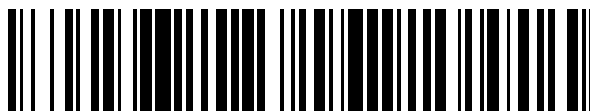


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 228**

51 Int. Cl.:  
**F02D 11/10** (2006.01)  
**F02D 41/04** (2006.01)  
**F02D 41/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08004735 .0**  
96 Fecha de presentación: **13.03.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1975390**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.10.2008**

54 Título: **CONTROLADOR DE CANTIDAD DE ACCIONAMIENTO.**

30 Prioridad:  
**30.03.2007 JP 2007095466**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**27.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**27.02.2012**

73 Titular/es:  
**HONDA MOTOR CO., LTD.**  
**1-1, MINAMI-AOYAMA, MINATO-KU**  
**TOKYO 107-8556, JP**

72 Inventor/es:  
**Asada, Yukihiro;**  
**Tsuyuguchi, Makoto y**  
**Takeda, Toru**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

**ES 2 375 228 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Controlador de cantidad de accionamiento

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un controlador de cantidad de accionamiento para controlar una cantidad de accionamiento de un sistema deseado (por ejemplo, la abertura de una válvula de mariposa) por medio de la salida de un motor.

10

**Antecedentes de la invención**

La salida de un motor en una motocicleta o un vehículo de cuatro ruedas se controla, en general, utilizando una empuñadura de acelerador o un pedal acelerador. Más específicamente, la salida del motor se determina por la regulación según la cantidad de giro de la empuñadura de acelerador o la cantidad de introducción del pedal acelerador.

15

20

De ordinario, una válvula de mariposa está conectada a un motor y un muelle de retorno, y la regulación de la abertura se lleva a cabo con un método en el que la válvula de mariposa es energizada en la dirección de apertura de válvula por el motor y es energizada en la dirección de cierre de válvula por el motor y el muelle de retorno.

25

Dado que la abertura de la válvula de mariposa es regulada a través del motor y el muelle de retorno como se ha indicado, a veces se puede generar un retardo de respuesta o una desviación errónea en el control de la abertura de la válvula de mariposa (y en la salida real del motor correspondiente a ella) en respuesta a la operación de la empuñadura de acelerador o el pedal acelerador. Se han propuesto varios dispositivos para hacer frente a dicho retardo de respuesta o desviación errónea (consúltense los documentos de patente 1, 2 y 3).

30

Documento de Patente 1: número JP-A-2003-216206 Documento de Patente 2: número JP-A-61-106934 Documento de Patente 3: número JP-A-2006-307797

**Problemas a resolver con la invención**

35

Sin embargo, en los dispositivos descritos en los documentos de patente 1, 2 y 3 todavía hay espacio de mejora en cuanto al rendimiento de respuesta y/o la desviación errónea en el control de la abertura de una válvula de mariposa. Dichos documentos de patente no tienen en cuenta el rendimiento de respuesta en la regulación de la abertura de la válvula de mariposa concomitante a las características de histéresis como se ha indicado, o de la desviación errónea entre una operación realizada por el conductor y la abertura de la válvula de mariposa.

40

Los documentos de patente EP 0 561 382 A1 o US 6.718.255 B1 así lo hacen, pero todavía se necesita una mejora.

**Medios para resolver los problemas**

45

Según la presente invención, se facilita un controlador de cantidad de accionamiento para controlar una cantidad de accionamiento de un sistema controlado por medio de una salida de un motor, incluyendo: unos medios de entrada de cantidad de accionamiento deseada para introducir una cantidad de accionamiento deseada para el sistema controlado; y unos medios de control para transmitir al motor una señal de control para controlar la salida del motor con una característica de salida según la cantidad de accionamiento deseada, donde los medios de control realizan uno o ambos de un proceso de incrementar la salida del motor variando la característica de salida de la señal de control según un aumento de la variación de velocidad de la cantidad de accionamiento deseada cuando la variación de velocidad es positiva y un proceso de disminuir la salida del motor variando la característica de salida de la señal de control según una disminución de la variación de velocidad cuando la variación de velocidad es negativa.

50

55

Según la presente invención, cuando la variación de velocidad de la cantidad de accionamiento deseada del sistema controlado es positiva, un aumento de la salida del motor concomitante al aumento de la variación de velocidad se añade al aumento en la salida del motor debido al aumento de la cantidad de accionamiento deseada. Esto asegura que la salida del motor se amplíe más en el tiempo de aceleración rápida, y, consiguientemente, la cantidad de accionamiento del sistema controlado se incrementa más. Por lo tanto, es posible mejorar el rendimiento de respuesta en el control de la cantidad de accionamiento del sistema controlado.

60

Además, según la presente invención, cuando la variación de velocidad de la cantidad de accionamiento deseada para el sistema controlado es negativa, la disminución de la salida del motor se evita según la disminución (aumento en la dirección negativa) de la variación de velocidad. Como resultado, la disminución de la salida del motor se ralentiza al tiempo de la deceleración rápida, y la disminución de la cantidad de accionamiento del sistema controlado también se ralentiza consiguientemente. Por lo tanto, es posible evitar una desviación errónea en el control de la cantidad de accionamiento del sistema controlado (un rebasamiento de la cantidad real de accionamiento relativo a la cantidad de accionamiento deseada para el sistema controlado).

65

Como el sistema controlado se puede usar, por ejemplo, una válvula de mariposa; como la cantidad de accionamiento, se puede usar, por ejemplo, la abertura de la válvula de mariposa.

5 Además, los medios de control determinan la característica de salida de la señal de control en cada uno de los dos procesos mediante la utilización de una función cuadrática positiva de la variación de velocidad. En el gráfico de la función cuadrática, el valor absoluto de la inclinación de una tangente incrementa a medida que el punto de contacto se aleja del vértice. Por lo tanto, cuando la variación de velocidad de la cantidad de accionamiento deseada está cerca de cero, es decir, cuando se está realizando una operación de aceleración o deceleración moderada, la cantidad de accionamiento del sistema controlado se puede incrementar o disminuir moderadamente, y se mejora la conducibilidad del vehículo. Además, es posible aumentar moderadamente la cantidad de accionamiento del sistema controlado, y evitar una aceleración excesiva (un rebasamiento de la cantidad real de accionamiento con relación a la cantidad de accionamiento deseada para el sistema controlado). Además, cuando la variación de velocidad de la cantidad de accionamiento deseada es positiva y se sitúa del vértice del gráfico, es decir, cuando se está realizando una operación de aceleración rápida, es posible aumentar rápidamente la cantidad de accionamiento del sistema controlado, y realizar una operación de respuesta alta en relación a la demanda del conductor. Además, cuando la variación de velocidad de la cantidad de accionamiento deseada es negativa y se sitúa lejos del vértice del gráfico, es decir, cuando se está realizando una operación de deceleración rápida, es posible disminuir la cantidad de accionamiento del sistema controlado de forma comparativamente moderada, y evitar una disminución excesiva de la cantidad de accionamiento (un rebasamiento de la cantidad real de accionamiento con relación a la cantidad de accionamiento deseada para el sistema controlado).

#### **Efectos de la invención**

25 Según la presente invención, cuando la variación de velocidad de la cantidad de accionamiento deseada para el sistema controlado es positiva, un aumento de la salida del motor concomitante al aumento de la variación de velocidad se añade al aumento de la salida del motor debido al aumento de la cantidad de accionamiento deseada. Como resultado, la salida del motor al tiempo de aceleración rápida se amplía más, y, consiguientemente, la cantidad de accionamiento del sistema controlado también se amplía más. Por lo tanto, es posible mejorar el rendimiento de respuesta en el control de la cantidad de accionamiento del sistema controlado.

Además, según la presente invención, cuando la variación de velocidad de la cantidad de accionamiento deseada para el sistema controlado es negativa, la disminución de la salida del motor se limita según la disminución (aumento en la dirección negativa) de la variación de velocidad. Como resultado, la disminución de la salida del motor se ralentiza al tiempo de la deceleración rápida, y la disminución de la cantidad de accionamiento del sistema controlado también se ralentiza consiguientemente. Por lo tanto, es posible evitar una desviación errónea de la cantidad de accionamiento del sistema controlado (un rebasamiento de la cantidad real de accionamiento con relación a la cantidad de accionamiento deseada para el sistema controlado).

#### **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama de bloques que representa la configuración esquemática de un vehículo en el que se ha montado un controlador de salida de motor según una realización de la presente invención.

45 La figura 2 es un diagrama de flujo para controlar la salida del motor mediante la utilización del controlador de salida de motor.

La figura 3 representa la relación entre la variación de velocidad de la abertura deseada de una válvula de mariposa y la cantidad de adición a la relación de trabajo de una señal de control.

50 La figura 4 representa formas de onda específicas de la abertura deseada y la abertura real de la válvula de mariposa y la salida de control equivalente al tiempo de aceleración del vehículo.

La figura 5 representa formas de onda específicas de la abertura deseada y la abertura real de la válvula de mariposa y la salida de control equivalente al tiempo de deceleración del vehículo.

55 La figura 6 representa la relación entre la abertura deseada de la válvula de mariposa y la ganancia de salida.

La figura 7 representa la relación entre el valor de función de conmutación y la ganancia de salida.

60 La figura 8 representa una comparación ejemplar de la abertura deseada de la válvula de mariposa con la abertura real obtenida mediante la utilización de una salida de amortiguamiento según la presente invención y la abertura real en base a la técnica relacionada.

65 Las figuras 9A y 9B son diagramas característicos de coeficientes usados al determinar la salida de amortiguamiento según la presente invención.

La figura 10 representa una característica de histéresis en la relación entre la relación de trabajo de la señal de control y la abertura real de la válvula de mariposa.

5 La figura 11 es un diagrama de flujo para determinar la salida de compensación de histéresis según la presente invención.

La figura 12 representa las regiones correspondientes a si es necesaria o no una compensación de histéresis.

10 La figura 13 es un diagrama de flujo para determinar las regiones.

La figura 14 es un diagrama de flujo para determinar un valor numérico específico de la salida de compensación de histéresis usado en compensación de histéresis.

15 **Mejor modo de llevar a la práctica la invención**

Ahora se describirá a continuación una realización de la presente invención con referencia a los dibujos.

20 **1. Configuración de esta realización**

La figura 1 representa un diagrama de bloques funcionales de un vehículo 10 en el que se ha montado un controlador de salida de motor 11 según una realización de la presente invención. En esta realización el vehículo 10 es una motocicleta, y el vehículo 10 tiene un motor 12. Un paso de admisión 14 conectado al motor 12 está equipado con una válvula de mariposa 16 para controlar la cantidad de aire suministrado al motor 12. La válvula de mariposa 16 está montada en un muelle de retorno (no representado), que energiza (empuja) la válvula de mariposa 16 en la dirección de cierre de la válvula de mariposa 16. Además, un motor 18 está conectado a la válvula de mariposa 16 a través de un engranaje (no representado), por lo que la abertura de la válvula de mariposa 16 puede ser regulada. El motor 18 es controlado por una unidad electrónica de control (UEC) 20.

