



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 281 237**

(21) Número de solicitud: **200500488**

(51) Int. Cl.:

**F02D 45/00** (2006.01)

(12)

## SOLICITUD DE PATENTE

A1

(22) Fecha de presentación: **03.03.2005**

(71) Solicitante/s: **HONDA MOTOR Co., Ltd.**  
1-1, Minamiaoyama 2-chome  
Minato-ku, Tokyo, JP

(30) Prioridad: **09.03.2004 JP 2004-065516**

(43) Fecha de publicación de la solicitud: **16.09.2007**

(72) Inventor/es: **Nagatsuyu, Toshiya y  
Sakamoto, Tomokazu**

(43) Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**16.09.2007**

(74) Agente: **Ungría López, Javier**

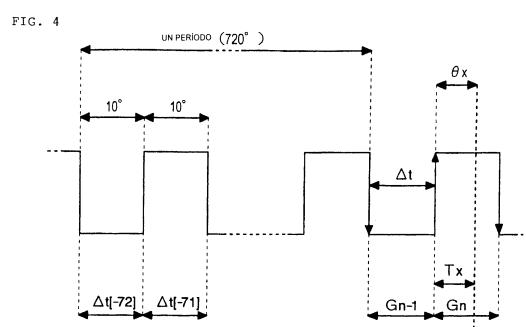
(54) Título: **Método de corrección de ángulo para dispositivo detector de ángulo rotacional.**

(57) Resumen:

Método de corrección de ángulo para dispositivo detector de ángulo rotacional.

Objeto: Proporcionar un método de corrección de ángulo para un dispositivo detector de ángulo rotacional para un motor de combustión interna que puede detectar con exactitud un tiempo de evento especificado como un ángulo rotacional del motor.

Medios de solución: Se describe aquí un método de corrección de ángulo para un dispositivo detector de ángulo rotacional para un motor de combustión interna para detectar la rotación del motor por un ángulo especificado con respecto a las duraciones de pulso de una señal de pulso dividiendo por igual una revolución del motor. Al representar una velocidad rotacional en un intervalo de pulso  $G_n$  incluyendo un tiempo de evento en el periodo presente por una velocidad rotacional en un intervalo de pulso  $G_{n-1}$  inmediatamente previo al intervalo de pulso  $G_n$ , un error debido a variaciones de la velocidad rotacional en cada intervalo de pulso se corrige según las variaciones de la velocidad rotacional ( $K_t$ ) en el mismo intervalo de pulso en el periodo anterior.



## DESCRIPCIÓN

Método de corrección de ángulo para dispositivo detector de ángulo rotacional.

### 5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un método de corrección de ángulo para un dispositivo detector de ángulo rotacional para detectar un tiempo de respuesta de ángulo requerido para que un elemento rotativo de un motor de combustión interna avance desde una posición predeterminada un ángulo especificado en función de una velocidad rotacional del elemento rotativo cerca de la posición predeterminada, y más en particular a un método de corrección de ángulo para un dispositivo detector de ángulo rotacional que puede detectar con exactitud un ángulo rotacional del elemento rotativo independientemente de las variaciones de la velocidad rotacional del motor.

### Técnica anterior

15 De un ángulo rotacional del motor se obtienen varios tipos de tiempo de evento tal como el tiempo del encendido y el tiempo de la inyección de combustible en un motor de combustión interna. Para detectar un ángulo rotacional del motor, una pluralidad de pulsadores o salientes en forma de diente están dispuestos a intervalos iguales en un elemento rotativo adaptado para girar en sincronismo con el motor en la dirección circunferencial del elemento rotativo, y estos 20 pulsadores o salientes son detectados por un captador magnético o un detector óptico para enviar por ello pulsos a intervalos angulares iguales durante una revolución del elemento rotativo.

