



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

**(21) PI 0806576-4 A2**



\* B R P I 0 8 0 6 5 7 6 A 2 \*

(22) Data de Depósito: 09/01/2008  
(43) Data da Publicação: 06/05/2014  
(RPI 2261)

(51) Int.Cl.:  
B60R 21/237  
B60R 21/203

**(54) Título:** APARELHO DE AIRBAG DE PROTEÇÃO DO JOELHO **(57) Resumo:**

**(30) Prioridade Unionista:** 15/01/2007 JP 2007-006212

**(66) Prioridade Interna:** 860446

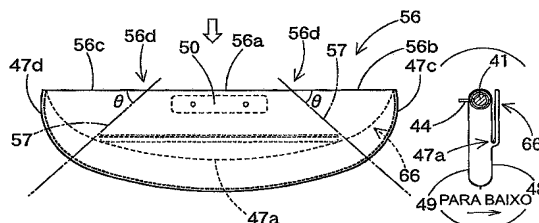
**(73) Titular(es):** Toyota Jidosha Kabushiki Kaisha

**(72) Inventor(es):** Akiyoshi Sanada, Kazuaki Bito, Osamu Fukawatase, Yuichi Adachi

**(74) Procurador(es):** Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

**(86) Pedido Internacional:** PCT JP2008050470 de 09/01/2008

**(87) Publicação Internacional:** WO 2008/087993de  
24/07/2008



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"APARELHO DE AIRBAG DE PROTEÇÃO DO JOELHO"**.

Campo da Técnica

5 A presente invenção refere-se a um aparelho de airbag de proteção do joelho, que protege com airbag os joelhos do motorista em caso de colisão do veículo e, mais particularmente, a um aparelho de airbag de proteção do joelho montado em uma coluna de direção, de modo que o airbag fique alojado dobrado dentro da tampa da coluna que cobre a coluna de direção, que se projeta para trás a partir de um painel de instrumentos.

10 Antecedentes da Invenção

O aparelho de airbag de proteção do joelho montado sobre a coluna de direção é conhecido da JP 2002-37003. Um airbag deste aparelho fica alojado em uma região mais baixa de um espaço dentro da tampa da coluna, de modo dobrado. Quando em operação, o airbag é cheio com gás de enchimento e emerge a partir da tampa da coluna para ser acionado em frente dos joelhos do motorista.

Mais especificamente, quando uma bomba de enchimento, situada dentro do airbag, descarrega o gás de enchimento obliquamente para baixo, para a esquerda e a direita, o airbag desdobra-se e infla radialmente a partir de um centro substancial da tampa da coluna, e protege os joelhos do motorista da tampa da coluna de modo a abrir os joelhos. A bomba de enchimento é fixada a um tubo da coluna da coluna de direção, enquanto prende uma região do airbag fixada a um alojamento de airbag ao tubo da coluna.

25 Descrição da Invenção

No caso de a coluna de direção estar equipada com um mecanismo telescópico, um mecanismo de inclinação ("tilt") para ajuste da disposição da roda de direção, e/ou cabos de sinal para sistema de controle de cruzeiro ("cruise"), permite-se um espaço limitado dentro da tampa da coluna para armazenamento do aparelho de airbag de proteção do joelho. Logo, é desejável que o aparelho de airbag possua uma configuração compacta.

30 Para um acionamento estável do airbag, a região de montagem

do airbag na qual o airbag é fixado ao alojamento está preferivelmente localizada nas proximidades do centro, tanto na direção lateral quanto na anteroposterior do airbag, quando completamente cheio. Além disso, para proteger os dois joelhos do motorista de modo seguro, é desejável que o airbag encha em formato de prato retangular, de modo que a largura anteroposterior seja maior do que o alojamento do airbag e tenha assim uma dimensão lateral superior à largura anteroposterior e superior à largura lateral da superfície mais baixa da tampa da coluna, para se estender sobre a tampa da coluna e ser suportada pela superfície traseira do painel de instrumentos.

10 O airbag é dobrado e alojado no alojamento junto com a bomba de enchimento para prender a região de montagem do airbag ao alojamento, o que faz com que seja inevitável que uma parte do airbag seja disposta abaixo da bomba de enchimento e a parte do airbag projete-se para baixo na direção do motorista quando dobrar e encher. Além disso, caso o airbag seja  
15 projetado para inflar dentro de uma forma de prato geralmente retangular, espalhando-se em quatro direções desde a região de montagem até o alojamento, conforme descrito acima, a parte do airbag disposta abaixo da bomba de enchimento é aumentada, de modo que o airbag seja ainda mais propenso a projetar-se na direção do motorista quando se desdobrar e encher. Isto não é preferível para o aparelho de airbag de proteção do joelho montado próximo aos joelhos do motorista.

O objetivo da presente invenção é fornecer um aparelho de airbag de proteção do joelho que inibe a protrusão de um airbag na direção do motorista quando ele é acionado e é compacto em tamanho.

25 O aparelho de airbag de proteção do joelho da invenção é adaptado para ser montado sobre uma região mais baixa de uma tampa da coluna que cobre uma coluna de direção de um veículo que se projeta para trás a partir de um painel de instrumento. O aparelho de airbag inclui um airbag dobrado por um método específico de dobragem e alojado num alojamento  
30 numa área inferior dentro da tampa de coluna e que emerge da tampa da coluna, e se espalha em quatro direções a partir do alojamento, para ser utilizado em frente dos joelhos do motorista quando alimentado com gás de

enchimento. O airbag é um airbag que não tem três dimensões, composto de uma parede lateral de coluna e uma parede lateral para o motorista, possuindo contornos externos, geralmente retangulares idênticos, alongados na direção lateral, e é adaptado ao inflar, dentro de uma forma de prato geralmente retangular alongada na direção lateral. O airbag inclui uma região de 5 montagem sobre o centro nas direções lateral e anteroposterior da parede lateral da coluna, em cuja região de montagem o airbag é preso ao alojamento. O aparelho de airbag inclui ainda uma bomba de enchimento, guardada dentro do airbag, para fornecer gás de enchimento ao airbag e para 10 prender o airbag ao alojamento. A bomba de enchimento inclui um corpo cilíndrico provido de orifícios de descarga de gás, para descarregar o gás de enchimento, e é disposto de modo que sua direção axial se estenda ao longo da direção lateral; e um meio para montar o corpo e o airbag no alojamento, na posição da região de montagem do airbag. A bomba de enchi- 15 mento fica disposta em qualquer um dos sentidos, na direção anteroposterior dentro do alojamento.

O método de dobragem do airbag inclui, supondo-se que a referida direção para qual a bomba de enchimento fica disposta dentro do alojamento seja uma direção unilateral,

20 uma dobragem inicial que dobra uma área do airbag vazio com a parede lateral da coluna e a parede lateral para o motorista, sobrepostas uma sobre a outra na direção unilateral, com relação à região de montagem, de modo que a área sobreponha-se à região de montagem e fique próxima a ela, reduzindo assim a largura anteroposterior do airbag;

25 um curvamento ou flexão ("bending") que curva as áreas periféricas direita e esquerda do airbag sujeitas à dobragem inicial no sentido oposto a partir da direção unilateral em vincos que se estendem no sentido oposto a partir da direção unilateral, de modo expansivo a partir das proximidades esquerda e direita da região de montagem, em uma borda do airbag 30 sujeita à dobragem inicial na direção unilateral, de modo que as partes esquerda e direita da borda do airbag sujeitas à dobragem inicial na direção unilateral que estão dispostas na esquerda e na direita da região de monta-

gem estejam situadas nas extensões desde a esquerda e da direita da região de montagem até o sentido oposto a partir da direção unilateral, sem se sobrepor às áreas periféricas direita e esquerda do airbag sujeitas à dobra-gem inicial, com a região de montagem na direção vertical;

5                   uma contração lateral, que dobra e aproxima as extremidades esquerda e direita do airbag sujeitas ao curvamento ao centro lateral do airbag, porém abaixo ou acima da bomba de enchimento, de modo que o airbag seja contraído na direção lateral para caber no alojamento; e

10                   uma contração anteroposterior, que dobra e aproxima uma bor-da do airbag sujeita à contração lateral no lado oposto da direção unilateral à região de montagem e posicione uma região dobrada assim formada em paralelo com a bomba de enchimento, de modo que o airbag seja contraído na direção anteroposterior para caber no alojamento.

15                   No aparelho de airbag de proteção do joelho da presente inven-ção, a maioria das áreas do airbag, exceto áreas da parede lateral da coluna e da parede lateral para o motorista, que vão desde a região de montagem até a borda na direção unilateral, e sobre a largura lateral da região de mon-tagem, é disposta pelo curvamento no lado oposto da direção unilateral com relação à região de montagem. As áreas dispostas no lado oposto à direção 20 unilateral são então sujeitas à contração lateral, para reduzir a largura lateral para caber no alojamento, e sujeitas ainda, à contração anteroposterior para reduzir a largura anteroposterior para caber no alojamento.

25                   Com esta forma de dobragem, são apenas as áreas acima des-critas – as áreas da parede lateral da coluna e da parede lateral para o mo-torista que vão da região de montagem até a borda na direção unilateral e sobre a largura lateral da região de montagem - que se sobrepõe com a bomba de enchimento na direção ortogonal à direção axial da coluna de di-reção, isto é, abaixo da bomba de enchimento. Por conseguinte, é reduzida a espessura da bomba de enchimento e as áreas do airbag que se sobre-põem com a bomba de enchimento abaixo desta. As áreas restantes do air- 30 bag, exceto as áreas que se se sobrepõem com a bomba de enchimento, são todas sujeitas à contração anteroposterior e dispostas paralelamente

com a bomba de enchimento, que é posicionada lateralmente no lado oposto da direção unilateral. Portanto, o airbag dobrado é compacto na largura e espessura anteroposterior, e a largura lateral geralmente é a mesma que a largura lateral da região de montagem e da bomba de enchimento.

5                   Conseqüentemente, a largura anteroposterior, a largura lateral e a espessura (ou dimensão vertical) do airbag dobrado e a bomba de enchimento são compactas, diminuindo, assim, também o tamanho do alojamento.

10                   A área que se sobrepõe com a bomba de enchimento na direção ortogonal à direção axial da coluna de direção, ou seja, abaixo da bomba de enchimento, é uma área pequena da parede lateral da coluna e da parede lateral do motorista, que vai da região de montagem até a borda do airbag, na direção unilateral e por cima da largura lateral da região de montagem. Por conseguinte, quando o airbag é alimentado com gás de enchimento pela  
15 bomba, a área sobreposta projeta-se menos na direção do motorista.

                    Por essa razão, o aparelho do airbag de proteção do joelho da invenção, quando acionado, inibe a projeção do airbag no sentido do motorista, e é compacto em tamanho.

20                   Desejavelmente, a contração anteroposterior compreende a dobra-  
bragem por enrolamento ("roll folding") da região do airbag sujeita à contração lateral, incluindo a borda no lado oposto da direção unilateral no sentido da região de montagem e situando a região assim enrolada em paralelo com a bomba de enchimento.

25                   Ao ser acionado, o airbag desdobra-se de maneira geralmente  
inversa às etapas de dobra-  
bragem por enrolamento, e a dobra-  
bragem por enrolamento exige mais tempo para se desenrolar ou desdobrar em comparação com outros métodos de dobra-  
bragem como a dobra-  
bragem por fole ("bellows"). Por conseguinte, se a contração anteroposterior é compreendida de dobra-  
bragem por enrolamento, o desenrolamento da região enrolada ocorre acompanhado pelo desdobra-  
30 mento da contração lateral. Ou seja, antes da conclusão do desenrolamento da região dobrada por enrolamento, o airbag se expande rapidamente para a esquerda e a direita, desdobrando a contração lateral e até mesmo uma par-

te da área sujeita ao curvamento desdobra-se para a esquerda e a direita.

O airbag, então, é completamente expandido para a esquerda e a direita e a área no lado oposto da direção unilateral é completamente desenrolada. As dobras formadas no curvamento são também desdobradas, e a área da direção unilateral relativa à região de montagem é desdobrada para a direção unilateral, e então o airbag se enche todo e aumenta sua espessura.

Ou seja, o airbag se enche e engrossa após ser completamente desenvolvido para a esquerda e a direita sem projetar-se para o motorista. Por conseguinte, o airbag é preferencialmente utilizado num aparelho de airbag de proteção do joelho montado na coluna de direção próxima ao motorista.

Se a contração anteroposterior, que dobra a maioria das áreas do airbag, é conduzida no lado da parede lateral da coluna, o desenrolamento para o sentido contrário à direção unilateral ocorre sem a projeção para o motorista, acelerando assim o desdobramento para a esquerda e direita.

A configuração acima também permite que o airbag se encha e engrosse após ser completamente desenvolvido para a esquerda e a direita, sem projetar-se para o motorista. Portanto, o airbag é usado preferencialmente em um aparelho de airbag de proteção do joelho montado sobre coluna de direção, próximo ao motorista. Em outras palavras, o aparelho de airbag equipado com o airbag acima, apesar de ser montado sobre a tampa da coluna ou próximo ao motorista, aciona o airbag sobre uma região que vai do lado inferior da tampa da coluna até a superfície traseira do painel de instrumentos, à direita e à esquerda da tampa da coluna, num estado suficientemente espesso para exercer propriedade de amortecimento.

Ademais, se a dobragem das extremidades esquerda e direita do airbag sujeitas ao curvamento na contração lateral for conduzida no lado da parede lateral da coluna, a projeção do airbag na direção do motorista é mais inibida no desdobramento da contração lateral.

Além disso, se o curvamento das áreas periféricas esquerda e direita do airbag sujeitas à dobragem inicial no sentido oposto à direção uni-

lateral for conduzido no lado da parede lateral de coluna, a projeção do airbag na direção do motorista é inibida ao se desfazer o curvamento.

Em adição, se a dobragem inicial for feita dobrando-se uma área do airbag que inclui a borda na direção unilateral para dentro do airbag, a projeção do airbag na direção do motorista é inibida no desdobramento da dobragem inicial, em comparação com um caso em que a área é dobrada de volta à parede lateral do motorista. Será inaceitável que a área seja dobrada para a direção unilateral relativa à região de montagem no lado da parede lateral de coluna, pois desta forma a área ficará provavelmente presa entre a região de montagem e o alojamento do airbag, e inibindo, assim, o desdobramento da dobragem inicial ao acionar o airbag.

A direção unilateral em que a bomba de enchimento está disposta dentro do alojamento é preferencialmente o lado traseiro. Ou seja, a bomba de enchimento fica disposta no lado traseiro do alojamento, ao passo que a região enrolada do airbag fica para o lado frontal do alojamento. Tal configuração será vantajosa no caso em que a coluna de direção é configurada de modo a poder encolher axialmente para absorver energia de impacto, movendo-se para frente o alojamento disposto próximo ao volante de direção. Especificamente, se o alojamento for movido para frente, de modo que a coluna de direção absorva a energia de impacto e o alojamento engate em tais membros fixos situados numa área imóvel da coluna de direção, como um mecanismo telescópico ou de inclinação, tais membros engatarão apenas uma parede circunferencial do alojamento, e não a bomba de enchimento rígida, que não irá inibir a absorção de energia de impacto da coluna de direção.

Será também apreciado que o airbag inclui, na parte dianteira e na parte traseira da região de montagem, uma cinta frontal e cinta traseira, cada qual tendo uma forma de banda e unindo a parede lateral da coluna e a parede lateral para o motorista, para regular a espessura do airbag quando ele é cheio, e para redirecionar gás de enchimento liberado da bomba para a esquerda e a direita. Ao ser acionado o airbag, as cintas ajudam a acelerar o desdobramento do airbag para a esquerda e a direita, antes que o airbag

cresça em espessura e, portanto, este é usado preferencialmente num aparelho de airbag de proteção de joelho montado na coluna de direção, próximo ao motorista.

5 No caso de o airbag ser provido de cinta dianteira e cinta traseira, a distância entre as junções da cinta dianteira e da cinta traseira para a parede lateral da coluna é superior à distância entre as junções da cinta dianteira e da cinta traseira para a parede lateral do motorista. Com esta estrutura, a bomba de enchimento utilizada para fixar a região de montagem do  
10 ções da cinta da frente e cinta detrás com a parede lateral da coluna.

