



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

(11) PI 1105635-5 B1

(22) Data do Depósito: 02/12/2011

(45) Data de Concessão: 05/05/2020



* B R P I 1 1 0 5 6 3 5 B 1 *

(54) Título: ALMOFADA DE JOELHO PARA VEÍCULO

(51) Int.Cl.: B60R 21/02; B60R 21/045.

(30) Prioridade Unionista: 03/12/2010 JP 2010-270611.

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

(72) Inventor(es): YUSUKE FUJIWARA.

(57) Resumo: ALMOFADA DE JOELHO PARA VEÍCULO. A presente invenção refere-se a um membro absorvedor de energia de resina (14), que constitui uma almofada de joelho para veículo, que é formado em uma conformação elíptica em seção transversal quando visto de uma braçadeira de metal (22) em um reforço no painel de instrumentos (12), e é formado em uma conformação de um tubo cuja extremidade abre em direção à braçadeira de metal (22) e cuja outra extremidade é fechada. O membro absorvedor de energia (14) é fixado à porção fixada (22), em ambas as laterais de extremidade de uma borda de abertura na direção do eixo maior da seção transversal elíptica. Quando comprimindo sob carga de um joelho (P1) de um ocupante (P) no evento de uma colisão de veículo, etc., o membro absorvedor de energia (14) dinamicamente muda sua conformação seccional, portanto, dispersando tensão. Por conseguinte, é possível impedir o rompimento do membro absorvedor de energia (14), estabilizando com isso a característica de deslocamento de carga. Adicionalmente, é possível aumentar o comprimento do membro absorvedor de energia (14), reduzindo, desse modo, o comprimento da braçadeira de metal (22).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**ALMOFADA DE JOELHO PARA VEÍCULO**".

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Campo da Invenção

[0001] A presente invenção refere-se a uma almofada de joelho para veículo que imobiliza os joelhos de um ocupante no evento de, por exemplo, uma colisão de veículo.

Descrição da Técnica Relacionada

[0002] A Publicação do Pedido de Patente Japonês 2003-312419 (JP-A-2003-312419) descreve uma almofada de joelho para automóvel que é formada de uma almofada de uretano rígido (membro absorvedor de energia). A almofada de uretano rígido é suportada por um reforço no painel de instrumentos via uma braçadeira de metal, é disposta para facear o joelho de um ocupante. No evento de uma colisão automobilística, a almofada de uretano rígido esmaga sob a carga do joelho do ocupante, absorvendo desse modo a energia do impacto no joelho.

[0003] No entanto, a tecnologia atual para produzir almofadas de uretano rígido limita os comprimentos de produtos formados. Além disso, as almofadas de uretano rígido rompem facilmente enquanto estão sendo esmagadas (rompem facilmente sob cargas compressivas). Portanto, não é possível formar almofadas de uretano rígido, muito longas. Por conseguinte, não é possível reduzir os comprimentos de braçadeira de metal (porções fixas) nas quais as almofadas de uretano rígido são fixadas. Dessa maneira, existe um espaço (room) para adicional redução de massa. Além disso, a característica de deslocamento de carga de uma almofada de uretano rígido pode variar extremamente porque a almofada de uretano rígido rompe facilmente sob carga compressiva como descrito acima.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0004] A invenção fornece uma almofada de joelho para veículo com a qual a característica de deslocamento de carga de um membro absorvedor de energia é estabilizada e é alcançada uma redução de massa.

[0005] Um aspecto da invenção refere-se a uma almofada de joelho para veículo que inclui um membro absorvedor de energia de resina que é disposto na frente de um joelho de um ocupante sentado em um assento de um veículo, e que é fixado na sua extremidade frontal a uma porção fixada fornecida em um membro rígido na lateral do corpo do veículo. O membro absorvedor de energia é formado em uma conformação oval em seção transversal quando visto da lateral da porção fixada, e é formado em uma conformação de um tubo cuja uma extremidade abre em direção da porção fixada e cuja outra extremidade é fechada. O membro absorvedor de energia é fixado à porção fixada, em ambas as laterais da extremidade de uma borda de abertura na direção do eixo maior da seção transversal oval.

[0006] Note que exemplos de “conformação oval” incluem uma conformação elíptica, uma conformação retangular com quinas arredondadas, e uma conformação de ovo.

[0007] O membro absorvedor de energia é fixado na sua extremidade frontal à porção fixada no membro rígido (por exemplo, reforço do painel de instrumentos) na lateral do corpo do veículo. No evento de, por exemplo, uma colisão do veículo, o membro absorvedor de energia esmaga sob a carga do joelho do ocupante que é deslocado em direção à frente do veículo devido à força inercial. Por conseguinte, é absorvida a energia de impacto do joelho.

[0008] O membro absorvedor de energia é formado em uma conformação oval em seção transversal quando visto da lateral da porção fixada, e é formado em uma conformação de um tubo cuja uma extremidade abre em direção à porção fixada e cuja outra extremidade é

fechada. O membro absorvedor de energia é fixado à porção fixada, em ambas as laterais da borda de abertura na direção do eixo maior da seção transversal oval.

[0009] Com essa estrutura, quando o membro absorvedor de energia esmaga, a tensão é concentrada em ambas as suas extremidades na direção do eixo maior da seção transversal, isto é, em cujas ambas as extremidades a curvatura é mais larga em uma parede periférica do membro absorvedor de energia. Devido a essa concentração, o membro absorvedor de energia é dobrado na maneira de um acordeom de modo que ambas as extremidades em que a curvatura é larga forma ondas de dobramento. Nesse momento, o membro absorvedor de energia deforma na seguinte maneira. Porções de membro absorvedor de energia, que correspondem a picos das ondas de dobramento, deformam de modo que o eixo maior da seção transversal oval aumenta. Por outro lado, as porções do membro absorvedor de energia, //2// que correspondem a depressões das ondas de dobramento, deformam de modo que o eixo menor da seção transversal oval aumenta. Tais mudanças dinâmicas na conformação seccional do membro absorvedor de energia dispersam a tensão. Isso torna possível impedir ou efetivamente suprimir a ocorrência de rompimento do membro absorvedor de energia devido ao dobramento do membro absorvedor de energia. Consequentemente é possível estabilizar a característica de deslocamento de carga do membro absorvedor de energia.

[00010] Além disso, o rompimento do membro absorvedor de energia é impedido, o que torna possível ajustar o comprimento do membro absorvedor de energia para um grande valor. Por conseguinte, é possível simplificar a estrutura da porção fixada, reduzindo, desse modo, a massa de um dispositivo de restrição de perna inferior. Por exemplo, quando uma braçadeira de metal anexada a um corpo principal (por exemplo, tubo) do reforço do painel de instrumentos é usado como a

porção fixada, é possível reduzir o comprimento da braçadeira de metal. Se parte do corpo principal do reforço do painel de instrumentos for usada como a porção fixada e o membro absorvedor de energia for diretamente fixado à porção fixada, é possível omitir a braçadeira de metal. Por conseguinte, é possível reduzir a massa do dispositivo de restrição da perna inferior.