25 Sin embargo, es difícil obtener una resolución de ángulo suficiente porque es limitado el número de los pulsadores o salientes que se puede disponer. Según los Documentos de Patente 1 y 2, por ejemplo, en el caso de obtener un tiempo de evento en el tiempo avanzado un ángulo  $\theta_x$  desde el tiempo de detección de un j-ésimo pulso, se mide una duración de pulso  $\Delta t$  inmediatamente previa al tiempo de detección del j-ésimo pulso. En el caso de que el ángulo rotacional correspondiente a cada intervalo de pulso sea  $10^\circ$ , un tiempo de respuesta de ángulo  $T_x$  requerido para que el elemento rotativo avance el ángulo  $\theta_x$  desde el tiempo de detección del j-ésimo pulso se obtiene con respecto al tiempo de detección del j-ésimo pulso según la ecuación siguiente.

$$30 \quad T_x = \Delta t \times (\theta_x/10)$$

35 Documento de Patente 1: Patente japonesa publicada número Hei 5-137294

35 Documento de Patente 2: Patente japonesa publicada número Hei 6-213122.

### Descripción de la invención

#### 40 Problema a resolver con la invención

Como es conocido en la técnica, una velocidad rotacional del motor varía según una carrera. En el caso de un motor de cuatro tiempos, la velocidad rotacional en un intervalo de tiempo desde la segunda mitad de una carrera de compresión a la primera mitad de una carrera de explosión es menor que la velocidad rotacional en los otros intervalos de tiempo. Esta tendencia es más destacada en un motor monocilíndro.

45 Sin embargo, en la técnica anterior, el tiempo  $T_x$  hasta que llega el ángulo de tiempo de evento  $\theta_x$  especificado por separado se obtiene en el supuesto de que la duración de pulso presente  $\Delta t_a$  es la misma que la duración de pulso anterior  $\Delta t_b$  como se representa en la figura 5(a). Por consiguiente, si  $\Delta t_a < \Delta t_b$  como se representa en la figura 5(b) o  $\Delta t_a > \Delta t_b$  como se representa en la figura 5(c) debido a variaciones de la velocidad rotacional del motor, se produce una desviación en el tiempo de evento.

50 Por consiguiente, un objeto de la presente invención es proporcionar un método de corrección de ángulo para un dispositivo detector de ángulo rotacional que puede obtener con precisión un tiempo de evento dado como un ángulo rotacional de un motor de combustión interna.

#### Medios para resolver el problema

55 La presente invención se caracteriza porque al representar una velocidad rotacional en un intervalo de pulso  $G_n$  incluyendo un tiempo de evento en el período presente por una velocidad rotacional en un intervalo de pulso  $G_{n-1}$  inmediatamente anterior al intervalo de pulso  $G_n$ , un error debido a variaciones de la velocidad rotacional en cada intervalo de pulso se corrige según las variaciones de la velocidad rotacional ( $K_t$ ) en el mismo intervalo en el período anterior.

#### 60 Efecto de la invención

Según la presente invención, al detectar el tiempo de evento dado como un ángulo rotacional del motor de combustión interna convirtiéndolo en un tiempo a lo largo de un eje de tiempo definido con respecto a una velocidad rotacional

del motor, se corrige una desviación entre un ángulo de tiempo de evento y un período de tiempo (tiempo de respuesta de ángulo) hasta que llega el ángulo de tiempo de evento debido a variaciones de la velocidad rotacional del motor. Por consiguiente, el tiempo de la inyección de combustible y el tiempo del encendido que se basan en el tiempo de evento pueden ser detectados más exactamente, de manera que se puede mejorar el ahorro de combustible y la característica de emisión.

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques de un dispositivo detector de ángulo rotacional para un motor de combustión interna según la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de forma de onda que muestra una señal de pulso.

La figura 3 es un diagrama de flujo que representa la operación de una realización preferida de la presente invención.

La figura 4 es un diagrama de tiempo mostrando la operación de esta realización preferida.

Las figuras 5(a) a 5(c) son gráficos de forma de onda para ilustrar el problema en la técnica anterior.

### Explicación de los números de referencia

10: cigüeñal, 11: elemento rotativo, 12: saliente, 13: sensor de proximidad, 21: sección de generación de reloj de referencia, 22: sección de medición de duración de pulso, 23: sección de actualización de duración de pulso, 24: tabla de duración de pulso, 25: sección de cálculo de coeficiente de corrección de tiempo (Kt), 26: sección de cálculo de tiempo de respuesta de ángulo (Tx), 27: sección de generación de señal de evento, 28: sección de generación de señal de pulso.

