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

(11) PI 0900249-9 B1

(22) Data do Depósito: 30/01/2009

(45) Data de Concessão: 14/04/2020

(54) Título: CONTROLADOR DE MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA

(51) Int.Cl.: F02M 25/08; F02D 33/00; F02M 33/02; F02D 45/00; F02D 33/02; (...).

(30) Prioridade Unionista: 14/02/2008 JP 2008-033812.

(73) Titular(es): MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KABUSHIKI KAISHA.

(72) Inventor(es): KOJI KAWAKITA; KATSUNORI UEDA; TOSHIYUKI MIYATA; HIROKI YAMAMOTO.

(57) Resumo: CONTROLADOR DE MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA. Um controlador de um motor de combustão interna inclui: um controlador de purga, operável para controlar uma quantidade de purga do combustível vaporizado purgado pra o sistema de entrada de ar; um detector de relação de ar de exaustão-combustível; um controlador de realimentação de relação de ar-combustível; um determinador de período, operável para determinar se é um período de permissão de estimativa; e um estimador de concentração de álcool, operável para estimar a concentração de álcool. Quando a purga do combustível vaporizado é interrompida durante o período de permissão de estimativa, o controlador de purga: realiza o controle de modo que a purga é interrompida com um grande grau de tailing, em uma região de operação onde uma carga do motor de combustão interna é alta e uma velocidade de rotação é alta; e realiza o controle de modo que a purga é interrompida com um pequeno grau de tailing que o grau maior de tailing, em uma região de operação onde a carga do motor de combustão interna é baixa e a velocidade de rotação é baixa.

Instituto Nacional da Propriedade Industrial - SEXAME
Fls.
Rub:

"CONTROLADOR DE MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA"

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

A presente invenção se refere a um controlador de um motor de combustão interna.

Existe um FFV (Veículo de Combustível Flexível) como um veículo que pode funcionar combustíveis misturados de várias composições de gasolina e álcool. Com um FFV, uma concentração de álcool em um combustível misturado, é detectada por um sensor de concentração de álcool, e parâmetros de operação, tal como uma quantidade de injeção de combustível de um motor, são controlados de acordo com a concentração de álcool detectada.

Existe um dispositivo de estimativa de propriedade de combustível da técnica relacionada, com que, de um aspecto de redução de custo, etc., um sensor de concentração de álcool é estimada de um valor de concentração de um sensor de O_2 ou outro sensor já presente. Por exemplo, existe um dispositivo de estimativa de propriedade de combustível da técnica relacionada que estima a concentração de álcool baseada em uma quantidade de correção de realimentação, determinada a partir de uma relação de ar de exaustão-combustível detectada por um sensor de O_2, etc., somente em um momento predeterminado em que as condições de permissão predeterminada são satisfeitas (as condições em que o suprimento de combustível foi realizado e uma quantidade de consumo de combustível cumulativa depois do suprimento de combustível não pe mais que uma quantidade fixa) (ver JP-A-2004-251135 (Reivindicação 1, Figura 1, etc.)). Este dispositivo de estimativa de propriedade de combustível inclui uma pluralidade de unidades de permissão de estimativa de concentração, correspondendo respectivamente a uma pluralidade de fatores de perturbação que influenciam a relação de ar de exaustão-combustível, e é configurada de modo que quando ocorre um fator de perturbação, uma condição de permissão não é satisfeita na unidade de permissão de estimativa de concentração correspondente, que corresponde com o fator de perturbação que ocorreu, e a estimativa de concentração de um componente único em um combustível não é permitida. Com este dispositivo, porque a estimativa de concentração pode ser realizada depois do fator de perturbação é eliminado, um valor estimado pode ser aperfeiçoado em precisão.

Uma quantidade de correção de combustível purgado deverá ser descrita agora. Com um sistema de controle de combustível de um motor, uma quantidade de correção de combustível purgado é determinada para compensar uma influência de combustível vaporizado purgado. Um desvio de uma quantidade de correção de reabastecimento de um valor de referência durante a purgação é considerado ser uma contribuição devido o combustível vaporizado e a quantidade de correção de combustível purgado é determinada baseada neste desvio. A quantidade de correção de combustível purgado é refletida em controle de reabastecimento somente durante a purgação. Quando a purga é interrompida, a quantida-

Instituto Nacional da Propriedade Industrial
Fls. 29
Rub:

de de correção de combustível purgado é diminuída progressivamente de acordo com um grau de diminuição em purgação. Neste caso, se não existe mudança em propriedades de combustível, porque a quantidade de correção de realimentação é um valor (perto do valor de referência) do qual a influência do combustível vaporizado purgado é eliminada, a relação de ar-combustível pode ser controlada com estabilidade durante a purga de combustível vaporizado (isto pé, quando a quantidade de correção de realimentação e a quantidade de correção de combustível purgado são usadas) e durante a interrupção de purga (isto é, quando apenas a quantidade de correção de realimentação é usada).

Com um motor que inclui um tambor que armazena combustível vaporizado, o combustível vaporizado é purgado por meio de uma passagem de purga do tambor para um sistema de entrada de ar. O combustível vaporizado purgado contribui para a combustão em uma câmara de combustão como uma parte do combustível e se torna um fator de perturbação com respeito à quantidade de correção do controle de realimentação baseada na relação de ar de exaustão-combustível. Assim, em um caso onde a concentração de álcool é estimada baseada nba quantidade de correção de realimentação determinada a partir da relação de ar de exaustão-combustível, mesmo em um período de permissão de estimativa de concentração, em que as condições de permissão de estimativa de concentração são satisfeitas, a estimativa da concentração de álcool não é permitida durante a purga de combustível vaporizada. Está assim presente no período de permissão de estimativa de concentração, o período de execução de estimativa de concentração, em que a estimativa da concentração de álcool é realizada somente quando a purgação é interrompida e o controle de realimentação está operando.

Por outro lado, durante um período em que a purga de combustível vaporizado é realizada, a estimativa da concentração de álcool não é permitida e a renovação do valor estimado não é realizado porque o período cai fora do período de execução de estimativa de concentração, a concentração de álcool pode estar mudando enormemente de fato. Neste caso, quando o combustível vaporizado sendo purgado é interrompido e o período de execução de estimativa de concentração é iniciado, porque a renovação do valor estimado não foi realizada no ponto imediatamente depois da partida, o controle de realimentação é realizado em uma quantidade de controle (quantidade de injeção de combustível) que está de acordo com a concentração de álcool estimada em um período de execução de estimativa de concentração prévio. Neste caso, porque a mudança da concentração de álcool é refletida na quantidade de correção de combustível purgado, mas não refletida na quantidade de correção de realimentação, a quantidade de mudança de concentração de álcool (diferença entre a concentração de álcool real e a concentração de álcool estimada no período de execução de estimativa de concentração prévio) não é refletida na quantidade de injeção de combustível imediatamente depois do início do período de execução de estimativa de con-

Instituto Nacional da Propriedade Industrial
Fls.
Rub:

centração acompanhando a interrupção de purga e ocorre um erro de relação de ar-combustível.

