troquel 11a, y un rotor consistente en un árbol 12 montado en el cuerpo fundido en troquel 11a y que

30.

lleva en su extremo superior una placa 13 que presenta un

grupo de polos salientes 14 que se extienden circunferencialmente en una secuencia predeterminada no uniforme. La placa del estator 11 presenta también un grupo de polos salientes 15 dispuestos en la misma secuencia. La placa del estator 11 está montada sobre una placa de base ferromagnética de forma anular 16, que forma parte del cuerpo 11a, por tornillos que pasan a través de la placa 11, un elemento de obturación ferromagnético 17, un imán anular 18, y un miembro de soporte del bobinado anular ferromagnético 19, siendo los miembros anulares concéntricos con respecto al eje del árbol 12 y estando dispuestos en el orden indicado. El miembro de soporte del bobinado 19 tiene una prolongación tubular 19a en su diámetro interior que se extiende en una posición adyacente a la placa del rotor 13, proporcionando la prolongación 19a una holgura con el árbol 12. Montado sobre el miembro de soporte del bobinado 19 y la prolongación 19a hay un gálibo para el bobinado 21 sobre el que se bobina el bobinado de salida 22. El imán anular 17 es magnetizado en una dirección paralela al eje del árbol de tal modo que todos los polos del estator sean polos N y todos los polos del rotor sean polos S. Se verá por la figura 2 que en cuatro posiciones angulares del rotor todos los polos del mismo estarán alineados con todos los polos del estator por lo que el flujo será máximo. En todas las demás posiciones en las que los polos están alineados, sólo estará alineada una proporción de los polos, por lo tanto el acoplamiento será sustancialmente menor que en las cuatro posiciones angulares, y así al girar el rotor a velocidad constante el voltaje de salida del bobinado 18 tendrá cuatro picos sustancialmente por encima de la salida procedente del bobinado 18 en cualquier otro tiempo.

- Con el fin de explicar el posicionamiento de los polos, se hará referencia a la figura 3 que muestra una disposición polar alternativa de la mostrada en la figura 2 pero que servirá para demostrar el principio del detector. Para facilitar la explicación, se imagina el estator 11 dividido en 28 partes, por lo que hay 28 posiciones en las que los polos pueden estar bien sea presentes o bien ausentes. Estas 28 posiciones pueden ser consideradas como cuatro grupos de siete posiciones, porque dentro de cada sector de 90°, las posiciones polares han de ser las mismas. Debido a esto, al analizar las posiciones polares sólo es preciso considerar un sector de 90°. Se verá por el dibujo que en un sector de 90° en el que se estima que habrá siete posiciones polares posibles, se ha decidido tener polos idénticos en la primera, segunda y cuarta posiciones. La elección de tres polos en siete posiciones posibles es arbitraria, pero ilustra el principio.

Consideremos ahora la situación al moverse el rotor. El efecto puede ser visto por la siguiente tabla.

20.	<u>Acoplamiento</u>																								
25.	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 10%;">Estator</td> <td style="width: 80%;">A B c D e f g</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">Rotor</td> <td>1 A B c D e f g</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2 g A B c D e f</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3 f g A B c D e</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4 e f g A B c D</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5 D e f g A B c</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>6 c D e f g A B</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>7 B c D e f g A</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table>	Estator	A B c D e f g	-	Rotor	1 A B c D e f g	3		2 g A B c D e f	1		3 f g A B c D e	1		4 e f g A B c D	1		5 D e f g A B c	1		6 c D e f g A B	1		7 B c D e f g A	1
Estator	A B c D e f g	-																							
Rotor	1 A B c D e f g	3																							
	2 g A B c D e f	1																							
	3 f g A B c D e	1																							
	4 e f g A B c D	1																							
	5 D e f g A B c	1																							
	6 c D e f g A B	1																							
	7 B c D e f g A	1																							

- La primera línea de la tabla representa la posición del estator, con las siete posiciones polares indicadas por letras, y designando las letras mayúsculas los lugares donde están realmente presentes los polos. La línea siguiente ilustra la

30.

posición del rotor mostrado en el dibujo. Las seis líneas siguientes muestran lo que ocurre a los polos del rotor al moverse éste a través de sus siete posiciones posibles. Se comprenderá que, al desplazarse el rotor desde la posición mostrada en la figura 3 a la posición siguiente, la posición polar del rotor g no queda en realidad alineada con la posición polar A del estator, sino que, en efecto, una posición polar del rotor equivalente g de otro sector de 90° queda alineada de este modo, y de este modo es exacto el análisis.

5.

10.

15.

20.

25.

30.

La tabla muestra el grado de acoplamiento inductivo entre el rotor y el estator a velocidad constante. En la primera posición del rotor, hay tres polos del rotor alineados con tres polos del estator, y de este modo el acoplamiento inductivo puede ser considerado a un valor 3. En todas las demás posiciones el acoplamiento inductivo máximo es uno. De este modo, al pasar el rotor a través de la primera posición se produce un impulso que tiene tres veces la magnitud de cualquiera de los otros impulsos producidos. Claramente, el impulso de nivel alto puede ser identificado y utilizado para indicar la posición del rotor. Se puede producir con facilidad tablas similares para otras posiciones polares posibles. Por ejemplo, estando los polos en la primera, tercera y quinta posiciones, se comprobará que el acoplamiento es de la forma 3021120. Estando los polos en las posiciones 1, 2 y 7 el acoplamiento es 3210012. Encontrándose los polos en la primera, cuarta y quinta posiciones, el acoplamiento es 3102201. Encontrándose los polos en la primera, segunda y quinta posiciones el acoplamiento es también 3102201, estos últimos cuatro ejemplos no son tan útiles como el primer ejemplo para algunas aplicaciones porque el impulso de valor máximo no es mucho -

mayor en su magnitud que algunos de los otros impulsos. No obstante, las disposiciones pueden ser usadas con detectores satisfactorios, y entran dentro del alcance de la invención.

- Aunque en el ejemplo dado se imagina un sector de 90° con siete posiciones polares, se comprenderá que con el fin de obtener un impulso de alto nivel en las posiciones de 0° y 90° del rotor, junto con impulsos de nivel inferior en posiciones intermedias, el número de posiciones polares posibles podría ser tan bajo como de tres según se ha representado en la figura 2, en cuyo caso podrían ser ocupadas dos de las tres posiciones, es decir las posiciones uno y dos, o uno y tres (Figura 2), o dos y tres. La salida de tal sistema usando el método de expresión de los acoplamientos inductivos del ejemplo anterior sería 211.

- Se comprenderá también que el número de posiciones polares podría ser un número par. Si, por ejemplo, hubiera seis posiciones polares, tres de las cuales fueran ocupadas en las posiciones uno, dos y cinco los acoplamientos serían 311211, lo que puede ser más útil para ciertas aplicaciones, ya que permite distinguir dos posiciones claras del rotor. No obstante, si las tres posiciones fueran la uno, tres y cinco, se verá que esta disposición proporcionará un rotor y estator que tienen sus polos distribuidos uniformemente de tal modo que los acoplamientos serán 303030, en cuyo caso no hay distinción entre el hecho de que el rotor se encuentre en las posiciones primera, tercera y quinta.

- Aunque los detectores de los ejemplos han proporcionado posiciones de 90° de acoplamientos inductivos máximos junto con acoplamientos inductivos reducidos en posiciones intermedias se comprenderá que esto es indicado simplemente a título de ejemplo y que el patrón polar puede ser dispues-

to de tal modo que sea posible cualquier número necesario de posiciones de acoplamientos inductivos máximos con posiciones intermedias de acoplamientos inductivos reducidos hasta una posición de acoplamiento inductivo máximo por cada 360° de movimiento del rotor.

5.

Aunque sería posible disponer polos sucesivos del estator o del rotor para alternar su polaridad, se prefiere disponerlos de manera que sean de la misma polaridad, pero evidentemente de sentido opuesto un grupo con respecto al otro.

10.

Ya se ha explicado que la elección de siete posiciones polares posibles y tres polos posibles es una elección al azar. Un proyectista puede considerar fácilmente otras posibilidades, con más o menos posiciones polares, y más o menos polos y, luego, usando las técnicas explicadas más arriba, determinar simplemente cual será la secuencia de impulsos de salida. Si tiene que haber un número extremadamente grande de posiciones polares, las posibilidades son grandes en tal caso, y de este modo el proyectista puede hacer uso de una calculadora para decidir las mejores posiciones polares para una exigencia dada.

15.

20.

La disposición mostrada en la figura 5 es apropiada para ser usada en lugar del conjunto de rotor y estator mostrado en la figura 2 de los dibujos. Así pues, con referencia a la figura 5, el rotor 113 tiene polos que son de forma de dientes de sierra por lo que, al moverse el rotor 113 en la dirección indicada por la flecha, y pasar los polos 114 por los polos 115 del estator 110, el flujo aumenta más rápidamente que lo que desciende.

25.

30.

La disposición es tal que los impulsos producidos

por el bobinado son positivos al aumentar el flujo y negativos cuando decrece el flujo. Igualmente, se verá por la forma de onda mostrada en las figuras 4 y 6 que con la disposición de la figura 5 la cadencia de cambio del voltaje en el bobinado de salida al terminar un impulso negativo y comenzar el impulso positivo siguiente es mayor que la obtenida usando la disposición de la figura 2. De este modo, la disposición de la figura 5 tiene como resultado que se comience a definir más claramente los impulsos positivos permitiendo así una integración más precisa de los impulsos positivos.

Se comprenderá que, mediante una disposición apropiada del bobinado de salida, se puede disponer también el detector de la figura 1 para producir una salida en la que los impulsos positivos son debidos al flujo decreciente y los impulsos negativos son consecuencia del flujo creciente. En este caso, desde luego, serían los impulsos negativos los que mejorarían la definición.

El sistema de encendido mostrado en la figura 7 incluye un generador 9 que puede utilizar la forma polar de la figura 2 o bien de la figura 5. El bobinado del generador 9 está conectado a un medio de reconocimiento de la altura de los impulsos 23 que, según se explica más adelante, proporciona una salida para controlar el sistema de control del encendido. La salida está conectada a un interruptor electrónico bidireccional 24 constituido por un circuito integrado Motorola CMOS tipo MC 14011 CP. Esta salida está conectada a las clavijas 5, 6 y 9 del circuito integrado y las clavijas 1 y 8 están conectadas con un generador de impulsos de relojería de frecuencia fija 25. El circuito 24 tiene dos terminales de salida en las clavijas 3 y 10 y éstas están conecta-

- das a dos reductores de frecuencia 26, 27. El reductor 26 es un circuito integrado Motorola CMOS del tipo MC 14040 CP, — produciéndose la entrada en la clavija 10 y la salida desde la clavija 5. El otro reductor de frecuencia es programable
5. y es un circuito integrado Motorola CMOS del tipo MC 14526 - CP con su entrada en la clavija 6 y su salida en la clavija 7. Es posible obtener dos cadencias de reducción diferentes dependiendo de la entrada para la clavija 5. Las salidas de los dos reductores de frecuencia son suministradas a los dos
10. contadores 28, 29 que son, ambos, circuitos integrados Motorola CMOS del tipo MC 14520 CP. En ambos casos, se aplica la entrada a la clavija 1, y en el caso del contador 28 se toma una salida de tres bits de las clavijas 3, 4 y 5 mientras que la salida del contador 29 es tomada de los terminales 4,5
15. y 6.

- La salida de tres bits del contador 28 es aplicada a un dispositivo matriz de memoria PROM 30 que es un circuito integrado INTEL MOS del tipo 1702A programado de acuerdo con el motor a controlar según un programa determinado de
20. forma empírica. El dispositivo 30 recibe también una entrada digital desde un codificador 31 que está conectado a un transductor de vacío del colector 32. La finalidad del dispositivo 30 es proporcionar una salida digital que represente el retraso requerido entre una referencia y el instante para producir una chispa y el programa. Esta salida varía, en el dispositivo, de acuerdo con las variaciones experimentadas en
25. las dos entradas digitales.