### Mejor modo de llevar a la práctica la invención

30 Una realización preferida de la presente invención se describirá ahora con detalle con referencia a los dibujos. La figura 1 es un diagrama de bloques de un dispositivo detector de ángulo rotacional para un motor de combustión interna al que se aplica la presente invención. El dispositivo detector de ángulo rotacional representado en la figura 1 tiene una función de corrección de ángulo que permite la detección exacta del ángulo independientemente de las variaciones 35 de la velocidad rotacional del motor de combustión interna. En esta realización preferida, un ángulo rotacional de un motor de cuatro tiempos se detecta como un ángulo rotacional de un cigüeñal del motor, por ejemplo.

40 Un elemento rotativo en forma de disco 11 está montado integralmente en un cigüeñal 10, y una pluralidad de salientes 12 como elementos detectados están dispuestos a intervalos iguales en la superficie exterior del elemento rotativo 11 en su dirección circunferencial. Los salientes 12 son detectados por un sensor de proximidad 13 tal como un captador magnético y un detector óptico enfrente de la superficie exterior del elemento rotativo 11. El detector óptico detecta luz reflejada de los salientes 12 o detecta si un recorrido óptico es bloqueado o no por los salientes 12. Como se representa en la figura 2, el sensor de proximidad 13 detecta los bordes de cada saliente 12, y una sección de generación de señal de pulso 28 genera una señal de pulso P que invierte cada vez la subida de una salida de sensor, es decir, se detecta el borde delantero de cada saliente 12. Por consiguiente, la relación de trabajo de la señal de pulso P es 50% en una condición ideal donde la velocidad rotacional del motor no varía.

50 Una sección de generación de reloj de referencia 21 envía un reloj de referencia suficientemente más rápido que la señal de pulso P. Una sección de medición de duración de pulso 22 mide una duración de pulso  $\Delta t$  de la señal de pulso P utilizando el reloj de referencia.

55 Una tabla de duración de pulso 24 guarda preliminarmente una duración de pulso  $\Delta t[-72]$  720° (un período) previa a la duración de pulso presente  $\Delta t$ , una duración de pulso  $\Delta t[-71]$  710° previa a la duración de pulso presente  $\Delta t$ ,..., y una duración de pulso  $\Delta t[0]$ . Inmediatamente previa a la duración de pulso presente  $\Delta t$ . Una sección de actualización de duración de pulso 23 actualiza la duración de pulso medida anteriormente  $\Delta t$  y registra una duración de pulso actualizada resultante en la tabla de duración de pulso 24. Como se describirá más adelante, una sección de cálculo de coeficiente de corrección de tiempo (Kt) 25 calcula una relación  $(\Delta t[-71]/\Delta t[-72])$  entre la duración de pulso  $\Delta t[-72]$  720° previa a la duración de pulso presente  $\Delta t$  y la duración de pulso  $\Delta t[-71]$  710° previa a la duración de pulso presente  $\Delta t$ , y establece esta relación como un coeficiente de corrección de tiempo (Kt).

60 Una sección de cálculo de tiempo de respuesta de ángulo (Tx) 26 convierte un ángulo de tiempo de evento ( $\theta_x$ ) especificado como un ángulo rotacional del cigüeñal 10 en un tiempo de respuesta de ángulo (Tx) en función de tiempo con respecto a la señal de pulso, y corrige una desviación entre el ángulo de tiempo de evento ( $\theta_x$ ) y el tiempo de respuesta de ángulo (Tx) debido a variaciones de la velocidad rotacional del motor, según el coeficiente de corrección de tiempo (Kt). Una sección de generación de señal de evento 27 genera una señal de tiempo de evento que indica el tiempo de la inyección de combustible, el tiempo del encendido, etc, según el tiempo de respuesta de ángulo (Tx).

## ES 2 281 237 A1

La figura 3 es un diagrama de flujo que representa la operación de esta realización preferida, y la figura 4 es un diagrama de tiempo correspondiente a este diagrama de flujo. En esta realización preferida, treinta y seis salientes están dispuestos a intervalos iguales en el elemento rotativo 11 del cigüeñal 10, por ejemplo. Por consiguiente, el ángulo rotacional del motor correspondiente a cada intervalo de pulso es  $10^\circ$  en esta realización preferida.