Em particular, quando a purga de combustível vaporizado é interrompida instantaneamente, a relação de ar-combustível muda rapidamente a seguir. Embora a relação de ar-combustível mudada deve convergir rapidamente a uma relação de ar-combustível desejada, a quantidade de injeção de combustível para isto pode ser corrigida por realimentação por um ganho que é normalmente determinado para o controle de realimentação. Assim, leva tempo para obter a convergência com a relação de ar-combustível desejada.

SUMÁRIO

É portanto um objetivo da invenção fornecer um controlador de um motor de combustão interna que, mesmo quando uma concentração de álcool em um combustível muda enormemente durante a purgação de combustível vaporizado, pode suprimir uma mudança de relação de ar-combustível depois de um interrupção de purga para permitir a relação de r-combustível convergir para uma relação de ar-combustível desejada em um curto tempo.

A fim de atingir o objetivo, de acordo com a invenção, é fornecido um controlador de um motor de combustão interna que pode usar um combustível misturado com álcool misturado no mesmo, o controlador compreendendo:

um controlador de purga, operável para controlar a abertura e fechamento de uma passagem de purga que se conecta a um tambor, armazenando um combustível vaporizado, e um sistema de entrada de ar do motor de combustão interna, para controlar uma quantidade de purga do combustível vaporizado purgado pra o sistema de entrada de ar;

um controlador de realimentação de relação de ar-combustível, operável para realizar o controle de realimentação do motor de combustão interna de modo a fazer a relação de ar de exaustão-combustível, detectada pelo detector de relação de ar de exaustão-combustível, se aproximar de uma relação de ar-combustível alvo;

um determinador de período, operável para determinar se é um período de permissão de estimativa, em que a estimativa de uma concentração de álcool no combustível misturado é permitida, quando uma condição é satisfeita; e

um estimador de concentração de álcool, operável para estimar a concentração de álcool do combustível misturado baseado na relação de ar de exaustão-combustível, detectada pelo detector de relação de ar de exaustão-combustível, quando o determinador de período determina que é o período de permissão de estimativa, o controlador de realimentação de relação de ar-combustível está em operação, e a purga do combustível vaporizado pé interrompida pelo controlador de purga, em que

quando a purga do combustível vaporizado é interrompida durante o período de permissão de estimativa, o controlador de purga:

realiza o controle de modo que a purga é interrompida com um grande grau de tai-

Instituto Nacional da Propriedade Industrial - SEXAME-I
Fls. 31
Rub:

ling, em uma região de operação onde uma carga do motor de combustão interna é alta e uma velocidade de rotação é alta; e

realiza o controle de modo que a purga é interrompida com um pequeno grau de tailing que o grau maior de tailing, em uma região de operação onde a carga do motor de combustão interna é baixa e a velocidade de rotação é baixa.

um estimador de concentração de álcool pode começar a estimar a concentração de álcool depois de decorrido um período de tempo do momento em que a purga do combustível vaporizado é interrompida.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 é um diagrama de bloco para descrever uma configuração de um controlador de motor de combustão interna de acordo com a presente invenção.

A Figura 2 é um diagrama para descrever condições de partida para realizar a estimativa de concentração de álcool.

A Figura 3 é um diagrama de bloco para descrever um mapa de ganho de tailing.

A Figura 4 é um fluxograma para descrever um método de controle de motor de combustão interna de acordo com a presente invenção.

As Figuras 5A, 5B, 5C e 5D mostram gráficos para descrever um caso onde o controlador de motor de combustão interna, de acordo com a presente invenção, é feito operar.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

Uma modalidade do controlador de motor de combustão interna de acordo com a presente invenção deve ser agora descrita baseada na Figura 1. A Figura 1 é um diagrama de bloco para descrever uma configuração da modalidade.

Como mostrado na Figura 1, um controlador 1 é conectado a um motor 2 e um sensor 3.

O motor 2 é operável com um combustível misturado, em que o álcool é misturado, e baseado em sinais do controlador 1, uma quantidade de injeção de combustível e um sincronismo de injeção são controlados de acordo com um estado de operação. O estado de operação é determinado pela detecção pelo sensor 3. Como combustível misturado, este é por exemplo, um combustível misturado composto de 15% de gasolina e 86% de álcool (etanol), que está presentemente disponível para suprir combustível comercialmente.

O sensor 3 se refere a vários sensores, tal como um sensor que detecta uma velocidade de rotação do motor, um sensor que detecta uma temperatura de água do motor, um sensor de O_2, que é um detector de relação de ar de exaustão-combustível, um sensor de combustível para suprir combustível, que são instalados em um veículo e é representado por um sensor único 3 simplesmente por conveniência. O controlador 1 estima uma concentração de álcool baseada em várias quantidades de detecção do sensor 3 mesmo quando combustíveis diferindo em concentração de álcool são supridos, e determina a quantidade

Instituto Nacional da Propriedade Industrial
Fls. 32
Rub:

de injeção de combustível e o sincronismo de injeção de combustível para tornar a relação de ar de exaustão-combustível igual a uma relação de ar-combustível predeterminada de acordo com a concentração de álcool estimada.

O controlador 1 é conectado uma válvula solenóide de purga (também referida daqui em diante simplesmente como "válvula") 4, instalado em uma passagem de purga, disposta entre um tambor não ilustrado, armazenando combustível vaporizado, e um sistema de entrada de ar do motor. O combustível vaporizado é purgado do tambor para o sistema de entrada de ar do motor por meio da passagem de purga.

Em casos que a concentração de álcool é estimada com o controlador 1 é estimada com o controlador 1 serão descritos agora baseados na Figura 2. A Figura 2 é um fluxograma para descrever, em uma maneira simples, condições de partida para realizar a estimativa de concentração de álcool no controlador.

Como uma primeira condição, uma condição que deve ser correntemente um período de permissão de estimativa de concentração de álcool em que as condições para realizar estimativa de concentração de álcool são indicadas (C1) , pode ser citada. Isto é, as condições que o suprimento de combustível de um álcool combustível, que é um combustível que contém álcool, foi realizado e que a quantidade de consumo de combustível cumulativa do motor de combustão interna, depois do suprimento de combustível não é mais que uma quantidade predeterminada, deve ser satisfeita. Isto é porque se estas condições não são satisfeitas, não existe necessidade de realizar a estimativa de concentração de álcool.

