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

(21) **PI 0713326-0 A2**

BRPI0713326A2

(22) Data de Depósito: 09/07/2007
(43) Data da Publicação: 13/03/2012
(RPI 2149)

(51) Int.Cl.:
F02D 21/08
F02B 23/00
F02M 25/07

(54) Título: MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA DE QUATRO TEMPOS

(30) Prioridade Unionista: 25/07/2006 JP 2006-202614, 29/06/2007 JP 2007-172933

(73) Titular(es): Yamaha Hatsudoki Kabushiki Kaisha

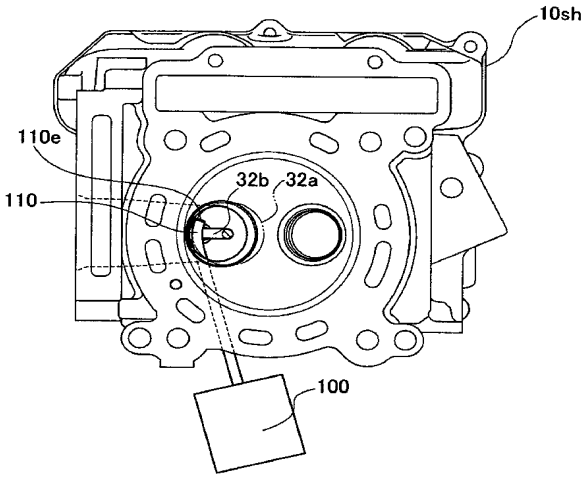
(72) Inventor(es): Hirofumi Serikawa, Osamu Takii, Yoshiyuki Higaki

(74) Procurador(es): Nellie Anne Daniel-shores

(86) Pedido Internacional: PCT JP2007063638 de 09/07/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/013045de 31/01/2008

(57) Resumo: MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA DE QUATRO TEMPOS. Um motor de combustão interna de quatro tempos construído de acordo com a presente invenção tem uma câmara de reserva de gás 100 comunicando com um orifício de escapamento 31 e reservando gases de combustão descarregados a partir de uma câmara de combustão. Os gases de combustão fluem na câmara de reserva de gás 100 enquanto uma válvula de escapamento, que é formada com um cabeçote de válvula 32a e uma haste 32b, se abre em um tempo de expansão. Os gases de combustão reservados na câmara de reserva de gás 100 são descarregados à câmara de combustão enquanto a válvula de escapamento se abre em um tempo de admissão.



PI0713326-0

"MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA DE QUATRO TEMPOS"

Campo Técnico

A presente invenção refere-se a um motor de combustão interna de quatro tempos, e particularmente a um motor de combustão interna de quatro tempos em que uma rotação é gerada por gases de escapamento (gases de combustão) ou ar fresco (apenas ar ou mistura de ar/combustível).

Fundamentos da Técnica

Até agora, os motores de combustão interna de quatro tempos tendo um sistema de recirculação do gás de escapamento (EGR) que devolve uma parte dos gases de escapamento a uma câmara de combustão para moderar a combustão da mistura de ar/combustível e reduzir a temperatura de combustão máxima na câmara de combustão para diminuir óxidos de nitrogênio (NOx) são amplamente usados.

Por exemplo, uma EGR estruturada como descrito abaixo é conhecida (vide, por exemplo, Documento de Patente 1). Especificamente, a EGR inclui uma válvula de escapamento auxiliar em um orifício de escapamento auxiliar conectado a uma câmara de combustão e uma câmara de reserva de gás reservando uma parte (gases da EGR) dos gases de combustão descarregados através do orifício de escapamento auxiliar. Os gases da EGR reservados na câmara de reserva de gás são devolvidos à câmara de combustão em um tempo pré ajustado.

Documento de Patente 1: JP-A-5-86992 (páginas 4 e 5 e FIGURAS 4 e 5)

Divulgação da Invenção

De acordo com um tal motor de combustão interna de quatro tempos tendo o sistema de recirculação do gás de escapamento relacionado (EGR) descrito acima, o aperfeiçoamento do consumo de combustível resultante da diminuição da perda por bombeamento pode ser obtido. Nos últimos anos, entretanto, outro aperfeiçoamento do consumo de combustível foi desejado.

Além disso, o motor de combustão interna de quatro tempos tendo a EGR relacionada descrita acima precisa do orifício do gás de escapamento auxiliar e da válvula do gás de escapamento auxiliar além de um orifício do gás de escapamento principal e de uma válvula do gás de escapamento principal para descarregar os gases de escapamento.

Assim, havia um problema tal que uma estrutura da parte do cabeçote de cilindros seria complexa e solicitaria um aumento nos custos de fabricação ou outros.

Portanto, a presente invenção é feita sob as circunstâncias, e objetivos de fornecer um motor de quatro tempos que possa aperfeiçoar ainda o consumo de combustível e possa diminuir óxidos de nitrogênio (NOx), sem tornar a estrutura da parte do cabeçote de cilindros complexa.

De modo a resolver o problema descrito acima, as invenções primeira a terceira do presente pedido têm as seguintes características. Em primeiro lugar, um ponto de uma primeira característica da primeira invenção é que um motor de combustão interna de quatro tempos (motor) 10 incluindo uma câmara de combustão 40, uma passagem de admissão (orifício de admissão) 21 abrindo à câmara de combustão, uma passagem de escapamento (orifício de escapamento) 31 abrindo à câmara de combustão, uma válvula de admissão 22 abrindo ou fechando uma abertura lateral da câmara de combustão da passagem de admissão, e uma válvula de escapamento 32 abrindo ou fechando uma abertura lateral da câmara de combustão da passagem de escapamento, inclui uma câmara de reserva de gás 100 comunicando com a passagem de escapamento e reservando gases de combustão G descarregados a partir da câmara de combustão, que os gases de combustão fluem na câmara de reserva de gás enquanto a válvula de escapamento abre em um tempo de expansão ou um tempo de escapamento, e que os gases de combustão reservados na câmara de reserva de gás são descarregados à câmara de combustão enquanto a válvula de escapamento abre em um tempo de admissão.

De acordo com a característica acima, uma quantidade de EGR interna pode ser maior do que a anterior. Conseqüentemente, a perda por bombeamento diminui.

Além disso, de acordo com a característica acima, devido ao fato que a câmara de reserva de gás que comunica com a passagem de escapamento e reserva os gases de combustão descarregados a partir da câmara de combustão é fornecida, nenhuma admissão, passagens e válvulas de escapamento especiais para comunicar com a câmara de reserva de gás são necessárias.

Isto é, de acordo com a característica acima, um motor de quatro tempos que pode aperfeiçoar ainda o consumo de combustível e pode diminuir óxidos de nitrogênio (NOx), sem tornar a estrutura da parte do cabeçote de cilindros complexa, pode ser fornecido.

Um ponto de uma segunda característica da primeira invenção é, além do ponto da primeira característica, que os gases de combustão fluem na câmara de reserva de gás enquanto a válvula de escapamento abre no tempo de expansão e os gases de combustão são descarregados à câmara de combustão enquanto a válvula de escapamento abre no tempo de admissão.

Um ponto de uma terceira característica da primeira invenção é, além do ponto da primeira característica, que o tempo em que os gases de combustão são descarregados à câmara de combustão existe em uma sobreposição do período de tempo em que tanto a válvula de admissão quanto a válvula de escapamento se abrem.

Um ponto de uma quarta característica da primeira invenção é, além do ponto da primeira característica, que a válvula de escapamento é formada com um cabeçote de válvula 32a que abre ou fecha a abertura para a câmara de combustão e uma haste 32b

estendendo-se a partir do cabeçote de válvula, e que uma passagem de comunicação de gás (conduto que guia o gás de combustão) 110 comunicando com a câmara de reserva de gás a partir de uma parte da passagem de gás de escapamento na adjacência do cabeçote de válvula é ainda fornecida.

Um ponto de uma quinta característica da primeira invenção é, além do ponto da quarta característica, que uma parte da extremidade 110e da passagem de comunicação de gás mais próxima ao cabeçote de válvula é orientada em uma direção que paraleliza uma parte periférica 40p da câmara de combustão.

Um ponto de uma sexta característica da primeira invenção é, além do ponto da primeira característica, que uma câmara de reserva de ar fresco 69 comunicando com a passagem de admissão e reservando ar fresco que flui na passagem de admissão é fornecida, e que o ar reservado na câmara de reserva de ar fresco é introduzido na câmara de combustão enquanto a válvula de admissão abre no tempo de admissão.

Um ponto de uma sétima característica da primeira invenção é, além do ponto da primeira característica, que uma câmara de reserva de ar fresco 69 reservando ar fresco que flui na passagem de admissão e uma primeira passagem de comunicação de ar fresco 70 comunicando com a câmara de reserva de ar fresco e uma parte da passagem de admissão na adjacência da abertura lateral da câmara de combustão são fornecidas, que o ar fresco flui na câmara de reserva de ar fresco através da primeira passagem de comunicação de ar fresco de acordo com a mudança de pressão na passagem de admissão, e que o ar fresco reservado na câmara de reserva de ar fresco é introduzido na câmara de combustão através da primeira passagem de comunicação de ar fresco enquanto a válvula de admissão abre no tempo de admissão.

Um ponto de uma oitava característica da primeira invenção é, além do ponto da sétima característica, que uma segunda passagem de comunicação de ar fresco comunicando com a câmara de reserva de ar fresco e a passagem de admissão são fornecidas, que o ar fresco flui na câmara de reserva de ar fresco através da primeira e segunda passagens de comunicação de ar de acordo com a mudança de pressão na passagem de admissão, e que o ar fresco reservado na câmara de reserva de ar fresco é introduzido na câmara de combustão através da primeira passagem de comunicação de ar fresco enquanto a válvula de admissão abre no tempo de admissão.

Um ponto de uma nona característica da primeira invenção é, além do ponto da oitava característica, que a segunda passagem de comunicação de ar fresco comunica com uma parte da passagem de admissão localizada a jusante e na adjacência de uma válvula borboleta da passagem de admissão.

Um ponto de uma décima característica da primeira invenção é, além do ponto da sexta característica, que a passagem de comunicação de gás através da qual a câmara de

reserva de gás e a parte da passagem de escapamento na adjacência da abertura lateral da câmara de combustão se comunicam, está disposta para ser orientada em uma direção tangencial em relação a uma circunferência interna da câmara de combustão.

Um ponto de uma décima primeira característica da primeira invenção é, além do ponto da décima característica, que a primeira passagem de comunicação de ar fresco através da qual a câmara de reserva de ar fresco e a parte da passagem de admissão localizada na adjacência da abertura lateral da câmara de combustão se comunicam, está disposta para criar uma tangente em relação a um círculo concêntrico definido para estar mais próximo ao centro da câmara de combustão.

O ponto de uma primeira característica da segunda invenção é que um motor de combustão interna de quatro tempos incluindo uma câmara de combustão, uma passagem de admissão abrindo à câmara de combustão, uma passagem de escapamento abrindo à câmara de combustão, uma válvula de admissão abrindo ou fechando uma abertura lateral da câmara de combustão da passagem de admissão, e uma válvula de escapamento abrindo ou fechando uma abertura lateral da câmara de combustão da passagem de escapamento, inclui uma câmara de reserva de ar fresco 69 comunicando com a passagem de admissão através de uma primeira passagem de comunicação de ar fresco 70 e reservando ar fresco que flui na passagem de admissão, e que o ar fresco reservado na câmara de reserva de ar fresco 69 é introduzido na câmara de combustão enquanto a válvula de admissão abre em um tempo de admissão.

O ponto de uma segunda característica da segunda invenção é, além do ponto da primeira característica da segunda invenção, que uma segunda passagem de comunicação de ar fresco 71 através da qual a câmara de reserva de ar fresco 69 e a passagem de admissão se comunicam é fornecida, que o ar fresco flui na câmara de reserva de ar fresco 69 através da primeira e segunda passagens de comunicação de ar fresco 70, 71 enquanto a válvula de admissão fecha, e que o ar fresco reservado na câmara de reserva de ar fresco 69 é introduzido na câmara de combustão através da primeira passagem de comunicação de ar fresco 70 enquanto a válvula de admissão abre no tempo de admissão.

O ponto de uma terceira característica da segunda invenção é, além do ponto da segunda característica da segunda invenção, que a segunda passagem de comunicação de ar fresco comunica com uma parte da passagem de admissão localizada a jusante e na adjacência de uma válvula borboleta 65 da passagem de admissão.

O ponto de uma primeira característica da terceira invenção é que um motor de combustão interna de quatro tempos incluindo uma câmara de combustão, uma passagem de admissão abrindo à câmara de combustão, uma passagem de escapamento abrindo à câmara de combustão, uma válvula de admissão abrindo ou fechando uma abertura lateral da câmara de combustão da passagem de admissão, uma válvula de escapamento abrindo

ou fechando uma abertura lateral da câmara de combustão da passagem de escapamento, e uma válvula borboleta que muda uma área de passagem da passagem de admissão, inclui uma terceira passagem de comunicação de ar fresco através da qual uma parte da passagem de admissão localizada a jusante da válvula borboleta e na adjacência da válvula borboleta e uma outra parte da passagem de admissão localizada na adjacência da abertura lateral da câmara de combustão se comunicam, e que uma extremidade a jusante da terceira passagem de comunicação de ar fresco está disposta para ser orientada em uma direção tangencial em relação a uma circunferência interna da câmara de combustão.

O ponto de uma primeira característica da quarta invenção é que um motor de combustão interna de quatro tempos (por exemplo, motor 11) incluindo uma câmara de combustão (câmara de combustão 40), uma seção que define a câmara de combustão (bloco de cilindros 11sb e cabeçote de cilindros 11sh) definindo a câmara de combustão, uma passagem de admissão (orifício de admissão 21C) abrindo à câmara de combustão, uma passagem de escapamento (orifício de escapamento 31C) abrindo à câmara de combustão, uma válvula de admissão (válvula de admissão 22C) abrindo ou fechando uma abertura lateral da câmara de combustão da passagem de admissão, e uma válvula de escapamento (válvula de escapamento 32C) abrindo ou fechando uma abertura lateral da câmara de combustão da passagem de escapamento, que a seção que define a câmara de combustão tem uma câmara de reserva de gás (câmara de reserva de gás 120) comunicando com a passagem de escapamento e reservando gases de combustão descarregados a partir da câmara de combustão, que o gases de combustão fluem na câmara de reserva de gás enquanto a válvula de escapamento abre em um tempo de expansão ou um tempo de escapamento, e que os gases de combustão reservados na câmara de reserva de gás são descarregados à câmara de combustão enquanto a válvula de escapamento abre em um tempo de admissão.

De acordo com a característica acima, devido ao fato que a câmara de reserva de gás comunicando com a passagem de escapamento está disposta na seção que define a câmara de combustão, o motor de combustão interna de quatro tempos pode ser reduzido em tamanho e o trabalho de montagem do motor de combustão interna de quatro tempos pode ser facilmente feito, em comparação com um outro arranjo em que a câmara de reserva de gás está disposta fora da seção que define a câmara de combustão.

O ponto de uma segunda característica da quarta invenção é, além do ponto da primeira característica da quarta invenção, que a câmara de reserva de gás inclui uma seção de reserva de gás (seção de reserva de gás 120a) reservando os gases de combustão e uma seção de passagem de comunicação de gás (seção de passagem de comunicação de gás 120c) através da qual a seção de reserva de gás e a passagem de escapamento se comunicam, que a seção que define a câmara de combustão inclui um

bloco de cilindros (bloco de cilindros 11sb) e um cabeçote de cilindros (cabeçote de cilindros 11sh) tendo uma superfície de contato (superfície de contato 11a) que cobre o bloco de cilindros, que a seção de reserva de gás é formada no cabeçote de cilindros e tem uma abertura do cabeçote de cilindros (abertura 120b) que se abre à superfície de contato, e que o bloco de cilindros e o cabeçote de cilindros são ligados entre si para fechar a abertura do cabeçote de cilindros.

O ponto de uma terceira característica da quarta invenção é, além do ponto da primeira característica da quarta invenção, que a câmara de reserva de gás (câmara de reserva de gás 140) inclui uma seção de reserva de gás (seção de reserva de gás 140a) reservando os gases de combustão e uma seção de passagem de comunicação de gás (seção de passagem de comunicação de gás 140c) através da qual a seção de reserva de gás e a passagem de escapamento se comunicam, que a seção que define a câmara de combustão inclui um bloco de cilindros (bloco de cilindros 14sb) e um cabeçote de cilindros (cabeçote de cilindros 14sh) tendo uma superfície de contato (superfície de contato 14a) que cobre o bloco de cilindros, que a seção de reserva de gás é formada no bloco de cilindros e tem uma abertura do bloco de cilindros (abertura 140b) que se abre à superfície de contato, e que o bloco de cilindros e o cabeçote de cilindros são ligados entre si para fechar a abertura do bloco de cilindros.

