

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0619812-0 A2**

(22) Data de Depósito: 30/11/2006
(43) Data da Publicação: 18/10/2011
(RPI 2128)



(51) *Int.Cl.:*
F01L 1/34
F01L 1/46
F02D 13/02
F02D 45/00

(54) **Título:** MECANISMO DE VÁLVULA VARIÁVEL, E SISTEMA DE MOTOR E VEÍCULO QUE TEM O MESMO

(30) **Prioridade Unionista:** 13/12/2005 JP 2005-359363

(73) **Titular(es):** Yamaha Hatsudoki Kabushiki Kaisha

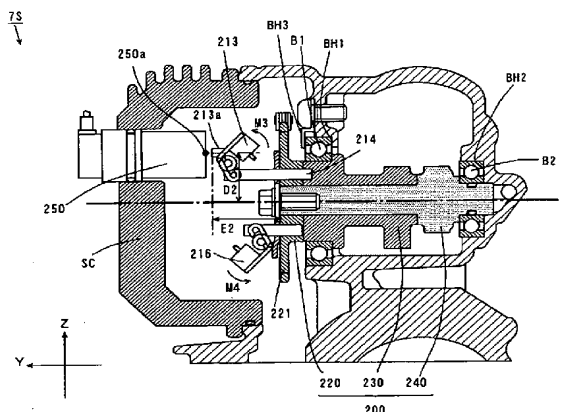
(72) **Inventor(es):** Hidetoshi Ishigami, Yoshitaka Nagai

(74) **Procurador(es):** ALEXANDRE FERREIRA

(86) **Pedido Internacional:** PCT JP2006323982 de 30/11/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/069467de
21/06/2007

(57) **Resumo:** MECANISMO DE VÁLVULA VARIÁVEL, E SISTEMA DE MOTOR E VEÍCULO QUE TEM O MESMO. Um sensor de carne é instalado em um controlador de sincronização de válvulas, em uma posição voltada para um lado de uma roda dentada acionada por carnes. Quando o controlador de sincronização de válvulas está girando a uma alta velocidade, um peso é girado pela força centrífuga gerada pela rotação do controlador, e isso permite que uma projeção do peso seja detectada pelo sensor de carne. Em cada rotação do controlador de sincronização de válvulas, a projeção do peso passa por uma posição detectável pelo sensor de carne, e um pulso ocorre no sinal de carne transmitido do sensor de carne para uma ECU.





"MECANISMO DE VÁLVULA VARIÁVEL, E SISTEMA DE MOTOR
E VEÍCULO QUE TEM O MESMO"

CAMPO TÉCNICO

A presente invenção se refere a um sistema de válvulas variáveis, e a um sistema de motor e a um veículo incluindo o mesmo.

ANTECEDENTES

Convencionalmente, muitos tipos de mecanismos de sincronização de válvula (VVT), que controlam a sincronização de abertura / fechamento de uma válvula de admissão ou uma válvula de descarga, foram desenvolvidos para aperfeiçoar o consumo de combustível, reduzir as substâncias tóxicas no gás de descarga, e obter uma saída com alta potência em uma faixa de revolução particular.

Alguns desses mecanismos de sincronização de válvula variáveis usam, por exemplo, um atuador, tal como um cilindro hidráulico, e um motor elétrico. No entanto, esses atuadores são caros, e o uso de tal atuador aumenta o tamanho do mecanismo de sincronização de válvula variável.

Em geral, o espaço ocupado por um motor em uma motocicleta é menor do que aquele de um automóvel de quatro rodas e assemelhados. Tem havido uma demanda para motocicletas que possam ser produzidas com menor custo. Portanto, há uma demanda para mecanismos de sincronização de válvula variáveis compactos e mais baratas, para uso em motocicletas. Desse modo, foi difícil usar os mecanismos de sincronização de válvula variáveis, incluindo atuadores, como descrito acima em motocicletas.

Um gerador de fases rotativas foi sugerido como um mecanismo de sincronização de válvula variável, que pode ser compacto (consultar o Documento de Patente 1).

5 No gerador de fases rotativas, um elemento de entrada, incluindo dois elementos intermediários, é girado juntamente com a revolução do motor. Quando uma força centrífuga, agindo em uma parte de peso dos dois elementos intermediários, for maior do que a força de energização de uma mola espiral, conectando esses elementos intermediários, as
10 fases rotativas do elemento de entrada e de um elemento de saída são ligadas a uma variação do eixo de comando de válvula, de modo que a sincronização da válvula varie.

Com o gerador de fases rotativas, a sincronização da válvula é controlada, dependendo da disposição mecânica, e, portanto, o custo e o tamanho podem ser reduzidos.
15

[Documento de Patente 1] JP 9-324614 A

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

PROBLEMAS A SEREM SOLUCIONADOS PELA INVENÇÃO

No mecanismo de sincronização da válvula variável
20 descrito acima, uma ECU (Unidade de Controle Eletrônico) não alterna a sincronização da válvula, mas a sincronização da válvula é alternada mecanicamente a uma velocidade de revolução estabelecida do motor pela força centrífuga gerada pela revolução do motor. A ECU determina a sincronização da
25 válvula com base na velocidade de revolução do motor e controla a quantidade de injeção de combustível, a sincronização de injeção de combustível e a sincronização de ignição de centelha. Na prática, no entanto, a velocidade de revolu-

ção do motor, na qual a sincronização da válvula alterna, varia.

Nesse caso, a ECU não pode determinar, precisamente, a sincronização da válvula efetiva durante acionamento.

5 Portanto, o controle da quantidade de injeção de combustível, e a sincronização de ignição de centelha, conduzida pela ECU, podem ser, em alguns casos, inconsistentes com a sincronização da válvula efetiva. Isso gera problemas, tal como um aumento em substâncias tóxicas no gás de descarga.

10 É um objeto da invenção proporcionar um sistema de válvulas variáveis, que possa determinar, com precisão, as variações no estado de um elemento de came, enquanto alterando a sincronização da válvula por alternância do estado do elemento de came com uma disposição mecânica, e um sistema
15 de motor e um veículo incluindo o mesmo.

MEIOS PARA SOLUCIONAR OS PROBLEMAS

(1) Um sistema de válvulas variáveis, de acordo com um aspecto da invenção, controla a abertura e o fechamento de uma válvula, em resposta à velocidade de revolução
20 de um motor e inclui um elemento de rotação proporcionado para ser rotativo em resposta à revolução do motor, um elemento de came proporcionado adjacente a uma válvula e mutável entre um primeiro estado, em uma primeira relação posicional, e um segundo estado, em uma segunda relação posicional, ambas relativas ao elemento de rotação, um elemento móvel tendo uma primeira parte de detecção e deixado movimentar-se pela força centrífuga provocada pelo elemento de rotação, de modo que o elemento de came seja mudado do primei-

25

ro estado para o segundo estado, e um detector proporcionado para que seja capaz de detectar a primeira parte de detecção girando juntamente com o elemento de rotação, quando o elemento móvel fica em uma primeira posição correspondente ao primeiro estado ou em uma segunda posição correspondente ao segundo estado.

No sistema de válvulas variáveis, o elemento de rotação gira em resposta à revolução do motor, e o elemento de rotação gira juntamente com o elemento de rotação. Desse modo, a válvula adjacente ao elemento de rotação é aberta ou fechada.

O elemento de rotação pode alternar entre um primeiro estado, em uma primeira relação posicional, e um segundo estado, em uma segunda relação posicional, ambas relativas ao elemento de rotação. Desse modo, a sincronização de abertura ou fechamento da válvula acionada pelo elemento de came é alternada.

Na medida em que a velocidade de revolução do motor aumenta, o elemento móvel é deixado movimentar-s da primeira posição para a segunda posição, pela força centrífuga provocada pela rotação do elemento de rotação. Desse modo, o elementos intermediários é mudado do primeiro estado para o segundo estado.

Além do mais, o elemento móvel gira na primeira posição ou na segunda posição, juntamente com o elemento de rotação, de modo que a primeira parte de detecção do elemento móvel pode ser detectada pelo detector.

Nesse caso, a primeira parte de detecção é detec-

tada pelo detector, quando o elemento móvel está em uma das primeira e segunda posições. Desse modo, pode-se determinar se o elemento móvel está na primeira posição ou na segunda posição, com base em se a primeira parte de detecção é detectada pelo d, de modo que se possa determinar se o elementos intermediários está no primeiro estado ou no segundo estado. Portanto, a sincronização de abertura / fechamento da válvula pelo elementos intermediários pode ser determinada com precisão.

10 (2) O sistema de válvulas variáveis pode incluir ainda uma segunda parte de detecção, que gira conjuntamente com o elemento de rotação, em que a segunda parte de detecção pode ser proporcionada em uma posição tal que a segunda parte de detecção girando seja detectada pelo detector, 15 quando da rotação conjunta com o elemento de rotação.

Nesse caso, a segunda parte de detecção pode ser detectada pelo detector, se o elementos intermediários está no primeiro estado ou no segundo estado, quando a segunda parte de detecção gira conjuntamente com o elemento de rotação. O ciclo de detecção da segunda parte de detecção pelo 20 detector corresponde ao ciclo da rotação do elemento de rotação, e, portanto, a operação do motor pode ser controlada com base no ciclo da rotação do elemento de rotação.

As primeira e segunda partes de detecção podem ser 25 detectadas por um detector comum. Desse modo, não é necessário proporcionar uma pluralidade de detectores, separadamente, de modo que o sistema de válvulas variáveis pode ser reduzido em tamanho e o custo de manufatura pode se impedido

de aumentar.

(3) O detector pode ser proporcionado em uma posição tal que possa detectar as primeira e segunda partes de detecção, em uma direção paralela ao eixo de rotação do elemento de rotação.

Nesse caso, as primeira e segunda partes de detecção são detectadas por um detector comum, em uma direção paralela ao eixo de rotação do elemento de rotação. Desse modo, o sistema de válvulas variáveis pode ser reduzido em tamanho, e isso pode proporcionar uma flexibilidade de projeto aperfeiçoada na direção ortogonal ao eixo de rotação do elemento de rotação.

(4) O detector pode ser proporcionado em uma posição tal que possa detectar as primeira e segunda partes de detecção, em uma direção ortogonal ao eixo de rotação do elemento de rotação.

Nesse caso, as primeira e segunda partes de detecção são detectadas por um detector comum, em uma direção ortogonal ao eixo de rotação do elemento de rotação. Desse modo, o sistema de válvulas variáveis pode ser reduzido, e isso pode proporcionar uma flexibilidade de projeto aperfeiçoada na direção paralela ao eixo de rotação do elemento de rotação.

(5) O comprimento da primeira parte de detecção na direção de rotação e o comprimento da segunda parte de detecção na direção de rotação podem ser diferentes.

Nesse caso, o período de detecção da primeira parte de detecção pelo detector e o período de detecção da se-

gunda parte de detecção pelo detector são diferentes. Portanto, com base na diferença entre os períodos que o detector detecta os objetos, as primeira e segunda partes de detecção podem ser facilmente identificadas.

5 (6) Um sistema de motor de acordo com um outro aspecto da invenção inclui um motor tendo uma válvula, um sistema de válvulas variáveis que controla a abertura e o fechamento da válvula, em resposta à velocidade de revolução do motor, e um controlador que controla o motor, o sistema
10 de válvulas variáveis inclui um elemento de rotação proporcionado para ser rotativo em resposta à revolução do motor, um elemento de came proporcionado adjacente à válvula e mutável entre um primeiro estado, em uma primeira relação posicional, e um segundo estado, em uma segunda relação posicional,
15 ambas relativas ao elemento de rotação, um elemento móvel tendo uma primeira parte de detecção e deixado movimentar-se pela força centrífuga provocada pela rotação do elemento móvel, de modo que o elemento de came seja mudado do primeiro estado para o segundo estado, e um detector proporcionado para que seja capaz de detectar a primeira parte
20 de detecção girando conjuntamente com o elemento de rotação, quando o elemento móvel está em uma primeira posição, correspondente ao primeiro estado, ou em uma segunda posição, correspondente ao segundo estado, e o controlador determina
25 se o elemento de came está no primeiro estado ou no segundo estado, com base no sinal de saída do detector, e controla a operação do motor com base no resultado da determinação.

No sistema de motor, a válvula do motor é acionada

pelo sistema de válvulas variáveis.

No sistema de válvulas variáveis, o elemento de rotação gira em resposta à revolução do motor, e o elemento de came gira conjuntamente o elemento de rotação. Desse modo, a válvula adjacente ao elemento de came é aberta ou fechada.

O elemento de came pode alternar entre um primeiro estado, em uma primeira relação posicional, e um segundo estado, em uma segunda relação posicional, ambas relativa ao elemento de rotação. Desse modo, a sincronização de abertura / fechamento da válvula acionada pelo elemento de came é alternada.

Quando a velocidade de rotação do motor aumenta, o elemento móvel é deixado movimentar-se da primeira posição à segunda posição pela força centrífuga provocada pela rotação do elemento de rotação. Desse modo, o elemento de came é mudado do primeiro estado para o segundo estado.

Além do mais, quando o elemento móvel gira na primeira posição ou segunda posição, juntamente com o elemento de rotação, a primeira parte de detecção do elemento móvel pode ser detectada pelo detector.

O detector aplica o resultado da detecção da primeira parte de detecção ao controlador, como um sinal de saída. O controlador determina se o elemento de came está no primeiro estado ou segundo estado, com base no sinal de saída do detector. O controlador controla a operação do motor, com base no sinal de saída do detector. O controlador controla a operação do motor com base no resultado da determi-

nação.

Desse modo, o controlador pode determinar com precisão a sincronização de abertura / fechamento da válvula pelo elemento de came, por determinação se o elemento de came está no primeiro estado ou no segundo estado, com base no sinal de saída do detector. Portanto, o controlador pode controlar a operação do motor para que seja ótima, em resposta à sincronização de abertura / fechamento da válvula.

(7) O sistema de válvulas variáveis pode incluir ainda uma segunda parte de detecção, que gira juntamente com o elemento de rotação, em que a segunda parte de detecção pode ser proporcionada em uma posição tal que é detectada pelo detector, quando da rotação conjunta com o elemento de rotação.

Nesse caso, a segunda parte de detecção pode ser detectada pelo detector, se o elemento de came estiver no primeiro estado ou no segundo estado, quando a segunda parte de detecção gira conjuntamente com o elemento de rotação. O ciclo de detecção da segunda parte de detecção pelo detector corresponde ao ciclo da rotação do elemento de rotação e, portanto, o controlador pode controlar o motor com base no ciclo de rotação do elemento de rotação.

As primeira e segunda partes de detecção podem ser detectadas por um detector comum. Desse modo, não é necessário proporcionar uma pluralidade de detectores separadamente, de modo que o sistema de válvulas variáveis pode ser reduzido em tamanho e o custo de manufatura pode ser impedido de crescer. Conseqüentemente, o motor pode ser reduzido em

tamanho e manufaturado mais barato.

(8) O comprimento da primeira parte de detecção na direção de rotação e o comprimento da segunda parte de detecção na direção de rotação podem ser diferentes.

5 Nesse caso, o período de detecção da primeira parte de detecção pelo detector e o período de detecção da segunda parte de detecção pelo detector são diferentes. Portanto, com base na diferença entre os períodos durante os quais o detector detecta os objetos, as primeira e segunda
10 partes de detecção podem ser facilmente identificadas.

(9) O controlador pode determinar se a primeira parte de detecção é detectada com base no período de detecção da primeira ou segunda parte de detecção pelo detector.

Nesse caso, o comprimento da primeira parte de detecção na direção de rotação e o comprimento da segunda parte de detecção na direção de rotação são diferentes, de modo
15 que o período de detecção da primeira parte de detecção pelo detector e o período de detecção da segunda parte de detecção pelo detector são diferentes. Portanto, o controlador
20 pode identificar facilmente a detecção da primeira parte de detecção pelo detector e a detecção da segunda parte de detecção pelo detector.

(10) O controlador pode determinar se ou não a primeira parte de detecção é detectada com base no número da
25 detecção pelo detector, para um período de rotação do elemento de rotação.

Nesse caso, a segunda parte de detecção é detectada para cada rotação do elemento de rotação. Enquanto isso,

a primeira parte de detecção é detectada quando o elemento móvel está em uma da primeira posição e da segunda posição.

Portanto, com base no número da detecção pelo detector para um período de rotação do elemento de rotação, o controlador pode determinar se a primeira parte de detecção foi detectada. Desse modo, o controlador pode determinar se o elemento de came está no primeiro estado ou no segundo estado.

(11) O controlador pode determinar se o elemento de came está no primeiro estado ou no segundo estado, com base no sinal de saída do detector, e controla pelo menos uma da quantidade de injeção de combustível, sincronização de injeção de combustível ou sincronização de ignição de centelha, com base no resultado da determinação.

Desse modo, o controlador pode determinar com precisão a sincronização de abertura / fechamento da válvula pelo elemento de came. Portanto, o controlador pode controlar a quantidade de injeção de combustível, a sincronização de injeção de combustível e a sincronização de ignição de centelha para que sejam ótimas em resposta à sincronização de abertura / fechamento da válvula. Conseqüentemente, as substâncias tóxicas no gás de descarga podem ser reduzidas.

(12) Um veículo de acordo com um outro aspecto da invenção inclui um sistema de motor e um elemento de acionamento acionado por energia motriz gerada pelo sistema de motor, o sistema de motor incluindo um motor tendo uma válvula, um sistema de válvulas variáveis que controla a abertura e o fechamento da válvula, em resposta à velocidade de revo-

lução do motor, e um controlador que controla o motor, o sistema de válvulas variáveis inclui um elemento de rotação proporcionado para ser rotativo em resposta à revolução do motor, um elemento de came proporcionado adjacente à válvula e mutável entre um primeiro estado, em uma primeira relação posicional, e um segundo estado, em uma segunda relação posicional, ambas relativas ao elemento de rotação, um elemento móvel tendo uma primeira parte de detecção e deixado movimentar-se pela força centrífuga provocada pela rotação do elemento de rotação, de modo que o elemento de came seja mudado do primeiro estado para o segundo estado, e um detector proporcionado para que seja capaz de detectar a primeira parte de detecção girando conjuntamente com o elemento de rotação, quando o elemento móvel está em uma primeira posição correspondente ao primeiro estado, ou em uma segunda posição correspondente ao segundo estado, e o controlador determina se o elemento de came está no primeiro estado ou no segundo estado, com base no sinal de saída do detector, e controla a operação do motor, com base no resultado da determinação.