30 La abertura TH [grados] de la válvula de mariposa 16 se determina según la cantidad de rotación ROT [grados] de una empuñadura de acelerador 22 dispuesta en una parte de manillar de dirección del vehículo 10, y la cantidad de rotación ROT es detectada por un potenciómetro 24 conectado a la empuñadura de acelerador 22. El valor detectado por el potenciómetro 24 es transmitido a la UEC 20, y la UEC 20 envía una señal de control Sc según el valor detectado al motor 18. La abertura TH de la válvula de mariposa 16 regulada por el motor 18 es detectada por un sensor de abertura de válvula de mariposa 26, y el valor detectado es transmitido como una señal de información de abertura So a la UEC 20.

40 En esta realización, el controlador de salida de motor 11 incluye la UEC 20, la empuñadura de acelerador 22, el potenciómetro 24 y el sensor de abertura de válvula de mariposa 26.

45 **2. Flujo de control de salida de motor**

La figura 2 representa un diagrama de flujo para regular la abertura de la válvula de mariposa 16.

45 En el paso S1, cuando la empuñadura de acelerador 22 es girada por el conductor en la condición donde el motor 12 ha arrancado, la cantidad de rotación ROT [grados] es detectada por el potenciómetro 24.

50 En el paso S2, la UEC 20 determina una abertura deseada DTHR [grados] de la válvula de mariposa 16, en base al valor detectado por el potenciómetro 24. La abertura deseada DTHR es un valor deseado para la abertura real DTH [grados] que indica la abertura con relación a una abertura por defecto THDEF [grados] (por ejemplo, 5 grados) de la válvula de mariposa 16. La abertura real DTH puede ser obtenida restando la abertura por defecto THDEF de la abertura absoluta TH [grados] de la válvula de mariposa 16 ( $DTH = TH - THDEF$ ).

55 En el paso S3, la UEC 20 calcula una relación de trabajo DUT [%] para la señal de control Sc a enviar al motor 18, y, en el paso S4, la UEC 20 transmite al motor 18 la señal de control Sc en la relación de trabajo DUT según los resultados del cálculo ejecutado en el paso S3. La salida del motor 18 se controla con la relación de trabajo DUT de la señal de control Sc variada según los resultados de cálculo. Específicamente, la señal de control Sc contiene señales para activar el motor 18 y señales para desactivar el motor 18, y la relación de presencia entre las señales de activación y las señales de desactivación dentro de un tiempo fijo es la relación de trabajo DUT. Por ejemplo, en el caso donde la señal de control Sc durante un tiempo de 1 milisegundo contiene las señales de activación para un tiempo total de 0,6 milisegundo y las señales de desactivación para un tiempo total de 0,4 milisegundo, la relación de trabajo DUT es 60%. Un método específico de calcular la relación de trabajo DUT se describirá más adelante.

65 En el paso S5, el motor 18, al recibir la señal de control Sc de la UEC 20, regula la abertura de la válvula de mariposa 16 a través de una salida según la relación de trabajo DUT. Como resultado, se suministra al motor 12 aire en una cantidad según la abertura real DTH de la válvula de mariposa 16, y se inyecta al motor 12 carburante en una

cantidad según la cantidad del aire, por lo que se controla la salida del motor 12.

Los procesos de los pasos S1 a S5 se repiten hasta que se pare el motor 12.

5 **3. Determinación de la abertura deseada DTHR (paso S2)**

La abertura deseada DTHR para la válvula de mariposa 16 se determina según la cantidad de rotación ROT de la empuñadura de acelerador 22. Por ejemplo, la abertura deseada DTHR puede ser determinada en proporción a un pulso salido del potenciómetro 24. O, alternativamente, la abertura deseada DTHR puede ser determinada por alguno de los métodos descritos en los documentos de patente.

10 **4. Cálculo de la relación de trabajo DUT (paso S3)**

El cálculo de la relación de trabajo DUT como se ha indicado se lleva a cabo en base a un control de modo deslizante similar al del documento de Patente 1. El control de modo deslizante se detalla en "Sliding Mode Control-Design Theory of Nonlinear Robust Control" (escrito por Kenzoh Nonami y Hiroki Den, publicado por Corona Publishing Co., Ltd., 1994), y aquí no se expone con detalle.

Además, en esta realización, la relación de trabajo DUT se define por la fórmula siguiente (1):

$$DUT[k]=Ueq[k]+Urch[k]+Udamp[k]+Udutgap[k] \dots(1)$$

En la fórmula anterior (1), Ueq[k] es salida de control equivalente, Urch[k] es salida de alcance, Udamp[k] es salida de amortiguamiento, y Udutgap[k] es salida de compensación de histéresis.

25 **<1> Definición**

Para describir dicha salida de control equivalente Ueq[k], la salida de alcance Urch[k], la salida de amortiguamiento Udamp[k] y la salida de compensación de histéresis Udutgap[k], se definirán términos básicos con anterioridad.

En la descripción siguiente, a1, a2, b1 y c1 son parámetros de modelo que determinan las características de un modelo de sistema controlado (consúltese el documento de Patente 1, párrafo [0027], etc).

En lo siguiente, e es la desviación errónea [grados] entre la abertura real DTH y la abertura deseada DTHR, y se define por la fórmula siguiente (2) (consúltese el documento de Patente 1, párrafo [0035], etc):

$$e[k]=DTH[k]-DTHR[k] \dots(2)$$

VPOLE es un parámetro de establecimiento de función de conmutación que se hace mayor que -1 así como menor que 1 (consúltese el documento de Patente 1, párrafos [0030], [0035], [0037], [0038], etc).

σ es un valor de función de conmutación, que se define por la fórmula siguiente (3) (consúltese el documento de Patente 1, párrafo [0035], etc):

$$\begin{aligned} \sigma[k]&=e[k]+VPOLE \cdot e[k-1] \dots(3) \\ &=(DTH[k]-DTHR[k])+VPOLE \cdot (DTH[k]-DTHR[k]) \end{aligned}$$

45 **<2> Salida de control equivalente Ueq**

La salida de control equivalente Ueq es una salida para converger la desviación errónea e entre la abertura real DTH de la válvula de mariposa 16 y la abertura deseada DTHR a cero y limitarla en una línea de conmutación recta cuando el valor de función de conmutación σ es cero, y la salida de control equivalente Ueq se define por la fórmula siguiente (4):

$$\begin{aligned} Ueq[k]&=\{(1-a1-VPOLE) \cdot DTH[k]+(VPOLE-a2) \cdot DTH[k-1] \\ &+KDDTHR \cdot (DTHR[k]-DTHR[k-1])^2-c1\} \cdot (1/b1) \dots(4) \end{aligned}$$

Aquí, los términos “ $(1 - a1 - VPOLE) \cdot DTH[k]$ ”, “ $(VPOLE - a2) \cdot DTH[k-1]$ ” y “ $-c1$ ” en el lado derecho y el coeficiente “ $1/b1$ ” en el lado derecho son los mismos que en la fórmula (8a) en el párrafo [0078] en el documento de Patente 1, y sus detalles se describen en el documento de Patente 1; por lo tanto, aquí se omite su descripción detallada.

5 Por otra parte, el término “ $KDDTHR \cdot (DTHR[k] - DTHR[k-1])^2$ ” (a continuación, el término en conjunto se denominará también la cantidad de adición x a la relación de trabajo DUT” o “la cantidad de adición x”) en el lado derecho es un término característico de la presente invención, y se detallará a continuación.

10 Aquí, el coeficiente “KDDTHR” representa un coeficiente positivo (en esta realización, es “1”). El coeficiente “ $(DTHR[k] - DTHR[k-1])^2$ ” es el cuadrado de la diferencia entre la abertura deseada corriente DTHR[k] y la última abertura deseada DTHR[k-1].

15 Como se representa en la figura 3, el gráfico de la cantidad de adición x es una curva cuadrática positiva cuyo vértice coincide con el origen, y el valor absoluto de la inclinación de una tangente a la curva aumenta a medida que el punto de contacto se aleja del origen. Por lo tanto, en la región donde el eje de abscisas es positivo, el incremento de la salida de control equivalente Ueq[k] (la cantidad de adición x a la relación de trabajo DUT) incrementa con un aumento de la diferencia entre la abertura deseada corriente DTHR[k] y la última abertura deseada DTHR[k-1] (a saber, en la variación de velocidad  $\Delta DTHR$  [grados/s] de la abertura deseada DTHR).

20 Como resultado, cuando el vehículo 10 es acelerado rápidamente, el incremento de la cantidad de adición x (la salida de control equivalente Ueq) aumenta y, por lo tanto, la relación de trabajo DUT también aumenta. Por lo tanto, al tiempo de una aceleración rápida del vehículo 10, el par del motor 18 se incrementa una cantidad correspondiente a la cantidad de adición x, de modo que el motor 18 abre la válvula de mariposa 16 rápidamente, por lo que la salida del motor 12 se puede incrementar rápidamente.

25 La figura 4 representa la abertura deseada DTHR, la abertura real DTH y la salida de control equivalente Ueq cuando el vehículo 10 se acelera. Los puntos a y b en la figura 4 corresponden a puntos a y b en la figura 3. Según se ve en la figura 3, la variación de velocidad  $\Delta DTHR$  de la abertura deseada DTHR es más grande en el punto a que en el punto b. Además, como se representa en la figura 4, la salida de control equivalente Ueq correspondiente al punto a es más grande que la salida de control equivalente Ueq correspondiente al punto b. Como resultado, en la figura 4, hay poca diferencia entre la abertura deseada DTHR y la abertura real DTH.

35 Por otra parte, en la región donde el eje de abscisas es negativo, el incremento de la cantidad de adición x (la salida de control equivalente Ueq[k]) a la relación de trabajo DUT incrementa con un aumento en la diferencia entre la abertura deseada corriente DTHR[k] y la última abertura deseada DTHR[k-1]. Por lo tanto, cuando el vehículo 10 es decelerado rápidamente, la reducción de la relación de trabajo DUT es comparativamente moderada. Consiguientemente, el par menos ejercido en el motor 18 al tiempo de deceleración rápida del vehículo 10 se reduce una cantidad correspondiente a la cantidad de adición x, por lo que la velocidad de cierre de la válvula de mariposa 16 disminuye, dando lugar a que la salida del motor 12 se pueda reducir moderadamente.