#### Breve Descrição dos Desenhos

A figura 1 é uma vista lateral esquemática das proximidades de uma tampa da coluna equipada com aparelho de airbag de proteção do joelho da primeira modalidade da presente invenção;

15 figura 2 é uma secção vertical ampliada esquemática das proximidades da tampa da coluna da figura 1 com o aparelho de airbag;

figura 3 é uma secção transversal ampliada esquemática da tampa da coluna da figura 1, equipada com o aparelho de airbag, tomada ao longo da linha III-III da figura 2;

20 figura 4 é uma secção vertical ampliada esquemática da tampa da coluna da figura 1, equipada com o aparelho de airbag, tomada ao longo da direção lateral;

figuras 5A e 5B são vistas em perspectiva de uma porta sobre a tampa da coluna antes e depois de ser aberta;

25 figura 6 é uma vista plana de um airbag da primeira modalidade em estado vazio;

figura 7 é uma vista em secção do airbag da figura 6, cheio por si próprio, tomada ao longo da VII-VII da figura 6;

30 figuras 8A, 8B, 8C, 9A, 9B, 9C e 9D ilustram o processo de dobragem em ordem do airbag da figura 6;

figura 10 é uma secção vertical ampliada esquemática do aparelho de airbag de proteção de joelho da figura 1, quando em operação;

figuras 11A, 11B, 12A e 12B são vistas laterais do aparelho de airbag da figura 1 em operação, apresentadas em ordem;

figuras 13A, 13B, 14A e 14B são seções verticais esquemáticas do aparelho de airbag da figura 1 em operação, tomadas ao longo da linha XIII-XIII da figura 1 e apresentadas em ordem;

figura 15 é uma secção vertical ampliada esquemática de uma modalidade alternativa do aparelho de airbag da invenção; e

figuras 16A, 16B, 16C, 17A, 17B, 17C e 17D ilustram, em ordem, o processo de dobragem de um airbag para o aparelho de airbag da figura 15.

#### Melhores Modalidades para Execução da Invenção

Serão agora descritas modalidades da presente invenção com referência aos desenhos em anexo. No entanto, a invenção não está limitada às modalidades descritas aqui. Todas as modificações no âmbito das reivindicações em anexo e equivalentes a elas têm o propósito de serem abarcadas no escopo das reivindicações.

As figuras 2 a 4 ilustram um aparelho de airbag de proteção de joelho M1 que incorpora a invenção. Um airbag, 47 do aparelho de airbag M1 é alojado de forma dobrada numa região inferior 16a da e dentro de uma tampa de coluna 16. O aparelho de airbag M1 inclui o airbag 47, uma bomba de enchimento 41 para fornecer gás de enchimento ao airbag 47 e uma caixa ou um alojamento 36, que acomoda o airbag 47 e a bomba de enchimento 41. O aparelho M1 é projetado de modo que o airbag 47 empurre e abra uma porta 26 formada na tampa de coluna 16 quando é cheio para ser utilizado em frente aos joelhos K (KL e KR) do motorista D sentado no banco do motorista, como exibido na figura 14.

Salvo quando especificado de outro modo, as direções acima/abaixo, frontal/traseira e esquerda/direita nesta descrição têm o propósito de referir-se às direções acima/abaixo, frontal/traseira e esquerda/direita de um veículo que está sendo dirigido reto para frente.

Como mostrado nas figuras 1 a 4, a tampa de coluna 16 é feita de resina sintética de contorno tubular geralmente quadrado e é montada ao

redor da coluna de direção 3, projetando-se para trás a partir de um painel de instrumentos ou um quadrado de instrumentos de automóvel 7. A tampa de coluna 16 é fixada a um tubo da coluna 5 da coluna de direção 3 em sua região não mostrada, sendo disposta em frente a um motorista sentado D, de tal modo a se projetar diagonalmente para trás a partir de uma abertura de instalação 10 formada no quadro de instrumentos de automóvel 7, para instalar a tampa de coluna 16 ao longo da direção axial 01 (figura 2) da coluna de direção 3, com sua extremidade frontal posicionada para baixo e sua extremidade traseira para cima. A coluna de direção 3 inclui um eixo principal 4 e o tubo de coluna 5, montado em volta do eixo principal 4, e um volante de direção 1 conecta-se à extremidade traseira do eixo principal 4. O painel 7 compreende um painel superior 8 disposto no lado superior, e um painel inferior 9, disposto no lado inferior.

Conforme mostrado nas figuras 5, 10 e 13, a tampa de coluna 16 inclui, em uma área de sua superfície externa 18 que vai do lado inferior 18a ao lado esquerdo 18b e ao lado direito 18c, uma porta 26 adaptada para se abrir quando empurrada pelo airbag 47 para proporcionar uma única abertura de emergência 22 para o airbag, permitindo que o airbag 47 emerja de lá. A porta 26 fica posicionada para trás em relação ao lado traseiro 7A (figura 10) do quadro de instrumentos de carro, 7, e inclui uma secção inferior 27 posicionada no lado inferior 18<sup>a</sup>, uma secção esquerda 28, posicionada no lado esquerdo 18b, e uma secção direita 29, posicionada no lado direito 18c, respectivamente da tampa da coluna 16, e ao redor da porta 26 fica uma porção rasgável 24, para ser rasgada quando empurrada pelo airbag 47. A porção rasgável 24, compõe-se de uma ranhura linear contínua formada numa superfície interna da tampa de coluna 16 para diminuir a espessura da tampa de coluna 16.

A porta 26 abre ao redor de uma porção de dobradiça 26a, posicionada na borda traseira da secção inferior 27 e formada como uma dobradiça inteira, de modo que a borda frontal 26b da porta 26 gire para trás. Neste momento, como exibido nas figuras 5, 11, 12 e 13, a secção esquerda 28 e a secção direita 29 abrem-se para trás, juntamente com a secção inferior

27, com suas respectivas bordas inferiores conectadas às bordas esquerda e direita da secção inferior 27, e são então revertidas para entrar em contato com o lado esquerdo 18b e o lado direito 18c da tampa da coluna 16.

5 Como exibido nas figuras 3, 5 e 14, a tampa de coluna 16 desta modalidade específica inclui, ainda, uma porta auxiliar 30 adaptada para se abrir juntamente com a porta 26 quando empurrada pelo airbag 47 para ampliar a área da abertura de emergência 22. A porta auxiliar 30 inclui uma secção inferior de porta 31 posicionada no lado inferior 18a, uma secção esquerda de porta 32 no lado esquerdo 18b, e uma secção direita de porta 10 33 no lado direito 18c da tampa de coluna 16, respectivamente, e ao redor de cada uma delas fica uma porção rasgável 24. A secção inferior, da porta 31, a secção esquerda da porta 32 e a secção direita da porta 33 da porta auxiliar 30 são adaptadas para se abrir para frente a partir das respectivas bordas traseiras 31b, 32b e 33b ao redor das porções de dobradiça 31a, 32a 15 e 33a, posicionadas nas respectivas bordas frontais. As porções de dobradiça 31a, 32a e 33a são dobradiças inteiriças.

Conforme mostrado nas figuras 2 e 3, a tampa de coluna 16 inclui, internamente, paredes laterais 19 e 20 formadas ao longo das bordas frontal e traseira de uma área que define a abertura de emergência 22, de tal 20 modo a estender-se para cima a partir de sua parede inferior 17a. As bordas esquerda e direita das paredes laterais 19 e 20 conectam-se à parede esquerda 17b e à parede direita 17c da tampa de coluna 16. As paredes laterais 19 e 20 servem para definir um espaço de armazenamento S para acomodar o airbag 47 dobrado e a bomba de enchimento 41 acoplada com a 25 caixa 36. As paredes laterais 19 e 20 também atuam como paredes de montagem, nas quais a caixa 36 é montada. Especificamente, cada uma das paredes laterais 19 e 20 inclui uma pluralidade de aberturas 19a/20a para receber e segurar as protuberâncias retentoras 38a e 39a da caixa 36 a serem descritas posteriormente.

30 O espaço de armazenamento S dentro da tampa de coluna 16 para alojar o airbag 47 e a bomba de enchimento 41 é definido pela secção esquerda 28 e pela secção direita 29 da porta 26, pela secção esquerda 32

e pela secção direita 33 da porta auxiliar 30 na direcção lateral, pelas paredes laterais 38 e 39 da caixa 36 na direcção anteroposterior, descritas mais adiante, pela parede de teto 37, também descrita mais adiante, da caixa 36 no lado superior, e pela secção inferior 27 da porta 26 e pela secção inferior 31 da porta auxiliar 30 na base.

Como mostrado nas figuras 2 a 4, a caixa 36 é feita de chapa metálica e possui uma secção em formato de U invertido. A caixa 36 inclui uma parede de teto 37 e paredes laterais 38 e 39 estendidas para baixo a partir das bordas frontal e traseira da parede de teto 37. Cada uma das paredes laterais 38 e 39 é provida de uma pluralidade de protuberâncias retentoras 38a/39a, tendo cada qual uma secção transversal em forma de J. As protuberâncias retentoras 38a e 39a são inseridas nas aberturas 19a e 20a das paredes laterais 19 e 20 da tampa de coluna 16, para junção com as paredes laterais 19 e 20. A parede de teto 37 é provida de uma pluralidade de (dois, nesta modalidade) furos de passagem 37a para receber parafusos de montagem 44 da bomba de enchimento 41.

A caixa 36 funciona como área de alojamento para acomodar e segurar a bomba de enchimento 41 e o airbag 47, sendo fixada ao tubo 5 da coluna de direcção 3. Especificamente, nesta modalidade, a caixa 36 é fixada a um suporte 5a do tubo 5 da coluna com os parafusos de montagem 44 da bomba de enchimento 41, usados para fixar o airbag 47 à caixa 36. Além disso, nessa modalidade, como mostrado melhor na figura 2, os dois furos de passagem 37a da caixa 36, que se alinham na direcção lateral, são dispostos para o lado traseiro ou direcção traseira da parede de teto 37, de modo que a bomba de enchimento 41 seja fixada numa direcção específica OD na direcção anteroposterior (isto é, para o lado traseiro nesta modalidade) na caixa 36. Isto é, a direcção específica OD, que será chamada de "a direcção unilateral OD" abaixo, é o lado traseiro nesta modalidade.

Como mostrado nas figuras 2 a 4, a bomba de enchimento 41 inclui um corpo cilíndrico 42 dotado de orifícios de descarga de gás 42a, para descarregar gás de enchimento, e um retentor 43 feito de chapa metálica, para segurar o corpo 42 e fixar o airbag 47 à caixa 36. A disposição da bom-

ba de enchimento 41 é tal que a direção axial O2 (figura 3) do corpo 42 da bomba de enchimento se estende ao longo da direção lateral, e os orifícios de descarga 42a ficam posicionados no centro lateral do corpo 42. O retentor 43 tem a forma geralmente cilíndrica cuja direção axial se estende ao longo da direção lateral, conformando-se à direção axial O2 do corpo 42, e inclui uma pluralidade de (dois, nesta modalidade) parafusos de montagem 44, dispostos lado a lado na direção lateral e se estendem para cima. Os parafusos de montagem 44 constituem meios de montar o corpo 42 da bomba de enchimento na caixa ou alojamento 36. As regiões das extremidades esquerda e direita do retentor 43 são recortadas no lado inferior e, desse modo, têm a forma de um tubo pela metade (linhas tracejadas na figura 4). Estas regiões recortadas atuam como aberturas 43a para guiar o gás de enchimento que sai dos orifícios de descarga 42a para a direita e a esquerda. O retentor 43 é dotado ainda, nas proximidades de seu centro lateral, de porções prendedoras 43b de diâmetros reduzidos, para segurar o corpo 42 da bomba de enchimento inserido no retentor 43.

Além de atuar como o meio de montagem da bomba de enchimento 41 na caixa 36, os parafusos de montagem 44 do retentor 43 fixam o airbag 47 à caixa 36, juntamente com a bomba de enchimento 41, e prendem, por meio das porcas 45, a caixa 36 ao suporte 5a do tubo 5 da coluna de direção 3. Embora os parafusos de montagem 44 sejam formados no retentor 43 nesta modalidade, os parafusos 44 podem ser formados no corpo 42 da bomba de enchimento quando não se usa o retentor 43.

Como mostrado nas figuras 6, 7, 12 e 14, o airbag 47 tem um formato geralmente retangular alongado na direção lateral quando totalmente cheio. O airbag 47 inclui uma parede lateral 48 para ser acionada na direção do motorista D e uma parede lateral 49 para ser acionada na direção da tampa de coluna 16, respectivamente, quando totalmente cheio. A parede lateral 48 do motorista e a parede lateral 49 da coluna são recortadas do material tecido flexível de poliéster, poliamida ou semelhante, de modo a formar retângulos geralmente idênticos, alongados na direção lateral e então costurados nas bordas periféricas externas, formando um airbag sem três

dimensões 47.

Conforme mostrado na figura 6, a parede lateral 49, da coluna é provida, no centro tanto da direção lateral quanto da direção anteroposterior, de duas aberturas 51 dispostas lado a lado ao longo da direção lateral para recepção dos parafusos de montagem 44 da bomba de enchimento 41. Nesta modalidade, o airbag 47 é, primeiramente, fixado à caixa 36 e, então, ao tubo de coluna 5 com a bomba de enchimento 41 e, portanto, uma região do airbag 47 em volta das aberturas 51 e onde a bomba de enchimento 41 está disposta, funciona como uma região de montagem 50, presa entre a parede de teto 37 da caixa 36 e o retentor 43 da bomba de enchimento 41 na porca 45, que prende os parafusos de montagem 44 e é fixada à caixa 36. Ou seja, a região de montagem 50 do airbag 47 é uma área geralmente retangular alongada na direção lateral, de acordo com o contorno externo da bomba de enchimento 41, e posicionada no centro da parede lateral, 49 da coluna tanto na direção lateral quanto na direção anteroposterior.

Como mostrado na figura 7, o airbag 47 é internamente provido, tanto na parte dianteira quanto na traseira da região de montagem 50, de uma cinta frontal 53 e uma cinta traseira 54, ambas as quais unem a parede lateral 49 da coluna e a parede lateral 48 do motorista para regular a espessura do airbag quando este é cheio e para redirecionar o gás de enchimento liberado da bomba 41 para a esquerda e a direita. Ambas as cintas frontal 53 e a traseira 54 possuem formatos de banda e são feitas de material tecido flexível de poliéster, poliamida ou similar, de maneira semelhante à parede lateral 48 do motorista e à parede lateral 49 da coluna. Uma junção 53a da cinta frontal 53 e uma junção 54a da cinta traseira 54 para a parede lateral 48 do motorista são posicionadas em tais lugares que trisseccionam, de maneira geralmente igual, a largura anteroposterior V0 da parede lateral 48 do motorista. As junções 53b e 54b com a parede lateral 49 da coluna são dispostas a uma distância maior, de maneira a acomodar facilmente entre elas a bomba de enchimento 41. Nesta modalidade específica, a junção 54b da cinta traseira 54 fica disposta à borda traseira 47a do airbag 47.

Quando totalmente cheio, o airbag 47 possui uma largura ante-

roposterior que cobre o lado inferior 18a da tampa de coluna 16, projetando-se para trás a partir do quadro de instrumentos de automóvel 7 e um lado traseiro 7a de uma região do quadro de instrumentos de automóvel 7 abaixo e na periferia da abertura de instalação 10 (figuras 12 e 14), para proteger os joelhos KL e KR do motorista D. Nesta modalidade, a largura lateral L0 do airbag 47 é, quando vazio, de 600mm, que é cerca do dobro da largura anteroposterior V0 (figura 6). A largura lateral LI da bomba de enchimento 41 é de cerca de 150mm, e as larguras laterais LT da cinta frontal 53 e da cinta traseira 54 são de cerca de 400mm.

Embora o airbag 47 desta modalidade seja composto de duas paredes separadas 48 e 49, existem opções para construção do airbag 47. O airbag 47 pode, por exemplo, ser formado dobrando-se um único membro de pano, onde a parede lateral 48 do motorista e a parede lateral 49 da coluna conectam-se numa parte da respectiva borda periférica, e costurando-se o restante das bordas periféricas.