Como uma segunda condição, uma condição que a purga de combustível vaporizada é parada completamente (C2) pode ser citada. Isto é porque com a estimativa de concentração de álcool, se a purga não é parada completamente, a purga, que é uma perturbação na computação da quantidade de correção de realimentação para a câmara de combustão, é introduzida e uma estimativa precisa da concentração de álcool não pode ser realizada. Embora aqui, que a purga é parada completamente se refere a um caso onde uma carga de solenóide de purga é 0, um caso onde a carga é substancialmente 0 é também incluído.

Uma terceira condição, que o controle de realimentação sendo realizado (C3) é citado como uma condição. Isto é porque a estimativa de concentração de álcool é realizada baseado na quantidade de correção de realimentação.

A estimativa de concentração de álcool é realizada quando estas três condições são satisfeitas.

Retornando agora à Figura 1, a configuração do controlador 1 que realiza a estimativa de concentração de álcool quando as condições C1 a C3 são satisfeitas serão descritas especificamente. O controlador 1 inclui uma unidade de determinação de período 11, determinando se ou não é correntemente um período em que a estimativa de concentração de álcool é permitida (condição C1), um controlador de purga 12, controlando a pur-

Instituto Nacional da Propriedade Industrial
Fls. 33
Rub:
SEXAME

ga/interrupção de purga (parada) de combustível vaporizado, uma unidade de ajuste de Gp 13, ajustando um ganho de tailing (grau de tailing; também referido daqui em diante simplesmente como "Gp") para a interrupção de purga, e uma unidade de execução de FB 14 realizando o controle de realimentação da relação de ar-combustível. Além do mais no controlador 1, uma unidade de determinação de estimativa de concentração 15, determinando se ou não as condições de permissão de estimativa de concentração de álcool C1 a C3 são satisfeitas, e uma unidade de execução de estimativa de concentração 16, executando a estimativa de concentração de álcool, e um controlador de motor 17, conectado ao motor 2 e realizando o controle do motor, são conectadas. Daqui em diante, uma descrição detalhada deve ser fornecida.

A unidade de determinação de período 11 é conectada ao sensor 3 e é permitido determinar, a partir das saídas do sensor 3, se ou não é correntemente o período em que a estimativa de concentração de álcool é permitida, isto é, se ou não a condição C1 é satisfeita. Especificamente, é determinado a partir de entrada de sinais do sensor 3 se ou não são satisfeitas as duas condições que o suprimento de combustível foi realizado e a quantidade de consumo de combustível não é mais que a quantidade predeterminada, e consequentemente, é emitido um sinal de determinação de C1 S1, indicando se ou não a condição C1 é satisfeita O sinal de determinação de C1 de saída S1 é introduzido no controlador de purga 12 e na unidade de determinação de estimativa de concentração 15.

O controlador de purga 12 é conectado à válvula 4 e computa a carga de solenóide de purga (também referida daqui em diante simplesmente como "carga") para ajustar a abertura da válvula 4 de acordo com um sincronismo de purga/interrupção de purga, determinada baseada no sinal de determinação S1, e é permitido controlar a purga/interrupção de purga do combustível vaporizado abrindo/fechando a válvula 4 baseada na carga. O controlador de purga 12 envia, para a unidade de determinação de estimativa de concentração 15, um sinal de determinação de C2 S2, indicando se ou não a purga é completamente parada de acordo com se ou não a carga é 0, em outras palavras, indicando se ou não a condição C2 é satisfeita.

Aqui, o controlador de purga 12 não pára a purga completamente ajustando a carga instantaneamente em 0 mas pára a purga diminuindo progressivamente a carga aplicando tailing e desse modo diminuindo progressivamente a quantidade de purga de combustível vaporizado. Isto é porque aplicando o tailing, mesmo quando a concentração de álcool no combustível muda enormemente durante a purga de combustível vaporizado, uma mudança da relação de ar-combustível durante a interrupção de purga pode ser suprimido para permitir que a relação de ar-combustível seja convergida para uma relação de ar-combustível desejada em um tempo curto. Para determinar o ganho de tailing durante a interrupção de purga, o controlador de purga 12 envia, baseado em um sincronismo da interrupção de purga,

Instituto Nacional da Propriedade Industrial
Fls.
Rub:

um sinal de ajuste de Gp S3 para a unidade de ajuste de Gp para ajustar o Gp.

Também uma quantidade de correção de combustível purgado, para compensar uma influência do combustível vaporizado purgado, pode ser determinada no controlador de purga 12. O controlador de purga 12 da presente modalidade considera que um desvio da quantidade de correção de realimentação de um valor de referência durante a purga é uma contribuição devido ao combustível vaporizado e determina a quantidade de correção de combustível purgado baseado neste desvio. A quantidade de correção de combustível purgado é refletida no controle de realimentação somente durante a purga, e quando a purga é interrompida, a quantidade de correção de combustível purgado é diminuída progressivamente de acordo com um grau de diminuição na purga. Aqui, se não existe mudança em propriedades de combustível, porque a quantidade de correção de realimentação é um valor do qual a influência do combustível vaporizado purgado é eliminada (um valor perto do valor de referência), a relação de ar-combustível pode ser controlada com estabilidade durante a purga de combustível vaporizado (isto é, quando a quantidade de correção de realimentação e a quantidade de correção de combustível purgado são usadas), e durante a interrupção de purga (isto é quando apenas a quantidade de correção de realimentação é usada).

A unidade de ajuste de Gp 13 determina o Gp de acordo com o sinal de ajuste de Gp S3 enviado do controlador de purga 12, e envia um sinal de Gp S4, indicando o Gp determinado, para o controlador de purga 12.

A unidade de ajuste de Gp 13 é conectada ao sensor 13, e quando o sinal de ajuste de Gp S3 é introduzido, os sinais de condição de operação, indicando estados detectados de carga de motor e velocidade de rotação do motor, são introduzidos a partir do sensor 3. A unidade de ajuste de Gp determina o Gp fazendo referência ao mapa de ganho de tailing, mostrado na Figura 3, de acordo com os sinais de condição de operação. Com, o mapa de ganho de tailing da Figura 3, uma ordenada indica a carga do motor, uma abscissa indica a velocidade de rotação do motor, e os ganhos de tailing são determinados antecipadamente de acordo com as condições de operação divididas dentro das nove regiões de condição de operação da Zona 0 à Zona 9, um Gp é determinado antecipadamente para cada região de condição de operação, e a unidade de ajuste de Gp 13 determina, a partir dos sinais de condição de operação, que região de condição de operação é introduzida correntemente, e é permitida obter o valor de Gp da região de condição de operação correspondente.

Com o mapa de ganho de tailing mostrado na Figura 3, um Gp pequeno é determinado em uma região de baixa velocidade, carga baixa (em particular, um estado de marcha lenta) de ganho de realimentação baixo, e um Gp grande é determinado em uma região de alta velocidade, alta carga de ganho de realimentação alto. Um Gp grande é determinado em uma região de alta velocidade, alta carga de ganho de realimentação alta porque o valor de correção de realimentação segue uma mudança de concentração de álcool facilmente

Fls. 37
Rub:

em tal região, e um Gp menor que o Gp em uma região de alta velocidade, alta carga é determinado em uma região de baixa velocidade , baixa carga de ganho de realimentação baixo porque o valor de correção de realimentação não segue uma mudança de concentração de álcool facilmente em tal região.

