

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

- 5 DIC. 1978

ES

11

21

22

NUMERO

468155

A 1

FECHA DE PRESENTACION

22 MAR. 1978



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 NUMERO	52 FECHA	53 PAIS
779.974	22 de Marzo de 1977	Norteamerica.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F02P	

64 TITULO DE LA INVENCION

Perfeccionamientos en sistemas electrónicos de sincronización del encendido para motores de combustión interna.

71 SOLICITANTE (S)

MOTOROLA, INC., entidad norteamericana.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

residente en Motorola Center, 1303 East Algonquin Road, Schaumburg, Illinois 60196, EE.UU. de A.

72 INVENTOR (ES)

TODD HENRY GARTNER y ROBERT JEROME VALEK.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. Jose Miguel Gomez-Acebo y Pombo.

POOR
QUALITY

La presente invención se refiere al campo de los circuitos de proceso de señales digitales y, de un modo más particular, a sistemas de sincronización de encendido electrónico que utilizan dichos circuitos.

5. En general, los circuitos digitales producen un contaje de salida que está en función alineal con una señal de entrada convirtiendo primero la señal de entrada, si se encuentra en forma analógica, en una señal de entrada digital y utilizando después una memoria de lectura solamente (ROM) que recibe la señal de entrada digital y produce una señal de salida correspondiente que en general se acopla a un registrador de retención, cuyo registrador almacena la salida de la memoria ROM. La relación alineal entre la señal de entrada digital a la memoria ROM y el contaje almacenado en el registrador de retención se obtiene haciendo que la memoria ROM realice eficazmente un trazado de punto por punto, o averiguación de tabla, para introducir la relación deseada entre la señal de entrada digital y el contaje de salida almacenado en el registrador de retención. Este trazado punto por punto exige una capacidad de memoria extraordinariamente grande en la ROM para producir con precisión el contaje de salida con la relación alineal deseada respecto a la señal de entrada digital. Al exigir una memoria ROM grande, el coste de estos tipos de circuitos de proceso digital de la tecnología anterior han sido relativamente grandes y por lo tanto no se han utilizado productos comerciales, como sistema electrónicos de sincronización del encendido para motores de combustión interna.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

- En general, los sistemas electrónicos de temporización del encendido han empleado circuitos analógicos complejos y costosos para generar funciones de salida con una relación alineal respecto a una condición variable detectada del motor. Dichos cir
- 30.

5. cuitos emplean en general una pluralidad de diodos zener que se interrumpen a diversos voltajes para producir una función de salida lineal en piezas (y por lo tanto alineal) de una señal de entrada de magnitud variable relacionada con una condición variable del motor. La razón para haber utilizado dichos circuitos en el pasado es que se sabe que la característica de avance del encendido una con relación a la velocidad del motor tiene una forma lineal por trozos en toda la gama de velocidades del motor pronosticadas. Además, la característica de avance deseada en función a otras variables del motor, ha demostrado tener una forma lineal por trozos en función a la magnitud de estas otras variables.

10. Los sistemas de temporización del encendido electrónicos de la tecnología anterior han empleado circuitería analógica compleja y costosa para producir funciones de salida que tienen una relación lineal por trozos en condiciones variables del motor, o han empleado memorias ROM de gran capacidad para producir un trazado punto por punto de una función de salida alineal en función a una señal de entrada digital. Un ejemplo de dicho sistema de encendido analógico, se describe en una patente EE.UU. de Niemobler, 3.785.356, y un ejemplo de dicho sistema de encendido electrónico digital se describe en una patente EE.UU. de Asplund, 3.749.073.

15. El presente invento tiene por objeto proporcionar un circuito de proceso digital perfeccionado y un sistema de temporización del encendido electrónico digital que emplea un multiplicador de régimen digital cuyo multiplicador recibe su señal de control de multiplicación de un dispositivo de control que verifica la señal de entrada recibida por el multiplicador de régimen, por lo que la salida del multiplicador de régimen está en función
- 20.
- 25.
- 30.

alineal al número de impulsos recibidos por el multiplicador de régimen.

5. En una modalidad del presente invento, se utiliza un circuito de proceso de señal digital que comprende: medios para producir una señal de entrada digital que comprende un tren de impulsos; un dispositivo multiplicador de régimen acoplado al dispositivo productor de la señal de entrada para recibir el tren de impulsos de la señal de entrada y producir un tren de impulsos de salida correspondiente multiplicando de una forma
10. selectiva (dividiendo) el tren de impulsos de entrada de acuerdo con la señal de control recibidas; medios de control acoplados al dispositivo multiplicador de régimen para producir y suministrar señales de control y controlar la multiplicación del dispositivo multiplicador de régimen contando el número de impulsos
15. en el tren de impulsos de entrada y produciendo por lo menos una primera señal de control para contajes de trenes de impulsos de entrada por debajo de un primer contaje predeterminado y por lo menos una segunda señal de control para contajes de trenes de impulsos de entrada iguales o mayores que el primer contaje pre-
20. determinado; y un dispositivo acumulador para acumular el contaje de impulsos del tren de impulsos de salida, por lo que el contaje acumulador, debido al tren de impulsos de salida, está en función alineal al número de impulsos en el tren de impulsos de entrada.
25. Exponiendo la modalidad del presente invento de un modo más específico se proporciona un sistema de temporización de encendido electrónico por un motor que hace girar a un cigüeñal. El sistema de temporización del encendido comprende medios periódicos para producir un tren de impulsos de entrada dentro de un pe-
30. riodo de tiempo predeterminado, relacionandose el número total de

- impulsos en el trén de impulsos de entrada con la magnitud del estado variable del motor; un dispositivo multiplicador de régimen acoplado al dispositivo periódico para recibir el trén de impulsos de entrada y producir un trén de impulsos de salida correspondiente multiplicando de una forma selectiva (dividiendo) el trén de impulsos de entrada de acuerdo con las señales de control recibidas; medios de control acoplados al dispositivo de régimen para producir y suministrar señales de control y controlar la multiplicación del dispositivo multiplicador de régimen
5. conteniendo el número de impulsos del trén de impulsos de entrada y produciendo por lo menos una primera señal de control para contajes de trénes de impulsos de entrada por debajo de un primer contaje predeterminado y por lo menos una segunda señal de control para contajes de trénes
10. de impulsos de entrada iguales o mayores que el primer contaje predeterminado; un dispositivo acumulador acoplado al dispositivo multiplicador de régimen para recibir el trén de impulsos de salida y acumular el contaje de impulsos del trén de impulsos de salida, por lo que el contaje acumulado debido al trén de impulsos de salida está en función alineal al número de impulsos en el trén de impulsos de entrada y, por lo tanto, el contaje acumulado está también en función alineal a la magnitud del estado variable del motor y medios generadores de impulsos de sincronización de la chispa acoplados al dispositivo acumulador para verificar el contaje del dispositivo acumulador y producir impulsos de sincronización de la chispa en posiciones predeterminadas del cigüeñal del motor relacionadas con el contaje del dispositivo acumulador.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

En las modalidades mencionadas anteriormente, la existencia de una memoria ROM costosa de gran capacidad para producir una señal de salida alineal en función a la señal de entrada no se ha tenido en consideración mediante el empleo de un multiplicador de régimen y circuiteria que verifique la señal de entrada y controle la multiplicación del multiplicador de régimen.