[00011] Na almofada de joelho para veículo de acordo com o aspecto acima descrito, o membro absorvedor de energia pode ser formado de modo que a espessura da parede em cada uma de ambas as extremidades na direção do eixo maior da seção transversal oval é maior do que a espessura da parede em cada uma de ambas as extremidades na direção do eixo menor da seção transversal oval.

[00012] Quando o membro absorvedor de energia esmaga, a tensão é concentrada em ambas as extremidades na direção do eixo maior da seção transversal oval. No entanto, a espessura da parede em cada uma de ambas as extremidades na direção do eixo maior da seção transversal oval é maior do que a espessura da parede em cada uma de ambas as extremidades na direção do eixo menor da seção transversal oval, e é, portanto, possível impedir a ocorrência de rompimento em ambas as extremidades na direção do eixo maior da seção transversal oval devido ao excesso de concentração de tensão.

[00013] Na almofada de joelho para veículo de acordo com o aspecto acima descrito, o membro absorvedor de energia pode ser formado em uma conformação elíptica em seção transversal quando visto do lado da porção fixada, e a razão do comprimento do eixo maior da seção transversal elíptica para o comprimento do eixo menor da seção transversal elíptica pode ser ajustada de 2 para 1.

[00014] No membro absorvedor de energia, a razão do comprimento do eixo maior (eixo mais longo) da seção transversal elíptica para o comprimento do eixo menor (eixo mais curto) da seção transversal

elíptica é ajustada para 2 para 1. Isso torna possível minimizar a massa do membro absorvedor de energia embora assegurando a quantidade de energia que o membro absorvedor de energia é exigido absorver.

[00015] Na almofada de joelho para veículo de acordo com o aspecto acima descrito, o membro absorvedor de energia é fixado à porção fixada com o eixo maior da seção transversal oval se estendendo ao longo da direção da altura do veículo.

[00016] O membro absorvedor de energia é disposto com o eixo maior da seção transversal oval se estendendo ao longo da direção da altura do veículo, e a dimensão do membro absorvedor de energia na direção da altura do veículo é ajustada para um valor grande. Portanto, o membro absorvedor de energia apropriadamente faceia o joelho independente de variações na altura dos joelhos devido a, por exemplo, variações em tamanhos físicos de ocupantes.

[00017] No almofada de joelho para veículo de acordo com o aspecto acima descrito, uma configuração pode ser empregada, em que, de cada uma de ambas as extremidades do membro absorvedor de energia na direção do eixo maior da seção transversal oval do membro absorvedor de energia, se estende uma porção unida. Com essa configuração, torna-se mais fácil fixar o membro absorvedor de energia à porção fixada. A porção unida pode se estender em uma direção paralela com um eixo menor da seção transversal oval. Dispor as porções unidas dessa maneira torna possível reduzir a dimensão do membro absorvedor de energia ao longo da direção do eixo maior da seção transversal elíptica. Dessa maneira, é possível usar um molde mais compacto e menos caro para formar o membro absorvedor de energia. A porção unida pode se estender na direção frontal do veículo. Dispor as porções unidas dessa maneira torna possível fixar o membro absorvedor de energia diretamente a um membro similar a um feixe ou o

similar que se estende na direção da largura do veículo.

[00018] Como descrito acima, com a almofada de joelho para veículo de acordo com a invenção, é possível estabilizar a característica de deslocamento de carga do membro absorvedor de energia e alcançar uma redução de massa.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[00019] Características, vantagens e significância técnica e industrial de modalidades exemplares da invenção serão descritas abaixo com referência aos desenhos em anexo, em que numerais similares denotam elementos similares, e em que:

a figura 1 é uma vista em perspectiva mostrando a estrutura de uma almofada de joelho para veículo de acordo com uma primeira modalidade da invenção;

a figura 2 é uma vista em perspectiva explodida mostrando a estrutura parcial da almofada de joelho para veículo de acordo com a primeira modalidade da invenção;

a figura 3 é uma vista seccional ampliada tomada ao longo da linha III-III na figura 1;

a figura 4 é uma vista seccional ampliada tomada ao longo da linha IV-IV na figura 1;

a figura 5A é uma vista em perspectiva esquemática ilustrando um modo de deformação de um membro absorvedor de energia de acordo com a primeira modalidade da invenção, a deformação sendo causada quando o membro absorvedor de energia é dobrado;

a figura 5B é uma vista seccional esquemática ilustrando o modo de deformação do membro absorvedor de energia em uma seção transversal ao longo da linha A-A na figura 5A;

a figura 5C é uma vista seccional esquemática ilustrando o modo de deformação do membro absorvedor de energia em uma seção transversal ao longo da linha B-B na figura 5A;

a figura 6 é um gráfico mostrando as características de deslocamento de carga dos membros absorvedores de energia;

a figura 7 é uma vista frontal mostrando a estrutura de um membro absorvedor de energia de acordo com uma segunda modalidade da invenção; e

a figura 8 é uma vista em perspectiva mostrando a estrutura parcial de uma almofada de joelho para veículo de acordo com uma terceira modalidade da invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DE MODALIDADES

Primeira Modalidade

[00020] Daqui por diante, uma almofada de joelho para veículo 10 de acordo com uma primeira modalidade da invenção será descrita com referência às figuras 1 a 6. Nos desenhos, uma seta FR indica a direção para frente de um veículo, uma seta UP indica a direção para o topo do veículo, uma seta LH indica a direção para o lado esquerdo do veículo, e uma seta RH indica a direção para o lado direito do veículo.

[00021] A almofada de joelho para veículo 10 de acordo com a primeira modalidade da invenção é um dispositivo (dispositivo de imobilização de perna inferior) que imobiliza os joelhos de um ocupante sentado em um assento do condutor de um veículo de condutor à direita no evento de, por exemplo, uma colisão do veículo. Como mostrado na figura 1, a almofada de joelho para veículo 10 inclui um reforço no painel de instrumentos 12 e um par de membros absorvedores de energia 14, direito e esquerdo. O reforço no painel de instrumentos 12 é disposto no lado interno de um painel de instrumentos (não mostrado) fornecido na porção frontal de um compartimento do veículo, e se estende na direção lateral do veículo para conectar painéis do corpo do veículo esquerdo e direito um do outro. Note que a figura 1 mostra somente parte do reforço no painel de instrumentos 12.

