



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 1100740-0 B1



(22) Data do Depósito: 28/01/2011

(45) Data de Concessão: 17/12/2019

(54) Título: APARELHO DE ESTIMAÇÃO E DETECÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE ÁLCOOL

(51) Int.Cl.: G01M 15/10; F02D 43/04.

(30) Prioridade Unionista: 01/02/2010 JP 2010-020201.

(73) Titular(es): HONDA MOTOR CO. LTD..

(72) Inventor(es): KENJI NISHIDA; KAZUTO FUKUZAWA; TETSUYA KANEKO; KENJIRO SAITO.

(57) Resumo: APARELHO DE ESTIMAÇÃO E DETECÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE ÁLCOOL. A presente invenção refere-se a um aparelho de detecção que estima e detecta uma concentração de álcool de um combustível, com base no sinal de saída de um rotor do pulsador para eliminar a necessidade de um sensor para detectar uma massa de ar de admissão. Uma primeira velocidade angular de manivela (109>1) dentro de um primeiro determinado intervalo (1) em sobreposição com o centro morto do topo de compressão é calculada e uma primeira quantidade de variação (109>1) é calculada pela subtração da primeira velocidade angular de manivela (109>1) de uma velocidade de motor média (NeA). Ainda, uma segunda velocidade angular de manivela (109>2) dentro de um segundo determinado intervalo (2). em sobreposição com o ponto morto inferior de combustão é calculado e a primeira velocidade angular de manivela (109>1) é subtraída da segunda velocidade angular de manivela (109>2) para calcular uma segunda quantidade de variação (30>109>2). Em uma relação entre A/F e I-MEP/nc quando o motor é operado com um determinado mapa de injeção de combustível dentre uma pluralidade de gráficos cada qual indicando uma relação entre A/F e IMEP/ nc para cada concentração de álcool desejada, I-MEP/nc é (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**APARELHO DE ESTIMAÇÃO E DETECÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE ÁLCOOL**".

Campo Técnico

[001] A presente invenção refere-se a um aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool para um motor e particularmente, a um aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool, capaz de estimar e detectar a concentração de álcool do combustível com base em um sinal de saída de um rotor de gerador de pulsos de manivela que gira em sincronismo com um eixo de manivela.

Antecedentes Técnicos

[002] Nos recentes anos, os biocombustíveis direcionados à redução da quantidade de emissão de dióxido de carbono estão se difundindo como combustíveis para automóveis e motocicletas. Para os biocombustíveis, os combustíveis de gasolina contendo álcool etílico extraído de batatas-doces, milho, etc., são usados.

[003] Um veículo pronto para tal combustível como recém-descrito é geralmente denominado de FFV (veículo de combustível flex) e a fim de realizar normalmente um controle de motor apropriado tal como controle da regulação de tempo de ignição para qualquer combustível contendo álcool, vários sensores tais como um sensor de oxigênio para detectar um estado de razão de ar-combustível estequiométrico e um sensor de fluxo de ar para prever a razão de ar-combustível (A/F) no tempo são requeridos como descritos no Documento de Patente 1.

[004] Em particular, o controle de motor FFV descrito no Documento de Patente 1 é realizado pelos seguintes procedimentos.

[005] Primeiramente, um "estado de razão de ar-combustível estequiométrica" relativo a um combustível contendo álcool independente da concentração de álcool de inclusão é detectado por um sensor de

oxigênio provido em um tubo de exaustão de um motor e a quantidade de injeção de combustível é ajustada em resposta ao estado de razão de ar-combustível estequiométrica para controlar a mistura de ar-combustível, de modo a ter uma razão de ar-combustível estequiométrica.

[006] A razão de ar-combustível (A/F) no estado de razão de ar-combustível estequiométrica é determinada de uma massa de ar de admissão (G_a) durante a operação prevista de um sinal proveniente de um sensor para detectar a massa de ar de admissão tal como um sensor de fluxo de ar ou um sensor de pressão negativa de ar de admissão e uma quantidade de consumo de combustível (G_f) durante a operação prevista pela integração do tempo de injeção de combustível dentro de um período de tempo fixado.

[007] Uma vez que a relação entre a concentração de álcool e a razão de ar-combustível estequiométrica é conhecida previamente, a concentração de álcool pode ser predita a partir da razão de ar-combustível (A/F).

[008] Um combustível de uma mistura da mesma combinação de uma massa de ar de admissão (G_a) em uma quantidade de consumo de combustível (G_f) tem uma tendência que, à medida que a concentração de álcool aumenta, a baixa força calorífica decresce e a força de saída decresce. Consequentemente, a regulação de tempo de ignição apropriada é retardada por uma quantidade maior à medida que a concentração de álcool aumenta. Levando tal fenômeno em consideração como descrito acima, um mapa de controle para a regulação de tempo de ignição é preparado para cada concentração de álcool para permitir o controle de motor de FFV apropriado.

[009] Ainda, uma técnica é convencionalmente conhecida que inclui um rotor de gerador de pulsos de manivela que gira em sincronismo com um eixo de manivela de um motor e uma bobina de captor

para detectar um estado de passagem de "reletores" provido no rotor de gerador de pulsos e pode detectar vários estados de motor com base em um sinal de pulso emitido da bobina de captor de bobina.

[0010] O documento de Patente 2 relata sobre uma técnica em que um "releutor" de um rotor de gerador de pulsos de manivela é provido em uma posição na proximidade do centro morto do topo de um motor e uma razão entre um período de tempo em que o rotor do gerador de pulsos realiza uma rotação em um período de tempo em que o "releutor" passa é calculada de tal modo que o estado de carga do motor é detectado com base em um grau de variação da razão.

Documento da Técnica Anterior

Documento de Patente

[0011] Documento de Patente 1

[0012] Patente Japonesa Aberta à Inspeção Pública nº Sho 63-5131

[0013] Documento de Patente 2

[0014] Patente Japonesa Aberta à Inspeção Pública nº 2002-115598

Sumário da Invenção

Problemas a Serem Solucionados pela Invenção

[0015] Todavia, na realização do controle do motor de FFV, um sistema menos dispendioso que omite sensores para o último caso é demandado para um veículo menos dispendioso como uma motocicleta.

[0016] Embora a técnica relatada no Documento de Patente 2 detecte o estado de carga de um motor com base em um estado de rotação de um eixo de manivela para realizar a operação de ignição a uma regulação de tempo apropriada, uma aplicação desta técnica a uma configuração que pode detectar vários valores para realizar o controle de motor é esperada.

[0017] É um objetivo da presente invenção prover um aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool que solucione os problemas da técnica anterior acima descritos e possa eliminar a necessidade de vários aparelhos tais como sensores requeridos para a detecção da concentração de álcool por estimação e detecção da concentração de álcool de um combustível contendo álcool com base em um sinal de saída de um rotor de gerador de pulsos de manivela.

Meios para Solucionar Problemas

[0018] A fim de atingir o objetivo acima descrito, de acordo com a presente invenção, um aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool 30 ao qual um pulso de manivela é fornecido de um captor PC que detecta a passagem de uma pluralidade de reluctores 52 providos em um rotor de gerador de pulsos de manivela 50 que gira em sincronismo com um eixo de manivela 55 de um motor, tem uma primeira característica que inclui:

[0019] uma seção de cálculo de NeA 38 adaptada para calcular uma velocidade média de motor (NeA) com base na saída do pulso de manivela; e uma seção de cálculo 32 de $\Delta\omega_1$. $\Delta\omega_2$ adaptada para calcular uma primeira velocidade angular de manivela ω_1 dentro de um primeiro determinado intervalo τ_1 em sobreposição com um centro morto do topo de compressão TDC do motor e subtrair a primeira velocidade angular de manivela ω_1 da velocidade de motor média NeA para calcular uma primeira quantidade de variação $\Delta\omega_1$ e para calcular uma segunda velocidade angular de manivela ω_2 dentro de um segundo determinado intervalo τ_2 em sobreposição com um centro morto do fundo de combustão BDC do motor e subtrair a primeira velocidade angular de manivela ω_1 da segunda velocidade angular da manivela para calcular uma segunda quantidade de variação $\Delta\omega_2$;

[0020] o aparelho de estimação e detecção 30 de uma concentração de álcool que estima e detecta uma concentração de álcool de um

combustível com base nos valores da primeira quantidade de variação $\Delta\omega_1$ e da segunda quantidade de variação $\Delta\omega_2$.

[0021] O aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool possui uma segunda característica em ainda incluir:

[0022] um mapa de injeção de combustível ajustado de modo a operar o motor com uma razão de ar-combustível estequiométrica em que o motor é operado com um combustível tendo uma predeterminada concentração de álcool;

[0023] uma seção de cálculo de $\Delta\omega_2/\Delta\omega_1$ 33 adaptada para calcular, quando o motor é operado com a regulação do mapa de injeção de combustível, uma razão entre a primeira quantidade de variação $\Delta\omega_1$ e a segunda quantidade de variação $\Delta\omega_2$; e

[0024] um grupo de mapa de estimação da concentração de álcool 43 provido para predeterminadas velocidades do motor individuais e indicativo de uma pluralidade de relações entre uma pluralidade de concentrações de álcool e um parâmetro que aumenta em proporção à concentração de álcool;

[0025] o aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool 30 sendo operável para selecionar um dos mapas de estimação de concentração de álcool 43a que coincide com a velocidade de motor média N_{eA} e determina o parâmetro da razão entre a primeira quantidade de variação $\Delta\omega_1$ e a segunda quantidade de variação $\Delta\omega_2$ para estimar e detectar a concentração de álcool.

[0026] Ainda, o aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool possui uma terceira característica em que cada um dos mapas de estimação de concentração de álcool 43a e um mapa que indica uma relação entre a concentração de álcool e uma pressão efetiva média indicada (IMEP) / eficiência da carga (η_c) sob uma condição que o motor é operado com um mapa de injeção de combustível ajustado, de modo que o motor é operado em uma razão de ar-

combustível estequiométrica quando o motor é operado com um combustível tendo uma concentração de álcool; e

[0027] o aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool 30 associa a primeira quantidade de variação $\Delta\omega_1$ com a eficiência da carga (η_c) e associa a segunda quantidade de variação $\Delta\omega_2$ com a pressão efetiva média indicada (IMEP) para usar os parâmetros associados como parâmetros.

