



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

(21) **BR 102017011102-4 A2**

(22) **Data do Depósito:** 25/05/2017

(43) **Data da Publicação:** 29/05/2018



(54) **Título:** VEÍCULO DO TIPO PARA MONTAR

(51) **Int. Cl.:** F01N 13/00

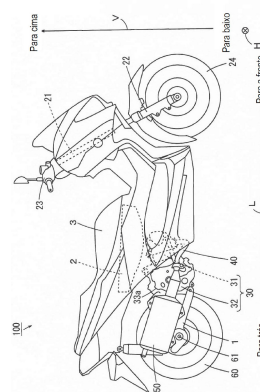
(30) **Prioridade Unionista:** 09/11/2016 JP 2016-219080

(73) **Titular(es):** YAMAHA HATSUDOKI
KABUSHIKI KAISHA

(72) **Inventor(es):** JUN YUIZONO; TAKESHI
TERASHIMA; TAISUKE TATEISHI

(74) **Procurador(es):** DANIEL ADVOGADOS
(ALT.DE DANIEL & CIA)

(57) **Resumo:** VEÍCULO DO TIPO PARA MONTAR. Trata-se de uma câmara de expansão a montante E1 e uma câmara de expansão a jusante E2 que são fornecidas em um tubo externo 51. Um tubo de escape 40 se estende até a câmara de expansão a montante E1 através da câmara de expansão a jusante E2. Um tubo interno 52 conduz um gás de escape a partir da câmara de expansão a montante E1 para a câmara de expansão a jusante E2. Um tubo interno 53 permite que um gás de escape passe através da câmara de expansão a montante E1 a partir da câmara de expansão a jusante E2 e seja conduzido para fora do tubo externo 51. Em uma vista lateral do veículo, os tubos internos 52, 53 ficam respectivamente dispostos em uma posição mais para baixo do que o tubo de escape 40 e uma posição mais para cima do que o tubo de escape 40. O tubo externo 51 é fornecido para se inclinar de modo que uma extremidade traseira fique mais alta do que uma extremidade dianteira, e se inclina para passar através de uma posição mais para cima do que o eixo de uma roda traseira. Em um corte transversal ortogonal a uma direção na qual o tubo externo 51 se estende, uma dimensão do tubo externo 51 em u(...)



"VEÍCULO DO TIPO PARA MONTAR"

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

CAMPO DA INVENÇÃO

[001]A presente invenção refere-se a um veículo do tipo para montar que inclui um silenciador.

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA RELACIONADA

[002]Um silenciador (um dispositivo silencioso) é fornecido em uma motocicleta para reduzir o som de escape causado pela descarga de um gás de escape de um motor (consultar o documento JP 9-13942 A, por exemplo). Um dispositivo silencioso (mais adiante neste documento chamado de silenciador) descrito no documento JP 9-13942 A inclui um corpo principal cilíndrico. No corpo principal cilíndrico, uma primeira, terceira e segunda câmaras de expansão são fornecidas nesta ordem da frente para trás. O gás de escape descarregado do motor passa através de um tubo de escape e é conduzido para dentro do corpo principal cilíndrico a partir da frente.

[003]No corpo principal cilíndrico, o gás de escape flui ao longo do tubo de escape até a segunda câmara de expansão na parte traseira, então faz uma meia-volta para ser conduzido até a primeira câmara de expansão, e se expande na primeira câmara de expansão. O gás de escape que se expandiu na primeira câmara de expansão é conduzido até a segunda câmara de expansão por um primeiro tubo de acoplamento e se expande na segunda câmara de expansão. O gás de escape que se expandiu na segunda câmara de expansão é conduzido até a terceira câmara de expansão por um segundo tubo de acoplamento e se expande na terceira câmara de expansão. O gás de escape que se expandiu na terceira câmara de expansão é descarregado para o ar através de um tubo de cauda.

BREVE SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[004]Em um motor do tipo suspensão unitária, o silenciador oscila

juntamente com a oscilação do motor. Em particular, quando a motocicleta entra em uma curva ou similares, o silenciador desvia para baixo devido às características de oscilação do motor e uma suspensão. No caso em que a motocicleta é inclinada durante a aceleração ou desaceleração, essa tendência é mais suficientemente aumentada. Portanto, deseja-se que um ângulo de curva da motocicleta seja aumentado.

[005]O silenciador descrito no documento JP 9-13942 A é fixado para se inclinar em relação a um corpo principal de veículo de modo que uma extremidade traseira fique localizada em uma posição mais para cima do que uma extremidade dianteira. Os inventores do presente pedido consideraram que é possível aumentar o ângulo de curva da motocicleta permitindo-se que o silenciador se incline. Por outro lado, no caso em que o silenciador se inclina, o tamanho da motocicleta é aumentado em uma direção da largura devido à sobreposição do silenciador com uma porção que se projeta na direção da largura do corpo principal de veículo. Para um veículo do tipo para montar como a motocicleta, um aumento na dimensão na direção da largura não é desejável. Dessa forma, um aumento no ângulo de curva e a inibição de um aumento em dimensão na direção da largura são requisitos conflitantes.

[006]Um objetivo da presente invenção é fornecer um veículo do tipo para montar que inclui um silenciador com a capacidade de inibir um aumento na dimensão em uma direção de largura enquanto tem a capacidade de aumentar um ângulo de curva.

[007](1) Um veículo do tipo para montar de acordo com um aspecto da presente invenção inclui um chassi, um motor do tipo suspensão unitária fixado de maneira oscilável ao chassi, a braço oscilante fornecido de maneira oscilável no motor, a roda motriz girada por força motriz do motor, um tubo de escape conectado a um cabeçote do motor, e um silenciador que é conectado ao tubo de escape e tem

uma câmara de expansão na parte interna, em que o motor inclui um cárter que armazena um virabrequim e uma caixa de correia que armazena um mecanismo de transmissão, um armazenamento de óleo que armazena óleo é formado em uma porção inferior no cárter, uma porção de janela de transmissão de luz através da qual uma altura de uma superfície líquida do óleo armazenado no armazenamento de óleo é visível é fornecida em uma superfície externa do cárter, o tubo de escape se sobrepõe ao cárter em uma vista lateral do veículo, a porção da janela está disposta em uma posição mais descendente do que o tubo de escape, o silenciador inclui um tubo externo, um separador que está disposto no tubo externo e corta a câmara de expansão em uma câmara de expansão a montante e uma câmara de expansão a jusante, e uma pluralidade de tubos internos que penetra o separador e conecta a câmara de expansão a montante à câmara de expansão a jusante, a câmara de expansão a montante fica disposta em uma posição mais para trás do que a câmara de expansão a jusante na vista lateral do veículo, o tubo de escape, no tubo externo, passa através da câmara de expansão a jusante, penetra o separador e se estende até a câmara de expansão a montante, a pluralidade de tubos internos inclui um primeiro tubo interno que, no tubo externo, penetra o separador e conduz um gás de escape a partir da câmara de expansão a montante até a câmara de expansão a jusante, e um segundo tubo interno que, no tubo externo, penetra o separador, permite que um gás de escape passe através da câmara de expansão a montante a partir da câmara de expansão a jusante e seja conduzido para fora do tubo externo, e se projeta a partir de uma extremidade traseira do tubo externo, o primeiro tubo interno fica disposto em uma posição mais para cima ou mais para baixo do que o tubo de escape na vista lateral do veículo, o segundo tubo interno, na vista lateral do veículo, fica disposto oposto ao primeiro tubo interno com o tubo de escape ensanduichado entre os mesmos, a roda motriz é sustentada entre a caixa de correia e o braço oscilante, o braço oscilante fica

localizado entre o tubo externo e a roda motriz em uma vista plana do veículo, o tubo externo se estende em uma direção anterior e posterior do veículo na vista plana do veículo, sobrepõe-se ao braço oscilante na vista lateral do veículo, inclina-se de modo que uma extremidade traseira do tubo externo fique mais alta do que uma extremidade dianteira, e inclina-se para passar através de uma posição mais para cima do que um eixo da roda motriz, e uma dimensão do tubo externo em uma direção da largura é menor que uma dimensão do tubo externo em uma direção superior e inferior em um corte transversal ortogonal a uma direção na qual o tubo externo se estende.

[008] Neste veículo do tipo para montar, o motor do tipo suspensão unitária é fixado de maneira oscilável ao chassi. Ademais, o braço oscilante é fornecido de maneira oscilável no motor. A roda motriz é sustentada entre a caixa de correia do motor e o braço oscilante. O braço oscilante fica localizado entre o tubo externo do silenciador e a roda motriz na vista plana do veículo. A roda motriz é girada por força motriz do motor. O cabeçote do motor e o silenciador são conectados um ao outro pelo tubo de escape.

[009] A câmara de expansão no tubo externo é dividida na câmara de expansão a montante e na câmara de expansão a jusante pelo separador. A câmara de expansão a montante fica localizada em uma posição mais para trás do que a câmara de expansão a jusante na vista lateral do veículo. No tubo externo, o tubo de escape passa através da câmara de expansão a jusante, penetra o separador e se estende até a câmara de expansão a montante. No tubo externo, o primeiro tubo interno penetra o separador. O segundo tubo interno penetra o separador a partir da câmara de expansão a jusante no tubo externo, passa através da câmara de expansão a montante e se projeta a partir da extremidade traseira do tubo externo.

