



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

(21) **PI0804133-4 A2**

(22) Data de Depósito: 11/09/2008
(43) Data da Publicação: 06/07/2010
(RPI 2061)



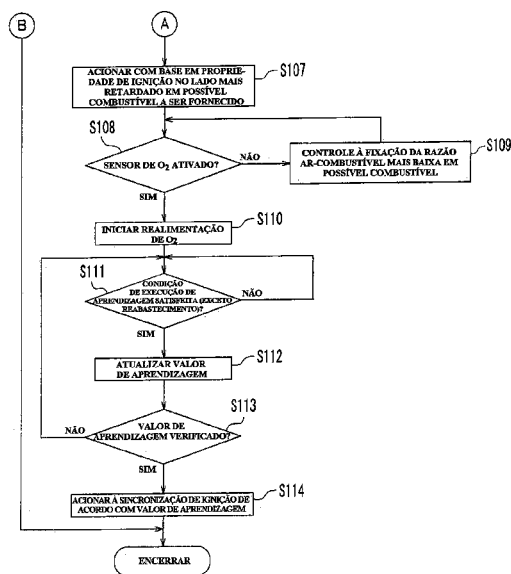
(51) *Int.Cl.:*
F02D 19/00

(54) Título: **DISPOSITIVO DE CONTROLE PARA MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA E VEÍCULO DE DUPLO SUPORTE**

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

(72) Inventor(es): Daisuke Nonaka, Hirotaka Kihara, Michihisa Nakamura

(57) **Resumo:** Prevenir batida após o reabastecimento sem instalar um sensor que detecte a razão de mistura do etanol, em um motor de combustão interna que possa utilizar um combustível misturado que é uma mistura de gasolina e álcool ou que possa utilizar seletivamente gasolina e álcool. Um dispositivo de controle para um motor de combustão interna inclui um dispositivo de detecção de reabastecimento (S105) para detectar a presença ou ausência de reabastecimento, um dispositivo de estimação de razão de mistura (S112) para estimar a razão de mistura do álcool contido no combustível, um dispositivo de determinação de término de estimação (S113) para determinar se a estimação foi completada pelo dispositivo de estimação de razão de mistura (S112) e um dispositivo de controle de ignição (S107) para inflamar um inflamador a uma sincronização de ignição que é retardada a partir de uma sincronização de ignição ótima predeterminado, até que o dispositivo de determinação de término de estimação (S113) determine que a estimação está concluída após a detecção do reabastecimento.





PI0804133-4

"DISPOSITIVO DE CONTROLE PARA MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA E VEÍCULO DE DUPLO SUPORTE"

Relatório Descritivo

A presente invenção refere-se a um dispositivo de controle para um motor de combustão interna e a um veículo de duplo suporte que inclui o dispositivo de controle.

Técnica Anterior

Há motores de combustão interna conhecidos que podem utilizar um combustível misturado que é uma mistura de gasolina e álcool, ou que pode utilizar seletivamente gasolina e álcool. Para este tipo de motor de combustão interna, é necessário efetuar um controle que esteja de acordo com as características do combustível. Para se resolver isto, na técnica conhecida, foi proposta uma tecnologia na qual é apresentado um sensor que detecta a razão de mistura do álcool contido no combustível e a sincronização de ignição ou a razão ar-combustível é controlada com base no valor de detecção do sensor.

Quando um combustível que só contém gasolina ou um combustível que contém uma razão de mistura pequena de álcool (daqui por diante simplesmente referido como um combustível com uma razão de mistura de álcool pequena) é utilizado, é mais provável que ocorra uma batida, em comparação com o caso em que um combustível que só contém álcool ou um combustível que contém uma razão de mistura grande de álcool (daqui por diante referido simplesmente com um combustível com uma razão de mistura grande de álcool) é utilizado. Portanto, quando um combustível com uma razão de

mistura de álcool pequena é utilizado, uma sincronização de injeção ótima é mais retardada, em comparação com o caso em que um combustível com uma razão de mistura de álcool pequena é utilizado, uma razão ar-combustível ótima tem um valor menor, em comparação com o caso em que o combustível com uma razão de mistura de álcool grande é utilizado.

Note-se que, por exemplo, quando um combustível com uma razão de mistura de álcool grande é fornecido a um motor de combustão interna que tem estado a funcionar utilizando-se um combustível com uma razão de mistura de álcool pequena, as características do combustível variam de maneira significativa. Por conseguinte, em alguns casos, uma batida pode ocorrer após o reabastecimento se o valor alvo de controle da sincronização de ignição ou a razão ar-combustível não for rapidamente alterada em resposta a uma alteração na razão de mistura do álcool.

O documento de patente 1 descreve um dispositivo de controle de sincronização de ignição que inclui um sensor que detecta a razão de mistura do álcool e corrige a saída do sensor. Neste dispositivo de controle de sincronização de ignição, de modo a se impedir a batida acima descrita, até que a saída do sensor seja corrigida após o reabastecimento, o valor mais retardado é adotado dentre uma sincronização de ignição ótima quando se utiliza um combustível que contém apenas gasolina e uma sincronização de ignição ótima quando se utiliza um combustível que contém apenas metanol.

Documento de Patente 1 JP-UM-A-01-108365

Revelação da Invenção

Problemas que a Invenção Solucionará

O dispositivo de controle de sincronização de ignição descrito no documento de patente 1 tem a premissa de que um sensor que detecta a razão de mistura do álcool deve ser utilizado. Entretanto, há necessidade de controlar um motor de combustão interna que pode utilizar um combustível misturado e semelhante sem utilizar tal sensor. Por conseguinte, o dispositivo de controle de sincronização de ignição descrito no documento de patente 1 não satisfaz a necessidade.

A invenção foi concebida à luz do problema descrito acima, e é um objeto dela impedir a batida após o reabastecimento sem a instalação de um sensor que detecte a razão ar-combustível do álcool, em um motor de combustão interna que pode utilizar um combustível misturado que é uma mistura de gasolina e álcool ou que pode utilizar seletivamente gasolina e álcool.

Dispositivo para Solucionar os Problemas

Um dispositivo de controle para um motor de combustão interna de acordo com a invenção é um dispositivo de controle para um motor de combustão interna que inclui um tanque de combustível e um inflamador, e que é capaz de utilizar seletivamente gasolina e álcool como combustível ou é capaz de utilizar seletivamente um combustível misturado que é uma mistura de gasolina e álcool. O dispositivo de controle inclui um dispositivo de detecção de reabastecimento para detectar uma das presença e ausência de reabastecimento do tanque de combustível e uma unidade de

controle de ignição que controla o inflamador. A unidade de controle de ignição inclui um dispositivo de estimação de razão de mistura para estimar a razão de mistura do álcool contido no combustível com base no estado operacional do motor de combustão interna, um dispositivo de determinação de término de estimação para determinar se a estimação está concluída pelo dispositivo de estimação de razão de mistura e um dispositivo de controle de ignição para inflamar o inflamador a uma sincronização de ignição que é retardada a partir de uma sincronização de ignição ótima baseada na razão de mistura real, durante um período predeterminado, até que o dispositivo de determinação de término de estimação determine que a estimação está concluída depois que o dispositivo de detecção de reabastecimento tiver detectado reabastecimento.

Vantagem da Invenção

De acordo com a invenção, é possível impedir a batida após o reabastecimento sem que se instale um sensor que detecte a razão de mistura do álcool, em um motor de combustão interna que pode utilizar um combustível misturado que é uma mistura de gasolina e álcool ou que pode utilizar seletivamente gasolina e álcool.

O Melhor Modo para Pôr em Prática a Invenção

<Primeira Modalidade.

A Figura 1 mostra uma motocicleta 1, que é um veículo de duplo suporte de acordo com uma modalidade da invenção. O tipo de motocicleta 1 não é especificamente limitado, e a motocicleta 1 pode ser a chamada motocicleta,

uma lambreta, uma bicicleta MotoCross, etc. Além disto, o veículo de duplo suporte de acordo com a invenção é um veículo utilizado por um motociclista sentado com uma perna de cada lado do veículo, ou um veículo de tipo semelhante.

5 Ele não está limitado a uma motocicleta e pode ser um ATV (veículo para todo tipo de terreno), etc.

A motocicleta 1 pode utilizar como combustível gasolina, álcool, como o etanol, e um combustível misturado que é uma mistura de gasolina e álcool. Na descrição
10 seguinte, o etanol é utilizado como exemplo de álcool.

<<Estrutura da motocicleta>>

Conforme mostrado na Figura 1, a motocicleta 1 inclui um tanque de combustível 2, um assento de passeio ou viagem 3, um motor 4 e um chassi de corpo 5, que os
15 sustenta. O tanque de combustível 2 é dotado de uma tampa 2a. Um tubo de cabeça 6 é instalado no lado anterior do chassi de corpo 5. O tubo de cabeça 6 sustenta um eixo de direção (não mostrado nas figuras), e um manípulo 12 é apresentado na extremidade superior do eixo de direção. Além
20 disto, uma forquilha anterior 7 é apresentada na extremidade inferior do eixo de direção. Uma roda dianteira 8 é sustentada, de modo a poder girar, na extremidade inferior da forquilha anterior 7. O chassi de corpo 5 sustenta, de modo a poder oscilar, um braço oscilante 9, e uma roda
25 traseira 10 é sustentada, de modo a poder girar, na extremidade inferior do braço oscilante 9.

Conforme mostrado na Figura 2, o motor 4 é dotado de um cilindro 21, um pistão 22, que se move em vaivém no

cilindro 21, um virabrequim 23 e uma haste de ligação 24, que liga o pistão 22 ao virabrequim 23. Além disto, o motor 4 é dotado de uma válvula de injeção de combustível 31, que injeta combustível, e de um inflamador 30, que inflama o
5 combustível em uma câmara de combustão 25. O motor 4 inclui um sensor de velocidade de rotação 51, que detecta a velocidade de rotação do virabrequim 23, e um sensor de temperatura 52, que detecta a temperatura do motor 4. Note-se que o sensor de temperatura 52 pode ser um sensor que
10 detecta a temperatura de uma seção (o cilindro, por exemplo) do motor 4. Quando o motor 4 é do tipo resfriado a água, o sensor de temperatura 52 pode ser um sensor que detecta a temperatura da água de resfriamento. Ou seja, o sensor de temperatura 52 pode ser um sensor que detecta diretamente a
15 temperatura do motor 4, ou pode ser um sensor que detecta indiretamente a temperatura do motor 4 por meio da água de resfriamento ou semelhante.

O motor 4 inclui uma passagem de admissão 26, que introduz ar na câmara de combustão 25, uma válvula de
20 admissão 28, que se abre e se fecha entre a passagem de admissão 26 e a câmara de combustão 25, uma passagem de escapamento 27, que descarrega gás de escapamento da câmara de combustão 25, e uma válvula de escapamento 29, que se abre e se fecha entre a câmara de combustão 25 e a passagem
25 de escapamento 27. Nesta modalidade, a válvula de injeção de combustível 31 é disposta de modo a injetar combustível na passagem de admissão 26. Entretanto, a válvula de injeção de combustível 31 pode ser uma válvula que injeta combustível

na câmara de combustão 25.

A passagem de admissão 26 é dotada de um sensor de temperatura 53, que detecta a temperatura do ar de admissão, e um sensor de pressão 54, que detecta a pressão de admissão, que é a pressão interna da passagem de admissão 26. A passagem de admissão 26 inclui uma passagem principal 26A, que acomoda uma válvula de estrangulamento 32, e uma passagem de desvio 26B, que se desvia da válvula de estrangulamento 32. A válvula de estrangulamento 32 é dotada de um sensor de posição de estrangulamento 55, que detecta o grau de abertura da válvula de estrangulamento 32. A passagem de desvio 26B é dotada de um mecanismo de ajuste de taxa de fluxo 33, que controla o grau de desvio pelo ajuste da área de fluxo.

Um catalisador 34 é apresentado na passagem de escapamento 27. Além disto, um sensor de O_2 56, que funciona como um sensor de razão ar-combustível, o qual detecta o oxigênio contido no gás de escapamento, é instalado na passagem de escapamento 27. É suficiente que o sensor de razão ar-combustível possa pelo menos detectar se a razão ar-combustível estiver em um lado rico ou em um lado pobre. O sensor de O_2 56 de acordo com esta modalidade pode detectar se a razão ar-combustível estiver no lado rico ou no lado pobre. Note-se que é prontamente evidente que um sensor que dê linearmente saída à razão ar-combustível (um sensor A/F linear), a saber, um sensor que dê saída à razão ar-combustível propriamente dita pode ser utilizado como o sensor de razão ar-combustível.

O tanque de combustível 2 e a válvula de injeção de combustível 31 são conectados por um tubo de combustível 35. Uma bomba de combustível 36, que fornece combustível na direção do tubo de combustível 35, e um sensor de combustível 57, que detecta a proporção de combustível no tanque de combustível 2, são instalados no interior do tanque de combustível 2. Não há limitação à estrutura específica do sensor de combustível 57. Por exemplo, um sensor notoriamente conhecido, tal como um sensor de nível de fluido, pode ser utilizado preferencialmente. Note-se que a motocicleta 1 não inclui um sensor que detecte a concentração de etanol no tanque de combustível 2.

A motocicleta 1 inclui uma ECU (Unidade de Controle Elétrico) 40, que controla o motor 4. A ECU 40 inclui uma unidade aritmética 41, que efetua diversos cálculos, a serem descritos mais adiante, e uma unidade de armazenamento 42, que armazena programas de controle para efetuar um controle, a ser descrito mais adiante, e diversos segmentos de informação. Não há limitação às configurações de hardware da unidade aritmética 41 e da unidade de armazenamento 42. Por exemplo, uma CPU pode ser utilizada favoravelmente como a unidade aritmética 41, e uma ROM ou uma RAM pode ser utilizada favoravelmente como a unidade de armazenamento 42. Nesta modalidade, a unidade de armazenamento 42 inclui uma memória não volátil. Os sensores acima descritos são conectados à ECU 40, e os sinais de detecção são transmitidos dos respectivos sensores à ECU 40. Mais especificamente, o sensor de velocidade de rotação 51,

o sensor de temperatura 52, o sensor de temperatura 53, o sensor de pressão 54, o sensor de posição de estrangulamento 55, o sensor de O₂ 56 e o sensor de combustível 57 são conectados à ECU 40.

5 <<Controle de motor>>

(Esboço do controle de motor)

A ECU 40 controla a válvula de injeção de combustível 31 de modo que a razão ar-combustível se torne uma razão ar-combustível alvo, e controla também a
10 sincronização de ignição do inflamador 30. Além disto, juntamente com um controle de realimentação, a ECU 40 aprende a razão de mistura do etanol com base nos valores de detecção do sensor de O₂ 56 e controla a válvula de injeção de combustível 31 e o inflamador 30 de acordo com a razão de
15 mistura do etanol. Entretanto, um determinado período de tempo é necessário até que o sensor de O₂ 56 seja ativado depois de ser dada partida ao motor 4. Ou seja, imediatamente após a partida, há um período de tempo durante o qual o sensor de O₂ 56 não é ativado. Além disto, quando
20 um combustível com uma razão de mistura diferente de etanol é fornecido, um determinado período de tempo é necessário até que o valor de aprendizagem da razão de mistura do etanol convirja. Ou seja, há um período de tempo durante o qual o valor de aprendizagem (em outras palavras, o valor
25 estimado) da razão de mistura do etanol é inexato. Para se resolver isto, nesta modalidade, o controle de partida seguinte é efetuado de modo a se impedir a batida, mesmo quando o sensor de O₂ 56 não tiver sido ativado ou mesmo

quando o valor de aprendizagem da razão de mistura do etanol for um valor inexato.