Para poder comprender el invento de una forma más completa, tómesese como referencia los dibujos, en los que:

La figura 1 es un diagrama esquemático de conjuntos de un sistema de sincronización del encendido electrónico que incorpora el presente invento.

La figura 2 es una serie de gráficos que ilustran diversas ondas producidas por la circuiteria ilustrada en la figura 1; y

La figura 3A es un diagrama de conjuntos de una parte de la circuiteria ilustrada en la figura 1, y la figura 3B es un gráfico que ilustra la característica de transferencia de la circuiteria ilustrada en la figura 3A.

La figura 1 ilustra un sistema de sincronización del encendido electrónico 10 concebido para utilizarse con un motor de combustión interna (no ilustrado) que hace girar a un cigüeñal (no ilustrado). El motor está previsto de un sensor de posición del cigüeñal 11 que suministra una señal S_1 a un circuito lógico de control de sincronización 12, un multivibrador monoestable 13, y un divisor de ángulo electrónico 14. El motor está previsto también de un sensor de presión 15 un sensor de temperatura 16 y otros varios sensores que se pretende ilustrar por el conjunto en la figura 1, referenciado como M sensor 17.

5 . Cada uno de los sensores 15 a 17 se contempla desarrollando un voltaje o corriente analógica cuya magnitud presenta la magnitud de un estado de funcionamiento variable del motor correspondiente, como la presión del colector o la temperatura del refrigerante del motor. Los sensores 15 a 17 se acoplan todos como entradas a un circuito multiplexador 18.

10. La señal S_1 representa un impulso digital o una señal de cruzamiento cero que mantiene una relación precisa con una posición de rotación predeterminada del cigüeñal del motor. En la figura 2, la onda S_1 se ilustra comprendiendo un impulso digital de corta duración que tiene lugar en una posición de rotación predeterminada del cigüeñal del motor por cada revolución del cigüeñal. Los sensores de posición del cigüeñal son conocidos y consisten en general en sensores Hall o dispositivos 15. captadores magnéticos.

20. La señal S_1 es recibida por el monoestable 13 que produce una señal de salida S_2 , ilustrada en la figura 2, cuya señal consiste en un impulso digital de corta duración creado en respuesta al frente posterior de los impulsos de la señal S_1 . La función de la onda S_2 se explicará con detalle más adelante.

25. El circuito lógico de control de temporización 12, recibe una señal de entrada s_0 de un reloj de frecuencia muy alta 19 y produce señales de control A, B, C, D, E y F que controlan el funcionamiento en secuencia y la sincronización de diversos circuitos electrónicos del sistema de sincronización del encendido 10. La señal S_1 se representa también acoplada al circuito lógico de control de sincronización 12 y se puede utilizar para iniciar la secuencia de sincronización creadas por el 30. circuito lógico 12; no obstante, esto no es absolutamente ne-

cesario. De hecho, en la modalidad preferible del presente invento, la aparición de las señales A a F no se sincroniza con los impulsos de las señales S_1

5. El divisor de ángulo electrónico 14, recibe la señal S_1 y recibe también los impulsos de reloj de alta frecuencia f_0 del reloj 19. El divisor de ángulo produce entonces una señal de salida f_t que representa una señal con una frecuencia proporcional a la velocidad del motor que consiste en impulsos de tren resolución que se separan uniformemente en cada ciclo de rotación del cigüeñal del motor. La función básica del divisor de ángulo electrónico 14 es producir una serie de por lo menos 25 impulsos uniformemente separados en cada revolución y estos impulsos comprenden las señales f_t . La función del divisor de ángulo electrónico se puede poner en práctica y se ha
10. puesto en práctica mediante el empleo de una rueda rotatoria de dientes múltiples unida al cigüeñal del motor y que produce un gran número de impulsos de gran resolución por cada revolución del cigüeñal, por lo que la frecuencia de los impulsos producidos es proporcional a la velocidad del motor. De éste
15. modo, cada impulso en la señal f_t representará una posición específica del cigüeñal del motor y la separación entre estos impulsos representará magnitudes fijas de grados de rotación del cigüeñal del motor. Mientras que las señales f_t se puede producir por una rueda de dientes múltiples unida al cigüeñal
20. del motor, el divisor de ángulo 14 se contempla consistiendo en una circuitería conocida que recibe los impulsos de posición del cigüeñal del sensor 11 y, utilizando los impulsos de cronometración f_0 , divide estos impulsos aproximados por igual en un gran número de impulsos de posición del cigüeñal de gran
25. resolución. Dicha circuitería es de tipo conocido a los exper-
- 30.

una configuración del circuito apropiado artículo titulado " Transductores Para fun- or" de M. Bertioli, cuyo artículo ha sido iedad de ingenieros del automóvil como do- 76, que se presentó en una asamblea de viles en Detroit, Michigan, el 14-18 de

o lógico de control de sincronización 12, te una serie de contadores y fuerzas lógi- e señales de cronometración y producen pe- ondas de sincronización A a F (ilustra- ue controlan varios circuitos en el siste- La ejecución específica del circuito ló- no se expone con detalle puesto que es de os expertos en la materia que saben como uito empleando puertas lógicas y contado- ondas periódicas de control producidas ico 12 se ilustran en la figura 2. El perio- e ilustra comenzando en un instante t_0 y un instante ulterior p_1 .

lógica de control A se produce por el cir- e acopla a un terminal de control 18a del or 18. El circuito multiplexador 18 es un por los expertos en la materia. Este circui- mente un circuito que recibe una pluralidad ciona una salida en un terminal de salida cia cada una de las entradas al terminal) con las señales recibidas en un terminal aso presente, el circuito multiplexador en su terminal de entrada de control 18a

**POOR
QUALITY**

5. y conecta en secuencia cada uno de los voltajes analógicos producidos por los sensores 15 a 17 a un terminal de salida 18b durante intervalos de tiempo predeterminados gobernados por la onda A. La circuiteria básica del circuito multiplexador 18 se puede ejecutar con un circuito integrado, por ejemplo un circuito integrado MC14539 que vende Motorola, INC, que es una sociedad del Estado de Delaware de los EE.UU.

10. La onda periódica A consiste en un impulso de corta duración que tiene lugar en el instante t_0 , teniendo lugar otro de dichos impulsos en un instante fijo ulterior t_2 con respecto a t_0 y un tercer impulsos que tiene lugar en un instante fijo ulterior t_3 . Se comprenderá que cuando el multiplexador 18 recibe el primer impulsos del instante t_0 , el voltaje analógico producido por el sensor de presión 15 se conecta

15. rá al terminal de salida 18b. Por otro lado, al recibirse el segundo impulso en t_2 , la salida del sensor de temperatura 16 se conectará al terminal de salida 18b, y en respuesta al impulso en t_3 , la salida del sensor N 17 se conectará al terminal 18b. En el instante t_1 , comienza de nuevo toda la secuencia.