40 La figura 5 representa la abertura deseada DTHR, la abertura real DTH y la salida de control equivalente Ueq cuando el vehículo 10 es decelerado. Los puntos c y d en la figura 5 corresponden a los puntos c y d en la figura 3. Según se ve en la figura 3, la variación de velocidad  $\Delta DTHR$  de la abertura deseada DTHR es menor en el punto d que en el punto c (el valor absoluto de la variación de velocidad  $\Delta DTHR$  es más grande en el punto d). Además, como se representa en la figura 5, la salida de control equivalente Ueq correspondiente al punto d es más grande que la salida de control equivalente Ueq correspondiente al punto c. Como resultado, en la figura 5, hay poca diferencia entre la abertura deseada DTHR y la abertura real DTH.

50 **<3> Salida de alcance Urch**

La salida de alcance Urch es una salida para limitar el valor de función de conmutación  $\sigma$  a cero, y se define por la fórmula siguiente (5):

$$Urch[k] = (-F/b1) \cdot \sigma[k] \dots (5)$$

55 Esta fórmula (5) es análoga a la fórmula (9a) en el documento de Patente 1, y aquí se omite su descripción detallada.

60 **<4> Salida de amortiguamiento Udamp**

La salida de amortiguamiento Udamp es una salida para evitar que la abertura real DTH rebase la abertura deseada DTHR, y se define por la fórmula siguiente (6):

$$U_{damp}[k] = -K_{damp} \cdot (\sigma[k] - \sigma[k-1]) / b1 \dots (6)$$

Aquí,  $K_{damp}$  es un valor característico de ganancia, y se define por la fórmula siguiente (7):

$$K_{damp} = T_{Kdump1} \cdot T_{Kdump2} \dots (7)$$

5 El valor característico de ganancia  $T_{Kdump1}$ , como se representa en la figura 6, es un valor característico de ganancia positivo que se amplía cuando la abertura deseada DTHR de la válvula de mariposa 16 excede de un valor positivo predeterminado  $s$ . Dado que el valor característico de ganancia  $T_{Kdump2}$  tiene un valor positivo como se describe más adelante y el valor característico de ganancia  $K_{damp}$  se multiplica por -1 (consúltese la fórmula (6)), el valor característico de ganancia  $T_{Kdump1}$  se amplía en la dirección más cuando se amplía la abertura de la válvula de mariposa 16, y, como resultado, la salida de amortiguamiento  $U_{damp}$  se amplía en la dirección menos. Por lo tanto, utilizando el valor característico de ganancia  $T_{Kdump1}$ , es posible evitar el rebasamiento a la aceleración rápida del vehículo 10.

15 Además, el valor característico de ganancia  $T_{Kdump2}$ , como se representa en la figura 7, es un valor característico de ganancia positivo que se reduce cuando el valor de función de conmutación  $\sigma$  está cerca de cero. Dado que el valor característico de ganancia  $T_{Kdump1}$  tiene un valor positivo como se ha descrito anteriormente y el valor característico de ganancia  $K_{damp}$  se multiplica por -1, el valor característico de ganancia  $T_{Kdump2}$  se amplía cuando el valor de función de conmutación  $\sigma$  tiene un valor lejos de cero, con el resultado de que se amplía el valor de la salida de amortiguamiento  $U_{damp}$ . Por lo tanto, cuando el valor de función de conmutación  $\sigma$  tiene un valor lejos de cero, es decir, cuando la propiedad de robustez es pequeña, el valor absoluto de la salida de amortiguamiento  $U_{damp}$  se puede hacer grande, por lo que el valor de función de conmutación  $\sigma$  se puede aproximar a la línea de conmutación recta, mejorando por ello la propiedad de robustez.

25 En esta realización, almacenando el valor característico de ganancia  $T_{Kdump1}$  y el valor característico de ganancia  $T_{Kdump2}$  en forma de tabla, es posible calcular rápidamente el valor característico de ganancia  $K_{damp}$ .

A propósito, la figura 8 representa un diagrama para comparar la abertura deseada DTHR con la abertura real DTH obtenida utilizando la salida de amortiguamiento  $U_{damp}$  en base a la fórmula (6) y la abertura real DTH obtenida utilizando las salidas de amortiguamiento  $U_{damp}$  en base a la fórmula (25) y la fórmula (27) del documento de Patente 1.

30 Según se ve en la figura 8, la abertura real DTH obtenida utilizando la salida de amortiguamiento  $U_{damp}$  en base a la fórmula (25) en el documento de Patente 1 rebasa la abertura deseada DTHR. Además, la abertura real DTH obtenida utilizando la salida de amortiguamiento  $U_{damp}$  en base a la fórmula (6) anterior realiza una operación de seguimiento a mayor velocidad, en comparación con la abertura real DTH obtenida utilizando la salida de amortiguamiento  $U_{damp}$  en base a la fórmula (27) en el documento de Patente 1.

#### <5> Salida de compensación de histéresis $U_{dutgap}$

##### 40 (a) Contorno de salida de compensación de histéresis $U_{dutgap}$

La salida de compensación de histéresis  $U_{dutgap}$  es una salida obtenida teniendo en cuenta la histéresis en la regulación de la abertura de la válvula de mariposa 16, y se define por la fórmula siguiente (8):

$$U_{dutgap}[k] = \{DUTR(DTH[k]) - (U_{eq}[k] + U_{rch}[k] + U_{damp}[k])\} \cdot K_{dut} / b1 \dots (8)$$

45 Aquí,  $DUTR(DTH[k])$  es el valor de la relación de trabajo DUT necesaria para operar la válvula de mariposa 16 según el valor de la abertura real  $DTH[k]$ . Además,  $K_{dut}$  incluye un coeficiente  $KDUTGAPH$  y un coeficiente  $KDUTGAPL$ , y estos coeficientes  $KDUTGAPH$  y  $KDUTGAPL$  son funciones de la abertura deseada DTHR, como se representa en las figuras 9A y 9B.

50 La regulación de la abertura de la válvula de mariposa 16 por el motor 18 implica una característica de histéresis como se representa en la figura 10. Específicamente, cuando el punto determinado por la relación de trabajo DUT y la abertura real DTH está en una región de histéresis 40, el motor 18 no realiza la regulación de la abertura. Por ejemplo, en el caso donde la válvula de mariposa 16 está en su posición inicial ( $DTH = 0$ ), la válvula de mariposa 16 empieza a operar en la dirección de abertura al tiempo que la relación de trabajo DUT de la señal de control  $Sc$  enviada desde la UEC 20 al motor 18 es  $d1$  [%]. Por otra parte, en el caso de operar la válvula de mariposa 16 en la dirección de cierre, la válvula de mariposa 16 vuelve a su posición inicial al tiempo que la relación de trabajo DUT es  $d2$  [%], que es menor que  $d1$ .

Igualmente, en el caso donde la válvula de mariposa 16 se mantiene (se para) con la abertura real DTH en el estado de t1 [grados], la relación de trabajo DUT debe ser d3 [grados] con el fin de operar la válvula de mariposa 16 en la dirección de abertura. Por otra parte, es suficiente que la relación de trabajo DUT sea d4 (que es menor que d3) con el fin de operar la válvula de mariposa 16 en la dirección de cierre.

A propósito, los principales factores que se considera que producen dichas características de histéresis incluyen un factor intrínseco del motor, rozamiento en el sistema mecánico, y energización por el muelle de retorno. El factor intrínseco del motor es el valor corriente al que el motor empieza a operar, y el valor corriente varía dependiendo de factores tales como las posiciones, formas, materiales y análogos del devanado, el núcleo y análogos. El rozamiento en el sistema mecánico incluye el rozamiento entre el eje del motor y el cojinete, y el rozamiento entre la pluralidad de engranajes en el motor. La energización por el muelle de retorno es la energización de la válvula de mariposa en la dirección de cierre por el muelle de retorno conectado a la válvula de mariposa.

Además, la característica de histéresis representada en la figura 10 aparece cuando la relación de trabajo DUT [%] se varía de forma fija, y aparece otra característica de histéresis cuando se varía la variación en la relación de trabajo DUT.

**(b) Determinación de la salida de compensación de histéresis Udutgap**

La figura 11 representa un diagrama de flujo para determinar la salida de compensación de histéresis Udutgap[k].

En el paso S11, la UEC 20 calcula una salida Uslbf ( $Uslbf[k] = Ueq[k] + Urch[k] + Udamp[k]$ ) obtenida por salidas que constituyen la relación de trabajo DUT de la fórmula anterior (1) distintas de la salida de compensación de histéresis Udutgap, es decir, la salida de control equivalente Ueq, la salida de alcance Urch y la salida de amortiguamiento Udamp.

En el paso S12, la UEC 20 calcula la diferencia DTGDDTH[k] ( $DTGDDTH[k] = DTH[k] - DTH[k-1]$ ) entre la abertura real corriente DTH[k] y la última abertura real DTH[k-1].

En el paso S13, la UEC 20 determina si la compensación de histéresis es necesaria o no.

En el paso S14, la UEC 20 determina un valor numérico específico de la salida de compensación de histéresis Udutgap.

**(c) Método de determinación de la posición de válvula de mariposa 16 (paso S13)**

Como se ha indicado, en el paso S13, se determina si la compensación de histéresis es necesaria o no. Específicamente, como se representa en la figura 12, la UEC 20 preestablece cinco regiones (región 0 a región 5) para la diferencia ETHL[k] [grados] entre la abertura deseada DTHR[k] y la abertura real DTH[k], y detecta una de las regiones 0 a 5 en la que está la diferencia corriente ETHL, determinando por ello si la compensación de histéresis es necesaria o no.

Más específicamente, en el caso donde la diferencia ETHL no es menor que un umbral positivo C\_DUTGAPHH (esta condición se denomina "región 0"), se considera que el conductor desea una salida muy alta del motor y que la abertura real DTH de la válvula de mariposa 16 pronto saldrá de la región de histéresis 40 (figura 10), y, por lo tanto, la UEC 20 no realiza la compensación de histéresis. A propósito, en base a la característica de histéresis, el umbral C\_DUTGAPHH tiene un valor al tiempo de un aumento de la diferencia ETHL y otro valor al tiempo de una disminución de la diferencia ETHL. Específicamente, el umbral C\_DUTGAPHH se pone de manera que sea comparativamente alto durante el tiempo en que la diferencia ETHL aumenta, y el umbral C\_DUTGAPHH se pone de modo que sea comparativamente bajo durante el tiempo en que la diferencia ETHL disminuye. La diferencia entre el valor más alto y el valor más bajo se representa por C\_HYSDTG PH.

En el caso donde la diferencia ETHL es menor que el umbral positivo C\_DUTGAPHH y es mayor que un umbral positivo C\_DUTGAPHL ( $0 < C_DUTGAPHL < C_DUTGAPHH$ ) (esta condición se denomina "región 1", excepto con respecto a la excepción descrita más adelante), la UEC 20 determina que la salida del motor no puede ser obtenida debido a la histéresis a pesar de que el conductor desee una aceleración moderada, y realiza básicamente una compensación de histéresis de manera que aumente la relación de trabajo DUT de la señal de control Sc. Se ha de indicar aquí, sin embargo, que en el caso donde la relación de trabajo deseada DUTTGTH [%] para la señal de control siguiente Sc es menor que la salida Uslbf ( $Uslbf = Ueq + Urch + Udamp$ ) obtenida en el paso S11 incluso aunque tal compensación de histéresis no se realice (este caso pertenece a la "región 0"), la compensación de histéresis no se realiza.

