



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

(11) PI 1011002-0 B1



(22) Data do Depósito: 08/03/2010

(45) Data de Concessão: 10/11/2020

(54) Título: APARELHO DE INJEÇÃO DE COMBUSTÍVEL PARA MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA

(51) Int.Cl.: F02D 19/08; F02M 61/10.

(73) Titular(es): TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA.

(72) Inventor(es): TAKAHIRO TSUKAGOSHI; FUMITO CHIBA; MAMORU YOSHIOKA; RYOTA ONOE.

(86) Pedido PCT: PCT JP2010053770 de 08/03/2010

(87) Publicação PCT: WO 2011/111150 de 15/09/2011

(85) Data do Início da Fase Nacional: 07/12/2011

(57) Resumo: APARELHO DE INJEÇÃO DE COMBUSTÍVEL PARA MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA. A presente invenção refere-se a um aparelho de injeção de combustível para um motor de combustão interna usando um combustível combinado de gasolina e álcool, o aparelho sendo capaz de reduzir imediatamente uma concentração de álcool do combustível para ser injetado a partir de um injetor de combustível do motor de combustão interna quando necessário. O aparelho de injeção de combustível para o motor de combustão interna inclui: um absorvente 58 disposto em um espaço interno 263 de uma porção da extremidade principal 261 de um injetor de combustível 26, o absorvente 58 sendo capaz de absorver seletivamente um componente do álcool no combustível combinado de gasolina e álcool; meios de controlar a pressão do combustível capazes de estabelecer estados em que a pressão do combustível a ser fornecido para o injetor de combustível 26 é definida para uma faixa de pressão baixa tendo uma pequena quantidade absorvida de álcool no absorvente 58 e uma faixa de pressão alta tendo uma maior quantidade absorvida de álcool no absorvente 58; e meios de controle de injeção dividida para executar um controle de injeção dividida que faz o injetor de combustível 26 injetar combustível para um ciclo em uma pluralidade (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**APARELHO DE INJEÇÃO DE COMBUSTÍVEL PARA MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA**".

Campo Técnico

[0001] A presente invenção refere-se a um aparelho de injeção de combustível para um motor de combustão interna.

Técnica Antecedente

[0002] Um conhecido motor de combustão interna pode usar um combustível combinado que é uma mistura de gasolina e álcool tal como etanol ou metanol. A figura 10 é um gráfico mostrando uma relação entre uma taxa de destilação e temperatura de E80 (um combustível combinado com 80% de etanol), E20 (um combustível combinado com 20% de etanol), e E0 (100% de gasolina). Gasolina é composta de múltiplos componentes incluindo um tendo um ponto de ebulição baixo que contribui para uma característica de vaporização saliente até mesmo em temperaturas baixas. Álcool, por outro lado, é composto de um componente único e dessa maneira tem um ponto de ebulição fixo que é alto (cerca de 78°C para etanol). Como é conhecido a partir da figura 10, por esse motivo, um combustível combinado tendo uma concentração alta de álcool, tal como E80, tem a desvantagem que a dificuldade do combustível é extremamente para vaporizar uma temperatura inferior que o ponto de ebulição do álcool. Observa-se que um combustível combinado tendo uma concentração de álcool relativamente baixa, tal como E20, pode na verdade mais facilmente vaporizar que 100% de gasolina por causa do fenômeno azeotrópico.

[0003] Pelas razões descritas acima, quando um combustível combinado tendo uma alta concentração de álcool é usado, substancialmente apenas os componentes da gasolina vaporizam do combustível combinado injetado a partir de um injetor de combustível durante partida a frio do motor de combustão interna, com muito pouco da va-

porização do componente do álcool. Isso resultada em uma quantidade insuficiente do combustível vaporizado que contribui com a combustão, dessa maneira apresentando um problema de tendência para dificuldade no arranque. Além disso, a partida se baseia apenas nos componentes da gasolina do combustível combinado injetado, de modo que uma maior quantidade de combustível necessita ser injetado na partida a fim de compensar a insuficiência. Uma quantidade de componente do álcool muitas vezes a quantidade de componentes da gasolina que tem contribuído para combustão falha ao vaporizar e queimar, fluindo depois de uma câmara combustão em um caminho de escapamento em uma forma de HC. Isso resultada em um problema em que a quantidade de HC descarregada na atmosfera tende a ser extremamente maior durante a partida a frio.

[0004] A JP-A-2008-248840 descreve um motor de combustão interna tendo dois injetores de combustível para cada cilindro. No motor de combustão interna, água de etanol é separada e extraída a partir de um combustível combinado de gasolina e etanol acumulados em um tanque de combustível pela adição de água ao tanque de combustível; um combustível residual após a água de etanol ser separada e extraída é injetado a partir de um injetor de combustível e a água de etanol é injetada a partir de outro injetor de combustível. O motor de combustão interna, sendo capaz de injetar apenas o combustível residual tendo uma concentração baixa de etanol na partida, pode resolver o problema antecedente.

Documentos da Técnica Anterior

Documento da Patente

Documento da Patente 1: JP-A-2008-248840

Sumário da Invenção

Problemas para serem resolvidos pela Invenção

[0005] A técnica da técnica relacionada, entretanto, requer dois

sistemas de fornecimento de combustível separados, cada um incluindo um injetor de combustível, um caminho do combustível, e uma bomba de combustível. Isso dobra substancialmente o custo, peso, e o espaço, exigências dos sistemas de fornecimento de combustível, levando a um aumento significativo do custo, economia do combustível agravada devido ao aumento do peso, e pela agravada necessidade de montagem. Além disso, oscilações e aceleração do veículo durante o funcionamento ajudam a agitar o combustível combinado no tanque de combustível, que torna difícil para separar gasolina a partir do álcool.

[0006] A presente invenção foi feita para resolver os problemas antecedentes e é um objeto da presente invenção fornecer um aparelho de injeção de combustível para um motor de combustão interna aplicando um combustível combinado de gasolina e álcool, o aparelho sendo capaz de reduzir imediatamente uma concentração de álcool do combustível para ser injetado a partir de um injetor de combustível do motor de combustão interna quando necessário.

Meios para Resolver o Problema

[0007] Primeiro aspecto da presente invenção é um aparelho de injeção de combustível para um motor de combustão interno operável em um combustível combinado de gasolina e álcool, o aparelho compreende:

um injetor de combustível tendo uma porção da extremidade principal que tem um espaço interno em que o combustível é reunido e um bocal de injeção para injeção de combustível;

um absorvente disposto no espaço interno, o absorvente sendo capaz de absorver seletivamente um componente do álcool no combustível combinado, e tendo uma propriedade que uma quantidade absorvida de álcool no absorvente é pequena quando a pressão do combustível é baixa e a quantidade absorvida de álcool é maior quan-

do a pressão do combustível é alta;

meios de controle da pressão do combustível capaz de obter um estado em que uma pressão do combustível para ser fornecido para o injetor de combustível é definido para uma faixa de pressão baixa tendo uma pequena quantidade absorvida de álcool no absorvente e estado em que a pressão do combustível para ser fornecido para o injetor de combustível ser definido para uma faixa de pressão alta tendo uma maior quantidade absorvida de álcool no absorvente; e

meios de controle de injeção dividida para executar um controle de injeção dividida que faz o injetor de combustível injetar combustível para um ciclo em uma pluralidade de tempos, quando a pressão do combustível para ser fornecido para o injetor de combustível ser definido para a faixa de pressão alta.

[0008] Segundo aspecto da presente invenção é o aparelho de injeção de combustível para o motor de combustão interna de acordo com o primeiro aspecto, compreende mais:

meios para avançar cronometragem de partida da injeção que quando o combustível para um ciclo é injetado uma vez que quando o controle de injeção dividida é executado.

[0009] Terceiro aspecto da presente invenção é o aparelho de injeção de combustível para o motor de combustão interna de acordo com o primeiro ou o segundo aspecto, compreende mais:

meios para determinação se a execução de controle de injeção dividida ou de injetar o combustível para um ciclo uma vez que baseado em uma exigência da quantidade de injeção quando a pressão do combustível para ser fornecido para o injetor de combustível é definida para a faixa de pressão alta.

[0010] Quarto aspecto da presente invenção é o aparelho de injeção de combustível para o motor de combustão interna de acordo com qualquer um dos primeiro ao terceiro aspectos, compreende mais:

meios para corrigir a pressão do combustível para um nível ainda superior que no caso em que o combustível para um ciclo é injetado uma vez que se o controle de injeção dividida é para ser executada, quando a pressão do combustível para ser fornecido para o injetor de combustível é definida para a faixa de pressão alta.

[0011] Quinto aspecto da presente invenção é o aparelho de injeção de combustível para o motor de combustão interna de acordo com qualquer um dos primeiro ao quarto aspecto,

[0012] Onde: os meios de controle de injeção dividida e equaliza uma quantidade de injeção em cada injeção dividida para a pluralidade de tempos.

[0013] Sexto aspecto da presente invenção é o aparelho de injeção de combustível para o motor de combustão interna de acordo com qualquer um dos primeiro ao quarto aspecto, compreende mais:

meios para determinação se existem ou não é uma exigência para redução de uma concentração de álcool do combustível para ser injetado a partir do injetor de combustível do que a do combustível fornecido ao injetor de combustível; e

meios para permitir o absorvente absorver o álcool definindo a pressão do combustível para ser fornecido para o injetor de combustível para a faixa de pressão alta quando é determinado que não exista exigência.

[0014] Sétimo aspecto da presente invenção é o aparelho de injeção de combustível para o motor de combustão interna de acordo com qualquer um dos primeiro ao sexto aspectos, compreende mais:

meios para redução da concentração de álcool do combustível para ser injetado a partir do injetor de combustível do que a do combustível fornecido para o injetor de combustível definindo a pressão do combustível para ser fornecido para o injetor de combustível para a faixa de pressão alta durante a partida a frio do motor de com-

bustão interna.