20. Así, en respuesta a la onda A, el multiplexador 18 conecta periódicamente en secuencia todas las salidas del sensor al terminal de salida 18b en instantes predeterminados gobernados con la onda A.

25. A pesar de que el instante t_0 se ilustra en la figura 2, correspondiendo con la aparición de un impulso en la onda S_1 a partir del sensor de posición 11, esto no implica ninguna relación causal y, de hecho, el impulso al comienzo del tiempo siguiente (en t_1) no se sincroniza con un impulso de posición de cigüeñal en la onda S_1 . El significado de este hecho

30. es que el periodo de las ondas producidas por el circuito ló

gico de control 12 no se relaciona con la velocidad de rotación del cigüeñal del rotor en la modalidad preferible del presente invento.

5. El terminal de salida 18b del multiplexador 18 se conecta a un convertidor de voltaje de corriente (V/I) 20. Este convertidor convierte el voltaje analógico presente en el terminal 18b en una corriente de salida que tiene una magnitud relacionada con el voltaje analógico. Esta corriente de salida se suministra a un terminal adionador 21. Un generador de corriente de referencia 22 suministra también una corriente de referencia al terminal 21 que se acopla a tierra a través de un capacitor 23 y se acopla como entrada a un comparador 24 que tiene otro de sus terminales de entrada directamente acoplado a tierra.

10. El convertidor 20 recibe una onda de control de temporización B (ilustrada en la figura 2) el circuito lógico de control 12, mientras que el generador de corriente de referencia 22 recibe una onda de control C (figura 2) el circuito lógico de control 12. La onda B tiene el mismo periodo que la onda A, como todas las ondas producidas por el circuito lógico de control 12 y la onda B comprende tres impulsos que comienzan en los instantes t_0 , t_2 y t_3 que finalizan en los instantes t_{x0} , t_{x2} y t_{x3} respectivamente, y que tienen una duración uniforme X que es menor que la mitad del tiempo entre los instantes t_0 a t_2 o t_2 a t_3 . La onda C, que tiene también el mismo periodo que la onda A, es la inversa de la onda B, excepto que se produce un cambio de estado adicional en el instante t_4 que es ulterior al instante t_3 . Así mismo, el tiempo entre t_3 y t_4 es igual que los tiempos entre t_2 y t_3 , y t_0 y t_2 .

30. La onda C se ilustra también acoplada como entrada a

una puerta Y25 que recibe otra entrada del comparador 24 y una tercera entrada de reloj 19 que suministra la señal f_0 como entrada a la puerta I 25. Los componentes 20 a 25 comprenden en general un convertidor A a D 26 (ilustrados con líneas de rayas) que recibe las entradas del multiplexador analógico que se representan en el terminal 18b y produce una señal digital f_x en un terminal 26a y la puerta Y 25.

5. El funcionamiento del convertidor A a D 26 se efectúa como sigue. En respuesta al impulso en t_0 en la onda A, el circuito 18 conecta el sensor de presión 15 al terminal 18d,

10. En respuesta al impulso en el instante t_0 en la onda B, el convertidor V/I 20 convierte la señal en el terminal 18b en una corriente de duración X del impulso en t_0 . Esta corriente carga entonces el capacitor 23. La onda en el terminal 21 se representa como V_c y se ilustra en la figura 2. Esta onda ilustra que durante la duración X el capacitor 23 se carga a un va-

15. lor máximo P_1 que se relaciona con la magnitud del voltaje analógico producido por el sensor de presión 15, puesto que la corriente producida por el convertidor 20 se relaciona directamente con éste voltaje analógico. Al final de la dura-

20. ción X del impulso B que comienza en t_0 , el convertidor 20 se desactiva y el generador de corriente de referencia 22 se activa por la onda C para descargar el capacitor 23 a un régimen de corriente constante. De éste modo, la magnitud del voltaje en el terminal 21, según se ilustra en la figura 2,

25. declinará a un régimen constante desde su punto máximo en P_1 hasta que el terminal 21 se pone a potencial de tierra. Esta misma secuencia de acontecimientos tiene lugar cuando el sensor de temperatura 16 se conecta al terminal 18b y cuando

30. el sensor N 17 se conecta al terminal 18b.

El comparador 24 compara el voltaje en el terminal 21 a potencial de tierra y produce una señal de salida alta que se acopla a la puerta Y 25 siempre que el potencial en el terminal 21 es mayor que el potencial de tierra. La puerta Y 25 recibe también las ondas C y f_0 como entradas. Esto dá por resultado el que el terminal de salida 26a de la puerta Y 25 tenga una onda f_x , como la representada en la figura 2, en respuesta a todas las ondas expuestas anteriormente. De éste modo, la señal f_x , que es la salida del convertidor A a D 26, comprende un primer trén de impulsos PT_1 cuya duración se relaciona con el voltaje de salida analógica del sensor de presión 15, un segundo trén de impulsos PT_2 cuya duración se relaciona con el sensor de temperatura 16 y un tercer trén de impulsos PT_3 cuya duración se relaciona con las salidas del sensor N 17. Los trenes de impulsos comprenden todos los impulsos de reloj de alta frecuencia que tienen lugar mientras el capacitor 23 se descarga por el generador de corriente 22.

Como la salida de cronometración f_0 tiene una frecuencia alta constante, el número total de impulsos en cada uno de los trenes de impulsos representa también la magnitud del sensor correspondiente del motor que lo crea. Se observará que en la figura 2 la onda V_c se ilustra con el sensor 15 suministrando un voltaje de salida analógico de mayor magnitud que el sensor 16 pero un voltaje de salida analógico menor que el sensor 17. Se ha hecho para ilustrar la operación del presente invento y en modo alguno forma limitación del presente invento.

De éste modo, el convertidor 26 es en realidad un convertidor A a D de doble pendiente que produce trenes de impulsos de alta frecuencia de duración relacionadas con las

magnitudes en los estados variables del motor. Como los principios básicos de los convertidores A a D de doble pendiente son conocidos por los expertos en la materia, no se cree necesario dar una explicación adicional del convertidor 26.

5. La onda f_x se acopla como entrada a un circuito multiplexador 27 que recibe, como otra entrada la onda f_t que tiene una frecuencia dependiendo de la velocidad del motor. La producción de la onda f_T se ha descrito anteriormente y por lo tanto no se expondrá ahora. Una onda D procedente del circuito lógico de control de sincronización 12 controla al circuito multiplexador 27 y hace que este circuito produzca una señal compuesta f_{in} en un terminal 28. La onda f_{in} se ilustra en la figura 2.