(Esboço do controle de partida)

O controle de partida é grosseiramente classificado como controle de partida da razão de mistura e como controle de partida da sincronização de ignição. O controle de partida da razão ar-combustível é efetuado da seguinte maneira:

(1) Antes da ativação do sensor de O_2 56 e antes do consumo do combustível no tubo de combustível 35, o controle de razão ar-combustível é efetuado com base no valor de aprendizagem antes da partida;

(2) Antes da ativação do sensor de O_2 56 e após o consumo do combustível no tubo de combustível 35, o controle da razão ar-combustível é efetuado de modo a se obter a razão ar-combustível alvo mais rica entre as razões ar-combustível alvo com base na razão de mistura estimada; e

(3) Após a ativação do sensor de O_2 56, o controle da razão ar-combustível é efetuado com base no valor de aprendizagem da razão de mistura do etanol.

Por outro lado, o controle de partida da sincronização de ignição é efetuado da seguinte maneira:

(1) Antes que o valor de aprendizagem da razão de mistura do etanol seja verificado, o inflamador 30 é inflamado à sincronização de ignição mais retardada entre as sincronizações de ignição, com base na razão de mistura estimada; e

(2) Depois que o valor de aprendizagem da razão de

mistura do etanol é verificado, o inflamador 30 é inflamado à sincronização de ignição com base no valor de aprendizagem.

(Detalhes do controle de partida)

5 Em seguida, os detalhes do controle de partida serão descritos com referência a um fluxograma mostrado na Figura 3 e na Figura 4. Em primeiro lugar, quando a fonte de energia da motocicleta 1 é ligada, a unidade aritmética 41 da ECU 40 lê, na etapa S101, a proporção de combustível no
10 tanque de combustível 2 quando a fonte de energia foi desligada pela última vez, da unidade de armazenamento 42 da ECU 40. Em seguida, na etapa S102, é determinado se ou não foi dada partida ao motor 4. Se tiver sido dada partida ao motor 4, o processo continua até a etapa S103.

15 Na etapa S103, o controle de sincronização de ignição e o controle de razão ar-combustível são iniciados com base no valor de aprendizagem anterior da razão de mistura do etanol. Aqui, o valor de aprendizagem é um valor de aprendizagem no momento em que a fonte de energia foi
20 desligada pela última vez ou em que o motor parou, e o valor de aprendizagem é armazenado na unidade de armazenamento 42 da ECU 40. Note-se que o controle é efetuado com base no valor de aprendizagem anterior e, mesmo se um combustível com uma razão de mistura diferente do etanol for fornecido,
25 a razão de mistura do etanol no combustível injetado da válvula de injeção de combustível 31 não se altera até que o combustível restante no tubo de combustível 35 tenha sido consumido.

Em seguida, o processo continua até a etapa S104, e a unidade aritmética 41 recebe do sensor de combustível 57 informações sobre a proporção atual de combustível no tanque de combustível 2. Em seguida, na etapa S105, a unidade 5 aritmética 41 compara a proporção de combustível atual com a proporção de combustível anterior (referência à etapa S101) e determina se ou não o combustível foi fornecido. Mais especificamente, quando não houver diferença substancial entre a proporção de combustível atual e a proporção de 10 combustível anterior (quando houver um grau predeterminado ou mais de diferença entre elas, por exemplo), é determinado que o combustível foi fornecido. Quando é determinado na etapa S105 que o combustível não foi fornecido, o controle de partida é encerrado, e um controle normal, descrito mais 15 adiante, é efetuado. Por outro lado, quando é determinado na etapa S105 que o combustível foi fornecido, o processo continua até a etapa S106.

Na etapa S106, é determinado se ou não o combustível no tubo de combustível 35 foi consumido. A 20 capacidade do tubo de combustível 35 é fixada de antemão, e a unidade de armazenamento 52 registra a proporção de combustível restante no tubo de combustível 35 (daqui por diante referida como a proporção de combustível no tubo). Por outro lado, a proporção de combustível consumido pode 25 ser calculada acumulando-se proporções de injeção de combustível da válvula de injeção de combustível 31. Nesta modalidade, o valor acumulado das proporções de injeção de combustível da válvula de injeção de combustível 31 é

sucessivamente armazenado na unidade de armazenamento 42. A unidade aritmética 41 determina se ou não o combustível no tubo de combustível 35 foi consumido com base em se ou não o valor acumulado das proporções de injeção de combustível é igual a ou maior que a proporção de combustível no tubo. Mais especificamente, quando o valor acumulado das proporções de injeção de combustível é igual a ou maior que a proporção de combustível no tubo, é determinado que o combustível no tubo de combustível 35 foi consumido. Quando o valor acumulado das proporções de injeção de combustível é menor que a proporção de combustível no tubo de combustível 35 não foi consumido. Como resultado da determinação na etapa S106, quando é determinado que o combustível no tubo de combustível 35 não foi consumido, o controle de sincronização de ignição e o controle de razão ar-combustível baseados no valor de aprendizagem anterior da razão de mistura do etanol continuam. Por outro lado, quando é determinado que o combustível no tubo de combustível 35 foi consumido, o processo continua até a etapa S107.

Depois que o combustível no tubo de combustível 35 tiver sido consumido, um combustível recém-fornecido pode ser injetado da válvula de injeção de combustível 31. Entretanto, a razão de mistura do etanol no combustível fornecido não é conhecida. Por conseguinte, se o controle de ignição for efetuado com base no valor de aprendizagem anterior, pode ocorrer uma batida, dependendo da razão de mistura do etanol no combustível fornecido. Para resolver isto, na etapa S107, o inflamador 30 é inflamado à

sincronização de ignição mais retardada entre sincronizações de ignição ótimas dentro de uma faixa estimada de razões de mistura do etanol.

Em muitos casos, a razão de mistura do etanol no combustível utilizado para a motocicleta 1 é determinada de antemão como estando dentro de uma faixa predeterminada. O valor de limite inferior da razão de mistura do etanol no combustível utilizado na motocicleta 1 de acordo com esta modalidade é fixado em 22%, e o valor de limite superior é fixado em 100% (isto é, um combustível de etanol que não inclui gasolina). Entretanto, o valor de limite inferior e o valor de limite superior da razão de mistura do etanol podem ser fixados em outros valores. Nesta modalidade, a faixa estimada de razões de mistura do etanol é fixada entre 22% e 100%.

Portanto, quando a sincronização de ignição ótima, que é calculada com base no valor de aprendizagem anterior, não é a sincronização de ignição ótima mais retardada, o inflamador 30 é controlado após se alterar a sincronização de ignição ótima para a sincronização de ignição ótima mais retardada. Por outro lado, quando a sincronização de ignição ótima, que é calculada com base no valor de aprendizagem anterior, é a sincronização de ignição ótima mais retardada, o inflamador 30 é inflamado à sincronização de ignição ótima calculada.

Após a etapa S107, o processo continua até a etapa 108, e é determinado se ou não o sensor de O₂ 56 foi ativado. Note-se que se ou não o sensor de O₂ 56 foi ativado

pode ser determinado com base, por exemplo, no nível do sinal de saída do sensor de O₂ 56. Quando é determinado que o sensor de O₂ 56 não foi ativado, o processo continua até a etapa S109. Quando é determinado que o sensor de O₂ 56 foi
5 ativado, o processo continua até a etapa S110.

Embora uma explanação detalhada venha a ser dada mais adiante, na aprendizagem da razão de mistura do etanol, é utilizado um coeficiente de correção de realimentação de O₂ baseado no resultado da detecção do sensor de O₂ 56. Por
10 conseguinte, a aprendizagem da razão de mistura do etanol não pode ser iniciada até que o sensor de O₂ 56 seja ativado. Para se resolver isto, na etapa S110, de modo a se evitar a batida, a válvula de injeção de combustível 31 é controlada com base na razão ar-combustível alvo mais baixa
15 (em outras palavras, a razão ar-combustível alvo mais rica) entre as razões ar-combustível alvo dentro da faixa estimada de razões de mistura do etanol. Este controle continua até que o sensor de O₂ 56 seja ativado.

Depois de ativado o sensor de O₂ 56, um controle
20 de realimentação de O₂ é iniciado na etapa S110. Em seguida, o processo continua até a etapa S111, e é determinado se ou não uma condição de execução de aprendizagem outra que não a presença ou ausência de reabastecimento é satisfeita. A condição de execução de aprendizagem é uma condição para
25 determinar se ou não a aprendizagem da razão de mistura do etanol é efetuada, e a aprendizagem não é iniciada até que esta condição seja satisfeita.

Quando é determinado na etapa S111 que a condição

de aprendizagem é satisfeita, o processo continua até a etapa S112, e a aprendizagem da razão de mistura do etanol é iniciada. Mais especificamente, o valor de aprendizagem anterior da razão de mistura do etanol é atualizado para um novo valor de aprendizagem. Note-se que um método de aprendizagem para a razão de mistura do etanol será descrito mais adiante.

É determinado na etapa S113 se ou não o valor de aprendizagem foi verificado. Em outras palavras, é determinado se ou não o valor de aprendizagem convergiu. Note-se que se ou não o valor de aprendizagem convergiu pode ser determinado com base em diversos métodos. Por exemplo, quando a taxa de alteração do valor de aprendizagem ao longo de um período de tempo predeterminado se torna igual ou inferior a uma taxa predeterminada, pode ser determinado que o valor de aprendizagem convergiu. Alternativamente, quando o grau de alteração do valor de aprendizagem ao longo de um período de tempo predeterminado se torna igual ou inferior a um grau predeterminado, pode ser determinado que o valor de aprendizagem convergiu. Em resposta à convergência do valor de aprendizagem, o processo continua até a etapa S114, e o controle de ignição é efetuado com base no valor de aprendizagem verificado. Conseqüentemente, se a sincronização de ignição ótima baseada no valor de aprendizagem verificado não for a sincronização de ignição ótima mais retardada, a sincronização de ignição é alterada para uma sincronização de ignição adiantada a partir da sincronização de ignição ótima mais retardada. Note-se que,

se a sincronização de ignição ótima baseada no valor de aprendizagem verificado for a sincronização de ignição ótima mais retardada, a sincronização de ignição não é alterada, e o controle do inflamador 30, baseado na sincronização de
5 ignição ótima mais retardada, continua.

Isto completa a descrição dos detalhes do controle de partida nesta modalidade. Note-se que, quando a ECU 40 executa as etapas S106, S107, S108, S112 e S113 acima descritas, ela funciona como um dispositivo de determinação
10 de consumo, um dispositivo de controle de ignição, um dispositivo de determinação de ativação, um dispositivo de estimação de razão de mistura e um dispositivo de determinação de término de estimação, respectivamente.

(Controle de realimentação de O₂ e aprendizagem da
15 razão de mistura do etanol)

Em seguida, serão descritos o controle de realimentação de O₂ e a aprendizagem da razão de mistura do etanol.

-Esboço do controle de realimentação O₂-

20 O controle de realimentação de O₂ de acordo com esta modalidade é basicamente um controle que obtém a diferença entre a razão ar-combustível real e a razão ar-combustível alvo com base no sinal de detecção do sensor de O₂ 56 e ajusta a quantidade de injeção da válvula de injeção
25 de combustível 31 de modo que a diferença se torne zero. Em outras palavras, é um controle de realimentação baseado no sinal de detecção do sensor de O₂ 56. Note-se que uma razão ar-combustível alvo desejada se altera dependendo da razão

do etanol contido do combustível, a saber, a razão de mistura do etanol. Além disto, a razão ar-combustível alvo desejada se altera dependendo da temperatura do motor 4. Para se resolver isto, nesta modalidade, é feita a correção do controle de realimentação levando-se em consideração a razão de mistura do etanol e a temperatura do motor. Além disto, nesta modalidade, a razão de mistura do etanol não é diretamente detectada por um sensor, mas é estimada com base no sinal de detecção do sensor de O_2 56.

10 -Fluxo total do controle de realimentação de O_2 -

Detalhes específicos do controle de realimentação de O_2 serão descritos com referência ao diagrama de blocos de controle da Figura 5 e ao fluxograma da Figura 6.

Em primeiro lugar, na etapa S1, a pressão de admissão é detectada pelo sensor de pressão 54, e a velocidade do motor é detectada pelo sensor de velocidade de rotação 51. Em seguida, na etapa S2, uma parte de cálculo de quantidade de ar de admissão 101 calcula a quantidade de ar de admissão da pressão de admissão e da velocidade do motor, que se refere a um mapa de conversão de quantidade de ar de admissão que foi armazenado de antemão. Note-se que, neste relatório descritivo, o termo "cálculo" inclui não só o cálculo do valor alvo por meio de uma expressão matemática, mas também a obtenção dele a partir de um mapa ou semelhante. Nesta modalidade, como o mapa de conversão de quantidade de ar de admissão antes mencionado, é utilizado um mapa de conversão de quantidade de ar de admissão no caso de a razão de mistura do etanol ser 100% (isto é, um

combustível de etanol que não contém gasolina). Entretanto, pode ser utilizado outro mapa de conversão de quantidade de ar de admissão.

Em seguida, o processo continua até a etapa S3, e a razão ar-combustível alvo é calculada. Note-se que o cálculo da razão ar-combustível alvo será descrito detalhadamente mais adiante.

Em seguida, o processo continua até a etapa S4, e uma parte de cálculo 102 calcula a massa de combustível básica a partir da quantidade de ar de admissão e da razão ar-combustível alvo. Aqui, a massa de combustível básica indica a quantidade de injeção de combustível antes de efetuada a correção da realimentação, e ela é calculada da seguinte maneira: massa de combustível básica = quantidade de ar de admissão/razão ar-combustível alvo.

Na etapa S5, a massa de combustível necessária para um cilindro é calculada por uma parte de cálculo 103, que multiplica a massa de combustível básica por um coeficiente de correção predeterminado. Mais especificamente, ela é calculada da seguinte maneira: massa de combustível necessária para cilindro = massa de combustível básica x diversos coeficientes de correção x coeficiente de correção de realimentação de O₂. Como os diversos coeficientes de correção, por exemplo, são utilizados coeficientes de correção únicos para o motor 4. Os coeficientes de correção podem ser obtidos de antemão por experimentos e semelhantes.

Em seguida, o processo continua até a etapa S6, e

uma parte de cálculo 104 efetua um cálculo de aderência-remoção. Quando o combustível injetado da válvula de injeção de combustível 31 adere à passagem de admissão, a proporção de combustível fornecida à câmara de combustão 25 torna-se
5 menor que a proporção de combustível realmente injetada. Por outro lado, quando o combustível que adere à passagem de admissão 26 é conduzido para dentro da câmara de combustão 25 por um fluxo de ar de admissão, a proporção de combustível fornecida à câmara de combustão 25 torna-se
10 maior que a proporção de combustível realmente injetada. O cálculo da aderência-remoção é uma correção que leva em consideração tal influência da aderência e remoção do combustível. A massa de injeção necessária é calculada pelo cálculo da aderência-remoção. Note-se que a massa de injeção
15 necessária = massa de combustível necessária para o cilindro x coeficiente de correção de aderência C x coeficiente de correção de remoção D. Serão descritos mais adiante métodos de cálculo específicos do coeficiente de correção C e do coeficiente de correção de remoção D.