O ponto de uma quarta característica da quarta invenção é, além do ponto da primeira característica da quarta invenção, que a câmara de reserva de gás (câmara de reserva de gás 150) inclui uma seção de reserva de gás (seção de reserva de gás 150a) reservando os gases de combustão e uma seção de passagem de comunicação de gás (seção de passagem de comunicação de gás 150d) através da qual a seção de reserva de gás e a passagem de escapamento se comunicam, que a seção que define a câmara de combustão inclui um bloco de cilindros (bloco de cilindros 15sb) e um cabeçote de cilindros (cabeçote de cilindros 15sh) tendo uma superfície de contato (superfície de contato 15a) que cobre o bloco de cilindros, que a seção de reserva de gás é formada no cabeçote de cilindros e o no bloco de cilindros, a parte da seção de reserva de gás formada no cabeçote de cilindros tendo uma abertura do cabeçote de cilindros (abertura do cabeçote de cilindros 150b) que se abre à superfície de contato, a outra parte da seção de reserva de gás formada no bloco de cilindros tendo uma abertura do bloco de cilindros (abertura do bloco de cilindros 150c) que se abre ao cabeçote de cilindros, e que o cabeçote de cilindros e o bloco de cilindros são ligados entre si para comunicar a abertura do cabeçote de cilindros e a abertura do bloco de cilindros.

O ponto de uma quinta característica da quarta invenção é, além do ponto da segunda a quarta características da quarta invenção, que a passagem de escapamento é

definida no cabeçote de cilindros, e que a seção de passagem de comunicação de gás é definida entre a passagem de escapamento e a superfície de contato.

O ponto de uma sexta característica da quarta invenção é, além do ponto da segunda a quarta características da quarta invenção, que a câmara de combustão tem uma forma geralmente circular em uma vista plana, e pelo menos uma parte da seção de passagem de comunicação de gás posicionada mais próxima à passagem de escapamento é orientada em uma direção rotacional pré ajustada (direção anti-horário) que paraleliza uma parte periférica (parte periférica 40p) da câmara de combustão.

O ponto de uma sétima característica da quarta invenção é, além do ponto da segunda a quarta características da quarta invenção, que pelo menos uma parte da seção de passagem de comunicação de gás posicionada mais próxima à passagem de escapamento estende-se ao longo da passagem de escapamento.

O ponto de uma oitava característica da quarta invenção é, além do ponto da primeira característica da quarta invenção, que a passagem de escapamento curva-se em uma vista plana da seção que define a câmara de combustão, e que pelo menos uma parte da câmara de reserva de gás está posicionada em uma área mais interna (área A1) do que a passagem de escapamento que se curva, na vista plana da seção que define a câmara de combustão.

O ponto de uma nona característica da quarta invenção é, além do ponto da primeira característica da quarta invenção, que a câmara de reserva de gás é fornecida em uma parte externa da seção que define a câmara de combustão.

O ponto de uma décima característica da quarta invenção é, além do ponto da nona característica da quarta invenção, que a câmara de reserva de gás projeta-se a partir da parte externa.

O ponto de uma décima primeira característica da quarta invenção é, além do ponto da décima característica da quarta invenção, que a câmara de reserva de gás inclui uma parte proximal (parte proximal 13a) na parte externa e uma cobertura (cobertura 131) para fechar a parte proximal, e que em um espaço definido pela parte proximal, uma seção de reserva de gás (seção de reserva de gás 130a) reservando os gases de combustão é formada.

O ponto de uma décima segunda característica da quarta invenção é, além do ponto da décima característica da quarta invenção, que em um espaço definido pela cobertura, a seção de reserva de gás (seção de reserva de gás 130a) reservando os gases de combustão é formada.

O ponto de uma décima terceira característica da quarta invenção é, além do ponto da décima segunda característica da quarta invenção, que a câmara de reserva de gás tem uma forma paralelepípeda retangular.

De acordo com as características da presente invenção, um motor de quatro tempos que pode aperfeiçoar ainda a economia de combustível e pode diminuir óxidos de nitrogênio (NOx), sem tornar a estrutura da parte do cabeçote de cilindros complexa, pode ser fornecido.

Breve Descrição dos Desenhos

A FIG. 1 é uma vista estrutural esquemática de um motor de combustão interna de quatro tempos construído de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção.

A FIG. 2 é uma vista em seção transversal de uma parte do cabeçote de cilindros do motor de combustão interna de quatro tempos de acordo com a primeira modalidade da presente invenção.

A FIG. 3 é uma vista observada na direção F3 apontada pela seta da FIG. 2.

A FIG. 4 é uma vista ampliada mostrando uma parte em torno de um orifício de escapamento, incluindo uma parte da extremidade de um conduto que guia o gás de combustão mostrado na FIG. 3.

A FIG. 5 é uma vista em seção transversal ampliada, parcial do motor de combustão interna de quatro tempos de acordo com a primeira modalidade da presente invenção.

A FIG. 6 é uma vista ampliada de uma câmara de combustão, incluindo uma câmara de reserva de gás e o conduto que guia o gás de combustão de acordo com a primeira modalidade da presente invenção.

A FIG. 7 é um gráfico mostrando um tempo de influxo de gases de combustão à câmara de reserva de gás de acordo com a primeira modalidade da presente invenção e um tempo de descarga dos gases de combustão (gases da EGR) a partir da câmara de reserva de gás.

A FIG. 8 é um gráfico mostrando um relacionamento entre a capacidade da câmara de reserva de gás de acordo com a primeira modalidade da presente invenção e os óxidos de nitrogênio (NOx).

A FIG. 9 é um gráfico mostrando um relacionamento entre a capacidade da câmara de reserva de gás de acordo com a primeira modalidade da presente invenção e a taxa de consumo de combustível.

A FIG. 10 é um gráfico mostrando um relacionamento entre a capacidade da câmara de reserva de gás de acordo com a primeira modalidade da presente invenção e o grau de abertura de um acelerador (válvula borboleta).

A FIG. 11 é um gráfico mostrando um relacionamento entre a capacidade da câmara de reserva de gás de acordo com a primeira modalidade da presente invenção e o gás hidrocarboneto (HC).

A FIG. 12 é uma vista estrutural esquemática de um motor de combustão interna de quatro tempos construído de acordo com uma segunda modalidade da presente invenção.

A FIG. 13 é um gráfico para descrever tempos de introdução de gases de escapamento e ar fresco na segunda modalidade da presente invenção.

A FIG. 14 é um gráfico para descrever os efeitos de aperfeiçoamento do consumo de combustível nas modalidades respectivas de acordo com a presente invenção.

A FIG. 15 é uma ilustração mostrando uma alternativa da segunda modalidade da presente invenção.

A FIG. 16 é uma ilustração mostrando uma outra alternativa da segunda modalidade da presente invenção.

A FIG. 17 é uma vista em seção transversal ampliada, parcial de um motor de combustão interna de quatro tempos construído de acordo com uma terceira modalidade da presente invenção.

A FIG. 18 é uma vista em perspectiva esquemática de uma parte de um motor de combustão interna de quatro tempos construído de acordo com uma quarta modalidade da presente invenção.

A FIG. 19 é uma vista pelo fundo de um cabeçote de cilindros observada na direção F19 indicada na FIG. 18.

A FIG. 20 é uma vista em seção transversal ampliada, parcial de um motor de combustão interna de quatro tempos construído de acordo com uma alternativa da terceira modalidade da presente invenção.

A FIG. 21 é uma vista em seção transversal ampliada, parcial de um motor de combustão interna de quatro tempos construído de acordo com uma outra alternativa da terceira modalidade da presente invenção.

Melhor Modo para Realizar a Invenção

[Primeira Modalidade]

Em seguida, com referência aos desenhos, uma primeira modalidade de um motor de combustão interna de quatro tempos construído de acordo com a presente invenção será descrita. Adicionalmente, nas seguintes descrições dos desenhos, as mesmas ou partes similares são designadas com os mesmos ou símbolos de referência similares. Deve ser observado que os desenhos são esquemáticos e as proporções das dimensões e assim por diante diferem daquelas na realidade.

Conseqüentemente, dimensões específicas e semelhantes devem ser determinadas em consideração das seguintes descrições. Além disso, como uma matéria certamente, desenhos diferentes incluem elementos que têm relações e razões dimensionais diferentes.

(Esboço da Estrutura do Motor de Quatro Tempos)

A FIG. 1 mostra um esboço de uma estrutura de um motor 10 que é um motor de combustão interna de quatro tempos construído de acordo com esta modalidade. Especificamente, a FIG. 1 é uma vista lateral do motor 10 com uma parte de um cabeçote de cilindros 10sh representada na seção transversal.

Como mostrado na FIG. 1, o motor 10 inclui um orifício de admissão 21 e um orifício de escapamento 31. O orifício de admissão 21 define uma parte de uma passagem de admissão no cabeçote de cilindros e se abre a uma câmara de combustão 40. O orifício de escapamento 31 define uma parte de uma passagem de escapamento no cabeçote de cilindros e se abre à câmara de combustão.

O orifício de admissão 21 tem uma válvula de admissão 22. O orifício de escapamento 31 tem uma válvula de escapamento 32.

Um eixo de cames de admissão 23 disposto em uma parte do topo do cabeçote de cilindros 10sh reciprocamente move a válvula de admissão 22 em intervalos de tempo pré ajustados. A válvula de admissão 22, quando movida reciprocamente pelo eixo de cames de admissão 23, abre ou fecha uma abertura lateral da câmara de combustão (parte correspondente a uma sede de válvula 24 da FIG. 2) do orifício de admissão 21.

Similarmente, um eixo de cames de escapamento 33 disposto em uma parte do topo do cabeçote de cilindros 10sh reciprocamente move a válvula de escapamento 32 em intervalos de tempo pré ajustados. A válvula de escapamento 32, quando movida reciprocamente pelo eixo de cames de escapamento 33, abre ou fecha uma abertura lateral da câmara de combustão (parte correspondente a uma sede de válvula 34 da FIG. 2) do orifício de escapamento 31.

Um cilindro 51 é formado abaixo do cabeçote de cilindros 10sh. Um pistão 52 para girar um virabrequim (não mostrado) através de uma biela 53 está disposto no cilindro 51.

(Estrutura da Parte do Cabeçote de Cilindros)

Em seguida, com referência às FIGs. 2 a 4, uma estrutura específica da parte do cabeçote de cilindros 10sh será descrita.

A FIG. 2 é uma vista em seção transversal da parte do cabeçote de cilindros 10sh. Especificamente, a FIG. 2 mostra uma vista em seção transversal da parte do cabeçote de cilindros 10sh tomada ao longo de uma linha estendendo-se perpendicular ao eixo de cames de admissão 23 e ao eixo de cames de escapamento 33. Além disso, a FIG. 3 é uma vista observada na direção F3 apontada pela seta da FIG. 2.

Como mostrado nas FIGs. 2 e 3, a válvula de admissão 22 é formada com um cabeçote de válvula 22a abrindo ou fechando uma abertura do orifício de admissão 21 próxima a uma câmara de combustão 40 (vide FIG. 1), especificamente uma parte de uma sede de válvula 24, e uma haste 22b estendendo-se a partir do cabeçote de válvula 22a.

Similarmente, a válvula de escapamento 32 é formada com um cabeçote de válvula 32a abrindo ou fechando uma abertura do orifício de escapamento 31 próxima à câmara de combustão 40 (vide FIG. 1), especificamente uma parte de uma sede de válvula 34, e uma haste 32b estendendo-se a partir do cabeçote de válvula 32a.

Além disso, o orifício de escapamento 31 tem um conduto que guia o gás de combustão (passagem de comunicação de gás) 110 através do qual uma parte do orifício de escapamento 31 próximo ao cabeçote de válvula 32a comunica com uma câmara de reserva de gás 100. Especificamente, uma parte da extremidade 110e do conduto que guia o gás de combustão 110 está posicionada mais a jusante do que o cabeçote de válvula 32a no orifício de escapamento 31 para aproximar o cabeçote de válvula 32a enquanto mantendo uma distância apropriada a este, de modo que a extremidade do conduto 110 não interfira com o cabeçote de válvula 32a quando o cabeçote de válvula 32a fechar a abertura do orifício de escapamento 31.

Em uma parte lateral do cabeçote de cilindros 10sh, uma câmara de reserva de gás 100 é fornecida para comunicar com o orifício de escapamento 31 e reservar gases de combustão G (vide FIG. 5) descarregados a partir da câmara de combustão 40.

Os gases de combustão G fluem na câmara de reserva de gás 100 enquanto a válvula de escapamento 32 se abre no tempo de expansão ou no tempo de escapamento do motor 10. Além disso, os gases de combustão G (gases da EGR) reservados na câmara de reserva de gás 100 são descarregados à câmara de combustão 40 enquanto a válvula de escapamento 32 se abre no tempo de admissão do motor 10.

Adicionalmente, tempos mais específicos para os gases de combustão G (gases da EGR) fluírem na câmara de reserva de gás 100 e tempos para os gases de combustão G (gases da EGR) serem descarregados a partir da câmara de reserva de gás 100 serão descritos mais tarde.

A FIG. 4 é uma vista ampliada mostrando uma parte em torno do orifício de escapamento 31, incluindo a parte da extremidade 110e do conduto que guia o gás de combustão 110.

Como mostrado na FIG. 4, a parte da extremidade 110e do conduto que guia o gás de combustão 110 tem uma configuração levemente curva. Especificamente, a parte da extremidade 110e é orientada em uma direção que paraleliza uma parte periférica 40p (vide FIG. 6) da câmara de combustão 40.

(Operações de Influxo/Descarga de Gases de Combustão)

Em seguida, com referência às FIGs. 5 a 7, operações com respeito ao influxo dos gases de combustão G na câmara de reserva de gás 100 fornecido no motor 10 e à descarga dos gases de combustão G (gases da EGR) a partir da câmara de reserva de gás 100 serão descritas.

A FIG. 5 é uma vista em seção transversal ampliada, parcial do motor 10. Os gases de combustão G reservados na câmara de reserva de gás 100 são descarregados à câmara de combustão 40 enquanto a válvula de escapamento 32 se abre no tempo de admissão do motor 10.

A FIG. 6 é uma vista ampliada da câmara de combustão 40, incluindo a câmara de reserva de gás 100 e o conduto que guia o gás de combustão 110. Especificamente, a FIG. 6 é uma vista na qual a câmara de combustão 40, junto com a câmara de reserva de gás 100 e o conduto que guia o gás de combustão 110, é observada na direção F6 da FIG. 5.

Como mostrado na FIG. 6, a parte da extremidade 110e do conduto que guia o gás de combustão 110 posicionada no orifício de escapamento 31 tem a configuração levemente curva. Especificamente, a parte da extremidade 110e é orientada na direção que paraleliza a parte periférica 40p da câmara de combustão 40.

Além disso, nesta modalidade, a parte da extremidade 110e é orientada em uma direção que paraleliza uma superfície do topo do pistão 52, isto é, em uma direção geralmente horizontal.

Devido ao fato da parte da extremidade 110e ser orientada na direção que paraleliza a parte periférica 40p da câmara de combustão 40, os gases de combustão G (gases da EGR) reservados na câmara de reserva de gás 100 podem ser descarregados à parte periférica 40p em uma configuração de rotação.

Por essa razão, gases não queimados diminuem em uma área ausente de combustão (área em que a combustão extingue-se devido ao esfriamento quando a combustão é difusa), a qual é principalmente criada na parte periférica 40p, isto é, na assim chamada área de extinção QA, e uma quantidade de descarga de gás hidrocarboneto (HC) pode ser reduzida.

Mais especificamente, quando os gases de combustão G (gases da EGR) são descarregados à parte periférica 40p em uma configuração de rotação, os gases não queimados na área de extinção QA são evaporados pelos gases de combustão de alta temperatura G (gases da EGR). Depois da evaporação dos gases não queimados, a área de extinção QA é enchida com os gases de combustão G (gases da EGR) para prevenir que gases não queimados fluam na área de extinção QA.

Por essa razão, gases não queimados na área de extinção QA diminuem e a quantidade de descarga do gás hidrocarboneto (HC) pode ser reduzida.

Nesta modalidade, um diâmetro interno do conduto que guia o gás de combustão 110 é ajustado para ser 2,2 a 2,5 mm. Adicionalmente, o diâmetro interno e um comprimento do conduto do conduto que guia o gás de combustão 110 e uma capacidade da câmara de reserva de gás 100 são preferivelmente modificados de acordo com a cilindrada do motor 10 ou semelhantes.

A FIG. 7 mostra um tempo do influxo dos gases de combustão G à câmara de reserva de gás 100 e um tempo da descarga dos gases de combustão G (gases da EGR) a partir da câmara de reserva de gás 100. Na FIG. 7, a linha pontilhada "EX" indica os graus de abertura da válvula de escapamento 32 correspondentes aos ângulos do virabrequim. A linha pontilhada "EM" indica os graus de abertura da válvula de admissão 22 correspondentes aos ângulos do virabrequim.

O "influxo" da linha cheia indica uma quantidade e um tempo do influxo dos gases de combustão G fluindo na câmara de reserva de gás 100. A "descarga" da linha cheia indica uma quantidade e um tempo da descarga dos gases de combustão G (gases da EGR) descarregados a partir da câmara de reserva de gás 100.

Como mostrado na FIG. 7, os gases de combustão G fluem na câmara de reserva de gás 100 no tempo de expansão do motor 10, isto é, no momento que a válvula de escapamento 32 se abre enquanto o pistão 52 é empurrado para baixo em direção ao virabrequim (não mostrado) pela expansão dos gases de combustão.

Além disso, os gases de combustão G reservados na câmara de reserva de gás 100 são descarregados no tempo de admissão do motor 10, isto é, no momento que a válvula de escapamento 32 se abre enquanto a mistura de ar/combustível flui na câmara de combustão 40 a partir do orifício de admissão 21.

