

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

(21) **PI0711701-9 A2**

(22) Data de Depósito: 04/12/2007
(43) Data da Publicação: 29/11/2011
(RPI 2134)



(51) *Int.Cl.:*
G01N 27/409
F02D 35/00
F02D 41/14
G01N 27/04
G01N 27/12

(54) **Título:** SENSOR DE OXIGÊNIO, E MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA E APARELHO DE TRANSPORTE PROVIDO COM O SENSOR DE OXIGÊNIO

(30) **Prioridade Unionista:** 20/12/2006 JP 2006-342198

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

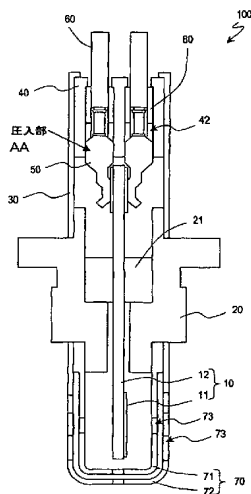
(72) **Inventor(es):** Hiroshi Matsumoto

(74) **Procurador(es):** Nellie Anne Danie-Shores

(86) **Pedido Internacional:** PCT JP2007073372 de 04/12/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/075555de
26/06/2008

(57) **Resumo:** SENSOR DE OXIGÊNIO, E MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA E APARELHO DE TRANSPORTE PROVIDO COM O SENSOR DE OXIGÊNIO. É fornecido um sensor de oxigênio que é altamente à prova de água em um ambiente de alta temperatura e que também leva em conta redução de tamanho. Um sensor de oxigênio de acordo com a presente invenção inclui: um elemento sensor tendo uma seção de detecção para detectar oxigênio; um alojamento, o elemento sensor sendo inserido em uma extremidade do mesmo de tal maneira que a seção de detecção fica exposta; um elemento cilíndrico fornecido em uma outra extremidade do alojamento; um elemento de selagem para selar o elemento cilíndrico; e uma parte de terminal conectada ao elemento sensor. O elemento de selagem tem um furo passante e é feito de uma resina resistente ao calor. A parte de terminal é encaixada por pressão no furo passante do elemento de selagem.



AA...PRESS FITTING PART



“SENSOR DE OXIGÊNIO, E MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA E APARELHO DE TRANSPORTE PROVIDO COM O SENSOR DE OXIGÊNIO”

CAMPO TÉCNICO

A presente invenção diz respeito a um sensor de oxigênio. Além disso, a presente
5 invenção diz respeito a um motor de combustão interna e a um aparelho de transporte incorporando um sensor de oxigênio.

TÉCNICA ANTERIOR

A partir do ponto de vista de problemas ambientais e problemas de energia, tem sido desejado aperfeiçoar o consumo de combustível de motores de combustão interna, e
10 reduzir a quantidade de emissão de substâncias reguladas (por exemplo, NOx) que são contidas no gás de exaustão de motores de combustão interna. A fim de satisfazer a estas necessidades, é necessário controlar de forma apropriada a razão entre combustível e ar de acordo com o estado de combustão, de maneira que queima de combustível ocorra sempre sob condições ideais. A razão de ar para combustível é chamada de relação ar-combustível
15 (A/F). No caso onde um catalisador ternário é empregado, a relação ar-combustível ideal seria a relação ar-combustível estequiométrica. A relação ar-combustível estequiométrica é uma relação ar-combustível na qual ar e combustível queimam exatamente de forma suficiente.

Quando combustível está queimando na relação ar-combustível estequiométrica,
20 uma certa quantidade de oxigênio é contida no gás de exaustão. Quando a relação ar-combustível é menor do que a relação ar-combustível estequiométrica (isto é, a concentração de combustível é relativamente alta), a quantidade de oxigênio no gás de exaustão diminui em relação àquela sob a relação ar-combustível estequiométrica. Por outro lado, quando a relação ar-combustível é maior do que a relação ar-combustível estequiométrica
25 (isto é, a concentração de combustível é relativamente baixa), a quantidade de oxigênio no gás de exaustão aumenta. Portanto, pela medição da quantidade de oxigênio ou concentração de oxigênio no gás de exaustão pelo uso de um sensor, é possível estimar quanto de desvio a relação ar-combustível tem em relação à relação ar-combustível estequiométrica. Isto torna possível ajustar a relação ar-combustível e controlar a queima de combustível a
30 fim de ocorrer sob as condições ideais.

Um sensor de oxigênio para detectar oxigênio no gás de exaustão é para ser fixado a um cano de descarga de um motor de combustão interna e, portanto, possivelmente pode ser molhado durante viagem. Portanto, um sensor de oxigênio é preferivelmente estruturado de maneira que intrusão de água é impedida. Um sensor de oxigênio tendo uma estrutura
35 altamente à prova de água como esta é revelado no Documento de Patente 1.

A figura 16 mostra um sensor de oxigênio 800 com uma estrutura à prova de água que é revelada no Documento de Patente 1. O sensor de oxigênio 800 inclui um elemento

sensor 810 e um alojamento 820 no qual o elemento sensor 810 é inserido. O alojamento 820 é feito de um material de metal tal como aço inoxidável. O alojamento 820 permite que o sensor de oxigênio 800 seja preso a um cano de descarga de um motor de combustão interna.

5 O elemento sensor 810 inclui uma seção de detecção 811 para detectar oxigênio e um substrato 812 para suportar a seção de detecção 811. O elemento sensor 810 é disposto na extremidade inferior do alojamento 820 de tal maneira que a seção de detecção 811 fica exposta. O elemento sensor 810 é preso ao alojamento 820 por meio de um elemento de fixação 821 que é formado dentro do alojamento 820 de um material de vidro.

10 Na extremidade inferior do alojamento 820, um elemento de cobertura 870 é fornecido a fim de cobrir a seção de detecção 811 do elemento sensor 810. O elemento de cobertura 870 é composto de uma cobertura interna 871 e uma cobertura externa 872. Uma abertura 873 para permitir exaustão de gás é formada em cada uma de a cobertura interna 871 e a cobertura externa 872.

15 O elemento sensor 810 é conectado eletricamente aos condutores 860 por meio de uma parte de terminal 850 que é fornecida em uma extremidade dos mesmos. Os condutores 860 são revestidos com uma resina de isolamento (por exemplo, PTFE).

Na extremidade superior do alojamento 820 é fornecido um elemento cilíndrico 830 que é feito de um material de metal tal como aço inoxidável. Dentro do elemento cilíndrico 20 830 é disposto um elemento de borracha 840 tendo os furos passantes 842 nos quais os condutores 860 são para ser inseridos. Pela dobra para dentro de uma parte 831 do elemento cilíndrico 830 (isto é, uma parte onde o elemento de borracha 840 é disposto), os condutores 860 se tornam presos e o elemento cilíndrico 830 se torna selado.

[Documento de Patente 1] Patente japonesa 3493875.

25 REVELAÇÃO DA INVENÇÃO

Problemas a Ser Resolvidos Pela Invenção

Entretanto, mesmo se uma estrutura tal como mostrada no Documento de Patente 1 for usada, a vizinhança do cano de descarga alcança uma alta temperatura, resultando assim nos problemas indicados a seguir. Como resultado, é realmente impossível alcançar 30 uma impermeabilidade suficiente.

Primeiro, o elemento de borracha 840 tem menor resistência ao calor. Por exemplo, um elemento de borracha 840 que é feito de borracha de flúor suporta uma temperatura de cerca de 200°C. Portanto, o elemento de borracha 840 é deteriorado por causa do calor proveniente do cano de descarga, o qual é conduzido através do elemento cilíndrico 830 feito 35 de um material de metal, resultando assim em uma menor impermeabilidade. Embora possa ser possível prolongar o elemento cilíndrico 830 a fim de suprimir um aumento de temperatura do elemento de borracha 840, uma construção como esta tornaria o sensor de oxigênio

800 por si só longo, exigindo assim um grande espaço para acomodação. Além disso, a resina com que os condutores 860 são revestidos contrairá enquanto sendo exposta a uma atmosfera de alta temperatura por um longo tempo, criando assim uma folga entre os condutores 860 e o elemento de borracha 840. Isto também diminui impermeabilidade.

- 5 A presente invenção foi feita à vista dos problemas mencionados anteriormente, e um objetivo da mesma é fornecer um sensor de oxigênio que seja altamente à prova de água em um ambiente de alta temperatura e que também leve em conta redução de tamanho.

Dispositivo Para Resolver os Problemas

- Um sensor de oxigênio de acordo com a presente invenção compreende: um elemento sensor tendo uma seção de detecção para detectar oxigênio; um alojamento, o elemento sensor sendo inserido em uma extremidade do mesmo de tal maneira que a seção de detecção fica exposta; um elemento cilíndrico fornecido em uma outra extremidade do alojamento; um elemento de selagem para selar o elemento cilíndrico; e uma parte de terminal conectada ao elemento sensor, em que, o elemento de selagem tem um furo passante, e é
10
15 feito de uma resina resistente ao calor; e a parte de terminal é encaixada por pressão no furo passante do elemento de selagem.

Em uma modalidade preferida, o alojamento e o elemento de selagem estão em contato um com o outro.

- Em uma modalidade preferida, o alojamento e o elemento de selagem são modelados a fim de serem encaixados conjuntamente.
20

Em uma modalidade preferida, a resina resistente ao calor tem uma temperatura de transição vítrea ou temperatura de distorção ao calor de 250°C ou mais.

- Em uma modalidade preferida, o sensor de oxigênio de acordo com a presente invenção compreende um condutor que é conectado eletricamente ao elemento sensor por meio da parte de terminal, em que o condutor é inserido no furo passante do elemento de selagem.
25

Em uma modalidade preferida, o sensor de oxigênio de acordo com a presente invenção compreende adicionalmente uma tampa à prova de água cobrindo o condutor, em que o condutor é inserido no furo passante juntamente com a tampa à prova de água.

- Um motor de combustão interna de acordo com a presente invenção compreende um sensor de oxigênio tendo a construção indicada anteriormente.
30

Um aparelho de transporte de acordo com a presente invenção compreende um motor de combustão interna tendo a construção indicada anteriormente.

- Em um sensor de oxigênio de acordo com a presente invenção, a parte de terminal é encaixada por pressão em um furo passante do elemento de selagem, selando assim o elemento cilíndrico e formando uma estrutura à prova de água. Portanto, o elemento de selagem não necessita ser um elemento de borracha, e uma resina resistente ao calor pode
35

ser usada como o material do elemento de selagem. Como resultado, é possível suprimir deterioração na impermeabilidade por causa da deterioração do elemento de selagem propriamente dito por causa de calor. Além disso, uma vez que é desnecessário tornar o elemento cilíndrico longo a fim de impedir deterioração do elemento de selagem por causa de calor, o sensor de oxigênio propriamente dito pode ser reduzido em tamanho. Além disso, uma vez que o furo passante do elemento de selagem é fechado pela parte de terminal encaixada por pressão, mesmo se uma resina com a qual o condutor é revestido encolher por causa de calor, intrusão de água no sensor de oxigênio pode ser impedida.

Pela adoção de uma construção na qual o alojamento e o elemento de selagem estão em contato um com o outro, ao alojamento e ao elemento de selagem pode ser permitido funcionar como uma estrutura de posicionamento durante as etapas de produção do sensor de oxigênio, resultando assim em uma maior facilidade de montagem.

No caso onde o alojamento e o elemento de selagem são modelados a fim de serem encaixados conjuntamente, movimento do elemento de selagem ao longo da direção horizontal (a direção ortogonal ao eixo geométrico central do sensor de oxigênio) pode ser limitado durante encaixe por pressão do elemento de selagem ao elemento cilíndrico. Portanto, a tensão agindo no pé do elemento sensor pode ser reduzida, e ocorrência de defeitos de produto por causa de quebra do elemento sensor pode ser suprimida.

A partir do ponto de vista de impedir deterioração do elemento de selagem por causa de calor, é preferível que a resina resistente ao calor que é o material do elemento de selagem tenha uma temperatura de transição vítrea ou temperatura de distorção ao calor de 250°C ou mais.

