

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 945**

51 Int. Cl.:

F01L 1/34 (2006.01)

F01L 1/46 (2006.01)

F02D 13/02 (2006.01)

F02D 45/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06833785 .6**

96 Fecha de presentación: **30.11.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1961926**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.08.2008**

54

Título: **ENGRANAJE DE VÁLVULA VARIABLE, Y SISTEMA MOTOR Y VEHÍCULO QUE LO TIENE.**

30

Prioridad:
13.12.2005 JP 2005359363

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.11.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.11.2011

73

Titular/es:
**Yamaha Hatsudoki Kabushiki Kaisha
2500 Shingai Iwata-shi
Shizuoka-ken 438-8501, JP**

72

Inventor/es:
**ISHIGAMI, Hidetoshi y
NAGAI, Yoshitaka**

74

Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 368 945 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

Engranaje de válvula variable, y sistema motor y vehículo que lo tienen

5 La presente invención se refiere a un sistema de válvula variable, y un sistema motor y un vehículo que lo incluyen.

[Antecedentes de la invención]

10 Se han desarrollado convencionalmente muchos tipos de mecanismos de temporización de válvula variable (VVT) que controlan el tiempo de apertura/cierre de una válvula de admisión o una válvula de escape con el fin de mejorar el consumo de carburante, reducir las sustancias tóxicas en los gases de escape, y lograr alta potencia de salida en un rango de revoluciones concreto.

15 Algunos de dichos mecanismos de temporización de válvula variable usan un accionador tal como un cilindro hidráulico y un motor eléctrico, por ejemplo. Sin embargo, estos accionadores son caros y el uso de dicho accionador aumenta el tamaño del mecanismo de temporización de válvula variable.

20 En general, el espacio ocupado por un motor en una motocicleta es menor que el de un automóvil de cuatro ruedas y análogos. Se demandan motocicletas que se puedan fabricar a menos costo. Por lo tanto, hay una demanda de mecanismos de temporización de válvula variable más baratos y compactos para uso en motocicletas. Así, era difícil usar los mecanismos de temporización de válvula variable incluyendo accionadores como los descritos anteriormente en motocicletas.

25 Se ha propuesto un generador de fase de rotación como un mecanismo de temporización de válvula variable que se puede hacer compacto (véanse los Documentos de Patente 1 y 2).

30 En el generador de fase de rotación, un elemento de entrada incluyendo dos elementos intermedios se gira conjuntamente con la revolución del motor. Cuando la fuerza centrífuga que actúa en una porción de lastre de los dos elementos intermedios es más grande que la fuerza de energización de un muelle helicoidal que conecta estos elementos intermedios, las fases de rotación del elemento de entrada y un elemento de salida conectados a un árbol de levas cambian, de modo que la temporización de válvula cambia.

35 Con el generador de fase de rotación, la temporización de válvula se controla dependiendo de la disposición mecánica, y por lo tanto se puede reducir el costo y el tamaño.

[Documento de Patente 1] JP 9-324614 A

[Documento de Patente 2] DE 3326096 A1

40 **[Descripción de la invención]**

[Problemas a resolver con la invención]

45 En el mecanismo de temporización de válvula variable antes descrito, una UEC (unidad electrónica de control) no conmuta la temporización de válvula, sino que la temporización de válvula es conmutada mecánicamente a una velocidad de revolución preestablecida del motor por la fuerza centrífuga generada por la revolución del motor. La UEC determina la temporización de válvula en base a la velocidad de revolución del motor y controla la cantidad de inyección de carburante, el tiempo de inyección de carburante, y el tiempo de encendido de la chispa. Sin embargo, en la práctica, varía la velocidad de revolución del motor a la que se conmuta la temporización de válvula.

50 En este caso, la UEC no puede determinar exactamente la temporización real de la válvula durante la marcha. Por lo tanto, el control de la cantidad de inyección de carburante, el tiempo de inyección de carburante, y el tiempo de encendido de la chispa realizado por la UEC podría ser inconsistente con temporización real de la válvula en algunos casos. Esto da origen a problemas tales como el aumento de sustancias tóxicas en los gases de escape.

55 Un objeto de la invención es proporcionar un sistema de válvula variable que puede determinar exactamente los cambios en el estado de un elemento de excéntrica mientras se conmuta la temporización de válvula conmutando el estado del elemento de excéntrica con una disposición mecánica, y un sistema motor y un vehículo que lo incluyen.

60 [Medios para resolver los problemas]

65 (1) Un sistema de válvula variable según un aspecto de la invención controla la apertura/cierre de una válvula en respuesta a la velocidad de revolución de un motor e incluye un elemento de rotación dispuesto de manera que sea rotativo en respuesta a la revolución del motor, un elemento de excéntrica dispuesto en contacto contra la válvula y conmutable entre un primer estado en una primera relación posicional y un segundo estado en una segunda relación posicional con relación al elemento de rotación, un elemento móvil que tiene una primera porción de detección y que

5 se puede mover por la fuerza centrífuga producida por la rotación del elemento de rotación de modo que el elemento de excéntrica se conmute del primer estado al segundo estado, y un detector dispuesto de manera que sea capaz de detectar la primera porción de detección girando conjuntamente con el elemento de rotación cuando el elemento móvil está en una primera posición correspondiente al primer estado o una segunda posición correspondiente al segundo estado.

10 En el sistema de válvula variable, el elemento de rotación gira en respuesta a la revolución del motor, y el elemento de excéntrica gira conjuntamente con el elemento de rotación. De esta forma, la válvula en contacto contra el elemento de excéntrica se abre/cierra.

15 El elemento de excéntrica puede conmutar entre un primer estado en una primera relación posicional y un segundo estado en una segunda relación posicional con relación al elemento de rotación. De esta forma, se conmuta el tiempo de apertura/cierre de la válvula movida por el elemento de excéntrica.

20 Cuando aumenta la velocidad de revolución del motor, el elemento móvil se puede mover de la primera posición a la segunda posición por la fuerza centrífuga producida por la rotación del elemento de rotación. De esta forma, el elemento de excéntrica es conmutado del primer estado al segundo estado.

25 Además, el elemento móvil gira en la primera posición o la segunda posición conjuntamente con el elemento de rotación, de modo que la primera porción de detección del elemento móvil pueda ser detectada por el detector.

30 En este caso, la primera porción de detección es detectada por el detector cuando el elemento móvil está en una de las posiciones primera y segunda. De esta forma, si el elemento móvil está en la primera posición o la segunda posición puede ser determinado en base a si la primera porción de detección es detectada por el detector, de modo que se puede determinar si el elemento de excéntrica está en el primer estado o el segundo estado. Por lo tanto, el tiempo de apertura/cierre de la válvula por el elemento de excéntrica se puede determinar exactamente.

35 (2) El sistema de válvula variable puede incluir además una segunda porción de detección que gira conjuntamente con el elemento de rotación, donde la segunda porción de detección se puede disponer en una posición tal que la segunda porción de detección sea detectada por el detector cuando gire conjuntamente con el elemento de rotación.

40 En este caso, la segunda porción de detección puede ser detectada por el detector si el elemento de excéntrica está en el primer estado o el segundo estado cuando la segunda porción de detección gira conjuntamente con el elemento de rotación. El ciclo de detección de la segunda porción de detección por el detector corresponde al ciclo de la rotación del elemento de rotación, y por lo tanto la operación del motor puede ser controlada en base al ciclo de la rotación del elemento de rotación.

45 Las porciones de detección primera y segunda pueden ser detectadas por un detector común. De esta forma, no hay que proporcionar una pluralidad de detectores por separado, de modo que el sistema de válvula variable puede ser de tamaño reducido y se puede evitar que el costo de fabricación se incremente.

50 (3) El detector se puede disponer en una posición tal que el detector pueda detectar las porciones de detección primera y segunda en una dirección paralela al eje de rotación del elemento de rotación.

55 En este caso, las porciones de detección primera y segunda son detectadas por un detector común en una dirección paralela al eje de rotación del elemento de rotación. De esta forma, el sistema de válvula variable puede ser de tamaño reducido y esto puede proporcionar mayor flexibilidad de diseño en la dirección ortogonal al eje de rotación del elemento de rotación.

60 (4) El detector se puede disponer en una posición tal que el detector pueda detectar las porciones de detección primera y segunda en una dirección ortogonal al eje de rotación del elemento de rotación.

65 En este caso, las porciones de detección primera y segunda son detectadas por un detector común en una dirección ortogonal al eje de rotación del elemento de rotación. De esta forma, el sistema de válvula variable puede ser de tamaño reducido y esto puede proporcionar mayor flexibilidad de diseño en la dirección paralela al eje de rotación del elemento de rotación.

70 (5) La longitud de la primera porción de detección en la dirección de rotación y la longitud de la segunda porción de detección en la dirección de rotación pueden ser diferentes.

75 De esta forma, el período de detección de la primera porción de detección por el detector y el período de detección de la segunda porción de detección por el detector son diferentes. Por lo tanto, en base a la diferencia entre los períodos durante los que el detector detecta los objetos, las porciones de detección primera y segunda pueden ser identificadas fácilmente.

80 (6) Un sistema motor según otro aspecto de la invención incluye un motor que tiene una válvula, un sistema de

válvula variable que controla la apertura/cierre de la válvula en respuesta a la velocidad de revolución del motor, y un controlador que controla el motor, el sistema de válvula variable incluye un elemento de rotación dispuesto de manera que sea rotativo en respuesta a la revolución del motor, un elemento de excéntrica dispuesto en contacto contra la válvula y conmutable entre un primer estado en una primera relación posicional y un segundo estado en una segunda relación posicional con relación al elemento de rotación, un elemento móvil que tiene una primera porción de detección y que se puede mover por la fuerza centrífuga producida por la rotación del elemento de rotación de modo que el elemento de excéntrica se conmute del primer estado al segundo estado, y un detector dispuesto de manera que sea capaz de detectar la primera porción de detección girando conjuntamente con el elemento de rotación cuando el elemento móvil está en una primera posición correspondiente al primer estado o una segunda posición correspondiente al segundo estado, y el controlador determina si el elemento de excéntrica está en el primer estado o el segundo estado en base a la señal de salida del detector y controla la operación del motor en base al resultado de la determinación.

En el sistema motor, la válvula del motor es movida por el sistema de válvula variable.

En el sistema de válvula variable, el elemento de rotación gira en respuesta a la revolución del motor, y el elemento de excéntrica gira conjuntamente con el elemento de rotación. De esta forma, la válvula en contacto contra el elemento de excéntrica se abre/cierra.

El elemento de excéntrica puede conmutar entre un primer estado en una primera relación posicional y un segundo estado en una segunda relación posicional con relación al elemento de rotación. De esta forma, se conmuta el tiempo de apertura/cierre de la válvula movida por el elemento de excéntrica.

Cuando la velocidad de revolución del motor aumenta, el elemento móvil se puede mover de la primera posición a la segunda posición por la fuerza centrífuga producida por la rotación del elemento de rotación. De esta forma, el elemento de excéntrica es conmutado del primer estado al segundo estado.

Además, cuando el elemento móvil gira en la primera posición o la segunda posición conjuntamente con el elemento de rotación, la primera porción de detección del elemento móvil puede ser detectada por el detector.

El detector aplica el resultado de la detección de la primera porción de detección al controlador como una señal de salida. El controlador determina si el elemento de excéntrica está en el primer estado o el segundo estado en base a la señal de salida del detector. El controlador controla la operación del motor en base al resultado de la determinación.

De esta forma, el controlador puede determinar exactamente el tiempo de apertura/cierre de la válvula por el elemento de excéntrica determinando si el elemento de excéntrica está en el primer estado o el segundo estado en base a la señal de salida del detector. Por lo tanto, el controlador puede controlar la operación del motor de manera que sea óptima en respuesta al tiempo de apertura/cierre de la válvula.

(7) El sistema de válvula variable puede incluir además una segunda porción de detección que gira conjuntamente con el elemento de rotación, donde la segunda porción de detección se puede disponer en una posición tal que la segunda porción de detección sea detectada por el detector cuando gire conjuntamente con el elemento de rotación.

En este caso, la segunda porción de detección puede ser detectada por el detector si el elemento de excéntrica está en el primer estado o el segundo estado cuando la segunda porción de detección gira conjuntamente con el elemento de rotación. El ciclo de detección de la segunda porción de detección por el detector corresponde al ciclo de la rotación del elemento de rotación y por lo tanto el controlador puede controlar el motor en base al ciclo de la rotación del elemento de rotación.

Las porciones de detección primera y segunda pueden ser detectadas por un detector común. De esta forma, no hay que proporcionar una pluralidad de detectores por separado, de modo que el sistema de válvula variable puede ser de tamaño reducido y se puede evitar que el costo de fabricación se incremente. En consecuencia, el motor puede ser de tamaño reducido y fabricarse a menos costo.

(8) La longitud de la primera porción de detección en la dirección de rotación y la longitud de la segunda porción de detección en la dirección de rotación pueden ser diferentes.

En este caso, el período de detección de la primera porción de detección por el detector y el período de detección de la segunda porción de detección por el detector son diferentes. Por lo tanto, en base a la diferencia entre los períodos durante los que el detector detecta los objetos, las porciones de detección primera y segunda pueden ser identificadas fácilmente.

(9) El controlador puede determinar si la primera porción de detección es detectada en base al período de detección de la porción de detección primera o segunda por el detector.

En este caso, la longitud de la primera porción de detección en la dirección de rotación y la longitud de la segunda porción de detección en la dirección de rotación son diferentes, de modo que el período de detección de la primera porción de detección por el detector y el período de detección de la segunda porción de detección por el detector son diferentes. Por lo tanto, el controlador puede identificar fácilmente la detección de la primera porción de detección por el detector y la detección de la segunda porción de detección por el detector.

(10) El controlador puede determinar si la primera porción de detección es detectada o no en base al número de detección por el detector durante un período de rotación del elemento de rotación.

En este caso, la segunda porción de detección es detectada por cada rotación del elemento de rotación. Mientras tanto, la primera porción de detección es detectada cuando el elemento móvil está en una de la primera posición y la segunda posición.

Por lo tanto, en base al número de detección por el detector durante un período de rotación del elemento de rotación, el controlador puede determinar si la primera porción de detección ha sido detectada. De esta forma, el controlador puede determinar si el elemento de excéntrica está en el primer estado o el segundo estado.

(11) El controlador puede determinar si el elemento de excéntrica está en el primer estado o el segundo estado en base a la señal de salida del detector y controla al menos uno de una cantidad de inyección de carburante, el tiempo de inyección de carburante, y el tiempo de encendido de la chispa en el motor en base al resultado de la determinación.

De esta forma, el controlador puede determinar exactamente el tiempo de apertura/cierre de la válvula por el elemento de excéntrica. Por lo tanto, el controlador puede controlar la cantidad de inyección de carburante, el tiempo de inyección de carburante o el tiempo de encendido de la chispa de manera que sean óptimos en respuesta al tiempo de apertura/cierre de la válvula. En consecuencia, se pueden reducir las sustancias tóxicas en los gases de escape.

(12) Un vehículo según otro aspecto de la invención incluye un sistema motor, y un elemento móvil movido por la potencia motriz generada por el sistema motor, el sistema motor incluye un motor que tiene una válvula, un sistema de válvula variable que controla la apertura/cierre de la válvula en respuesta a la velocidad de revolución del motor, y un controlador que controla el motor, el sistema de válvula variable incluye un elemento de rotación dispuesto de manera que sea rotativo en respuesta a la revolución del motor, un elemento de excéntrica dispuesto en contacto contra la válvula y conmutable entre un primer estado en una primera relación posicional y un segundo estado en una segunda relación posicional con relación al elemento de rotación, un elemento móvil que tiene una primera porción de detección y que se puede mover por la fuerza centrífuga producida por la rotación del elemento de rotación de modo que el elemento de excéntrica se conmute del primer estado al segundo estado, y un detector dispuesto de manera que sea capaz de detectar la primera porción de detección girando conjuntamente con el elemento de rotación cuando el elemento móvil esté en una primera posición correspondiente al primer estado o una segunda posición correspondiente al segundo estado, y el controlador determina si el elemento de excéntrica está en el primer estado o el segundo estado en base a la señal de salida del detector y controla la operación del motor en base al resultado de la determinación.

En el vehículo, el elemento móvil es movido por la potencia motriz generada por el sistema motor.

De esta forma, en el sistema motor, el controlador puede determinar exactamente si el elemento de excéntrica está en el primer estado o el segundo estado en base a la señal de salida del detector. Por lo tanto, el tiempo de apertura/cierre de la válvula por el elemento de excéntrica puede ser determinado exactamente.

Por lo tanto, el controlador puede controlar la operación del motor de manera que sea óptima en respuesta al tiempo de apertura/cierre de la válvula.

[Efectos de la invención]

Según la invención, cuando el elemento móvil está en una de la primera posición y la segunda posición, la primera porción de detección es detectada por el detector. De esta forma, se puede determinar si el elemento móvil está en la primera posición o la segunda posición, de modo que se puede determinar si el elemento de excéntrica está en el primer estado o el segundo estado. Por lo tanto, el tiempo de apertura/cierre de la válvula por el elemento de excéntrica puede ser determinado exactamente.

[Breve descripción de los dibujos]

[Figura 1] la figura 1 es una vista esquemática de una motocicleta según una realización de la invención.

[Figura 2] la figura 2 es una vista para uso al ilustrar la estructura general de un sistema de válvula variable según la realización de la invención.

[Figura 3] la figura 3 es una vista en perspectiva para uso al ilustrar cómo se monta un dispositivo de control de temporización de válvula.