[00022] Um corpo principal 18 do reforço no painel de instrumentos 12 é formado de um tubo de metal longo. O corpo principal 18 é espesso na sua porção lateral do assento do condutor que é exigido ter alta resistência, e é delgado na sua porção lateral do assento do passageiro que não é exigido ter resistência muito alta. Uma porção de suporte da coluna de metal 20 (braçadeira da coluna), que suporta uma coluna de direção, é anexada à porção lateral do assento do condutor do corpo principal 18. As braçadeiras de metal direita e esquerda 22 são dispostas nos lados direito e esquerdo da porção de suporte da coluna de metal 20, respectivamente. As braçadeiras de metal 22 são porções fixadas ao que os membros absorvedores de energia 14 são fixados.

[00023] Cada braçadeira de metal 22 é formada para ter uma seção transversal aberta (formada em uma conformação em U em seção transversal), por flexão de uma folha de metal. Como mostrado na figura 2, cada braçadeira de metal 22 tem uma parede superior 22A, uma parede inferior 22B, e uma parede vertical 22C. As braçadeiras de metal 22 são simetricamente formadas, e ambas as braçadeiras de metal 22 abrem para a porção de suporte da coluna de metal 20. Cada braçadeira de metal 22 é formada de modo que sua dimensão vertical diminua em direção à sua extremidade frontal. Cada braçadeira de metal 22 é soldada nas suas porções de extremidade frontais ao corpo principal 18 do reforço no painel de instrumentos 12.

[00024] Uma peça unida superior 22D se estende para cima da extremidade traseira da parede superior 22A da braçadeira de metal 22, e uma peça unida inferior 22E se estende para baixo da extremidade traseira da parede inferior 22B da braçadeira de metal 22. O membro absorvedor de energia 14 é fixamente unido à peça unida superior 22D e à peça unida inferior 22E.

[00025] O membro absorvedor de energia 14 é formado em uma

conformação de um tubo com uma extremidade fechada, submetendo um material de resina à moldagem por injeção. O membro absorvedor de energia 14 é disposto com uma abertura 14A faceando a braçadeira de metal 22 e com uma parede de fundo 14B faceando o painel de instrumentos (não mostrado). Note que materiais de resina sintética que têm alta resistência de alongamento e baixa dependência de temperatura, tais como polipropileno para o que múltiplos tipos de borracha são adicionados, são adequados como materiais para os membros absorvedores de energia 14.

[00026] Cada membro absorvedor de energia 14 é formado em uma conformação elíptica em seção transversal quando visto da lateral da braçadeira de metal 22, e formado em uma conformação afunilada (em uma conformação de um cone geralmente truncado) de modo que o perímetro de uma parede periférica 14C diminui em direção à parede de fundo 14B (extremidade traseira). Como mostrado na figura 3, a razão do comprimento de um eixo maior d1 (eixo mais longo) da seção transversal elíptica do membro absorvedor de energia 14 para aquele de um eixo menor d2 (eixo mais curto) da seção transversal elíptica é ajustada de 2 para 1. Além disso, a parede periférica 14C do membro absorvedor de energia 14 é formada de modo que uma espessura de parede t1 em cada uma de ambas as extremidades na direção do eixo maior da seção transversal elíptica é maior do que uma espessura de parede t2 em cada uma de ambas as extremidades na direção do eixo menor da seção transversal elíptica.

[00027] Cada membro absorvedor de energia 14 é disposto com o eixo maior d1 da seção transversal elíptica se estendendo ao longo da direção de altura do veículo. Uma porção unida superior 14D se estende para cima de uma porção de topo de uma borda de abertura do membro absorvedor de energia 14. Uma porção unida inferior 14E se estende para baixo de uma porção de fundo da borda de abertura do

membro absorvedor de energia 14.

[00028] Um orifício contínuo circular 24 é formado na porção unida superior 14D. Um parafuso 28 passado através do orifício contínuo circular 24 é parafusado em um orifício rosqueado 32 formado na peça unida superior 22D da braçadeira de metal 22. Por conseguinte, a porção unida superior 14D é fixamente unida à peça unida superior 22D. Similarmente, um orifício contínuo circular 26 é formado na porção unida inferior 14E. Um parafuso 30, passado através do orifício contínuo circular 26, é parafusado em um orifício rosqueado 34 formado na peça unida inferior 22E da braçadeira de metal 22. Por conseguinte, a porção unida inferior 14E é fixamente unida à peça unida inferior 22E.

[00029] Dessa maneira, o membro absorvedor de energia 14 é fixado à braçadeira de metal 22, em ambas as laterais de extremidade da borda de abertura na direção do eixo maior da seção transversal elíptica, e não é fixado à braçadeira de metal 22 em qualquer uma das laterais de extremidade da borda de abertura na direção do eixo menor da seção transversal elíptica. Em outras palavras, a borda de abertura do membro absorvedor de energia 14 é fixada à braçadeira de metal 22 em somente dois pontos, isto é, nos pontos de topo e de fundo, e as porções de esquerda e direita da borda de abertura são livres (são deformáveis).

[00030] Na figura 2, uma linha denotada por PL é uma linha divisória formada durante moldagem por injeção do membro absorvedor de energia 14. As linhas divisórias PL são formadas no topo e no fundo da parede periférica 14C. As linhas divisórias PL são localizadas na parede periférica 14C em ambas as extremidades na direção do eixo maior d1 da seção transversal elíptica.

[00031] Assim, a almofada de joelho para veículo estruturada 10 é, por conseguinte, configurada de modo que, quando um ocupante P está sentado no assento do condutor do veículo, o membro absorve-

dor de energia 14 é disposto em frente de um joelho esquerdo P1 do ocupante P e o membro absorvedor de energia 14 direito é disposto em frente de um joelho direito P1 do ocupante P, como mostrado na figura 1.

[00032] A seguir, as operações e os efeitos da primeira modalidade serão descritos.

[00033] De acordo com a primeira modalidade, se o ocupante P for deslocado para diante com relação ao corpo do veículo devido à força de inércia no evento de, por exemplo, uma colisão frontal do veículo, os joelhos P1 alcançam os membros absorvedores de energia 14 via o painel de instrumentos (não mostrado). Por conseguinte, os membros absorvedores de energia 14 enrugam sob cargas dos joelhos P1 do ocupante P embora recebendo, das braçadeiras de metal 22, uma força de reação direcionada para a traseira do veículo. Nesse momento, os membros absorvedores de energia 14 geram cargas por meio do que a energia de impacto dos joelhos P1 é absorvida e as pernas inferiores do ocupante P são imobilizadas.

[00034] Cada membro absorvedor de energia 14 é formado em uma conformação elíptica em seção transversal quando visto da lateral da braçadeira de metal 22, e formado em uma conformação de um tubo, cuja extremidade é fechada e cuja outra extremidade abre na direção da braçadeira de metal 22. O membro absorvedor de energia 14 é fixado à braçadeira de metal 22 em ambos os lados de extremidade da borda de abertura na direção do eixo maior da seção transversal elíptica.