Um sensor de oxigênio de acordo com a presente invenção tipicamente tem um condutor que é conectado eletricamente ao elemento sensor por meio da parte de terminal, este condutor sendo inserido no furo passante do elemento de selagem.

Pelo fornecimento de uma tampa à prova de água a fim de cobrir o condutor, e inserção do condutor no furo passante do elemento de selagem juntamente com a tampa à prova de água, intrusão de água e poeira no sensor de oxigênio pode ser impedida com maior segurança.

Um sensor de oxigênio de acordo com a presente invenção é altamente à prova de água em um ambiente de alta temperatura e, portanto, é usado adequadamente para a detecção de oxigênio no gás de exaustão que é emitido por um motor de combustão interna. Um sensor de oxigênio de acordo com a presente invenção pode ser reduzido em tamanho (tendo boa economia de espaço) e, portanto, o espaço exigido para fixação a um cano de descarga pode ser reduzido. Portanto, o motor de combustão interna total pode ser reduzido em tamanho.

Um motor de combustão interna tendo sensor de oxigênio de acordo com a presen-

te invenção é usado adequadamente para vários aparelhos de transporte tais como motocicletas.

Efeitos da Invenção

De acordo com a presente invenção, é fornecido um sensor de oxigênio que é altamente à prova de água em um ambiente de alta temperatura e também leva em conta redução de tamanho (isto é, tendo boa economia de espaço).

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

A figura 1 é uma vista seccional transversal mostrando esquematicamente um sensor de oxigênio 100 de acordo com uma modalidade preferida da presente invenção.

A figura 2 é uma vista em perspectiva mostrando esquematicamente um elemento cilíndrico 30 do sensor de oxigênio 100.

A figura 3 é uma vista em perspectiva mostrando esquematicamente um elemento de selagem 40 do sensor de oxigênio 100.

A figura 4 é uma vista em perspectiva mostrando esquematicamente uma tampa à prova de água 80 do sensor de oxigênio 100.

As figuras 5(a) a 5(c) são vistas em perspectiva mostrando esquematicamente um primeiro terminal, um segundo terminal e um terceiro terminal do sensor de oxigênio 100.

A figura 6 é uma vista em perspectiva mostrando esquematicamente uma parte de terminal 50 do sensor de oxigênio 100.

As figuras 7(a) a 7(f) são vistas seccionais transversais de etapa a etapa mostrando esquematicamente etapas de produção para o sensor de oxigênio 100.

As figuras 8(a) a 8(e) são vistas seccionais transversais de etapa a etapa mostrando esquematicamente etapas de produção para o sensor de oxigênio 100.

A figura 9 é uma vista seccional transversal mostrando esquematicamente um outro sensor de oxigênio 200 de acordo com uma modalidade preferida da presente invenção.

As figuras 10(a) a 10(d) são vistas seccionais transversais de etapa a etapa mostrando esquematicamente etapas de produção para o sensor de oxigênio 200.

A figura 11 é uma vista seccional transversal mostrando esquematicamente ainda um outro sensor de oxigênio 300 de acordo com uma modalidade preferida da presente invenção.

As figuras 12(a) a 12(d) são vistas seccionais transversais de etapa a etapa mostrando esquematicamente etapas de produção para o sensor de oxigênio 300.

A figura 13 é um diagrama para explicar um método de teste para um teste de estanqueidade ao ar.

A figura 14 é uma vista lateral mostrando esquematicamente uma motocicleta 500 incorporando o sensor de oxigênio 100.

A figura 15 é um diagrama mostrando esquematicamente um sistema de controle

de um motor de combustão interna na motocicleta 500.

A figura 16 é uma vista seccional transversal mostrando esquematicamente um sensor de oxigênio convencional 800.

Descrição dos Números de Referência

5	10elemento sensor
	11seção de detecção
	12substrato
	20alojamento
	21elemento de fixação
10	30elemento cilíndrico
	32parte de batente
	40elemento de selagem
	42furo passante
	50parte de terminal
15	51primeiro terminal
	52segundo terminal
	53terceiro terminal
	60condutor
	70elemento de cobertura
20	71cobertura interna
	72cobertura externa
	73abertura
	80tampa à prova de água
	100, 200, 300sensor de oxigênio
25	500motocicleta
	600motor de combustão interna

MELHOR MODO PARA EXECUÇÃO DA INVENÇÃO

Em seguida, uma modalidade da presente invenção será descrita com referência aos desenhos. Deve-se notar que a presente invenção não está limitada à modalidade seguinte.

A figura 1 mostra um sensor de oxigênio 100 de acordo com a presente modalidade. Tal como mostrado na figura 1, o sensor de oxigênio 100 inclui um elemento sensor 10 e um alojamento 20 no qual o elemento sensor 10 é inserido. O alojamento 20 é feito de um material de metal tal como aço inoxidável. O alojamento 20 permite que o sensor de oxigênio 100 seja preso a um cano de descarga de um motor de combustão interna.

O elemento sensor 10 inclui uma seção de detecção 11 para detectar oxigênio e um substrato 12 para suportar a seção de detecção 11. O elemento sensor 10 é disposto em

uma extremidade do alojamento 20 de tal maneira que a seção de detecção 11 fica exposta. Na presente modalidade, o elemento sensor 10 é preso ao alojamento 20 por meio de um elemento de fixação (feito de, por exemplo, um material de vidro) 21 que é disposto dentro do alojamento 20. Deve-se notar, entretanto, que a estrutura para prender o elemento sensor 10 ao alojamento 20 não está limitada a isto.

Como o elemento sensor 10, vários dispositivos podem ser usados desde que sejam capazes de detectar oxigênio. Por exemplo, um elemento sensor de um tipo de força eletromotriz usando um eletrólito sólido tal como revelado na publicação de pedido de patente aberta japonesa 8-114571, ou um elemento sensor de um tipo de resistência tal como revelado na publicação de pedido de patente aberta japonesa 5-18921 pode ser usado.

Um elemento sensor do tipo de força eletromotriz mede uma concentração de oxigênio pela detecção de, como uma força eletromotriz, uma diferença na pressão parcial de oxigênio entre um eletrodo de referência que fica exposto ao ar e um eletrodo de medição que fica exposto ao gás de exaustão. Por outro lado, um elemento sensor de um tipo de resistência detecta mudanças na resistividade de uma camada semicondutora óxida que é fornecida a fim de ficar em contato com o gás de exaustão. Quando a pressão parcial de oxigênio no gás de exaustão muda, a concentração de vacância de oxigênio na camada semicondutora óxida muda, pelo que a resistividade da camada semicondutora óxida muda. Portanto, pela detecção de tais mudanças na resistividade é possível medir a concentração de oxigênio.

Ao contrário de um elemento sensor do tipo de força eletromotriz, um elemento sensor do tipo de resistência não exige um eletrodo de referência e, portanto, permite que a estrutura do elemento sensor propriamente dito seja simplificada. Portanto, a partir do ponto de vista de redução de tamanho do sensor de oxigênio 100, é preferível usar um elemento sensor do tipo de resistência. Como um semicondutor óxido para um elemento sensor do tipo de resistência, titânia (dióxido de titânio) é usada, por exemplo. Alternativamente, óxido de cério pode ser usado. Óxido de cério tem boa durabilidade e boa estabilidade.

No caso onde o elemento sensor 10 é do tipo de força eletromotriz, a seção de detecção 11 inclui uma camada de eletrólito sólido e eletrodos. No caso onde o elemento sensor 10 é do tipo de resistência, a seção de detecção 11 inclui uma camada semicondutora óxida e eletrodos. O substrato 12 do elemento sensor 10 é feito de um material isolante (por exemplo, um material cerâmico tal como nitreto de alumina ou de silício), e a seção de detecção 11 é fornecida em uma extremidade do substrato 12.

Em uma extremidade do alojamento 20, um elemento de cobertura 70 é fornecido a fim de cobrir a seção de detecção 11 do elemento sensor 10. O elemento de cobertura 70 é composto de uma cobertura interna 71 e uma cobertura externa 72. Uma abertura 73 para permitir exaustão de gás é formada em cada uma de a cobertura interna 71 e a cobertura

externa 72. Preferivelmente, a abertura 73 da cobertura interna 71 e a abertura 73 da cobertura externa 72 são dispostas a fim de não sobrepor uma à outra, de maneira que o gás de exaustão fluindo dentro do cano de descarga não se choque diretamente contra a seção de detecção 11. A cobertura interna 71 e a cobertura externa 72 são feitas de um material de metal tal como aço inoxidável, e são unidas ao alojamento 20 por meio de soldagem, por exemplo. A cobertura interna 71 e a cobertura externa 72 são cilíndricas, por exemplo.

O sensor de oxigênio 100 da presente modalidade inclui adicionalmente um elemento cilíndrico 30 fornecido em uma outra extremidade do alojamento 20 (a extremidade oposta àquela onde a seção de detecção 11 do elemento sensor 10 fica exposta), um elemento de selagem 40 que sela o elemento cilíndrico 30, as partes de terminal 50 conectadas ao elemento sensor 10 e os condutores 60 que são conectados eletricamente ao elemento sensor 10 por meio das partes de terminal 50.

O elemento cilíndrico 30 é feito de um material de metal tal como aço inoxidável (por exemplo, SUS304), e é cilíndrico tal como mostrado na figura 2. É preferível que a espessura do elemento cilíndrico 30 seja de 0,7 mm ou menos. Pela formação de um elemento cilíndrico 30 que é assim fino como 0,7 mm ou menos, torna-se possível reduzir propagação de calor proveniente do cano de descarga na direção do elemento de selagem 40. Isto também torna fácil para o elemento cilíndrico 30 ser deformado quando o elemento de selagem 40 é pressionado para dentro do elemento cilíndrico 30, com as partes de terminal 50 tendo sido pressionadas para dentro do elemento de selagem 40, tal como descrito mais tarde. Como resultado, pressionamento para dentro pode ser executado adequadamente. O elemento de selagem 40 é fornecido na extremidade mais distante do elemento cilíndrico 30 do alojamento 20. No elemento cilíndrico 30 da presente modalidade, é desnecessário fornecer a parte dobrada 831, a qual é fornecida no elemento cilíndrico 830 do Documento de Patente 1. Portanto, tal como mostrado na figura 1, o diâmetro interno do elemento cilíndrico 30 pode ser feito substancialmente idêntico ao longo da direção longitudinal (isto é, um elemento cilíndrico 30 não tendo parte constringida pode ser usado). Será percebido que, tal como mostrado nos desenhos descritos mais tarde, o diâmetro interno do elemento cilíndrico 30 pode mudar ao longo da direção longitudinal.

Tal como mostrado na figura 1 e na figura 3, o elemento de selagem 40 inclui os furos passantes colunares 42 nos quais os condutores 60 e as partes de terminal 50 são inseridos. Embora a figura 3 ilustre o elemento de selagem 40 como tendo os dois furos passantes 42, o número dos furos passantes 42 não está limitado a dois. O elemento de selagem 40 na presente modalidade é feito de uma resina resistente ao calor. Como a resina resistente ao calor, resina de poliimida ou resina fenólica pode ser usada, por exemplo.

Os condutores 60 são feitos de um material de metal (por exemplo, cobre), e são revestidos com um material de isolamento (uma resina tal como PTFE). Na presente moda-

lidade, os condutores 60 são cobertos adicionalmente por uma tampa à prova de água 80 na forma de fole tal como mostrado na figura 4, e juntamente com a tampa à prova de água 80 são inseridos nos furos passantes 42. A tampa à prova de água 80 é feita de borracha de flúor, borracha de silicone ou coisa parecida.

5 As partes de terminal 50 são feitas de um material de metal tal como aço inoxidável ou liga de níquel, e conectam eletricamente o elemento sensor 10 e os condutores 60. Na presente modalidade, as partes de terminal 50 são encaixadas por pressão nos furos passantes 42 do elemento de selagem 40, tal como também mostrado na figura 1. A estrutura mais detalhada das partes de terminal 50 será descrita com referência à figura 5 e à figura 6.