No veículo, o elemento de acionamento é acionado por energia motriz gerada pelo sistema de motor.

Desse modo, no sistema de motor, o controlador pode determinar com precisão se o elemento de came está no primeiro estado ou no segundo estado, com base no sinal de saída do detector. Portanto, a sincronização de abertura / fechamento da válvula pelo elemento de came pode ser determinada com precisão.

Portanto, o controlador pode controlar a operação do motor para que seja ótima, em resposta à sincronização de abertura / fechamento da válvula.

EFEITOS DA INVENÇÃO

5 De acordo com a invenção, quando o elemento móvel está em uma da primeira posição e da segunda posição, a primeira parte de detecção é detectada pelo detector. Desse modo, pode-se determinar se o elemento móvel está na primeira posição ou na segunda posição, de modo que se pode determi-
10 nar se o elemento de came está no primeiro estado ou no segundo estado. Portanto, a sincronização de abertura / fechamento da válvula da válvula pode ser determinada com precisão.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

15 A Figura 1 é uma vista esquemática de uma motocicleta de acordo com uma modalidade da invenção.

A Figura 2 é uma vista para uso na ilustração da estrutura geral de um sistema de válvulas variáveis de acordo com a modalidade da invenção.

20 A Figura 3 é uma vista em perspectiva para uso na ilustração de como um dispositivo de controle de sincronização de válvula é montado.

A Figura 4 é uma vista em perspectiva em corte para uso na ilustração da operação do dispositivo de controle
25 de sincronização de válvula.

A Figura 5 é uma vista em perspectiva em corte para uso na ilustração da operação do dispositivo de controle de sincronização de válvula.

A Figura 6 é um diagrama para uso na ilustração de como um estado de alta revolução e um estado de baixa revolução são alternados no dispositivo de controle de sincronização de válvula.

5 A Figura 7 é uma vista seccional detalhada de uma cabeça de cilindro.

 A Figura 8 é um diagrama para uso na ilustração do grau de levantamento de uma válvula de admissão e de uma válvula de descarga pelo dispositivo de controle de sincronização de válvula.

10

 A Figura 9 é uma vista seccional detalhada da parte interna da cabeça de cilindro.

 A Figura 10 é uma vista seccional do dispositivo de controle de sincronização de válvula e de um sensor de came em um estado de baixa revolução.

15

 A Figura 11 é uma vista seccional do dispositivo de controle de sincronização de válvula e do sensor de came em um estado de alta revolução.

 A Figura 12 é um diagrama de sincronização para uso na ilustração de um exemplo de processamento conduzido por uma ECU, com base em um sinal de came e em um sinal de excêntrico.

20

 A Figura 13 é um diagrama de sincronização para uso na ilustração de um exemplo de processamento conduzido por uma ECU, com base em um sinal de came e em um sinal de excêntrico.

25

 A Figura 14 é um fluxograma para uso na ilustração de processamento de controle de sincronização de válvula pe-

la ECU.

A Figura 15 é um fluxograma para uso na ilustração de processamento de controle de sincronização de válvula pela ECU.

5 A Figura 16 é um fluxograma para uso na ilustração de processamento de controle de sincronização de válvula pela ECU.

A Figura 17 é um fluxograma para uso na ilustração de processamento de controle de sincronização de válvula pela ECU.

A Figura 18 é uma vista de um outro exemplo de disposição do sensor de came.

MELHOR MODO PARA CONDUZIR A INVENÇÃO

A seguir, um sistema de válvulas variáveis, e um sistema de motor e um veículo incluindo o mesmo, de acordo com uma modalidade da invenção, vão ser descritos. Na modalidade, uma motocicleta de pequeno tamanho vai ser descrita como o veículo.

(1) Estrutura do veículo

20 A Figura 1 é uma vista esquemática de uma motocicleta de acordo com a modalidade da invenção.

Na motocicleta 100, um tubo principal 3 é proporcionado na extremidade frontal de um quadro de corpo principal 6. Um garfo frontal 2, proporcionado no tubo principal 3, pode oscilar de um lado ao outro. Na extremidade inferior do garfo frontal 2, a roda frontal 1 é suportada rotativamente. Um cabo 4 é preso na extremidade superior do tubo principal 3.

Um motor 7 é mantido no centro do quadro de corpo principal 6. Um tanque de combustível 8 é proporcionado acima do motor 7, e um assento 9 é proporcionado atrás do tanque de combustível 8.

5 Um braço traseiro 10 é conectado ao quadro do corpo principal 6, para estender-se atrás do motor 7. O braço traseiro 10 retém a roda traseira 11 e uma roda dentada acionada pela roda traseira 12 de uma maneira rotativa. Um silencioso 14 é fixado na extremidade traseira de um tubo de
10 descarga 13 conectado ao motor 7.

Uma roda dentada de acionamento de roda traseira 15 é fixada no eixo de acionamento 26 do motor 7. A roda dentada de acionamento de roda traseira 15 é acoplada à roda dentada acionada pela roda traseira 12 da roda traseira 11
15 por uma corrente 16.

O motor 7 inclui um sistema de válvulas variáveis. A seguir, o sistema de válvulas variáveis de acordo com a modalidade vai ser descrito.

(2) Estrutura geral do sistema de válvulas variáveis
20 veis

A Figura 2 é uma vista esquemática da estrutura geral do sistema de válvulas variáveis de acordo com a modalidade da invenção.

Como mostrado na Figura 2, o sistema de válvulas
25 variáveis 50 inclui um dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 e um sensor de came 250. O dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 é proporcionado em uma cabeça de cilindro 7S e inclui uma roda dentada acio-

nada por came 221, um came de admissão 231 e um came de descarga 241.

Na medida em que o pistão 21 faz um movimento de vaivém no cilindro 20, um eixo de manivela 23 gira, e uma
5 roda dentada de acionamento de came 24, proporcionada no eixo de manivela 23 gira.

A força de rotação da roda dentada de acionamento de came 24 é transmitida para a roda dentada acionada por came 221 do dispositivo de controle de sincronização de
10 válvula 200 por uma corrente. Desse modo, o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 gira.

No dispositivo de controle de sincronização de válvula 200, a relação de fases entre o came de admissão 2312 e o came de descarga 241 varia, em resposta à velocidade de revolução do motor 7 e varia na velocidade de revolução (aumento e queda na velocidade de revolução). Isso varia
15 a sincronização da válvula.

Um sensor de manivela 260 é proporcionado nas vizinhanças do eixo de manivela 23. O sensor de manivela 260
20 aplica informações sobre a rotação do eixo de manivela 23, como um sinal de manivela CR a uma ECU (Unidade de Controle Eletrônica) 500. O sensor de manivela 260 e o sinal de manivela CR vão ser descritos posteriormente em detalhes.

Na cabeça de cilindro 7S, o sensor de came 250 é
25 proporcionado nas vizinhanças do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200. O sensor de came 250 aplica as informações sobre a operação do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200, como um sinal de came CA para

a ECU 500. O sensor de came 250 e o sinal de came CA vão ser descritos abaixo em detalhes.

A abertura da válvula de borboleta (não mostrada) (a seguir referida como "abertura de borboleta TR") proporcionada no motor 7 é detectada por um sensor de válvula de borboleta 270. A abertura de borboleta TR, detectada pelo sensor de válvula de borboleta 270, é aplicada à ECU 500.

Da ECU 500, um sinal de ignição de centelha SI é aplicado a uma vela de ignição 280, proporcionada na parte de topo da cabeça de cilindro 7S, e um sinal de injeção de combustível FI é aplicado a um injetor 290, proporcionado no motor 7. Desse modo, a sincronização de ignição de centelha pela vela de ignição 280, e a quantidade de injeção de combustível e a sincronização de injeção de combustível pelo injetor 290 são controladas.

(3) Estrutura do dispositivo de controle de sincronização de válvula

A seguir, a estrutura do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200, mostrado na Figura 2, vai ser descrita em detalhes. A Figura 3 é uma vista em perspectiva mostrando como o detector 200 é montado. Na Figura 3, as três direções ortogonais entre si, como indicadas pelas setas X, Y e Z, são definidas como as direções X, Y e Z, respectivamente.

O dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 inclui basicamente uma parte de roda dentada acionada por cames 220, um eixo de cames de admissão 230 e um eixo de cames de descarga 240.

A parte de roda dentada acionada por cames 220 tem a roda dentada acionada por cames 221 paralela ao plano XZ. Um furo atravessante 220a é formado no centro da roda dentada acionada por cames 221. A roda dentada acionada por cames 221 tem dois suportes em forma de placa 211 e 212, fixados a um intervalo predeterminado por dois parafusos em uma das suas superfícies. Uma projeção 219a estendendo-se na direção Y é proporcionada na cabeça de um dos parafusos 219 preso no suporte 211, cujos detalhes vão ser descritos abaixo.

O suportador 211 tem as projeções 211B e 211D estendendo-se na direção Y nas suas partes superior e inferior, e o suporte 212 tem as projeções 212B e 212D estendendo-se na direção Y nas suas partes superior e inferior. Um elemento de retenção por mola 211C estendendo-se na direção Y é formado entre as projeções 211B e 211D, e um elemento de retenção por mola 212C estendendo-se na direção Y é formado entre as projeções 212B e 212D. As projeções 211B, 211D, 212B e 212D e os elementos de retenção por mola 211C, 212C têm furos atravessantes formados neles.

Um peso em forma de paralelepípedo substancialmente retangular 213 é proporcionado entre as projeções 211B e 212B. O peso 213 é retido pivotantemente por um eixo pivotante 215 inserido pelos furos atravessantes nas projeções 211B e 212B. Dois ganchos 213f são formados para estenderem-se obliquamente descendentemente a partir da extremidade da superfície superior do peso 213. A extremidade da ponta dos ganchos 213f tem uma forma semicilíndrica. Um peso em forma de paralelepípedo substancialmente retangular 213a inclinada

na direção Y é formada ao longo da direção X, na superfície de topo do peso 213. A projeção 213a vai ser descrita em detalhes abaixo.

Um peso em forma de paralelepípedo substancialmente retangular 216 é proporcionado entre as projeções 211D e 212D. O peso 216 é retido pivotantemente por um eixo pivotante 218, inserido pelos furos atravessantes nas projeções 211D e 212D. O peso 216 tem uma forma substancialmente idêntica à forma do peso 213 e tem ganchos 216f correspondentes aos ganchos 213f. O peso 216 não tem, no entanto, uma parte correspondente à projeção 213a. Os pesos 213 e 216 ficam em posições substancialmente simétricas entre si com relação a um eixo paralelo à direção X.

Um pino de travamento de alta velocidade 214 é proporcionado pela roda dentada acionada por cames 221 sob o peso 213. O pino de travamento 214 é retido entre os ganchos 213f formados no peso 213. De modo similar, um pino de travamento de alta velocidade 217 é proporcionado acima do peso 216. O pino de travamento de alta velocidade 217 é retido entre os ganchos 216f formados no peso 216.

Notar que o pino de travamento de alta velocidade 214 e o pino de travamento de baixa velocidade 217 podem deslizar na direção Y com relação à roda dentada acionada por cames 221. No estado mostrado na Figura 3, a extremidade da ponta do pino de travamento de baixa velocidade 217 se projeta na direção Y à frente da extremidade da ponta do pino de travamento de alta velocidade 214, no outro lado da superfície da parte roda dentada acionada por cames 220.

Uma mola S1 tem uma extremidade acoplada pelo furo atravessante proporcionado na projeção (não mostrada) do peso 213 e a sua outra extremidade acoplada pelo furo atravessante do elemento de retenção por mola 211C. Uma mola S2 tem
5 uma extremidade acoplada pelo furo atravessante da projeção (não mostrada) do peso 216 e a sua outra extremidade acoplada pelo furo atravessante do elemento de retenção por mola 212C.

Em uma superfície da roda dentada acionada por cames 221, uma projeção 220T (que vai ser descrita em conjunto
10 com a Figura 5) é formada entre a roda dentada acionada por cames 221 e o peso 216.

Dois pinos de fixação 230A e 230B são proporcionados para estenderem-se na direção Y do outro lado da superfície da roda dentada acionada por cames 221. Os pinos de
15 fixação 230A e 230B são conectados à roda dentada acionada por cames 221 em ambos os lados do furo atravessante 220a.

O eixo de cames de admissão 230 e o eixo de cames de descarga 240 são proporcionados para que tenham os seus
20 centros axiais J dispostos paralelos à direção Y, no outro lado da superfície da roda dentada acionada por cames 221.

O eixo de cames de entrada 230 inclui o came de admissão 231, uma parte escalonada 232 e um eixo pivotante 233.

25 O eixo de cames de admissão 230 tem o eixo pivotante cilíndrico 233 em um dos seus lados das extremidades, a parte escalonada 232 tendo um diâmetro ligeiramente maior do que aquele do eixo pivotante 233 no seu centro, e o came

de admissão 231 no outro dos seus lados das extremidades.

Um furo atravessante de pivô 230H é formado para estender-se do centro da extremidade do eixo pivotante 233 para o centro da extremidade do came de admissão 231 na direção Y. Mais especificamente, o furo atravessante de pivô 230H é formado de uma extremidade para a outra extremidade do eixo de cames de admissão 230 na direção Y.

Um furo de introdução de pino de alta velocidade 233c, um furo de introdução de pino de baixa velocidade 233d e duas ranhuras flutuantes 233a e 233b são formados em um círculo em torno do centro axial J na extremidade do eixo pivotante 233.

Os furo de introdução de pino de alta velocidade 233c e furo de introdução de pino de baixa velocidade 233d são formados para ficarem substancialmente opostos entre si pelo furo atravessante de pivô 230H. Mais especificamente, o pino de travamento de alta velocidade 214 e o pino de travamento de baixa velocidade 217 proporcionados em posições a um ângulo de 180° entre eles em torno do centro axial J. Enquanto isso, os furo de introdução de pino de alta velocidade 233c e furo de introdução de pino de baixa velocidade 233d estão a um ângulo estabelecido deslocados na direção circunferencial das posições 180° entre eles em torno do centro axial J.

As ranhuras flutuantes dos pinos 233a e 233b são formadas para estenderem-se na direção circunferencial em torno do centro axial J e opostos entre si pelo furo atravessante de pivô 230H.

O eixo de cames de descarga 240 tem um eixo de fixação de cames 243 estendendo-se na direção Y em um dos seus lados de extremidades, uma parte escalonada 242 e o eixo de cames de descarga 241 no centro, e um eixo de projeção 244 estendendo-se na direção Y no outro dos seus lados de extremidades. Um furo de parafuso de roda dentada 240H é formado em uma extremidade do eixo de fixação de cames 243.

Durante montagem da parte roda dentada acionada por cames 220, eixo de cames de admissão 230 e eixo de cames de descarga 240, o eixo de cames de admissão 230 e o eixo de cames de descarga 240 são presos no outro lado superficial da roda dentada acionada por cames 221.

Mais especificamente, o eixo de fixação de cames 243 do eixo de cames de descarga 240 é inserido no furo atravessante de pivô 230H do eixo de cames de admissão 230. Desse modo, o eixo de cames de descarga 240 retém o eixo de cames de admissão 230 de uma maneira rotativa. Uma extremidade do eixo de fixação de cames 243 do eixo de cames de descarga 240 é inserida no furo atravessante 220a do outro lado superficial da roda dentada acionada por cames 221.

Nesse estado, um parafuso de roda dentada 250 é inserido no furo de parafuso de roda dentada 240H do eixo de fixação de cames 243, a partir de um lado superficial da roda dentada acionada por cames 221. Desse modo, o eixo de cames de descarga 240 é fixado na roda dentada acionada por cames 221.

Notar que o came de descarga 241, a parte escalonada 242, o eixo de fixação de cames 243 e o eixo de proje-

ção 244 do eixo de cames de descarga 240 podem ser formados integral ou distintamente. O came de admissão 232, a parte escalonada e o eixo pivotante 233 do eixo de cames de admissão 230 podem ser formados integral ou distintamente.

5 (4) Operação do dispositivo de controle de sincronização de válvula

As Figuras 4 e 5 são vistas em perspectiva em corte para uso na ilustração da operação do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200. Nas Figuras 4 e 5, no
10 dispositivo de controle de sincronização de válvula 200, a parte roda dentada acionada por cames 220 e o eixo de cames de admissão 230 são mostrados em uma forma de corte parcial.

Nas Figuras 4 e 5, a direção denotada pela seta Z é definida como a direção Z. Notar que a direção orientada por uma seta é definida como a direção "+", enquanto que a
15 sua direção oposta é definida como a direção "-". A linha tracejada nessas figuras denota o centro axial J do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200.

A Figura 4 mostra o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 em um estado completamente montado. A Figura 5 mostra o estado do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200, durante um período de alta
20 revolução para o motor 7 (o estado no qual a velocidade de revolução do motor 7 é alta).

25 Na Figura 4, a parte roda dentada acionada por cames 220 tem uma parte cortada do centro na direção Z. Como mostrado na Figura 3, o pino de fixação 230B é conectado, na prática, à roda dentada acionada por cames 221.

Como mostrado na Figura 4, quando a montagem do dispositivo de controle de sincronização de válvula está completa, o peso 213 é energizado na direção Z- pela mola S1. O peso 213 retém o pino de travamento de alta velocidade 214, inserido no furo atravessante 220b na roda dentada acionada por cames 221. Desse modo, a rotação do peso 213 em torno do eixo pivotante 215 é limitada.

Enquanto isso, o peso 216 é energizado na direção Z+ pela mola S2, que não é mostrada (consultar a Figura 3). O peso 216 retém o pino de travamento de baixa velocidade 217, inserido no furo atravessante 220c na roda dentada acionada por cames 221. Desse modo, a rotação do peso 216 em torno do eixo pivotante 218 é limitada.

Na Figura 4, uma extremidade do pino de travamento de alta velocidade 214, inserido na roda dentada acionada por cames 221 fica substancialmente adjacente a uma superfície de contato 230M, ortogonal ao centro axial J do eixo de cames de admissão 230.