[0028] Ainda o aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool possui uma quarta característica em que o primeiro intervalo predeterminado τ_1 é um intervalo de um ponto de queda C1 de um pulso de manivela P1 posicionado logo antes do centro morto do topo de compressão TDC para um outro ponto de queda C2 de um outro pulso de manivela P2 posicionado logo após o centro morto do topo de compressão TDC; e o segundo predeterminado intervalo τ_2 é um intervalo de um ponto de queda C3 do pulso de manivela P3 posicionado logo antes de um centro morto do fundo de combustão BDC para um outro ponto de queda C4 de um outro pulso de manivela P4 posicionado logo após o centro morto do fundo de combustão BDC.

[0029] Ainda, o aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool tem uma quinta característica em que pelo menos um dos relutores 52 do rotor de gerador de pulsos de manivela 50 é formado de modo a esticar sobre o centro morto do topo de compressão TDC ou centro morto do fundo de combustão BDC.

[0030] Além do mais, um aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool 30 ao qual um pulso de manivela é fornecido de um captor PC que detecta a passagem de uma pluralidade de relutores 52 providos em um rotor de gerador de pulsos de manivela 50 que gira em sincronismo com um eixo de manivela 55 de um motor, possui uma sexta característica em incluir:

[0031] uma seção de cálculo de $\Delta\omega_1$, $\Delta\omega_2$ 32 adaptada para cal-

cular uma primeira quantidade de variação $\Delta\omega_1$ de uma diferença entre uma velocidade angular na partida de um curso de compressão do motor e uma velocidade angular na proximidade do centro morto do topo de compressão e calcular uma segunda velocidade angular de manivela ω_2 dentro de um segundo determinado intervalo r_2 sobrepondo com o centro morto do fundo de combustão BDC do motor e subtrair uma primeira velocidade angular de manivela ω_1 da segunda velocidade angular de manivela ω_2 para calcular uma segunda quantidade de variação $\Delta\omega_2$; e o aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool 30 estimando e detectando uma concentração de álcool de um combustível com base nos valores da primeira quantidade de variação $\Delta\omega_1$ e segunda quantidade de variação $\Delta\omega_2$.

Efeito da Invenção

[0032] De acordo com a primeira característica, o aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool inclui a seção de cálculo de NeA adaptada para calcular a velocidade de motor média do motor com base na saída do pulso de manivela e a seção de cálculo de $\Delta\omega_1$, $\Delta\omega_2$ adaptada para calcular a primeira velocidade angular de manivela dentro do primeiro determinado intervalo em sobreposição com o centro morto do topo da compressão do motor e subtrair a primeira velocidade angular da manivela da velocidade de motor média para calcular a primeira quantidade de variação e para calcular a segunda velocidade angular de eixo dentro do segundo determinado intervalo em sobreposição com o centro morto do fundo de combustão do motor e subtrair a primeira velocidade angular da manivela da segunda velocidade angular da manivela para calcular a segunda quantidade de variação. E o aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool estima e detecta a concentração de álcool de um combustível com base nos valores da primeira quantidade de variação e na segunda quantidade de variação, que significa que o apare-

lho de estimação e detecção da concentração de álcool pode estimar e detectar a concentração de álcool do combustível com base na saída do pulso de manivela. Consequentemente, o aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool pode detectar a concentração de álcool sem usar um sensor para detectar a razão de ar-combustível tal como sensor de oxigênio ou um sensor para detectar a massa de ar de admissão tal como um sensor de fluxo de ar ou um sensor de pressão negativa de admissão e pode apropriadamente controlar um sistema de ignição, um sistema de injeção de combustível e assim por diante com base em um valor estimado da concentração de álcool.

[0033] De acordo com a segunda característica, o aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool ainda inclui o mapa de injeção de combustível instalado de modo a operar o motor com uma razão de ar-combustível estequiométrica em que o motor é operado com um combustível tendo uma determinada concentração de álcool, a seção de cálculo (33) de $\Delta\omega_1/\Delta\omega_2$ adaptada para calcular, quando o motor é operado com a regulagem do mapa de injeção de combustível, uma razão entre a primeira quantidade de variação $\Delta\omega_1$ e a segunda quantidade de variação $\Delta\omega_2$ e um grupo de mapa de estimação de concentração de álcool 43 provido para as determinadas velocidades de motor individuais e indicativo de uma pluralidade de relações entre uma pluralidade de concentrações de álcool e um parâmetro que aumenta em proporção à concentração de álcool. E o aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool é operável para selecionar um dos mapas de estimação da concentração de álcool 43a que coincide com a velocidade de motor média NeA e determina o parâmetro da razão entre a primeira quantidade de variação $\Delta\omega_1$ e a segunda quantidade de variação $\Delta\omega_2$ para estimar e detectar a concentração de álcool. Consequentemente, a concentração de álcool no combustível pode ser derivada acuradamente usando a primei-

ra quantidade de variação e a segunda quantidade de variação calculadas da saída do pulso de manivela e do mapa de estimação da concentração de álcool derivado por uma experiência ou similar previamente.

[0034] De acordo com a terceira característica, cada um dos mapas de estimação de concentração de álcool 43a é um mapa que indica uma relação entre a concentração de álcool e uma pressão efetiva de média indicada (IMEP) /eficiência de carga (η_c) sob a condição que o motor é operado com um mapa de injeção de combustível ajustado de modo que o motor seja operado em uma razão de ar-combustível estequiométrica em que o motor é operado com um combustível tendo uma predeterminada concentração de álcool e o aparelho de estimação e detecção 30 de concentração de álcool associa a primeira quantidade de variação $\Delta\omega_1$ com a eficiência da carga (η_c) e associa a segunda quantidade de variação $\Delta\omega_2$ com a pressão eficaz de média indicada (IMEP) para usar os parâmetros associados como os parâmetros. Usando isto, a concentração de álcool no combustível pode ser estimada e detectada.

[0035] De acordo com a quarta característica, o primeiro predeterminado intervalo é um intervalo de um ponto de queda de um pulso de manivela posicionado logo antes do centro morto do topo de compressão para um outro ponto de queda de um outro pulso de manivela posicionado logo após o centro morto do topo de compressão e o segundo predeterminado intervalo é um intervalo de um ponto de queda de um pulso de manivela posicionado logo antes do centro morto do fundo de combustão para um outro ponto de queda de um outro pulso de manivela posicionado logo após um centro morto do fundo de combustão. Consequentemente, a velocidade angular da manivela em uma posição de sobreposição com o centro morto do topo de compressão e uma oposição de sobreposição com o centro morto do fundo

de combustão pode ser detectada precisamente.

[0036] De acordo com uma quinta característica, pelo menos um dos relutores do rotor de gerador de pulsos de manivela é formado de modo a esticar sobre o centro morto do topo de compressão ou centro morto do fundo de combustão. Consequentemente, é possível detectar a primeira velocidade angular de manivela dentro do primeiro predeterminado intervalo e segunda velocidade angular da manivela dentro do segundo predeterminado intervalo usando o relutor simples. Portanto, é possível reduzir o número de relutores para conseguir a redução no peso e dimensão do rotor do gerador de pulsos de manivela.

[0037] De acordo com a sexta característica, o aparelho de estimação e detecção de concentração de álcool inclui a seção de cálculo $\Delta\omega_1$, $\Delta\omega_2$ adaptada para calcular a primeira quantidade de variação da diferença entre a velocidade angular na partida de um curso de compressão do motor e a velocidade angular na proximidade do centro morto do topo de compressão e calcular a segunda velocidade angular de manivela dentro do segundo predeterminado intervalo em sobreposição com o centro morto do fundo de combustão do motor e então subtrair a primeira velocidade angular da manivela da segunda velocidade angular da manivela para calcular a segunda quantidade de variação e o aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool estima e detecta a concentração de álcool no combustível com base nos valores da primeira quantidade de variação e da segunda quantidade de variação, que significa que o aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool pode estimar e detectar a concentração de álcool no combustível com base na saída do pulso de manivela.

Breve Descrição dos Desenhos

[0038] A figura 1 é um diagrama em bloco mostrando uma configuração de uma ECU 30 incluindo um aparelho de estimação e detecção

da concentração de álcool de acordo com uma concretização da presente invenção.

[0039] A figura 2 é um gráfico de tempo ilustrando uma relação entre o sinal de pulso e uma variação de uma velocidade angular da manivela ω dentro de um ciclo.

[0040] A figura 3 é uma vista ampliada de uma parte da figura 2.

[0041] A figura 4 é um gráfico ilustrando uma relação entre um IMEP e um mapa de η_c nas diferentes razões de ar-combustível.

[0042] A figura 5 é um gráfico ilustrando uma relação entre $\Delta\omega_1$ e $\Delta\omega_2$ nas diferentes razões de ar-combustível.

[0043] A figura 6 é um gráfico ilustrando uma relação entre IMEP/ η_c e A/F.

[0044] A figura 7 é um gráfico ilustrando uma relação entre $\Delta\omega_2/\Delta\omega_1$ e A/F.

[0045] A figura 8 é um gráfico ilustrando uma relação entre IMEP/ η_c e A/F para cada concentração de álcool.

[0046] A figura 9 é um gráfico ilustrando uma relação entre $\Delta\omega_2/\Delta\omega_1$ e A/F para cada concentração de álcool.

[0047] A figura 10 é um exemplo de um mapa indicativo de uma relação entre IMEP/ η_c ($\Delta\omega_2/\Delta\omega_1$) e a concentração de álcool (E).

[0048] A figura 11 é um mapa de injeção de combustível ajustado para cada abertura de regulação Th de modo que um motor pode ser operado em uma razão de ar-combustível estequiométrica em que o motor é operado com um combustível de uma determinada concentração de álcool.

Modalidade para Realizar a Invenção

[0049] Em seguida, uma concretização preferida da presente invenção é descrita em detalhes com referência aos desenhos.

[0050] No caso de um motor de cilindro simples ou um motor de explosão simultâneos de múltiplos cilindros, uma quantidade de ar de

admissão ou torque pode ser previsto de uma quantidade de variação de velocidade angular de manivela ou um valor de variação que surge da variação.

