



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

(21) **PI0900002-0 A2**



(22) Data de Depósito: 12/01/2009
(43) Data da Publicação: 13/04/2010
(RPI 2049)

(51) *Int.Cl.:*
F02D 19/06 (2010.01)

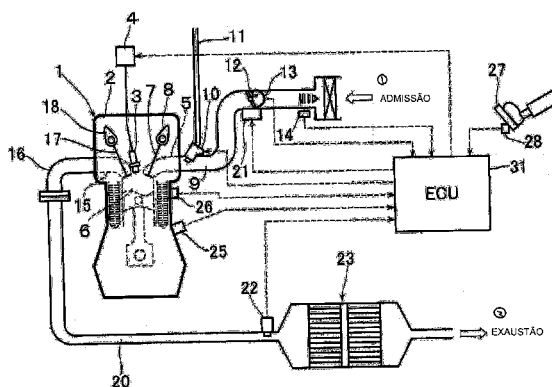
(54) Título: **CONTROLADOR DE MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA**

(30) Prioridade Unionista: 15/02/2008 JP 2008-035231

(73) Titular(es): Mitsubishi Jidosha Kogyo Kabushiki Kaisha

(72) Inventor(es): Katsunori Ueda, Koji Kawakita, Toshiyuki Miyata

(57) **Resumo:** CONTROLADOR DE MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA. Trata-se de um controlador de um motor de combustão interna operável por um combustível contendo álcool que inclui uma unidade de detecção de concentração de álcool operável para detectar a concentração de álcool do combustível contendo álcool; e uma unidade de supressão operável para suprimir o grau de alteração da quantidade de ar de entrada do motor de combustão interna quando a concentração de álcool, detectada pela unidade de detecção de concentração de álcool, for maior que uma concentração.



Antecedentes da Invenção

A presente invenção refere-se a um controlador de um motor de combustão interna operável por um combustível contendo álcool.

5 A gasolina é usada como um combustível em um motor de combustão interna (motor) de um automóvel ou outro veículo. Entretanto, há um veículo (FFV: Veículo de Combustível Flexível) onde fica instalado um motor capacitado para usar, além de gasolina, o álcool como um combustível alternativo misturado em qualquer razão (0% a 100%).

10 A razão de gasolina e álcool (concentração de álcool; razão de mistura) de um combustível combinado fornecido a um motor de FFV não é necessariamente constantemente fixa. Por exemplo, pode ocorrer o caso em que, em um estado onde um combustível combinado com uma concentração de álcool de 80% é armazenado em um tanque de combustível de um FFV, um combustível com 0% de concentração de álcool (ou seja, um combustível com 100% de concentração de gasolina) é fornecido ou é fornecido um combustível
15 com 100% de concentração de álcool (ou seja, um combustível com 0% de concentração de gasolina). Normalmente, a quantidade fornecida também se difere a cada momento.

Com um motor que utiliza um combustível combinado, ao verificar a concentração de álcool no combustível combinado, a quantidade de injeção de combustível pode ser apropriadamente ajustada de acordo com as características do combustível combinado.
20 Devido a tais circunstâncias, há uma técnica, por exemplo, de alterar a velocidade de rotação de motor alvo de acordo com a concentração de álcool quando a injeção de combustível for interrompida durante a desaceleração do veículo (veja JP-A-4-128525).

O álcool possui uma característica de vaporização mais lenta (sendo inferior em volatilidade) em uma temperatura baixa em comparação com a gasolina. Por exemplo,
25 considerando que a gasolina possui um ponto de ebulição de 25°C a 210°C, o álcool (etanol) possui um ponto de ebulição de 78°C. Assim, quando a gasolina for usada como o combustível, apresenta-se uma característica de vaporização constante a partir de uma região de baixa temperatura até uma região de alta temperatura, quando etanol for usado como o combustível, apresenta-se uma característica de vaporização difícil a uma temperatura de
30 78°C e se torna alta em quantidade de vaporização quando o ponto de ebulição for excedido.

A técnica descrita em JP-A-4-128525 observa a característica de álcool de vaporização mais lenta (a característica de baixa capacidade de vaporização) em comparação com gasolina e ao realizar o controle de parada de combustível, a velocidade de rotação
35 de motor é ajustada para ficar alta quando a concentração de álcool estiver alta.

Devido ao fato de o álcool ter uma baixa volatilidade em uma baixa temperatura, quando um combustível combinado for usado, uma grande quantidade do combustível com-

binado fica aderida a um orifício de admissão e uma cabeça de válvula. Desse modo, há casos em que, quando a quantidade de ar de entrada muda durante a aceleração ou desaceleração, o combustível combinado aderido ao orifício de admissão e à cabeça de válvula faz com que o fornecimento do combustível combinado atrase durante a aceleração e um estado mínimo de aceleração que será introduzido, e um excesso de quantidade do combustível combinado que será fornecido durante a desaceleração e um estado máximo de desaceleração que será introduzido mesmo em um estado onde uma correção da adesão é implementada (um controle para estimar um atraso de transporte de combustível devido à adesão e de forma compensadora reduz a quantidade de injeção de combustível).

Por exemplo, em desaceleração rápida em um estado onde grandes quantidades do combustível combinado são aderidas ao orifício de admissão e à cabeça de válvula, pois a quantidade de injeção de combustível é ajustada com a correção de adesão que é adicionada à quantidade de combustível que está de acordo com uma redução na quantidade de ar de entrada, a quantidade de combustível alvo pode ser ajustada de modo concebível para zero ou um valor negativo. Isso significa que embora o suprimento de combustível a partir de uma válvula de injeção de combustível seja interrompido, as grandes quantidades do combustível combinado aderidas ao orifício de admissão e à cabeça de válvula se vaporizam e são alimentadas excessivamente em um cilindro de motor. Desse modo, há casos onde, em desaceleração rápida, a quantidade de combustível fornecida no cilindro se torna excessiva e a razão de ar-combustível muda para um estado máximo com relação à razão de ar-combustível alvo.

Também, em aceleração rápida em um estado onde grandes quantidades do combustível combinado são aderidas ao orifício de admissão e à cabeça de válvula, a quantidade de injeção de combustível é ajustada com a correção de adesão que é adicionada à quantidade de combustível que está de acordo com um aumento na quantidade de ar de entrada, e devido ao fato de o álcool possuir baixa volatilidade, o combustível combinado aderido pode não se vaporizar adequadamente mediante o término do tempo de admissão. Desse modo, há casos onde, em aceleração rápida, a quantidade de combustível fornecida em um cilindro diminui e a razão ar-combustível muda para um lado mínimo com relação à razão de ar-combustível alvo.

As circunstâncias reais são tais que, com um motor FFV, em períodos temporários em aceleração rápida e desaceleração rápida, há casos onde uma alteração da razão ar-combustível se torna grande e resulta em queima acidental ou degradação do desempenho do gás de escape. Tais circunstâncias são especialmente significativas em um estado frio.

SUMÁRIO

Um objetivo da invenção é, portanto, proporcionar em um motor de combustão interna operável por um combustível, contendo álcool, sendo que esse não se vaporiza ime-

diatamente, um controlador de motor de combustão interna que possa suprimir as influências da volatilidade do combustível de modo a suprimir as alterações da razão ar-combustível em períodos temporários em aceleração rápida e desaceleração rápida.