20 Depois de calculada a massa de injeção necessária na etapa S6, então, na etapa S7, uma parte de cálculo 105 calcula o tempo de injeção (daqui por diante referido como tempo de injeção efetivo) da válvula de injeção de combustível 31 que é necessário para injetar a massa de
25 injeção de combustível necessária. Em outras palavras, é calculado o tempo durante o qual a válvula de injeção de combustível 31 estará aberta. Depois de calculado o tempo de injeção efetivo, o processo continua até a etapa S8, e o

tempo de acionamento da válvula de injeção de combustível 31 é calculado por um adicionador 106, que adiciona o tempo de injeção efetivo e um tempo de injeção não efetivo. Note-se que o tempo de injeção ineficiente é o tempo durante o qual o combustível não é realmente injetado, embora a válvula de injeção de combustível 21 seja acionada.

Em seguida, o processo continua até a etapa S9, e a válvula de injeção de combustível 31 é acionada durante o tempo de acionamento calculado da maneira descrita acima.

10 -Cálculo da razão ar-combustível alvo-

Em seguida, será descrito o cálculo da razão ar-combustível alvo na etapa S3 com referência a um fluxograma mostrado na Figura 7. Para se calcular a razão ar-combustível alvo, em primeiro lugar, na etapa S11, o coeficiente de correção de realimentação de O_2 (também expresso como coeficiente de correção O_2FB na Figura 5, etc.) é calculado com base no sinal de detecção do sensor de O_2 56. Note-se que, conforme descrito acima, o coeficiente de correção de realimentação de O_2 é também utilizado quando se calcula a massa de combustível necessária para o cilindro (referência à etapa S5).

O coeficiente de correção de realimentação de O_2 torna-se maior quando a razão ar-combustível está no lado pobre. Contrariamente, ele torna-se menor quando a razão ar-combustível está no lado rico. Em outras palavras, o valor do coeficiente de correção de realimentação de O_2 torna-se maior à medida que a razão ar-combustível se torna maior e se torna menor à medida que a razão ar-combustível se torna

menor.

Mais especificamente, o coeficiente de correção de realimentação de O_2 FB é obtido por uma parte de cálculo 201 da maneira seguinte. Ou seja, a parte de cálculo 201

5 primeiro determina se a razão ar-combustível é rica ou pobre (referência à Figura 8), com base no sinal de detecção do sensor de O_2 56. Em seguida, se a razão ar-combustível for rica, a parte de cálculo 201 determina se ou não a razão ar-combustível foi invertida de pobre para rica fazendo-se uma

10 comparação com o resultado de detecção anterior. Quando a razão ar-combustível tiver sido invertida de pobre para rica, o valor $FB - RS$, que é obtido pela subtração de uma constante predeterminada RS (RS é um valor a ser saltado) do coeficiente de correção atual FB, é fixado como um novo

15 coeficiente de correção FB. Quando a razão ar-combustível não tiver sido invertida de pobre para rica, $FB - KI$ (KI é um valor integral, onde $RS > KI$) é fixado como um novo coeficiente de correção FB. Por outro lado, como resultado da determinação descrita acima, se a razão ar-combustível

20 for pobre, a parte de cálculo 201 determina se ou não a razão ar-combustível foi invertida de rica para pobre fazendo-se uma comparação com o resultado da detecção anterior. Quando a razão ar-combustível tiver sido invertida de rica para pobre, o valor $FB + RS$, que é obtido

25 adicionando-se a constante RS ao coeficiente de correção atual FB, é fixado como um novo coeficiente de correção FB. Quando a razão ar-combustível não tiver sido invertida de rica para pobre, $FB + KI$ é fixado como um novo coeficiente

de correção FB.

Quando o coeficiente de correção de realimentação de O_2 FB é calculado, o processo continua então até a etapa S12, e uma parte de cálculo 202 calcula a razão de mistura do etanol. O cálculo da razão de mistura do etanol é a estimativa da razão de mistura do etanol no combustível baseada no coeficiente de correção de realimentação de O_2 FB. Nesta modalidade, uma vez que o valor estimado é sucessivamente atualizado por realimentação, esta estimativa é referida como aprendizagem.

Na motocicleta 1 de acordo com esta modalidade, a gasolina (isto é, a razão de mistura do etanol é 0%), o etanol (isto é, a razão de mistura do etanol é 100%) e um combustível misturado de gasolina e etanol (isto é, a razão de mistura do etanol é mais do que 0% e menos do que 100%) podem ser utilizados como combustível. Por conseguinte, no momento do reabastecimento, pode ser fornecido um combustível que tem uma razão de mistura do etanol diferente. Em tal caso, a razão ar-combustível do álcool após o reabastecimento é estimada pela aprendizagem seguinte. Note-se que, do ponto de vista prático, a razão de mistura do etanol no combustível é fixada entre 22% e 100% na motocicleta 1 desta modalidade. Portanto, na descrição seguinte, será apresentada uma explanação supondo-se que a faixa de alteração da razão de mistura do etanol está entre 22% e 100%. Entretanto, é prontamente evidente que o valor de limite inferior da razão de mistura do etanol pode ser um valor outro que não 22%.

A aprendizagem da razão de mistura do etanol é efetuada pelo cálculo do valor de aumento/diminuição ΔE da razão de mistura a partir do coeficiente de correção de realimentação de O_2 FB, e pela adição do valor de aumento/diminuição ΔE ao valor de aprendizagem anterior E . Ou seja, é estabelecida a equação seguinte: o valor de aprendizagem E da razão de mistura = valor de aprendizagem anterior $E + \Delta E$. Note-se que ΔE pode assumir ou um valor positivo ou um valor negativo. Conforme mostrado na Figura 8, o valor de aumento/diminuição ΔE torna-se um valor positivo quando o coeficiente de correção de realimentação de O_2 FB for maior que 1 (isto é, no caso de uma razão pobre) e se torna um valor negativo quando o coeficiente de correção de realimentação de O_2 FB for inferior a 1 (isto é, no caso de uma razão rica). Portanto, no caso de uma razão pobre, o valor de aprendizagem E da razão de mistura aumenta e, no caso de uma razão rica, o valor de aprendizagem E da razão de mistura diminui. Note-se que o valor de aprendizagem E converge para um determinado valor (isto é, a razão de mistura real do etanol) repetindo-se a aprendizagem.

Em seguida, o processo continua até a etapa S13, e uma parte de cálculo 203 calcula a razão ar-combustível estequiométrica com base no valor de aprendizagem E da razão de mistura do etanol. A relação entre a razão de mistura do etanol e a razão ar-combustível estequiométrica (referência à Figura 9) é armazenada na unidade de armazenamento 42 da ECU 40. A parte de cálculo 203 refere-se à relação antes

mencionada e calcula a razão ar-combustível estequiométrica que corresponde ao valor de aprendizagem E da razão de mistura do etanol.

Note-se que, embora a razão ar-combustível estequiométrica possa ser utilizada como a razão ar-combustível alvo, se a correção for efetuada de acordo com a temperatura do motor, pode ser efetuado um controle mais favorável. Por exemplo, quando se desliga o veículo imediatamente após uma partida a frio, um bom desempenho de acionamento pode ser obtido fixando-se a razão ar-combustível alvo de modo a ser menor que a razão ar-combustível estequiométrica (isto é, tornando-se a razão ar-combustível alvo rica). Em vista disto, nesta modalidade, é implementado um coeficiente de correção λ que corresponde à razão de mistura do etanol e à temperatura do motor, e a razão ar-combustível alvo é fixada da seguinte maneira: razão ar-combustível alvo = razão ar-combustível estequiométrica $\times \lambda$. Em seguida será descrito um método para calcular o coeficiente de correção λ , que é executado na etapa S14.

A unidade de armazenamento 42 armazena $\lambda_{E22,T1}$ (expresso como "baixa temperatura λ alvo (E22)" na Figura 5, etc.), que é um valor do coeficiente de correção λ quando a razão de mistura do etanol é 22% e a temperatura do motor é uma temperatura predeterminada T1, $\lambda_{2E22,T2}$ (expresso como "alta temperatura λ alvo (E22)" na Figura 5, etc.), que é um valor do coeficiente de correção λ quando a razão de mistura do etanol é 22% e a temperatura do motor é uma temperatura

predeterminada T_2 (note-se que $T_2 > T_1$, λ_{E100,T_1} (expresso como "baixa temperatura λ alvo (E100)" na Figura 5, etc.), que é um valor do coeficiente de correção λ quando a razão de mistura do etanol é 100% e a temperatura do motor é a

5 temperatura predeterminada T_1 , e λ_{E100,T_2} (expresso como "alta temperatura λ alvo (E100)" na Figura 5, etc.), que é um valor do coeficiente de correção λ quando a razão de mistura do etanol é 100% e a temperatura do motor é a temperatura predeterminada T_2 .

10 Em seguida, uma parte de cálculo de coeficiente de reflexão 300 obtém um coeficiente de correção $\lambda_{E,T}$ que corresponde a uma razão de mistura de atribuição aprendida E e a uma temperatura do motor detectada T por cálculo por interpolação, com base nos coeficientes de correção λ_{E22,T_1} ,

15 λ_{E22,T_2} , λ_{E100,T_1} e λ_{E100,T_2} . Note-se que não há limitação sobre o método específico para o cálculo por interpolação.

Nesta modalidade, em primeiro lugar, uma primeira parte de cálculo 301 da parte de cálculo de coeficiente de

reflexão 300 calcula, a partir de λ_{E22,T_1} e λ_{E22,T_2} , um

20 coeficiente de correção $\lambda_{E22,T}$ utilizado quando a razão de mistura do etanol é 22% e a temperatura do motor é T . Por exemplo, quando um cálculo por interpolação linear é efetuado como o cálculo por interpolação, utilizando-se a temperatura do motor como um parâmetro de entrada e o

25 coeficiente de correção como um parâmetro alvo, o coeficiente de correção $\lambda_{E22,T}$ é calculado da seguinte maneira: $\lambda_{E22,T} = \lambda_{E22,T_1} \times (1-R) + \lambda_{E22,T_2} \times R$, onde o coeficiente de reflexão $R = (T - T_1) / (T_2 - T_1)$.

De maneira semelhante, uma segunda parte de cálculo 302 calcula, a partir de $\lambda_{E100,T1}$ e $\lambda_{E100,T2}$, um coeficiente de correção $\lambda_{E100,T}$ utilizado quando a razão de mistura do etanol é 100% e a temperatura do motor é T. Por exemplo, quando um cálculo por interpolação linear é efetuado, utilizando-se a temperatura do motor como um parâmetro de entrada e o coeficiente de correção como um parâmetro alvo, o coeficiente de correção $\lambda_{E100,T}$ é calculado da seguinte maneira: $\lambda_{E100,T} = \lambda_{E100,T1} \times (1-R) + \lambda_{E100,T2} \times R$, onde o coeficiente de reflexão $R = (T - T1) / (T2 - T1)$.

Em seguida, uma terceira parte de cálculo 303 calcula, a partir de $\lambda_{E22,T}$ e $\lambda_{E100,T}$, um coeficiente de correção $\lambda_{E,T}$. Por exemplo, quando um cálculo por interpolação linear é efetuado, utilizando-se a razão de mistura do etanol como um parâmetro de entrada e o coeficiente de correção como um parâmetro alvo, o coeficiente de correção $\lambda_{E,T}$ é calculado da seguinte maneira: $\lambda_{E,T} = \lambda \times (1-R) + \lambda_{E100,T} \times R$, onde o coeficiente de reflexão $R = (E - E22) / (E100 - E22)$.

Depois de calculado o coeficiente de correção $\lambda_{E,T}$ desta maneira, o processo continua até a etapa S15, e a razão ar-combustível alvo é calculada por um multiplicador 204. Mais especificamente, a razão ar-combustível alvo é calculada da seguinte maneira: razão ar-combustível alvo = razão ar-combustível estequiométrica x coeficiente de correção $\lambda_{E,T}$.

-Método de cálculo do coeficiente de correção de aderência e do coeficiente de correção de remoção-

Conforme descrito acima, o coeficiente de correção de aderência C e o coeficiente de correção de remoção D são utilizados no cálculo de aderência-remoção na etapa S6 (referência à Figura 6). Será agora descrito um método de cálculo do coeficiente de correção de aderência C e do coeficiente de correção de remoção D. Note-se que o método de cálculo do coeficiente de correção de aderência C e do coeficiente de correção de remoção D é substancialmente idêntico ao método de cálculo do coeficiente de correção $\lambda_{E,T}$ descrito acima.

A unidade de armazenamento 42 da ECU 40 armazena um coeficiente de correção de aderência $C_{E22,T1}$ utilizado quando a razão de mistura do etanol é 22% e a temperatura do motor é uma temperatura predeterminada T1, um coeficiente de correção de aderência $C_{E22,T2}$ utilizado quando a razão de mistura do etanol é 22% e a temperatura do motor é uma temperatura predeterminada T2 (note-se que $T2 > T1$), um coeficiente de correção de aderência $C_{E100,T1}$ utilizado quando a razão de mistura do etanol é 100% e a temperatura do motor é a temperatura predeterminada T1, e um coeficiente de correção de aderência $C_{E100,T2}$ utilizado quando a razão de mistura do etanol é 100% e a temperatura do motor é a temperatura predeterminada T2.

Uma parte de cálculo de coeficiente de reflexão obtém um coeficiente de correção de aderência $C_{E,T}$ que corresponde à razão de mistura do etanol aprendida E e à temperatura do motor detectada T por cálculo por interpolação, com base nos coeficientes de correção $C_{E22,T1}$,

$C_{E22,T2}$, $C_{E100,T1}$ e $C_{E100,T2}$ acima descritos. Note-se que um método específico para o cálculo por interpolação é semelhante ao descrito acima. Mais especificamente, em primeiro lugar, um coeficiente de correção de aderência

5 $C_{E22,T}$, utilizado quando a razão de mistura do etanol é 22% e a temperatura do motor é T , é calculado a partir de $C_{E22,T1}$ e $C_{E22,T2}$ por cálculo por interpolação. Em seguida, um coeficiente de correção de aderência $C_{E100,T}$, utilizado quando a razão de mistura do etanol é 100% e a temperatura do motor

10 é T , é calculado a partir de $C_{E100,T1}$ e $C_{E100,T2}$ por cálculo por interpolação. Finalmente, um coeficiente de correção de aderência $C_{E,T}$, utilizado quando a razão de mistura do etanol é $E\%$ e a temperatura do motor é T , é calculado a partir dos $C_{E22,T}$ e $C_{E100,T}$ antes mencionados por cálculo por

15 interpolação. Em seguida, o coeficiente de correção de aderência final C é calculado por um multiplicador 403, que multiplica a taxa de aderência básica predeterminada que foi fixada de antemão pelo coeficiente de correção de aderência $C_{E,T}$ antes mencionado.

20 Além disso, a unidade de armazenamento 42 da ECU 40 armazena um coeficiente de correção de remoção $D_{E22,T1}$ utilizado quando a razão de mistura do etanol é 22% e a temperatura do motor é temperatura predeterminada $T1$, um coeficiente de correção de remoção $D_{E22,T2}$ utilizado quando a

25 razão de mistura do etanol é 22% e a temperatura do motor é a temperatura predeterminada $T2$ (note-se que $T2 > T1$), um coeficiente de correção de remoção $D_{E100,T1}$ utilizado quando a razão de mistura do etanol é 100% e a temperatura do motor é

a temperatura predeterminada T_1 , e um coeficiente de correção de remoção $D_{E100,T2}$ utilizado quando a razão de mistura do etanol é 100% e a temperatura do motor é a temperatura predeterminada T_2 .