Para montar o aparelho M1 de airbag de proteção de joelho no veículo, primeiramente o airbag é dobrado. Nesta modalidade, o airbag 47 vazio, com a parede lateral 49 da coluna e a parede lateral 48 do motorista, superpostas uma sobre a outra, é dobrado para caber na caixa 36, seguindo as etapas de dobragem inicial, curvamento, contração lateral e contração anteroposterior, como mostrado nas figuras 8A, 8B, 8C, 9A, 9B, 9C e 9D. A bomba de enchimento 41 é alojada dentro do airbag 47 antes da dobragem, de modo que os parafusos de montagem 44 projetem-se a partir do airbag 47. O airbag 47 é sujeito ao trabalho de costura nas bordas periféricas externas da parede lateral 48 do motorista e da parede lateral 49 da coluna, após a colocação da bomba de enchimento 41 dentro do airbag 47.

A dobragem inicial consiste numa etapa para posicionar uma área do airbag 47 na condição vazia na direção unilateral OD relativa à região de montagem 50 em uma área no sentido oposto à direção unilateral OD com relação à região de montagem 50, que inclui a região de montagem 50 para reduzir a largura anteroposterior V0 do airbag 47. Ou seja, como mostrado nas figuras 8A e 8B, a área do airbag 47 voltada para a direção unilate-

ral OD relativa à região de montagem 50, isto é, a área próxima à borda traseira 47a, é trazida para perto da região de montagem 50, formando assim um airbag inicialmente dobrado 56. Nesta modalidade específica, a área traseira do airbag 47 é dobrada para dentro do airbag 47, para ser disposta  
5 abaixo da região de montagem 50 (ver o desenho entre parênteses da figura 8B).

O curvamento consiste numa etapa para localizar porções do airbag 47 à esquerda e à direita da região de montagem 50 em área oposta à direção unilateral OD relativa à região de montagem 50. Especificamente,  
10 como mostrado nas figuras 8B e 8C, uma borda esquerda 47c e uma borda direita 47d do airbag inicialmente dobrado 56 são dobradas para trás em sentido oposto à direção unilateral OD nos vincos 57, que se estendem para a esquerda e direita e em sentido oposto à direção unilateral OD, de forma expansiva, das proximidades esquerda e direita 56d da região de montagem  
15 50 numa borda traseira 56a do airbag inicialmente dobrado 56, sendo a borda traseira 56a a borda do airbag 47 que é sujeita à dobragem inicial na parte da direção unilateral OD. Como resultado, uma parte esquerda traseira 56b e uma parte direita traseira 56c da borda traseira 56a disposta à esquerda e à direita da região de montagem 50 ficam posicionadas em exten-  
20 sões a partir das periferias esquerda e direita da região de montagem 50 para o sentido oposto da direção unilateral OD sem superpor as partes 56b e 56c sobre a região de montagem 50 na direção vertical. O airbag 47, neste estado, será denominado de airbag curvado 59. Os ângulos  $\theta$  dos vincos 57 da borda traseira 56a e a distância LS entre os vincos 57 são projetados de  
25 modo que as linhas de crista 58 (figura 8C), formadas nos lados externos dos vincos 57, não possam se sobrepor com a bomba de enchimento 41 na direção vertical ao se realizar a contração lateral.

A contração lateral consiste numa etapa para dobrar o airbag curvado 59, porém abaixo da bomba de enchimento 41, de modo que o air-  
30 bag 47 possua a largura lateral L2 capaz de caber na caixa 36. Com relação às figuras 8C, 9A, e 9B, especificamente, a borda esquerda 59a e a borda direita 59b do airbag curvado 59 são dobradas na direção da parede lateral

49 da coluna, de modo que se aproximam do centro lateral, para que a largura lateral L1 do airbag curvado 59 seja contraída à largura L2, cabível dentro da caixa 36 formando, deste modo, um airbag lateralmente contraído 62. Nesta modalidade, como mostrado na figura 9A, a borda esquerda 59a e a borda direita 59b do airbag curvado 59 são dobradas sobre a parede lateral 49 da coluna nos vincos 60, de modo que a borda esquerda 59a e a borda direita 59b sejam trazidas para perto da borda esquerda traseira 56b e da borda direita traseira 56c do airbag inicialmente dobrado 56. Em seguida, a borda esquerda 59c e a borda direita 59d do airbag assim dobrado são ainda dobradas sobre a parede lateral 49 da coluna nos vincos 61 formados nas proximidades da borda esquerda traseira 56b e da borda direita traseira 56c do airbag inicialmente dobrado 56, de modo que a borda esquerda 59c e a borda direita 59d fiquem posicionadas na região central na direção lateral, como mostrado na figura 9B. Ou seja, o airbag curvado 59 é dobrado em uma forma de enrolamento duas vezes ao todo na parede lateral 49 da coluna.

Nesta modalidade específica, a largura lateral L2 do airbag lateralmente contraído 62 é configurada ligeiramente superior à largura lateral L1 da bomba de enchimento 41 ou da região de montagem 50.

A contração anteroposterior é uma etapa de redução da largura anteroposterior do airbag lateralmente contraído 62, mediante enrolamento até a largura V1, capaz de caber na caixa 36. Mais especificamente, com relação às figuras 9B, 9C e 9D, a borda frontal 62a do airbag lateralmente contraído 62, que é borda do airbag em sentido oposto à direção unilateral OD, é trazida próximo à região de montagem 50 mediante enrolamento sobre o lado da parede lateral 49 da coluna, de modo que a região enrolada 63, fique posicionada em paralelo com a bomba de enchimento 41 na direção anteroposterior. Assim, um corpo dobrado 64 é formado, e a dobragem do airbag 47 é concluída.

O airbag dobrado 47 é envolto por um membro de envolvimento, não ilustrado, para que a configuração dobrada seja mantida. Então, o airbag 47 e a bomba de enchimento 41 são guardadas entre as paredes late-

rais 38 e 39 da caixa 36 abaixo da parede de teto 37, inserindo os parafusos de montagem 44 da bomba de enchimento 41 através dos furos de passagem 37a da parede de teto 37, e os parafusos 44 são apertados com porcas de pressão, não ilustradas, formando, assim, um módulo SA de airbag composto da 36, o airbag 47 e a bomba de enchimento 41.

O módulo SA do airbag assim montado é fixado ao suporte 5a do tubo 5 da coluna de direção 3, prendendo os parafusos de montagem 44 com as porcas 45, e então um cabo de comando, não mostrado, que se estende de um circuito de ativação de airbag, é conectado ao corpo 42 da bomba de enchimento. A tampa de coluna 16 é então fixada à coluna de direção 3, enquanto ajusta as protuberâncias de retenção 38a e 39a da caixa 36 dentro das aberturas 19a e 20a das paredes laterais 19 e 20 da tampa de coluna 16, e, assim, o aparelho M1 de airbag de proteção do joelho é montado no veículo.

No aparelho M1 de airbag de proteção de joelho da presente invenção, como mostrado na figura 8C, o curvamento dispõe a maioria das áreas do airbag 47, exceto uma área sobreposta 66 mostrada na figura 8B, ou seja, áreas da parede lateral 49 da coluna e da parede lateral 48 do motorista, que vão da região de montagem 50 à borda traseira 47a (ou a borda na direção unilateral OD) e sobre a largura lateral L1 da região de montagem 50 e sobrepõem-se com a bomba de enchimento 41 para o lado frontal, isto é, em sentido oposto à direção unilateral OD com relação à região de montagem 50. As áreas dispostas para o lado frontal são então sujeitas à contração lateral, como mostrado nas figuras 9A e 9B à largura lateral L2 para caber na caixa 36, e ainda sujeitas à contração anteroposterior para a largura anteroposterior V1 para caber na caixa 36, como mostrado na figura 9D.

Com esta maneira de dobragem, é uma região dobrada formada na dobragem inicial, ou seja, a área sobreposta 66 descrita acima, que se sobrepõe com a bomba de enchimento 41 na direção ortogonal à direção axial da coluna de direção 3, isto é, abaixo da bomba de enchimento 41. Por conseguinte, reduz-se a espessura da bomba de enchimento 41 e da região 66 do airbag 47 que se sobrepõe com a bomba de enchimento. Exceto a

5 área sobreposta 66, as áreas restantes do airbag 47 ficam todas posicionadas para o lado frontal da bomba de enchimento 41, ou seja, em sentido oposto à direção unilateral OD na direção anteroposterior que se estende ao longo da direção axial O1 da coluna de direção 3, à medida que a região enrolada 63, formada na contração anteroposterior e situada em paralelo com a bomba de enchimento 41, é disposta lateralmente. Portanto, o airbag dobrado 47 é compacto na largura anteroposterior V1 e na espessura T (figura 2). Embora a largura lateral L2 seja ligeiramente superior à largura lateral L1 da região de montagem 50 e da bomba de enchimento 41, é compacta também, pois é geralmente igual à largura L1.

10 Conseqüentemente, a largura anteroposterior V1, a largura lateral L2 e a espessura (ou dimensão vertical) T do airbag dobrado 47 e da bomba de enchimento 41 são compactas, diminuindo, assim, também o tamanho da caixa 36.

15 A área 66, que se sobrepõe com a bomba de enchimento 41, abaixo desta última, consiste numa área pequena da parede lateral 49 da coluna e da parede lateral 48 do motorista, que vai da região de montagem 50 à borda do airbag 47 na direção unilateral OD (isto é, a borda traseira 47a) e sobre a largura lateral L1 da região de montagem 50. Portanto, quando o airbag 47 é alimentado com gás de enchimento G pela bomba de enchimento 41, a área sobreposta 66 projeta-se menos para baixo na direção do motorista D, uma vez que a área 66 é pequena.

20 Por conseguinte, o aparelho M1 de airbag de proteção de joelho da invenção inibe a projeção do airbag 47 na direção do motorista D quando acionado, além de ser compacto em tamanho.

25 Quando o aparelho M1 de airbag é ativado, o gás de enchimento G é descarregado dos orifícios de descarga de gás 42a do corpo 42 da bomba de enchimento, e é fornecido ao airbag 47 por meio das aberturas 43a à esquerda e à direita do retentor 43. Em seguida, o airbag 47, alimentado com gás de enchimento G, empurra e abre a porta 26 e a porta auxiliar 30, e se desdobra e enche desde a abertura de emergência 22 aberta, de modo geralmente inverso às etapas de dobragem. Ou seja, a região 63 do

airbag 47 sujeita à contração anteroposterior desdobra-se primeiramente. Quando a área 63 é enrolada, e o enrolamento requer mais tempo para desenrolar ou desdobrar em comparação com outros métodos de dobragem como dobragem por fole, ela desenrola-se acompanhada da desdobragem dos vincos 61 e 60 formados na contração lateral. Ou seja, antes de completar o desenrolamento da região enrolada 63, o airbag 47 se expande rapidamente para a esquerda e a direita, através do desdobramento das dobras da contração lateral, como exibido nas figuras 11A, 11B, 12A, 13A, 13B e 14A, e mesmo uma parte da área sujeita ao curvamento ou flexão se desdobra para a esquerda e a direita.

Como exibido nas figuras 12A e 14A, o airbag 47 é totalmente expandido para a esquerda e direita e a área da borda frontal 47a (isto é, a área em sentido oposto ao da direção unilateral OD) é totalmente desenrolada. As dobras formadas no curvamento são desdobradas também e a área 66 no lado da direção unilateral OD relativa à região de montagem 50 é desdobrada no sentido da direção unilateral OD, e em seguida todo o airbag 47 enche até o máximo, conforme mostrado nas figuras 10, 12B e 14B.

Como tanto a contração lateral, que dobra a maioria das áreas do airbag 47, quanto a contração anteroposterior, são conduzidas no lado da parede lateral da coluna 49, o desdobramento nos sentidos esquerdo e direito e o desenrolamento no sentido oposto à direção unilateral OD ocorrem sem projeção no sentido do motorista D, acelerando, desta forma, o desdobramento nos sentidos esquerdo e direito.

Sendo assim, conforme mostrado nas figuras 14A e 14B, o airbag 47 enche e engrossa após ser desenvolvido ao máximo para a esquerda e a direita sem projetar-se sobre o motorista D. Por conseguinte, o airbag 47 é preferencialmente usado para o aparelho M1 de airbag de proteção de joelho, montado na coluna de direção próximo ao motorista D.

Portanto, o aparelho M1 de airbag de proteção de joelho é de tamanho compacto e garante performance de acionamento suave do airbag 47 em quatro direções. Além disso, apesar de o aparelho M1 ser montado na tampa de coluna 16 próximo ao motorista D, ele aciona o airbag 47 sobre

uma região que vai desde o lado inferior da tampa de coluna 16 até a superfície traseira 7a do quadro de instrumentos de automóvel 7 à esquerda e à direita da tampa de coluna 16 de modo a ficar suficientemente espesso para exercer propriedade de amortecimento.

5                    Na modalidade anterior, a direção unilateral OD, para qual a bomba de enchimento 41 é disposta dentro da caixa 36, é o lado traseiro. Ou seja, a bomba de enchimento 41 está disposta para o lado traseiro da caixa 36, ao passo que a região enrolada 63 do airbag 47 está para o lado frontal da caixa 36 (figuras 2 e 11A). Tal configuração será vantajosa no caso de a  
10                    coluna de direção 3 ser configurada de modo a poder ser encolhida axialmente para absorver energia de impacto, movendo para frente a caixa 36 situada próximo ao volante de direção 1. Mais especificamente, se a caixa 36 for movida para frente, como indicado por linhas tracejadas duplas na figura 10, então a coluna de direção 3 absorve a energia de impacto e a  
15                    caixa 36 engata em tais membros fixos 68, situados em uma área imóvel da coluna de direção 3 como um mecanismo telescópico ou de inclinação, tais membros 68 irão engatar apenas a parede lateral 38 da caixa 36 que lançou o airbag 47, sendo mais deformáveis plasticamente do que a bomba de enchimento 41, não uma bomba de enchimento rígida 41, o que resultará na  
20                    deformação plástica da parede lateral 38, não inibindo a absorção da energia de impacto da coluna de direção 3.

                      Se as vantagens acima não têm de ser consideradas, disposições da caixa e da bomba de enchimento podem ser revertidas como na seguinte modalidade alternativa mostrada nas figuras 15 a 17. Num aparelho  
25                    de airbag de proteção de joelho M2 ilustrado nestes desenhos, uma bomba de enchimento 41A fica posicionada para o lado frontal dentro de uma caixa 36A, enquanto uma região enrolada 63 de um airbag 47A fica para o lado traseiro da bomba de enchimento 41A. Nesta modalidade, o airbag 47A possui estrutura idêntica à do airbag 47 da modalidade precedente e está sujeito  
30                    à dobragem anteroposteriormente simétrica à do airbag 47.

                      Para descrever a dobragem do airbag 47A, a dobragem inicial é conduzida de modo a posicionar uma área do airbag 47A vazio para a dire-

ção unilateral OD relativa à região de montagem 50 em uma área em sentido oposto ao da direção unilateral OD com relação à região de montagem 50, incluindo esta última, para reduzir a largura anteroposterior V0 do airbag 47A. Mais especificamente, como mostrado nas figuras 16A e 16B, a área do airbag 47A para a direção unilateral OD relativa à região de montagem 50, ou seja, a área próxima à borda frontal 47b é trazida para perto da região de montagem, desse modo formando um airbag inicialmente dobrado, 56A. Nesta modalidade específica, a área frontal do airbag 47A é dobrada para dentro deste último, posicionando-se abaixo da região de montagem 50 (ver o desenho entre parênteses da figura 16B).

O curvamento ou flexão é conduzido de modo que posicione uma parte esquerda frontal 56f e uma parte direita frontal 56g da borda frontal 56e (a borda do airbag 56A, inicialmente dobrado, na direção unilateral OD) dispostas à esquerda e à direita da região de montagem 50, em extensões das periferias esquerda e direita da região de montagem 50 até o sentido oposto à direção unilateral OD, sem superpor as partes 56f e 56g sobre a região de montagem 50 na direção vertical (figuras 16B e 16C), de modo que as porções do airbag 47A à esquerda e à direita da região de montagem 50 ficam posicionadas numa área oposta à direção unilateral OD com relação à região de montagem 50. Mais especificamente, uma borda esquerda 47c e uma borda direita 47d do airbag inicialmente dobrado 56A são dobradas para trás em sentido oposto à direção unilateral OD em vincos 57, que se estendem em sentido oposto à direção unilateral OD de modo expansível a partir das proximidades esquerda e direita 56h da região de montagem 50 na borda frontal 56e do airbag inicialmente dobrado 56A formando desta maneira um airbag curvado 59A.