10 Cada parte de terminal 50 é composta dos três terminais 51, 52 e 53, mostrados respectivamente nas figuras 5(a) a 5(c), os quais são combinados tal como mostrado na figura 6. Mais especificamente, cada parte de terminal 50 inclui um primeiro terminal 51 conectado ao elemento sensor 10, um segundo terminal 52 que é pressionado para dentro de um furo passante 42 do elemento de selagem 40, e um terceiro terminal 53 que é conectado
15 a um condutor 60, os quais são unidos por meio de soldagem (por exemplo, soldagem por resistência) tal como mostrado na figura 6.

Entre os três terminais 51, 52 e 53 de cada parte de terminal 50, o segundo terminal 52 é substancialmente colunar e tem um diâmetro externo que é ligeiramente maior do que aquele de cada furo passante 42 do elemento de selagem 40. Pelo pressionamento da parte
20 de terminal 50 tendo um segundo terminal 52 como este para dentro de um furo passante 42, o furo passante 42 é substancialmente fechado por completo. Além disso, como resultado deste pressionamento para dentro, o diâmetro externo do elemento de selagem 40 também se torna ligeiramente maior do que o seu diâmetro externo original. Em outras palavras, o elemento de selagem 40 se torna encaixado por pressão no elemento cilíndrico 30. Como
25 resultado, fechamento substancialmente completo também ocorre entre o elemento cilíndrico 30 e o elemento de selagem 40.

No sensor de oxigênio 100 da presente modalidade, tal como foi descrito anteriormente, as partes de terminal 50 são encaixadas por pressão nos furos passantes 42 do elemento de selagem 40, selando assim o elemento cilíndrico 30 e formando uma estrutura à
30 prova de água. Portanto, o elemento de selagem 40 não necessita ser um elemento de borracha como é revelado no Documento de Patente 1, e uma resina resistente ao calor pode ser usada como o material do elemento de selagem 40. Como resultado, é possível suprimir deterioração na impermeabilidade em virtude da deterioração do elemento de selagem 40 por causa de calor. Além disso, uma vez que é desnecessário construir o elemento cilíndrico
35 30 longo a fim de impedir deterioração do elemento de selagem 40 por causa de calor, o sensor de oxigênio 100 propriamente dito pode ser reduzido em tamanho. Além disso, uma vez que os furos passantes 42 do elemento de selagem 40 são fechados pelas partes de

terminal encaixadas por pressão 50, mesmo se o material de isolamento (resina tal como PTFE) com o qual os condutores 60 são revestidos encolher por causa de calor, intrusão de água no sensor de oxigênio 100 pode ser impedida.

Embora a presente modalidade ilustre cada parte de terminal 50 como sendo composta dos três terminais 51, 52 e 53, a estrutura das partes de terminal 50 não está limitada a isto. Ela satisfaz se cada parte de terminal 50 incluir uma parte com um diâmetro externo ligeiramente maior do que aquele de cada furo passante 42 do elemento de selagem 40, e cada parte de terminal 50 pode ser formada como uma peça, duas peças ou quatro ou mais peças.

Para a resina resistente ao calor como o material do elemento de selagem 40, uma resina termoplástica tal como resina de poliimida pode ser usada, ou uma resina de termofixação tal como resina fenólica pode ser usada. Falando de uma maneira geral, temperatura de transição vítrea é empregada como um parâmetro indicando a resistência ao calor de uma resina termoplástica, enquanto que temperatura de distorção ao calor é empregada como um parâmetro indicando a resistência ao calor de uma resina de termofixação. A partir do ponto de vista de impedir deterioração do elemento de selagem 40 por causa de calor, a resina resistente ao calor que é o material do elemento de selagem 40 tem preferivelmente uma temperatura de transição vítrea ou temperatura de distorção ao calor de 250°C ou mais, e tem mais preferivelmente uma temperatura de transição vítrea ou temperatura de distorção ao calor de 280°C ou mais.

Além disso, pela inserção dos condutores 60 nos furos passantes 42 juntamente com a tampa à prova de água 80 tal como na presente modalidade torna-se possível impedir intrusão de água e poeira com maior segurança.

A seguir, um exemplo de um método de produzir o sensor de oxigênio 100 será descrito com referência à figura 7 e à figura 8. As figuras 7(a) a 7(f) e as figuras 8(a) a 8(e) são vistas seccionais transversais de etapa a etapa mostrando esquematicamente etapas de produção para o sensor de oxigênio 100.

Primeiro, tal como mostrado na figura 7(a), o terceiro terminal 53 é unido ao segundo terminal 52 por meio de soldagem (por exemplo, soldagem por resistência). A seguir, tal como mostrado na figura 7(b), o primeiro terminal 51 é unido ao segundo terminal 52 por meio de soldagem (por exemplo, soldagem por resistência), formando assim uma parte de terminal 50.

Então, tal como mostrado na figura 7(c), o terceiro terminal 53 é dobrado a fim de conectar o condutor 60 e a parte de terminal 50. Em seguida, tal como mostrado na figura 7(d), uma tampa à prova de água 80 é fixada aos condutores 60.

A seguir, tal como mostrado na figura 7(e), a parte de terminal 50 é encaixada por pressão no furo passante 42 do elemento de selagem 40. A margem de encaixe por pressão

(diferença dimensional na montagem) nesta vez é projetada de forma apropriada de maneira que fechamento do furo passante 42 pela parte de terminal 50 ocorrerá de modo adequado. Em outras palavras, o diâmetro externo do segundo terminal 52 da parte de terminal 50 é prescrito de maneira que a margem de encaixe por pressão é apropriada. A margem de encaixe por pressão é em torno de 0,1 mm, por exemplo.

Em seguida, tal como mostrado na figura 7(f), o elemento de selagem 40 é encaixado por pressão no elemento cilíndrico 30. A margem de encaixe por pressão nesta vez é projetada de forma apropriada de maneira que fechamento do elemento cilíndrico 30 pelo elemento de selagem 40 ocorrerá adequadamente. Em outras palavras, o diâmetro externo do elemento de selagem 40 é prescrito de maneira que a margem de encaixe por pressão é apropriada. A margem de encaixe por pressão é em torno de 0,1 mm, por exemplo.

Exceto produzir uma montagem contendo os condutores 60 (referida em seguida simplesmente como uma “montagem de condutor”) na maneira descrita anteriormente, uma montagem contendo o elemento sensor 10 (referida em seguida simplesmente como uma “montagem de elemento sensor”) é produzida como se segue.

Primeiro, tal como mostrado na figura 8(a), o elemento sensor 10 incluindo a seção de detecção 11 e o substrato 12 é inserido no alojamento 20. Desta vez, o elemento sensor 10 é disposto de maneira que a seção de detecção 11 fica exposta em uma extremidade do alojamento 20.

A seguir, tal como mostrado na figura 8(b), um material de vidro 21' é introduzido para encher o alojamento 20, e em seguida tal como mostrado na figura 8(c), o material de vidro 21' é solidificado para formar um elemento de fixação 21 entre eles prendendo o elemento sensor 10 ao alojamento 20.

Então, tal como mostrado na figura 8(d), um elemento de cobertura 70 incluindo a cobertura interna 71 e a cobertura externa 72 é fixado ao alojamento 20. Esta fixação é executada por meio de soldagem, por exemplo. Desta maneira, a montagem de elemento sensor é completada.

Em seguida, tal como mostrado na figura 8(e), a montagem de condutor é fixada à montagem de elemento sensor. Desta vez, uma extremidade do elemento sensor 10 (extremidade oposta àquela onde a seção de detecção 11 é fornecida) é inserida entre os primeiros terminais 51 das duas partes de terminal 50, e os primeiros terminais 51 e o elemento sensor 10 são conectados. Além disso, o alojamento 20 da montagem de elemento sensor e o elemento cilíndrico 30 da montagem de condutor são unidos, por exemplo, por meio de soldagem (tal como soldagem a laser), a fim de assegurar estanqueidade à água. Desta maneira, o sensor de oxigênio 100 é completado.

Então, outros sensores de oxigênio de acordo com a presente modalidade serão descritos. A figura 9 mostra um outro sensor de oxigênio 200 de acordo com a presente mo-

dalidade.

A partir do sensor de oxigênio 100 mostrado na figura 1, no qual o alojamento 20 e o elemento de selagem 40 são fornecidos distantes um do outro, o sensor de oxigênio 200 mostrado na figura 9 é distinto em que o alojamento 20 e o elemento de selagem 40 estão em contato um com o outro (isto é, eles estão em contato onde eles se encontram).

O sensor de oxigênio 200 é produzido como se segue, por exemplo.

Primeiro, tal como mostrado na figura 10(a), uma montagem de condutor é fornecida na qual as partes de terminal 50 sendo conectadas aos condutores 60 são encaixadas por pressão nos furos passantes 42 do elemento de selagem 40. Esta montagem de condutor pode ser produzida em um modo similar àquele que foi descrito com referência às figuras 7(a) a 7(e), mas, ao contrário da montagem de condutor mostrada na figura 7(f), não inclui o elemento cilíndrico 30.

A seguir, tal como mostrado na figura 10(b), uma montagem de elemento sensor é fornecida na qual o elemento sensor 10 é inserido no alojamento 20 e o elemento de cobertura 70 é fixado ao alojamento 20. Esta montagem de elemento sensor pode ser produzida em um modo similar àquele que foi descrito com referência às figuras 8(a) a 8(d).

Então, tal como mostrado na figura 10(c), a montagem de condutor é fixada à montagem de elemento sensor, e em seguida tal como mostrado na figura 10(d), o elemento de selagem 40 é encaixado por pressão ao elemento cilíndrico 30. Desta maneira, o sensor de oxigênio 200 é completado.

No sensor de oxigênio 100 mostrado na figura 1, durante a fixação da montagem de condutor à montagem de elemento sensor (a etapa mostrada na figura 8(e)), o elemento cilíndrico 30 da montagem de condutor está em contato com o alojamento 20 da montagem de elemento sensor, de maneira que o elemento cilíndrico 30 e o alojamento 20 funcionam como uma estrutura de posicionamento.

Por outro lado, no sensor de oxigênio 200 mostrado na figura 9, durante a fixação da montagem de condutor à montagem de elemento sensor (a etapa mostrada na figura 10(c)), o elemento de selagem 40 da montagem de condutor está em contato com o alojamento 20 da montagem de elemento sensor, de maneira que o elemento de selagem 40 e o alojamento 20 funcionam como uma estrutura de posicionamento.

Assim, uma vez que a montagem de condutor pode ser fixada à montagem de elemento sensor sem o elemento cilíndrico 30 (ver a figura 10(c)), as partes de terminal 50 podem ser fixadas ao elemento sensor 10 sob a vista. Portanto, é fácil alcançar a conexão entre as partes de terminal 50 e o elemento sensor 10 (por exemplo, tal como executado pela inserção do elemento sensor 10 entre os primeiros terminais 51), resultando assim em uma maior facilidade de montagem.

Além disso, o elemento cilíndrico 30 mostrado na figura 9 inclui uma parte de baten-

te 32 para parar o elemento de selagem 40 na extremidade mais distante do alojamento 20. A parte de batente 32 é formada a fim de se estender para dentro ao longo da direção radial do elemento cilíndrico 30 (por exemplo, por cerca de 1 mm). Pelo fornecimento de uma parte de batente 32 como esta, torna-se possível prender firmemente o elemento de selagem 40 usando a parte de batente 32 e o alojamento 20 (isto é, um alojamento que está em contato com o elemento de selagem 40).

A figura 11 mostra ainda um outro sensor de oxigênio 300 de acordo com a presente modalidade.

O sensor de oxigênio 300 mostrado na figura 11 é similar ao sensor de oxigênio 200 mostrado na figura 9 em que o alojamento 20 e o elemento de selagem 40 estão em contato um com o outro, mas difere deste em que o alojamento 20 e o elemento de selagem 40 são modelados a fim de serem encaixados conjuntamente.

O sensor de oxigênio 300 é produzido como se segue, por exemplo.

Primeiro, tal como mostrado na figura 12(a), uma montagem de condutor é fornecida na qual as partes de terminal 50 sendo conectadas aos condutores 60 são encaixadas por pressão nos furos passantes 42 do elemento de selagem 40. Esta montagem de condutor pode ser produzida em um modo similar àquele que foi descrito com referência às figuras 7(a) a 7(e).

