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

(11) PI 1100145-3 B1

(22) Data do Depósito: 15/02/2011

(45) Data de Concessão: 02/02/2021

(54) Título: BICO DE INJEÇÃO DE COMBUSTÍVEL

(51) Int.Cl.: F02M 61/18.

(30) Prioridade Unionista: 11/03/2010 JP JP 2010-054021.

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

(72) Inventor(es): DAISUKE INOUE.

(57) Resumo: BICO DE INJEÇÃO DE COMBUSTÍVEL. Um bico de injeção de subcombustível 39 montado em um FFV tem estruturas separadas incluindo uma primeira união 50 e uma segunda união 60. Uma parte de formação de jato 61 fornecida na segunda união 60 é encaixada por pressão em um furo de montagem de segunda união 53 fornecido na primeira união 50. Uma parte de flange 62 é fornecida em uma parte de extremidade da segunda, união 60, e um anel-O 80 é colocado entre a parte de flange 62 e uma superfície de extremidade da primeira união 50 durante a operação de encaixe por pressão. Isto torna possível arranjar o anel-O 80 sobre a face circunferencial externa da parte de jato 64 fornecida na parte de formação de jato 61 e, portanto, estabelecer uma dimensão de comprimento axial reduzida do bico de injeção de subcombustível 39.

“BICO DE INJEÇÃO DE COMBUSTÍVEL”

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Campo da Invenção

[001] A presente invenção diz respeito a um bico de injeção de combustível montado em um motor de combustão interna automotivo ou coisa parecida a fim de injetar um combustível em uma câmara de combustão. A presente invenção em particular diz respeito a um aperfeiçoamento da configuração de um bico de injeção de combustível.

Técnica Relacionada

[002] Nos últimos anos, como um motor de combustão interna automotivo ou coisa parecida (o qual pode ser referido em seguida como um “motor”), é conhecido um motor de múltiplos combustíveis que pode usar um combustível contendo somente álcool (etanol, por exemplo) e um combustível misturado de álcool e gasolina (publicação de patente aberta japonesa 2009-36079, por exemplo).

[003] Um veículo no qual um motor como este é montado de é denominado de uma maneira geral como um veículo de combustível flexível (FFV), e pode melhorar desempenho ambiental, tal como redução nas emissões de descarga e redução no consumo de combustível fóssil, usando álcool como um combustível.

[004] O álcool combustível tem as propriedades de ser menos volátil do que a gasolina, e de ser difícil para vaporizar em um ambiente de baixa temperatura. Desta maneira, quando o combustível contendo somente álcool é usado, ou quando o combustível misturado de álcool e gasolina tem uma concentração de álcool relativamente alta, a capacidade de partida a frio do motor pode piorar.

[005] Para abordar este problema, convencionalmente, uma técnica é proposta que usa um combustível tendo uma alta concentração de gasolina como um combustível auxiliar durante uma partida a frio de um motor, à parte de um combustível (combustível principal) tendo uma alta concentração de álcool tal como descrito anteriormente (publicação de patente aberta japonesa 2008-19777, por exemplo).

[006] Nesta técnica, um sistema de fornecimento de combustível inclui um bico de in-

jeção de combustível (referido em seguida como um “bico de injeção de subcombustível”) que fornece o combustível auxiliar por meio de injeção durante uma partida a frio, além de uma válvula de injeção de combustível eletromagnética (injetor principal) que fornece o combustível principal por meio de injeção durante a operação do motor a não ser uma partida a frio (durante uma operação normal). Adicionalmente, um tanque de combustível auxiliar armazenando o combustível auxiliar é arranjado, por exemplo, no alojamento de motor. Durante uma partida a frio do motor, o combustível auxiliar armazenado no tanque de combustível auxiliar é fornecido por meio de uma bomba de combustível auxiliar através de um tubo de combustível auxiliar para o bico de injeção de subcombustível, e é injetado pelo bico para dentro de uma passagem de admissão. Isto faz com que uma mistura ar-combustível do combustível auxiliar (o combustível tendo uma alta concentração de gasolina) e ar seja fornecida para uma câmara de combustão e, portanto, assegura a capacidade de partida a frio do motor.

[007] O bico de injeção de subcombustível pode empregar uma configuração similar àquela da válvula de injeção de combustível eletromagnética (injetor principal). Durante uma partida a frio, entretanto, a quantidade de injeção de combustível não necessita ser assim altamente precisa tal qual durante uma operação normal. Assim, é possível satisfazer as exigências indicadas anteriormente mesmo com uma estrutura mais simples do que aquela da válvula de injeção de combustível.

[008] A figura 6 é uma vista seccional transversal da configuração de um bico de injeção de subcombustível convencional “a”. Tal como mostrado na figura 6, o bico de injeção de subcombustível “a” tem uma configuração onde um elemento de jato “c” é montado por meio de encaixe de pressão dentro de uma união “b” constituindo o corpo de bico.

[009] A união “b” é um elemento de uma maneira geral cilíndrico feito de metal (aço inoxidável, por exemplo). Dentro da união “b”, uma passagem de fornecimento de combustível b1 é fornecida ao longo do eixo da união “b”. Adicionalmente, na superfície circunferencial externa da união “b” é fornecida uma ranhura de anel em O anular b2, e um anel em O “d” é montado na ranhura de anel em O b2. Quando o bico de injeção de subcombustível “a”

é montado em um coletor de admissão (não mostrado), o anel em O “d” assegura a estanqueidade ao ar entre a superfície interna do coletor de admissão e o bico de injeção de subcombustível “a”.

[010] Adicionalmente, um tubo de combustível auxiliar “e” conectado a um tanque de combustível auxiliar, não mostrado, é conectado por meio de um conector “g” a uma extremidade da passagem de fornecimento de combustível b1 (no lado para o qual o combustível auxiliar é fornecido) fornecida na união “b”.

[011] Adicionalmente, tal como descrito anteriormente, no lado de injeção de combustível auxiliar da passagem de fornecimento de combustível b1 da união “b”, uma parte para encaixar por pressão elemento de jato b3 é fornecida a fim de ter uma dimensão de diâmetro interno aumentada, e o elemento de jato “c” é montado na parte para encaixar por pressão elemento de jato b3 por meio de encaixe de pressão. Dentro do elemento de jato “c”, um furo de fornecimento de combustível c1 é fornecido de tal maneira que uma parte do furo de fornecimento de combustível c1 é fornecida como uma parte de jato c2 tendo uma dimensão de diâmetro interno reduzida (aproximadamente 0,5 mm, por exemplo). Isto é, quando o combustível auxiliar fornecido pelo tubo de combustível auxiliar “e” atravessa a parte de jato c2 através da passagem de fornecimento de combustível b1, a velocidade de fluxo do combustível auxiliar é aumentada e, portanto, o combustível auxiliar é injetado em uma passagem de admissão em uma velocidade relativamente alta. Deve ser notado que o centro axial do furo de fornecimento de combustível c1 fornecido no elemento de jato “c” e o centro axial da passagem de fornecimento de combustível b1 fornecido na união “b” são projetados para serem colocados no mesmo eixo.

[012] Entretanto, a configuração do bico de injeção de subcombustível convencional “a” descrito anteriormente tem os problemas indicados a seguir.

[013] Isto é, na configuração do bico de injeção de subcombustível “a”, a ranhura de anel em O b2 é fornecida na superfície circunferencial externa da união “b” e, portanto, a parte periférica da ranhura de anel em O b2 na união “b” tem uma rigidez menor do que aquela das outras partes. Adicionalmente, é necessário garantir uma dimensão de compri-

mento axial suficiente da parte para encaixar por pressão elemento de jato b3 da união “b”, a fim de assegurar uma alta força de retenção para o elemento de jato de encaixe por pressão “c”. Além disso, a dimensão de diâmetro interno da parte para encaixar por pressão elemento de jato b3 necessita ser de uma maneira geral equivalente à dimensão de diâmetro externo do elemento de jato “c” e, portanto, a parte para encaixar por pressão elemento de jato b3 é de parede mais fina do que as outras partes da união “b” (as partes acima da região de formação da ranhura de anel em O b2 na figura 6) (a parte para encaixar por pressão elemento de jato b3 é de parede mais fina por causa de a dimensão de diâmetro interno ser maior que aquelas das outras partes, enquanto que a dimensão de diâmetro externo é igual àquelas), e tem uma baixa rigidez.