5 Uma parte de cálculo de coeficiente de reflexão
402 obtém um coeficiente de correção de remoção $D_{E,T}$ que
corresponde à razão de mistura do etanol aprendida E e à
temperatura do motor detectada T por cálculo por
interpolação, com base nos coeficientes de correção $D_{E22,T1}$,
10 $D_{E22,T2}$, $D_{E100,T1}$ e $D_{E100,T2}$ acima descritos. Note-se que um
método específico para o cálculo por interpolação é
semelhante ao descrito acima. Em seguida, o coeficiente de
correção de remoção final D é calculado por um multiplicador
404, que multiplica a taxa de remoção básica predeterminada
15 que foi fixada de antemão pelo coeficiente de correção de
remoção $D_{E,T}$ antes mencionado.

-Cálculo do tempo de injeção efetivo da válvula de
injeção de combustível-

Em seguida, será descrito o cálculo do tempo de
20 injeção efetivo da válvula de injeção de combustível 31 na
etapa S7 (referência à Figura 6). A unidade de armazenamento
42 da ECU 40 armazena uma propriedade QT quando a razão de
mistura do etanol é 22% e uma propriedade QT quando a razão
de mistura do etanol é 100%. Aqui, QT é definido como o
25 tempo de injeção dividido pela massa de injeção. Mais
especificamente, QT é definido como um tempo de injeção
efetivo da válvula de injeção de combustível que é
necessário para injetar combustível por massa unitária. A

propriedade QT é uma alteração no QT em resposta a uma alteração na pressão de injeção. A Figura 11 é um diagrama exemplar que mostra a propriedade QT (daqui por diante referido como o diagrama de propriedade QT), onde o eixo geométrico horizontal representa a pressão de injeção, e o eixo geométrico vertical representa QT .

Uma parte de cálculo de coeficiente de reflexão 501, mostrada na Figura 5, obtém um QT_E que corresponde à razão de mistura do etanol aprendida E por cálculo por interpolação, a partir de QT_{E22} , quando a razão de mistura do etanol é 22% e QT_{E100} quando a razão de mistura do etanol é 100%. Mais especificamente, em primeiro lugar, a propriedade QT mostrada na Figura 11 é utilizada para calcular QT_{E22} e QT_{E100} , que correspondem à pressão de injeção de combustível da válvula de injeção de combustível 31. Em seguida, QT_E é obtido por cálculo por interpolação com base nos valores QT_{E22} e QT_{E100} calculados.

Quando o QT_E é calculado da maneira acima, o tempo de injeção efetivo da válvula de injeção de combustível 31 é calculado pela parte de cálculo 105, que multiplica a massa de injeção necessária por QT_E .

-Cálculo do tempo de injeção ineficiente da válvula de injeção de combustível-

A unidade de armazenamento 42 da ECU 40 armazena uma propriedade de tempo de injeção ineficiente quando a razão de mistura do etanol é 22% e uma propriedade de tempo de injeção ineficiente quando a razão de mistura do etanol é 100%. Uma parte de cálculo de coeficiente de reflexão 502

obtem um tempo de injeção ineficiente que corresponde à razão de mistura do etanol aprendida E por cálculo por interpolação, a partir de um tempo de injeção ineficiente, quando a razão de mistura do etanol é 22%, e um tempo de injeção ineficiente quando a razão de mistura do etanol é 100%.

Quando o tempo de injeção ineficiente correspondente à razão de mistura E do etanol é calculado, o tempo de acionamento da válvula de injeção de combustível 31 é calculado pelo adicionador 106, que adiciona o tempo de injeção efetivo e o tempo de injeção ineficiente, conforme descrito acima.

<<Efeitos da primeira modalidade>>

Conforme descrito acima, de acordo com esta modalidade, a razão de mistura do etanol é aprendida na parte de cálculo 202. Portanto, não é necessário um sensor para detectar diretamente a concentração de etanol. Aqui, uma vez que a razão de mistura do etanol é aprendida, a confiabilidade do controle antes de verificado o valor de aprendizagem é mais baixa que depois de verificado o valor de aprendizagem. Entretanto, de acordo com esta modalidade, até que a aprendizagem da razão de mistura do etanol seja concluída, o inflamador 30 é inflamado à sincronização de ignição mais retardada dentro de sincronizações de ignição ótimas dentro da faixa estimada de razões de mistura do etanol. Conseqüentemente, a ECU 40 controla o inflamador 30 de modo que seja inflamado a uma sincronização de ignição que é retardada a partir da sincronização de ignição ótima

com base na razão de mistura real, a menos que a razão de mistura real do etanol seja uma razão de mistura que tem uma propriedade de ignição no lado mais retardado. Além disto, a ECU 40 controla o inflamador 30 de modo que seja inflamado a
5 uma sincronização de ignição que é retardada a partir da sincronização de ignição ótima com base na razão de mistura antes do reabastecimento, a menos que a razão de mistura do etanol registrada na unidade de armazenamento 42 seja uma razão de mistura que tem a propriedade de ignição no lado
10 mais retardado. Assim, é possível suprimir a ocorrência de batida antes de verificado o valor de aprendizagem.

Note-se que, na técnica conhecida na qual a razão de mistura do etanol é diretamente detectada por um sensor, o controle de ignição de acordo com a razão de mistura real
15 do etanol pode ser iniciado com base na saída do sensor. Entretanto, no caso em que a razão de mistura do etanol é aprendida (estimada, em outras palavras), como nesta modalidade, a técnica conhecida não indica como iniciar o controle de ignição de acordo com a razão de mistura real do
20 etanol. Nesta modalidade, contudo, em resposta à convergência do valor de aprendizagem, presume-se que o valor de aprendizagem coincide com a razão de mistura real do etanol e que o valor de aprendizagem é verificado. Depois disso, é efetuado o controle de ignição baseado no valor de
25 aprendizagem (isto é, o controle de ignição de acordo com a razão de mistura real do etanol). Portanto, pode ser efetuada de maneira eficaz e uniforme uma transição do controle de partida para o controle de realimentação de O₂

com a finalidade de suprimir a batida.

Embora nesta modalidade seja determinado se ou não o valor de aprendizagem convergiu, é também possível determinar se o valor de aprendizagem foi verificado com base no tempo decorrido a partir do início da aprendizagem. Empiricamente, verifica-se que um determinado tempo é necessário para a convergência do valor de aprendizagem, mas uma vez decorrido o determinado tempo, o valor de aprendizagem não se altera de maneira significativa posteriormente. Portanto, é também possível verificar se o valor de aprendizagem, após um tempo predeterminado, decorreu a partir do início da aprendizagem. Também neste caso, pode-se obter o efeito descrito acima.

Além disso, de acordo com esta modalidade, mesmo antes de verificado o valor de aprendizagem, até que o combustível no tubo de combustível 35 tenha sido consumido, o controle de ignição é efetuado com base na razão de mistura do etanol antes do reabastecimento. Portanto, até que o combustível no tubo de combustível 35 tenha sido consumido, o controle para retardar a sincronização de ignição não é efetuado desnecessariamente.

Além disto, nesta modalidade, até que a aprendizagem da razão de mistura do etanol seja concluída, a válvula de injeção de combustível 31 é controlada com base na razão ar-combustível alvo mais baixa (em outras palavras, a razão ar-combustível alvo mais rica) dentre as razões ar-combustível alvo dentro da faixa estimada de razões de mistura do etanol. Conseqüentemente, a ECU 40 controla a

válvula de injeção de combustível 31 utilizando, como razão ar-combustível alvo, uma razão ar-combustível que é menor que a razão ar-combustível alvo baseada na razão de mistura real, a menos que a razão de mistura real do etanol seja uma
5 razão de mistura que constitui a razão ar-combustível alvo mais baixa. Além disto, a ECU 40 controla a válvula de injeção de combustível 31 utilizando, como razão ar-combustível alvo, uma razão ar-combustível que é menor que a razão ar-combustível alvo baseada na razão de mistura antes
10 do reabastecimento, a menos que a razão de mistura do etanol registrada na unidade de armazenamento 42 seja a razão de mistura que constitui a razão ar-combustível alvo mais baixa. Assim, é possível suprimir a ocorrência de batida antes que o valor de aprendizagem seja verificado.

15 Além disso, de acordo com esta modalidade, mesmo antes de verificado o valor de aprendizagem, até que o combustível no tubo de combustível 35 seja consumido, a válvula de injeção de combustível 31 é controlada com base na razão de mistura do etanol antes do reabastecimento.
20 Portanto, até que o combustível no tubo de combustível 35 tenha sido consumido, o controle para tornar o a razão ar-combustível rica não é efetuado desnecessariamente. Por conseguinte, o fornecimento de combustível excessivo pode ser impedido, e a redução no consumo de combustível antes da
25 verificação do valor de aprendizagem pode ser facilitada. Além disto, a descarga de gás de escapamento sujo pode ser suprimida.

<Segunda Modalidade>

Na primeira modalidade, o valor de limite inferior e o valor de limite superior da razão de mistura do etanol que é fornecido à motocicleta 1 são determinados de antemão. Por conseguinte, no controle de partida, a faixa estimada da
5 razão de mistura do etanol é fixada como a faixa total entre o valor de limite inferior e o valor de limite superior. Mais especificamente, uma vez que o valor de limite inferior e o valor de limite superior da razão de mistura do etanol no combustível fornecido são respectivamente 22% e 100%, a
10 faixa estimada da razão de mistura do etanol é fixada entre 22% e 100%.

Entretanto, há o caso em que o combustível permanece no tanque de combustível 2 no momento do reabastecimento. Em tal caso, dependendo da proporção do
15 combustível restante e da proporção do combustível recém-fornecido, há o caso em que não há possibilidade de a razão de mistura do etanol atingir o valor de limite inferior ou o valor de limite superior acima descrito, a saber, um combustível que é uma mistura do combustível restante antes
20 do reabastecimento e o novo combustível fornecido. Por exemplo, presume-se que o combustível E100 permanece no tanque de combustível 2 antes do reabastecimento, e é fornecido um novo combustível na mesma proporção do combustível restante. Neste caso, mesmo se o novo
25 combustível for o combustível E22, a razão de mistura do etanol no combustível após a mistura é calculada como $(100\% + 22\%) / 2 = 61\%$, a saber, a razão de mistura do etanol não é inferior a 61%.

À luz do exposto acima, nesta modalidade, a faixa de alteração da razão de mistura do etanol é estimada com base no valor de aprendizagem da razão de mistura do etanol em um combustível antes do reabastecimento, na proporção do combustível no tanque de combustível 2 antes do reabastecimento e na proporção de um combustível no tanque de combustível 2 antes do reabastecimento. Em seguida, dentro da faixa estimada, a sincronização de ignição ótima é retardada (referência à etapa S107 na Figura 3) e a razão ar-combustível é reduzida ao mínimo (referência à etapa S109).

A Figura 12 e a Figura 13 mostram um fluxograma de acordo com uma segunda modalidade. Na descrição seguinte, as etapas que são semelhantes às da primeira modalidade são denotadas pelos mesmos números de referência e a descrição delas será omitida.

Nesta modalidade, quando se determina na etapa S105 que o combustível foi fornecido, o processo continua até a etapa S201. Na etapa S201, a unidade de cálculo 41 da ECU lê, da unidade de armazenamento 42, o valor de aprendizagem da razão de mistura do etanol em um combustível antes do reabastecimento e a proporção do combustível no tanque de combustível 2 antes do reabastecimento (referência à etapa S101). Além disto, a unidade de cálculo 41 obtém do sensor de combustível 57 a proporção de um combustível no tanque de combustível 2 após o reabastecimento. Em seguida, a unidade de cálculo 41 estima a faixa de alteração da razão de mistura do etanol com base nestes pedaços de informação.

As Figuras 14(a) a 14(c) são diagramas, cada um deles mostrando um padrão de alteração da razão de mistura do etanol em um combustível após o reabastecimento. O eixo geométrico horizontal em cada figura representa a razão de massa (novo combustível/combustível restante), e o eixo geométrico vertical representa a razão de mistura (%) do etanol. A Figura 14(a) mostra um padrão de alteração no caso em que o combustível E100 permanece no tanque de combustível 2 antes do reabastecimento, em outras palavras, no caso em que o valor de aprendizagem da razão de mistura do etanol antes do reabastecimento é 100%. A Figura 14(b) mostra um padrão de alteração no caso em que o combustível E50 permanece no tanque de combustível 2 antes do reabastecimento, em outras palavras, no caso em que o valor de aprendizagem da razão de mistura do etanol antes do reabastecimento é 50%. A Figura 14(c) mostra um padrão de alteração no caso em que o combustível E22 permanece no tanque de combustível 2 antes do reabastecimento, em outras palavras, no caso em que o valor de aprendizagem da razão de mistura do etanol antes do reabastecimento é 22%.

Conforme mostrado na Figura 14(a), no caso em que o combustível E100 permanece no tanque de combustível 2 antes do reabastecimento, se o combustível E100 for fornecido, independentemente da razão de massa (novo combustível/combustível restante), a razão de mistura do etanol após o reabastecimento torna-se 100% (referência à linha reta E100_{in}). Por outro lado, quando o combustível E22 é fornecido, a razão de mistura do etanol se altera de

acordo com a razão de massa acima descrita (referência à curva $E22_{in}$). Conseqüentemente, a faixa de alteração da razão de mistura do etanol após o reabastecimento é mostrada como a faixa entre a linha reta $E100_{in}$ e a curva $E22_{in}$. Por exemplo, quando o novo combustível/combustível restante = 10, a faixa de alteração é a faixa indicada pela seta. Esta faixa de alteração é uma faixa mais estreita que a faixa total entre o valor de limite inferior 22% e o valor de limite superior 100% da razão de mistura do etanol.

De maneira semelhante, conforme mostrado na Figura 14(b), no caso em que o combustível E50 permanece no tanque de combustível 2 antes do reabastecimento, se o combustível E100 for fornecido, a razão de mistura do etanol após o reabastecimento é alterada conforme mostrado pela curva $E100_{in}$. Quando o combustível E22 é fornecido, a razão de mistura do etanol é alterada conforme indicado pela curva $E22_{in}$. Conseqüentemente, a faixa de alteração da razão de mistura do etanol após o reabastecimento é mostrada como a faixa entre a curva $E100_{in}$ e a curva $E22_{in}$. O mesmo se aplica à Figura 14(c).

Dessa maneira, a unidade de cálculo 41 estima a faixa de alteração da razão de mistura do etanol após o reabastecimento. Depois que a unidade de cálculo 41 estima a faixa de alteração da razão de mistura do etanol na etapa S201, o processo continua até a etapa S106. Note-se que, ao executar a etapa S201, a ECU 40 funciona como o dispositivo de cálculo da razão de proporção de combustível e o dispositivo de cálculo de faixa alterável.

Quando é determinado na etapa S106 que o combustível no tubo de combustível 35 foi consumido, o processo continua até a etapa S102, e o inflamador 30 é inflamado à sincronização de ignição ótima mais retardada 5 dentre as sincronizações de ignição ótimas com base na razão de mistura do etanol dentro da faixa de alteração estimada. Após o processamento na etapa S202, o processo continua até a etapa S108.

Quando é determinado na etapa S108 que o sensor de 10 O₂ 56 não foi ativado, o processo continua até a etapa S203, e a válvula de injeção de combustível 31 é controlada de modo que a razão ar-combustível alvo se torne a razão ar-combustível mais baixa dentre as razões ar-combustível alvo com base na razão de mistura do etanol dentro da faixa de 15 alteração estimada. Este controle continua até que o sensor de O₂ 56 seja ativado.