Efeitos da Invenção

[0015] No primeiro aspecto da presente invenção, a concentração de álcool do combustível combinado do álcool pode ser reduzida dentro da porção da extremidade principal do injetor de combustível. A concentração de álcool do combustível para ser injetado pode por esse motivo ser reduzida imediatamente quando necessário (por exemplo, durante a partida a frio). Assim que o primeiro aspecto da presente invenção permite o antecedente efeito para ser obtido sem ter um injetor de combustível para uso exclusivamente para álcool, o sistema de fornecimento de combustível pode ser simplificado para redução em custo e peso. Quando o combustível é injetado com o álcool absorvido para o absorvente na porção da extremidade principal do injetor de combustível, execução da injeção dividida permite a pressão do combustível na extremidade principal do injetor para ser adequadamente inibida a partir da redução durante um período de injeção. Isso evita que o álcool seja dessorvido a partir do absorvente durante a injeção de combustível ainda mais confiável, de modo que o efeito acima pode ser exibido ainda mais notavelmente.

[0016] O segundo aspecto da presente invenção permite a conclusão da injeção de combustível para queda confiável dentro das cronometragens exigidas na injeção dividida.

[0017] O terceiro aspecto da presente invenção permite necessidades de execução da injeção dividida para ser determinado adequadamente.

[0018] O quarto aspecto da presente invenção permite a conclusão da injeção de combustível para queda dentro das cronometragens exigidos na injeção dividida ainda mais confiável.

[0019] O quinto aspecto da presente invenção permite no período de injeção de cada injeção dividida para ser igualmente reduzida, que

ainda mais confiável evita o álcool seja dessorvido a partir do absorvente durante injeção do combustível.

[0020] No sexto aspecto da presente invenção, se existe uma exigência para redução da concentração de álcool do combustível para ser injetado a partir do injetor de combustível, combustível tendo uma concentração de álcool reduzida pode ser injetado imediatamente em resposta à exigência.

[0021] No sétimo aspecto da presente invenção, a concentração de álcool do combustível para ser injetado a partir do injetor de combustível pode ser reduzida durante a partida a frio do motor de combustão interna. Como um resultado, a quantidade de emissões de HC descarregadas na atmosfera pode ser reduzida e o arranque pode ser melhorado.

Breve Descrição dos Desenhos

[0022] Figura 1 mostra a configuração de um sistema de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção.

[0023] Figura 2 é uma ilustração mostrando esquematicamente um sistema de combustível que fornece um motor de combustão interna com combustível.

[0024] Figura 3 é uma visão do perfil aumentada mostrando uma porção da extremidade principal de um injetor de combustível.

[0025] Figura 4 é um gráfico mostrando uma relação entre uma pressão do combustível e uma quantidade absorvida de álcool em um absorvente.

[0026] Figura 5 é um gráfico ilustrando uma pressão do controle do combustível durante a partida a frio do motor de combustão interna.

[0027] Figura 6 é um gráfico mostrando mudanças com o tempo na pressão do combustível em um espaço interno na porção da extremidade principal do injetor de combustível durante injeção de combustível de pressão alta executada para absorver álcool para o absorven-

te.

[0028] Figura 7 é um fluxograma ilustrando uma rotina que é executada pela primeira modalidade da presente invenção.

[0029] Figura 8 é um gráfico mostrando um sinal de injeção e mudanças em uma pressão do combustível da extremidade principal durante execução de uma injeção dividida.

[0030] Figura 9 é um fluxograma ilustrando uma rotina que é executada por uma segunda modalidade da presente invenção.

[0031] Figura 10 é um gráfico mostrando uma relação entre uma taxa de destilação e uma temperatura de E80, E20, e E0.

Método para Realização da Invenção

[0032] Modalidades da presente invenção serão descritas abaixo com referência aos desenhos que seguem. Em cada um dos desenhos, elementos similares ou iguais são identificados pelas mesmas referências numerais e descrições os mesmos não serão duplicados.

Primeira Modalidade

[0033] Figura 1 é um diagrama para ilustrar uma configuração do sistema de uma primeira modalidade da presente invenção. Referindo-se a figura 1, o sistema de acordo com essa modalidade inclui um motor de combustão interna 10. O motor de combustão interna 10 é usado, por exemplo, como uma fonte de energia de condução para um veículo. O motor de combustão interna 10 dessa modalidade é um tipo de quatro cilindros em linha; entretanto, o número e o arranjo dos cilindros do motor de combustão interna de acordo com a presente invenção não são limitados especificamente. Figura 1 é uma visão do perfil de um único cilindro do motor de combustão interna 10.

[0034] O motor de combustão interna 10 não é operável apenas em gasolina, mas também um combustível que é uma mistura composta de gasolina e etanol, metanol, ou outro tipo de álcool (aqui a seguir referido também como um "álcool-combustível combinado" ou um

"combustível combinado"). Nesse caso, o álcool-combustível combinado pode variar a partir de um tendo uma concentração baixa (por exemplo, cerca de várias porcentagens) de um componente do álcool (taxa do componente de álcool) para um tendo uma concentração alta (por exemplo, 80% ou mais).

[0035] O motor de combustão interna 10 é conectado com um caminho de absorção 12 e um caminho de escapamento 14. Um medidor de fluxo de ar 16 para detecção de uma quantidade de absorção de ar é disposta no caminho de absorção 12. Uma válvula reguladora de pressão 18 está disposta a jusante do medidor de fluxo de ar 16. A válvula reguladora de pressão 18 tem uma abertura ajustada pela operação de um regulador de pressão do motor 20. Um sensor de pressão regulador de pressão 22 para detecção da abertura da válvula reguladora de pressão 18 está disposto próximo da válvula reguladora de pressão 18. Um catalisador 15 para purificação de um escapamento de gás é disposto no caminho de escapamento 14.

[0036] Um injetor de combustível 26 para injeção de combustível em um orifício de absorção 11 está disposto em cada cilindro do motor de combustão interna 10. Além disso, uma válvula de absorção 28, uma tomada de ignição 30, e uma válvula de escapamento 32 estão dispostas em cada cilindro do motor de combustão interna 10.

[0037] Um sensor do ângulo da manivela 38 capaz de detectar um ângulo rotacional de um eixo da manivela 36 (ângulo da manivela) está disposto próximo do eixo da manivela 36 do motor de combustão interna 10. O sensor do ângulo da manivela 38 pode detectar o ângulo da manivela e uma velocidade do motor de combustão interna 10.

[0038] O sistema dessa modalidade geralmente inclui um sensor de posição do acelerador 24, a sensor de refrigeração da temperatura 42, uma unidade de partida 44, uma bomba de combustível 46, um sensor de propriedade de combustível 48, e um ECU (unidade de con-

trole eletrônico) 50. Especificamente, o sensor de posição do acelerador 24 detecta uma quantidade de depressão de um pedal do acelerador lateral de um condutor estabelecido do veículo em que o motor de combustão interna 10 é montado. O sensor de refrigeração da temperatura 42 detecta um motor de combustão interna de refrigeração da temperatura 10. A unidade de partida 44 inclui um motor para condução de forma giratória do eixo da manivela 36 na partida do motor de combustão interna 10. Sensores e atuadores de vários tipos incluindo os acima são conectados eletricamente para o ECU 50.

[0039] Figura 2 é uma ilustração mostrando esquematicamente um sistema de combustível que fornece o motor de combustão interna 10 com combustível. Referindo-se à figura 2, o sistema dessa modalidade inclui um tanque de combustível 52. O tanque de combustível 52 é conectado ao tubo de entrega 56 através de um caminho de fornecimento do combustível 54. A bomba de combustível 46 pressuriza o combustível é disposta meio do caminho de fornecimento do combustível 54. Isso é, entretanto, não é apenas possível a localização em que para dispor a bomba de combustível 46; de preferência, a bomba de combustível 46 pode ser disposta, por exemplo, dentro do tanque de combustível 52. Combustível acumulado no tanque de combustível 52 é pressurizado pela bomba de combustível 46 e enviado para o tubo de entrega 56 distribui combustível para o injetor de combustível 26 de cada cilindro. A bomba de combustível 46 é adaptada para ser capaz para enviar combustível para o tubo de entrega 56 pela regulação de uma pressão do combustível para um valor ordenado pelo ECU 50. Especificamente, no sistema dessa modalidade, a pressão do combustível dentro do injetor de combustível (especificamente, uma pressão de injeção do combustível) é ajustável com a bomba de combustível 46.

[0040] Concentração de álcool no combustível para ser fornecido

para o injetor de combustível 26, especificamente, o combustível acumulado no tanque de combustível 52 (aqui a seguir referido como "no tanque combustível") aumenta ou diminui de acordo com a concentração de álcool no tanque combustível pode ser detectado pelo sensor de propriedade de combustível 48 disposto no meio do caminho de fornecimento do combustível 54. Para o sensor de propriedade de combustível 48, um tipo dos sensores pode ser usado para detectar a concentração de álcool por, por exemplo, medição dielétrica constante ou índice refrativo do combustível. A posição em que o sensor de propriedade de combustível 48 está disposto na figura não é apenas possível arranjo. Por exemplo, o sensor de propriedade de combustível 48 pode ser disposto no tanque de combustível 52 ou no tubo de entrega 56. Além disso, na presente invenção, o método para detecção a concentração de álcool no tanque de combustível não é limitado a um aplicando o sensor de propriedade de combustível 48. Por exemplo, a concentração de álcool do combustível pode ser detectada (estimado) a partir de um valor descoberto em um controle de realimentação da taxa de ar-combustível. Especificamente, a gasolina e o álcool têm diferentes valores de taxas de ar-combustível estequiométricos, de modo que o ar-combustível estequiométricos valores de taxas de álcool-combustível combinado varia dependendo na concentração de álcool. Isso permite a concentração de álcool no tanque de combustível para ser detectado (estimado) e baseado nas taxas de valores de ar-combustível estequiométricos descoberto aplicando um sinal de realimentação a partir de um sensor da taxa de ar-combustível (não mostrado) disposto no caminho de escapamento 14.