A seguir, tal como mostrado na figura 12(b), uma montagem de elemento sensor é fornecida na qual o elemento sensor 10 é inserido no alojamento 20 e o elemento de cobertura 70 é fixado ao alojamento 20. Esta montagem de elemento sensor pode ser produzida em um modo similar àquele que foi descrito com referência às figuras 8(a) a 8(d).

Então, tal como mostrado na figura 12(c), a montagem de condutor é fixada à montagem de elemento sensor, e em seguida tal como mostrado na figura 12(d), o elemento de selagem 40 é encaixado por pressão ao elemento cilíndrico 30. Desta maneira, o sensor de oxigênio 300 é completado.

No sensor de oxigênio 300 mostrado na figura 11, o alojamento 20 e o elemento de selagem 40 são modelados a fim de serem encaixados conjuntamente. Portanto, na etapa de encaixe por pressão do elemento de selagem 40 ao elemento cilíndrico 30 (a etapa mostrada na figura 12(d)), movimento do elemento de selagem 40 ao longo da direção horizontal (a direção ortogonal ao eixo geométrico central do sensor de oxigênio 300) pode ser limitado. Portanto, a tensão agindo no pé do elemento sensor 10 pode ser reduzida, e ocorrência de defeitos de produto por causa de quebra do elemento sensor 10 pode ser suprimida.

Agora, resultados de modelos reais do sensor de oxigênio 300 da presente modalidade e do sensor de oxigênio convencional 800 mostrado na figura 16, e avaliação de suas impermeabilidades em um teste de estanqueidade ao ar será descrita. Tal como mostrado na figura 13, o teste de estanqueidade ao ar foi executado, com o sensor de oxigênio 300

sendo ajustado em um gabarito de introdução de ar 1, pela introdução de ar comprimido de 0,4 MPa no alojamento 20 a partir de uma extremidade onde a seção de detecção 11 do sensor de oxigênio 300 é situada, e observação de presença/ausência de vazamento de ar (vazamento de ar pela estrutura estanque ao ar constituída pelo elemento de selagem 40) sob água. Os furos passantes 21a para introdução de ar são formados no elemento de fixação 21 dentro do alojamento 20. Estanqueidade ao ar entre o sensor de oxigênio 300 e o gabarito de introdução de ar 1 é assegurada pelo fornecimento de um anel-O 2 entre o gabarito de introdução de ar 1 e o alojamento 20.

A Tabela 1 mostra resultados do teste de estanqueidade com relação ao sensor de oxigênio 300 da presente modalidade (Exemplo) e o sensor de oxigênio convencional 800 (Exemplo Comparativo), depois de serem deixados em 250°C por um certo período de tempo. Na tabela 1, “o” significa ausência de vazamento de ar, e “x” significa presença de vazamento de ar. A Tabela 2 mostra as especificações do elemento cilíndrico, condutores e do elemento de selagem com relação a cada um de o Exemplo e o Exemplo Comparativo.

Tabela 1

	No.	Tempo de permanência em 250°C (h)									
		0	2	4	6	8	10	24	48	75	100
Exemplo	1	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	2	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Exemplo Comparativo	1	o	o	o	o	o	o	x	x	x	x
	2	o	o	o	o	o	o	x	x	x	x
	3	o	o	o	o	o	x	x	x	x	x

Tabela 2

	Exemplo	Exemplo Comparativo
Elemento cilíndrico	Diâmetro externo $\Phi 10$ mm, espessura de placa de 0,5 mm	
Condutor	Diâmetro externo $\Phi 1,65$ mm	
Elemento de selagem	Resina resistente ao calor, diâmetro externo $\Phi 9,1$ mm, diâmetro de furo passante $\Phi 1,65$ mm, diâmetro de passo de furo $\Phi 5,2$ mm	Borracha de flúor (dureza 80Hs), diâmetro externo $\Phi 9,0$ mm, diâmetro de furo passante $\Phi 1,7$ mm, diâmetro de passo de furo $\Phi 5,2$ mm

Como pode ser visto a partir da Tabela 1, o Exemplo Comparativo experimentou um

vazamento de ar depois de ser deixado em uma alta temperatura por um longo tempo. Por outro lado, o Exemplo não experimentou um vazamento de ar mesmo depois de ser deixado em uma alta temperatura por um longo tempo. Assim, foi comprovado que o sensor de oxigênio de acordo com a presente invenção tem boa impermeabilidade em um ambiente de alta temperatura.

Os sensores de oxigênio 100, 200 e 300 de acordo com a presente modalidade são altamente à prova de água em um ambiente de alta temperatura e, portanto, são usados adequadamente para a detecção de oxigênio no gás de exaustão que é emitido por um motor de combustão interna. Os sensores de oxigênio 100, 200 e 300 de acordo com a presente modalidade podem ser reduzidos em tamanho (tendo boa economia de espaço) e, portanto, o espaço exigido para fixação a um cano de descarga pode ser reduzido. Portanto, o motor de combustão interna total pode ser reduzido em tamanho.

A figura 14 mostra esquematicamente uma motocicleta 500 incorporando o sensor de oxigênio 100 de acordo com a presente modalidade. A motocicleta 500 inclui uma estrutura de corpo 501 e um motor de combustão interna 600. Um tubo de cabeça 502 é fornecido no lado dianteiro da estrutura de corpo 501. Ao tubo de cabeça 502 um garfo dianteiro 503 é fixado a fim de ser capaz de balançar na direção da direita para a esquerda. Na extremidade inferior do garfo dianteiro 503 uma roda dianteira 504 é suportada a fim de ser capaz de girar. O guidom 505 é fixado à extremidade superior do tubo de cabeça 502.

Um trilho de assento 506 é fixado em uma parte superior da extremidade traseira da estrutura de corpo 501 a fim de se estender na direção da traseira. Um tanque de combustível 507 é fornecido acima da estrutura de corpo 501, e um assento principal 508a e um assento em tandem 508b são fornecidos no trilho de assento 506. Além disso, os braços traseiros 509 se estendendo na direção da traseira são fixados à extremidade traseira da estrutura de corpo 501. Na extremidade traseira dos braços traseiros 509 uma roda traseira 510 é suportada a fim de ser capaz de girar.

O motor de combustão interna 600 é retido na parte central da estrutura de corpo 501. Um radiador 511 é fornecido na frente do motor de combustão interna 600. Um cano de descarga 630 é conectado a uma porta de exaustão do motor de combustão interna 600. Um sensor de oxigênio 100, um catalisador do tipo ternário 604 e um silencioso 606 são fornecidos no cano de descarga 630. O sensor de oxigênio 100 detecta oxigênio no gás de exaustão fluindo no cano de descarga 630.

Uma transmissão 515 é ligada ao motor de combustão interna 600. As rodas dentadas de acionamento 517 são fixadas em um eixo de saída 516 da transmissão 515. Por meio de uma corrente 518 as rodas dentadas de acionamento 517 são ligadas às rodas dentadas de roda traseira 519 da roda traseira 510.

A figura 15 mostra os principais elementos componentes de um sistema de controle

do motor de combustão interna 600. Em um cilindro 601 do motor de combustão interna 600, uma válvula de admissão 610, uma válvula de exaustão 606 e uma vela de ignição 608 são fornecidas. Também é fornecido um sensor de temperatura de água 616 para medir a temperatura de água da água de refrigeração para resfriar o motor. A válvula de admissão 610 é conectada a um coletor de admissão 622, o qual tem uma admissão de ar. No coletor de admissão 622, um medidor de fluxo de ar 612, um sensor de afogador 614 de uma válvula reguladora e um injetor de combustível 611 são fornecidos.

O medidor de fluxo de ar 612, o sensor de afogador 614, o injetor de combustível 611, o sensor de temperatura de água 616, a vela de ignição 608 e o sensor de oxigênio 100 são conectados a um computador 618, o qual é uma seção de controle. Um sinal de velocidade de veículo 620, o qual representa a velocidade da motocicleta 500, também é fornecido como entrada para o computador 618.

Quando um motociclista dá a partida no motor de combustão interna 600 pelo uso de um motor de autopartida (não mostrado), o computador 618 calcula uma quantidade de combustível ideal com base em sinais de detecção e no sinal de velocidade de veículo 620 obtidos do medidor de fluxo de ar 612, do sensor de afogador 614 e do sensor de temperatura de água 616 e, com base no resultado de cálculo, produz um sinal de controle para o injetor de combustível 611. O combustível que é injetado pelo injetor de combustível 611 é misturado com ar que é fornecido pelo coletor de admissão 622 e injetado no cilindro 601 por meio da válvula de admissão 610, a qual é aberta ou fechada com sincronização apropriada. O combustível que é injetado no cilindro 601 queima para se tornar gás de exaustão, o qual é levado para o cano de descarga 630 por meio da válvula de exaustão 606.

O sensor de oxigênio 100 detecta o oxigênio no gás de exaustão e produz um sinal de detecção para o computador 618. Com base no sinal do sensor de oxigênio 100, o computador 618 determina a quantidade de desvio da relação ar-combustível a partir de uma relação ar-combustível ideal. Então, a quantidade de combustível que é injetada pelo injetor de combustível 611 é controlada a fim de alcançar a relação ar-combustível ideal em relação à quantidade de ar que é conhecida a partir dos sinais obtidos do medidor de fluxo 612 e do sensor de afogador 614. Assim, um controlador de relação ar-combustível que inclui o sensor de oxigênio 100 e o computador (seção de controle) 618 conectado ao sensor de oxigênio 100 controla de forma apropriada a relação ar-combustível do motor de combustão interna.

Na motocicleta 500 da presente modalidade, o sensor de oxigênio 100 é altamente à prova de água e, portanto, o sensor de oxigênio 100 pode ser operado de forma apropriada mesmo em um ambiente onde molhamento é previsível. Portanto, mesmo em um ambiente como este, combustível e ar podem ser misturados em uma relação ar-combustível apropriada; combustível pode ser queimado sob uma condição ideal; e a concentração de

NOx e de outras substâncias reguladas no gás de exaustão pode ser reduzida. Além disso, uma vez que o sensor de oxigênio 100 tem boa economia de espaço, ele pode ser fixado mesmo se o espaço em volta do cano de descarga 630 for pequeno.

Embora a presente modalidade tenha ilustrado uma motocicleta para exemplo, o
5 sensor de oxigênio de acordo com a presente invenção também pode ser usado em qualquer outro aparelho de transporte, por exemplo, um automóvel com quatro rodas. Entretanto, em uma motocicleta, a distância da extremidade do cano de descarga para a posição onde o sensor de oxigênio é fixado é pequena, e gotas de água provavelmente devem se
10 fixar no sensor de oxigênio. Portanto, o sensor de oxigênio de acordo com a presente invenção é usado de modo particularmente adequado em uma motocicleta. Além disso, o motor de combustão interna não está limitado a um motor a gasolina, mas alternativamente pode ser um motor Diesel.

APLICABILIDADE INDUSTRIAL

O sensor de gás de acordo com a presente invenção é altamente à prova de água
15 em um ambiente de alta temperatura e permite redução de tamanho e, portanto, pode ser usado adequadamente para um motor de combustão interna de vários aparelhos de transporte tais como, por exemplo, um carro, um ônibus, um caminhão, uma bicicleta a motor, um trator, um avião, um barco a motor, um veículo para uso em engenharia civil ou coisa parecida.

REIVINDICAÇÕES

1. Sensor de oxigênio, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:
um elemento sensor tendo uma seção de detecção para detectar oxigênio;
um alojamento, o elemento sensor sendo inserido em uma extremidade do mesmo
5 de tal maneira que a seção de detecção fica exposta;
um elemento cilíndrico fornecido em uma outra extremidade do alojamento;
um elemento de selagem para selar o elemento cilíndrico; e
uma parte de terminal conectada ao elemento sensor, em que,
o elemento de selagem tem um furo passante, e é feito de uma resina resistente ao
10 calor; e
a parte de terminal é encaixada por pressão no furo passante do elemento de selagem.
2. Sensor de oxigênio, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o alojamento e o elemento de selagem estão em contato um com o outro.
- 15 3. Sensor de oxigênio, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o alojamento e o elemento de selagem são modelados a fim de serem encaixados conjuntamente.
4. Sensor de oxigênio, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a resina resistente ao calor tem uma temperatura de
20 transição vítrea ou temperatura de distorção ao calor de 250°C ou mais.
5. Sensor de oxigênio, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende um condutor que é conectado eletricamente ao elemento sensor por meio da parte de terminal, em que,
o condutor é inserido no furo passante do elemento de selagem.
- 25 6. Sensor de oxigênio, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente uma tampa à prova de água cobrindo o condutor, em que o condutor é inserido no furo passante juntamente com a tampa à prova de água.
7. Motor de combustão interna, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende o sensor de oxigênio de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6.
- 30 8. Aparelho de transporte, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende o motor de combustão interna de acordo com a reivindicação 7.