Para atingir o objetivo, de acordo com a invenção, proporciona-se um controlador de um motor de combustão interna operável por um combustível contendo álcool, sendo que o controlador compreende:

uma unidade de detecção de concentração de álcool, operável para detectar a concentração de álcool do combustível contendo álcool; e

uma unidade supressora, operável para suprimir o grau de alteração da quantidade de ar de entrada do motor de combustão interna quando a concentração de álcool, detectada pela unidade de detecção de concentração de álcool, estiver mais alta do que uma concentração.

O controlador pode compreender ainda: uma unidade de detecção de estado de temperatura, operável para detectar o estado da temperatura do motor de combustão interna. A unidade supressora pode suprimir o grau de alteração da quantidade de ar de entrada quando a unidade de detecção de estado de temperatura detectar o estado de temperatura que será um estado frio.

A unidade supressora pode compreender uma válvula reguladora adaptada para realizar uma operação de abertura/fechamento para abrir ou fechar uma passagem do sistema de entrada de ar do motor de combustão interna de acordo com uma abertura do acelerador; e uma unidade de limitação operável para reduzir a velocidade da operação de abertura/fechamento da válvula reguladora.

A unidade de limitação pode reduzir a velocidade da operação de abertura/fechamento da válvula reguladora em uma região onde uma abertura da válvula reguladora não é mais que uma abertura.

A unidade supressora pode reduzir o grau de alteração da quantidade de ar de entrada à medida que a concentração de álcool aumenta.

A unidade de detecção de concentração de álcool pode compreender: uma unidade de detecção de razão ar-combustível operável para detectar uma razão de ar de exaustão-combustível do motor de combustão interna; e uma unidade de estimação operável para estimar a concentração de álcool com base na razão de ar de exaustão detectada pela unidade de detecção de razão ar-combustível.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A FIGURA 1 é um diagrama de configuração esquemático de um motor de combustão interna que inclui um controlador de acordo com uma modalidade da presente invenção.

A FIGURA 2 é um diagrama do sistema das partes principais do controlador.

A FIGURA 3 é um fluxograma do controle de supressão de quantidade de ar de en-

trada.

A FIGURA 4 é um gráfico de uma região de controle.

As FIGURAS 5A a 5E são gráficos de determinação de tempo de controle de supressão de quantidade de ar de entrada em desaceleração.

5 As FIGURAS. 6A a 6E são gráficos de determinação de tempo de controle de supressão de quantidade de ar de entrada em aceleração.

Descrição Detalhada das Modalidades Preferidas

A configuração de um controlador de motor de combustão interna será descrita agora com base na FIGURA 1.

10 Como mostrado na FIGURA 1, em uma cabeça de cilindro 2 de um motor 1, que é um motor de combustão interna montado em um FFV, uma vela de ignição 3 é montada de acordo com cada cilindro, e uma bobina de ignição 4, que produz uma alta voltagem, é conectada a cada vela de ignição 3 na cabeça de cilindro 2, um orifício de admissão 5 é formado de acordo com cada cilindro, e uma válvula de entrada 7 fica disposta e um lado da
15 câmara de combustão 6 de cada orifício de admissão. A válvula de entrada 7 é atuada para abrir e fechar de acordo com um came de um eixo de cames 8, que gira de acordo com a velocidade de rotação do motor, e desse modo, se comunica e corta o orifício de admissão 5 e a câmara de combustão 6.

Uma extremidade de um coletor de admissão 9 é conectada e colocada em comunicação com cada orifício de admissão 5. Uma válvula de injeção de combustível solenóide
20 10 é montada sobre o coletor de admissão 9 em correspondência com cada cilindro, e a válvula de injeção de combustível 10 está conectada a um tubo de combustível 11. O tubo de combustível 11 fica conectado a um dispositivo de fornecimento de combustível não-ilustrado que fornece um combustível combinado, contendo álcool (etanol) e gasolina, a partir de um tanque combustível não-ilustrado.
25

Em um tubo de entrada em um lado a montante do coletor de admissão 9 estão dispostos uma válvula reguladora 12, que é acionada por um atuador elétrico 21 para abrir e fechar uma passagem de entrada (passagem de sistema de entrada de ar), e um sensor de posição de estrangulador 13, que detecta uma abertura de válvula (abertura de estrangulador) da válvula reguladora 12. Um sensor de posição de acelerador 28, que detecta uma
30 condição escalonada (abertura de acelerador) de um pedal do acelerador 27, é proporcionado, e a válvula reguladora 12 é acionada para abrir e fechar de acordo com as informações de detecção do sensor de posição de acelerador 28.

Em um lado a montante da válvula reguladora 12 fica disposto um sensor de fluxo de ar 14, que mede a quantidade de ar de entrada. Visto que o sensor de fluxo de ar 14, por exemplo, um tipo vórtice de Karman ou sensor de fluxo de ar tipo filme quente é usado.
35

Entretanto, na cabeça de cilindro 2, um orifício de escape 15 é formado de acordo

com cada cilindro, e uma válvula de escape 17 fica disposta no lado da câmara de combustão 6 de cada orifício de escape 15. A válvula de escape 17 é atuada para abrir e fechar de acordo com um came de um eixo de cames 18, que gira de acordo com a velocidade de rotação do motor, e desse modo se comunica e corta o orifício de escape 15 e a câmara de combustão 6. Uma extremidade de um coletor de escape 16 fica conectada a cada orifício de escape 15, e cada orifício de escape 15 é desse modo colocado em comunicação com o coletor de escape 16. Devido a tal motor a gasolina com múltiplos cilindros tipo injeção de tubo de entrada ser conhecido, os detalhes da configuração são omitidos.

Um cano de escape (passagem de escape) 20 fica conectado à outra extremidade do coletor de escape 16, e um catalisador de purificação de escape 23 fica disposto no cano de escape 20. Sobre o cano de escape 20 em um lado a montante do catalisador de purificação de escape 23, um sensor de razão ar-combustível 22 fica disposto como uma unidade de detecção de razão ar-combustível, e uma razão ar de escape-combustível é detectada pelo sensor de razão ar-combustível 22. A razão ar de escape-combustível é detectada pelo sensor de razão ar-combustível 22, e uma quantidade de injeção de combustível é controlada em retroalimentação com relação à razão ar de escape-combustível detectada. Uma concentração de álcool dos combustíveis combinados é estimada de acordo com a quantidade de injeção de combustível nesse momento (unidade de estimação).

Devido ao fato de a concentração de álcool não ser constantemente fixa e devido ao fato de as características do combustível mudarem de acordo com a concentração de álcool (razão de mistura), quando um combustível combinado for usado, a concentração de álcool precisa ser verificada. Devido ao fato de o álcool (etanol) possuir uma densidade de energia de aproximadamente 2/3 daquela de gasolina, para obter uma razão ar-combustível equivalente àquela da gasolina, a quantidade de injeção de combustível precisa ser aumentada aproximadamente 1,5 vez. Devido ao fato de a concentração de álcool pode ser estimada desse modo a partir da quantidade de injeção de combustível quando a razão ar de escape-combustível for controlada em retroalimentação até uma razão ar-combustível estequiométrica, a concentração de álcool pode ser verificada com base na razão ar de escape-combustível (unidade de detecção de concentração de álcool).

Visto que o sensor de razão ar-combustível 22, um sensor de O₂ ou um sensor de razão ar-combustível linear (LAFS) pode ser usado.

Uma ECU (unidade de controle eletrônica) 31 inclui um dispositivo de entrada/saída, um dispositivo de memória (ROM, RAM, etc.), uma unidade de processamento central (CPU), um contador de tempo, etc. Através da ECU 31, o controle completo do controlador, inclusive o motor 1, é realizado.