[010] Nessa configuração, o gás de escape do motor é conduzido para a câmara de expansão a montante no tubo externo através do tubo de escape e se

expande na câmara de expansão a montante. O gás de escape que se expandiu na câmara de expansão a montante é conduzido para a câmara de expansão a jusante através do primeiro tubo interno e se expande na câmara de expansão a jusante. O gás de escape que se expandiu na câmara de expansão a jusante passa através do segundo tubo interno e é descarregado para fora da extremidade traseira do tubo externo.

[011]O primeiro tubo interno fica disposto em uma posição mais para cima ou mais para baixo do que o tubo de escape na vista lateral do veículo, e o segundo tubo interno fica disposto para ser oposto ao primeiro tubo com o tubo de escape ensanduichado entre os mesmos na vista lateral do veículo. Devido a tal disposição, uma dimensão do tubo externo na direção da largura pode ser reduzida para ser suficientemente menor do que uma dimensão na direção superior e inferior. Portanto, mesmo na configuração em que o tubo externo se sobrepõe ao braço oscilante devido à inclinação do tubo externo com a extremidade traseira do tubo externo localizada em uma posição mais alta do que a extremidade dianteira, um aumento em dimensão do veículo do tipo para montar incluindo o silenciador na direção da largura é inibido. Como resultado, o ângulo de curva do veículo do tipo para montar pode ser aumentado, e um aumento em dimensão do veículo do tipo para montar na direção da largura pode ser inibido.

[012]Ademais, na vista lateral do veículo, o tubo externo se sobrepõe ao braço oscilante, se inclina de modo que a extremidade traseira do tubo externo fique localizada em uma posição mais alta do que a extremidade dianteira e se inclina para passar através de uma posição mais para cima do que o eixo da roda motriz. Portanto, o tubo externo não se sobrepõe ao eixo da roda motriz na vista lateral do veículo. Dessa forma, o motociclista pode realizar facilmente a inspeção diária para verificar um estado do eixo da roda motriz a partir da superfície lateral do veículo.

[013]Ademais, devido ao fato de o tubo de escape ficar disposto em uma

posição suficientemente alta para se sobrepor ao cárter na vista lateral do veículo, a porção de janela pode ficar disposta em uma posição mais para baixo do que o tubo de escape para não se sobrepor ao tubo de escape. Dessa forma, o motociclista pode verificar uma quantidade restante do óleo observando-se uma altura de uma superfície líquida do óleo através da porção de janela. Além disso, devido ao fato de o motociclista poder verificar a quantidade restante do óleo a partir da porção de janela, não é necessário que o cárter seja configurado para permitir a fixação de um medidor de nível de óleo em forma de barra ao cárter. Ademais, não é necessário garantir um espaço para permitir a fixação e o desprendimento do medidor de nível de óleo em uma porção superior do cárter. Dessa forma, o espaço pode ser efetivamente usado.

[014](2) O veículo do tipo para montar pode incluir adicionalmente uma caixa de armazenamento fornecida em uma posição mais para cima do que o motor, em que uma porta de enchimento de óleo através da qual o armazenamento de óleo é preenchido com óleo pode ser formada no cárter, e a porta de enchimento de óleo pode ser disposta para se sobrepor à caixa de armazenamento na vista plana do veículo. Nesse caso, o tamanho da caixa de armazenamento fornecida em uma posição mais para cima do que o motor pode ser aumentado.

[015](3) Uma porção traseira do segundo tubo interno pode ser curvada na vista plana do veículo de modo que uma abertura de extremidade traseira do segundo tubo interno seja direcionada obliquamente para fora. Nessa configuração, mesmo no caso em que a abertura de extremidade traseira do segundo tubo interno fique localizada perto da placa de licença em uma porção traseira do veículo devido à inclinação do tubo externo, a contaminação da placa de licença causada por um gás de escape descarregado do segundo tubo interno pode ser impedida. Ademais, devido ao fato de um gás de escape não estar soprando na placa de licença, a geração de um ruído anormal causado por vibração da placa de licença pode ser

impedida.

[016](4) A inclinação de um eixo geométrico central da porção traseira do segundo tubo interno em relação à direção anterior e posterior do veículo pode ser de 30 graus ou menos na vista plana do veículo. Nesse caso, pode-se impedir que um gás de escape seja descarregado lateralmente a partir do segundo tubo interno do silenciador.

[017](5) Um conversor catalítico pode ser fornecido dentro do tubo externo. Nesse caso, o gás de escape descarregado a partir do tubo externo pode ser limpado. Ademais, o conversor catalítico é fornecido no tubo externo localizado a jusante do tubo de escape, assim não entrando em contato com um gás de escape de temperatura excessivamente alta. Dessa forma, pode-se impedir que o conversor catalítico derreta.

[018](6) O tubo externo pode ser oblongo ou elíptico em um corte transversal ortogonal a uma direção na qual o tubo externo se estende. Nesse caso, o tubo externo pode ser facilmente fabricado enquanto uma dimensão do tubo externo na direção da largura é reduzida para ser menor do que uma dimensão do tubo externo na direção superior e inferior.

[019](7) O segundo tubo interno pode ficar disposto em uma posição mais para cima do que um centro do tubo externo na direção superior e inferior. Nesse caso, uma entrada de objetos estranhos agitados a partir da superfície do solo devido à viagem do veículo do tipo para montar para dentro do tubo externo do segundo tubo interno pode ser impedida.

[020](8) O segundo tubo interno pode ficar disposto em uma posição mais para cima do que o primeiro tubo interno. Nesse caso, o segundo tubo interno pode ficar facilmente disposto em uma posição mais para cima do que o centro do tubo externo na direção superior e inferior.

[021](9) Um diâmetro interno do tubo de escape, no tubo externo, pode ser

maior do que um diâmetro interno do primeiro tubo interno e um diâmetro interno do segundo tubo interno. Nesse caso, um aumento no tamanho do tubo externo na direção superior e inferior pode ser impedido.

[022](10) Um diâmetro interno do segundo tubo interno pode ser menor do que um diâmetro interno do primeiro tubo interno. Nessa configuração, devido ao fato de o diâmetro interno do segundo tubo interno ser pequeno, mesmo no caso em que o segundo tubo interno é disposto para passar através da câmara de expansão a montante, uma redução no volume da câmara de expansão a montante pode ser impedida.

[023](11) O tubo de escape pode ter uma primeira porção tendo um primeiro diâmetro interno e uma segunda porção tendo um segundo diâmetro, a primeira porção do tubo de escape pode ser conectada a uma porta de escape do cabeçote, a segunda porção do tubo de escape pode penetrar o separador da câmara de expansão a montante, pode passar através da câmara de expansão a jusante e pode se projetar a partir de uma porção frontal do tubo externo por uma distância predeterminada, e o segundo diâmetro interno pode ser maior que o primeiro diâmetro interno. Nessa configuração, a resistência da segunda porção do tubo de escape pode ser impedida. Dessa forma, mesmo no caso em que o tubo externo é disposto para se inclinar, o tubo externo pode ser firmemente sustentado pela segunda porção do tubo de escape.

[024](12) Uma extremidade superior em uma extremidade traseira do silenciador pode estar situada em uma posição mais para cima do que uma extremidade superior de uma tampa superior do cabeçote. Nesse caso, devido ao fato de a extremidade traseira do silenciador se inclinar suficientemente para cima, o ângulo de curva do veículo do tipo para montar pode ser mais suficientemente aumentado. Ademais, a trajetória de escape do gás de escape pode ser mais suficientemente estendida.

[025](13) Uma extremidade inferior do silenciador pode estar situada em uma posição mais para cima do que uma extremidade inferior do cárter e mais para trás do que uma extremidade traseira do cárter na vista lateral do veículo. Nesse caso, devido ao fato de o silenciador estar situado suficientemente para cima, o ângulo de curva do veículo do tipo para montar pode ser mais suficientemente aumentado.

[026](14) Uma extremidade inferior do tubo de escape pode estar situada em uma posição mais para cima do que uma extremidade inferior do cárter na vista lateral do veículo. Nesse caso, devido ao fato de o tubo de escape estar situado suficientemente para cima, o ângulo de curva do veículo do tipo para montar pode ser mais suficientemente aumentado.

BREVE DESCRIÇÃO DAS VÁRIAS VISTAS DO DESENHO

[027]A Figura 1 é uma vista lateral esquemática mostrando uma configuração esquemática de uma motocicleta de acordo com uma modalidade da presente invenção;

[028]A Figura 2 é um diagrama mostrando principalmente um chassi da motocicleta da Figura 1;

[029]A Figura 3 é uma vista plana ampliada esquemática mostrando uma configuração esquemática de um motor e sua periferia;

[030]A Figura 4 é uma vista plana esquemática mostrando uma configuração esquemática da motocicleta da Figura 1;

[031]A Figura 5 é uma vista plana de um silenciador;

[032]A Figura 6 é uma vista em corte transversal longitudinal parcial do silenciador da Figura 5;

[033]A Figura 7 é uma vista da extremidade traseira do silenciador da Figura 5;

[034]A Figura 8 é uma vista em corte transversal tomada ao longo da linha A-

A do silenciador da Figura 7; e

[035]A Figura 9 é um diagrama para explicar uma relação posicional detalhada entre um tubo de escape e o silenciador.