[0041] Figura 3 é uma visão do perfil aumentada mostrando uma porção da extremidade principal do injetor de combustível 26 incluída no motor de combustão interna 10 dessa modalidade. Referindo-se à figura 3, o injetor de combustível 26 tem uma porção da extremidade

principal 261. A porção da extremidade principal 261 inclui um bocal de injeção 262 para injeção de combustível e um espaço interno 263 em que o combustível é reunido (carregado com combustível). Uma válvula de agulha 264 com uma válvula de injeção é passada pelo espaço interno 263. A válvula de agulha 264 abre e fecha o bocal de injeção 262. Um pistão 265 é formado integralmente uma extremidade lateral próxima da válvula de agulha 264. Uma bobina solenoide 266 está disposta ao redor do pistão 265. Quando a bobina solenoide 266 é energizada, o pistão 265 é extraído na bobina solenoide 266, de modo que o pistão 265 e a agulha válvula 264 move-se para a extremidade lateral próxima, que abre o bocal de injeção 262. Isso permite que o combustível no espaço interno 263 seja injetado a partir do bocal de injeção 262. Quando a bobina solenoide 266 é desenergizada, o pistão 265 e a válvula de agulha 264 são trazidos de volta para suas posições originais por uma força de insistência de uma mola não mostrada. Isso fecha o bocal de injeção 262 para parar a injeção. Tal uma pressão do combustível no espaço interno 263 do injetor de combustível 26 (aqui a seguir referido também simplesmente como "pressão do combustível") pode ser controlado para variar a partir de baixo para o alto por um comando emitido a partir do ECU para a bomba de combustível 56 como descritas anteriormente.

[0042] Um absorvente 58 é disposto no espaço interno 263 na porção da extremidade principal 261 do injetor de combustível 26. De acordo com o arranjo mostrado na figura, o absorvente 58 é disposto em uma forma tubular alongada em uma periferia interna do espaço interno 263. Especificamente, o absorvente 58 é disposto assim como para circundar um periférico lateral externo da válvula de agulha 264. Um tipo tendo uma propriedade seletivamente de absorver o componente do álcool no álcool-combustível combinado é selecionado como o absorvente 58. Como um material constituinte de tal como um ab-

sorvente 85, um altamente hidrofílico, corpo poroso tendo poros finos em um nível de molécula que pode tomar em moléculas de álcool pode ser usado; tipicamente, zeólito é preferencialmente usado. Particularmente preferível, um tipo de zeólito tendo uma série de polaridade usada. O uso do zeólito tendo a série de polaridade permite as moléculas de álcool ter uma série de polaridade para ser confiável e seletivamente absorvida a partir do combustível contendo o componente de gasolina. Observa-se também que, por exemplo, varia o tamanho do poro dependendo em uma estrutura esquelética de corpo poroso usado para o absorvente 58 (por exemplo, tipo A, tipo Y e tipo X para zeólito). Selecionando uma ótima estrutura esquelética de acordo com o tamanho da molécula de álcool em questão, por esse motivo, uma propriedade de absorção de álcool favorável pode ser obtida. Para absorver etanol, por exemplo, tipo A zeólito pode ser particularmente preferencialmente usado.

[0043] O absorvente 58 tem uma propriedade que a quantidade de álcool absorvida no absorvente 58 (aqui a seguir refere-se como uma "quantidade absorvida de álcool") é pequena quando um ambiente de pressão do combustível é baixo e a quantidade absorvida de álcool é maior quando a pressão do combustível é alta. A modalidade utiliza essa propriedade para controlar a quantidade absorvida de álcool no absorvente 58, assim permitindo a concentração de álcool do combustível injetado a partir do injetor de combustível 26 para ser inferior do que a do combustível fornecido a eles (especificamente, no tanque combustível). Especificamente, quando a pressão do combustível é aumentada a partir de um estado da pressão baixa em que a quantidade absorvida de álcool é pequena para um estado da pressão alta em que a quantidade absorvida de álcool é maior, o componente do álcool do combustível combinado residente no espaço interno 263 é seletivamente absorvido no absorvente 58. Isso resultada em uma di-

minuição da concentração de álcool do combustível combinado residente no espaço interno 263, e um aumento da concentração de gasolina destes. Pelo aumento da pressão do combustível e injeção de combustível a partir do injetor de combustível 26, por esse motivo, a concentração de álcool do combustível injetado a partir do injetor de combustível 26 pode ser feita inferior que a concentração de álcool no tanque de combustível.

[0044] A modalidade usa a função antecedente para controle tal que, durante a partida a frio do motor de combustão interna 10, a concentração de álcool do combustível para ser injetado a partir do injetor de combustível 26 é inferior do que a no tanque de combustível. Isso permite combustível com uma maior concentração baixa de álcool e uma maior concentração alta de gasolina que no tanque combustível (aqui a seguir referido como "concentração de álcool reduzido de combustível") para ser injetado a partir do injetor de combustível 26 durante a partida a frio, ainda se a concentração de álcool no tanque de combustível é alta. Um bom arranque pode por esse motivo ser obtido e uma quantidade de emissões de HC na atmosfera pode ser reduzida substancialmente.

[0045] Neste aparelho, em particular, a concentração de álcool reduzida do combustível pode ser gerada no espaço interno 263 disposto imediatamente antes do bocal de injeção 262, que permite a concentração de álcool reduzido do combustível para ser injetada na primeira sequência de injeção a frente durante partida. Em contraste, em um arranjo em que a concentração de álcool reduzido combustível é gerada em uma posição antes do injetor de combustível 26 (por exemplo, o tubo de entrega 56), a concentração de álcool reduzido do combustível pode ser injetada apenas após a sequência de injeção de combustível é repetidamente executada pelo menos para substituir o combustível no injetor de combustível 26 com a concentração de álco-

ol reduzida do combustível.

[0046] Sendo capaz de injetar a concentração de álcool reduzida do combustível em uma primeira sequência de injeção a frente durante a partida ser extremamente efetiva na redução da quantidade da emissão do HC na atmosfera pelas seguintes razões. No começo da partida a frio, o catalisador 15 é ainda para ser aquecido pelo escapamento de gás e permanece inativo. Como um resultado, a maioria do HC descarregado a partir do motor de combustão interna 10 é descarregada como é na atmosfera sem ser purificada pelo catalisador 15. Quando a combustão depois disso começa no motor de combustão interna 10, o escapamento de gás começa fluindo no catalisador 15 para aquecer o catalisador 15, de modo que o catalisador 15 começa exibir atividades catalíticas, resultando no HC sendo purificada pelo catalisador 15. Para reduzir a quantidade de emissões de HC na atmosfera da partida a frio, por esse motivo, é extremamente importante para reduzir a quantidade de HC descarregado a partir do motor de combustão interna 10 para os primeiros vários ciclos durante o qual o catalisador 15 é ainda para ser aquecido. Nesse respeito, esse aparelho pode injetar a concentração de álcool reduzido combustível na primeira sequência de injeção a frente durante a partida, de modo que a quantidade de componentes do álcool fluindo para o caminho de escapamento 14 sem serem queimadas pode ser reduzida confiavelmente. Assim, a quantidade de emissões de HC na atmosfera durante a partida a frio pode ser extremamente reduzida efetivamente.

[0047] Quando a quantidade absorvida de álcool no absorvente 58 é saturada, o absorvente 58 não pode absorver álcool mais tempo. Como um resultado, a concentração de álcool do combustível para ser injetado é trazida de volta para o nível original, especificamente, a concentração de álcool no tanque de combustível, através do processo de sequências de injeção de combustível repetido a partir do injetor de

combustível 26 após o motor de combustão interna 10 ter sido começada. Entretanto, o catalisador 15 é aquecido o bastante durante o processo para exibição da atividade, que começa a purificação de HC com o catalisador 15. Descarga de HC na atmosfera pode por esse motivo ser suficientemente inibida. Entretanto o motor de combustão interna 10 é também aquecido durante um período através do qual a concentração de álcool no combustível para ser injetado a partir do o injetor de combustível 26 retorna ao nível original, que promove a vaporização do componente de álcool. O agravamento da estabilidade da condução do motor de combustão interna 10 após a partida pode por esse motivo ser suficientemente inibida.

[0048] Figura 4 é um gráfico mostrando uma relação entre a pressão do combustível e a quantidade absorvida de álcool no absorvente 58. Como descrito anteriormente, a quantidade absorvida de álcool é pequena quando a pressão do combustível é baixa e maior quando a pressão do combustível é alta. Adicionalmente, a quantidade absorvida do álcool tem uma histerese relativa a uma história da pressão do combustível como indicado por setas fixas a curvas na figura 4. Especificamente, a curva à direita na figura 4 representa mudanças na quantidade absorvida de álcool em um processo do absorvente 58 absorve o álcool quando a pressão do combustível é aumento a partir de uma pressão baixa para uma pressão alta. A curva à esquerda na figura 4 representa mudanças na quantidade absorvida de álcool em um processo do absorvente 58 desorção do álcool absorvido quando a pressão do combustível é diminuída a partir de uma pressão alta para uma pressão baixa.

