



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

**(11) PI 0703171-8 B1**

**(22) Data do Depósito: 18/07/2007**

**(45) Data de Concessão: 17/07/2018**



---

**(54) Título:** MANCAL LATERAL PARA USO EM UM TRUQUE DE VAGÃO FERROVIÁRIO

**(51) Int.Cl.:** B61F 5/14

**(30) Prioridade Unionista:** 19/07/2006 US 11/488,269

**(73) Titular(es):** ASF-KEYSTONE, INC.

**(72) Inventor(es):** JAY P. MONACO; BRADFORD JOHNSTONE

“MANCAL LATERAL PARA USO EM UM TRUQUE DE VAGÃO FERROVIÁRIO”

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

5 A presente invenção diz respeito a um mancal lateral melhorado para montagem em um balancim de truque de vagão ferroviário que permite grande deslocamento, redução substancial de peso, melhores características de oscilações de velocidade e curvamento, maior vida útil e vários recursos de fácil instalação.

10 Em um trem ferroviário de frete típico, tal como o mostrado na figura 1, os vagões ferroviários 12, 14 são conectados extremidade a extremidade por meio de acopladores 16, 18. Os acopladores 16, 18 são cada qual recebidos em longarinas de tração 20, 22 de cada respectivo vagão juntamente com conjuntos de amortecimento hidráulico ou engrenagem de tração (não mostrados). Longarinas de tração 20, 22 são providos nas 15 extremidades da longarina central do vagão ferroviário e incluem chapas centrais que apóiam-se em concavidades da chapa central dos truques de vagão ferroviário 26, 28.

20 Conforme mais bem mostrado na figura 2, cada truque de vagão típico 26 inclui um par de chassis laterais 30, 32 suportado em conjuntos de rodas 34, 36. O balancim 38 estende-se entre molas 40 montadas nos chassis laterais, e é suportado por elas. Uma chapa central do balancim 24 é provida com uma abertura central 42. A concavidade da chapa central do balancim 24 é recebida e suporta uma chapa central circular da longarina de tração 20. Blocos do mancal lateral 60 são providos lateralmente em cada 25 lado da chapa central 24 no balancim 38. Os chassis laterais 30, 32 compreendem um elemento superior 44, elemento de compressão 46, elemento de tração 48, coluna 50, contrachaveta 52, pedestal 54, teto do pedestal 56, mancais 58 e adaptador de mancal 62.

Mancais laterais de contato constante são normalmente usados

OX

em truques de vagão ferroviário. Eles são tipicamente localizados no balancim do truque, tal como em blocos de mancais laterais 60, mas podem ficar localizados em qualquer lugar. Alguns desenhos da técnica anterior usaram uma única mola helicoidal montada entre uma base e uma tampa.

5 Outros usam múltiplas molas helicoidais ou elementos de elastômero. Arranjos de mancais laterais conhecidos exemplares incluem a patente U.S. 3.748.001 de Neumann et al e patente U.S. 4.130.066 de Mulcahy.

Arranjos de mancal lateral típicos são projetados para controlar a oscilação de velocidade do vagão ferroviário. Ou seja, à medida que rodas semicônicas do truque ferroviário correm ao longo de um trilho ferroviário, um movimento de guinada do eixo é induzido no truque do vagão ferroviário. À medida que o truque guina, parte do mancal lateral é forçada a deslizar no lado de baixo da placa de desgaste aparafusada no balancim do corpo do vagão ferroviário. O atrito resultante produz um torque oposto que

10 age para impedir este movimento de guinada. Um outro propósito dos mancais laterais do truque do vagão ferroviário é controlar ou limitar o movimento de rolamento do corpo do vagão. A maioria dos desenhos de mancais laterais da técnica anterior limitava o deslocamento dos mancais em cerca de 5/16" (79,38 mm). O deslocamento máximo dos mancais laterais é

15 especificado pela normas da Association of American Railroads (AAR). Normas anteriores, tal como a M-948.77, limitaram o deslocamento a 5/16" (79,38 mm) para muitas aplicações.

Novas normas foram desenvolvidas exigindo mancais laterais com melhores propriedades de oscilação de velocidade, curvamento e outras

25 propriedades para aumentar ainda mais a segurança e projeto de vagões ferroviários. A norma AAR mais recente é a M-976 que agora permite mancais laterais de maior deslocamento e tem diversas novas exigências, tais como novas especificações para pré-cargas de mancais. Pré-carga é definida como a força aplicada pelo elemento de mola quando o mancal lateral de

contato constante é ajustado na altura prescrita.

Em certas condições, desgaste indesejável é causado no balancim do corpo do vagão ferroviário por causa do contato com os mancais laterais. Adicionalmente, desgaste indesejável pode ocorrer no próprio mancal lateral quando dois componentes metálicos estão movendo-se em contato um com o outro.

### SUMÁRIO DA INVENÇÃO

10 Existe uma necessidade de mancais laterais melhorados para vagões ferroviários que possam atender ou exceder esses novos padrões da AAR, tais como M-976 ou Regra 88 do AAR Office Manual, e M-948 para mancais laterais.

Existe também uma necessidade de mancais laterais com melhores características de desgaste para aumentar a vida útil.

15 Existe adicionalmente uma necessidade de mancais laterais que possam ser projetados para uma aplicação particular pela incorporação de recursos de projeto que impeçam a intercambialidade de componentes incorretos para essa aplicação.

20 Existe também uma necessidade de um mancal lateral com melhores características de desgaste no contato do balancim do corpo do vagão de frete.

Existe também uma necessidade de um conjunto padronizado de molas que possa reduzir os estoques de partes de vários tamanhos de mola customizadas.

25 As vantagens citadas e outras mais são conseguidas por meio de várias modalidades da invenção.

Em modalidades exemplares, um longo deslocamento pode ser obtido em um arranjo de mancal lateral para truques de vagão ferroviário por meio de uma combinação de recursos, incluindo redução das alturas da base e/ou tampa e/ou redução da altura sólida da mola para acomodar

deslocamento de 5/8" (15,88 mm) ou mais antes de a mola ser completamente comprimida (sólida) e antes de a base e a tampa saírem da base.

5 Em modalidades exemplares, consegue-se uma redução substancial de altura da tampa de extremidade da base em áreas não necessárias para rigidez estrutural.