Mais especificamente, como mostrado na FIG. 7, o tempo em que os gases de combustão G (gases da EGR) são descarregados à câmara de combustão 40 é ajustado para ser adjacente ao tempo em que a válvula de escapamento 32 se fecha.

(Ação e Efeito)

Em seguida, com referência aos dados mostrados nas FIGs. 8 a 11, as ações e efeitos do motor 10 tendo a câmara de reserva de gás 100 e o conduto que guia o gás de combustão 110 expostos acima serão descritos. Adicionalmente, os dados mostrados nas FIGs. 8 a 11 são medidos sob as seguintes condições.

Cilindrada do motor: aproximadamente 125cc

Velocidade do motor no Tempo de medição: 3.000 rpm (fornecimento de 0,6 kw) A FIG. 8 é um gráfico mostrando um relacionamento entre a capacidade da câmara de reserva de gás 100 e os óxidos de nitrogênio (NOx). Como mostrado na FIG. 8, os óxidos de nitrogênio NOx sob a condição de que a capacidade da câmara de reserva de gás 100 seja de aproximadamente 65cc (P12 no gráfico) diminuem aproximadamente 15 % em comparação com os óxidos de nitrogênio sob a condição de que a capacidade da câmara de reserva de gás 100 seja extremamente pequena (P11 no gráfico, aproximadamente 0cc).

Assim como descrito, devido ao fato do motor 10 ter a câmara de reserva de gás 100 comunicando com o orifício de escapamento 31 e reservando os gases de combustão G descarregados a partir da câmara de combustão 40, nenhuma passagem de admissão e de

escapamento especial comunicando com a câmara de reserva de gás 100 e válvulas é necessária.

Isto é, de acordo com o motor 10 tendo a câmara de reserva de gás 100 e o conduto que guia o gás de combustão 110, um motor de combustão interna de quatro tempos que pode reduzir óxidos de nitrogênio (NOx) sem tornar a estrutura da parte do cabeçote de cilindros 10sh complexa pode ser fornecido.

A FIG. 9 é um gráfico mostrando um relacionamento entre a capacidade da câmara de reserva de gás 100 e a taxa de consumo de combustível. Como mostrado na FIG. 9, a taxa de consumo de combustível sob a condição de que a capacidade da câmara de reserva de gás 100 seja de aproximadamente 45cc (P22 no gráfico) é aperfeiçoada em aproximadamente 10 % em comparação com a taxa deste, sob a condição de que a capacidade da câmara de reserva de gás 100 seja extremamente pequena (P21 no gráfico, aproximadamente 0cc). A FIG. 10 é um gráfico mostrando um relacionamento entre a capacidade da câmara de reserva de gás 100 e o grau de abertura do acelerador (válvula borboleta).

No motor 10 tendo a câmara de reserva de gás 100 e o conduto que guia o gás de combustão 110, uma quantidade de EGR interna pode ser maior do que a anterior descarregando-se (devolvendo) os gases de combustão G (gases da EGR) à câmara de combustão 40 no tempo de admissão. Além disso, a perda por bombeamento do motor 10 diminui. Portanto, a válvula borboleta do motor 10 pode ser ajustada a uma posição no lado da abertura. Conseqüentemente, a taxa de consumo de combustível pode ser aperfeiçoada.

Além disso, no motor 10 tendo a câmara de reserva de gás 100 e o conduto que guia o gás de combustão 110, a rotação pode ser feita na câmara de combustão 40. A eficiência da combustão pode assim ser ainda aperfeiçoada.

A FIG. 11 é um gráfico mostrando um relacionamento entre a capacidade da câmara de reserva de gás 100 e o gás hidrocarboneto (HC). Como mostrado na FIG. 11, o gás hidrocarboneto sob a condição de que a capacidade da câmara de reserva de gás 100 seja de aproximadamente 30cc (P32 no gráfico) diminui aproximadamente 7 % em comparação com o gás hidrocarboneto sob a condição de que a capacidade da câmara de reserva de gás 100 seja extremamente pequena (P31 no gráfico, aproximadamente 0cc).

Embora grande quantidade de hidrocarboneto HC seja gerada na área de extinção QA, os gases de combustão G (gases da EGR) reservados na câmara de reserva de gás 100 podem ser descarregados à parte periférica 40p em uma configuração de rotação, pois a parte da extremidade 110e do conduto que guia o gás de combustão 110 é orientada na direção que paraleliza a parte periférica 40p da câmara de combustão 40. Isto é, no motor 10, a quantidade gerada de hidrocarboneto HC pode ser reduzida, pois os gases não queimados na área de extinção QA são reduzidos pelos gases da EGR. Além disso, no

motor 10, os gases da EGR são descarregados (devolvidos) à câmara de combustão 40 em uma configuração de rotação, os gases da EGR posicionados na adjacência da parte periférica 40p e a mistura de ar fresco/combustível fluindo a partir do orifício de admissão 21 podem juntos se estratificar.

Isto é, a taxa da EGR (um valor numérico fornecido dividindo-se uma quantidade de gases da EGR devolvidos à câmara de combustão 40 por uma quantidade do ar de admissão) pode ser aperfeiçoada. Além disso, o aperfeiçoamento na taxa de consumo de combustível e a purificação dos gases de escapamento podem ser esperados.

Além disso, como descrito acima, o diâmetro interno e o comprimento do conduto do conduto que guia o gás de combustão 110 e a capacidade da câmara de reserva de gás 100 são ajustáveis de acordo com a cilindrada do motor 10 ou semelhantes. Portanto, o tempo para descarregar os gases de combustão G (gases da EGR) à câmara de combustão 40 pode ser ajustado em uma faixa de velocidade do motor apropriada de acordo com as características do motor 10 ou semelhantes.

(Alternativas)

Embora os conteúdos da presente invenção sejam divulgados através da primeira modalidade da presente invenção como descrito acima, não deve ser entendido que as descrições e desenhos que são partes da divulgação limitam a presente invenção. A divulgação pode fornecer várias alternativas para as pessoas habilitadas na técnica.

Por exemplo, na primeira modalidade da presente invenção descrita acima, os gases de combustão G fluem na câmara de reserva de gás 100 no momento que a válvula de escapamento 32 se abre no tempo de expansão do motor 10 e os gases de combustão G (gases da EGR) são descarregados à câmara de combustão 40 no momento que a válvula de escapamento 32 se abre no tempo de admissão do motor 10. Entretanto, os tempos para o influxo e a descarga dos gases de combustão G não são necessariamente limitados a esses tempos.

Além disso, a modalidade da presente invenção descrita acima utiliza a estrutura em que a parte da extremidade 110e do conduto que guia o gás de combustão 110 está posicionada na adjacência do cabeçote de válvula 32a. O conduto que guia o gás de combustão 110, entretanto, não é sempre necessário. Nesta alternativa, o conduto que guia o gás de combustão 110 pode terminar, por exemplo, na localização PV indicada na FIG. 4, isto é, em uma superfície de parede interna do orifício de escapamento 31.

[Segunda Modalidade]

As FIGs. 12 e 13 são ilustrações para descrever uma segunda modalidade da presente invenção. A segunda modalidade é um exemplo em que uma câmara de reserva de ar fresco 69 é fornecida além da câmara de reserva de gás 67 que é a mesma usada na

primeira modalidade. Adicionalmente, o termo ar fresco significa não apenas ar, mas também mistura contendo tanto ar quanto combustível.

Um motor na segunda modalidade é um motor de quatro tempos, monocilíndrico, de quatro válvulas tendo duas válvulas de admissão e duas válvulas de escapamento por cilindro. O motor geralmente tem uma estrutura em que um bloco de cilindros, um cabeçote de cilindros e uma cobertura do cabeçote são sobrepostos em uma parede do topo de um cárter e são fixados a este.

Uma seção côncava de combustão 61b definindo uma parede do teto de uma câmara de combustão é fornecida em uma superfície de contato lateral do bloco de cilindros 61a do cabeçote de cilindros 61. A seção côncava de combustão 61b tem duas aberturas do orifício de admissão 62a, 62b e duas aberturas do orifício de escapamento 63a, 63b. Estas aberturas do orifício de admissão e aberturas do orifício de escapamento são abertas ou fechadas por válvulas de admissão e válvulas de escapamento, respectivamente. Uma vela de ignição 73 está posicionada em uma parte geralmente central da seção côncava de combustão 61b.

Orifícios de admissão ramificados 62c, 62d definindo uma parte de uma parte interna do cabeçote de cilindros de uma passagem de admissão são conectados às aberturas do orifício de admissão respectivas 62a, 62b. Estes dois orifícios de admissão ramificados 62c, 62d são ramificados a partir de um orifício de admissão principal único e comum 62e que também define uma outra parte da parte interna do cabeçote de cilindros da passagem de admissão. Um conduto de admissão 64 definindo uma parte externa do cabeçote de cilindros da passagem de admissão é conectado a uma abertura de ligação externa do orifício de admissão principal 62e. O conduto de admissão 64 tem um válvula borboleta 65 que controla uma área da passagem de admissão.

Orifícios de escapamento ramificados 63c, 63d definindo uma parte de uma parte interna do cabeçote de cilindros de uma passagem de escapamento são conectados às aberturas do orifício de escapamento respectivas 63a, 63b. Estes dois orifícios de escapamento ramificados 63c, 63d são ramificados a partir de um orifício de escapamento principal único e comum 63e que também define uma outra parte da parte interna do cabeçote de cilindros da passagem de escapamento. Um conduto de escapamento 66 definindo uma parte externa do cabeçote de cilindros da passagem de escapamento é conectado a uma abertura de ligação externa do orifício de escapamento principal 63e.

Uma câmara de reserva de gás na forma de caixa selada 67, a qual é a mesma como a câmara de reserva de gás 100 na primeira modalidade, está externamente disposta no lado do orifício de escapamento do cabeçote de cilindros 61. Uma extremidade 68a de uma passagem que guia gás de combustão (passagem de comunicação de gás) 68 é conectada à câmara de reserva de gás 67 para se comunicar com o interior da câmara de

reserva de gás. Uma outra extremidade 68b da passagem de comunicação de gás 68 é conectada a uma parte de um orifício de escapamento ramificado 63d localizada a jusante e na adjacência da abertura do orifício de escapamento 63b para se comunicar com esta.

Sob este aspecto, a outra extremidade 68b da passagem de comunicação de gás 68 é formada para se abrir na câmara de combustão através da abertura do orifício de escapamento 63b e para ser orientada em uma direção tangencial em relação a uma circunferência interna da câmara de combustão. Isto é, tanto uma direção axial quanto uma posição da passagem de comunicação de gás 68 são ajustadas em uma tal maneira que os gases de escapamento reservados na câmara de reserva de gás 67 são introduzidos na câmara de combustão enquanto formam o fluxo em redemoinho (redemoinho lateral) ao longo da circunferência interna da câmara de combustão.

Um pistão 67a está reciprocamente disposto na câmara de reserva de gás 67. Um atuador 67b reciprocamente conduz o pistão 67a. Desse modo, uma capacidade da câmara de reserva de gás 67 é livremente modificável.

Uma câmara de reserva de ar fresco na forma de caixa selada 69, que é similar à câmara de reserva de gás 67, está externamente disposta na lateral do orifício de admissão do cabeçote de cilindros 61. Uma extremidade 70a de uma primeira passagem de comunicação de ar fresco 70 é conectada à câmara de reserva de ar fresco 69 para se comunicar com o interior da câmara de reserva de ar fresco. Uma outra extremidade 70b da passagem de comunicação de ar fresco 70 é conectada a uma parte de um orifício de admissão ramificado 62c localizada a montante e na adjacência da abertura do orifício de admissão 62a para se comunicar com esta.

A outra extremidade 70b da primeira passagem de comunicação de ar fresco 70 é formada para se abrir na câmara de combustão através da abertura do orifício de admissão 62a e para ser orientada em uma direção tangencial em relação a um círculo concêntrico H definido mais próximo ao centro da câmara de combustão. Isto é, tanto uma direção axial quanto uma posição da primeira passagem de comunicação de ar fresco 70 são ajustadas em uma tal maneira que o ar fresco reservado na câmara de reserva de ar fresco 69 é introduzido na câmara de combustão enquanto forma o fluxo em redemoinho (redemoinho lateral) circulando mais próximo ao centro da câmara de combustão.

Sob este aspecto, o fluxo em redemoinho dos gases de escapamento descarregados a partir da câmara de reserva de gás 67 é formado mais próximo à circunferência externa da câmara de combustão. O fluxo em redemoinho do ar fresco descarregado a partir da câmara de reserva de ar fresco 69 é formado mais próximo à vela de ignição 73. Estes dois fluxos em redemoinho se estratificam juntos para realizar a assim chamada combustão de carga estratificada.

Uma extremidade 71a de uma segunda passagem de comunicação de ar fresco 71 é conectada à câmara de reserva de ar fresco 69 para se comunicar com o interior desta. Uma outra extremidade 71b da segunda passagem de comunicação de ar fresco 71 se comunica com uma parte do conduto de admissão 64 localizado a jusante e na adjacência próxima da válvula borboleta 65 que é colocada em uma posição de marcha lenta.

Além disso, um pistão 69a está reciprocamente disposto na câmara de reserva de ar fresco 69. Um atuador 69b reciprocamente conduz o pistão 69a. Desse modo, uma capacidade da câmara de reserva de ar fresco 69 é livremente modificável.

Os atuadores 67b, 69b respectivamente recebem entradas, um sinal de controle da capacidade da câmara de reserva de gás A e um sinal de controle da capacidade da câmara de reserva de ar fresco B a partir de uma ECU 74. Sinais indicando condições operacionais do motor tais como uma velocidade do motor "a," uma abertura do acelerador "b," uma temperatura do motor "c" são inseridos na ECU. A ECU 74 calcula tanto uma capacidade da câmara de reserva de gás ideal quanto uma capacidade da câmara de reserva de ar fresco ideal com base naqueles sinais de entrada e saídas dos sinais de controle A, B para realizar as capacidades aos atuadores respectivos 67b, 69b.

Na segunda modalidade, a câmara de reserva de gás 67 se comunica com a parte do orifício de escapamento ramificado 63d localizado a jusante e na adjacência da abertura do orifício de escapamento 63b através da passagem de comunicação de gás 68. Portanto, quando a válvula de escapamento abre a abertura do orifício de escapamento 63b perto da extremidade do tempo de expansão, uma pressão de alta descarga feita pelos gases de escapamento age na passagem de comunicação de gás 68 de modo que os gases de escapamento fluem na câmara de reserva de gás 67 e são reservados na câmara de reserva de gás 67 sob pressão positiva. Portanto, o pistão começa a descer antes que a válvula de escapamento feche a abertura do orifício de escapamento 63b no tempo de admissão. Quando a câmara de combustão é negativamente pressurizada, como indicado pelo símbolo D na FIG. 13, os gases de escapamento reservados na câmara de reserva de gás 67 são descarregados à câmara de combustão através da abertura do orifício de escapamento 63b.

A passagem de comunicação de gás 68 está disposta em uma tal maneira que o eixo desta estende-se através da abertura do orifício de escapamento 63b e geralmente cria uma tangente em relação à circunferência interna da câmara de combustão. Os gases de escapamento provenientes da câmara de reserva de gás 67 são assim descarregados na direção tangencial na parte periférica da câmara de combustão. Conseqüentemente, o fluxo em redemoinho dos gases de escapamento é formado mais próximo à parte periférica da câmara de combustão.

A câmara de reserva de ar fresco 69 é negativamente pressurizada no tempo de admissão prévio. Além disso, a câmara de reserva de ar fresco 69 se comunica com a parte da passagem de admissão localizada na adjacência da abertura do orifício de admissão, e na adjacência a jusante da válvula borboleta, através da primeira e segunda passagens de comunicação de ar fresco 70, 71. Portanto, quando a válvula de admissão fecha a abertura do orifício de admissão na extremidade do tempo de admissão, o ar fresco é reservado na câmara de reserva de ar fresco 69.

Quando o pistão desce e a válvula de admissão abre a abertura do orifício de admissão 62a no próximo tempo de admissão, o ar fresco reservado na câmara de reserva de ar fresco 69 é introduzido na câmara de combustão a partir da abertura do orifício de admissão 62a através da primeira passagem de comunicação de ar fresco 70. Nesta ocasião, devido ao fato da câmara de reserva de ar fresco 69 se comunicar com a parte da passagem de admissão localizada a jusante da válvula borboleta e na adjacência próxima a esta através da segunda passagem de comunicação de ar fresco 71, o ar fresco é continuamente introduzido através da segunda passagem de comunicação de ar fresco 71, da câmara de reserva de ar fresco 69 e da primeira passagem de comunicação de ar fresco 70 até perto da extremidade do tempo de admissão. Além disso, quanto mais o tempo de admissão se aproxima da extremidade deste, mais o ar fresco é introduzido na câmara de combustão (vide símbolo de referência E da FIG. 13).

A primeira passagem de comunicação de ar fresco 70 está disposta em uma tal maneira que o eixo desta estende-se através da abertura do orifício de admissão 62a e geralmente cria uma tangente em relação ao círculo concêntrico H formado mais próximo à vela de ignição 73 da câmara de combustão. O ar fresco proveniente da câmara de reserva de ar fresco 69 é assim introduzido na direção tangencial que é mais próxima ao centro da câmara de combustão. Conseqüentemente, o fluxo em redemoinho do ar fresco é formado mais próximo ao centro da câmara de combustão.