[00035] Portanto, quando cada membro absorvedor de energia 14 enrugam, uma tensão é concentrada nas suas extremidades na direção do eixo maior da seção transversal elíptica, isto é, em ambas as extremidades em que a curvatura é mais larga na parede periférica 14C (as porções em que as linhas divisórias, superior e inferior, PL estão

localizadas, na primeira modalidade). Devido a essa concentração de tensão, como indicado pela linha sólida na figura 5A, o membro absorvedor de energia 14 é dobrado na maneira de um acordeom de modo que as porções das linhas divisórias, superior e inferior, PL formam ondas de dobramento.

[00036] Nesse momento, uma mudança substancial no perímetro da parede periférica 14C não ocorre. Portanto, o membro absorvedor de energia 14 deforma da seguinte maneira. Porções do membro absorvedor de energia 14, que correspondem aos picos das ondas de dobramento, deformam de modo que o eixo maior da seção transversal elíptica aumenta, como mostrado na figura 5C. Por outro lado, porções do membro absorvedor de energia 14, que correspondem a depressões das ondas de dobramento, deformam de modo que o eixo menor da seção transversal elíptica aumenta, como mostrado na figura 5B. Tais mudanças dinâmicas na conformação seccional do membro absorvedor de energia 14 dispersam a tensão. Isso torna possível impedir o rompimento do membro absorvedor de energia 14, que de outro modo ocorreria, conforme o membro absorvedor de energia 14 é dobrado. Consequentemente, é possível estabilizar a característica de deslocamento de carga do membro absorvedor de energia 14.

[00037] Na figura 6, a linha sólida indica a característica de deslocamento de carga de um membro absorvedor de energia quando o membro absorvedor de energia não se rompe, e a linha pontilhada indica característica de deslocamento de carga de um membro absorvedor de energia quando o membro absorvedor de energia se rompe. Está claro da figura 6 que a carga cai quando o membro absorvedor de energia se rompe (vide uma região E na figura 6). Isso significativamente reduz a quantidade de energia absorvida pelo membro absorvedor de energia. No entanto, tal redução na quantidade de absorção de energia é evitada de acordo com a primeira modalidade.

[00038] Além disso, de acordo com a primeira modalidade, é possível ajustar um comprimento L (vide figura 4) do membro absorvedor de energia 14 para um valor grande porque o membro absorvedor de energia 14 é impedido de se romper como descrito acima. Isso torna possível reduzir significativamente o comprimento de cada braçadeira de metal 22 fornecida no reforço no painel de instrumentos 12. Como resultado, é possível reduzir a massa do dispositivo de imobilização de perna inferior.

[00039] A primeira modalidade também oferece alta flexibilidade de desenho, porque é possível flexivelmente ajustar a magnitude da carga gerada pelo membro absorvedor de energia 14 e o percurso (a quantidade de deslocamento) do membro absorvedor de energia 14 quando ele enrugá, mudando o comprimento, o material e espessura da parede do membro absorvedor de energia 14, conforme necessário.

[00040] De acordo com a primeira modalidade, o membro absorvedor de energia 14 é formado de modo que a espessura da parede t_1 em cada uma de ambas as extremidades na direção do eixo maior da seção transversal elíptica seja maior do que a espessura da parede t_2 em cada uma de ambas as extremidades na direção do eixo menor da seção transversal elíptica. Portanto, mesmo se a tensão estiver concentrada em ambas as extremidades na direção do eixo maior da seção transversal elíptica quando o membro absorvedor de energia 14 enrugá é possível impedir a ocorrência de rompimento em ambas as extremidades na direção do eixo maior da seção transversal elíptica devido ao excesso de concentração de tensão.

[00041] De acordo com a primeira modalidade, a razão do comprimento do eixo maior d_1 da seção transversal elíptica do membro absorvedor de energia 14 para aquele do eixo menor d_2 da seção transversal elíptica é ajustada de 2 para 1. Isso torna possível minimizar a

massa do membro absorvedor de energia 14 embora assegurando a quantidade de energia que o membro absorvedor de energia 14 é exigido absorver (a quantidade de absorção de energia por unidade de massa é maximizada).

[00042] Além do mais, o membro absorvedor de energia 14, de acordo com a primeira modalidade, é fixado à braçadeira de metal 22 com o eixo maior d1 da seção transversal elíptica se estendendo ao longo da direção da altura do veículo. Isto é, a dimensão do membro absorvedor de energia 14 na direção da altura do veículo é ajustada para um valor grande. Por conseguinte, o membro absorvedor de energia 14 apropriadamente faceia o joelho P1 independente de variações na altura dos joelhos P1 devido a, por exemplo, variações em tamanhos físicos de ocupantes P. Além disso, é possível impedir o membro absorvedor de energia 14 de contatar, por exemplo, a coluna de direção. Essa estrutura é preferível em termos de segurar o espaço em que o membro absorvedor de energia 14 está disposto.

[00043] A seguir, outras modalidades da invenção serão descritas. Note que substancialmente as mesmas estruturas e operações como aquelas na primeira modalidade serão denotadas pelos mesmos números de referência que aqueles na primeira modalidade, e sua descrição será omitida abaixo.

Segunda Modalidade

[00044] A figura 7 é uma vista frontal mostrando um membro absorvedor de energia 50 que é um componente de uma almofada de joelho para veículo de acordo com uma segunda modalidade da invenção. O membro absorvedor de energia 50 é estruturado basicamente na mesma maneira que o membro absorvedor de energia 14, de acordo com a primeira modalidade. No entanto, o membro absorvedor de energia 50 tem a porção unida superior 14D que se estende na direção de uma lateral na direção do eixo menor da seção transversal elíp-

tica, e a porção unida inferior se estende em direção a outro lado na direção do eixo menor da seção transversal elíptica. Dispor a porção unida superior 14D e a porção unida inferior 14E dessa maneira torna possível reduzir a dimensão do membro absorvedor de energia 50 ao longo da direção do eixo maior da seção transversal elíptica. Dessa maneira, é possível usar um molde mais compacto e menos caro para formar o membro absorvedor de energia 50. Nesse caso, o arranjo da peça unida superior 22D e da peça unida inferior 22E da braçadeira de metal 22 necessita ser mudado de acordo com o arranjo da porção unida superior 14D e da porção unida inferior 14E.

Terceira Modalidade

[00045] A figura 8 é uma vista em perspectiva da estrutura parcial de uma almofada de joelho para veículo de acordo com uma terceira modalidade da invenção. A almofada de joelho de acordo com a terceira modalidade é estruturada basicamente na mesma maneira que a almofada de joelho 10 de acordo com a primeira modalidade. No entanto, as braçadeiras de metal 22 de acordo com a primeira modalidade são omitidas na terceira modalidade. Adicionalmente, a estrutura de um membro absorvedor de energia 60 é diferente daquela do membro absorvedor de energia 14 de acordo com a primeira modalidade.