Em modalidades exemplares, insertos não metálicos são providos na superfície de topo plana da tampa do mancal lateral para reduzir o contato de desgaste com o balancim do corpo do vagão de frete.

10 Em modalidades exemplares, revestimentos não metálicos são aplicados na superfície externa da tampa do mancal lateral para reduzir o desgaste no mancal lateral.

15 Em modalidades exemplares, uma melhor operação do mancal lateral, incluindo melhor características de controle e oscilação de velocidade, são alcançadas pelo controle criterioso das folgas longitudinais entre a tampa e a base. Observou-se que isto é importante para impedir movimento excessivo entre a tampa e a base, bem como reduzir forças de impacto, tensões e desgaste associados.

#### DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

20 A invenção será descrita com referência aos desenhos seguintes, em que:

A figura 1 é uma elevação esquemática das extremidades acopladas de dois vagões ferroviários típicos;

A figura 2 é uma vista em perspectiva de um truque de vagão ferroviário típico para uso com a presente invenção;

25 A figura 3 é uma vista em perspectiva explodida de um mancal lateral de contato constante exemplar de acordo com a invenção;

A figura 4 é uma vista seccional transversal de um mancal lateral de contato constante exemplar de acordo com a invenção;

A figura 4A é uma vista detalhada parcial das molas espirais e

base da mola de uma modalidade da presente invenção;

A figura 4B é uma vista seccional transversal de um mancal lateral de contato constante exemplar de acordo com a presente invenção;

5 A figura 5 é uma vista em perspectiva de uma base de mola de acordo com uma modalidade da presente invenção;

A figura 6 é uma vista em perspectiva de um primeiro mancal lateral de contato constante exemplar de acordo com a invenção;

A figura 7 é uma vista seccional transversal da primeira base de mancal lateral exemplar;

10 A figura 8 é uma vista de topo da primeira base de mancal lateral exemplar;

A figura 9 é uma vista em perspectiva da tampa do mancal lateral exemplar com um inserto não metálico de acordo com a invenção; e

15 A figura 10 é uma vista em perspectiva da tampa do mancal lateral exemplar sem um inserto não metálico de acordo com a invenção.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

20 Uma primeira modalidade de um mancal lateral de acordo com a invenção será descrita com referência às figuras 3-10. O conjunto de mancal lateral 100 tem um eixo longitudinal principal coincidente com o eixo longitudinal de um vagão ferroviário. Ou seja, quando o mancal lateral é montado no balancim do truque ferroviário 38, o eixo principal do mancal lateral é perpendicular ao eixo longitudinal do balancim. O conjunto de mancal lateral 100 inclui como componentes principais, uma base 110, uma tampa 120 e um ou mais elementos de impulsão resilientes 130, tais como

25 uma mola ou elemento de elastômero, e base da mola 131. Na modalidade exemplar mostrada, são providas duas molas, mola externa 130A e mola interna 130B, que servem como elemento de impulsão, cada uma das quais pode ter uma constante de mola diferente para fornecer uma carga nominal combinada geral.

A base 110 é fixada no balancim 38 por dispositivos adequados. Conforme mostrado, a base 110 é aparafusada no balancim 38 por meio de cavilhas de montagem (não mostrados) que passam por furos de montagem 146 providos em flanges da base 112.

5 Conforme mais bem mostrado nas figuras 3 e 4, e 6-8, a base 110 tem parede cilíndrica no geral aberta 116 que estende-se para cima da base 110. A parede 116, em certas modalidades, pode incluir duas aberturas 114. A abertura 114 serve como uma abertura para a cabeça de uma chave inglesa usada para apertar as cavilhas que passam pelos furos de cavilha 146. A abertura 114 também serve para reduzir o peso da base 110.

10 Para aumentar o comprimento de deslocamento dos mancais laterais, paredes 116 são reduzidas na altura total em 5/16" (79,38 mm) em relação aos projetos anteriores, tais como os usados na patente U.S. 3.748.001. Isto ajuda conseguir maior deslocamento da mola antes de a tampa 120 e a mola 110 casarem e impede deslocamento adicional. Em uma modalidade exemplar, a base 110 tem uma altura total de cerca de 4,188 polegadas ( $\pm 0,030$ ) (106,38 mm ( $\pm 0,76$  mm)), com paredes 116 estendendo-se aproximadamente 3,626 polegadas (92,1 mm) acima do flange 112.

20 Referindo-se às figuras 3 e 4 e 9-10, a tampa 120 tem forma de copo e inclui paredes laterais 121 no geral cilíndricas estendendo-se para baixo de seção superior circular 119 de uma maneira telescópica. Conforme mostrado na figura 4B, paredes laterais da tampa 121 podem incluir uma crista saliente 124 na parede lateral 121 que pode ser em forma de U ou V correspondente em localização à abertura 114 em uma superfície interna da parede da base 116 para restringir ou impedir rotação da tampa 120 na base 110. A parede lateral que estende-se para baixo 121 da tampa 120 estende-se ao interior da parede 116 da base 110 de uma maneira tal que, mesmo quando a(s) mola(s) 130 estiver(m) na sua altura sem carga ou em uma condição descomprimida, é provida ainda uma quantidade de sobreposição entre a

parede lateral 121 e a parede cilíndrica 116.

A tampa 120 é adicionalmente provida com uma superfície de contato superior 128, borda limitadora inferior 123 e superfície de suporte de mola rebaixada inferior 127. Preferivelmente, todas as bordas periféricas 129 são confrontadas ou arredondadas com uma área de transição confrontada ou plana 192A que estende-se da superfície de contato superior 128 até a borda 129. Isto serve a diversos propósitos. Reduz o peso da tampa. Além disso, confrontando as quinas, é feita uma melhor superfície de contato que apóia-se na placa de desgaste do corpo do vagão (não mostrada, mas localizada no lado de baixo do corpo do vagão imediatamente acima da tampa 120 em uso). Em particular, tendo-se quinas confrontadas, observou-se que ocorre menos goivagem na placa de desgaste do corpo do vagão quando a tampa desliza e gira em encaixe por atrito com a chapa de desgaste do corpo do vagão durante o uso. Para assistir ainda mais em uma melhor superfície de contato, a superfície de contato superior 128 é formada substancialmente plana, preferivelmente 0,010" (0,254 mm) de concavidade ou 0,030" (0,762 mm) convexa para melhorar ainda mais as características de desgaste. Em particular, esta impulsão reduz a chance de "colamento" de borda na placa de desgaste e é mais fácil de fabricar.