Com relação às figuras 16C, 17A e 17B na contração lateral, a borda esquerda 59a e a borda direita 59b do airbag curvado 59A são dobradas ao lado da parede lateral 49 da coluna, pois assim elas ficam próximas do centro lateral, de modo que a largura lateral L1 do airbag curvado 59A é contraída adquirindo a largura L2 cabível na caixa 36A, formando, deste modo, um airbag lateralmente contraído 62A. Na modalidade ilustrada, como

mostrado na figura 17A, a borda esquerda 59a e a borda direita 59b do airbag curvado 59A são dobradas sobre a parede lateral 49 da coluna em vincos 60, de modo que a borda esquerda 59a e a borda direita 59b são trazidas para perto da borda esquerda frontal 56f e da borda direita frontal 56g do airbag inicialmente dobrado 56A. Subsequentemente, a borda esquerda 59c e a borda direita 59d do airbag assim dobrado são ainda dobradas uma na direção da outra sobre a parede lateral 49 da coluna em vincos 61 formados nas proximidades da borda esquerda frontal 56f e da borda direita frontal 56g do airbag inicialmente dobrado 56A, de modo que a borda esquerda 59c e a borda direita 59d ficam posicionadas na região central na direção lateral, como mostrado na figura 17B. Ou seja, o airbag curvado 59A é dobrado por uma forma de enrolamento duas vezes ao todo ao lado da parede lateral 49 da coluna.

Na contração anteroposterior, o airbag lateralmente contraído 62A é enrolado e contraído na direção anteroposterior para a largura V1, capaz de caber no caixa 36A. Mais especificamente, com relação às figuras 17B, 17C e 17D, a borda traseira 62b do airbag lateralmente contraído 62A, que é a borda do airbag em sentido oposto à direção unilateral OD, é trazida para perto da região de montagem 50 por enrolamento no lado da parede lateral 49 da coluna, de modo que a região enrolada 63 é disposta em paralelo à bomba de enchimento 41A na direção anteroposterior. Assim, forma-se um corpo dobrado, 64A.

Voltando ao aparelho M1 de airbag, o airbag 47 do referido aparelho é dotado, nas partes frontal e traseira da região de montagem 50, da cinta frontal 53 e a cinta traseira 54, tendo cada uma um formato de banda e unindo a parede lateral 49 da coluna e a parede lateral 48 do motorista, para que a espessura do airbag 47 seja regulada, quando enchido, e para redirecionar o gás de enchimento G, liberado da bomba de enchimento 41 para a esquerda e a direita. Quando o airbag 47 for acionado, as cintas 53 e 54 ajudam a acelerar o desdobramento do airbag 47 para a esquerda e a direita antes que o airbag 47 cresça em espessura, e portanto, o airbag 47 é preferencialmente usado para o aparelho M1 de airbag de proteção do joelho,

montado na coluna de direção próxima ao motorista D.

Na contração anteroposterior da modalidade precedente, a borda frontal 62a do airbag lateralmente contraído 62, no lado oposto da direção unilateral OD é enrolada no sentido da região de montagem 50 no lado da parede lateral 49 da coluna antes de ser disposta em paralelo com a bomba de enchimento 41 como a região enrolada 63. Porém, a área do airbag lateralmente contraído 62 no lado oposto da direção unilateral OD pode ser enrolada no lado da parede lateral 48 do motorista. Será também apreciado dobrar, como um fole ou acordeom, a área do airbag lateralmente contraído 62 no lado oposto da direção unilateral OD, e localizar a região assim dobrada em paralelo com a bomba de enchimento 41. Contudo, a dobragem por enrolamento será desejável para a contração anteroposterior quando se considera o desdobramento do airbag 47 para a esquerda e direita, e a dobragem por enrolamento no lado da parede lateral 49 da coluna será ainda desejável quando se a inibição da projeção do airbag 47 para o motorista D.

Além disso, embora a contração lateral das modalidades precedentes compreenda a dobragem por enrolamento, ela pode também ser realizada dobrando-se, como um fole, as áreas 59a e 59b das bordas esquerda e direita do airbag curvado 59 no lado da parede lateral 49 da coluna para reduzir a largura lateral L1 do airbag curvado 59 à largura L2, de modo a caber na caixa 36. Ademais, ela pode ser realizada dobrando-se por enrolamento ou por fole, as áreas de borda esquerda e direita 59a e 59b do airbag curvado 59 no lado da parede lateral 48 para o motorista. Todavia, será desejável que se dobre, por enrolamento ou fole, as áreas de borda esquerda e direita 59a e 59b do airbag curvado 59 no lado da parede lateral 49 da coluna, pois assim será inibida a projeção do airbag 47 no sentido do motorista D no desdobramento.

Na etapa de curvamento das modalidades precedentes, ainda, a borda esquerda 47c e a borda direita 47d do airbag inicialmente dobrado 56, são dobradas sobre a parede lateral 49 da coluna no sentido oposto à direção unilateral OD. Entretanto, o curvamento pode ser realizado no lado da parede lateral 48 do motorista. O curvamento no lado da parede lateral 49 da

coluna nas modalidades precedentes é desejável desde que inibirá a projeção do airbag 47 no sentido do motorista D no desdobramento do airbag 47.

Embora a borda traseira 47a (a borda na direção unilateral OD) seja dobrada para dentro do airbag 47 na etapa de dobragem inicial, a área 5 47a da borda traseira pode ser dobrada sobre a parede lateral 48, do motorista. Porém, é desejável dobrar a área da borda traseira 47a para dentro do airbag 47, de modo que iniba a projeção do airbag 47 na direção do motorista D. Será inaceitável que se dobre a área na direção unilateral OD com relação à região de montagem 50 no lado da parede lateral 49 da coluna, pois 10 desta maneira é provável que a área seja presa entre a região de montagem 50 e a caixa 36 e iniba, assim, o desdobramento da dobragem inicial quando o airbag for acionado.

## REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de airbag de proteção de joelho, adaptado para ser montado numa região inferior da tampa de coluna que cobre coluna de direção do veículo, projetando-se para trás a partir de um painel de instrumentos, o aparelho de airbag compreendendo:

5 um airbag dobrado segundo um método de dobragem especificado abaixo e alojado num alojamento numa área inferior dentro da tampa da coluna e emergindo da tampa da coluna e se espalhando em quatro direções a partir do alojamento, para utilização em frente aos joelhos de um motorista quando alimentado com gás de enchimento, sendo o airbag um airbag sem três dimensões compreendido de uma parede lateral de coluna e uma parede lateral do motorista, que possuem contornos externos idênticos geralmente retangulares, alongados na direção lateral e adaptados para se encher e tomar uma forma de prato geralmente retangular alongado na direção lateral, incluindo o airbag uma região de montagem num centro, nas direções lateral e anteroposterior da parede lateral de coluna, em cuja região de montagem o airbag é fixado ao alojamento; e

10 uma bomba de enchimento, guardada dentro do airbag para fornecer gás de enchimento ao airbag e fixar o airbag ao alojamento, incluindo a bomba de enchimento um corpo cilíndrico provido de orifícios de descarga de gás para liberar o gás de enchimento e disposto de modo que uma direção axial dele se estende ao longo da direção lateral; e um meio para montar o corpo e o airbag no alojamento na posição da região de montagem do airbag, estando a bomba de enchimento disposta para qualquer um dos sentidos na direção anteroposterior dentro do alojamento,

20 supondo-se que a referida direção na qual a bomba de enchimento está disposta dentro do alojamento seja uma direção unilateral, o referido método de dobragem do airbag compreendendo:

30 uma dobragem inicial, que dobra uma área do airbag vazio para a direção unilateral com relação à região de montagem, de modo que a área sobreponha-se à região de montagem e fique próxima a ela, reduzindo assim a largura anteroposterior do airbag;

um curvamento que curva as áreas periféricas esquerda e direita do airbag, sujeito à dobragem inicial em sentido oposto à direção unilateral, em vincos que se estendem em sentido oposto à direção unilateral, de modo expansivo das proximidades esquerda e direita da região de montagem numa borda do airbag, sujeitas à dobragem inicial na direção unilateral, de modo que as partes esquerda e direita da borda do airbag sujeitas à dobragem inicial na direção unilateral que são dispostas à esquerda e à direita da região de montagem fiquem localizadas em extensões desde a esquerda e a direita da região de montagem até o sentido oposto à direção unilateral sem se sobrepor às áreas periféricas esquerda e direita do airbag, sujeitas à dobragem inicial com a região de montagem na direção vertical;

uma contração lateral, que dobra e aproxima as extremidades esquerda e direita do airbag sujeitas ao curvamento ao centro lateral do airbag, mas abaixo ou acima da bomba de enchimento, de modo que o airbag seja contraído na direção lateral para que caiba dentro do alojamento; e

uma contração anteroposterior, que dobra e aproxima uma borda do airbag sujeita à contração lateral em sentido oposto ao da direção unilateral à região de montagem, e localize uma região dobrada assim formada em paralelo com a bomba de enchimento, de modo que o airbag seja contraído na direção anteroposterior para caber no alojamento.

2. Aparelho de airbag de proteção de joelho, de acordo com a reivindicação 1, em que a contração anteroposterior compreende o enrolamento de uma região do airbag sujeita à contração lateral, incluindo a borda no lado oposto ao da direção unilateral no sentido da região de montagem, e a localização da região assim enrolada em paralelo com a bomba de enchimento.

3. Aparelho de airbag de proteção do joelho, de acordo com a reivindicação 2, em que o enrolamento é realizado no lado da parede lateral da coluna.

4. Aparelho de airbag de proteção de joelho, de acordo com a reivindicação 1, em que a dobragem das extremidades esquerda e direita do airbag sujeitas ao curvamento na contração lateral é realizada no lado da

parede lateral da coluna.

5 5. Aparelho de airbag de proteção de joelho, de acordo com a reivindicação 1, em que o curvamento das áreas periféricas esquerda e direita do airbag submetidas à dobração inicial em sentido oposto ao da direção unilateral é executado no lado da parede lateral de coluna.

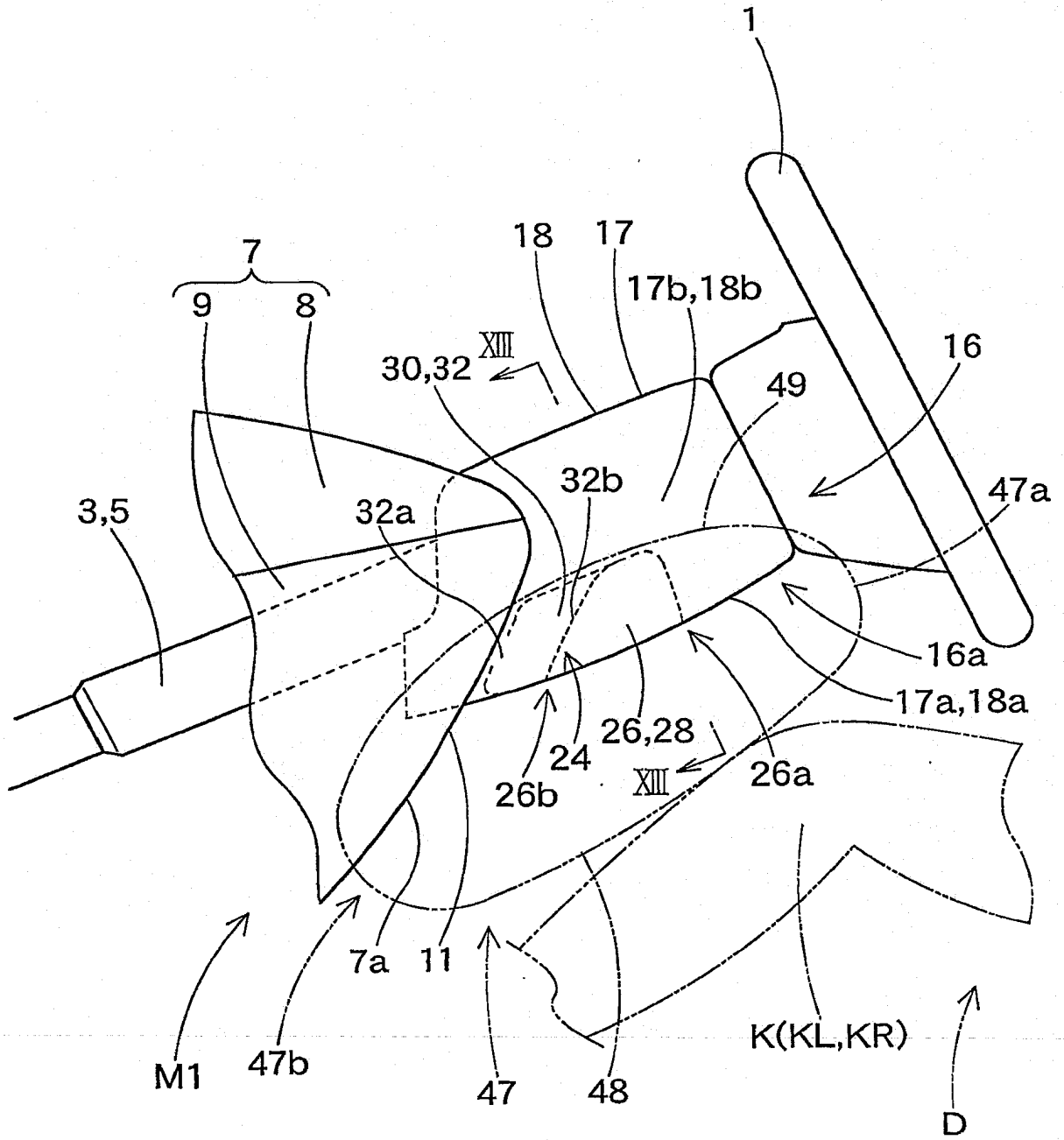
6. Aparelho de airbag de proteção de joelho, de acordo com a reivindicação 1, em que a dobração inicial é compreendida pela dobração da área do airbag na direção unilateral relativa à região de montagem para dentro do airbag.

10 7. Aparelho de airbag de proteção de joelho, de acordo com a reivindicação 1, em que a direção unilateral para qual a bomba de enchimento está disposta dentro do alojamento é o lado traseiro.

15 8. Aparelho de airbag de proteção de joelho, de acordo com a reivindicação 1, em que o airbag inclui, à frente e atrás da região de montagem, uma cinta frontal e uma cinta traseira, cada qual em formato de banda e unindo a parede lateral da coluna e a parede lateral do motorista, para regular a espessura do airbag ao ser enchido, e para redirecionar o gás de enchimento liberado da bomba de enchimento, para a esquerda e a direita.

20 9. Aparelho de airbag de proteção de joelho, de acordo com a reivindicação 8, em que a distância entre as junções da cinta frontal e da cinta traseira e a parede lateral de coluna é maior do que a distância entre junções da cinta frontal e da traseira e a parede lateral do motorista.