5 Cuando se introduce la señal de pulso P, la duración de pulso  $\Delta t$  es medida por la sección de medición de duración de pulso 22 en el paso S1. En el paso S2, se desplaza la historia de duraciones de pulso almacenadas en la tabla de duración de pulso 24. Por ejemplo, la duración de pulso  $\Delta t[-71]$   $710^\circ$  previa a la duración de pulso presente  $\Delta t$  es actualizada a la duración de pulso  $\Delta t[-72]$   $720^\circ$  previa a la duración de pulso presente  $\Delta t$ . Igualmente, la duración de pulso  $\Delta t[-70]$   $700^\circ$  previa a la duración de pulso presente  $\Delta t$  es actualizada a la duración de pulso  $\Delta t[-71]$   $710^\circ$  previa a la duración de pulso presente  $\Delta t$ . Igualmente, se puede expresar en general que la duración de pulso  $\Delta t[n]$   $n^\circ$  previa a la duración de pulso presente  $\Delta t$  es actualizada a la duración de pulso  $\Delta t[n-1]$   $(n-10)^\circ$  previa a la duración de pulso presente  $\Delta t$ .

10 15 En el paso S3, la duración de pulso  $\Delta t$  medida en el paso S1 es actualizada a la duración de pulso  $\Delta t[0]$  inmediatamente previa a la duración de pulso presente  $\Delta t$ , y la duración de pulso actualizada  $\Delta t[0]$  se registra en la tabla de duración de pulso 24. En el paso S4, el coeficiente de corrección de tiempo  $K_t$  se calcula a partir de la ecuación (1) mostrada a continuación por la sección de cálculo de  $K_t$  25.

20 
$$K_t = \Delta t[-71]/\Delta t[-72] \quad (1)$$

25 En el paso S5, se determina si el ángulo de tiempo de evento  $\theta_x$  ha sido especificado o no. Si el ángulo de tiempo de evento  $\theta_x$  todavía no ha sido especificado, el programa vuelve al paso S1 para repetir los pasos anteriores, mientras que si el ángulo de tiempo de evento  $\theta_x$  ha sido especificado, el programa pasa al paso S6. En el paso S6, el tiempo de respuesta de ángulo  $T_x$  corregido en desviación de tiempo dependiendo de las variaciones periódicas de la velocidad rotacional del motor es calculado a partir de la ecuación (2) mostrada a continuación por la sección de cálculo  $T_x$  26.

30 
$$T_x = (\Delta t[0] \times \theta_x \times K_t) / 10^\circ \quad (2)$$

35 En esta realización preferida, la atención se centra en el hecho de que las variaciones de la velocidad rotacional del motor dependen de la carrera y, en el caso de un motor monocilindro de cuatro tiempos, la velocidad rotacional del motor varía regularmente con un período establecido a dos revoluciones ( $720^\circ$ ) del cigüeñal. Al representar una velocidad rotacional en un intervalo de pulso  $G_n$  incluyendo un tiempo de evento en el período presente por una velocidad rotacional en un intervalo de pulso  $G_{n-1}$  inmediatamente previo al intervalo de pulso  $G_n$ , un error debido a variaciones de la velocidad rotacional en cada intervalo de pulso se corrige según las variaciones de la velocidad rotacional ( $K_t$ ) en el mismo intervalo en el período anterior.

40 En el caso de que  $\Delta t$  denote la duración de pulso inmediatamente anterior, ( $\Delta t_2/\Delta t_1$ ) denota la relación ( $K_t$ ) en las variaciones de velocidad del motor entre duraciones de pulso adyacentes en la misma carrera en el período anterior, y que una revolución del motor se divide igualmente en  $M$  segmentos por los salientes 12, la ecuación (2) se puede generalizar a la ecuación (3) mostrada a continuación.

45 
$$T_x = \Delta t \times \{\theta_x/(360^\circ/M)\} \times (\Delta t_2/\Delta t_1) \quad (3)$$

50 En el paso S7, el tiempo transcurrido desde el tiempo de comienzo del intervalo de pulso  $G_n$  se compara con el tiempo de respuesta de ángulo  $T_x$ . Si este tiempo transcurrido ha llegado al tiempo de respuesta de ángulo  $T_x$ , se envía una señal de tiempo de evento predeterminado desde la sección de generación de señal de evento 27 en el paso S8.