[0049] O ECU 50 pode controlar a absorção de álcool em, ou desorção de álcool a partir do, o absorvente 58 mudando ao longo de um valor de um ajuste da pressão de uma bomba de combustível 46 entre uma pressão baixa e uma pressão alta para assim variar a pressão do

combustível no espaço interno 263 do injetor de combustível 26. A quantidade absorvida de álcool no absorvente 58 é saturada quando a pressão do combustível sobe para P2 na figura 4. Consequentemente, a pressão do combustível é de preferência ajustada para mais que P2 quando o álcool é para ser absorvente 85. Isso permite uma capacidade de absorção de álcool do absorvente 58 para ser totalmente extraída. Observa-se, entretanto, que o álcool pode ser absorvido no absorvente 58 com uma pressão do combustível de P1 ou mais na figura 4. Para deixar o álcool ser absorvido para o absorvente 58, por esse motivo, a pressão do combustível tem apenas para ser aumento para uma válvula superior do que pelo menos P1.

[0050] Quando a pressão do combustível é diminuída a partir de uma condição em que a quantidade absorvida de álcool para o absorvente 58 é saturado, substancialmente na quantidade de álcool é desorvida a partir do absorvente 58 com uma pressão do combustível de até P3 na figura 4. Quando a pressão do combustível é mais baixa que P3, dessorção de álcool a partir do absorvente 58 é começado rapidamente e, quando a pressão é diminuída para P4 na figura 4, a quantidade absorvida de álcool é substancialmente zero. Para dessorver o álcool a partir do absorvente 58, por esse motivo, a pressão do combustível é preferencialmente definida um valor de P4 ou menor. Isso permite a quantidade substancialmente completa de álcool absorvida para o absorvente 58 para ser dessorvido a partir deste. Observa-se, entretanto, que a dessorção de álcool começa com uma pressão do combustível de P3 na figura 4 como descritos acima. Para deixar o álcool ser dessorvido a partir do absorvente 58, por esse motivo, a pressão do combustível tem apenas para ser diminuída para baixo de um valor menor que pelo menos P3.

[0051] Na descrição que segue, uma faixa da pressão do combustível em que a quantidade absorvida de álcool no absorvente 58 é pe-

quena é referida para uma "faixa de pressão baixa" e uma faixa da pressão do combustível em que a quantidade absorvida de álcool no absorvente 58 é maior como comparado com que na faixa de pressão baixa será referido para uma "faixa de pressão alta".

[0052] Preferencialmente, a faixa de pressão baixa é uma faixa de pressões em P1 ou inferior na figura 4, ou pode, em vez de, ser uma faixa em uma ainda mais pressão baixa lateral (por exemplo, uma faixa de P4 ou inferior na figura 4). A faixa de pressão alta é uma faixa de pressão em P3 ou superior na figura 4, ou pode, em vez de, ser uma faixa em uma ainda mais pressão alta lateral (por exemplo, uma faixa de P2 ou superior na figura 4).

[0053] Figura 5 é um gráfico para ilustrar um controle da pressão do combustível durante a partida a frio do motor de combustão interna 10. Como mostrado na figura 5, durante a partida a frio, a pressão do combustível da bomba de combustível 46 é ajustada para uma pressão predeterminada P_H que cai dentro da faixa de pressão alta. Isso permite o absorvente 58 a absorver o álcool, de modo que o combustível para ser injetado a partir do injetor de combustível 26 (aqui a seguir refere-se como um "combustível injetado") pode ter uma concentração de álcool mais baixa do que a do no tanque de combustível. Como descrito anteriormente, por esse motivo, um bom arranque pode ser obtido e uma quantidade de emissões de HC na atmosfera pode ser reduzido substancialmente.

[0054] Após a partida a frio, a pressão do combustível ajustado a bomba de combustível 46 é mudada para uma pressão predeterminada P_L que cai dentro da faixa de pressão baixa quando o aquecimento do motor de combustão interna 10 e o catalisador 15 têm progredido para uma extensão. Isso permite que o álcool seja dessorvido a partir do absorvente 58, de modo que o absorvente 58 recupera sua capacidade de absorção de álcool para assim preparar para a partida a frio

subsequente. O motor de combustão interna 10 ou o catalisador 15 pode ser determinado se a mesma for aquecida ou não com, por exemplo, a temperatura de refrigeração. No exemplo mostrado na figura 5, por esse motivo, após a partida a frio, a pressão do combustível ajustado a bomba de combustível 46 é mudada a partir da pressão alta P_H para a pressão baixa P_L quando a temperatura de refrigeração atinge um valor predeterminado inicial.

[0055] Em uma seguinte condição de operação normal de conclusão do aquecimento do motor de combustão interna 10, desejavelmente; a pressão do combustível é, como uma regra, definida para um valor na faixa de pressão baixa. A bomba de combustível 46 consome mais energia em mais pressão alta do combustível. Nas condições de operações normais, por esse motivo, definição a pressão do combustível para um valor na faixa de pressão baixa permite a bomba de combustível 46 para consumo menor de energia. Em uma velocidade alta e faixa de carga alta, entretanto, a pressão do combustível pode ter que ser definido para um valor na faixa de pressão alta para o encontro de uma exigência para uma maior quantidade do combustível para ser injetado dentro de um curto período de tempo.

[0056] Figura 6 é um gráfico mostrando mudanças com o tempo na pressão do combustível no espaço interno 263 na porção da extremidade principal 261 do injetor de combustível 26 durante injeção de combustível de pressão Alta executada para absorver o álcool para o absorvente 58. No injetor de combustível 26, a válvula de agulha 264 é levantada para abrir o bocal de injeção 262 quando um sinal de injeção está ligado, de modo que combustível seja injetado. A quantidade de injeção de combustível varia dependendo em um período de tempo durante o qual o bocal de injeção 262 está aberto, especificamente, a combustível período de injeção. No motor de combustão interna 10, tipicamente, o sinal de injeção é emitido de acordo com o período de

injeção de combustível calculado com base em uma exigência da quantidade de injeção. O combustível por um ciclo é então injetado uma vez que em uma protuberância. Antes a injeção de combustível é começada (antes do tempo t_1 na figura 6), a pressão do combustível no espaço interno 263 na porção da extremidade principal 261 do injetor de combustível 26 (aqui a seguir referido a "pressão do combustível da extremidade principal") coincide com o ajuste da pressão alta P_H . Quando a injeção de combustível é começada, entretanto, pressão é liberada através da abertura do bocal de injeção 262, de modo que a pressão do combustível da extremidade principal diminua gradualmente. Como mostrado em um gráfico de um "exemplo comparativo" mostrado na lateral superior da figura 6, por esse motivo, se o período de injeção do combustível é longo, a pressão do combustível da extremidade principal diminui significativamente o método da pressão baixa P_L , que aumenta a probabilidade que o álcool será dessorvido a partir do absorvente 58.

[0057] Para evitar que o álcool seja dessorvido durante a injeção de combustível de alta pressão, como descrito acima, nessa modalidade, o combustível para um ciclo é injetado em uma pluralidade de tempos (quatro tempos no exemplo mostrado na figura) como mostrado em um gráfico na lateral inferior da figura 6. Tal injeção dividida ajuda a encurtar o período de injeção de combustível de cada sequência de injeção, que evita que a pressão do combustível da extremidade principal diminua significativamente. Ainda se a pressão do combustível da extremidade principal diminui um pouco durante uma divisão, período de injeção combustível curto, a pressão do combustível da extremidade principal é restaurada para a pressão alta P_H ajustada durante um período de pausa entre duas sequências de injeção em que o bocal de injeção 262 fechadas. A pressão do combustível da extremidade principal pode por esse motivo ser mantida confiável em um

nível próximo à pressão alta P_H ajustada até que todas as sequências de injeção de combustível são completadas. O álcool pode por esse motivo ser confiável prevenido de ser dessorvido a partir do absorvente 58.

[0058] Figura 7 é um gráfico de fluxo mostrando uma rotina executada pelo ECU 50 nesta modalidade para obter a função acima descrita. Referindo-se à rotina mostrada na figura 7, é determinado primeiro se ou não um pedido é emitido para partida o motor de combustão interna 10 (etapa 100). Se o pedido da partida é emitido, a bomba de combustível 46 é acionada com a pressão do combustível ajustada para a pressão baixa P_L (etapa 102). Seguinte, a concentração de álcool no tanque de combustível é adquirida (etapa 104) e a concentração de álcool dessa maneira adquirida é comparada com uma concentração α predeterminada (etapa 106). Se for determinada na etapa 106 que a concentração de álcool no tanque de combustível é a concentração α predeterminada ou menos, é então determinado que a partida a frio com a concentração de álcool como não representa qualquer problema nos termos do arranque ou a quantidade de emissões de HC na atmosfera. Nesse caso, por esse motivo, o motor de combustão interna 10 é começado com a pressão do combustível definido na pressão baixa P_L (etapa 122). Especificamente, na etapa 122, a unidade de partida 44 é acionada e o combustível a partir do injetor 26 é começado. Nesse caso, a partida é executada sem a definição da pressão do combustível para a pressão P_H , que permite a bomba de combustível 46 para consumo menor de energia.

[0059] Se for determinado na etapa 106 que a concentração de álcool no tanque de combustível é superior que a concentração α predeterminada, em contraste, o motor de combustão interna de refrigeração da temperatura 10 é o próximo adquirido (etapa 108) e a temperatura de refrigeração dessa maneira adquirida é comparado com uma

temperatura $A^{\circ}\text{C}$ predeterminado (etapa 110). Se for determinado na etapa 110 que a temperatura de refrigeração é a temperatura $A^{\circ}\text{C}$ predeterminada ou superior, é então determinado que o motor de combustão interna 10 é aquecido para cima dessa maneira a partida da injeção de combustível com uma alta concentração de álcool não representa qualquer problema nos termos do arranque ou a quantidade de emissões de HC na atmosfera. Nesse caso, por esse motivo, o motor de combustão interna 10 é começado com a pressão do combustível definido na pressão baixa P_L (etapa 122). Nesse caso, também, partida da executada sem a definição da pressão do combustível para a pressão alta P_H , que permite que a bomba de combustível 46 para consumo menor de energia.