FIG. 1

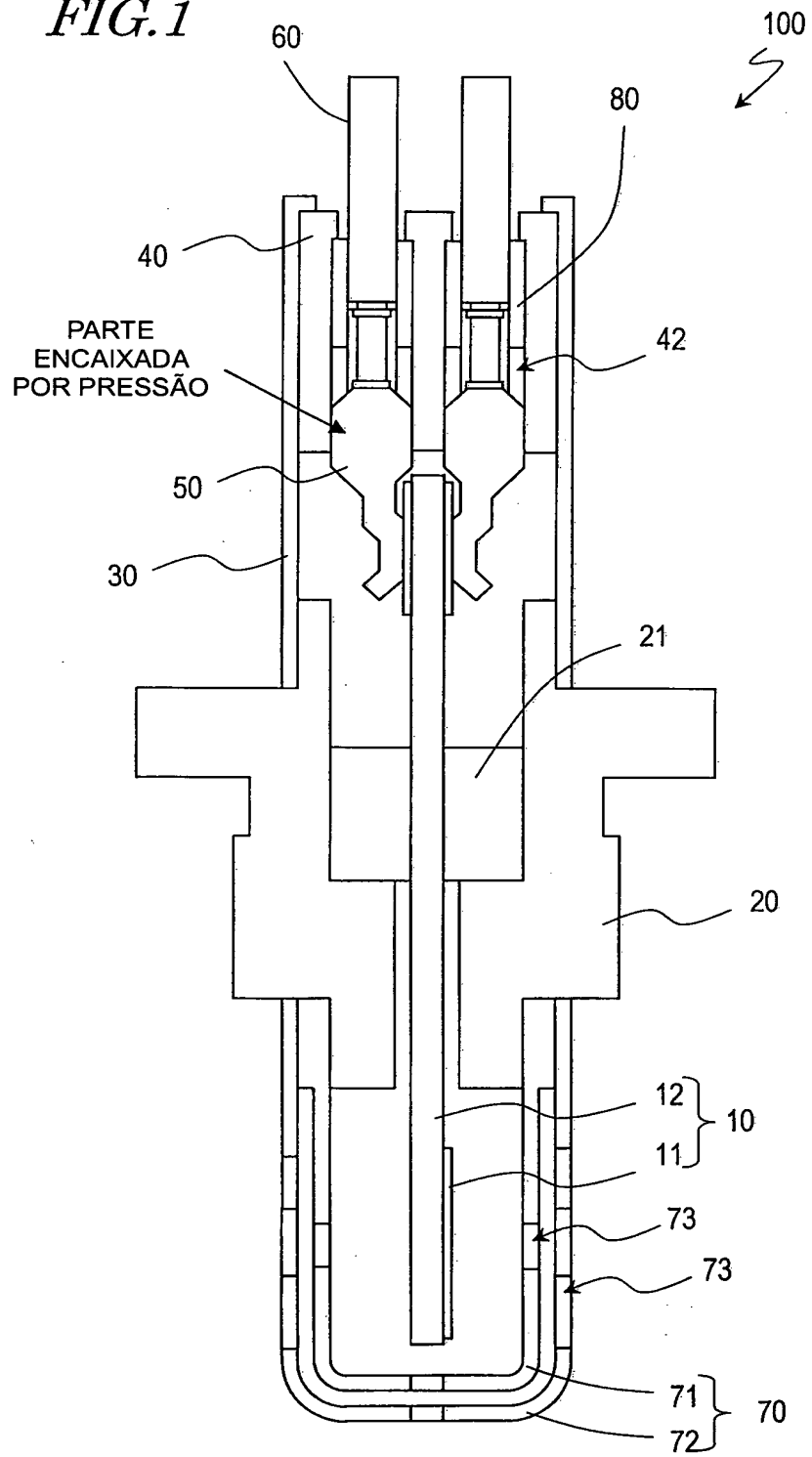


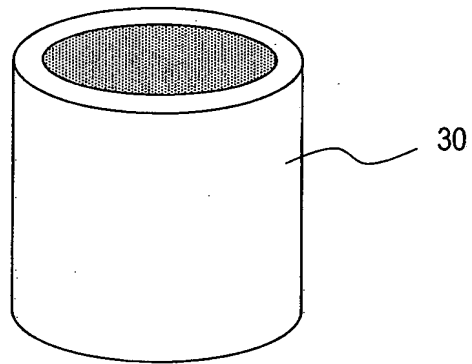
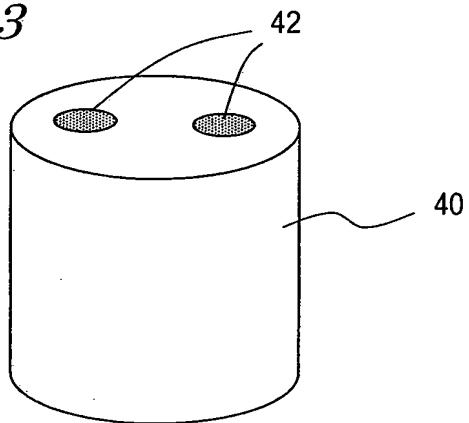
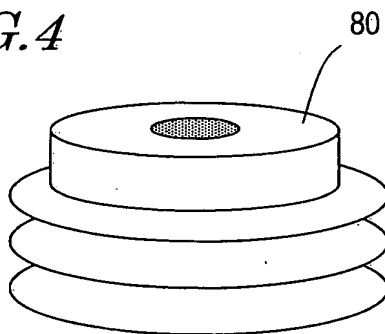
FIG. 2*FIG. 3**FIG. 4*

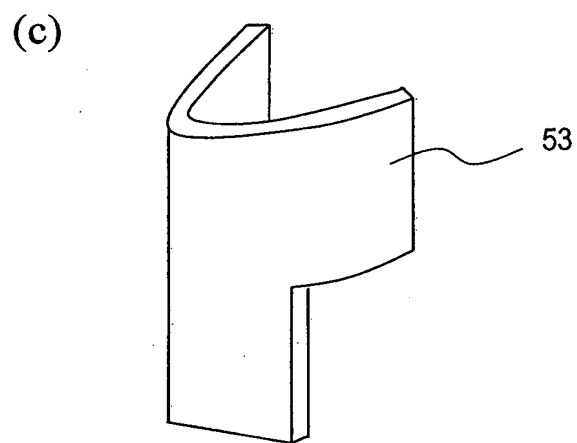
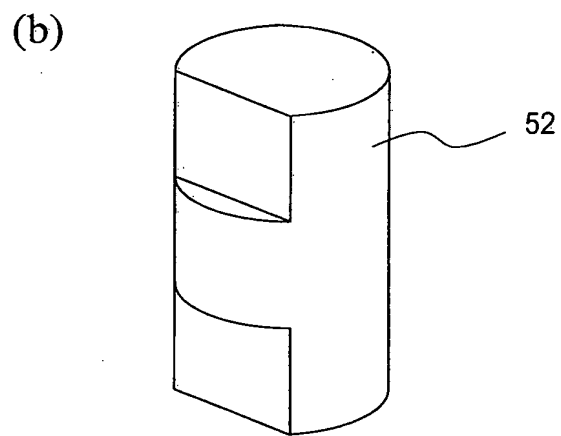
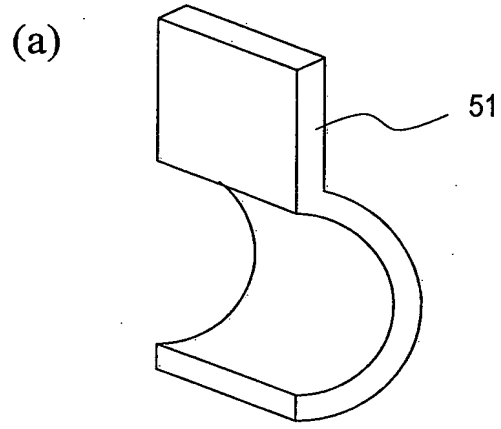
FIG. 5