En el caso donde la diferencia ETHL no es más que el umbral positivo C\_DUTGAPHL y no es menos que un umbral negativo C\_DUTGAPLH (esta condición se denomina "región 2"), la UEC 20 determina que la abertura de la válvula de mariposa 16 no ha cambiado, y no realiza ninguna compensación de histéresis.



- 5 En el caso donde la diferencia ETHL es menos que el umbral negativo C\_DUTGAPLH y es más que un umbral negativo C\_DUTGAPLL ( $C\_DUTGAPLL < C\_DUTGAPLH < 0$ ) (esta condición se denomina “región 3”, excepto con respecto a la excepción descrita más adelante), la UEC 20 determina que la salida del motor se ampliaría debido a la histéresis a pesar de que el conductor desee una deceleración moderada, y realiza una compensación de histéresis para reducir la relación de trabajo DUT de la señal de control Sc. Se ha de indicar aquí, sin embargo, que en el caso donde la relación de trabajo deseada siguiente DUTTGTL [%] es menor que la salida Us1bf ( $Us1bf = Ueq + Urch + Udamp$ ) obtenida en el paso S11 incluso aunque dicha compensación de histéresis no se realice (este caso pertenece a la “región 4”), la compensación de histéresis no se realiza.
- 10 En el caso donde la diferencia ETHL no es más que el umbral negativo C\_DUTGAPLL (esta condición se denomina “región 4”), la compensación de histéresis no se realiza. A propósito, en base a la característica de histéresis, el umbral C\_DUTGAPLL tiene un valor al tiempo de un aumento de la diferencia ETHL y otro valor al tiempo de una disminución de la diferencia ETHL. Específicamente, el umbral C\_DUTGAPLL se pone de manera que sea comparativamente bajo (ampliado en la dirección negativa) durante el tiempo en que la diferencia ETHL aumenta (varía en la dirección negativa), y el umbral C\_DUTGAPLL se pone de manera que sea comparativamente alto (reducido en la dirección negativa) durante el tiempo en que la diferencia ETHL disminuye (varía en la dirección positiva). La diferencia entre el valor más alto y el valor más bajo se representa por C\_HYSDTGPL.
- 15 La figura 13 representa un diagrama de flujo para un proceso en dicho paso S13 (un proceso para determinar las regiones 0 a 5 de la figura 12).
- 20 Específicamente, en el paso S21, la UEC 20 calcula la diferencia  $ETHL[k]$  ( $ETHL[k] = DTHR[k] - DTH[k]$ ) entre la abertura deseada corriente DTHR[k] y la abertura real corriente DTH[k].
- 25 En el paso S22, la UEC 20 determina si la diferencia  $ETHL[k]$  es o no mayor que el umbral positivo C\_DUTGAPHL (véase la figura 12) que es para determinar si se ha previsto o no un movimiento en la dirección de abertura hecho por la válvula de mariposa 16. En el caso donde la diferencia  $ETHL[k]$  es mayor que el umbral C\_DUTGAPHL, se introduce el paso S23, mientras que en el caso donde la diferencia  $ETHL[k]$  no es mayor que el umbral C\_DUTGAPHL, se introduce el paso S28.
- 30 En el paso S23, la UEC 20 determina si la diferencia  $ETHL[k]$  es o no menor que el umbral positivo C\_DUTGAPHH que es para determinar si la válvula de mariposa 16 se mueve realmente o no en la dirección de abertura. En el caso donde la diferencia  $ETHL[k]$  no es menor que el umbral positivo C\_DUTGAPHH, se introduce el paso S24, y la UEC 20 determina que el movimiento en la dirección de abertura realizado por la válvula de mariposa 16 es tan grande que no se necesita compensación de histéresis, en otros términos, la diferencia ETHL está en la región 0 en la figura 12 y no se necesita compensación de histéresis. Por otra parte, en el caso donde se determina que la diferencia  $ETHL[k]$  es menor que el umbral C\_DUTGAPHH en el paso S23, se introduce el paso S25.
- 35 En el paso S25, la UEC 20 determina una relación de trabajo deseada DUTTGTH [%] necesaria para mover realmente la válvula de mariposa 16 en la dirección de abertura, según la abertura deseada DTHR. La relación de trabajo deseada DUTTGTH se guarda preliminarmente en una memoria (no representada) en base a cada abertura deseada DTHR.
- 40 En el paso S26, la UEC 20 determina si la relación de trabajo deseada DUTTGTH es o no mayor que la salida Us1bf ( $Us1bf = Ueq + Urch + Udamp$ ) que se ha determinado en el paso S11. En el caso donde la relación de trabajo deseada DUTTGTH no es mayor que la salida Us1bf, se introduce el paso S24, y la UEC 20 determina que la relación de trabajo deseada DUTTGTH está en la región 0 fuera de la región de histéresis 40 y que no se necesita compensación de histéresis. En el caso donde la relación de trabajo deseada DUTTGTH es mayor que la salida Us1bf, se introduce el paso S27, y la UEC 20 determina que la relación de trabajo deseada DUTTGTH está en la región 1 dentro de la región de histéresis 40 y que se necesita una compensación de histéresis.
- 45 Como se ha indicado, en el caso donde se determina en el paso S22 que la diferencia  $ETHL[k]$  no es mayor que el umbral C\_DUTGAPHL, se introduce el paso S28.
- 50 En el paso S28, la UEC 20 determina si la diferencia  $ETHL[k]$  es o no mayor que el umbral C\_DUTGAPLL, con el fin de determinar si el movimiento en la dirección de cierre hecho por la válvula de mariposa 16 necesita o no una compensación de histéresis. En el caso donde la diferencia  $ETHL[k]$  no es mayor que el umbral C\_DUTGAPLL, se introduce el paso S29, y la UEC 20 determina que el movimiento en la dirección de cierre hecho por la válvula de mariposa 16 es tan grande que no se necesita ninguna compensación de histéresis, en otros términos, la diferencia ETHL está en la región 4 en la figura 12 y no se necesita compensación de histéresis. Por otra parte, en el caso donde se determina en el paso S28 que la diferencia  $ETHL[k]$  es mayor que el umbral C\_DUTGAPLL, se introduce el paso S30.
- 55 En el paso S30, la UEC 20 determina si la diferencia ETHL es o no menor que el umbral C\_DUTGAPLH. En el caso donde la diferencia ETHL no es menor que el umbral C\_DUTGAPLH, se introduce el paso S31, y se determina que

la situación corriente es la región 2. Donde la diferencia ETHL es menor que el umbral C\_DUTGAPLH, se introduce el paso S32.

5 En el paso S32, la UEC 20 determina una relación de trabajo deseada DUTTGTL [%] necesaria para mover realmente la válvula de mariposa 16 en la dirección de cierre, según la abertura deseada DTHR. La relación de trabajo deseada DUTTGTL se guarda preliminarmente en una memoria (no representada) en base a cada abertura deseada DTHR.

10 En el paso S33, la UEC 20 determina si la relación de trabajo deseada DUTTGTL es o no menor que la salida Uslbf (Uslbf = Ueq + Urch + Udamp) que se ha determinado en el paso S11. En el caso donde la relación de trabajo deseada DUTTGTL no es menor que la salida Uslbf, se introduce el paso S29, y la UEC 20 determina que la relación de trabajo deseada DUTTGTL está en la región 4 fuera de la región de histéresis 40 y que no se necesita compensación de histéresis. Donde la relación de trabajo deseada DUTTGTL es menor que la salida Uslbf, se introduce el paso S34, y la UEC 20 determina que la relación de trabajo deseada DUTTGTL está en la región 3  
15 dentro de la región de histéresis 40 y que se necesita una compensación de histéresis.

**(d) Método de determinación del valor numérico específico de la salida de compensación de histéresis Udutgap[k] (paso S14)**

20 La figura 14 representa un diagrama de flujo para que la UEC 20 determine el valor numérico específico de la salida de compensación de histéresis Udutgap[k].

25 En el paso S41, la UEC 20 determina la dirección de movimiento de la válvula de mariposa 16. Específicamente, la UEC 20 determina la dirección de movimiento de la válvula de mariposa 16 detectando si la variación de velocidad DTGDDRTHR [grados/s] de la abertura deseada DTH es positiva o negativa. O, alternativamente, en consideración de un error, en lugar de detectar simplemente si la variación de velocidad DTGDDRTHR es positiva o negativa, la dirección de movimiento de la válvula de mariposa 16 se puede determinar según que la variación de velocidad DTGDDRTHR exceda o no de cada uno de un valor positivo predeterminado y un valor negativo predeterminado establecidos preliminarmente.  
30

En el paso S42, se determina si la variación de velocidad DTGDDTH [grados/s] de la abertura real DTH es o no mayor que un umbral negativo C\_DGTPOUTL [grados/s]. El umbral negativo C\_DGTPOUTL es para determinar si es necesaria o no una compensación de histéresis en el caso de una operación de cierre de la válvula de mariposa 16.

35 En el caso donde la variación de velocidad DTGDDTH es menor que el umbral C\_DGTPOUTL, se introduce el paso S43, y la salida de compensación de histéresis Udutgap[k] se pone a cero. Donde la variación de velocidad DTGDDTH no es menor que el umbral negativo C\_DGTPOUTL, se introduce el paso S44.

40 En el paso S44, como en el paso S43, se determina si la variación de velocidad DTGDDTH de la abertura real DTH es o no mayor que un umbral positivo C\_DGTPOUTH. En el caso donde la variación de velocidad DTGDDTH es mayor que el umbral positivo C\_DGTPOUTH, se introduce el paso S43, y la salida de compensación de histéresis Udutgap[k] se pone a cero. Donde la variación de velocidad DTGDDTH no es mayor que el umbral positivo C\_DGTPOUTH, se introduce el paso S45.

45 En el paso S45, la UEC 20 determina si la diferencia ETHL está o no en la región 1. En el caso donde la diferencia ETHL está en la región 1, se introduce el paso S46; por otra parte, donde la diferencia ETHL no está en la región 1, se introduce el paso S49.

50 En el paso S46, la UEC 20 determina si la relación de trabajo deseada DUTTGTH al tiempo de abrir la válvula de mariposa 16 es o no mayor que la suma Uslbf (Uslbf = Ueq + Urch + Udamp) que se ha calculado en el paso S11. Donde la relación de trabajo deseada DUTTGTH no es mayor que la suma Uslbf, se introduce el paso S43, y la salida de compensación de histéresis Udutgap se pone a cero. Donde la relación de trabajo deseada DUTTGTH es mayor que la suma Uslbf, se introduce el paso S47.