Enquanto isso, o pino de travamento de baixa velocidade 217 é inserido no furo de introdução de pino de baixa velocidade 233d do eixo de cames de admissão 230. Uma extremidade do pino de travamento de baixa velocidade 217 inserida no furo de introdução de pino de baixa velocidade 233d fica substancialmente adjacente à superfície de fundo do furo de introdução de pino de baixa velocidade 233d.

Como descrito acima, a ranhura flutuante do pino 233b se estende na direção circunferencial em torno do centro axial J. A essa altura uma extremidade da ranhura flutu-

ante do pino 233b na direção circunferencial vai ser referida como "extremidade de ranhura de baixa velocidade LP", e a outra extremidade da ranhura flutuante do pino 233b na direção circunferencial vai ser referida como "extremidade de
5 ranhura de alta velocidade HP".

Na Figura 4, o pino de fixação 230B, inserido na ranhura flutuante do pino 233b, é posicionado na extremidade de ranhura de baixa velocidade LP. O pino de fixação 230B é fixado na roda dentada acionada por cames 221, e, portanto,
10 a rotação do eixo de cames de admissão 230, na direção denotada pela seta M1 com relação à roda dentada acionada por cames 221 e ao eixo de cames de descarga 240, é limitada.

Notar, no entanto, que no estado mostrado na Figura 4, o pino de travamento de baixa velocidade 217 é inserido no furo de introdução de pino de baixa velocidade 233d,
15 e, portanto, o eixo de cames de admissão 230 não pode girar na direção denotada pela seta M1 ou M2, com relação à roda dentada acionada por cames 221 e ao eixo de cames de descarga 240.

20 Com referência à Figura 4, o estado do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200, durante o período de baixa revolução (o estado no qual a velocidade de revolução do motor 7 é baixa), vai ser descrito. Durante o período de baixa revolução do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200, uma força centrífuga fraca age
25 nos pesos 213 e 216. Desse modo, a força que provoca o peso 213 para girar em torno do eixo pivotante 215, como denotado pela seta espessa M3, é gerada. A força que faz com que o

peso 216 gire em torno do eixo pivotante 218, como denotado pela seta espessa M4, é também gerada.

Depois, quando o peso 216 gira na direção da seta espessa M4, a força que faz com que o pino de travamento de baixa velocidade 217, retido pelo peso 216, seja puxado do furo de introdução de pino de baixa velocidade 233d do eixo de cames de admissão 230 é gerada (consultar a seta M6).

A essa altura, durante o período de baixa revolução, a mola S2 que não é mostrada (consultar a Figura 3) energiza o peso 216 na direção Z+, de modo que a força elástica da mola S2 e a força agindo na direção da seta espessa M4 ficam equilibradas. Conseqüentemente, o pino de travamento de baixa velocidade 217 não é completamente puxado do furo de introdução de pino de baixa velocidade 233d.

Enquanto isso, quando a força agindo na direção da seta espessa M3 é gerado no peso 213, a força que faz com que o pino de travamento de alta velocidade 214, retido pelo peso 213, seja estirado para o eixo de cames de admissão 230 é gerada (consultar a seta M5). No entanto, uma extremidade do pino de travamento de alta velocidade 214 fica adjacente à superfície de contato 230M, e, portanto, o pino de travamento de alta velocidade 214 não se movimenta na direção do centro axial J. Desse modo, o peso 213 não é girado tampouco.

Quando a velocidade de revolução do motor 7 aumenta de um baixo valor para um alto valor, a força centrífuga agindo nos pesos 213 a 216 aumenta.

Portanto, a força agindo na direção da seta espessa M4, gerada no peso 216, é maior do que a força elástica

da mola S2 na Figura 4, de modo que a força na direção da seta M6, que faz com que o pino de travamento de baixa velocidade 217 seja puxado do furo de introdução de pino de baixa velocidade 233d, é aumentada.

5 Desse modo, a velocidade de revolução do motor 7 atinge uma primeira velocidade de revolução, o que vai ser descrito, e como mostrado na Figura 5, o pino de baixa velocidade 217 é puxado do furo de introdução de pino de baixa velocidade 233d.

10 Portanto, o eixo de cames de admissão 230 fica rotativo na direção da seta M2. A essa altura a força de reação do braço de travamento de admissão, que vai ser descrita, é aplicada ao eixo de cames de admissão 230. Desse modo, a força que gira o eixo de cames de admissão 230, na direção
15 da seta M2, é gerada, cujos detalhes vão ser descritos abaixo.

Desse modo, o eixo de cames de admissão 230 gira na direção da seta M2 com relação à parte roda dentada acionada por cames 220. Isso permite que a posição do furo de introdução de pino de alta velocidade 233c fique na mesma
20 posição de uma extremidade do pino de travamento de alta velocidade 214. A força, baseada na força centrífuga pelo peso 213, é gerada no pino de travamento de alta velocidade 214, na direção da seta M5, e, portanto, uma extremidade do pino de travamento de alta velocidade 214 é inserida no furo de
25 introdução de pino de alta velocidade 233c. Nesse momento, o pino de fixação 230B, inserido na ranhura flutuante de pino 233b, é posicionado na extremidade de ranhura de alta velocidade HP.

Desse modo, o eixo de cames de admissão 230 não pode girar na direção da seta M1 ou M2. Portanto, durante o período de alta revolução para o motor 7, a relação de fases entre o came de entrada 231 e o came de descarga 241 é fixada em um diferente estado, durante o período de baixa velocidade para o motor 7.

Enquanto isso, quando a velocidade de revolução do motor 7 é diminuída de um alto valor para um baixo valor, a operação reversa da operação descrita acima é conduzida.

10 Mais especificamente, como mostrado na Figura 5, quando a velocidade de revolução do motor 7 é diminuída de um alto valor e atinge uma segunda velocidade de revolução, o que vai ser descrito, o peso 213 gira na direção oposta à direção denotada pela seta espessa M3 pela força elástica da mola S1. Por conseguinte, o pino de travamento de alta velocidade 214 é puxado do furo de introdução de pino de alta velocidade 233c do eixo de cames de admissão 230.

Na Figura 5, o peso 216 é deixado girar na direção oposta à direção denotada pela seta espessa M4 pela força elástica da mola S2 (consultar a Figura 4), que não é mostrada. Conseqüentemente, a força dirigida na direção oposta à direção da seta M6 é aplicada ao pino de travamento de baixa velocidade 217.

25 Nesse momento, a força que gira o eixo de cames de admissão 230, na direção da seta M1, é gerada pela força de reação do braço de travamento de admissão, o que vai ser descrito.

Desse modo, o eixo de cames de admissão 230 gira

na direção da seta M1 e o pino de travamento de baixa velocidade 217 é inserido no furo de introdução de pino de baixa velocidade 233d do eixo de cames de admissão 230. Isso permite que o eixo de cames de admissão 230 seja fixado no estado, como mostrado na Figura 4.

As ranhuras flutuantes de pino 233a (consultar a Figura 4), que não são mostradas nas Figuras 4 e 5, funcionam da mesma maneira que a ranhura flutuante de pino 233b não descrita.

Na Figura 5, uma projeção 220T é denotada por uma linha tracejada. A projeção 220T é proporcionada para limitar a rotação do peso 216 em torno do eixo pivotante 218. Por exemplo, quando o peso 216 gira por um grau estabelecido, uma superfície do peso 216 fica adjacente à projeção 220T. Desse modo, o peso 216 gira bastante na direção da seta M4, de modo que o pino de travamento de baixa velocidade 217 pode ser impedido de ser puxado do furo atravessante 220c.

Desse modo, no dispositivo de controle de sincronização de válvula 200, a relação de fases entre o cames de admissão 230 e o came de descarga 241 alterna entre os períodos de baixa e alta revolução para o motor 7. A seguir, o estado do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200, durante o período de baixa revolução para o motor 7 (Figura 4), vai ser referido como "estado de baixa revolução" e o estado do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200, durante o período de alta revolução para o

motor 7 (Figura 5), vai ser referido como o "estado de alta revolução".

De acordo com a modalidade, a velocidade de revolução do motor 7, na qual o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 muda do estado de baixa revolução para o estado de alta revolução, é diferente da velocidade de revolução, na qual o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 muda do estado alta revolução para o estado de baixa revolução.

10 A Figura 6 é uma vista para uso na ilustração de como o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 é alternado entre o estado de alta revolução e o estado de baixa revolução.

Como mostrado na Figura 6, quando o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 muda do estado de baixa revolução para o estado de alta revolução, uma primeira velocidade de revolução R1 se torna um limiar. Enquanto isso, quando o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 muda do estado de alta revolução para o estado de baixa revolução, uma segunda velocidade de revolução R2 se torna um limiar.

As primeira e segunda velocidades de revolução R1 e R2 são implementadas por ajuste dos componentes do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200. Por exemplo, as molas S1 e S2 são ajustadas para terem diferentes forças elásticas. Nesse caso, a força agindo no pino de travamento de alta velocidade 214, retido pelo peso 213, e a força agindo no pino de travamento de alta velocidade 214,

retido pelo peso 216, são diferentes.

Desse modo, a velocidade de revolução, na qual o pino de travamento de alta velocidade 214 é puxado do furo de introdução de pino de alta velocidade 233c (a segunda velocidade de revolução R2), e a velocidade de revolução, na qual o pino de travamento de baixa velocidade 217 é puxado do furo de introdução de pino de baixa velocidade 233d (a primeira velocidade de revolução R1), são diferentes.

Desse modo, as primeira e segunda velocidades de revolução R1 e R2 são elaboradas para serem diferentes, de modo que na velocidade de revolução, na qual a força centrífuga aplicada aos pesos 213 e 216 e a força energizante das molas S1 e S2 são equilibradas (por exemplo, na velocidade de revolução das velocidades de revolução R3 e R4, na Figura 6), e buscando-se, em outras palavras, que um comportamento instável da válvula seja impedido. Por conseguinte, as variações no perfil dos comes, que poderiam ser de outro modo provocadas pela busca, podem ser impedidas, de modo que o desempenho e a durabilidade do motor podem ser impedidos de serem diminuídos.

(5) Acionamento de válvula usando o dispositivo de controle de sincronização de válvula

A seguir, vai-se descrever como acionar a válvula no motor 7, usando o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 mostrado nas Figuras 3 a 5.

A Figura 7(a) é uma vista seccional detalhada da cabeça de cilindro 7S mostrada na Figura 2. Na Figura 7(a), a cabeça de cilindro 7S é vista na direção da seta P na Fi-

gura 2. A Figura 7(b) é uma vista para uso na ilustração da relação de fases entre o came de admissão 231 e o came de descarga 241. Para um entendimento mais fácil, o came de descarga 241 é denotado por uma linha sólida espessa na Figura 7(b). O came de admissão 231 é denotado por uma linha sólida fina e uma linha pontilhada dupla. Notar que na Figura 7, o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 gira na direção da seta Q2. Como indicado pelas setas X, Y e Z, as três direções ortogonais entre si são definidas como as direções X, Y e Z.

Como mostrado na Figura 7(a), na cabeça de cilindro 7S, um braço sacudidor de admissão 330 é proporcionado para estender-se na direção X, a partir de um lado da parte superior do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200, e um braço sacudidor de descarga 340 é proporcionado para estender-se na direção X, a partir do outro lado da parte superior do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200.

O braço sacudidor de admissão 330 é retido pivotantemente por um eixo 331 no seu centro. Um rolo 330T, proporcionado em uma extremidade do braço sacudidor de admissão 330, fica adjacente ao came de admissão 231. Um ajustador 332 é proporcionado na outra extremidade do braço sacudidor de admissão 330. A extremidade superior da válvula de admissão 334 é posicionada sob o ajustador 332. Uma mola de válvula 335 é proporcionada na válvula de admissão 334, e a mola de válvula 335 energiza a válvula de admissão 334 na direção ascendente.

O braço sacudidor de descarga 340 é retido pivotantemente por um eixo 341 no seu centro. O rolo 340T, proporcionado em uma extremidade do braço sacudidor de descarga 340, fica adjacente ao came de descarga 241. Um ajustador 5 342 é proporcionado na outra extremidade do braço sacudidor de descarga 340. A extremidade superior da válvula de descarga 344 é posicionada sob o ajustador 342. Uma mola de válvula 345 é proporcionada na válvula de descarga 344, e a mola de válvula 345 energiza a válvula de descarga 344 na 10 direção ascendente.

Na medida em que o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 gira, os rolos 330T e 340T se movimentam para cima e para baixo. Desse modo, o braço sacudidor de admissão 330 faz um movimento pivotante em torno do 15 eixo 331, e o braço sacudidor de descarga 340 faz um movimento pivotante em torno do eixo 341. Desse modo, o ajustador 332 do braço sacudidor de admissão 330 aciona a válvula de admissão 334 nas direções ascendente e descendente, e o ajustador 342 do braço sacudidor de descarga 340 aciona a 20 válvula de descarga 344 nas direções ascendente e descendente.

A seguir, os movimentos ascendente e descendente da válvula de admissão 334 e da válvula de descarga 344, acionados pelos braço sacudidor de admissão 330 e braço sacudidor de descarga 340, vão ser referidos como "levantamento" 25 e a distância de movimentação vai ser referido como "grau de levantamento".

A essa altura, durante a rotação do came de admissão 231 na direção da seta Q2, quando o nariz do came se mo-

vimenta para longe do rolo 330T, a força de compressão descendente é aplicada do rolo 330T no came de admissão 231. A força age para girar o came de admissão 231 na direção da seta Q2. Quando o nariz do came se movimenta no sentido do rolo 330T, a força de compressão descendente é aplicada do rolo 330T no came de admissão 231. A força age para girar o came de admissão 231 na direção oposta à direção da seta Q2.

A seguir, a função da força aplicada ao came de admissão 231 pelo rolo 330T, quando o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 muda do estado de baixa revolução para o estado de alta revolução ou do estado de alta revolução para o estado de baixa revolução, vai ser descrita.

Como mostrado na Figura 7(b), quando o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 está no estado de baixa revolução, a extremidade da ponta do nariz do came do came de admissão 231 fica em uma posição T1, denotada pela linha sólida na Figura 7(b). Na medida em que a velocidade de revolução do motor 7 aumenta e atinge a primeira velocidade de revolução R1 (Figura 6), o pino de travamento de baixa velocidade 217 é puxado do eixo de cames de admissão 230, como mostrado nas Figuras 4 e 5, e o eixo de cames de admissão 230 fica pivotante na direção da seta Q2, com relação à parte roda dentada acionada por cames 220 (Figuras 4 e 5). Notar que a direção da seta M2 nas Figuras 4 e 5 corresponde à direção da seta Q2 na Figura 7.

Nesse caso, quando o nariz do came do came de admissão 231 se movimenta para longe do rolo 330T, a força que

gira o came de admissão 231, na direção da seta Q2, é aplicada ao came de admissão 231, e, portanto, o eixo de cames de admissão 230 (Figuras 4 e 5) gira na direção da seta Q2 com relação à parte roda dentada acionada por cames 220 (Figuras 4 e 5). Portanto, a extremidade da ponta do nariz do came do came de admissão 231 se movimenta a uma posição T2, denotada pela linha pontilhada dupla na Figura 7 (b). No estado, o eixo de cames de admissão 230 é fixado na parte roda dentada acionada por cames 220 (Figuras 4 e 5) pelo pino de travamento de alta velocidade 214 (Figuras 4 e 5). Mais especificamente, o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 é mudado para o estado de alta revolução.

Enquanto isso, quando o estado de revolução do motor 7 for diminuído para a segunda velocidade de revolução R2 (Figura 6) do nível no qual a extremidade da ponta do nariz do came do came de admissão 231 estiver na posição T2, o pino de travamento de alta velocidade 214 (Figuras 4 e 5) é puxado do eixo de cames de admissão 230 (Figuras 4 e 5), e o eixo de cames de admissão 230 fica pivotante na direção oposta à direção da seta Q2 com relação à parte roda dentada acionada por cames 220 (Figuras 4 e 5). Notar que a direção da seta M1 nas Figuras 4 e 5 corresponde à direção oposta à direção da seta Q2 na Figura 7.

Nesse caso, quando o nariz do came do came de admissão 231 se movimentar para perto do rolo 330T, a força que gira o came de admissão 231 na direção oposta à direção da seta Q2 é aplicada no came de admissão 231, e, portanto, o eixo de cames de admissão 230 (Figuras 4 e 5) gira na di-

reção oposta à direção da seta Q2 com relação à parte roda dentada acionada por cames 220 (Figuras 4 e 5). Portanto, a extremidade da ponta do nariz do came do came de admissão 231 se movimenta para a posição T1, denotada pela linha sólida na Figura 7(b). Nesse estado, o eixo de cames de admissão 230 é fixado na parte roda dentada acionada por cames 220 (Figuras 4 e 5) pelo pino de travamento de baixa velocidade 217 (Figuras 4 e 5). Mais especificamente, o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 é mudado para o estado de baixa revolução.

(6) Variações no grau de levantamento da válvula

No dispositivo de controle de sincronização de válvula 200, a fase do eixo de cames de admissão 230 com relação ao came de descarga 241 é alternada entre o estado de baixa revolução e o estado de alta revolução. Desse modo, a sincronização do levantamento da válvula de admissão 344 e da válvula de descarga 344 varia, cujos detalhes vão ser descritos.

A Figura 8 é um diagrama mostrando os graus de levantamento da válvula de admissão 334 e da válvula de descarga 344 pelo dispositivo de controle de sincronização de válvula 200.

Na Figura 8, a abscissa representa o ângulo de manivela (o ângulo de rotação do eixo de manivela 23) e a ordenada representa os graus de levantamento da válvula de admissão 334 e da válvula de descarga 344.

Na Figura 8, a válvula de admissão 334 e a válvula de descarga 344 são abertas, quando o grau de levantamento é

superior a zero, e fechadas, quando o grau de levantamento for zero.

O ângulo de manivela é mostrado na faixa de -360° a $+360^\circ$. Quando o ângulo de manivela for 0° , 360° e -360° , o pistão 21 é posicionado no centro morto de topo TDC no cilindro 20, e quando o ângulo de manivela for 180° e -180° , o pistão 21 é posicionado no centro morto de fundo BDC no cilindro 20.