Adicionalmente, a fim de melhorar o desgaste da superfície de contato superior 128 da tampa 120 contra um balancim do corpo do vagão de frete, a superfície de contato superior 128 inclui uma seção recortada no geral circular 119. A seção recortada circular ou poço 119 tem normalmente cerca de 0,187 polegadas (4,750 mm) de profundidade. Adicionalmente, um elastômero no geral circular ou outro bloco não metálico adequado 122 é recebida na seção recortada 119. O bloco 122 tem normalmente cerca de 0,25 polegadas (6,35 mm) de espessura, e assim ela tipicamente salienta-se da seção recortada 119. Entalhes 129 podem ser providos em torno das bordas da seção recortada 119 para ajudar na inserção de uma ferramenta para remover

ou trocar o bloco de elastômero 122. A verdadeira profundidade do poço 119 e a altura do bloco 122 não são críticas; faz parte da presente invenção que o bloco 122 saliente-se acima do poço 119.

5 O bloco de elastômero não metálico 122 pode ser de diversas composições. Uma tal composição é uma combinação de carbono, borracha e fibra de reforço que é formada em molde. Outros compostos elastoméricos não metálicos também seriam funcionais. M

10 Adicionalmente, paredes laterais 121 da tampa 120 podem ser revestidas com um lubrificante para reduzir o desgaste da tampa 120 dentro das paredes 116 da base 110. Tal revestimento ou paredes laterais 121 podem ser um lubrificante de grafite impregnado na superfície metálica ou podem ser um revestimento de endurecimento e também redutor de atrito tal como nitreto de titânio. Revestimentos similares poderiam ser aplicados no lado de dentro das paredes 116 da base 110.

15 Para assistir na provisão de um grande deslocamento das molas, a tampa 120 é reduzida de maneira similar à base 110. Em uma modalidade exemplar, a tampa 120 é reduzida na altura em 5/16" (79,38 mm) em relação a projetos anteriores para permitir deslocamento adicional da(s) mola(s) 130 antes de a tampa 120 e a base 110 casarem e impede  
20 deslocamento adicional A tampa 120 preferivelmente tem uma altura da tampa total de 3,875 polegadas (98,425 mm), com a parede lateral 121 estendendo-se para baixo aproximadamente 3,375 polegadas abaixo da superfície de suporte inferior 127. Isto permite que a tampa seja inserida adicionalmente na base 110 antes de a borda limitadora inferior fazer contato  
25 com a superfície interna da base 110.

Conforme mencionado antes, a tampa 120 e base 110 do mancal lateral inventivo podem ser usadas com um ou mais elementos de impulsão, tais como molas 130. Para se conseguir um grande deslocamento de pelo menos 5/8" (15,88 mm), é preferível reduzir a altura sólida da mola em

relação à usada em projetos da técnica anterior. Isto é porque os projetos de mola anteriores ficariam sólidos anteriores de 5/8" (15,88 mm) de deslocamento ser atingido. Ou seja, as espiras de mola individuais seriam comprimidas umas nas outras até que nenhuma compressão adicional fosse possível.

Embora duas molas por mancal lateral sejam descritas nas modalidades, a invenção não está limitada a isto, e uma quantidade menor, ou até mesmo maior de molas poderia ser usada. De fato, o número e tamanho de molas pode ser adequado para uma aplicação particular. Por exemplo, vagões mais leves usará uma constante de mola menor, e podem usar molas mais macias ou uma menor quantidade de molas. Similarmente, vagões articulados de múltiplas unidades podem usar molas mais leves ou em menor quantidade em virtude de tais vagões usarem quatro mancais laterais por truque, em vez de dois. Como tal, a capacidade de suporte carga de cada qual tem que ser reduzida. Também, observou-se que um melhor desempenho pode ser alcançado pelo uso de constantes de mola substancialmente maiores do que previamente usadas. Observou-se que isto fornece um sistema de suspensão com um menor tempo de reação, que observou-se conseguir melhor controle e curvamento, sem afetar adversamente o oscilação de velocidade. Observou-se que isto resulta em menor sensibilidade para configuração de variações de altura ou tolerâncias de componentes de maneira a se conseguir uma pré-carga mais consistente no sistema de truque. Isto tende equalizar o carregamento e permite que um vagão fique mais nivelado, com menor inclinação ou rolamento tanto de forma estática quanto dinâmica.

Para se obter uma maior vida sob fadiga, o material usado para a base 110 e a tampa 120 pode ser aço Grau E ou ferro fundido. Para assistir em uma maior vida útil, superfícies de desgaste temperadas são providas nas superfícies internas da parede da base 116.

Adicionalmente, em uma modalidade preferida exemplar, para

impedir movimentos excessivos e desgaste acelerado, menores folgas longitudinais entre a tampa 120 e a base 110 são providas, reduzindo-se as tolerâncias em relação a valores anteriores. Isto pode ser alcançado, por exemplo, pelo controle mais rigoroso da fundição ou outro processo de formação das paredes laterais da tampa 120 e da base 116. Em uma modalidade preferida, a base 110 tem uma distância longitudinal de 7,000" (+0,005/-0,015) (177,8 +0,127/-0,381) entre as superfícies internas da parede lateral 116, e as superfícies externas da parede lateral 121 da tampa 120 têm uma distância longitudinal de 7,031" (+0,000/-0,020) (178,587 +0,000/-0,508 mm). Isto resulta em uma folga espacial longitudinal combinada rigorosamente controlada que tem um mínimo de 0,006" (0,152 mm) e um máximo de 0,046" (1,168 mm). O mínimo é atingido quando a parede lateral da base 116 está na tolerância máxima de 7,005" (177,927 mm) e as paredes laterais da tampa 121 estão na tolerância mínima de 7,011" (178,079 mm). O máximo é atingido quando a parede lateral da base 116 está na tolerância mínima de 6,985" (177,419 mm) e as paredes laterais da tampa 121 estão na tolerância máxima de 7,031" (178,587 mm).