55 En el paso S47, la UEC 20 lee un coeficiente KDUTGAPH de una tabla preestablecida T\_KDUTGAPH. El coeficiente KDUTGAPH se incluye en dicha función Kdut, y tiene la característica representada en la figura 9A. Específicamente, el coeficiente KDUTGAPH tiene una característica tal que disminuye con un aumento de la abertura deseada DTHR de la válvula de mariposa 16.

60 En el paso S48, la UEC 20 calcula una salida de compensación de histéresis Udutgap utilizando la fórmula siguiente (9):

$$\mathbf{Udutgap[k]=KDUTGAPH(DTHR[k])\cdot(DUTTGTH[k]-USLBF[k]) \dots(9)}$$

En el caso donde se determina en el paso S45 que la diferencia ETHL no está en la región 1, se determina en el

paso S49 si la diferencia ETHL está o no en la región 3. Donde la diferencia ETHL no está en la región 3, se introduce el paso S50, en el que Udutgap[k] se pone a cero. Donde la diferencia ETHL está en la región 3, se introduce el paso S51.

5 En el paso S51, la UEC 20 determina si la relación de trabajo deseada DUTTGTL es o no menor que la suma Usibf (Usibf = Ueq + Urch + Udamp) que se ha calculado en el paso S11. En el caso donde la relación de trabajo deseada DUTTGTH no es menor que la suma Usibf, se introduce el paso S50, en el que la salida de compensación de histéresis Udutgap se pone a cero. Donde la relación de trabajo deseada DUTTGTH es menor que la suma Usibf, se introduce el paso S52.

10 En el paso S52, la UEC 20 lee un coeficiente KDUTGAPL de una tabla preestablecida. El coeficiente KDUTGAPL se incluye en dicha función Kdut, y tiene una característica representada en la figura 9B. Específicamente, el coeficiente KDUTGAPL tiene una característica tal que disminuya con una disminución de la DTHR deseada de la válvula de mariposa 16. A propósito, se ha de indicar que, en la figura 9B, el sentido positivo/negativo del eje de abscisas está invertido.

15 En el paso S53, la UEC 20 calcula la salida de compensación de histéresis Udutgap utilizando la fórmula siguiente (10):

$$20 \quad \mathbf{Udutgap[k]=KDUTGAPL(DTHR[k])\cdot(DUTTGTL[k]-USLBF[k]) \dots(10)}$$

### 5. Efectos de la presente realización

25 Como se ha descrito anteriormente, en el controlador de salida de motor 11 según esta realización, la UEC 20 realiza el proceso de incrementar la salida del motor 18 incrementando la cantidad de adición x a la relación de trabajo DUT de la señal de control Sc según el aumento de la variación de velocidad ΔDTHR de la abertura deseada DTHR cuando la variación de velocidad ΔDTHR es positiva y el proceso de disminuir la salida del motor 18 incrementando la cantidad de adición x a la relación de trabajo DUT de la señal de control Sc según la disminución en la variación de velocidad ΔDTHR cuando la variación de velocidad ΔDTHR es negativa.

30 En la realización anterior, cuando la variación de velocidad ΔDTHR de la cantidad de accionamiento deseada DTHR es positiva, el aumento de la salida del motor concomitante al aumento de la variación de velocidad ΔDTHR se añade al aumento de la salida del motor debido al aumento de la abertura deseada DTHR. Como resultado, la salida del motor 18 se amplía más al tiempo de aceleración rápida, y consiguientemente la abertura real DTH de la válvula de mariposa 16 también se incrementa más. Por lo tanto, es posible mejorar el rendimiento de respuesta en el control de la abertura real DTH, y, como resultado, mejorar el rendimiento de respuesta de la salida del motor.

35 Además, en esta realización, cuando la variación de velocidad ΔDTHR de la abertura deseada DTHR es negativa, la disminución de la salida del motor 18 se limita según la disminución de la variación de velocidad ΔDTHR. Por lo tanto, la disminución de la salida del motor 18 se ralentiza al tiempo de deceleración rápida, y consiguientemente es posible evitar una desviación errónea en el control de la abertura real DTH de la válvula de mariposa 16 (un rebasamiento de la abertura real DTH con relación a la abertura deseada DTHR). Como resultado, también se puede evitar que tenga lugar una desviación errónea de la salida del motor.

45 Además, la UEC 20 determina la cantidad de adición x a la relación de trabajo DUT de la señal de control Sc en cada uno de los dos procesos utilizando una función cuadrática positiva de la variación de velocidad ΔDTHR. En el gráfico de una función cuadrática positiva, el valor absoluto de la inclinación de una tangente se incrementa a medida que el punto de contacto se aleja del vértice del gráfico. Por lo tanto, cuando la variación de velocidad ΔDTHR está cerca de cero, es decir, cuando se está realizando una aceleración o una deceleración moderada, es posible aumentar o disminuir lentamente la abertura real DTH de la válvula de mariposa 16 y, como resultado, aumentar o disminuir lentamente la salida del motor, de modo que se mejora la conducibilidad del vehículo 10. Además, es posible aumentar lentamente la abertura real DTH de la válvula de mariposa 16, y evitar una aceleración excesiva (un rebasamiento de la abertura real con relación a la abertura deseada). Además, cuando la variación de velocidad ΔDTHR es positiva y está lejos de cero, es decir, cuando se está realizando una operación de aceleración rápida, es posible aumentar o disminuir rápidamente la abertura real DTH de la válvula de mariposa 16, y realizar una operación de respuesta alta según la demanda del conductor. Además, cuando la variación de velocidad ΔDTHR es negativa y está muy lejos del origen, es decir, cuando se está realizando una operación de deceleración rápida, es posible evitar que tenga lugar una disminución excesiva de la abertura real DTH (un rebasamiento de la abertura real DTH con relación a la abertura deseada DTHR).

### 6. Aplicación de la presente invención

Además, la presente invención no se limita a la realización antes descrita, y se pueden adoptar naturalmente varias configuraciones en base al contenido de la presente memoria descriptiva. Por ejemplo, se pueden adoptar las

configuraciones descritas en los puntos (1) a (5) siguientes.

**(1) Vehículo**

- 5 Aunque el vehículo 10 es una motocicleta en la realización antes descrita, esto no es limitativo. Por ejemplo, el vehículo puede ser un vehículo de cuatro ruedas.

**(2) Medios de entrada de cantidad de accionamiento deseada**

- 10 Aunque la empuñadura de acelerador 22 se ha usado como unos medios para introducir la abertura deseada DTHR en la realización antes descrita, esto no es limitativo. Por ejemplo, también se puede usar un pedal acelerador como los medios de entrada.

- 15 Además, aunque la empuñadura de acelerador 22 y el potenciómetro 24 se han descrito como elementos separados en la realización antes descrita, pueden estar en forma integral.

**(3) Método de control**

- 20 Aunque se ha usado un control de modo deslizante como un método de control en la realización antes descrita, esto no es limitativo. Por ejemplo, también se puede usar un control robusto no lineal distinto del control de modo deslizante o un control robusto lineal.

**(4) Señal de control**

- 25 Aunque la salida del motor 18 se ha controlado utilizando la relación de trabajo DUT de la señal de control  $Sc$ , la salida del motor 18 también se puede variar modificando otra característica de salida distinta de la relación de trabajo DUT. Por ejemplo, la salida del motor 18 también se puede variar variando el número de pulsos, la amplitud o la frecuencia de la señal de control  $Sc$ .

- 30 Aunque el valor de una parte de la salida de control equivalente  $U_{eq}$  se ha determinado utilizando una función cuadrática en la realización antes descrita, esto no es limitativo, y se puede utilizar cualquier técnica que varíe la característica de salida de la señal de control  $Sc$  según la variación de velocidad  $\Delta DTHR$  de la abertura deseada DTH R. Por ejemplo, la salida de la señal de control  $Sc$  se puede variar también utilizando una función lineal. En este caso, preferiblemente, se adopta una función lineal con una inclinación positiva cuando la variación de velocidad  $\Delta DTHR$  de la abertura deseada DTHR toma un valor positivo, y se adopta una función lineal con una inclinación negativa cuando la variación de velocidad  $\Delta DTHR$  toma un valor negativo.
- 35

**(5) Abertura de la válvula de mariposa**

- 40 Aunque la abertura real DTH, es decir, una cantidad indicativa de la relación entre la abertura por defecto THDEF de la válvula de mariposa 16 y la abertura TH que representa la posición absoluta de la válvula de mariposa 16 ( $DTH = TH - THDEF$ ) se ha usado como una indicación de la abertura real de la válvula de mariposa 16, también se puede usar la abertura TH.

- 45 La invención se refiere a un controlador de cantidad de accionamiento en el que es posible reducir un retardo de respuesta o desviación errónea en el control de una cantidad de accionamiento de un sistema controlado, tal como el control de la abertura de una válvula de mariposa.

- 50 Una UEC 20 en un vehículo 10 incrementa una cantidad de adición  $x$  a la relación de trabajo DUT de una señal de control  $Sc$  según un aumento de la variación de velocidad  $\Delta DTHR$  de una abertura deseada DTRH de la válvula de mariposa 16 cuando la variación de velocidad  $\Delta DTHR$  es positiva. Además, la UEC 20 incrementa la cantidad de adición  $x$  a la relación de trabajo DUT de la señal de control  $Sc$  según una disminución de la variación de velocidad  $\Delta DTHR$  cuando la variación de velocidad  $\Delta DTHR$  es negativa.

55

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un controlador de cantidad de accionamiento (11) para controlar una cantidad de accionamiento de un sistema controlado (16) por medio de una salida de un motor (18), incluyendo:
- unos medios de entrada de cantidad de accionamiento deseada (22) para introducir una cantidad de accionamiento deseada (DTHR) para dicho sistema controlado (16); y
- 10 unos medios de control (20) para transmitir a dicho motor (18) una señal de control (Sc) para controlar la salida de dicho motor (18) con una característica de salida según dicha cantidad de accionamiento deseada (DTHR),
- 15 donde dichos medios de control (20) realizan uno o ambos de un proceso de incrementar la salida de dicho motor (18) variando dicha característica de salida de dicha señal de control (Sc) según un aumento en la variación de velocidad ( $\Delta DTHR$ ) de dicha cantidad de accionamiento deseada (DTHR) cuando dicha variación de velocidad es positiva y un proceso de disminuir la salida de dicho motor (18) variando dicha característica de salida de dicha señal de control (Sc) según una disminución de dicha variación de velocidad cuando dicha variación de velocidad es negativa,
- 20 **caracterizado** porque
- dichos medios de control (20) están adaptados para añadir una cantidad de adición (x) a una relación de trabajo (DUT) de la señal de control (Sc), donde el gráfico de la cantidad de adición (x) es una curva cuadrática positiva cuyo vértice coincide con el origen, y
- 25 donde la cantidad de adición (x) incrementa con un aumento de la variación de velocidad ( $\Delta DTHR$ ) de la cantidad de accionamiento deseada (DTHR) cuando la variación de velocidad ( $\Delta DTHR$ ) es positiva o con una disminución de la variación de velocidad ( $\Delta DTHR$ ) cuando la variación de velocidad ( $\Delta DTHR$ ) es negativa.
- 30 2. El controlador de cantidad de accionamiento (11) expuesto en la reivindicación 1, donde dicho sistema controlado (16) es una válvula de mariposa (16), y dicha cantidad de accionamiento es la abertura de dicha válvula de mariposa (16).