Fig. 1





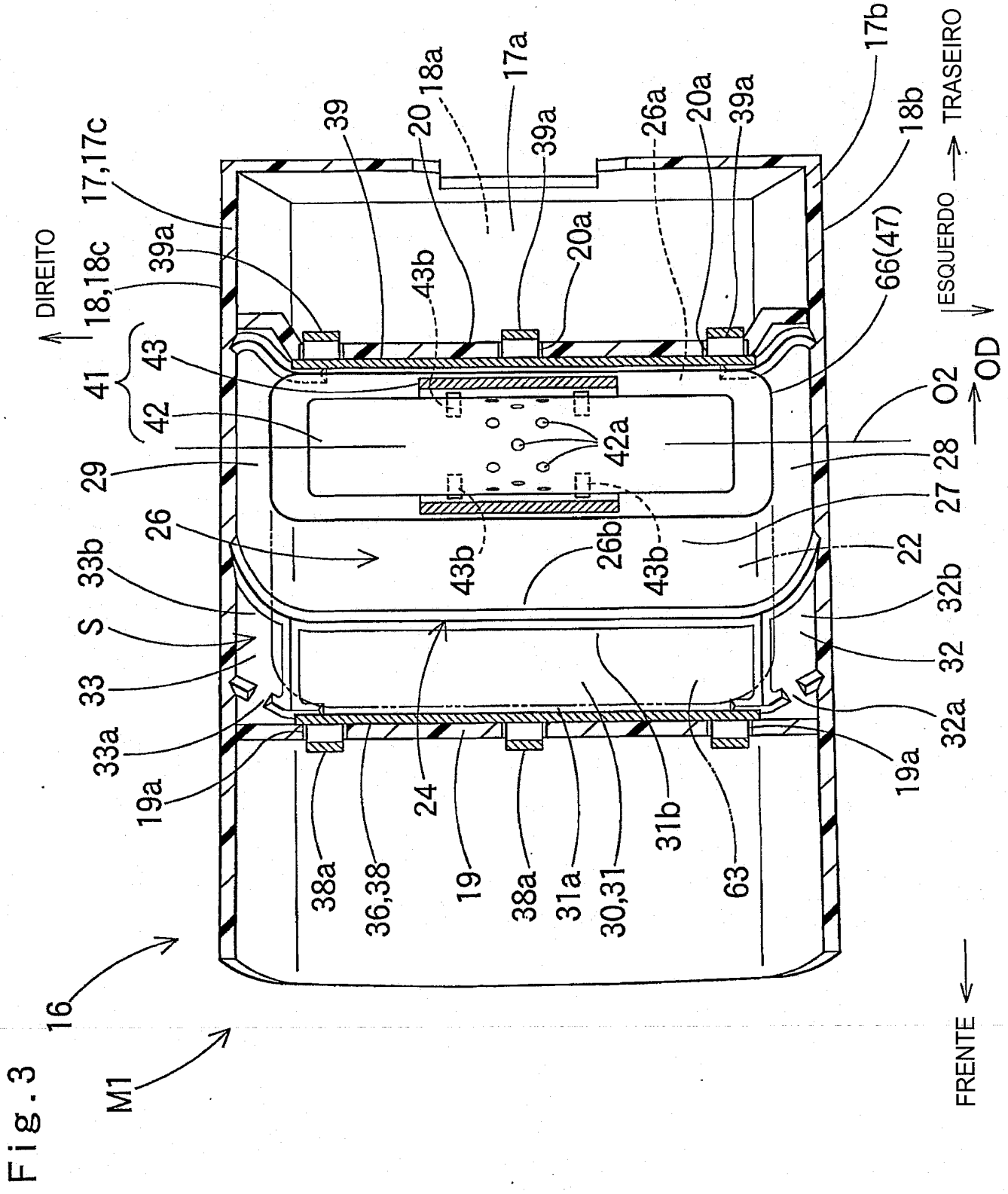


Fig. 4

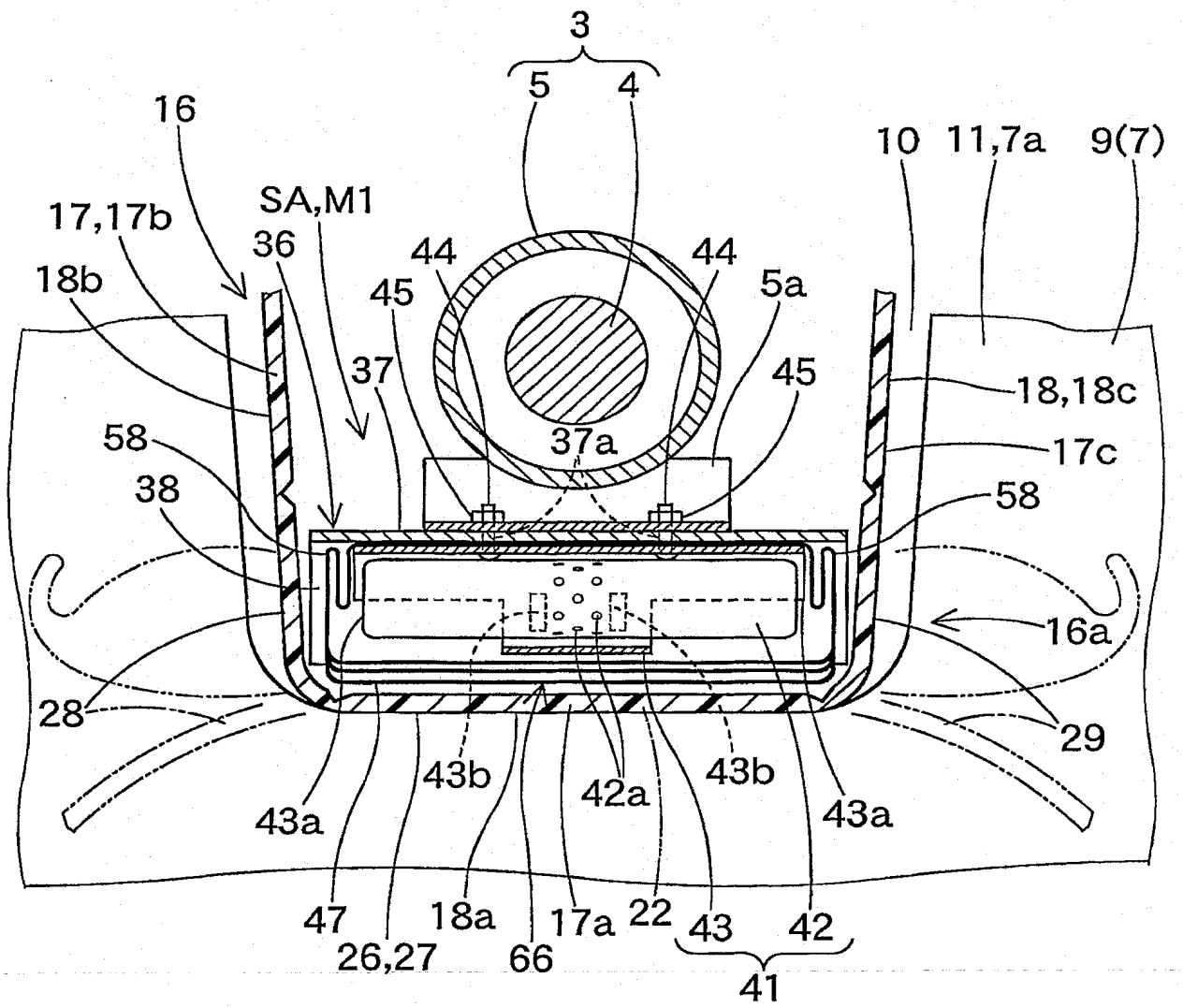


Fig. 5A

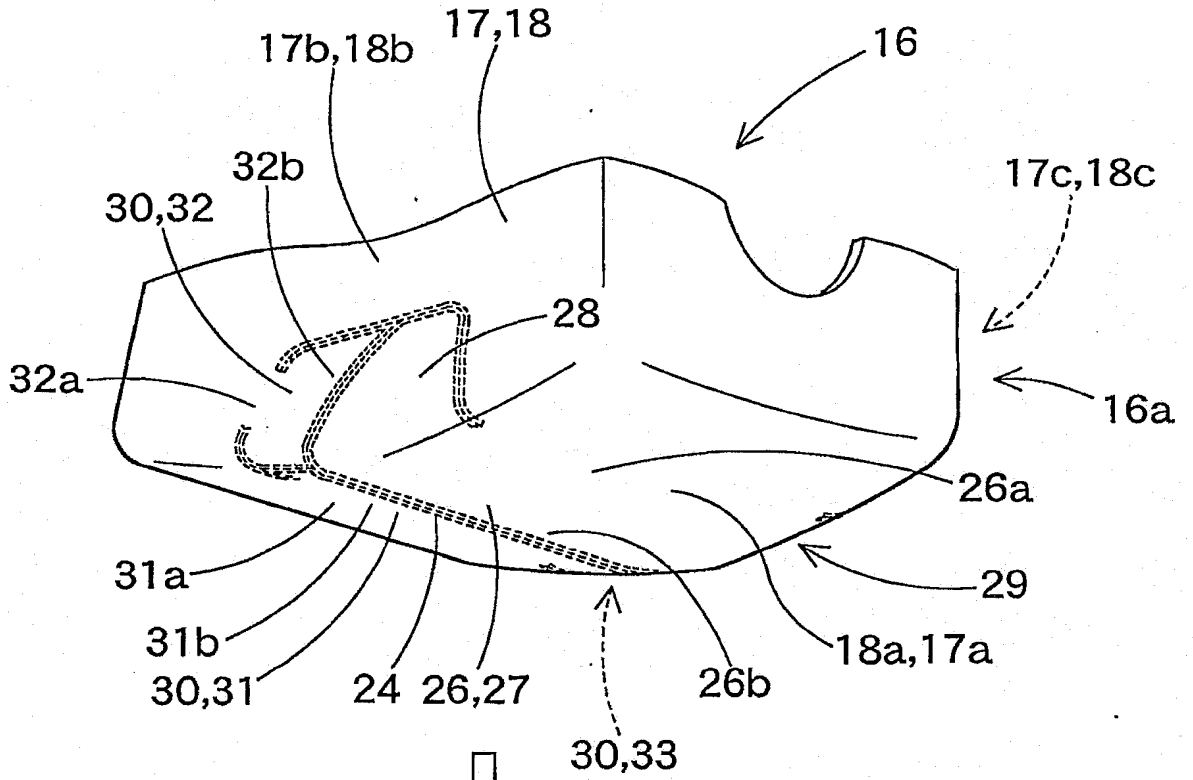


Fig. 5B

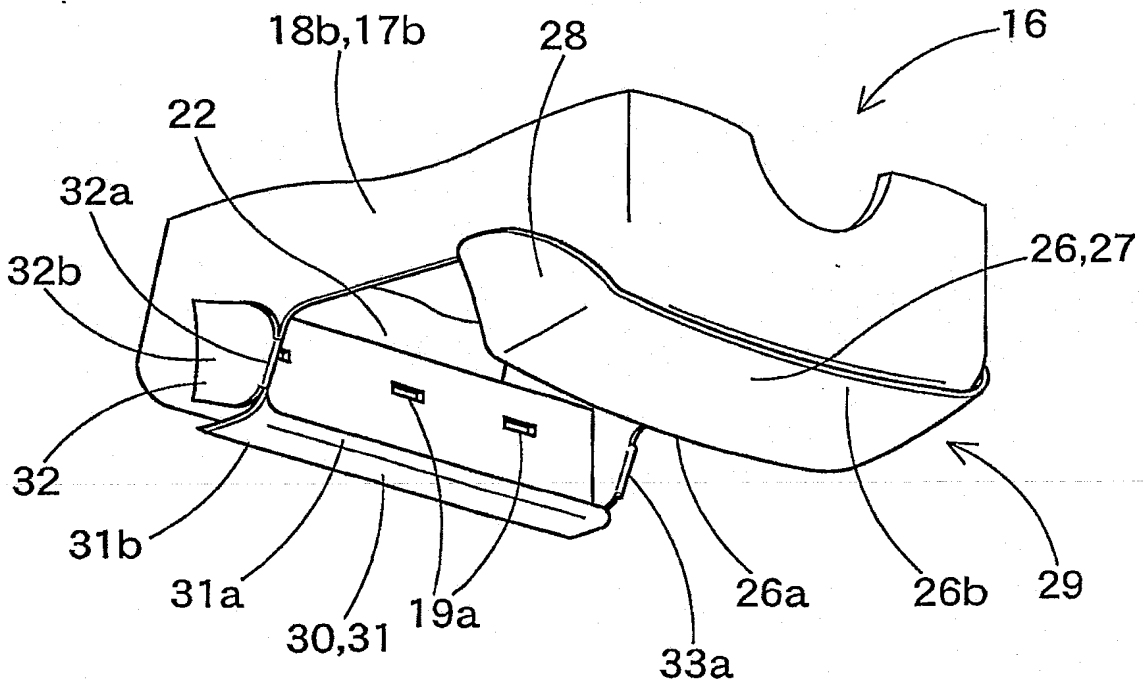


Fig. 6

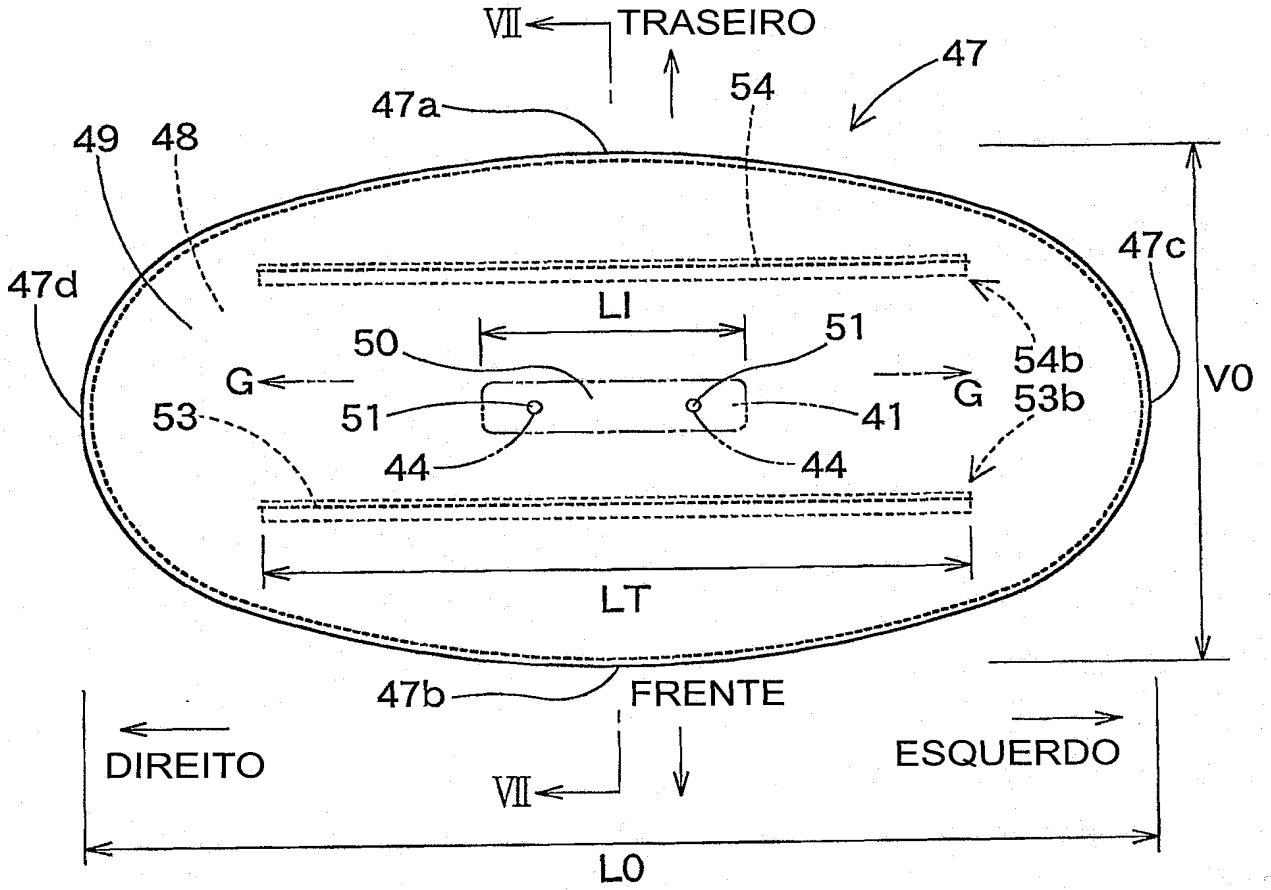


Fig. 7

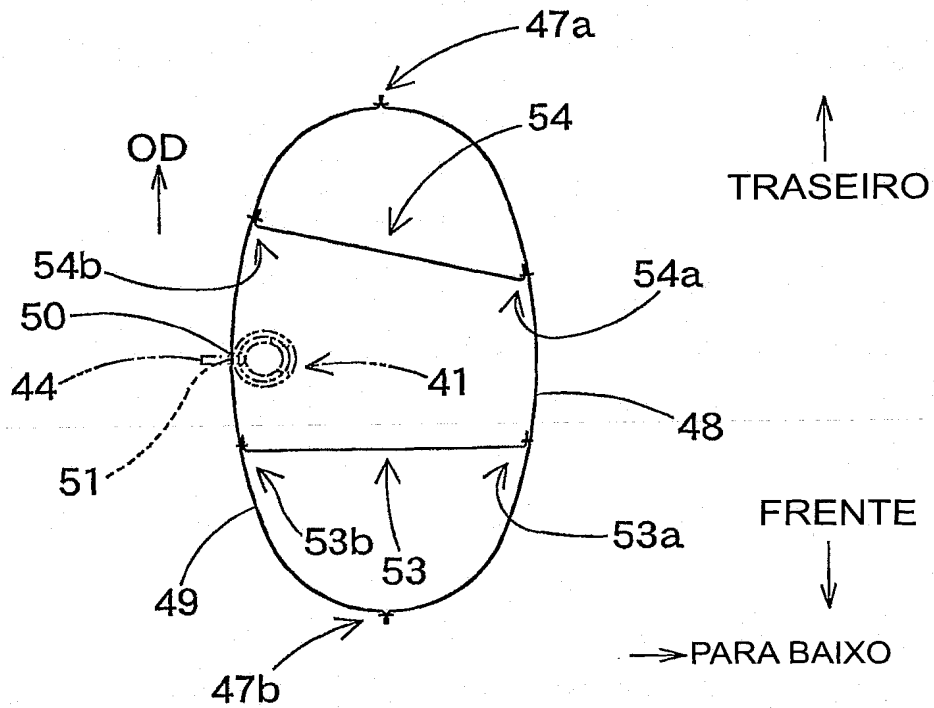


Fig. 8A

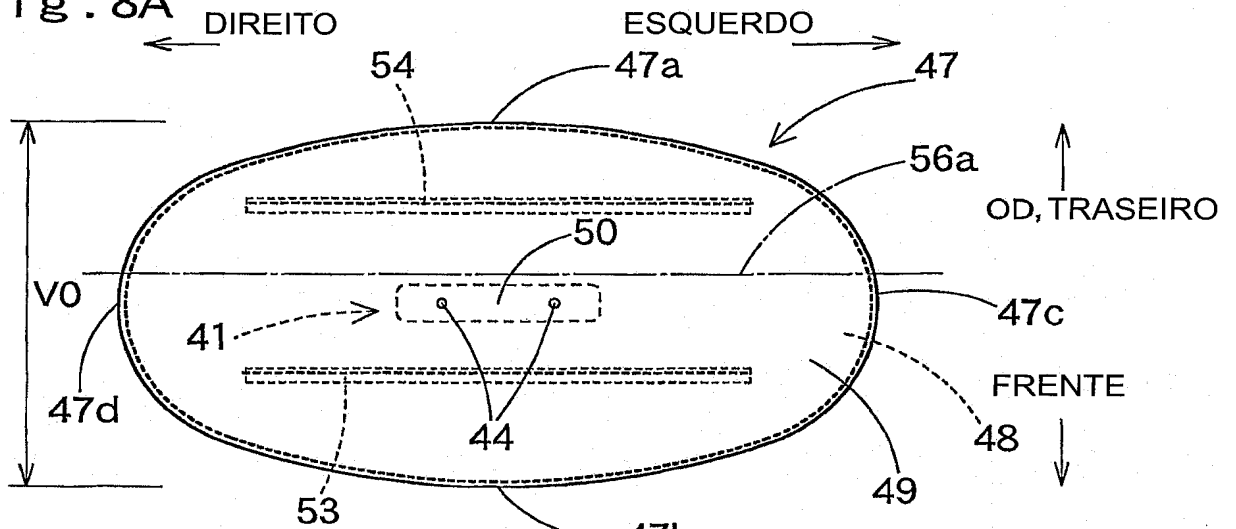


Fig. 8B

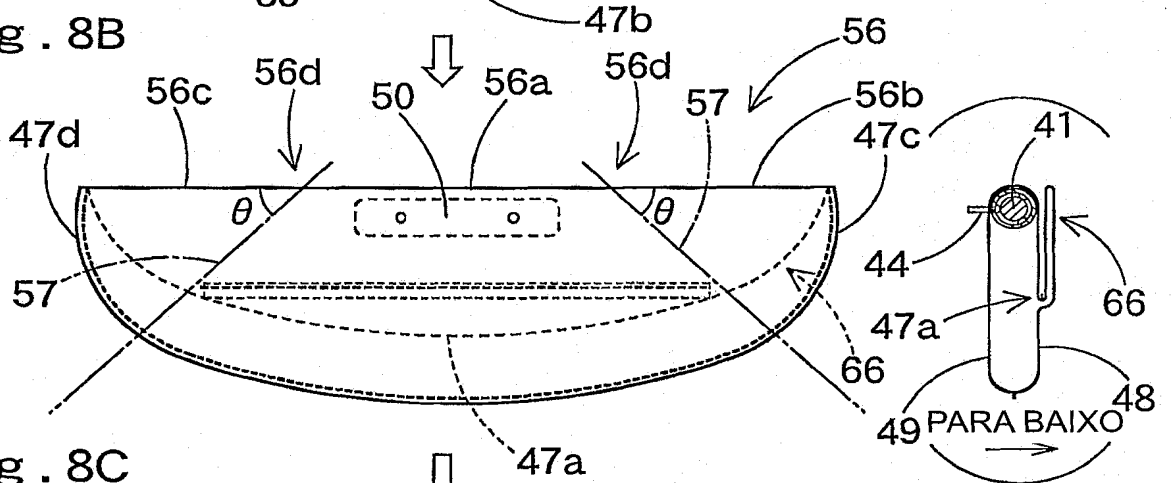


Fig. 8C

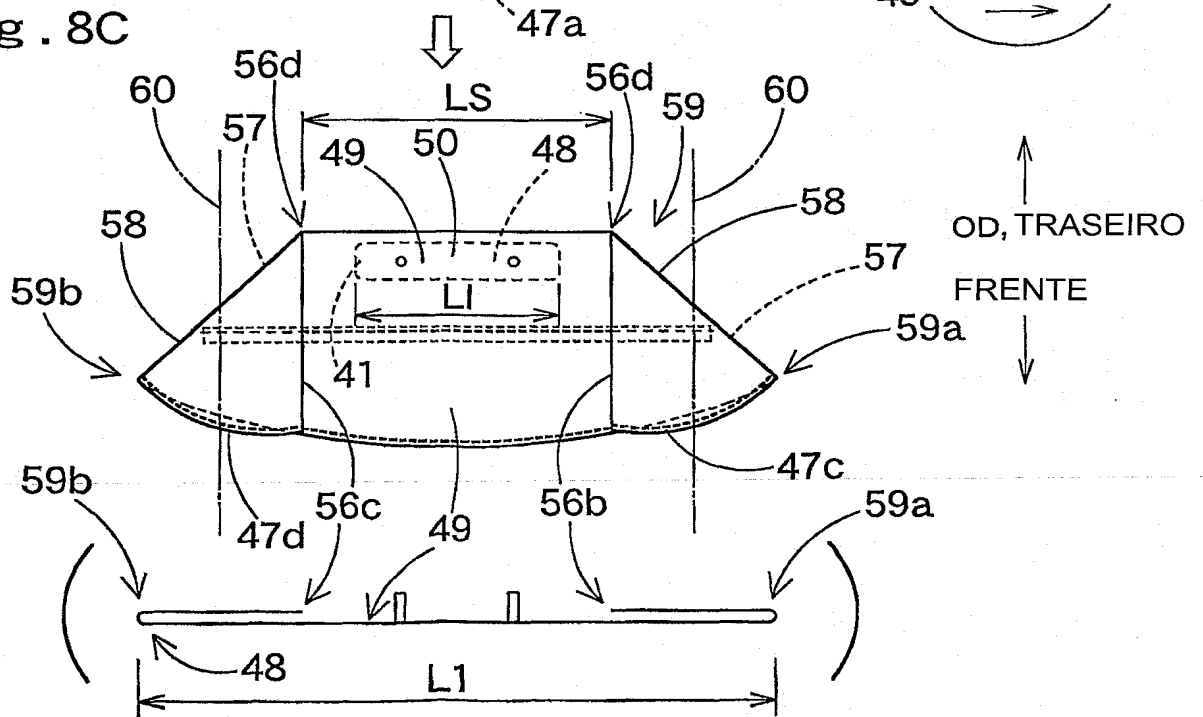


Fig. 9A

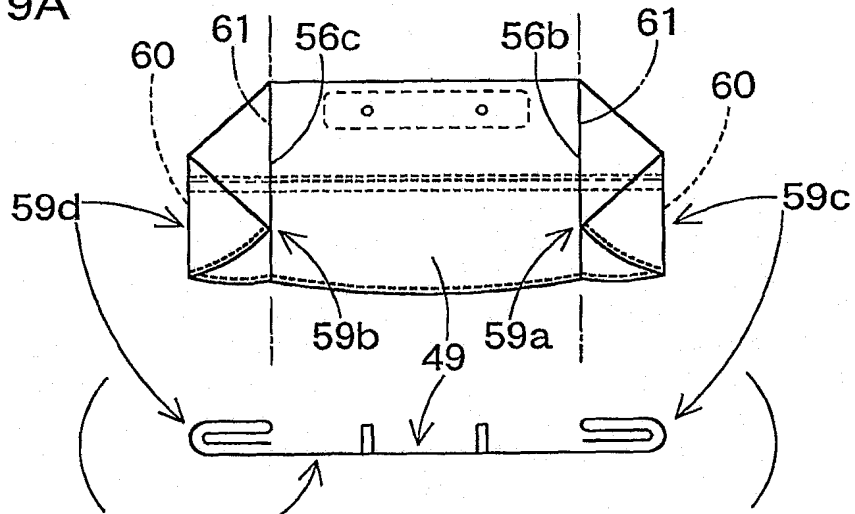


Fig. 9B

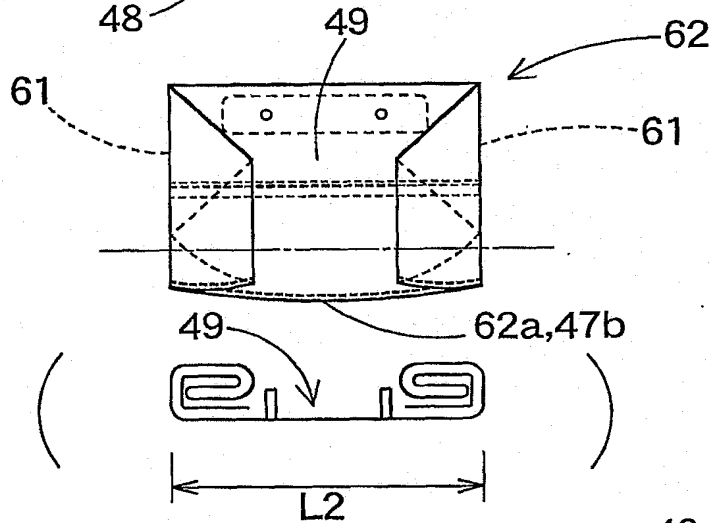


Fig. 9C

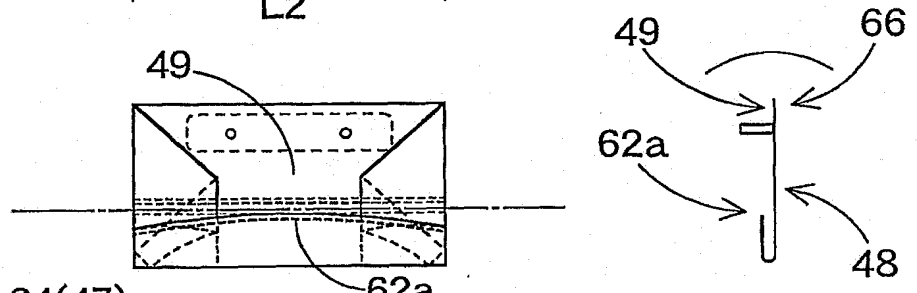


Fig. 9D

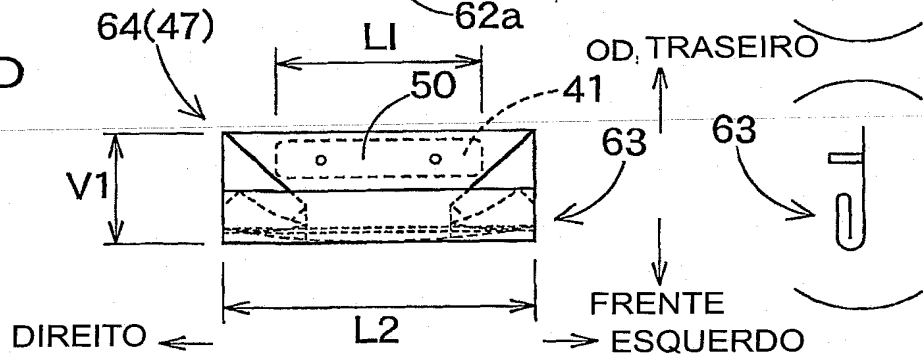