Na primeira modalidade, o retardo da sincronização de ignição ótima continua até que o valor de aprendizagem da razão de mistura do etanol seja verificado. Por outro lado, 20 nesta modalidade, mesmo antes da verificação do valor de aprendizagem, há o caso em que o retardo da sincronização de ignição ótima é encerrado dependendo da direção de alteração do valor de aprendizagem. Mais especificamente, nesta modalidade, após o início da aprendizagem na etapa S112, é 25 determinado na etapa S204 se ou não a direção de alteração do valor de aprendizagem foi verificada. Aqui, a direção de alteração do valor de aprendizagem indica a direção na qual a razão de mistura do etanol aumenta ou diminui. Se ou não a

direção de alteração do valor de aprendizagem é verificada pode ser determinado com base, por exemplo, em se ou não a atualização do valor de aprendizagem é sucessivamente efetuada um número predeterminado de vezes sem qualquer
5 alteração na direção de alteração, se ou não o período de tempo durante o qual a direção de alteração fica inalterada continua por um período de tempo predeterminado ou semelhante.

Quando é determinado na etapa S204 que a direção
10 de alteração do valor de aprendizagem foi verificada, o processo continua até a etapa S205. Por outro lado, quando é determinado que a direção de alteração do valor de aprendizagem não foi verificada, o processo continua até a etapa S113. Na etapa S205, é determinado se ou não a direção
15 de alteração do valor de aprendizagem é a direção na qual a sincronização de ignição ótima é alterada para o lado retardado. Quando o resultado da determinação na etapa S205 é SIM, há uma alta possibilidade de que a sincronização de ignição ótima será alterada também para o lado retardado.
20 Por conseguinte, de modo a se prevenir a ocorrência de batida, o retardo acima descrito (isto é, a ignição à sincronização de ignição ótima mais retardada dentro da faixa de alteração estimada) continua. Quando o resultado da determinação na etapa S205 é SIM, o processo continua até a
25 etapa S113.

Por outro lado, quando o resultado da determinação na etapa S205 é NÃO, a sincronização de ignição ótima foi alterada para o lado avançado a partir da sincronização de

ignição ótima baseada no valor de aprendizagem atual. Por conseguinte, mesmo se a sincronização de ignição ótima baseada no valor de aprendizagem atual for adotada, há apenas uma pequena possibilidade de se causar batida. Assim, 5 o retardo acima descrito da sincronização de ignição ótima é interrompido, e o inflamador 30 é inflamado à sincronização de ignição ótima de acordo com o valor de aprendizagem. Depois disso, o processo continua até a etapa S113.

<<Efeitos da segunda modalidade>>

10 Conforme descrito acima, de acordo com esta modalidade, a direção de alteração do valor de aprendizagem da razão de mistura do etanol é levada em consideração. Quando o valor de aprendizagem se altera de modo a retardar a sincronização de ignição ótima, o inflamador 30 é 15 inflamado a uma sincronização de ignição que é retardada a partir da sincronização de ignição ótima baseada na razão de mistura real. Quando o valor de aprendizagem se altera para adiantar a sincronização de ignição ótima, presume-se que a batida não venha a ocorrer, mesmo se a sincronização de 20 ignição ótima não for retardada, e o inflamador 30 é inflamado à sincronização de ignição ótima baseada no valor de aprendizagem. Desta maneira, no caso em que haja possibilidade de ocorrência de batida se o inflamador 30 for inflamado com base no valor de aprendizagem, a sincronização 25 de ignição é retardada. Portanto, a batida pode ser suprimida. Por outro lado, quando não há possibilidade de ocorrência de batida mesmo se o inflamador 30 for inflamado com base no valor de aprendizagem, a sincronização de

ignição é controlada com base no valor de aprendizagem. Portanto, o retardo da sincronização de ignição não é efetuado desnecessariamente.

Além disto, de acordo com esta modalidade, a faixa alterável da razão de mistura do etanol é estimada com base no valor de aprendizagem antes do reabastecimento e na proporção de combustível antes e depois do reabastecimento, e o retardo da sincronização de ignição é efetuado dentro dessa faixa. Portanto, a faixa na qual a sincronização de ignição é retardada pode ser tornada mais estreita do que na primeira modalidade, evitando-se assim retardo desnecessário.

Além do mais, de acordo com esta modalidade, a faixa alterável da razão de mistura do etanol é estimada com base no valor de aprendizagem antes do reabastecimento e na proporção de combustível antes e depois do reabastecimento, e a válvula de injeção de combustível 31 é controlada de modo que a razão ar-combustível se torne rica dentro dessa faixa. Portanto, a faixa na qual a razão ar-combustível se torna rica pode se tornar mais estreita do que na primeira modalidade, evitando-se assim injeção de combustível desnecessária. Conseqüentemente, a redução do consumo de combustível antes da verificação do valor de aprendizagem pode ser mais facilitada.

<<Exemplos modificados>>

Nas modalidades acima descritas, o álcool contido no combustível utilizado no motor 4 é o etanol. Entretanto, o álcool contido no combustível não está limitado ao etanol

e pode ser outro álcool, como o metanol.

Note-se que o controle do inflamador 30 e o controle da válvula de injeção de combustível 31 nas modalidades acima descritas podem ser efetuados de maneira independente. Por exemplo, apenas o controle do inflamador 30 pode ser efetuado, ou apenas o controle da válvula de injeção de combustível 31 pode ser efetuado. Quando apenas o controle do inflamador 30 é efetuado, o dispositivo de fornecimento de combustível não está limitado à válvula de injeção de combustível 31 e pode ser outro dispositivo, como um carburador.

<<Definição dos termos no relatório descritivo>>

No relatório descritivo, o "dispositivo de detecção de reabastecimento" pode ser qualquer dispositivo desde que possa detectar a presença ou ausência de reabastecimento. O dispositivo de detecção de reabastecimento pode ser um dispositivo para detectar a presença ou ausência de reabastecimento com base na alteração na proporção de combustível. Ou seja, pode ser um sensor que detecte a proporção de combustível. Alternativamente, o dispositivo de detecção de reabastecimento pode ser um dispositivo para detectar a presença ou ausência de reabastecimento com base na abertura e o no fechamento da tampa do tanque de combustível. Ou seja, pode ser um sensor que detecte a abertura e o fechamento da tampa do tanque de combustível. Além disto, pode ser apresentado um comutador que é acionado pelo usuário no momento do reabastecimento, e o reabastecimento

pode ser detectado com base na presença ou ausência da entrada do comutador.

O "sensor de razão ar-combustível" pode ser um sensor que detecte a razão ar-combustível propriamente dita. Alternativamente, pode ser um sensor que detecte um parâmetro (por exemplo, a presença ou ausência de oxigênio, uma concentração de oxigênio, etc.) que é necessário para calcular a razão ar-combustível.

Aplicabilidade Industrial

10 A invenção é aplicável a um dispositivo de controle para um motor de combustão interna e um veículo de duplo suporte que inclui o dispositivo de controle.

Breve Descrição dos Desenhos

15 Figura 1 A Figura 1 é uma vista lateral de uma motocicleta.

Figura 2 A Figura 2 é um diagrama da estrutura de um motor e diversos sensores.

Figura 3 A Figura 3 é um fluxograma de um controle de motor de acordo com uma primeira modalidade.

20 Figura 4 A Figura 4 é o fluxograma do controle de motor de acordo com a primeira modalidade.

Figura 5 A Figura 5 é um diagrama de blocos de um controle de injeção de combustível de acordo com a primeira modalidade.

25 Figura 6 A Figura 6 é um fluxograma do controle de injeção de combustível.

Figura 7 A Figura 7 é um fluxograma de cálculo de uma razão ar-combustível alvo.

Figura 8 A Figura 8 é um diagrama explanatório de um coeficiente de correção de realimentação de O_2 .

Figura 9 A Figura 9 é um diagrama que explica um valor de aumento/diminuição da razão de mistura do etanol.

5 Figura 10 A Figura 10 é um diagrama que explica a relação entre a razão de mistura do etanol e uma razão ar-combustível estequiométrica.

Figura 11 A Figura 11 é um diagrama que mostra propriedades QT.

10 Figura 12 A Figura 12 é um fluxograma do controle de motor de acordo com uma segunda modalidade.

Figura 13 A Figura 13 é o fluxograma do controle de motor de acordo com a segunda modalidade.

15 Figura 14 As Figuras 14(a) a 14(c) são diagramas, cada um deles mostrando um padrão de alteração da razão de mistura do etanol em um combustível após o reabastecimento.

Descrição dos Números e Sinais de Referência

- 1 Motocicleta (Veículo de duplo suporte)
- 2 Tanque de combustível
- 20 4 Motor (Motor de combustão interna)
- 26 Passagem de admissão
- 27 Passagem de escapamento
- 30 Inflamador
- 31 Válvula de injeção de combustível (Dispositivo
- 25 de fornecimento de combustível)
- 35 Tubo de combustível
- 40 ECU (Unidade de controle de ignição, unidade de controle de injeção)

42 Unidade de armazenamento (Dispositivo de armazenamento de razão de mistura)

56 Sensor de O₂ (Sensor de razão ar-combustível)

57 Sensor de combustível (Dispositivo de detecção de reabastecimento, dispositivo de detecção de proporção de combustível).

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de controle para um motor de combustão interna, que inclui um tanque de combustível e um inflamador, e que é capaz de usar seletivamente gasolina e álcool como combustível ou é capaz de usar um combustível misturado que é uma mistura de gasolina ou álcool, o dispositivo de controle compreendendo:

um dispositivo de detecção de reabastecimento de combustível para detectar uma da presença e da ausência de reabastecimento de combustível do tanque de combustível; e

uma unidade de controle de ignição, que controla o inflamador, **CARACTERIZADO** pelo fato de que

a unidade de controle de ignição inclui

um dispositivo de estimação da razão de mistura para estimar a razão de mistura do álcool contido no combustível com base no estado operacional do motor de combustão interna,

um dispositivo de determinação de término de estimação para determinar se a estimação está completada pelo dispositivo de estimação da razão de mistura, e

um dispositivo de controle de ignição para inflamar o inflamador a uma sincronização de ignição que é retardada a partir de uma sincronização de ignição ótima baseada na razão de mistura real, durante um período predeterminado, até que o dispositivo de determinação de término de estimação determine que a estimação está concluída depois que o dispositivo de detecção de reabastecimento tiver detectado reabastecimento.

2. Dispositivo de controle para o motor de combustão interna, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que

o motor de combustão interna inclui uma passagem
5 de escapamento,

um sensor de razão ar-combustível é instalado na passagem de escapamento,

a unidade de controle de ignição inclui um dispositivo de determinação de ativação para determinar se o
10 sensor de razão ar-combustível está ativado,

o dispositivo de estimação da razão de mistura é um dispositivo para estimar a razão de mistura do álcool com base no valor de detecção do sensor de razão ar-combustível e inicia a estimação da razão de mistura do álcool depois
15 que o dispositivo de determinação de ativação determinar que o sensor de razão ar-combustível está ativado, e

o dispositivo de determinação de término de estimação determina que a estimação está concluída depois que um tempo predeterminado tiver decorrido do momento em
20 que o dispositivo de estimação da razão de mistura inicia a estimação.

3. Dispositivo de controle para o motor de combustão interna, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que

o motor de combustão interna inclui uma passagem
25 de escapamento,

um sensor de razão ar-combustível é instalado na passagem de escapamento,

a unidade de controle de ignição inclui um dispositivo de determinação de ativação para determinar se o sensor de razão ar-combustível está ativado,

o dispositivo de estimação da razão de mistura é um dispositivo para estimar a razão de mistura do álcool com base no valor de detecção do sensor de razão ar-combustível e inicia a estimação da razão de mistura do álcool depois que o dispositivo de determinação de ativação determinar que o sensor de razão ar-combustível está ativado, e

o dispositivo de determinação de término de estimação determina que a estimação está concluída quando o valor da razão de mistura estimada pela dispositivo de estimação da razão de mistura converge.

4. Dispositivo de controle para o motor de combustão interna, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que

o motor de combustão interna inclui um dispositivo de fornecimento de combustível que fornece combustível e um tubo de fornecimento de combustível que liga o tanque de combustível e o dispositivo de fornecimento de combustível,

a unidade de controle de ignição inclui

um dispositivo de armazenamento de razão de mistura para registrar a razão de mistura estimada pelo dispositivo de estimação de razão de mistura, e

um dispositivo de determinação de consumo de combustível para determinar, depois que o dispositivo de detecção de reabastecimento detectar reabastecimento, se o combustível presente no tubo de combustível antes do

reabastecimento foi consumido, e

no caso de o dispositivo de detecção de reabastecimento detectar reabastecimento,

até que o dispositivo de determinação de consumo
5 de combustível determine que o combustível no tubo de
combustível foi consumido, o dispositivo de controle de
ignição inflama o inflamador com base na razão de mistura
antes do reabastecimento que é registrado no dispositivo de
armazenamento de razão de mistura, e

10 depois que o dispositivo de determinação de
consumo de combustível determinar que o combustível no tubo
de combustível foi consumido, até que o dispositivo de
determinação de término de estimação determine que a
estimação está concluída, o dispositivo de controle de
15 ignição inflama o inflamador a uma sincronização de ignição
que é retardada a partir de uma sincronização de ignição
ótima baseada na razão de mistura real.

5. Dispositivo de controle para o motor de
combustão interna, de acordo com a reivindicação 4,
20 **CARACTERIZADO** pelo fato de que

o dispositivo de fornecimento de combustível é uma
válvula de injeção de combustível,

o motor de combustão interna inclui uma passagem
de escapamento,

25 um sensor de razão ar-combustível é instalado na
passagem de escapamento,

o dispositivo de controle compreende também uma
unidade de controle de injeção que controla a quantidade de

injeção da válvula de injeção de combustível de modo a se obter uma razão ar-combustível alvo predeterminada,

o dispositivo de estimação de razão de mistura é um dispositivo para estimar a razão de mistura do álcool contido no combustível com base no valor de detecção do sensor de razão ar-combustível ativado, e

a unidade de controle de injeção inclui um dispositivo de determinação de ativação para determinar se o sensor de razão ar-combustível está ativado e, no caso de o reabastecimento ser detectado pelo dispositivo de detecção de reabastecimento,

antes que o dispositivo de determinação de ativação determine que o sensor de razão ar-combustível está ativado, e antes que o dispositivo de determinação de consumo de combustível determine que o combustível no tubo de combustível foi consumido, a unidade de controle de injeção estabelece a razão ar-combustível alvo com base na razão ar-combustível estequiométrica da razão de mistura antes do reabastecimento registrado no dispositivo de armazenamento de razão de mistura,

antes que o dispositivo de determinação de ativação determine que o sensor de razão ar-combustível está ativado, e depois que o dispositivo de determinação de consumo de combustível determinar que o combustível no tubo de combustível foi consumido, a unidade de controle de injeção estabelece como razão ar-combustível alvo uma razão ar-combustível que é menor que a razão ar-combustível alvo com base na razão ar-combustível estequiométrica da razão de

mistura real, e

depois que o dispositivo de determinação de ativação determinar que o sensor de razão ar-combustível está ativado, e depois que o dispositivo de determinação de consumo de combustível determinar que o combustível no tubo de combustível foi consumido, a unidade de controle de injeção estabelece a razão ar-combustível alvo com base na razão ar-combustível estequiométrica da razão de mistura estimada pelo dispositivo de estimação de razão de mistura.