A unidade de execução de FB 14 é conectada ao sensor 3 e é permitida realizar o controle para fazer a relação de ar-combustível do motor de combustão interna se aproximar da relação de ar-combustível alvo desejada baseada em um sinal de relação de ar de exaustão-combustível do sensor 3 e realizar o controle de relação de ar-combustível baseada no ganho de realimentação de acordo com o estado de operação do motor de combustão interna. A unidade de execução de FB 14 emite, para a unidade de determinação de estimativa de concentração 15, um sinal de determinação de C3 S5, indicando se ou não um estado corrente é um estado de operação em que o controle de realimentação é realizado, em outras palavras, indicando se ou não a condição de C3 é satisfeita. A unidade de execução de FB 14 também emite o valor de correção de realimentação computado para a unidade de execução de estimativa de concentração 16.

A unidade de execução de estimativa de concentração 15 determina se ou não todas as condições predeterminadas C1 a C3 para realizar a determinação de concentração de álcool são satisfeitas, e o sinal de determinação de C1 S1 da unidade de determinação de período 11 indicando se ou não é correntemente o período de permissão de estimativa, o sinal de determinação de C2 S2 do controlador de purga 12 indicando se ou não a purga foi parada completamente, a o sinal de determinação S5 da unidade de execução de FB 14 indicando se a realimentação está sendo executada, são introduzidos na mesma.

A unidade de determinação de estimativa de concentração 15 determina que todas as condições predeterminadas C1 a C3 para realizar a determinação de concentração de álcool são satisfeitas quando o sinal de determinação de C1 S1 indicando que é correntemente o período de permissão de estimativa, o sinal de determinação de C2 S2 indicando que a purga foi parada completamente, e o sinal de determinação de C3 S5 indicando que a realimentação está sendo executada, são introduzidos, e depois de decorrido um tempo predeterminado da parada completa de purga, a unidade de determinação de estimativa de concentração 15 envia um sinal de execução de estimativa de concentração S6, indicando a execução da estimativa de concentração , para a unidade de execução de estimativa de concentração 16.

A unidade de execução de estimativa de concentração 16 realiza, na entrada do sinal de execução de estimativa de concentração S6, a referência da entrada de valor de correção de realimentação da unidade de execução de FB 14 e execução da estimativa de concentração de álcool. Quando a estimativa de concentração de álcool foi executada, a unidade de execução de estimativa de concentração 16 envia um sinal de valor de concen-

Instituto Nacional da Propriedade Industrial
Fls. 38
Rub:

tração de álcool S7, indicando a concentração de álcool estimada, para o controlador do motor 17.

O controlador do motor 17 determina uma quantidade de injeção baseada em sinais de estado do motor do sensor 3 que indica os estados do motor 2 e o sinal de valor de concentração de álcool S7, indicando o valor de concentração de álcool, e controla o motor 2 baseado na quantidade de injeção. Quando o sinal de valor de concentração de álcool não é introduzido, o controlador do motor 17 controla o motor 2 baseado em um sinal de valor de concentração de álcool previamente introduzido e os sinais de estado de motor.

Com o controlador 1, por conexão da unidade de ajuste de Gp 13, ajustando o Gp e enviando o Gp para o controlador de purga 12, a purga pode ser parada, não instantaneamente completamente, mas por diminuição progressiva pela aplicação de tailing. Porque a quantidade de purga de combustível vaporizado e a quantidade de correção de combustível purgado são consequentemente diminuídas progressivamente e a mudança de concentração de álcool é refletida gradualmente no valor de correção de realimentação, a A/F pode ser impedida de mudar rapidamente e pode ser feita convergir para a relação de ar-combustível desejada em um tempo curto, Além do mais neste caso, ajustando o Gp de acordo com as condições de operação, impedimento adicional de mudança rápida da A/F pode ser obtida.

Um método para controlar o motor usando o controlador 1 mostrado na Figura 1 será agora descrito com referência à Figura 4. A Figura 4 é um fluxograma para descrever o método de controle em um certo tempo (k).

Primeiro, na etapa A1, é determinado na unidade de determinação de período 11 se ou não um sinal de uma sinalização de suprimento de combustível dentro do controlador 1 é um sinal indicando LIGADO. Se o sinal indica LIGADO (A11; SIM), a etapa A12 é iniciada. Na etapa A12, é considerado que o suprimento de combustível foi realizado e é então determinado se ou não uma condição de quantidade de consumo de combustível cumulativa é satisfeita. Isto é, a quantidade de consumo de combustível cumulativa depois que o suprimento de combustível é computado baseado na quantidade de injeção de combustível de um injetor (não mostrado), e então na etapa A13, é determinado se ou não a quantidade de consumo de combustível cumulativo depois do suprimento de combustível não é mais que a quantidade predeterminada. Se a quantidade de consumo de combustível cumulativa não é mais que a quantidade predeterminada (A13; SIM), é correntemente o período de permissão de estimativa de concentração de álcool e porque a primeira condição C1 mostrada na Figura 2 é assim satisfeita, o sinal de determinação de C1 S1, indicando que a condição C1 é satisfeita, é enviado da unidade de determinação de período 11 e a etapa A31, a ser descrita abaixo, é iniciada.

Por outro lado, se na etapa A11, o sinal da sinalização de suprimento de combustí-

Fls. 39
Rub:

vel é um sinal indicando DESLIGADO (A11; NÃO), a etapa A14 é iniciada. Na etapa A14, é determinado se ou não o combustível foi suprido de acordo com se ou não existe uma mudança em nível de combustível. Se não existe mudança em nível de combustível (A14; NÃO), a etapa A15 é iniciada. Na etapa A15, a sinalização de suprimento de combustível é determinada em DESLIGADO e a quantidade de consumo de combustível é determinada em 0. A etapa A15 é também iniciada quando é determinada na etapa A13 que a quantidade de consumo de combustível cumulativa não é mais que a quantidade predeterminada. Por outro lado, se existe uma mudança em nível de combustível, a etapa A16 é iniciada. Na etapa A16, a sinalização de suprimento de combustível é determinada em LIGADO, a quantidade de consumo de combustível é determinada em 0. Em um caso onde a etapa A16 é iniciada, um sinal indicando que o certo tempo (k) não é o período de permissão de estimativa de concentração de álcool é enviado da unidade de determinação de período 11 e a etapa A21 é iniciada.