5 [Figura 4] la figura 4 es una vista cortada en perspectiva para uso al ilustrar la operación del dispositivo de control de temporización de válvula.

[Figura 5] la figura 5 es una vista cortada en perspectiva para uso al ilustrar la operación del dispositivo de control de temporización de válvula.

10 [Figura 6] la figura 6 es un gráfico para uso al ilustrar cómo se conmutan un estado de revolución alta y un estado de revolución baja en el dispositivo de control de temporización de válvula.

15 [Figura 7] la figura 7 es una vista detallada en sección de una culata de cilindro.

[Figura 8] la figura 8 es un gráfico para uso al ilustrar las cantidades de elevación de una válvula de admisión y una válvula de escape por el dispositivo de control de temporización de válvula.

20 [Figura 9] la figura 9 es una vista detallada en sección del interior de la culata de cilindro.

[Figura 10] la figura 10 es una vista en sección del dispositivo de control de temporización de válvula y un sensor de excéntrica en un estado de revolución baja.

25 [Figura 11] la figura 11 es una vista en sección del dispositivo de control de temporización de válvula y el sensor de excéntrica en un estado de revolución alta.

[Figura 12] la figura 12 es un gráfico de temporización para uso al ilustrar un ejemplo del procesado realizado por una UEC en base a una señal de excéntrica y una señal de manivela.

30 [Figura 13] la figura 13 es un gráfico de temporización para uso al ilustrar un ejemplo del procesado realizado por la UEC en base a la señal de excéntrica y la señal de manivela.

[Figura 14] la figura 14 es un diagrama de flujo para uso al ilustrar procesado de control de temporización de válvula por la UEC.

35 [Figura 15] la figura 15 es un diagrama de flujo para uso al ilustrar el procesado de control de temporización de válvula por la UEC.

40 [Figura 16] la figura 16 es un diagrama de flujo para uso al ilustrar el procesado de control de temporización de válvula por la UEC.

[Figura 17] la figura 17 es un diagrama de flujo para uso al ilustrar el procesado de control de temporización de válvula por la UEC.

45 [Figura 18] la figura 18 es una vista de otro ejemplo de disposición del sensor de excéntrica.

[Mejor modo de llevar a la práctica la invención]

50 Ahora se describirá un sistema de válvula variable, y un sistema motor y un vehículo que lo incluyen según una realización de la invención. En la realización el vehículo descrito será una motocicleta de tamaño pequeño.

(1) Estructura del vehículo

55 La figura 1 es una vista esquemática de una motocicleta según la realización de la invención.

En la motocicleta 100, un tubo delantero 3 está dispuesto en el extremo delantero de un bastidor principal de carrocería 6. Una horquilla delantera 2 dispuesta en el tubo delantero 3 puede bascular de un lado al otro. La rueda delantera 1 se soporta rotativamente en el extremo inferior de la horquilla delantera 2. Un manillar 4 está montado en el extremo superior del tubo delantero 3.

60 Un motor 7 se mantiene en el centro del bastidor principal de carrocería 6. Un depósito de carburante 8 está dispuesto encima del motor 7, y un asiento 9 está dispuesto detrás del depósito de carburante 8.

65 Un brazo trasero 10 está conectado al bastidor principal de carrocería 6 de manera que se extienda detrás del motor 7. El brazo trasero 10 sujeta de manera rotativa la rueda trasera 11 y un piñón accionado de rueda trasera 12. Un silenciador 14 está montado en el extremo trasero de un tubo de escape 13 conectado al motor 7.

Un piñón de accionamiento de rueda trasera 15 está montado en el eje de accionamiento 26 del motor 7. El piñón de accionamiento de rueda trasera 15 está acoplado al piñón accionado de rueda trasera 12 de la rueda trasera 11 a través de una cadena 16.

5 El motor 7 incluye un sistema de válvula variable. Ahora se describirá el sistema de válvula variable según la realización.

10 (2) Estructura general del sistema de válvula variable

La figura 2 es una vista esquemática de la estructura general del sistema de válvula variable según la realización de la invención.

15 Como se representa en la figura 2, el sistema de válvula variable 50 incluye un dispositivo de control de temporización de válvula 200 y un sensor de excéntrica 250. El dispositivo de control de temporización de válvula 200 está dispuesto en una culata de cilindro 7S e incluye un piñón accionado de excéntrica 221, una excéntrica de admisión 231, y una excéntrica de escape 241.

20 Cuando un pistón 21 alterna en el cilindro 20, un cigüeñal 23 gira, y un piñón de accionamiento de excéntrica 24 dispuesto en el cigüeñal 23 gira.

25 La fuerza de giro del piñón de accionamiento de excéntrica 24 es transmitida al piñón accionado de excéntrica 221 del dispositivo de control de temporización de válvula 200 a través de una cadena 25. De esta forma, el dispositivo de control de temporización de válvula 200 gira.

En el dispositivo de control de temporización de válvula 200, la relación de fase entre la excéntrica de admisión 231 y la excéntrica de escape 241 cambia en respuesta a la velocidad de revolución del motor 7 y cambia en la velocidad de revolución (aumento y disminución de la velocidad de revolución). Esto cambia la temporización de válvula.

30 Un sensor de manivela 260 está dispuesto cerca del cigüeñal 23. El sensor de manivela 260 aplica información acerca de la rotación del cigüeñal 23 como una señal de manivela CR a una UEC (unidad electrónica de control) 500. El sensor de manivela 260 y la señal de manivela CR se describirán con detalle más adelante.

35 En la culata de cilindro 7S, el sensor de excéntrica 250 está dispuesto cerca del dispositivo de control de temporización de válvula 200. El sensor de excéntrica 250 aplica información acerca de la operación del dispositivo de control de temporización de válvula 200 como una señal de excéntrica CA a la UEC 500. El sensor de excéntrica 250 y la señal de excéntrica CA se describirán con detalle más adelante.

40 La apertura de la válvula de mariposa (no representada) (denominada a continuación "apertura de estrangulador TR") dispuesta en el motor 7 es detectada por un sensor de válvula de mariposa 270. La apertura de estrangulador TR detectada por el sensor de válvula de mariposa 270 se aplica a la UEC 500.

45 Desde la UEC 500 se aplica una señal de encendido de chispa SI a una bujía de encendido 280 dispuesta en la parte superior de la culata de cilindro 7S y se aplica una señal de inyección de carburante FI a un inyector 290 dispuesto en el motor 7. De esta forma se controlan el tiempo de encendido de la chispa por la bujía de encendido 280 y la cantidad de inyección de carburante y el tiempo de inyección de carburante por el inyector 290.

(3) Estructura del dispositivo de control de temporización de válvula

50 Ahora se describirá en detalle la estructura del dispositivo de control de temporización de válvula 200 representado en la figura 2. La figura 3 es una vista en perspectiva que representa cómo se monta el dispositivo de control de temporización de válvula 200. En la figura 3, las tres direcciones ortogonales una a otra, como indican las flechas X, Y y Z, se definen como las direcciones X, Y y Z, respectivamente.

55 El dispositivo de control de temporización de válvula 200 incluye principalmente una porción de piñón accionado de excéntrica 220, un árbol de levas de admisión 230, y un árbol de levas de escape 240.

60 La porción de piñón accionado de excéntrica 220 tiene el piñón accionado de excéntrica 221 paralelo al plano XZ. Un agujero pasante 220a está formado en el centro del piñón accionado de excéntrica 221. El piñón accionado de excéntrica 221 tiene dos sustentadores en forma de chapa 211 y 212 montados en un intervalo preestablecido por dos tornillos en su superficie. Un saliente 219a que se extiende en la dirección Y está dispuesto en el cabezal de uno de los tornillos 219 montados en el sustentador 211, cuyos detalles se describirán más tarde.

65 El sustentador 211 tiene salientes 211B y 211D que se extienden en la dirección Y en su parte superior y su parte inferior, y el sustentador 212 tiene salientes 212B y 212D que se extienden en la dirección Y en su parte superior y su parte inferior. Un elemento de sujeción de muelle 211C que se extiende en la dirección Y está formado entre los

ES 2 368 945 T3

salientes 211B y 211D, y un elemento de sujeción de muelle 212C que se extiende en la dirección Y está formado entre los salientes 212B y 212D. Los salientes 211B, 211D, 212B y 212D y los elementos de sujeción de muelle 211C, 212C tienen agujeros pasantes formados a su través.

5 Un lastre rectangular sustancialmente paralelepípedo 213 está dispuesto entre los salientes 211B y 212B. El lastre 213 es sujetado pivotantemente por un eje de pivote 215 insertado a través de los agujeros pasantes en los salientes 211B y 212B. Dos ganchos 213f están formados de manera que se extiendan oblicuamente hacia abajo del extremo de la superficie superior del lastre 213. El extremo de punta de cada uno de los ganchos 213f tiene una forma
10 semicilíndrica. Un saliente paralelepípedo sustancialmente rectangular 213a inclinado en la dirección Y está formado a lo largo de la dirección X en la superficie superior del lastre 213. El saliente 213a se describirá con detalle más adelante.

15 Un lastre rectangular sustancialmente paralelepípedo 216 está dispuesto entre los salientes 211D y 212D. El lastre 216 es sujetado pivotantemente por un eje de pivote 218 insertado a través de los agujeros pasantes en los salientes 211D y 212D. El lastre 216 tiene una forma sustancialmente idéntica a la forma del lastre 213 y tiene ganchos 216f correspondientes a los ganchos 213f. Sin embargo, el lastre 216 no tiene una parte correspondiente al saliente 213a. Los lastres 213 y 216 están en posiciones sustancialmente simétricas una con otra con respecto a un eje paralelo a la dirección X.

20 Un pasador de bloqueo de alta velocidad 214 está dispuesto a través del piñón accionado de excéntrica 221 debajo del lastre 213. El pasador de bloqueo 214 se mantiene entre los ganchos 213f formados en el lastre 213. Igualmente, un pasador de bloqueo de baja velocidad 217 está dispuesto encima del lastre 216. El pasador de bloqueo de baja velocidad 217 se mantiene entre los ganchos 216f formados en el lastre 216.

25 Obsérvese que el pasador de bloqueo de alta velocidad 214 y el pasador de bloqueo de baja velocidad 217 pueden deslizarse en la dirección Y con respecto al piñón accionado de excéntrica 221. En el estado representado en la figura 3, el extremo de punta del pasador de bloqueo de baja velocidad 217 sobresale en la dirección Y delante del extremo de punta del pasador de bloqueo de alta velocidad 214 en el otro lado superficial de la porción de piñón accionado de excéntrica 220.
30

Un muelle S1 tiene un extremo enganchado a través del agujero pasante dispuesto en el saliente (no representado) del lastre 213 y su otro extremo enganchado a través del agujero pasante del elemento de sujeción de muelle 211C. Un muelle S2 tiene un extremo enganchado a través del agujero pasante del saliente (no representado) del lastre 216 y su otro extremo enganchado a través del agujero pasante del elemento de sujeción de muelle 212C.
35

En una superficie del piñón accionado de excéntrica 221, un saliente 220T (que se describirá en unión con la figura 5) está formado entre el piñón accionado de excéntrica 221 y el lastre 216.

40 Dos pasadores de fijación 230A y 230B se han dispuesto extendiéndose en la dirección Y desde el otro lado superficial del piñón accionado de excéntrica 221. Los pasadores de fijación 230A y 230B están conectados al piñón accionado de excéntrica 221 en ambos lados del agujero pasante 220a.

45 El árbol de levas de admisión 230 y el árbol de levas de escape 240 se han dispuesto teniendo su centro axial J dispuesto paralelo a la dirección Y en el otro lado superficial del piñón accionado de excéntrica 221.

El árbol de levas de admisión 230 incluye la excéntrica de admisión 231, una porción escalonada 232, y un eje de pivote 233.

50 El árbol de levas de admisión 230 tiene el eje cilíndrico de pivote 233 en su lado de extremo, la porción escalonada 232 que tiene un diámetro ligeramente mayor que el del eje de pivote 233 en su centro, y la excéntrica de admisión 231 en su otro lado de extremo.

55 Un agujero pasante de pivote 230H está formado extendiéndose desde el centro del extremo del eje de pivote 233 al centro del extremo de la excéntrica de admisión 231 en la dirección Y. Más específicamente, el agujero pasante de pivote 230H está formado desde un extremo al otro extremo del árbol de levas de admisión 230 en la dirección Y.

60 Un agujero de introducción de pasador de alta velocidad 233c, un agujero de introducción de pasador de baja velocidad 233d, y dos ranuras flotantes 233a y 233b están formados en un círculo alrededor del centro axial J en el extremo del eje de pivote 233.

65 El agujero de introducción de pasador de alta velocidad 233c y el agujero de introducción de pasador de baja velocidad 233d están formados de manera que estén sustancialmente uno enfrente de otro a través del agujero pasante de pivote 230H. Más específicamente, el pasador de bloqueo de alta velocidad 214 y el pasador de bloqueo de baja velocidad 217 están dispuestos en posiciones separadas un ángulo de 180° una de otra alrededor del centro axial J. Mientras tanto, el agujero de introducción de pasador de alta velocidad 233c y el agujero de introducción de pasador de baja velocidad 233d están a un ángulo preestablecido desplazado en la dirección circunferencial de las

posiciones 180° separadas una de otra alrededor del centro axial J.

Las ranuras flotantes de pasador 233a y 233b están formadas extendiéndose en la dirección circunferencial alrededor del centro axial J y una enfrente de otra a través del agujero pasante de pivote 230H.

El árbol de levas de escape 240 tiene un eje de fijación de excéntrica 243 que se extiende en la dirección Y en su lado de extremo, una porción escalonada 242 y la excéntrica de escape 241 en el centro, y un eje de saliente 244 que se extiende en la dirección Y en su otro lado de extremo. Un agujero de tornillo de piñón 240H está formado en un extremo del eje de fijación de excéntrica 243.

Durante el montaje de la porción de piñón accionado de excéntrica 220, el árbol de levas de admisión 230, y el árbol de levas de escape 240, el árbol de levas de admisión 230 y el árbol de levas de escape 240 se montan en el otro lado superficial del piñón accionado de excéntrica 221.

Más específicamente, el eje de fijación de excéntrica 243 del árbol de levas de escape 240 está insertado en el agujero pasante de pivote 230H del árbol de levas de admisión 230. De esta forma, el árbol de levas de escape 240 sujeta el árbol de levas de admisión 230 de manera rotativa. Un extremo del eje de fijación de excéntrica 243 del árbol de levas de escape 240 se inserta en el agujero pasante 220a desde el otro lado superficial del piñón accionado de excéntrica 221.

En este estado, un tornillo de piñón 250 se inserta en el agujero de tornillo de piñón 240H del eje de fijación de excéntrica 243 desde un lado superficial del piñón accionado de excéntrica 221. De esta forma, el árbol de levas de escape 240 está fijado al piñón accionado de excéntrica 221.

Obsérvese que la excéntrica de escape 241, la porción escalonada 242, el eje de fijación de excéntrica 243 y el eje de saliente 244 del árbol de levas de escape 240 se pueden formar de forma integral o discreta. La excéntrica de admisión 231, la porción escalonada 232 y el eje de pivote 233 del árbol de levas de admisión 230 se pueden formar de forma integral o discreta.

(4) Operación del dispositivo de control de temporización de válvula

Las figuras 4 y 5 son vistas en perspectiva cortadas para uso al ilustrar la operación del dispositivo de control de temporización de válvula 200. En las figuras 4 y 5, en el dispositivo de control de temporización de válvula 200, la porción de piñón accionado de excéntrica 220 y el árbol de levas de admisión 230 se representan parcialmente cortados.

En las figuras 4 y 5, la dirección denotada por la flecha Z se define como la dirección Z. Obsérvese que una dirección dirigida por una flecha se define como dirección "+", mientras que su dirección opuesta se define como dirección "-". La línea de puntos y trazos en estas figuras denota el centro axial J del dispositivo de control de temporización de válvula 200.

La figura 4 representa el dispositivo de control de temporización de válvula 200 en un estado completamente montado. La figura 5 representa el estado del dispositivo de control de temporización de válvula 200 durante un período de alta revolución del motor 7 (el estado en el que la velocidad de revolución del motor 7 es alta).

En la figura 4, la porción de piñón accionado de excéntrica 220 tiene una parte cortada del centro en la dirección Z. Como se representa en la figura 3, el pasador de fijación 230B está conectado al piñón accionado de excéntrica 221 en la práctica.

Como se representa en la figura 4, cuando se ha terminado el montaje del dispositivo de control de temporización de válvula 200, el lastre 213 es energizado en la dirección -Z por el muelle S1. El lastre 213 sujeta el pasador de bloqueo de alta velocidad 214 insertado en el agujero pasante 220b en el piñón accionado de excéntrica 221. De esta forma se restringe la rotación del lastre 213 alrededor del eje de pivote 215.

Mientras tanto, el lastre 216 es energizado en la dirección +Z por el muelle S2 que no se representa (véase la figura 3). El lastre 216 sujeta el pasador de bloqueo de baja velocidad 217 insertado en el agujero pasante 220c en el piñón accionado de excéntrica 221. De esta forma se restringe la rotación del lastre 216 alrededor del eje de pivote 218.

En la figura 4, un extremo del pasador de bloqueo de alta velocidad 214 insertado en el piñón accionado de excéntrica 221 apoya sustancialmente contra una superficie de contacto 230M ortogonal al centro axial J del árbol de levas de admisión 230.