10 6. Dispositivo de controle para um motor de combustão interna que inclui um tanque de combustível e um inflamador, e que é capaz de usar seletivamente gasolina e álcool como combustível ou é capaz de usar um combustível misturado que é uma mistura de gasolina e álcool, o
15 dispositivo de controle compreendendo:

um dispositivo de detecção de reabastecimento de combustível para detectar uma das presença e ausência de reabastecimento do tanque de combustível; e

um unidade de controle de ignição, que controla o
20 inflamador, **CARACTERIZADO** pelo fato de que

a unidade de controle de ignição inclui

um dispositivo de estimação de razão de mistura para estimar a razão de mistura do álcool contido no combustível com base no estado operacional do motor de
25 combustão interna,

um dispositivo de cálculo de alteração na razão de mistura para calcular alteração temporal na razão de mistura estimada pelo dispositivo de estimação de razão de mistura,

um dispositivo de determinação de término de estimação para determinar se a estimação está concluída pelo dispositivo de estimação de razão de mistura, e

um dispositivo de controle de ignição para inflamar o inflamador a uma sincronização de ignição que é retardada a partir de uma sincronização de ignição ótima baseada na razão de mistura real até que o dispositivo de determinação de término de estimação determine que a estimação está concluída, no caso de o valor estimado da razão de mistura alterar-se de modo a retardar a sincronização de ignição ótima um período predeterminado de tempo após a detecção de reabastecimento pelo dispositivo de detecção de reabastecimento, e para inflamar o inflamador a uma sincronização de ignição ótima baseada na razão de mistura estimada pelo dispositivo de estimação de razão de mistura no caso de o valor estimado da razão de mistura se alterar de modo a adiantar-se à sincronização de ignição ótima.

7. Dispositivo de controle para um motor de combustão interna, que inclui um tanque de combustível e um inflamador, e que é capaz de usar seletivamente gasolina e álcool como combustível ou é capaz de usar um combustível misturado que é uma mistura de gasolina e álcool, em que um valor de limite superior e um valor de limite inferior da razão de mistura do álcool contido no combustível a ser fornecido são fixados de antemão, o dispositivo de controle compreendendo:

um dispositivo de detecção de proporção de

combustível para detectar a proporção de combustível no tanque de combustível;

um dispositivo de detecção de reabastecimento para detectar uma das presença e ausência de reabastecimento no
5 tanque de combustível; e

uma unidade de controle de ignição, que controla o inflamador, **CARACTERIZADO** pelo fato de que

a unidade de controle de ignição inclui

um dispositivo de estimação de razão de mistura
10 para estimar a razão de mistura do álcool contido no combustível com base no estado operacional do motor de combustão interna,

um dispositivo de armazenamento de razão de mistura para registrar a razão de mistura estimada pelo
15 dispositivo de estimação da razão de mistura,

um dispositivo de cálculo de razão de proporção de combustível para calcular a razão de proporção de combustível, que é a razão entre a proporção de combustível no tanque de combustível antes do reabastecimento e a
20 proporção de combustível no tanque de combustível após o reabastecimento,

um dispositivo de cálculo de faixa alterável para calcular a faixa alterável da razão de mistura após o reabastecimento, com base na razão de mistura antes do
25 reabastecimento e na razão de proporção de combustível,

um dispositivo de determinação de término de estimação para determinar se a estimação está concluída pelo dispositivo de estimação de razão de mistura, e

um dispositivo de controle de ignição para inflamar o inflamador a uma sincronização de ignição que é uma sincronização de ignição ótima baseada na razão de mistura dentro da faixa alterável e que é retardada a partir de uma sincronização de ignição ótima baseada na razão de mistura real durante um período predeterminado até que o dispositivo de determinação de término de estimação determine que a estimação está concluída depois que o dispositivo de detecção de reabastecimento tiver detectado reabastecimento.

8. Dispositivo de controle para um motor de combustão interna, que inclui um tanque de combustível e um inflamador, e que é capaz de usar seletivamente gasolina e álcool como combustível ou é capaz de usar um combustível misturável que é uma mistura de gasolina e álcool, o dispositivo de controle compreendendo:

um dispositivo de detecção de reabastecimento para detectar uma das presença e ausência de reabastecimento do tanque de combustível; e

um unidade de controle de ignição, que controla o inflamador, **CARACTERIZADO** pelo fato de que

a unidade de controle de ignição inclui

um dispositivo de estimação de razão de mistura para estimar a razão de mistura do álcool contido no combustível com base no estado operacional do motor de combustão interna,

um dispositivo de armazenamento de razão de mistura para registrar a razão de mistura estimada pelo

dispositivo de estimação da razão de mistura,

um dispositivo de determinação de término de estimação para determinar se a estimação está concluída pelo dispositivo de estimação de razão de mistura, e

5 um dispositivo de controle de ignição para inflamar o inflamador a uma sincronização de ignição que é retardada a partir de uma sincronização de ignição ótima baseada na razão de mistura antes do reabastecimento, durante um período predeterminado até que o dispositivo de
10 determinação de término de estimação determine que a estimação está concluída depois que o dispositivo de detecção de reabastecimento tiver detectado reabastecimento.

9. Veículo de duplo suporte **CARACTERIZADO** por compreender o dispositivo de controle para o motor de
15 combustão interna, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 8.