Além do sensor de posição de estrangulador 13, o sensor de fluxo de ar 14, e o sensor de razão ar-combustível 22, vários sensores, inclusive um sensor de ângulo de

manivela 25, que detecta um ângulo de manivela do motor 1, um sensor de temperatura da água 26 (unidade de detecção de estado da temperatura), que detecta a temperatura da água para resfriamento do motor 1 (que detecta o estado da temperatura) , etc., são conectados e as informações de detecção desses sensores são introduzidas em um lado de entrada da ECU 31. A velocidade de rotação do motor é determinada com base nas informações do sensor de ângulo de manivela 25, e um estado frio do motor 1 é determinado (detectado) com base nas informações do sensor de temperatura da água 26.

Entretanto, a válvula de injeção de combustível 10, a bobina de ignição 4, a válvula reguladora 12, e vários outros dispositivos de saída são conectados a um lado de saída da ECU 31. O tempo de injeção de combustível, o tempo de ignição, etc., são computados pela ECU 31 com base nas informações de detecção dos vários sensores e respectivamente lançadas aos vários dispositivos de saída. Ou seja, com base nas informações de detecção dos vários sensores, 25 a razão ar-combustível é ajustada de acordo com a concentração de álcool do combustível combinado a uma razão ar-combustível alvo apropriada (A/F alvo), e com base nas informações do sensor de razão ar-combustível 22, o controle em retroalimentação é realizado.

Ou seja, o combustível combinado de uma quantidade de acordo com A/F alvo é injetado em um momento apropriado a partir da válvula de injeção de combustível 10, e a válvula reguladora 12 é ajustada a uma abertura apropriada e a ignição por centelha é realizada em um momento apropriado pela vela de ignição 3. A concentração de álcool do combustível combinado é estimada e verificada com base na quantidade de injeção de combustível quando a razão ar de escape-combustível, obtida a partir das informações do sensor de razão ar-combustível 22, for controlada em retroalimentação até a razão ar-combustível estequiométrica.

Com o motor 1, de acordo com a presente modalidade, quando a concentração de álcool for maior do que uma concentração predeterminada, o acionamento do atuador elétrico 21 é limitado para reduzir a velocidade da operação de abertura/fechamento da válvula reguladora 12 (unidade de limitação) e uma alteração da quantidade de ar de entrada é desse modo suprimida (unidade de supressão). Ou seja, mesmo em um caso onde um combustível combinado, contendo álcool que não é vaporizado imediatamente, é usado, as influências do combustível combinado aderido ao orifício de admissão 5 (cabeça de válvula da válvula de entrada 7) são suprimidas 25 para permitir a operação em uma quantidade de injeção de combustível que está de acordo com a quantidade de ar de entrada independente da concentração de álcool. As influências da volatilidade do combustível combinado podem ser desse modo suprimidas para suprimir alterações da razão ar-combustível em períodos temporários em aceleração rápida e desaceleração rápida, e a queima acidental ou degradação do desempenho do gás de escape pode ser desse modo suprimida.

Ou seja, como mostrado na FIGURA 2, a ECU 31 inclui um cálculo $\theta_{obj}(n)$ 41, que computa uma abertura do estrangulador alvo $\theta_{obj}(n)$ mediante a entrada de informações do sensor de posição de acelerador 28, uma unidade de estimação de concentração de álcool 42, que estima a concentração de álcool mediante a entrada de informações do sensor de razão ar/combustível 22 e informações sobre a quantidade de injeção de combustível, e uma unidade de detecção de estado frio 43, que detecta o estado frio do motor 1 mediante a entrada de informações do sensor de temperatura da água 26.

A ECU 31 também inclui um supressor (limitador) 44, que envia um comando de acionamento ao atuador elétrico 21 para reduzir a velocidade da operação de abertura/fechamento da válvula reguladora 12 com base na abertura de estrangulador alvo $\theta_{obj}(n)$, computada pela unidade de computação $\theta_{obj}(n)$ 41, o resultado da concentração de álcool, estimado pela unidade de estimação de concentração de álcool 42, e o resultado do estado frio do motor 1, detectado pela unidade de detecção de estado frio 43.

As circunstâncias do controle de supressão de quantidade de ar de entrada descritas acima no motor 1 serão descritas agora em detalhes baseado nas FIGURAS 3 a 5E.

Como mostrado na FIGURA 3, a abertura de estrangulador alvo $\theta_{obj}(n)$ é computada na etapa S1 e na etapa S2, e é determinado se a concentração de álcool estimada excede o valor predeterminado ou não, ou seja, se a concentração de álcool é ou não maior do que o valor predeterminado em que há a necessidade de suprimir a alteração da quantidade de ar de entrada. Se na etapa S2 for determinado que a concentração de álcool estimada excede o valor predeterminado, determina-se na etapa S3 se o valor detectado WT do sensor de temperatura da água 26 é ou não menor que a temperatura da água predeterminada WTC, ou seja, se operação é ou não realizada em um estado frio. Se na etapa S3, for determinado que o valor detectado WT é menor que a temperatura da água predeterminada WTC, determina-se na etapa S4 se a abertura de estrangulador alvo anterior $\theta_{obj}(n-1)$ é ou não menor que uma abertura predeterminada que está de acordo com a velocidade de rotação do motor.

Embora com a modalidade descrita acima, o estado frio do motor 1 (veja FIGURA 1) seja determinado na etapa S3 ao comparar o valor detectado WT do sensor de temperatura da água 26 e a temperatura da água predeterminada WTC, o estado frio pode ser determinado de preferência ao aumentar o tempo do início da operação ou de outra condição de operação. A avaliação do estado frio também pode ser omitida.

Como mostrado na FIGURA 4 com um motor geral, embora em um intervalo entre estados de abertura de estrangulador completamente abertos e completamente fechados, a eficiência de carregamento de um sistema de entrada de ar aumenta 10 até uma abertura predeterminada S, além da abertura predeterminada S, a eficiência de carregamento aumenta muito mesmo quando a abertura de estrangulador aumenta. Assim com a presente

modalidade, na etapa S4, é determinado se a abertura de estrangulador alvo anterior $\theta_{obj}(n-1)$ é ou não menor do que a abertura predeterminada S que está de acordo com a velocidade de rotação do motor, e se a abertura de estrangulador alvo anterior $\theta_{obj}(n-1)$ for menor, o controle de supressão da quantidade de ar de entrada é realizado em uma região, em que a válvula reguladora 12 (veja FIGURA 1) é ajustada para não ser maior que a abertura predeterminada S.

Se na etapa S2, for determinado que a concentração de álcool estimada não excede o valor predeterminado, devido ao fato de a concentração de álcool ser tal que a supressão da alteração da quantidade de ar de entrada não é requerida, o controle 25 é finalizado (o controle de supressão de quantidade de ar de entrada não é realizado). Também, se na etapa S3, for determinado que o valor detectado WT do sensor de temperatura da água 26 não é menor que a temperatura da água predeterminada WTC, pois a operação não é realizada no estado frio, o controle é finalizado (o controle de supressão de quantidade de ar de entrada não é realizado). Ademais, se na etapa S4, for determinado que a abertura de estrangulador alvo anterior $\theta_{obj}(n-1)$ não é menor que a abertura predeterminada que está de acordo com a velocidade de rotação do motor, pois a abertura de estrangulador excede a abertura predeterminada está na região onde dificilmente ocorre de modo eficiente qualquer aumento ou redução na eficiência de carregamento, o controle é finalizado (o controle de supressão de quantidade de ar de entrada não é realizado).