Mientras tanto, el pasador de bloqueo de baja velocidad 217 se inserta en el agujero de introducción de pasador de baja velocidad 233d del árbol de levas de admisión 230. Un extremo del pasador de bloqueo de baja velocidad 217 insertado en el agujero de introducción de pasador de baja velocidad 233d apoya sustancialmente contra la superficie inferior del agujero de introducción de pasador de baja velocidad 233d.

Como se ha descrito anteriormente, la ranura flotante de pasador 233b se extiende en la dirección circunferencial alrededor del centro axial J. Aquí, un extremo de la ranura flotante de pasador 233b en la dirección circunferencial se denominará “extremo de ranura de baja velocidad LP” y el otro extremo de la ranura flotante de pasador 233b en la dirección circunferencial se denominará “extremo de ranura de alta velocidad HP”.

En la figura 4, el pasador de fijación 230B insertado en la ranura flotante de pasador 233b está colocado en el extremo de ranura de baja velocidad LP. El pasador de fijación 230B está fijado al piñón accionado de excéntrica 221, y por lo tanto se restringe la rotación del árbol de levas de admisión 230 en la dirección denotada por la flecha M1 con respecto al piñón accionado de excéntrica 221 y el árbol de levas de escape 240.

Obsérvese, sin embargo, que en el estado representado en la figura 4 el pasador de bloqueo de baja velocidad 217 está insertado en el agujero de introducción de pasador de baja velocidad 233d, y por lo tanto el árbol de levas de admisión 230 no puede girar en la dirección denotada por la flecha M1 o M2 con respecto al piñón accionado de excéntrica 221 y el árbol de levas de escape 240.

El estado del dispositivo de control de temporización de válvula 200 durante el período de baja revolución (el estado en el que la velocidad de revolución del motor 7 es baja) se describirá con referencia a la figura 4. Durante el período de baja revolución del dispositivo de control de temporización de válvula 200, una fuerza centrífuga débil actúa en los lastres 213 y 216. De esta forma se genera la fuerza que hace que el lastre 213 gire alrededor del eje de pivote 215 denotado por la flecha gruesa M3. También se genera la fuerza que hace que el lastre 216 gire alrededor del eje de pivote 218 denotado por la flecha gruesa M4.

Entonces, cuando el lastre 216 gira en la dirección de la flecha gruesa M4, se genera la fuerza que hace que el pasador de bloqueo de baja velocidad 217 mantenido por el lastre 216 sea expulsado del agujero de introducción de pasador de baja velocidad 233d del árbol de levas de admisión 230 (véase la flecha M6).

Aquí, durante el período de baja revolución, el muelle S2 que no se representa (véase la figura 3) energiza el lastre 216 en la dirección +Z, de modo que la fuerza elástica del muelle S2 y la fuerza que actúa en la dirección de la flecha gruesa M4 se equilibran. En consecuencia, el pasador de bloqueo de baja velocidad 217 no es expulsado completamente del agujero de introducción de pasador de baja velocidad 233d.

Mientras tanto, cuando la fuerza que actúa en la dirección de la flecha gruesa M3 se genera en el lastre 213, se genera la fuerza que hace que el pasador de bloqueo de baja velocidad 214 mantenido por el lastre 213 sea llevado al árbol de levas de admisión 230 (véase la flecha M5). Sin embargo, un extremo del pasador de bloqueo de alta velocidad 214 apoya contra la superficie de contacto 230M, y por lo tanto el pasador de bloqueo de alta velocidad 214 no se mueve en la dirección del centro axial J. De esta forma, tampoco gira el lastre 213.

Cuando la velocidad de revolución del motor 7 aumenta desde un valor bajo a un valor alto, la fuerza centrífuga que actúa en los lastres 213 y 216 aumenta.

Por lo tanto, la fuerza que actúa en la dirección de la flecha gruesa M4 generada en el lastre 216 es más grande que la fuerza elástica del muelle S2 en la figura 4, de modo que se incrementa la fuerza en la dirección de la flecha M6 que hace que el pasador de bloqueo de baja velocidad 217 sea expulsado del agujero de introducción de pasador de baja velocidad 233d.

De esta forma, la velocidad de revolución del motor 7 logra una primera velocidad de revolución que se describirá, y como se representa en la figura 5, el pasador de baja velocidad 217 es expulsado del agujero de introducción de pasador de baja velocidad 233d.

Por lo tanto, el árbol de levas de admisión 230 es rotativo en la dirección de la flecha M2. Aquí, la fuerza de reacción del brazo de bloqueo de admisión a describir se aplica al árbol de levas de admisión 230. De esta forma se genera la fuerza que gira el árbol de levas de admisión 230 en la dirección de la flecha M2, cuyos detalles se describirán más adelante.

De esta forma, el árbol de levas de admisión 230 gira en la dirección de la flecha M2 con respecto a la porción de piñón accionado de excéntrica 220. Esto permite que la posición del agujero de introducción de pasador de alta velocidad 233c concuerde con la posición de un extremo del pasador de bloqueo de alta velocidad 214. Se genera fuerza en base a la fuerza centrífuga por el lastre 213 en el pasador de bloqueo de alta velocidad 214 en la dirección de la flecha M5, y por lo tanto se inserta un extremo del pasador de bloqueo de alta velocidad 214 en el agujero de introducción de pasador de alta velocidad 233c. Entonces, el pasador de fijación 230B insertado en la ranura flotante de pasador 233b se coloca en el extremo de ranura de alta velocidad HP.

De esta forma, el árbol de levas de admisión 230 no puede girar en la dirección de la flecha M1 o M2. Por lo tanto, durante el período de alta revolución del motor 7, la relación de fase entre la excéntrica de admisión 231 y la excéntrica de escape 241 está fijada en un estado diferente del de durante el período de baja revolución del motor 7.

Mientras tanto, cuando la velocidad de revolución del motor 7 se baja de un valor alto a un valor bajo, se lleva a cabo la operación contraria a la operación antes descrita.

5 Más específicamente, como se representa en la figura 5, cuando la velocidad de revolución del motor 7 se baja de un valor alto y logra una segunda velocidad de revolución que se describirá, el lastre 213 gira en la dirección opuesta a la dirección denotada por la flecha gruesa M3 por la fuerza elástica del muelle S1. Como resultado, el pasador de bloqueo de alta velocidad 214 es expulsado del agujero de introducción de pasador de alta velocidad 233c del árbol de levas de admisión 230.

10 En la figura 5, el lastre 216 puede girar en la dirección opuesta a la dirección denotada por la flecha gruesa M4 por la fuerza elástica del muelle S2 (véase la figura 4) que no se representa. En consecuencia, la fuerza dirigida en la dirección opuesta a la dirección de la flecha M6 es aplicada al pasador de bloqueo de baja velocidad 217.

15 Entonces, la fuerza que gira el árbol de levas de admisión 230 en la dirección de la flecha M1 es generada por la fuerza de reacción del brazo de bloqueo de admisión que se describirá.

20 De esta forma, el árbol de levas de admisión 230 gira en la dirección de la flecha M1 y el pasador de bloqueo de baja velocidad 217 se inserta en el agujero de introducción de pasador de baja velocidad 233d del árbol de levas de admisión 230. Esto permite que el árbol de levas de admisión 230 se fije en el estado representado en la figura 4.

La ranura flotante de pasador 233a (véase la figura 4) que no se representa en las figuras 4 y 5, funciona de la misma manera que la ranura flotante de pasador 233b no descrita.

25 En la figura 5, un saliente 220T es denotado por una línea discontinua. El saliente 220T está dispuesto de manera que restrinja la rotación del lastre 216 alrededor del eje de pivote 218. Por ejemplo, cuando el lastre 216 gira una cantidad preestablecida, una superficie del lastre 216 apoya contra el saliente 220T. De esta forma, el lastre 216 en gran parte gira en la dirección de la flecha M4, de modo que se pueda evitar que el pasador de bloqueo de baja velocidad 217 sea expulsado del agujero pasante 220c.

30 De esta forma, en el dispositivo de control de temporización de válvula 200, la relación de fase entre la excéntrica de admisión 231 y la excéntrica de escape 241 se conmuta entre los períodos de revolución baja y alta del motor 7. A continuación, el estado del dispositivo de control de temporización de válvula 200 durante el período de baja revolución del motor 7 (figura 4) se denominará "estado de revolución baja" y el estado del dispositivo de control de temporización de válvula 200 durante el período de alta revolución del motor 7 (figura 5) se denominará "estado de revolución alta".

35 Según la realización, la velocidad de revolución del motor 7 en la que el dispositivo de control de temporización de válvula 200 se conmuta desde el estado de revolución baja al estado de revolución alta es diferente de la velocidad de revolución en la que el dispositivo de control de temporización de válvula 200 se conmuta desde el estado de revolución alta al estado de revolución baja.

40 La figura 6 es una vista para uso al ilustrar cómo el dispositivo de control de temporización de válvula 200 es conmutado entre el estado de revolución alta y el estado de revolución baja.

45 Como se representa en la figura 6, cuando el dispositivo de control de temporización de válvula 200 conmuta del estado de revolución baja al estado de revolución alta, una primera velocidad de revolución R1 es un umbral. Mientras tanto, cuando el dispositivo de control de temporización de válvula 200 conmuta del estado de revolución alta al estado de revolución baja, una segunda velocidad de revolución R2 inferior a la primera velocidad de revolución R1 es un umbral.

50 Las velocidades de revolución primera y segunda R1 y R2 se implementan estableciendo los componentes del dispositivo de control de temporización de válvula 200. Por ejemplo, los muelles S1 y S2 se ponen de manera que tengan diferente fuerza elástica. En este caso, la fuerza que actúa en el pasador de bloqueo de alta velocidad 214 mantenido por el lastre 213 y la fuerza que actúa en el pasador de bloqueo de baja velocidad 217 mantenido por el lastre 216 son diferentes.

55 De esta forma, la velocidad de revolución a la que el pasador de bloqueo de alta velocidad 214 es expulsado del agujero de introducción de pasador de alta velocidad 233c (la segunda velocidad de revolución R2) y la velocidad de revolución a la que el pasador de bloqueo de baja velocidad 217 es expulsado del agujero de introducción de pasador de baja velocidad 233d (la primera velocidad de revolución R1) son diferentes.

60 De esta forma, las velocidades de revolución primera y segunda R1 y R2 están diseñadas de modo que sean diferentes, de manera que a la velocidad de revolución a la que fuerza centrífuga aplicada a los lastres 213 y 216 y la fuerza de energización de los muelles S1 y S2 estén equilibradas (por ejemplo, a la velocidad de revolución de las velocidades de revolución R3 a R4 en la figura 6), y se pueda evitar suficientemente la inestabilidad, en otros

65

términos, el comportamiento inestable de la válvula. Como resultado, se pueden evitar los cambios en el perfil de excéntrica que de otro modo produciría la inestabilidad, de modo que se pueda evitar que disminuyan el rendimiento y la durabilidad del motor.

5 (5) Accionamiento de la válvula que usa el dispositivo de control de temporización de válvula

Ahora se describirá cómo accionar la válvula en el motor 7 usando el dispositivo de control de temporización de válvula 200 representado en las figuras 3 a 5.

10 La figura 7(a) es una vista detallada en sección de la culata de cilindro 7S representada en la figura 2. En la figura 7(a), la culata de cilindro 7S se ve en la dirección de la flecha P en la figura 2. La figura 7(b) es una vista para uso al ilustrar la relación de fase entre la excéntrica de admisión 231 y la excéntrica de escape 241. Para una comprensión más fácil, la excéntrica de escape 241 se indica con una línea continua gruesa en la figura 7(b). La excéntrica de admisión 231 se indica con una línea continua fina y una línea de doble trazo y punto. Obsérvese que en la figura 7, el dispositivo de control de temporización de válvula 200 gira en la dirección de la flecha Q2. Como indican las flechas X, Y y Z, las tres direcciones ortogonales una a otra se definen como las direcciones X, Y y Z.

20 Como se representa en la figura 7(a), en la culata de cilindro 7S se ha dispuesto un brazo basculante de admisión 330 de manera que se extienda en la dirección X desde un lado de la parte superior del dispositivo de control de temporización de válvula 200, y se ha dispuesto un brazo basculante de escape 340 de manera que se extienda en la dirección X desde el otro lado de la parte superior del dispositivo de control de temporización de válvula 200.

25 El brazo basculante de admisión 330 es mantenido pivotantemente por un eje 331 en su centro. Un rodillo 330T dispuesto en un extremo del brazo basculante de admisión 330 apoya contra la excéntrica de admisión 231. Un regulador 332 está dispuesto en el otro extremo del brazo basculante de admisión 330. El extremo superior de la válvula de admisión 334 se coloca debajo del regulador 332. Un muelle de válvula 335 está dispuesto en la válvula de admisión 334, y el muelle de válvula 335 energiza la válvula de admisión 334 en la dirección hacia arriba.

30 El brazo basculante de escape 340 es mantenido pivotantemente por un eje 341 en su centro. El rodillo 340T dispuesto en un extremo del brazo basculante de escape 340 apoya contra la excéntrica de escape 241. Un regulador 342 está dispuesto en el otro extremo del brazo basculante de escape 340. El extremo superior de la válvula de escape 344 se coloca debajo del regulador 342. Un muelle de válvula 345 está dispuesto en la válvula de escape 344, y el muelle de válvula 345 energiza la válvula de escape 344 en la dirección hacia arriba.

35 Cuando el dispositivo de control de temporización de válvula 200 gira, los rodillos 330T y 340T suben y bajan. De esta forma, el brazo basculante de admisión 330 pivota alrededor del eje 331, y el brazo basculante de escape 340 pivota alrededor del eje 341. De esta forma, el regulador 332 del brazo basculante de admisión 330 mueve la válvula de admisión 334 en las direcciones hacia arriba y hacia abajo, y el regulador 342 del brazo basculante de escape 340 mueve la válvula de escape 344 en las direcciones hacia arriba y hacia abajo.

40 Ahora, el movimiento hacia arriba y hacia abajo de la válvula de admisión 334 y la válvula de escape 344 movidas por el brazo basculante de admisión 330 y el brazo basculante de escape 340 se denominará "elevación" y la distancia de movimiento se denominará "cantidad de elevación".

45 Aquí, durante la rotación de la excéntrica de admisión 231 en la dirección de la flecha Q2, cuando el saliente de excéntrica se aleja del rodillo 330T, se aplica fuerza de presión hacia abajo desde el rodillo 330T a la excéntrica de admisión 231. La fuerza actúa para girar la excéntrica de admisión 231 en la dirección de la flecha Q2. Cuando el saliente de excéntrica se mueve hacia el rodillo 330T, se aplica fuerza de presión hacia abajo desde el rodillo 330T a la excéntrica de admisión 231. La fuerza actúa para girar la excéntrica de admisión 231 en la dirección opuesta a la dirección de la flecha Q2.

55 Ahora se describirá la función de la fuerza aplicada a la excéntrica de admisión 231 por el rodillo 330T cuando el dispositivo de control de temporización de válvula 200 conmuta del estado de revolución baja al estado de revolución alta o del estado de revolución alta al estado de revolución baja.

60 Como se representa en la figura 7(b), cuando el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el estado de revolución baja, el extremo de punta del saliente de excéntrica de la excéntrica de admisión 231 está en una posición T1 denotada por la línea continua en la figura 7(b). Cuando la velocidad de revolución del motor 7 aumenta y llega a la primera velocidad de revolución R1 (figura 6), el pasador de bloqueo de baja velocidad 217 es expulsado del árbol de levas de admisión 230 como se representa en las figuras 4 y 5, y el árbol de levas de admisión 230 es pivotable en la dirección de la flecha Q2 con respecto a la porción de piñón accionado de excéntrica 220 (figuras 4 y 5). Obsérvese que la dirección de la flecha M2 de las figuras 4 y 5 corresponde a la dirección de la flecha Q2 en la figura 7.

65 En este caso, cuando el saliente de excéntrica de la excéntrica de admisión 231 se aleja del rodillo 330T, se aplica fuerza que gira la excéntrica de admisión 231 en la dirección de la flecha Q2 a la excéntrica de admisión 231, y por

lo tanto el árbol de levas de admisión 230 (figuras 4 y 5) gira en la dirección de la flecha Q2 con respecto a la porción de piñón accionado de excéntrica 220 (figuras 4 y 5). Por lo tanto, el extremo de punta del saliente de excéntrica de la excéntrica de admisión 231 se mueve a una posición T2 denotada por la línea de doble trazo y punto en la figura 7(b). En el estado, el árbol de levas de admisión 230 está fijado a la porción de piñón accionado de excéntrica 220 (figuras 4 y 5) por el pasador de bloqueo de alta velocidad 214 (figuras 4 y 5). Más específicamente, el dispositivo de control de temporización de válvula 200 es conmutado al estado de revolución alta.

Mientras tanto, cuando la velocidad de revolución del motor 7 se baja a la segunda velocidad de revolución R2 (figura 6) del nivel en el que el extremo de punta del saliente de excéntrica de la excéntrica de admisión 231 está en la posición T2, el pasador de bloqueo de alta velocidad 214 (figuras 4 y 5) es expulsado del árbol de levas de admisión 230 (figuras 4 y 5), y el árbol de levas de admisión 230 es pivotable en la dirección opuesta a la dirección de la flecha Q2 con respecto a la porción de piñón accionado de excéntrica 220 (figuras 4 y 5). Obsérvese que la dirección de la flecha M1 de las figuras 4 y 5 corresponde a la dirección opuesta de la dirección de la flecha Q2 en la figura 7.