Como assim descrito, o fluxo em redemoinho pelos gases de escapamento é criado mais próximo à circunferência externa da câmara de combustão, enquanto o fluxo em redemoinho pelo ar fresco é criado mais próximo à vela de ignição 73. Os fluxos em redemoinho duplos externos e internos realizam a carga estratificada. Assim, a redução da perda por bombeamento e ainda o aperfeiçoamento do consumo de combustível introduzindo-se os gases de escapamento podem ser resultados, e, simultaneamente, o aperfeiçoamento do desempenho da combustão e ainda o aperfeiçoamento da propriedade do gás de escapamento pelo fluxo em redemoinho de ar fresco podem ser resultados.

Adicionalmente, na primeira modalidade, (1) o exemplo em que apenas a câmara de reserva de gás 100 é fornecida foi descrito. Na segunda modalidade, (2) o arranjo em que tanto a câmara de reserva de gás 67 quanto a câmara de reserva de ar fresco 69 são

fornecidas, e a câmara de reserva de ar fresco 69 se comunica com a localização a jusante da válvula borboleta foi descrito. Na presente invenção, entretanto, outras modalidades diferentes podem ser aplicadas como segue:

(3) Apenas a câmara de reserva de ar fresco 69 é fornecida, e a câmara de reserva de ar fresco 69 e a passagem de admissão se comunicam através da primeira e segunda passagens de comunicação de ar fresco 70, 71.

(4) Apenas a câmara de reserva de ar fresco 69 é fornecida, e a câmara de reserva de ar fresco 69 e a passagem de admissão se comunicam através da primeira passagem de comunicação de ar fresco 70. Nenhuma segunda passagem de comunicação de ar fresco 71 é fornecida.

(5) Tanto a câmara de reserva de gás 67 quanto a câmara de reserva de ar fresco 69 são fornecidas. Neste arranjo, entretanto, a câmara de reserva de ar fresco 69 e a passagem de admissão se comunicam apenas através da primeira passagem de comunicação de ar fresco 70.

(6) Como mostrado na FIG. 15, a câmara de reserva de gás 67 é fornecida no lado do escapamento. Por outro lado, nenhuma câmara de reserva de ar fresco 69 é fornecida no lado da admissão, e a parte da passagem de admissão localizada a jusante da válvula borboleta e na adjacência desta e a parte da passagem de admissão localizada na adjacência da abertura do orifício de admissão se comunicam diretamente através de uma terceira passagem de comunicação de ar fresco 72. Uma extremidade a montante 72a da terceira passagem de comunicação de ar fresco 72 é conectada a uma parte localizada a jusante da válvula borboleta e na adjacência desta, e uma extremidade a jusante 72b é conectada a uma parte localizada na adjacência da abertura do orifício de admissão. Além disso, uma direção axial da parte da extremidade a jusante 72b e uma posição desta são ajustadas em uma tal maneira que o fluxo em redemoinho de ar fresco é criado mais próximo ao centro da câmara de combustão. Mais especificamente, a extremidade a jusante 72b é orientada na direção tangencial em relação à circunferência interna da câmara de combustão.

(Ação e Efeito)

A FIG. 14 mostra resultados experimentais para descrever efeitos de aperfeiçoamento do consumo de combustível nos casos de (1) a (6). Neste experimento, efeitos de aperfeiçoamento das taxas de consumo de combustível foram verificados em casos que uma motocicleta cuja cilindrada do motor é de 125cc, a capacidade da câmara de reserva de gás é de 30cc e a capacidade da câmara de reserva de ar fresco é de 30cc rodadas a 30, 50 e 70 km/h, em relação a um veículo de exemplo comparado não tendo a câmara de reserva de gás nem a câmara de reserva de ar fresco. Adicionalmente, de

acordo com o caso de (6), um resultado experimental da situação em que a motocicleta roda apenas a 30 km/h é indicado.

É evidente a partir da FIG. 14 que as taxas de consumo de combustível em todos os casos (1) a (6) são mais aperfeiçoadas do aquelas do veículo de exemplo comparado. Particularmente, nos casos (4), (3) e (2), as taxas de consumo de combustível a 30 km/h são extremamente aperfeiçoadas para serem 13 %, 16 % e 21 %, respectivamente, em comparação com aquelas do veículo de exemplo comparado.

(Uma outra Alternativa)

Nas seguintes descrições, com referência à FIG. 16, uma outra alternativa da segunda modalidade descrita acima será descrita. A FIG. 16 é uma vista estrutural esquemática de um motor de combustão interna de quatro tempos construído de acordo com uma outra alternativa da segunda modalidade da presente invenção.

Como mostrado na FIG. 16, o motor de combustão interna de quatro tempos tem uma câmara de combustão 40 que está geralmente na forma circular em uma vista plana, um conduto de admissão 64 através do qual o ar fresco introduzido na câmara de combustão 40 flui, e um conduto de escapamento 66 através do qual os gases de escapamento descarregados a partir da câmara de combustão 40 fluem. Além disso, o conduto de admissão 64 tem um orifício de admissão ramificado 62c e um orifício de admissão ramificado 62d, ambos se abrindo à câmara de combustão 40. O conduto de escapamento 66 tem um orifício de escapamento ramificado 63c e um orifício de escapamento ramificado 63d ambos se abrindo à câmara de combustão 40.

O motor de combustão interna de quatro tempos também tem uma câmara de reserva de gás 67C e uma câmara de reserva de ar fresco 69C. A câmara de reserva de gás 67C inclui uma seção de reserva de gás 67d reservando gases de combustão e uma passagem de comunicação de gás 68c através da qual a seção de reserva de gás 67d e o conduto de escapamento 66 (orifício de escapamento ramificado 63c) se comunicam. A câmara de reserva de ar fresco 69C inclui uma seção de reserva de ar fresco 69d reservando ar fresco e uma passagem de comunicação de ar fresco 70c através da qual a seção de reserva de ar fresco 69d e o conduto de admissão 64 (orifício de admissão ramificado 62d) se comunicam. Os gases de combustão na câmara de combustão 40 fluem na seção de reserva de gás 67d da câmara de reserva de gás 67C enquanto a válvula de escapamento se abre no tempo de expansão ou no tempo de escapamento. Por outro lado, os gases de combustão reservados na seção de reserva de gás 67d da câmara de reserva de gás 67C são descarregados à câmara de combustão 40 enquanto a válvula de escapamento se abre no tempo de admissão.

O ar fresco reservado na seção de reserva de ar fresco 69d da câmara de reserva de ar fresco 69C é introduzido na câmara de combustão 40 enquanto a válvula de admissão se abre no tempo de admissão.

Pelo menos uma parte da passagem de comunicação de gás 68c posicionada mais próxima ao conduto de escapamento 66 (orifício de escapamento ramificado 63c) é orientada em uma direção rotacional pré ajustada (direção anti-horário) que paraleliza uma parte periférica 40p da câmara de combustão 40. Além disso, a parte da passagem de comunicação de gás 68c posicionada mais próxima ao conduto de escapamento 66 (orifício de escapamento ramificado 63c) estende-se ao longo do conduto de escapamento 66 (orifício de escapamento ramificado 63c).

Pelo menos uma parte da passagem de comunicação de ar fresco 70c posicionada mais próxima ao conduto de admissão 64 (orifício de admissão ramificado 62d) é orientada em uma direção rotacional pré ajustada (direção anti-horário) que paraleliza um círculo concêntrico H formado mais próximo ao centro da câmara de combustão 40. Além disso, a parte da passagem de comunicação de ar fresco 70c posicionada mais próxima ao conduto de admissão 64 (orifício de admissão ramificado 62d) estende-se ao longo do conduto de admissão 64 (orifício de admissão ramificado 62d).

Adicionalmente, a direção da parte da passagem de comunicação de ar fresco 70c posicionada mais próxima ao conduto de admissão 64 (orifício de admissão ramificado 62d) é apenas necessária ser a mesma como a direção da parte da passagem de comunicação de gás 68c posicionada mais próxima ao conduto de escapamento 66 (orifício de escapamento ramificado 63c). Por exemplo, é certamente aplicável que ambas as direções são direções horárias.

O conduto de escapamento 66 curva-se em uma vista plana da seção que define a câmara de combustão (bloco de cilindros e cabeçote de cilindros). Pelo menos a parte da câmara de reserva de gás 67C é colocada em uma área (área A1) posicionada mais internamente do que o conduto de escapamento 66 que se curva na vista plana da seção que define a câmara de combustão.

O conduto de admissão 64 curva-se na vista plana da seção que define a câmara de combustão (bloco de cilindros e cabeçote de cilindros). Pelo menos a parte da câmara de reserva de ar fresco 69C é colocada em uma área (área B1) posicionada mais internamente do que o conduto de admissão 64 que se curva na vista plana da seção que define a câmara de combustão.

(Ação e Efeito)

De acordo com o motor de combustão interna de quatro tempos nesta alternativa, devido ao fato de que pelo menos a parte da passagem de comunicação de gás 68c posicionada mais próxima ao conduto de escapamento 66 (orifício de escapamento

ramificado 63c) é orientada na direção rotacional pré ajustada (direção anti-horário) que paraleliza a parte periférica 40p da câmara de combustão 40, os gases de combustão descarregados a partir da câmara de reserva de gás 67C à câmara de combustão 40 podem criar fluxo em redemoinho que paralelizam a parte periférica 40p da câmara de combustão 40.

Além disso, devido ao fato de que pelo menos a parte da passagem de comunicação de gás 68c posicionada mais próxima ao conduto de escapamento 66 (orifício de escapamento ramificado 63c) estende-se ao longo do orifício de escapamento ramificado 63c, os gases de combustão são descarregados à câmara de combustão 40 a partir da câmara de reserva de gás 67C sem serem bloqueados pela parede interna do orifício de escapamento ramificado 63c. Conseqüentemente, o fluxo em redemoinho que paraleliza a parte periférica 40p da câmara de combustão 40 pode ser eficazmente gerado.

Além disso, de acordo com o motor de combustão interna de quatro tempos nesta alternativa, devido ao fato de que pelo menos a parte da passagem de comunicação de ar fresco 70c posicionada mais próxima ao conduto de admissão 64 (orifício de admissão ramificado 62d) é orientada na direção rotacional pré ajustada (direção anti-horário) que paraleliza o círculo concêntrico H formado mais próximo ao centro da câmara de combustão 40, o ar fresco introduzido na câmara de combustão 40 a partir da câmara de reserva de ar fresco 69C pode criar fluxo em redemoinho que paraleliza o círculo concêntrico H formado mais próximo ao centro da câmara de combustão 40.

Além disso, devido ao fato de que pelo menos a parte da passagem de comunicação de ar fresco 70c posicionada mais próxima ao conduto de admissão 64 (orifício de admissão ramificado 62d) estende-se ao longo do orifício de admissão ramificado 62d, o ar fresco é introduzido na câmara de combustão 40 a partir da câmara de reserva de ar fresco 69C sem ser bloqueado pela parede interna do orifício de admissão ramificado 62d. Conseqüentemente, o fluxo em redemoinho que paraleliza o círculo concêntrico H formado mais próximo ao centro da câmara de combustão 40 pode ser eficazmente gerado.

Além disso, devido ao fato de que a direção da parte da passagem de comunicação de ar fresco 70c posicionada mais próxima ao orifício de admissão ramificado 62d é a mesma como a direção da parte da passagem de comunicação de gás 68c posicionada mais próxima ao orifício de escapamento ramificado 63c, o fluxo em redemoinho que paraleliza o círculo concêntrico H e a parte periférica 40p pode ser eficazmente gerado.

[Terceira Modalidade]

Nas seguintes descrições, com referência aos desenhos, uma terceira modalidade da presente invenção será descrita. Além disso, nas seguintes descrições, pontos diferentes entre as modalidades descritas acima e a terceira modalidade serão principalmente descritos.

Especificamente, nas modalidades descritas acima, a câmara de reserva de gás reservando gases de combustão está disposta fora da seção que define a câmara de combustão (bloco de cilindros e cabeçote de cilindros) que forma a seção de definição.

Ao contrário, na terceira modalidade, a câmara de reserva de gás reservando gases de combustão está disposta na seção que define a câmara de combustão (bloco de cilindros e cabeçote de cilindros) que forma a seção de definição.

A FIG. 17 é uma vista estrutural esquemática mostrando um motor de combustão interna de quatro tempos construído de acordo com a terceira modalidade da presente invenção.

Como mostrado na FIG. 17, o motor de combustão interna de quatro tempos (motor 11) inclui uma câmara de combustão 40, um bloco de cilindros 11sb contendo um pistão 52C, um cabeçote de cilindros 11sh tendo uma superfície de contato 11a que cobre o bloco de cilindros 11sb, um orifício de admissão 21C se abrindo à câmara de combustão 40, um orifício de escapamento 31C se abrindo à câmara de combustão 40, uma válvula de admissão 22C abrindo ou fechando uma abertura lateral da câmara de combustão do orifício de admissão 21C e uma válvula de escapamento 32C abrindo ou fechando uma abertura lateral da câmara de combustão do orifício de escapamento 31C. O orifício de admissão 21C e o orifício de escapamento 31C são definidos no cabeçote de cilindros 11sh.

O bloco de cilindros 11sb e o cabeçote de cilindros 11sh são ligados entre si com a interposição de uma gaxeta 12 entre eles para definir a câmara de combustão 40. Isto é, o cabeçote de cilindros 11sh e o bloco de cilindros 11sb pertencem à seção que define a câmara de combustão que define a câmara de combustão 40.

O motor 11 também tem uma câmara de reserva de gás 120. A câmara de reserva de gás 120 inclui uma seção de reserva de gás 120a reservando gases de combustão e uma seção de passagem de comunicação de gás 120c através da qual a seção de reserva de gás 120a e o orifício de escapamento 31C se comunicam.

A seção de reserva de gás 120a e a seção de passagem de comunicação de gás 120c são definidas no cabeçote de cilindros 11sh. A seção de passagem de comunicação de gás 120c é definida entre o orifício de escapamento 31C e a superfície de contato 11a. A seção de reserva de gás 120a tem uma abertura 120b (abertura do cabeçote de cilindros) que se abre à superfície de contato 11a. A abertura 120b é fechada quando o bloco de cilindros 11sb e o cabeçote de cilindros 11sh são ligados entre si com a gaxeta 12 sendo interposicionada entre eles.

Os gases de combustão fluem na câmara de reserva de gás 120 (seção de reserva de gás 120a) enquanto a válvula de escapamento 32C se abre no tempo de expansão ou no tempo de escapamento. Os gases de combustão reservados na câmara de reserva de gás

120 (seção de reserva de gás 120a) são descarregados à câmara de combustão 40 enquanto a válvula de escapamento 32C se abre no tempo de admissão.

Adicionalmente, a câmara de reserva de ar fresco (câmara de reserva de ar fresco 69C) pode ser definida na seção que define a câmara de combustão (bloco de cilindros 11sb e cabeçote de cilindros 11sh), similarmente à câmara de reserva de gás 120.

(Ação e Efeito)

De acordo com o motor de combustão interna de quatro tempos (motor 11) na terceira modalidade da presente invenção, devido ao fato de que a câmara de reserva de gás 120 está posicionada na seção que define a câmara de combustão (bloco de cilindros 11sb e o cabeçote de cilindros 11sh), o motor 11 pode ser mais reduzido em tamanho do que o arranjo em que a câmara de reserva de gás 100 está posicionada fora da seção que define a câmara de combustão. O motor 11 pode assim ser facilmente montado.

Além disso, de acordo com o motor de combustão interna de quatro tempos (motor 11) na terceira modalidade da presente invenção, a seção de reserva de gás 120a é formada no cabeçote de cilindros 11sh e tem a abertura 120b que se abre à superfície de contato 11a. A abertura 120b é fechada quando o bloco de cilindros 11sb e o cabeçote de cilindros 11sh são ligados entre si com a gaxeta 12 sendo interposicionada entre eles. Portanto, a seção de reserva de gás 120a pode ser formada por fundição sem qualquer trabalho de corte. O cabeçote de cilindros 11sh pode assim ser facilmente produzido.

Além disso, de acordo com o motor de combustão interna de quatro tempos (motor 11) na terceira modalidade da presente invenção, devido ao fato de que a seção de passagem de comunicação de gás 120c é formada entre o orifício de escapamento 31C e a superfície de contato 11a, um tal espaço limitado do cabeçote de cilindros 11sh é eficazmente aproveitado para formar a seção de reserva de gás 120a e a seção de passagem de comunicação de gás 120c.

[Quarta Modalidade]

Nas seguintes descrições, com referência aos desenhos, uma quarta modalidade da presente invenção será descrita. Além disso, nas seguintes descrições, pontos diferentes entre as modalidades descritas acima e a quarta modalidade serão principalmente descritos.

Na quarta modalidade, a câmara de reserva de gás reservando gases de combustão é fornecida em uma parte externa da seção que define a câmara de combustão (bloco de cilindros e cabeçote de cilindros) que forma a seção de definição.