A linha sólida espessa 241L na Figura 8 mostra as variações no grau de levantamento da válvula de descarga 344, acionada pelo came de descarga 241, na medida em que o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 gira. Como denotado pela linha sólida espessa 241L, o grau de levantamento da válvula de descarga 344 aumenta para o ângulo de manivela aproximadamente na faixa de -240° a -120° e diminui para o ângulo de manivela aproximadamente na faixa de -120° a 30° .

A linha sólida TL1 na Figura 8 mostra as variações no grau de levantamento da válvula de admissão 334 acionada pelo came de admissão 231 no dispositivo de controle de sincronização de válvula 200, no estado de baixa revolução. Como denotado pela linha sólida TL1, o grau de levantamento da válvula de admissão 334 aumenta para o ângulo de manivela aproximadamente na faixa de 40° a 170° e diminui para o ângulo de manivela aproximadamente na faixa de 170° a 300° .

Como descrito acima, durante o período de baixa revolução para o motor 7, o grau de sobreposição entre o período no qual a válvula de admissão 334 fica aberta e o pe-

ríodo no qual a válvula de descarga 344 fica aberta é pequeno. No exemplo da Figura 8, o grau de sobreposição é zero.

Enquanto isso, a linha pontilhada dupla TL2 na Figura 8 representa o grau de levantamento da válvula de admissão 334, acionada pelo came de admissão 231 no dispositivo de controle de sincronização de válvula 200, no estado de alta revolução. Como denotado pela linha pontilhada dupla TL2, o grau de levantamento da válvula de admissão 334 aumenta para o ângulo de manivela aproximadamente na faixa de -30° a 100° e diminui para o ângulo de manivela aproximadamente na faixa de 100° a 230°.

Desse modo, quando o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 está no estado de alta revolução, o grau de sobreposição entre o período no qual a válvula de admissão 334 fica aberta e o período no qual a válvula de descarga 344 fica aberta é grande.

Desse modo, a fase do came de admissão 231 varia em relação ao came de descarga 241, entre o estado de baixa revolução e o estado de alta revolução do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200. Portanto, o grau de sobreposição entre o período no qual a válvula de admissão 334 fica aberta e o período no qual a válvula de descarga 344 fica aberta varia.

Quando o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 está no período de baixa revolução, o grau de sobreposição entre o período no qual a válvula de admissão 334 fica aberta e o período no qual a válvula de descarga 344 fica aberta é pequeno, de modo que substâncias tóxicas

no gás de descarga são reduzidas e o consumo de combustível aperfeiçoado. Quando o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 está no estado de alta revolução, o grau de sobreposição entre o período no qual a válvula de
5 admissão 334 fica aberta e o período no qual a válvula de descarga 344 fica aberta é grande, e, portanto, uma saída de alta energia pode ser eficientemente obtida.

(7) Detecção do estado do dispositivo de controle de sincronização de válvula

10 As informações sobre a operação do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 são aplicadas como um sinal de came CA do sensor de came 250 (Figura 2) na ECU 500, cujos detalhes vão ser descritos.

As Figuras 9 a 11 são vistas seccionais mostrando
15 em detalhes a parte interna da cabeça de cilindro 7S. A Figura 10 mostra o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 no estado de baixa revolução e o sensor de came 250. A Figura 11 mostra o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 no estado de alta revolução e o sensor de came 250. Nas Figuras 9 a 11, as direções denotadas
20 pelas setas Y e Z são definidas como as direções Y e Z. Notar que a direção indicada por uma seta é definida como a "direção +", enquanto que a sua direção oposta é definida como a direção "-". A linha pontilhada espessa nas figuras
25 representa o centro axial J do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200. No dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 mostrado na Figura 9, a projeção 219a é posicionada na direção Z+ do centro axial J.

Como mostrado na Figura 9, durante a montagem do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 na cabeça de cilindro 7S, o eixo pivotante 233 e o eixo de projeção 244 do dispositivo de controle de sincronização de
5 válvula 200 são dotados com os mancais B1 e B2.

Na cabeça de cilindro 7S, uma superfície da extremidade do mancal B1 é adjacente à superfície adjacente interna BH1 da cabeça de cilindro 7S. Uma superfície da extremidade do mancal B2 é adjacente à superfície adjacente interna BH2 da cabeça de cilindro 7S.
10

Na medida em que o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 é acomodado na cabeça de cilindro 7S, parte da outra superfície da extremidade do mancal B1 é adjacente a uma placa de fixação BH3 conectada à cabeça de
15 cilindro 7S.

Na prática, o braço sacudidor de admissão 330, o braço sacudidor de descarga 340, a válvula de admissão 334 e a válvula de descarga 344, mostrados na Figura 7, são proporcionados acima do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 na cabeça de cilindro 7S, mas esses elementos não são mostrados na Figura 9.
20

Uma cobertura lateral SC é proporcionada para a cabeça de cilindro 7S, para cobrir a parte lateral da parte roda dentada acionada por cames 220 do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200. O sensor de came 250 é fixado na cobertura lateral SC. Por exemplo, um sensor fonocaptor magnético é usado como o sensor de came 250.
25

Um detector 250a é proporcionado no centro da su-

perfície da extremidade de ponta do sensor de came 250. O sensor de came 250 é proporcionado de modo que a distância D1, entre o detector 250a e o centro axial J do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200, seja igual à
5 distância D2, entre a projeção 219a do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 e o cabeça de cilindro 7S, e que a distância E1, entre o detector 250a e a roda dentada acionada por cames 221 do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200, seja ligeiramente (por exemplo, cerca de 3 mm) maior do que a distância E2, entre a ex-
10 tremidade da ponta da projeção 219a e a roda dentada acionada por cames 221 do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200.

Desse modo, para cada rotação do dispositivo de
15 controle de sincronização de válvula 200, a projeção 219a passa por uma posição detectável, a uma pequena distância do detector 250a do sensor de came 250.

Quando a projeção 219a passa pela posição detectável do detector 250a, o fluxo magnético varia no detector
20 250a, e a força eletromotiva induzida é gerada no sensor de came 250. Por conseguinte, um pulso é gerado no sinal de came CA, aplicado do sensor de came 250 na ECU 500. Nesse caso, o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 gera um pulso no sinal de came CA cada vez que o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 faz uma
25 rotação.

A seguir, com referência às Figuras 10 e 11, a relação entre a projeção 213a no peso 213 e o sensor de came

250 vai ser descrita.

Nas Figuras 10 e 11, o peso 213 é posicionado para opor-se ao sensor de came 250.

Como mostrado na Figura 10, quando o dispositivo
5 de controle de sincronização de válvula 200 está no estado de baixa revolução, o peso 213 não pivota na direção da seta M3. Desse modo, a projeção 213a do peso 213 não passa pela posição detectável, e um pulso é gerado no sinal de came CA apenas quando a projeção 219a na Figura 9 passa pela posição
10 detectável.

Por outro lado, como mostrado na Figura 11, quando o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 está no estado de alta revolução, o peso 213 é pivotado na direção da seta M2 pela força centrífuga provoca por rota-
15 ção. Nesse momento, a projeção 213a proporcionada no peso 213 fica paralela ao centro axial J do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200.

A essa altura, quando a projeção 213a fica paralela ao centro axial J pelo movimento pivotante do peso 213, a
20 distância entre a projeção 213a e o centro axial J do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 é igual à distância D2 entre a projeção 219a e o centro axial J do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 na Figura 9. No estado, a distância entre a superfície da ex-
25 tremidade da ponta da projeção 213a e a roda dentada acionada por cames 221 do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 é igual à distância E2, entre a extremidade de ponta da projeção 219a e a roda dentada acionada por ca-

mes 221 na Figura 9.

De certo modo, a projeção 213a do peso 213 passa pela posição detectável do sensor de came 250, para cada rotação do dispositivo de controle de sincronização de válvula 5 200, de modo similar à projeção 219a.

Portanto, quando o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 está no estado de alta revolução, um pulso é gerado no sinal de came CA, tanto quando a projeção 219a passa pela posição detectável do sensor de came 10 250, quanto quando a projeção 213a passa pela posição detectável.

Na direção circunferencial em torno do centro axial J, o comprimento da projeção 213a é cerca de três vezes maior do que o comprimento da projeção 219a. Desse modo, a 15 amplitude de pulso do pulso gerado pela projeção 213a é diferente da amplitude de pulso do pulso gerado pela projeção 219a. Isso permite que o pulso gerado pela projeção 213a e o pulso gerado pela projeção 219a sejam identificados.

De acordo com a modalidade, a projeção 213a é formada para ter um comprimento maior do que o comprimento da 20 projeção 219a, mas o comprimento da projeção 219a pode ser maior do que aquele da projeção 213a.

Enquanto isso, as informações sobre a rotação do eixo de manivela 23 são aplicadas, como um sinal de manivela 25 CR, do sensor de manivela 260 (Figura 2) à ECU 500.

Mais especificamente, uma pluralidade de projeção é proporcionada no eixo de manivela 23, e na medida em que o eixo de manivela 23 gira, as projeções passam pela posição

detectável do sensor de manivela 260. Desse modo, o sinal de manivela CR, aplicado do eixo de manivela 23 na ECU 500, tem uma pluralidade desses pulsos assim gerados. De acordo com a modalidade, as projeções são proporcionadas a intervalos iguais de 30° na superfície circunferencial externa do eixo de manivela 23. Desse modo, para cada rotação do eixo de manivela 23, 12 pulsos são gerados no sinal de manivela CR.

(8) Processamento de sinal de came e de sinal de manivela

10 As Figuras 12 e 13 são diagramas de sincronização para uso na ilustração de um exemplo de processamento conduzido pela ECU 500, com base no sinal de came CA e no sinal de manivela CR. A Figura 12 mostra o processamento pela ECU 500, quando o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 está no estado de baixa revolução, e a Figura 13 mostra o processamento pela ECU 500, quando o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 está no estado de alta revolução. Nas Figuras 12 e 13, a abscissa representa o ângulo de manivela. O ângulo de manivela é mostrado na faixa de um ângulo arbitrário a um ângulo de 720° , avançado do ângulo (para um ciclo do motor 7).

20 Como mostrado na Figura 12, quando o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 está no estado de baixa revolução, a projeção 219a (Figura 9) passa pela posição detectável do sensor de came 250, de modo que um pulso P1, tendo uma amplitude de pulso TC1, é gerado no sinal de came CA.

Quando uma pluralidade de projeções formadas no

eixo de manivela 23 (Figura 2) passa pela posição detectável do sensor de manivela 260, uma pluralidade de pulsos P2 é gerada a intervalos iguais no sinal de manivela CR. Como descrito acima, para cada rotação do eixo de manivela 23, 12 pulsos P2 são gerados no sinal de manivela CR, e, portanto, 24 pulsos P2 são gerados no sinal de manivela CR para um ciclo do motor 7.

Em resposta aos pulsos P1 e P2 no sinal de came CA e no sinal de manivela CR, uma pluralidade de interrupções é gerada na ECU 500.

Em resposta à orla de elevação de um pulso P1 no sinal de came CA, uma interrupção de sinal de came D11 é gerada, e em resposta à orla de diminuição do pulso P1, uma interrupção de sinal de came D12 é gerada. O intervalo de interrupção TD1, entre a interrupção de sinal de came D11 e a interrupção de sinal de came D12, é igual à amplitude de pulso TC1.

Em resposta à orla de elevação de um pulso P2 no sinal de manivela CR, uma interrupção de sinal de manivela d21 é gerada. O intervalo de interrupção entre as interrupções no sinal de manivela D21 é igual ao intervalo de pulso dos pulsos P2 (o ciclo do sinal de manivela CR).

Na prática, por exemplo, um pulso atribuível a um ruído diferente do que aquele para os pulsos P1 e P2 é algumas vezes gerado no sinal de came CA e no sinal de manivela CR. Portanto, além das interrupções do sinal de came D11 e D12 e das interrupções do sinal de manivela D21, outras interrupções são geradas.

A essa altura, a ECU 500 responde às 24 interrupções de sinal de manivela D21, para ajustar os números dos ângulos de manivela de "0" a "23". A ECU 500 identifica o ângulo de manivela em um ciclo no motor 7 em 24 níveis, com base em um número do ângulo de manivela na faixa de "0" a "23". Por exemplo, em resposta a uma interrupção de sinal de manivela D21, gerada no primeiro momento após o centro morto de topo de compressão (o centro morto de topo no curso de compressão), um número do ângulo de manivela "0" é ajustado. Nesse caso, a injeção de combustível ou ignição de centelha é controlada com referência à sincronização do ângulo de manivela "0".

A ECU 500 corrige o número do ângulo de manivela com base nas interrupções de sinal de manivela D12. Mais especificamente, quando uma interrupção de sinal de came D12 é gerada, a ECU 500 ajusta o número do ângulo de manivela a um valor estabelecido (no exemplo nas Figuras 12 e 13, o número do ângulo de manivela é ajustado em "15", quando a interrupção de sinal de came D12 é gerada). Nesse caso, se o número do ângulo de manivela for ajustado erroneamente por um ruído, como descrito acima, o número do ângulo de manivela é corrigido a um valor preciso para cada ciclo. Desse modo, um ângulo de manivela identificado pela ECU 500, com base em um número do ângulo de manivela, pode ser impedido de ser muito desviado de um ângulo de manivela efetivo.

A ECU 500 ajusta um número de sinal VVT. Quando o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 está no estado de baixa revolução, o número de sinal VVT é manti-

do em "0".

Como mostrado na Figura 13, quando o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 está no estado de alta revolução, a projeção 213a (Figura 11) passa pela
5 posição detectável do sensor de came 250, de modo que um pulso P3, tendo uma amplitude de pulso TC2, é gerado no sinal de came CA. Desse modo, uma interrupção de sinal de came D13 é gerada em resposta à orla de elevação do pulso P3, e uma interrupção de sinal de came D14 é gerado em resposta à
10 orla de diminuição do pulso P3.

Notar que o pulso P1 no sinal de came CA, o sinal de manivela CR, as interrupções de sinal de came D11 e D12, as interrupções de sinal de manivela D21 e o número do ângulo de manivela são iguais àqueles quando o dispositivo de
15 controle de sincronização de válvula 200 está no estado de baixa revolução, como mostrado na Figura 12.

Na prática, por exemplo, um pulso atribuível a um ruído diferente dos pulsos P1 a P3 é alguma vezes gerado no sinal de came CA e no sinal de manivela CR. Portanto, além
20 das interrupções do sinal de came D11 a D14 e das interrupções do sinal de manivela D21, outras interrupções são geradas.

A seguir, uma interrupção gerada em resposta à elevação de um pulso vai ser referida genericamente como "interrupção de elevação", e uma interrupção gerada em resposta
25 à diminuição de um pulso vai ser referida genericamente como "interrupção de diminuição". As interrupções de elevação incluem as interrupções de sinal de came D11 a D13, as inter-

rupções de sinal de manivela D21 e as interrupções geradas pela elevação de um pulso por outra causa, tal com um ruído. As interrupções de elevação incluem as interrupções de sinal de came D12 e D14 e as interrupções geradas pela diminuição
5 de um pulso por outra causa, tal como um ruído.

A ECU 500 incrementa o número de sinal VVT por um, quando uma interrupção de sinal de came D14 é gerada. Nesse caso, para cada ciclo do motor 7, determina-se se ou não o número de sinal VVT foi incrementado, de modo que se pode
10 determinar se ou não uma interrupção de sinal de came D14 foi gerada.

Mais especificamente, quando uma interrupção de sinal de came D12 é gerada, a ECU 500 determina se ou não o número de sinal VVT foi incrementado do número anterior.

15 Quando o número de sinal VVT for incrementado, determina-se que uma interrupção de sinal de came D14 foi gerada dentro de um ciclo, antes da geração da interrupção de sinal de came D12. Desse modo, determina-se que o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 está no esta-
20 do de alta revolução.

Quando o número de sinal VVT não tiver sido incrementado, determina-se que nenhuma interrupção de sinal de came D14 foi gerada dentro de um ciclo antes da geração da interrupção de sinal de came D12. Desse modo, determina-se
25 que o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 está no período de baixa revolução.

De acordo com a modalidade, com base nesses tipos de informações, a sincronização de ignição de centelha pela

vela de ignição 280, a quantidade de injeção de combustível e a sincronização de injeção de combustível pelo injetor 290 são controladas. A seguir, com referência às Figuras 14 a 17, a operação de controle da vela de ignição 280 e do injetor 290 pela ECU 500 vai ser descrita.

(9) Controle pela ECU

A Figura 14 é um fluxograma para uso na ilustração do dispositivo de controle de sincronização de válvula pela ECU 500.

10 Como mostrado na Figura 14, a ECU 500 inicializa o número de sinal VVT (Figura 13) em "0" (etapa S1).

A seguir, a ECU 500 obtém o estado operacional do motor 7, incluindo o sinal de came CA, o sinal de manivela CR e a abertura do estrangulador TR (etapa S2).

15 A ECU 500 conduz então o processamento de determinação de sincronização de válvula, com base no estado operacional obtido na etapa S2 (etapa S3). A essa altura, determina-se se o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 está no estado de baixa revolução ou no estado de alta revolução. Na etapa S3, a velocidade de revolução do motor 7 (a seguir referido como "velocidade de revolução do motor") é calculada com base no sinal de manivela CR. O processamento de determinação de sincronização de válvula, na etapa S3, vai ser detalhado abaixo.

25 Em consequência do processamento de determinação de sincronização de válvula na etapa S3, se o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 estiver no estado de alta revolução, a ECU 500 calcula uma quantidade de inje-

ção de combustível, e a sincronização de injeção de combustível pelo injetor 290 (Figura 2), e a sincronização de ignição de centelha pela vela de ignição 280 (Figura 2), com base na abertura de borboleta TR, obtida na etapa S2, e do
5 resultado do cálculo da velocidade de revolução do motor na etapa S3 (etapas S4 e S5). Nesse caso, por exemplo, uma operação de mapeamento, usando um mapa preestabelecido para o estado de alta revolução, é conduzida para calcular a quantidade de injeção de combustível, a sincronização de injeção
10 de combustível e a sincronização de ignição.