En este caso, cuando el saliente de excéntrica de la excéntrica de admisión 231 se aproxima al rodillo 330T, se aplica fuerza que gira la excéntrica de admisión 231 en la dirección opuesta a la dirección de la flecha Q2 a la excéntrica de admisión 231, y por lo tanto el árbol de levas de admisión 230 (figuras 4 y 5) gira en la dirección opuesta a la dirección de la flecha Q2 con respecto a la porción de piñón accionado de excéntrica 220 (figuras 4 y 5). Por lo tanto, el extremo de punta del saliente de excéntrica de la excéntrica de admisión 231 se mueve a la posición T1 denotada por la línea continua en la figura 7(b). En este estado, el árbol de levas de admisión 230 está fijado a la porción de piñón accionado de excéntrica 220 (figuras 4 y 5) por el pasador de bloqueo de baja velocidad 217 (figuras 4 y 5). Más específicamente, el dispositivo de control de temporización de válvula 200 es conmutado al estado de revolución baja.

(6) Cambios en la cantidad de elevación de válvula

En el dispositivo de control de temporización de válvula 200, la fase del árbol de levas de admisión 231 con respecto a la excéntrica de escape 241 se conmuta entre el estado de revolución baja y el estado de revolución alta. De esta forma, el tiempo de elevación de la válvula de admisión 334 y la válvula de escape 344 cambia, de lo que se describirán detalles.

La figura 8 es un gráfico que representa las cantidades de elevación de la válvula de admisión 334 y la válvula de escape 344 por el dispositivo de control de temporización de válvula 200.

En la figura 8, la abscisa representa el ángulo de calado (el ángulo de rotación del cigüeñal 23), y la ordenada representa las cantidades de elevación de la válvula de admisión 334 y la válvula de escape 344.

En la figura 8, la válvula de admisión 334 y la válvula de escape 344 se abren cuando la cantidad de elevación es mayor que cero y se cierran cuando la cantidad de elevación es cero.

El ángulo de calado se representa en el rango de -360° a $+360^\circ$. Cuando el ángulo de calado es 0° , 360° y -360° , el pistón 21 se coloca en el punto muerto superior TDC en el cilindro 20, y cuando el ángulo de calado es 180° y -180° , el pistón 21 se coloca en el punto muerto inferior BDC en el cilindro 20.

La línea continua gruesa 241L en la figura 8 representa cambios en la cantidad de elevación de la válvula de escape 344 movida por la excéntrica de escape 241 cuando el dispositivo de control de temporización de válvula 200 gira. Como indica la línea continua gruesa 241L, la cantidad de elevación de la válvula de escape 344 incrementa para el ángulo de calado aproximadamente en el rango de -240° a -120° y disminuye para el ángulo de calado aproximadamente en el rango de -120° a 30° .

La línea continua TL1 en la figura 8 representa cambios en la cantidad de elevación de la válvula de admisión 334 movida por la excéntrica de admisión 231 en el dispositivo de control de temporización de válvula 200 en el estado de revolución baja. Como indica la línea continua TL1, la cantidad de elevación de la válvula de admisión 334 incrementa para el ángulo de calado aproximadamente en el rango de 40° a 170° y disminuye para el ángulo de calado aproximadamente en el rango de 170° a 300° .

Como se ha descrito anteriormente, durante el período de baja revolución para el motor 7, la cantidad de solapamiento entre el período en el que la válvula de admisión 334 está abierta y el período en el que la válvula de escape 344 está abierta es pequeña. En el ejemplo en la figura 8, la cantidad de solapamiento es cero.

Mientras tanto, la línea de doble trazo y punto TL2 en la figura 8 representa la cantidad de elevación de la válvula de admisión 334 movida por la excéntrica de admisión 231 en el dispositivo de control de temporización de válvula 200 en el estado de revolución alta. Como indica la línea de doble trazo y punto TL2, la cantidad de elevación de la válvula de admisión 334 incrementa para el ángulo de calado aproximadamente en el rango de -30° a 100° y disminuye para el ángulo de calado aproximadamente en el rango de 100° a 230° .

De esta forma, cuando el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el estado de revolución alta, la cantidad de solapamiento entre el período en el que la válvula de admisión 334 está abierta y el período en el que la válvula de escape 344 está abierta es grande.

De esta forma, la fase de la excéntrica de admisión 231 cambia con relación a la excéntrica de escape 241 entre el estado de revolución baja y el estado de revolución alta del dispositivo de control de temporización de válvula 200. Por lo tanto, la cantidad de solapamiento entre el período en el que la válvula de escape 344 está abierta y el período en el que la válvula de admisión 334 está abierta cambia.

Cuando el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el período de baja revolución, la cantidad de solapamiento entre el período en el que la válvula de admisión 334 está abierta y el período en el que la válvula de escape 344 está abierta es pequeña, de modo que se reducen las sustancias tóxicas en gases de escape y mejora el consumo de carburante. Cuando el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el estado de revolución alta, la cantidad de solapamiento entre el período en el que la válvula de admisión 334 está abierta y el período en el que la válvula de escape 344 está abierta es grande y por lo tanto se puede obtener eficientemente alta potencia de salida.

(7) Detección del estado del dispositivo de control de temporización de válvula

La información acerca de la operación del dispositivo de control de temporización de válvula 200 es aplicada como una señal de excéntrica CA del sensor de excéntrica 250 (figura 2) a la UEC 500, de lo que se describirán detalles.

Las figuras 9 a 11 son vistas en sección que representan en detalle el interior de la culata de cilindro 7S. La figura 10 representa el dispositivo de control de temporización de válvula 200 en el estado de revolución baja y el sensor de excéntrica 250. La figura 11 representa el dispositivo de control de temporización de válvula 200 en el estado de revolución alta y el sensor de excéntrica 250. En las figuras 9 a 11, las direcciones denotadas por las flechas Y y Z se definen como la dirección Y y la dirección Z. Obsérvese que una dirección dirigida por una flecha se define como dirección "+", mientras que su dirección opuesta se define como dirección "-". La línea de trazo grueso y punto en las figuras representa el centro axial J del dispositivo de control de temporización de válvula 200. En el dispositivo de control de temporización de válvula 200 representado en la figura 9, el saliente 219a se coloca en la dirección +Z del centro axial J.

Como se representa en la figura 9, durante el montaje del dispositivo de control de temporización de válvula 200 en la culata de cilindro 7S, el eje de pivote 233 y el eje de saliente 244 del dispositivo de control de temporización de válvula 200 están provistos de cojinetes B1 y B2.

En la culata de cilindro 7S, una superficie de extremo del soporte B1 apoya contra la superficie interna de tope BH1 de la culata de cilindro 7S. Una superficie de extremo del soporte B2 apoya contra la superficie interna de tope BH2 de la culata de cilindro 7S.

Dado que el dispositivo de control de temporización de válvula 200 se aloja en la culata de cilindro 7S, parte de la otra superficie de extremo del soporte B1 apoya contra una chapa de fijación BH3 conectada a la culata de cilindro 7S.

En la práctica, el brazo basculante de admisión 330, el brazo basculante de escape 340, la válvula de admisión 334, y la válvula de escape 344 representados en la figura 7 se disponen encima del dispositivo de control de temporización de válvula 200 en la culata de cilindro 7S, pero estos elementos no se representan en la figura 9.

Se ha dispuesto una cubierta lateral SC en la culata de cilindro 7S para cubrir el lado de la porción de piñón accionado de excéntrica 220 del dispositivo de control de temporización de válvula 200. El sensor de excéntrica 250 está fijado a la cubierta lateral SC. Por ejemplo, un sensor captador magnético se usa como el sensor de excéntrica 250.

Un detector 250a está dispuesto en el centro de la superficie de extremo de punta del sensor de excéntrica 250. El sensor de excéntrica 250 se ha dispuesto de modo que la distancia D1 entre el detector 250a y el centro axial J del dispositivo de control de temporización de válvula 200 sea igual a la distancia D2 entre el saliente 219a del dispositivo de control de temporización de válvula 200 y el centro axial J y de modo que la distancia E1 entre el detector 250a y el piñón accionado de excéntrica 221 del dispositivo de control de temporización de válvula 200 sea ligeramente (por ejemplo aproximadamente 3 mm) mayor que la distancia E2 entre el extremo de punta del saliente 219a y el piñón accionado de excéntrica 221 del dispositivo de control de temporización de válvula 200.

De esta forma, para cada rotación del dispositivo de control de temporización de válvula 200, el saliente 219a pasa por una posición detectable a una pequeña distancia del detector 250a del sensor de excéntrica 250.

Cuando el saliente 219a pasa por la posición detectable del detector 250a, el flujo magnético cambia en el detector

250a, y se genera fuerza electromotriz inducida en el sensor de excéntrica 250. Como resultado, se genera un pulso en la señal de excéntrica CA aplicada desde el sensor de excéntrica 250 a la UEC 500. En este caso, el dispositivo de control de temporización de válvula 200 genera un pulso en la señal de excéntrica CA cada vez que el dispositivo de control de temporización de válvula 200 hace una rotación.

5 Ahora se describirá la relación entre el saliente 213a dispuesto en el lastre 213 y el sensor de excéntrica 250 con referencia a las figuras 10 y 11.

10 En las figuras 10 y 11, el lastre 213 se coloca enfrente del sensor de excéntrica 250.

15 Como se representa en la figura 10, cuando el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el estado de revolución baja, el lastre 213 no pivota en la dirección de la flecha M3. De esta forma, el saliente 213a del lastre 213 no pasa por la posición detectable, y se genera un pulso en la señal de excéntrica CA solamente cuando el saliente 219a en la figura 9 pasa por la posición detectable.

20 Por otra parte, como se representa en la figura 11, cuando el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el estado de revolución alta, el lastre 213 se pivota en la dirección de la flecha M3 por la fuerza centrífuga producida por rotación. Entonces, el saliente 213a dispuesto en el lastre 213 es paralelo al centro axial J del dispositivo de control de temporización de válvula 200.

25 Aquí, cuando el saliente 213a es paralelo al centro axial J por el movimiento pivotante del lastre 213, la distancia entre el saliente 213a y el centro axial J del dispositivo de control de temporización de válvula 200 es igual a la distancia D2 entre el saliente 219a y el centro axial J del dispositivo de control de temporización de válvula 200 en la figura 9. En el estado, la distancia entre la superficie de extremo de punta del saliente 213a y el piñón accionado de excéntrica 221 del dispositivo de control de temporización de válvula 200 es igual a la distancia E2 entre el extremo de punta del saliente 219a y el piñón accionado de excéntrica 221 en la figura 9.

30 Además, el saliente 213a del lastre 213 pasa por la posición detectable del sensor de excéntrica 250 para cada rotación del dispositivo de control de temporización de válvula 200 de forma similar al saliente 219a.

35 Por lo tanto, cuando el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el estado de revolución alta, se genera un pulso en la señal de excéntrica CA cuando el saliente 219a pasa por la posición detectable del sensor de excéntrica 250 y cuando el saliente 213a pasa por la posición detectable.

40 En la dirección circunferencial alrededor del centro axial J, la longitud del saliente 213a es aproximadamente tres veces mayor que la longitud del saliente 219a. De esta forma, la anchura de pulso del pulso generado por el saliente 213a es diferente de la anchura de pulso del pulso generado por el saliente 219a. Esto permite identificar el pulso generado por el saliente 213a y el pulso generado por el saliente 219a.

45 Según la realización, el saliente 213a se ha formado de manera que tenga una longitud mayor que la longitud del saliente 219a, pero la longitud del saliente 219a puede ser mayor que la del saliente 213a.

Mientras tanto, la información acerca de la rotación del cigüeñal 23 es aplicada como una señal de manivela CR desde el sensor de manivela 260 (figura 2) a la UEC 500.

50 Más específicamente, una pluralidad de salientes están dispuestos en el cigüeñal 23, y cuando el cigüeñal 23 gira, los salientes pasan por la posición detectable del sensor de manivela 260. De esta forma, la señal de manivela CR aplicada desde el cigüeñal 23 a la UEC 500 tiene una pluralidad de pulsos así generados. Según la realización, los salientes están dispuestos a intervalos iguales de 30° en la superficie circunferencial exterior del cigüeñal 23. De esta forma, para cada rotación del cigüeñal 23 se generan 12 pulsos en la señal de manivela CR.

(8) Procesado de la señal de excéntrica y la señal de manivela

55 Las figuras 12 y 13 son gráficos de temporización para uso al ilustrar un ejemplo del procesado realizado por la UEC 500 en base a la señal de excéntrica CA y la señal de manivela CR. La figura 12 representa el procesado realizado por la UEC 500 cuando el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el estado de revolución baja, y la figura 13 representa el procesado por la UEC 500 cuando el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el estado de revolución alta. En las figuras 12 y 13, la abscisa representa el ángulo de calado. El ángulo de calado se representa en el rango de un ángulo arbitrario a un ángulo de 720° avanzado con respecto al ángulo (durante un ciclo del motor 7).

60 Como se representa en la figura 12, cuando el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el estado de revolución baja, el saliente 219a (figura 9) pasa por la posición detectable del sensor de excéntrica 250, de modo que en la señal de excéntrica CA se genere un pulso P1 que tenga una anchura de pulso TC1.

65 Cuando una pluralidad de salientes formados en el cigüeñal 23 (figura 2) pasan por la posición detectable del sensor

de manivela 260, se genera una pluralidad de pulsos P2 a intervalos iguales en la señal de manivela CR. Como se ha descrito anteriormente, para cada rotación del cigüeñal 23, se generan 12 pulsos P2 en la señal de manivela CR, y por lo tanto se generan 24 pulsos P2 en la señal de manivela CR durante un ciclo del motor 7.

5 En respuesta a los pulsos P1 y P2 en la señal de excéntrica CA y la señal de manivela CR, se genera una pluralidad de interrupciones en la UEC 500.

10 En respuesta al borde ascendente de un pulso P1 en la señal de excéntrica CA, se genera una interrupción de señal de excéntrica D11, y en respuesta al borde descendente del pulso P1, se genera una interrupción de señal de excéntrica D12. El intervalo de interrupción TD1 entre la interrupción de señal de excéntrica D11 y la interrupción de señal de excéntrica D12 es igual a la anchura de pulso TC1.

15 En respuesta al borde ascendente de un pulso P2 en la señal de manivela CR se genera una interrupción de señal de manivela D21. El intervalo de interrupción entre interrupciones de señal de manivela D21 es igual al intervalo de pulso de los pulsos P2 (el ciclo de la señal de manivela CR).

20 En la práctica, por ejemplo un pulso atribuible a un ruido distinto de los pulsos P1 y P2 se genera a veces en la señal de excéntrica CA y la señal de manivela CR. Por lo tanto, además de las interrupciones de señal de excéntrica D11 y D12 y las interrupciones de señal de manivela D21, se generan otras interrupciones.

25 Aquí, la UEC 500 responde a las 24 interrupciones de señal de manivela D21 para poner los números de ángulo de calado "0" a "23". La UEC 500 identifica el ángulo de calado en un ciclo en el motor 7 en 24 niveles en base a un número de ángulo de calado en el rango de "0" a "23". Por ejemplo, en respuesta a una interrupción de señal de manivela D21 generada por vez primera después del punto muerto superior de compresión (el punto muerto superior en la carrera de compresión), se pone un número de ángulo de calado "0". En este caso, la inyección de carburante o el encendido de chispa es controlado con referencia a la temporización de obtener el ángulo de calado "0".

30 La UEC 500 corrige el número de ángulo de calado en base a una interrupción de señal de excéntrica D12. Más específicamente, cuando se genera una interrupción de señal de excéntrica D12, la UEC 500 pone el número de ángulo de calado a un valor preestablecido (en el ejemplo de las figuras 12 y 13, el número de ángulo de calado se pone a "15" cuando se genera la interrupción de señal de excéntrica D12). En este caso, si el número de ángulo de calado se pone erróneamente por un ruido como se ha descrito anteriormente, el número de ángulo de calado es corregido a un valor exacto para cada ciclo. De esta forma se puede evitar que un ángulo de calado identificado por la UEC 500 en base a un número de ángulo de calado se desvíe en gran medida de un ángulo de calado real.

35 La UEC 500 pone un número de señal VVT. Cuando el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el estado de revolución baja, el número de señal VVT se mantiene a "0".

40 Como se representa en la figura 13, cuando el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el estado de revolución alta, el saliente 213a (figura 11) pasa por la posición detectable del sensor de excéntrica 250, de modo que en la señal de excéntrica CA se genere un pulso P3 que tenga una anchura de pulso TC2. De esta forma se genera una interrupción de señal de excéntrica D13 en respuesta al borde ascendente del pulso P3, y se genera una interrupción de señal de excéntrica D14 en respuesta al borde descendente del pulso P3.

45 Obsérvese que el pulso P1 en la señal de excéntrica CA, la señal de manivela CR, las interrupciones de señal de excéntrica D11 y D12, las interrupciones de señal de manivela D21 y el número de ángulo de calado son los mismos que cuando el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el estado de revolución baja representado en la figura 12.

50 En la práctica, por ejemplo, a veces se genera un pulso atribuible a un ruido distinto de los pulsos P1 a P3 en la señal de excéntrica CA y la señal de manivela CR. Por lo tanto, además de las interrupciones de señal de excéntrica D11 a D14 y las interrupciones de señal de manivela D21, se generan otras interrupciones.

55 A continuación, una interrupción generada en respuesta al ascenso de un pulso se denominará genéricamente "interrupción ascendente" y una interrupción generada en respuesta al descenso de un pulso se denominará genéricamente "interrupción descendente". Las interrupciones ascendentes incluyen las interrupciones de señal de excéntrica D11 y D13, las interrupciones de señal de manivela D21, y las interrupciones generadas por el ascenso de un pulso por otra causa tal como un ruido. Las interrupciones descendentes incluyen las interrupciones de señal de excéntrica D12 y D14 y las interrupciones generadas por el descenso de un pulso por otra causa tal como un ruido.