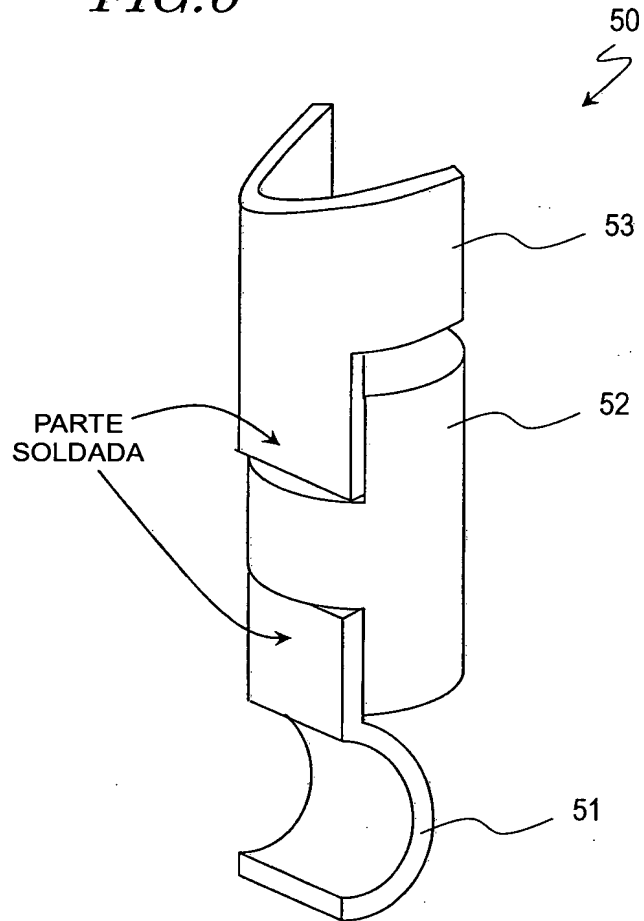
FIG. 6

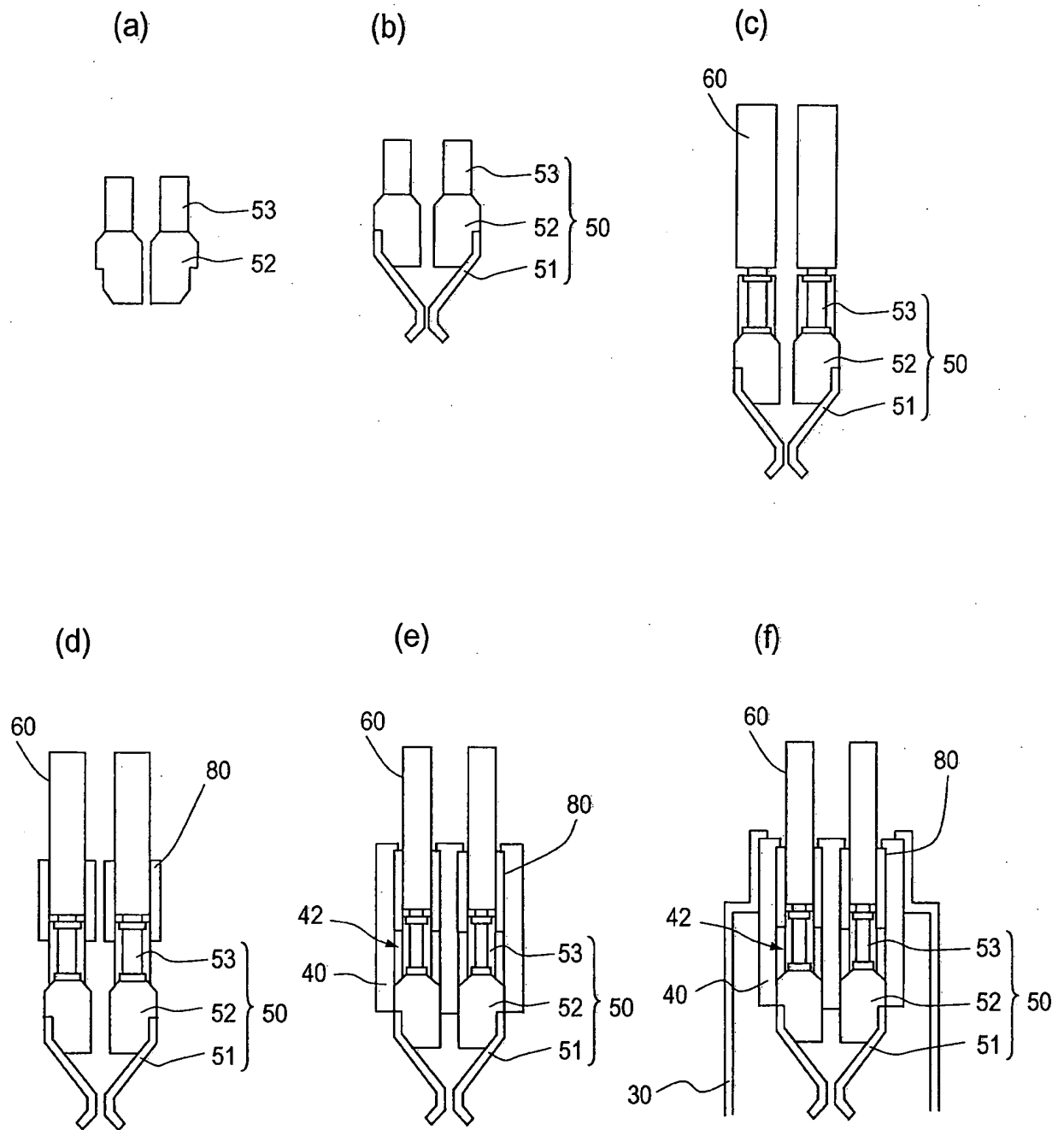
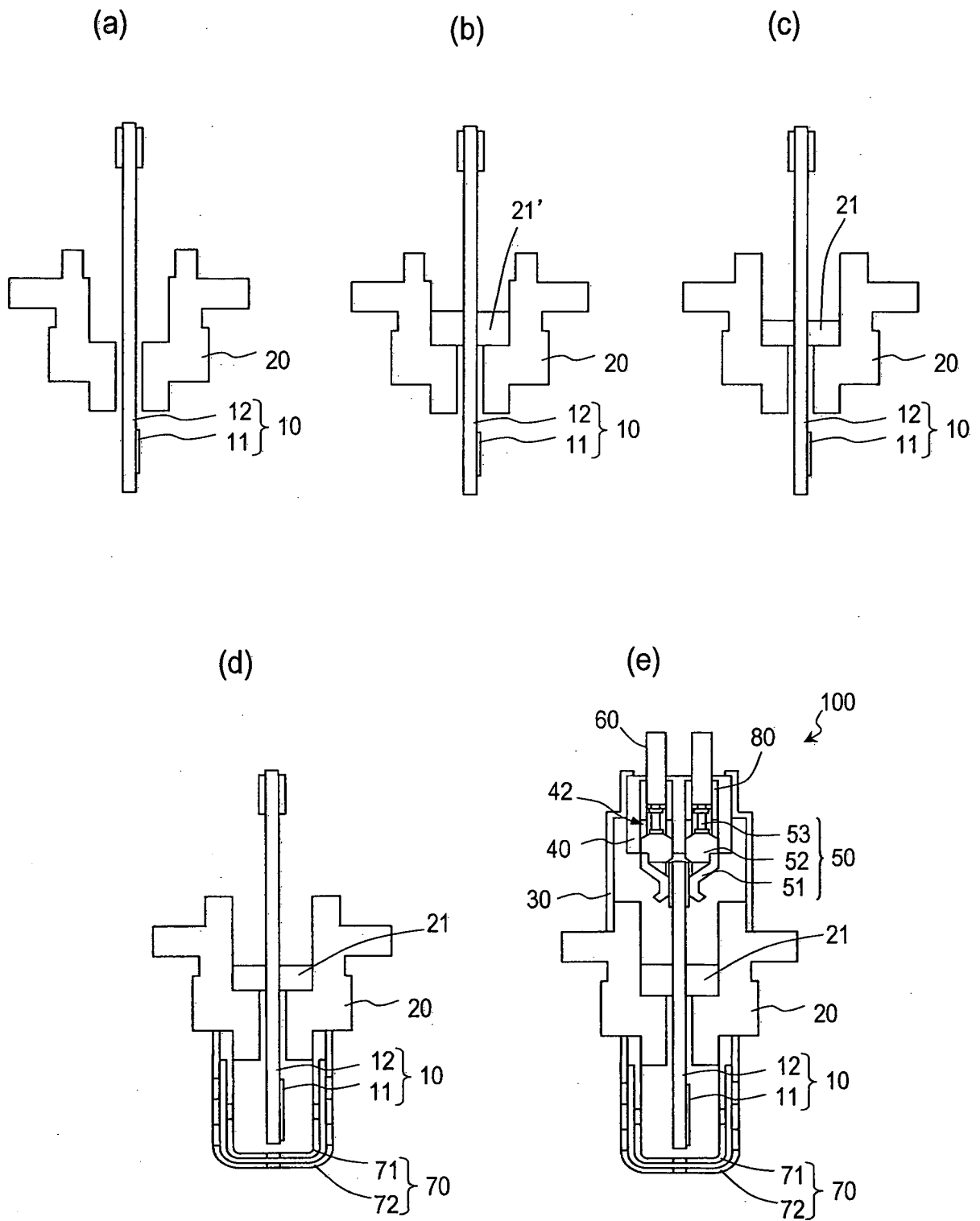
FIG. 7

FIG. 8

7

FIG. 9

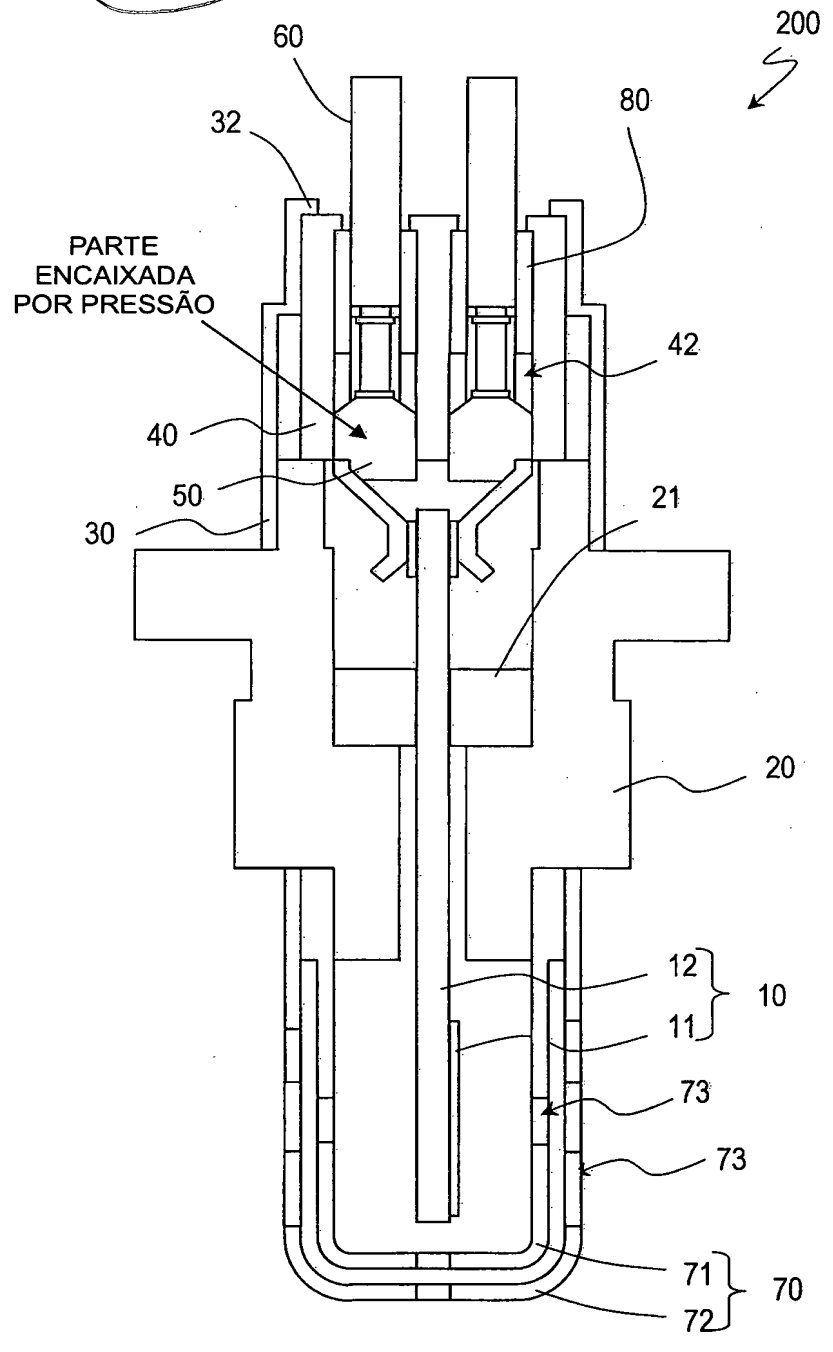
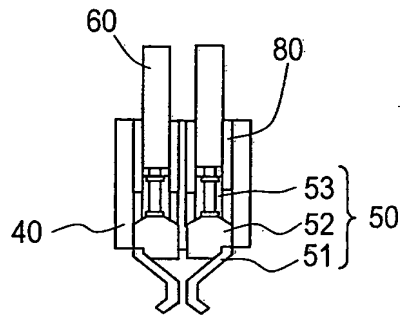
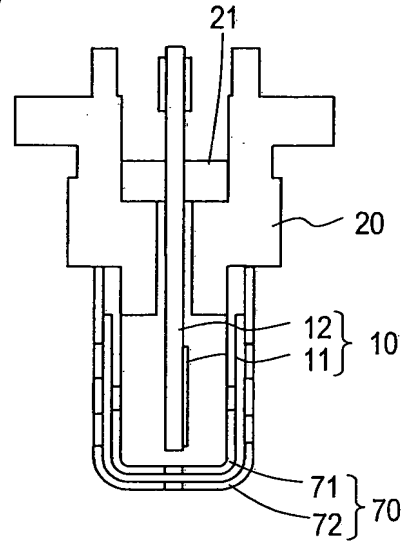


FIG. 10

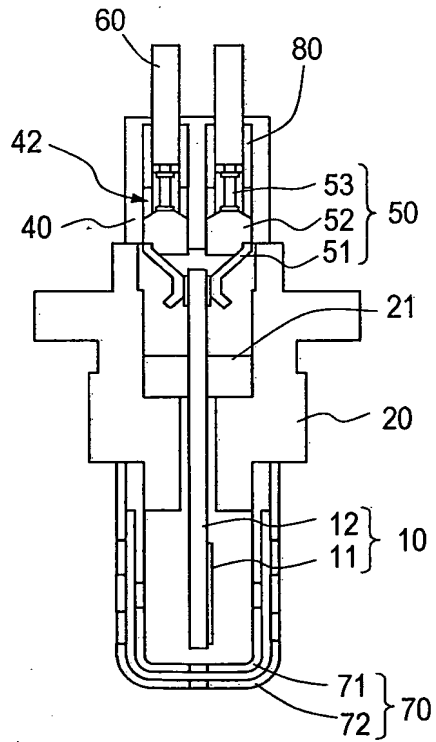
(a)



(b)



(c)



(d)