FIG. 1

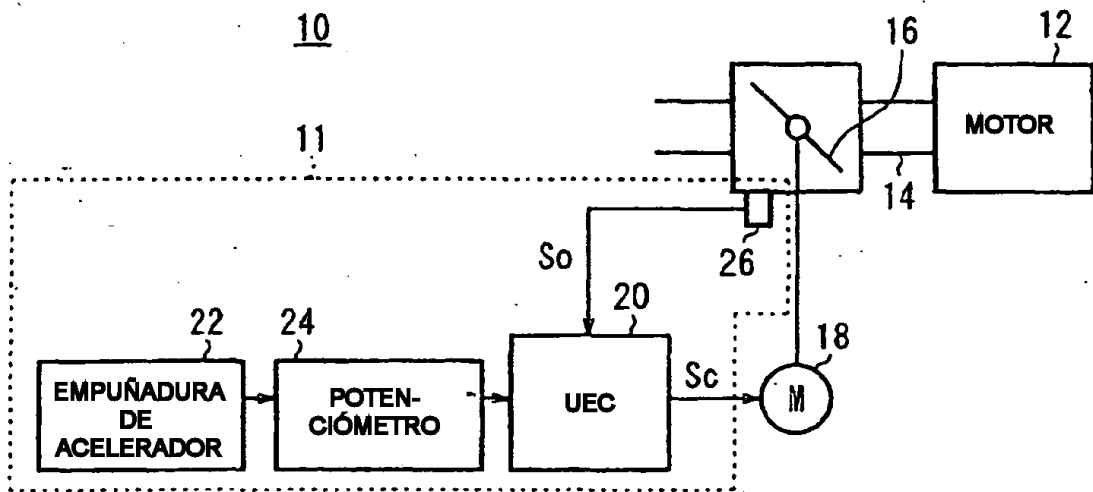


FIG. 2

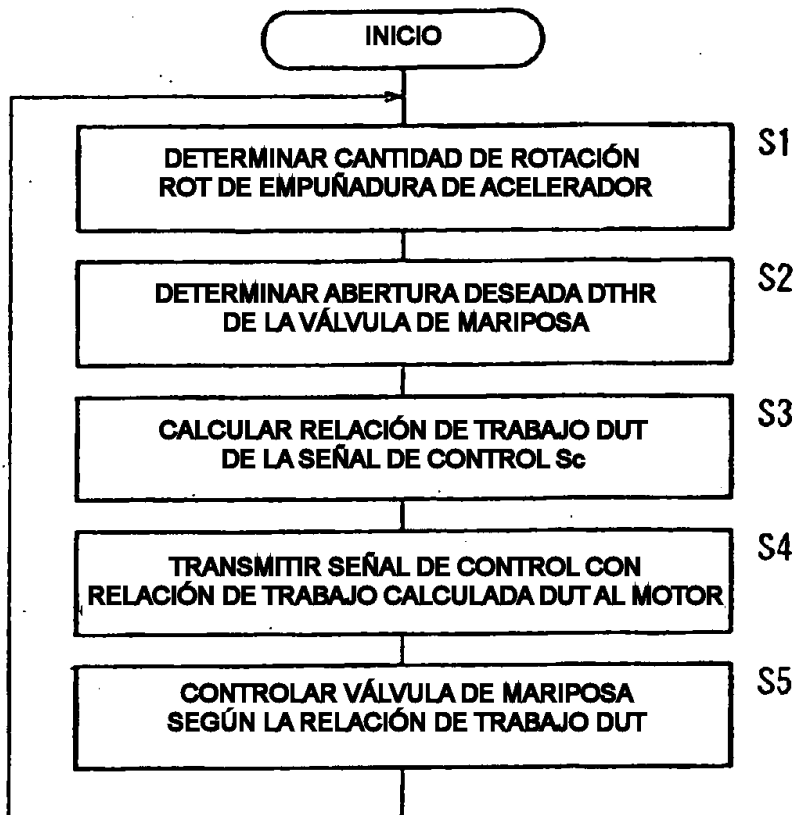


FIG. 3

CANTIDAD DE ADICIÓN x  
A RELACIÓN DE TRABAJO DUT

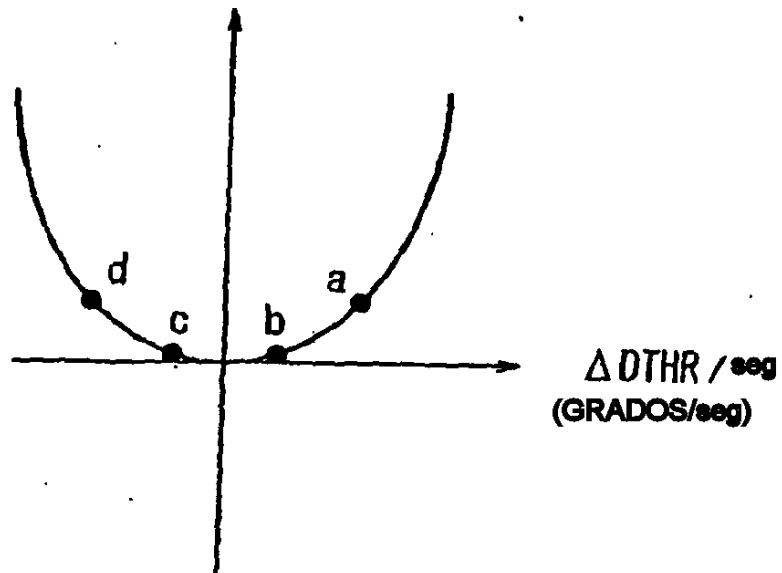




FIG. 4

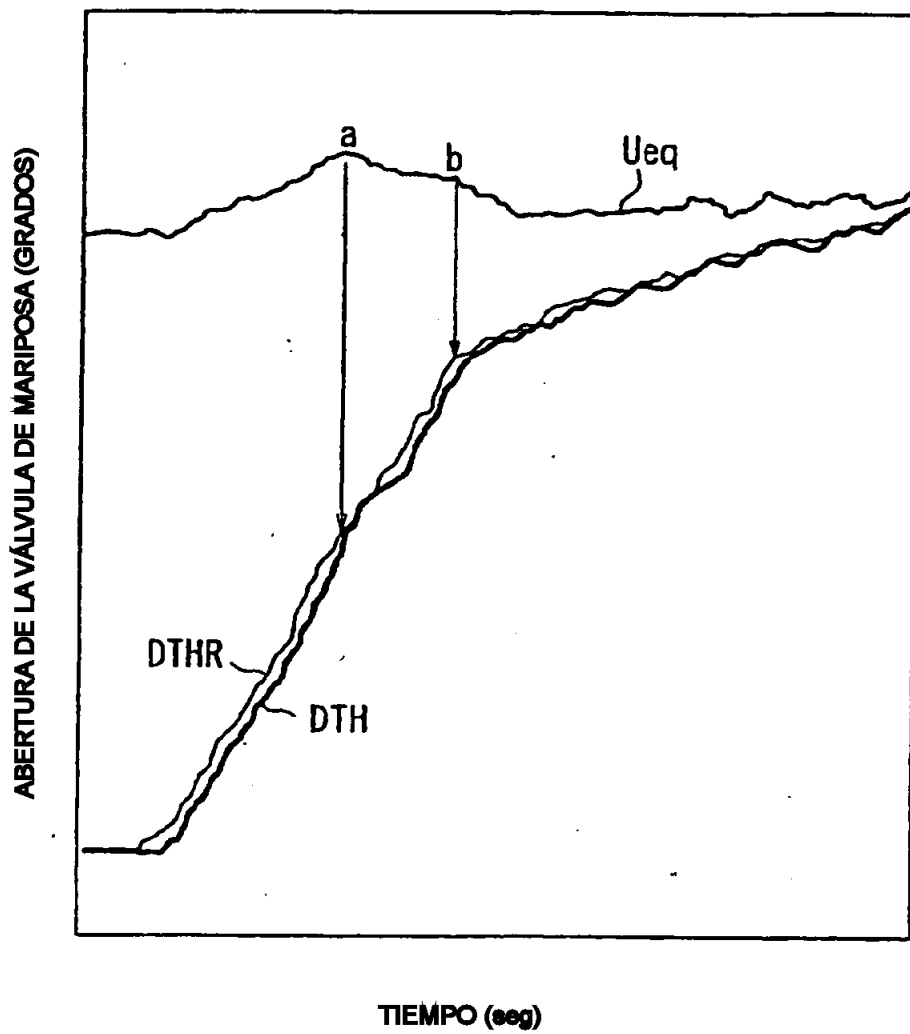


FIG. 5