55 En esta realización preferida, la desviación del tiempo de respuesta de ángulo  $T_x$  se corrige según las variaciones de la velocidad rotacional ( $K_t$ ) en el mismo intervalo anterior en dos revoluciones ( $720^\circ$ ) del motor de combustión interna. Como una modificación donde el motor de combustión interna es un motor de dos tiempos, la desviación del tiempo de respuesta de ángulo  $T_x$  se corrige preferiblemente según las variaciones de la velocidad rotacional en el mismo intervalo previo en una revolución ( $360^\circ$ ) del motor.

60

65

**REIVINDICACIONES**

5 1. Un método de corrección de ángulo para un dispositivo detector de ángulo rotacional para detectar un tiempo de respuesta de ángulo requerido para que un elemento rotativo de un motor de combustión interna avance desde una posición predeterminada un ángulo especificado en función de una velocidad rotacional de dicho elemento rotativo cerca de dicha posición predeterminada, incluyendo dicho método de corrección de ángulo los pasos de:

10 detectar variaciones de la velocidad rotacional cerca de dicha posición predeterminada en el tiempo anterior en al menos una revolución de dicho elemento rotativo; y

15 10 corregir dicha función según dichas variaciones de la velocidad rotacional.

15 2. Un método de corrección de ángulo para un dispositivo detector de ángulo rotacional que tiene M elementos detectados dispuestos a intervalos angulares iguales en un elemento rotativo de un motor de combustión interna y medios para emitir una señal de pulso en respuesta a dichos elementos detectados, incluyendo dicho método de corrección de ángulo los pasos de:

20 20 obtener una duración de pulso  $\Delta t_1$  en respuesta a dicho  $(N-1)$ -ésimo elemento detectado en el tiempo anterior en  $S$  revoluciones de dicho elemento rotativo (donde  $S$  es una variable de entero positivo);

obtener una duración de pulso  $\Delta t_2$  en respuesta a dicho  $N$ -ésimo elemento detectado en el tiempo anterior en dichas  $S$  revoluciones;

25 25 obtener una duración de pulso  $\Delta t$  en respuesta a dicho  $(N-1)$ -ésimo elemento detectado en el tiempo presente; y

obtener un tiempo de respuesta de ángulo  $T_x$  requerido para que dicho elemento rotativo gire un ángulo especificado  $\theta_x$  desde el tiempo de comienzo de un intervalo de pulso en respuesta a dicho  $N$ -ésimo elemento detectado en el tiempo presente, según la ecuación siguiente.

30

$$T_x = \Delta t \times \{\theta_x/(360^\circ/M)\} \times (\Delta t_2/\Delta t_1)$$

35 3. Un método de corrección de ángulo según la reivindicación 2, donde dicho motor de combustión interna es un motor de cuatro tiempos, y dicha variable  $S$  es “2”.

4. Un método de corrección de ángulo según la reivindicación 2, donde dicho motor de combustión interna es un motor de dos tiempos, y dicha variable  $S$  es “1”.

40 5. Un método de corrección de ángulo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde dicho elemento rotativo incluye un cigüeñal.