- La salida del dispositivo 30 es aplicada a un comparador digital 33 que es un circuito integrado Motorola CMOS del tipo MC 14585 CP. Las entradas procedentes del dispositi
- 30.

vo 30 son conectadas a las clavijas 2, 7 y 10 y la salida -- del contador 29 es conectada a las clavijas 1, 9 y 11. Adicionalmente, la salida del medio de reconocimiento 23 es conectada a la clavija 14 y la clavija 6 del contador 28 es conectada con la clavija 15.

5.

La salida del comparador 33 (clavija 3) se conecta con un circuito generador de chispas 34 (del que existen muchos tipos que son apropiados) y que extrae la corriente a través del arrollamiento primario de la bobina de encendido 35. El arrollamiento secundario 36 es conectado a través de un distribuidor 37 con las bujías 38.

10.

Durante su uso, mientras que es alta una salida que parte del terminal de salida 23a del medio de reconocimiento 23, el interruptor 24 canaliza los impulsos desde el reloj 25 a través del reductor 26 al contador 28. Se suspende tal cuenta cuando desciende la salida en el terminal 23a. Los terminales 2, 7 y 10 del comparador 33 reciben ahora una entrada correspondiente al retraso requerido. Mientras tanto, el contador 29 es cronometrado por medio del reductor de frecuencia 27 y el interruptor 24. Cuando la cuenta del contador 29 alcanza la cuenta del dispositivo 30 asciende la salida en la clavija 3 del comparador y se produce una chispa. La conexión entre la clavija 5 del reductor 27 y el dispositivo 30 permite mantener la precisión de funcionamiento necesaria durante toda la gama de velocidades. La conexión entre la clavija 6 del contador 28 y la clavija 15 del comparador 33 junto con la conexión entre el terminal 23a del medio de reconocimiento 23 y la clavija 14 del comparador 33 aseguran que el retraso sea máximo para todas las velocidades del motor por debajo de un valor predeterminado.

15.

20.

25.

30.

Con referencia a la figura 8, el medio de reconocimiento incluye un amplificador compensador 42 que recibe los impulsos procedentes del generador 9 por medio de un resistor 40. El amplificador compensador 42 tiene un resistor 41 en su recorrido de retroalimentación y su salida es alimentada, a través de un resistor 43, a un integrador en forma de amplificador 45 con un condensador de retroalimentación 44. La salida del integrador es alimentada a un discriminador de altura de los impulsos 47 y la salida del discriminador 47 es alimentada al terminal S de un circuito basculador 48, cuyas salidas Q y \bar{Q} son alimentadas a las puertas Y 55 y 56 — que proporcionan a su vez las salidas a un basculador 57, cuya salida es alimentada al terminal 23a. El generador 9 proporciona también una entrada a un detector de cruce nulo 49, que proporciona una salida a las puertas Y 55 y 56 y a un circuito monoestable 54, cuya salida proporciona la otra entrada al basculador 48. El detector de cruce nulo 49 repone también el integrador, y con tal objeto su terminal de salida está conectado a través de un resistor 50 con la base de un transistor 53 con un par de resistores en serie 51, 52 en su circuito colector, estando conectada la unión de los resistores 51, 52 a la base de un transistor 46 conectado a través del condensador 44, de tal modo que la conducción del transistor 46 (a consecuencia de la conducción del transistor 53) — produzca la descarga del condensador 44 para reponer el integrador.

Haciendo referencia a la figura 9, el discriminador de la altura de los impulsos 47 incluye un transistor n-p-n 61 cuyo colector está conectado a una línea de alimentación positiva 62 y su emisor está conectado por medio de un resistor 63 a una línea de alimentación negativa 64 que está uni-

- da a masa. Durante su uso, las líneas de alimentación 62, 64 reciben una alimentación de corriente continua estabilizada procedente de la batería del vehículo que utiliza el sistema. La base del transistor 61 está conectada al emisor de un transistor n-p-n 65, cuyo colector está conectado a la línea de alimentación 62 y cuya base está conectada al amplificador 45. La salida del amplificador 45 es alimentada también por medio de un resistor 66 a la base de un transistor n-p-n 67, cuyo colector está conectado a la línea de alimentación 62 y cuyo emisor está conectado a la línea de alimentación 64 por medio de un condensador 68 puenteado por un resistor 69. El emisor del transistor 67 está conectado también a la base de un transistor n-p-n 71 cuyo colector está conectado a la línea de alimentación 62 y su emisor está conectado por medio de un par de resistores en serie 72, 73 a la línea de alimentación 64. La unión de los resistores 72, 73 está conectada a la base de un transistor p-n-p 74 cuyo emisor está conectado a un extremo de un resistor 75, cuyo otro extremo está conectado a la línea de alimentación 62. Dicho primer extremo del resistor 75 está conectado además al emisor de un transistor p-n-p 76 cuya base está conectada al emisor del transistor 61 y define un comparador con el transistor 74. Los colectores de los transistores 74, 76 están conectados por medio de sus respectivos resistores 77, 78 a la línea de alimentación 64, estando conectado además el colector del transistor 74 con la base de un transistor n-p-n 79. El emisor del transistor 79 está conectado a la línea de alimentación 64 y su colector está conectado al basculador 57 y, por medio de un resistor 81, a la línea de alimentación 62.
5. Durante su uso, el discriminador 47 recibe impulsos
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

- positivos procedentes del integrador 45 de la forma mostrada en la figura 10 y cada vez que es recibido un impulso positivo es accionado el transistor 67 y el condensador 68 comienza a cargar. Entre los impulsos positivos, el condensador puede
5. descargarse lentamente y por lo tanto se verá que, en cualquier momento dado, el condensador 68 es cargado a un valor que representa el voltaje máximo que aparece en la base del transistor 67. Desde luego, cada vez que el generador 27 produce un impulso 21, la salida del integrador 45, y por consi-
10. guiente el voltaje en la base del transistor 67, es máximo. Así pues, en cualquier momento dado el condensador 68 es cargado a un valor que representa la salida del integrador 45 - generada por el impulso anterior 21. El transistor 67 y el con-
15. densador 68 definen de este modo un circuito detector de picos que está dispuesto de tal modo que su salida sea siempre dependiente de la integral con respecto al tiempo del impulso anterior 21 independientemente de cualquier variación en la magnitud de dicha integral con la velocidad del motor. --
20. Desde luego, si el circuito detector de picos ha de funcionar de este modo, la cadencia de descarga del condensador 68 debe ser suficiente para proveer la cadencia esperada de descenso en la magnitud de los impulsos máximos del integrador 45.

- El transistor 71 es empujado permanentemente en con-
25. ducción por la salida procedente del circuito detector de picos y por consiguiente aparece un voltaje V_1 en la base del transistor 74, siendo el voltaje V_1 una fracción de la salida del circuito detector de picos determinada por los valores de los resistores 72, 73 y la caída de voltaje que se produce a través de la base-emisor del transistor 71. Cada vez que
30. el integrador 45 produce una salida correspondiente a uno de

los impulsos 21, 22 ó 23 los transistores 65, 61 son también accionados de manera que aparezca un voltaje V_2 en la base del transistor 76. La magnitud del voltaje V_2 será, desde luego, dependiente de si la salida del integrador 45 es máxima, correspondiente a un impulso 21, o es de un valor intermedio, correspondiente a uno de los impulsos 22 ó 23. Si está siendo generado uno de los impulsos 21, el voltaje V_2 rebasará en alguna etapa el voltaje V_1 . Cuando sucede esto, el voltaje que pasa a través del resistor 77 se eleva por encima del potencial terrestre, comprendiéndose que el resistor 77 se halla normalmente al potencial terrestre puesto que el transistor 74 es empujado en conducción. Cuando se eleva el voltaje que pasa a través del resistor 77, desciende el voltaje de colector del transistor 79 por lo que se produce un impulso negativo en la salida para el basculador 48. La disposición es tal que siempre que se produce un impulso 22 ó 23, el voltaje V_2 no exceda del voltaje V_1 por lo que el resistor 77 permanece al potencial terrestre y la salida del basculador 48 permanece invariable. Por lo tanto, el circuito discriminador 47 produce un impulso de salida negativo sólo cuando aparece una señal 21 en el integrador 45.

El modo en que se utiliza la salida del discriminador 47 para controlar el encendido se comprende mejor con referencia a la figura 10, que ilustra un ciclo de funcionamiento. En la figura 10, se muestra diez periodos importantes durante un ciclo que son indicados por las referencias T1 a T10 respectivamente. La forma de onda superior es la entrada del generador 9.

Al tiempo T1, comienza uno de los impulsos 21, y el detector de cruce nulo 49 acciona y dispara el circuito mono-

estable 54. El circuito monoestable 54 no cambia el estado del basculador 48 en esta etapa.

Al tiempo T2 se repone el circuito monoestable, pero no sucede nada más.

5. Al tiempo T3, el voltaje V_2 comienza a rebasar el voltaje V_1 y el discriminador 47 produce un impulso de salida negativo que establece el basculador 48.

10. Al tiempo T4, el impulso 21 cruza el punto cero y el detector 49 acciona, reponiendo el integrador y terminando el impulso de salida negativo del discriminador 47. Igualmente, se cambia la entrada lógica para las puertas Y 55 y 56, por lo que la puerta 56 tiene dos entradas altas, una procedente del detector 49 y otra del basculador 48. La puerta Y56 cambia de este modo el estado del basculador 57.

15. Al tiempo T5, comienza el impulso 23, el detector 49 acciona y dispara el monoestable 54, que repone el basculador 48.

Al tiempo T6, el monoestable 54 termina nuevamente su impulso de salida.

20. Al tiempo T7, el impulso 23 cruza el punto cero, el detector 49 acciona y repone el integrador, por lo que esta vez la puerta Y 55 tiene dos entradas altas y repone el basculador 57 para comenzar nuevamente la acumulación de energía en el bobinado 23. Se observará que el impulso 23 no hace que el voltaje V_2 alcance un nivel tal que se vea afectada la salida del discriminador 47.

25. Al tiempo T8, se inicia uno de los impulsos 22, el detector 49 acciona y dispara el circuito monoestable 54, que no tiene efecto.

30. Al tiempo T9, se repone el circuito monoestable.

Al tiempo T10, el impulso 22 cruza el cero, el detector 49 acciona y repone el integrador, y ahora la puerta Y55 tiene dos entradas altas y proporciona una salida para el basculador 57. No obstante, el basculador 57 ha recibido ya una salida procedente de la puerta 55 y no cambia de estado.

Ahora aparece nuevamente un impulso 21, y se repite el ciclo.

Con referencia ahora a las figuras 11, 12 y 13 se ha omitido el basculador 57 y ha sido reemplazado por tres basculadores 82, 83 y 84 y un circuito monoestable 85. La salida de la puerta 55 es conectada a los terminales de entrada C de los basculadores 82 y 84 y a la entrada de reposición del basculador 83. La salida de la puerta 56 es conectada a la entrada de posición del basculador 83 y la entrada de reposición del basculador 82. El terminal de salida \bar{Q} del basculador 82 es conectado a su terminal de entrada D y su terminal de salida Q es conectado al terminal de entrada D del basculador 84. El terminal de salida Q del basculador 84 es conectado al terminal de disparo del circuito monoestable 85 cuyo terminal de salida Q es conectado al terminal de reposición del basculador 84. Los terminales 86a y 86b son conectados respectivamente a las salidas Q de los basculadores 83 y 84.

Con referencia a la figura 12, la modificación funciona como sigue.

T1 la puerta 55 desciende.

T4 la puerta 56 sube. Esto aplica un impulso de reposición al basculador 82 (justamente en caso de que este basculador no hubiera sido ya repuesto) y dispone el basculador 83,

haciendo subir a Q.

T5 la puerta 56 desciende.