Fig. 10

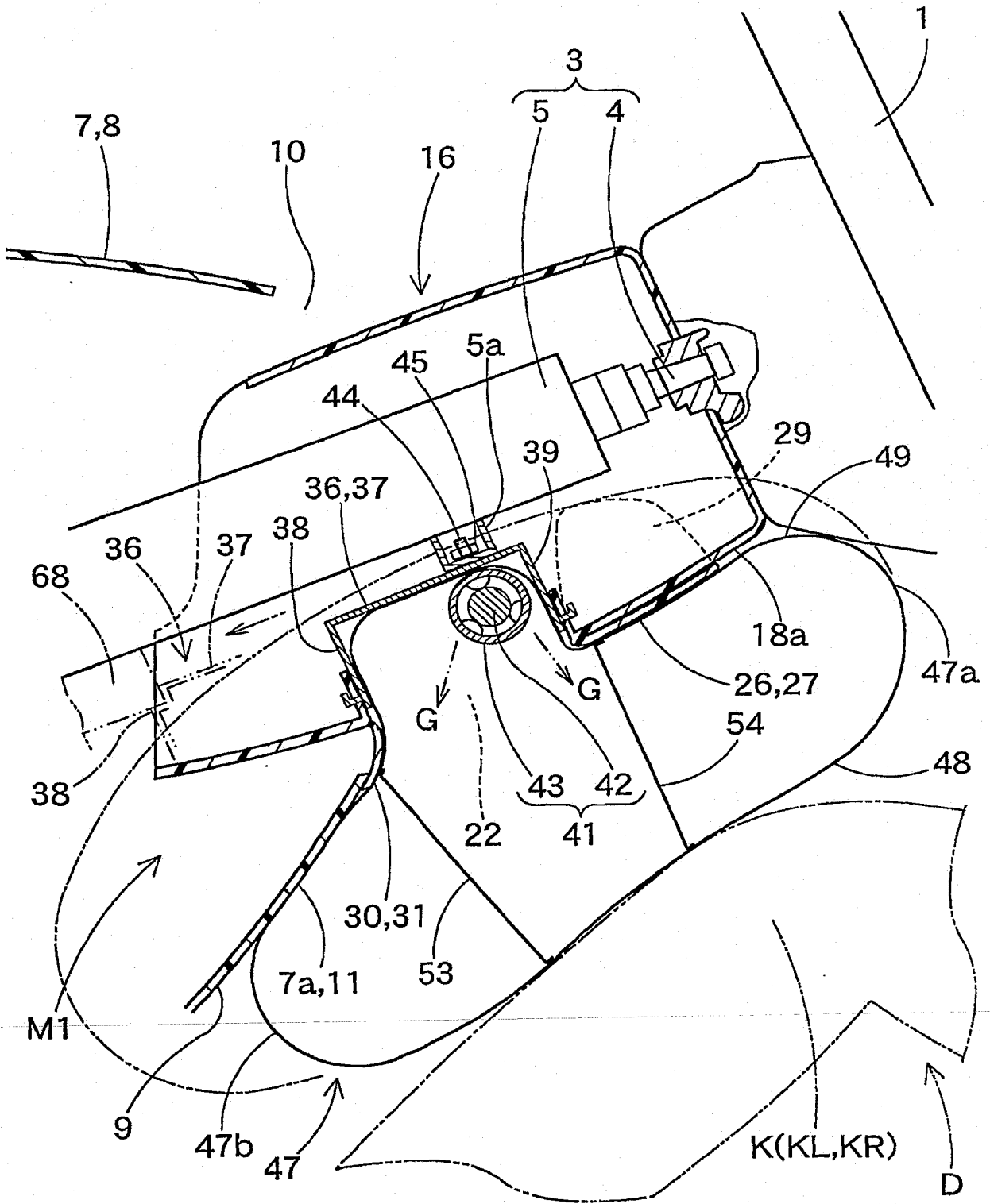


Fig. 11A

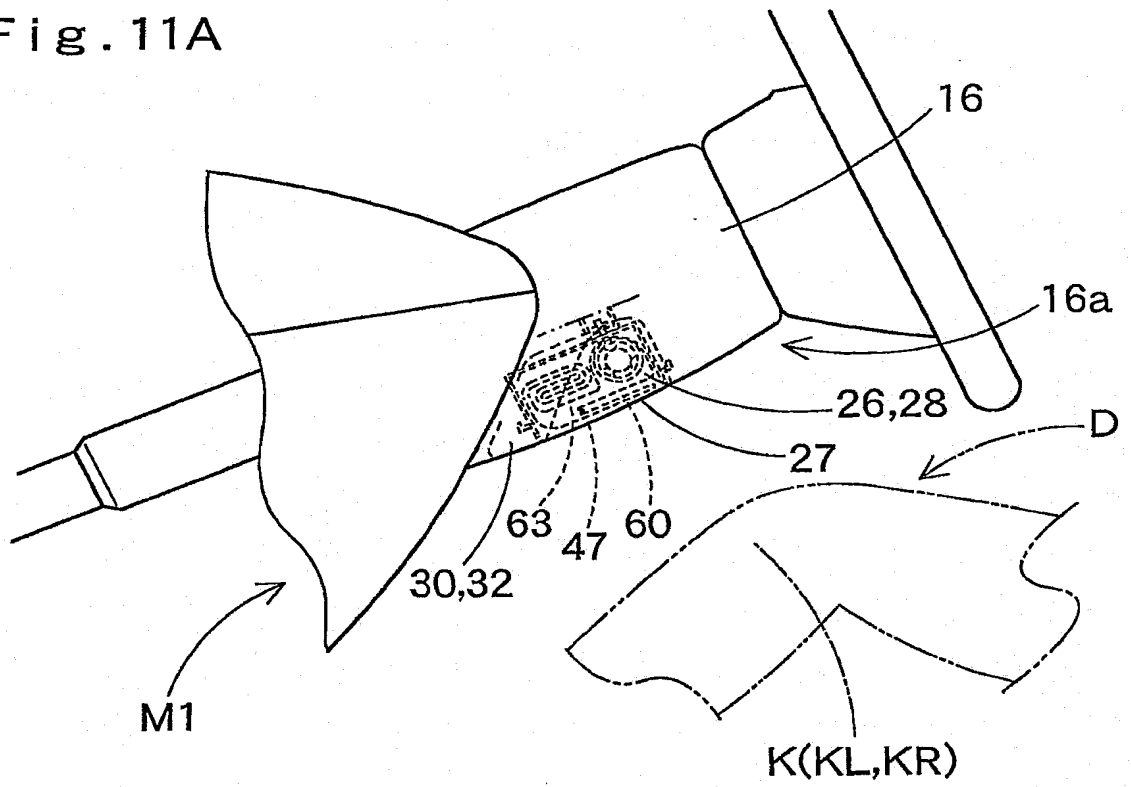


Fig. 11B

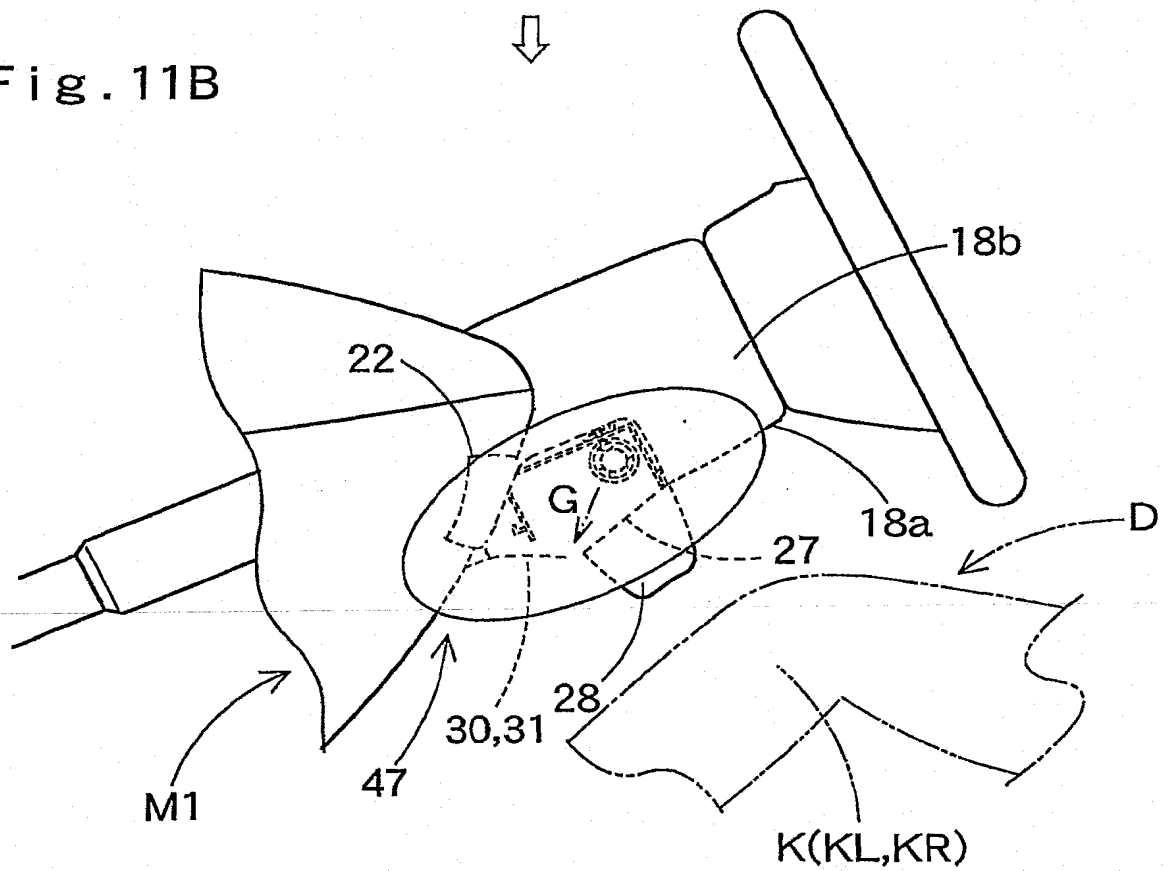


Fig. 12A

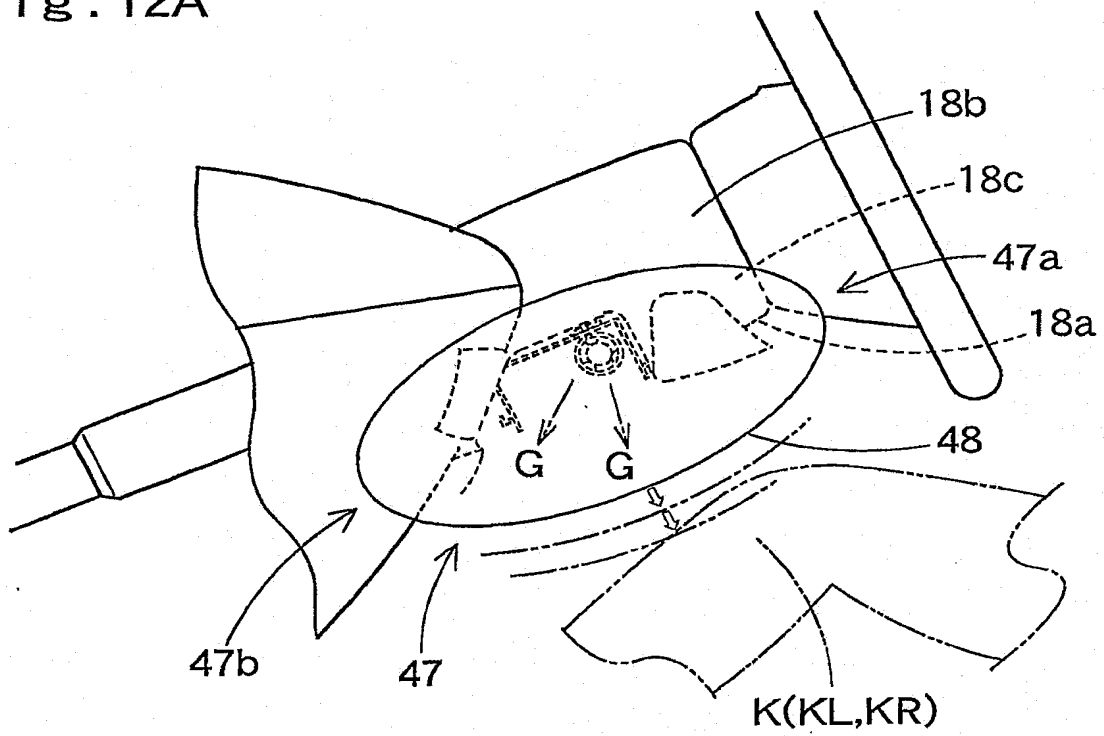


Fig. 12B

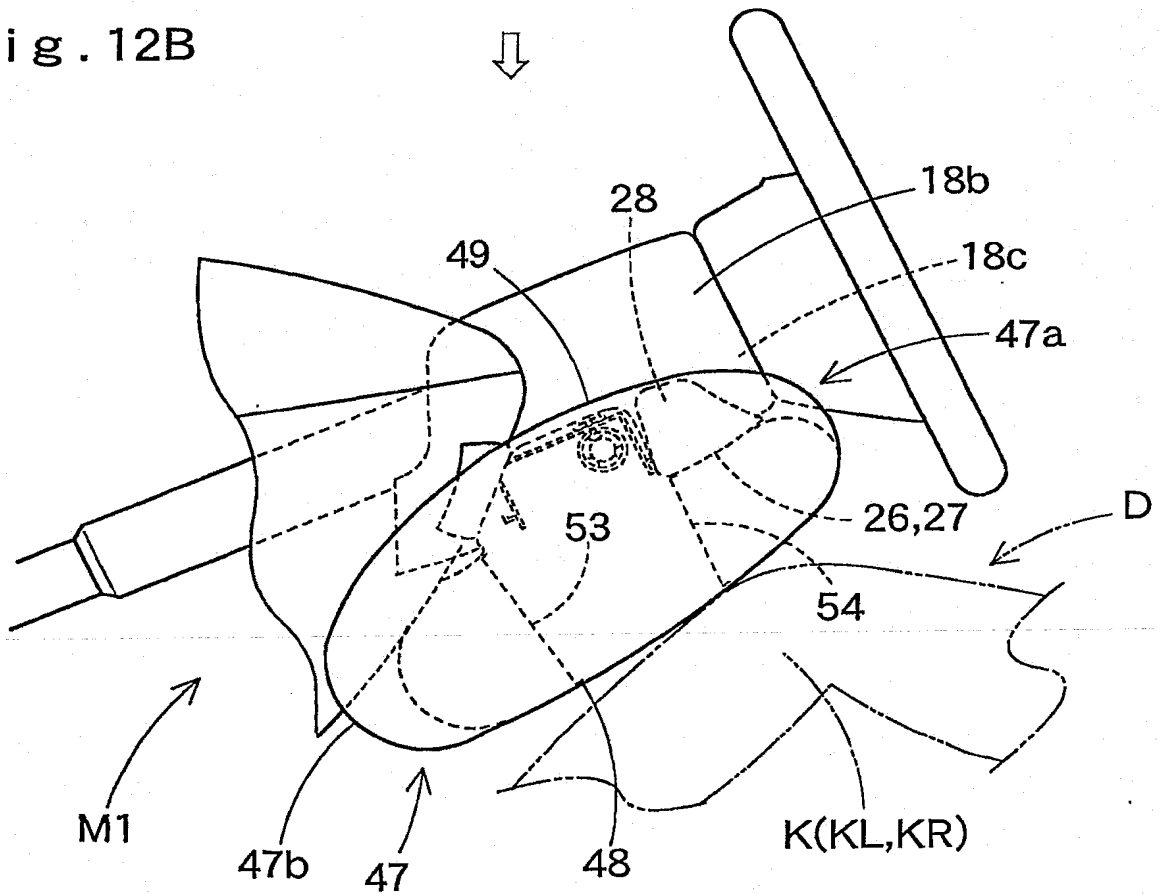


Fig. 13A

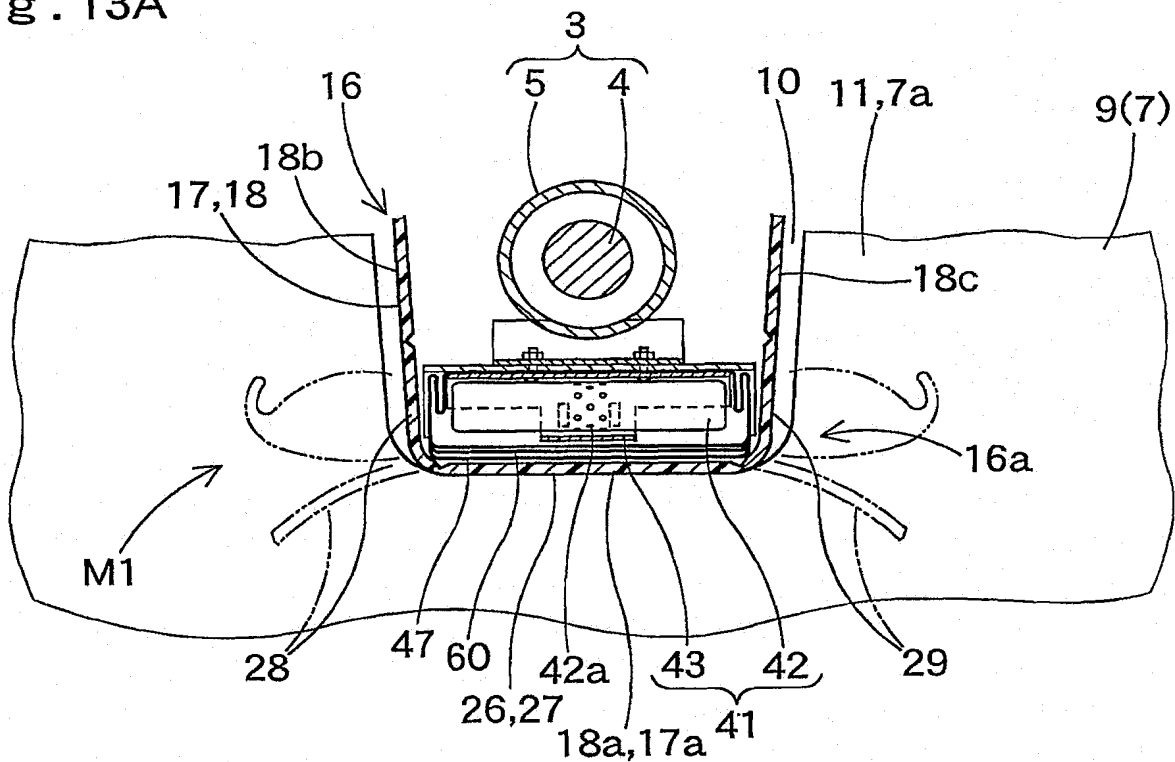


Fig. 13B

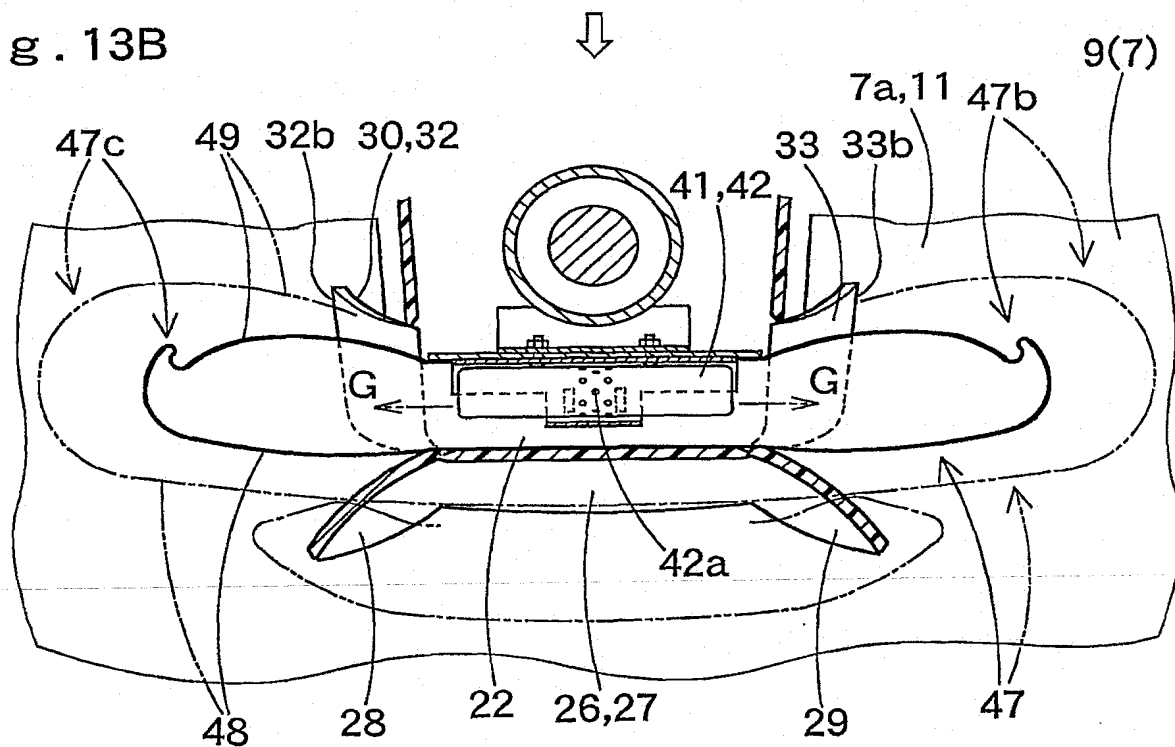




Fig. 15

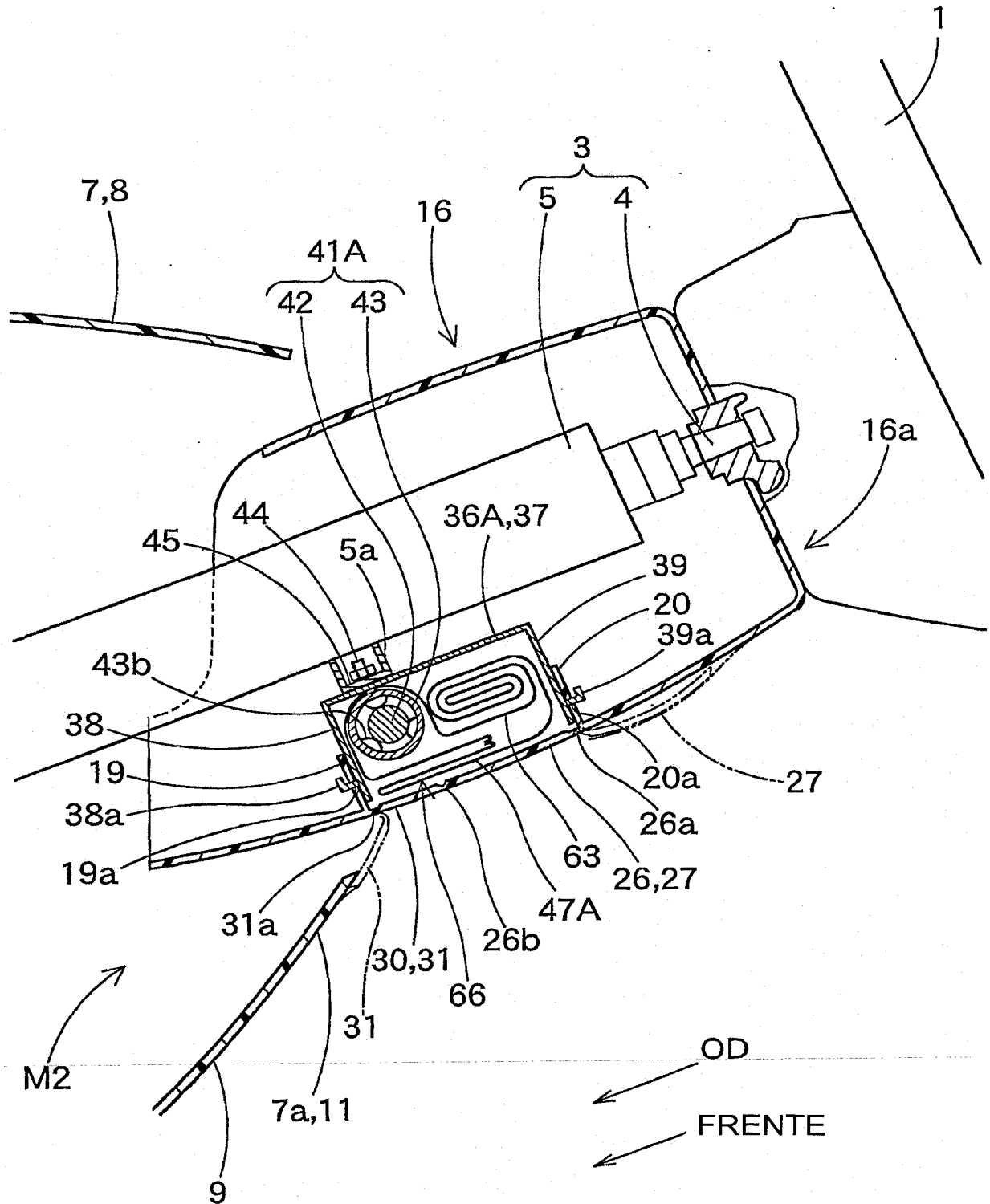


Fig. 16A

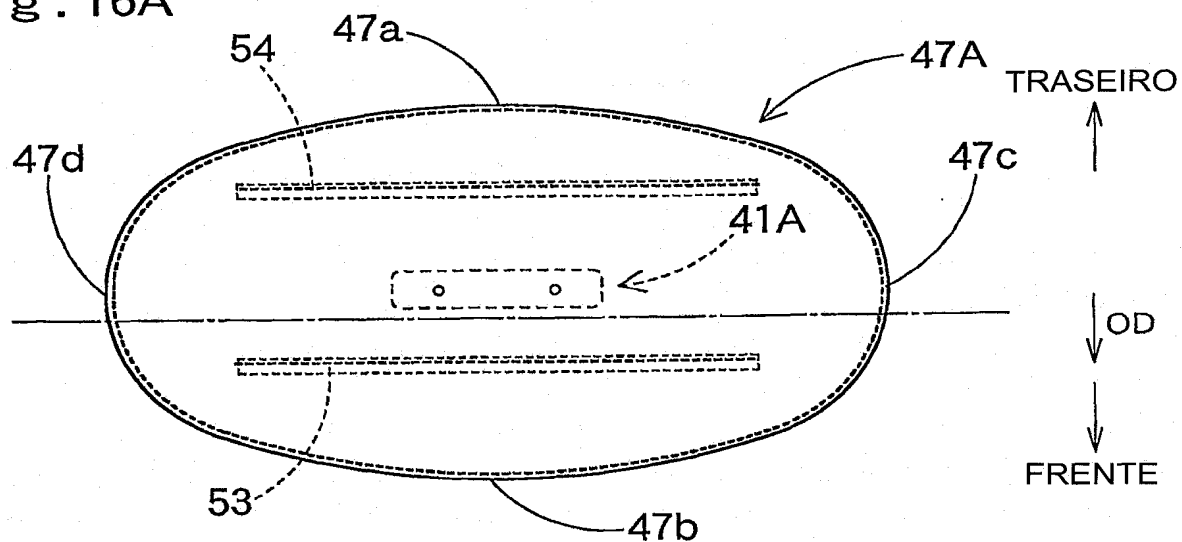


Fig. 16B

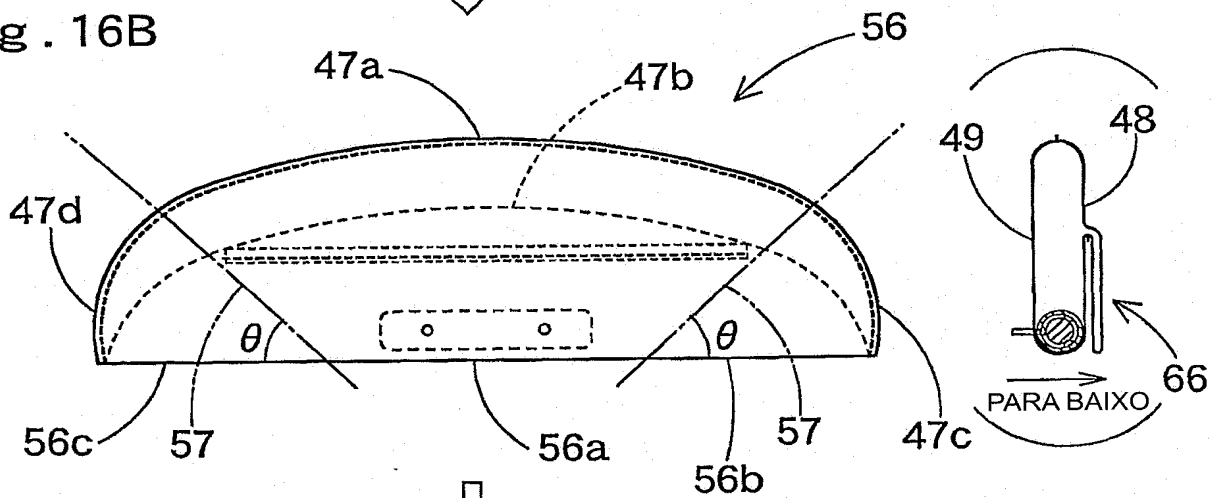


Fig. 16C

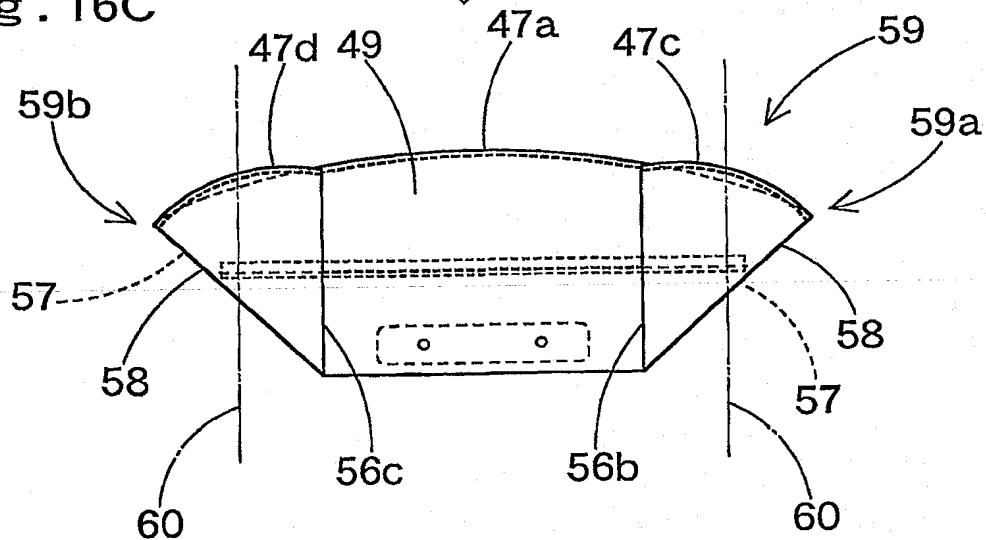


Fig. 17A

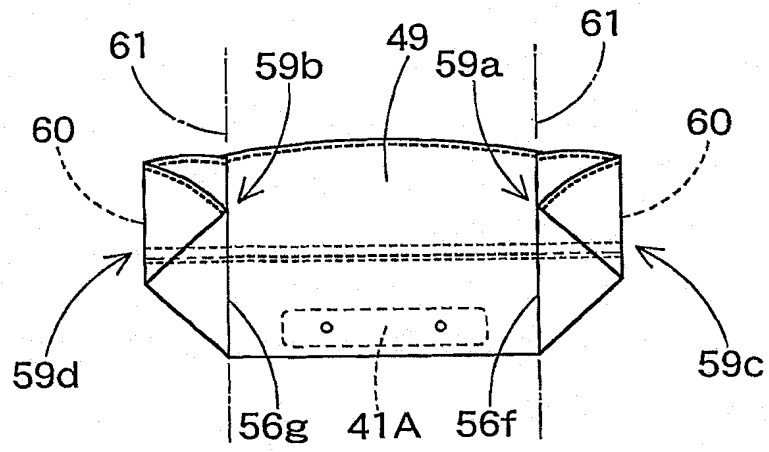


Fig. 17B