[0051] Ao perceber que uma quantidade de ar de admissão (Eficiência da Carga: η_c) e o torque de combustão (Pressão Efetiva Média Indicada (IMEP)) podem ser previstos de uma quantidade de variação de uma velocidade angular de manivela ω de um eixo de manivela e que uma razão de ar – combustível (A/F) pode ser prevista da razão (IMEP/ η_c) entre as duas, a presente invenção provê um aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool em que o princípio descrito é aplicado para predizer a concentração de álcool de um combustível contendo álcool para tornar possível conseguir o controle de motor de FFV sem incorporação de um sensor para detectar uma razão de combustível – ar como sensor de oxigênio ou um sensor para detectar uma massa de ar de admissão tal como um sensor de fluxo ou um sensor de pressão negativa de admissão.

[0052] A figura 1 é um diagrama em bloco mostrando uma configuração de uma ECU 30 incluindo um aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool de acordo com a presente invenção e equipamentos periféricos da ECU 30. Ainda, a figura 2 é um gráfico de tempo ilustrando uma relação entre um sinal de pulso de manivela e uma variação de uma velocidade angular de manivela ω dentro de um ciclo, e a figura 3 é uma vista ampliada da parte de figura 2. Um rotor de gerador de pulsos de manivela 50 que gira em sincronismo com um eixo de manivela 55 de um motor é provido no eixo de manivela 55. O rotor do gerador de pulsos de manivela 50 de acordo com a presente concretização tem uma configuração em que no total 11 relutores 52 são providos a intervalos de 30 graus em um rotor 51, que gira em sincronismo com o eixo de manivela 55, exceto uma porção sem dentes H em um local.

[0053] Uma seção de detecção de pulso de manivela 31 na ECU 30 pode detectar um estado de passagem dos relutores 52 como um sinal de pulso por meio de um gerador de pulso PC do tipo captor magnético para detectar uma posição rotacional e uma velocidade de rotação do eixo de manivela 55. A seção de detecção do pulso de manivela 31 detecta a passagem da porção sem dente H para detectar uma posição de referência de um rotor de gerador de pulsos de manivela 50, e divide uma rotação do eixo de manivela no total de 11 estágios de manivelas de #0 a #10 com base na disposição dos relutores 52. A seguir, se a decisão do curso com base em uma variação da pressão de admissão de ar etc. que aparece em um tubo de admissão for ajustada, então a decisão de recuo/avanço de um estágio (decisão se um eixo de manivela está girando na primeira rotação ou na segunda rotação dentro de um ciclo) é ajustada e um ciclo (720 graus) do motor é dividido em um total de 22 estágios de ciclo de #0 a #21. Deve ser notado que a decisão de curso com base na variação da pressão de admissão é executada, por exemplo, cotejando um padrão de variação detectado da pressão de admissão de ar e um padrão de variação da pressão de admissão de ar e um padrão de variação da pressão de admissão de ar determinados por uma experiência ou similar. O padrão de variação determinado por uma experiência ou similar é associado aos estágios do ciclo.

[0054] A ECU 30 inclui uma seção de cálculo de NeA 38 para calcular uma velocidade de motor média NeA dentro de um determinado intervalo de detecção com base nos sinais de saída da seção de detecção de pulso de manivela 31 e um cronômetro 37.

[0055] Ainda, a ECU 30 inclui um mapa de injeção de combustível ajustado, de modo que o motor seja acionado com uma razão de ar-combustível estequiométrica em que o motor é acionado com um combustível tendo uma determinada concentração de álcool e uma

seção de controle de injeção 36 é controlada com base em um valor do mapa de injeção de combustível. Além do mais, um sinal que indica que o motor é acionado no estado baseado no valor do mapa de injeção de combustível ajustado, de modo que o motor seja acionado com a razão de ar-combustível estequiométrica quando acionado com um combustível tendo uma predeterminada concentração de álcool, é emitido para uma seção de cálculo de $\Delta\omega_2/\Delta\omega_1$ 33 a seguir descrita.

[0056] Entrementes, uma seção de cálculo $\Delta\omega_1$, $\Delta\omega_2$ 32 realiza o cálculo de uma primeira quantidade de variação $\Delta\omega_1$ e uma segunda quantidade de variação $\Delta\omega_2$ de uma velocidade angular de manivela com base na velocidade de motor média NeA calculada pela seção de cálculo de NeA 38, primeira velocidade angular de manivela ω_1 detectada em primeiro predeterminado intervalo em sobreposição com a posição do centro morto do eixo de manivela 55 e segunda velocidade angular de manivela ω_2 detectada em um segundo predeterminado intervalo em sobreposição com a posição do centro morto do fundo do eixo de manivela 55. Na presente concretização, a primeira velocidade angular da manivela ω_1 é detectada em um predeterminado intervalo em sobreposição com o centro morto do topo de compressão (TDC) e a segunda velocidade angular da manivela ω_2 é detectada em um predeterminado intervalo em sobreposição com o centro morto do fundo (a seguir referido algumas vezes como centro morto do fundo de combustão) que é atingido primeiro após a passagem do centro morto do topo de compressão.

[0057] Com referência às figuras 2 e 3, a velocidade angular de manivela ω repete a variação periódica de acordo com um ciclo do motor, isto é, com quatro cursos da compressão, combustão e expansão, exaustão e admissão de acordo com a variação da pressão interna do cilindro, mesmo quando a velocidade de motor média NeA seja fixada. Em particular, dentro do último meio intervalo do curso de com-

pressão, a redução da velocidade angular de manivela ω que surge da resistência à compressão por uma elevação da pressão interna do cilindro ocorre. Entrementes, dentro do intervalo do curso de combustão e expansão, a energia da rotação da manivela é gerada por uma elevação da pressão interna do cilindro causada pela combustão e aumento que surge daí. Ainda, a velocidade angular da manivela ω repete tal variação que entra em um pico no final do curso de combustão e expansão e continua a sua queda pelos trabalhos de bomba tal como resistência a fricção mecânica no motor, resistência à exaustão do gás de combustão no curso de exaustão e resistência à admissão no curso de admissão até o curso de admissão e o curso de compressão serem realizados novamente.

[0058] De acordo com esta variação da velocidade angular da manivela ω , a primeira velocidade angular da manivela ω_1 detectada na proximidade do centro morto do topo de compressão é mais baixa que a velocidade do motor média NeA e a segunda velocidade angular ω_2 detectada na proximidade do centro morto do fundo de combustão é maior do que a velocidade do motor média NeA (quando a velocidade de motor média NeA é 3.000 rpm, por exemplo, a primeira velocidade angular da manivela ω_1 é $\omega_1 = 2.900$ rpm e a segunda velocidade angular da manivela ω_2 é $\omega_2 = 3.100$ rpm).

[0059] Deve ser notado que o pico de variação da velocidade angular de manivela ω torna-se mais alta à medida que o torque gerado do motor se torna mais alto e a quantidade de queda após então aumenta à medida que a quantidade de ar de admissão aumenta. Consequentemente, um motor que gera um torque mais alto e toma em uma quantidade maior de ar exibe uma variação maior da velocidade angular de manivela ω . Ainda, esta variação é maior em uma região de velocidade mais baixa em que a força de inércias do eixo de manivela é mais baixa e é maior em um motor que possui um número me-

nor de cilindros e tem um intervalo de explosão maior. Em outras palavras, um motor, em que o momento de inércia de um eixo de manivela é relativamente baixo como um motor de cilindro simples para uma motocicleta, possui uma tendência que a velocidade angular da manivela ω exibe uma grande variação.

[0060] Referindo-se de novo ao diagrama em bloco da figura 1, a seção de cálculo 32 $\Delta\omega_1$, $\Delta\omega_2$ calcula uma primeira quantidade de variação $\Delta\omega_1$ de uma primeira velocidade angular de manivela ω_1 (quantidade de variação com relação à velocidade de motor média NeA) na proximidade do centro morto do topo de compressão, uma segunda quantidade de variação $\Delta\omega_2$ de uma segunda velocidade angular de manivela ω_2 (quantidade de variação com relação à velocidade angular de manivela ω_1) na proximidade do centro morto do fundo de combustão. A primeira quantidade de variação $\Delta\omega_1$ é calculada de acordo com uma expressão de $\Delta\omega_1 = NeA - \omega_1$ e a segunda velocidade angular da manivela ω_2 é calculada de acordo com uma expressão de $\Delta\omega_2 = \omega_2 - \omega_1$.

[0061] Esta primeira quantidade de variação $\Delta\omega_1$ indica um grau de desaceleração do eixo de manivela 55 que surge do curso de compressão. Entrementes, a segunda quantidade de variação $\Delta\omega_2$ indica um grau de aceleração do eixo de manivela 55 que surge do curso de combustão e expansão. Então, os $\Delta\omega_1$ e $\Delta\omega_2$ calculados são transmitidos à seção de cálculo $\Delta\omega_2/\Delta\omega_1$ 33, pela qual um valor de $\Delta\omega_2 \div \Delta\omega_1$ (razão entre $\Delta\omega_1$ e $\Delta\omega_2$) é calculado.

[0062] Uma seção de derivação de concentração de álcool 40 inclui uma seção de cotejar o mapa 41, uma seção de derivação do valor estimado da concentração de álcool 42 e um grupo de mapa de estimação de concentração de álcool para velocidades do motor 43. No grupo de mapa de estimação da concentração de álcool para velocidades de motor 43, uma pluralidade de mapas de estimação da con-

centração de álcool 43a correspondente às predeterminadas velocidades de motor (por exemplo, 10 mapas de 1.000 a 10.000 rpm para cada 1.000 rpm) são armazenados.

[0063] Cada mapa de estimação da concentração de álcool 43a é produzido com base nos dados de uma experiência realizada previamente e é um mapa indicando uma relação entre IMEP/ η_c obtido pela divisão de IMEP (Pressão Efetiva Média Indicada) em um estado de operação da razão de ar-combustível estequiométrica por η_c (Eficiência de carregamento) e a concentração de álcool (E) do combustível. Embora um procedimento de preparação dos mapas de estimação de concentração de álcool 43a seja a seguir descrito, os valores IMEP/ η_c e as concentrações de álcool (E) são representados por uma linha reta de um gradiente negativo ao longo do que eles correspondem em uma relação mútua de correção de um por um.