60 La UEC 500 incrementa el número de señal VVT en uno siempre que se genera una interrupción de señal de excéntrica D14. En este caso, para cada ciclo del motor 7 se determina si el número de señal VVT se ha incrementado o no, de modo que se puede determinar si se generó o no una interrupción de señal de excéntrica D14.

65

Más específicamente, siempre que se genera una interrupción de señal de excéntrica D12, la UEC 500 determina si el número de señal VVT se ha incrementado o no con respecto al número anterior.

5 Cuando el número de señal VVT se ha incrementado, se determina que se generó una interrupción de señal de excéntrica D14 dentro de un ciclo antes de la generación de la interrupción de señal de excéntrica D12. De esta forma, se determina que el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el estado de revolución alta.

10 Cuando el número de señal VVT no se ha incrementado, se determina que no se generó interrupción de señal de excéntrica D14 dentro de un ciclo antes de la generación de la interrupción de señal de excéntrica D12. De esta forma, se determina que el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el período de baja revolución.

15 Según la realización, en base a estos tipos de información se controlan el tiempo de encendido de la chispa por la bujía de encendido 280, la cantidad de inyección de carburante y el tiempo de inyección de carburante por el inyector 290. Ahora, con referencia a las figuras 14 a 17 se describirá la operación de control de la bujía de encendido 280 y el inyector 290 por la UEC 500.

20 (9) Control por la UEC

La figura 14 es un diagrama de flujo para uso al ilustrar el procesado de control de temporización de válvula por la UEC 500.

25 Como se representa en la figura 14, la UEC 500 inicializa el número de señal VVT (figura 13) a "0" (paso S1).

Ahora, la UEC 500 obtiene el estado de operación del motor 7 incluyendo la señal de excéntrica CA, la señal de manivela CR, y la apertura de estrangulador TR (paso S2).

30 La UEC 500 lleva a cabo entonces procesado de determinación de temporización de válvula en base al estado de operación obtenido en el paso S2 (paso S3). Aquí, se determina si el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el estado de revolución baja o en el estado de revolución alta. En el paso S3, la velocidad de revolución del motor 7 (denominada a continuación "velocidad de revolución del motor") se calcula en base a la señal de manivela CR. El procesado de determinación de temporización de válvula en el paso S3 se detallará más tarde.

35 Como resultado del procesado de determinación de temporización de válvula en el paso S3, si el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el estado de revolución alta, la UEC 500 calcula una cantidad de inyección de carburante y el tiempo de inyección de carburante por el inyector 290 (figura 2) y el tiempo de encendido de la chispa por la bujía de encendido 280 (figura 2) en base a la apertura de estrangulador TR obtenida en el paso S2 y el resultado del cálculo de la velocidad de revolución del motor en el paso S3 (pasos S4 y S5). En este caso, se lleva a cabo por ejemplo una operación de mapa usando un mapa preestablecido para el estado de revolución alta para calcular la cantidad de inyección de carburante, el tiempo de inyección de carburante, y el tiempo de encendido.

45 La UEC 500 determina entonces si el resultado del cálculo de la velocidad de revolución del motor en el paso S3 es inferior a una velocidad de revolución preestablecida RL (paso S6). La velocidad de revolución RL se pone a un valor inferior a la segunda velocidad de revolución R2 (figura 6) descrita anteriormente. De esta forma, se determina si el dispositivo de control de temporización de válvula 200 funciona normalmente o no.

50 En el paso S6, si se determina que la velocidad de revolución del motor es inferior a la velocidad de revolución RL, el dispositivo de control de temporización de válvula 200 no funciona normalmente, y por lo tanto se lleva a cabo procesado de aviso al usuario (paso S7). En el procesado de aviso se utiliza un zumbador de aviso, una lámpara de aviso, o análogos.

55 Como resultado del procesado de determinación de temporización de válvula en el paso S3, si el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el estado de revolución baja, la UEC 500 calcula una cantidad de inyección de carburante y el tiempo de inyección de carburante por el inyector 290 (figura 2) y el tiempo de encendido de la chispa por la bujía de encendido 280 (figura 2) en base a la apertura de estrangulador TR obtenida en el paso S2 y el resultado del cálculo de la velocidad de revolución del motor en el paso S3 (pasos S4 y S8). En este caso, se lleva a cabo una operación de mapa usando un mapa preestablecido para el estado de revolución baja para calcular la cantidad de inyección de carburante, el tiempo de inyección de carburante, y el tiempo de encendido.

60 La UEC 500 determina entonces si el resultado del cálculo de la velocidad de revolución del motor en el paso S3 es o no mayor que una velocidad de revolución preestablecida RH (paso S9). La velocidad de revolución RH se pone a un valor más alto que la primera velocidad de revolución R1 (figura 6) descrita anteriormente. Aquí, al igual que en el paso S6, se determina si el dispositivo de control de temporización de válvula 200 funciona normalmente o no.

65

Si se determina en el paso S9 que la velocidad de revolución del motor es más alta que la velocidad de revolución RH, el dispositivo de control de temporización de válvula 200 no funciona normalmente, y por lo tanto se lleva a cabo procesado de aviso al usuario (paso S7).

5 Obsérvese que si el dispositivo de control de temporización de válvula 200 no funciona normalmente como el resultado de determinación en el paso S6 o S9, la cantidad de inyección de carburante, el tiempo de inyección de carburante, y el tiempo de encendido de la chispa se pueden conmutar a valores preestablecidos de modo que se pueda aliviar la carga ejercida en el motor 7.

10 Si se determina en el paso S6 que la velocidad de revolución del motor no es menor que la velocidad de revolución RL, o si se determina en el paso S9 que la velocidad de revolución del motor no es mayor que la velocidad de revolución RH, se determina que el dispositivo de control de temporización de válvula 200 funciona normalmente. En este caso, la UEC 500 da una orden al inyector 290 de llevar a cabo inyección de carburante en respuesta a una señal de inyección de carburante FI en base a los resultados de cálculo de la cantidad de inyección de carburante y el tiempo de inyección de carburante en el paso S5 o S8 y la bujía de encendido 280 para el encendido en respuesta a una señal de encendido de chispa SI en base al resultado del cálculo del tiempo de inyección de chispa en el paso S8 (paso S10). De esta forma, el inyector 290 puede llevar a la práctica inyección de carburante en una cantidad apropiada con temporización apropiada en base a la temporización de válvula de la válvula de admisión 334 y la válvula de escape 344 (figura 8). La bujía de encendido 280 puede llevar a la práctica encendido de chispa con una temporización apropiada en base a la temporización de válvula de la válvula de admisión 334 y la válvula de escape 344. A continuación, la UEC 500 repite el procesado en los pasos S2 a S10.

La figura 15 es un diagrama de flujo para uso al ilustrar en detalle el procesado de determinación de temporización de válvula (paso S3) en la figura 14.

25 Como se representa en la figura 15, la UEC 500 determina si se ha generado o no una interrupción en respuesta a la señal de excéntrica CA (paso S11).

30 Si ha habido una interrupción en respuesta a la señal de excéntrica CA, la UEC 500 lleva a cabo el procesado de señal de excéntrica siguiente (paso S12). A continuación, la UEC 500 procede al procesado en el paso S2 o el paso S4 en la figura 14.

35 Si no se genera interrupción en respuesta a la señal de excéntrica CA, la UEC 500 determina si se ha generado o no una interrupción en respuesta a la señal de manivela CR (paso S13).

En el paso S13, si se ha generado una interrupción en respuesta a la señal de manivela CR, la UEC 500 lleva a cabo el procesado de señal de manivela siguiente (paso S14) y la UEC 500 vuelve entonces al procesado en el paso S2 en la figura 14.

40 La figura 16 es un diagrama de flujo para uso al ilustrar en detalle el procesado de señal de excéntrica (paso S12) en la figura 15.

La UEC 500 determina si la interrupción generada en el paso S11 en la figura 15 es una interrupción descendente o no (paso S31).

45 Si la interrupción generada en el paso S11 en la figura 15 no es una interrupción descendente, en otros términos, si es una interrupción ascendente, la UEC 500 mide el tiempo de la aparición de la interrupción ascendente (paso S32). A continuación, la UEC 500 vuelve al procesado en el paso S2 en la figura 14.

50 En el paso S31, si la interrupción generada en el paso S11 en la figura 15 es una interrupción descendente, la UEC 500 mide el tiempo de aparición de la interrupción descendente (paso S33).

Entonces, la UEC 500 calcula el intervalo de interrupción entre la interrupción ascendente medida en el paso S32 y la interrupción descendente medida en el paso S33 (paso S34).

55 Entonces, la UEC 500 determina si el intervalo de interrupción medido en el paso S34 es o no mayor que un valor preestablecido A1 (paso S35). El valor preestablecido A1 se pone a un valor no menos del intervalo de interrupción TD1 entre las interrupciones de señal de excéntrica D11 y D12 y menor que el intervalo de interrupción TD2 entre las interrupciones de señal de excéntrica D13 y D14.

60 Si se determina que el intervalo de interrupción no es mayor que el valor preestablecido A1, la UEC 500 determina si el intervalo de interrupción es o no menor que un valor preestablecido A2 (paso S36). El valor preestablecido A2 se pone a un valor menor que el intervalo de interrupción TD1 entre las interrupciones de señal de excéntrica D11 y D12.

65 Si se determina que el intervalo de interrupción es menor que el valor preestablecido A2, la UEC 500 procesa la

interrupción ascendente generada en el paso S11 como un ruido (paso S37). Más específicamente, la UEC 500 vuelve al procesado en el paso S2 sin realizar ningún procesado.

5 En el paso S36, si se determina que el intervalo de interrupción no es menor que el valor preestablecido A2, se determina que la interrupción generada en el paso S11 es una interrupción de señal de excéntrica D12. Por lo tanto, la UEC 500 pone el número de ángulo de calado a un valor preestablecido (paso S38) con el fin de corregir el número de ángulo de calado.

10 Entonces, la UEC 500 determina si el número de señal VVT es el mismo que el anterior (paso S39). Si el número de señal VVT es el mismo que el anterior, la UEC 500 determina que el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el estado de revolución baja (paso S40) y pone el número de señal VVT a cero como el valor inicial (paso S41). La UEC 500 procede entonces al procesado en el paso S4 en la figura 14.

15 En el paso S35, si el intervalo de interrupción es mayor que el valor preestablecido A2, la UEC 500 determina que el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el estado de revolución alta (paso S42) e incrementa el número de señal VVT en uno (paso S43). Entonces, la UEC 500 procede al procesado en el paso S4 en la figura 14.

20 La figura 17 es un diagrama de flujo para uso al ilustrar en detalle el procesado de señal de manivela (paso S14) en la figura 15.

Como se representa en la figura 17, la UEC 500 incrementa el número de ángulo de calado presente en uno (paso S51).

25 La UEC 500 determina entonces si el número de ángulo de calado excede de 23 (paso S52). Si el número de ángulo de calado excede de 23, la UEC 500 pone el número de ángulo de calado a cero (paso S53).

30 La UEC 500 calcula entonces el intervalo de interrupción entre la interrupción generada en el paso S13 y la interrupción previamente generada (paso S54). La UEC 500 calcula la velocidad de revolución del motor en base al intervalo de interrupción calculado (paso S55). A continuación, la UEC 500 vuelve al procesado en el paso S2 en la figura 14.

(10) Efectos de las realizaciones

35 Según la realización, la relación de fase entre la excéntrica de admisión 231 y la excéntrica de escape 241 del dispositivo de control de temporización de válvula 200 conmuta entre el período de baja revolución y el período de alta revolución en respuesta a cambios en la fuerza centrífuga producida por la revolución del motor 7. De esta forma, la temporización de válvula de la válvula de admisión 334 y la válvula de escape 344 se puede conmutar apropiadamente en respuesta a la velocidad de revolución del motor 7.

40 La UEC 500 determina exactamente si la relación de fase entre la excéntrica de admisión 231 y la excéntrica de escape 241 del dispositivo de control de temporización de válvula 200 es la relación de fase en el período de alta revolución o el período de baja revolución en base a si el saliente 213a del lastre 213 es detectado o no por el sensor de excéntrica 250. De esta forma, la UEC 500 puede determinar exactamente la temporización de válvula de la válvula de admisión 334 y la válvula de escape 344.

45 Por lo tanto, la UEC 500 puede controlar apropiadamente la cantidad de inyección de carburante, el tiempo de inyección de carburante, y el tiempo de encendido de la chispa en base a la temporización de válvula de la válvula de admisión 334 y la válvula de escape 344.

50 Además, el saliente 219a es detectado por el sensor de excéntrica 250, de modo que el número de ángulo de calado siempre se corrige a un número exacto. Esto permite que la UEC 500 controle exactamente la cantidad de inyección de carburante, el tiempo de inyección de carburante, y el tiempo de encendido de la chispa en base al número de ángulo de calado.

55 Como se ha descrito anteriormente, usando el sensor de excéntrica común 250 en la culata de cilindro 7S, la conmutación en la relación de fase entre la excéntrica de admisión 231 y la excéntrica de escape 241 del dispositivo de control de temporización de válvula 200 puede ser determinada exactamente, y el número de ángulo de calado siempre se puede corregir a un valor exacto. De esta forma, el motor 7 puede ser de tamaño reducido, y se puede evitar que el costo de fabricación aumente.

(11) Correspondencias entre elementos expuestos en las reivindicaciones y elementos en las realizaciones

60 Ahora se describirán ejemplos de correspondencias entre elementos expuestos en las reivindicaciones y los elementos en las realizaciones, pero la invención no se limita a los ejemplos descritos.

65

En la realización antes descrita, el dispositivo de control de temporización de válvula 200 y el sensor de excéntrica 250 son un ejemplo de un sistema de válvula variable, el piñón accionado de excéntrica 221 es un ejemplo de un elemento de rotación, el árbol de levas de admisión 230 es un ejemplo del elemento de excéntrica, el estado del árbol de levas de admisión 230 cuando el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el estado de revolución baja es un ejemplo de un primer estado, el estado del árbol de levas de admisión 230 cuando el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el estado de revolución alta es un ejemplo de un segundo estado, el saliente 213a es un ejemplo de una primera porción de detección, los lastres 213 y 216 son ejemplos de un elemento móvil, el sensor de excéntrica 250 es un ejemplo de un detector, y el saliente 219a es un ejemplo de una segunda porción de detección.

El motor 7 y la UEC 500 son un ejemplo de un sistema motor, la válvula de admisión 334 y la válvula de escape 344 son ejemplos de una válvula, la UEC 500 es un ejemplo de un controlador, la señal de excéntrica CA es un ejemplo de la señal de salida de un detector, y las anchuras de pulso TC1 y TC2 son ejemplos de un período de detección.

La motocicleta 100 es un ejemplo de un vehículo, y la rueda trasera 11 es un ejemplo de un elemento móvil.

Como los elementos expuestos en las reivindicaciones se pueden emplear otros varios elementos que tengan la estructura o la función expuestas en las reivindicaciones.

(12) Otras realizaciones

(12-1) En la realización antes descrita, el sensor de excéntrica 250 se ha dispuesto paralelo al centro axial J del dispositivo de control de temporización de válvula 200 enfrente de una superficie del piñón accionado de excéntrica 221 (figuras 9 a 11) pero el sensor de excéntrica 250 se puede disponer en otras posiciones.

La figura 18 representa otro ejemplo de colocación del sensor de excéntrica 250. La figura 18 (a) es una vista en sección que representa la disposición del dispositivo de control de temporización de válvula 200 y el sensor de excéntrica 250, y la figura 18 (b) es una vista lateral del sensor de excéntrica 250 y el dispositivo de control de temporización de válvula 200 en la figura 18 (a) cuando se ven en la dirección de la flecha Q. Obsérvese que la figura 18 representa el dispositivo de control de temporización de válvula 200 en el estado de revolución alta.

Como se representa en las figuras 18 (a) y 18 (b), el sensor de excéntrica 250 se ha dispuesto ortogonalmente al centro axial J del dispositivo de control de temporización de válvula 200 en un lado superficial del piñón accionado de excéntrica 221 del dispositivo de control de temporización de válvula 200.

El lastre 213 del dispositivo de control de temporización de válvula 200 tiene un saliente 213e. Cuando el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el estado de revolución alta, el saliente 213e es paralelo a una superficie del piñón accionado de excéntrica 221.

Como se representa en la figura 18 (b), el saliente 211D del sustentador 211 tiene un saliente 211a. El saliente 211a es paralelo a una superficie del piñón accionado de excéntrica 221.

Obsérvese que, en la dirección circunferencial alrededor del centro axial J, el saliente 213e tiene una longitud aproximadamente tres veces la del saliente 211a.

Cuando el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el estado de revolución alta, el saliente 213e formado en el lastre 213 y el saliente 211a formado en el saliente 211D pasan por la posición detectable del sensor de excéntrica 250. De esta forma, se generan pulsos por los salientes 213e y 211a en la señal de excéntrica CA.

Cuando el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el estado de revolución baja, la fuerza de energización del muelle S1 (figura 18(b)) hace que el lastre 213 pivote del estado representado en la figura 18 (a), y el saliente 213e del lastre 213 no pasa por la posición detectable del sensor de excéntrica 250. De esta forma, solamente el pulso por el saliente 211a es generado en la señal de excéntrica CA.

En base a estos pulsos generados en la señal de excéntrica CA, la UEC 500 lleva a cabo la operación de control descrita en unión con las figuras 14 a 17.