[014] Assim, a região de formação da ranhura de anel em O b2 na união “b” provavelmente diminuirá em rigidez por causa de sua forma, porque a superfície circunferencial externa da região de formação é entalhada. Por outro lado, a região de formação da parte para encaixar por pressão elemento de jato b3 provavelmente diminuirá em rigidez por causa de sua forma, porque uma dimensão de diâmetro interno aumentada da região de formação é estabelecida. Assim, não é possível colocar a região de formação da ranhura de anel em O b2 e a região de formação da parte para encaixar por pressão elemento de jato b3 muito próximas uma da outra. Entre as regiões de formação da ranhura de anel em O b2 e da parte para encaixar por pressão elemento de jato b3, uma parte de assegurar rigidez “f” é exigida a fim de garantir uma dimensão de espessura aumentada. Em outras palavras, entre a posição de formação da ranhura de anel em O b2 e a posição de formação da parte para encaixar por pressão elemento de jato b3, uma certa distância (o comprimento axial da parte de assegurar rigidez “f”: a dimensão t3 na figura 6) é exigida na direção axial da união “b”.

[015] Baseado no exposto acima, no bico de injeção de subcombustível convencional “a”, a dimensão de comprimento axial da união “b” necessita incluir a dimensão de comprimento da parte de assegurar rigidez “f” (a dimensão t3 na figura 6), além da dimensão de comprimento da parte para encaixar por pressão elemento de jato b3 (a dimensão t1 na figura 6) e a dimensão de comprimento da ranhura de anel em O b2 (a dimensão t2 na figura 6).

Assim, existe uma limitação em reduzir a dimensão de comprimento axial do bico de injeção de subcombustível “a”.

[016] Como resultado, o bico de injeção de subcombustível “a” tende a aumentar em tamanho, ou a distância entre a parte de jato c2 do elemento de jato “c” e o espaço interno do coletor de admissão tende a diminuir (a posição de formação da parte de jato c2 tende a se aproximar do espaço interno do coletor de admissão). Quando esta distância diminui, o problema indicado a seguir pode surgir. Quando gás de combustão (referido em seguida como “gás de combustível não queimado”) gerado durante um curso de combustão em uma câmara de combustão é soprado de volta por causa do efeito de pulsação de admissão ou coisa parecida, o gás de combustível não queimado pode ser introduzido no lado de dentro do elemento de jato “c”. Sob tais condições, produtos de combustão contidos no gás de combustível não queimado ou coisa parecida podem ficar grudados na superfície interna do elemento de jato “c” (a superfície interna do furo de fornecimento de combustível c1 e a superfície interna da parte de jato c2), e pode se tornar acumulado tal como um depósito. Consequentemente, por exemplo, a parte de jato c2 pode se tornar bloqueada. Isto interfere com o fornecimento do combustível auxiliar e, portanto, resulta na deterioração da capacidade de partida a frio do motor.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[017] Em virtude dos problemas citados anteriormente, é um objetivo da presente invenção fornecer um bico de injeção de combustível capaz de reduzir sua dimensão de comprimento axial.

[018] Para alcançar o objetivo mencionado anteriormente, na presente invenção, o dispositivo para resolver os problemas é baseado em um bico de injeção de combustível que é montado em um furo de inserção de bico de um componente de sistema de admissão incluído em um sistema de admissão e fornece um combustível para uma câmara de combustão. O bico de injeção de combustível inclui um primeiro elemento colocado em um lado a montante de uma direção de fornecimento de combustível e um segundo elemento colocado em um lado a jusante da direção de fornecimento de combustível, o primeiro elemento

e o segundo elemento montados um no outro em um modo integrado. Adicionalmente, o primeiro elemento inclui um furo de encaixe por pressão no qual o segundo elemento é para ser encaixado por pressão. O segundo elemento inclui: uma parte de encaixe por pressão para ser encaixada por pressão no furo de encaixe por pressão do primeiro elemento; e uma parte de flange para formar uma ranhura de montagem de anel em O entre uma parte de extremidade do primeiro elemento e a parte de flange. A parte de encaixe por pressão do segundo elemento é encaixada por pressão no furo de encaixe por pressão do primeiro elemento, e um anel em O é montado na ranhura de montagem de anel em O.

[019] Neste caso, em uma parte de um furo de fornecimento de combustível fornecido dentro do segundo elemento, uma parte de jato é fornecida a fim de ter um diâmetro reduzido, e em um estado onde a parte de encaixe por pressão do segundo elemento é encaixada por pressão no furo de encaixe por pressão do primeiro elemento, a ranhura de montagem de anel em O é fornecida em uma face circunferencial externa da parte de jato, e o anel em O é montado na ranhura de montagem de anel em O.

[020] Com este caso particular é possível estabelecer uma dimensão de comprimento axial reduzida do bico de injeção de combustível. Isto é, em uma estrutura convencional, isto elimina a necessidade de uma parte de assegurar rigidez (ver a parte da dimensão t3 na figura 6), a qual é exigida a fim de assegurar a rigidez de um bico de injeção de combustível, e também elimina a necessidade de arranjar uma parte de jato e um anel em O em posições diferentes ao longo da direção axial. Isto torna possível estabelecer uma dimensão de comprimento axial reduzida do bico de injeção de combustível. A dimensão de comprimento axial reduzida do bico de injeção de combustível assim estabelecida torna difícil produtos de combustão contidos em gás de combustível não queimado soprado de volta para o furo de inserção de bico ou óleo alcançar a parte de jato, e impede um depósito gerado por causa de os produtos de combustão ou coisa parecida se tornarem acumulados dentro do bico de injeção de combustível (o lado de dentro de uma passagem de fornecimento de combustível). Isto torna possível fornecer invariavelmente com êxito um combustível e, portanto, manter um excelente desempenho de partida do motor de combustão interna.

[021] Exemplos específicos de uma dimensão da parte de encaixe por pressão do segundo elemento e uma dimensão do furo de encaixe por pressão do primeiro elemento incluem o seguinte. Isto é, uma dimensão da parte de encaixe por pressão do segundo elemento em uma direção de encaixe por pressão é maior que uma dimensão do furo de encaixe por pressão do primeiro elemento na direção de encaixe por pressão por uma dimensão correspondendo a um diâmetro seccional transversal do anel em O. A ranhura de montagem de anel em O é fornecida entre o primeiro elemento e o segundo elemento de tal maneira que a parte de encaixe por pressão do segundo elemento é encaixada por pressão no furo de encaixe por pressão do primeiro elemento a fim de alcançar uma posição onde uma extremidade da parte de encaixe por pressão do segundo elemento fica em contato com uma parte de fundo do furo de encaixe por pressão do primeiro elemento.

[022] Com esta configuração, quando a parte de encaixe por pressão do segundo elemento é encaixada por pressão no furo de encaixe por pressão do primeiro elemento a fim de alcançar a posição onde a extremidade da parte de encaixe por pressão do segundo elemento fica em contato com a parte de fundo do furo de encaixe por pressão do primeiro elemento, uma ranhura de montagem de anel em O apropriada é fornecida entre a parte de extremidade do primeiro elemento e a parte de flange do segundo elemento. Isto simplifica a operação de encaixe por pressão indicada acima.

[023] Adicionalmente, como uma aplicação do bico de injeção de combustível, em um motor de combustão interna incluindo um sistema de fornecimento de combustível principal que fornece um combustível principal contendo álcool para a câmara de combustão e um sistema de fornecimento de combustível auxiliar que fornece um combustível auxiliar tendo uma maior concentração de gasolina do que o combustível principal para a câmara de combustão, o bico de injeção de combustível é instalado a fim de fornecer o combustível auxiliar para a câmara de combustão.

[024] Na presente invenção, um bico de injeção de combustível tem estruturas separadas, e um primeiro elemento e um segundo elemento são montados um no outro por meio de encaixe de pressão em um modo integrado de tal maneira que um anel em O é colocado

entre eles. Isto torna possível estabelecer uma dimensão de comprimento axial reduzida do bico de injeção de combustível, e torna difícil para produtos de combustão contidos em gás de combustível não queimado soprado de volta para um furo de inserção de bico ou óleo alcançar uma parte de jato. Isto torna possível impedir que um depósito se forme e, portanto, permite manter um excelente desempenho de partida de um motor de combustão interna.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

[025] A figura 1 é um diagrama mostrando a configuração geral de um sistema de admissão e exaustão e um sistema de fornecimento de combustível de um motor de acordo com uma modalidade.

[026] A figura 2 é uma vista em perspectiva da forma exterior de um coletor de admissão.

[027] A figura 3 é uma vista seccional transversal da estrutura interna do coletor de admissão.

[028] A figura 4 é uma vista seccional transversal de um bico de injeção de subcombustível de acordo com a modalidade.

[029] A figura 5 é uma vista seccional transversal ilustrando a operação de montagem do bico de injeção de subcombustível.

[030] A figura 6 é uma vista seccional transversal de um bico de injeção de subcombustível convencional.