A FIG. 18 é uma vista em perspectiva esquemática de uma parte de um motor de combustão interna de quatro tempos (motor 13) construído de acordo com a quarta modalidade da presente invenção. Especificamente, a FIG. 18 é uma vista em perspectiva esquemática de um cabeçote de cilindros 13sh constituindo um motor 13. A FIG. 19 é uma

vista pelo fundo do cabeçote de cilindros 13sh observada na direção F19 indicada na FIG. 18.

Como mostrado nas FIGs. 18 e 19, o motor 13 tem um orifício de admissão 21D e um orifício de escapamento 31D. O orifício de admissão 21D tem aberturas do orifício de admissão 21a, 21b seletivamente abertas e fechadas por válvulas de admissão (não mostradas). O orifício de escapamento 31D tem aberturas do orifício de escapamento 31a, 31b seletivamente abertas e fechadas por válvulas de escapamento (não mostradas).

O cabeçote de cilindros 13sh tem uma parte de fixação 13b usada para a fixação do cabeçote de cilindros 13sh a um bloco de cilindros do motor 13.

Uma parte externa do cabeçote de cilindros 13sh (seção que define a câmara de combustão), especificamente o orifício de escapamento 31D, é fornecida com uma câmara de reserva de gás 130. A câmara de reserva de gás 130 projeta-se a partir da parte externa do cabeçote de cilindros 13sh. Especificamente, a câmara de reserva de gás 130 projeta-se em uma direção tangencial de um cilindro 13c (vide FIG. 19). Deve ser observado que na FIG. 19, o numeral de referência 13c designa uma câmara de combustão do cabeçote de cilindros 13sh, que é, de fato, sobreposta com um cilindro (não mostrado).

A câmara de reserva de gás 130 inclui uma parte proximal 13a na parte externa do cabeçote de cilindros 13sh, e um cobertura 131 para fechar a parte proximal 13a. A cobertura 131 é ligada à parte proximal 13a com parafusos (não mostrados).

Nesta modalidade, a câmara de reserva de gás 130 tem uma forma paralelepípeda retangular. Especificamente, a câmara de reserva de gás 130 tem uma borda 131a estendendo-se ao longo de um eixo L1 do cilindro (não mostrado), e uma borda 131b perpendicular ao eixo L1 tendo um comprimento maior do que a borda 131a.

A parte proximal 13a projeta-se a partir do cabeçote de cilindros 13sh e é formada como uma peça integral com o cabeçote de cilindros 13sh. Em um espaço definido pela parte proximal 13a e a cobertura 131, uma seção de reserva de gás 130a reservando gases de combustão é formada.

A parte proximal 13a é unida a uma seção de passagem de comunicação de gás 132. Os gases de combustão reservados na câmara de reserva de gás 130 são descarregados ao orifício de escapamento 31D através da seção de passagem de comunicação de gás 132 (vide a seta indicada na seção de passagem de comunicação de gás 132).

(Ação e Efeito)

De acordo com o motor de combustão interna de quatro tempos (motor 13) na quarta modalidade da presente invenção, a câmara de reserva de gás 130 é fornecida na parte externa do cabeçote de cilindros 13sh e a câmara de reserva de gás 130 projeta-se a partir da parte externa do cabeçote de cilindros 13sh. Além disso, a câmara de reserva de

gás tem uma forma paralelepípeda retangular, com a borda 131a ao longo do eixo L1 do cilindro (não mostrado) tendo um comprimento maior do que a borda 131b perpendicular ao eixo L1.

Como um resultado, mesmo quando a câmara de reserva de gás tendo uma capacidade suficiente é intricada para ser fornecida no cabeçote de cilindros como na terceira modalidade, esta modalidade garante a capacidade suficiente da câmara de reserva de gás 130 e fornece o motor reduzido em tamanho 13.

Nesta modalidade, no espaço definido pela parte proximal 13a, a seção de reserva de gás 130a reservando gases de combustão é formada, e a parte proximal 13a é fechada pela cobertura 131. Isto permite manutenção mais fácil do interior da seção de reserva de gás 130a.

Além disso, nesta modalidade, a seção de reserva de gás 130a também é formada no espaço definido pela cobertura 131. Como um resultado, o uso da cobertura 131 contribui para aumentar facilmente a capacidade da seção de reserva de gás 130a. Além disso, a mudança do tamanho da cobertura 131 permite uma fácil mudança na capacidade da seção de reserva de gás 130a.

[Outras Modalidades]

Embora os conteúdos da presente invenção sejam divulgados através de uma modalidade da presente invenção como descrito acima, não deve ser entendido que as descrições e desenhos que são partes da divulgação limitam a presente invenção. A divulgação pode fornecer várias alternativas para as pessoas habilitadas na técnica.

Por exemplo, as partes características das modalidades e alternativas descritas acima podem ser propriamente combinadas para realizar motores de combustão interna de quatro tempos.

Especificamente, é aplicável que, similarmente à alternativa na segunda modalidade descrita acima, a passagem de escapamento (conduto de admissão 66) curva-se na vista plana da seção que define a câmara de combustão (bloco de cilindros e cabeçote de cilindros), pelo menos uma parte da câmara de reserva de gás (câmara de reserva de gás 67C) está posicionada em uma área mais interna (área A1) do que a passagem de escapamento (conduto de admissão 66) que se curva na vista plana da seção que define a câmara de combustão, e, similarmente à terceira modalidade descrita acima, a câmara de reserva de gás (câmara de reserva de gás 120) está posicionada na seção que define a câmara de combustão (particularmente, cabeçote de cilindros 11sh).

De acordo com o arranjo acima, devido ao fato de que pelo menos a câmara de reserva de gás está posicionada na área mais interna A1 do que a passagem de escapamento que se curva, e a câmara de reserva de gás está posicionada no cabeçote de

cilindros, o espaço limitado do cabeçote de cilindros pode ser eficazmente aproveitado para formar a câmara de reserva de gás.

Também é aplicável que, similarmente à alternativa na segunda modalidade descrita acima, a passagem de admissão (conduto de admissão 64) curva-se na vista plana da seção que define a câmara de combustão (bloco de cilindros e cabeçote de cilindros), pelo menos uma parte da câmara de reserva de ar fresco (câmara de reserva de ar fresco 69C) está posicionada na área mais interna (área B1) do que a passagem de admissão (conduto de admissão 64) que se curva, na vista plana da seção que define a câmara de combustão, e a câmara de reserva de ar fresco está posicionada na seção que define a câmara de combustão (bloco de cilindros 11sb e cabeçote de cilindros 11sh).

Além disso, na terceira modalidade descrita acima, a seção de reserva de gás 120a é formada no cabeçote de cilindros 11sh e tem a abertura 120b que se abre à superfície de contato 11a. A seção de reserva de gás 120a, entretanto, não é limitada a uma tal estrutura e não tem necessariamente a abertura 120b se abrindo à superfície de contato 11a.

Por exemplo, a forma da seção de reserva de gás pode ser modificada como descrito abaixo. As FIGs. 20 e 21 ilustram as alternativas da seção de reserva de gás.

A FIG. 20 é uma vista em seção transversal ampliada, parcial de um cabeçote de cilindros 14sh e um bloco de cilindros 14sb de acordo com uma alternativa da terceira modalidade da presente invenção. Como mostrado na FIG. 20, uma câmara de reserva de gás 140 é formada por uma seção de reserva de gás 140a e uma seção de passagem de comunicação de gás 140c. A seção de reserva de gás 140a é formada no bloco de cilindros 14sb ao invés do cabeçote de cilindros 14sh.

A seção de reserva de gás 140a tem uma abertura 140b (abertura do bloco de cilindros) que se abre a uma superfície de contato 14a. Na alternativa mostrada na FIG. 20, a abertura 140b é fechada pelo bloco de cilindros 14sb e o cabeçote de cilindros 14sh ligados entre si.

A FIG. 21 é uma vista em seção transversal ampliada, parcial de um cabeçote de cilindros 15sh e um bloco de cilindros 15sb de acordo com uma outra alternativa da terceira modalidade da presente invenção. Como mostrado na FIG. 21, uma câmara de reserva de gás 150 é formada por uma seção de reserva de gás 150a e uma seção de passagem de comunicação de gás 150d. A seção de reserva de gás 150a é formada no cabeçote de cilindros 15sh e no bloco de cilindros 15sb.

A parte da seção de reserva de gás 150a formada no cabeçote de cilindros 15sh tem uma abertura do cabeçote de cilindros 150b que se abre a uma superfície de contato 15a. Por outro lado, uma outra parte da seção de reserva de gás 150a formada no bloco de cilindros 15sb tem uma abertura do bloco de cilindros 150c que se abre ao cabeçote de cilindros 15sh.

Na alternativa mostrada na FIG. 20, a ligação do bloco de cilindros 15sb e o cabeçote de cilindros 15sh permite a comunicação entre a abertura do cabeçote de cilindros 150b e a abertura do bloco de cilindros 150c.

Como assim descrito, é uma matéria certamente, que a presente invenção inclui várias modalidades ou semelhantes que não são descritos neste relatório. Conseqüentemente, o escopo técnico da presente invenção é decidido apenas pelos itens de especificação da invenção de acordo com as reivindicações que são apropriadas sob a luz das descrições acima.

Deve ser observado que as divulgações do Pedido de Patente Japonês Nº 2006-202614 (que foi depositado em 22 de Dezembro de 2006) e Pedido de Patente Japonês Nº 2007-172933 (que foi depositado em 29 de Junho de 2007) são por meio deste incorporadas integralmente neste relatório como referência.

Aplicabilidade Industrial

O motor de combustão interna de quatro tempos de acordo com a presente invenção pode aperfeiçoar ainda o consumo de combustível e pode diminuir óxidos de nitrogênio (NOx), sem tornar a estrutura da parte do cabeçote de cilindros complexa. A presente invenção, portanto, fornece uma grande vantagem quanto a sua aplicação a vários tipos de motores de combustão interna.

REIVINDICAÇÕES

1. Motor de combustão interna de quatro tempos, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende: uma câmara de combustão; uma seção que define a câmara de combustão definindo a câmara de combustão; uma passagem de admissão se abrindo à câmara de combustão; uma passagem de escapamento se abrindo à câmara de combustão; uma válvula de admissão abrindo ou fechando uma abertura lateral da câmara de combustão da passagem de admissão; e uma válvula de escapamento abrindo ou fechando uma abertura lateral da câmara de combustão da passagem de escapamento, em que:

a seção que define a câmara de combustão tem uma câmara de reserva de gás comunicando com a passagem de escapamento para reservar os gases de combustão descarregados a partir da câmara de combustão;

os gases de combustão fluem na câmara de reserva de gás enquanto a válvula de escapamento se abre em um tempo de expansão ou um tempo de escapamento; e

os gases de combustão reservados na câmara de reserva de gás são descarregados à câmara de combustão enquanto a válvula de escapamento se abre em um tempo de admissão.

2. Motor de combustão interna de quatro tempos, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

a câmara de reserva de gás inclui uma seção de reserva de gás reservando os gases de combustão e uma seção de passagem de comunicação de gás através da qual a seção de reserva de gás e a passagem de escapamento se comunicam;

a seção que define a câmara de combustão inclui um bloco de cilindros e um cabeçote de cilindros tendo uma superfície de contato que cobre o bloco de cilindros;

a seção de reserva de gás é formada no cabeçote de cilindros e tem uma abertura do cabeçote de cilindros que se abre à superfície de contato; e

o bloco de cilindros e o cabeçote de cilindros são ligados entre si para fechar a abertura do cabeçote de cilindros.

3. Motor de combustão interna de quatro tempos, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

a câmara de reserva de gás inclui uma seção de reserva de gás reservando os gases de combustão e uma seção de passagem de comunicação de gás através da qual a seção de reserva de gás e a passagem de escapamento se comunicam;

a seção que define a câmara de combustão inclui um bloco de cilindros e um cabeçote de cilindros tendo uma superfície de contato que cobre o bloco de cilindros;

a seção de reserva de gás é formada no bloco de cilindros e tem uma abertura do bloco de cilindros que se abre à superfície de contato; e

o bloco de cilindros e o cabeçote de cilindros são ligados entre si para fechar a abertura do bloco de cilindros.

4. Motor de combustão interna de quatro tempos, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

a câmara de reserva de gás inclui uma seção de reserva de gás reservando os gases de combustão e uma seção de passagem de comunicação de gás através da qual a seção de reserva de gás e a passagem de escapamento se comunicam;

a seção que define a câmara de combustão inclui um bloco de cilindros e um cabeçote de cilindros tendo uma superfície de contato que cobre o bloco de cilindros;

a seção de reserva de gás é formada no cabeçote de cilindros e no bloco de cilindros, a parte da seção de reserva de gás formada no cabeçote de cilindros tendo uma abertura do cabeçote de cilindros que se abre à superfície de contato, a outra parte da seção de reserva de gás formada no bloco de cilindros tendo uma abertura do bloco de cilindros que se abre ao cabeçote de cilindros; e

o cabeçote de cilindros e o bloco de cilindros são ligados entre si para comunicar a abertura do cabeçote de cilindros e a abertura do bloco de cilindros.

5. Motor de combustão interna de quatro tempos, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 2 a 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a passagem de escapamento é definida no cabeçote de cilindros; e a seção de passagem de comunicação de gás é definida entre a passagem de escapamento e a superfície de contato.

6. Motor de combustão interna de quatro tempos, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 2 a 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

a câmara de combustão tem uma forma geralmente circular em uma vista plana; e

pelo menos uma parte da seção de passagem de comunicação de gás posicionada mais próxima à passagem de escapamento é orientada em uma direção rotacional pré ajustada que paraleliza uma parte periférica da câmara de combustão.

7. Motor de combustão interna de quatro tempos, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 2 a 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que pelo menos uma parte da seção de passagem de comunicação de gás posicionada mais próxima à passagem de escapamento estende-se ao longo da passagem de escapamento.

8. Motor de combustão interna de quatro tempos, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

a passagem de escapamento curva-se em uma vista plana da seção que define a câmara de combustão; e

pelo menos uma parte da câmara de reserva de gás está posicionada em uma área mais interna do que a passagem de escapamento que se curva na vista plana da seção que define a câmara de combustão.

9. Motor de combustão interna de quatro tempos, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a câmara de reserva de gás é fornecida em uma parte externa da seção que define a câmara de combustão.

10. Motor de combustão interna de quatro tempos, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a câmara de reserva de gás projeta-se a partir da parte externa.

11. Motor de combustão interna de quatro tempos, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

a câmara de reserva de gás inclui uma parte proximal na parte externa e uma cobertura para fechar a parte proximal; e

em um espaço definido pela parte proximal, uma seção de reserva de gás reservando os gases de combustão é formada.

12. Motor de combustão interna de quatro tempos, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que em um espaço definido pela cobertura, uma seção de reserva de gás reservando os gases de combustão é formada.

13. Motor de combustão interna de quatro tempos, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a câmara de reserva de gás tem uma forma paralelepípeda retangular.