T7 la puerta 55 sube. Esto repone el basculador 83 (cuya Q -
desciende) y acciona el basculador 82, cuya Q sube.

5. (N.B. con \bar{Q} conectada a D, el basculador 82 es un bascula
dor "de palanca acodada", es decir que cambia de estado a
cada impulso del reloj).

T8 la puerta 55 desciende.

T10 La puerta 55 sube nuevamente. Esto hace que el basculador
10. 82 se acode (Q desciende) y hace también subir al bascu
lador 84. Esto dispara el monoestable 85, cuya Q sube du
rante un periodo determinado por una red resistor/conden
sador. Dado que el monoestable 85 Q está conectado a la
clavija de reposición del basculador 84, tan pronto como
15. 85 Q sube, 84 Q desciende nuevamente. Por consiguiente -
el impulso observado en la Q del basculador 84 es de una
duración muy corta (duración determinada por los retrasos
de propagación en 84 y 85).

La figura 13 muestra cómo se modifica el circuito
20. de la figura 7 para incorporar la modificación de la figura
11. El medio de reconocimiento 86 comprende el medio de re-
conocimiento 23 junto con la modificación mostrada en la fi-
gura 11.

La salida 33a de la clavija 3 del comparador 33 ya
25. no es conectada al generador de chispas 34, sino que se co-
necta al circuito de control de las chispas 87. La salida 28a
de la clavija 6 del contador 28 ya no es conectada al compara
dor 33, sino que se conecta al circuito de control de las ---
chispas 87. La salida 86a del medio de reconocimiento 86, ---
30. que es la salida Q del basculador 83, es conectada al interrup

- tor electrónico bidireccional 24 y desempeña la misma función que la salida 23a del medio de reconocimiento 23 de la figura 7, puesto que hace que el interruptor 24 envíe impulsos de reloj desde el reloj 25 primeramente al reductor 26 y luego al reductor 27 como antes. No obstante, la salida 86a no se conecta al comparador 33 como sucedió con la salida 23a (figura 7). Por el contrario de salida 86b se conecta al circuito de control de las chispas 87. La salida del circuito de control de las chispas 87 se conecta al generador de chispas 34.
- 5.
10. Durante su uso, la salida 28a es baja excepto cuando desciende la velocidad del motor por debajo de un nivel predeterminado. Siempre que sea baja la salida 28a, el circuito de la figura 13 funciona del mismo modo que el de la figura 7. Cuando sube la salida 33a, indicando que la cuenta del contador 29 es igual a la salida del dispositivo 30, el
15. circuito de control de las chispas hace que el generador de chispas 34 interrumpa el flujo de corriente en el arrollamiento primario 35 de la bobina de encendido, produciendo de este modo una chispa.
20. Si sube la salida 28a indicando que la velocidad del motor ha descendido por debajo de un valor predeterminado la función del circuito de control de las chispas 87 es ignorar cualquier señal que pueda recibir del comparador 33, y esperar en su lugar un impulso de señal procedente de la salida 86b. Cuando aparece el impulso en 86b el circuito de control de las chispas 87 hace que el generador de chispas 34 produzca una chispa del modo descrito anteriormente.
- 25.
30. Para su uso en el circuito de la figura 13, el rotor y el estator del generador 9 son alineados con el fin de hacer que el medio de reconocimiento 86 produzca un impulso en

- la salida 86b cuando se encuentra cualquier cilindro del motor en la posición de regulación estática. En el ejemplo particular de un motor de combustión interna con cuatro cilindros, la salida 86b hace posible que la chispa de encendido sea generada hasta 60° (del motor) antes y después de la posición de regulación estática. El circuito de la figura 7 sólo permite que las chispa de encendido sea generada hasta -- 60° (del motor) antes de la posición de regulación estática. El margen añadido proporcionado por la disposición de la figura 13 puede ser usado durante las condiciones de sobrevelocidad para reducir la emisión de gases de escape tóxicos.

- Haciendo referencia ahora a la figura 15, el generador tiene un árbol 211 que es arrastrado por el motor del vehículo y sobre el que está fijado un rotor generalmente circular 212. En su circunferencia, el rotor 212 está formado con tres polos que se extienden radialmente hacia el exterior 213, que están dispuestos de manera no uniforme de manera que un par de dichos polos 213 sea diametralmente opuesto y el polo restante 213 esté separado por un ángulo de 60° de uno de dicho par de polos y un ángulo de 120° del otro. Rodeando al rotor 212 hay un estator anular 214 que, en su periferia interna, está provisto de tres polos 215 dispuestos exactamente del mismo modo que los polos 213 del rotor 212. Igualmente, una bobina de salida (no mostrada) está montada alrededor del árbol 211 y junto al rotor 212 y al estator 214.

- Durante su uso, al girar el árbol 211, el acoplamiento inductivo entre los polos 213, 215 varía y de este modo se induce un voltaje variable en la bobina de salida. Estando el rotor en la posición mostrada en la figura 15, el acoplamiento inductivo es máximo, porque todos los polos 213 del

rotor 212 están alineados con todos los polos 215 del estator 214. Así pues, cuando el rotor 212 se encuentra en la posición mostrada en la figura 15, la bobina produce un gran impulso de salida primario. No obstante, al desplazarse 60° el rotor 212 en la dirección de las agujas del reloj desde la posición mostrada en la figura 15, se alcanza una posición en la que se reduce el acoplamiento inductivo a un tercio de dicho valor máximo puesto que ahora solamente está alineado uno de los polos 213 con un polo del estator 214. En esta posición del rotor, la bobina produce un pequeño impulso de salida terciario, siendo producido otro impulso terciario cuando se desplaza el rotor en otros 60° en dicha dirección como las agujas del reloj. Después de otro movimiento de 60° en la misma dirección se verá que se alcanza una posición en la que dos de los polos 213 están alineados con los polos del estator 214 y en esta posición se produce un impulso secundario de magnitud intermedia con relación a los impulsos primario y secundario. Se repite este proceso al continuar la rotación del rotor 212 por lo que se verá que se produce, para cada ciclo del motor, un impulso primario, un impulso secundario, y cuatro impulsos terciarios 217.

El modo en que son usados los impulsos está representado esquemáticamente en la figura 14, en la que el generador definido por el rotor 212, el estator 214 y la bobina de salida está representado en 221. Así pues, al ser girado el árbol 211 por el motor, el generador 221 produce los impulsos que son alimentados al medio de reconocimiento 222 que, a su vez, controla el funcionamiento del primer y segundo controles de inyección de combustible 223, 224 respectivamente. Según se describe con detalle más adelante, el medio de reconocimiento 222 distingue los grandes impulsos primarios de los

impulsos secundarios intermedios e ignora los pequeños impulsos terciarios. Igualmente, el medio de reconocimiento 222 está dispuesto con vistas a alimentar los impulsos grandes al primer control del inyector 223 y los impulsos secundarios -

5. al segundo control del inyector 224. Así pues, cuando es recibido un impulso primario, es accionado el/o cada inyector del grupo controlado por el primer control del inyector 223, mientras que cuando es recibido un impulso secundario es accionado el/o cada inyector del grupo controlado por el segundo control del inyector 224, comprendiéndose que cada grupo puede consistir en uno o más inyectores de combustible. Los inyectores reciben el combustible procedente de una alimentación 225 de tal modo que, cuando son accionados, suministran el -

10. combustible al motor 226, siendo determinado el período de tiempo durante el cual permanecen en funcionamiento los inyectores por el medio de temporización variable 227. El medio de reconocimiento 222 proporciona también una entrada al medio de temporización 227 de tal modo que el mismo comience -

15. la temporización siempre que sea recibido un impulso primario o secundario para iniciar el funcionamiento de los controles del inyector 223 ó 224 respectivamente. El medio de temporización 227 permite entonces que funcionen los inyectores durante un período de tiempo dado que es variable de acuerdo con una señal de demanda de una memoria digital 228, estando

20. dispuesta esta última de tal modo que la señal de demanda sea determinada por al menos dos parámetros de funcionamiento del motor 226 y por lo tanto según las exigencias de combustible del motor, es decir el ángulo de la mariposa y la velocidad del motor.

25. Como resultará evidente de la descripción que sigue,

- el medio de reconocimiento 222 está dispuesto para responder a la integral con respecto al tiempo de voltaje de los impulsos primario y secundario. Esta disposición es preferida porque procura el hecho de que la magnitud de los impulsos varíe con la velocidad del motor, aunque desde luego los tamaños relativos de los impulsos siempre permanecen iguales. —
5. Igualmente, se comprenderá que aunque el generador 221 descrito más arriba produce impulsos terciarios indeseados, podría emplearse, si se desea, una forma diferente de generador para evitar los impulsos indeseados.
- 10.

Haciendo referencia ahora a la figura 16, que muestra el sistema con más detalle, el generador 221 proporciona una entrada por medio de un resistor 231 a un amplificador - compensador 232. Un resistor 233 se encuentra en la parte de retroalimentación del amplificador 232 y la salida del amplificador 232 es alimentada a través de un resistor 234 a un integrador en forma de amplificador 235 con un condensador de retroalimentación 236. La salida del integrador es alimentada al primer y segundo comparadores 237, 238 respectivamente,

15. recibiendo también el comparador 237 una primera entrada de voltaje de referencia 239 y el comparador 238 recibe también una segunda entrada de voltaje de referencia 241 menor que la entrada 239. La salida del comparador 237 es alimentada a un circuito biestable 242, cuyas dos salidas son alimentadas a las puertas y 243 y 244 mientras que la salida del comparador 238 es alimentada a otro circuito biestable 245 que proporciona otra entrada a la compuerta 243. Durante su uso, la salida de la puerta 244 es usada para controlar el funcionamiento de control del primer control del inyector 223, mientras que el segundo grupo de controles del inyector 224 es controlado por la salida de la puerta 243. El generador 221 pro-

20.

25.

30.

proporciona también una entrada a un detector de cruce nulo 246, que proporciona entradas a las puertas Y 243, 244 y a un circuito monoestable 247, cuya salida proporciona las otras entradas a los basculadores 242, 245. El detector de cruce nulo -

5. 246 repone también el integrador y, con tal fin, su terminal de salida está conectado a través de un resistor 248 a la base de un transistor 249 que tiene un par de resistores 251, 252 en sus circuitos colectores. La unión de los resistores 251, 252 es conectada a la base de un transistor 253 cuyo --

10. colector y emisor están conectados a través del condensador 236, de tal modo que la conducción del transistor 253 como -- resultado de la conducción del transistor 249 descargue el -- condensador 236 para reponer el integrador.

Se explicará mejor el funcionamiento del circuito de la figura 16 con referencia a la figura 17, que ilustra --

15. las formas de onda generadas en varios puntos del circuito en ocho períodos importantes durante un ciclo del motor, siendo indicados estos períodos por las referencias T1 a T8 respectivamente.

20. Al tiempo T1, comienza uno de los impulsos secundarios y el detector de cruce nulo 246 es accionado y dispara el circuito monoestable 247 que, si es necesario, repone los basculadores 242, 245.

25. Al tiempo T2, la salida del integrador comienza a rebasar la entrada de referencia inferior 241 y el comparador 238 produce una salida que regula el basculador 245.

30. Al tiempo T3, el impulso secundario cruza el punto nulo y el detector 246 actúa, reponiendo el integrador. El accionamiento del detector 246 cambia también la entrada lógica de las puertas Y 243 y 244 por lo que la puerta 243 recibe ahora la entrada del detector 246, el basculador 254 y --

también del basculador 242 puesto que, evidentemente, este último no ha sido regulado todavía. La puerta 243 produce de este modo un impulso de salida por lo que el control del inyector 224 es accionado para suministrar combustible al motor - 226.

5.

Al tiempo T4, el detector 246 es nuevamente accionado disparando así el monoestable 247 y reponiendo el basculador 245. El impulso de salida de la puerta Y 243 es de este modo terminado.

10.