DESCRIÇÃO DE MODALIDADES PREFERIDAS

[031] Com referência aos desenhos, uma modalidade da presente invenção é descrita a seguir. Na presente modalidade, é dada uma descrição do caso onde a presente invenção é aplicada a um bico de injeção de subcombustível (aparelho de injeção de combustível auxiliar) montado em um veículo de combustível flexível (FFV).

Configuração Geral de Motor

[032] A figura 1 é um diagrama mostrando a configuração geral de um sistema de admissão e exaustão e um sistema de fornecimento de combustível de um motor 11 de acordo com a presente modalidade. A figura 2 é uma vista em perspectiva da forma exterior

de um coletor de admissão (componente de sistema de admissão) 22. A figura 3 é uma vista seccional transversal da estrutura interna do coletor de admissão 22.

[033] O motor 11 de acordo com a presente modalidade inclui um motor de combustão interna capaz de operar com um combustível contendo somente álcool, ou com um combustível misturado de álcool e gasolina misturado em dadas proporções, como um combustível principal.

[034] O motor 11 inclui: um bloco de cilindros 13 tendo uma pluralidade dos cilindros 12, e uma cabeça de cilindro 14 fixada a uma parte superior do bloco de cilindros 13. Dentro de cada cilindro 12, um pistão 15 é acomodado a fim de alternar, e é conectado por meio de uma haste de conexão 16 a um eixo de manivela 17, o qual é um eixo de saída do motor 11.

[035] Em cada cilindro 12, uma câmara de combustão 18 é fornecida em comunicação com uma passagem de admissão 19 para introduzir ar externo. Uma parte da passagem de admissão 19 inclui: uma porta de admissão 21 fornecida na cabeça de cilindro 14, e uma passagem 23 fornecida no coletor de admissão 22 feita de uma resina e fornecida no lado a montante de admissão (no lado esquerdo da figura 1). A extremidade a montante da porta de admissão 21 é aberta em uma das paredes laterais da cabeça de cilindro 14 (no lado esquerdo da figura 1), e a extremidade a jusante é aberta na superfície inferior da cabeça de cilindro 14. O coletor de admissão 22 distribui ar de admissão para as portas de admissão 21 dos respectivos cilindros 12. A câmara de combustão 18 de cada cilindro 12 também é conectada a uma passagem de exaustão 24 para esgotar gás de combustão gerado na câmara de combustão 18 para o lado de fora do motor 11. Uma parte da passagem de exaustão 24 inclui uma porta de exaustão 25 fornecida na cabeça de cilindro 14. A extremidade a montante da porta de exaustão 25 é aberta na superfície inferior da cabeça de cilindro 14, e a extremidade a jusante é aberta na outra parede lateral da cabeça de cilindro 14 (no lado direito da figura 1).

[036] A cabeça de cilindro 14 inclui uma válvula de admissão 26 e uma válvula de exaustão 27 para cada cilindro 12. A válvula de admissão 26 abre a porta de admissão 21 correspondente ao ser pressionada para baixo por um came 28a de um eixo de came de

entrada 28 acionado para girar pelo eixo de manivela 17. A válvula de exaustão 27 abre a porta de exaustão 25 correspondente ao ser pressionada para baixo por um came 29a de um eixo de came de exaustão 29 acionado para girar pelo eixo de manivela 17.

[037] Para a cabeça de cilindro 14, uma válvula de injeção de combustível principal eletromagnética (referida em seguida como um “injetor principal”) 31 é fixada a fim de corresponder a cada cilindro 12, a válvula injetando um combustível principal na direção do lado a jusante de admissão da porta de admissão 21 correspondente. O injetor principal 31 é conectado a um tanque de combustível principal 34 por meio de um tubo de combustível principal 32 e de uma bomba de combustível principal 33 (Configuração do sistema de fornecimento de combustível principal). O tanque de combustível principal 34 armazena um combustível misturado (combustível principal) de álcool e gasolina misturados em dadas proporções. Por exemplo, um combustível principal tendo uma concentração de álcool de 90% ou mais é armazenado. O combustível misturado armazenado no tanque de combustível principal 34 é bombeado pela bomba de combustível principal 33 através do tubo de combustível principal 32 para dentro do injetor principal 31. Quando corrente é aplicada a uma bobina de solenóide do injetor principal 31, um núcleo é arrastado em resposta à aplicação da corrente, e uma válvula de agulha integrada com o núcleo retrocede de um bico. Isto faz com que um furo de injeção do bico se abra (faz com que uma válvula se abra), e faz com que o combustível principal seja injetado na direção do lado a jusante de admissão da porta de admissão 21. O combustível injetado é misturado com ar de admissão fluindo através da passagem de admissão 19 correspondente para formar uma mistura ar-combustível, e a mistura ar-combustível flui para dentro da câmara de combustão 18 correspondente. A mistura ar-combustível é inflamada por uma descarga de centelha de uma vela de ignição 35, e queima. O gás de combustão de alta temperatura e alta pressão gerado neste momento faz com que o pistão 15 correspondente alterne. O movimento de vaivém do pistão 15 é transmitido por meio da haste de conexão 16 correspondente para o eixo de manivela 17, e a força de acionamento (torque) do motor 11 é obtida pela rotação do eixo de manivela 17.

[038] O álcool combustível a ser usado no motor 11 tem as propriedades de ser menos volátil do que a gasolina, e de ser difícil de vaporizar em uma baixa temperatura. Desta maneira, quanto maior a concentração de álcool no combustível tanto menor a capacidade de partida a frio do motor 11, por exemplo, quando a concentração de álcool por si é alta, ou quando a proporção de álcool no combustível misturado é alta.

[039] Em resposta, o motor 11 usa um combustível tendo uma alta concentração de gasolina durante uma partida a frio, à parte do combustível tendo uma alta concentração de álcool descrito anteriormente. Especificamente, o combustível tendo uma alta concentração de gasolina é um tendo uma concentração de gasolina em uma proporção predeterminado ou maior. Para distinguir ambos os combustíveis, em seguida, o combustível tendo uma alta concentração de álcool é referido como um “combustível principal 36”, e o combustível tendo uma alta concentração de gasolina é referido como um “combustível auxiliar 37”.

[040] Durante uma partida a frio, o combustível auxiliar 37 é injetado no estado onde a injeção do combustível principal 36 é interrompida ao fechar a válvula do injetor principal 31. Mais especificamente, esta operação de partida a frio usando o combustível auxiliar 37 é executada quando a temperatura do ar externo é de 20°C ou menos. As condições de temperatura nas quais o combustível auxiliar 37 é usado não estão limitadas ao valor indicado acima, e podem ser estabelecidas arbitrariamente.

[041] O combustível auxiliar 37 é um combustível contendo gasolina em uma proporção mínima ou maior que possa garantir a partida do motor mesmo em uma baixa temperatura onde é difícil iniciar o motor com o combustível principal 36. Por exemplo, o combustível auxiliar de partida 37 pode ser um combustível misturado de álcool e gasolina contendo gasolina em uma proporção de mistura igual ou maior que a proporção mínima (por exemplo, 50% ou mais). Como uma coisa habitual, o combustível auxiliar 37 também pode ser um combustível contendo gasolina em uma proporção de mistura de 100%, isto é, uma gasolina tal como ela é.

[042] A fim de fornecer o combustível auxiliar 37 por meio de injeção, os aparelhos de injeção de combustível auxiliar (referidos em seguida como “bicos de injeção de subcom-

bustível") 39, 39, ... que fornecem o combustível auxiliar 37 por meio de injeção durante uma partida a frio são fornecidos a fim de corresponder aos cilindros 12, 12, ..., além dos injetores principais 31 que fornecem o combustível principal 36 por meio de injeção durante a operação do motor a não ser uma partida a frio (durante uma operação normal). Tal como mostrado na figura 2, os bicos de injeção de subcombustível 39, 39, ... são fixados aos tubos de derivação 22c, 22c, ..., respectivamente, do coletor de admissão 22 e, portanto, são instalados a montante dos respectivos injetores principais 31 na direção de fluxo de admissão.

[043] Adicionalmente, no alojamento de motor, um tanque de combustível auxiliar 38 (ver a figura 1) armazenando o combustível auxiliar 37 é arranjado. Os bicos de injeção de subcombustível 39 são conectados ao tanque de combustível auxiliar 38 por meio de um tubo de combustível auxiliar 41, uma válvula de controle 42, uma bomba de combustível auxiliar 44 e outros mais. A bomba de combustível auxiliar 44 bombeia o combustível auxiliar 37 armazenado no tanque de combustível auxiliar 38 através do tubo de combustível auxiliar 41 para dentro dos bicos de injeção de subcombustível 39. A válvula de controle 42 inclui uma válvula solenóide (SV) e outros mais, e ajusta a quantidade de fluxo do combustível auxiliar 37 para fluir através do tubo de combustível auxiliar 41 e para ser bombeado para dentro dos bicos de injeção de subcombustível 39, ao ajustar a área de passagem de fluxo dentro do tubo de combustível auxiliar 41.