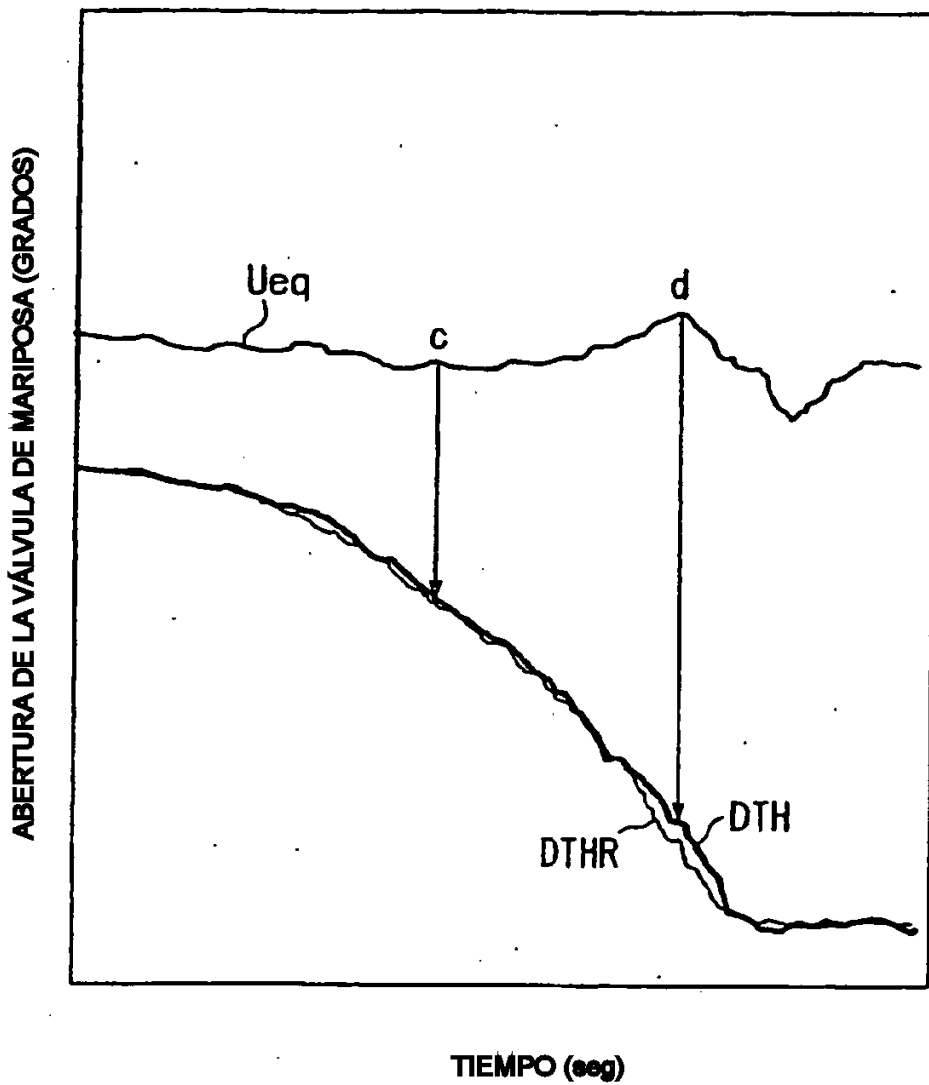


FIG. 6

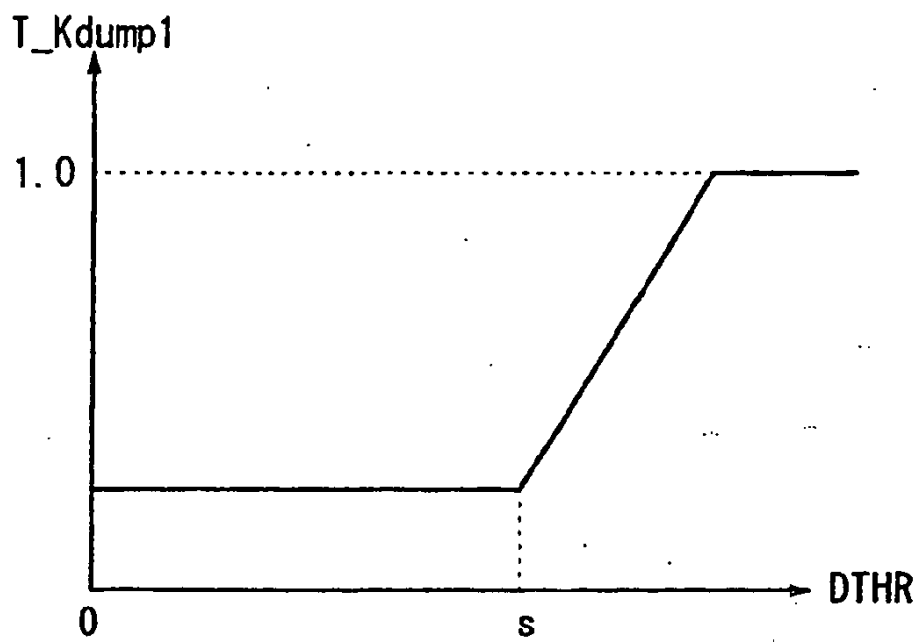


FIG. 7

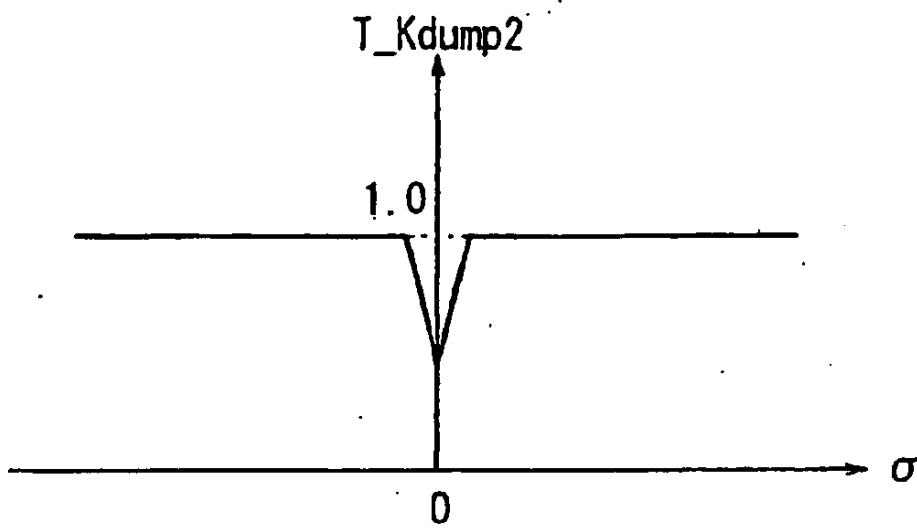


FIG. 8

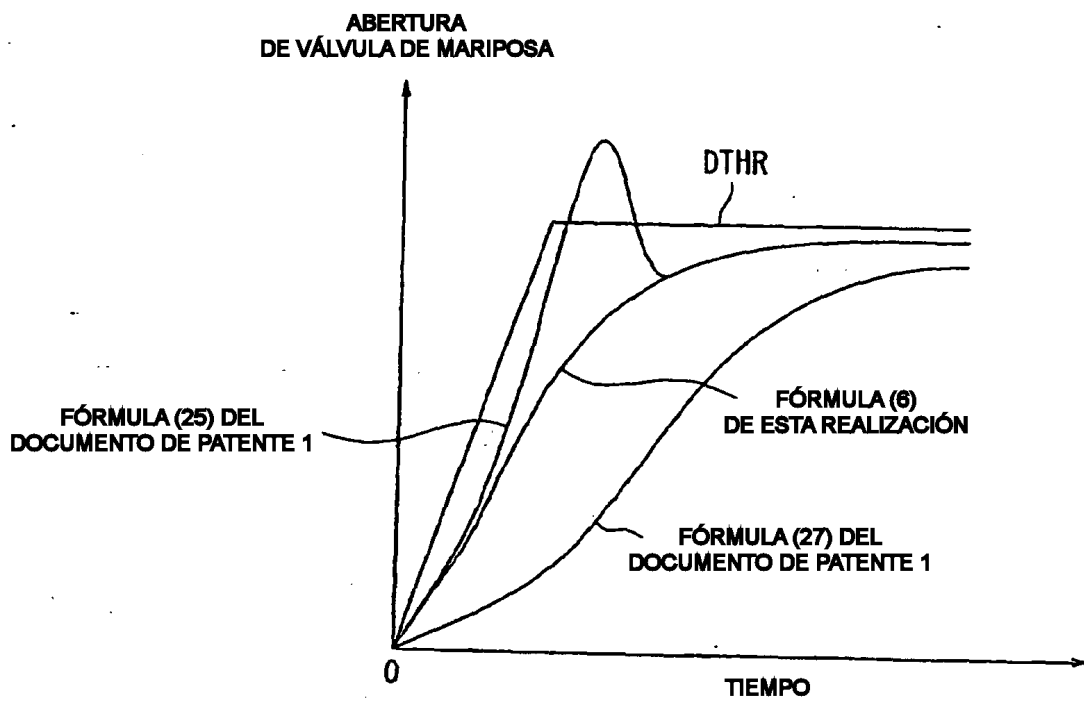


FIG. 9A

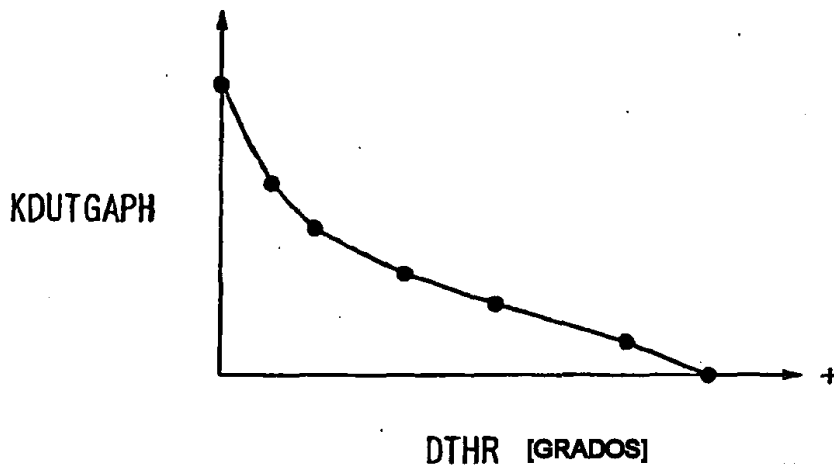


FIG. 9B