Al tiempo T5, el generador 221 produce un impulso primario y nuevamente la salida del integrador comienza a rebasar la entrada de referencia inferior 241 por lo que el comparador 238 produce una salida que regula el basculador 245. En esta etapa, la entrada lógica proporcionada por el detector 246 a las puertas 243, 244 es, sin embargo, tal que la puerta 243 no produzca una salida.

15.

Al tiempo T6, la salida del integrador comienza a rebasar la entrada de referencia alta 239 por lo que el comparador 237 produce una salida regulando así el basculador - 242. El basculador 242 proporciona de este modo una entrada a la puerta 244 en lugar de hacerlo a la puerta 243, pero en esta etapa se impide a la puerta 244 producir una salida por el detector 246.

20.

Al tiempo T7, el impulso primario cruza el punto nulo por lo que se acciona el detector 246, reponiendo así el integrador y proporcionando el segundo impulso a la puerta 244. Se produce entonces por consiguiente una señal de salida por medio de la puerta 244 iniciando de este modo el funcionamiento de control del inyector 223.

25.

30.

Al tiempo T8, se acciona nuevamente el detector - 246 para reponer el integrador y disparar el monoestable 247



con el fin de reponer los basculadores 242, 245. La salida -
producida por la puerta 244 termina de este modo.

Cuando el generador produce el impulso secundario
siguiente se repite el ciclo antes mencionado.

5. La invención podría ser aplicada a un sistema com-
binado de control del combustible y del encendido usando al-
gunos impulsos para el control del encendido y los mismos im-
pulsos o impulsos diferentes para el control del combustible.

N O T A

10. La Patente de Invención que se solicita por veinte
años para España, de acuerdo con la vigente Legislación, de-
berá recaer sobre: "GENERADOR DE SEÑALES DE POSICION ANGULAR
PARA SER USADO EN UN SISTEMA DE CONTROL DE LA PUESTA A PUNTO
PARA MOTORES", con Prioridades de las Demandas de Patentes -
15. en Gran Bretaña nº 22535/74, de 21-5-74, nº 25274/74 de - -
4-6-74, nº 36548/74 de 20-8-74, nº 43481/74 de 8-10-74 y nº
43482/74 de 8-10-74, según las características esenciales de
las siguientes:

R E I V I N D I C A C I O N E S

20. 1ª.- Generador de señales de posición angular para
ser usado en un sistema de control de la puesta a punto para
motores, del tipo que comprende un rotor, un estator, estando
previsto sobre el rotor un grupo de polos magnéticos salien-
tes, todos ellos de la misma polaridad y dispuestos circunfe-
25. rencialmente a intervalos angulares desiguales alrededor del
rotor y estando previsto un grupo de polos magnéticos salien-
tes en el estator dispuestos circunferencialmente a los mismos
intervalos angulares desiguales, por lo que en por lo menos
una posición del rotor cada uno de los polos del rotor está ali-
30. neado con un polo correspondiente de los polos del estator y



- en por lo menos otras dos posiciones angulares del rotor una proporción (menos de la unidad) de los polos del rotor estará alineada con los polos del estator de modo que cuando gira el rotor con relación al estator, se producirá un flujo -
5. entre el rotor y el estator en por lo menos dicha primera posición y un flujo menor entre ellos en cada una de por lo menos las otras dos posiciones, y medios para producir una señal de salida eléctrica que varía de acuerdo con el flujo producido entre el rotor y el estator, cuyo generador se presenta
10. en combinación con un circuito integrador electrónico conectado para integrar dicha señal de salida y medios para reponer periódicamente el circuito integrador e incluye medios de reconocimiento para su conexión a la salida del circuito integrador y que proporcionan una señal de reconocimiento cuando la salida del circuito integrador rebasa un valor predeterminado, cuyo generador comprende además: un detector de cruce nulo conectado para recibir la señal de salida y un circuito conectado al detector de cruce nulo y a la
15. señal de reconocimiento y que proporciona una señal de salida que comienza cuando se produce la señal de reconocimiento y termina cuando es accionado seguidamente el detector de cruce nulo.
- 20.

25. 2ª.- Generador de señales de posición angular para ser usado en un sistema de control de la puesta a punto para motores, según la reivindicación 1ª, en la que dicho circuito comprende un circuito biestable establecido por la salida del circuito de reconocimiento y repuesto por la salida del detector de cruce nulo.

30. 3ª.- Generador de señales de posición angular para ser usado en un sistema de control de la puesta a punto para

16



motores, según la reivindicación 1 ó 2, en la que dicho detector de cruce nulo está conectado a dichos medios para reponer periódicamente al circuito integrador.

5. 4ª.- Generador de señales de posición angular para ser usado en un sistema de control de la puesta a punto para motores, según reivindicación 1ª, en el que dicho medio de reconocimiento incluye además medios sensibles a la altura de los impulsos conectados a la salida de los medios integradores y previstos para reconocer los impulsos primarios - -
10. gracias a su mayor magnitud.

15. 5ª.- Generador de señales de posición angular para ser usado en un sistema de control de la puesta a punto para motores, según la reivindicación 4, en el que dicho medio sensible a la altura de los impulsos incluye un circuito detector de picos activo que tiene un condensador que es cargado periódicamente a un voltaje que representa la altura máxima de los impulsos de la salida del circuito integrador y un circuito comparador para producir una señal de salida -
20. cuando la salida del circuito integrador rebasa una proporción establecida (menos de la unidad) del voltaje de dicho condensador.

25. 6ª.- Generador de señales de posición angular para ser usado en un sistema de control de la puesta a punto para motores, según las reivindicaciones 4 ó 5, que comprende además un detector de cruce nulo conectado a la salida del generador y que produce una salida siempre que la salida del generador es de una polaridad y un circuito combinador de señales que incluye entradas conectadas a la salida del medio de reconocimiento y a la salida del detector de cruce nulo y
30. que produce una salida en cada intervalo comprendido entre -

16 MAR 1977



el medio de reconocimiento productor de una salida y el ue-
teor de cruce nulo productor de una salida.

7a.- "GENERADOR DE SEÑALES DE POSICION ANGULAR PA-
RA SER USADO EN UN SISTEMA DE CONTROL DE LA PUESTA A PUNTO PA
5. RA MOTORES".

Según queda sustancialmente descrito en la presen
te memoria que consta de treinta y dos hojas, escritas a má
quina por una sola cara y acompañada de dibujos.

Madrid, 16 MAR. 1977

THE LUCAS ELECTRICAL COMPANY LIMITED.

P. P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO

P. P.

Firmado: M.ª Dolores Jerquera

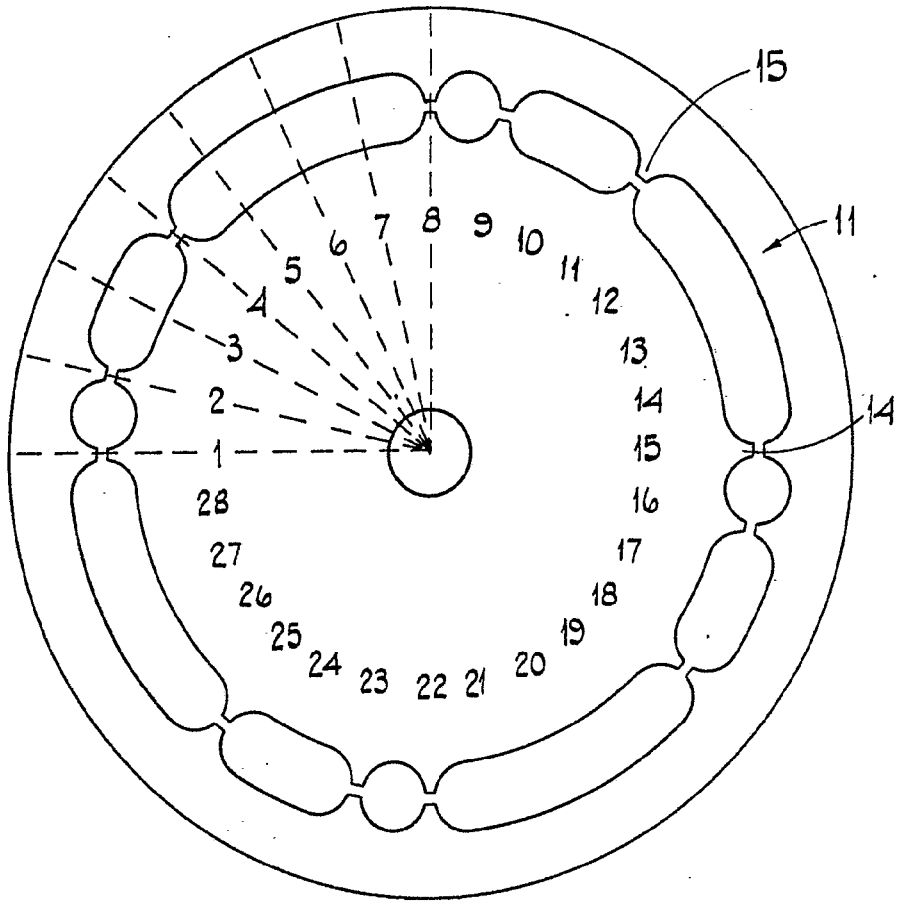


FIG. 3.

Madrid, 17 JUN. 1975
P. P.

Esca/a variable

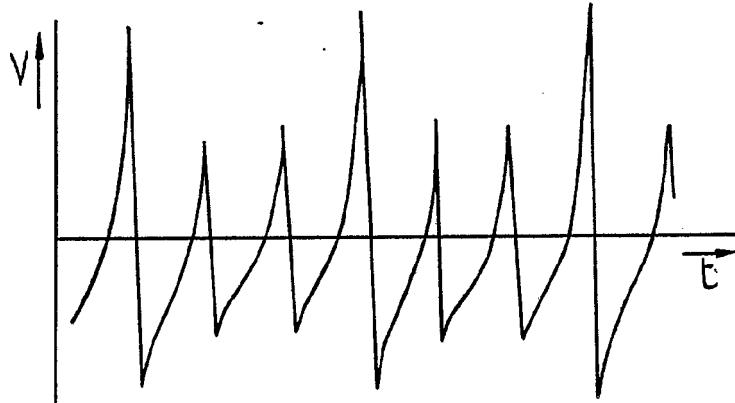


FIG.4.

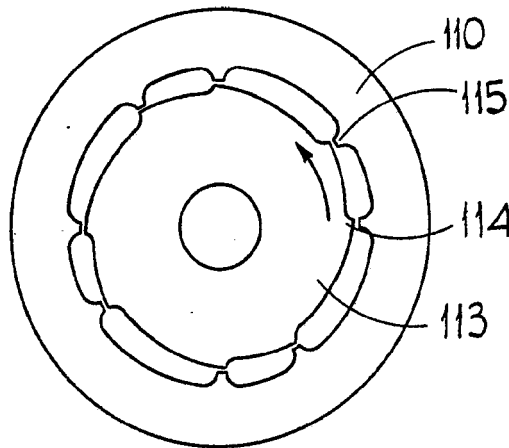


FIG.5.

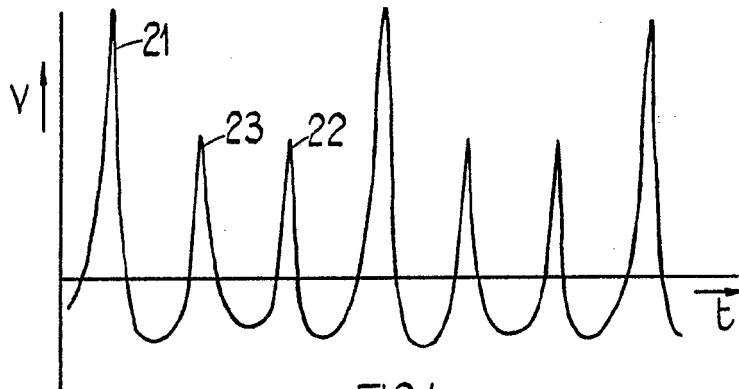


FIG.6.