DESCRIÇÃO DAS MODALIDADES PREFERENCIAIS

[036]Um veículo do tipo para montar de acordo com uma modalidade da presente invenção será descrito abaixo com referência aos desenhos. Na descrição a seguir, uma motocicleta será descrita como um exemplo do veículo do tipo para montar. Ademais, na descrição a seguir, uma posição a montante e uma posição a jusante são definidas com referência a um fluxo de um gás de escape.

(1)Configuração de Motocicleta

[037]A Figura 1 é uma vista lateral esquemática mostrando uma configuração esquemática da motocicleta de acordo com uma modalidade da presente invenção. Conforme mostrado na Figura 1, a motocicleta 100 inclui um braço oscilante 1, uma caixa de armazenamento 2, um assento 3, um chassi 10 (Figura 2, descrita a seguir), um motor do tipo suspensão unitária 30, um tubo de escape 40, um silenciador 50 e uma roda traseira 60.

[038]Na Figura 1 e diagramas subsequentes fornecidos, as setas indicam adequadamente uma direção dianteira e traseira L, uma direção da largura H e uma direção superior e inferior V da motocicleta 100. Uma direção na qual uma seta está direcionada na direção dianteira e traseira L é chamada de para a frente, e sua direção oposta é chamada de para trás. Uma direção na qual uma seta está direcionada na direção da largura H é chamada de para a esquerda, e sua direção oposta é chamada de para a direita. Uma direção na qual uma seta está direcionada na direção superior e inferior V é chamada de para cima, e sua direção oposta é chamada de para baixo.

[039]A Figura 2 é um diagrama mostrando principalmente um chassi 10 da motocicleta 100 da Figura 1. Na Figura 2, as linhas pontilhadas indicam o chassi 10.

Conforme mostrado na Figura 2, o chassi 10 inclui uma estrutura principal 11, uma estrutura traseira 12 e um tubo coletor 13. A estrutura principal 11 se estende obliquamente para trás e para baixo do tubo coletor 13 e se estende ainda mais substancialmente horizontalmente. A estrutura traseira 12 se estende obliquamente para trás e para cima de uma extremidade traseira da estrutura principal 11.

[040]Um eixo de direção 21 é inserido no tubo coletor 13 para ser oscilável em uma direção esquerda e direita. Um guidão 23 é fixado a uma extremidade superior do eixo de direção 21. Um par de tubos de garfo 22 é conectado às respectivas esquerda e direita do eixo de direção 21. Uma roda dianteira 24 é apoiada de forma giratória entre as porções inferiores do par de tubos de garfo 22.

[041]O motor do tipo suspensão unitária 30 é fornecido em uma posição mais para baixo do que a estrutura principal 11 e a estrutura traseira 12. A caixa de armazenamento 2 (consultar a Figura 1) com a capacidade de armazenar pertences pessoais de um motociclista é fornecida em uma posição mais para cima do que o motor 30. A caixa de armazenamento 2 é sustentada pela estrutura principal 11 e a estrutura traseira 12. O assento 3 é fornecido em uma posição mais para cima do que a caixa de armazenamento 2. O assento 3 também é usado como uma tampa da caixa de armazenamento 2.

[042]A Figura 3 é uma vista plana ampliada esquemática mostrando uma configuração esquemática do motor 30 e sua periferia; A Figura 4 é uma vista plana esquemática mostrando uma configuração esquemática da motocicleta 100 da Figura 1. Na Figura 4, as linhas de um ponto e um traço indicam porções exceto o motor 30 e os elementos constituintes de sua periferia.

[043]Conforme mostrado na Figura 3, o motor 30 inclui uma unidade de cilindro 31 e uma caixa unitária 32. A unidade de cilindro 31 é fornecida para se estender obliquamente para frente e para cima de uma porção frontal da caixa unitária 32. A unidade de cilindro 31 é constituída por um corpo de cilindro 31a, um

cabeçote 31 b e uma tampa superior 31 c. No cabeçote 31 b, uma porta de escape 31 p é formada.

[044]Na presente modalidade, conforme mostrado na Figura 4, a caixa unitária 32 tem uma configuração em que um cárter 32a que armazena um virabrequim e uma caixa de correia 32b que armazena um mecanismo de transmissão são integralmente formados. A caixa de correia 32b se estende para trás a partir de uma porção esquerda do cárter 32a. No exemplo da Figura 4, uma linha grossa de dois pontos e um traço indica uma porção limite entre o cárter 32a e a caixa de correia 32b.

[045]O cárter 32a é sustentado de forma oscilável pela estrutura traseira 12 da Figura 2. O braço oscilante 1 é fornecido para se estender para trás a partir de uma porção traseira direita do cárter 32a. A roda traseira 60 é mantida de forma giratória por uma extremidade traseira da caixa de correia 32b e uma extremidade traseira do braço oscilante 1. A roda traseira 60 é girada por uma força rotacional do motor 30.

[046]Conforme mostrado na Figura 3, o silenciador 50 é fixado a uma superfície lateral direita do braço oscilante 1 enquanto se inclina para passar através de uma posição mais para cima do que um eixo 61 da roda traseira 60 incluindo um elemento de acoplamento como um parafuso. Nesse caso, devido ao fato de o silenciador 50 não se sobrepor ao eixo 61 da roda traseira 60 em uma vista lateral do veículo, o motociclista pode realizar facilmente uma inspeção diária para verificar o estado do eixo 61 a partir de uma superfície lateral do veículo.

[047]O tubo de escape 40 é constituído por um tubo a montante 41, um tubo a jusante 42 e um tubo cônico 43. Um diâmetro interno do tubo a jusante 42 é maior que um diâmetro interno do tubo a montante 41. O tubo cônico 43 é formado em um formato cônico de modo que seu diâmetro interno seja gradualmente aumentado a partir de uma posição a montante para uma posição a jusante. O tubo a montante 41

é conectado à porta de escape 31p do cabeçote 31b. O tubo a jusante 42 é fixado ao silenciador 50. O tubo cônico 43 conecta o tubo a montante 41 ao tubo a jusante 42. O tubo de escape 40 fica disposto para se estender para trás enquanto se sobrepõe ao cárter 32a na vista lateral do veículo. Um gás de escape da porta de escape 31 p é descarregado para fora através do tubo de escape 40 e do silenciador 50.

[048]Um armazenamento de óleo 33 que armazena óleo é formado o em uma porção inferior no cárter 32a. Ademais, uma porta de enchimento de óleo 33a é formada no cárter 32a. O armazenamento de óleo 33 pode ser preenchido com óleo através da porta de enchimento de óleo 33a. Uma porção de janela de transmissão de luz 33b é fornecida em uma superfície externa do cárter 32a para se sobrepor a uma superfície líquida do óleo armazenado no armazenamento de óleo 33.

[049]Devido ao fato de o tubo de escape 40 ficar disposto em uma posição suficientemente alta para se sobrepor ao cárter 32a na vista lateral do veículo, a porção de janela 33b pode ficar disposta em uma posição mais para baixo do que o tubo de escape 40 para não se sobrepor ao tubo de escape 40. A porção de janela 33b fica disposta em uma posição mais para baixo do que o tubo de escape 40 para não se sobrepor ao tubo de escape 40 na vista lateral do veículo. O motociclista pode verificar uma quantidade restante do óleo observando-se uma altura da superfície líquida do óleo armazenado no armazenamento de óleo 33 através da porção de janela 33b.

[050]Nessa configuração, não é necessário que o cárter 32a seja configurado para permitir a fixação de um medidor de nível de óleo em forma de barra para verificar uma quantidade restante do óleo ao cárter 32a. Ademais, não é necessário garantir um espaço para permitir a fixação e o desprendimento do medidor de nível de óleo em uma porção superior do cárter 32a. Então, em uma vista plana do veículo, conforme mostrado na Figura 4, a porta de enchimento de óleo 33a fica disposta para se sobrepor à caixa de armazenamento 2. Dessa forma,

a porta de enchimento de óleo 33a pode ser fornecida no cárter 32a enquanto a caixa de armazenamento 2 é mantida em grande parte.

(2)Configuração de Silenciador

[051]A Figura 5 é uma vista plana do silenciador 50. A Figura 6 é uma vista em corte transversal longitudinal parcial do silenciador 50 da Figura 5. A Figura 7 é uma vista da extremidade posterior do silenciador 50 da Figura 5. A Figura 8 é uma vista em corte transversal tomada ao longo da linha A-A do silenciador 50 da Figura 7. Conforme mostrado na Figura 6, o silenciador 50 inclui um tubo externo 51, dois tubos internos 52, 53, um separador 54 e um elemento de cobertura 55.

[052]O tubo externo 51 se estende na direção dianteira e traseira L na vista plana do veículo. Uma porção frontal do tubo externo 51 é fechada por um elemento de fechamento em formato de tigela 51a, e uma porção traseira do tubo externo 51 é fechada por um elemento de fechamento plano 51b. O tubo externo 51 é elíptico em um corte transversal ortogonal a uma direção na qual o tubo externo 51 se estende (consultar a Figura 8). Uma câmara de expansão E é formada no tubo externo 51. O tubo interno 52 e o separador 54 são fornecidos no tubo externo 51. Ademais, parte do tubo a jusante 42 do tubo de escape 40 e parte do tubo interno 53 são fornecidas no tubo externo 51.