Por lo tanto, cuando los salientes a detectar por el sensor de excéntrica 250 están colocados apropiadamente, el sensor de excéntrica 250 se puede disponer en una posición arbitraria. Esto permite diseñar la culata de cilindro 7S del motor 7 con mayor flexibilidad.

Obsérvese que, sin proporcionar los salientes 213a, 219a, 213e, y 211a, una parte arbitraria del lastre 213 o 216, tornillos 219, o análogos se puede detectar directamente usando el sensor de excéntrica 250. En este caso, el lastre 213 o 216, los tornillos 219 o análogos están dispuestos o formados apropiadamente para permitir que el sensor de excéntrica 250 lleve a cabo la detección.

5 (12-2) En las realizaciones antes descritas, el dispositivo de control de temporización de válvula 200 descrito como el sistema de válvula variable conmuta la temporización de válvula de la válvula de admisión 334 y la válvula de escape 344 en respuesta a cambios en la fuerza centrífuga producida por la revolución del motor 7, aunque la invención no se limita a la disposición y es aplicable a un sistema de válvula variable que conmute la cantidad de elevación de la válvula de admisión 334 o la válvula de escape 344 en respuesta a cambios en la fuerza centrífuga producida por la revolución del motor 7.

10 (12-3) En las realizaciones antes descritas, el dispositivo de control de temporización de válvula 200 descrito como el sistema de válvula variable permite que los lastres 213 y 216 pivoten en respuesta a cambios en la fuerza centrífuga producida por la revolución del motor 7, pero la invención no se limita a la disposición y es aplicable a un sistema de válvula variable que permite que los lastres se muevan linealmente en respuesta a cambios en la fuerza centrífuga producida por la revolución del motor 7.

15 (12-4) En las realizaciones antes descritas, la anchura del saliente 213a del lastre 213 se pone de manera que sea diferente de la anchura del saliente 219a del tornillo 219, pero la anchura del saliente 213a del lastre 213 puede ser igual a la anchura del saliente 219a del tornillo 219.

20 En este caso, la UEC 500 determina si el número de pulsos generados en la señal de excéntrica CA es uno o dos durante un ciclo del motor 7. Si el número de pulsos generados en la señal de excéntrica CA durante un ciclo del motor 7 es uno, se determina que el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el estado de revolución baja, y si el número de pulsos generados en la señal de excéntrica CA durante un ciclo del motor 7 es dos, se determina que el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el estado de revolución alta.

25 (12-5) En las realizaciones antes descritas, después de determinar si el dispositivo de control de temporización de válvula 200 está en el estado de revolución baja o el estado de revolución alta, la UEC 500 calcula una cantidad de inyección de carburante, el tiempo de inyección de carburante y el tiempo de encendido de la chispa en base a una apertura de estrangulador TR detectada por el sensor de válvula de mariposa 270 y una velocidad de revolución del motor (figura 14), la cantidad de inyección de carburante, el tiempo de inyección de carburante y el tiempo de encendido de la chispa se pueden calcular en base a otras condiciones. Por ejemplo, la UEC 500 puede calcular la cantidad de inyección de carburante, el tiempo de inyección de carburante, y el tiempo de encendido de la chispa en base a una o más condiciones entre la apertura de estrangulador TR, la velocidad de revolución del motor, la temperatura del aceite, la temperatura del agua, la temperatura del motor, el tipo de carburante y análogos.

35 [Aplicabilidad industrial]

La presente invención es aplicable a varios vehículos incluyendo un motor tal como una motocicleta y un automóvil de cuatro ruedas y embarcaciones incluyendo un motor.

40

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de válvula variable (50) que controla la apertura/cierre de una válvula (334, 344) en respuesta a la velocidad de revolución de un motor (7), incluye:

un elemento de rotación (220) dispuesto de manera que sea rotativo en respuesta a la revolución de dicho motor (7);

un elemento de excéntrica (230) dispuesto en contacto contra dicha válvula (334, 344) y conmutable entre un primer estado en una primera relación posicional y un segundo estado en una segunda relación posicional con relación a dicho elemento de rotación (220); y un elemento móvil (213) adaptado para moverse por la fuerza centrífuga producida por la rotación de dicho elemento de rotación (220) de modo que dicho elemento de excéntrica (230) sea conmutado de dicho primer estado a dicho segundo estado,

caracterizado porque

dicho elemento móvil (213) tiene una primera porción de detección (213a) y un detector (250a) está dispuesto de manera que sea capaz de detectar dicha primera porción de detección (213a) girando conjuntamente con dicho elemento de rotación (220) cuando dicho elemento móvil (213) está en una primera posición correspondiente a dicho primer estado.

2. El sistema de válvula variable (50) según la reivindicación 1, incluyendo además una segunda porción de detección (219a) que gira conjuntamente con dicho elemento de rotación (220), donde

dicha segunda porción de detección (219a) está dispuesta en una posición tal que dicha segunda porción de detección (219a) sea detectada por dicho detector (250a) cuando gira conjuntamente con dicho elemento de rotación (220).

3. El sistema de válvula variable (50) según la reivindicación 2, donde dicho detector (250a) está dispuesto en una posición tal que dicho detector (250a) pueda detectar dichas porciones de detección primera y segunda (213a, 219a) en una dirección paralela al eje de rotación (J) de dicho elemento de rotación (220).

4. El sistema de válvula variable (50) según la reivindicación 2, donde dicho detector (250a) está dispuesto en una posición tal que dicho detector (250a) pueda detectar dichas porciones de detección primera y segunda (213a, 219a) en una dirección ortogonal al eje de rotación (J) de dicho elemento de rotación (220).

5. El sistema de válvula variable (50) según la reivindicación 2, donde la longitud de la primera porción de detección (213a) en la dirección de rotación y la longitud de dicha segunda porción de detección (219a) en la dirección de rotación son diferentes.

6. Un sistema motor, incluyendo:

un motor (7) que tiene una válvula (334, 344);

un sistema de válvula variable (50) que controla la apertura/cierre de dicha válvula (334, 344) en respuesta a la velocidad de revolución de dicho motor (7); y

un controlador (500) que controla dicho motor (7), incluyendo dicho sistema de válvula variable (50):

un elemento de rotación (220) dispuesto de manera que sea rotativo en respuesta a la revolución de dicho motor (7);

un elemento de excéntrica (230) dispuesto en contacto contra dicha válvula (334, 344) y conmutable entre un primer estado en una primera relación posicional y un segundo estado en una segunda relación posicional con relación a dicho elemento de rotación (220); y

un elemento móvil (213) adaptado para moverse por la fuerza centrífuga producida por la rotación de dicho elemento de rotación (220) de modo que dicho elemento de excéntrica (230) sea conmutado de dicho primer estado a dicho segundo estado,

caracterizado porque

dicho elemento móvil (213) tiene una primera porción de detección (213a) y un detector (250a) está dispuesto de manera que sea capaz de detectar dicha primera porción de detección (213a) girando conjuntamente con dicho elemento de rotación (220) cuando dicho elemento móvil (213) esté en una primera posición correspondiente a dicho primer estado,

determinando dicho controlador (500) si dicho elemento de excéntrica (230) está en dicho primer estado o dicho

segundo estado en base a la señal de salida de dicho detector (250a) y controlando la operación de dicho motor (7) en base al resultado de la determinación.

5 7. El sistema motor según la reivindicación 6, donde dicho sistema de válvula variable (50) incluye además una segunda porción de detección (219a) que gira conjuntamente con dicho elemento de rotación (220), y

dicha segunda porción de detección (219a) está dispuesta en una posición tal que dicha segunda porción de detección (219a) sea detectada por dicho detector (250a) cuando gire conjuntamente con dicho elemento de rotación (220).

10 8. El sistema motor según la reivindicación 7, donde la longitud de dicha primera porción de detección (213a) en la dirección de rotación y la longitud de la segunda porción de detección (219a) en la dirección de rotación son diferentes.

15 9. El sistema motor según la reivindicación 8, donde dicho controlador (500) determina si dicha primera porción de detección (213a) es detectada o no en base al período de detección de dicha porción de detección primera o segunda (213a, 219a) por dicho detector (250a).

20 10. El sistema motor según la reivindicación 7, donde dicho controlador (500) determina si dicha primera porción de detección (213a) es detectada o no en base al número de detección por dicho detector (250a) durante un período de rotación de dicho elemento de rotación (220).

25 11. El sistema motor según la reivindicación 6, donde dicho controlador (500) determina si dicho elemento de excéntrica (230) está en dicho primer estado o dicho segundo estado en base a la señal de salida de dicho detector (250a) y controla al menos uno de una cantidad de inyección de carburante, el tiempo de inyección de carburante, y el tiempo de encendido de chispa en dicho motor (7) en base al resultado de la determinación.

12. Un vehículo, incluyendo;

30 un sistema motor; y

un elemento móvil movido por potencia motriz generada por dicho sistema motor,

incluyendo dicho sistema motor:

35 un motor (7) que tiene una válvula (334, 344);

un sistema de válvula variable (50) que controla la apertura/cierre de dicha válvula (334, 344) en respuesta a la velocidad de revolución de dicho motor (7); y

40 un controlador (500) que controla dicho motor (7), incluyendo dicho sistema de válvula variable (50):

un elemento de rotación (220) dispuesto de manera que sea rotativo en respuesta a la revolución de dicho motor (7);

45 un elemento de excéntrica (230) dispuesto en contacto contra dicha válvula (334, 344) y conmutable entre un primer estado en una primera relación posicional y un segundo estado en una segunda relación posicional con relación a dicho elemento de rotación (220); y

50 un elemento móvil (213) adaptado para moverse por la fuerza centrífuga producida por la rotación de dicho elemento de rotación (220) de modo que dicho elemento de excéntrica (230) sea conmutado de dicho primer estado a dicho segundo estado, **caracterizado** porque

55 dicho elemento móvil (213) tiene una primera porción de detección (213a) y un detector (250a) está dispuesto de manera que sea capaz de detectar dicha primera porción de detección (213a) girando conjuntamente con dicho elemento de rotación (213) cuando dicho elemento móvil (213) esté en una primera posición correspondiente a dicho primer estado,

60 determinando dicho controlador (500) si dicho elemento de excéntrica (230) está en dicho primer estado o dicho segundo estado en base a la señal de salida de dicho detector (250a) y controlando la operación de dicho motor (7) en base al resultado de la determinación.

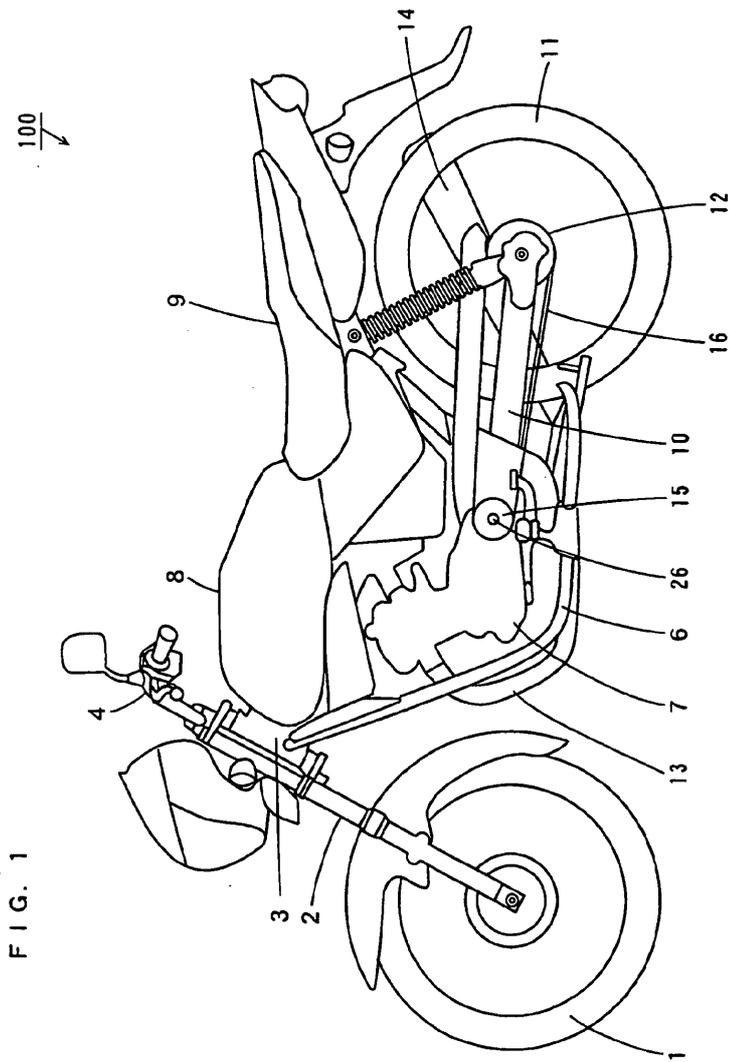


FIG. 2

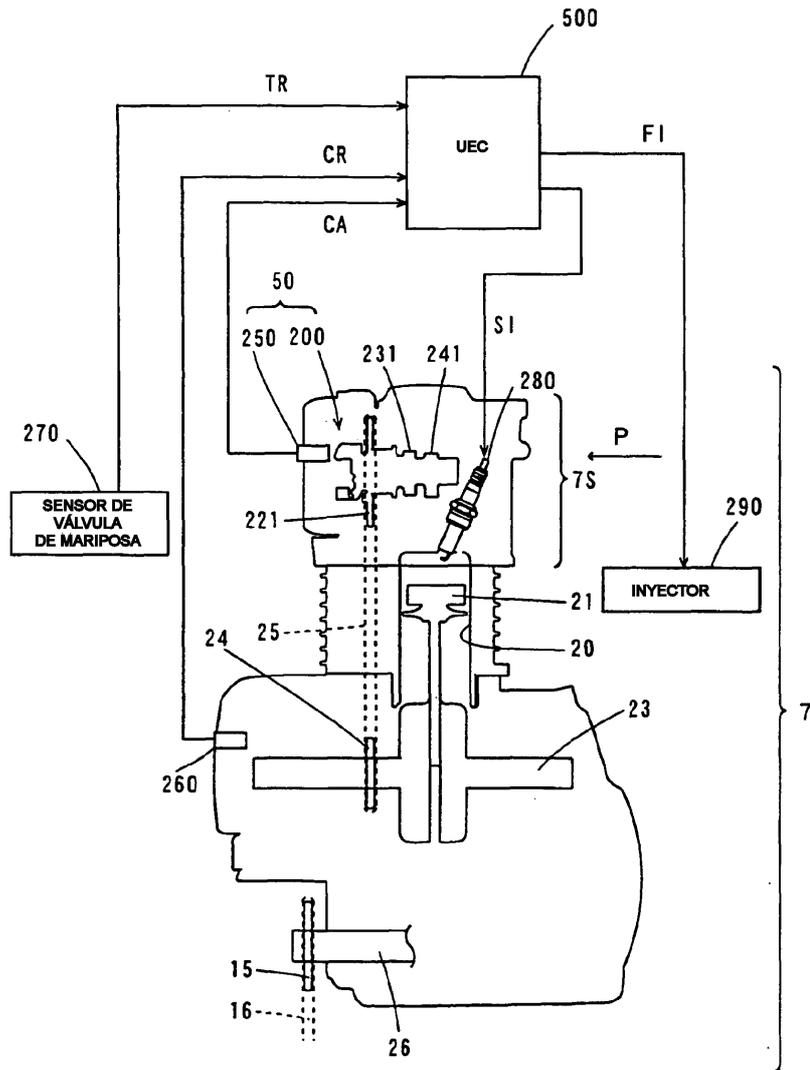
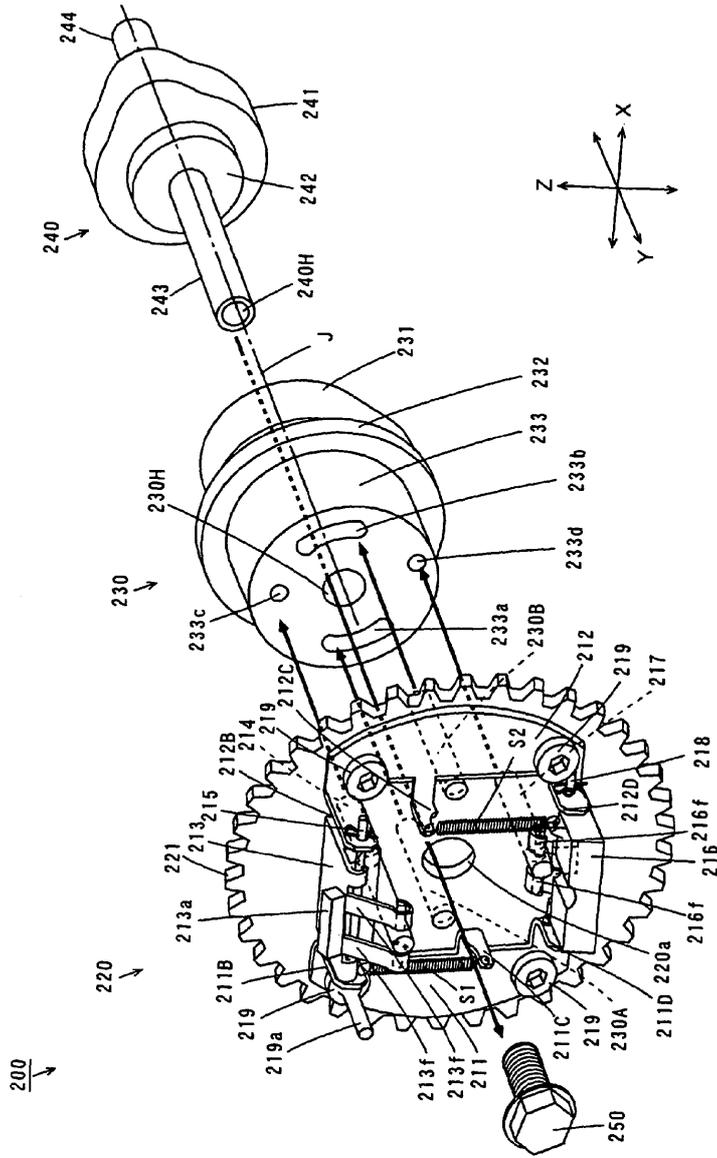
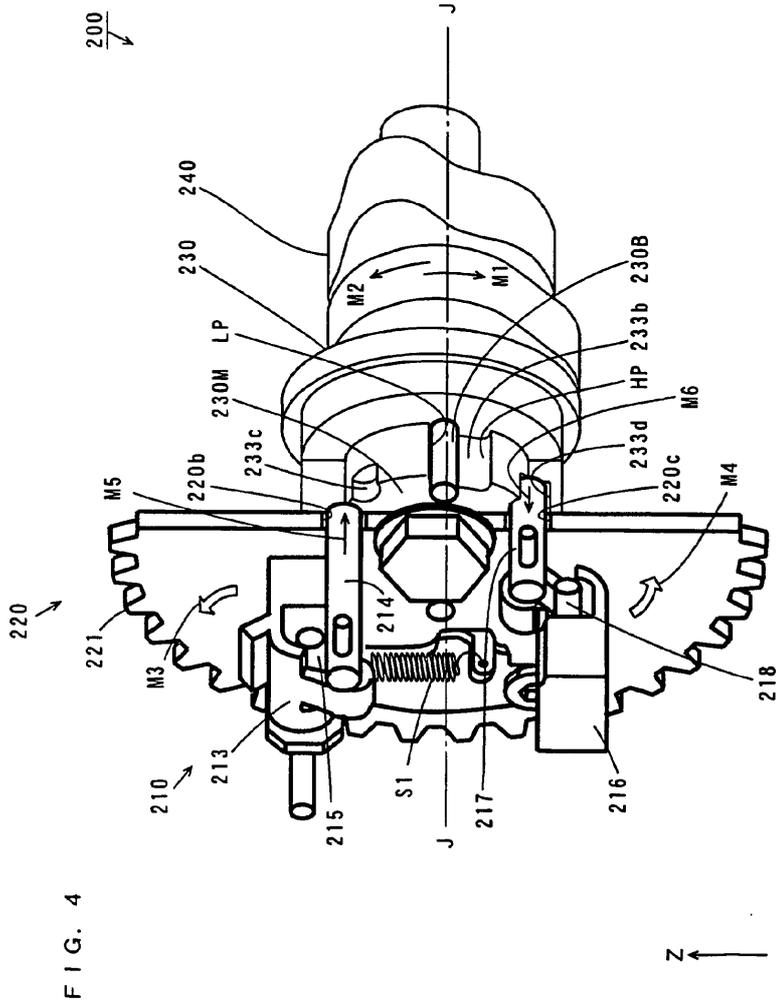