Madrid. 17 JUN. 1975
P.P. :

Escala variable

FIG.7.

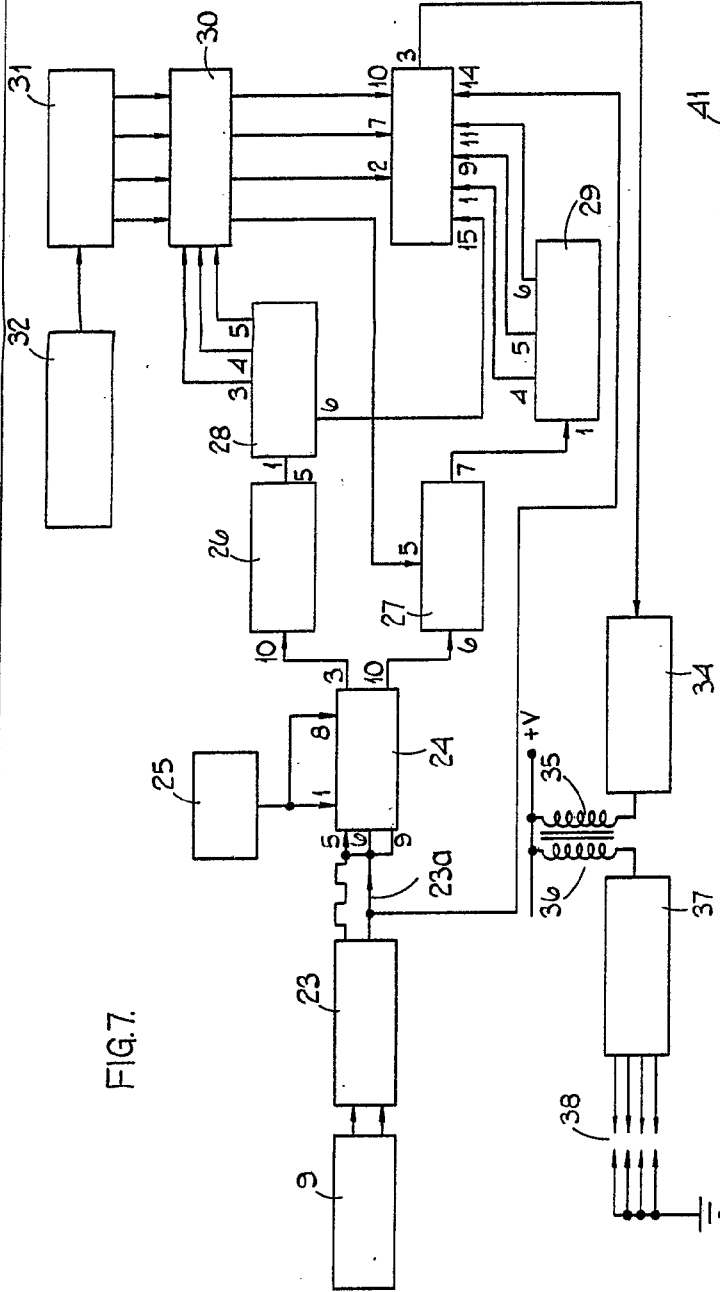
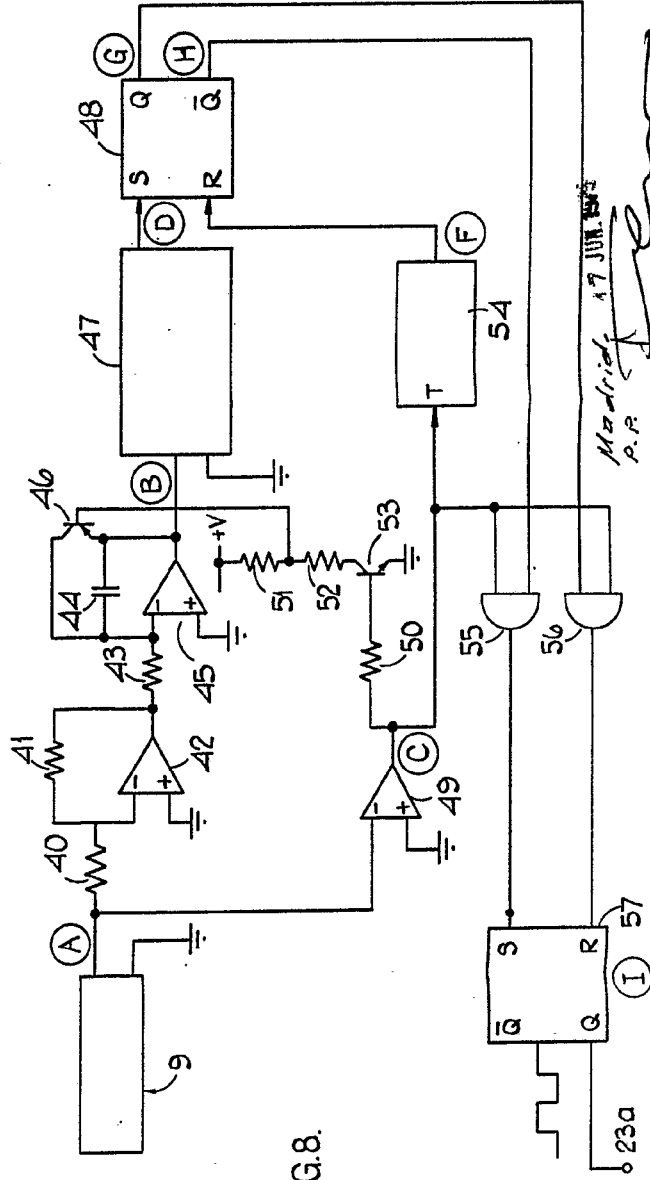


FIG.8.



Mano del 17 JUN 1952
P.R.

Escala variable

FIG. 7.

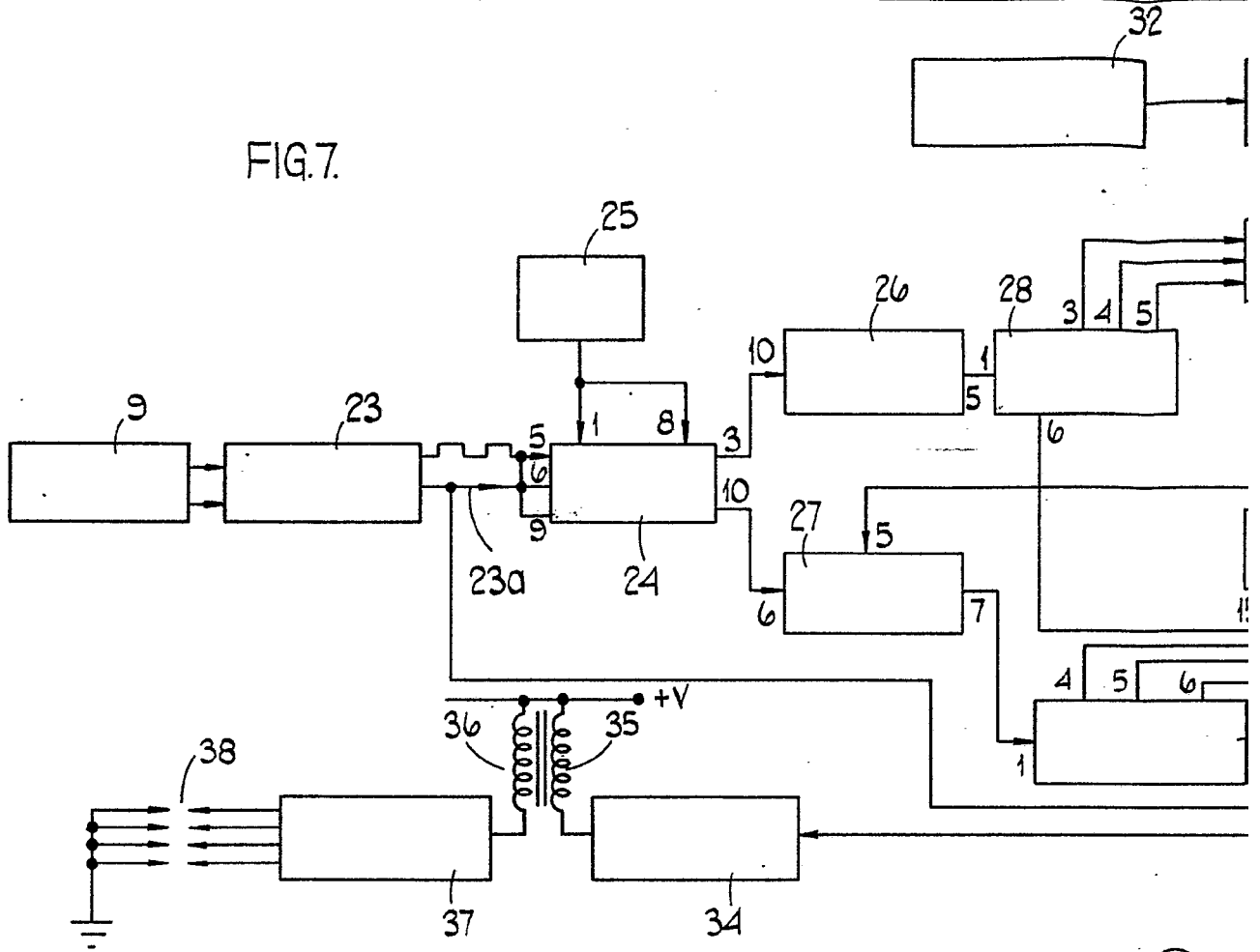
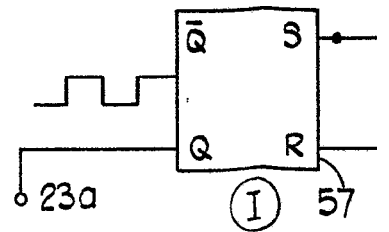
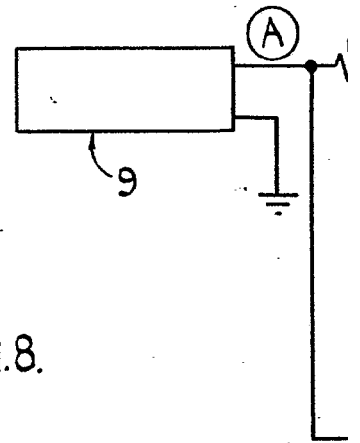
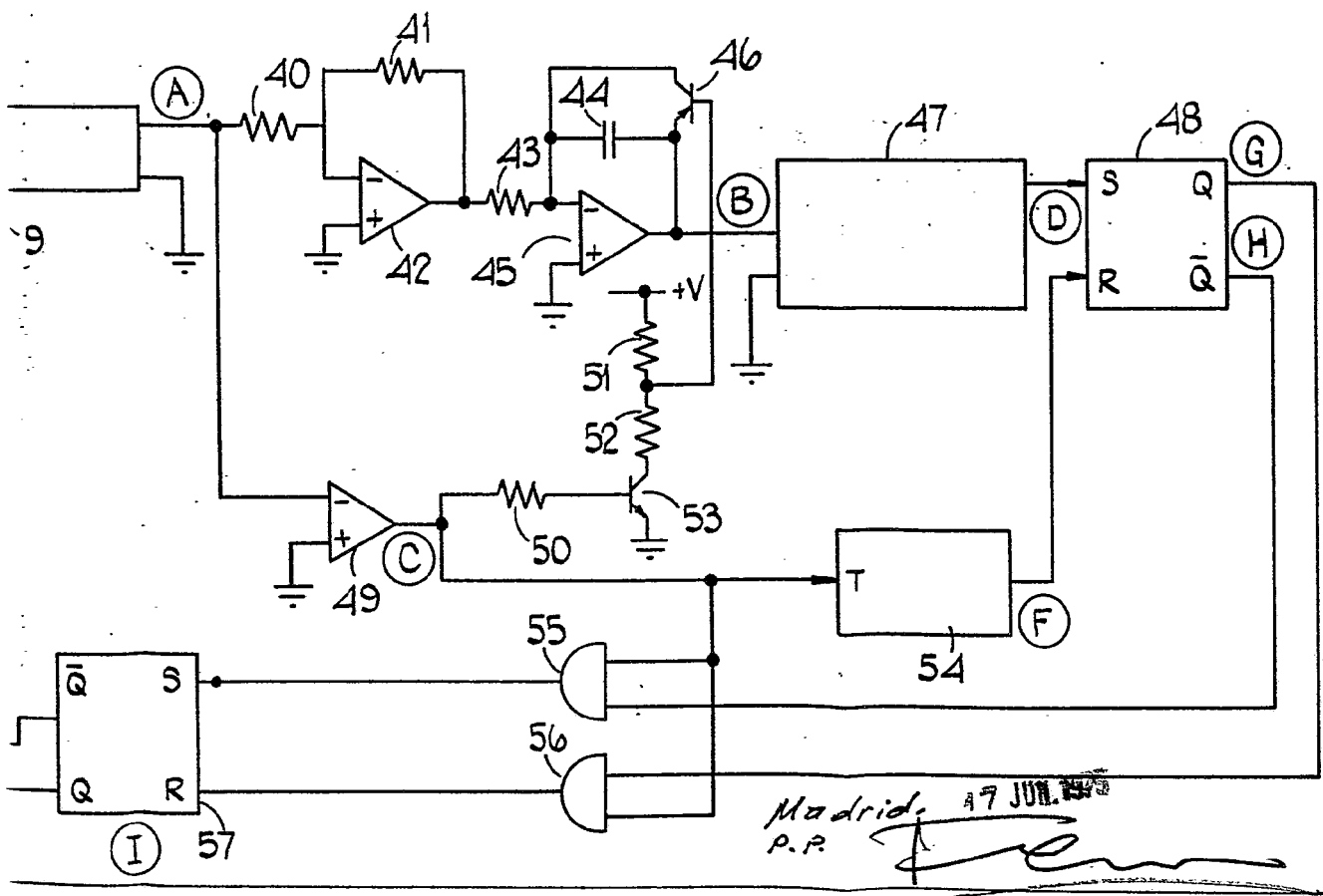
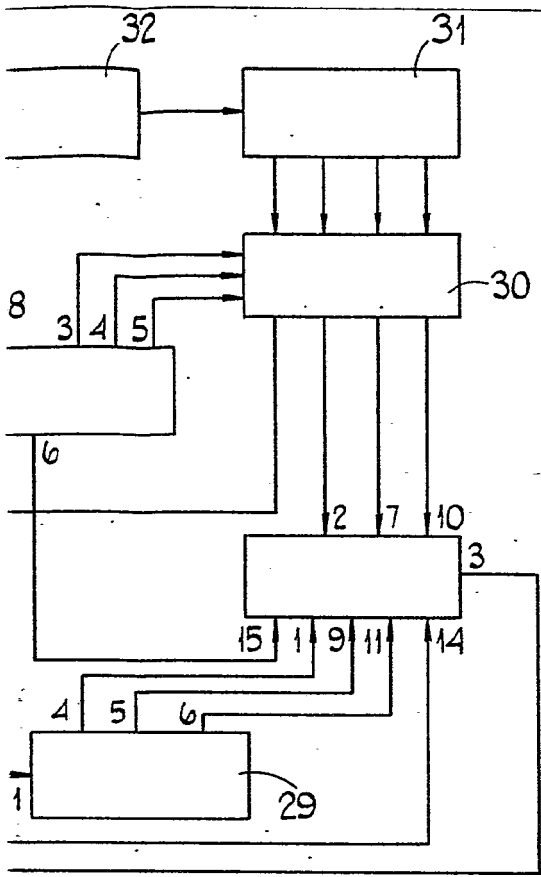