[053]O separador 54 fica disposto para dividir a câmara de expansão E no tubo externo 51 em uma câmara de expansão a montante E1 e uma câmara de expansão a jusante E2. A câmara de expansão a montante E1 fica localizada em uma posição mais para trás do que a câmara de expansão a jusante E2 na vista lateral do veículo. O tubo a jusante 42 fica disposto para penetrar o elemento de fechamento 51 a que fecha a porção frontal do tubo externo 51. No tubo externo 51, o tubo a jusante 42 passa através da câmara de expansão a jusante E2, penetra o separador 54 e se estende até a câmara de expansão a montante E1. A extremidade a jusante do tubo a jusante 42 é fechada.

[054]Um conversor catalítico 56 para limpar um gás de escape é fornecido dentro do tubo a jusante 42 no tubo externo 51. Na presente modalidade, dois conversores catalíticos 56 ficam dispostos na direção dianteira e traseira L. Em uma região do tubo a jusante 42 localizada na câmara de expansão a montante E1, uma pluralidade de furos 42h que penetram uma superfície periférica interna e uma superfície periférica externa são formadas em toda a periferia. Na Figura 6, apenas parte de furos 42h é desenhada. A pluralidade de furos 42h consiste em furos perfurados, por exemplo. Na presente modalidade, um formato de cada furo 42h é um círculo. Dessa forma, a parte interna do tubo a jusante 42 e a câmara de expansão a montante E1 se comunicam entre si.

[055]O tubo interno 52 fica disposto para penetrar o separador 54 e conectar a câmara de expansão a montante E1 à câmara de expansão a jusante E2. O tubo interno 53 fica disposto para penetrar o separador 54 a partir da câmara de expansão a jusante E2 no tubo externo 51, passar através da câmara de expansão a montante E1 e se projetar a partir do elemento de fechamento 51 b em uma porção traseira do tubo externo 51 (consultar a Figura 7). Na presente modalidade, uma porção traseira do tubo interno 53 é curva de modo que uma abertura de extremidade traseira do tubo interno 53 seja direcionada obliquamente para fora.

[056]Na vista plana do veículo, um ângulo de inclinação θ de um eixo geométrico central de uma porção traseira do tubo interno 53 em relação à direção dianteira e traseira L (consultar a Figura 5) é, de preferência, maior que 0 grau e 30 graus ou menos. Com esse ângulo de inclinação θ , mesmo no caso em que a abertura de extremidade traseira do tubo interno 53 fica situada perto de uma placa de licença em uma porção traseira do veículo, a contaminação da placa de licença por um gás de escape descarregado do tubo interno 53 pode ser impedida. Ademais, devido ao fato de um gás de escape não estar soprando na placa de licença, a geração de um ruído anormal causado por vibração da placa de licença

pode ser impedida. Ademais, pode-se impedir que um gás de escape seja descarregado lateralmente a partir do tubo interno 53.

[057]Na vista lateral do veículo, o tubo interno 52 fica disposto em uma posição mais para baixo do que o tubo a jusante 42, e o tubo interno 53 fica disposto em uma posição mais para cima do que o tubo a jusante 42 (consultar a Figura 8). Um diâmetro interno do tubo a jusante 42 é maior que um diâmetro interno de cada um dos tubos internos 52, 53. Dessa forma, um aumento no tamanho do tubo externo 51 na direção superior e inferior pode ser impedido. Ademais, os tubos internos 52, 53 podem ser facilmente dispostos no tubo externo 51 tendo um corte transversal elíptico. Ademais, o diâmetro interno do tubo interno 53 é menor que o diâmetro interno do tubo interno 52. Dessa forma, mesmo no caso em que o tubo interno 53 fica disposto para passar através da câmara de expansão a montante E1, uma redução no volume da câmara de expansão a montante E1 pode ser impedida.

[058]Além disso, o tubo interno 53 pode ficar disposto em uma posição mais para cima do que um centro do tubo externo 51 na direção superior e inferior. Nesse caso, uma entrada de objetos estranhos agitados a partir da superfície do solo devido à viagem da motocicleta 110 para dentro do tubo externo 51 a partir do tubo interno 53 pode ser impedida.

[059]Uma superfície periférica externa do tubo externo 51 é coberta pelo elemento de cobertura 55. Um elemento de absorção de som 57 como lã de vidro é fornecido entre uma superfície periférica externa do tubo externo 51 e o elemento de cobertura 55. Em uma região do tubo externo 51 em que a câmara de expansão a jusante E2 é fornecida, uma pluralidade de furos 51h que penetra uma superfície periférica interna e a superfície periférica externa é formada em toda a periferia. Na Figura 6, apenas parte dos furos 51h é desenhada. A pluralidade de furos 51h consiste em furos perfurados, por exemplo. Na presente modalidade, um formato de cada furo 51h é um círculo.

[060]As três porções de fixação 55a, 55b, 55c são fornecidas no elemento de cobertura 55. A porção de fixação 55a fica disposta em uma porção superior frontal em uma superfície periférica externa do elemento de cobertura 55. A porção de fixação 55b fica disposta em uma porção inferior frontal na superfície periférica externa do elemento de cobertura 55. A porção de fixação 55c fica disposta em uma porção inferior traseira na superfície periférica externa do elemento de cobertura 55.

[061]O tubo externo 51 fica disposto para se sobrepor ao braço oscilante 1 (Figura 2) na vista lateral do veículo. Dessa forma, na vista plana do veículo, o braço oscilante 1 fica situado entre o tubo externo 51 e a roda traseira 60 (Figura 3). O tubo externo 51 se inclina de modo que uma extremidade traseira fique mais alta do que uma extremidade dianteira, e se incline para passar através de uma posição mais para cima do que o eixo 61 da roda traseira 60. Nesse estado, as porções de fixação 55a a 55c do elemento de cobertura 55 são fixadas ao braço oscilante 1 por elementos de fixação como parafusos. Dessa forma, o silenciador 50 é fixado.

[062]A Figura 9 é um diagrama para explicar uma relação posicional detalhada entre o tubo de escape 40 e o silenciador 50. Conforme mostrado na Figura 9, uma posição P1 em uma extremidade superior de uma extremidade traseira do silenciador 50 fica, de preferência, disposta em uma posição mais para cima do que uma posição P2 em uma extremidade superior da tampa superior 31c do cabeçote 31b. Nesse caso, a extremidade traseira do silenciador 50 se inclina suficientemente para cima, de modo que o ângulo de curva da motocicleta 100 possa ser mais suficientemente aumentado. Ademais, uma trajetória de escape de um gás de escape pode ser mais suficientemente estendida.

[063]Na vista lateral do veículo, uma posição P3 em uma extremidade inferior do silenciador 50 fica, de preferência, disposta em uma posição mais para cima do que uma posição P4 em uma extremidade inferior do cárter 32a e mais para trás do que uma posição P5 em uma extremidade traseira do cárter 32a. Nesse

caso, o silenciador 50 fica localizado suficientemente para cima, de modo que o ângulo de curva da motocicleta 100 possa ser mais suficientemente aumentado.

[064]Na vista lateral do veículo, uma posição P6 em uma extremidade inferior do tubo de escape 40 fica, de preferência, disposta em uma posição mais para cima do que a posição P4 na extremidade inferior do cárter 32a. Nesse caso, o tubo de escape 40 fica localizado suficientemente para cima, de modo que o ângulo de curva da motocicleta 100 possa ser mais suficientemente aumentado. No presente exemplo, o tubo a montante 41 do tubo de escape 40 se estende para baixo da porta de escape 31p e, então, se estende para inclinar para cima e para trás. Dessa forma, a posição P6 na extremidade inferior do tubo de escape 40 é equivalente à posição P6 em uma extremidade inferior do tubo a montante 41.

(3)Efeitos

[065]Na motocicleta 100 de acordo com a presente modalidade, um gás de escape descarregado do cabeçote 31b é conduzido para uma posição a jusante a partir de uma posição a montante e através do tubo de escape 40, e é limpo mediante a passagem através do conversor catalítico 56 fornecido no tubo a jusante 42. No motor do tipo suspensão unitária 30, a trajetória de escape é relativamente curta. Portanto, quando fica disposto a montante da trajetória de escape, é provável que o conversor catalítico 56 derreta mediante o contato com um gás de escape de temperatura relativamente alta. No presente exemplo, o conversor catalítico 56 é fornecido no tubo a jusante 42 no tubo externo 51 situado a jusante da trajetória de escape, assim não entra em contato com um gás de escape de temperatura relativamente alta. Dessa forma, pode-se impedir que o conversor catalítico 56 derreta.

[066]O gás de escape que passou através do conversor catalítico 56 é conduzido para a câmara de expansão a montante E1 através da pluralidade de holes 42h do tubo a jusante 42 e se expande na câmara de expansão a montante

E1. O gás de escape que se expandiu na câmara de expansão a montante E1 é conduzido para a câmara de expansão a jusante E2 através do primeiro tubo interno 52 e se expande na câmara de expansão a jusante E2. Parte do gás de escape que se expandiu na câmara de expansão a jusante E2 é conduzido para o elemento de absorção de som 57 através da pluralidade de furos 51 h do tubo externo 51, e o som do gás de escape é absorvido pelo elemento de absorção de som 57. Uma outra parte do gás de escape que se expandiu na câmara de expansão a jusante E2 passa através do tubo interno 53 e é descarregado para fora da extremidade traseira do tubo externo 51.