A ECU 500 então determina se o resultado do cálculo da velocidade de revolução do motor, na etapa S3, é inferior do que uma velocidade de revolução preestabelecida RL (etapa S6). A velocidade de revolução RL não é ajustada a um
15 valor mais baixo do que a segunda velocidade de revolução R2 (Figura 6) descrita acima. Desse modo, determina-se se ou não o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 funciona normalmente.

Na etapa S6, se a velocidade de revolução do motor
20 for determinada como sendo mais baixa do que a velocidade de revolução RL, o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 não funciona normalmente, e, portanto, o processamento de advertência para o usuário é conduzido (etapa S7). No processamento de advertência, uma cigarra de advertência, uma lâmpada de advertência ou assemelhados é utilizado.
25

Em consequência do processamento de determinação de sincronização de válvula na etapa S3, se o dispositivo de

controle de sincronização de válvula 200 estiver no estado de baixa revolução, a ECU 500 calcula uma quantidade de injeção de combustível, a sincronização de injeção de combustível pelo injetor 290 (Figura 2) e a sincronização de ignição de centelha pela vela de ignição 280 (Figura 2), com base na abertura do estrangulador TR, obtida na etapa S3 e no resultado do cálculo da velocidade de revolução do motor na etapa S3 (etapas S4 e S8). Nesse caso, uma operação de mapeamento, usando um mapa preestabelecido para o estado de baixa revolução, é conduzida para calcular a quantidade de injeção de combustível, a sincronização de injeção de combustível e a sincronização de ignição.

A ECU 500 então determina se ou não o resultado do cálculo da velocidade de revolução do motor na etapa S3 é superior a uma velocidade de revolução preestabelecida RH (etapa S9). A velocidade de revolução RH é ajustada a um valor mais alto do que a primeira velocidade de revolução R1 (Figura 6), descrita acima. A essa altura, de modo similar à etapa S6, determina-se se ou não o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 funciona normalmente.

Se determinar-se na etapa S9 que a velocidade de revolução do motor é superior à velocidade de revolução RH, o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 não funciona normalmente, e, portanto, o processamento de alerta para o usuário é conduzido (etapa S7).

Notar que se o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 não funcionar normalmente, em consequência da determinação na etapa S6 ou S9, a quantidade de

injeção de combustível, a sincronização de injeção de combustível e a sincronização de ignição podem ser mudadas para os valores preestabelecidos, de modo que a carga no motor 7 pode ser aliviada.

5 Se determinar-se na etapa S9 que a velocidade de revolução do motor não é menor que a velocidade de revolução RH, ou se determinar-se na etapa S9 que a velocidade de revolução do motor não é superior à velocidade de revolução RH, determina-se que o dispositivo de controle de sincroni-
10 zação de válvula 200 funciona normalmente. Nesse caso, a ECU 500 gera um comando para o injetor 290 para conduzir injeção de combustível em resposta a um sinal de injeção de combustível FI, com base nos resultados de cálculo da quantidade de injeção de combustível e da sincronização de injeção de
15 combustível, na etapa S5 ou S8, e para a vela de ignição 280 para inflamar em resposta a um sinal SI, com base no resultado do cálculo da sincronização de injeção de centelha, na etapa S8 (etapa S10). Desse modo, o injetor 290 pode condu-
20 zir a injeção de combustível em uma quantidade adequada com sincronização adequada, com base na sincronização de válvula da válvula de admissão 334 e da válvula de descarga 344 (Fi-
25 gura 8). A vela de ignição 280 pode conduzir a ignição de centelha com sincronização adequada, com base na sincronização de válvula da válvula de admissão 334 e da válvula de
descarga 344. Depois, a ECU 500 repete o processamento nas etapas S2 a S10.

A Figura 15 é um fluxograma para uso na ilustração em detalhes do processamento de determinação de sincroniza-

ção de válvula (etapa S3) na Figura 14.

Como mostrado na Figura 15, a ECU 500 determina se ou não uma interrupção em resposta ao sinal de came CA foi gerada (etapa S11).

5 Se tiver havido uma interrupção, em resposta ao sinal de came CA, a ECU 500 conduz o processamento de sinal de came seguinte (etapa S12). Depois, a ECU 500 continua para o processamento na etapa S2 ou etapa S4, na Figura 14.

10 Se não houver qualquer interrupção gerada em resposta ao sinal de came CA, a ECU 500 determina se ou não uma interrupção, em resposta ao sinal de manivela CR, foi gerada (etapa S13).

15 Na etapa S13, se uma interrupção, em resposta ao sinal de manivela CR, tiver sido gerada, a ECU 500 conduz o processamento de sinal de manivela seguinte (etapa S14), e a ECU 500 depois retorna para o processamento na etapa S2, na Figura 14.

20 A Figura 16 é um fluxograma para uso na ilustração em detalhes do processamento de sinal de came (etapa S12), na Figura 15.

 A ECU 500 determina se ou não a interrupção, gerada na etapa S11, na Figura 15, é uma interrupção de diminuição (etapa S31).

25 Se a interrupção gerada na etapa S11, na Figura 15, não for uma interrupção de diminuição, em outras palavras, se for uma interrupção de elevação, a ECU 500 mede o tempo da ocorrência da interrupção de diminuição (etapa S32). Depois, a ECU 500 retorna para o processamento na eta-

pa S2, na Figura 14.

Na etapa S31, se a interrupção gerada na etapa S11, na Figura 15, for uma interrupção de diminuição, a ECU 500 mede o tempo de ocorrência da interrupção de diminuição (etapa S33).

Depois, a ECU 500 calcula o intervalo de interrupção entre a interrupção de elevação, medida na etapa S32, e a interrupção de diminuição, medida na etapa S33 (etapa S34).

Depois, a ECU 500 determina se ou não o intervalo de interrupção, medido na etapa S34, é maior do que um valor preestabelecido A1 (etapa S35). O valor preestabelecido A1 é ajustado a um valor não inferior ao intervalo de interrupção TD1, entre as interrupções de sinal de came D11 e D12, e menor do que o intervalo de interrupção TD2, entre as interrupção de sinal de came D13 e D14.

Se determinar-se que o intervalo de interrupção não é superior ao valor preestabelecido A1, a ECU 500 determina se ou não o intervalo de interrupção é menor do que um valor preestabelecido A2. O valor preestabelecido A2 é ajustado a um valor menor do que o intervalo de interrupção TD1, entre as interrupções de sinal de came D11 e D12.

Se determinar-se que o intervalo de interrupção é menor do que o valor preestabelecido A2, a ECU 500 processa a interrupção de elevação gerada na etapa S11 como um ruído (etapa S37). Mais especificamente, a ECU 500 retorna para o processamento na etapa S2, sem conduzir qualquer processamento.

Na etapa S36, se determinar-se que o intervalo de

interrupção não é inferior ao valor preestabelecido A2, determina-se que a interrupção gerada na etapa S11 é uma interrupção de sinal de came D12. Portanto, a ECU 500 ajusta o número do ângulo de manivela a um valor preestabelecido (etapa S38), para corrigir o número do ângulo de manivela.

Depois, a ECU 500 determina se ou não o número de sinal VVT é igual àquele anterior (etapa S39). Se o número de sinal VVT for igual àquele anterior, a ECU 500 determina que o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 está no estado de baixa revolução (etapa S40) e limpa o número de sinal VVT para zero, como o valor inicial (etapa S41). A ECU 500 então prossegue para o processamento na etapa S4 na Figura 14.

Na etapa S35, se o intervalo de interrupção for maior do que o valor preestabelecido A2, a ECU 500 determina que o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 está no estado de alta revolução (etapa S42) e incrementa o número de sinal VVT por um (etapa S43). Depois, a ECU 500 prossegue para o processamento na etapa S4, na Figura 14.

A Figura 17 é um fluxograma para uso na ilustração em detalhes do processamento de sinal de manivela (etapa S14), na Figura 15.

Como mostrado na Figura 17, a ECU 500 incrementa o presente número do ângulo de manivela por um (etapa S51).

A ECU 500 então determina se o número do ângulo de manivela excede 23 (etapa S52), se o número do ângulo de manivela exceder 23, a ECU 500 esvazia o número do ângulo de manivela para zero (etapa S53).

A ECU 500 então calcula o intervalo de interrupção entre a interrupção gerada na etapa S13 e a interrupção gerada anteriormente (etapa S54). A ECU 500 calcula a velocidade de revolução do motor com base no intervalo de interrupção calculado (etapa S55). Depois, a ECU 500 retorna para o processamento na etapa S2 na Figura 14.

(10) Efeitos das modalidades

De acordo com a modalidade, a relação de fases entre o came de admissão 231 e o came de descarga 241 do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 varia entre o período de baixa revolução e o período de alta revolução, em resposta às variações na força centrífuga, provocadas pela revolução do motor 7. Desse modo, a sincronização da válvula de admissão 334 e a da válvula de descarga 344 podem ser mudadas, em resposta à velocidade de revolução do motor 7.

A ECU 500 determina com precisão se a relação de fases entre o came de admissão 231 e o came de descarga 241 do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 é a relação de fases no período de alta revolução ou o período de baixa revolução, com base em se ou não a projeção 213a do peso 213 é detectada pelo sensor de came 250. Desse modo, a ECU 500 pode determinar com precisão a sincronização de válvula da válvula de admissão 334 e da válvula de descarga 344.

Portanto, a ECU 500 pode controlar adequadamente a quantidade de injeção de combustível, a sincronização de injeção de combustível e a sincronização de ignição de centelha, com base na sincronização de válvula da válvula de ad-

missão 334 e da válvula de descarga 344.

Além disso, a projeção 219a é detectada pelo sensor de came 250, de modo que o número do ângulo de manivela é sempre corrigido a um número preciso. Isso permite que a ECU 500 controle precisamente a quantidade de injeção de combustível, a sincronização de injeção de combustível e a sincronização de ignição de centelha, com base no número do ângulo de manivela.

Como descrito acima, usando-se o sensor de came 250 comum na cabeça de cilindro 7S, a mudança na relação de fases entre o came de admissão 231 e o came de descarga 241 do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 pode ser determinada com precisão, e o número do ângulo de manivela pode ser sempre corrigido a um valor preciso. Desse modo, o motor 7 pode ser reduzido em tamanho, e pode-se impedir o aumento do custo de manufatura.

(11) Correspondências entre os elementos relacionados nas reivindicações e os elementos nas modalidades

A seguir, exemplos de correspondências entre os elementos relacionados nas reivindicações e os elementos nas modalidades vão ser descritos, mas a invenção não é limitada a esses exemplos descritos.

Na modalidade descrita acima, o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 e o sensor de came 250 são um exemplo de um sistema de válvulas variáveis, a roda dentada acionada por cames 221 é um exemplo de um elemento rotativo, o eixo de cames de admissão 230 é um exemplo do elemento de came, o estado do eixo de cames de admissão

230, quando o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 está no estado de baixa revolução, é um exemplo de um primeiro estado, o estado do eixo de cames de admissão 230, quando o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 está no estado de alta revolução, é um exemplo de um segundo estado, a projeção 213a é um exemplo de uma primeira parte de detecção, os pesos 213 e 216 são exemplos de um elemento móvel, o sensor de came 250 é um exemplo de um detector, e a projeção 219a é um exemplo de uma segunda parte de detecção.

O motor 7 e a ECU 500 são um exemplo de um sistema de motor, a válvula de admissão 334 e a válvula de descarga 344 são exemplos de uma válvula, a ECU 500 é um exemplo de um controlador, o sinal de came CA é um exemplo do sinal de saída de um detector, e as amplitudes de pulso TC1 e TC2 são exemplos de um período de detecção.

A motocicleta 100 é um exemplo de um veículo, e a roda traseira 11 é um exemplo de um elemento de acionamento.

Como os elementos relacionados nas reivindicações, vários outros elementos, tendo a estrutura ou função, como estabelecido nas reivindicações, podem ser empregados.

(12) Outras modalidades

(12-1) Na modalidade descrita acima, o sensor de came 250 é proporcionado paralelo ao centro axial J do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200, para opor-se a uma superfície da roda dentada acionada por cames 221 (Figuras 9 a 11), mas o sensor de came 250 pode ser proporcionado em outras posições.

A Figura 18 mostra outro exemplo de posicionamento do sensor de came 250. A Figura 18(a) é uma vista seccional mostrando a disposição do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 e do sensor de came 250, e a Figura 18(b) é uma vista lateral do sensor de came 250 e do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 na Figura 18(a), quando vistos na direção da seta Q. Notar que a Figura 18 mostra o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 no estado de alta revolução.

10 Como mostrado nas Figuras 18(a) e 18(b), o sensor de came 250 é proporcionado ortogonalmente ao centro axial J do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 em um lado superficial da roda dentada acionada por cames 221 do dispositivo de controle de sincronização de válvula 15 200.

O peso 213 do dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 tem uma projeção 213e. Quando o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 está no estado de alta revolução, a projeção 213e fica paralela a 20 uma superfície da roda dentada acionada por cames 221.

Como mostrado na Figura 18(b), a projeção 211D do suportador 211 tem uma projeção 211a. A projeção 211a é paralela a uma superfície da roda dentada acionada por cames 221.

25 Notar que na direção circunferencial, em torno do centro axial J, a projeção 213e tem um comprimento cerca de três vezes aquele da projeção 211a.

Quando o dispositivo de controle de sincronização

de válvula 200 está no estado de alta revolução, a projeção 213e, formada no peso 213, e a projeção 211a, formada na projeção 211D, passam pela posição detectável do sensor de came 250. Desse modo, os pulsos pelas projeções 213e e 211a
5 são gerados no sinal de came CA.

Quando o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 está no estado de baixa revolução, a força de energização da mola S1 (Figura 18(b)) faz com que o peso 213 pivote do estado mostrado na Figura 18(a), e a projeção 213e
10 do peso não passa pela posição detectável do sensor de came 250. Desse modo, apenas o pulso pela projeção 211a é gerado no sinal de came CA.

Com base nesses pulsos gerados no sinal de came CA, a operação de controle, descrita em conjunto com as Figuras 14 a 17, é conduzida pela ECU 500.
15

Portanto, quando as projeções a ser detectadas pelo sensor de came 250 são posicionadas adequadamente, o sensor de came 250 pode ser proporcionado em uma posição arbitrária. Isso permite que a cabeça do cilindro 7S do motor 7
20 seja projetada com maior flexibilidade.

Notar que sem proporcionar as projeções 213a, 219a, 213e e 211a, uma parte arbitrária do peso 213 ou 216, os parafusos 219, ou assemelhados podem ser detectados diretamente usando o sensor de came 250. Nesse caso, o peso 213
25 ou 216, os parafusos 219 ou assemelhados são dispostos ou formados para permitir que o sensor de came 250 conduza a detecção.

(12-2) Nas modalidades descritas acima, o disposi-

tivo de controle de sincronização de válvula 200, descrito como o sistema de válvulas variáveis, muda a sincronização de válvula da válvula de admissão 334 e da válvula de descarga 344, em resposta às variações na força centrífuga, provocadas pela revolução do motor 7, ainda que a invenção não seja limitada à disposição e seja aplicável a um sistema de válvulas variáveis, que muda o grau de levantamento da válvula de admissão 334 ou da válvula de descarga 344, em resposta às variações na força centrífuga, provocadas pela revolução do motor 7.

(12-3) Nas modalidades descritas acima, o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200, descrito como o sistema de válvulas variáveis, permite que os pesos 213 e 216 pivotem, em resposta às variações na força centrífuga, provocadas pela revolução do motor 7, mas a invenção não é limitada à disposição e é aplicável a um sistema de válvulas variáveis, que permite que os pesos se movimentem linearmente, em resposta às variações na força centrífuga, provocadas pela revolução do motor 7.

(12-4) Nas modalidades descritas acima, a largura da projeção 213a do peso 213 é ajustada para que fique diferente da largura da projeção 219a do parafuso 219, mas a largura da projeção 213a do peso 213 pode ser igual à largura da projeção 219a da rosca 219.

Nesse caso, a ECU 500 determina se o número de pulsos gerados no sinal de came CA é um ou dois para um ciclo do motor 7. Se o número de pulsos gerados no sinal de came CA para um ciclo do motor 7 for um, determina-se que o

dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 está no estado de baixa revolução, e se o número de pulsos gerados no sinal de came CA para um ciclo do motor 7 for dois, determina-se que o dispositivo de controle de sincronização de válvula está no estado de alta revolução.

(12-5) Nas modalidades descritas acima, após determinar-se se o dispositivo de controle de sincronização de válvula 200 está no estado de baixa revolução ou no estado de alta revolução, a ECU 500 calcula uma quantidade de injeção de combustível, a sincronização de injeção de combustível e a sincronização de ignição de centelha, com base em uma abertura de borboleta TR detectada pelo sensor de válvula de borboleta 270, e uma velocidade de revolução do motor (Figura 14), a sincronização de injeção de combustível e a sincronização de ignição de centelha podem ser calculadas com base em outras condições. Por exemplo, a ECU 500 pode calcular a quantidade de injeção de combustível, a sincronização de injeção de combustível e a sincronização de ignição de centelha, com base em uma ou mais condições entre a abertura da borboleta TR, a velocidade de revolução do motor, a temperatura do óleo, a temperatura da água, a temperatura do motor, o tipo de combustível e assemelhados.

APLICABILIDADE INDUSTRIAL

A presente invenção é aplicável a vários veículos, incluindo um motorizado, tal como uma motocicleta e um automóvel de quatro rodas e embarcações incluindo um motor.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de válvulas variáveis que controla a abertura e o fechamento de uma válvula, em resposta à velocidade de revolução de um motor, **CARACTERIZADO** pelo fato de
5 que compreende:

um elemento de rotação proporcionado para ser rotativo em resposta à revolução do dito motor;

um elemento de came proporcionado adjacente à dita válvula e mutável entre um primeiro estado, em uma primeira
10 relação posicional, e um segundo estado, em uma segunda relação posicional, ambas relativas ao dito elemento de rotação;

um elemento móvel tendo uma primeira parte de detecção e deixado movimentar-se pela força centrífuga provocada pela rotação do dito elemento de rotação, de modo que o
15 dito elemento de came é mudado do dito primeiro estado para o dito segundo estado; e

um detector proporcionado para que seja capaz de detectar a dita primeira parte de detecção girando conjuntamente com o dito elemento de rotação, quando o dito elemento
20 móvel está em uma primeira posição correspondente ao dito primeiro estado, ou em uma segunda posição correspondente ao dito segundo estado.