FIG. 1

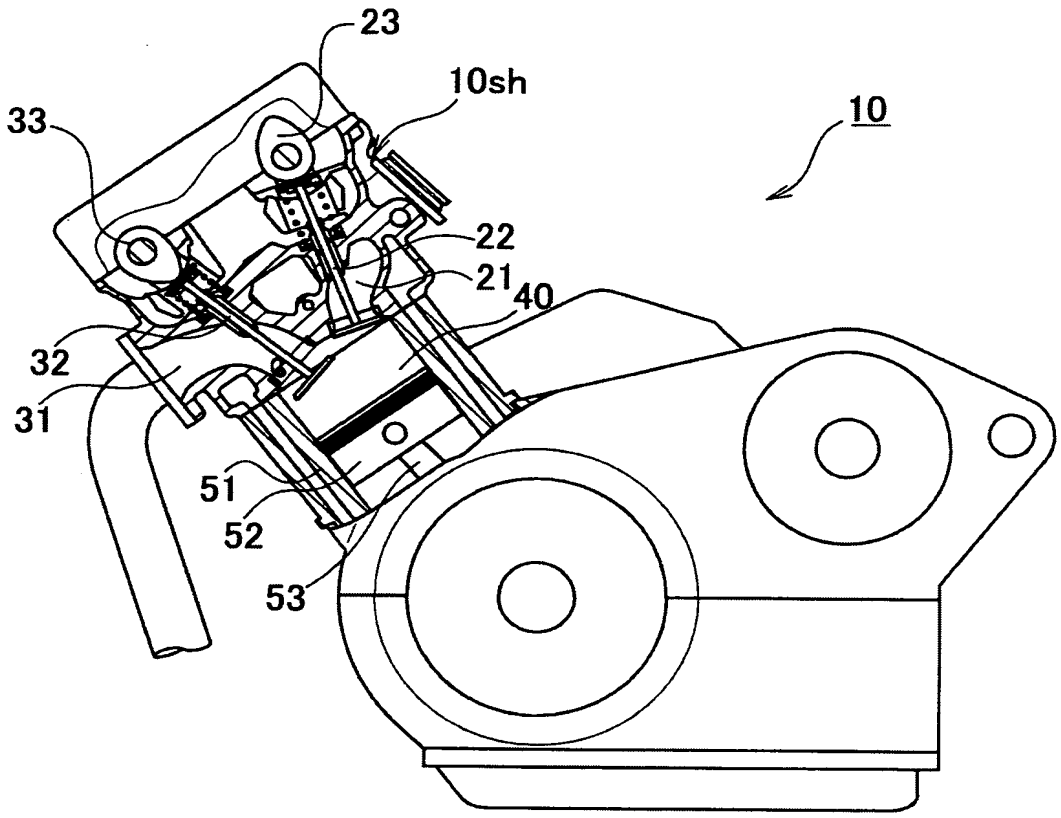


FIG. 2

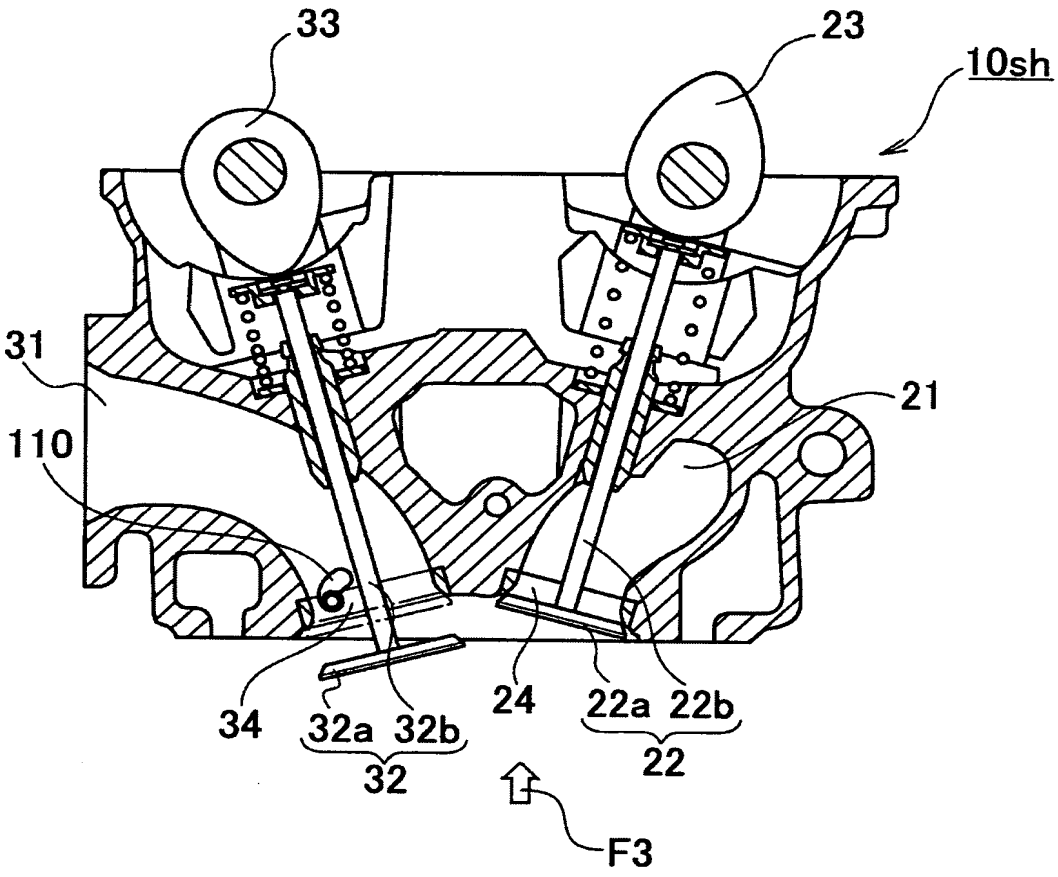


FIG. 3

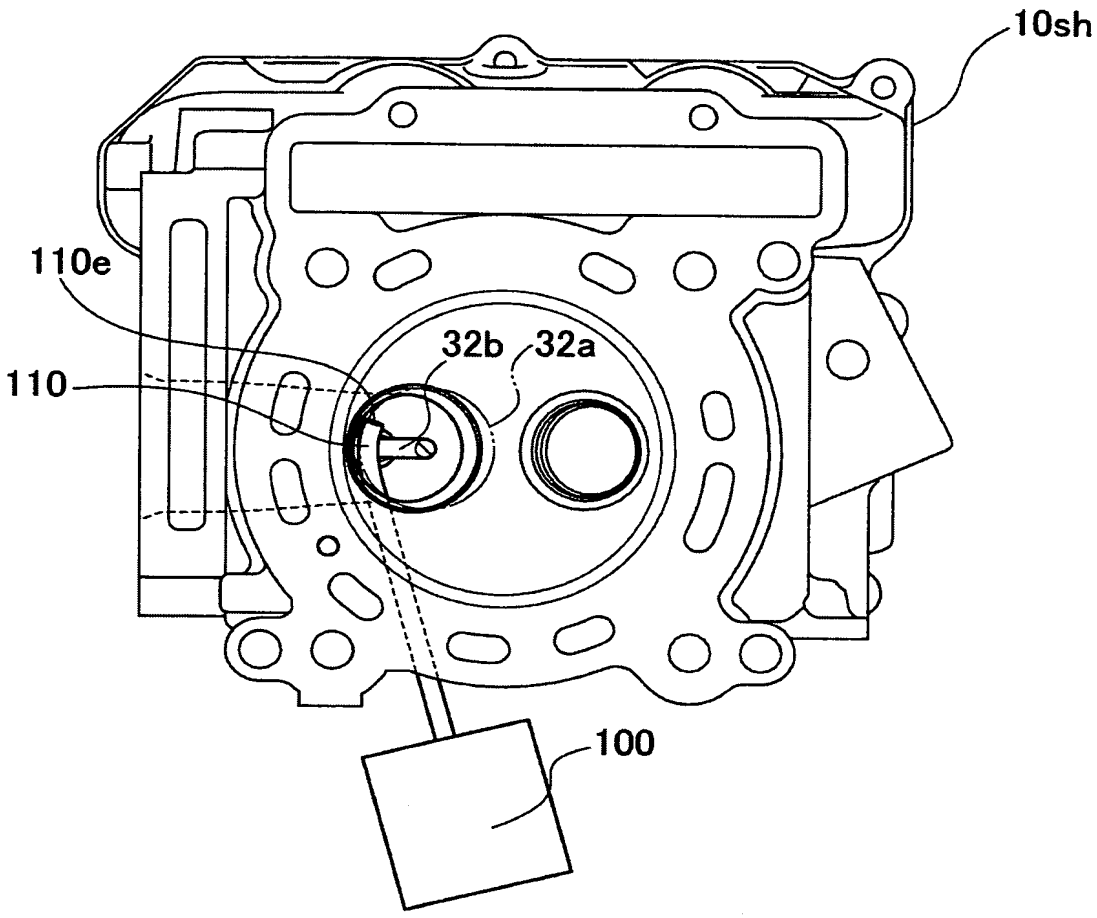


FIG. 4

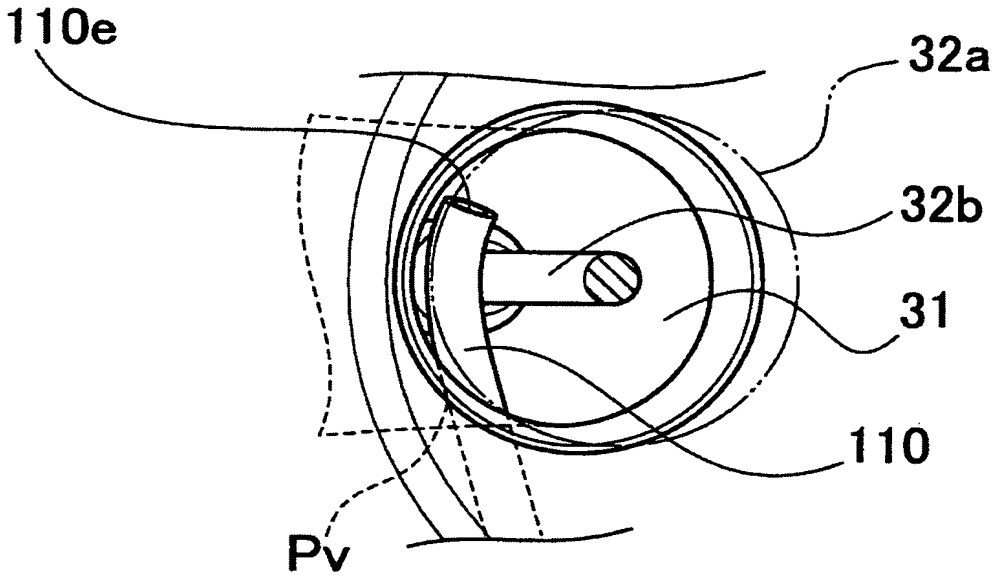


FIG. 5

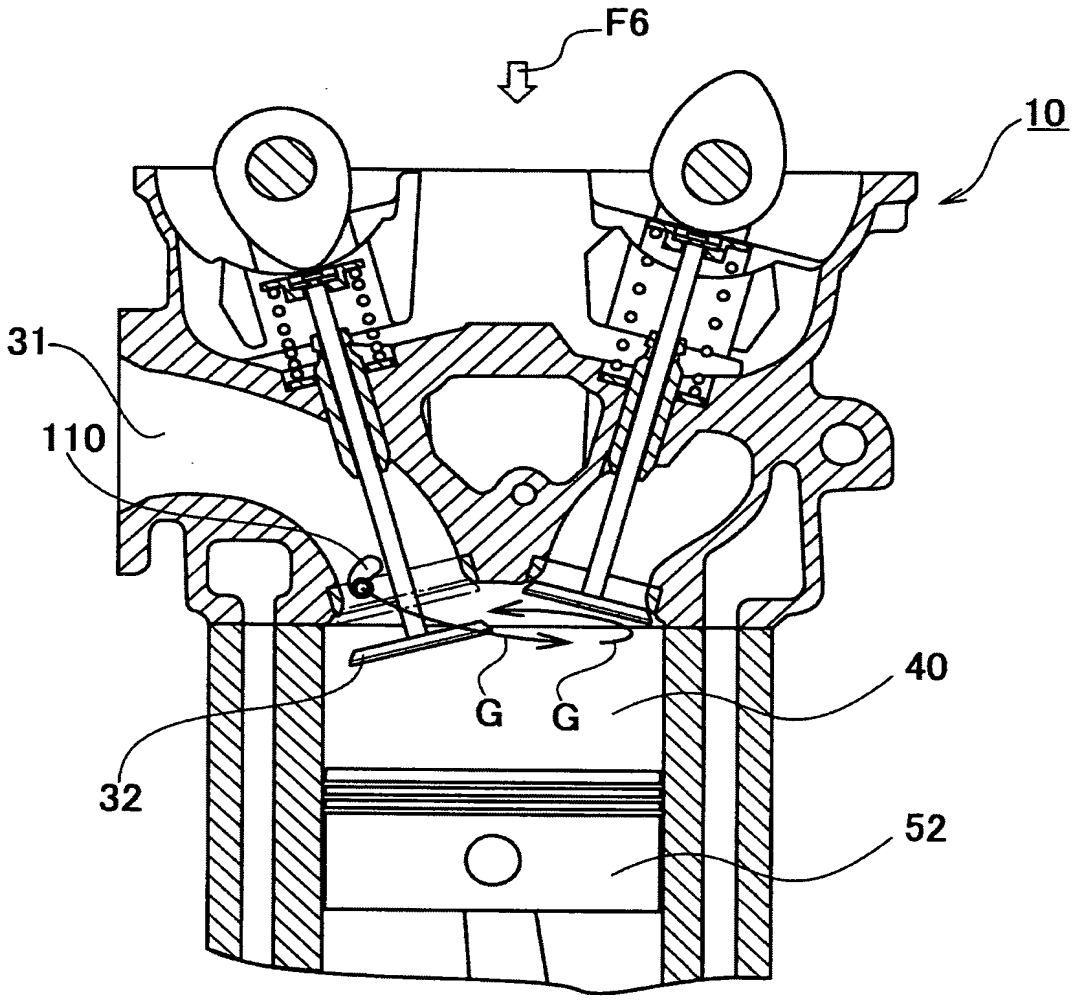


FIG. 6

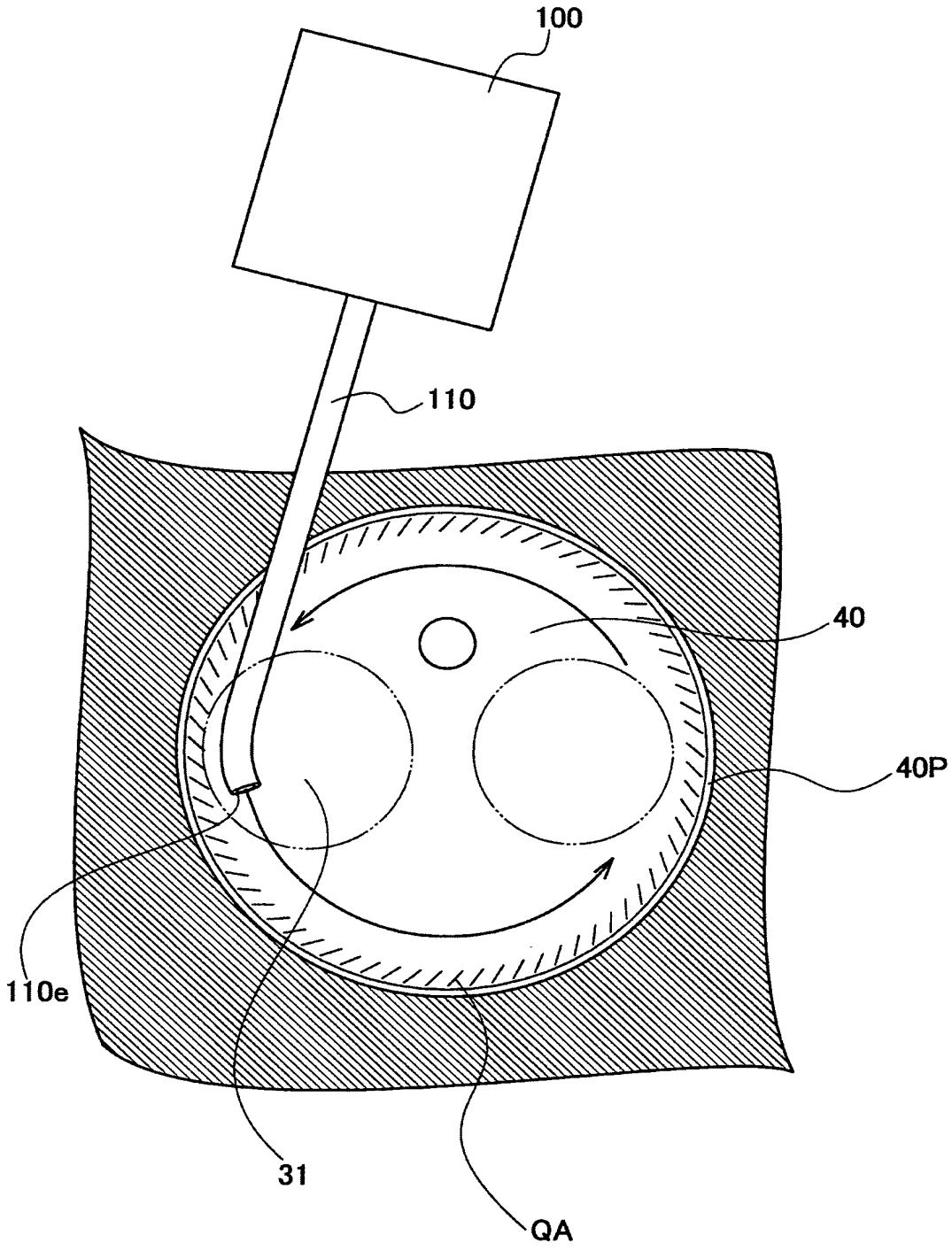


FIG. 7

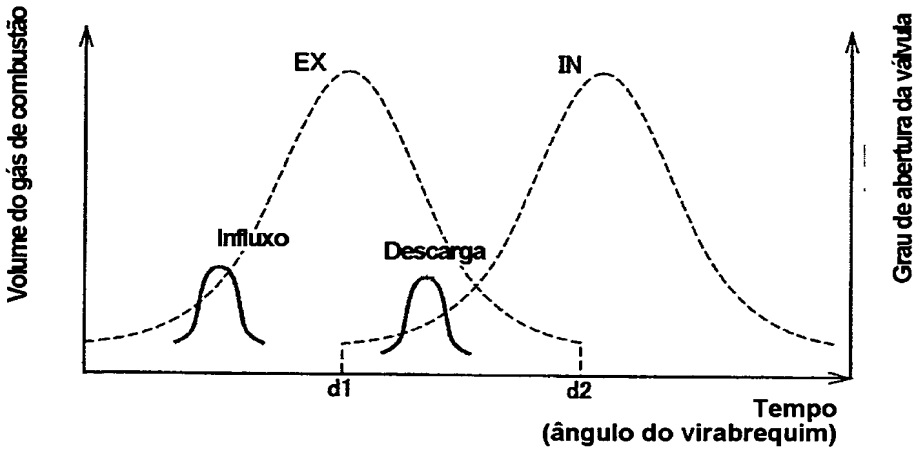

Volume do gás de combustão
EX
IN
Influxo
Descarga
d1
d2
Tempo
(ângulo do virabrequim)
Grau de abertura da válvula