10. Esencialmente, la onda f_{in} comprende la onda f_x más todos los impulsos f_T que existen entre el instante t_4 y el comienzo de un nuevo ciclo periódico para el circuito lógico de control de temporización 12 en el instante t_1 . Esto se debe a que la onda D, ilustrada en la figura 2, comprende un impulso de corta duración en el instante t_0 y otro impulso de corta duración en el instante t_4 , y porque el funcionamiento del multiplexador 26 es esencialmente idéntico al del multiplexador 18. De este modo, la señal f_{in} comprende los trenes de impulsos PT_1 , PT_2 , PT_3 y un tren de impulsos adicionales PT_4 que existe a partir del instante t_4 hasta el instante t_1 y tiene la frecuencia de los impulsos en la onda f_T . Los otros trenes de impulsos PT_1 - PT_3 tienen impulsos que tienen lugar a la frecuencia de la señal de cronometración f_0 .

15. La onda f_{in} sirve como entrada a la circuitería de proceso de señal digital que forma la parte principal del presente invento. Esta circuitería de proceso comprende un multipli-
- 20.
- 25.
- 30.

5. cador de régimen binario (BRM) que tiene un terminal de entrada 30a conectado directamente al terminal 28 y un terminal de salida 30b, en el cual se desarrolla una señal f_{out} , conectada al terminal de entrada 31a de un contador A31. Un dispositivo de control 32 (representado con líneas de rayas en la figura 1, comprendiendo diversos componentes que se explicarán más adelante) se ilustra conectado al terminal 28 y también al BRM 30 por medio de una pluralidad de línea de control M.

10. El dispositivo de control 32 cuenta esencialmente cada uno de los impulsos en cada trén de impulsos acoplado al terminal de entrada 30a del BRM y produce por lo menos una primera señal de control para controlar el factor de multiplicación del BRM 30 para un conteo de trenes de impulsos por debajo de un primer conteo predeterminado y por lo menos una segunda señal de

15. control para un conteo de trenes de impulsos mayor o igual que el conteo predeterminado. El contador A 31 acumula esencialmente el conteo de impulsos del trén de impulsos producido como salida del BRM 30, y de esta manera, el conteo acumulado en el contador A 31 estará en función alineal al número

20. de impulsos en cada uno de los trenes de impulsos recibido por el BRM 30. Esta circunstancia se expondrá con mayor detalle más adelante.

25. Los multiplicadores de régimen como el BRM 30 son conocidos por los expertos en la materia. El multiplicador de régimen es un circuito que produce un trén de impulsos de salida cuya frecuencia es proporcional al producto de dos entradas. Una de estas entradas es generalmente una frecuencia de cronometración y la otra es un número multiplicador programado cuyo valor se fija en cualquier instante dado. El número multiplicador se considera en general como cualquier número entre 0

30.

- y 1. De éste modo, en esencia, el multiplicador de régimen es realmente un circuito de tipo divisor que cuenta impulsos de entrada y produce un trén de impulsos de salida en respuesta a una división variable realizada por el multiplicador de régimen de acuerdo con un número multiplicador programado indicado en general como M. Dichos multiplicadores de régimen se pueden obtener comúnmente, siendo un multiplicador apropiado para el BRM 30 el circuito integrado CD4527B fabricado por Radio Corporation of America (RCA)
- 5.
10. A pesar de que la entrada al multiplicador de régimen es normalmente de una frecuencia de cronometración continua, no tiene que ser necesariamente para el multiplicador de régimen funcione apropiadamente. En el presente invento, la entrada al BRM 30 es la onda f_{in} que comprende una serie de cuatro trenes de impulsos individuales $PT_1 - PT_4$. Para comprender el funcionamiento básico del dispositivo de control 32, el multiplicador de régimen 30 y el contador A31, tomense como referencia las figuras 3A y 3B que ilustran con mayor detalle el funcionamiento de éstos elementos.
- 15.
20. La figura 3A simple reproduce al BRM 30, y al contador A-31 según se ilustra en la figura 1. La figura 3A ilustra que el contador A31 produce un conteo de salida indicado por la pluralidad de líneas 33. El BRM se controla también con una pluralidad de líneas que están indicadas por la letra M la cual representa el factor de multiplicación 0 a 1 al que se puede programar el BRM.
- 25.
30. La figura 3B ilustra una característica de transferencia típica de la circuiteria ilustrada de la figura 3A contemplada por el presente invento. La característica de transferencia se ilustra en forma de gráfico con el eje vertical

representando el contaje acumulado en el contador A 31 el eje horizontal representando el número total de impulsos acoplados en el BRM 30 en cualquier trén de impulsos simple que se ha de recibir con el BRM 30. Hasta que un contaje de X_1 impulsos se ha recibido por el BRM 30, no se cuentan impulsos en el contador A31 y la característica de transferencia comprende una sección horizontal identificado como M_1 . Cuando se han recibido más de X_1 impulsos por el BRM 30 pero se han recibido menos que los impulsos X_2 , el contaje acumulado en el contador 31 aumentará a un régimen representado por un segmento de línea recta indicado como M_2 . Cuando se han recibido más de X_2 impulsos pero menos de X_3 impulsos por el BRM 30 el contaje en el contador A31 aumentará a un régimen más lento representado por un segmento de línea M_3 de la característica de transferencia. Cuando el BRM 30 ha recibido más de X_3 impulsos, no se acumulará más contaje en el contador 31 lo cual está representado por otra sección horizontal de la característica de preferencia indicada como M_4 .

La característica ilustrada en la figura 3B es precisamente la forma general del ángulo de avance contra la característica de variación de la velocidad generalmente deseada para motores de combustión interna. De éste modo, eligiendo apropiadamente los puntos X_1 , X_2 y X_3 , a los que nos referiremos como puntos de interrupción de la característica de transferencia, y designando las pendientes deseadas necesarias para los segmentos de línea M_2 y M_3 , se puede ejecutar una relación de contaje acumulado alineal, pero lineal por trozos, contra los impulsos de entrada, que duplique la relación deseada de avance contra velocidad del motor cuando los impulsos de entrada recibidos se relacionan con la velocidad

- del motor. Este mismo principio se puede extender al proceso de otras variables del estado del motor con la misma circuitería, simplemente cambiando el número y aparición de los puntos de interrupción y la magnitud de los segmentos de pendiente para producir la característica de transferencia deseada.
5. Esto es precisamente lo que se hace en la figura I de la modalidad preferible.
- En la figura 1, los trenes de impulsos cuyo número total de impulsos dentro de periodos de tiempo predeterminados se relacionan con condiciones variables del motor, se procesan en secuencia por el multiplicador de régimen binario 30 que ejecuta una característica de transferencia apropiada por cada uno de estos trenes de impulsos. La salida del multiplicador de régimen por cada uno de estos trenes de impulsos de entrada representa una función compleja que, a su vez, representa la característica de avance de sincronización o reglaje del encendido requerida para el motor para la magnitud específica de la conducción variable del motor a la que corresponde el tren de impulsos. Estas funciones de avance complejas se acumulan entonces como contaje total en el contador A31. De este modo al final del ciclo de t_0 a t_1 , el contaje en el contador A 31 representa la suma de cuatro funciones complejas que relacionan cuatro estados variables del motor con la cantidad de avance de sincronización de la chispa exigido de acuerdo con la magnitud de cada uno de dichos estados variables. De este modo, la función del dispositivo de control 32 es controlar los puntos de interrupción y la inclinación de los segmentos M de cada característica requeridas por cada una de las condiciones variables del motor que generan los trenes de impulsos de entrada PT_1-PT_4 para el BRM 30. El funcionamiento del
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

dispositivo de control 32 y su construcción se exponen a continuación.