2. Sistema de válvulas variáveis, de acordo com a
25 reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende ainda uma segunda parte de detecção, que gira conjuntamente com o dito elemento de rotação, em que:

a dita segunda parte de detecção é proporcionada

em uma posição tal que a dita segunda parte de detecção é detectada pelo dito detector, quando girando conjuntamente com o dito elemento de rotação.

3. Sistema de válvulas variáveis, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito detector é proporcionado em uma posição tal que o dito detector pode detectar as ditas primeira e segunda partes de detecção, em uma direção paralela ao eixo de rotação do dito elemento de rotação.

10 4. Sistema de válvulas variáveis, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito detector é proporcionado em uma posição tal que o dito detector pode detectar as ditas primeira e segunda partes de detecção, em uma direção ortogonal ao eixo de rotação do dito elemento de rotação.

15 5. Sistema de válvulas variáveis, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o comprimento da primeira parte de detecção na direção de rotação e o comprimento da segunda parte de detecção na direção de rotação são diferentes.

20 6. Sistema de motor, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

um motor tendo uma válvula;

25 um sistema de válvulas variáveis que controla a abertura e o fechamento da dita válvula, em resposta à velocidade de revolução do dito motor; e

um controlador que controla o dito motor,

o sistema de válvulas variáveis incluindo:

um elemento de rotação proporcionado para ser rotativo em resposta à revolução do dito motor;

um elemento de came proporcionado adjacente à dita válvula e mutável entre um primeiro estado, em uma primeira
5 relação posicional, e um segundo estado, em uma segunda relação posicional, ambas relativas ao dito elemento de rotação;

um elemento móvel tendo uma primeira parte de detecção e deixado movimentar-se pela força centrífuga provocada pela rotação do elemento móvel, de modo que o elemento
10 de came seja mudado do dito primeiro estado para o dito segundo estado; e

um detector proporcionado para que seja capaz de detectar a dita primeira parte de detecção girando conjuntamente com o dito elemento de rotação, quando o dito elemento
15 móvel está em uma primeira posição, correspondente ao dito primeiro estado, ou em uma segunda posição, correspondente ao dito segundo estado,

o dito controlador determinando se o dito elemento
20 de came está no dito primeiro estado ou no dito segundo estado, com base no sinal de saída do detector, e controlando a operação do dito motor com base no resultado da determinação.

7. Sistema de motor, de acordo com a reivindicação
25 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito sistema de válvulas variáveis inclui ainda uma segunda parte de detecção, que gira juntamente com o dito elemento de rotação, e em que a dita segunda parte de detecção é proporcionada em uma posi-

ção tal que dita segunda parte de detecção é detectada pelo dito detector, quando da rotação conjunta com o dito elemento de rotação.

8. Sistema de motor, de acordo com a reivindicação 7, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o comprimento da dita primeira parte de detecção na direção de rotação e o comprimento da dita segunda parte de detecção na direção de rotação são diferentes.

9. Sistema de motor, de acordo com a reivindicação 8, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o dito controlador determina se ou não a dita primeira parte de detecção é detectada com base no período de detecção da dita primeira ou segunda parte de detecção pelo dito detector.

10. Sistema de motor, de acordo com a reivindicação 7, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o dito controlador determina se ou não a dita primeira parte de detecção é detectada com base no número da detecção pelo dito detector, para um período de rotação do dito elemento de rotação.

11. Sistema de motor, de acordo com a reivindicação 6, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o dito controlador determina se o dito elemento de came está no dito primeiro estado ou no dito segundo estado, com base no sinal de saída do dito detector, e controla pelo menos uma de quantidade de injeção de combustível, sincronização de injeção de combustível ou sincronização de ignição de centelha no dito motor, com base no resultado da determinação.

12. Veículo, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

um sistema de motor; e

um elemento de acionamento acionado por energia
motriz gerada pelo dito sistema de motor,

o dito sistema de motor incluindo:

5 um motor tendo uma válvula;

um sistema de válvulas variáveis que
controla a abertura e o fechamento da válvula, em resposta à
velocidade de revolução do dito motor; e

um controlador que controla o dito mo-
10 tor,

o dito sistema de válvulas variáveis incluindo:

um elemento de rotação proporcionado pa-
ra ser rotativo em resposta à revolução do dito motor;

um elemento de came proporcionado adja-
15 cente à dita válvula e mutável entre um primeiro estado, em
uma primeira relação posicional, e um segundo estado, em uma
segunda relação posicional, ambas relativas ao dito elemento
de rotação;

um elemento móvel tendo uma primeira
20 parte de detecção e deixado movimentar-se pela força centrí-
fuga provocada pela rotação do dito elemento de rotação, de
modo que o dito elemento de came seja mudado do dito primei-
ro estado para o dito segundo estado; e

um detector proporcionado para que seja
25 capaz de detectar a dita primeira parte de detecção girando
conjuntamente com o dito elemento de rotação, quando o dito
elemento móvel está em uma primeira posição correspondente
ao dito primeiro estado, ou em uma segunda posição corres-

pondente ao dito segundo estado,

o dito controlador determinando se o dito elemento de came está no dito primeiro estado ou no dito segundo estado, com base no sinal de saída do dito detector, e controlando a operação do dito motor, com base no resultado da determinação.