[0060] Em contraste, se é determinado na etapa 110 que a temperatura de refrigeração é inferior do que a temperatura $A^{\circ}\text{C}$ predeterminada é então determinado que o motor de combustão interna 10 seja frio e desse modo, desejavelmente, a concentração de álcool da injeção de combustível durante a partida é trazido para um nível inferior que a concentração de álcool no tanque de combustível. Nesse caso, por esse motivo, a pressão do combustível ajustado à bomba de combustível 46 é mudada para a pressão alta P_H para permitir que o absorvente 58 absorva o álcool (etapa 112). Seguinte, a exigência da quantidade de injeção é comparada com um valor β predeterminado (etapa 114). O valor β predeterminado é um valor inicial para determinação se existe ou não uma necessidade para injeção dividida. Se a exigência da quantidade de injeção é igual a ou menor que o valor β predeterminado, é determinado que a quantidade da diminuição na pressão do combustível da extremidade principal durante o período de injeção de combustível seja pequeno e ainda é combustível da injeção uma vez que em uma protuberância não é similar ao álcool e será dessorvido a partir dos absorventes do absorvente 58. Nesse caso,

por esse motivo, a partida é executada através da única sequência de injeção para a quantidade de injeção exigência, e não através da injeção dividida (etapa 122). Em contraste, se a exigência da quantidade de injeção excede o valor β predeterminado, é determinado que a injeção dividida é exigida para prevenir o álcool de ser dessorvido a partir do absorvente 58. Nesse caso, uma condição de injeção dividida é então ajustada (etapa 116). Especificamente, na etapa 116, o número de sequências de injeção dividida e a quantidade de injeção por uma sequência são calculados por, por exemplo, a seguinte. Para a quantidade de injeção por uma sequência, um valor limite superior é predeterminado tal que a quantidade de diminuição na pressão do combustível da extremidade principal durante o período de injeção de combustível cai dentro de uma faixa permissível. O número de sequências de injeção dividida exigido pode então ser calculado dividindo a exigência da quantidade de injeção pelo valor do limite superior da quantidade de injeção por uma sequência e arredondamento para cima do resultado para o número completo mais. A quantidade de injeção por sequência dividida pode diferir a partir de uma sequência para outro, mas desejavelmente, é igual a cada outro. Isto é por causa das seguintes razões: se cada período de injeção de combustível dividida é igualmente encurtado, a diminuição na pressão do combustível da extremidade principal pode ser mais minimalista, o que ajuda a evitar o álcool de ser dessorvido a partir do absorvente 58 ainda mais confiável. Por conseguinte, na etapa 116, é desejável que a quantidade de injeção por uma sequência seja calculada igualmente dividindo a exigência da quantidade de injeção pelo número de sequências de injeção dividida. Quando a condição de injeção dividida é determinada como descrito acima, a partida do motor de combustão interna 10 é executada (etapa 122). Nesse tempo, o injetor de combustível 26 é controlado com base no número de sequências de injeção dividida e a quantidade de inje-

ção por uma sequência calculado na etapa 116.

[0061] Como descrito até agora, nessa modalidade, se um combustível com uma concentração de álcool alta é usada, a concentração de álcool da injeção de combustível pode ser feita inferior do que a concentração de álcool no tanque de combustível definindo a pressão do combustível para a pressão alta P_H para assim deixar o absorvente 58 absorver o álcool durante partida do motor de combustão interna 10. Isso obtém um bom arranque e uma confiável redução da quantidade de emissões de HC na atmosfera. Adicionalmente, a injeção dividida adequadamente inibe a pressão do combustível da extremidade principal durante o período de injeção de combustível a partir da diminuição. Isso evita o álcool de ser dessorvido a partir do absorvente 58 durante a injeção de combustível ainda mais confiável, que permite o efeito acima para ser exibido ainda mais notavelmente. É para ser observado que a quantidade absorvida de álcool no absorvente 58 quando a pressão do combustível é ajustada para a pressão alta P_H na etapa 112 pode ser calculada baseado na pressão do combustível P_H armazenando um mapa como mostrado na figura 4 no ECU 50 com antecedência. Nesse caso, a concentração de álcool do combustível no espaço interno 263 após absorção de álcool (especificamente, a concentração de álcool do combustível injetado) pode ser calculada baseado na quantidade absorvida de álcool, a concentração de álcool do combustível original (especificamente, a concentração de álcool no tanque de combustível), e um volume efetiva do espaço interno 263.

[0062] Se o álcool é absorvido para o absorvente 58, preferencialmente a quantidade de injeção de combustível é para ser corrigida baseada na concentração de álcool do combustível injetado pelas seguintes razões. O álcool tem uma taxa de ar-combustível estequiométricas inferiores do que da gasolina. Consequentemente, as taxas de ar-combustível estequiométricas do combustível combinado são inferi-

ores com mais concentração de álcool alta. Para obter uma mistura da taxa de ar-combustível estequiométrico, por esse motivo, uma correção necessita ser feita para aumentar a quantidade de injeção de combustível (quantidade volumétrica) maior para combustíveis tendo concentrações de álcool superiores. Essa correção é tipicamente feita baseado na concentração de álcool no tanque de combustível. Se o álcool é absorvido para o absorvente 58, essa correção pode ser feita baseada na concentração de álcool do combustível injetado calculado como descrito acima.

[0063] Quando temperatura do motor é baixa (por exemplo, 25°C ou menos), substancialmente nenhuma vaporização do componente do álcool do combustível combinado pode ser esperada, o que faz necessário gerar a mistura tendo uma taxa de ar-combustível exigida substancialmente apenas com os componentes da gasolina do combustível combinado. Em temperaturas baixas, por esse motivo, uma correção é feita para aumentar a quantidade de injeção de combustível mais para combustíveis tendo concentrações de álcool mais altas. Essa correção é tipicamente feita baseado na concentração de álcool no tanque de combustível. Quando o álcool é absorvido para o absorvente 58, a correção pode ser feita baseada na concentração de álcool do combustível injetado calculado como descrito acima.

[0064] A modalidade foi descrita a fim de que o controle seja executado, durante a partida do motor de combustão interna 10, para fazer a concentração de álcool do combustível injetado inferior do que a concentração de álcool no tanque de combustível para permitir o absorvente 58 absorver o álcool. Na presente invenção, entretanto, tal controle pode ser executado como necessário durante a operação do motor de combustão interna 10.

[0065] Na primeira modalidade descrita acima, a bomba de combustível 46 corresponde a "métodos de controle da pressão do com-

bustível" no primeiro aspecto da presente invenção e a partida a frio do motor de combustão interna 10 corresponde à "exigência" no sexto aspecto da presente invenção. Execução da etapa 116 pelo ECU 50 obtém os "métodos de controle de injeção dividida" no primeiro aspecto da presente invenção.

Segunda Modalidade

[0066] Uma segunda modalidade da presente invenção será descrita abaixo com referência às figuras. 8 e 9. Diferenças a partir da primeira modalidade descrita acima serão principalmente descritas e descrições de semelhanças serão simplificadas ou omitidas.

[0067] Figura 8 é um gráfico mostrando o sinal de injeção e mudanças na pressão do combustível da extremidade principal durante execução da injeção dividida. Na figura 8, o sinal de injeção mostrado por uma linha quebrada é o mesmo como a da primeira modalidade descrita anteriormente e o sinal de injeção mostrado por uma linha sólida representa a da segunda modalidade. Se a injeção dividida é executada, um período de pausa é inserido entre dois períodos de injeção dividida, de modo que tempo que é preciso para completar todas as sequências de injeção de combustível é longo como comparado com um caso de uma sequência de injeção. Com um sistema de injeção de escapamento como no motor de combustão interna 10 mostrado na figura 1, nenhum combustível pode entrar na câmara de combustão após a válvula de absorção 28 fechar, de modo que a injeção de combustível necessita ser completada pelo menos antes da válvula de absorção 28 fechar. Na injeção dividida, particularmente se a exigência da quantidade de injeção é maior ou válvula de absorção 28 cronometragem de encerramento (IVC) é avançada por um aparelho de cronometragem de válvula variável, a injeção de combustível pode não ser completada antes do IVC como mostrado pelo sinal de injeção mostrado pela linha quebrada na figura 8. Para evitar tais situações, nessa

modalidade, cronometragem de partida da injeção é avançado anteriormente do que o habitual se a injeção dividida é para ser executada. Além disso, nessa modalidade, a definição da pressão do combustível é corrigida para uma pressão P_H que é ainda superior que a pressão predeterminada P_H alta, se a injeção dividida é para ser executada. A pressão do combustível superior, a maior a quantidade de injeção por unidade de tempo. Ao fazer a pressão superior, por esse motivo, o período de injeção de combustível exigido para alcançar a exigência da quantidade de injeção pode ser encurtado. O tempo é preciso para completar todas às sequências de injeção de combustível pode por esse motivo ser encurtado como mostrado na figura 8. A partir dos antecedentes, a modalidade permite uma conclusão da injeção de combustível para queda confiável dentro cronometragens exigidas ainda na injeção dividida.

[0068] Figura 9 é um gráfico de fluxo mostrando uma rotina executada pelo ECU 50 nessa modalidade para obter a função acima descrita. Na figura 9, mesmas etapas como as das rotinas mostradas na figura 7 são identificadas por referências numerais e descrições similares os mesmos são omitidos. A rotina mostrada na figura 9 é a mesma como que mostrado na figura 7 exceto que as etapas 118 e 120 são inseridas entre as etapas 116 e 122.