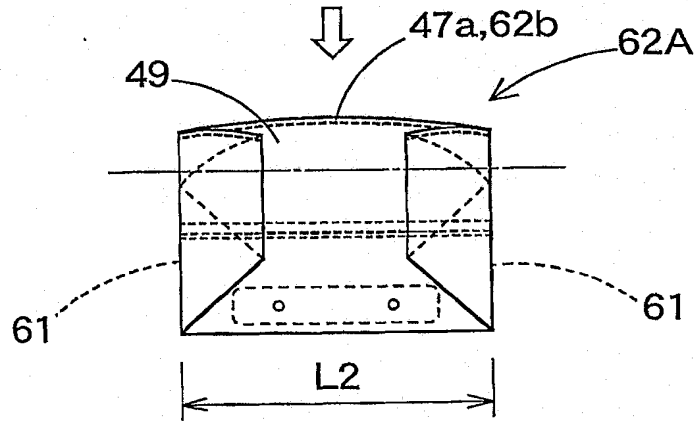


Fig. 17C

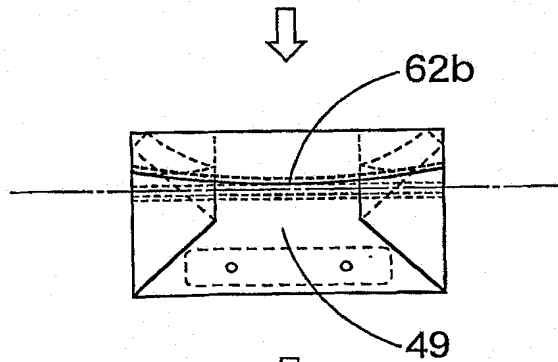
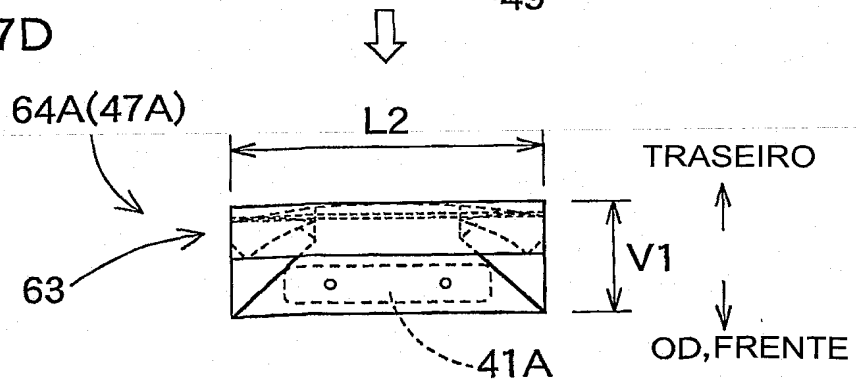


Fig. 17D



## RESUMO

Patente de Invenção: **"APARELHO DE AIRBAG DE PROTEÇÃO DE JOELHO"**.

5           A presente invenção refere-se um aparelho de airbag de proteção de joelho montado numa região inferior da tampa da coluna que cobre uma coluna de direção do veículo, e projeta-se para trás a partir de um painel de instrumentos. O airbag (47), dobrado e alojado em um alojamento, emerge e espalha-se em quatro direções a partir do alojamento, para que seja acionado em frente aos joelhos do motorista quando alimentado com

10           gás de enchimento por uma bomba de enchimento (41) que fica guardada dentro do airbag (47) e disposta para o lado traseiro do alojamento. A dobra-gem do airbag (47), antes de ser guardado no alojamento, é tal que as áreas esquerda e direita de uma região (50) fixada ao alojamento é dobrada no

15           lado da parede lateral (49) da coluna, para reduzir a largura lateral L2 do airbag (47), sem superpor as áreas esquerda e direita da região de montagem (50) na bomba de enchimento (41) na direção vertical, e uma região dobrada (63) na parte frontal da região de montagem (50) é posicionada em paralelo com e na frente da bomba de enchimento (41).