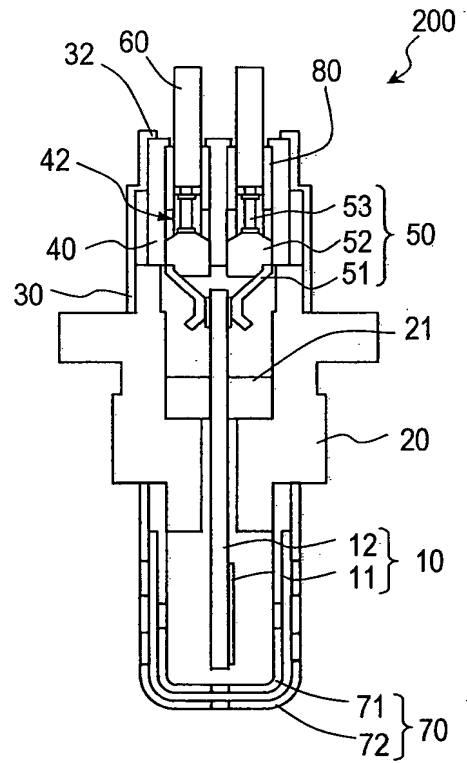


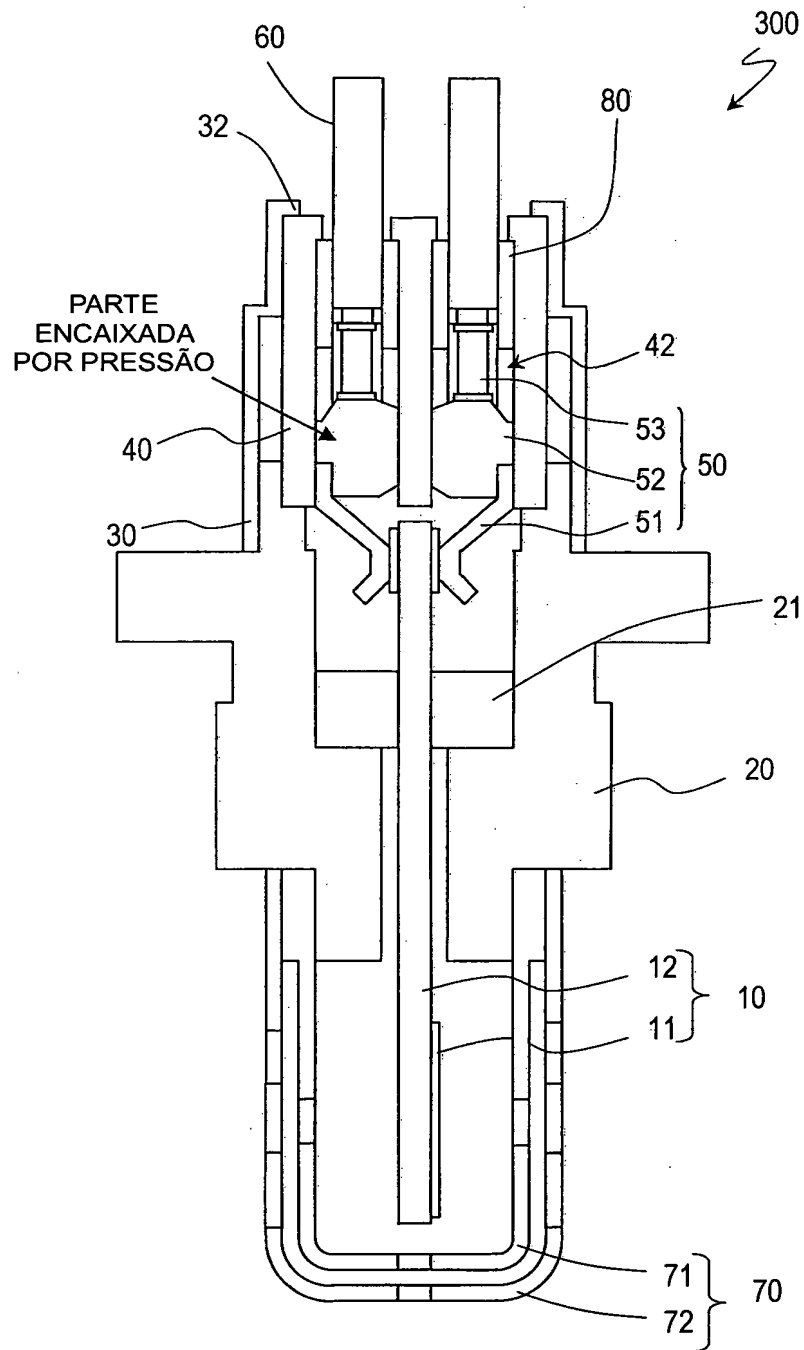
FIG. 11

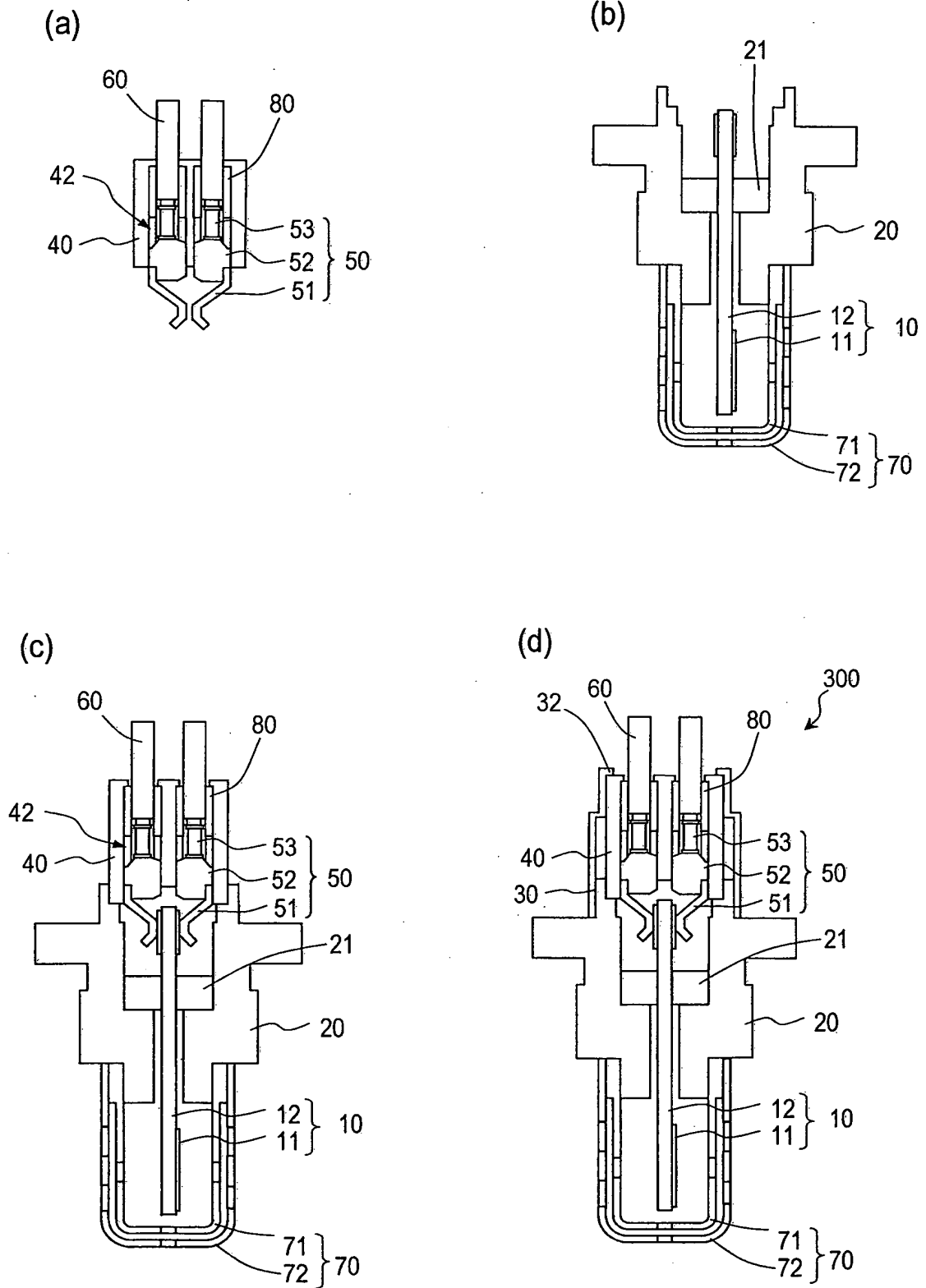
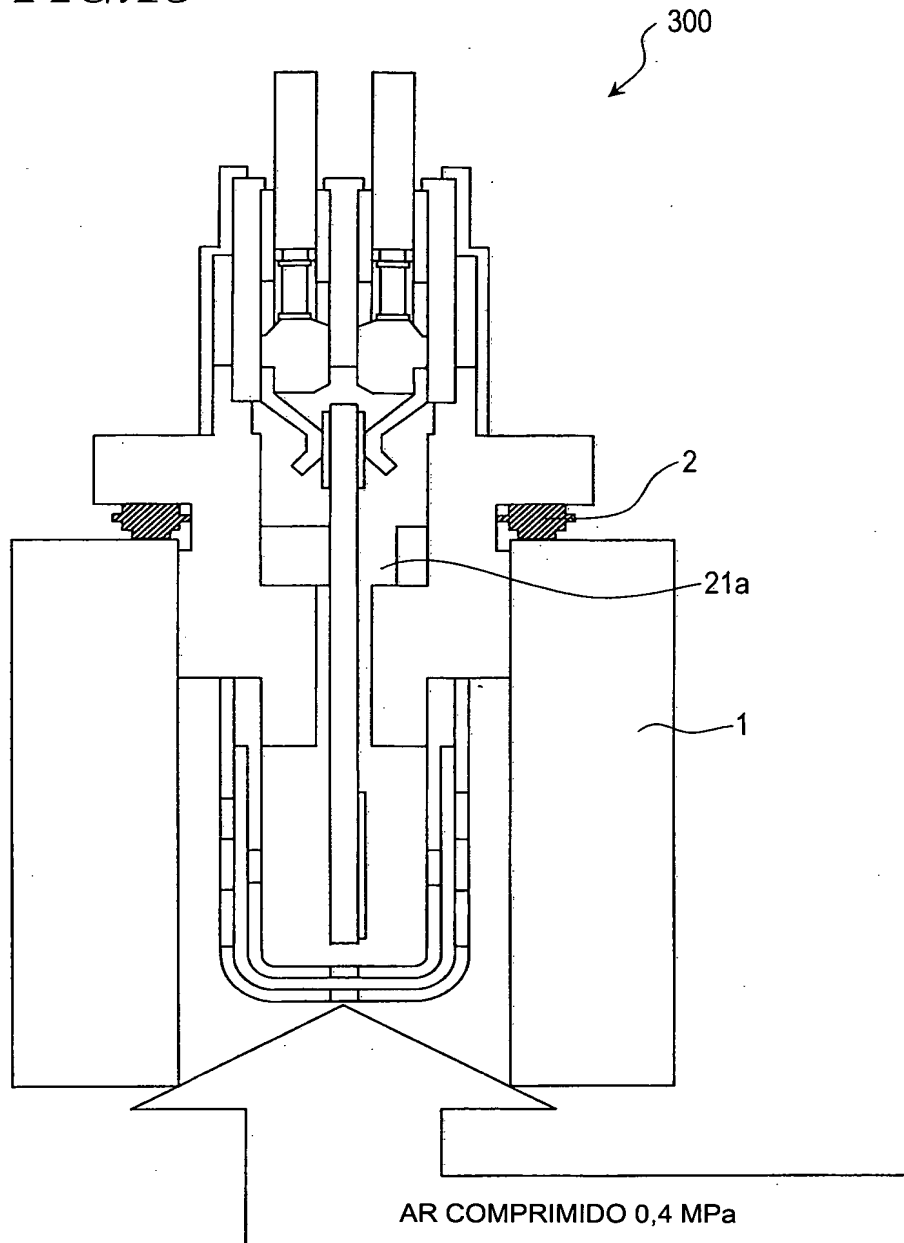
FIG. 12