FIG. 1

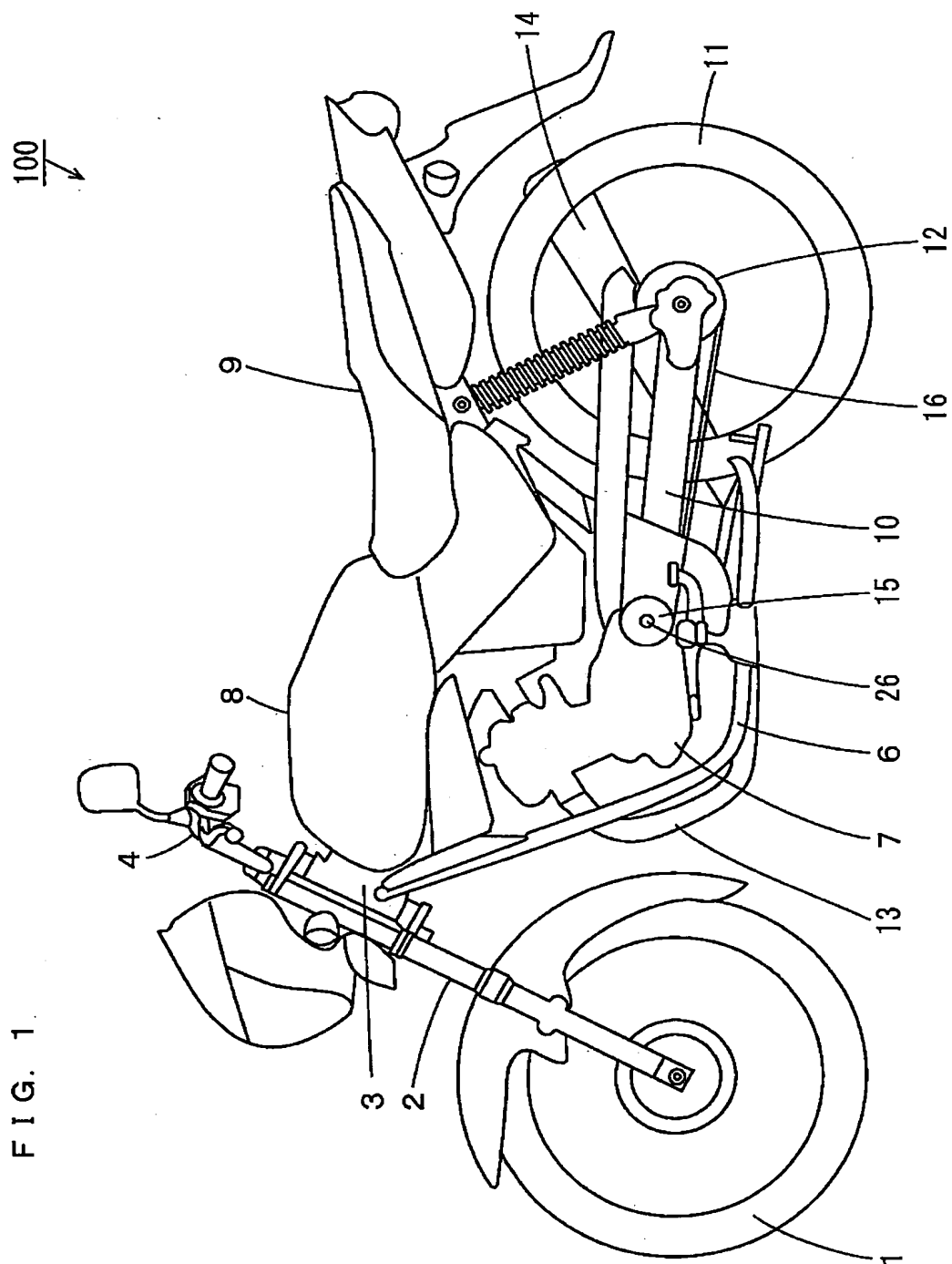


FIG. 2

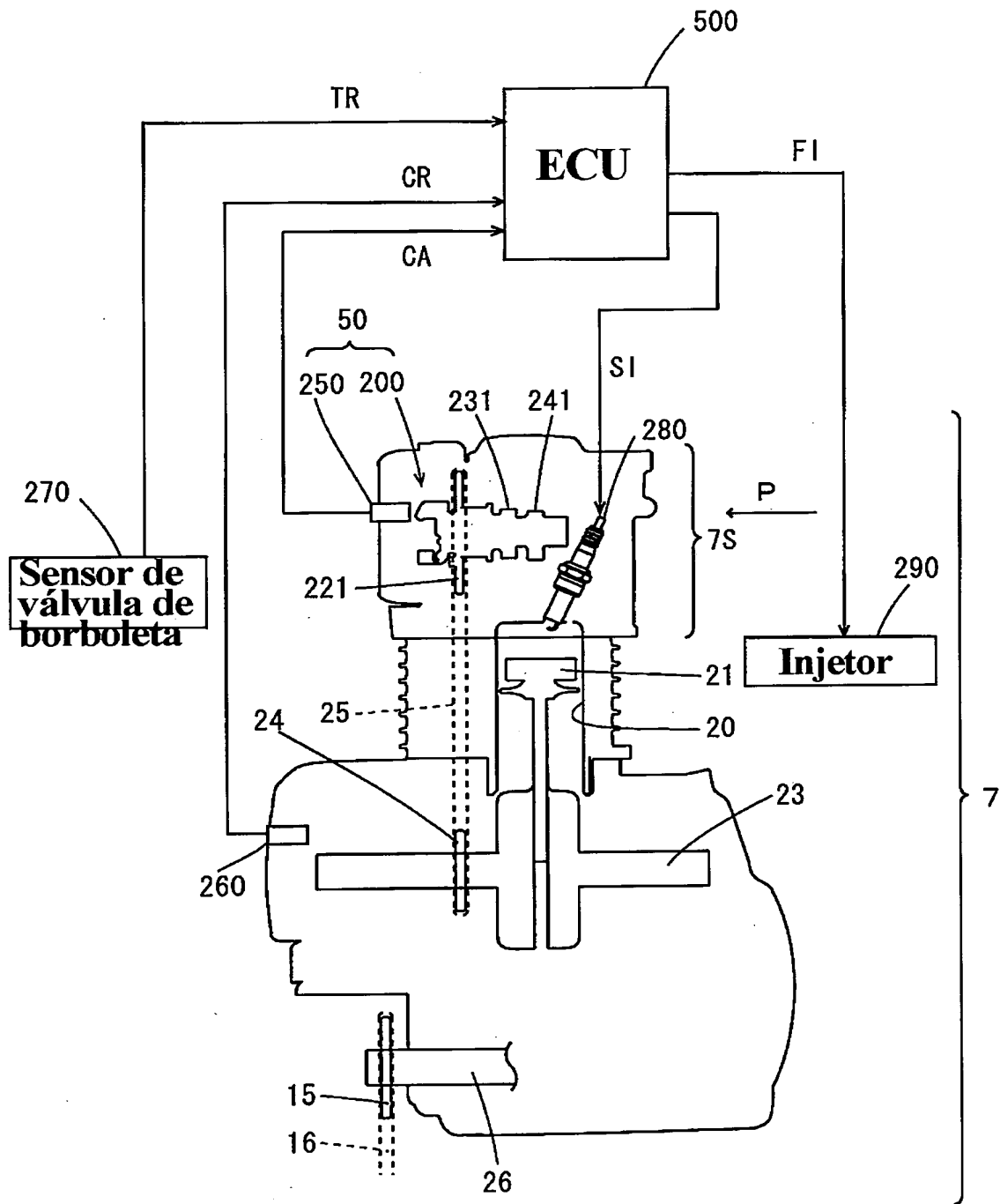


FIG. 3

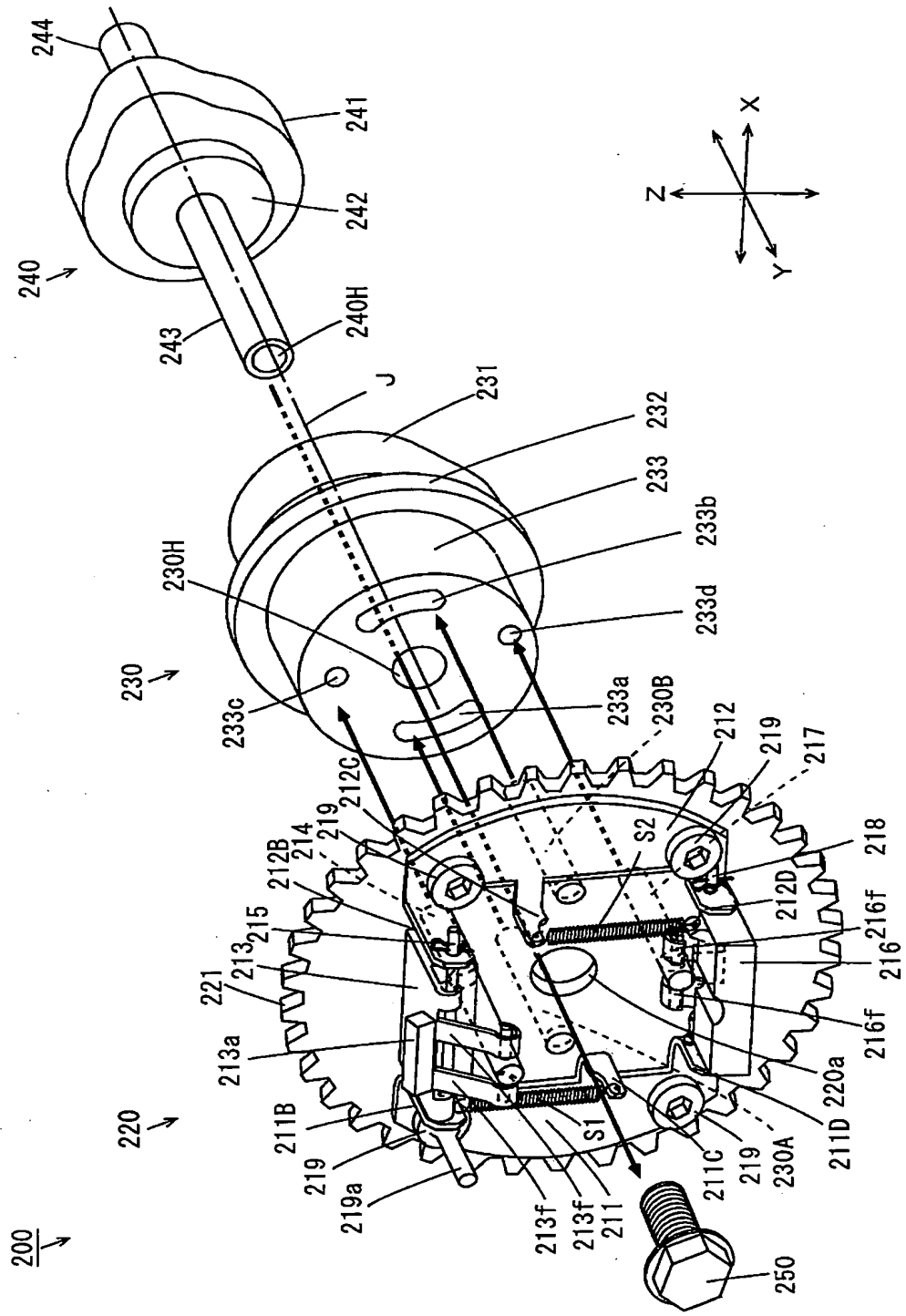


FIG. 6

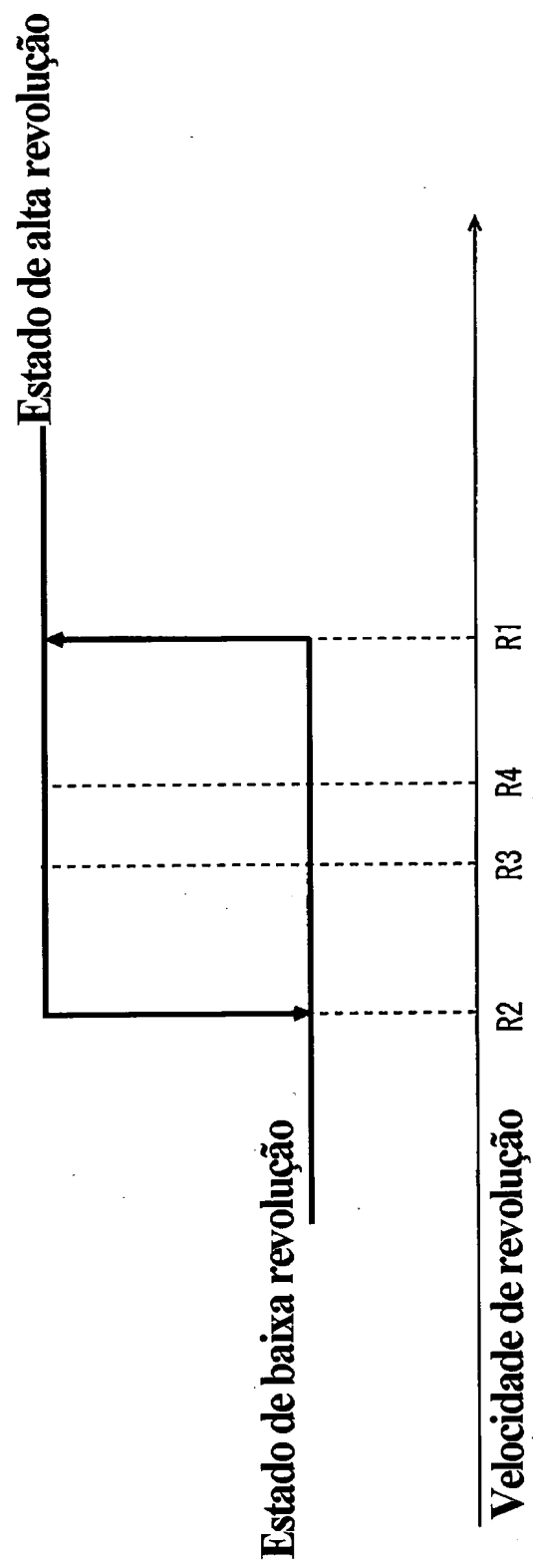


FIG. 7

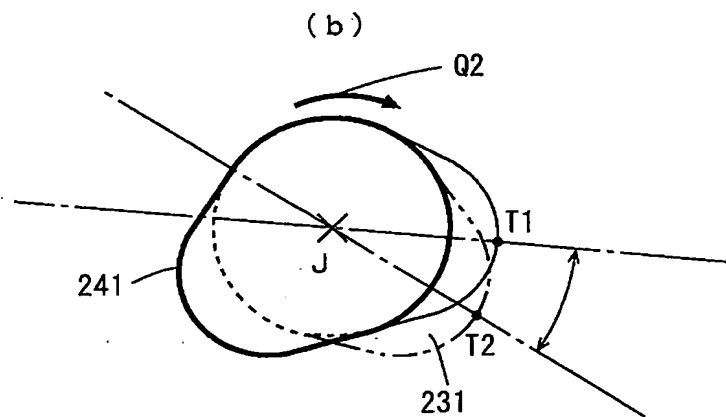
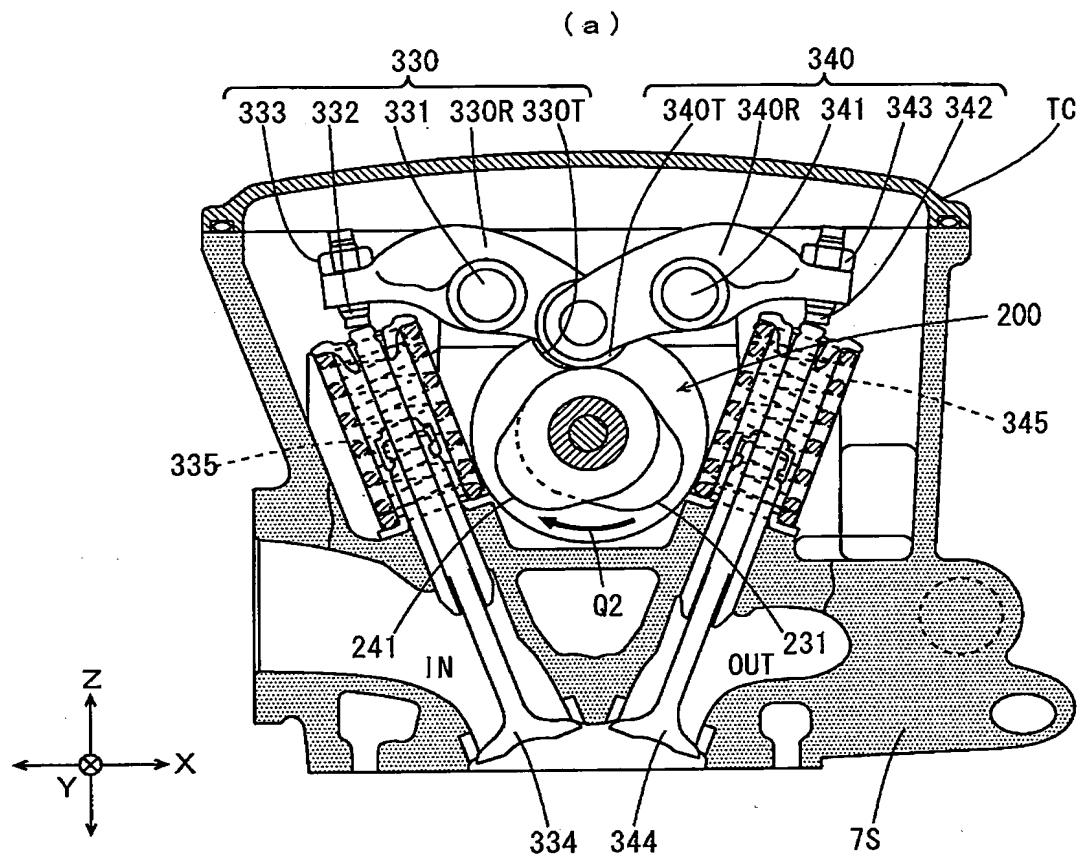
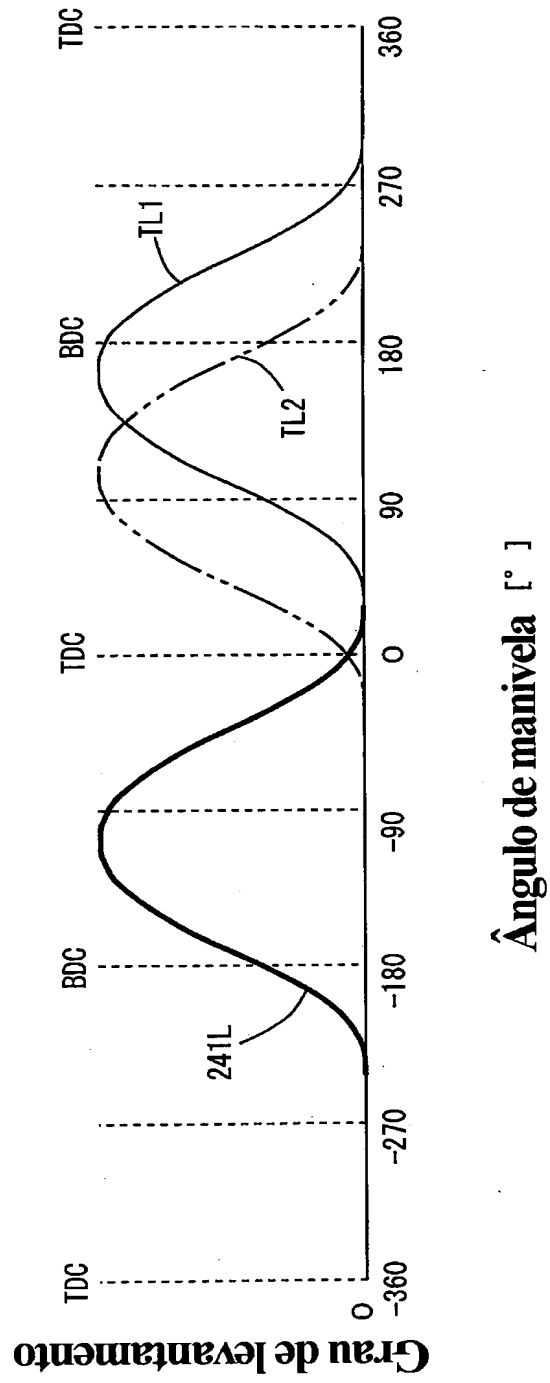
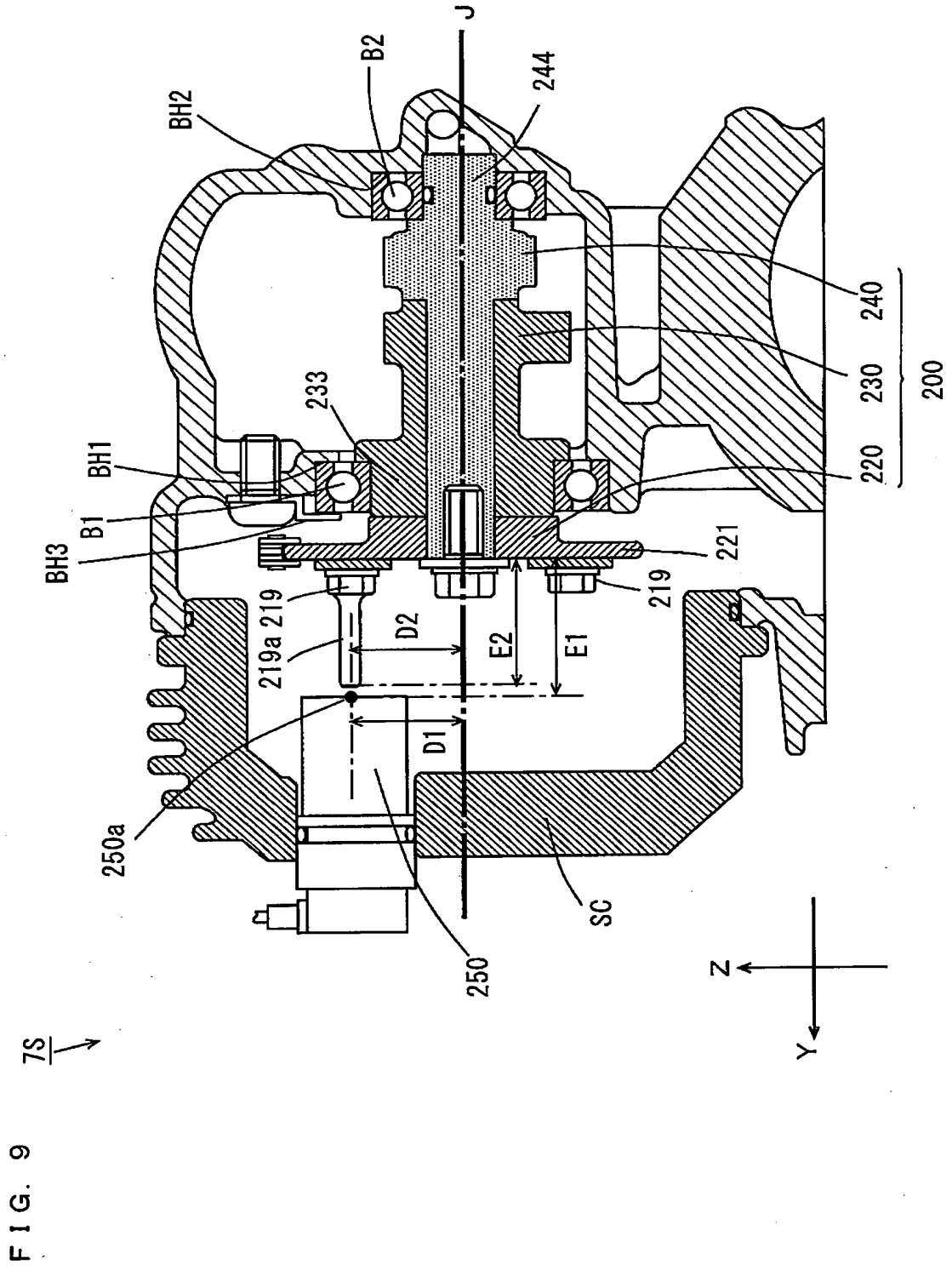