Na etapa A21, o sinal de determinação de C1 S1, indicando que a condição de C1 não é satisfeita é introduzido no controlador de purga 12, e um controlador de tempo, determinando um sincronismo de purga/interrupção de purga, é determinado em um ajuste normal. Depois disto, na etapa A22, o controlador de purga 12 emite, baseado no sincronismo de ajuste normal,. O sinal de ajuste de Gp S3, para o ajuste de Gp normal, para a unidade de ajuste de Gp 13, o Gp normal é determinado pela unidade de ajuste de Gp 13, e o controle presente no tempo (k) termina.

Por outro lado, se é correntemente o período de permissão de estimativa de concentração de álcool (A13; SIM), a primeira condição C1 mostrada na Figura 2 é satisfeita e a etapa A31 é iniciada. Na etapa A31, o sinal de determinação de C1 S1, indicando que a condição de C1 é satisfeita, é introduzido no controlador de purga 12, e o controlador de tempo, determinando o sincronismo de purga/interrupção de purga, é determinado em um ajuste especial para o período de permissão de estimativa de concentração. Com este ajuste especial, um tempo de parada de purga é determinado mais longo que com o ajuste normal e ocasiões para estimativa d concentração de álcool são aumentados. A purga e a interrupção de purga no período de permissão de estimativa de concentração são subsequentemente realizados em seu sincronismo determinado.

Então, na etapa A32, é determinado no controlador de purga 12 se ou não a purga está sendo interrompida de acordo com o controlador de tempo determinado. Aqui, se a purga não está sendo interrompida, porque a condição C2 de que a purga no tempo (k) está completamente parada não é satisfeita, o controle presente no tempo (k) é terminado.

Se a purga está sendo interrompida (A32:SIM), a etapa A33 é iniciada. Na etapa A33, o sinal de ajuste de Gp S3 é introduzido na unidade de ajuste de Gp 13, e os sinais de condição de operação, indicando as condições de operação, são introduzidos do sensor 3

Instituto Nacional da Propriedade Industrial
Fls. 19
Rub.

dentro da unidade de ajuste de Gp 13. Baseado nos sinais de condição de operação, a unidade de ajuste de Gp 13 consulta mapa de ganho de tailing, mostrado na Figura 3, e determina o Gp que está de acordo com os sinais de condição de operação. A unidade de ajuste de Gp 13 então emite o sinal de Gp S4, indicando o Gp determinado, ao controlador de purga 12.

Então, na etapa A34, o controlador de purga 12 computa, de acordo com o sinal de Gp S4, a carga pela qual o controlador de purga 12 ajusta a abertura da válvula 4. Aqui, a carga DT(k) no tempo (k) é computada como DT(k) = DT(k-1)-Gp.

Assim, com o método de controle de acordo com a presente invenção, ajustando o Gp de acordo com as condições de operação e diminuindo progressivamente a purga de combustível vaporizado diminuindo progressivamente a carga baseada no Gp, a mudança da relação de ar-combustível depois da interrupção de purga pode ser suprimida e a relação de ar-combustível pode ser feita para convergir com a relação de ar-combustível desejada em um tempo curto mesmo quando a concentração de álcool no combustível muda enormemente.

Então, na etapa A35, é determinado se ou não o valor de carga no controlador de purga 12 é zero, isto é, se ou não é satisfeita a segunda condição C2 de se ou não a purga é completamente parada.

Se a carga é 0 (A35; SIM), a segunda condição C2 mostrada na Figura 2 é satisfeita e a etapa A36 é iniciada. Na etapa A36, o sinal de determinação de C2, indicando que a segunda condição C2 é satisfeita, é emitido para a unidade de determinação de estimativa de concentração 15, e na unidade de determinação de estimativa de concentração 15, a fim de fazer a estimativa de concentração ser executada depois de transcorrido o tempo predeterminado da parada completa da purga, um tempo cumulativo de interrupção de purga do ponto em que a carga se torna 0, é computado. Especificamente, o tempo cumulativo de interrupção de purga PCT(k) no certo tempo (k) é computado adicionando um tempo de ciclo de computação no tempo cumulativo de interrupção de purga PCT(k-1) em um certo tempo (k-1).

Então, na etapa A37, é determinado se ou não o tempo cumulativo de interrupção de purga excedeu o tempo predeterminado. Aqui, se ou não o tempo cumulativo de interrupção de purga PCT(k) excedeu o tempo predeterminado, isto é, se ou não transcorreu o tempo predeterminado da parada completa da purga, é determinado na etapa A36 e etapa A37 pela seguinte razão. Isto é, quando a purga é parada completamente, a relação de ar de exaustão-combustível muda e existe um retardo até esta mudança ser refletida na quantidade de correção de realimentação, e ajustando tal tempo de retardo, a estimativa de concentração de álcool pode ser executada com precisão depois de transcorrido o tempo predeterminado e a mudança é refletida na quantidade de correção de realimentação.

Instituto Nacional da Propriedade Industrial
Fls.
Rubr.

Por outro lado, se a carga não é 0 (A35:NÃO), a etapa A38 é iniciada, e na etapa A28, o sinal de determinação de C2 S2, indicando que a segunda condição C2 não é satisfeita, é emitido para a unidade de determinação de estimativa de concentração 15, e na unidade de determinação de estimativa de concentração 15, porque a purga não está completamente parada, op tempo cumulativo de interrupção de purga é determinado em 0. Depois disto, o controle presente é terminado devido à segunda condição C2, mostrada na Figura 2, não ser satisfeita.

Retornando à etapa A37, se o tempo cumulativo de interrupção de purga excede o tempo predeterminado na etapa A37, a etapa A39 é iniciada. Na etapa A39, é determinado se ou não o controle de realimentação está sendo executado pela unidade de execução de FB 14.

Se o controle de realimentação está correntemente sendo executada (A39:SIM), a terceira condição C3, mostrada na Figura 3 é satisfeita, e a etapa A40 é iniciada. Na etapa A40, o sinal de determinação de C3 S5, indicando que a realimentação está sendo executada, isto é a terceira condição C3 é satisfeita, é introduzido na unidade de determinação de estimativa de concentração 15, e a unidade de determinação de estimativa de concentração 15 determina que todas as condições de permissão de estimativa de concentração de álcool para realizar a determinação de concentração de álcool são satisfeitas e envia o sinal de execução de estimativa de concentração S6, indicando a execução da estimativa de concentração. A unidade de execução de estimativa de concentração 16 executa a estimativa da concentração de álcool baseada no sinal de execução de estimativa de concentração S6..

Se o controle de realimentação não está sendo executado (A39:NÃO), porque a terceira condição C3, mostrada na Figura 3, não é satisfeita, o controle presente no tempo (k) é terminado.

Baseado na concentração de álcool computada por meio das etapas respectivas descritas acima, a quantidade de injeção do motor é reajustada pelo controlador do motor 17.