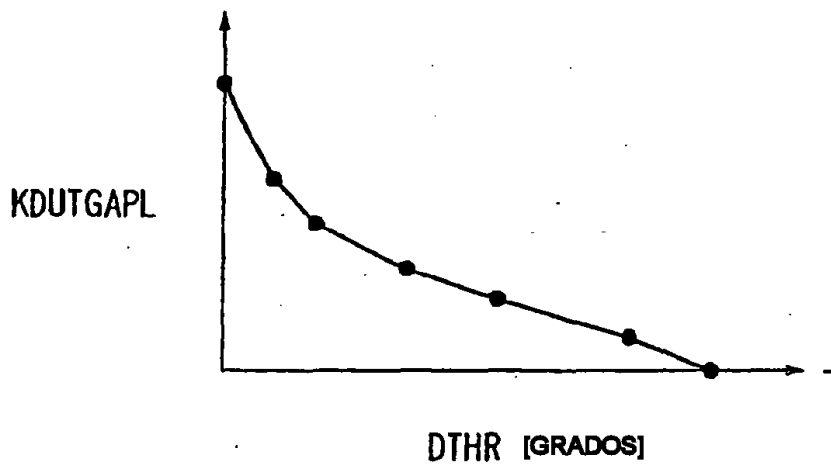


FIG. 10

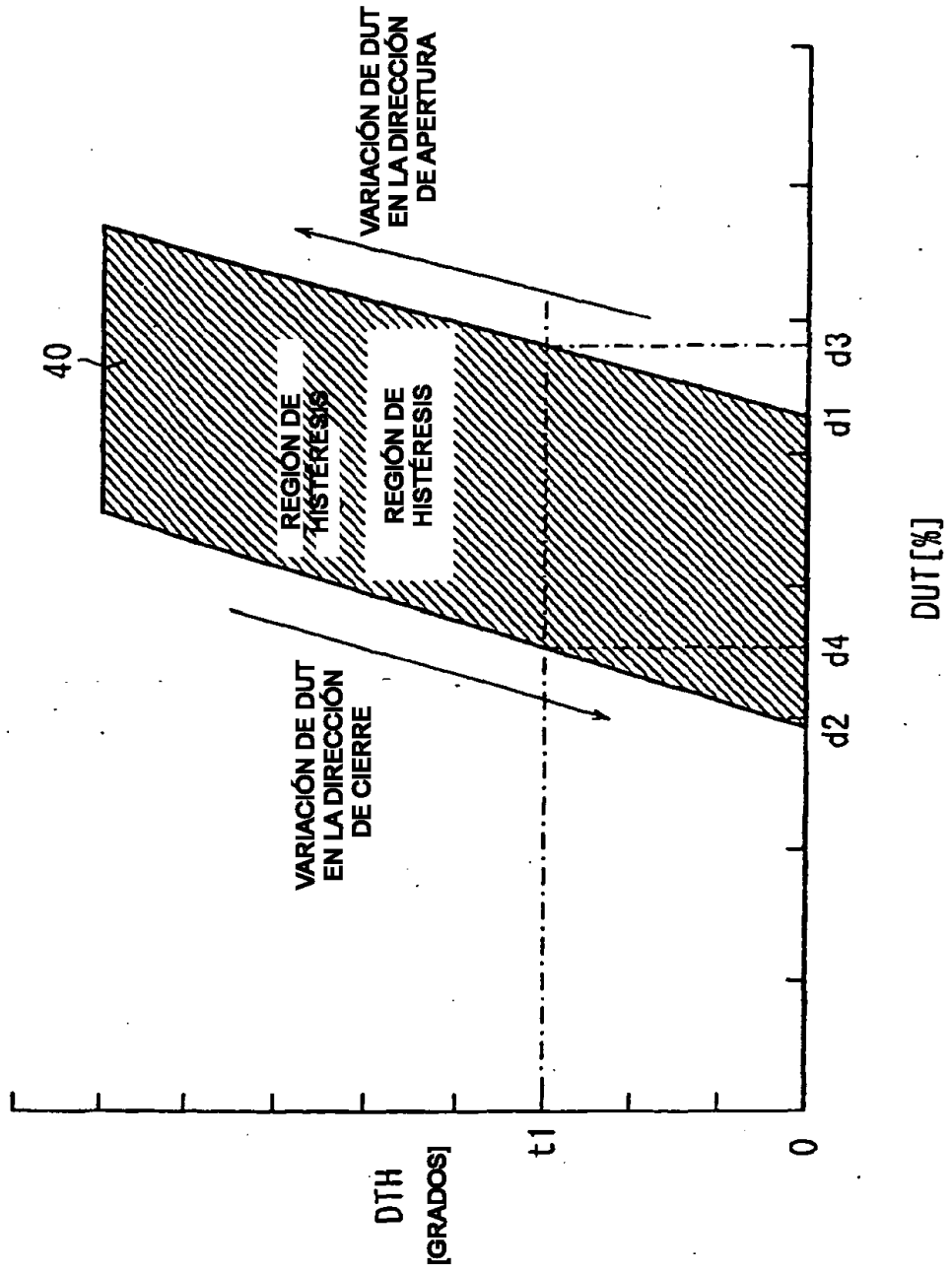


FIG. 11

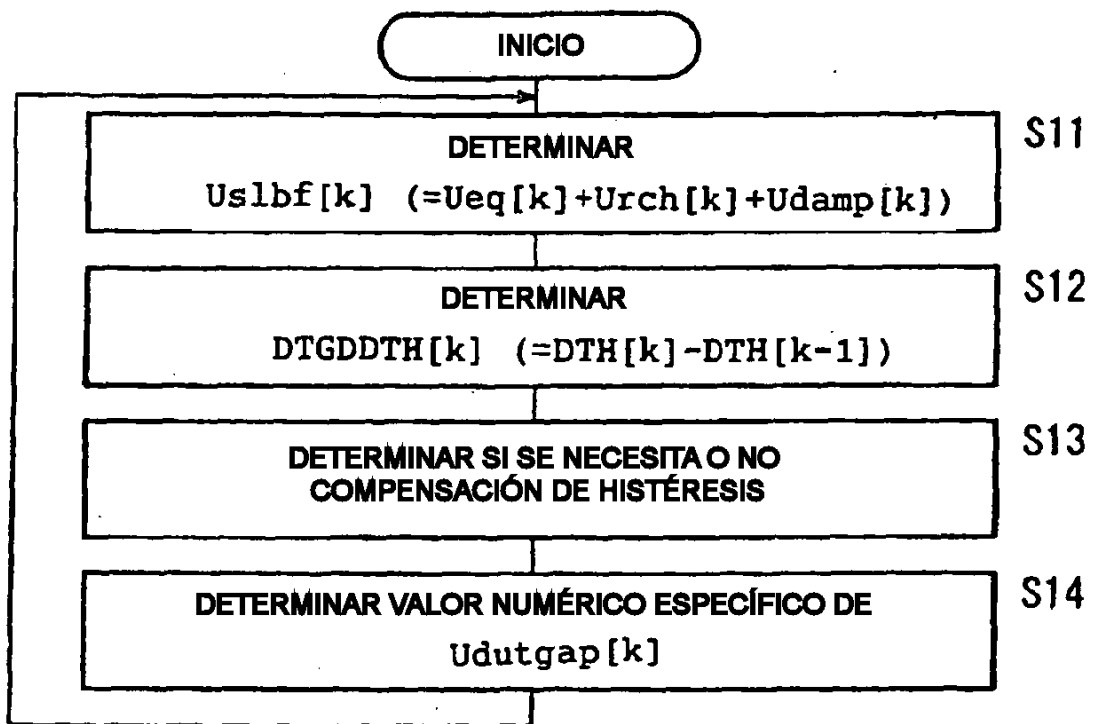




FIG. 12

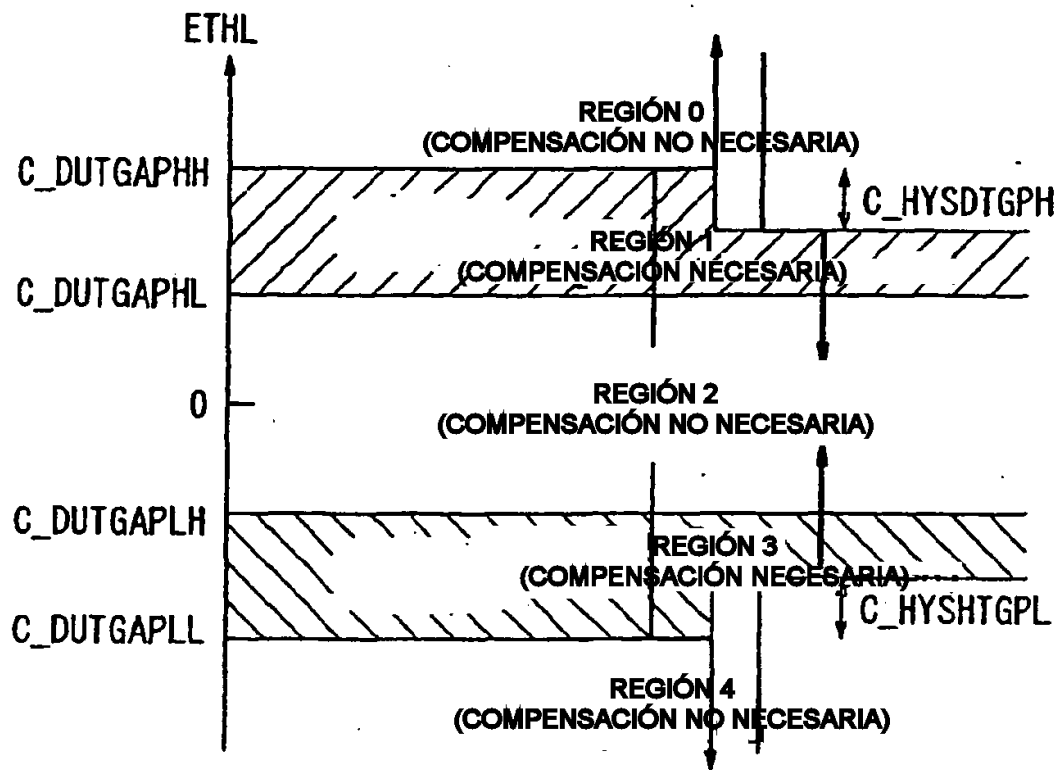


FIG. 13

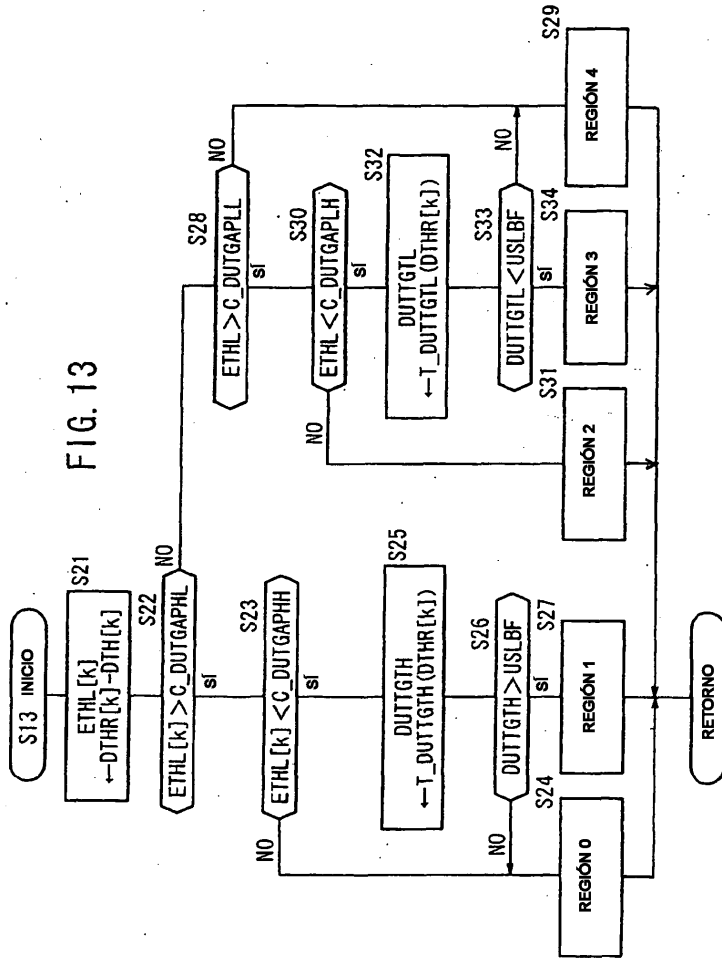


FIG. 14