5. El dispositivo de control 32 comprende un contador 34 que tiene un terminal de conteaje de entrada 34a acoplado directamente al terminal 28. Un terminal de reposición 34b del contador 34 recibe una onda E del circuito lógico de control de sincronización 12. La onda E, ilustrada en la figura 2, comprende básicamente impulsos de reposición de corta duración que tiene lugar en los instantes t_0 , t_2 , t_3 y t_4 . De éste modo, el contador 34 se repone a cero cada vez que se espera recibir un nuevo trén de impulsos en el BRM 30. El conteaje del contador 34 se acoplan en paralelo a un comparador de conteaje 35 que recibe otro conteaje acoplado en paralelo procedente del registrador de retención 36. El comparador 35 simplemente compara el voltaje del contador 34 con el conteaje en el registrador de retención 36 y produce un impulso alto en un terminal 35a cuando los conteajes son iguales. Los comparadores, como el comparador 35, son dispositivos perfectamente conocidos por los expertos en la materia, siendo un comparador apropiado el circuito integrado MCM 14585 fabricado por Motorola, Inc. El terminal 35a se conecta al terminal de conteaje de entrada en un contador 37 que tiene su terminal de reposición también recibe la onda E producida por el circuito lógico de control de sincronización 12. La salida del contador 37 se acopla en paralelo a la memoria de lectura solamente (ROM) 38. La memoria de ROM 38 proporciona salidas paralelas al registrador de retención 36 y otro conjunto de salidas paralelas al BRM 30, donde el segundo conjunto de salidas paralelas determina el factor de multiplicación del BRM 30. Un contador de páginas 39 se ilustra con su conteaje acoplado en

10.

15.

20.

25.

30.

paralelo como entrada a la memoria ROM 38 y el contador 39 recibe una entrada de conteo de la onda E y se repone por una señal F que comprende impulsos de corta duración en t_0 y t_1 .

5. El funcionamiento del dispositivo de control 32 se expone a continuación. En el instante t_0 , la onda E repone los contadores 34 y 37 y la onda F repone el contador 39. En estas condiciones, la memoria a ROM 38 producirá un conteo en el registrador de retención 36 que corresponde al primer punto de interrupción X_1 para que la característica de transferencia sea ejecutada para el tren de impulsos PT_1 , que representa la magnitud de la presión del colector detectada por el sensor 15. El ROM 38 elige también un factor de multiplicación M para el BRM 30 para todos los conteos de impulsos del tren de impulsos PT_1 que están por debajo de éste primer punto de interrupción X_1 .

10. El contador 34 cuenta cada uno de los impulsos en el tren de impulsos T_1 hasta que tiene un conteo igual al punto de interrupción X_1 . En dicho instante, el comparador 35 produce un impulso de salida que incrementa el contador 37 y, por lo tanto, cambia la entrada a la memoria ROM 38 y altera el número de punto de interrupción amace nado en el registrador de retención 36 y también el factor de multiplicación utilizado para controlar el BRM 30.

15. 20.

Una secuencia similar de acontecimientos tiene lugar según continua contando el contador 34 los impulsos en el tren de impulsos PT_1 hasta que se iguala el segundo conteo de puntos de interrupción X_2 retenido ahora en el registrador 36. Estas secuencias continúan hasta el instante t_2 , que indica que el tren de impulsos PT_1 debe terminar. En el instante t_2 , los contadores 34 y 37 se reponen de nuevo y aumenta ahora el contador de páginas 39. El incremento del contador 39 pro-

25. 30.

- porciona una nueva entrada a la memoria ROM 38 que elige ahora puntos de interrupción y valores de multiplicación correspondientes a la característica de transferencia deseada para el segundo trén de impulsos PT_2 , que en la modalidad preferible
5. representa la magnitud de la temperatura detectada por el sensor 16. En éste caso de nuevo el funcionamiento de los contadores es similar al producido durante el proceso del trén de impulsos PT_1 y la secuencia se repite para los trenes de impulsos PT_3 y PT_4 hasta que se acumula un contaje final en el contador
10. A31 que representa las funciones lineales por trozos, complejas, combinadas, aditivas de todas las variables de entrada multiplexadas del motor relacionadas con el avance requerido del motor se produciría para los impulsos de chispa del encendido. Una de las principales ventajas del presente invento es
15. que el empleo del multiplicador del régimen binario 30 y su dispositivo de control 32 permite el uso de una capacidad baja de memoria ROM 38 para ejecutar funciones complejas alineales que representan la magnitud de avance de sincronización de la chispa del motor requerido por una pluralidad de variables diferentes de funcionamiento del motor.
20. Solamente los puntos de interrupción y los valores de pendiente pueden almacenarse en la memoria ROM 38, y no se necesita averiguación de tabla punto por punto por cada impulso de la señal de entrada, como ocurriría si se siguiera las enseñanzas de
25. la tecnología anterior. El sistema ilustrado por el presente invento se puede modificar fácilmente para adaptarlo al empleo de cualquier número de sensores de condiciones del motor tan solo con una cantidad de complejidad moderada. Esto se debe a que solo necesita utilizar una memoria ROM 38 ligeramente mayor que
30. necesitaría solamente almacenar los valores de pendiente M y los

puntos de interrupción requeridos para producir la característica de transferencia deseada para las variables adicionales de funcionamiento del motor que interesa ahora verificar. El contaje del contador A31 se acopla en paralelo al comparador 48 y recibe también un contaje paralelo de un contador G 41. Cuando no son iguales el contaje en el contador A y el contador B, el contador 40 producirá una señal positiva en el terminal de salida 42. El comparador 40 produce también una señal en un terminal 43 que indica si el contaje del contador A31 es mayor o menor que el contaje en el contador B41. El terminal 43 se conecta directamente a un terminal de control de contaje ascendente-descendente 44 del contador B41. El terminal 42 se conecta como entrada a una puerta Y 45 que recibe como segunda entrada la onda f_0 procedente del reloj 19 y, tercera entrada la salida de un contador 46. La salida de la puerta Y45 se conecta a la entrada del contador B41 y el terminal de entrada de contaje 46a del contador 46. El contador 46 recibe una señal de desactivación de precolocación en un terminal 46B en forma de la onda F producida por el circuito lógico de control de sincronización 12. La onda F se utiliza también para reponer el contador A31 a un contaje de cero de modo que el contador A quede dispuesto para recibir todos los trenes de impulsos que se producen en cada periodo. El contaje del contador B41 se acopla también en paralelo a un contador de fases 47 que recibe una entrada de contaje de la onda f_T y tiene un terminal de activación de precolocación 47a que recibe la señal S_1 . El contador de fase 47 produce una señal de salida en un terminal de salida 47b cuando su contaje ha alcanzado un cierto contaje predeterminado. El terminal 47b se acopla como entrada excitadora a un circuito de enganche de seguridad 48 que recibe también una entrada excitadora del terminal S_1 y se repone por la señal S_2 . La salida del circuito de enganche de seguridad 48 se acopla

a un terminal 50 y su salida representa una señal de sincronización de la chispa que ha sido generada con el defasaje apropiado. El funcionamiento de los componentes 40 a 50 se explica a continuación con detalle.