[044] Mais especificamente, tal como mostrado na figura 2, o tubo de combustível auxiliar 41 é conectado a um da pluralidade dos bicos de injeção de subcombustível 39, 39, ... (por exemplo, conectado ao bico de injeção de subcombustível 39 correspondendo a um primeiro cilindro), e o combustível auxiliar 37 é fornecido pelo tubo de combustível auxiliar 41 para o bico de injeção de subcombustível 39. Adicionalmente, os bicos de injeção de subcombustível 39, 39, ... são conectados uns aos outros pelos tubos de comunicação de combustível auxiliar 45, 45, ..., a fim de distribuir o combustível de um para o outro. O combustível auxiliar 37 bombeado para dentro do primeiro bico de injeção de subcombustível 39 pelo tubo de combustível auxiliar 41 também é bombeado para dentro dos outros bicos de

injeção de subcombustível 39, 39, ... através dos respectivos tubos de comunicação de combustível auxiliar 45, 45, ... Isto é, o combustível auxiliar 37 cuja quantidade de fluxo é ajustada pela válvula de controle 42 é fornecido para todos os bicos de injeção de subcombustível 39, 39, ... através do tubo de combustível auxiliar 41 e dos tubos de comunicação de combustível auxiliar correspondentes 45, 45, ... Deve ser notado que cada um de o tubo de combustível auxiliar 41 e os tubos de comunicação de combustível auxiliar 45, 45, ... tem uma estrutura de duas camadas (ver a figura 4) de um tubo de resina interno 41a e um tubo de borracha externo 41b e, portanto, impede de forma segura que o combustível auxiliar 37 vaze, enquanto tendo flexibilidade (Configuração do sistema de fornecimento de combustível auxiliar).

[045] O combustível auxiliar 37 assim fornecido para os bicos de injeção de subcombustível 39, 39, ... é injetado para dentro das respectivas passagens de admissão 19. Assim, durante uma partida a frio, o motor 11 é iniciado com o combustível auxiliar de partida 37, rico em gasolina altamente volátil e facilmente inflamável. Isto é, a capacidade de partida a frio é assegurada no motor 11 que pode usar um álcool combustível e um combustível misturado. Deve ser notado que quando a partida do motor tiver sido completada e a temperatura de motor (a temperatura de resfriamento, por exemplo) tiver sido elevada para um certo grau, a válvula de controle 42 reduz a área de passagem de fluxo dentro do tubo de combustível auxiliar 41, e a distribuição do combustível auxiliar 37 fica bloqueada ou suprimida. Desta maneira, a injeção de combustível pelos bicos de injeção de subcombustível 39 é interrompida, ou quase interrompida, e os injetores principais 31 iniciam a fornecer o combustível principal 36 por meio de injeção.

Estrutura do Bico de Injeção de Subcombustível 39

[046] A seguir é dada uma descrição da estrutura de cada bico de injeção de subcombustível 39 e da estrutura da fixação do bico de injeção de subcombustível 39 ao coletor de admissão 22. Deve ser notado que o bico de injeção de subcombustível 39 descrito a seguir é o bico conectado ao tubo de combustível auxiliar 41 (o bico de injeção de subcombustível 39 correspondendo ao primeiro cilindro tal como descrito anteriormente).

Coletor de Admissão 22

[047] Antes da descrição da estrutura do bico de injeção de subcombustível 39, é dada uma descrição da parte do coletor de admissão 22 na qual o bico de injeção de subcombustível 39 é montado. Tal como mostrado na figura 3, o coletor de admissão 22 inclui: uma parte de inserção de bico 22a tendo um furo de inserção de bico 22d no qual o bico de injeção de subcombustível 39 é para ser montado, e uma parte de fixação de parafuso 22b para fixar um parafuso B usado para fixar o bico de injeção de subcombustível 39 ao coletor de admissão 22. A parte de inserção de bico 22a é moldada em uma forma de uma maneira geral cilíndrica, e uma extremidade do furo de inserção de bico 22d é aberta para a passagem 23 correspondente fornecida no coletor de admissão 22. Adicionalmente, a parte de fixação de parafuso 22b é fornecida adjacente à parte de inserção de bico 22a, e é de uma forma de uma maneira geral cilíndrica se estendendo para fora da superfície externa do coletor de admissão 22. Dentro da parte de fixação de parafuso 22b, uma porca N é fixada a fim de fixar o parafuso B.

Bico de Injeção de Subcombustível 39

[048] A seguir é dada uma descrição da configuração do bico de injeção de subcombustível 39. A figura 4 é uma vista seccional transversal do bico de injeção de subcombustível 39. Adicionalmente, a figura 5 é uma vista seccional transversal ilustrando a operação de montagem do bico de injeção de subcombustível 39. Tal como mostrado nestas figuras, o bico de injeção de subcombustível 39 inclui uma primeira união (primeiro elemento) 50 e uma segunda união (segundo elemento) 60 como componentes principais, e tem uma configuração onde a segunda união 60 é montada na primeira união 50 em um modo integrado, e um anel em O 80 é colocado entre a primeira união 50 e a segunda união 60. Descrições específicas são dadas abaixo destes elementos.

Primeira União 50

[049] A primeira união 50 é um elemento feito de metal (aço inoxidável, por exemplo), e inclui uma parte de montagem de segunda união 51 e uma parte de conexão de tubo de combustível auxiliar 52.

[050] A parte de montagem de segunda união 51 é uma parte dentro da qual a segunda união 60 é para ser montada por meio de encaixe de pressão, e inclui na sua parte central um furo de montagem de segunda união (furo de encaixe por pressão) 53 tendo um diâmetro relativamente grande. Adicionalmente, a dimensão de diâmetro externo da parte de montagem de segunda união 51 coincide aproximadamente ou é estabelecida levemente menor que a dimensão de diâmetro interno do furo de inserção de bico 22d fornecido na parte de inserção de bico 22a.

[051] Adicionalmente, a parte de conexão de tubo de combustível auxiliar 52 é uma parte à qual o tubo de combustível auxiliar 41 é para ser conectado, e inclui na sua superfície lateral (a superfície de lado direito nas figuras 4 e 5) um furo de conexão de tubo 54 no qual um conector 41c fixado a uma extremidade do tubo de combustível auxiliar 41 é para ser inserido. Adicionalmente, o furo de conexão de tubo 54 da parte de conexão de tubo de combustível auxiliar 52 está em comunicação com o furo de montagem de segunda união 53 da parte de montagem de segunda união 51 através de uma passagem de fornecimento de combustível auxiliar 55, de maneira que o combustível auxiliar fornecido pelo tubo de combustível auxiliar 41 é introduzido no furo de conexão de tubo 54 e na passagem de fornecimento de combustível auxiliar 55 na direção do furo de montagem de segunda união 53.

[052] Adicionalmente, na superfície externa da primeira união 50, uma parte de contorno entre a parte de montagem de segunda união 51 e a parte de conexão de tubo de combustível auxiliar 52 inclui uma parte escalonada 56 na qual uma placa de fixação 70 descrita mais tarde é para ser montada. Especificamente, a parte escalonada 56 é fornecida na parte de contorno de tal maneira que a dimensão de diâmetro externo (a dimensão lateral nas figuras 4 e 5) da parte de conexão de tubo de combustível auxiliar 52 é estabelecida levemente maior que a dimensão de diâmetro externo da parte de montagem de segunda união 51.

Segunda União 60

[053] Entretanto, a segunda união 60 é, de forma similar à primeira união 50, um elemento feito de metal (aço inoxidável, por exemplo) e inclui uma parte de formação de jato

61 e uma parte de flange 62.

[054] A parte de formação de jato 61 é de uma forma de uma maneira geral cilíndrica, e tem um furo de fornecimento de combustível auxiliar 63 dentro da mesma. Adicionalmente, em uma parte do furo de fornecimento de combustível auxiliar 63 que fica mais próxima da extremidade do que de uma parte central do furo de fornecimento de combustível auxiliar 63 na direção axial (no lado a jusante da direção de injeção de combustível), uma parte de jato 64 é fornecida a fim de ter uma dimensão de diâmetro interno reduzida (aproximadamente 0,5 mm, por exemplo). Assim, quando o combustível auxiliar 37 fornecido pelo tubo de combustível auxiliar 41 atravessa a parte de jato 64, a velocidade de fluxo do combustível auxiliar 37 é aumentada e, portanto, o combustível auxiliar 37 é injetado na passagem de admissão 19 correspondente em uma velocidade relativamente alta.