FIG. 8.



Escala variable



Madrid, 17 JUN. 1958
P.R. *[Signature]*

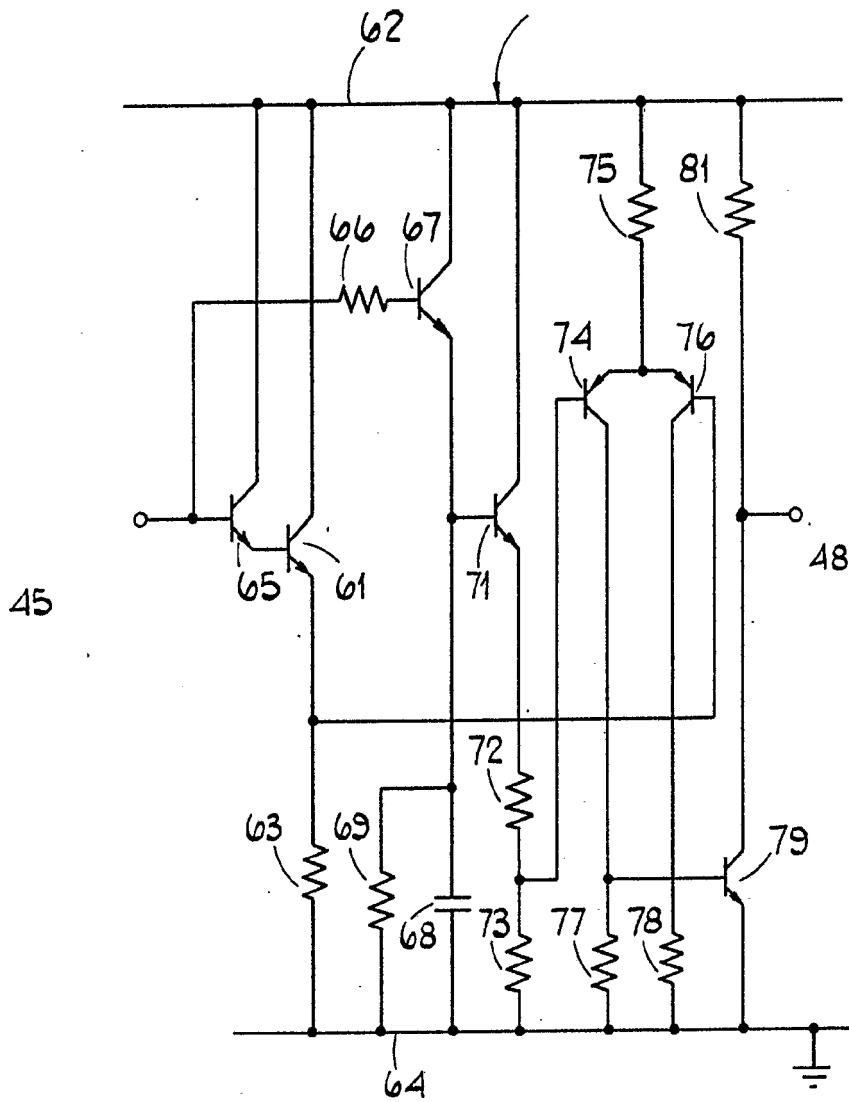


FIG. 9.

Madrid, 17 JUN. 1975
P.P.

Escala variable

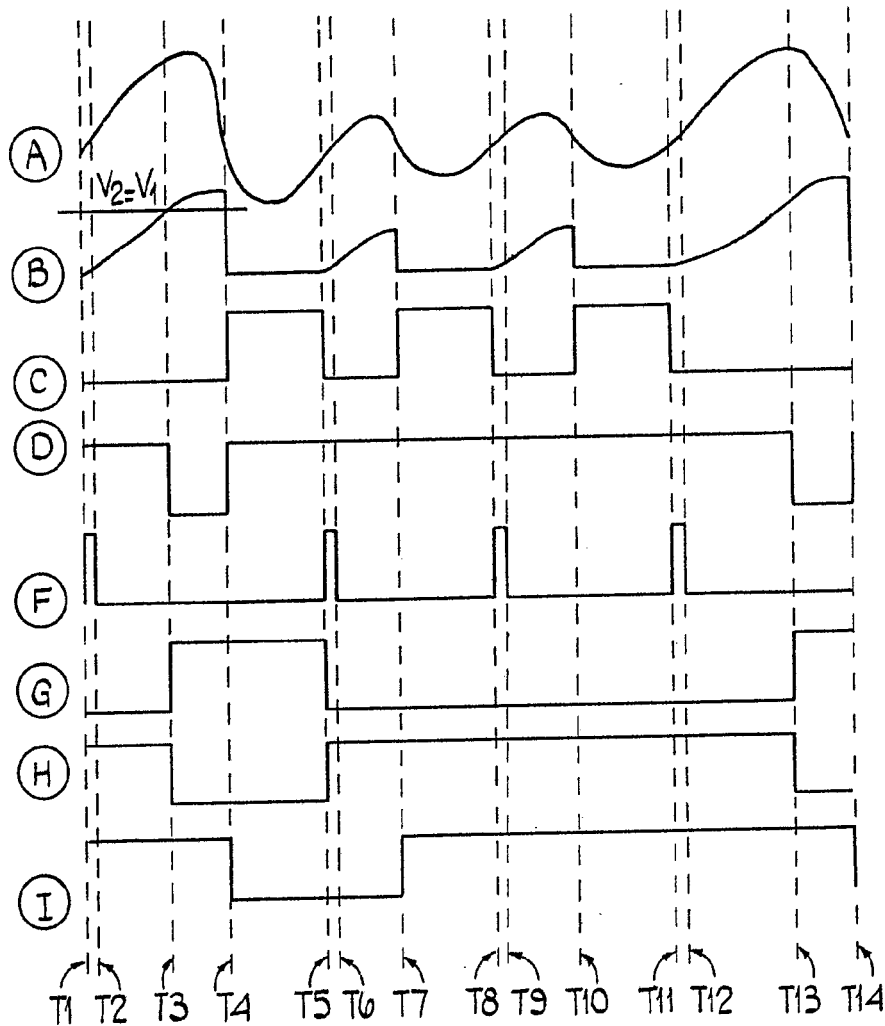


FIG.10.

17 JUN. 1975

Madrid
P.P.

Escala variable

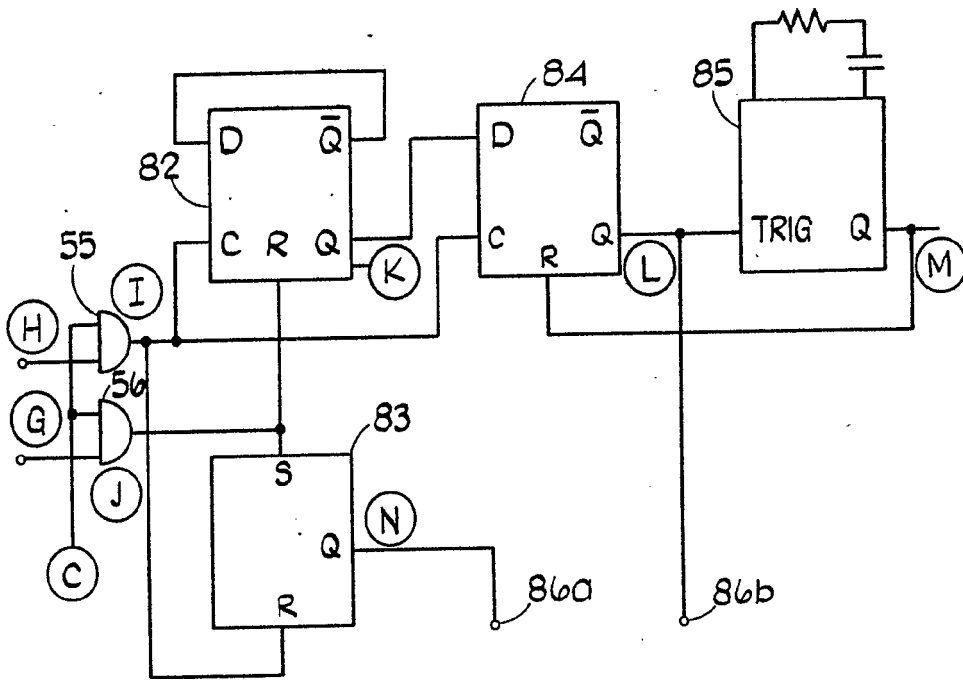


FIG. 11.

