



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

(11) PI 0805534-3 B1



(22) Data do Depósito: 24/12/2008

(45) Data de Concessão: 03/09/2019

(54) Título: SUBCONJUNTO DE FREIO E FORMAÇÃO DE RETENÇÃO

(51) Int.Cl.: F16D 65/14.

(30) Prioridade Unionista: 24/12/2007 GB 07 25225.7.

(73) Titular(es): MERITOR HEAVY VEHICLE BRAKING SYSTEMS (UK) LIMITED.

(72) Inventor(es): PAUL ROBERTS; KEITH NIEHORSTER; MARTIN P. TAYLOR; V.S ARUL ANAND; NAGARAJA GARGESHWARI S.; PRADEEP D. MIRJI; FRANZ HELMUT HOLL.

(57) Resumo: FORMAÇÃO DE RETENÇÃO. A presente invenção refere-se a uma formação de retenção definida em uma alavanca de freio de um freio a disco a ar, que compreende uma conexão de ajuste de empurrar/encaixe com pressão para a fixação de forma liberável de uma biela a uma alavanca de freio. Uma formação de retenção para retenção de uma biela em uma alavanca de freio, a formação compreendendo uma conexão com pino e uma junta de esfera e de soquete, em que um eixo geométrico principal da conexão com pino é coincidente com um centro de rotação da junta de esfera e de soquete. Uma formação de retenção para retenção de uma biela em uma alavanca de freio, a formação compreendendo uma formação côncava em uma dentre a biela e a alavanca de freio e uma formação convexa correspondente na outra dentre a biela e a alavanca de freio, em que a formação côncava circunda pelo menos parcialmente a formação convexa, para se evitar uma separação axial da biela e da alavanca de freio. Um método de montagem de um subconjunto de freio que compreende as etapas de: provisão de uma biela, provisão de uma alavanca de freio que (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para " **SUB-CONJUNTO DE FREIO E FORMAÇÃO DE RETENÇÃO**".

[001] A presente invenção refere-se a uma formação de retenção para conexão de componentes em um freio. Especificamente, a presente invenção refere-se a um grampo de retenção para conexão de uma biela de um atuador a uma alavanca de um freio a disco a ar.

[002] É conhecido em aplicações de freio operar alavancas tais como eixos de operação e adaptadores com bielas. Essas bielas atuam sob compressão, quando uma força de atuação é aplicada (por exemplo, pela ativação do freio), e transmitem forças compressivas em um curso de atuação, por exemplo, entre:

- um atuador e um eixo de operação para atuação de um freio,
- um atuador e uma alavanca adaptadora para rotação da alavanca adaptadora,
- uma alavanca adaptadora e um eixo de operação para atuação de um freio.

[003] A biela então retorna através de um curso de retorno, conforme uma pressão de ar for liberada, e uma mola de retorno assume o comando. Em aplicações de freio, o curso de retorno ocorre como um resultado da força de atuação ser removida (por exemplo, pela liberação do freio por um acionamento) e, adicionalmente, a alavanca provendo uma força de retorno sobre a biela (como a maioria dos freios provê um mecanismo de retorno para se evitar que o freio permaneça engatado).

[004] As alavancas, tais como eixos de operação e alavancas adaptadoras, rodam em uso. A extremidade da alavanca sobre a qual a biela atua é posicionada longe de um eixo geométrico de pivô da alavanca e, como tal, o ponto de contato em que a biela contata a alavanca tenderá a ter uma componente de movimento em um plano perpendicular ao eixo geométrico principal da biela.

[005] Como tal, se a biela for para ser afixada à alavanca, a extremidade da biela que contatar a alavanca precisará ser capaz de se articular no plano perpendicular ao eixo geométrico principal da biela ao mesmo tempo em que a alavanca.

[006] Isto pode ser obtido pela montagem de forma rotativa da biela em torno de ambas as extremidades; isto é, no ponto de contato e na extremidade distante do ponto de contato. No caso de uma biela de atuador, a alavanca de atuador em si pode ser montada de forma rotativa para a obtenção disto.

[007] A biela pode ser montada de forma rotativa na alavanca no ponto de contato simplesmente pela provisão de um soquete na alavanca e de uma esfera na extremidade da biela. Como tal, a biela é restrita quanto a um movimento para longe do ponto de contato na alavanca (pelas paredes da parte côncava), mas é capaz de deslizar de forma rotativa, provendo o movimento desejado em uso.

[008] Esta solução é problemática, já que, em certas situações, a biela pode retornar antes da alavanca. Isto pode ocorrer, por exemplo, se o freio estiver operando em condições de clima frio. Se o atuador de freio for liberado, a biela de freio retornará; contudo, o mecanismo de freio pode ser lento para responder, devido à temperatura baixa causar uma viscosidade aumentada no lubrificante.

[009] Como tal, a biela e a alavanca podem se tornar desencaixadas e desalinhadas, de modo que em um curso de atuação subsequente a biela contate a alavanca em uma posição incorreta ou não a contate de forma alguma. Claramente, isto é altamente indesejável.

[0010] Alternativamente, uma junta com pino é conhecida. Um pino então é inserido através de uma série correspondente de furos na alavanca e na biela para se ligar por pino a biela à alavanca, permitindo uma rotação relativa em torno de um eixo geométrico paralelo a um eixo geométrico de rotação de alavanca.

[0011] Contudo, este arranjo requer modificações na fabricação da alavanca e da biela (isto é, na formação dos furos), e aumenta a contagem de peças (pela necessidade de um pino). A complexidade e o custo de montagem e de execução de serviços no freio também são aumentados, devido à necessidade de adaptação e remoção do pino em um espaço confinado.