FIG. 8





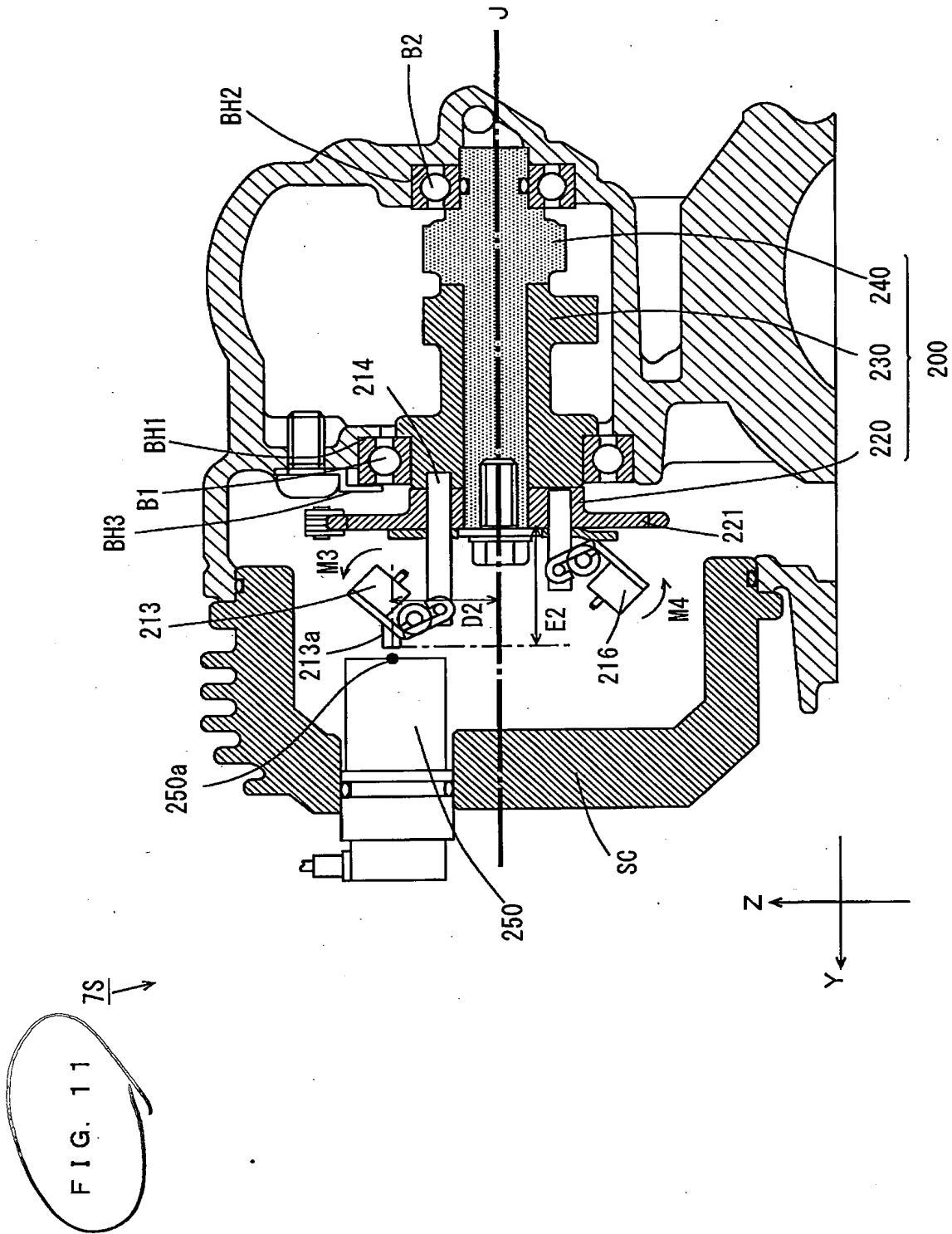


FIG. 12

Estado de baixa revolução

Sinal de came CA

Sinal de manivela CR

Interrupção de sinal de came

sinal de came

D11, D12

Interrupção de sinal de manivela D21

de manivela D21

**Número de ângulo
de manivela**

de manivela

Correção

Número de sinal VWT

Ângulo de manivela

FIG. 13

Estado de alta revolução

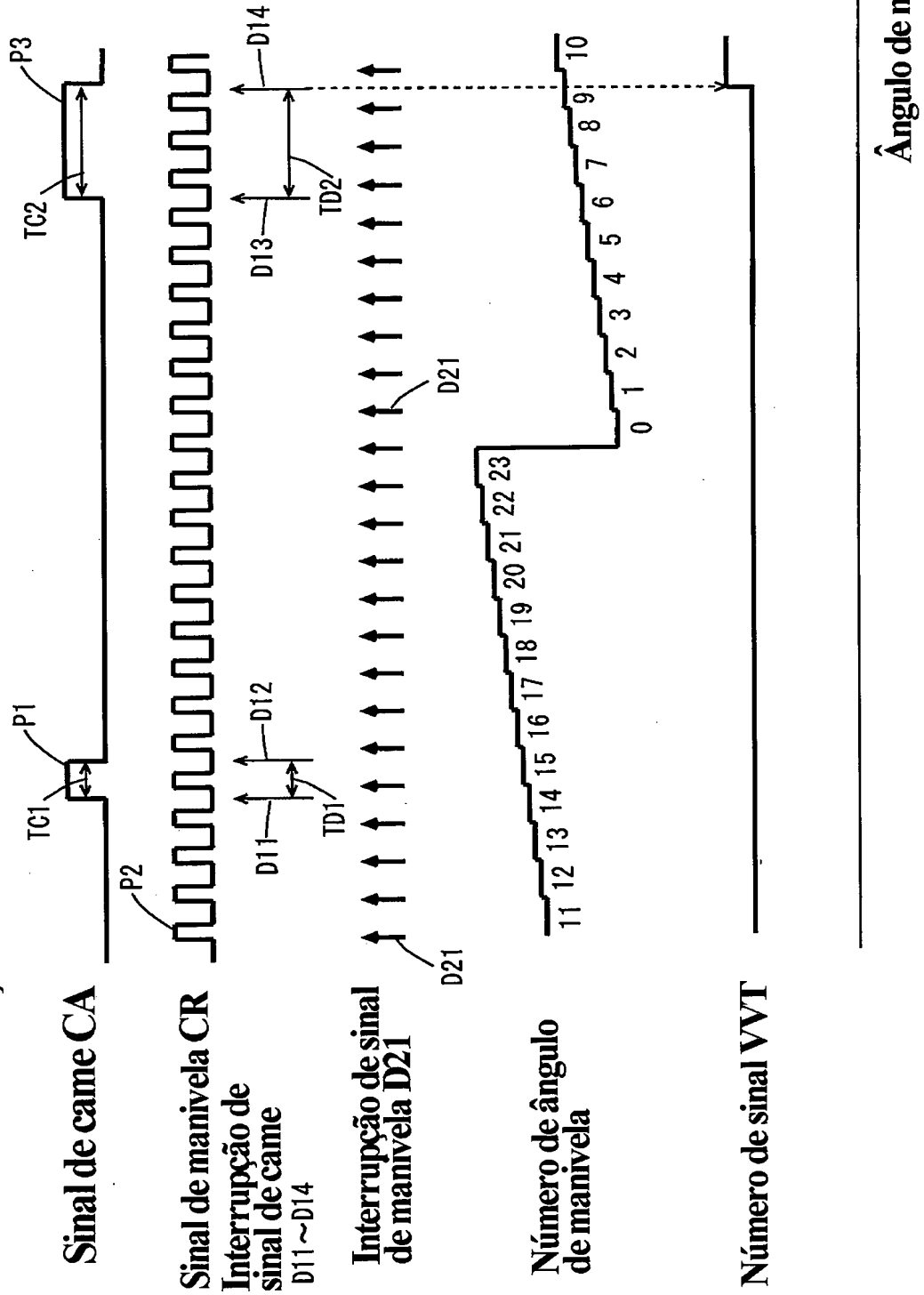


FIG. 14

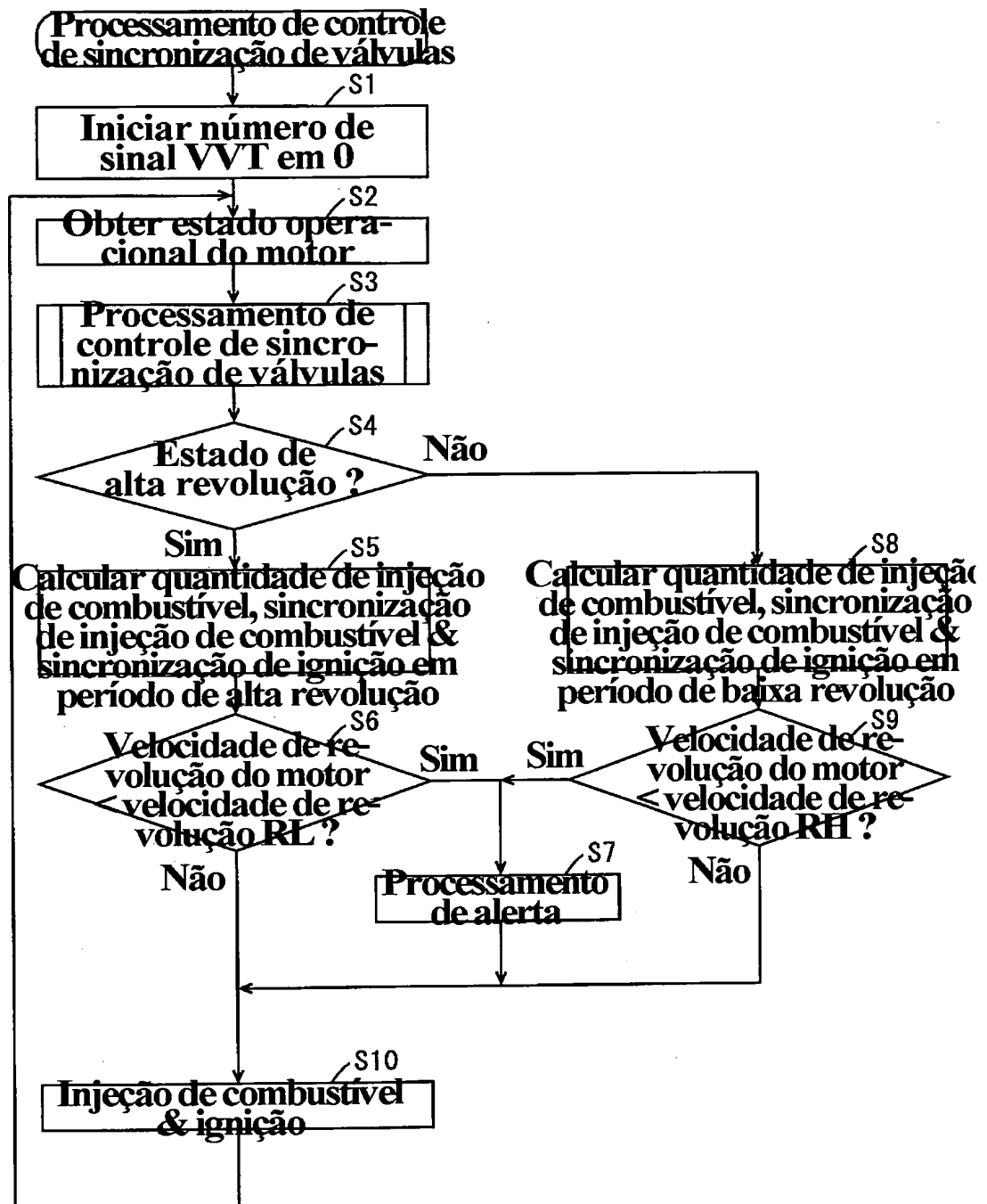


FIG. 15

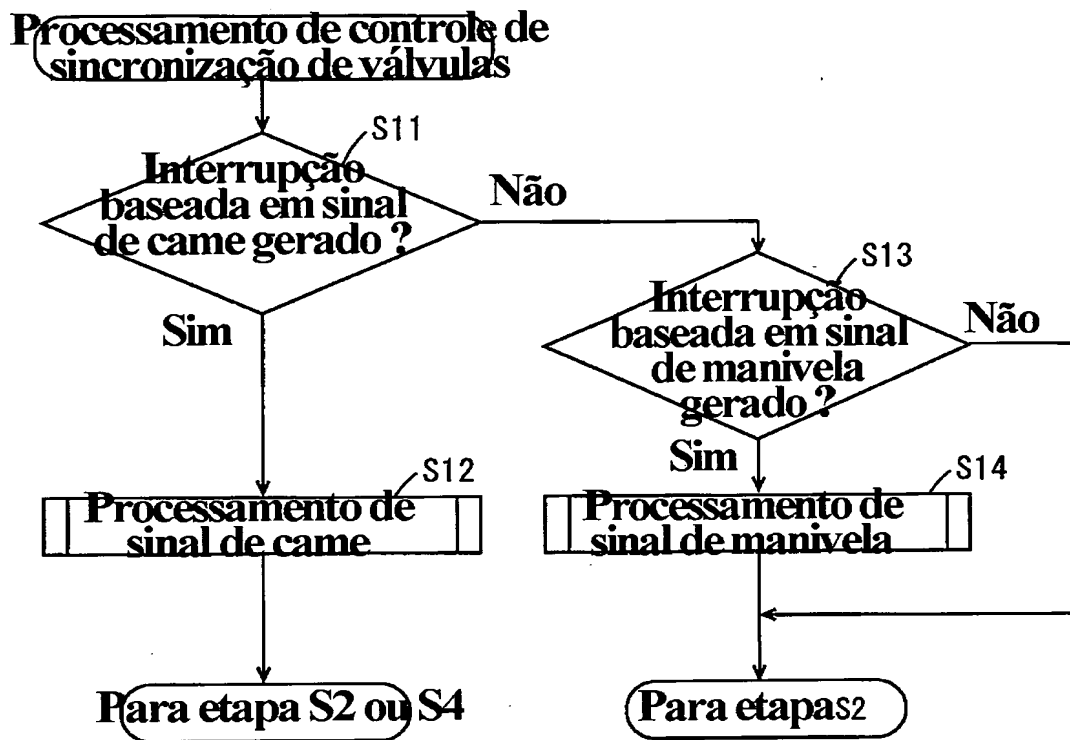


FIG. 16

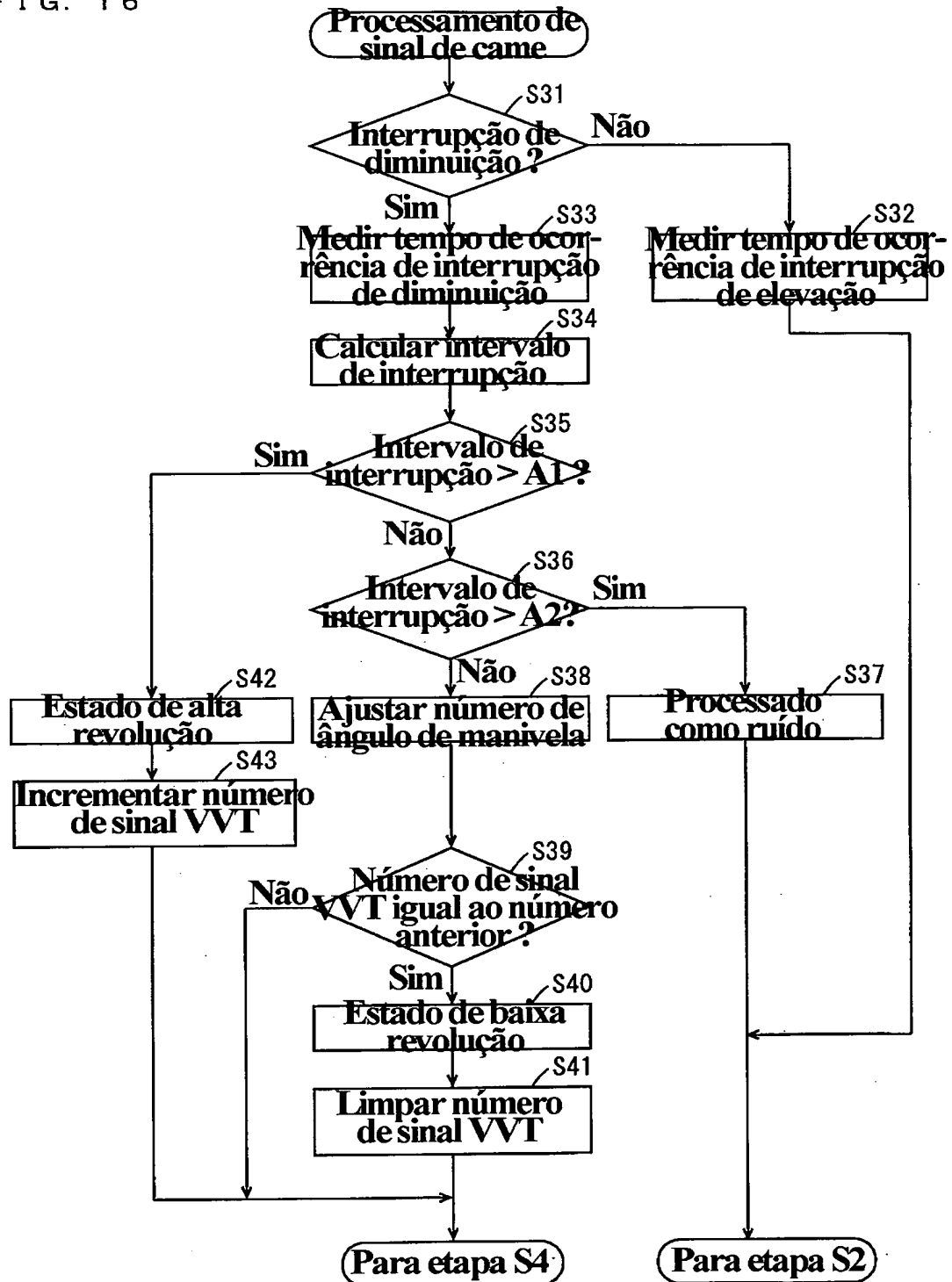


FIG. 17

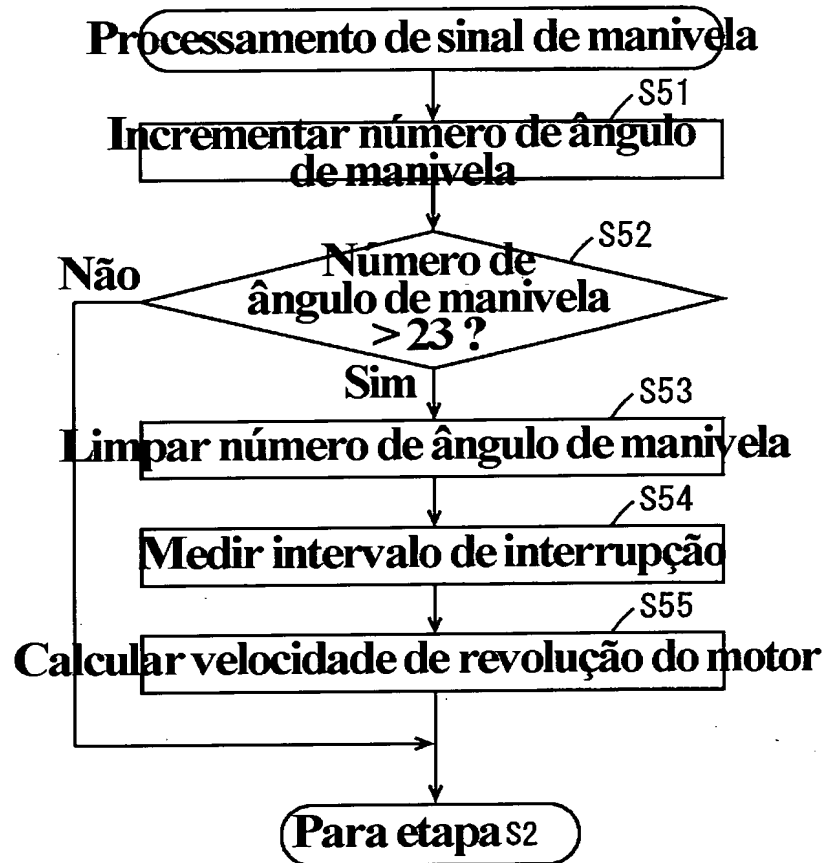
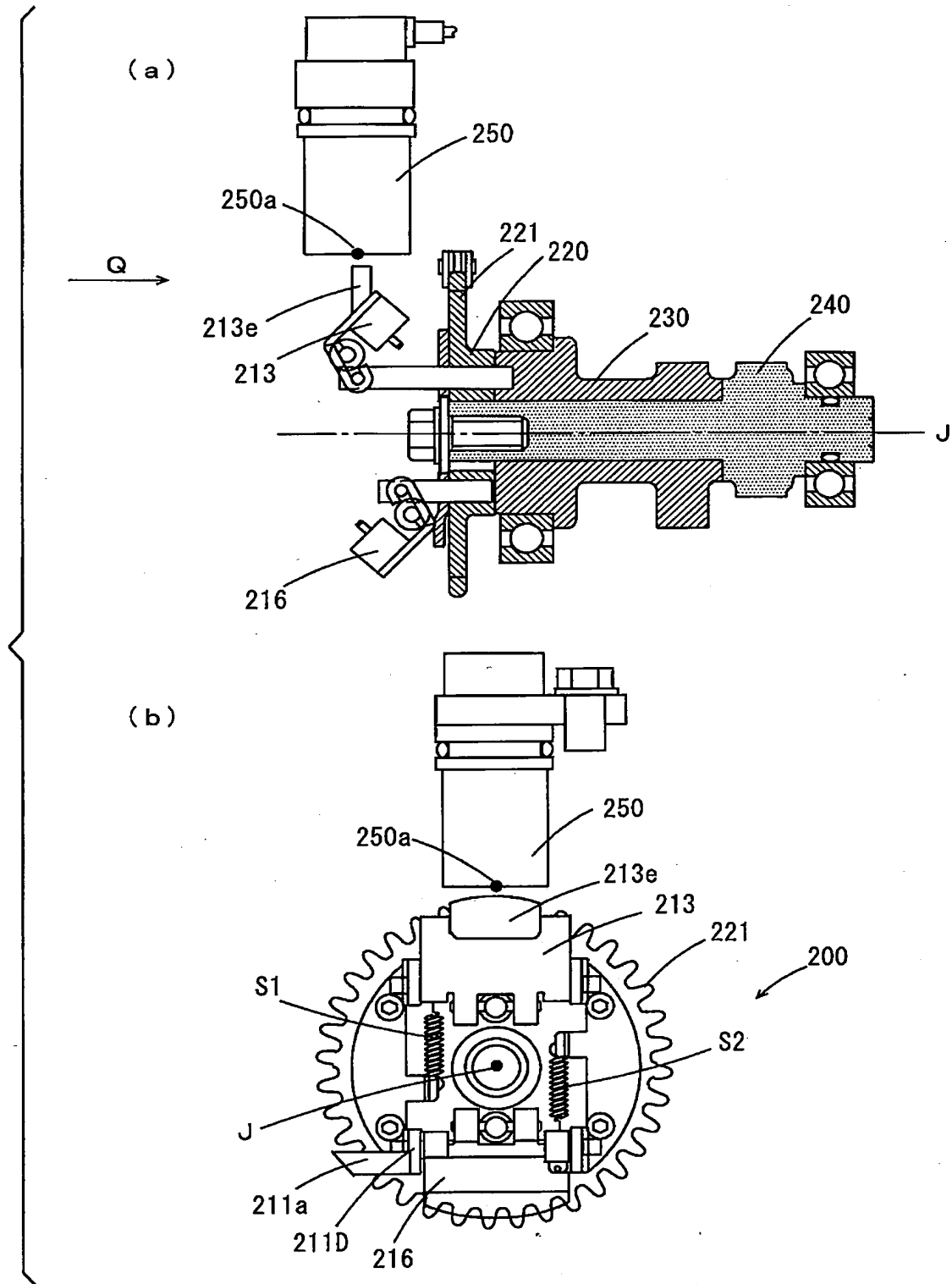


FIG. 18



RESUMO

"MECANISMO DE VÁLVULA VARIÁVEL, E SISTEMA DE MOTOR
E VEÍCULO QUE TEM O MESMO"

Um sensor de came é instalado em um controlador de
5 sincronização de válvulas, em uma posição voltada para um
lado de uma roda dentada acionada por cames. Quando o con-
trolador de sincronização de válvulas está girando a uma al-
ta velocidade, um peso é girado pela força centrífuga gerada
pela rotação do controlador, e isso permite que uma projeção
10 do peso seja detectada pelo sensor de came. Em cada rotação
do controlador de sincronização de válvulas, a projeção do
peso passa por uma posição detectável pelo sensor de came, e
um pulso ocorre no sinal de came transmitido do sensor de
came para uma ECU.