Com o método de controle presente, quando a interrupção de purga é realizada, a purga não é mais parada completamente de modo instantâneo mas pode ser diminuída progressivamente aplicando tailing. Porque a quantidade de purga de combustível vaporizado e a quantidade de correção de combustível purgado são consequentemente diminuídas progressivamente e uma mudança da concentração de álcool é refletida gradualmente na quantidade de correção de realimentação, a A/F pode ser impedida de mudar rapidamente e pode convergir para uma relação de ar-combustível desejada em um tempo curto. Além do mais, neste caso, o Gp sendo determinado a partir do mapa de ganho de tailing, de acordo com as condições de operação na etapa de ajuste de Gp de ajustar o Gp, a supressão adi-

Fls. 42
Rub:

cional de mudança rápida da A/F pode ser obtida.

Um comportamento da A/F durante a interrupção de purga será agora descrito baseado na Figura 5. A Figura 5A é um gráfico de uma mudança do valor de carga de solenóide de purga com um intervalo de tempo, a Figura 5B é um gráfico de uma mudança do valor de correção de realimentação com o intervalo de tempo, a Figura 5C é um gráfico de uma mudança do valor de concentração de álcool com o intervalo de tempo, e a Figura 5D é um gráfico de uma mudança de uma relação de excesso de ar com o intervalo de tempo.

De acordo com a Figura 5A, a interrupção de purga é iniciada em t=t1. Durante a interrupção de purga, a carga é progressivamente diminuída pelo controlador de purga 12 baseado no Gp determinado pela unidade de ajuste de Gp 13. Pelo decréscimo progressivo na carga, a quantidade de purga de combustível vaporizado é diminuída progressivamente, a mudança de concentração de álcool é assim refletida gradualmente no valor de correção de reabastecimento, e o valor de correção de reabastecimento muda progressivamente baseado no ganho de reabastecimento (Figura 5B). Então, em t=t2, a purga pára completamente, e é determinado na unidade de determinação de estimativa de concentração 15 que todas as condições C1 a C3 para executar a estimativa de concentração de álcool são satisfeitas. Então, depois de transcorrido o tempo de retardo, a concentração de álcool estimada é renovada em t=t3 (Figura 5C). Neste caso, perto de t=t2, a relação de excesso de ar converge substancialmente para 1 sem causar qualquer mudança em A/F.

Assim, com o método de controle presente, porque diminuindo gradualmente o valor de carga, o valor de correção de realimentação pode seguir a carga, a concentração de álcool estimada pode ser renovada rapidamente depois da interrupção de purga, a mudança da A/F pode ser suprimida, e a A/F pode ser feita convergir para a relação de ar-combustível desejada em um tempo curto. Além do mais, porque realizando a estimativa de concentração de álcool no ajuste do tempo de retardo, a estimativa de concentração pode ser realizada depois que a mudança é refletida na quantidade de correção de realimentação, a estimativa de concentração de álcool pode ser executada de modo mais preciso.

De acordo com um aspecto da invenção, o controlador de purga controla a abertura/fechamento da passagem de purga para controlar a quantidade de purga do combustível vaporizado, fluindo na passagem de purga. Quando a purgação do combustível vaporizado é interrompida durante o período de permissão de estimativa, pela purgação do combustível vaporizado sendo interrompida com o grau de tailing sendo mudado de acordo com a região de operação, a quantidade de purga e a quantidade de correção de combustível purgado são diminuídos progressivamente e a mudança da concentração de álcool é refletida gradualmente na quantidade de correção de realimentação, desse modo suprimindo a mudança rápida da A/F e permitindo a realimentação para a convergência para a relação de ar-combustível desejada ser executada em um curto período.

Fls. 13

Quando a purga de combustível vaporizado é interrompida e a relação de ar-de exaustão-combustível muda, existe um retardo até que esta mudança seja refletida na quantidade de correção de realimentação. Com a presente invenção, realizando a estimativa de concentração de álcool sob a condição de intervalo de tempo predeterminado, a estimativa de concentração de álcool pode ser realizada quando o tempo predeterminado transcorre depois da interrupção da purga de combustível vaporizado e a mudança é refletida na quantidade de correção de realimentação de relação de ar-combustível, desse modo permitindo que a concentração de álcool seja estimada mais precisamente.

De acordo com um aspecto da invenção, mesmo quando uma concentração de álcool em um combustível muda enormemente durante uma purga de combustível vaporizado, uma mudança de relação de ar-combustível depois que uma interrupção de purga pode ser suprimida pra permitir a relação de ar-combustível convergir para uma relação de ar-combustível desejada em um tempo curto.

O controlador do motor de combustão interna de acordo com a presente invenção pode ser usado como um controlador de um motor de combustão interna, tal como um motor de um veículo. A presente invenção é assim aplicável em uma indústria de fabricação de veículos.

REIVINDICAÇÕES

1. Controlador de um motor de combustão interna que pode usar um combustível misturado com álcool misturado no mesmo, o controlador compreendendo:

um controlador de purga, operável para controlar a abertura e fechamento de uma passagem de purga que se conecta a um tambor, armazenando um combustível vaporizado, e um sistema de entrada de ar do motor de combustão interna, para controlar uma quantidade de purga do combustível vaporizado purgado para o sistema de entrada de ar;

um detector de relação de ar de exaustão-combustível, operável para detectar uma relação de ar de exaustão-combustível do motor de combustão interna;

um controlador de realimentação de relação de ar-combustível, operável para realizar o controle de realimentação do motor de combustão interna de modo a fazer a relação de ar de exaustão-combustível, detectada pelo detector de relação de ar de exaustão-combustível, se aproximar de uma relação de ar-combustível alvo;

um determinador de período, operável para determinar que é um período de permissão de estimativa, em que a estimativa de uma concentração de álcool no combustível misturado é permitida, quando o fornecimento de combustível for realizado e uma quantidade cumulativa de consumo de combustível ser até uma quantidade predeterminada; e

um estimador de concentração de álcool, operável para estimar a concentração de álcool do combustível misturado baseado na relação de ar de exaustão-combustível, detectada pelo detector de relação de ar de exaustão-combustível, quando o determinador de período determina que é o período de permissão de estimativa, o controlador de realimentação de relação de ar-combustível está em operação, e a purga do combustível vaporizado é interrompida pelo controlador de purga,

CARACTERIZADO pelo fato de que

quando o período determinante determina que é o período de permissão de estimativa, o controlador de purga muda um grau de tailing quando a purga é cortada a partir de um ajuste quando cai fora período de permissão de estimativa em um ambiente quando é determinado com base em um estado de operação do motor de combustão interna,

quando a purga do combustível vaporizado é interrompida durante o período de permissão de estimativa, o controlador de purga:

realiza o controle de modo que a purga é interrompida com um grande grau de tailing, em uma região de operação onde uma carga do motor de combustão interna é alta e uma velocidade de rotação é alta; e

realiza o controle de modo que a purga é interrompida com um grau de tailing menor que o grande grau de tailing, em uma região de operação onde a carga do motor de combustão interna é baixa e a velocidade de rotação é baixa.