Adicionalmente, vê-se que a base 110 tem uma abertura no geral cilíndrica 147 que é localizada centralmente entre o flange 112. Conforme mostrado na figura 5, uma base da mola 149 fica localizada na abertura cilíndrica 147. A base da mola 149 é no geral circular, com dois suportes de mola idênticos 151, 152 estendendo-se para cima de um local central próximo. Suporte de mola 151, 152 são formados salientes ao lado de uma mola de suporte interna 130A. Os suportes são localizados para rejeitar as molas não incluídas no grupo correto para a pré-carga especificada na etiqueta de identificação 153. A base da mola 149 é normalmente um componente fabricado de aço.

## REIVINDICAÇÕES

1. Mancal lateral para uso em um truque de vagão ferroviário, caracterizado pelo fato de que compreende:

5 uma seção de base que tem uma seção inferior e uma seção no geral cilíndrica, uma tampa em forma de copo, uma seção superior no geral circular e uma seção de parede no geral cilíndrica que estende-se para baixo que estende-se ao interior da seção de parede da seção de base de uma maneira telescópica com uma folga espacial predeterminada entre elas; e

10 pelo menos uma mola espiral provida na seção de base que estende-se entre a seção de base e a tampa, a mola espiral tendo carga nominal menor que cerca de 6.000 lb/polegadas (107,1 kg/mm) e um valor de deslocamento de uma altura estática carregada até uma altura sólida completamente comprimida de pelo menos 5/8" (15,88 mm);

15 em que as paredes da tampa e da base são configuradas de maneira a reter uma sobreposição no estado de carga estática carregado e permitir pelo menos 5/8" (15,88 mm) de comprimento de deslocamento da mola antes que partes da tampa e seção de base apóiem-se uma na outra e impeçam deslocamento adicional da mola, e em que a tampa em forma de copo inclui uma seção recortada localizada no geral centralmente, e um  
20 inserto de elastômero na seção recortada.

25 2. Mancal lateral de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a seção recortada da tampa tem forma geral circular e tem uma profundidade de cerca de 0,187 polegadas (4,750 mm) e o inserto de elastômero tem uma altura de cerca de 0,025 polegadas (0,635 mm).

3. Mancal lateral de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o inserto de elastômero compreende uma combinação de carbono, borracha e fibras de reforço e é formado em molde.

4. Mancal lateral de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado pelo fato de que a seção de parede no geral cilíndrica da tampa tem a superfície revestida com um lubrificante impregnado com grafite.

5 5. Mancal lateral de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a seção de parede no geral cilíndrica da tampa tem a superfície revestida com nitreto de titânio.

10 6. Mancal lateral de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a superfície superior da tampa inclui uma superfície substancialmente plana que é localizada no geral centralmente e bordas arredondadas estendendo-se da superfície substancialmente plana até a seção de parede no geral cilíndrica da tampa, e a seção recortada fica localizada no geral centralmente na superfície no geral plana da superfície superior da tampa.

15 7. Mancal lateral de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a tampa e a seção de base são formadas de ferro dúctil submetido à têmpera, e a seção de parede da tampa é revestida com nitreto de titânio.

20 8. Mancal lateral de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que um exterior da seção de base e um interior da tampa têm recursos de enchavetamento complementares para impedir rotação da tampa na base.

25 9. Mancal lateral de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que os recursos de enchavetamento incluem uma protuberância de uma superfície externa da seção de parede da tampa e um entalhe complementar em uma superfície interna da seção de parede da seção de base.

10. Mancal lateral de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que duas ou mais molas espirais são providas na seção de base, cada qual tendo um diâmetro diferente, as duas ou mais molas espirais tendo cada qual uma carga nominal de mola suficientemente baixa

para que a carga nominal da mola combinada fique entre cerca de 2.500 e 4.000 lb/polegadas (44,6 e 71,4 kg/mm).

11. Mancal lateral de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que inclui adicionalmente uma base de mola localizada em uma abertura na seção inferior da seção de base.

12. Mancal lateral para uso em um truque de vagão ferroviário, caracterizado pelo fato de que compreende:

uma base que tem uma seção inferior e uma seção de parede no geral cilíndrica estendendo-se para cima;

10 uma tampa em forma de copo que tem uma seção superior no geral circular e uma seção de parede no geral cilíndrica estendendo-se até a seção de parede da base de uma maneira telescópica com uma folga espacial predeterminada entre elas controlada precisamente para ficar entre cerca de 0,006 polegadas (0,152 mm) e 0,046 polegadas (1,168 mm); e

15 pelo menos um elemento de mola resiliente provido na base estendendo-se entre a base e a tampa, o pelo menos um elemento de impulsão tendo uma carga nominal combinada entre cerca de 2.500 e 4.000 lb/polegadas (44,6 e 71,4 kg/mm) e um comprimento de deslocamento de uma altura estática carregada até uma altura sólida completamente comprimida de pelo menos 5/8 polegadas (15,88 milímetros);

20 em que as paredes da tampa e da base são configuradas de maneira a reter uma sobreposição no estado de altura estática carregada e permitir pelo menos 5/8 polegadas (15,88 milímetros) de comprimento de deslocamento da mola antes que as partes da tampa e da base apóiem-se uma na outra e impeça deslocamento adicional, e em que a tampa em forma de copo inclui uma seção recortada localizada no geral centralmente, e um inserto de elastômero na seção recortada.

13. Mancal lateral de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que a seção recortada tem forma no geral circular, e

tem uma profundidade de cerca de 0,187 polegadas (4,750 mm) e o inserto de elastômero tem uma altura de cerca de 0,25 polegadas (6,35 mm).

14. Mancal lateral de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o inserto de elastômero compreende uma combinação de carbono, borracha e fibras de reforço, e é formado em molde.

15. Mancal lateral de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que a seção de parede no geral cilíndrica da tampa tem a superfície revestida com um lubrificante impregnado de grafite.

16. Mancal lateral de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que a seção de parede no geral cilíndrica da tampa tem a superfície revestida com nitreto de titânio.

17. Mancal lateral de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o elemento de mola resiliente inclui pelo menos uma mola espiral.

18. Mancal lateral de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que a superfície superior da tampa inclui uma superfície substancialmente plana que é localizada no geral centralmente e bordas arredondadas estendendo-se da superfície substancialmente plana até uma superfície externa da seção de parede no geral cilíndrica da tampa, e a seção recortada fica localizada no geral centralmente na superfície no geral plana da superfície superior da tampa.

19. Mancal lateral de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o interior da base e o exterior da tampa têm recursos de enchavetamento complementares para impedir rotação da tampa na base.