[0064] A seção de cotejar mapa 41 seleciona, com base no valor da velocidade de motor média NeA calculado pela seção de cálculo de NeA 38, aquele um dos mapas de estimação de concentração de álcool 43a com relação ao qual a velocidade do motor coincide dentre o grupo de mapa de estimação da concentração para velocidades do motor 43. Então, o parâmetro de IMEP/ η_c indicado pelo mapa de estimação da concentração de álcool 43a é substituído por $\Delta\omega_2/\Delta\omega_1$ calculado pela seção de cálculo de $\Delta\omega_2/\Delta\omega_1$ 33, e a seção de derivação do valor estimado da concentração de álcool 42 deriva o valor da concentração de álcool correspondente a $\Delta\omega_2/\Delta\omega_1$ como um valor estimado da concentração de álcool.

[0065] Aqui, um procedimento de preparação de um mapa de estimação de concentração de álcool 43a é descrito com referência às figuras 4 a 10.

[0066] A IMEP (Pressão Efetiva Média Indicada) de um motor é determinada, em que o motor é um motor simples para um uso arbitrá-

rio, pela massa de ar de admissão (eficiência de carga : η_c), razão de ar-combustível (A/F) e regulação de tempo de ignição. Consequentemente, se uma regulação de tempo de ignição (MBT) que provê uma geração de torque máxima for dada enquanto seja sempre uma predeterminada regulação de ignição (por exemplo, abertura de regulação ou afogamento é fixada e a velocidade de motor é fixada) em várias condições de operação , então a relação entre IMEP e η_c é determinada apenas pela razão de ar-combustível (A/F). Portanto, pela estimação de IMEP e η_c , o cálculo de estimação da razão de ar-combustível (A/F) pode ser realizado.

[0067] Um mapa de IMEP- η_c indicativo de IMEP (Pressão Efetiva Média Indicadas) e η_c (eficiência de carregamento) é configurado de uma pluralidade de linhas retas tendo diferentes inclinações um do outro que correspondem a diferentes razões de ar-combustível como mostrado na figura 4. Isto surge do fato que, quando a velocidade de motor é fixada e a regulação de tempo de ignição é ajustada para MBT (Avanço Mínimo para Melhor Torque) e além disso a razão de ar-combustível (A/F) no gás de combustão é fixada, IMEP (Pressão Efetiva Média Indicada) e η_c (Eficiência de carga) satisfazem uma relação proporcional.

[0068] Deve ser notado que a regulação de tempo de ignição MBT é um valor derivado por uma experiência ou similar previamente (por exemplo, a 3.000 rpm, 0 grau). Entrementes, a eficiência de carregamento (Eficiência de Carregar) η_c é uma eficiência relativa à massa de ar fresco de admissão que pode ser levada para uma câmara de combustão no curso de admissão a uma predeterminada pressão de ar e a uma predeterminada temperatura. Ainda, IMEP (Pressão Efetiva Média Indicada) é um valor obtido pela divisão de um trabalho feito em um cilindro gerado pela combustão pelo volume do curso (por exemplo, 500 kPa) e é um dos índices para representar um desempenho do

motor dependendo da taxa de ocorrência do trabalho independente do volume do curso total.

[0069] O aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool de acordo com a presente concretização deriva um valor da concentração de álcool correspondente ao valor de IMEP/ η_c ($\Delta\omega_2/\Delta\omega_1$) do mapa de estimação da concentração de álcool 43a como um valor estimado.

[0070] A base que produz a derivação de tal valor estimado como recém-descrito primeiramente reside em que, em uma condição que a velocidade de motor é fixada, uma correlação (relação proporcional) entre o grau de desaceleração da velocidade angular de manivela e a eficiência de carregamento η_c no curso de compressão é satisfeita. Isto porque o grau de desaceleração da velocidade angular de manivelas no curso de compressão surge da resistência à pressão de compressão no cilindro. E a segunda base reside em que, na condição que a velocidade de motor é fixada, o grau de aceleração da velocidade angular de manivela no curso de combustão e expansão satisfaz uma correlação (relação proporcional) com o torque (pressão eficaz média indicadas) pela combustão. Isto porque o grau de aceleração da velocidade angular da manivela durante o curso de combustão e expansão surge da pressão de combustão no cilindro.

[0071] Ainda, a força da saída de um motor é normalmente determinada da massa de ar de admissão, razão de ar-combustível (A/F) e regulação de tempo de ignição. Aqui, se a regulação de tempo de ignição for normalmente ajustada para um valor apropriado, então a relação entre IMEP (Pressão Efetiva Média Indicada) e η_c (Eficiência de carregamento) é determinada apenas pela razão de ar-combustível.

[0072] Do acima, se a primeira quantidade de variação $\Delta\omega_1$ for calculada, então η_c pode ser estimada e similarmente, se a segunda quantidade de variação $\Delta\omega_2$ for calculada, então IMEP pode ser esti-

mada. Consequentemente, se a regulação de tempo de ignição for ajustada para um certo valor apropriado, particularmente a MBT, então a relação entre IMEP, η_c e A/F é determinada para cada predeterminada velocidade de motor. Pela conversão desta relação em dados através de um experimento, o mapa de IMEP – η_c mostrado na figura 4 pode ser obtido.

[0073] Em particular, quando a velocidade de motor for fixada e a regulação de tempo de ignição for dada como MBT, em que a razão de ar-combustível A/F é fixada, η_c e IMEP aumenta em proporção entre si e a constante de proporcionalidade é determinada por A/F.

[0074] E, de acordo com o fato que uma relação proporcional é satisfeita pela primeira quantidade de variação $\Delta\omega_1$ e a eficiência de carregamento η_c e o fato que uma relação proporcional é satisfeita pela segunda quantidade de variação $\Delta\omega_2$ e IMEP, a relação entre $\Delta\omega_2$ e IMEP, a relação entre $\Delta\omega_1$, $\Delta\omega_2$ e a razão de ar-combustível (A/F) podem ser indicadas como um mapa de $\Delta\omega_1 - \Delta\omega_2$ mostrado na figura 5.

[0075] Como resultado, a relação entre IMEP/ η_c e A/F torna-se um tal gráfico como mostrado na figura 6. Em particular, a relação entre a pressão efetiva média indicada/ eficiência de carregamento e a razão de ar-combustível torna-se tal como mostrado na figura 6 quando a velocidade de motor média NeA é fixada e a regulação de tempo de ignição é MBT. Por exemplo, quando o combustível é um combustível de gasolina tendo uma concentração de álcool E= 0%, IMEP/ η_c forma uma linha encurvada ascendentemente convexa que exhibe um valor máximo quando A/F é 12 a 13.

[0076] Similarmente, a relação entre $\Delta\omega_2/\Delta\omega_1$ e A /F torna-se um tal gráfico como mostrado na figura 7, e quando a velocidade de motor é fixada e a regulação de tempo de ignição é o MBT, $\Delta\omega_2/\Delta\omega_1$ forma uma linha encurvada ascendentemente convexa que indica um valor

máximo quando A/F é 12 a 13.

[0077] Por exemplo, quando o combustível é gasolina contendo álcool etílico, a relação entre A/F e IMEP / η_c para cada diferença na concentração de álcool E torna-se tal como ilustrada na figura 8. Uma vez que a baixa força calorífica do combustível é 61% em que o combustível é álcool etílico em comparação com aquele em que o combustível é gasolina, à medida que a concentração de álcool aumenta, IMEP/ η_c ($\Delta\omega_2/\Delta\omega_1$) com relação à mesma razão de ar-combustível decresce à medida que a concentração de álcool aumenta. Por exemplo, quando o motor é operado com um valor do mapa de injeção de combustível ajustado de tal modo que uma razão de ar-combustível estequiométrica (14,7) seja atingida quando o motor é operado com um combustível cuja concentração de álcool E é E= 0(%) (com gasolina) se a concentração de álcool E for E = 100%, então IMEP/ η_c = valor A; se a concentração de álcool E for E= 50%, então IMEP/ η_c = valor B; e se a concentração de álcool E for E= 0% (gasolina), então IMEP/ η_c = valor C.

[0078] Entrementes, a relação entre A/F e $\Delta\omega_2/\Delta\omega_1$ dependendo da diferença na concentração de álcool E torna-se tal como ilustrada na figura 9. Consequentemente, em uma condição que o motor é operado de acordo com um mapa de injeção de combustível ajustado de tal modo que seja operado a uma razão de ar-combustível estequiométrica quando é operado a uma velocidade de motor fixa com um combustível de predeterminada concentração de álcool, a relação (mapa de estimação de concentração de álcool 43a) entre a concentração de álcool e IMEP/ η_c ($\Delta\omega_2/\Delta\omega_1$) torna-se tal como ilustrada na figura 10.

[0079] Subsequentemente, um procedimento de derivação de uma concentração de álcool estimado pela seção de derivação de concentração de álcool 40 é descrito.

[0080] A figura 11 ilustra um mapa de injeção de combustível ajustado de tal modo que o motor é operado a uma razão de ar-combustível estequiométrica, a operação sendo com um combustível de uma determinada concentração de álcool e o tempo de injeção de combustível T_i correspondente a uma velocidade de motor N_e é determinado de uma pluralidade de linhas encurvadas ajustadas para aberturas de regulagem (afogador) individuais T_h . No mapa de injeção de combustível da figura 11, apenas linhas encurvadas quando a abertura de regulagem T_h é "0%", "20%", "40%", "60%" e "100%" são mostradas.

[0081] No motor, o controle da quantidade de injeção de combustível de um sistema de injeção de combustível 66 é realizado através da seção de controle de injeção de combustível 36 em resposta à abertura de regulagem detectada pelo sensor de abertura de regulagem (não mostrado) com base na regulagem do mapa de injeção de combustível.

[0082] Neste estado, $N_e A$ é calculada pela seção de cálculo de $N_e A$ 38 e $\Delta\omega_2/\Delta\omega_1$ correspondente a $IMEP/\eta_c$ é calculada pela seção de cálculo 33 de $\Delta\omega_2/\Delta\omega_1$ e um valor estimado da concentração de álcool em $\Delta\omega_2/\Delta\omega_1$ calculado usando o mapa de estimação de concentração de álcool para cada velocidade de motor pode ser derivada pelo cálculo de predição pela seção de compilação de mapa 41.