[00046] O membro absorvedor de energia 60 é formado em uma conformação afunilada (em uma conformação de um cone geralmente truncado) de modo que o perímetro da parede periférica 14C aumenta em direção à parede de fundo 14B (extremidade traseira). A porção de extremidade frontal do membro absorvedor de energia 60 (porção de extremidade na lateral de abertura 14A) está em contato com uma porção fixada 62 que é formada no corpo principal 18 do reforço no painel de instrumentos 12. A porção unida superior 14D é curvada de modo a firmemente conformar a superfície superior da porção fixada 62. O parafuso 28 passado através da porção unida superior 14D é

parafusado em um orifício rosqueado (não mostrado) que é formado em uma porção superior da porção fixada 62. Por conseguinte, a porção unida superior 14D é fixamente unida à porção fixada 62 (parte do corpo principal 18). Similarmente, a porção unida inferior 14E é curvada de modo a firmemente conformar-se a uma superfície inferior da porção fixada 62. O parafuso 30 passado através da porção unida inferior 14E é parafusado em um orifício rosqueado (não mostrado) que é formado em uma porção inferior da porção fixada 62. Por conseguinte, a porção unida inferior 14E é fixamente unida à porção fixada 62 (parte do corpo principal 18).

[00047] De acordo com a terceira modalidade, parte do corpo principal 18 do reforço no painel de instrumentos 12 é usada como a porção fixada 62 à qual o membro absorvedor de energia é unido como descrito acima, e, então o corpo principal 18 recebe diretamente uma força de reação do membro absorvedor de energia 60. Isso torna possível omitir as braçadeiras de metal 22, com isso, reduzindo significativamente a massa do dispositivo de imobilização de perna inferior.

[00048] Em cada uma das modalidades descritas acima, o membro absorvedor de energia 14 é armazenado com o eixo maior d1 da seção transversal elíptica se estendendo ao longo da direção da altura do veículo. No entanto, na invenção a maneira de dispor o membro absorvedor de energia 14 não é limitada a isso. Por exemplo, o membro absorvedor de energia 14 pode ser disposto com o eixo maior d1 da seção transversal elíptica se estendendo ao longo da direção lateral do veículo ou com o eixo maior d1 da seção transversal elíptica inclinada.

[00049] Em cada uma das modalidades descritas acima, a razão do comprimento do eixo maior d1 da seção transversal elíptica do membro absorvedor de energia 14 para aquela do eixo menor d2 da seção transversal elíptica é ajustada de 2 para 1. No entanto, na invenção a

razão do comprimento do eixo maior d1 para aquela do eixo menor d2 não é limitada a isso. A maneira de ajustar a seção transversal elíptica do membro absorvedor de energia pode ser ajustada como necessário, e a razão do comprimento do eixo maior para aquela do eixo menor não necessita ser limitado exatamente a 2:1.

Em cada uma das modalidades descritas acima, o membro absorvedor de energia 14 é formado de modo que a espessura de parede t1 em cada uma de ambas as extremidades na direção do eixo maior da seção transversal elíptica seja maior do que a espessura de parede t2 em cada uma de ambas as extremidades na direção do eixo menor da seção transversal elíptica. No entanto, na invenção, a maneira de ajustar a espessura de parede do membro absorvedor de energia não é limitada a isso, e pode ser mudada como necessário.

[00050] Em cada uma das modalidades descritas acima, o membro absorvedor de energia 14 é formado em uma conformação elíptica em seção transversal quando visto da lateral da braçadeira de metal 22. No entanto, nessa invenção, a conformação seccional do membro absorvedor de energia 14 não é limitada a isso. O membro absorvedor de energia 14 pode ser formado em uma conformação de um retângulo com quinas arredondadas ou uma conformação de ovo quando visto da lateral da porção fixada.

[00051] Em cada uma das modalidades descritas acima, o membro absorvedor de energia 14 é formado através de moldagem por injeção. No entanto, nessa invenção, a maneira de formar o membro absorvedor de energia 14 não é limitada a isso, e pode ser mudado como necessário.

[00052] Em cada uma das modalidades descritas acima, as porções fixadas (braçadeiras de metal 22 ou porções fixadas 62) são formadas no reforço no painel de instrumentos 12. No entanto, nessa invenção, as posições das porções fixadas não são limitadas a essas. Por

exemplo, as porções fixadas podem ser formadas em uma tira do piso que conecta o reforço no painel de instrumentos 12 ao piso do veículo.

[00053] Em cada uma das modalidades descritas acima, a almofada de joelho para veículo 10 é adaptada para uso no assento do condutor de veículo de condução à direita. No entanto, nessa invenção, o uso da almofada de joelho para veículo 10 não é limitado a isso. A almofada de joelho para veículo pode ser adotada para uso em qualquer um dos assentos à esquerda ou à direita do veículo.

[00054] A invenção pode ser implementada em várias outras modalidades dentro do escopo da invenção. É desnecessário dizer que o escopo da invenção não é limitado a quaisquer das modalidades acima descritas.

REIVINDICAÇÕES

1. Almofada de joelho para veículo (10), compreendendo um membro absorvedor de energia de resina (14), que é disposto na frente de um joelho de um ocupante sentado em um assento de um veículo, e que é fixado em uma extremidade frontal a uma porção fixada (22) fornecida em um membro rígido (12) em uma lateral do corpo do veículo, **caracterizada pelo fato de que:**

o membro absorvedor de energia (14) é formado em um formato oval em seção transversal quando visto da porção fixada, e é formado em um formato de um tubo de extremidade fechada que tem uma abertura de extremidade em direção à porção fixada (22); e

o membro absorvedor de energia é fixado à porção fixada (22), em ambas as laterais de extremidade de uma borda de abertura em uma direção de um eixo maior da seção transversal oval.

2. Almofada de joelho para veículo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de que** o membro absorvedor de energia (14) é formado de modo que uma espessura de parede em cada uma de ambas as extremidades na direção do eixo maior da seção transversal oval é maior do que uma espessura de parede em cada uma de ambas as extremidades em uma direção de um eixo menor da seção transversal oval.

3. Almofada de joelho para veículo, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizada pelo fato de que** o membro absorvedor de energia (14) é formado em um formato elíptico em seção transversal quando visto de uma lateral da porção fixada, e uma razão de um comprimento de um eixo maior da seção transversal elíptica para um comprimento de um eixo menor da seção transversal elíptica é ajustado de 2 para 1.

4. Almofada de joelho para veículo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizada pelo fato de que o**

membro absorvedor de energia (14) é fixado à porção fixada (22) com o eixo maior da seção transversal oval que se estende ao longo de uma direção da altura do veículo.