20. Mancal lateral de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que duas ou mais molas espirais são providas na seção de base, cada qual tendo um diâmetro diferente, as duas ou mais molas espirais tendo cada qual uma carga nominal de mola suficientemente baixa

para que a carga nominal de mola combinada fique entre cerca de 4.000 e 6.000 lb/polegadas (107,1 kg/mm).

21. Mancal lateral de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que inclui adicionalmente uma base de mola localizada em uma abertura na seção inferior da seção de base.

22. Mancal lateral de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que inclui adicionalmente uma base de mola localizada em uma abertura na seção inferior da seção de base.

23. Mancal lateral para uso em um truque de vagão ferroviário, caracterizado pelo fato de que compreende:

uma base que tem uma seção inferior e uma seção de parede no geral cilíndrica, uma tampa em forma de copo que tem uma seção superior no geral circular e uma seção de parede no geral cilíndrica que estende-se para baixo que estende-se ao interior da seção de parede da seção de base de uma maneira telescópica com uma folga espacial predeterminada entre elas controlada precisamente para ficar entre cerca de 0,006 polegadas (0,152 mm) e 0,046 polegadas (1,168 mm) para melhorar as características de controle e oscilação de velocidade do truque de vagão ferroviário, a superfície superior da tampa incluindo uma superfície substancialmente plana que fica localizada no geral centralmente e bordas arredondadas estendendo-se da superfície substancialmente plana da superfície externa da seção de parede no geral cilíndrica da tampa, pelo menos uma mola espiral provida na base estendendo-se entre a base e a tampa, a pelo menos uma mola espiral tendo uma carga nominal combinada entre cerca de 2.500 e 4.000 lb/polegadas (44,6 e 71,4 kg/mm) e um comprimento de deslocamento de uma altura estática carregada até uma altura sólida completamente carregada de pelo menos 5/8 polegadas (15,88 mm);

em que as paredes da tampa e da base são configuradas de maneira a reter uma sobreposição no estado de altura estática carregado e

permitir pelo menos 5/8 polegadas (15,88 mm) de comprimento de deslocamento da mola antes que as partes da tampa e da base apóiem-se uma na outra e impeça deslocamento da mola adicional; e

em que uma seção interior da base e uma exterior da tampa têm recursos de enchavetamento complementares para impedir rotação da tampa na base, e em que a base inclui primeiras aberturas na seção inferior e segundas aberturas correspondentes na seção de parede para permitir acesso de chave inglesa às cabeças de cavilha nas primeiras aberturas na seção inferior,

10 e em que a tampa em forma de copo inclui uma seção recortada localizada no geral centralmente, e um inserto de elastômero na seção recortada.

24. Mancal lateral de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato de que a seção recortada da tampa tem forma no geral circular e tem uma profundidade de cerca de 0,187 polegadas (5,750 mm) e o inserto de elastômero tem altura de cerca de 0,25 polegadas (6,35 mm).

25 Mancal lateral de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato de que o inserto de elastômero compreende uma combinação de carbono, borracha e fibras de reforço, e é formado em molde.

20 26. Mancal lateral de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato de que a seção de parede no geral cilíndrica da tampa tem a superfície revestida com um lubrificante impregnado com resina.

25 27. Mancal lateral de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato de que a seção de parede no geral cilíndrica da tampa tem a superfície revestida com nitreto de titânio.