[055] Adicionalmente, a parte de formação de jato 61 é uma parte para ser encaixada por pressão na parte de montagem de segunda união 51 da primeira união 50 e, portanto, a dimensão de diâmetro externo da parte de formação de jato 61 coincide aproximadamente com a dimensão de diâmetro interno do furo de montagem de segunda união 53 fornecido na parte de montagem de segunda união 51. Adicionalmente, a dimensão de comprimento axial da parte de formação de jato 61 (a dimensão Ta na figura 5) é estabelecida maior que a dimensão de comprimento axial do furo de montagem de segunda união 53 (a dimensão Tb na figura 5) fornecido na parte de montagem de segunda união 51 por uma dimensão predeterminada. Isto é, quando a parte de formação de jato 61 é inserida no furo de montagem de segunda união 53, um espaço (ranhura de montagem de anel em O) 81 é assegurado a fim de colocar o anel em O 80 entre a parte de flange 62 e uma superfície de extremidade da parte de montagem de segunda união 51. Mais especificamente, tal como mostrado na figura 4, uma folga predeterminada (uma folga tendo uma dimensão levemente maior que a dimensão de diâmetro externo de uma seção transversal do anel em O 80 (a dimensão Tc na figura 5: um diâmetro seccional transversal do anel em O 80)) é obtida, de maneira que a ranhura de montagem de anel em O 81 é assegurada a fim de colocar o anel em O 80 entre a parte de flange 62 e a superfície de extremidade da parte de montagem de

segunda união 51 no estado onde a parte de formação de jato 61 é empurrada a fim de alcançar a posição onde uma parte de extremidade da parte de formação de jato 61 (a parte de extremidade superior na figura 4) está em contato com uma parte de fundo do furo de montagem de segunda união 53 (a parte de extremidade superior do furo de montagem de segunda união 53 na figura 4).

[056] Adicionalmente, a parte de flange 62 é fornecida continuamente a uma extremidade da parte de formação de jato 61 (a extremidade inferior na figura 4: no lado a jusante da direção de injeção de combustível auxiliar), e tem uma dimensão de diâmetro externo que é maior que a dimensão de diâmetro externo da parte de formação de jato 61 e coincide aproximadamente com a dimensão de diâmetro externo da parte de montagem de segunda união 51 da primeira união 50. Isto é, a dimensão de diâmetro externo da parte de flange 62 coincide aproximadamente com a dimensão de diâmetro interno do furo de inserção de bico 22d fornecido na parte de inserção de bico 22a. Adicionalmente, em uma parte central da parte de flange 62, um furo de fornecimento de combustível auxiliar 66 é fornecido continuamente ao furo de fornecimento de combustível auxiliar 63 fornecido na parte de formação de jato 61. Além disso, a parte de flange 62 inclui uma parte de superfície afunilada (superfície inclinada) 65 fornecida de tal maneira que uma parte de canto de uma parte de extremidade da parte de flange 62 é entalhada em volta de sua circunferência total, e uma parte espaçada é fornecida entre a parte de superfície afunilada 65 e a superfície interna do furo de inserção de bico 22d, a fim de formar um depósito.

Anel em O 80

[057] Adicionalmente, no bico de injeção de subcombustível 39 de acordo com a presente modalidade, tal como descrito anteriormente, o anel em O 80 é colocado entre a primeira união 50 e a segunda união 60. Especificamente, o anel em O 80 é colocado entre a superfície de extremidade da parte de montagem de segunda união 51 da primeira união 50 e a parte de flange 62 da segunda união 60 no estado onde a parte de formação de jato 61 da segunda união 60 é encaixada por pressão na parte de montagem de segunda união 51 da primeira união 50.

[058] Assim, tal como mostrado na figura 3, o anel em O 80 fica em contato com a superfície circunferencial interna do furo de inserção de bico 22d no estado onde o bico de injeção de subcombustível 39 é inserido no furo de inserção de bico 22d da parte de inserção de bico 22a. Isto assegura a estanqueidade ao ar entre o bico de injeção de subcombustível 39 e o furo de inserção de bico 22d e, portanto, impede que gás de combustível não queimado e outros mais fluam para fora.

Operação de Montagem de Bico de Injeção de Subcombustível

[059] A seguir é dada uma descrição da operação de montagem do bico de injeção de subcombustível 39. Tal como mostrado na figura 5, o anel em O 80 é arranjado a fim de se opor à superfície de extremidade da parte de montagem de segunda união 51 da primeira união 50, e a parte de formação de jato 61 da segunda união 60 é inserida no anel em O 80. Adicionalmente, a parte de formação de jato 61 é encaixada por pressão no furo de montagem de segunda união 53 da primeira união 50. Esta operação de encaixe por pressão é executada ao pressionar a superfície de extremidade da parte de flange 62 (a superfície de extremidade inferior na figura 5) com um aparelho de encaixar por pressão conhecido. Subsequentemente, a operação de montagem do bico de injeção de subcombustível 39 é completada ao encaixar por pressão a parte de formação de jato 61 a fim de alcançar a posição onde a parte de extremidade da parte de formação de jato 61 (a parte de extremidade superior na figura 5) fica em contato com a parte de fundo do furo de montagem de segunda união 53 (a parte de extremidade superior do furo de montagem de segunda união 53 na figura 5) (ver a figura 4).

[060] Neste estado, tal como descrito anteriormente, o espaço é assegurado a fim de colocar o anel em O 80 entre a parte de flange 62 e a superfície de extremidade da parte de montagem de segunda união 51, e o anel em O 80 é interposto no espaço.

[061] O bico de injeção de subcombustível 39 montado tal como descrito anteriormente é fixado ao coletor de admissão 22 pela operação seguinte. Primeiro, tal como mostrado nas figuras 3 e 4, a placa de fixação 70 é montada na primeira união 50 do bico de injeção de subcombustível 39. A técnica de montar a placa de fixação 70 é como se segue.

A placa de fixação 70 é montada na primeira união 50 ao: inserir a parte de montagem de segunda união 51 em uma abertura 71 fornecida na placa de fixação 70, a dimensão de diâmetro da abertura 71 coincidindo aproximadamente com a dimensão de diâmetro externo da parte de montagem de segunda união 51; e fazer com que a parte de borda da abertura 71 da placa de fixação 70 fique em contato com a parte escalonada 56 fornecida na parte de contorno entre a parte de montagem de segunda união 51 e a parte de conexão de tubo de combustível auxiliar 52.

[062] Subsequentemente o parafuso B é inserido através da parte de fixação de parafuso 22b e na porca N no estado onde um furo para parafuso 72 (ver a figura 3) fornecido em uma outra parte da placa de fixação 70 é posicionado para a parte de fixação de parafuso 22b e a porca N. A placa de fixação 70 é fixada ao coletor de admissão 22 ao atarraxar o parafuso B na porca N. Isto também faz com que o bico de injeção de subcombustível 39 seja fixado ao coletor de admissão 22 sem causar um desvio de posição.

[063] Tal como descrito anteriormente, na presente modalidade, o bico de injeção de subcombustível 39 tem estruturas separadas, e a primeira união 50 e a segunda união (união com parte de jato incorporada) 60 tendo a parte de jato 64 dentro da mesma são montadas uma na outra em um modo integrado de tal maneira que o anel em O 80 é colocado entre elas. Isto torna possível produzir os efeitos seguintes.

(1)Primeiro, com a configuração indicada anteriormente, é possível estabelecer uma dimensão de comprimento axial reduzida do bico de injeção de subcombustível 39. Especificamente, é possível arranjar o anel em O 80 sobre a face circunferencial externa da parte de jato 64 fornecida na parte de formação de jato 61 e, portanto, estabelecer uma dimensão de comprimento axial reduzida do bico de injeção de subcombustível 39. Em outras palavras, em uma estrutura convencional (ver a figura 6), isto elimina a necessidade de uma parte de assegurar rigidez “f” (a dimensão de comprimento axial t3), a qual é exigida a fim de assegurar a rigidez de um bico de injeção de subcombustível “a”, e também elimina a necessidade de arranjar uma parte de jato c2 e um anel em O “d” em posições diferentes ao longo da direção axial (para deslocar a parte de jato c2 e o anel em O “d” na direção axial). Isto torna

possível estabelecer uma dimensão de comprimento axial reduzida do bico de injeção de subcombustível 39. Os efeitos da dimensão de comprimento axial reduzida do bico de injeção de subcombustível 39 assim estabelecida são como se segue.