5. El contador A 31 se repone por la transición negativa de la onda F que tiene lugar algo después del instante t_0 , pero antes del instante t_{x0} que indica el comienzo de la producción del primer trén de impulsos FT_1 . El contador 46 se pone a cero en la transición de dirección positiva de los impulsos de la
10. onda F, así en el instante t_0 , el contador 46 tiene un conteo 0 y el contador A 31 retiene su conteo que se acumula durante el ciclo precedente multiplexando todas las entradas de estados variables del motor, produciendo funciones complejas como resultados de las mismas y sumando estas funciones en el
15. contador A 31. Este conteo retenido se compara por medio del comparador 40 con el conteo mantenido en el contador A 31 y el comparador 40 produce una señal alta cuando estos conteos son diferentes e indica al contador B 41 por los terminales 43 y 44, en qué dirección deberá contar el contador B 41 para
20. aproximarse al conteo contenido en el contador A 31. El conteo 46 suministra un impulso lógico positivo a la puerta Y 45 para todos los conteos por debajo de un conteo previamente establecido, por ejemplo un conteo de 20. El resultado es que la puerta Y 45 pasará como máximo 20 impulsos de cronometración
25. f_0 a través del contador B 41 y el contador 46. Si durante estos 20 conteos el contador B 41 alcanza el conteo mantenido en el contador A 31, el comparador 40 terminará la secuencia de conteo abriendo la puerta Y 45. Si al final de los 20
30. conteos el contador B 41 no ha alcanzado el conteo en el contador A 31, el contador 46 terminará la secuencia de conteo

abriendo la puerta Y 45. De éste modo, el efecto del contador 46, el contador B 41 y el comparador 40 consiste en proporcionar un régimen máximo para el contador 41 que se aproxima al conteo mantenido en el contador 31. Esta operación se realiza evitando desplazamientos erráticos en el conteo acumulado que se almacena en el contador B 41, como resultado de lecturas temporales de estados del motor que duran tan solo uno o dos ciclos del periodo t_0 a t_1 . No sería conveniente que el conteo en el contador B reflejara instantáneamente grandes cambios en las lecturas de los sensores de los estados del motor cuando estos sensores registraran tan solo temporalmente estas lecturas.

Al aparecer los impulsos en las señales S_1 , el contador de fases 47 se carga con el conteo unido en el contador B 41. Este tipo de operación de carga es común en circuitería digital y se conoce como conteo de activación de precolocación. Cuando el conteo del contador B 41 se transfiere al contador de fases 47, el contador 47 comienza a contar hacia un conteo predeterminado contando los impulsos de la señal f_t . Los impulsos de la señal f_t representan según se ha mencionado anteriormente, incrementos separados de rotación del cigüeñal. Cuando se ha alcanzado una cantidad predeterminada del contador de fases 47, se producirá una señal en el terminal 47b que excitará al doble circuito de enganche de entrada 48 y producirá una señal de sincronización de la chispa con una relación de fase predeterminada respecto a la aparición del impulso en la señal S_1 que carga el conteo del contador 41 en el contador de fases 47. De éste modo los componentes 40-50 producen esencialmente una señal de sincronización de chispa en posiciones del cigüeñal del motor predeterminadas relacionadas con el conteo en los contadores 31 y 41.

Como precaución de seguridad, el circuito de enganche de

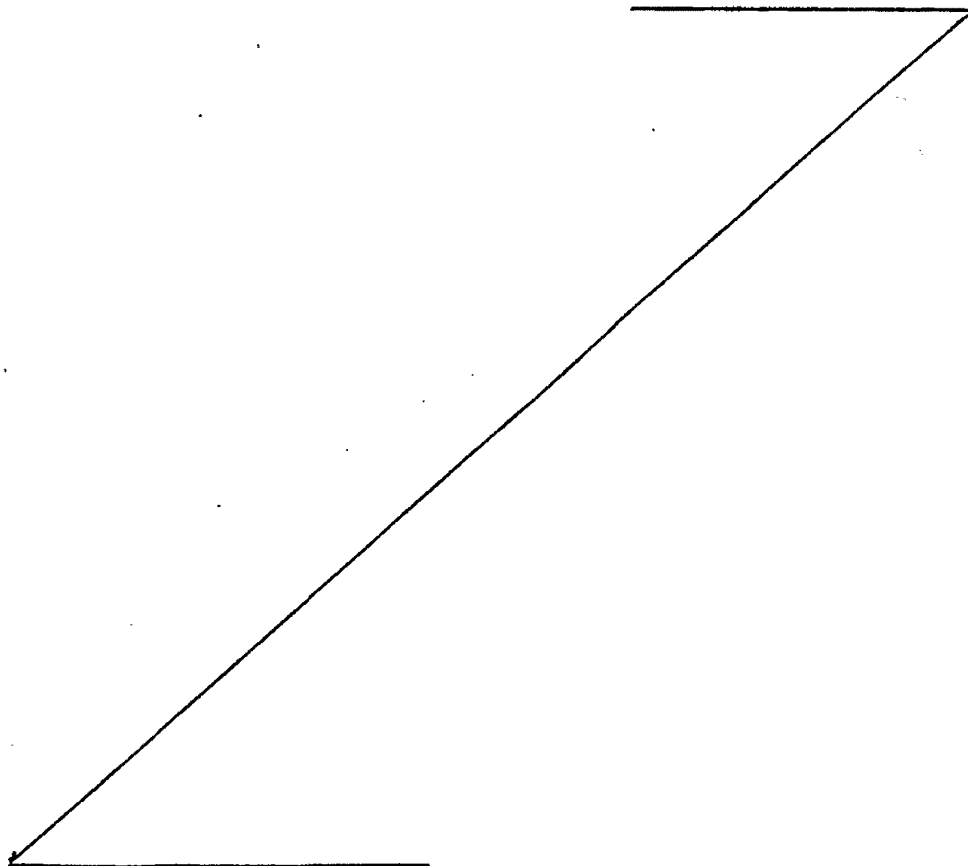
seguridad 48 está provisto de otra entrada que recibe los impulsos de la señal S_1 . De éste modo, si por cualquier razón el contador de fases 47 no alcanza sus contaje predeterminado que genere una señal de sincronización de la chispa, la aparición del impulso en la señal S_1 excitará al circuito de enganche de seguridad 48. Para reponer el circuito de enganche 48, se utiliza la salida del monoestable 13 que produce la salida de reposición S_2 .

5.

10.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

15.