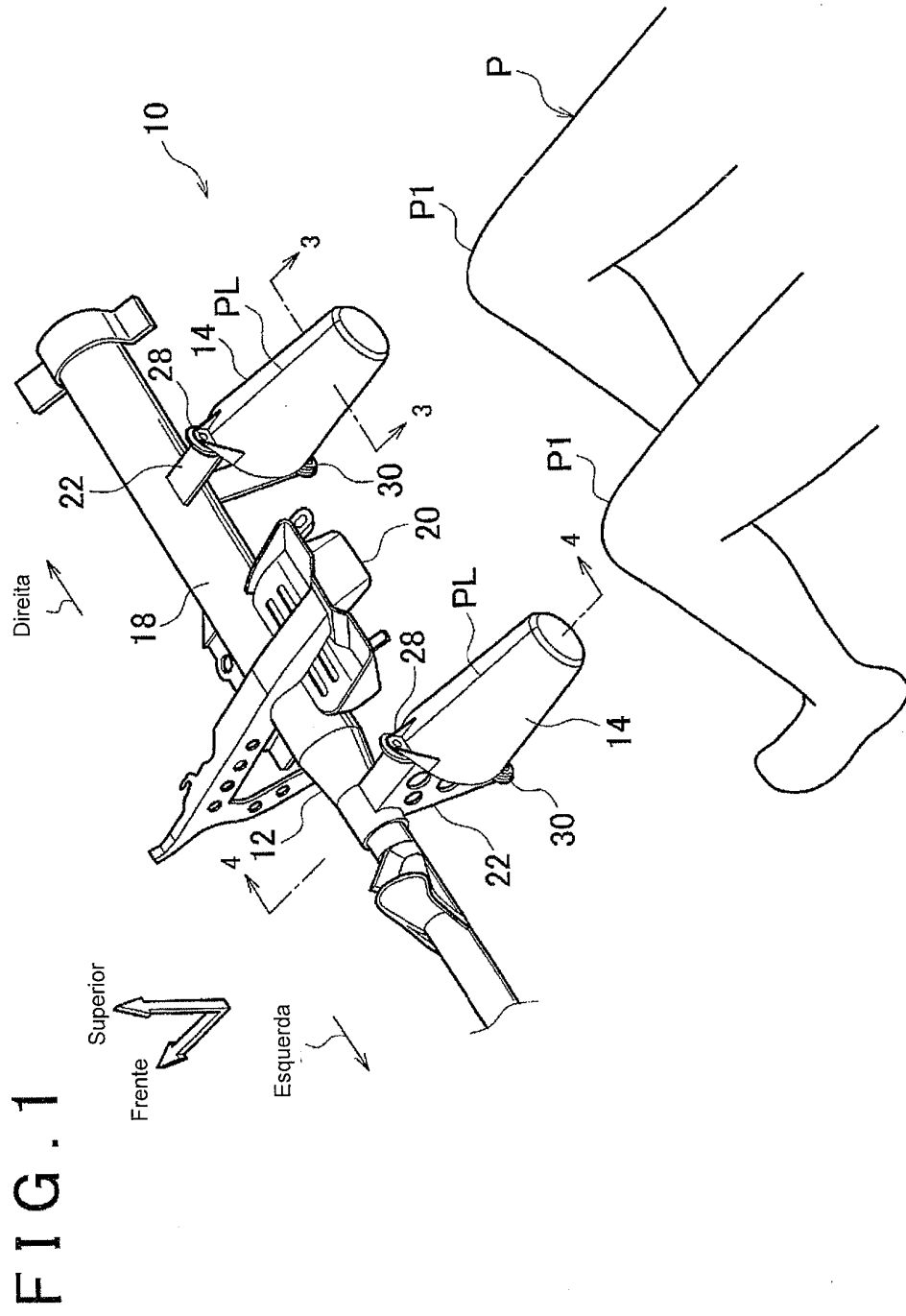


FIG. 2

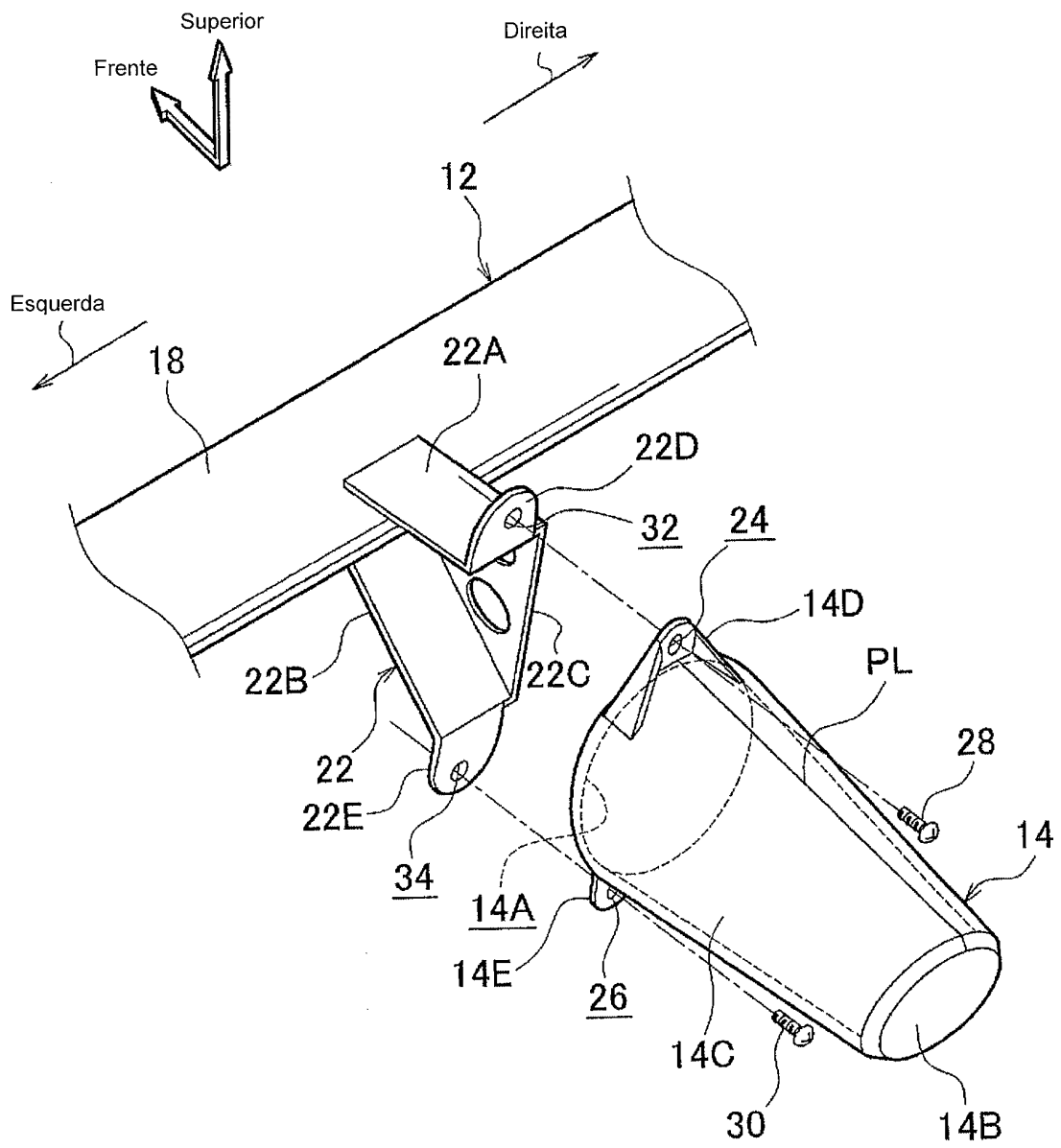
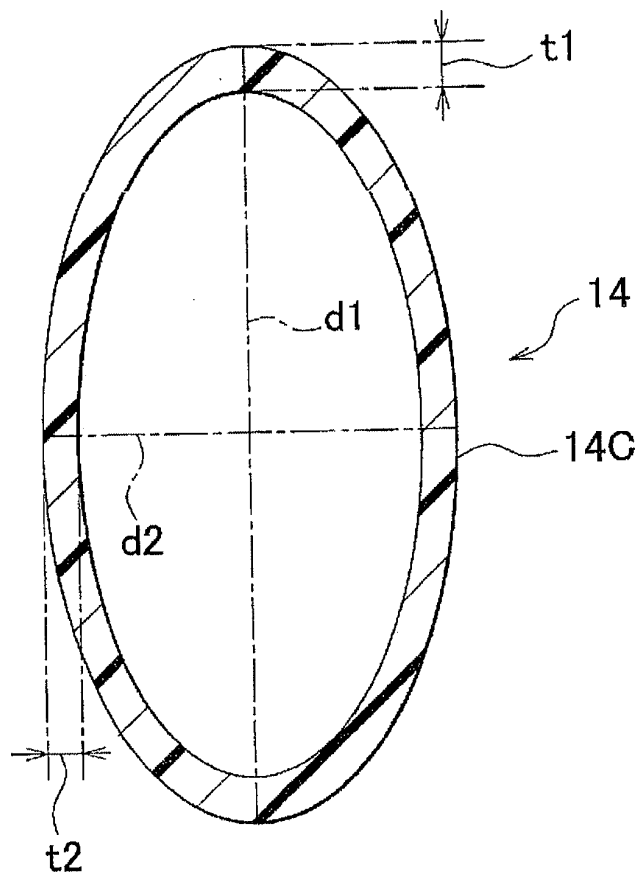