[0083] A concentração de álcool predita derivada pela seção de derivação do valor estimado de concentração de álcool 42 é transmitida a uma seção de controle de ignição 35, que aciona e controla um sistema de ignição 65 e a seção de controle de injeção de combustível 36 que aciona e controla o sistema de injeção de combustível 66. Então, o motor é operado com a regulagem do mapa de injeção de combustível correspondente à concentração de álcool detectada. Consequentemente, a ECU 30 pode apropriadamente controlar o sistema de

ignição 65, sistema de injeção de combustível 66 e assim por diante usando a concentração de álcool estimada sem usar um sensor para detectar a razão de ar-combustível tal como um sensor de oxigênio ou um sensor para detectar a massa de ar de admissão tal como um sensor de fluxo de ar ou um sensor de pressão negativa de admissão.

[0084] A seguir, um exemplo de controle de regulação de tempo de ignição do sistema de ignição 65 pela seção de controle de ignição 35 é descrito usando uma concentração de álcool estimada.

[0085] A seção de controle de ignição 35, busca e adquire um mapa de regulação de tempo de ignição (IG) preparado previamente, que corresponde à concentração de álcool de estimação E derivada pela seção de derivação de valor estimado da concentração de álcool 42. O mapa de regulação de tempo de ignição é configurado de uma função $F(NeA, \Delta\omega_2)$ de NeA e $\Delta\omega_2$ preparada com base, por exemplo, em um resultado de um teste de motor real. A regulação de tempo de ignição da NeA e $\Delta\omega_2$ é adquirida por uma busca de mapa de regulação de tempo de ignição (IG). A regulação de tempo de ignição IG é emitida com base neles.

[0086] Um procedimento de cálculo de $\Delta\omega_1$ e $\Delta\omega_2$ pela seção de cálculo de $\Delta\omega_1$, $\Delta\omega_2$ 32 é descrito com referência às figuras 2 e 3 novamente. A velocidade angular de manivela ω está no mínimo quando o eixo de manivela 55 está na posição do centro morto do tipo de compressão (TDC), isto é, quando o ângulo de manivela é de 0 grau. Consequentemente, o grau de desaceleração do eixo de manivela 55 causado pelo curso de compressão é representado pela primeira quantidade de variação $\Delta\omega_1$ da velocidade angular da manivela (velocidade de motor média NeA - primeira velocidade angular de manivela ω_1).

[0087] Ainda, a velocidade angular de manivela ω está em máxima quando o eixo de manivela 55 é posicionado no centro morto do fundo

de combustão, isto é, quando o ângulo de manivela é 180 graus. Consequentemente, o grau de aceleração de eixo de manivela 55 é representado pela segunda quantidade de variação $\Delta\omega_2$ (segunda velocidade angular de manivela ω_2 – primeira velocidade angular de manivela ω_1) da velocidade angular de manivela do centro morto do topo de compressão ao centro morto do fundo de combustão.

[0088] Na presente concretização, a primeira velocidade angular de manivela ω_1 é representada do tempo de passagem τ_1 através de um intervalo de 30 graus (primeiro predeterminado intervalo) de um ponto de borda de queda C1 de um pulso de manivela P1 posicionado imediatamente antes do centro morto do topo de compressão para um ponto de borda de queda C2 de um pulso de manivela P2 que é posicionado imediatamente após o centro morto do topo de compressão. Ainda, a segunda velocidade angular de manivela ω_2 é calculada do tempo de passagem τ_2 através de um intervalo de 30 graus (segundo predeterminado intervalo) de um ponto de borda de queda C3 de um pulso de manivela P3 que é posicionado imediatamente antes do centro morto do fundo de combustão para um ponto de borda de queda C4 de um pulso de manivela P4 que é posicionado imediatamente após o centro morto do fundo de combustão.

[0089] E, a primeira quantidade de variação $\Delta\omega_1$ é calculada pela subtração da velocidade angular de manivela ω_1 da velocidade de motor média N_{eA} e a segunda quantidade de variação $\Delta\omega_2$ é calculada pela subtração da primeira velocidade angular de manivela ω_1 da segunda velocidade angular de manivela ω_2 . Após as quantidades de variação $\Delta\omega_1$ e $\Delta\omega_2$ serem calculadas, um valor estimado da concentração de álcool E no mapa de estimação de concentração de álcool 43ª pode ser derivado do valor de $\Delta\omega_2/\Delta\omega_1$ igual a $IMEP/\eta_c$ como acima descrito.

[0090] Como descrito acima, com o aparelho de estimação e de-

tecção da concentração de álcool de acordo com a presente invenção, constatando-se que uma relação proporcional é satisfeita pela primeira quantidade de variação $\Delta\omega_1$ e a eficiência de carregamento η_c e que uma relação proporcional é satisfeita pela segunda quantidade de variação $\Delta\omega_2$ e a pressão efetiva média indicada (IMEP) sob a predeterminada condição, a concentração de álcool em um combustível pode ser estimada e detectada com base em uma velocidade angular de manivela detectada de um sinal de gerador de pulsos de manivela. Consequentemente, o sistema de ignição, o sistema de injeção de combustível e assim por diante podem ser controlados apropriadamente levando a variação da concentração de álcool em consideração sem usar um sensor para detectar a razão de ar-combustível tal como um sensor de oxigênio, um sensor para detectar a massa de ar de admissão tal como um sensor de fluxo de ar ou um sensor de pressão negativa de admissão ou similar.

[0091] Deve ser notado que a configuração ou o formato do rotor do gerador de pulsos de manivela ou gerador de pulso, a forma ou o número de mapas de estimação da concentração de álcool, a configuração internas de ECU ou similar não estão limitados aqueles da concretização acima descrita, porém permite várias alterações. Por exemplo, embora, na concretização acima descrita, $\Delta\omega_1$ e $\Delta\omega_2$ sejam calculados dentro dos períodos através do centro morto do topo de compressão e centro morto do fundo de combustão, respectivamente, as posições de cálculo podem ser deslocadas por um determinado ângulo na direcção do avanço ou na direcção do recuo de acordo com o volume do curso total, a forma e assim por diante do motor. Também a extensão de um período dentro do que ω_1 e ω_2 deverão ser calculados pode ser alterada arbitrariamente em resposta ao formato ou similar dos reluctores do rotor do gerador de pulsos de manivela. Também é possível formar os reluctores do rotor de gerador de pulsos de mani-

vela de modo a esticar sobre o centro morto do topo de compressão e centro morto do fundo de combustão de tal modo que $\Delta\omega_1$ e $\Delta\omega_2$ podem ser calculados com base na passagem de tempo dos reductores.

[0092] Ainda, a seção de cálculo de $\Delta\omega_1$, $\Delta\omega_2$ pode ser provida que calcula a primeira quantidade de variação ($\Delta\omega_1$) de uma diferença entre a velocidade angular no início de um curso de compressão e a velocidade angular na proximidade do centro morto do topo de compressão do motor enquanto calcula a segunda velocidade angular de manivela ω_2 dentro do segundo predeterminado intervalo r_2 em sobreposição com o centro morto do fundo de combustão BDC do motor e subtrai a primeira velocidade angular de manivela ω_1 da segunda velocidade angular de manivela ω_2 para calcular a segunda quantidade de variação $\Delta\omega_2$.

[0093] Pelo uso do aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool acima descrito, torna-se possível prever, no controle de FF correspondente a um combustível contendo álcool, a concentração de álcool do combustível sem incorporação de um sensor para detectar a razão de ar-combustível tal como um sensor de oxigênio, um sensor de abertura de regulação de admissão, um sensor de pressão negativa de admissão, um sensor de pressão atmosférica, um sensor de taxa de fluxo de ar de admissão e assim por diante e torna-se possível prover sempre uma regulação de tempo de ignição apropriada para a concentração de álcool. Como um resultado, o sistema de controle do motor de FFV de baixa emissão de exaustão que é menos caro e bom em custo de combustível pode ser construído. Deve ser notado que, se a previsão de uma concentração de álcool for realizada após o aquecimento do motor chegar ao fim, então a precisão da previsão pode ser melhorada. Neste exemplo, o estado de aquecimento do motor deverá ser detectado por um sensor de temperatura de água ou um sensor de óleo tal que a estimação da concentração de

álcool é iniciada em uma regulação de tempo em que a temperatura excede uma determinada temperatura (por exemplo, 50°C ou acima).

[0094] O aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool pode, de acordo com a presente invenção pode ser usado junto com um aparelho de detecção de carga que estima e detecta uma carga para um motor com base em uma variação da velocidade angular de manivelas ou pode ser aplicada não apenas nos motores para uma motocicleta mas também para motores de várias formas.

Descrição dos Símbolos de Referência

30: ECU (aparelho de estimação e detecção de concentração de álcool)

31: seção de detecção de pulso de manivelas

32: seção de calcular $\Delta\omega_1$, $\Delta\omega_2$

33: seção de calcular $\Delta\omega_2/\Delta\omega_1$

35: seção de controle de ignição

36: seção de controle de injeção de combustível

37: cronômetro

38: seção de cálculo de NeA

40: seção de derivação da concentração de álcool

41: seção de compilação de mapa

42: seção de derivação do valor estimado de concentração de álcool

43: grupo de mapa de estimação da concentração de álcool para velocidade de motor

43a...mapa de estimação da concentração de álcool

50: rotor do gerador de pulsos de manivela

52: relutor

65: sistema de ignição

66: sistema de controle de injeção de combustível

PC: detector de pulso

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool (30) ao qual um pulso de manivela é fornecido de um captor (PC) que detecta a passagem de uma pluralidade de reductores (52) providos em um rotor de gerador de pulsos de manivela (50) que gira em sincronismo com um eixo de manivela (55) de um motor, **caracterizado pelo fato de que** compreende:

uma seção de cálculo de NeA (38) adaptada para calcular uma velocidade de motor média (NeA) do motor com base na saída de pulso de manivela; e

uma seção de cálculo de $\Delta\omega_1$, $\Delta\omega_2$ (32) adaptada para calcular uma primeira velocidade angular de manivela (ω_1) dentro de um primeiro predeterminado intervalo (τ_1) em sobreposição com um centro morto do topo de compressão (TDC) do motor e subtrair a primeira velocidade angular de manivela (ω_1) da velocidade de motor média (NeA) para calcular uma primeira quantidade de variação ($\Delta\omega_1$) e para calcular uma segunda velocidade angular de manivela (ω_2) dentro de um segundo predeterminado intervalo (τ_2) em sobreposição com um centro morto do fundo de combustão (BDC) do motor e subtrair a primeira velocidade angular de manivela (ω_1) da segunda velocidade angular de manivela para calcular uma segunda quantidade de variação ($\Delta\omega_2$);

o dito aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool (30) estimando e detectando uma concentração de álcool de um combustível com base nos valores da primeira quantidade de variação ($\Delta\omega_1$) e segunda quantidade de variação ($\Delta\omega_2$).

2. Aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** compreende ainda:

um mapa de injeção de combustível ajustado de modo a

operar o motor com uma razão de ar-combustível estequiométrica em que o motor é operado com um combustível tendo uma predeterminada concentração de álcool;

uma seção de cálculo de $\Delta\omega_2/\Delta\omega_1$ (33) adaptada para calcular, quando o motor é operado com a regulação do dito mapa de injeção de combustível, uma razão entre a primeira quantidade de variação ($\Delta\omega_1$) e a segunda quantidade de variação ($\Delta\omega_2$); e

um grupo de mapa de estimação da concentração de álcool (43) provido para predeterminadas velocidades de motor individuais e indicativo de uma pluralidade de relações entre uma pluralidade de concentrações de álcool e um parâmetro que aumenta em proporção a concentração de álcool;

o aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool (30) sendo operável para selecionar um dos mapas de estimação da concentração de álcool (43a) que coincide com a velocidade de motor média (N_{eA}) e determina o parâmetro da razão entre a primeira quantidade de variação ($\Delta\omega_1$) e a segunda quantidade de variação ($\Delta\omega_2$) para estimar e detectar a concentração de álcool.

3. Aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que** cada um dos mapas de estimação de concentração de álcool (43a) é um mapa que indica uma relação entre a concentração de álcool e uma pressão efetiva média indicada (IMEP)/eficiência de carregamento (η_c) do motor sob uma condição que o motor é operado com um mapa de injeção de combustível ajustado de modo que o motor seja operado em uma razão de ar-combustível estequiométrica em que o motor é operado com um combustível tendo uma predeterminada concentração de álcool; e

o dito aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool (30) associa a primeira quantidade de variação ($\Delta\omega_1$) com a

eficiência de carregamento (η_c) e associa a segunda quantidade de variação ($\Delta\omega_2$) com a pressão efetiva média indicada (IMEP) para usar os parâmetros associados como parâmetros.

4. Aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado pelo fato de que** o primeiro predeterminado intervalo (τ_1) é um intervalo de um ponto de queda (C1) de um pulso de manivela (P1) posicionado antes do centro morto do topo de compressão (TDC) para um outro ponto de queda (C2) de um outro pulso de manivela (P2) posicionado logo após o centro morto do topo de compressão (TDC); e

o segundo predeterminado intervalo (τ_2) é um intervalo de um ponto de queda (C3) de um pulso de manivela (P3) posicionado logo antes do centro morto do fundo de combustão (BDC) para um outro ponto de queda (C4) de um outro pulso de manivela (P4) posicionado logo após o centro morto do fundo de combustão (BDC).

5. Aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado pelo fato de que** pelo menos um dos relutores (52) do rotor de gerador de pulsos de manivela (50) é formado de modo a esticar sobre o centro morto do topo de compressão (TDC) ou centro morto do fundo de combustão (BDC).

6. Aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool (30) ao qual um pulso de manivela é fornecido de um captor (PC) que detecta a passagem de uma pluralidade de relutores (52) providos em um rotor do gerador de pulsos de manivela (50) que gira em sincronismo com um eixo de manivela (55) de um motor, **caracterizado pelo fato de que** compreende:

uma seção de cálculo (32) de $\Delta\omega_1$, $\Delta\omega_2$ adaptada para calcular uma primeira quantidade de variação ($\Delta\omega_1$) de uma diferença

entre uma velocidade angular na partida de um curso de compressão do motor e uma velocidade angular na proximidade do centro morto do topo de compressão e calcular uma segunda velocidade angular da manivela (ω_2) dentro de um segundo predeterminado intervalo (τ_2) em sobreposição com o centro morto do fundo de combustão (BDC) do motor e subtrair uma primeira velocidade angular da manivela (ω_1) da segunda velocidade angular da manivela (ω_2) para calcular uma segunda quantidade de variação ($\Delta\omega_2$); e

o dito aparelho de estimação e detecção da concentração de álcool (30) estimando e detectando uma concentração de álcool de um combustível com base nos valores da primeira quantidade de variação ($\Delta\omega_1$) e a segunda quantidade de variação ($\Delta\omega_2$).