REIVINDICACIONES

- 1.- Perfeccionamientos en sistemas electronicos de sincronización del encendido para motores de combustión interna que hacen girar a un cigüeñal, del tipo de sistema que comprende
5. medios de generación de chispas y medios periódicos para producir un trén de impulsos de entrada en un periodo de tiempo predeterminado, relacionandose en el número total de impulsos en el trén de impulsos de entrada con la magnitud de un estado variable del motor, caracterizados por que se dota a cada sistema
10. de un dispositivo multiplicador de régimen acoplado al dispositivo periodico para recibir el trén de impulsos de entrada y producir un trén de impulsos de salida correspondiente multiplicando de una forma selectiva (dividiendo) el trén de impulsos de entrada de acuerdo con las señales de control recibidas;
15. medios de control acoplados al dispositivo multiplicador de régimen para producir y suministrar señales de control con el fin de controlar la multiplicación del dispositivo multiplicador de régimen contando el número de impulsos en el trén de impulsos de entrada y produciendo por lo menos una primera señal de control para contajes del trén de impulsos de entrada por debajo de un primer contaje predeterminado y por lo menos una segunda señal de control para un contaje de un trén de impulsos de entrada igual o superior al primer contaje predeterminado;
20. un dispositivo acumulador acoplado al dispositivo multiplicador de régimen para recibir el trén de impulsos de salida y acumular el contaje de impulsos del trén de impulsos de salida, donde el contaje acumulado debido al trén de impulsos de salida está en función alinear al número de impulsos del trén de impulsos de entrada y, por lo tanto, el contaje acumu
- 25.
- 30.

lado está también en función a lineal a la magnitud del estado variable del motor, y medios generadores de impulsos de sincronización de la chispa acoplados al dispositivo acumulador para verificar el contaje en el dispositivo acumulador y producir impulsos de sincronización de la chispa en posiciones del cigüeñal del motor predeterminadas relacionadas con el contaje del dispositivo acumulador.

5.

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el dispositivo periódico comprende medios para detectar la magnitud del estado variable del motor y producir una señal analógica relacionada con el estado del motor.

10.

3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el dispositivo periódico comprende una circuitería para producir un segundo trén de impulsos de entrada dentro de un segundo periodo de tiempo predeterminado, relacionándose el número total de impulsos en el segundo trén de impulsos de entrada con la magnitud de un segundo estado variable del motor, y porque el dispositivo multiplicador de régimen recibe en secuencia ambos trenes de impulsos de entrada.

15.

4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque el dispositivo de control produce por lo menos una tercera señal de control para contajes del segundo trén de impulsos de entrada por debajo de un segundo contaje predeterminado y por lo menos una cuarta señal de control para contajes del segundo trén de impulsos de entrada igual o por encima al segundo contaje predeterminado.

20.

25.

5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque el dispositivo acumulador acumula de una forma aditiva, los contajes de impulsos del trén de impulsos de salida debidos a ambos trenes de impulsos de entrada, por

30.

lo que el contaje acumulado aditivo representa funciones alineadas aditivos de la magnitud de dos estados variables diferentes del motor.

5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el dispositivo de control comprende un contador para contar el número de impulsos en el trén de impulsos de entrada y una memoria ROM para producir las señales de control en respuesta al contaje.

10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque el dispositivo de control comprende un comparador de contaje para comparar el contaje del contador con contajes programables controlados por la memoria ROM y alterar los contajes programables de la memoria ROM y las señales de control producidas por la memoria ROM en respuesta al contaje del contador al ser igual que los contajes programables.

15.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el dispositivo generador de impulsos de sincronización, de la chispa comprende medios para asegurar que se produzca una señal de sincronización de la chispa por cada revolución del cigüeñal cualquiera que sea el contaje del dispositivo acumulador.

20.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque comprende un sensor de posición del cigüeñal para producir impulsos relacionados con la posición del cigüeñal del motor y medios acoplados al sensor de posición del cigüeñal para producir otro trén de impulsos de entrada para ser procesados por el dispositivo multiplicador de régimen, el dispositivo de control y el dispositivo acumulador, donde el otro trén de impulsos de entrada tiene una frecuen-

cia relacionada con la velocidad de rotación del cigüeñal del motor.

5. 10.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 a 9, caracterizados porque siendo el sistema utiliza un circuito de proceso de señales digitales para producir una salida en función alineal a una señal de entrada, que comprende medios para producir una señal de entrada que comprende un tren de impulsos; un dispositivo multiplicador de régimen acoplado al dispositivo producto de la señal de entrada para recibir el tren de impulsos de entrada y producir un tren de impulsos de salida correspondiente multiplicando de una forma selectiva (dividiendo) el tren e impulsos de entrada de acuerdo con las señales de control recibidas, se dota al circuito de un dispositivo de control acoplado al dispositivo multiplicador de régimen para producir y suministrar señales de control con el fin de controlar la multiplicación del dispositivo multiplicador de régimen, contando el número de impulsos en el primer tren de impulsos de entrada y produciendo por lo menos una primera señal de control para contajes del tren de impulsos de entrada por debajo de un primer contaje predeterminado, y por lo menos una segunda señal de control para contajes del tren de impulsos de entrada igual o mayor que el primer contaje predeterminado, y un dispositivo acumulador para acumular el contaje de impulsos del tren de impulsos de salida por lo que el contaje acumulado debido al tren de impulsos de salida en función alineal al número de impulsos en el tren de impulsos de entrada.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

30. 11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque el dispositivo de control comprende un contador para contar el número de impulsos en el tren de im-

pulsos de entrada y una memoria ROM para producir las señales de control en respuesta al conteo.

5. 12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados porque el dispositivo de control comprende un comparador de conteo para comparar el conteo del contador con contajes programables controlados por la memoria ROM y altera los contajes programables de la memoria ROM y las señales de control proporcionales por la memoria ROM en respuesta al conteo del contador al igualar a los contajes programables.

10. 13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 12, caracterizados porque comprende medios para producir un segundo tren de impulsos de entrada dentro de un segundo periodo de tiempo predeterminado y porque el dispositivo multiplicador de régimen recibe en secuencia ambos trenes de impulsos de entrada.

15. 14.- Perfeccionamientos según la reivindicación 13, caracterizados porque el dispositivo de control produce por lo menos una tercera señal de control para contajes del segundo tren de impulsos de entrada por debajo de un segundo conteo predeterminado y por lo menos una cuarta señal de control para contajes del segundo tren de impulsos de entrada igual o superior al segundo conteo predeterminado.

20. 15.- Perfeccionamientos según la reivindicación 14, caracterizados porque el dispositivo acumulador acumula de una forma aditiva los contajes de impulsos del tren de impulsos de salida debidos a ambos trenes impulsos de entrada, por lo que el conteo acumulado aditivo representa funciones alineales aditivas de los dos trenes de impulsos de entrada

25. diferentes.

30.

16.- Perfeccionamientos en sistemas electronicos de sincronización del encendido para motores de combustión interna, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y en los dibujos adjuntos.

5.

Esta Memoria consta de treinta hojas, escritas a máquina por una sola cara.