FIG. 3



d1... Eixo maior
d2... Eixo menor

FIG. 4

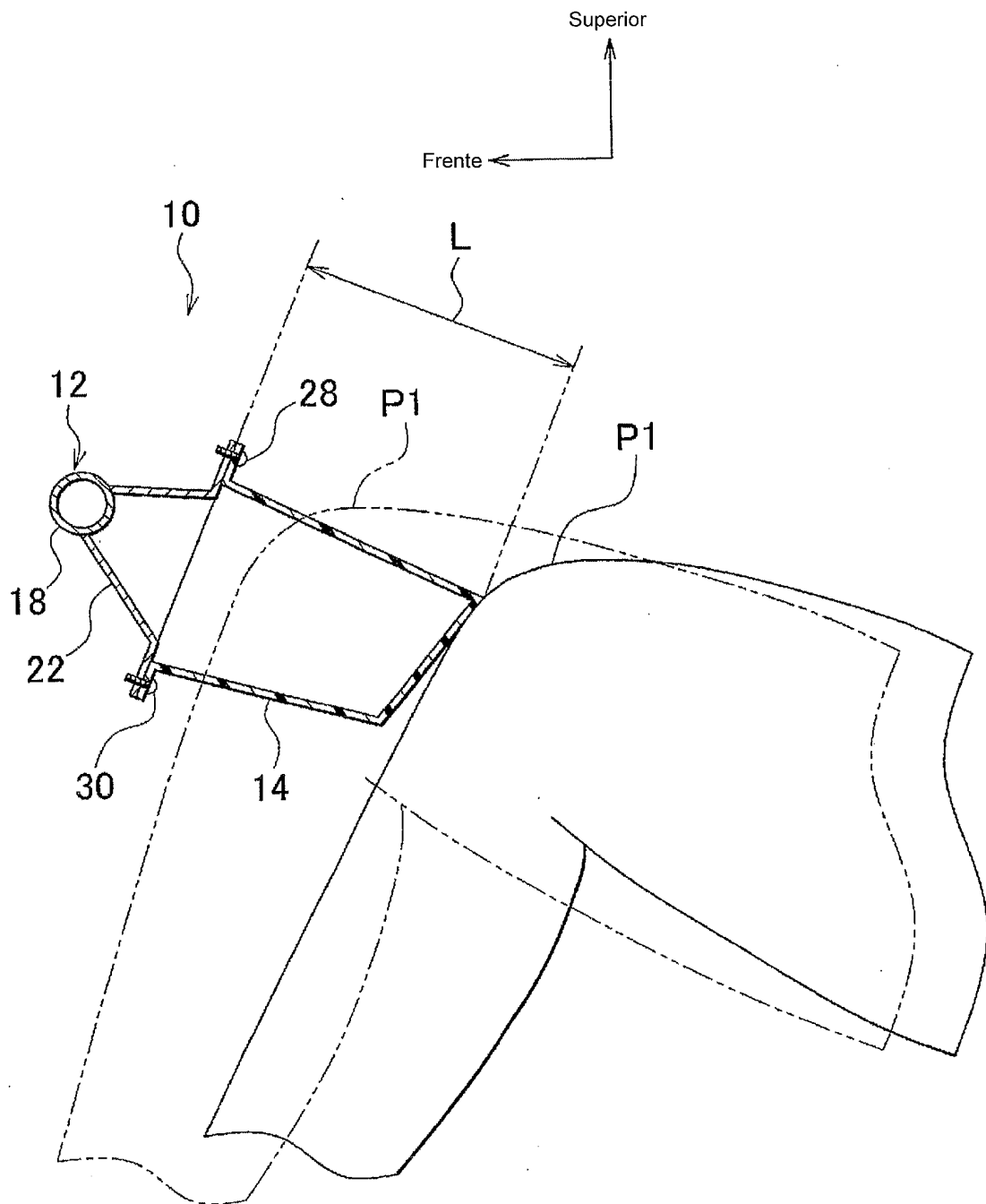


FIG. 5C

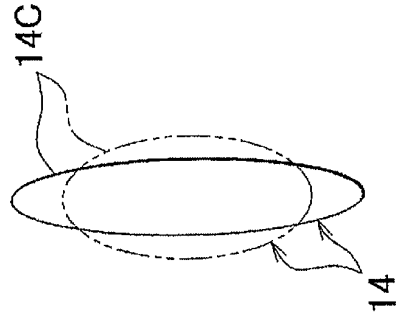


FIG. 5B

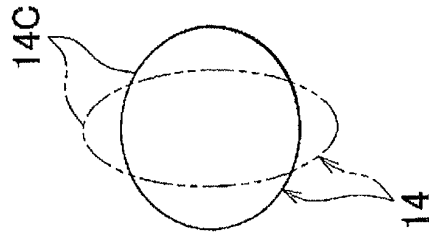