FIG. 1

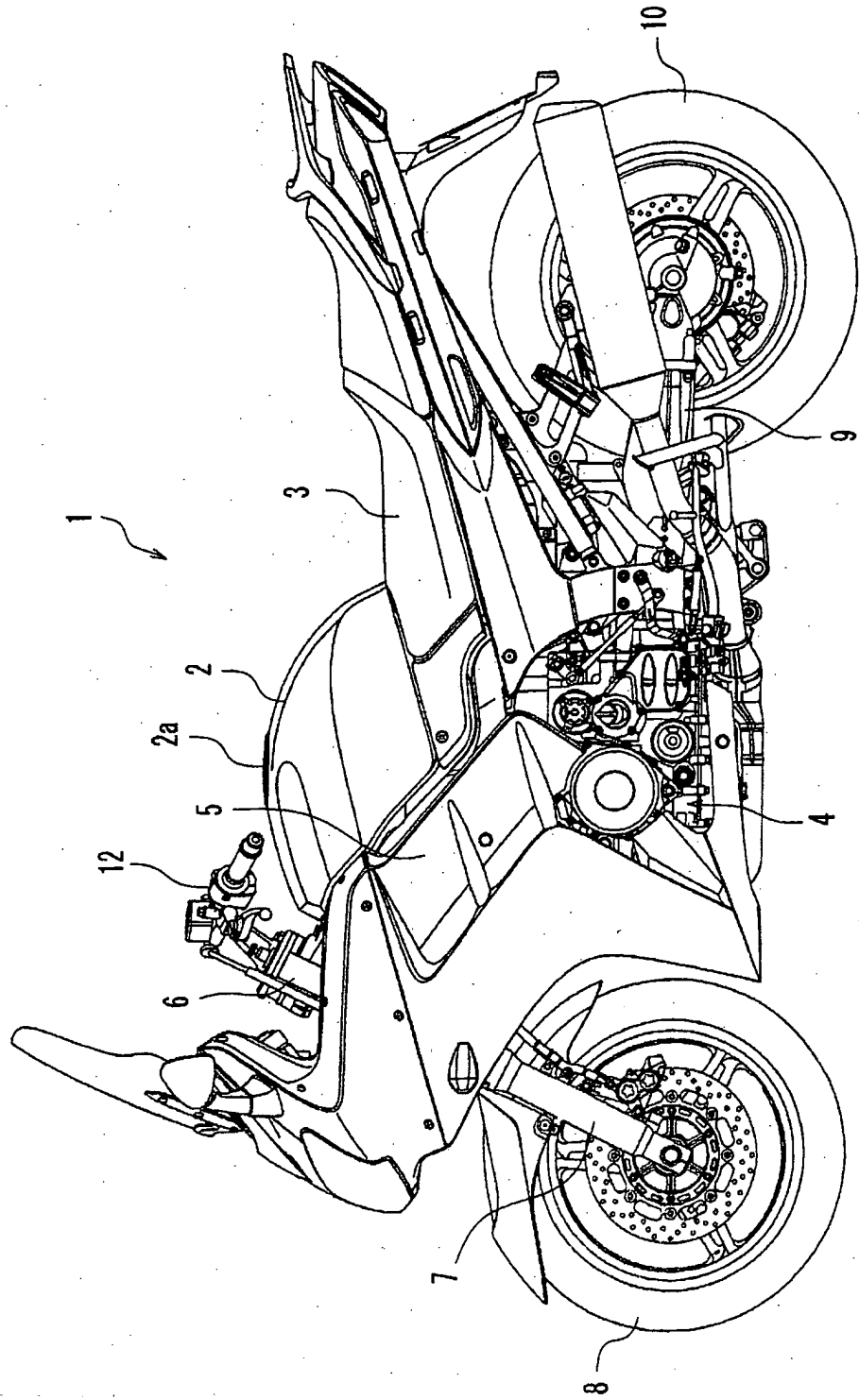


FIG. 2

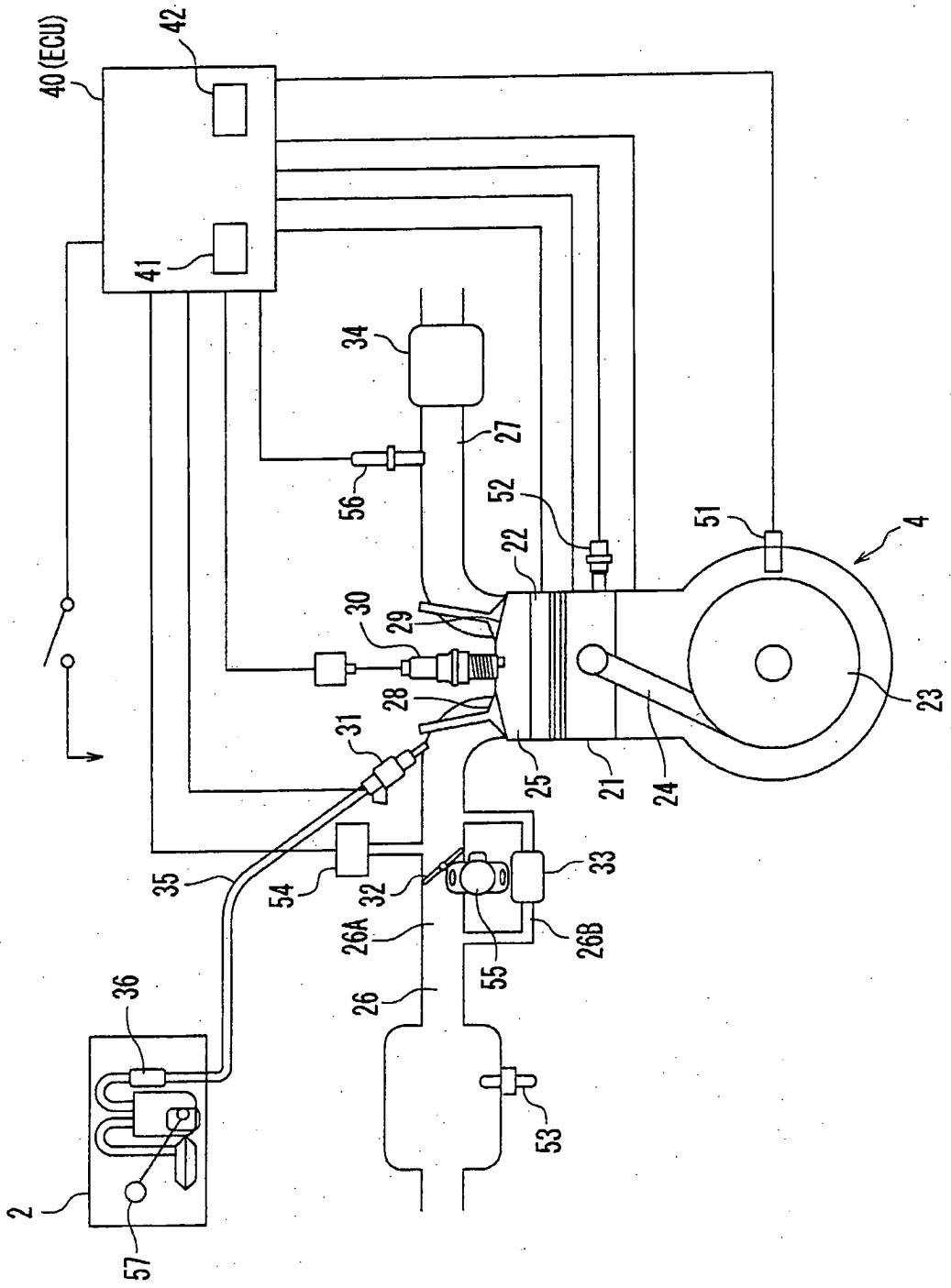


FIG. 3

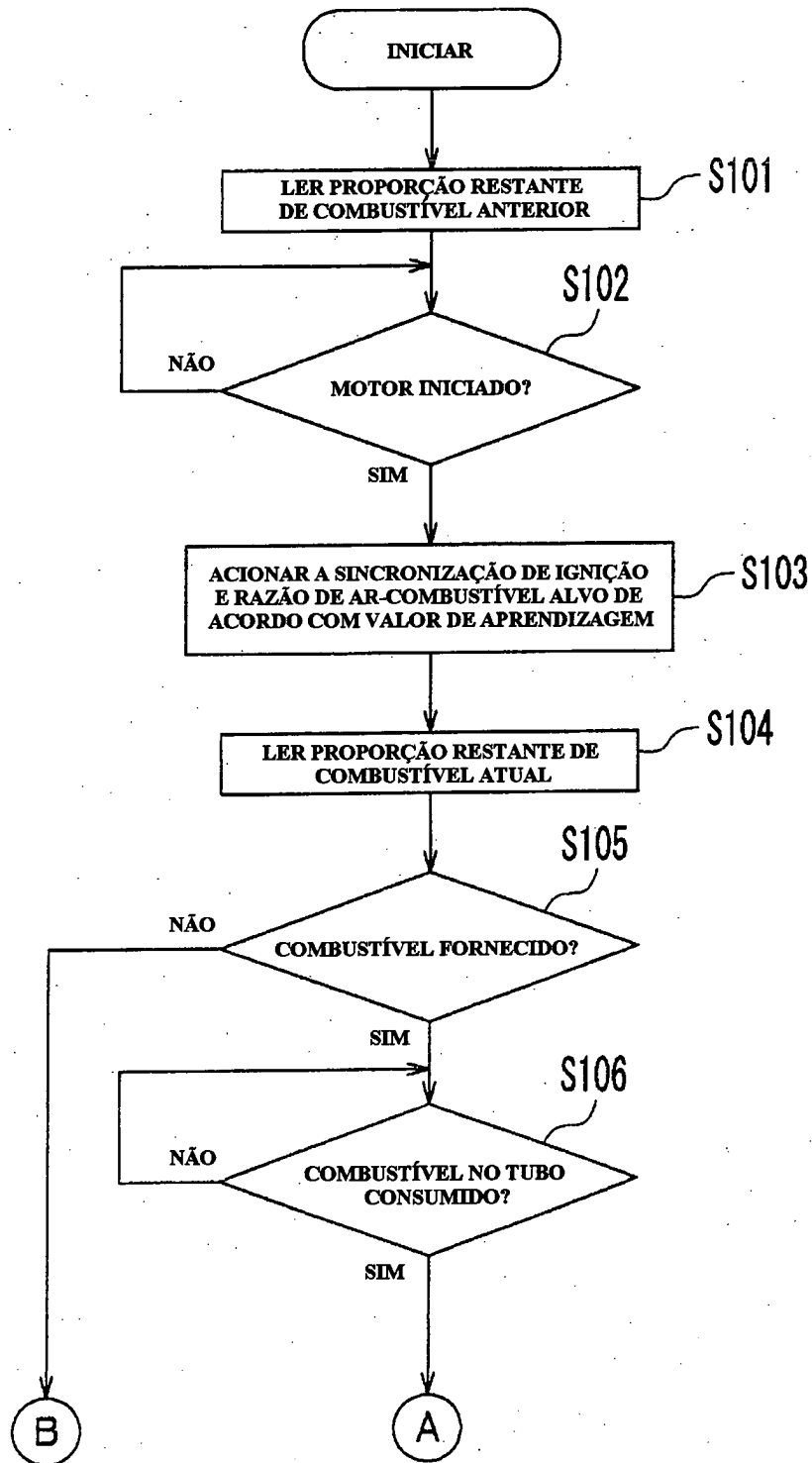


FIG. 4

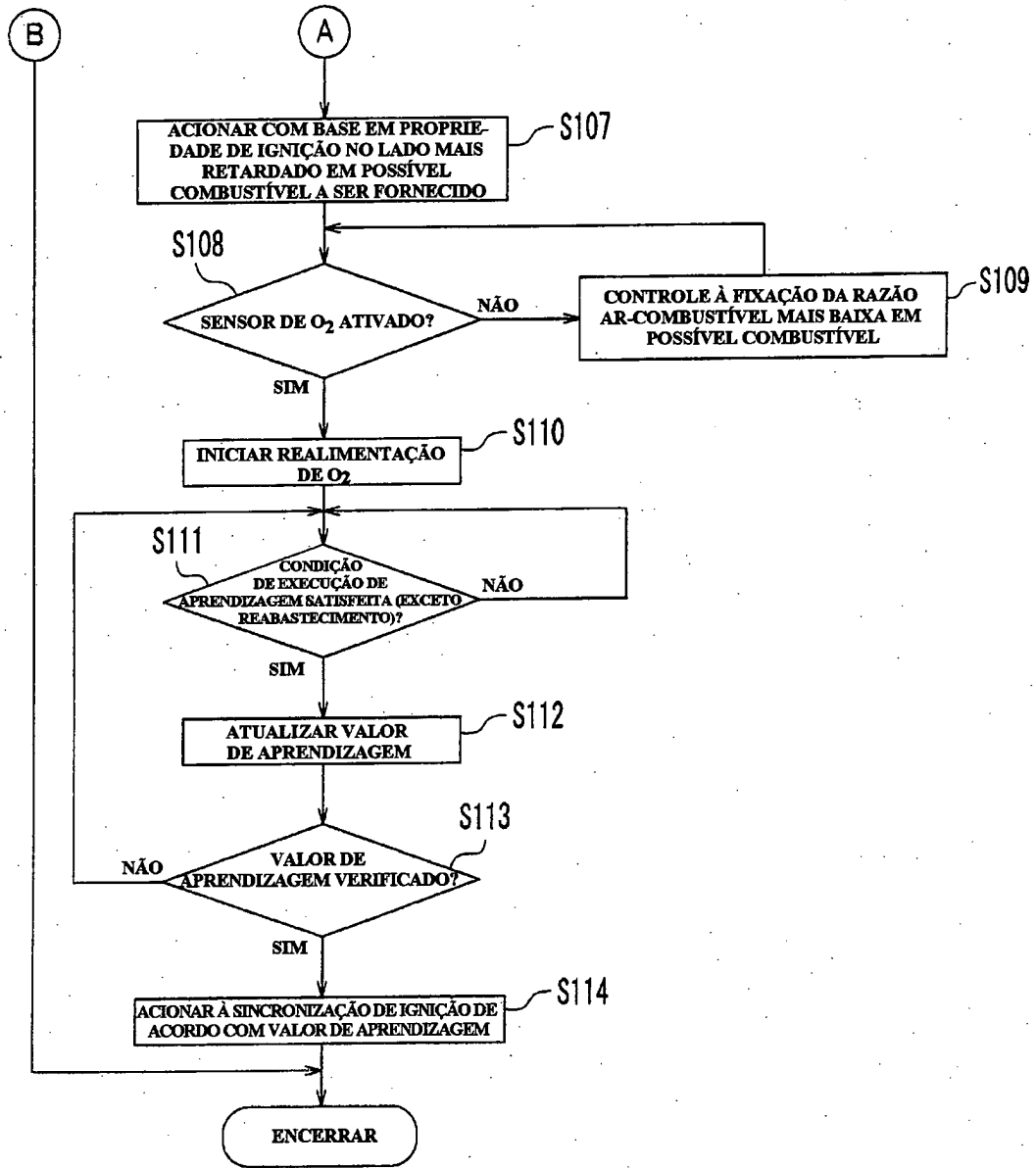


FIG. 5

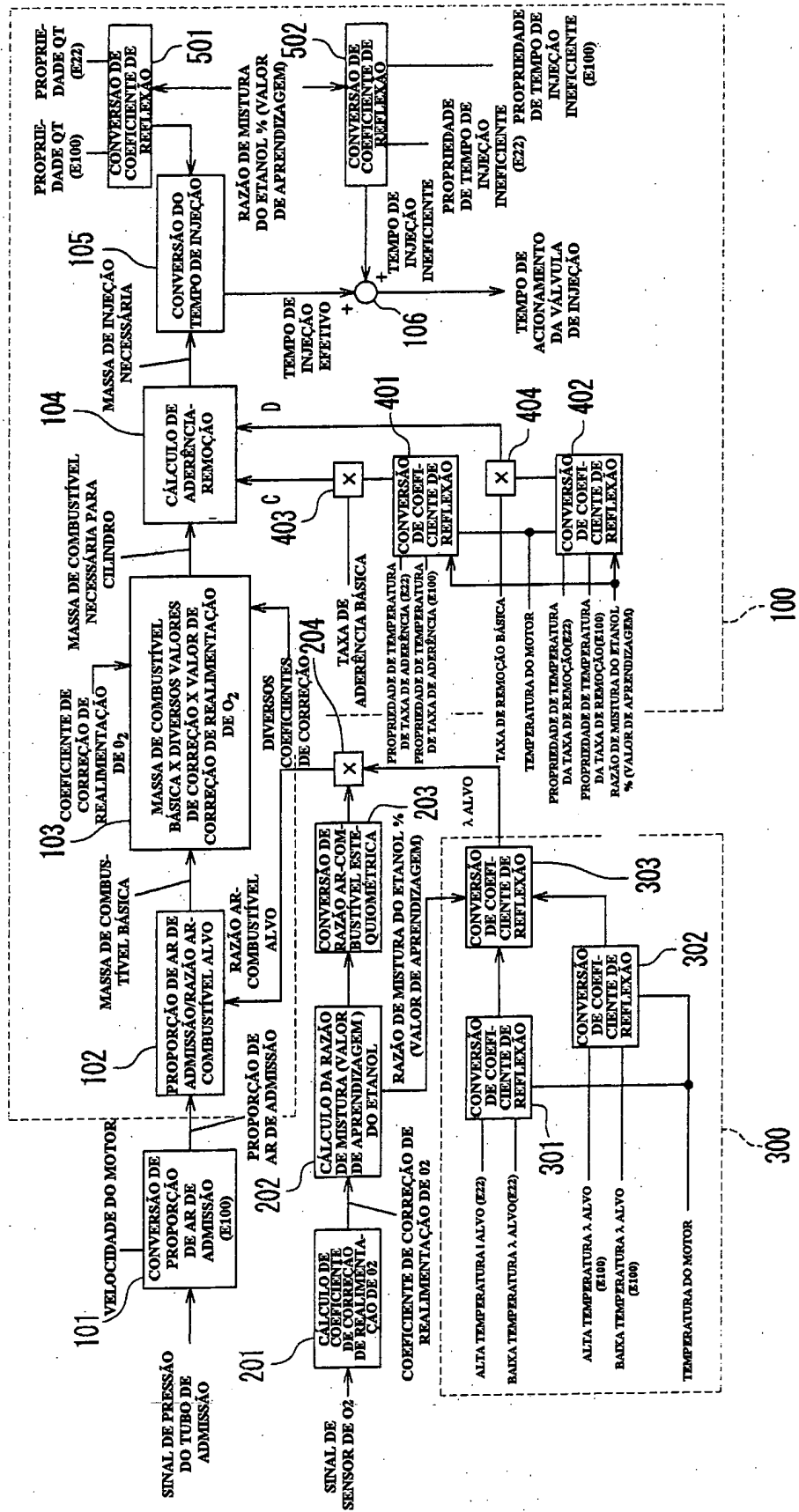


FIG. 6

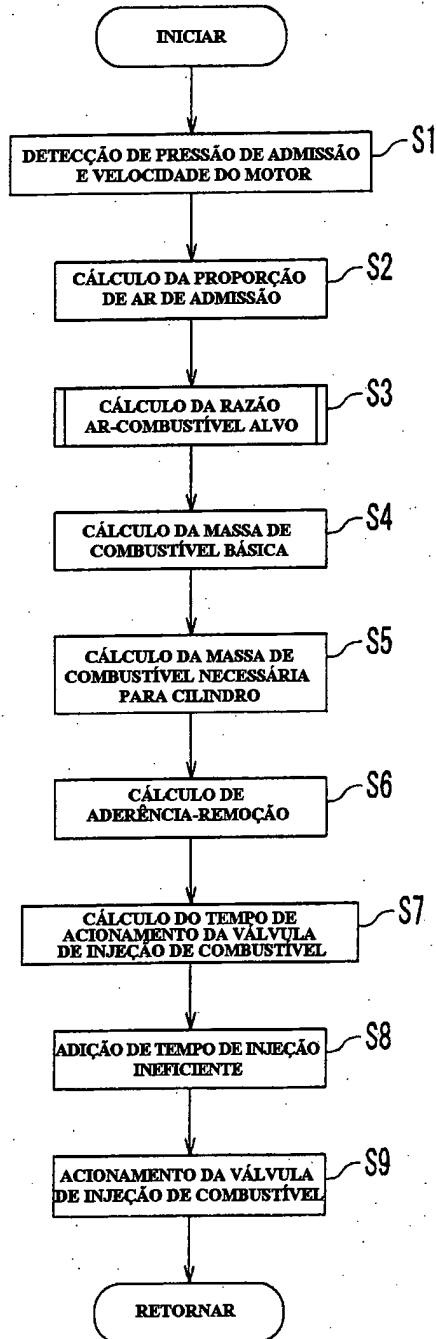


FIG. 7

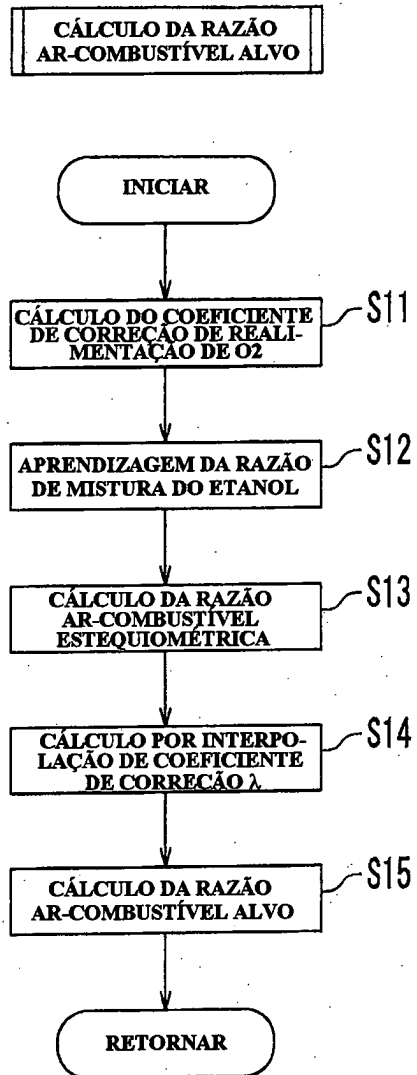


FIG. 8

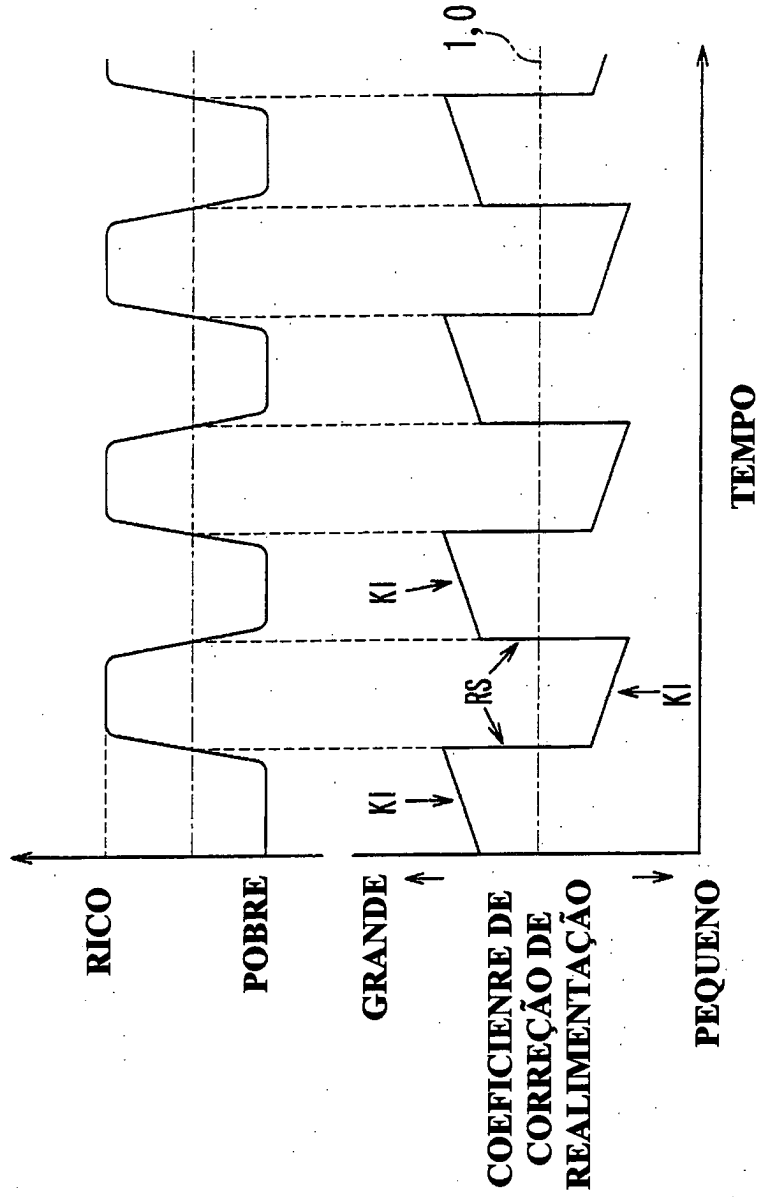


FIG. 9

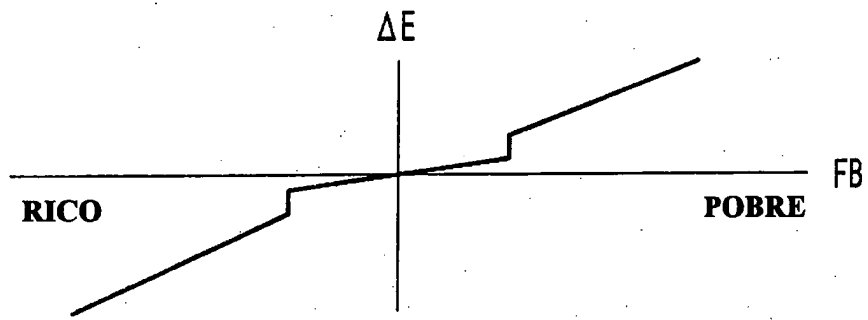


FIG. 10

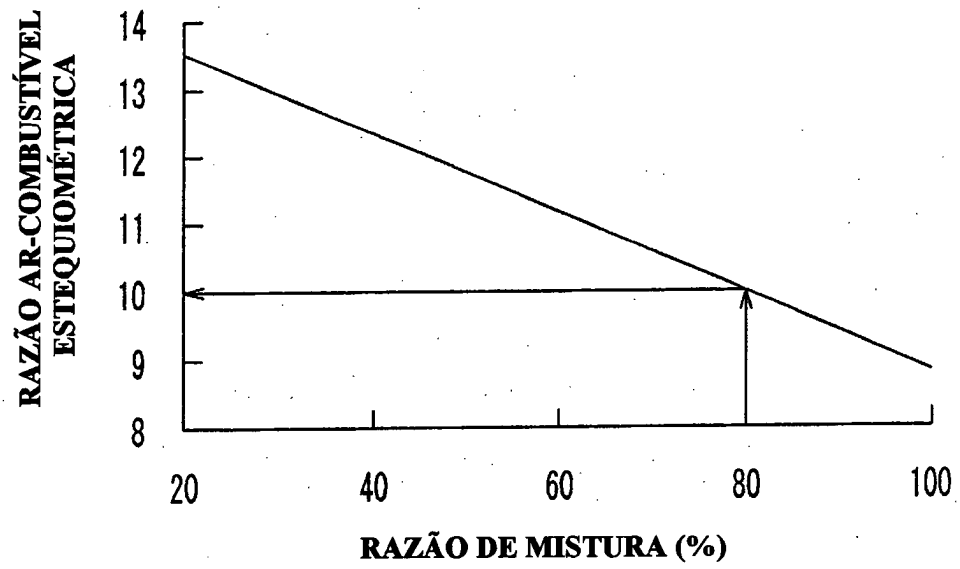


FIG. 11

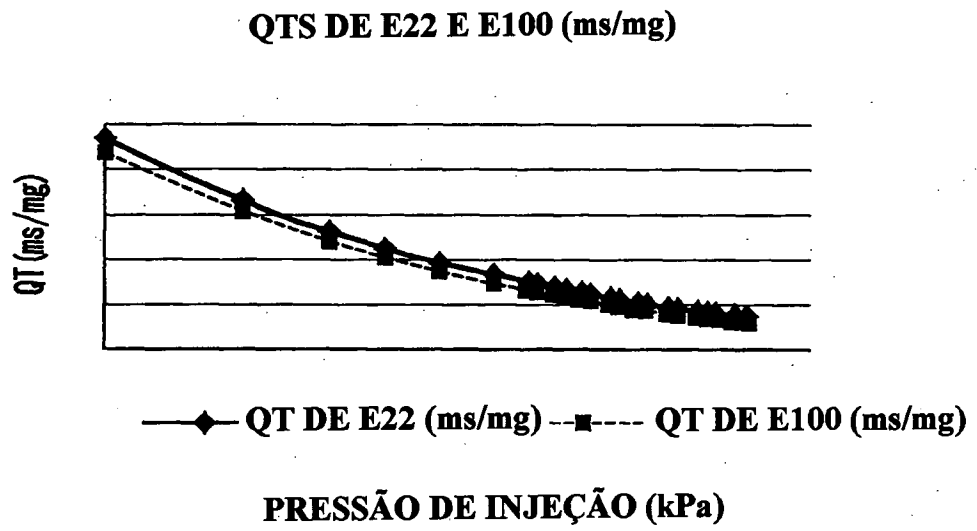


FIG. 12

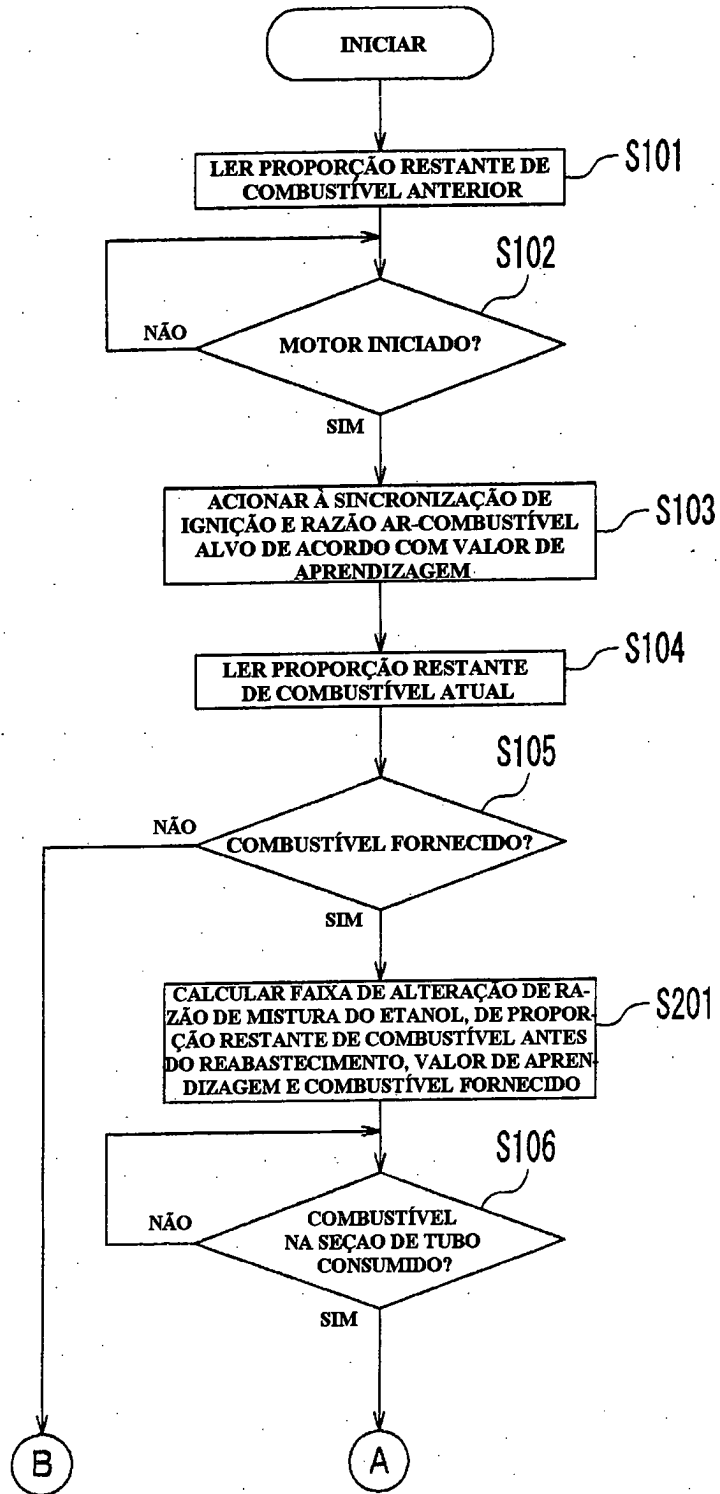


FIG. 13

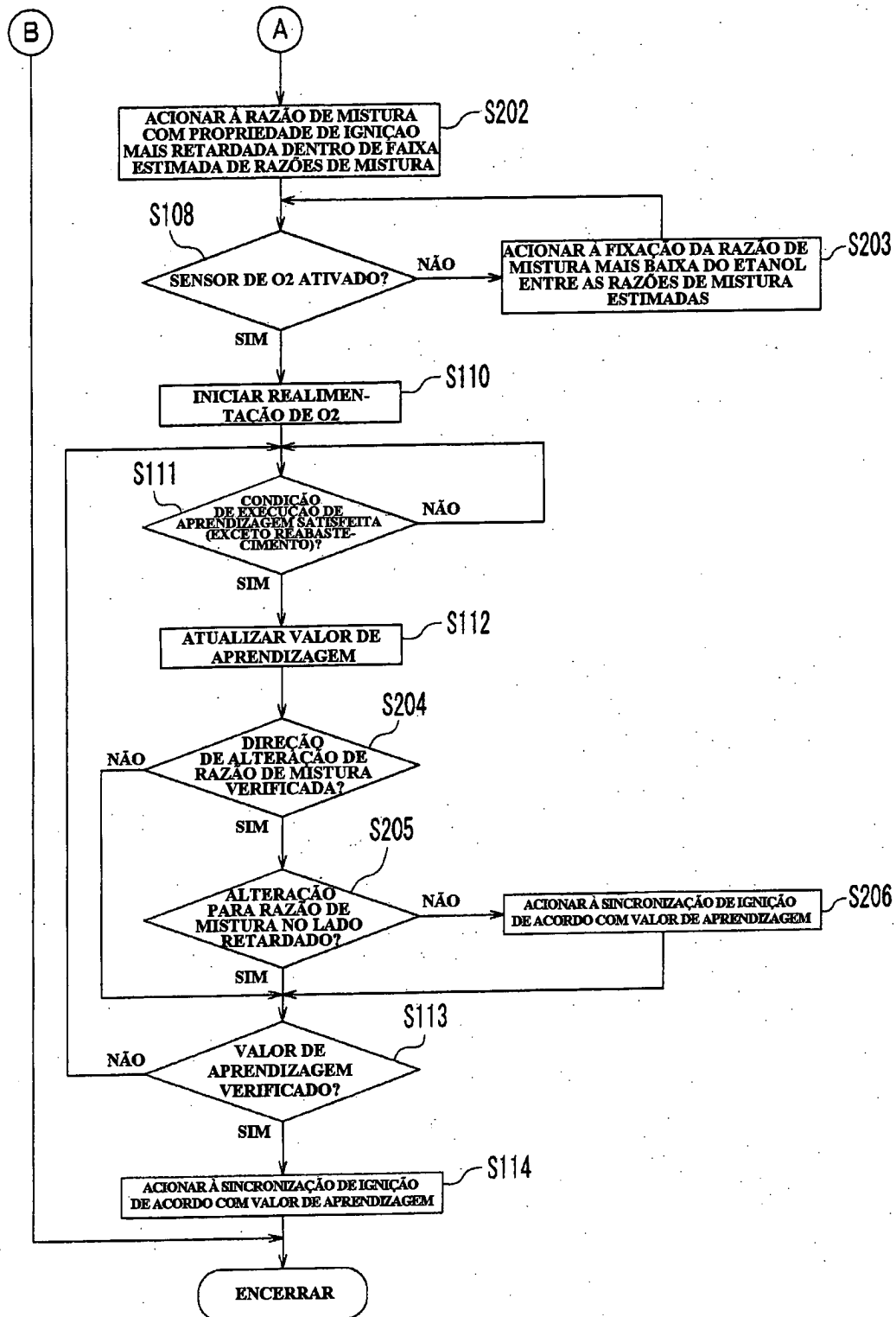
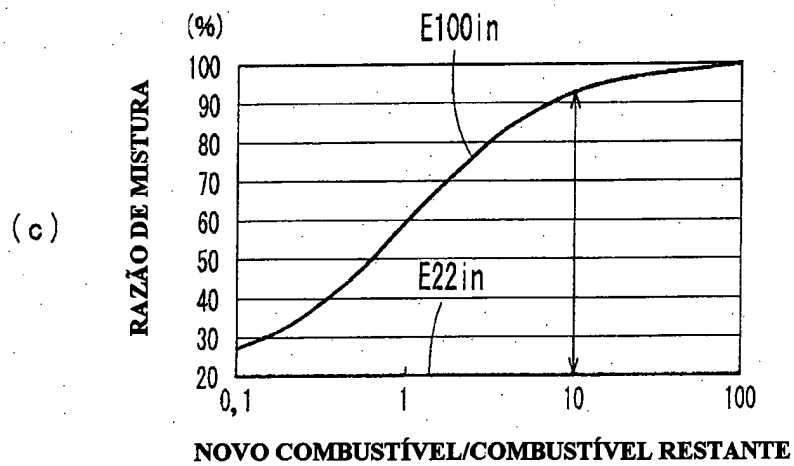
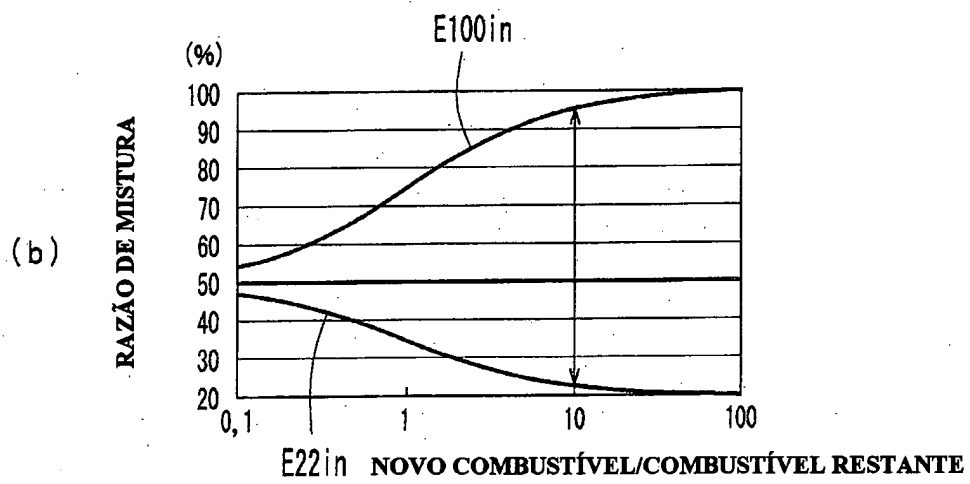
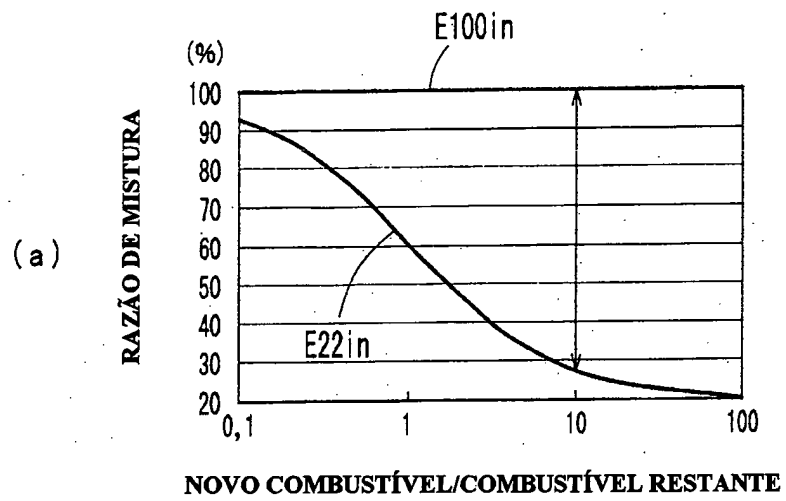


FIG. 14



RESUMO

"DISPOSITIVO DE CONTROLE PARA MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA E VEÍCULO DE DUPLO SUPORTE"

Prevenir batida após o reabastecimento sem
5 instalar um sensor que detecte a razão de mistura do etanol, em um motor de combustão interna que possa utilizar um combustível misturado que é uma mistura de gasolina e álcool ou que possa utilizar seletivamente gasolina e álcool.

Um dispositivo de controle para um motor de
10 combustão interna inclui um dispositivo de detecção de reabastecimento (S105) para detectar a presença ou ausência de reabastecimento, um dispositivo de estimação de razão de mistura (S112) para estimar a razão de mistura do álcool contido no combustível, um dispositivo de determinação de
15 término de estimação (S113) para determinar se a estimação foi completada pelo dispositivo de estimação de razão de mistura (S112) e um dispositivo de controle de ignição (S107) para inflamar um inflamador a uma sincronização de
20 ignição que é retardada a partir de uma sincronização de ignição ótima baseada na razão de mistura real, durante um período predeterminado, até que o dispositivo de determinação de término de estimação (S113) determine que a estimação está concluída após a detecção do reabastecimento.