[0069] De acordo com a rotina mostrada na figura 9, se a injeção dividida é para ser executada, uma quantidade de correção para avançar a cronometragem de partida da injeção é ajustada (etapa 118) seguinte definição da condição de injeção dividida na etapa 116. Na etapa 118, um valor predeterminado pode ser definido para a correção da quantidade para avançar a definição da injeção da partida, ou um valor pode ser definido tal que a correção da quantidade para avançar mais com maior quantidade de exigências de injeção por um ciclo. Seguinte, a definição da pressão do combustível da bomba de combustível 46 é

corrigida para uma pressão alta lateral ainda mais (etapa 120). Especificamente, na etapa 120, a definição da pressão do combustível é mudada para a pressão P_H que é a pressão alta P_H ainda superior definido na etapa 112. A pressão alta P_H após a correção pode ser um valor predeterminado ou calculado de modo a ser maior como maiores exigências de quantidade de injeção para um ciclo. Com as etapas antecedente completadas, a partida do motor de combustão interna 10 é executada (etapa 122) baseada na condição de injeção dividida definido nas etapas 116, 118, e 120.

[0070] A modalidade descrita até agora pode permitir a conclusão da injeção de combustível para queda confiável dentro das cronometragens exigidas na injeção dividida, em particular, ainda quando a exigência da quantidade de injeção é maior ou a cronometragem de encerramento de da válvula de absorção (IVC) é avançada.

[0071] Com o motor de combustão interna do sistema de injeção de escapamento como nessa modalidade, a necessidade de injeção de combustível para serem completadas no IVC. Para um motor de combustão interna de um sistema do cilindro de injeção, a injeção de combustível pode ser completada pelo menos antes do cronograma de ignição.

[0072] Adicionalmente, nessa modalidade, se a injeção de combustível é completada dentro das cronometragens exigidas ainda se a pressão do combustível não é corrigida para a pressão alta P_H ainda mais quando a injeção dividida é para ser executada, a injeção dividida pode ser executada com a pressão alta P_H original sem correção. Especificamente, nessa modalidade, a correção para avançar a cronometragem de partida da injeção pode apenas ser feita.

[0073] Na segunda modalidade descrita acima, execução da etapa 118 pelo ECU 50 obtém os "métodos de avançar" no segundo aspecto da presente invenção; a execução da etapa 114 pelo ECU 50 obtém

os "métodos de determinação" no terceiro aspecto da presente invenção; e execução da etapa 120 pelo ECU 50 obtém os "métodos de correção" no quarto aspecto da presente invenção.

LISTAGEM DE REFERÊNCIA

10 motor de combustão interna
11 orifício de absorção
12 caminho de absorção
14 caminho do escapamento
15 catalisadores
16 medidor do fluxo de ar
18 válvula reguladora de pressão
24 sensor de posição do acelerador
26 injetor de combustível
261 porção da extremidade principal
262 bocal de injeção
263 espaço interno
264 válvula agulha
265 pistão
266 bobina solenoide
28 válvula de absorção
30 tomada de ignição
32 válvula de escapamento
42 sensor de refrigeração da temperatura
50 ECU
52 tanque de combustível
54 caminho de fornecimento do combustível
56 tubo de entrega
58 absorvente

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de injeção de combustível para um motor de combustão interna (10) operável em um combustível de gasolina e álcool misturados, o aparelho compreendendo:

um injetor de combustível (26) tendo a porção da extremidade principal (261) que tem o espaço interno (263) em que o combustível é reunido e um bocal de injeção (262) para injeção de combustível;

caracterizado pelo fato de que o aparelho de injeção de fluido compreende:

um absorvente (58) disposto no espaço interno (263), o absorvente (58) sendo capaz de absorver seletivamente um componente do álcool no combustível misturado, e tendo uma propriedade a qual uma quantidade absorvida de álcool no absorvente (58) é pequena quando uma pressão do combustível é baixa e a quantidade absorvida de álcool é maior quando a pressão do combustível é alta;

meios de controlar a pressão do combustível (50) capazes de obter um estado em que a pressão do combustível a ser fornecido para o injetor de combustível (26) é definida para uma faixa de pressão baixa tendo uma pequena quantidade absorvida de álcool no absorvente (58) e um estado em que a pressão do combustível a ser fornecido para o injetor de combustível (26) é definida para uma faixa de pressão alta tendo uma maior quantidade absorvida de álcool no absorvente (58); e

meios de controle de injeção dividida (50) para executar um controle de injeção dividida que faz o injetor de combustível (26) injetar combustível para um ciclo em uma pluralidade de tempos, quando a pressão do combustível a ser fornecido para o injetor de combustível (26) é definida para a faixa de pressão alta.

2. Aparelho de injeção de combustível para o motor de

combustão interna (10) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que compreende adicionalmente:

meios (50) para avançar cronometragem de partida da injeção que quando o combustível para um ciclo é injetado uma vez quando o controle de injeção dividida é executado.

3. Aparelho de injeção de combustível para o motor de combustão interna (10) de acordo com reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de** que compreende adicionalmente:

meios (50) para determinar se a execução do controle de injeção dividida ou injeção do combustível para um ciclo uma vez baseado em uma exigência da quantidade de injeção quando a pressão do combustível a ser fornecida para o injetor de combustível (26) é ajustada para a faixa de pressão alta.

4. Aparelho de injeção de combustível para o motor de combustão interna (10) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado pelo fato de** que compreende adicionalmente:

meios (50) para corrigir a pressão do combustível para um nível ainda superior que no caso em que o combustível para um ciclo é injetado uma vez se o controle de injeção dividida é para ser executado, quando a pressão do combustível para ser fornecido para o injetor de combustível (26) é definida para a faixa de pressão alta.

5. Aparelho de injeção de combustível para o motor de combustão interna (10) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado pelo fato de** que os meios de controle de injeção dividida (50) equalizam uma quantidade de injeção em cada injeção dividida na pluralidade de tempos.

6. Aparelho de injeção de combustível para o motor de combustão interna (10) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado pelo fato de** que compreende adicional-

mente:

meios (50) para determinação se ou não há uma exigência para redução na concentração de álcool do combustível para ser injetado a partir do injetor de combustível (26) do que a do combustível fornecido para o injetor de combustível (26); e

meios (50) para permitir o absorvente (58) absorver o álcool definindo a pressão do combustível para ser fornecido para o injetor de combustível (26) para a faixa de pressão alta quando é determinado que exista a exigência.

7. Aparelho de injeção de combustível para o motor de combustão interna (10) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **caracterizado pelo fato de** que compreende adicionalmente:

meios (50) para reduzir a concentração de álcool do combustível para ser injetado a partir do injetor de combustível (26) do que a do combustível fornecido para o injetor de combustível (26) definindo a pressão do combustível para ser fornecido para o injetor de combustível (26) para a faixa de pressão alta durante partida a frio do motor de combustão interna (10).