Retornando ao processo da etapa S4, se for determinado que a abertura de estrangulador alvo anterior $\theta_{obj}(n-1)$ é menor que a abertura predeterminada que está de acordo com a velocidade de rotação do motor, ou seja, determina-se que a abertura de estrangulador está na região onde o aumento ou redução na eficiência de carregamento é grande, determina-se então na etapa S5 se a abertura de estrangulador alvo $\theta_{obj}(n)$ é ou não menor que um valor obtido ao subtrair o limite de desaceleração por unidade de tempo da abertura de estrangulador alvo anterior $\theta_{obj}(n-1)$.

Ou seja, é determinado se o estado atual é ou não um estado de desaceleração rápida, em que a abertura de estrangulador alvo $\theta_{obj}(n)$ é bastante reduzida com relação à abertura de estrangulador alvo anterior $\theta_{obj}(n-1)$ (um estado de desaceleração além de uma faixa morta). Se na etapa S5, for determinado que o estado atual é o estado de desaceleração rápida, o comando de acionamento é lançado para o atuador elétrico 21 com a abertura de estrangulador alvo $\theta_{obj}(n)$ ajustada para o valor obtido ao subtrair o limite de desaceleração por unidade de tempo da abertura de estrangulador alvo anterior $\theta_{obj}(n-1)$ (etapa S6).

Por outro lado, se na etapa S5 for determinado que o estado atual não é o estado de desaceleração rápida (faixa morta ou estado de aceleração), a etapa S7 é introduzida, e é determinado se a abertura de estrangulador alvo $\theta_{obj}(n)$ é ou não maior que o valor obti-

do ao adicionar uma aceleração por unidade de tempo à abertura de estrangulador alvo anterior $\theta_{obj}(n-1)$.

Ou seja, é determinado se o presente estado é ou não um estado de aceleração rápida, em que a abertura de estrangulador alvo $\theta_{obj}(n)$ é bastante aumentada com relação à abertura de estrangulador alvo anterior $\theta_{obj}(n-1)$ (estado de aceleração além da faixa morta). Se na etapa S7, for determinado que o presente estado é o estado de aceleração rápida, o comando de acionamento é lançado para o atuador elétrico 221 com a abertura de estrangulador alvo $\theta_{obj}(n)$ ajustada para o valor obtido ao adicionar o limite de aceleração por unidade de tempo à abertura de estrangulador alvo anterior $\theta_{obj}(n-1)$ (etapa S8).

Embora o limite de desaceleração e o limite de aceleração sejam ajustados por unidade de tempo, o ajuste adicional de acordo com a velocidade de rotação do motor também pode ser aplicado.

Ou seja, com relação a um estado de desaceleração rápida, quando, como mostrado na FIGURA 5A, a abertura de acelerador muda para um lado de fechamento de um tempo t_1 , a abertura de estrangulador alvo $\theta_{obj}(n)$ e a abertura de estrangulador alvo anterior $\theta_{obj}(n-1)$ são comparadas e no caso do estado de desaceleração rápida, a abertura de estrangulador alvo $\theta_{obj}(n)$ é limitada ao valor obtido ao subtrair o limite de desaceleração por unidade de tempo a partir da abertura de estrangulador alvo anterior $\theta_{obj}(n-1)$ (tempo t_2), e a alteração da abertura de estrangulador é suprimida e a abertura de estrangulador alvo $\theta_{obj}(n)$ é controlada em direção ao lado de abertura até um tempo t_3 como indicado por uma linha cheia na FIGURA 5B.

A quantidade de ar de entrada diminui assim gradualmente como indicado por uma linha cheia na FIGURA 5C, a quantidade de injeção de combustível alvo diminui sem cair abaixo de zero como indicado por uma linha cheia na FIGURA 5D, e dificilmente ocorre qualquer alteração da razão ar-combustível A/F como indicado por uma linha cheia na FIGURA 5E. Ou seja, em um estado frio onde um combustível combinado, contendo álcool que não se vaporiza imediatamente, é usado, mesmo que a abertura de acelerador seja rapidamente reduzida, a redução na quantidade de ar de entrada é suprimida (o grau de alteração da quantidade de ar de entrada é suprimido) e a quantidade de injeção de combustível alvo é ajustada em um estado onde o combustível combinado, aderido ao orifício de admissão 5 (cabeça de válvula da válvula de entrada 7, veja FIGURA 1 em relação a ambas), se vaporiza. A influência do combustível combinado que não se vaporiza imediatamente é desse modo suprimida para permitir a operação na quantidade de injeção de combustível que está de acordo com a quantidade de ar de entrada.

Desse modo torna-se possível, em uma operação de desaceleração rápida no estado frio, suprimir a influência da volatilidade do combustível combinado e suprimir a alteração da razão ar-combustível mesmo quando a concentração de álcool for alta.

Se a abertura de estrangulador alvo $\theta_{obj}(n)$ não for limitada na operação de desaceleração rápida, a abertura de estrangulador segue a abertura de acelerador como indicado por uma linha pontilhada na FIGURA 5B e se fecha antes de o tempo t_3 ser atingido. A quantidade de ar de entrada diminui rapidamente, como indicado por uma linha pontilhada na FIGURA 5C, e a quantidade de injeção de combustível alvo se torna zero, como indicado por uma linha pontilhada na FIGURA 5D. Quando no estado frio, o combustível combinado, contendo álcool que não se vaporiza imediatamente, for usado, mesmo quando a quantidade de injeção de combustível alvo se tornar zero (mesmo quando a injeção de combustível for interrompida), devido à quantidade de combustível aderida ao orifício de admissão 5 ser grande, o transporte de combustível em um cilindro continua devido à vaporização do combustível aderido, a razão ar-combustível A/F muda para um lado rico, e a razão ar-combustível é mantida no estado rico, como indicado por uma linha pontilhada na FIGURA 5E. Os estados indicados pelas linhas pontilhadas na FIGURA 5B a 5E são estados no caso onde adiciona-se uma correção de adesão normal.

Em relação a um estado de aceleração rápida, quando, como mostrado na FIGURA 6A, a abertura de acelerador mudar para um lado da abertura de um tempo t_1 , a abertura de estrangulador alvo $\theta_{obj}(n)$ e a abertura de estrangulador alvo anterior $\theta_{obj}(n-1)$ são comparadas, e no caso do estado de aceleração rápida, a abertura de estrangulador alvo $\theta_{obj}(n)$ é limitada ao valor obtido ao adicionar o limite de aceleração por unidade de tempo à abertura de estrangulador alvo anterior $\theta_{obj}(n-1)$ (tempo t_2) e a alteração da abertura de estrangulador é suprimida e a abertura de estrangulador alvo $\theta_{obj}(n)$ é controlada em direção ao lado de fechamento até um tempo t_3 como indicado por uma linha cheia na FIGURA 6B.

A quantidade de ar de entrada aumenta desse modo gradualmente como indicado por uma linha cheia na FIGURA 6C, a quantidade de injeção de combustível alvo diminui, como indicado por uma linha cheia na FIGURA 6D, e dificilmente ocorre qualquer alteração da razão ar-combustível A/F , como indicado por uma linha cheia na FIGURA 6E. Ou seja, em um estado frio em que um combustível combinado, contendo álcool que não se vaporiza imediatamente, está sendo usado, mesmo que a abertura de acelerador seja rapidamente aumentada, o aumento rápido na quantidade de ar de entrada é suprimido (o grau de alteração da quantidade de ar de entrada é suprimido) e a quantidade de injeção de combustível alvo é ajustada em um estado onde o combustível combinado, aderido ao orifício de admissão 5 (cabeça de válvula da válvula de entrada 7, veja FIGURA 1 em relação a ambas), se vaporiza. A quantidade de ar de entrada desse modo não aumenta, a razão ar-combustível não é colocada em um estado mínimo com relação à razão ar-combustível alvo, e o combustível combinado é vaporizado adequadamente até o término do tempo de admissão para permitir a operação na quantidade de injeção de combustível que está de acordo com a quantidade de ar de entrada.