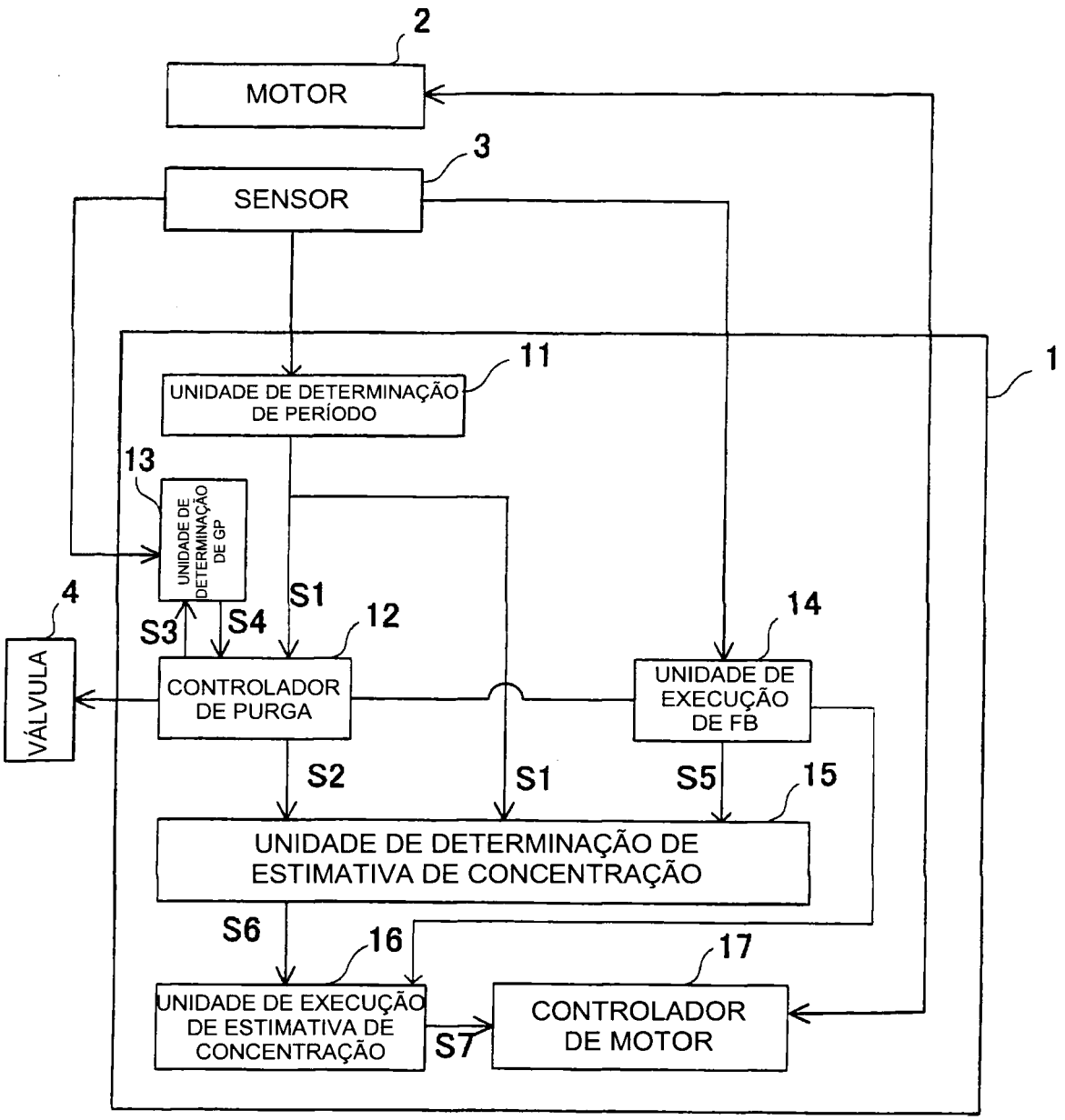
2. Controlador, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de

que:

um estimador de concentração de álcool pode começar a estimar a concentração de álcool depois de decorrido um período de tempo do momento em que a purga do combustível vaporizado é interrompida.

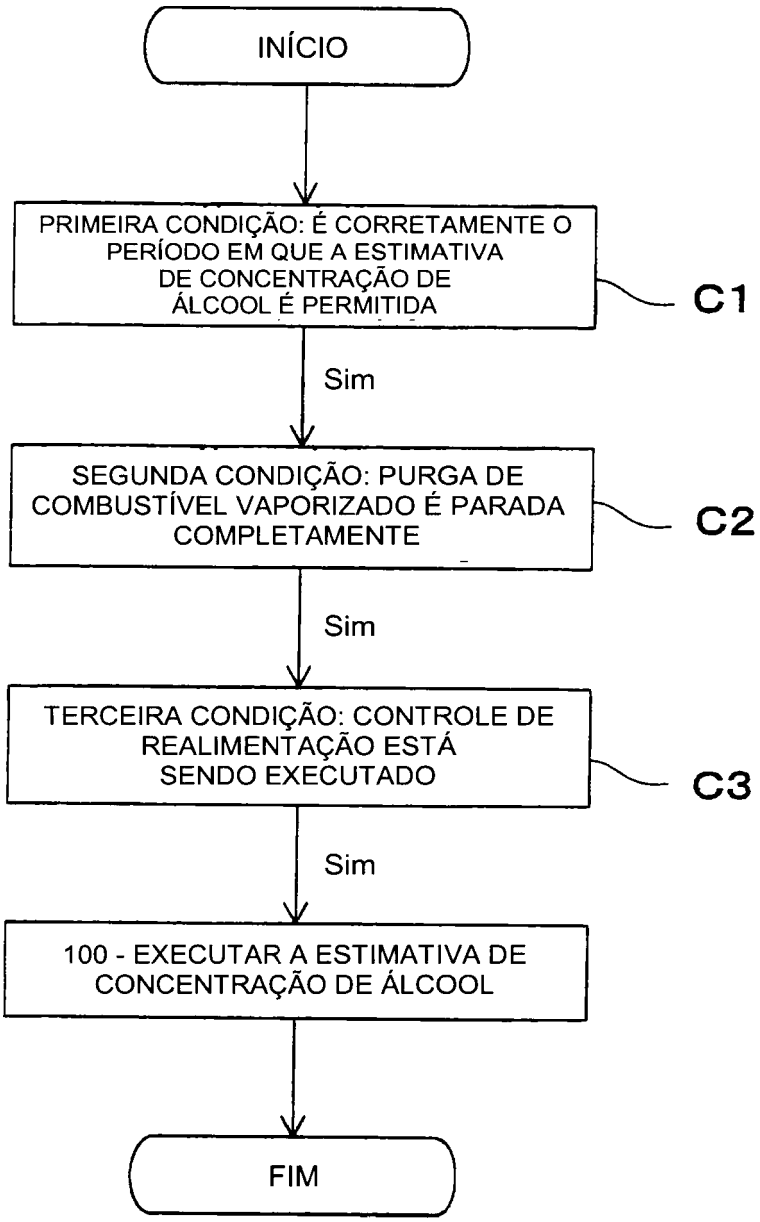
Instituto Nacional da Propriedade Industrial - SEXAME - Fls. 45 Rubr.