[064] Durante uma operação normal do motor 11, por causa do efeito de pulsação de admissão ou coisa parecida, gás de combustível não queimado gerado durante um curso de combustão na câmara de combustão 18 correspondente pode ser soprado de volta para o furo de inserção de bico 22d, ou um óleo de motor pode ser introduzido no furo de inserção de bico 22d com o gás de combustível não queimado (ver uma seta I na figura 3: deve ser notado que uma seta II na figura 3 representa um fluxo de admissão). Sob tais condições, produtos de combustão contidos no gás de combustível não queimado ou o óleo de motor pode ficar grudado na superfície interna do furo de inserção de bico 22d e na superfície interna da parte de jato 64, e pode se tornar acumulado como um depósito. Particularmente, o bico de injeção de subcombustível 39 é usado somente durante uma partida a frio e, portanto, não é frequentemente usado. Assim, o depósito acumulado tem poucas ocasiões onde pode ser removido por lavagem pelo combustível fornecido (o combustível auxiliar 37) e, portanto, a formação do depósito provavelmente é para se tornar perceptível.

[065] Na presente modalidade, uma dimensão de comprimento axial reduzida do bico de injeção de subcombustível 39 é estabelecida e, portanto, é possível estabelecer uma distância aumentada entre a parte de jato 64 do bico de injeção de subcombustível 39 e a passagem de admissão 19. Isto impede que produtos de combustão contidos no gás de combustível não queimado ou o óleo de motor flua para dentro da parte de jato 64 e, portanto, impede o depósito de se tornar acumulado na parte de jato 64. Isto torna possível fornecer invariavelmente com êxito o combustível auxiliar 37 durante uma partida a frio e, portanto, manter uma excelente capacidade de partida a frio do motor 11.

(2) A primeira união 50 e a segunda união 60 são montadas uma na outra em um modo integrado de tal maneira que o anel em O 80 é colocado entre elas. Desta maneira, quando o anel em O 80 é montado, não é necessário aumentar o diâmetro do anel em O 80, e distorção ou coisa parecida não é causada no anel em O 80. Isto é, na estrutura convenci-

onal (ver a figura 6), é necessário encaixar o anel em O “d” em uma ranhura de anel em O b2 ao deslocar o anel em O “d” na direção da ranhura de anel em O b2 a partir da extremidade inferior de uma união “b” no estado onde o diâmetro do anel em O “d” é aumentado. Durante este processo, o anel em O “d” pode ser danificado, ou pode ser deformado, por exemplo, torcido e, portanto, as propriedades de vedação após montagem são não confiáveis.

[066] Na configuração de acordo com a presente modalidade, não é necessário aumentar o diâmetro do anel em O 80, ou deslocar o anel em O 80 ao longo da superfície externa da união. Isto não causa danos ou deformação, tal como distorção, no anel em O 80 e, portanto, torna possível assegurar uma alta confiabilidade das propriedades de vedação após montagem.

(3) A parte de flange 62 é fornecida na segunda união 60. Desta maneira, quando a segunda união 60 é encaixada por pressão na primeira união 50, a superfície submetida à força de compressão de pressionar a parte de flange 62 (com um aparelho de encaixar por pressão) é aumentada. Isto é, na estrutura convencional (ver a figura 6), um elemento de jato “c” é encaixado por pressão na união “b”, e a dimensão de diâmetro externo da união “b” coincide aproximadamente com a dimensão de diâmetro interno do furo de inserção de bico fornecido no coletor de admissão. Assim, a dimensão de diâmetro externo do elemento de jato “c” é consideravelmente menor que a dimensão de diâmetro interno do furo de inserção de bico. Isto é, a superfície submetida à força de compressão do aparelho de encaixar por pressão é reduzida, e a tensão na superfície de extremidade do elemento de jato “c” é aumentada. Durante a operação de encaixe por pressão, isto pode fazer com que o elemento de jato “c” seja curvado, ou pode fazer com que o centro axial do elemento de jato “c” desvie do centro axial de uma passagem de fornecimento de combustível b1 da união “b”. Consequentemente, a direção de injeção do combustível auxiliar pode não ser obtida corretamente.

[067] Na configuração de acordo com a presente modalidade, a parte de flange 62 é fornecida na segunda união 60. Assim, uma superfície aumentada é assegurada para ser

submetida à força de compressão do aparelho de encaixar por pressão, e a tensão na superfície de extremidade da segunda união 60 é reduzida. Durante a operação de encaixe por pressão, isto impede que a segunda união 60 seja curvada, e também impede que o centro axial da parte de jato 64 desvie do centro axial da passagem de fornecimento de combustível auxiliar 55 da primeira união 50. Consequentemente, a direção de injeção do combustível auxiliar 37 é obtida corretamente e, portanto, é possível manter uma excelente capacidade de partida a frio do motor 11.

Outras Modalidades

[068] Na modalidade exposta anteriormente é dada a descrição do caso onde a presente invenção é aplicada a um bico de injeção de subcombustível 39 montado em um FFV. A presente invenção não está limitada a isto, e também pode ser aplicada a um bico de injeção de combustível fornecido em um outro aparelho.

[069] Na modalidade mencionada anteriormente, o bico de injeção de subcombustível 39 inclui três elementos: a primeira união 50, a segunda união 60 e o anel em O 80. Cada uma de a primeira união 50 e a segunda união 60, entretanto, pode ter mais estruturas separadas.

[070] Adicionalmente, na modalidade mencionada anteriormente, o anel em O 80 é arranjado sobre a face circunferencial externa da parte de jato 64 fornecida na segunda união 60. Entretanto, o escopo do conceito técnico da presente invenção também inclui a configuração onde a parte de jato 64 e o anel em O 80 são arranjados em posições diferentes ao longo da direção axial do bico de injeção de subcombustível 39 (posições deslocadas na direção axial). A configuração da modalidade mencionada anteriormente, entretanto, é preferível a fim de estabelecer a menor dimensão de comprimento axial do bico de injeção de subcombustível 39.

[071] A presente invenção pode ser incorporada em várias outras formas sem divergir do ponto principal ou características essenciais da mesma. Assim, as modalidades indicadas anteriormente são consideradas sob todos os aspectos como ilustrativas e não restritivas. O escopo da invenção é definido pelas reivindicações anexas em vez de pela descri-

ção anterior. Adicionalmente, todas as variações e modificações estando incluídas na faixa de equivalência das reivindicações anexas são consideradas como estando abrangidas na mesma.

[072] Deve ser notado que o presente pedido reivindica prioridade com base no pedido de patente japonês 2010-054021, depositado em 11 de março de 2010. O conteúdo total do pedido indicado acima está incorporado neste documento pela referência.

APLICABILIDADE INDUSTRIAL

[073] A presente invenção é aplicável como uma técnica para reduzir a dimensão de comprimento axial de um bico de injeção de subcombustível montado em um FFV.

REIVINDICAÇÕES

1. Bico de injeção de combustível que é montado em um furo de inserção de bico de um componente de sistema de admissão incluído em um sistema de admissão e que fornece um combustível para uma câmara de combustão, o bico de injeção de combustível **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

um primeiro elemento colocado em um lado a montante de uma direção de fornecimento de combustível e um segundo elemento colocado em um lado a jusante da direção de fornecimento de combustível, o primeiro elemento e o segundo elemento montados um no outro em um modo integrado,

o primeiro elemento incluindo um furo de encaixe por pressão no qual o segundo elemento é para ser encaixado por pressão,

o segundo elemento incluindo: uma parte de encaixe por pressão para ser encaixada por pressão no furo de encaixe por pressão do primeiro elemento, e uma parte de flange para formar uma ranhura de montagem de anel em O entre uma parte de extremidade do primeiro elemento e a parte de flange, em que

a parte de encaixe por pressão do segundo elemento é encaixada por pressão no furo de encaixe por pressão do primeiro elemento, e um anel em O é montado na ranhura de montagem de anel em O,

em uma parte de um furo de fornecimento de combustível fornecido dentro do segundo elemento, uma parte de jato é fornecida a fim de ter um diâmetro reduzido, e

em um estado onde a parte de encaixe por pressão do segundo elemento é encaixada por pressão no furo de encaixe por pressão do primeiro elemento, a ranhura de montagem de anel em O é fornecida em uma face circunferencial externa da parte de jato, e o anel em O é montado na ranhura de montagem de anel em O,

uma dimensão da parte de encaixe por pressão do segundo elemento em uma direção de encaixe por pressão é maior que uma dimensão do furo de encaixe por pressão do primeiro elemento na direção de encaixe por pressão por uma dimensão correspondendo a um diâmetro seccional transversal do anel em O, e

a ranhura de montagem de anel em O é fornecida entre o primeiro elemento e o segundo elemento de tal maneira que a parte de encaixe por pressão do segundo elemento é encaixada por pressão no furo de encaixe por pressão do primeiro elemento a fim de alcançar uma posição onde uma extremidade da parte de encaixe por pressão do segundo elemento fica em contato com uma parte de fundo do furo de encaixe por pressão do primeiro elemento,

em um motor de combustão interna incluindo um sistema de fornecimento de combustível principal que fornece um combustível principal contendo álcool para a câmara de combustão e um sistema de fornecimento de combustível auxiliar que fornece um combustí-

vel auxiliar tendo uma maior concentração de gasolina do que o combustível principal para a câmara de combustão, o bico de injeção de combustível é instalado a fim de fornecer o combustível auxiliar para a câmara de combustão.