82

FIG. 1

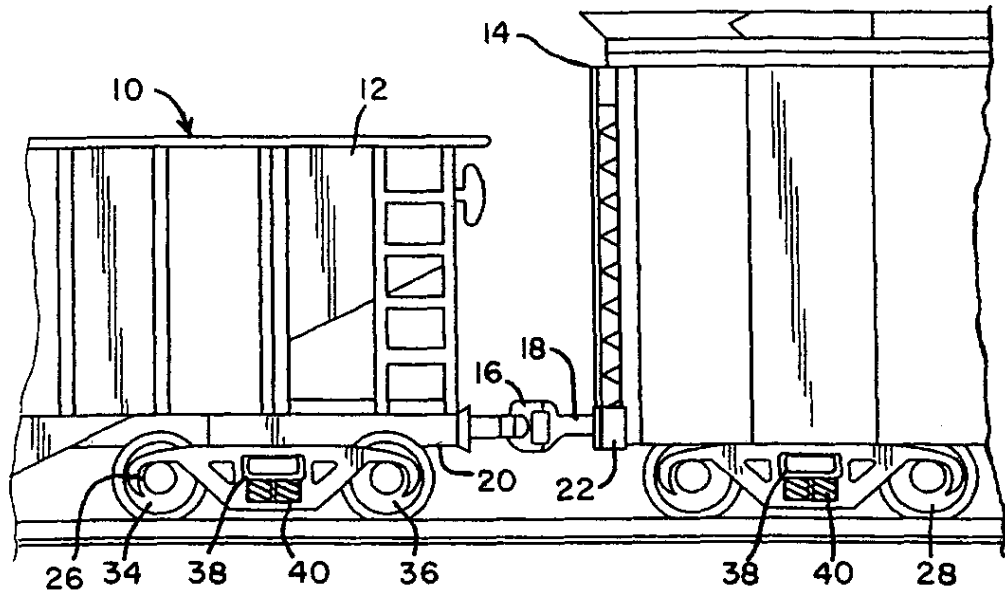


FIG. 2

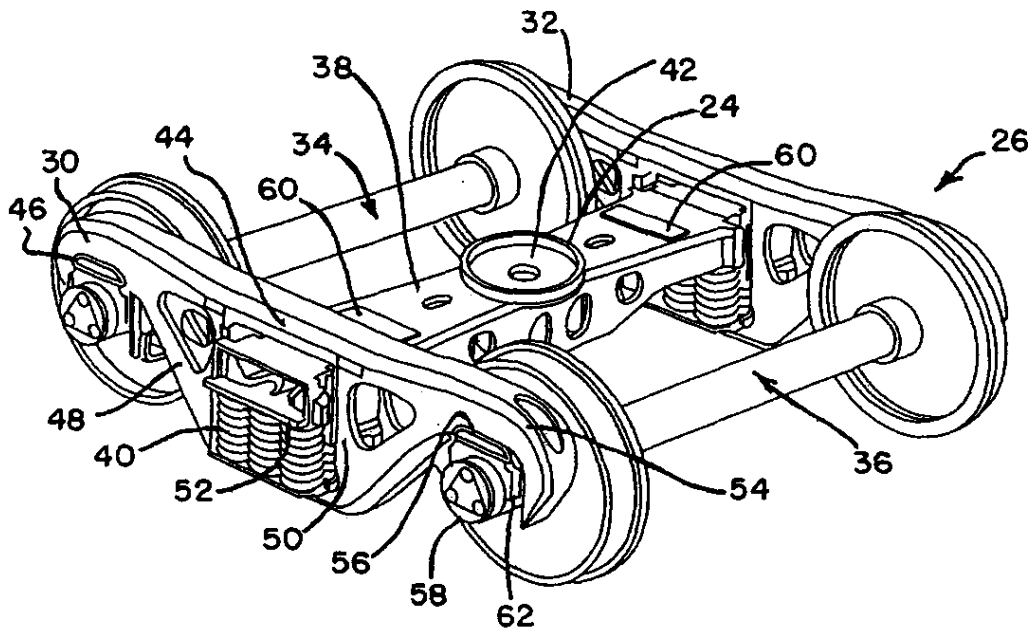
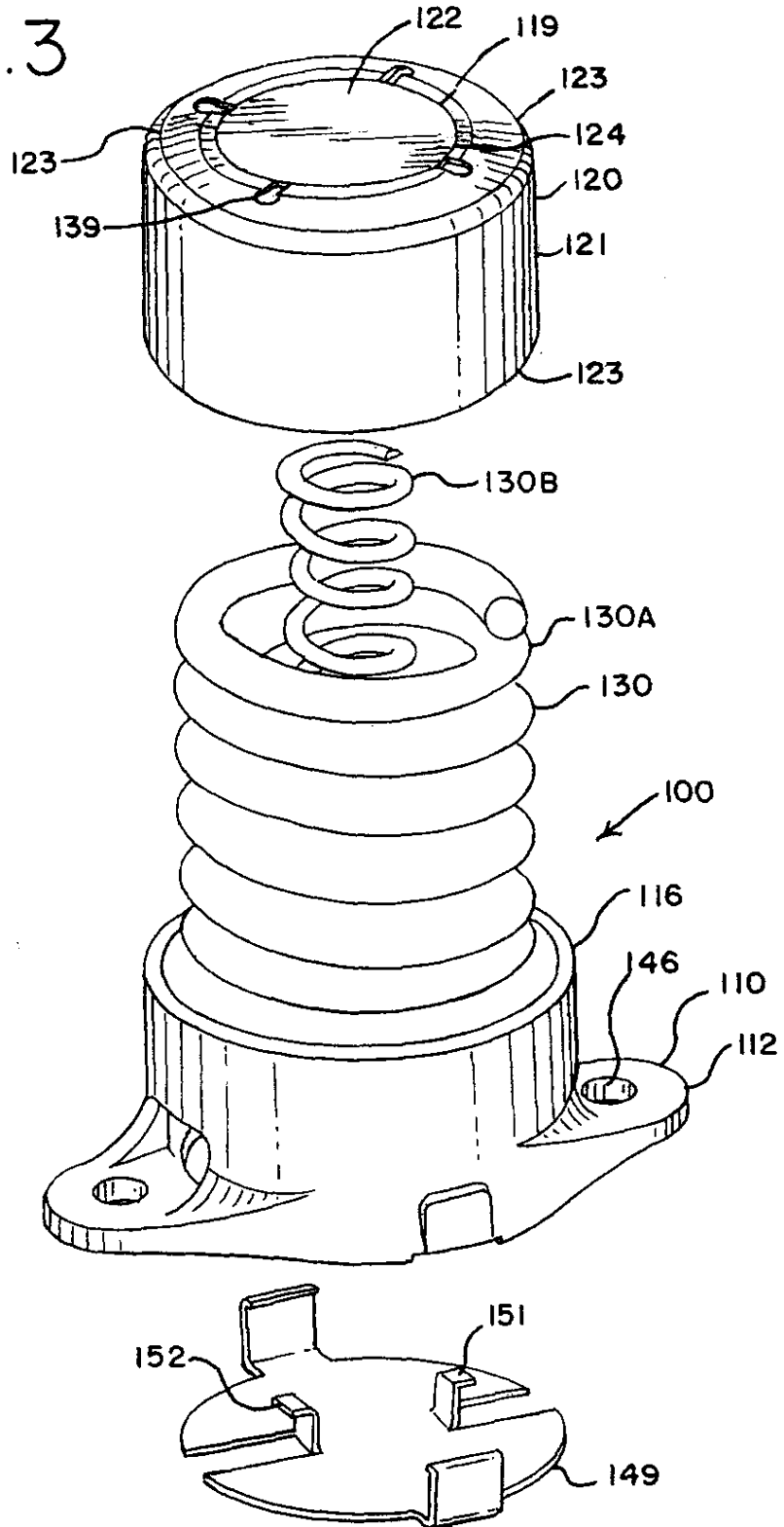