Desse modo torna-se possível, em uma operação de aceleração rápida no estado frio, suprimir a influência da volatilidade do combustível combinado e suprimir a alteração da razão ar-combustível mesmo quando a concentração de álcool for alta.

Se a abertura de estrangulador alvo $\theta_{obj}(n)$ não for limitada na operação de aceleração rápida, a abertura de estrangulador segue a abertura de acelerador como indicado por uma linha pontilhada na FIGURA 6B e se abre antes de o tempo t_3 ser atingido. A quantidade de ar de entrada aumenta rapidamente, como indicado por uma linha pontilhada na FIGURA 6C, e a quantidade de injeção de combustível alvo se torna alta, como indicado por uma linha pontilhada na FIGURA 6D. Desse modo, para a quantidade de injeção de combustível (transporte de combustível) correspondente a uma região indicada por linhas oblíquas na FIGURA 6D, a injeção ocorre subsequente ao tempo de admissão e o combustível não é fornecido em um cilindro, e quando estiver no estado frio, o combustível combinado, contendo álcool que não se vaporiza imediatamente, é usado, a quantidade de ar de entrada se torna alta, como indicado pela linha pontilhada na FIGURA 6C sem vaporização adequada do combustível ao término da entrada de ar, e como indicado por uma linha pontilhada na FIGURA 6E, leva-se tempo para a razão ar-combustível mudar para o lado mínimo e se convergir. Os estados indicados pelas linhas pontilhadas na FIGURA 6B a 6E são estados em que adiciona-se uma correção de adesão normal.

Desse modo torna-se possível, em uma operação de aceleração rápida no estado frio, suprimir a influência da volatilidade do combustível combinado e suprimir a alteração da razão ar-combustível mesmo quando a concentração de álcool for alta.

Com o motor 1 descrito acima, o acionamento do atuador elétrico 21 é limitado para reduzir a velocidade da operação de abertura/fechamento da válvula reguladora 12 para desse modo suprimir o grau de alteração da quantidade de ar de entrada quando a concentração de álcool for maior do que a concentração predeterminada, mesmo quando o combustível combinado, contendo álcool que não se vaporiza imediatamente, for usado, as influências do combustível combinado aderido ao orifício de admissão 5 (cabeça de válvula da válvula de entrada 7) podem ser suprimidas para permitir a operação na quantidade de injeção de combustível que está de acordo com a quantidade de ar de entrada independente da concentração de álcool. As influências da volatilidade do combustível combinado podem ser desse modo suprimidas para suprimir as alterações da razão ar-combustível em períodos temporários em aceleração rápida e em desaceleração rápida, e queima acidental e degradação de desempenho de gás de escape podem ser, desse modo, suprimidas.

De acordo com um aspecto da invenção, o grau de alteração da quantidade de ar de entrada é suprimido quando a concentração de álcool do combustível contendo álcool for maior do que a concentração predeterminada para permitir a operação em uma quanti-

dade de injeção de combustível que está de acordo com a quantidade de ar de entrada independente da concentração de álcool, que não se vaporiza imediatamente. Assim, no motor de combustão interna operável por um combustível, contendo álcool, que não se vaporiza imediatamente, as influências de volatilidade do combustível podem ser suprimidas para suprimir as alterações da razão ar-combustível em períodos temporários em aceleração rápida e desaceleração rápida, e a queima acidental ou degradação de desempenho de gás de escape podem ser, desse modo, suprimidas.

A unidade de detecção de concentração de álcool não se limita a uma configuração que detecta a concentração de álcool diretamente, porém se refere coletivamente a unidades de detecção, inclusive 5 unidades que estimam a concentração de álcool de acordo com as condições de operação, etc. Visto que a concentração de álcool predeterminada é usada para realizar uma determinação na supressão do grau de alteração da quantidade de ar de entrada, um valor limite pode ser ajustado como um valor absoluto ou um valor que varia de acordo com a relação com outro parâmetro pode ser ajustado. Em relação à supressão do grau de alteração da quantidade de ar de entrada, de preferência, a quantidade de ar de entrada por tempo é suprimida e a velocidade de rotação do motor de combustão interna pode ser adicionada a uma condição de supressão da quantidade de ar de entrada.

De acordo com um aspecto da invenção, o grau de alteração da quantidade de ar de entrada pode ser suprimido em uma região de baixa temperatura em que o combustível contendo álcool não se vaporiza imediatamente.

De acordo com um aspecto da invenção, ao reduzir a velocidade da operação de abertura/fechamento da válvula reguladora, o grau de alteração da quantidade de ar de entrada pode ser suprimido.

De acordo com um aspecto da invenção, ao reduzir a velocidade da operação de abertura/fechamento da válvula reguladora na região não maior que a abertura predeterminada, em que uma alteração da quantidade de ar de entrada com relação à abertura é grande, o grau de alteração da quantidade de ar de entrada pode ser suprimida de maneira confiável.

De acordo com um aspecto da invenção, a supressão do grau de alteração da quantidade de ar de entrada pode ser realizada de acordo com a concentração de álcool.

De acordo com um aspecto da invenção, devido ao fato de a concentração de álcool ser estimada com base na razão ar de escape-combustível, a concentração de álcool pode ser estimada com alta precisão ao mesmo tempo em que suprime o aumento no custo.

O controlador de motor de combustão interna de acordo com a presente invenção pode suprimir, em um motor de combustão interna operável por um combustível contendo álcool, alterações de razão ar-combustível em períodos temporários em aceleração rápida e desaceleração rápida e pode desse modo suprimir queima acidental e degradação de de-

sempenho de gás de escape.

A presente invenção pode ser usada em um campo industrial de um controlador de um motor de combustão interna operável por um combustível contendo álcool.

REIVINDICAÇÕES

1. Controlador de um motor de combustão interna operável por um combustível contendo álcool, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o controlador compreende:

5 uma unidade de detecção de concentração de álcool operável para detectar a concentração de álcool do combustível contendo álcool; e

uma unidade de supressão operável para suprimir o grau de alteração da quantidade de ar de entrada do motor de combustão interna quando a concentração de álcool, detectada pela unidade de detecção de concentração de álcool, for maior do que uma concentração.

10 2. Controlador, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

uma unidade de detecção de estado da temperatura operável para detectar o estado da temperatura do motor de combustão interna,

15 onde a unidade de supressão suprime o grau de alteração da quantidade de ar de entrada quando a unidade de detecção de estado de temperatura detectar o estado da temperatura como um estado frio.

3. Controlador, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de supressão compreende:

20 uma válvula reguladora, adaptada para realizar uma operação de abertura/fechamento para abrir ou fechar uma passagem de sistema de entrada de ar do motor de combustão interna de acordo com uma abertura de acelerador; e

uma unidade de limitação operável para reduzir a velocidade da operação de abertura/fechamento da válvula reguladora.

25 4. Controlador, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de limitação reduz a velocidade da operação de abertura/fechamento da válvula reguladora em uma região onde a abertura da válvula reguladora não é mais que uma abertura.

30 5. Controlador, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de limitação reduz o grau de alteração da quantidade de ar de entrada à medida que a concentração de álcool aumenta.