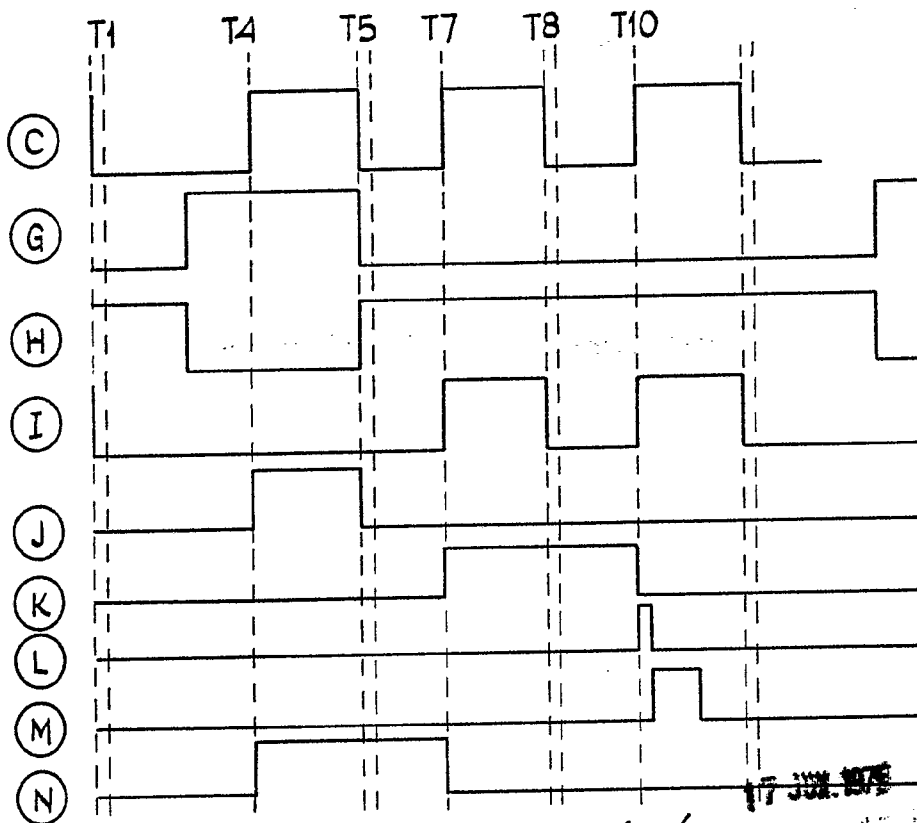


FIG. 12

Madrid.
P.A.

[Handwritten signature]

Escala variable

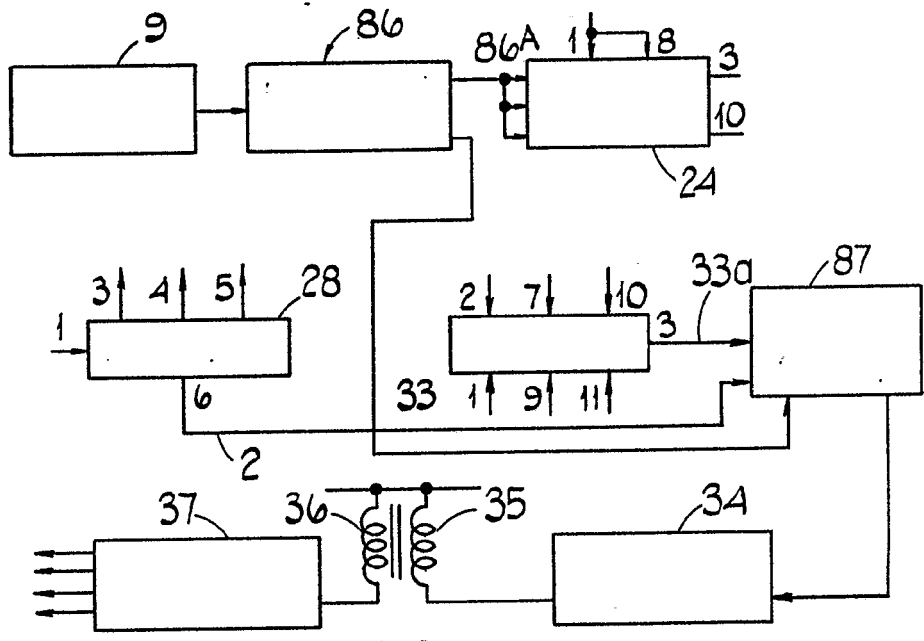


FIG. 13.

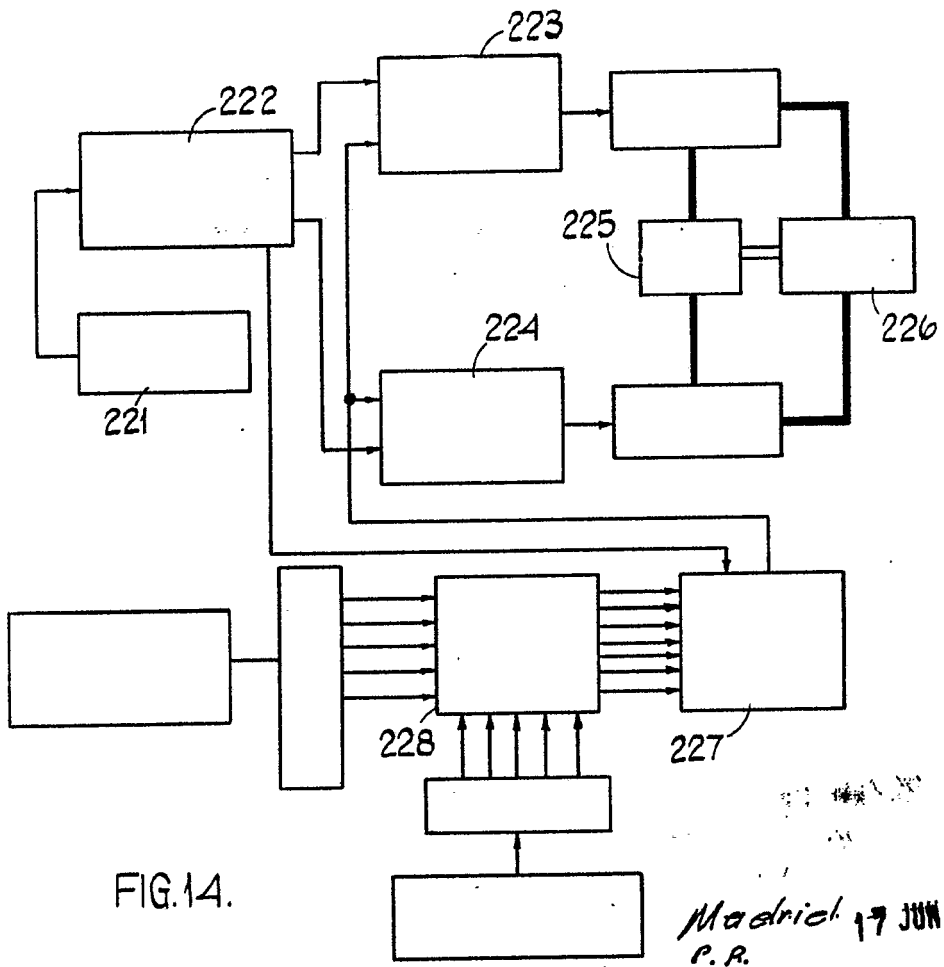


FIG. 14.

Madrid 17 JUN. 1975
P. R.

[Handwritten signature]

Escala variable

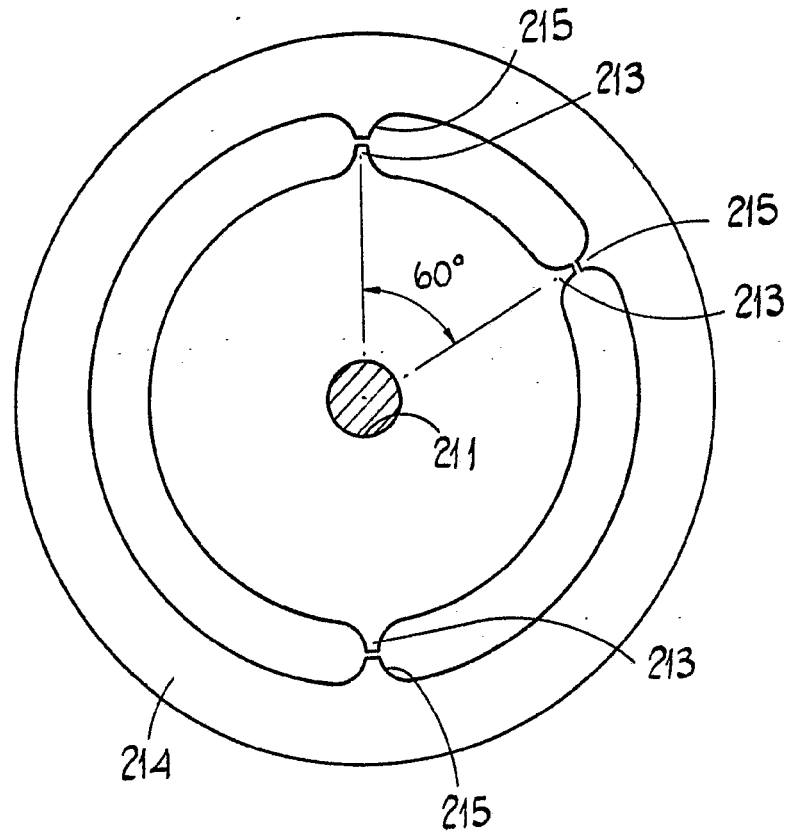


FIG. 15.

Madrid, 17 JUN. 1975
P. R.

Escala variable

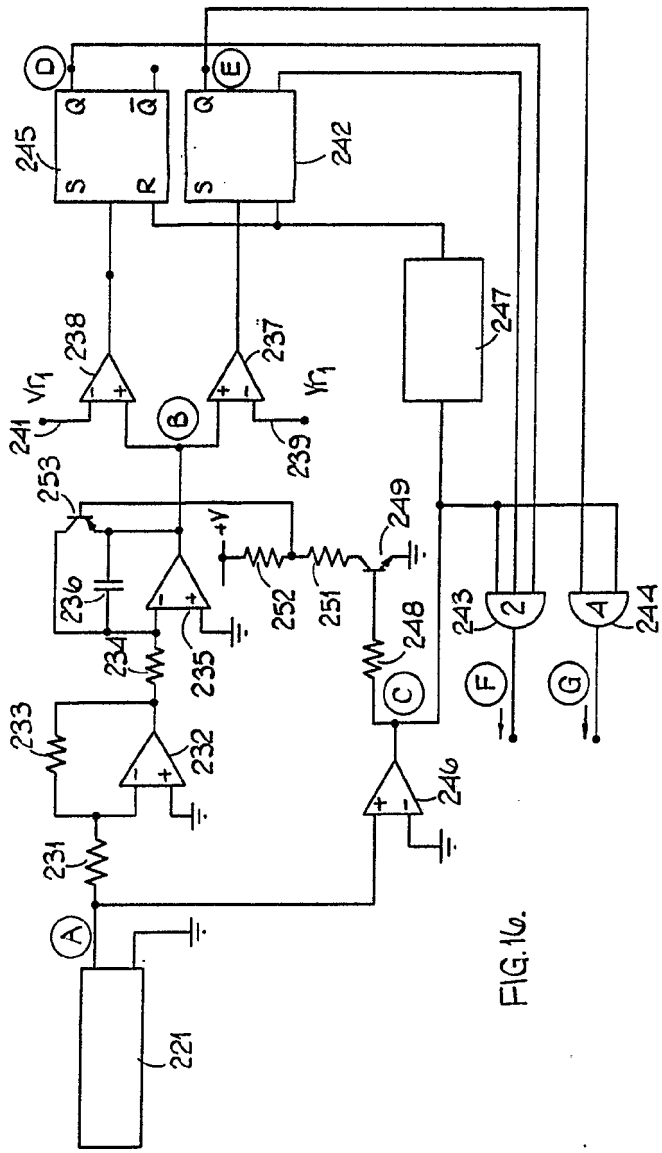


FIG. 16.