FIG. 13

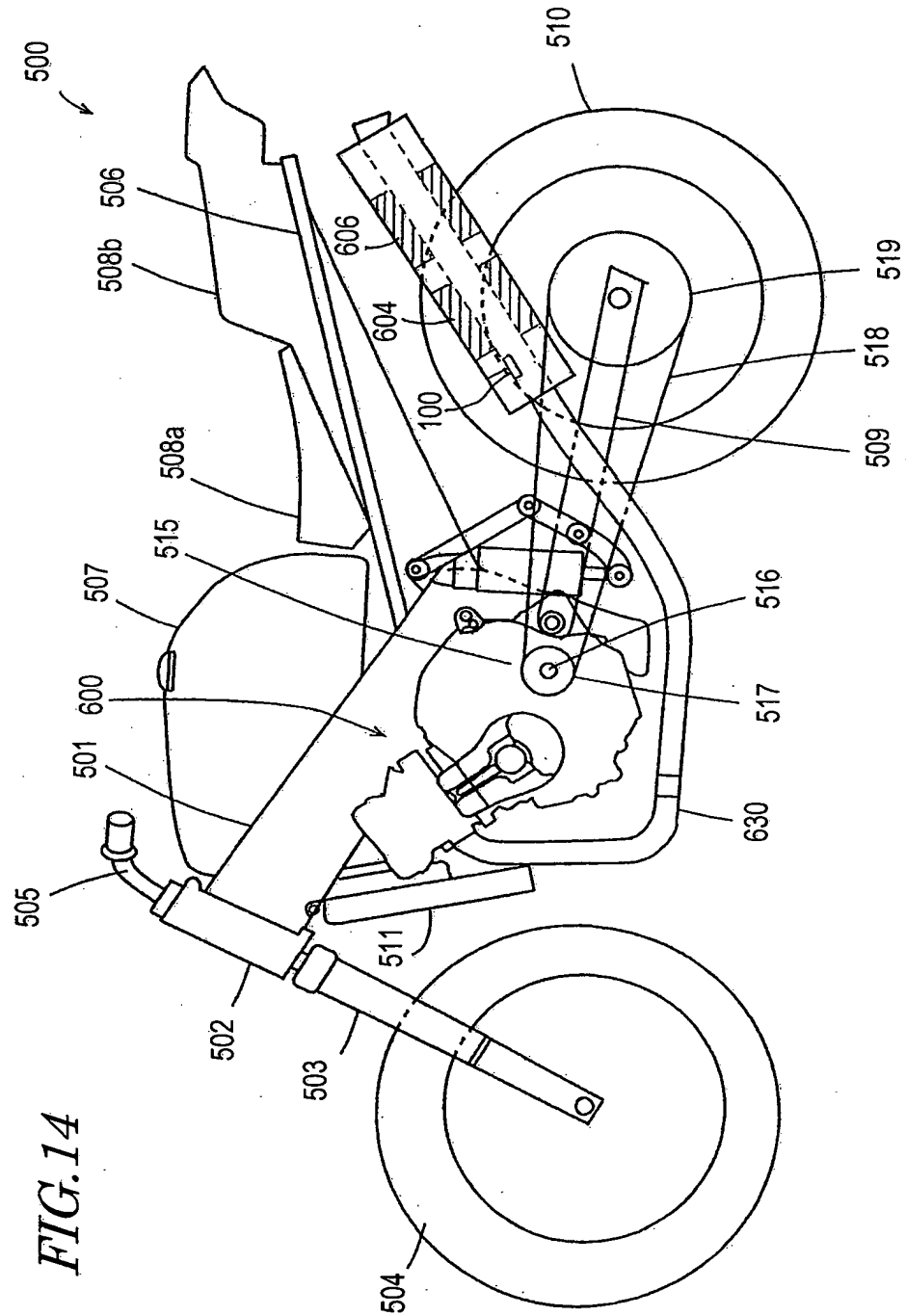


FIG. 15

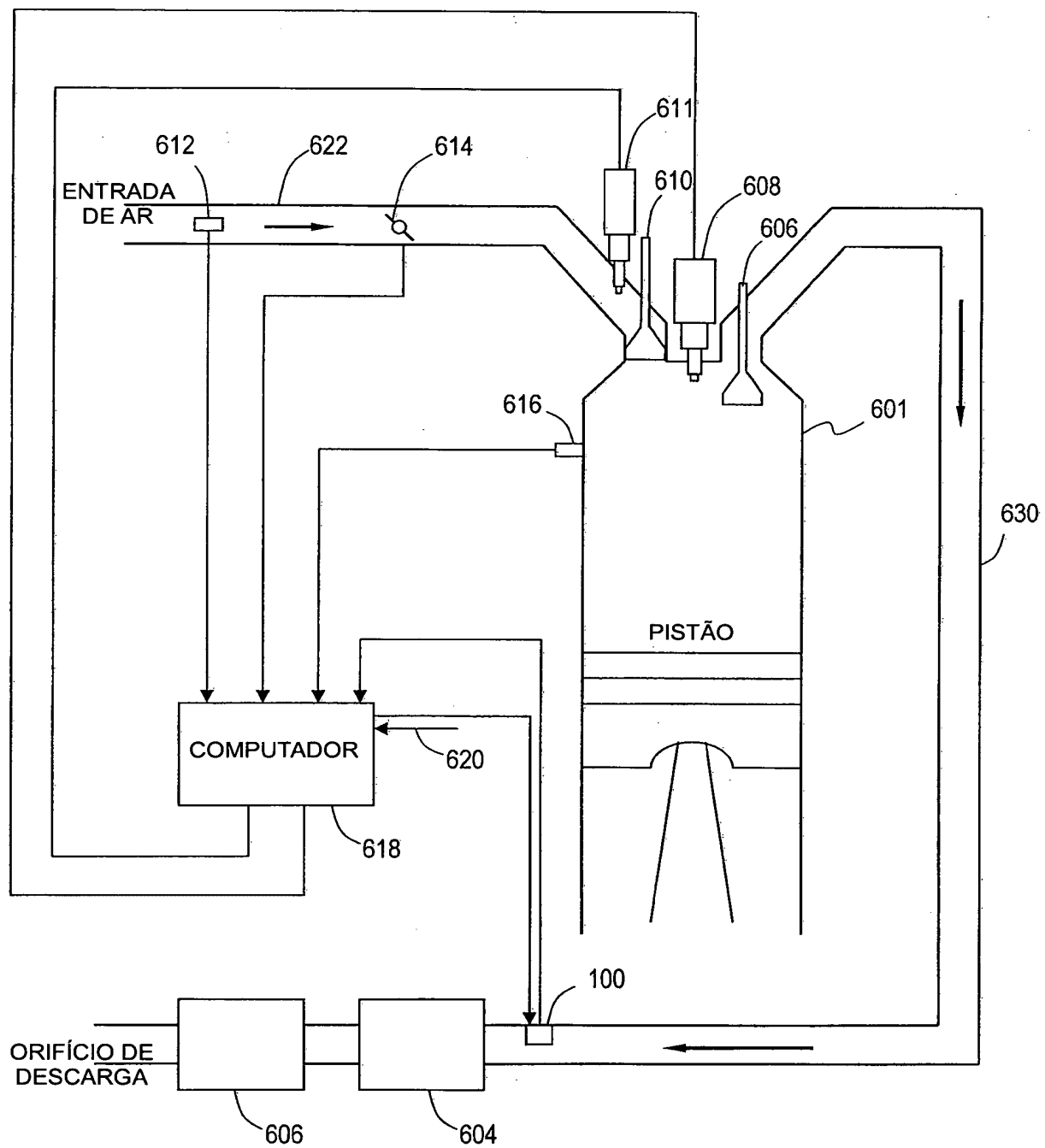
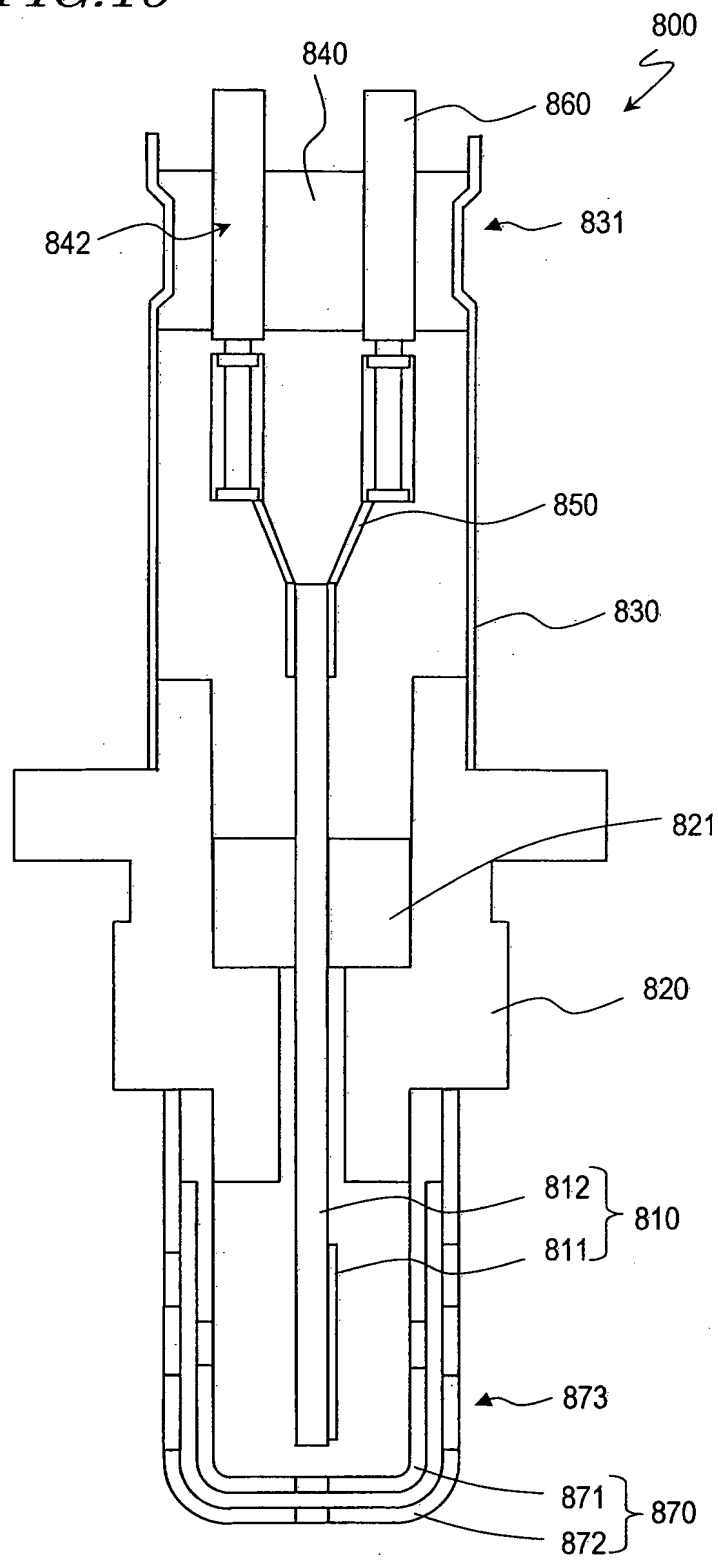


FIG. 16

RESUMO

"SENSOR DE OXIGÊNIO, E MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA E APARELHO DE TRANSPORTE PROVIDO COM O SENSOR DE OXIGÊNIO".

- 5 É fornecido um sensor de oxigênio que é altamente à prova de água em um ambiente de alta temperatura e que também leva em conta redução de tamanho.

- 10 Um sensor de oxigênio de acordo com a presente invenção inclui: um elemento sensor tendo uma seção de detecção para detectar oxigênio; um alojamento, o elemento sensor sendo inserido em uma extremidade do mesmo de tal maneira que a seção de detecção fica exposta; um elemento cilíndrico fornecido em uma outra extremidade do alojamento; um elemento de selagem para selar o elemento cilíndrico; e uma parte de terminal conectada ao elemento sensor. O elemento de selagem tem um furo passante e é feito de uma resina resistente ao calor. A parte de terminal é encaixada por pressão no furo passante do elemento de selagem.