FIG. 3



24

FIG. 4

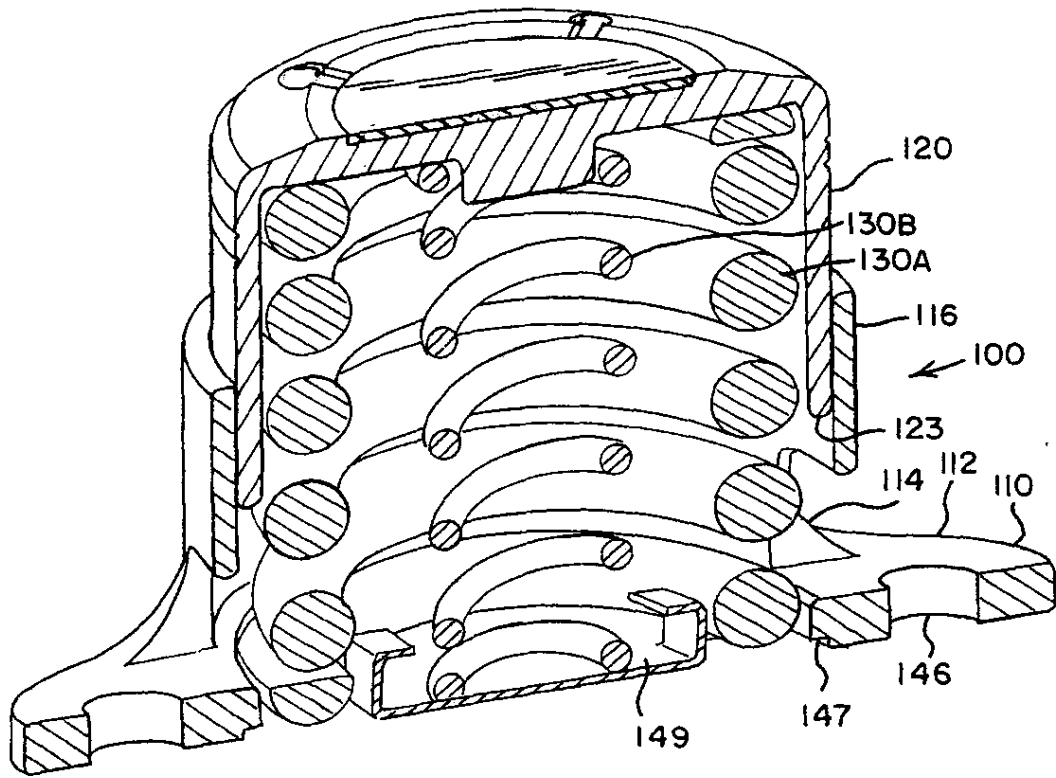


FIG. 4A

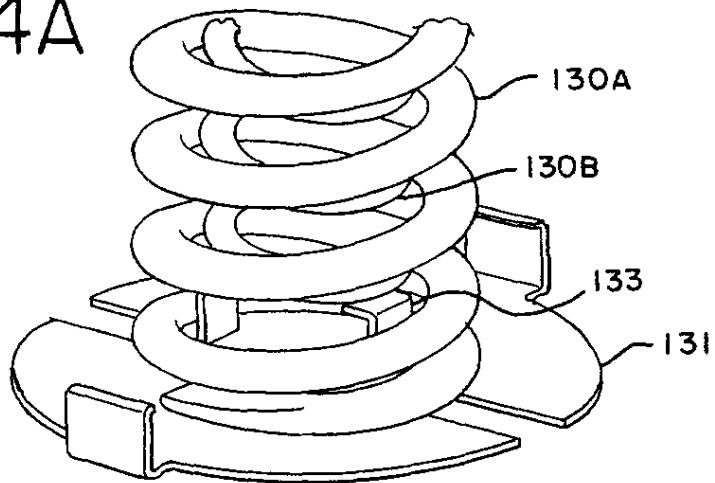


FIG. 4B

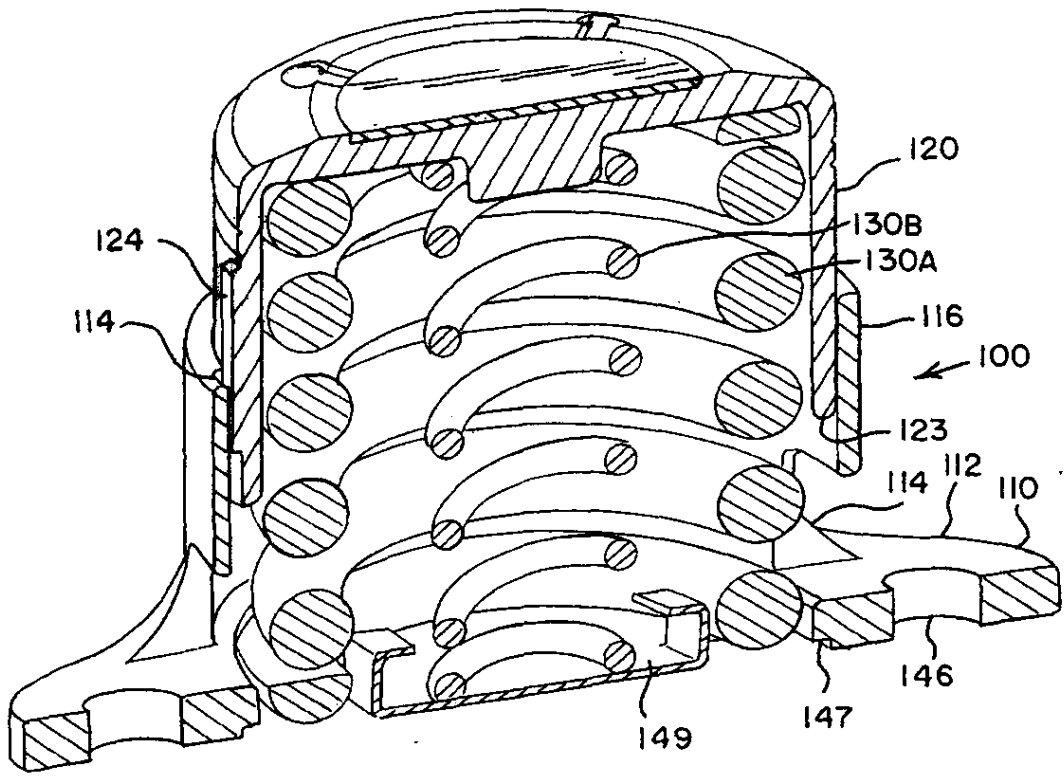


FIG. 5

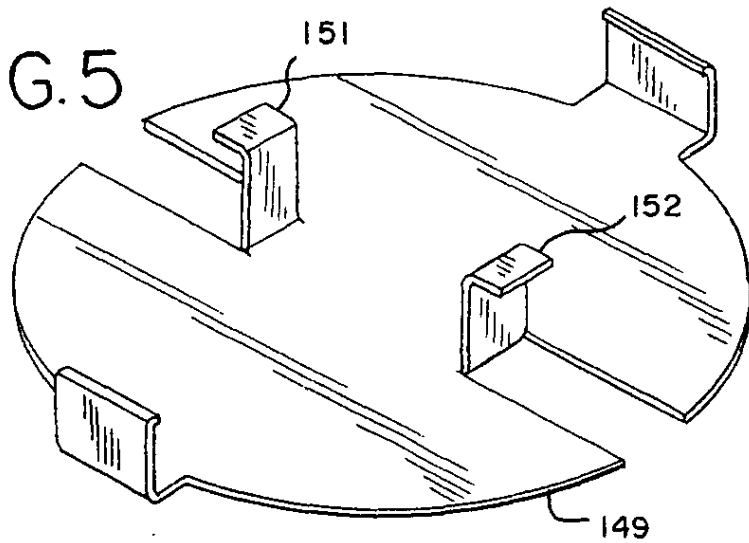