45

50

55

60

65

FIG. 1

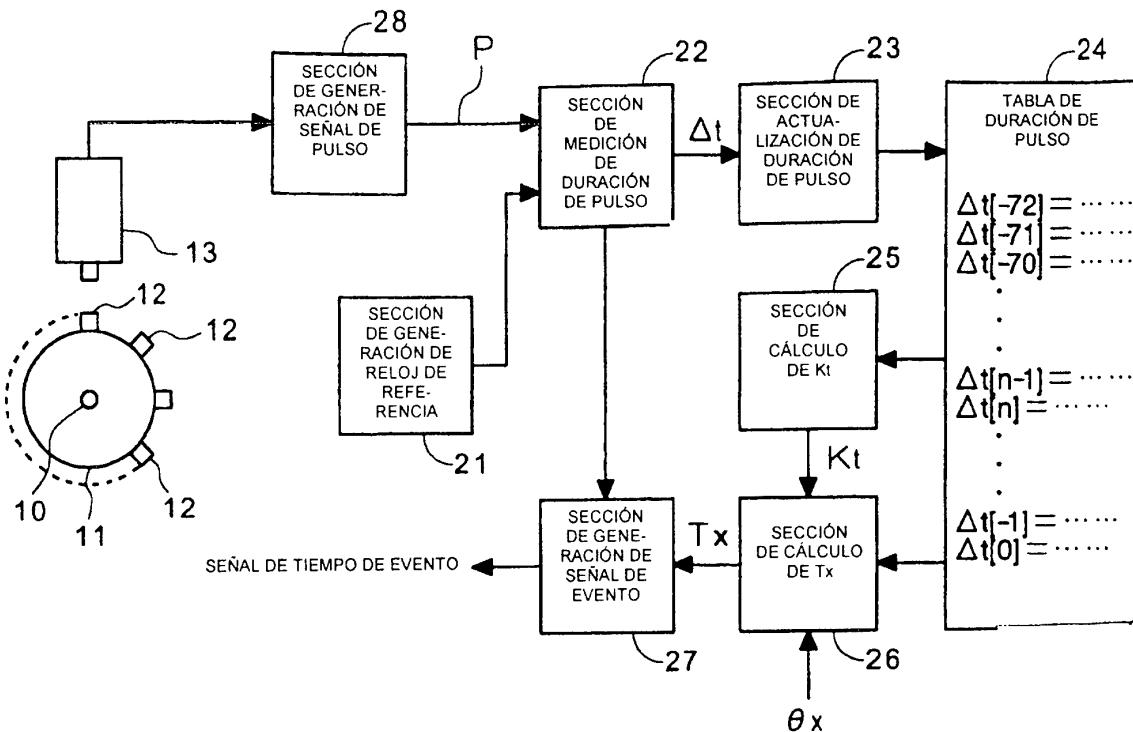
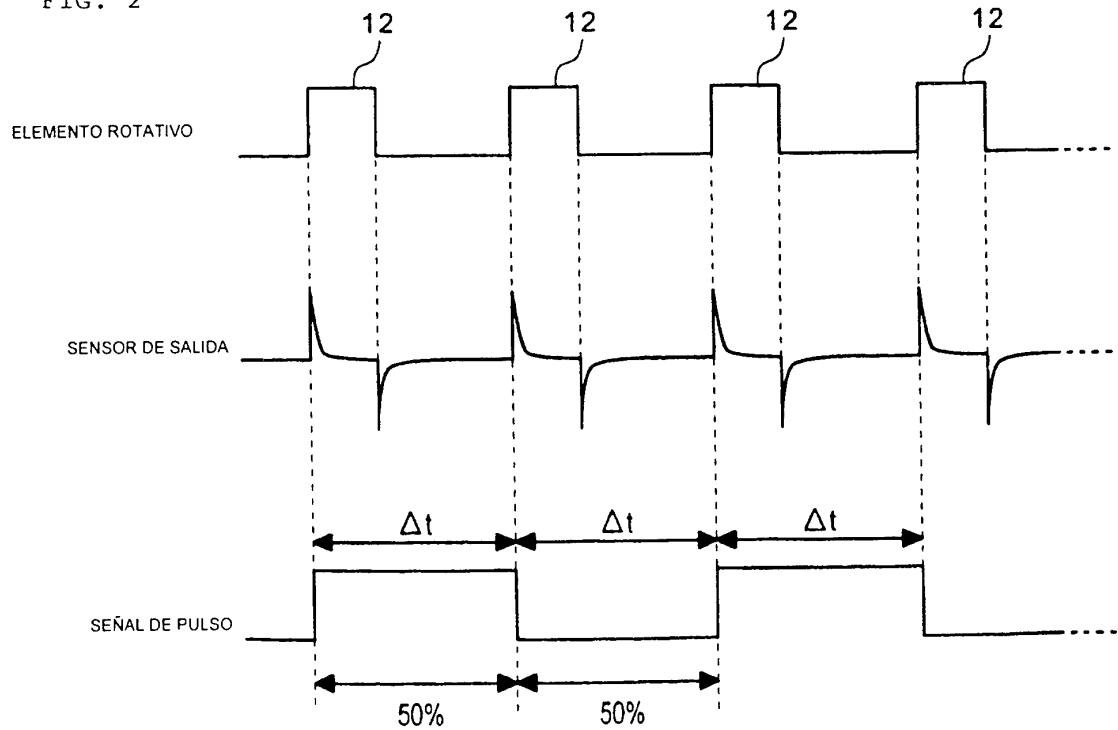