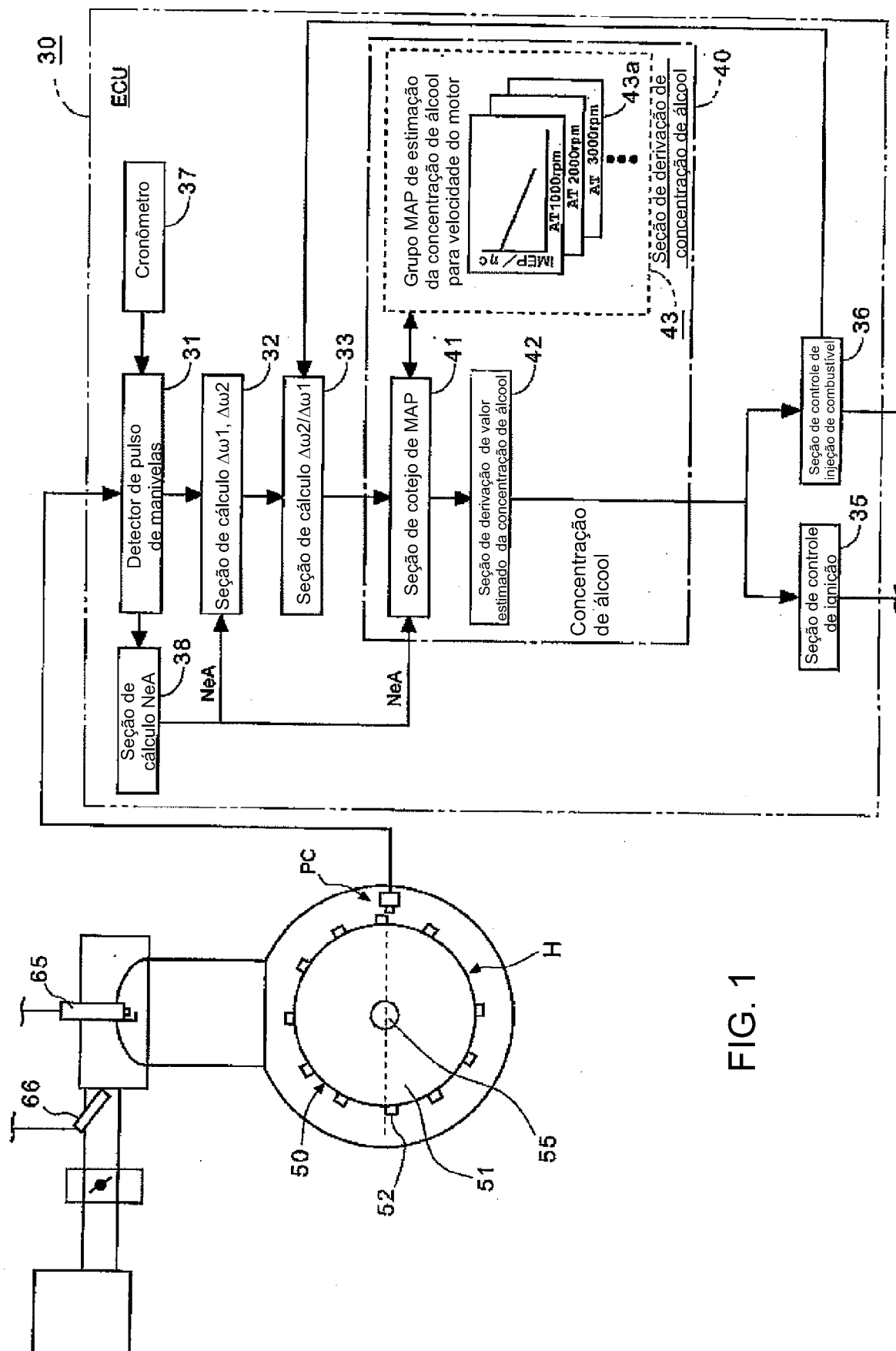


FIG. 1

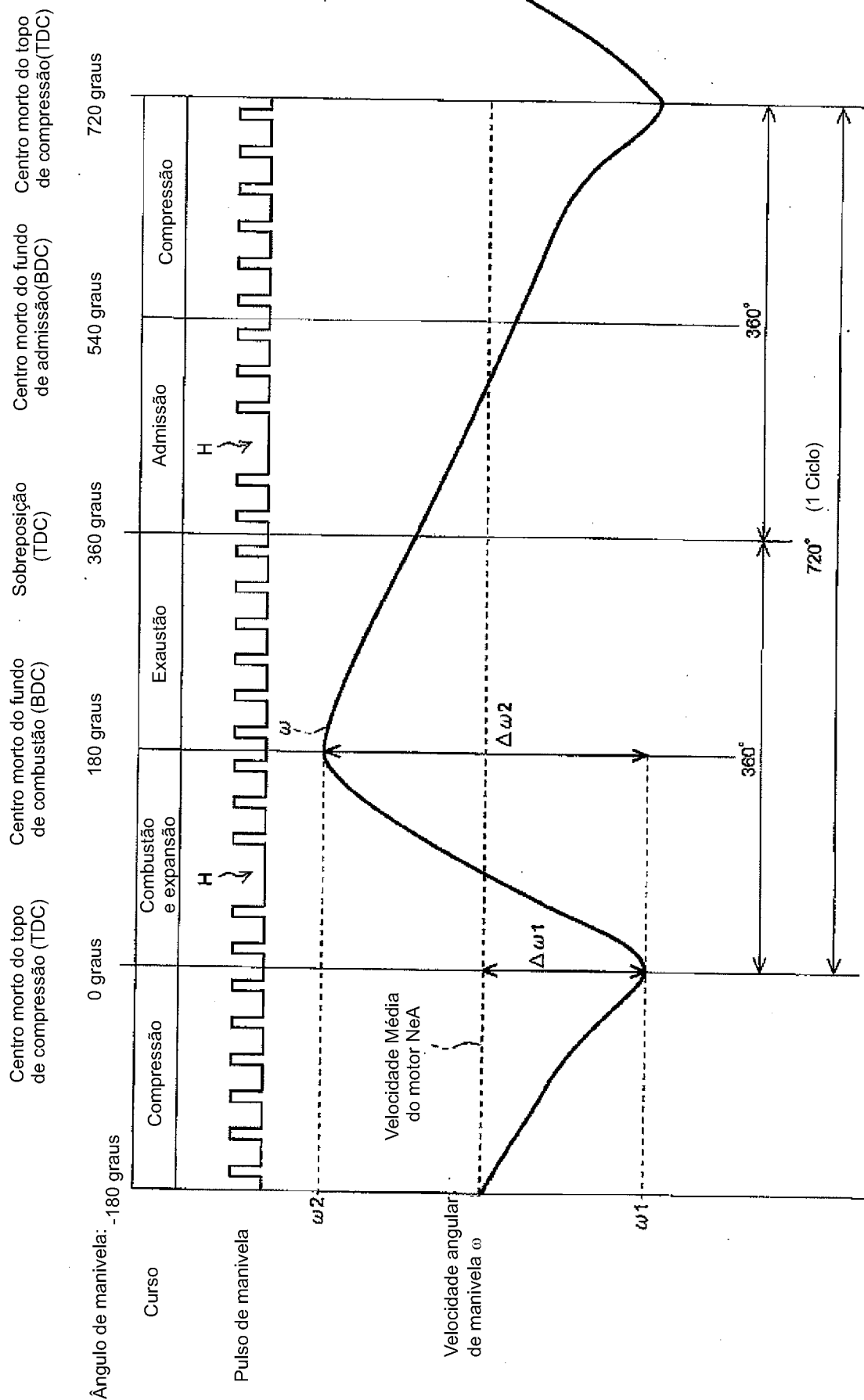


FIG. 2

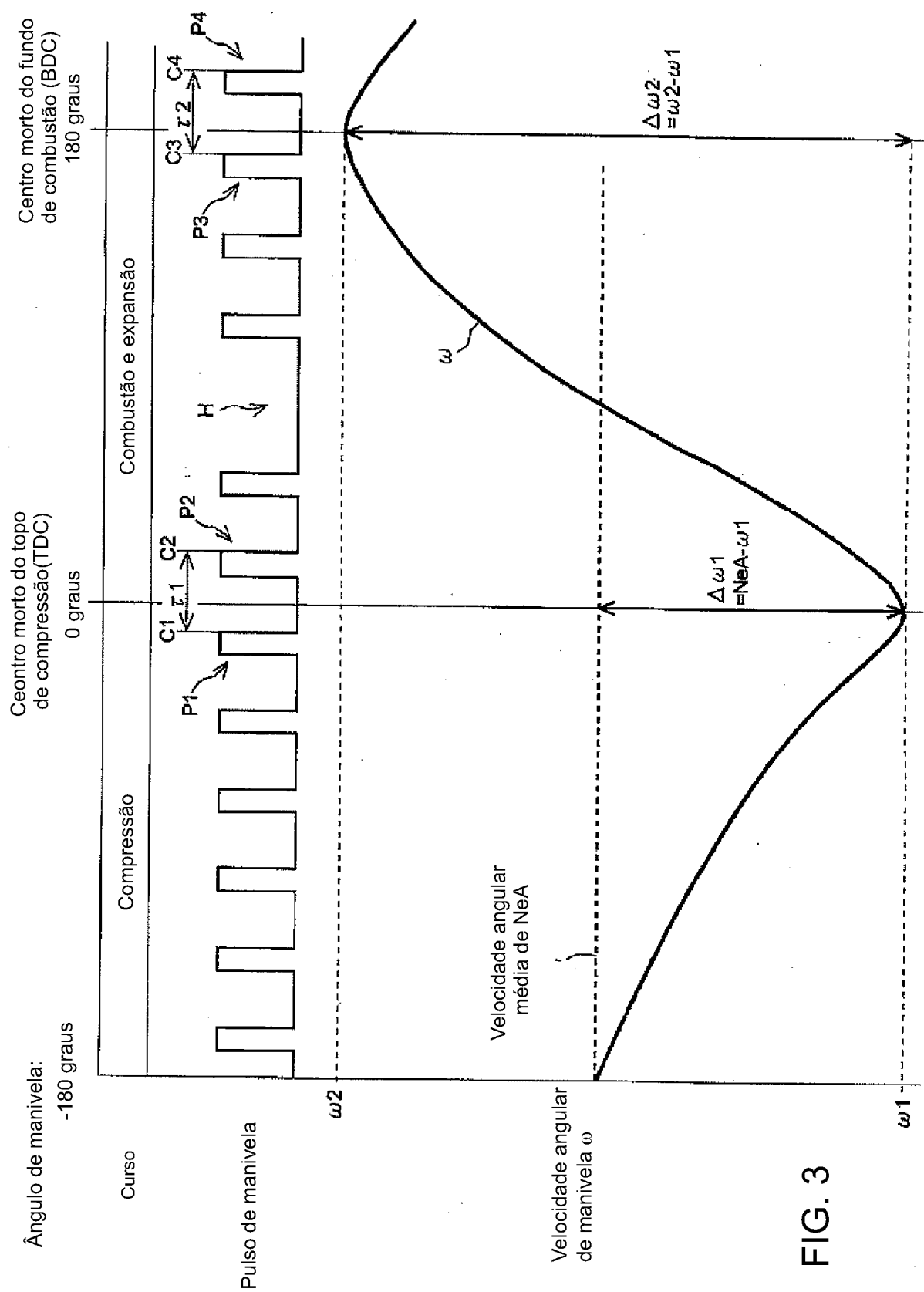


FIG. 3

FIG. 4

IMEP: Pressão efetiva média indicada
 η_c : Eficiência de carregamento
 A/F: Razão de ar-combustível
 MBT: Avanço mínimo para melhor torque