FIG.1

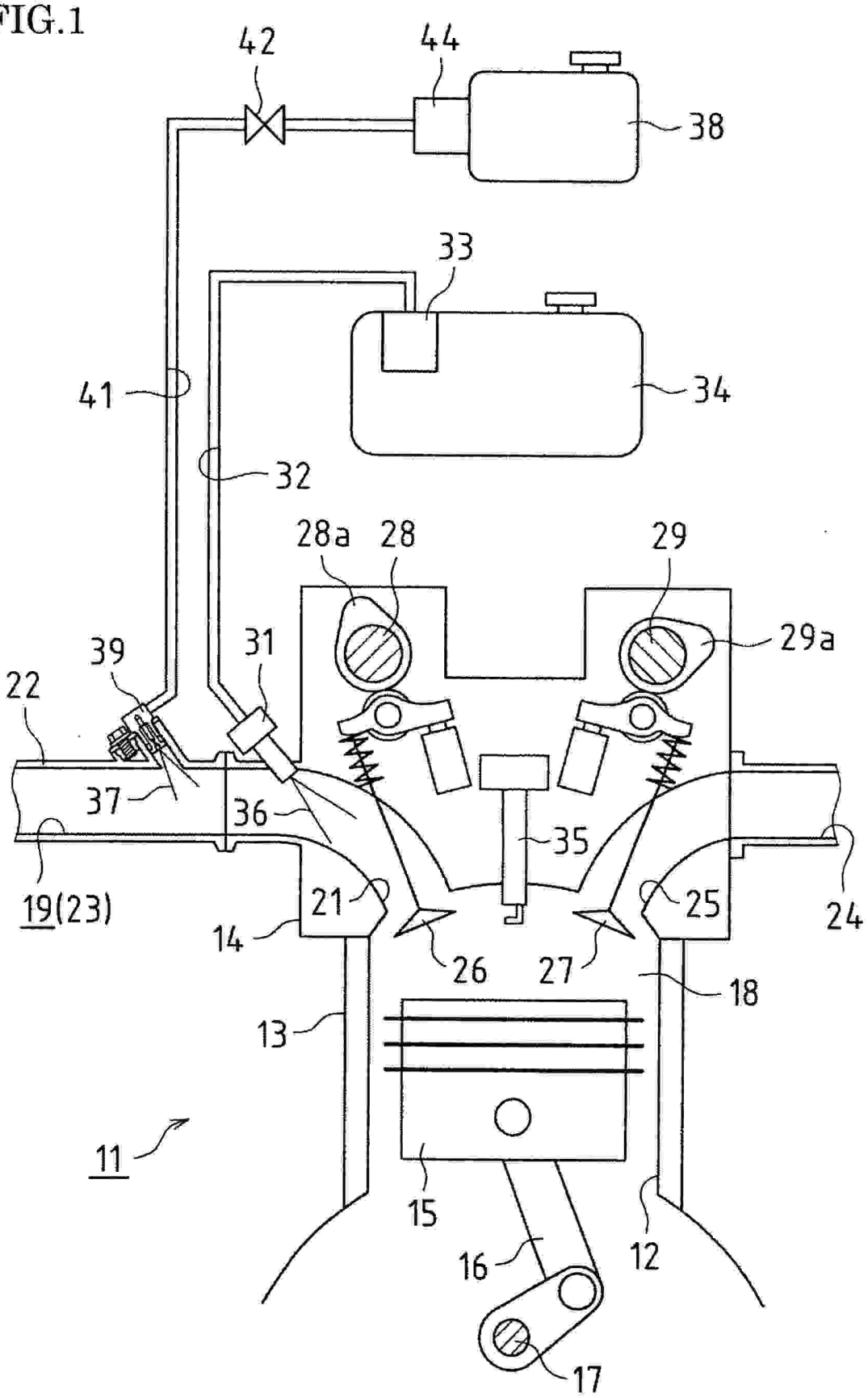

42
44
38
33
34
41
32
28a
28
29
29a
39
31
22
37
36
35
19(23)
21
25
24
14
26
27
18
13
11
15
16
12
17