FIG. 5A

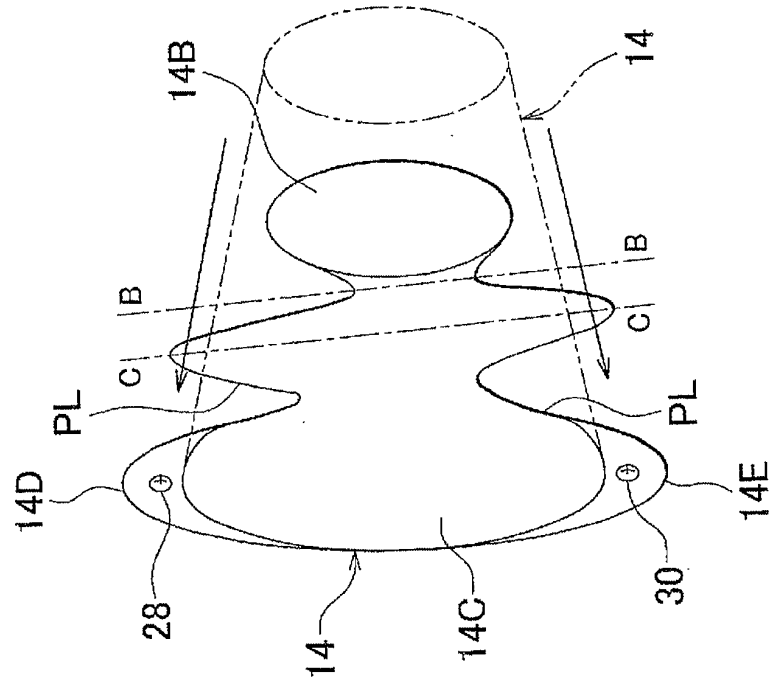


FIG. 6

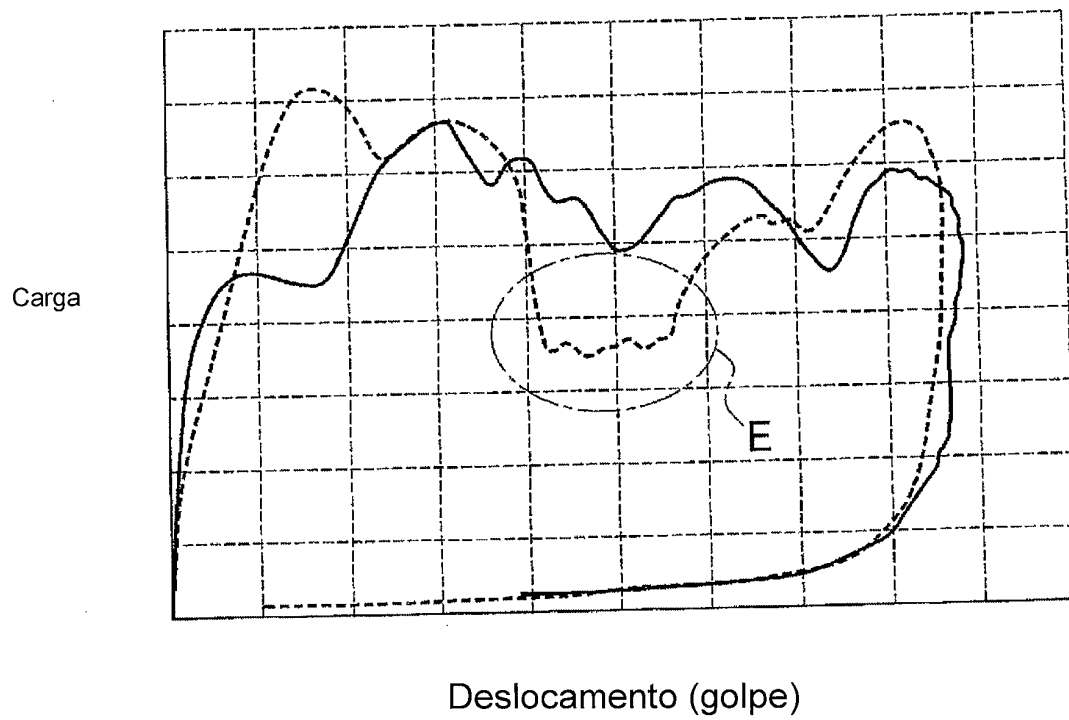


FIG. 7

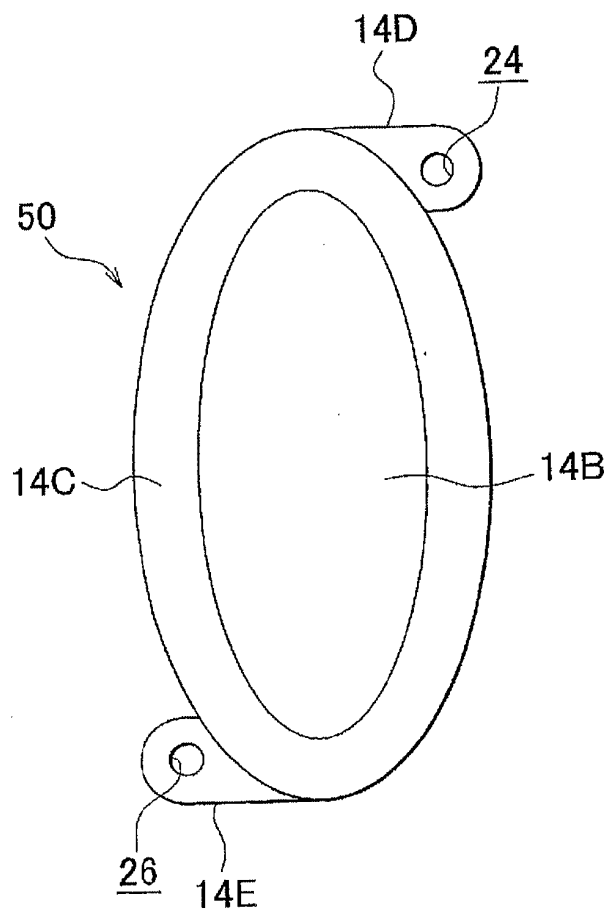


FIG. 8