FIG. 2



# ES 2 281 237 A1

FIG. 3

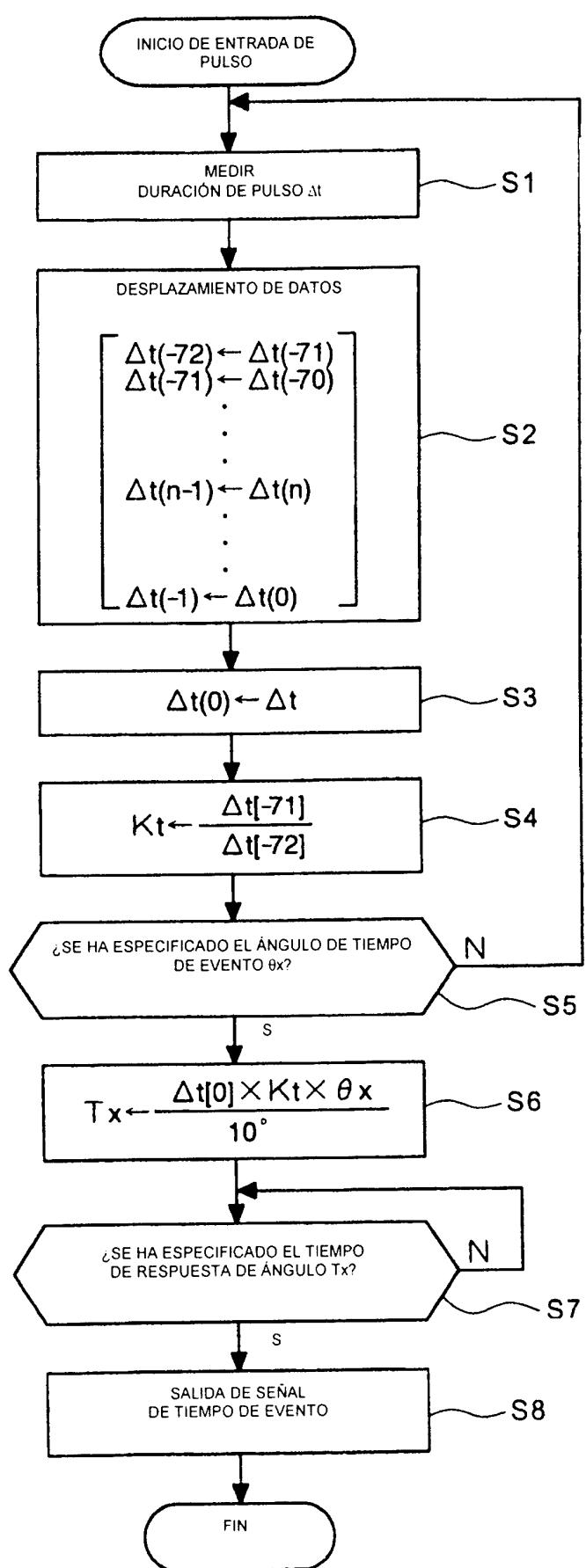


FIG. 4

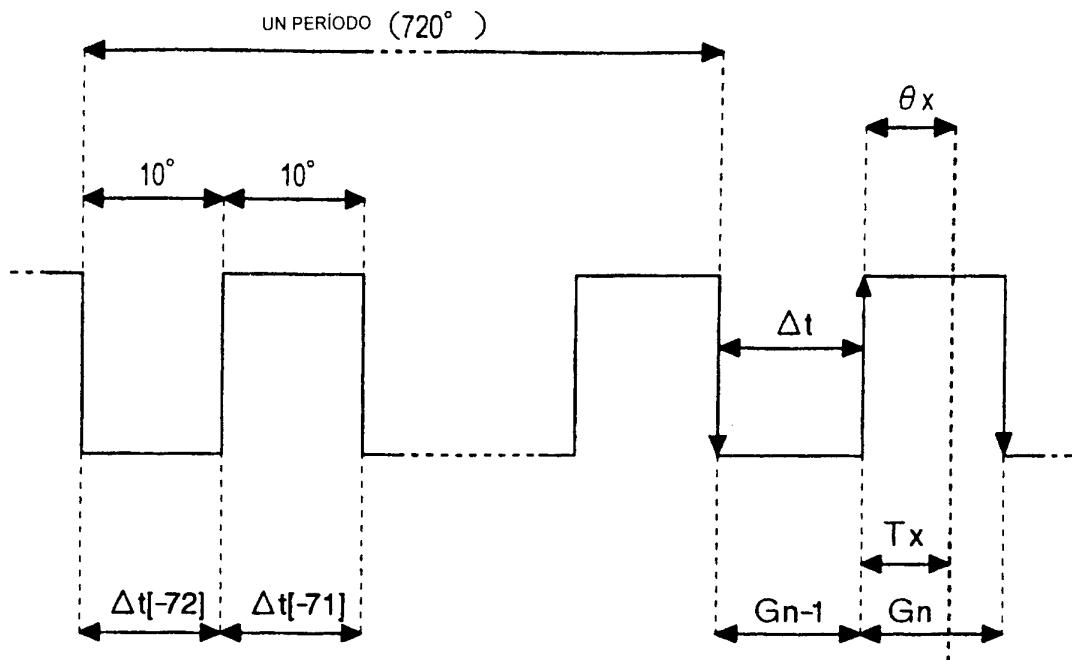
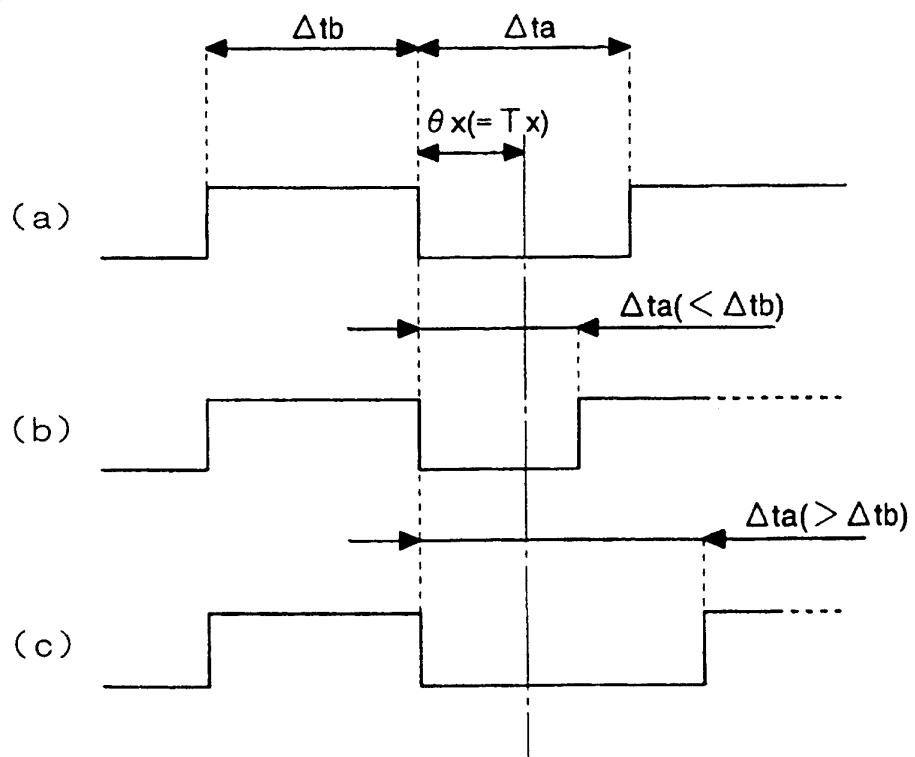


FIG. 5





## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **F02D 45/00** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 4858158 A (ISHIKAWA) 15.08.1989, columna 3, línea 47 - columna 6, línea 61; figuras.	1-5
A	WO 03023411 A1 (SIEMENS AG; BOEHNIG RALF; PRZYMUSINSKI ACHIM; STAHL) 20.03.2003, página 5, línea 17 - página 9, línea 13; figuras.	1-5
A	GB 2134265 A (DIESEL KIKI CO) 08.08.1984, resumen; figuras.	1-5
A	JP 2002364445 A (TOYOTA IND CORP) 18.12.2002, resumen; figuras.	1-5

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe 30.08.2007	Examinador J. Galán Mas	Página 1/1
--	----------------------------	---------------