FIG.2

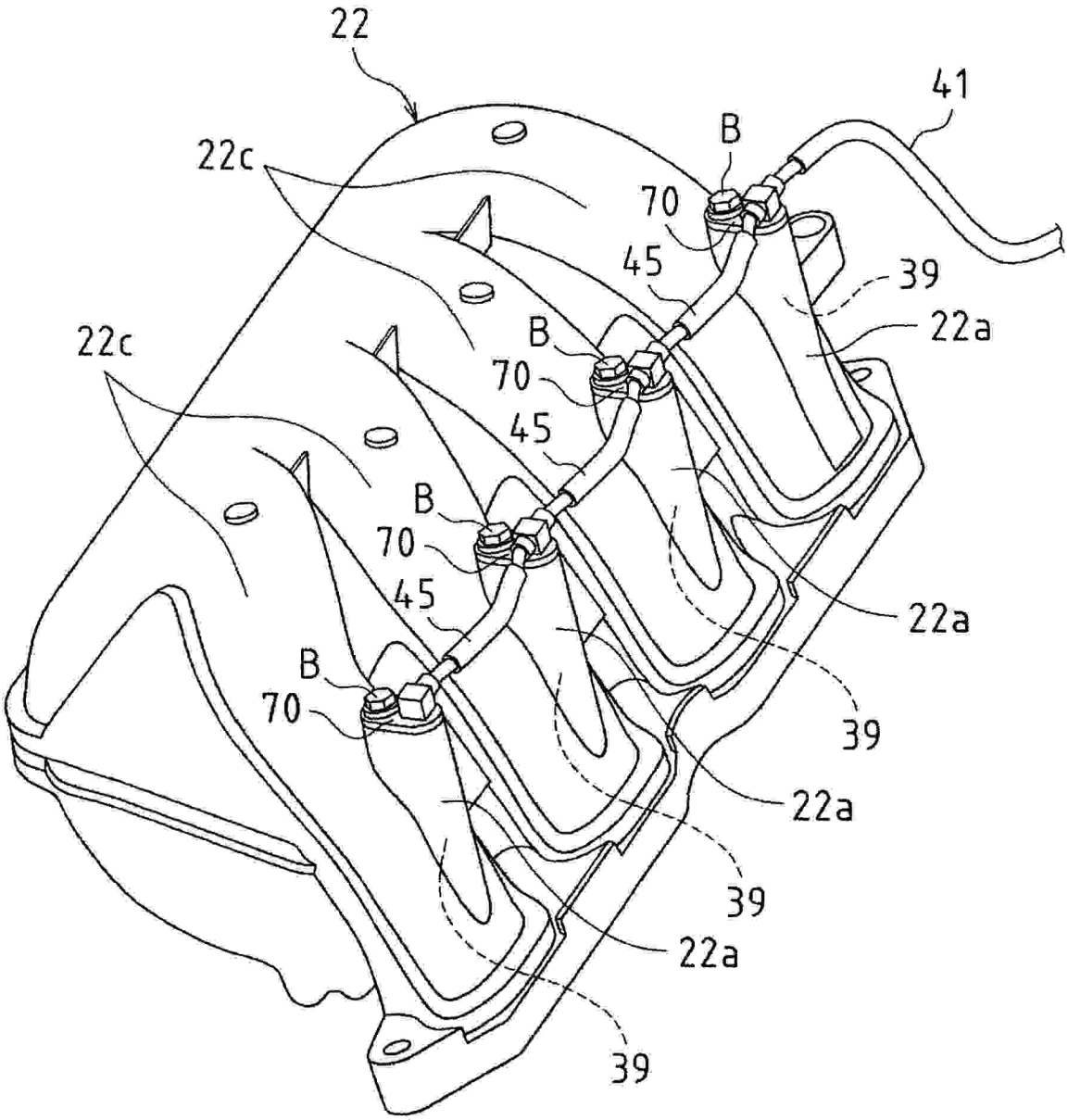


FIG.3

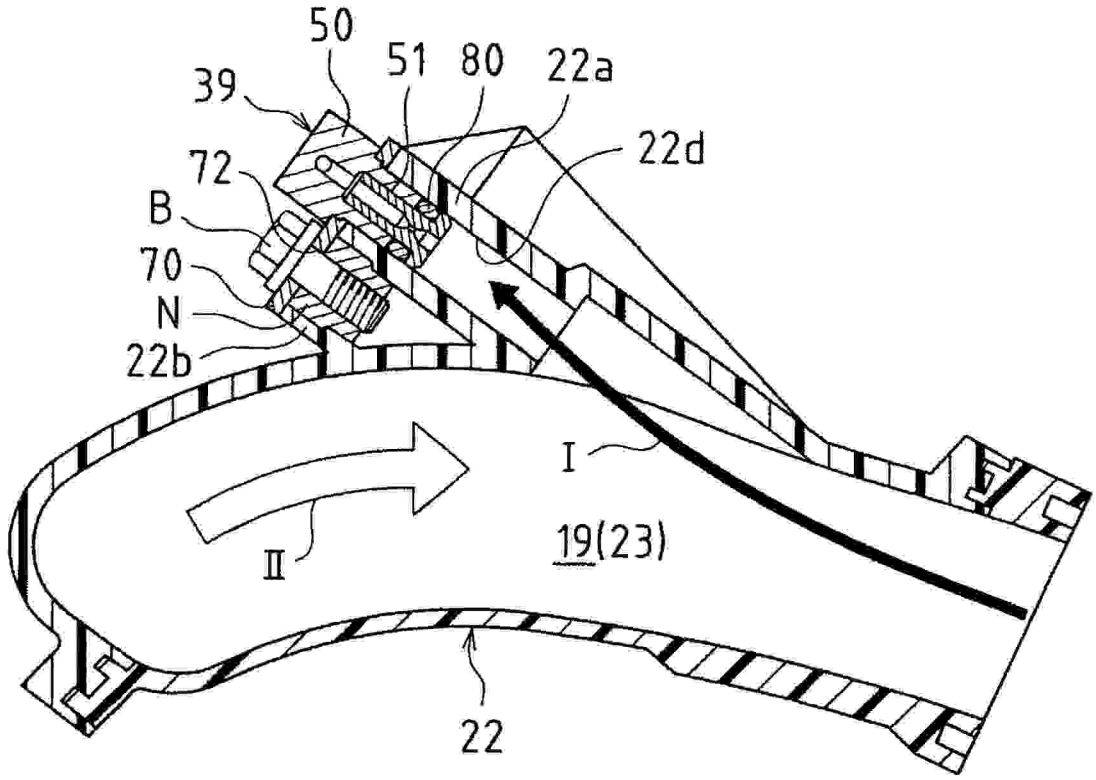


FIG.4

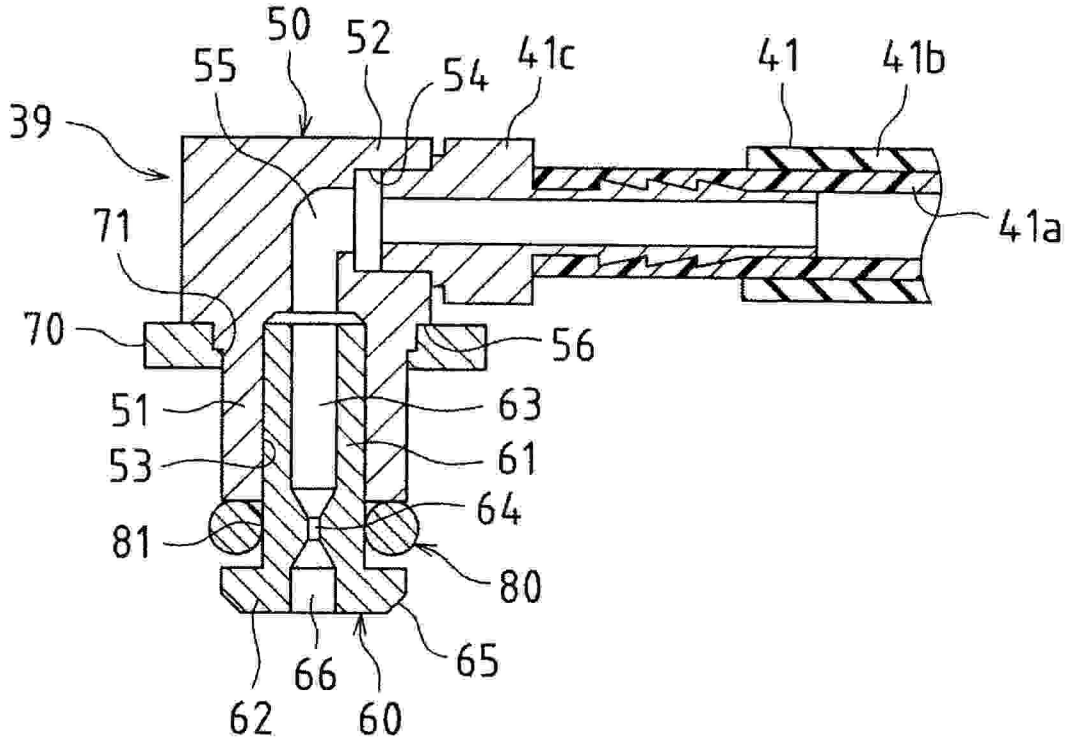


FIG.5

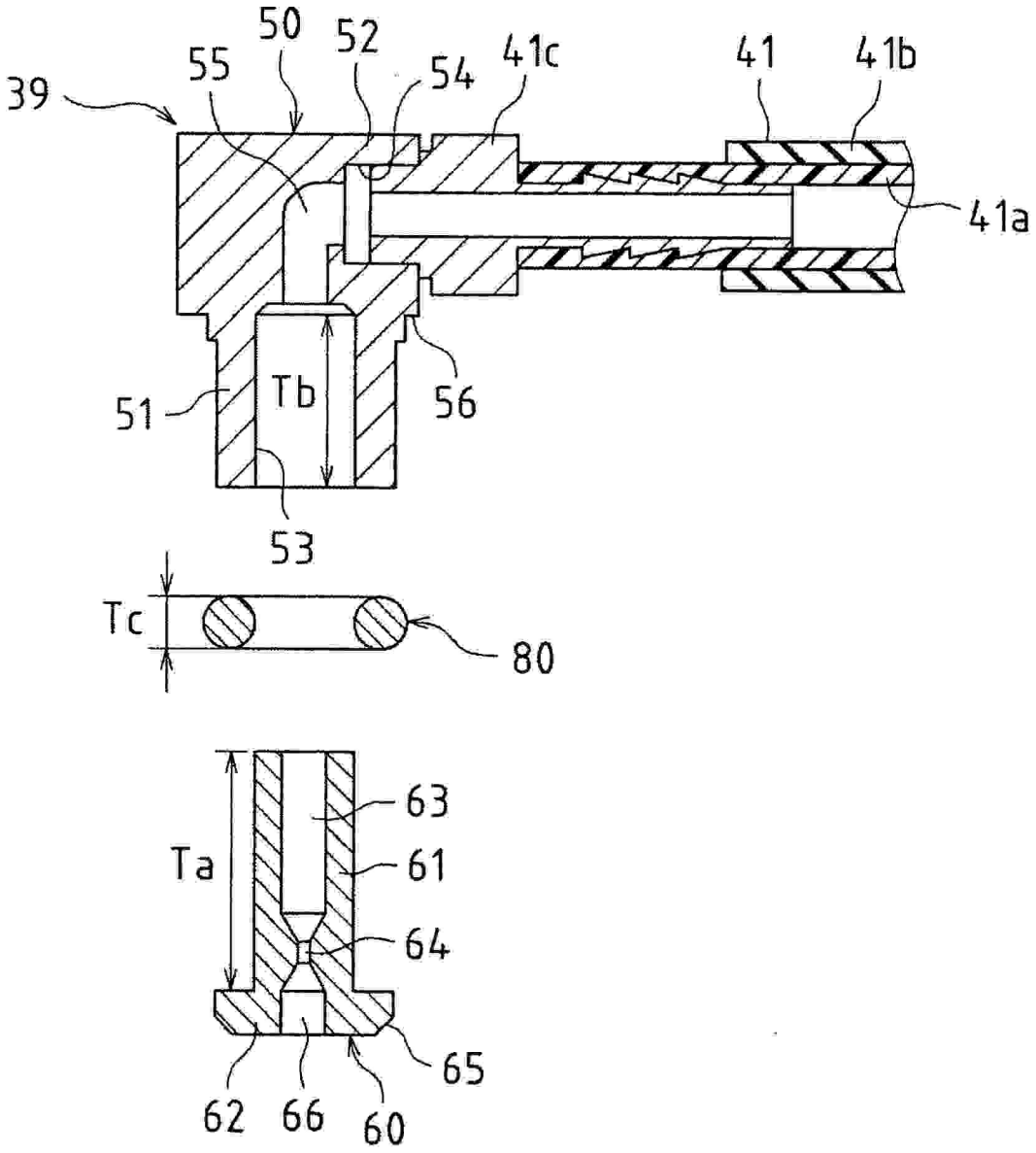


FIG.6