6. Controlador, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de detecção de concentração de álcool compreende:

uma unidade de detecção de razão ar-combustível operável para detectar a razão ar de escape-combustível do motor de combustão interna; e

35 uma unidade de estimação operável para estimar a concentração de álcool com base na razão ar de escape-combustível detectada pela unidade de detecção de razão ar-combustível.

FIG. 1

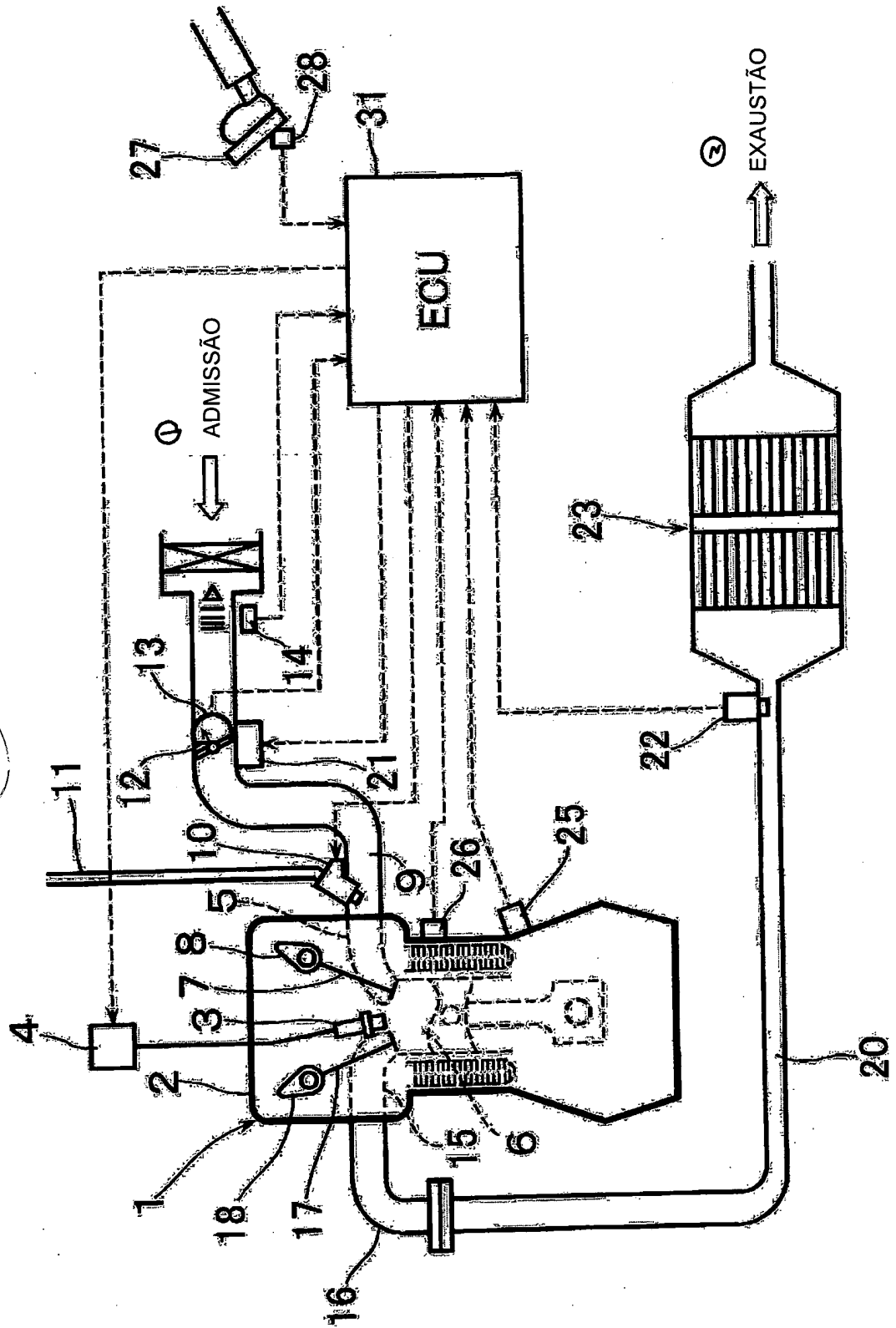


FIG. 2

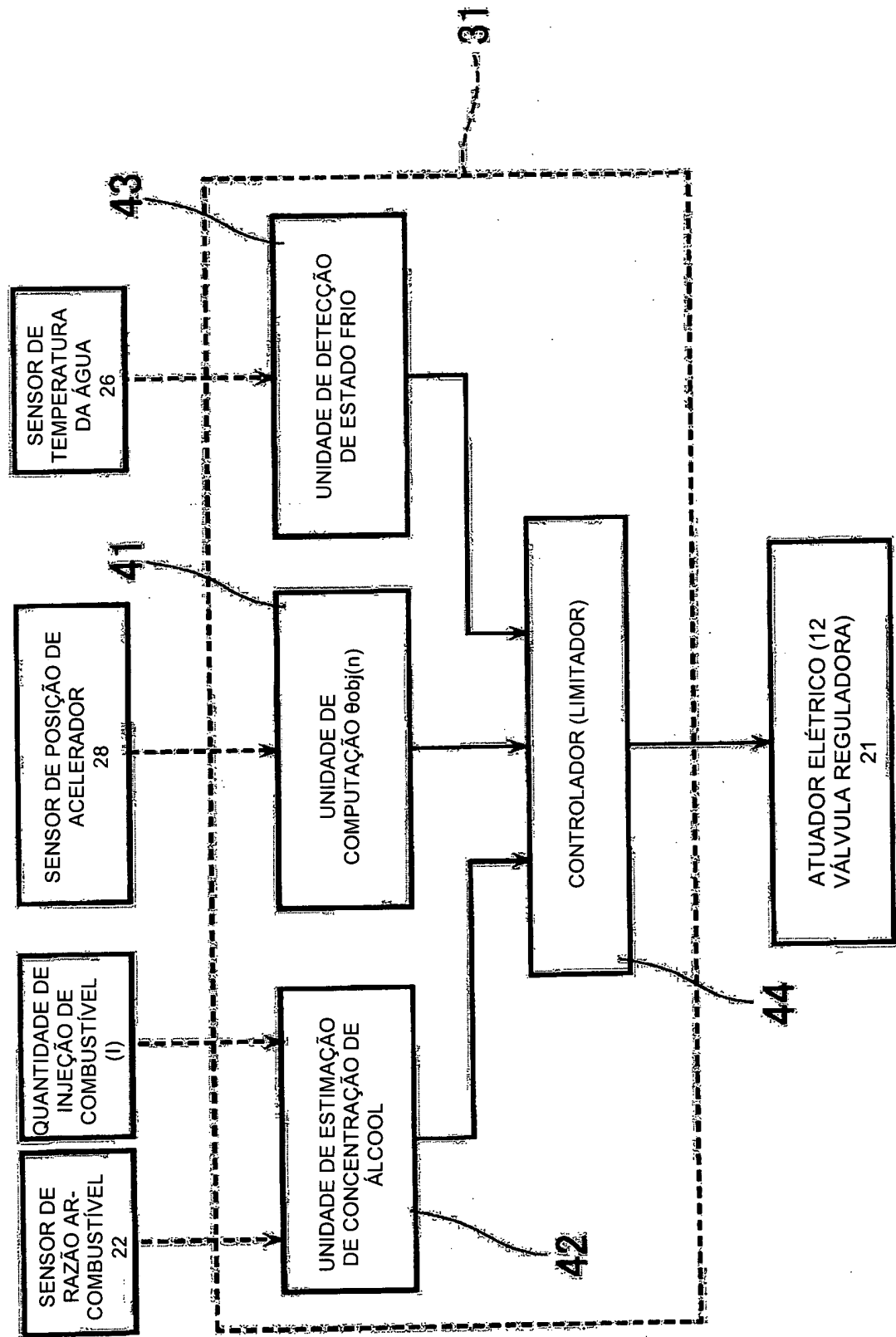


FIG. 3

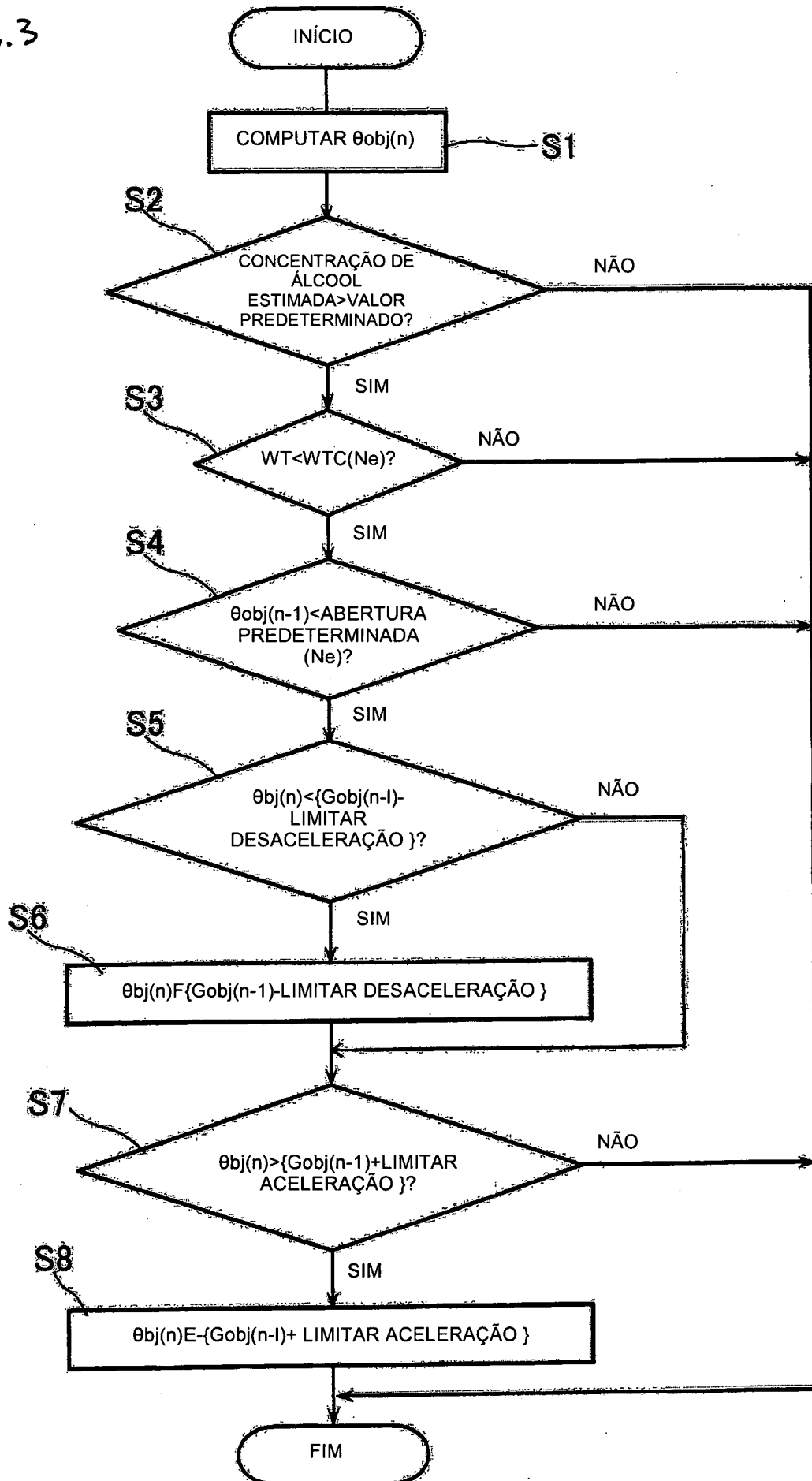
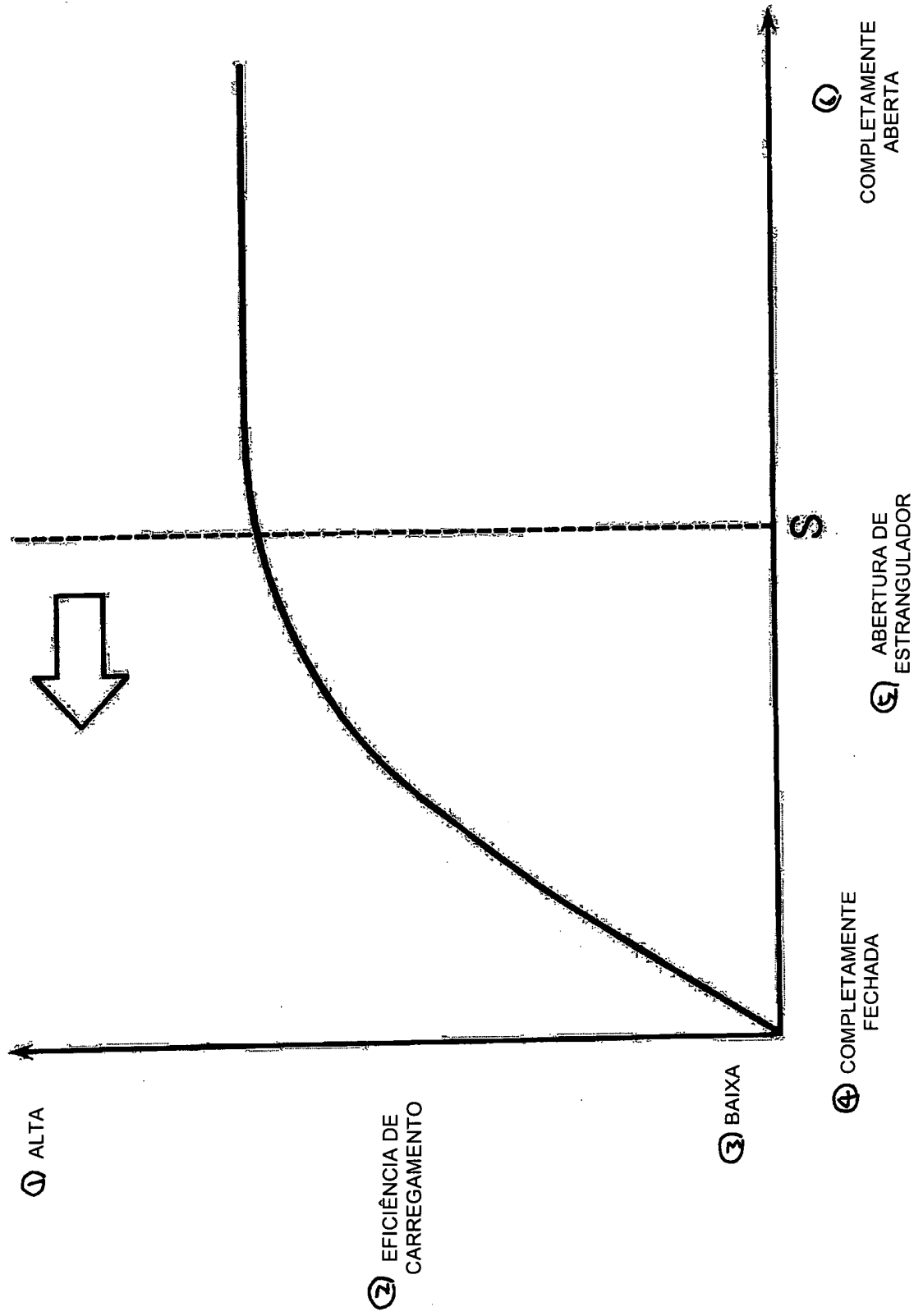