FIG. 8

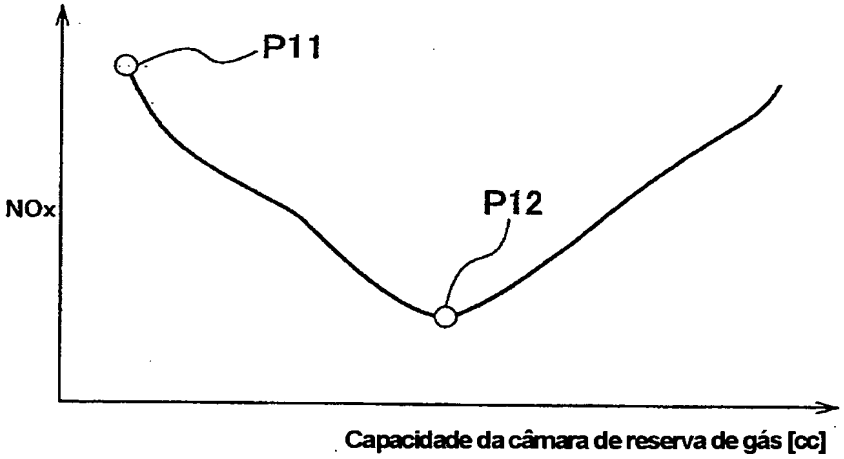

P11
P12
NOx
Capacidade da câmara de reserva de gás [cc]

FIG. 9

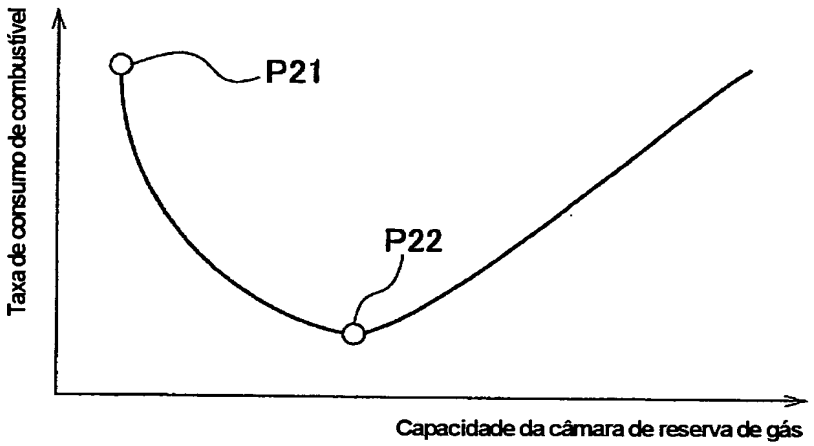

Taxa de consumo de combustível
P21
P22
Capacidade da câmara de reserva de gás

FIG. 10

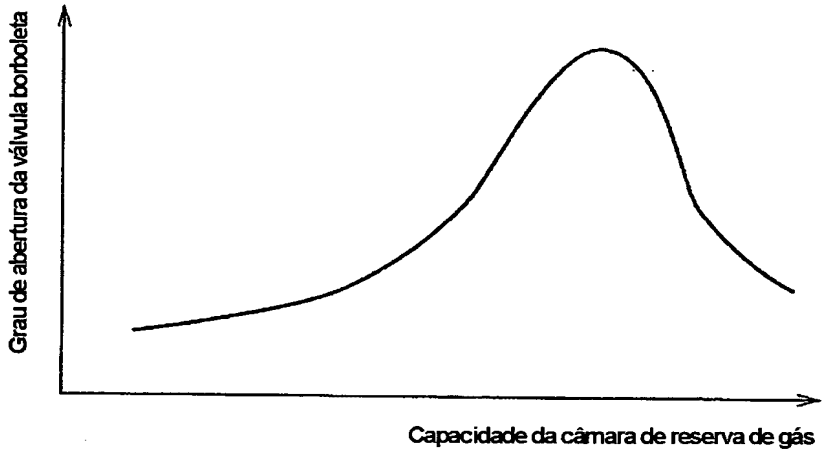

Grau de abertura da válvula borboleta
Capacidade da câmara de reserva de gás

FIG. 11

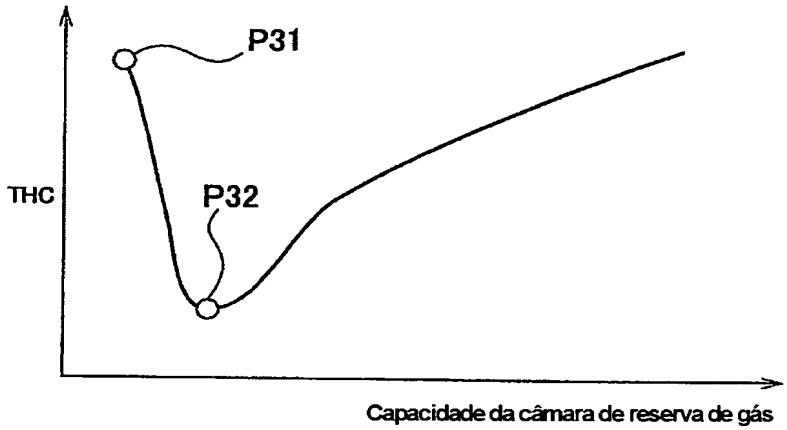


FIG. 12

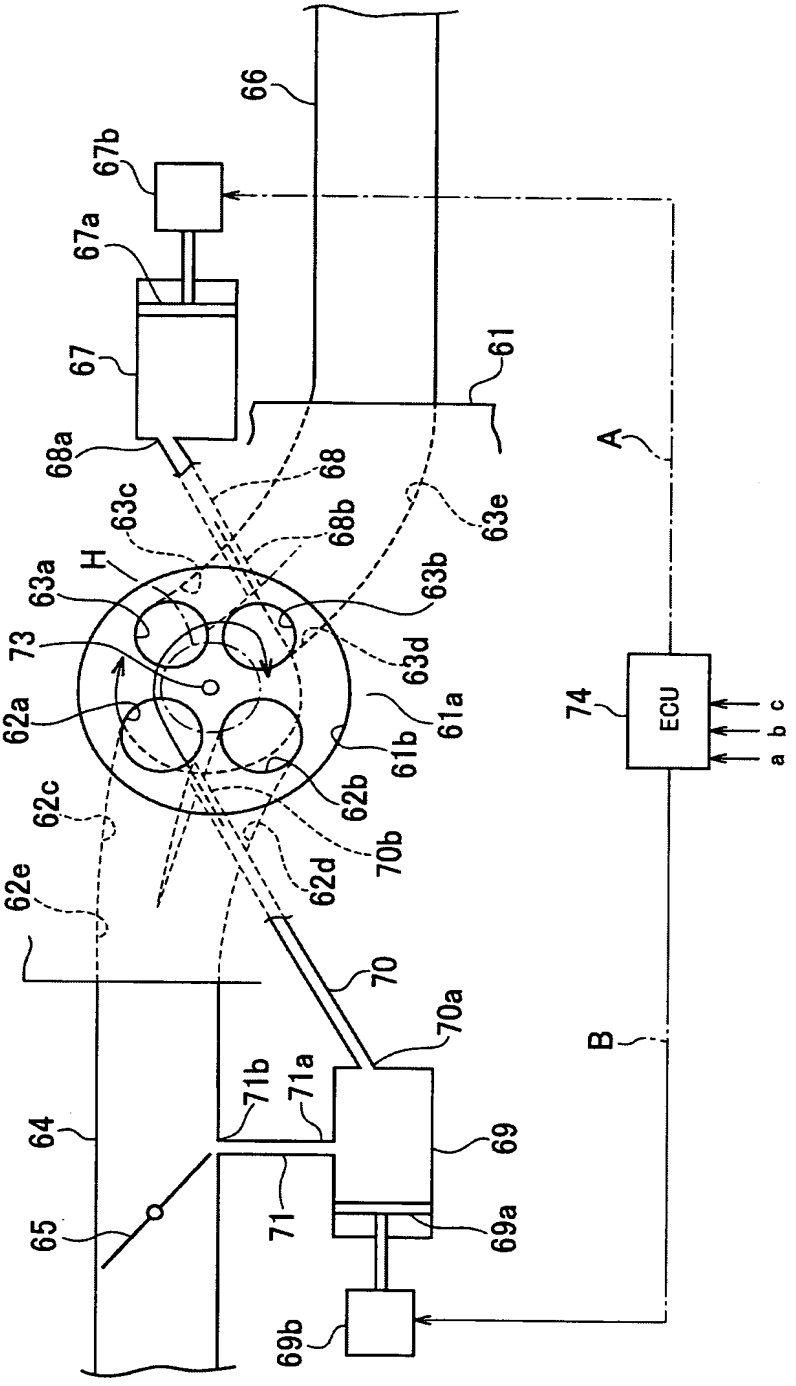

66
67b
67a
67
61
68a
68
63c
68b
63e
H
63a
63b
73
63d
62a
61a
74
ECU
a b c
61b
62b
62c
70b
62d
62e
70
70a
A
B
71b
71a
64
69
65
71
69a
69b

FIG. 13

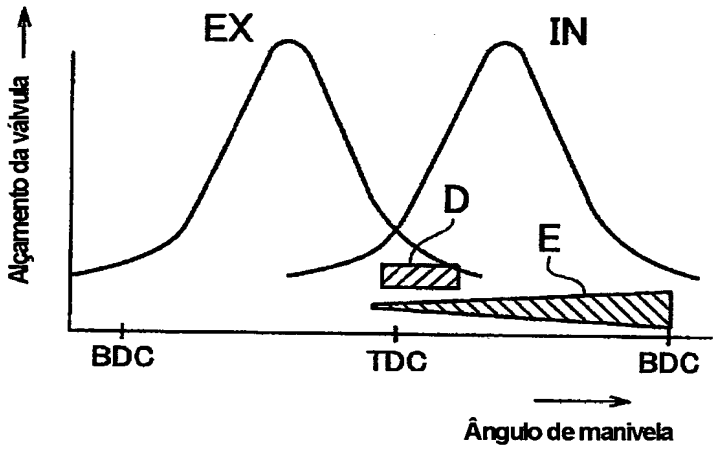

EX
IN
D
E
Alçamento da válvula
BDC
TDC
BDC
Ângulo de manivela

FIG. 14

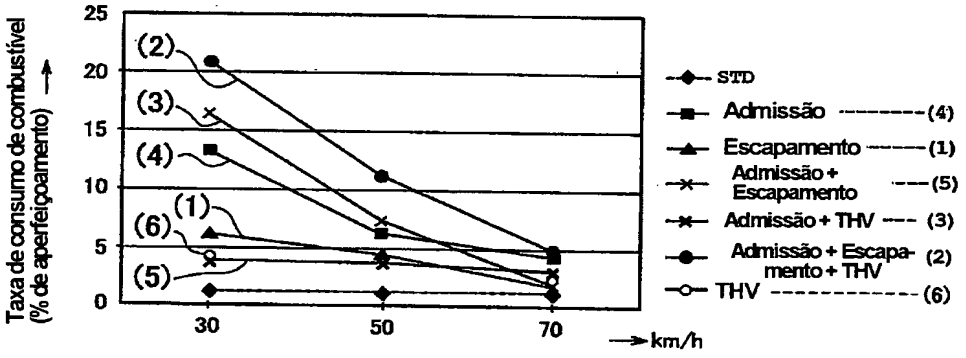

Taxa de consumo de combustível
(% de aperfeiçoamento)
25
20
15
10
5
0
(2)
(3)
(4)
(1)
(6)
(5)
30
50
70
km/h
STD
Admissão (4)
Escapamento (1)
Admissão + Escapamento (5)
Admissão + THV (3)
Admissão + Escapamento + THV (2)
THV (6)

FIG. 15

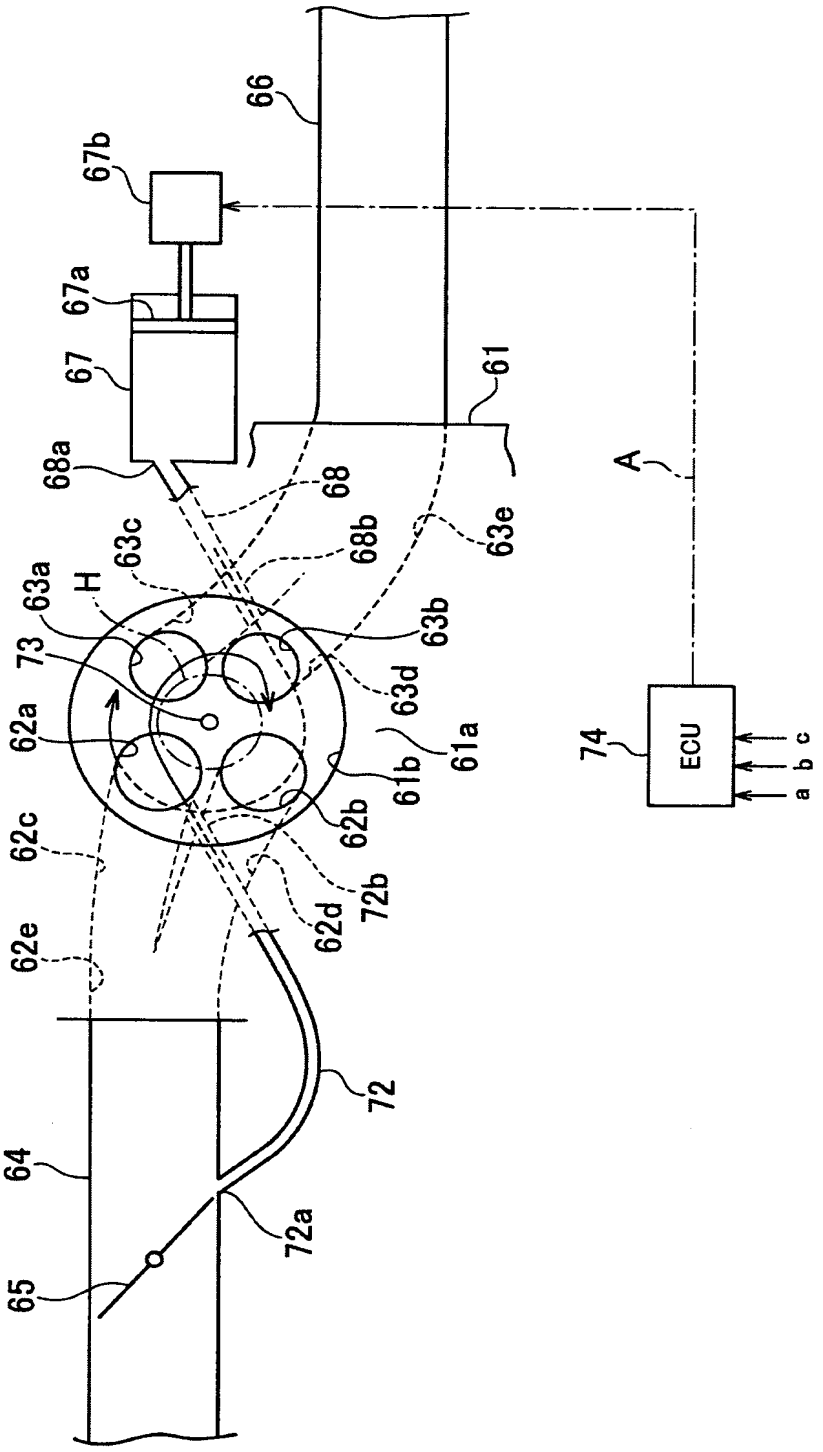

66
67b
67a
67
61
68a
68
63e
A
63c
68b
63a
H
63b
73
63d
62a
61a
61b
74
ECU
a b c
62b
62c
72b
62d
62e
72
64
72a
65