Fig.1

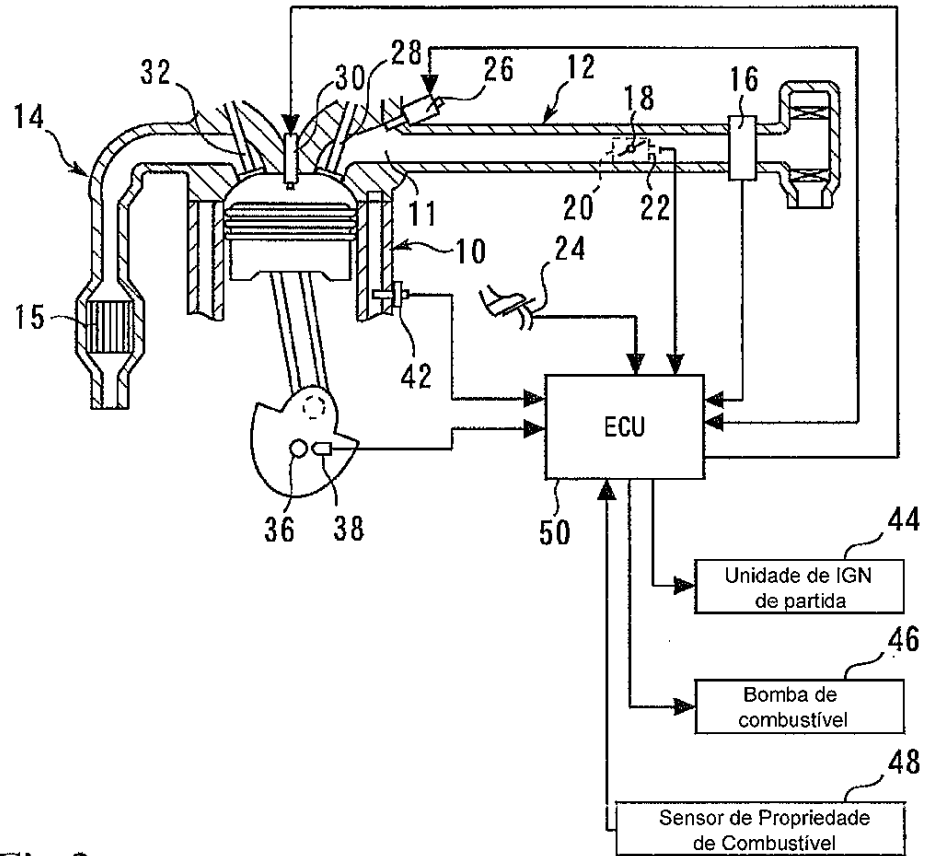


Fig.2

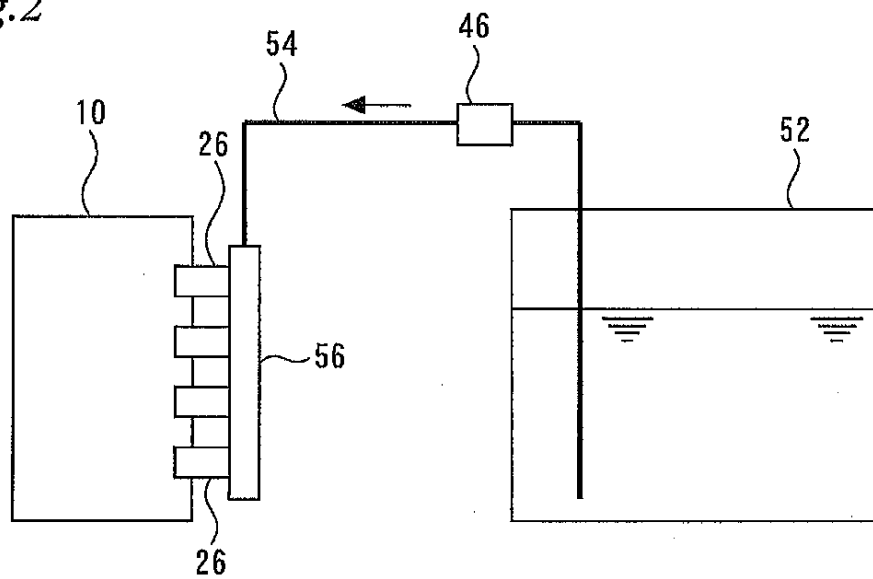


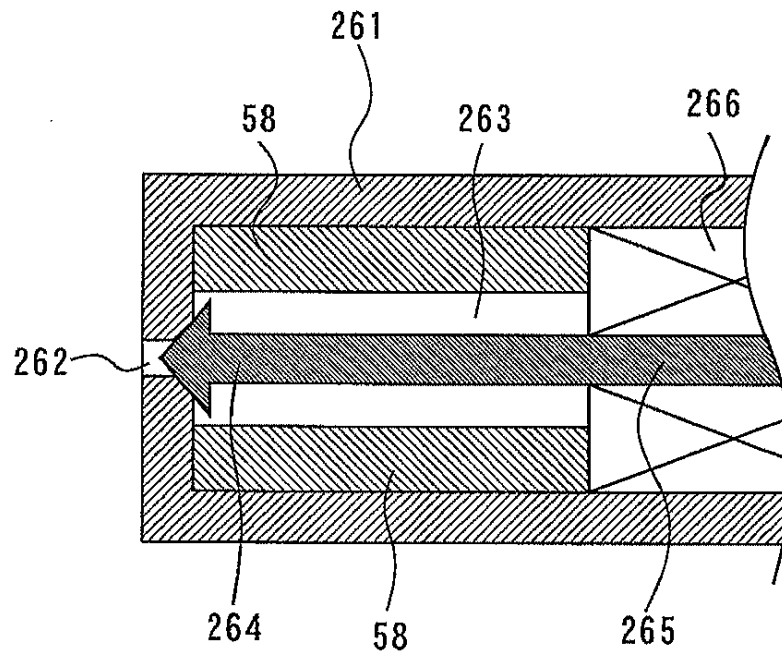
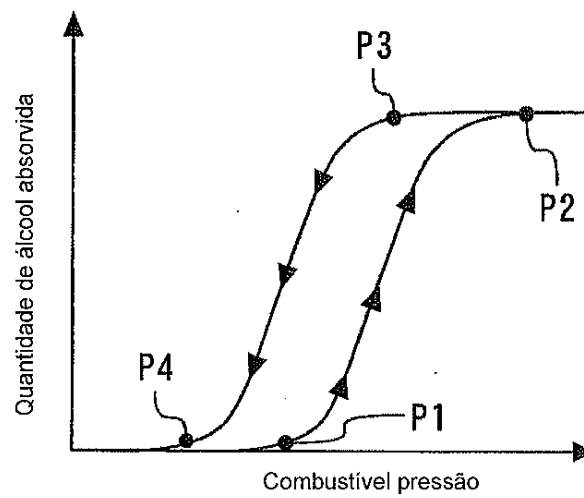
Fig.3*Fig.4*