FIG. 3





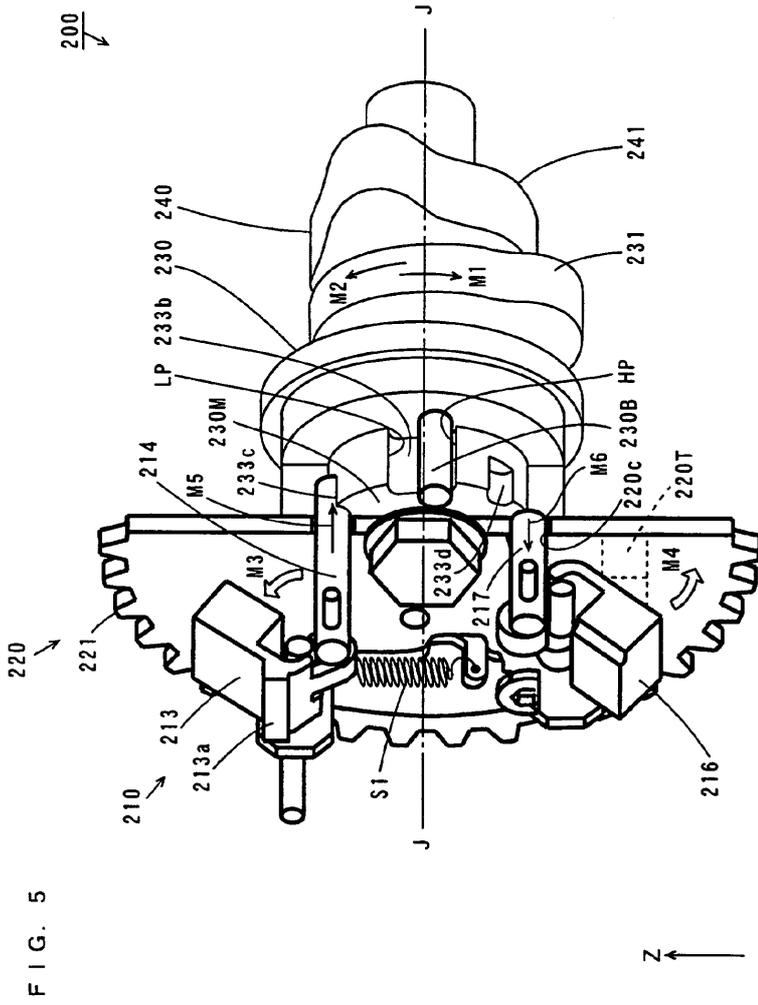


FIG. 6

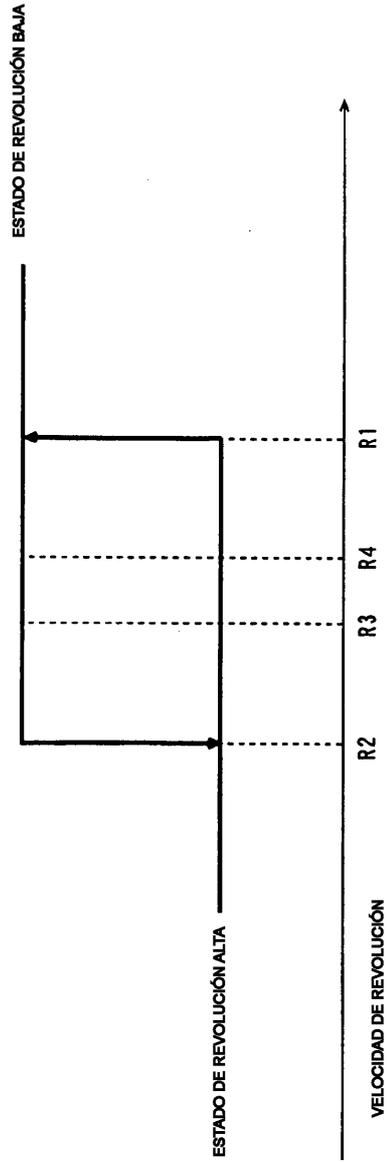


FIG. 7

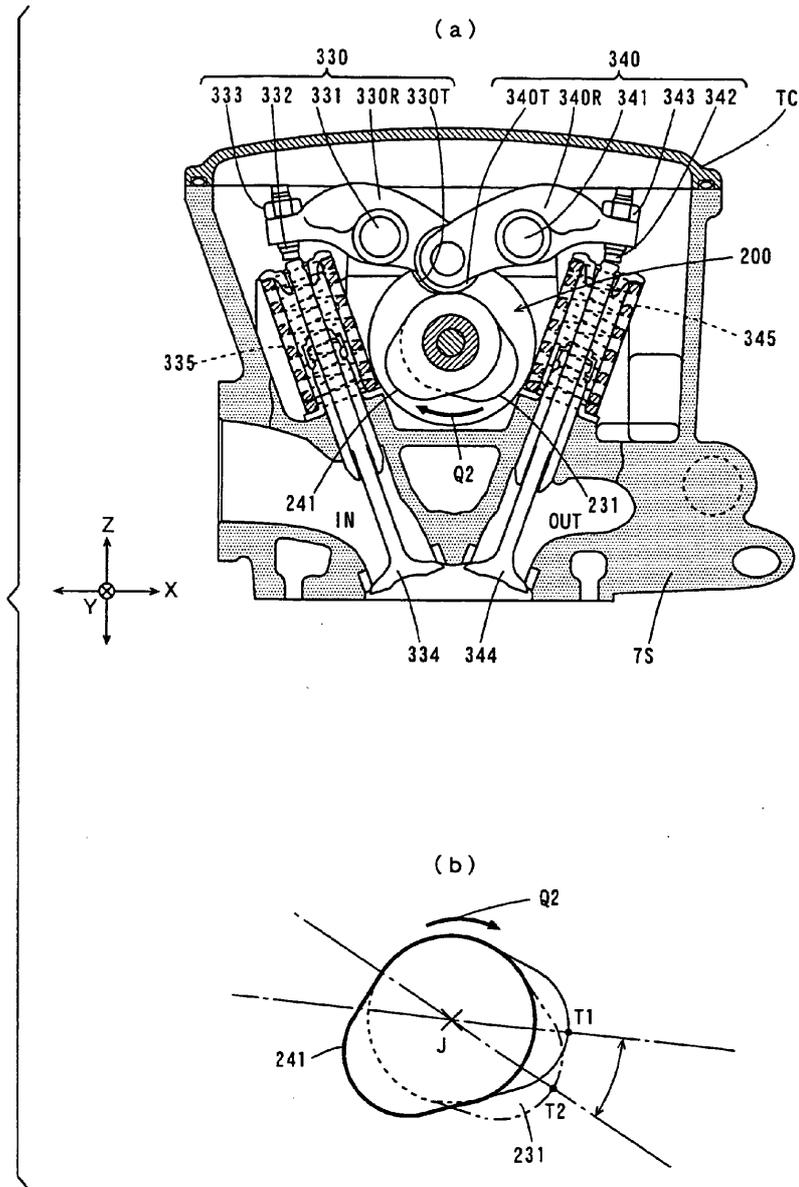


FIG. 8

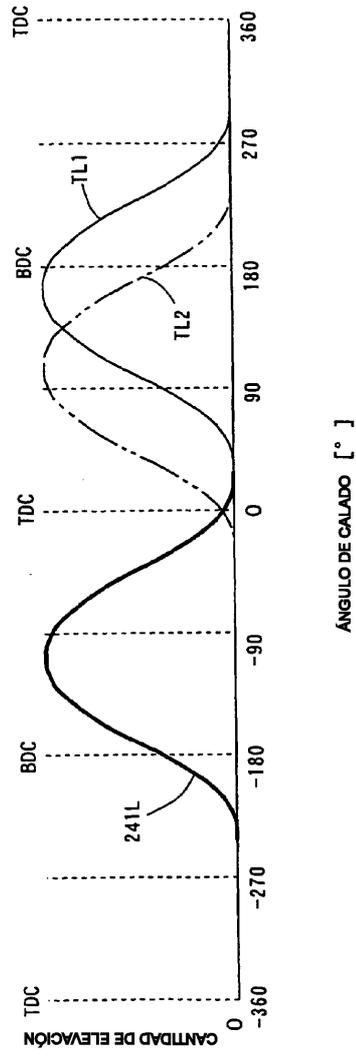
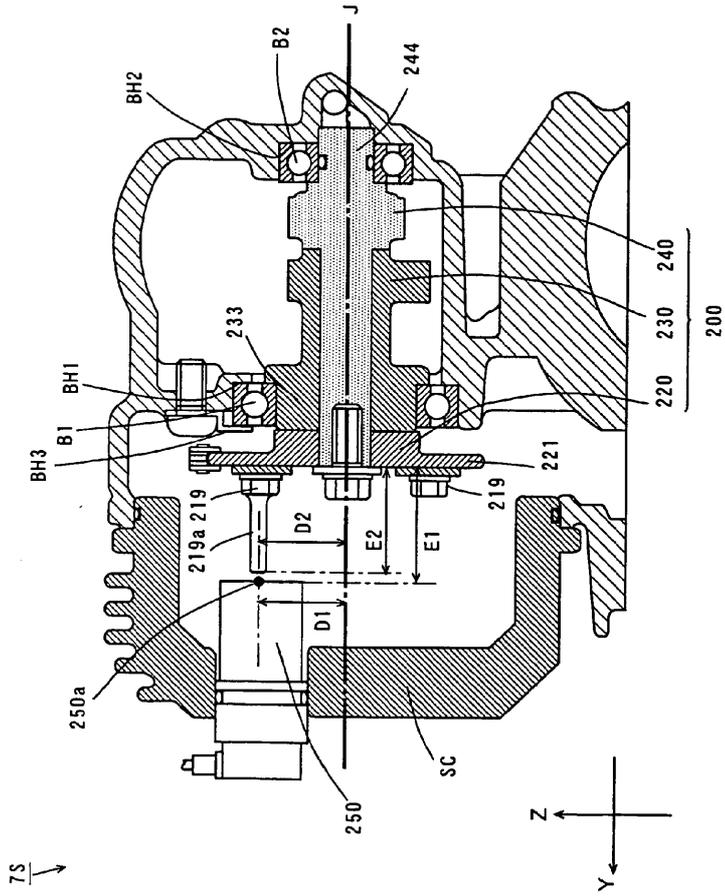
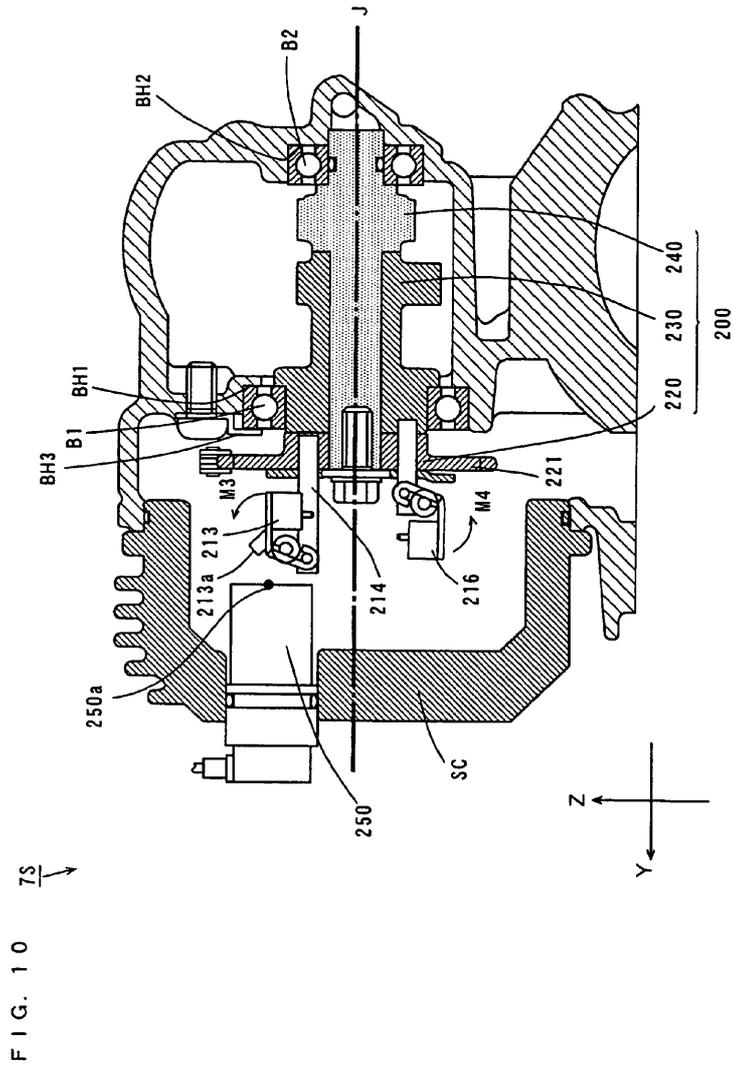