FIG. 4



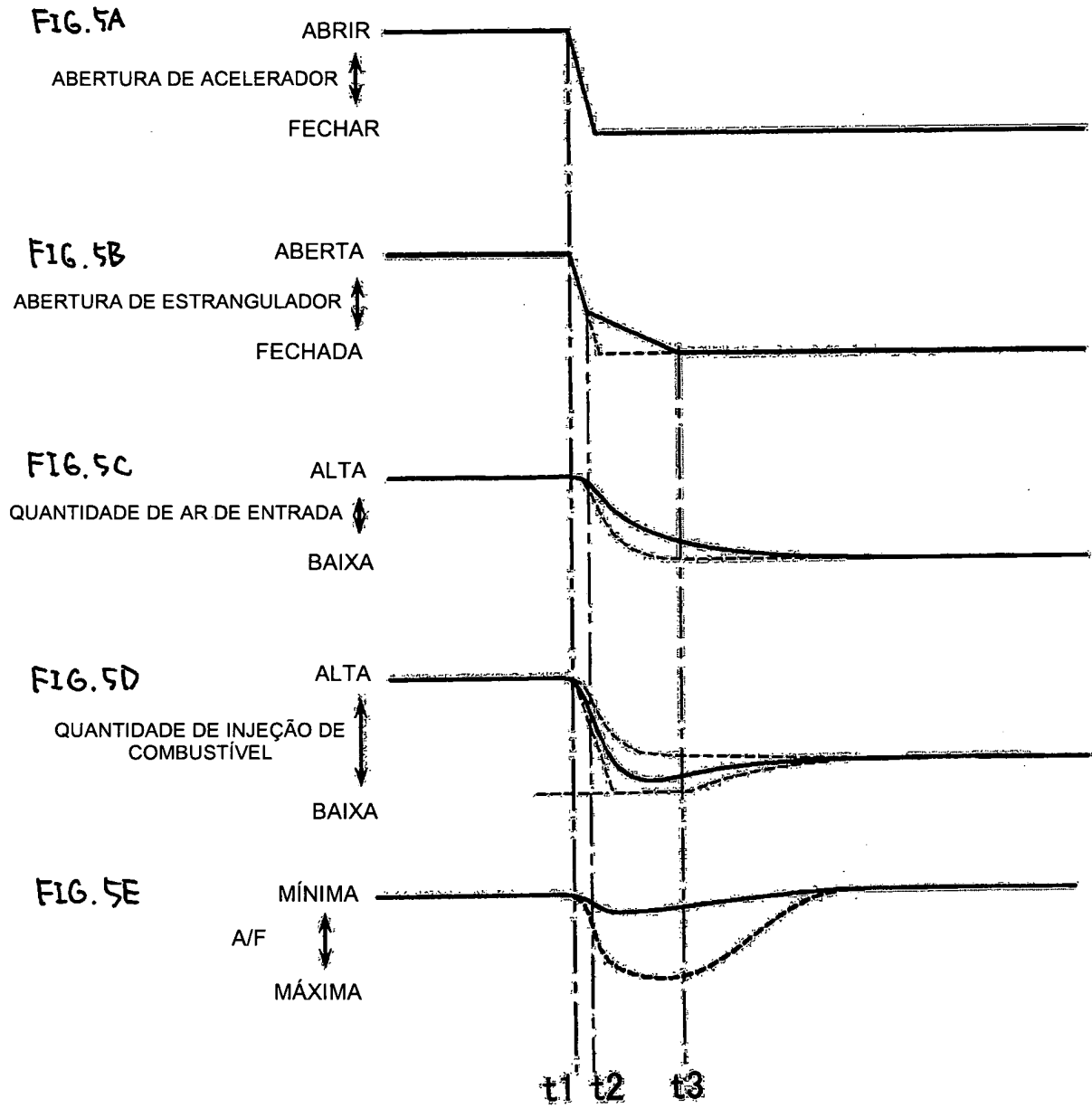


FIG. 6A



FIG. 6B



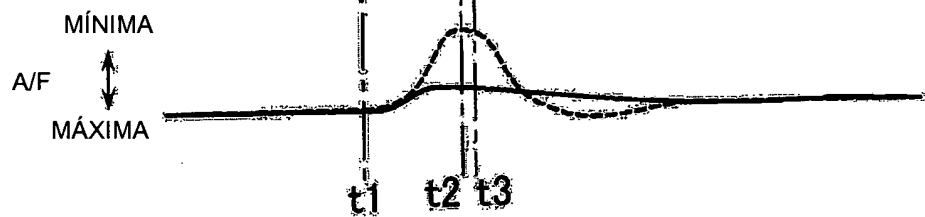
FIG. 6C



FIG. 6D



FIG. 6E



RESUMO

"CONTROLADOR DE MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA"

5 Trata-se de um controlador de um motor de combustão interna operável por um combustível contendo álcool que inclui uma unidade de detecção de concentração de álcool operável para detectar a concentração de álcool do combustível contendo álcool; e uma unidade de supressão operável para suprimir o grau de alteração da quantidade de ar de entrada do motor de combustão interna quando a concentração de álcool, detectada pela unidade de detecção de concentração de álcool, for maior que uma concentração.

REIVINDICAÇÕES

1. Controlador de um motor de combustão interna operável por um combustível contendo álcool, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o controlador compreende:

5 uma unidade de detecção de concentração de álcool operável para detectar a concentração de álcool do combustível contendo álcool; e

uma unidade de supressão operável para suprimir o grau de alteração da quantidade de ar de entrada do motor de combustão interna quando a concentração de álcool, detectada pela unidade de detecção de concentração de álcool, for maior do que uma concentração.

10 2. Controlador, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

uma unidade de detecção de estado da temperatura operável para detectar o estado da temperatura do motor de combustão interna,

15 onde a unidade de supressão suprime o grau de alteração da quantidade de ar de entrada quando a unidade de detecção de estado de temperatura detectar o estado da temperatura como um estado frio.

3. Controlador, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de supressão compreende:

20 uma válvula reguladora, adaptada para realizar uma operação de abertura/fechamento para abrir ou fechar uma passagem de sistema de entrada de ar do motor de combustão interna de acordo com uma abertura de acelerador; e

uma unidade de limitação operável para reduzir a velocidade da operação de abertura/fechamento da válvula reguladora.

25 4. Controlador, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de limitação reduz a velocidade da operação de abertura/fechamento da válvula reguladora em uma região onde a abertura da válvula reguladora não é mais que uma abertura.

30 5. Controlador, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de supressão reduz o grau de alteração da quantidade de ar de entrada à medida que a concentração de álcool aumenta.

6. Controlador, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de detecção de concentração de álcool compreende:

uma unidade de detecção de razão ar-combustível operável para detectar a razão ar de escape-combustível do motor de combustão interna; e

35 uma unidade de estimação operável para estimar a concentração de álcool com base na razão ar de escape-combustível detectada pela unidade de detecção de razão ar-combustível.