FIG. 6

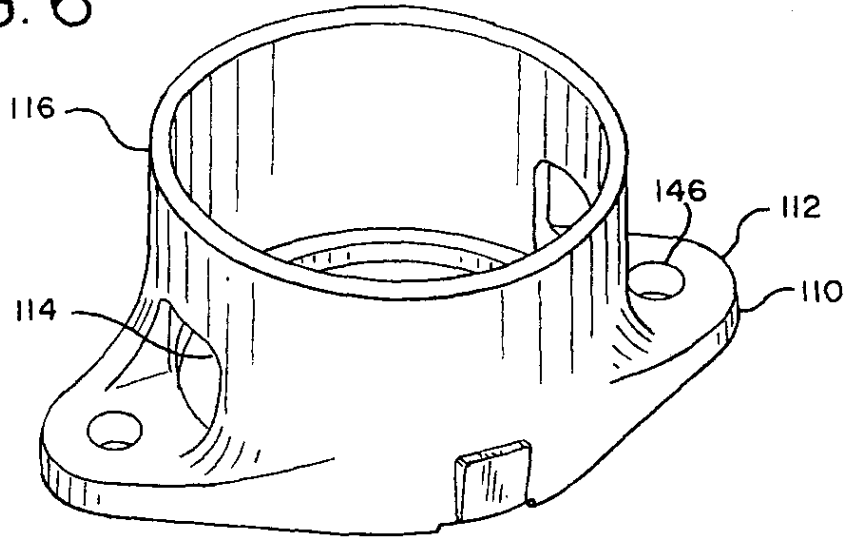


FIG. 7

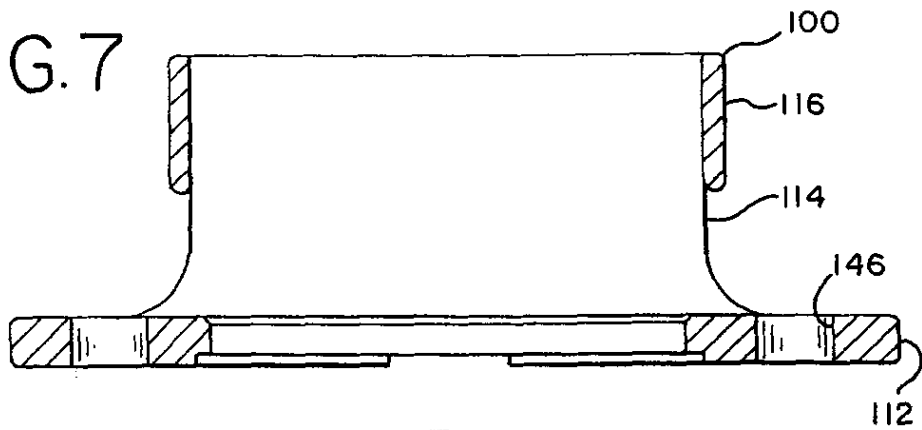


FIG. 8

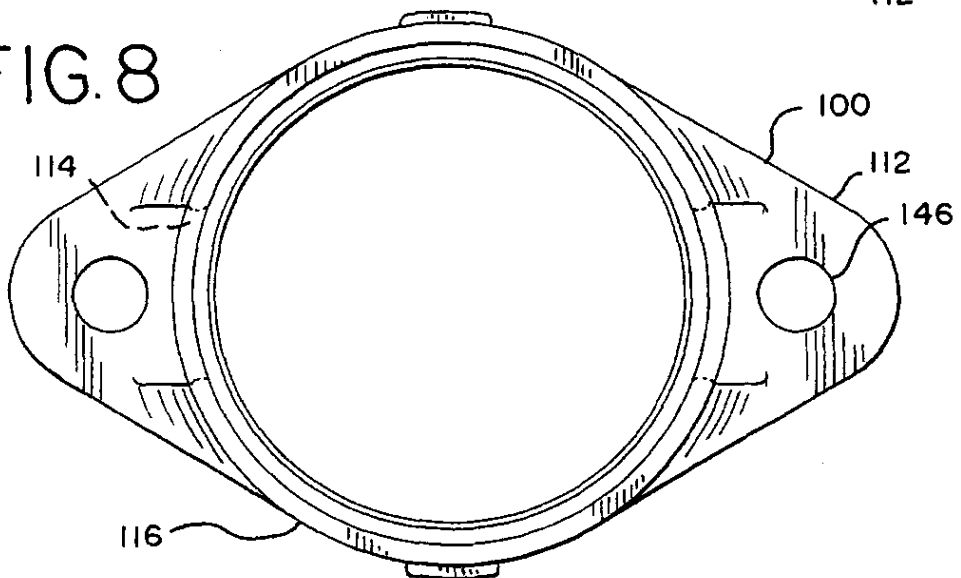


FIG. 9

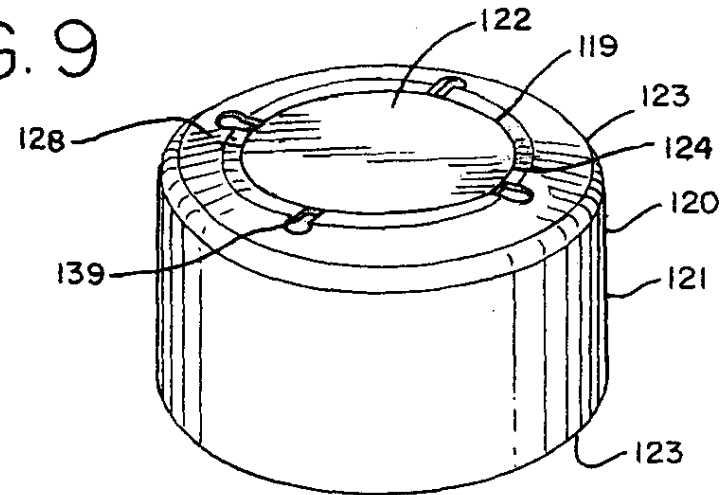


FIG. 10