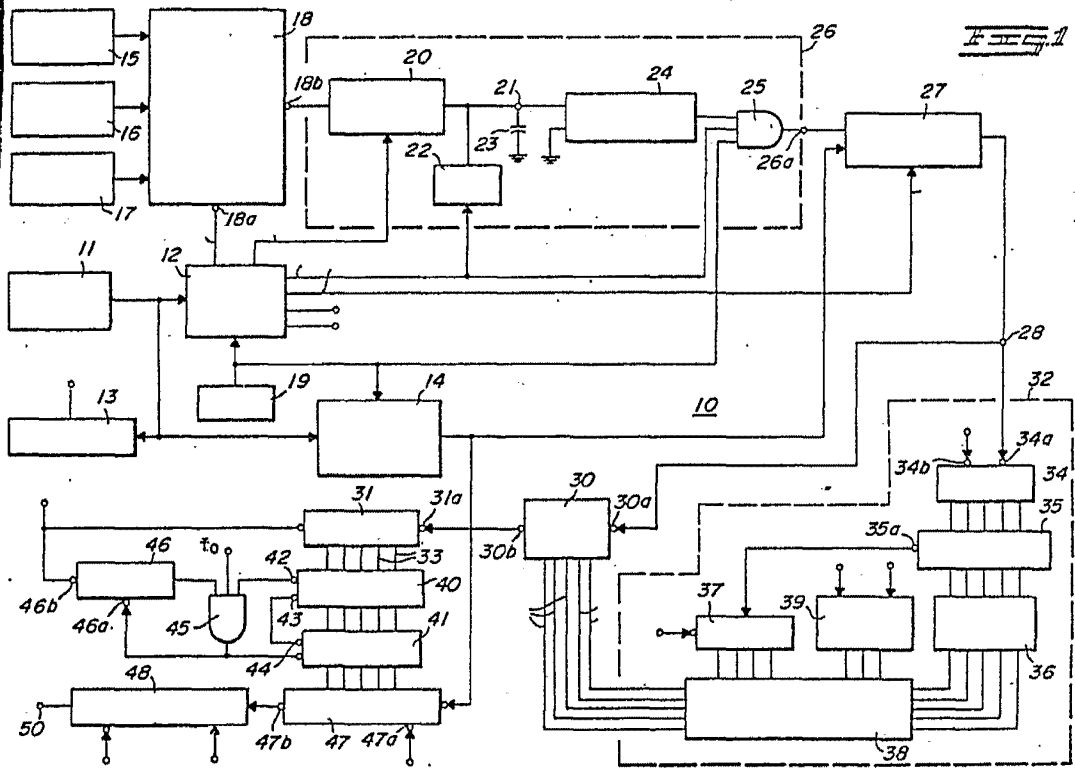
Madrid,

MOTOROLA, IN

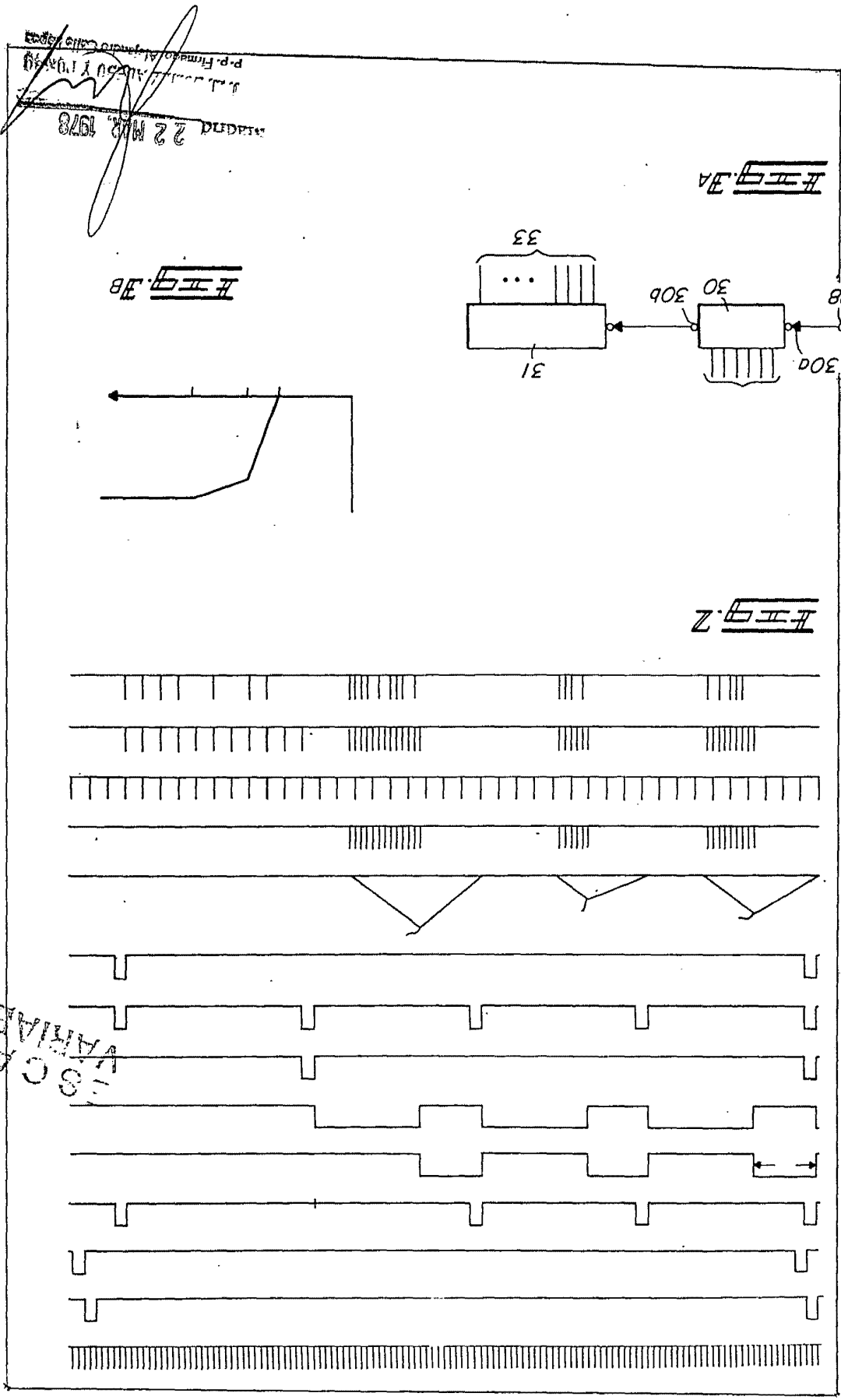
22 MAR 1978

ACEBO Y POMBO
p. p. Firmado: Alejandro Calle López

ALA
VARIABLE



22 MAR 1978
Madrid
L. GONZALEZ AGUIRRE Y POMA
p. p. Firmas: Alejandro Calle López



22 MAR 1978
 P.D. Formosa
 MOTOROLA, INC.

MOTOROLA
 1978