FIG. 9





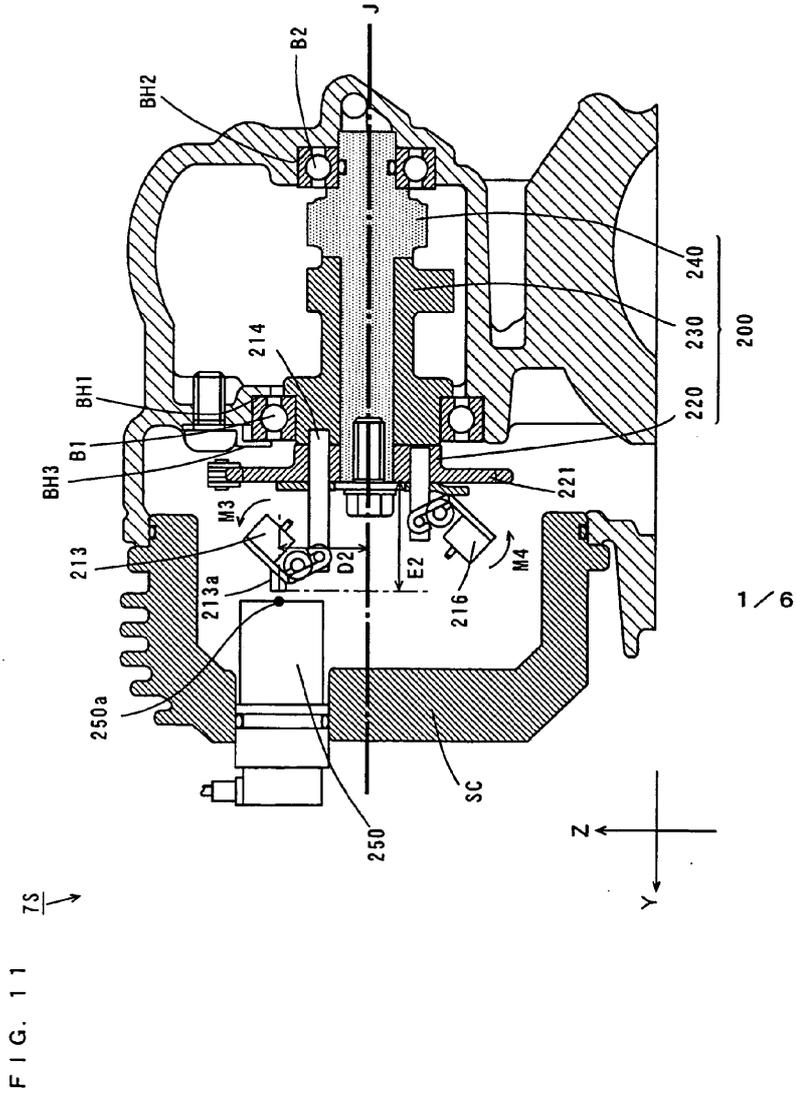


FIG. 12

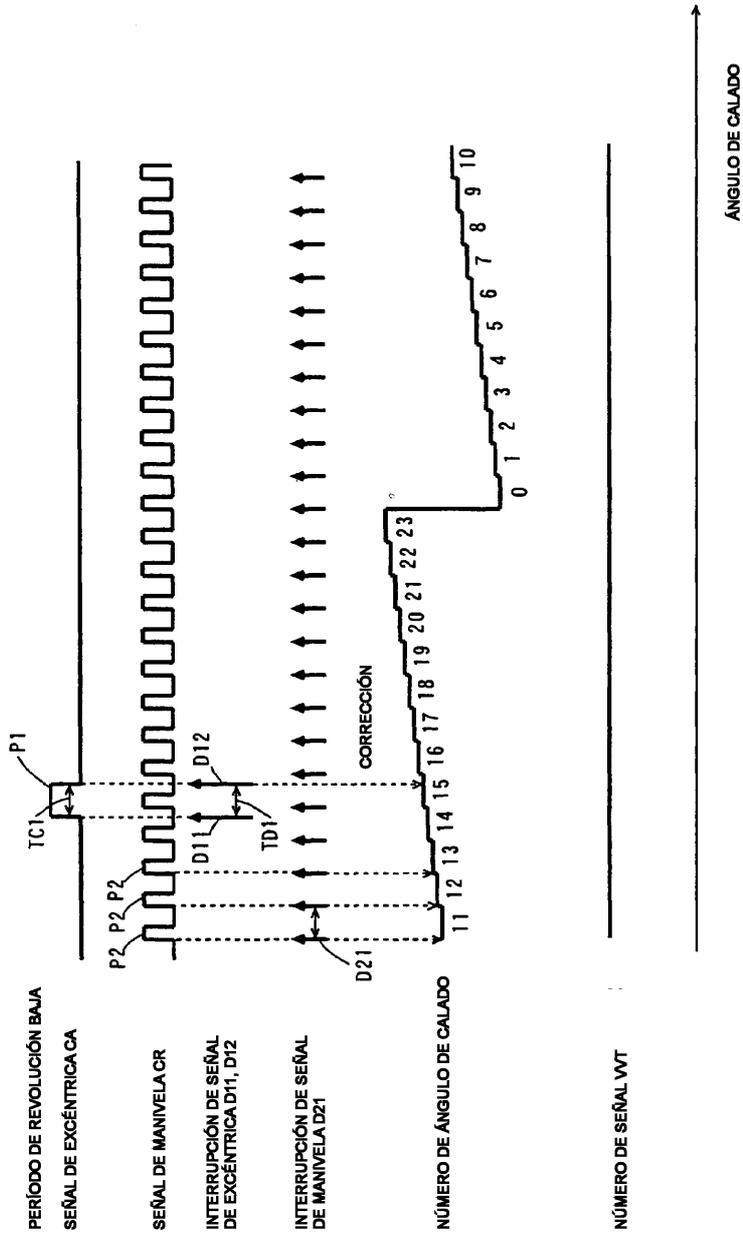


FIG. 13

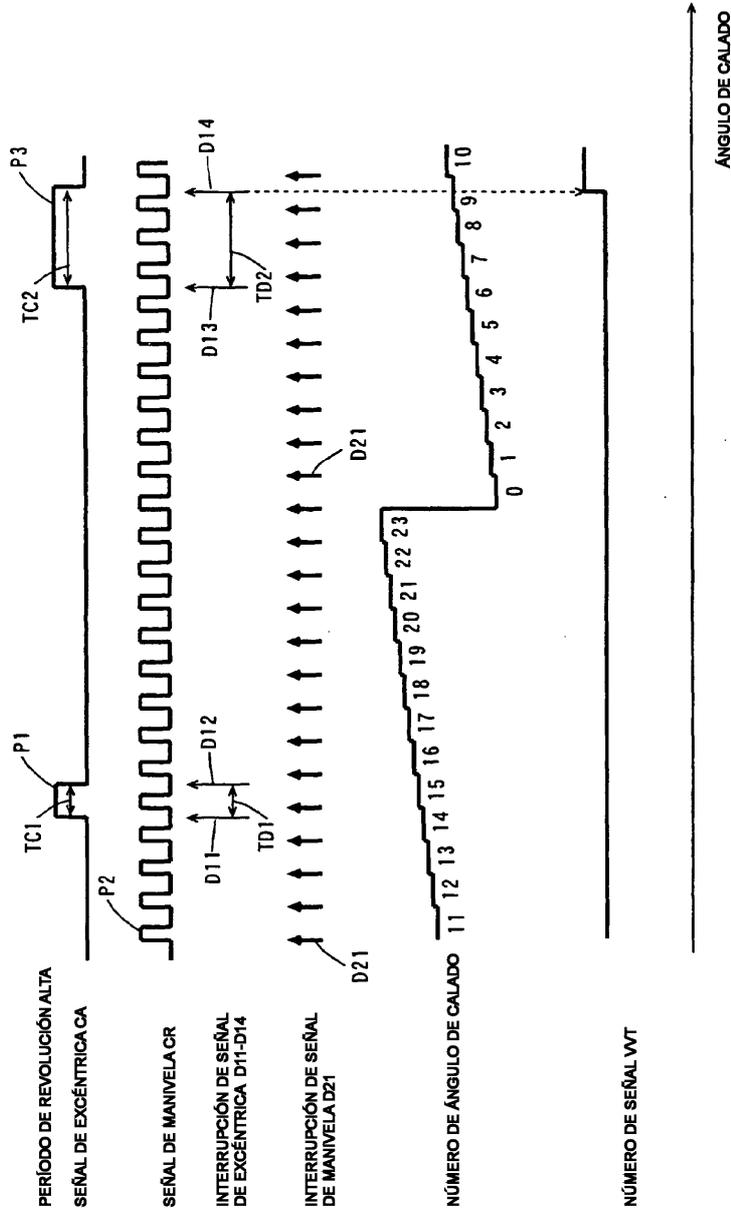


FIG. 14

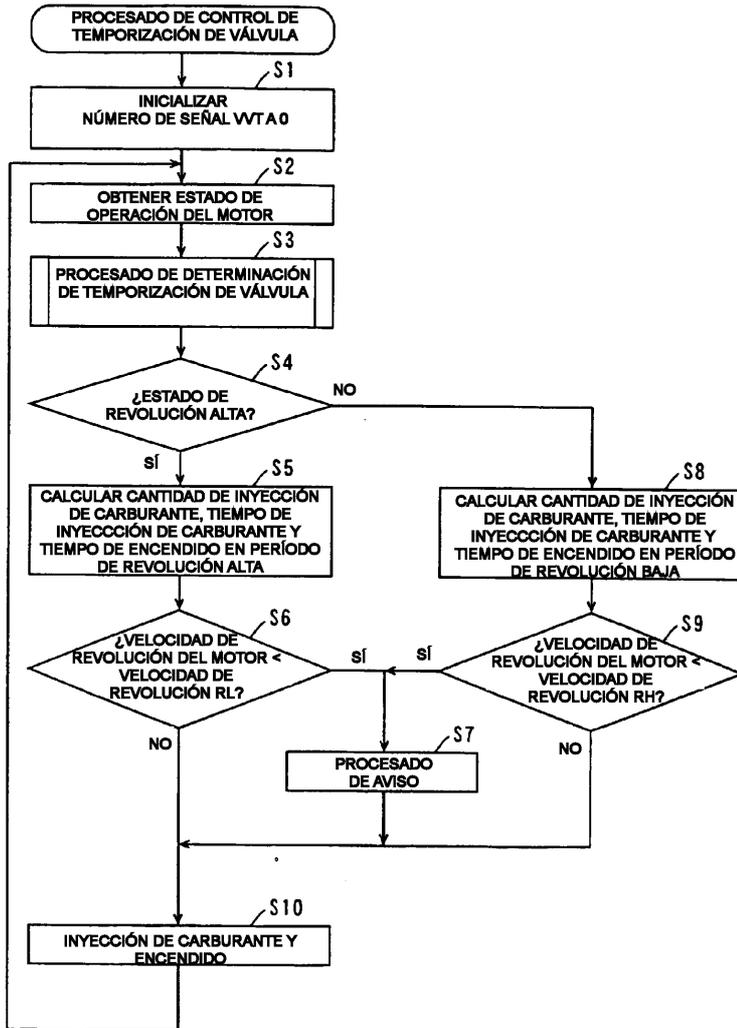


FIG. 15

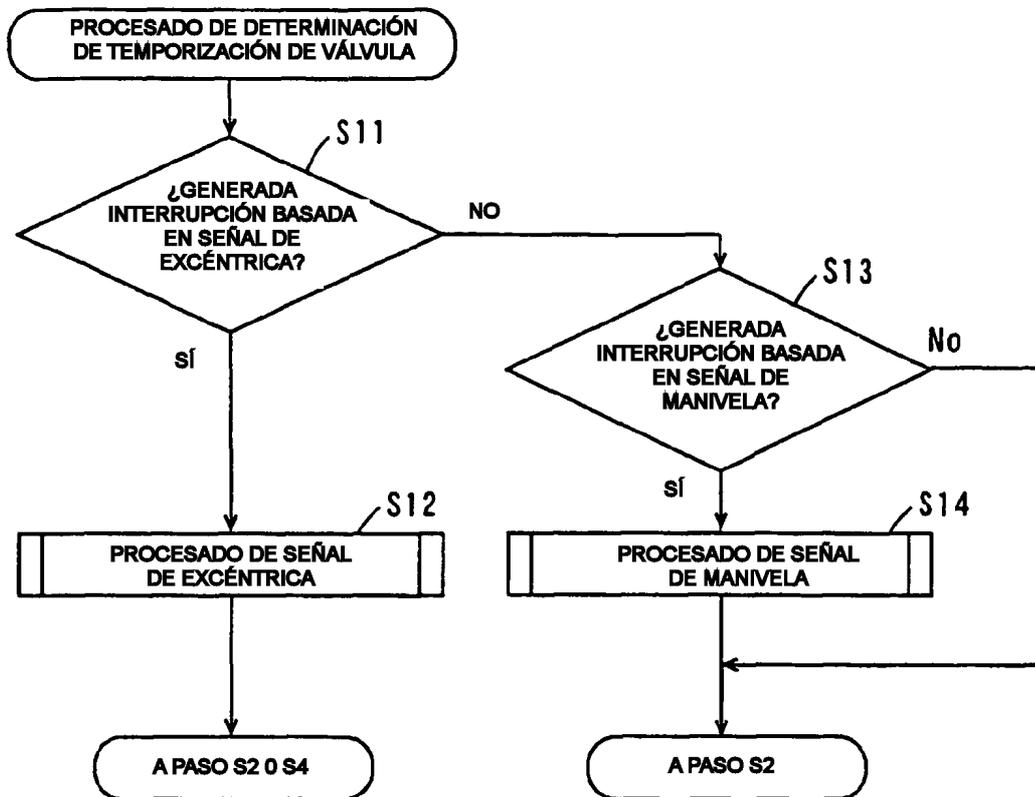


FIG. 16

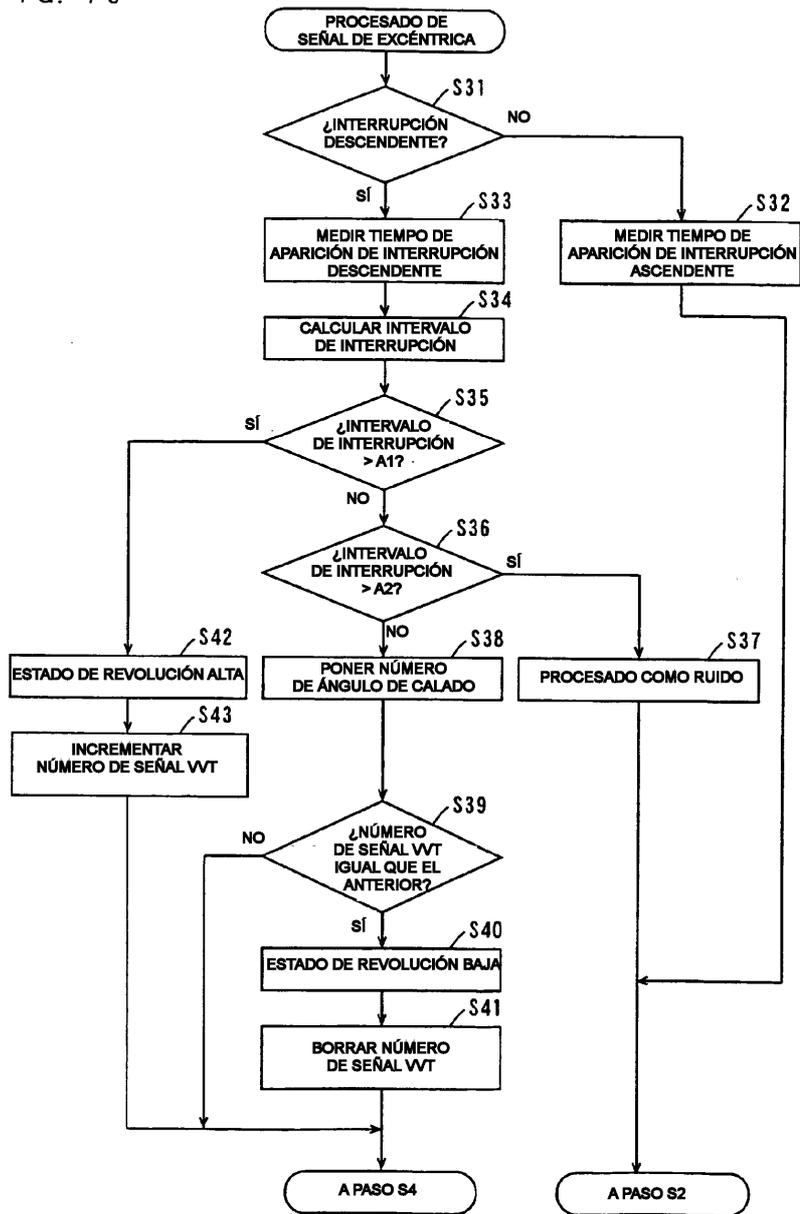


FIG. 17

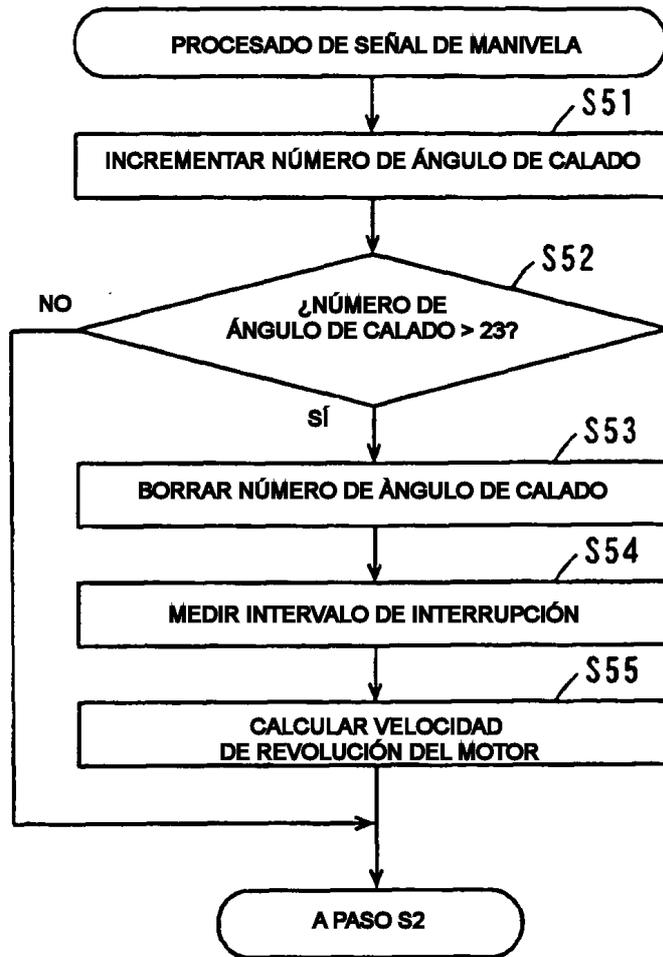


FIG. 18