[067]Na vista lateral do veículo, o tubo interno 52 fica disposto em uma posição mais para baixo do que o tubo a jusante 42, e o tubo interno 53 fica disposto em uma posição mais para cima do que o tubo a jusante 42. Essa disposição permite que uma dimensão do tubo externo 51 na direção da largura seja suficientemente menor que uma dimensão do tubo externo 51 na direção superior e inferior. Portanto, mesmo na configuração em que o tubo externo 51 se sobrepõe ao braço oscilante 1 devido à inclinação do tubo externo 51 com a extremidade traseira do tubo externo 51 situada em uma posição mais alta do que a extremidade dianteira, um aumento em dimensão da motocicleta 100 incluindo o silenciador 50 na direção da largura H é inibido. Como resultado, o ângulo de curva da motocicleta 100 pode ser aumentado, e um aumento na dimensão da motocicleta 100 na direção da largura H pode ser inibido.

[068]Ademais, o motociclista às vezes prefere que o desenho da configuração na qual o silenciador 50 (o tubo externo 51) está disposto seja inclinado. Portanto, o silenciador 50 é fornecido no braço oscilante 1 enquanto se inclina, de modo que o interesse comercial da motocicleta 100 possa ser aumentado.

[069]Ademais, o tubo a jusante 42 se projeta a partir do elemento de fechamento 51a na porção frontal do tubo externo 51 por uma distância

predeterminada. Devido ao fato de o diâmetro interno do tubo a jusante 42 ser maior do que o diâmetro interno do tubo a montante 41, a resistência do tubo a jusante 42 é maior do que a resistência do tubo a montante 41. Portanto, mesmo no caso em que o tubo externo 51 está disposto para se inclinar, é possível sustentar mais firmemente o tubo externo 51 dispondo-se o tubo a jusante 42 conforme descrito acima.

(4) Outras Modalidades

[070]Embora o tubo externo 51 tenha um corte transversal elíptico na modalidade anteriormente mencionada, a presente invenção não se limita a isto. O tubo externo 51 pode ter um corte transversal oblongo. Alternativamente, desde que a dimensão do tubo externo 51 na direção da largura seja menor que a dimensão do tubo externo 51 na direção superior e inferior em um corte transversal ortogonal à direção na qual o tubo externo 51 se estende, o tubo externo 51 pode ter um corte transversal em outro formato.

(5) Correspondências entre Elementos Constituintes em Reivindicações e Partes em Modalidades Preferenciais

[071]Nos parágrafos a seguir, exemplos não limitadores de correspondências entre vários elementos citados nas reivindicações abaixo e aqueles descritos acima em relação a várias modalidades preferenciais da presente invenção serão explicados.

[072]Na modalidade mencionada acima, o chassi 10 é um exemplo de um chassi, o motor 30 é um exemplo de um motor, o braço oscilante 1 é um exemplo de um braço oscilante, e a roda traseira 60 é um exemplo de uma roda motriz. O cabeçote 31 b é um exemplo de um cabeçote, o tubo de escape 40 é um exemplo de um tubo de escape, a câmara de expansão E é um exemplo de uma câmara de expansão, a câmara de expansão a montante E1 é um exemplo de uma câmara de expansão a montante e a câmara de expansão a jusante E2 é um exemplo de uma

câmara de expansão a jusante.

[073]O silenciador 50 é um exemplo de um silenciador, o cárter 32a é um exemplo de um cárter, a caixa de correia 32b é um exemplo de uma caixa de correia e o armazenamento de óleo 33 é um exemplo de um armazenamento de óleo. A porção de janela 33b é um exemplo de uma porção de janela, o tubo externo 51 é um exemplo de um tubo externo, o separador 54 é um exemplo de um separador, o tubo interno 52 é um exemplo de um tubo interno e um primeiro tubo interno e o tubo interno 53 é um exemplo de um tubo interno e um segundo tubo interno.

[074]O eixo 61 é um exemplo de um eixo, a motocicleta 100 é um exemplo de um veículo do tipo para montar, a caixa de armazenamento 2 é um exemplo de uma caixa de armazenamento e a porta de enchimento de óleo 33a é um exemplo de uma porta de enchimento de óleo. O conversor catalítico 56 é um exemplo de um conversor catalítico, o tubo a montante 41 é um exemplo de uma primeira porção, o tubo a jusante 42 é um exemplo de uma segunda porção, a porta de escape 31p é um exemplo de uma porta de escape e a tampa superior 31c é um exemplo de uma tampa superior.

[075]Conforme cada um dos elementos constituintes citados nas reivindicações, vários outros elementos tendo configurações ou funções descritas nas reivindicações também podem ser usados.

APLICABILIDADE INDUSTRIAL

[076]A presente invenção pode ser usada efetivamente para vários tipos de veículos do tipo para montar incluindo silenciadores.

REIVINDICAÇÕES

1. Veículo do tipo para montar **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

um chassi;

um motor do tipo suspensão unitária fixado de maneira oscilável ao chassi;

um braço oscilante fornecido de maneira oscilável no motor;

uma roda motriz girada por força motriz do motor; um tubo de escape conectado a um cabeçote do motor; e

um silenciador que é conectado ao tubo de escape e tem uma câmara de expansão na parte interna, em que

o motor inclui um cárter que armazena um virabrequim e uma caixa de correia que armazena um mecanismo de transmissão,

um armazenamento de óleo que armazena óleo é formado o em uma porção inferior no cárter,

uma porção de janela de transmissão de luz através da qual uma altura de uma superfície líquida do óleo armazenado no armazenamento de óleo é visível é fornecida em uma superfície externa do cárter,

o tubo de escape se sobrepõe ao cárter em uma vista lateral do veículo, a porção de janela fica disposta em uma posição mais para baixo do que o tubo de escape,

o silenciador inclui

um tubo externo;

um separador que fica disposto no tubo externo e divide a câmara de expansão em uma câmara de expansão a montante e uma câmara de expansão a jusante, e

uma pluralidade de tubos internos que penetra o separador e conecta a câmara de expansão a montante à câmara de expansão a jusante,

a câmara de expansão a montante fica disposta em uma posição mais para trás do que a câmara de expansão a jusante na vista lateral do veículo,

o tubo de escape, no tubo externo, passa através da câmara de expansão a jusante, penetra o separador e se estende até a câmara de expansão a montante, a pluralidade de tubos internos inclui um primeiro tubo interno que, no tubo externo, penetra o separador e conduz um gás de escape a partir da câmara de expansão a montante até a câmara de expansão a jusante, e

um segundo tubo interno que, no tubo externo, penetra o separador, permite que um gás de escape passe através da câmara de expansão a montante a partir da câmara de expansão a jusante e seja conduzido para fora do tubo externo, e se projeta a partir de uma extremidade traseira do tubo externo,

o primeiro tubo interno fica disposto em uma posição mais para cima ou mais para baixo do que o tubo de escape na vista lateral do veículo,

o segundo tubo interno, na vista lateral do veículo, é disposto para ser oposto ao primeiro tubo interno com o tubo de escape ensanduichado entre os mesmos,

a roda motriz é apoiada entre a caixa de correia e o braço oscilante,

o braço oscilante fica situado entre o tubo externo e a roda motriz em uma vista plana do veículo,

o tubo externo se estende em uma direção dianteira e traseira de veículo na vista plana do veículo, se sobrepõe ao braço oscilante na vista lateral do veículo, se inclina de modo que uma extremidade traseira do tubo externo fique mais alta do que uma extremidade dianteira, e se inclina para passar através de uma posição mais para cima do que um eixo da roda motriz, e

uma dimensão do tubo externo em uma direção da largura é menor que uma dimensão do tubo externo em uma direção superior e inferior em um corte transversal ortogonal a uma direção na qual o tubo externo se estende.

2. Veículo do tipo para montar, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente uma caixa de armazenamento fornecida em uma posição mais para cima do que o motor, em que uma porta de enchimento de óleo através da qual o armazenamento de óleo é preenchido com óleo é formada no cárter, e

a porta de enchimento de óleo fica disposta para se sobrepor à caixa de armazenamento na vista plana do veículo.

3. Veículo do tipo para montar, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que uma porção traseira do segundo tubo interno é curvada na vista plana do veículo de modo que uma abertura de extremidade traseira do segundo tubo interno seja direcionada obliquamente para fora.

4. Veículo do tipo para montar, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a inclinação de um eixo geométrico central da porção traseira do segundo tubo interno em relação à direção dianteira e traseira do veículo é de 30 graus ou menos na vista plana do veículo.

5. Veículo do tipo para montar, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que um conversor catalítico é fornecido dentro do tubo externo.

6. Veículo do tipo para montar, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o tubo externo é oblongo ou elíptico em um corte transversal ortogonal a uma direção na qual o tubo externo se estende.

7. Veículo do tipo para montar, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o segundo tubo interno fica disposto em uma posição mais para cima do que um centro do tubo externo na direção superior e inferior.

8. Veículo do tipo para montar, de acordo com a reivindicação 7,

CARACTERIZADO pelo fato de que o segundo tubo interno fica disposto em uma posição mais para cima do que o primeiro tubo interno.

9. Veículo do tipo para montar, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que um diâmetro interno do tubo de escape, no tubo externo, é maior que um diâmetro interno do primeiro tubo interno e um diâmetro interno do segundo tubo interno.

10. Veículo do tipo para montar, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que um diâmetro interno do segundo tubo interno é menor que um diâmetro interno do primeiro tubo interno.