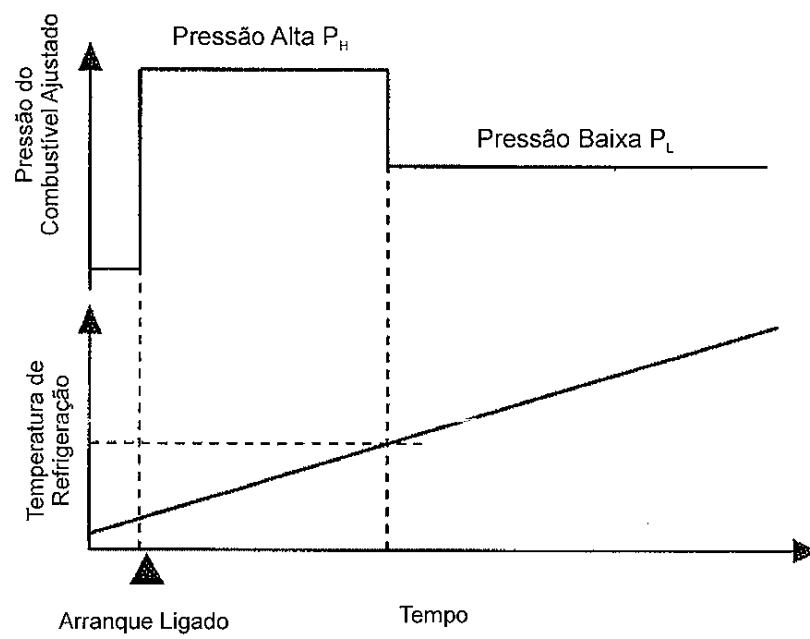
Fig.5

Fig.6

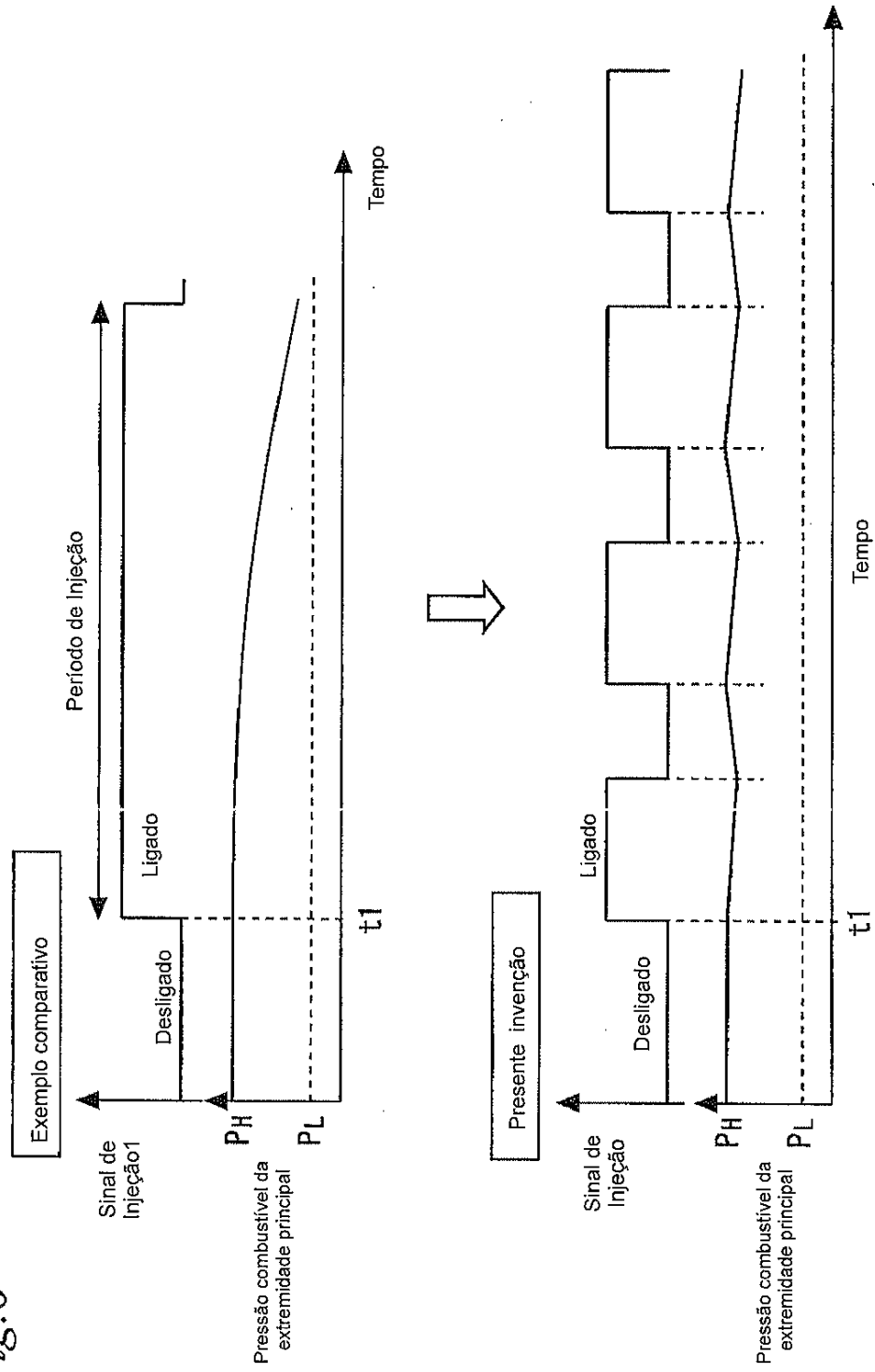


Fig. 7

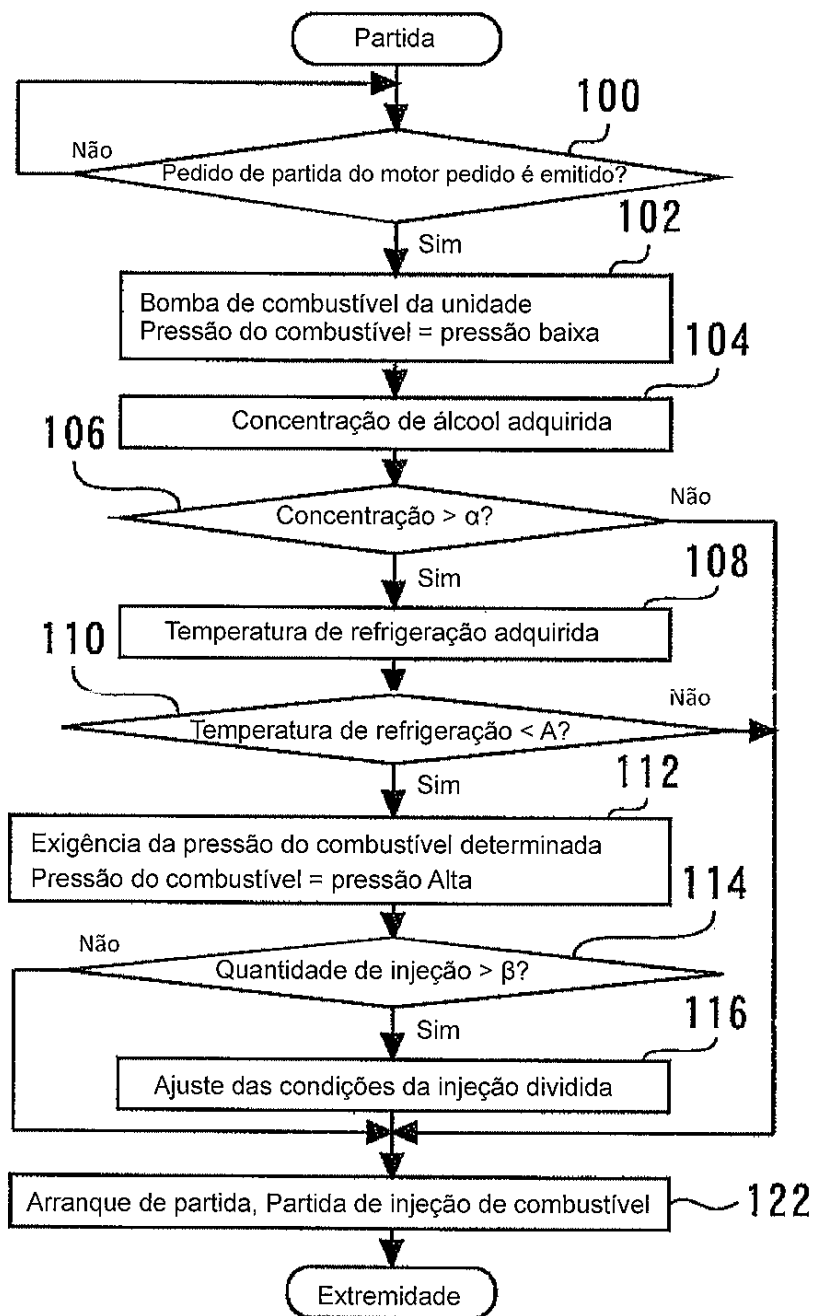


Fig.8

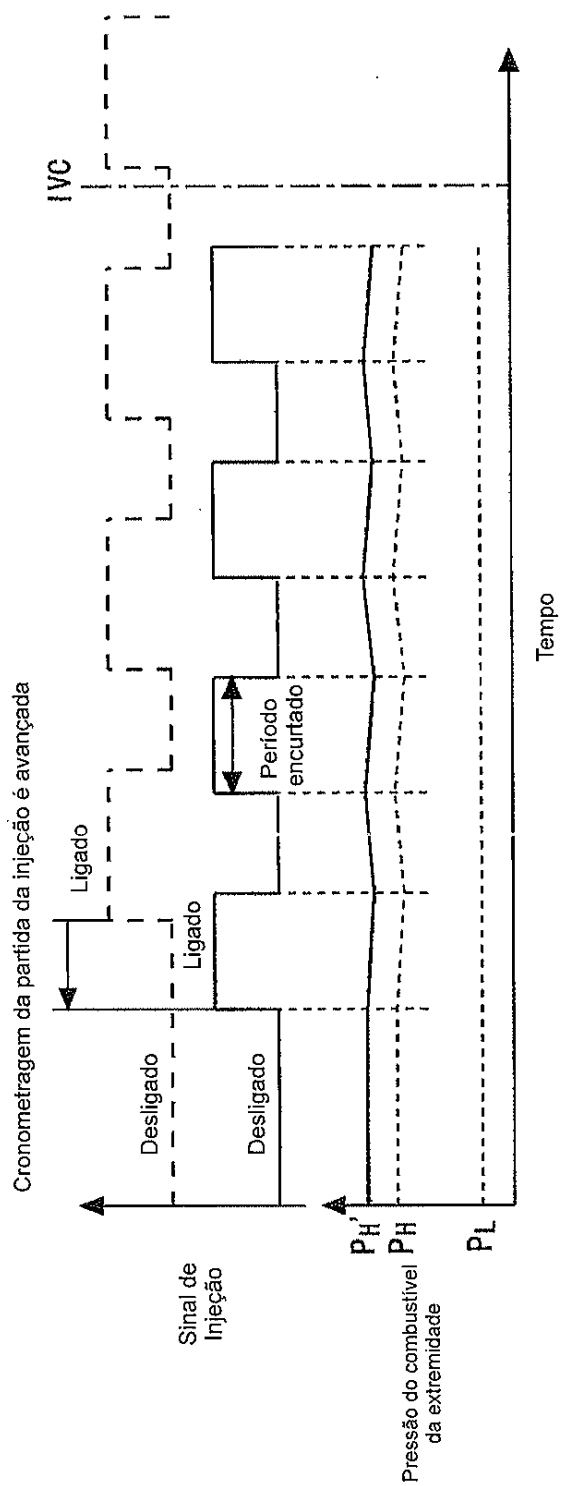


Fig.9

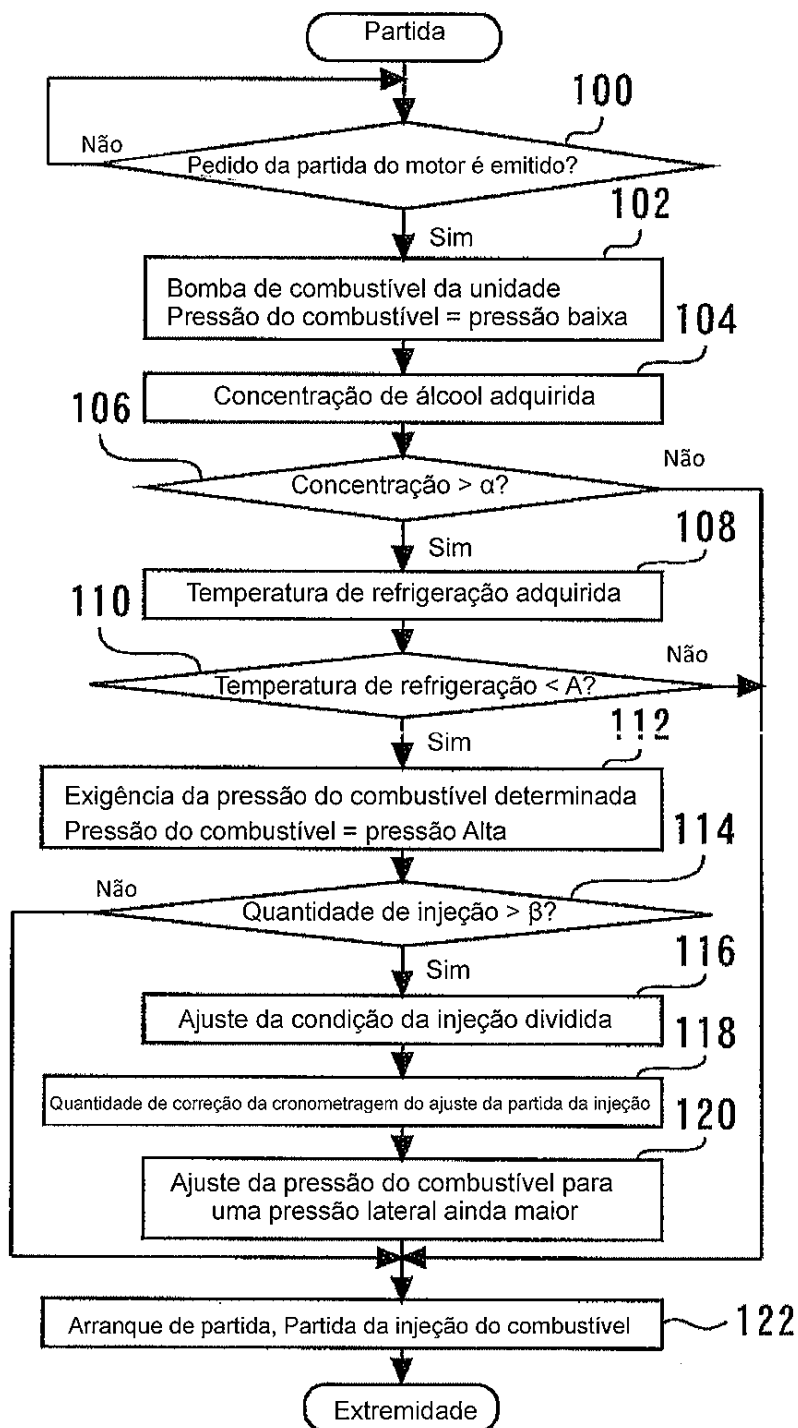


Fig.10