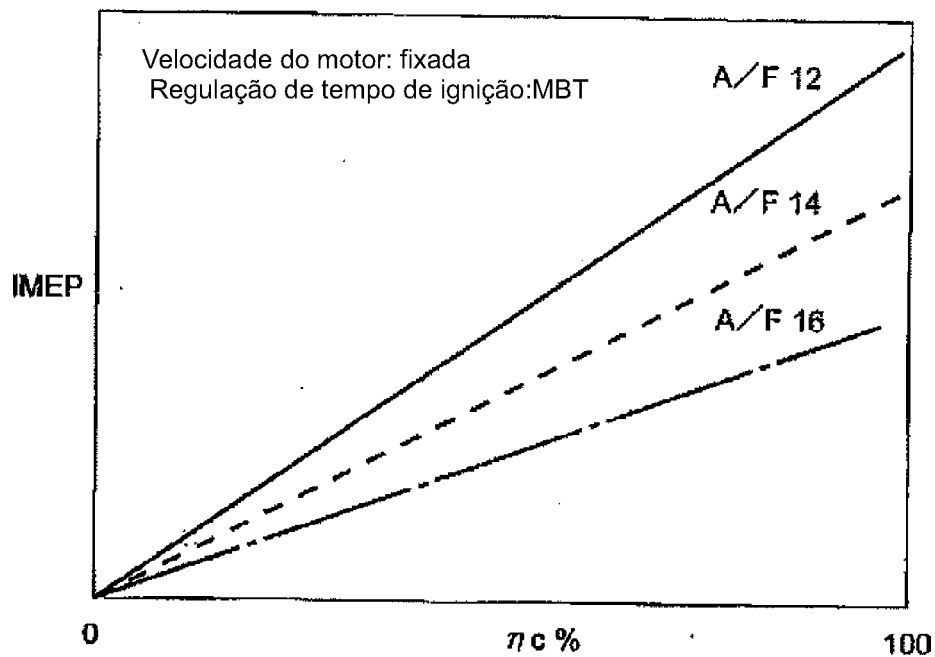


FIG. 5

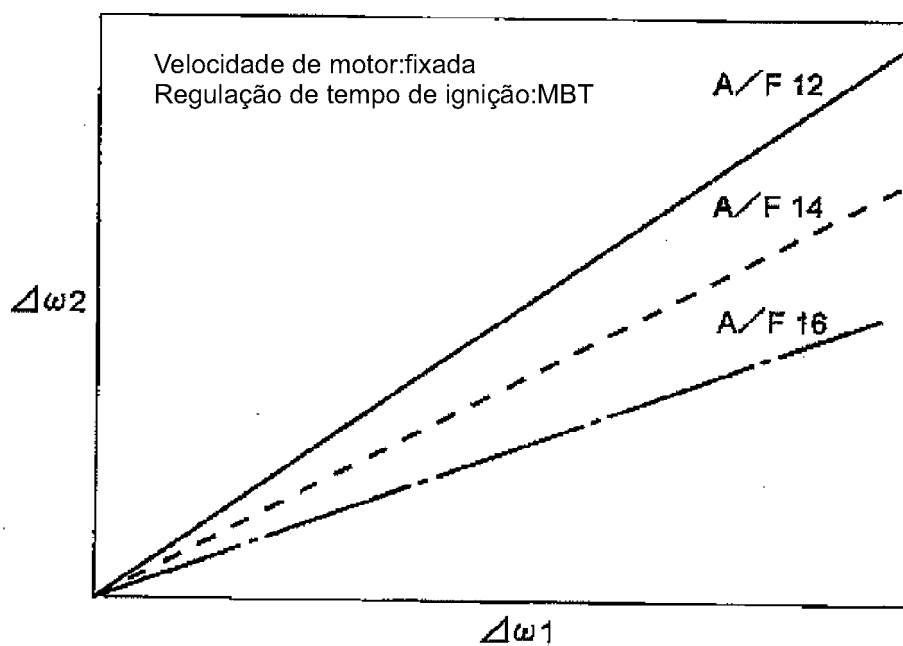


FIG. 6

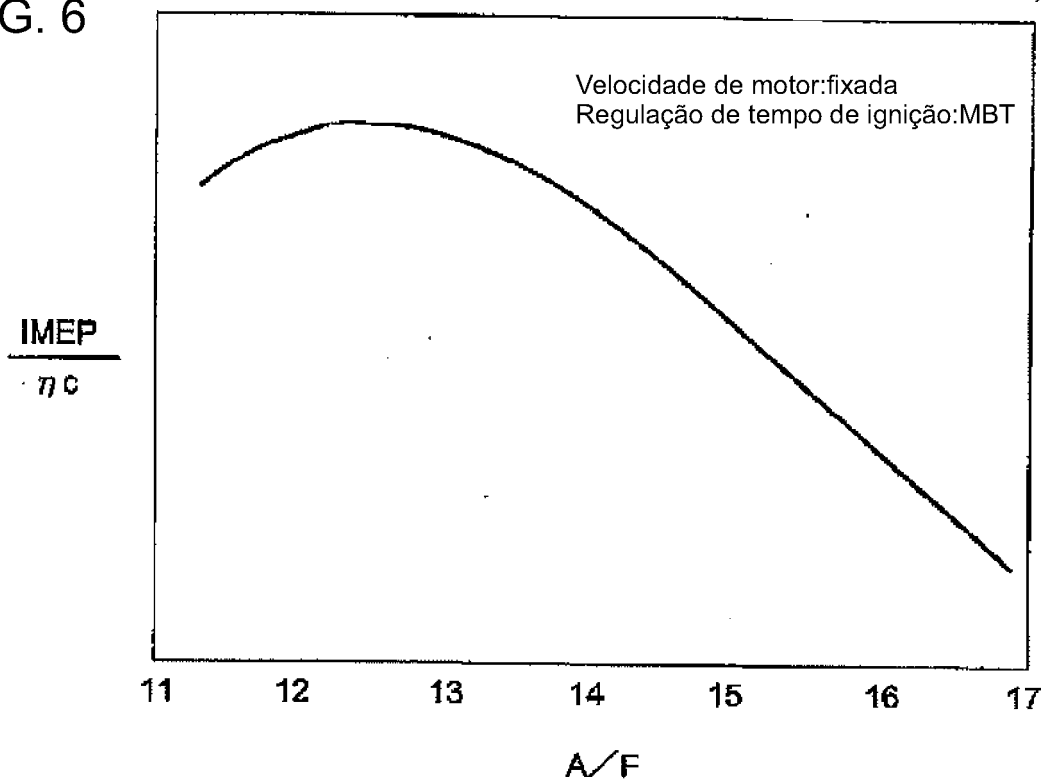


FIG. 7

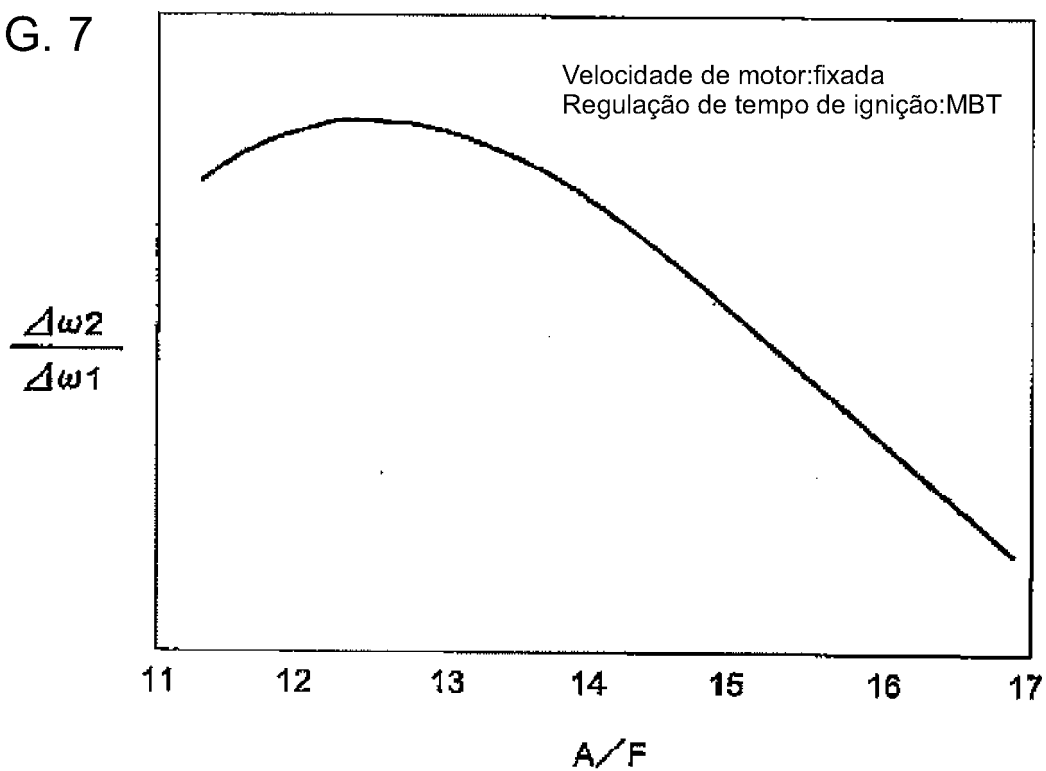


FIG. 8

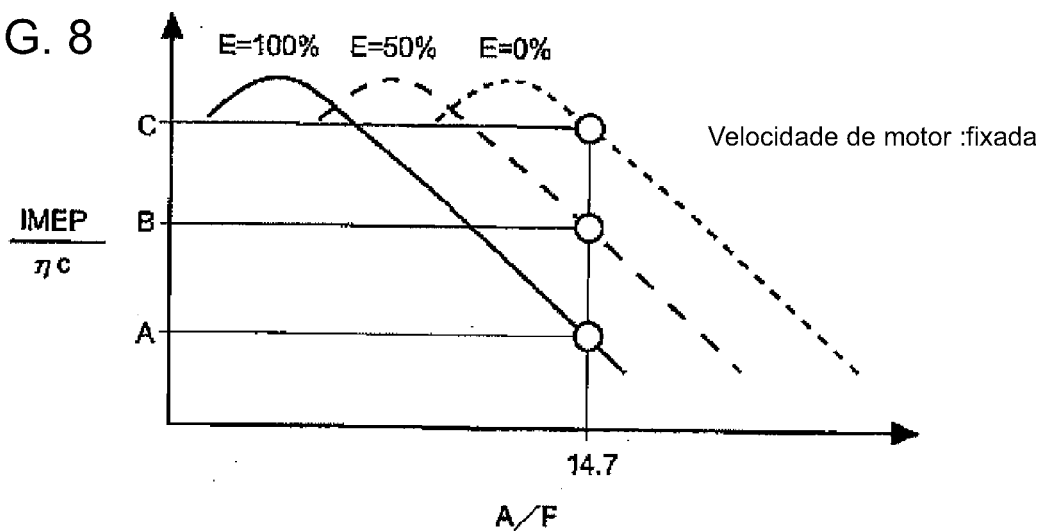


FIG. 9

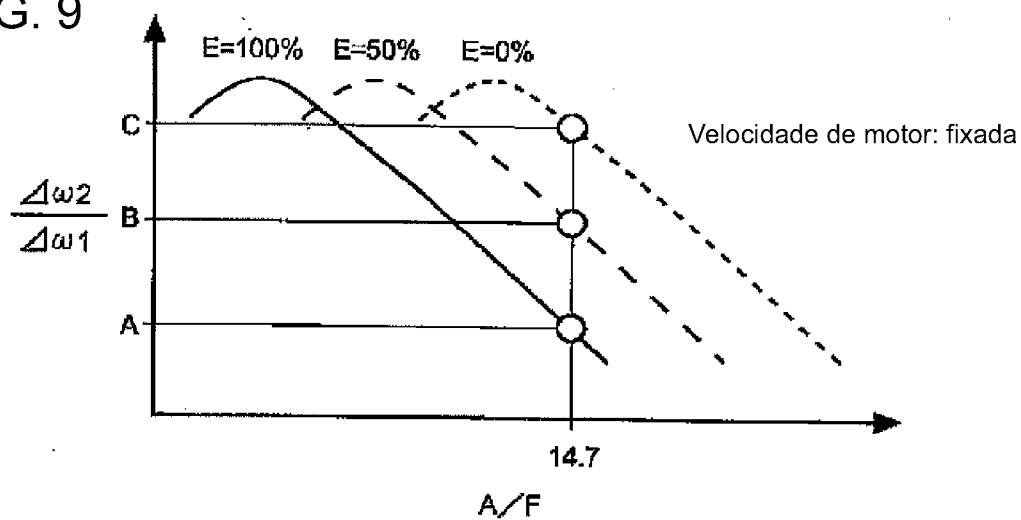


FIG. 10

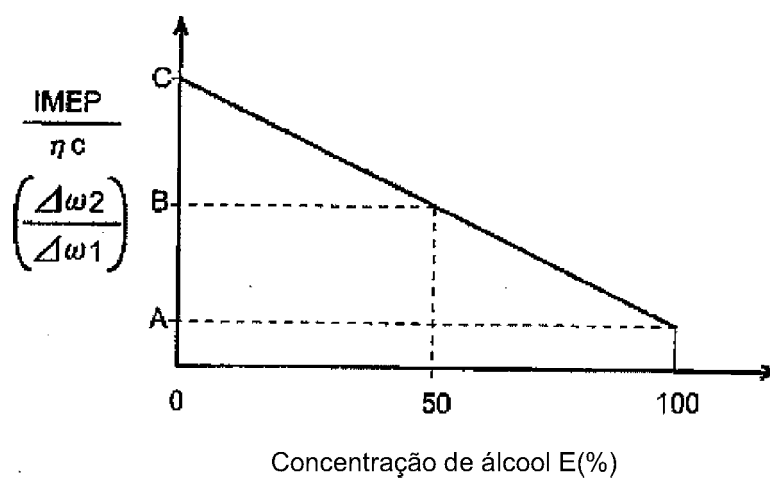


FIG. 11