FIG. 16

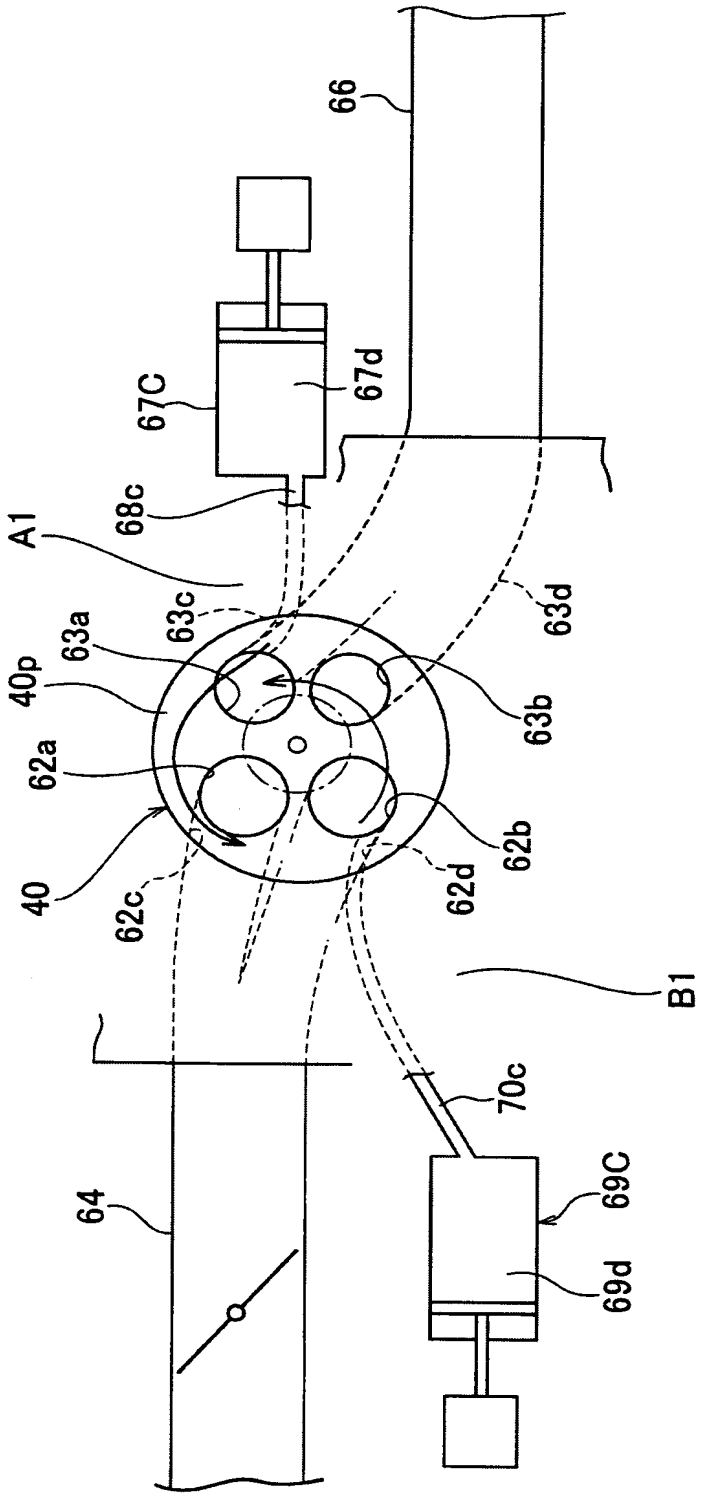

66
67C
67d
68c
A1
63c
63a
63d
40p
63b
62a
62b
40
62c
62d
B1
70c
64
69C
69d

FIG. 17

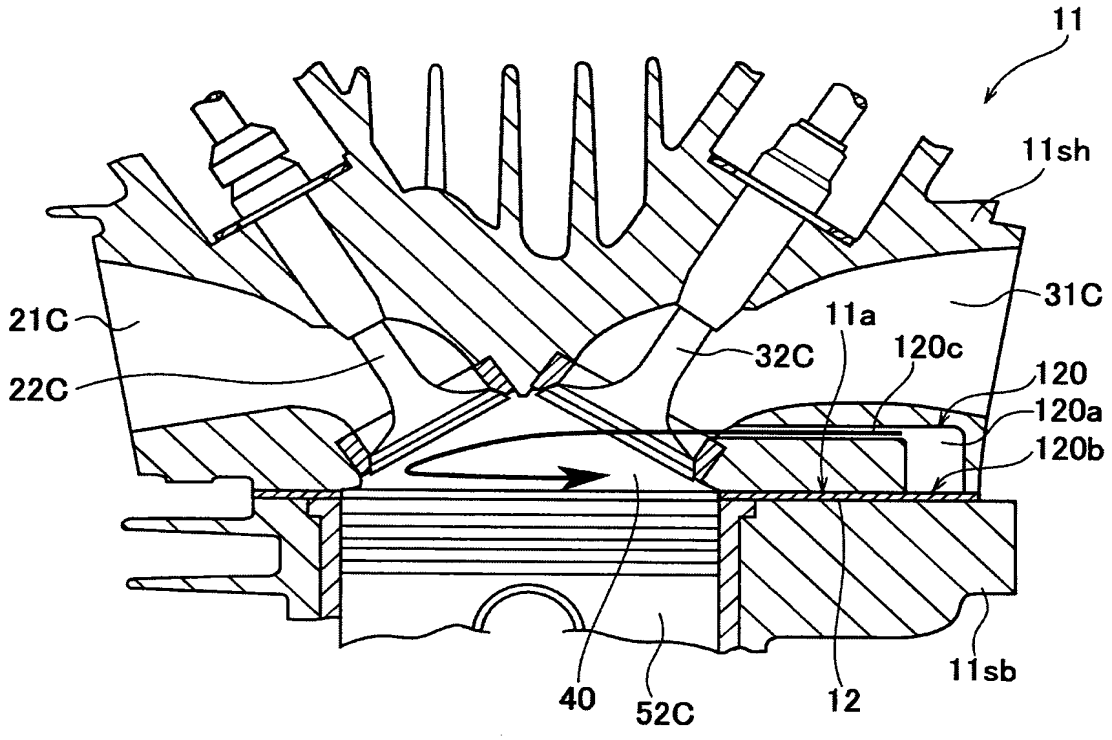


FIG. 18

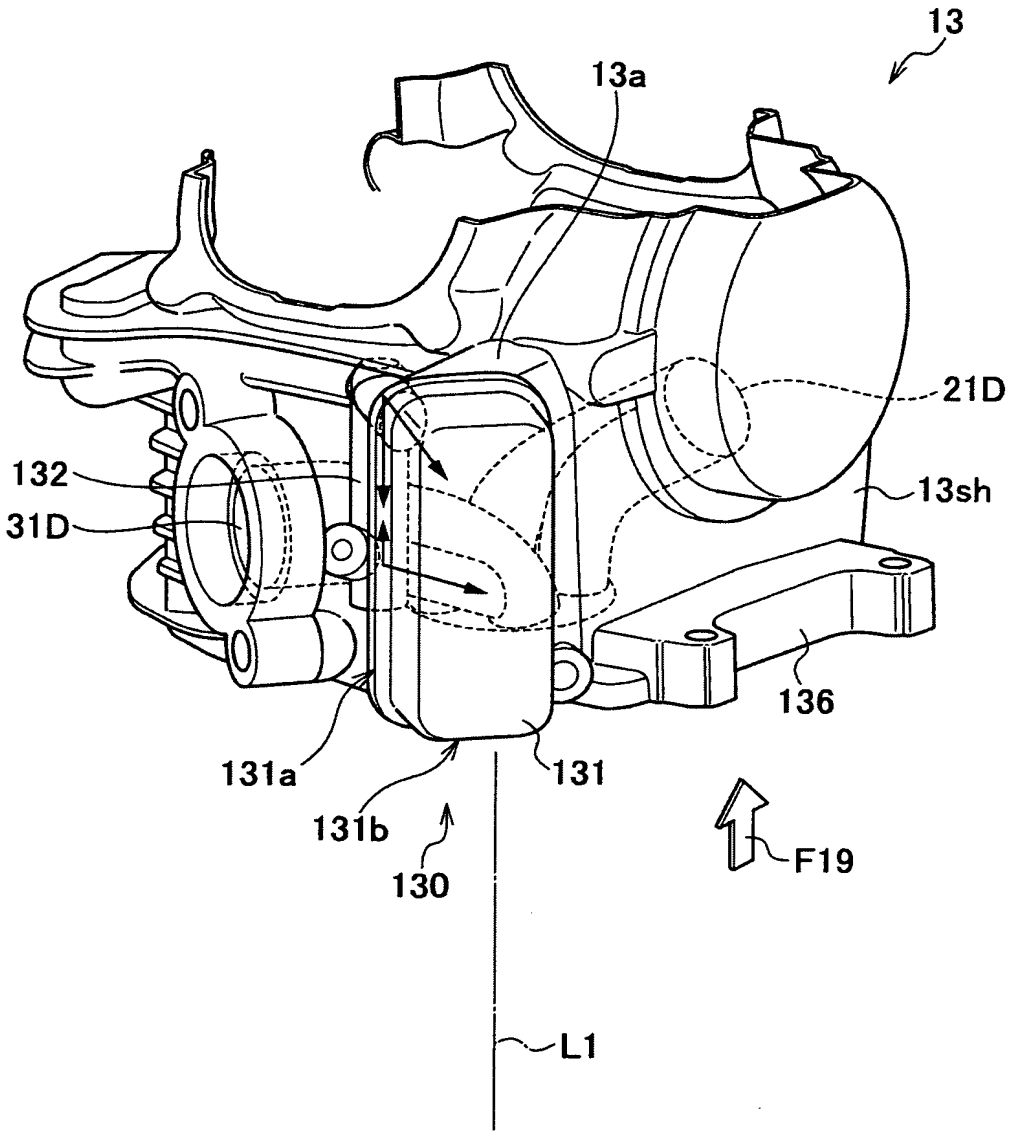


FIG. 19

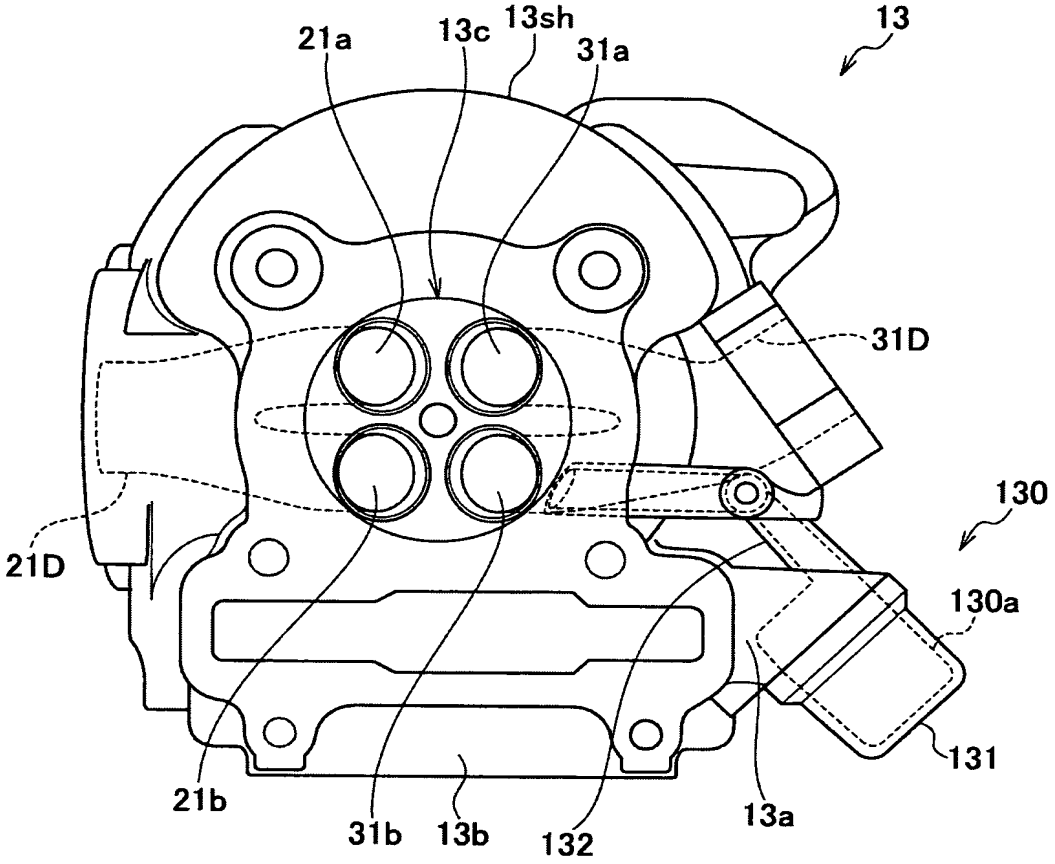


FIG. 20

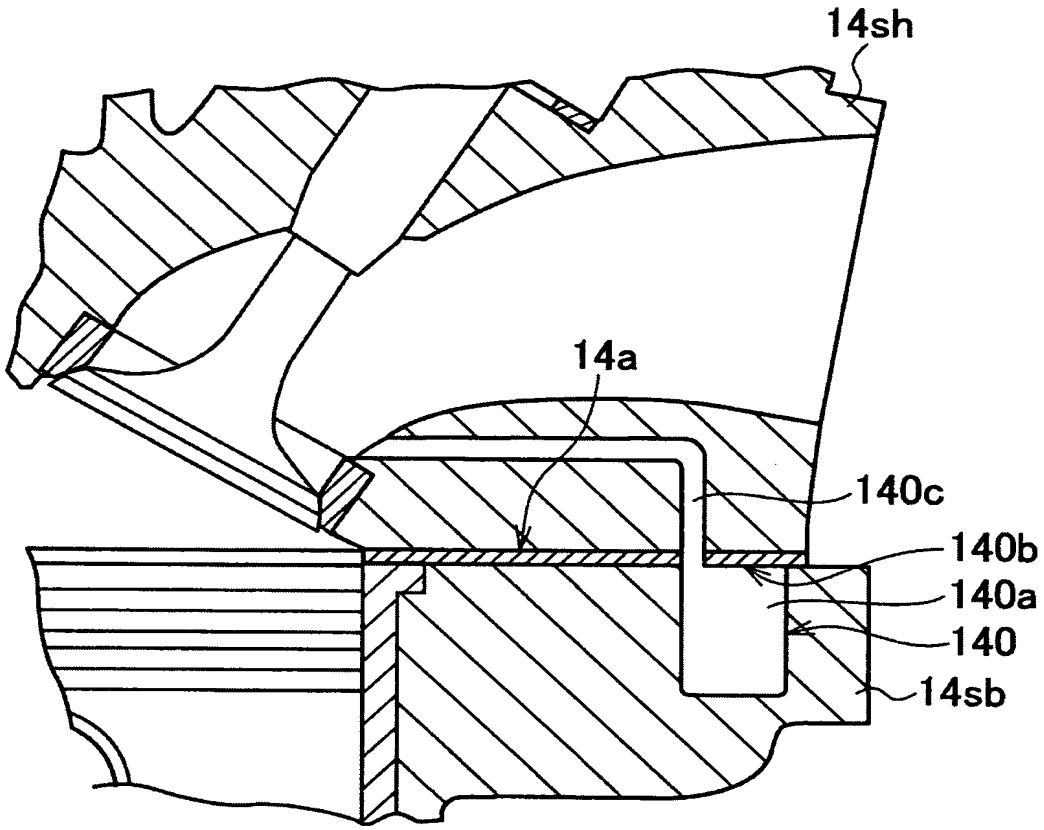
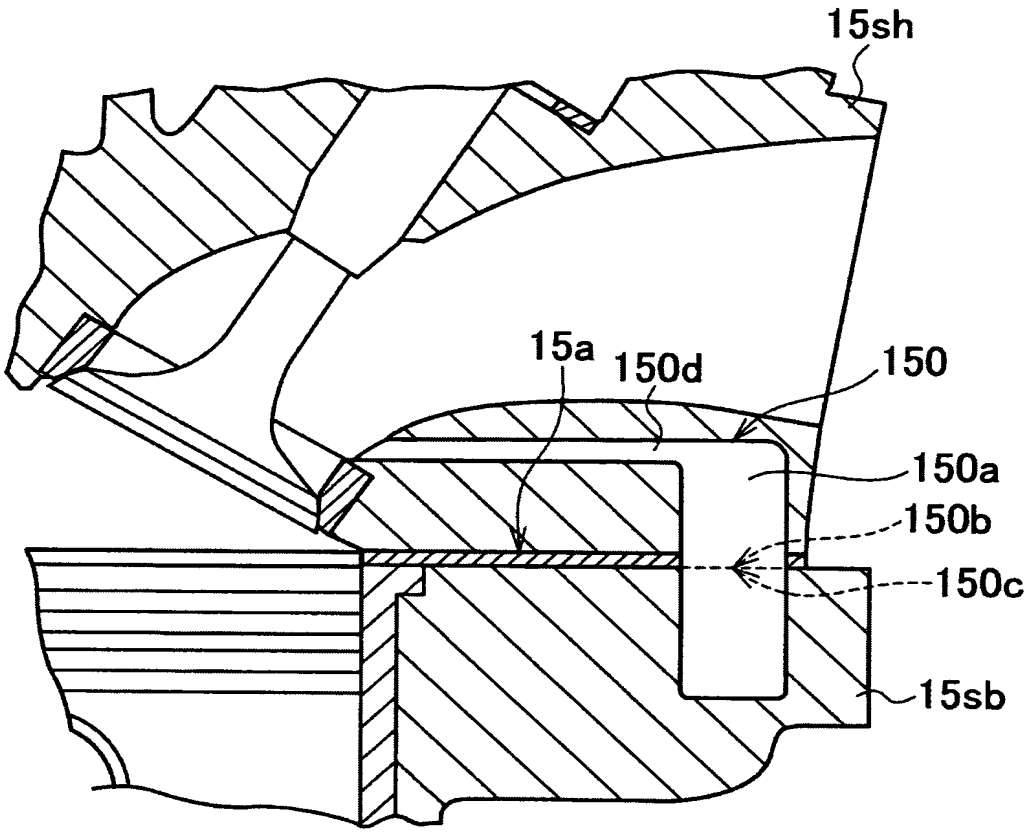


FIG. 21



PI 0703326-0

RESUMO

"MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA DE QUATRO TEMPOS"

Um motor de combustão interna de quatro tempos construído de acordo com a presente invenção tem uma câmara de reserva de gás 100 comunicando com um orifício de escapamento 31 e reservando gases de combustão descarregados a partir de uma câmara de combustão. Os gases de combustão fluem na câmara de reserva de gás 100 enquanto uma válvula de escapamento, que é formada com um cabeçote de válvula 32a e uma haste 32b, se abre em um tempo de expansão. Os gases de combustão reservados na câmara de reserva de gás 100 são descarregados à câmara de combustão enquanto a válvula de escapamento se abre em um tempo de admissão.