FIG.1



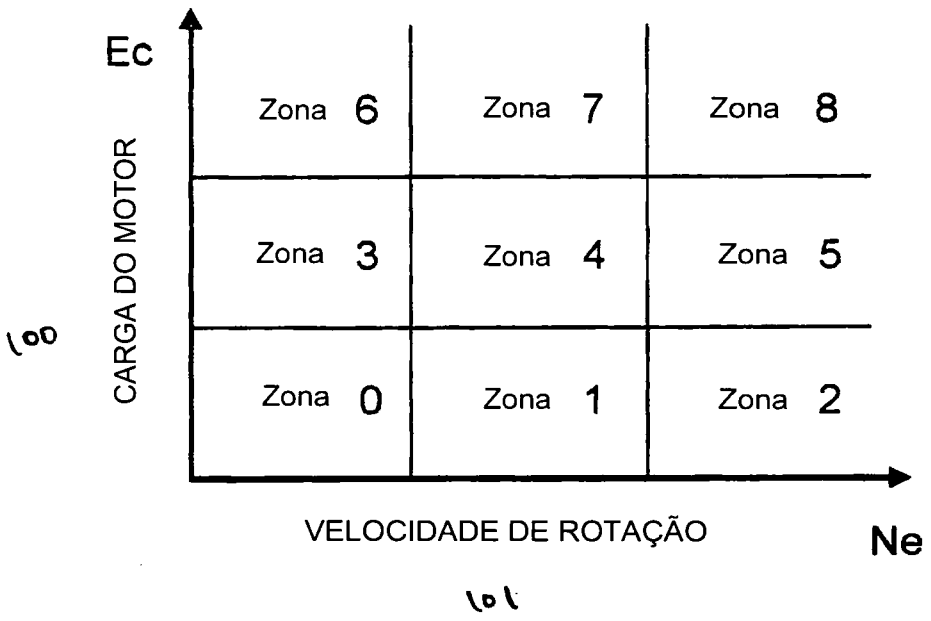
Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI
EXAME
Fls.
Rub:

FIG.2



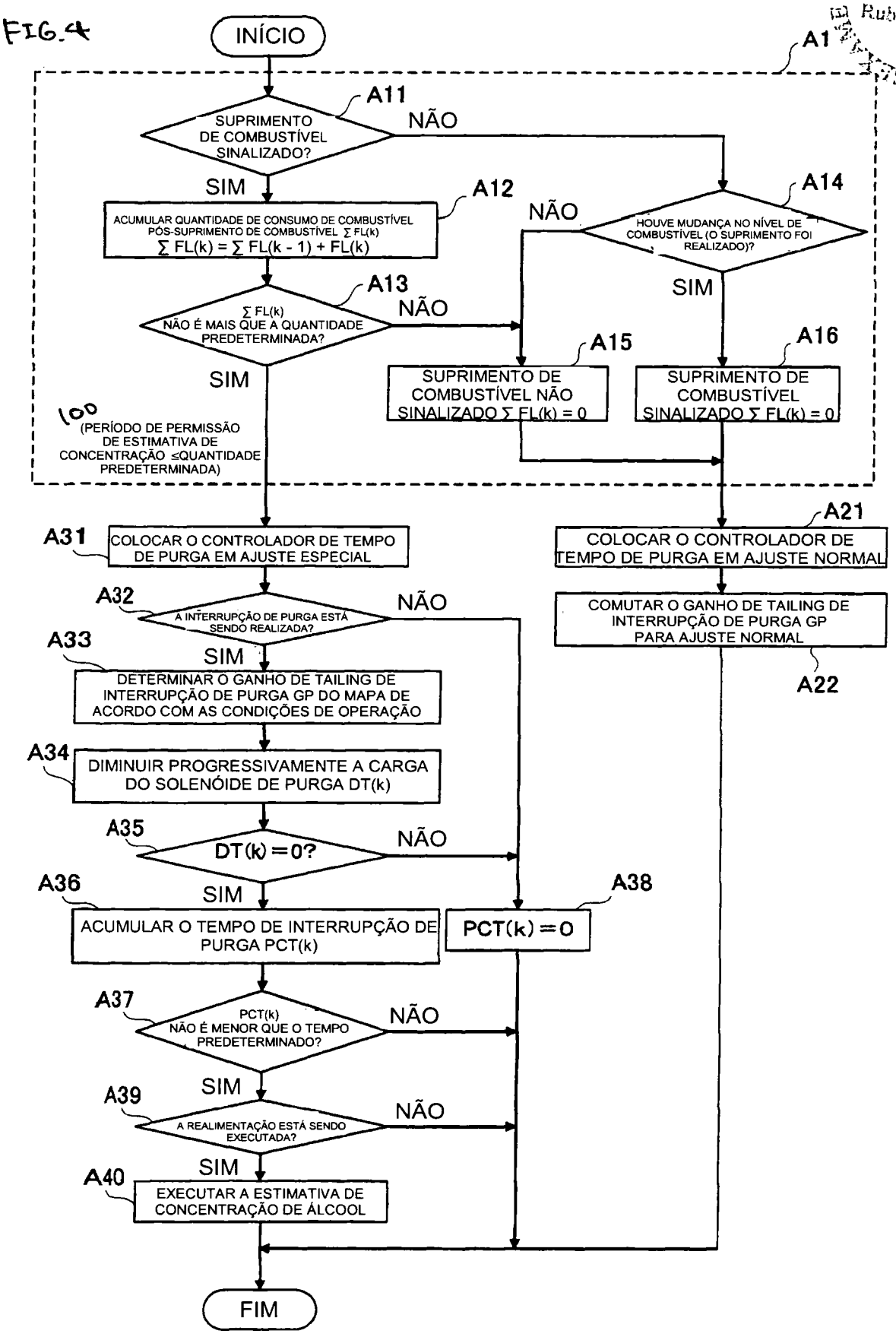
Instituto Nacional da Propriedade Industrial - SEXAME - I.
Fls. 27
Rub:

FIG.3



Instituto Nacional da Propriedade Industrial - SERVIÇO DE PATENTES
Fls. 18
Rub.

FIG.4



Instituto Nacional da Propriedade Industrial - SEXAME
Fls.
Rub.

FIG.5A

FIG.5B

FIG.5C

FIG.5D