11. Veículo do tipo para montar, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o tubo de escape tem uma primeira porção tendo um primeiro diâmetro interno e uma segunda porção tendo um segundo diâmetro,

a primeira porção do tubo de escape é conectada uma porta de escape do cabeçote,

a segunda porção do tubo de escape penetra o separador da câmara de expansão a montante, passa através da câmara de expansão a jusante e se projeta a partir de uma porção frontal do tubo externo por uma distância predeterminada, e

o segundo diâmetro interno é maior que o primeiro diâmetro interno.

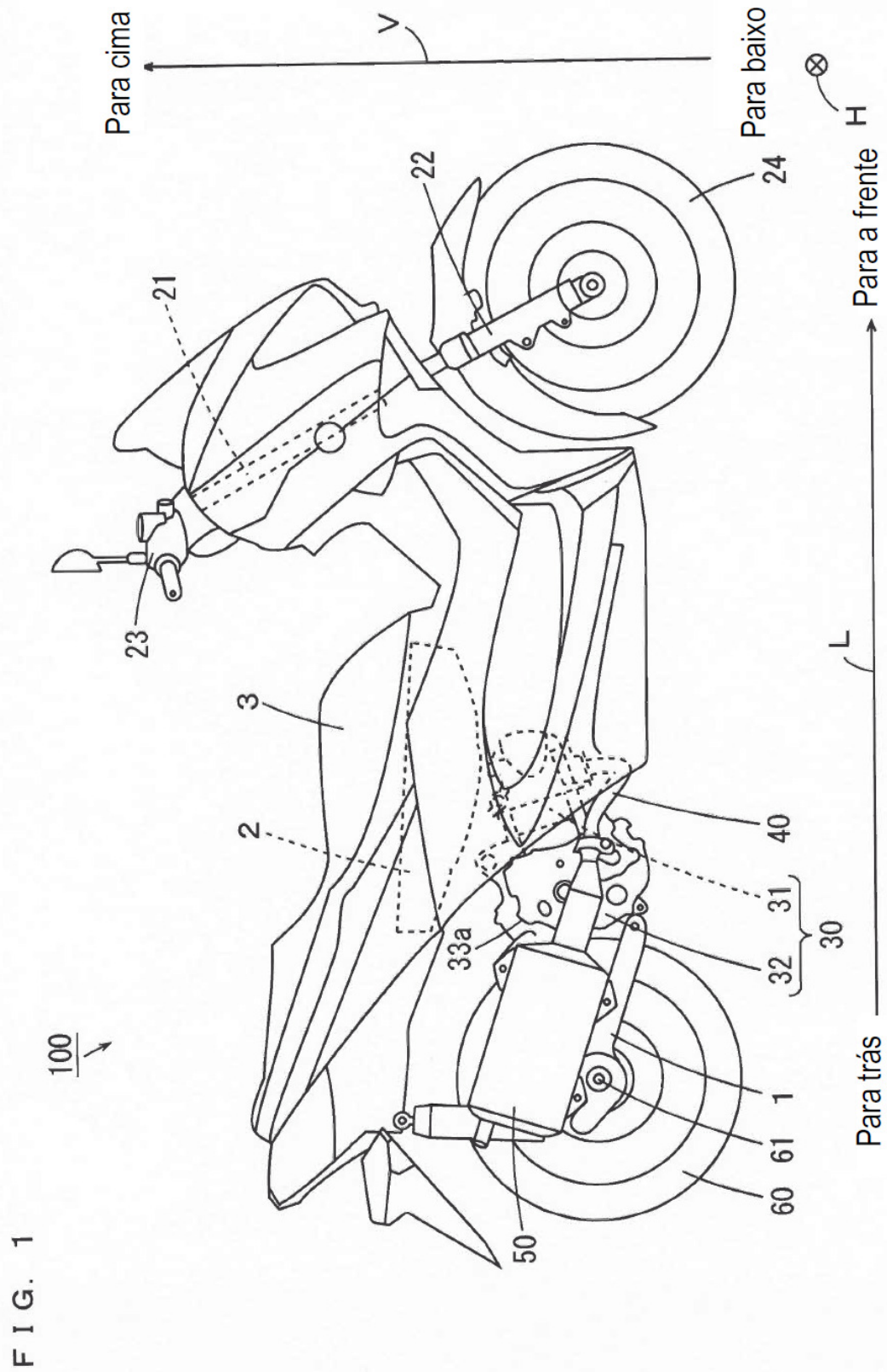
12. Veículo do tipo para montar, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que uma extremidade superior em uma extremidade traseira do silenciador fica situada em uma posição mais para cima do que uma extremidade superior de uma tampa superior do cabeçote.

13. Veículo do tipo para montar, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que

uma extremidade inferior do silenciador está situada em uma posição mais

para cima do que uma extremidade inferior do cárter e mais para trás do que uma extremidade traseira do cárter na vista lateral do veículo.

14. Veículo do tipo para montar, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que uma extremidade inferior do tubo de escape fica situada em uma posição mais para cima do que uma extremidade inferior do cárter na vista lateral do veículo.