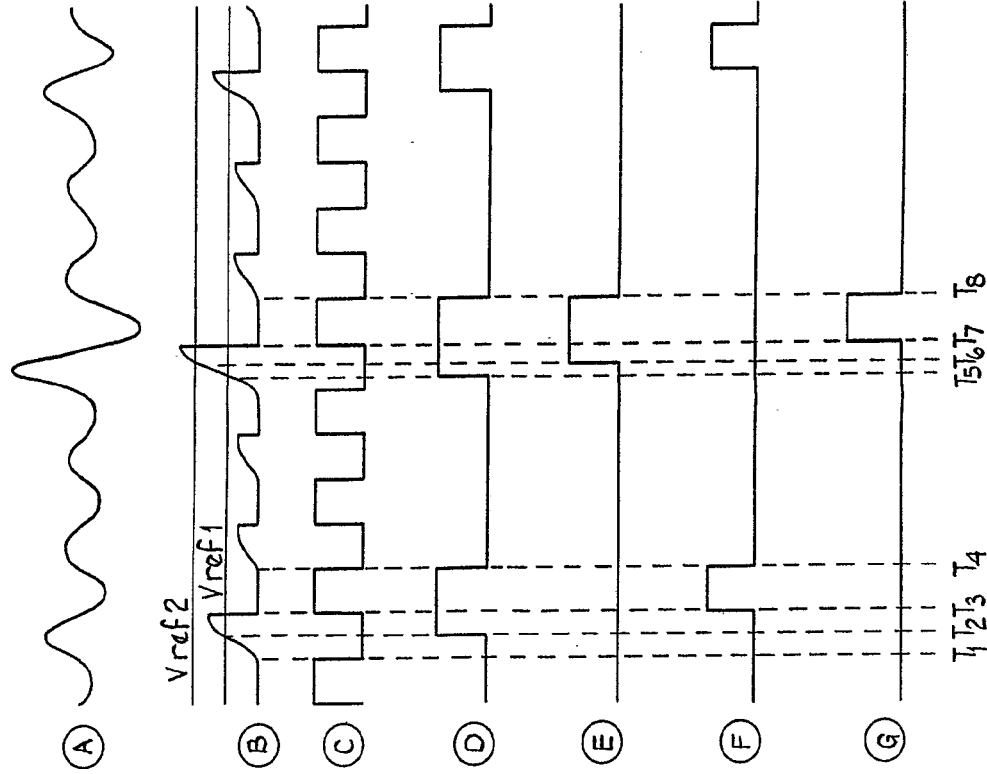


FIG. 17.

Madrid 17 JUN 1975

[Handwritten signature]

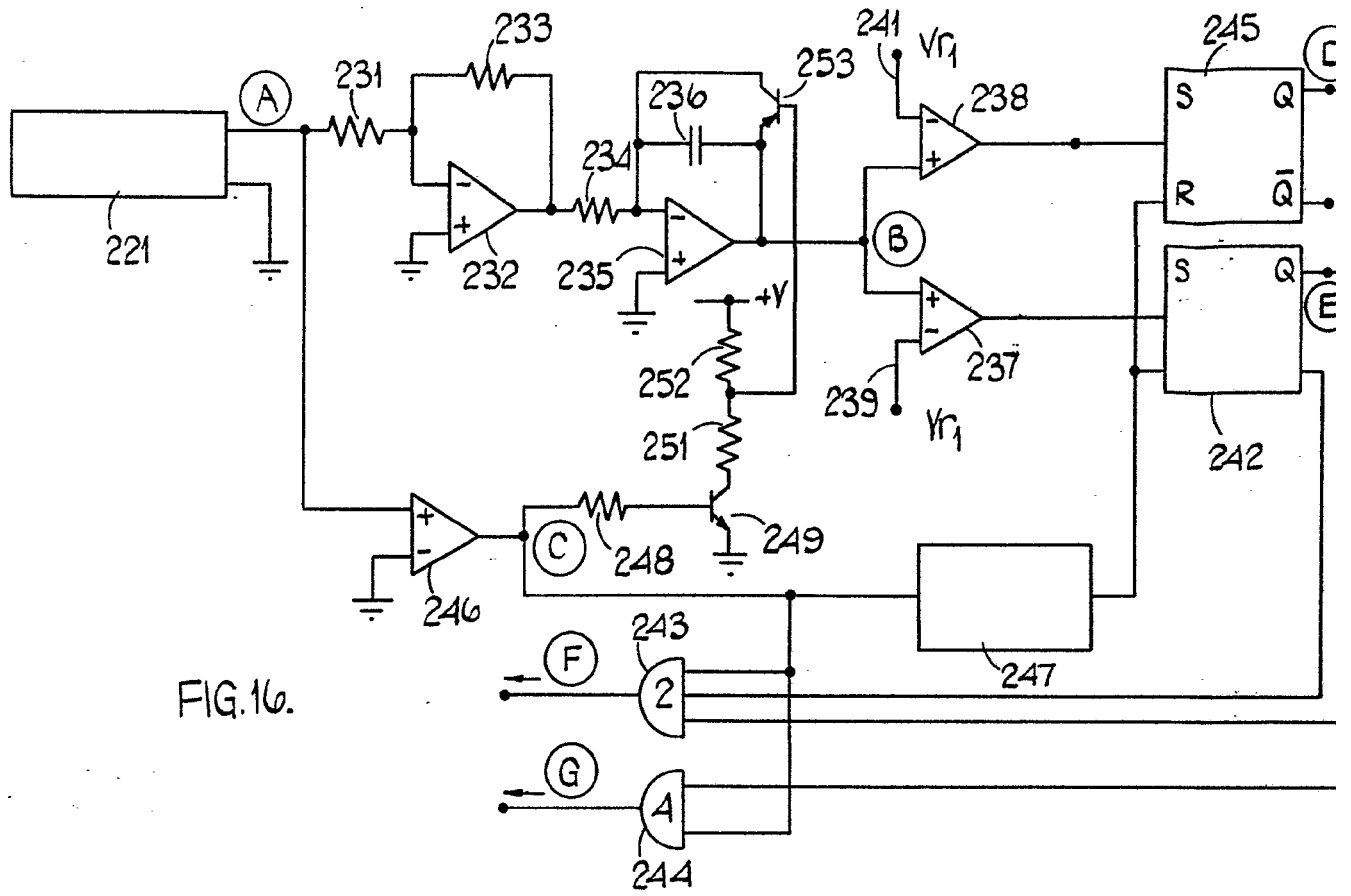


FIG.16.

Escaleta variable

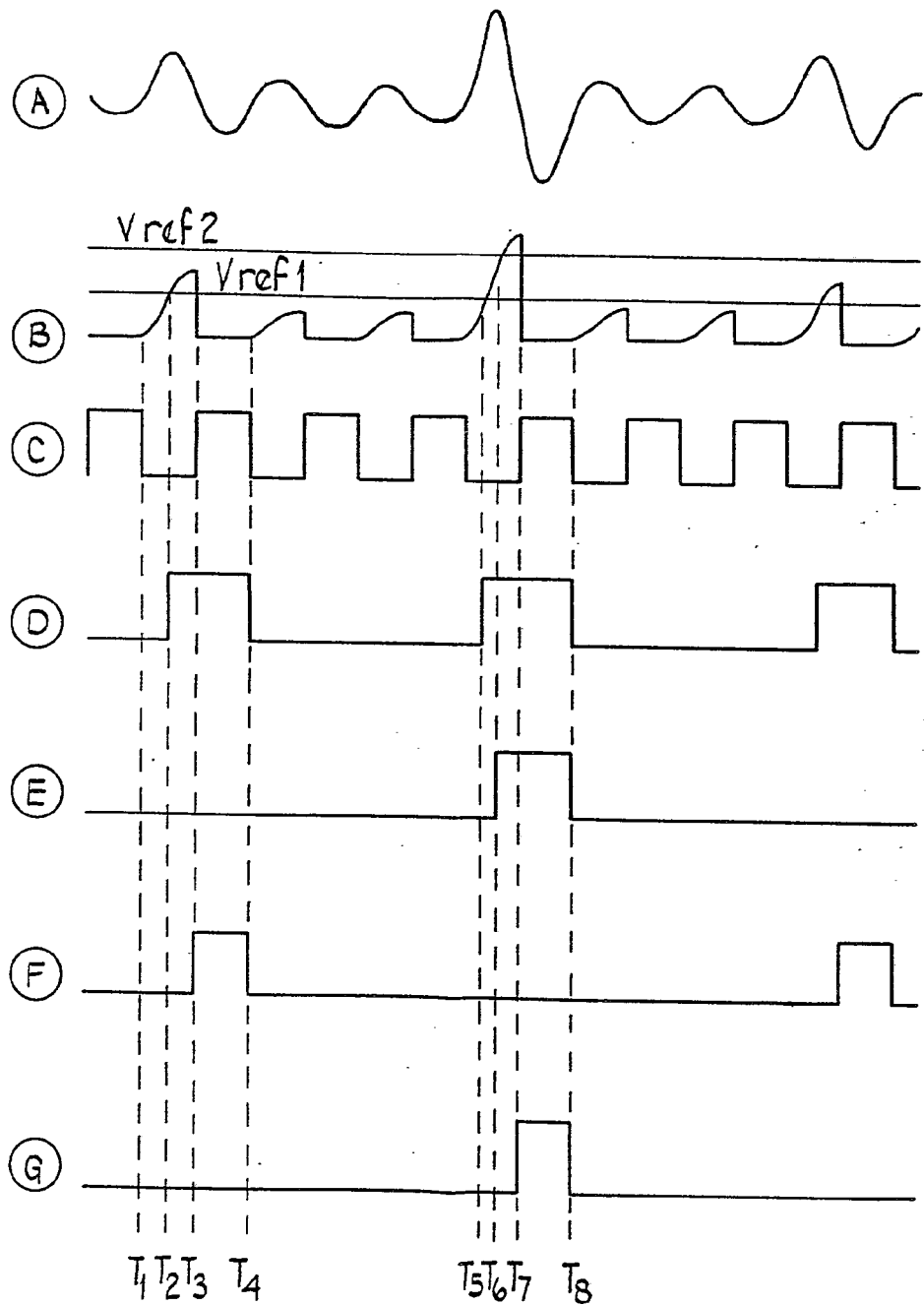
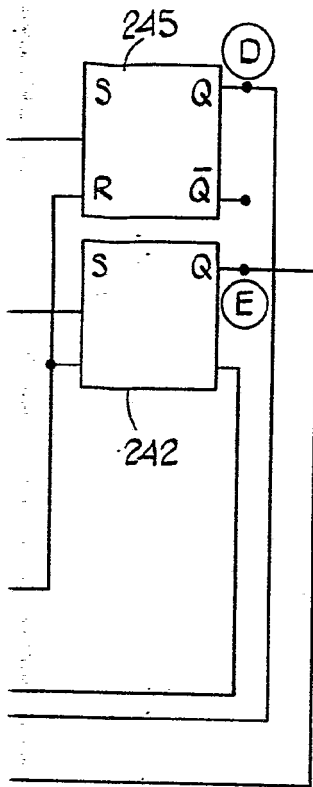


FIG.17.

Madrid, 17 JUN. 1975

R.P. *[Signature]*