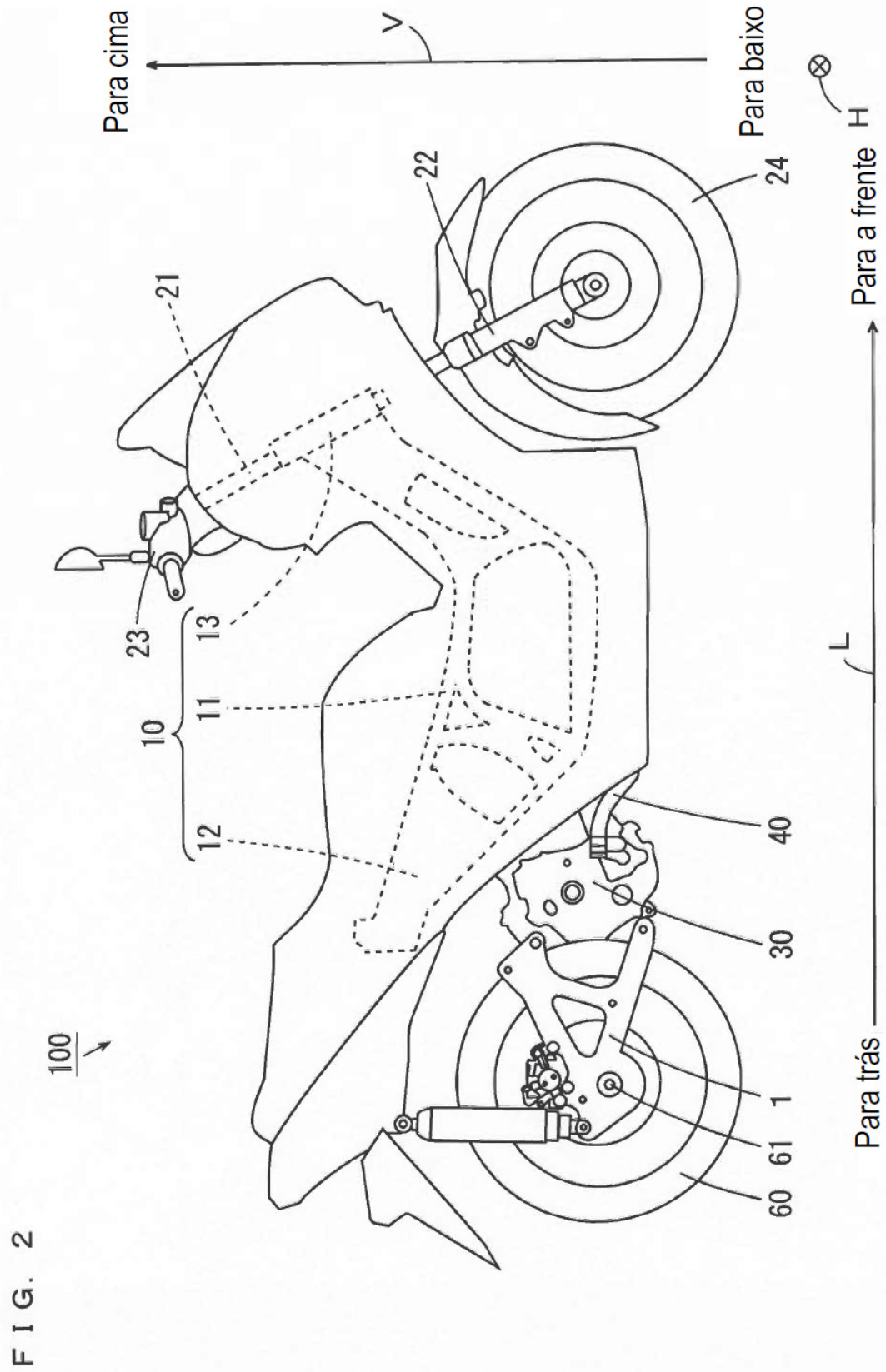


FIG. 3

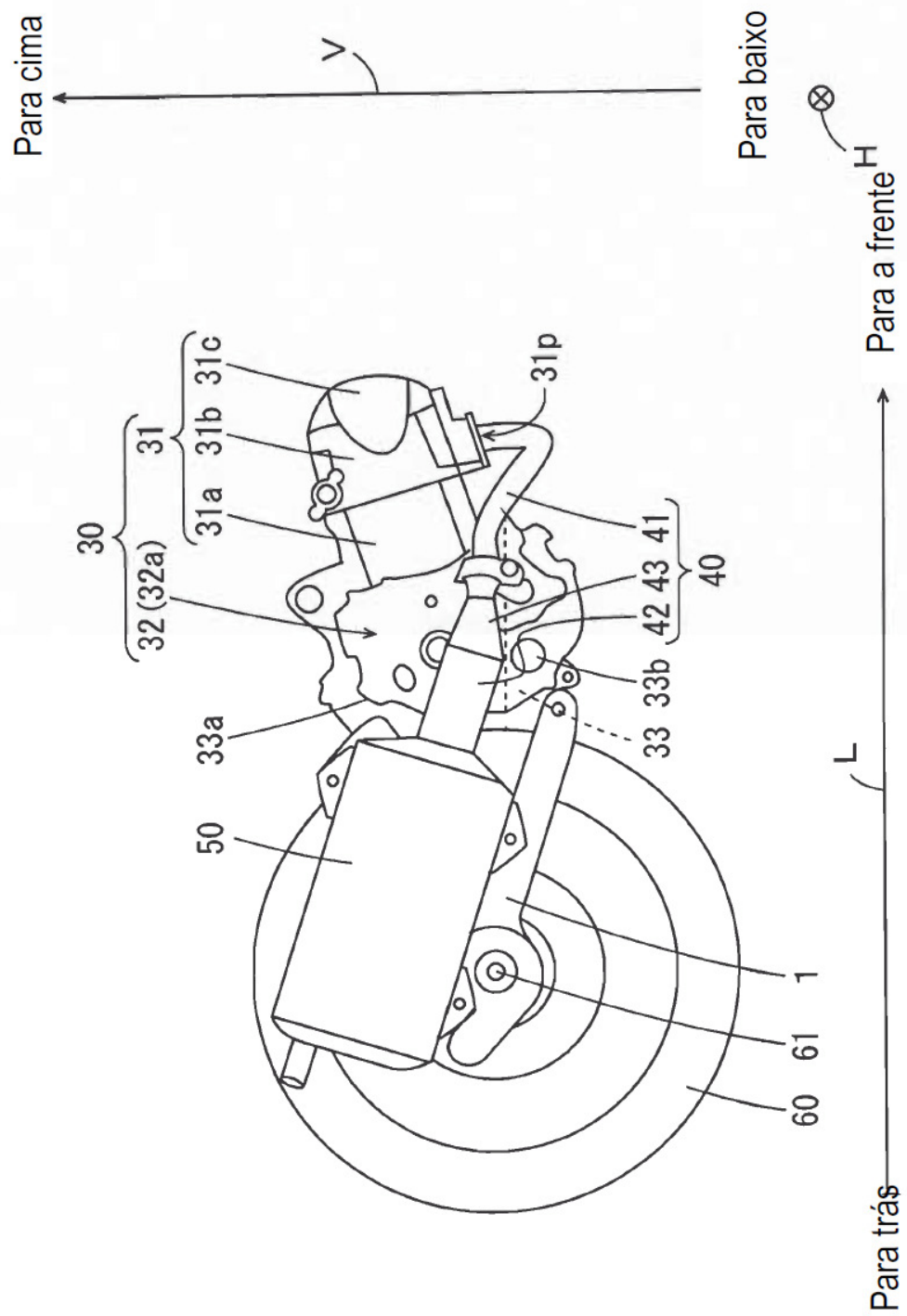


FIG. 5

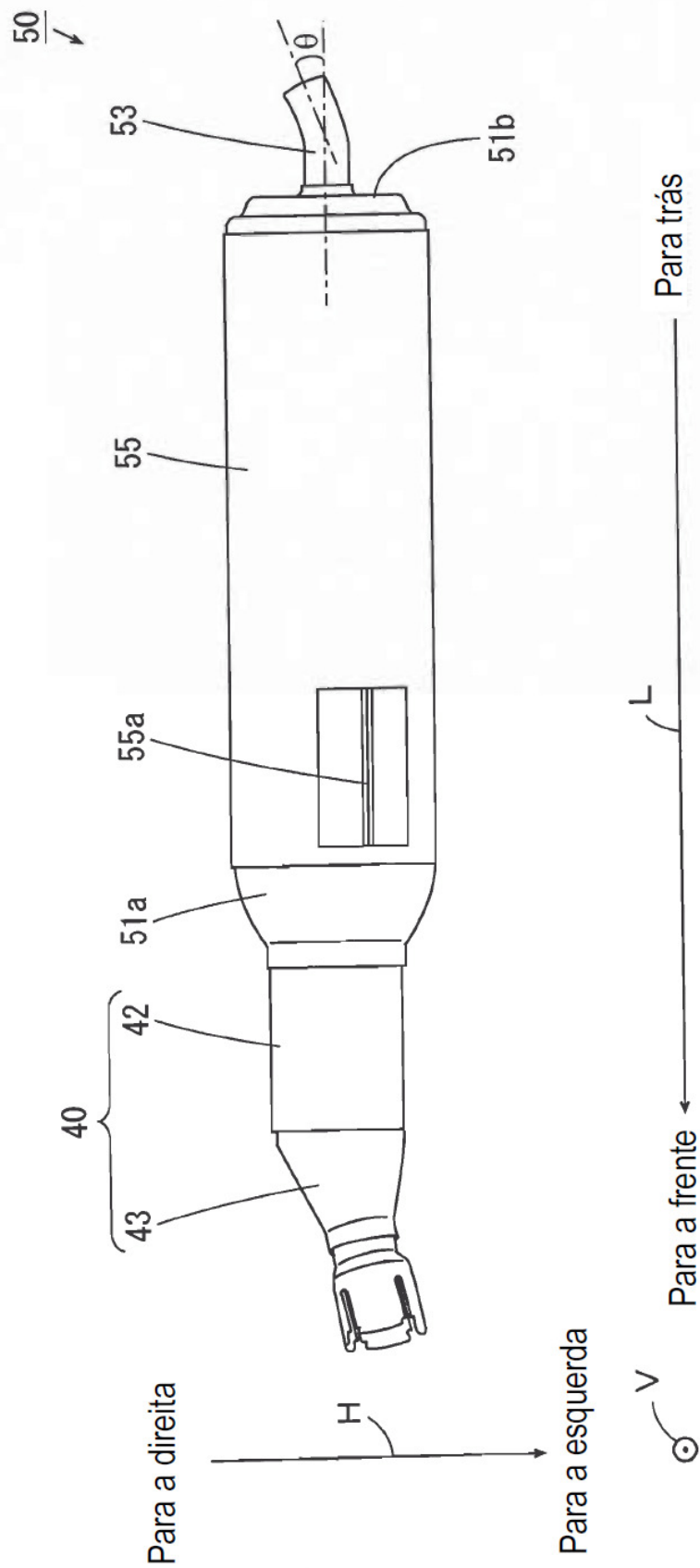


FIG. 7

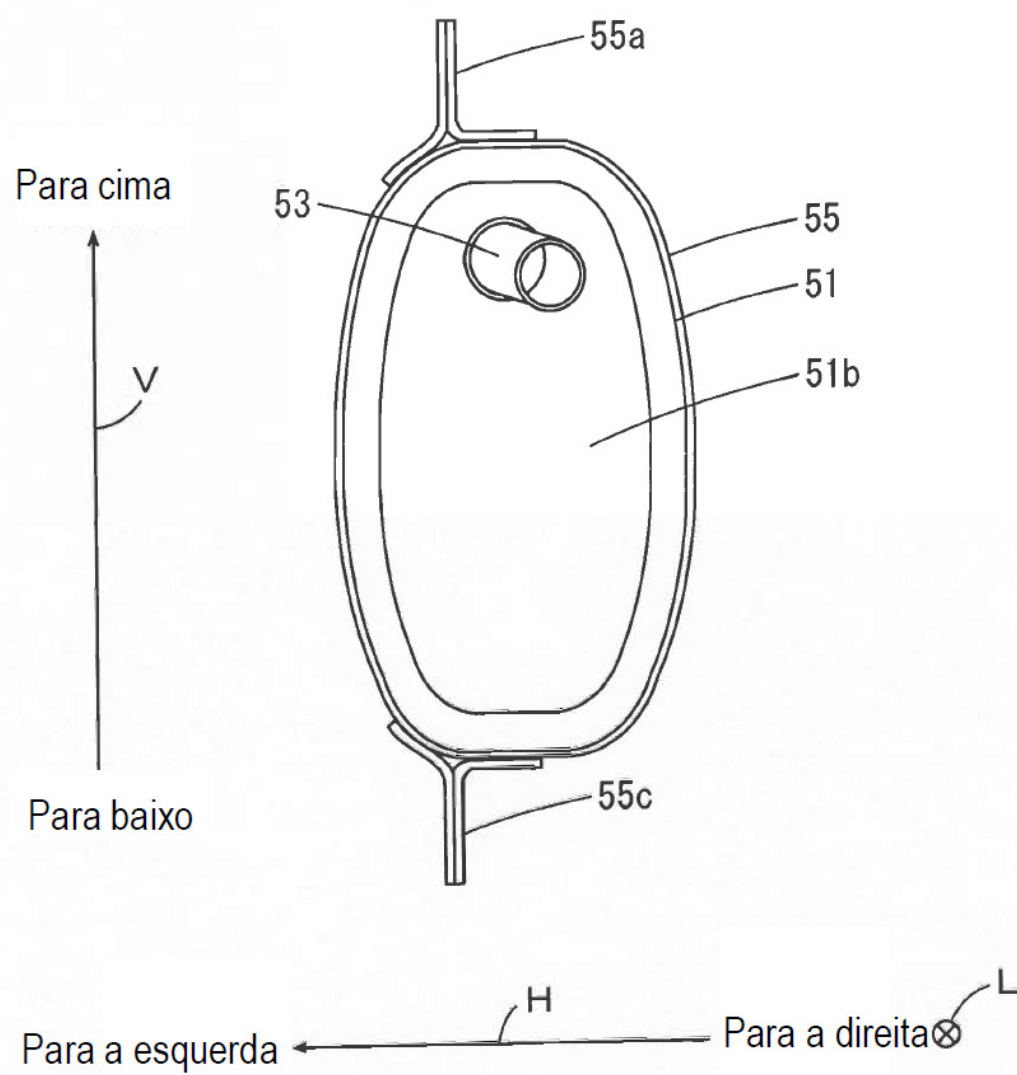


FIG. 8

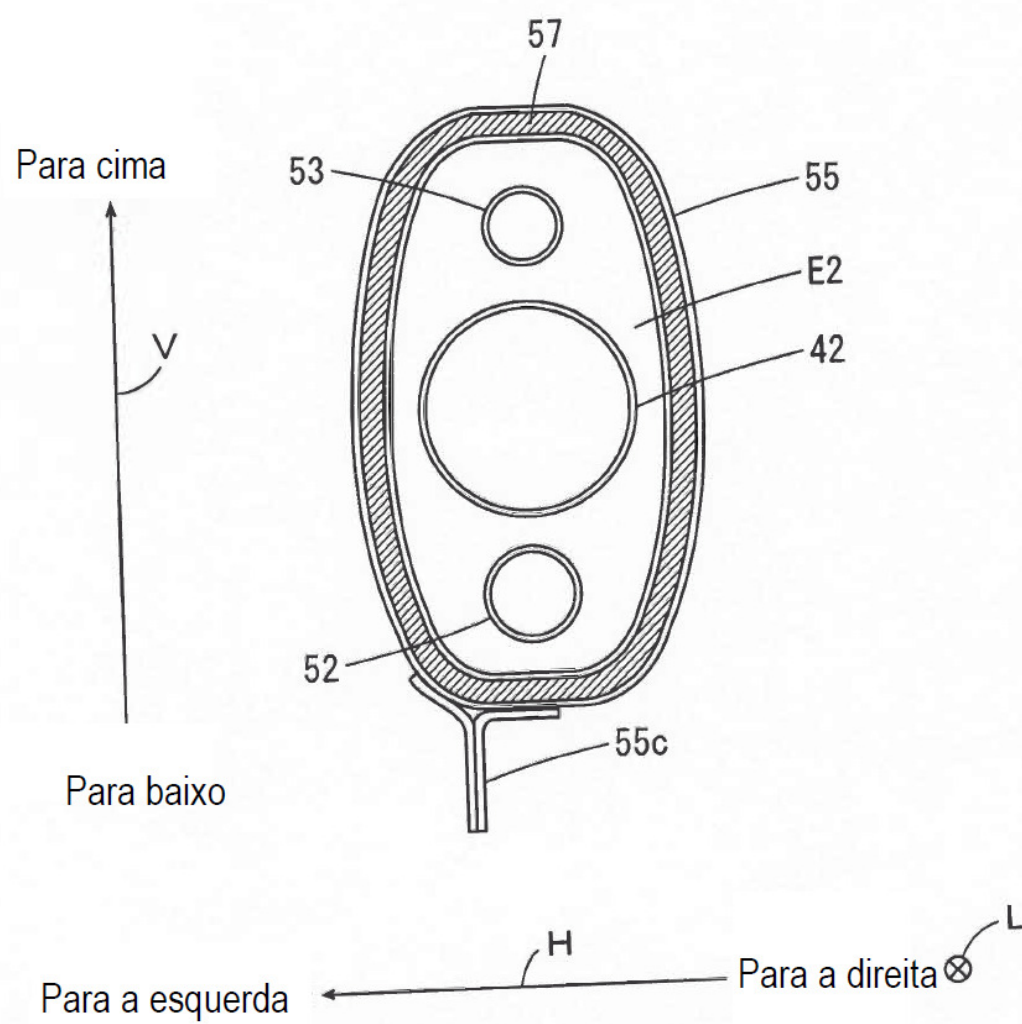
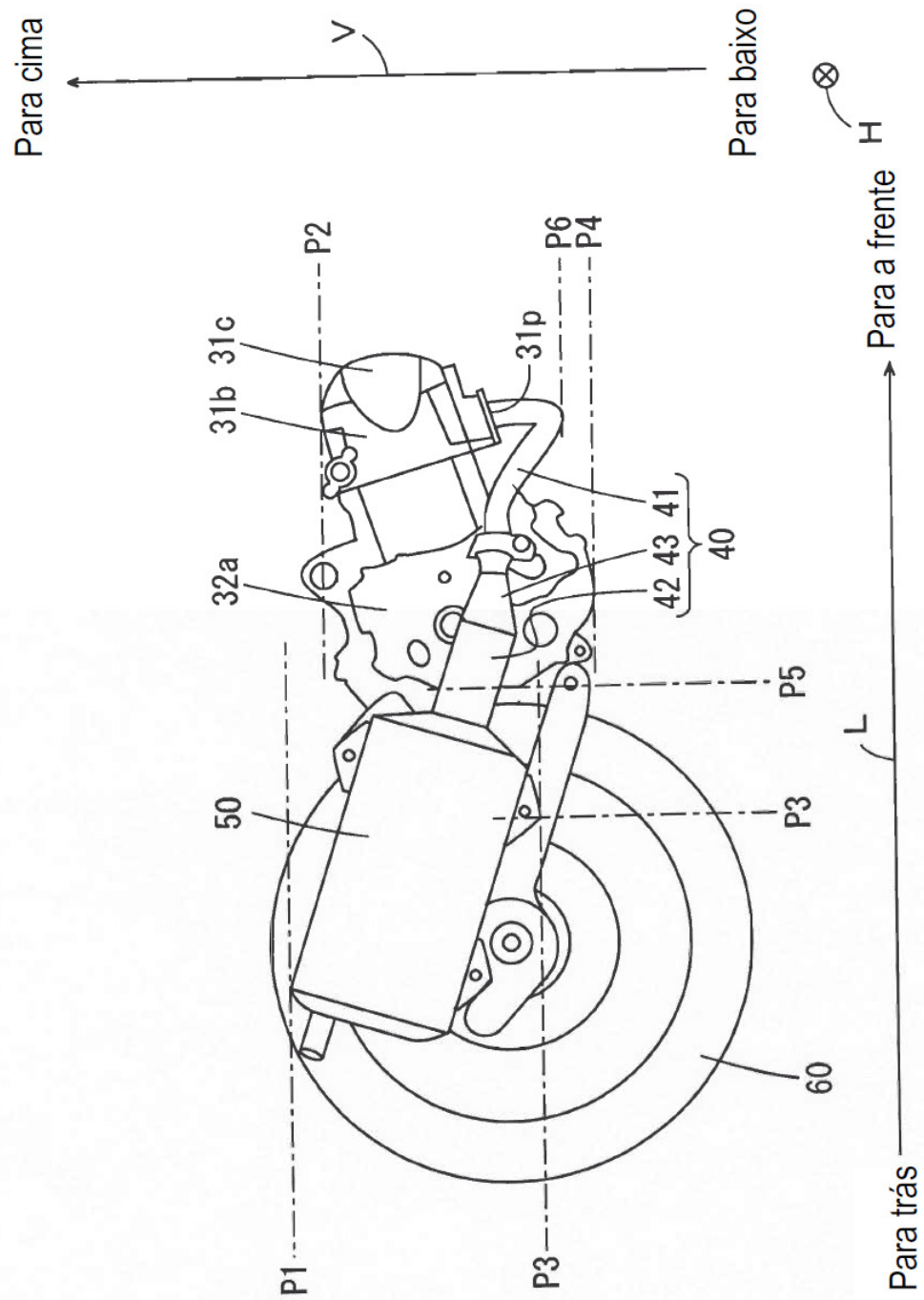


FIG. 9



RESUMO

"VEÍCULO DO TIPO PARA MONTAR"

Trata-se de uma câmara de expansão a montante E1 e uma câmara de expansão a jusante E2 que são fornecidas em um tubo externo 51. Um tubo de escape 40 se estende até a câmara de expansão a montante E1 através da câmara de expansão a jusante E2. Um tubo interno 52 conduz um gás de escape a partir da câmara de expansão a montante E1 para a câmara de expansão a jusante E2. Um tubo interno 53 permite que um gás de escape passe através da câmara de expansão a montante E1 a partir da câmara de expansão a jusante E2 e seja conduzido para fora do tubo externo 51. Em uma vista lateral do veículo, os tubos internos 52, 53 ficam respectivamente dispostos em uma posição mais para baixo do que o tubo de escape 40 e uma posição mais para cima do que o tubo de escape 40. O tubo externo 51 é fornecido para se inclinar de modo que uma extremidade traseira fique mais alta do que uma extremidade dianteira, e se inclina para passar através de uma posição mais para cima do que o eixo de uma roda traseira. Em um corte transversal ortogonal a uma direção na qual o tubo externo 51 se estende, uma dimensão do tubo externo 51 em uma direção da largura é menor que uma dimensão do tubo externo 51 em uma direção superior e inferior.