[0012] Adicionalmente, um dos furos correspondentes freqüentemente é de diâmetro relativamente grande, se comparado com o pino, para se permitir um movimento livre da biela em relação à alavanca nas extremidades extremas da faixa de movimento da alavanca. Isto pode resultar em um desalinhamento da biela e da alavanca e em um emperramento do freio.

[0013] É o objetivo da presente invenção suplantar ou pelo menos mitigar um ou mais destes problemas.

[0014] De acordo com um primeiro aspecto da invenção, é provida uma formação de retenção para retenção de uma biela em uma alavanca de freio, a formação compreendendo uma conexão com pino e uma junta de esfera e de soquete, na qual um eixo geométrico principal da conexão com pino é coincidente com um centro de rotação da junta de esfera e de soquete.

[0015] Preferencialmente, a formação de retenção faz parte de um subconjunto de freio que compreende uma biela e uma alavanca de freio, o subconjunto estando localizado no percurso de transmissão de um atuador de freio até um eixo de operação de freio.

[0016] A alavanca de freio pode ser uma alavanca de um eixo de operação ou uma alavanca de um adaptador de freio.

[0017] De forma alternativa ou adicional, a conexão com pino pode compreender um pino definido em uma dentre uma biela e uma alavanca de freio, e um furo definido na outra dentre a biela e a alavanca de freio, o furo recebendo o pino, em que o pino e o furo são dimensi-

onados relativamente para permitirem um movimento rotativo da biela e da alavanca em torno de um eixo geométrico de pico transversal a um eixo geométrico principal do pino.

[0018] A junta com pino permite uma retenção da biela contra a alavanca sob tração, e a junta de esfera e de soquete ajuda a mitigar um desalinhamento entre os componentes.

[0019] De acordo com um outro aspecto da presente invenção, é provida uma formação de retenção definida em uma alavanca de freio de um freio a disco a ar compreendendo uma conexão de encaixe de empurrar/encaixe com pressão para a fixação de forma liberável de uma biela a uma alavanca de freio.

[0020] Como tal, a biela pode ser retida contra a alavanca e nenhuma separação será vista em uso, já que a alavanca pode exercer uma força de tração sobre a biela para retorná-la para sua posição inicial. O recurso de encaixe com pressão permite uma facilidade de montagem e de execução de serviços.

[0021] Preferencialmente, a formação compreende um grampo resiliente. Preferencialmente, o grampo resiliente compreende um membro substancialmente em formato de U que circunda pelo menos parcialmente uma alavanca de freio. Preferencialmente, cada braço do membro substancialmente em formato de U compreende um orifício configurado para receber um pino projetado de uma biela. Preferencialmente, um braço do membro em formato de U compreende uma virola que se projeta para fora em uma extremidade livre para guiar a biela para o membro em formato de U.

[0022] Alternativamente, o grampo resiliente pode compreender um cubóide substancialmente oco que tem uma face aberta para receber uma alavanca. Alternativamente, o cubóide substancialmente oco tem um orifício definido em uma parede lateral para o recebimento de pelo menos uma parte de uma biela, o orifício posicionado para estar

próximo de um recesso em uma alavanca de freio para o recebimento de uma biela em uso, de modo que a montagem de uma biela no recesso impeça uma remoção do grampo resiliente de uma alavanca de freio.

[0023] Preferencialmente, a biela compreende um par de pinos que se projetam coaxiais opostos, que se projetam a partir de uma primeira extremidade da mesma para encaixe com os orifícios em uso para a formação de um encaixe com pressão.

[0024] De acordo ainda com um outro aspecto da presente invenção, é provida uma formação de retenção para a retenção de uma biela em uma alavanca de freio, a formação compreendendo uma formação côncava em uma dentre a biela e a alavanca de freio e uma formação convexa correspondente na outra dentre a biela e a alavanca de freio, em que a formação côncava circunda pelo menos parcialmente a formação convexa para se evitar uma separação axial da biela e da alavanca.

[0025] De acordo ainda com mais um outro aspecto da presente invenção, é provido um método de montagem de um subconjunto de freio que compreende as etapas de: provisão de uma biela, provisão de uma alavanca de freio que compreende uma formação de retenção conforme descrito acima, montagem da biela e da alavanca de freio de modo que pelo menos uma porção da formação de retenção se deforme durante a montagem e salte para trás quando a biela for montada na alavanca de freio, para a provisão de uma conexão de encaixe com pressão entre elas.

[0026] De acordo com um outro aspecto da presente invenção, é provido um método de fabricação de uma formação de retenção conforme acima, que compreende as etapas de: provisão de uma biela e de uma alavanca de freio com uma formação côncava, provisão da outra dentre a biela e a alavanca de freio com uma formação convexa

capaz de receber a formação côncava, montagem da formação côncava e da convexa, trabalho mecânico em uma dentre a biela e a alavanca de freio com a formação côncava, de modo que a formação côncava circunde pelo menos parcialmente a formação convexa, para se evitar uma separação axial da biela e da alavanca de freio.

[0027] A etapa de trabalho mecânico pode incluir a etapa de martelagem.

[0028] Desta maneira, os problemas em potencial causados pela separação da biela e da alavanca são aliviados.

[0029] Um exemplo de grampo de retenção de acordo com a presente invenção será descrito, agora, com referência às figuras associadas, nas quais:

a figura 1 é uma vista em corte parcial de um conjunto de freio que incorpora um subconjunto adaptador de acordo com um primeiro aspecto da presente invenção,

a figura 2 é uma vista em corte de uma parte do conjunto de freio da figura 1,

a figura 3 é uma vista em corte ao longo da linha III-III na figura 2,

a figura 4 é uma vista em corte parcial de um subconjunto adaptador e um grampo de retenção de acordo com um segundo aspecto da presente invenção,

a figura 5 é uma vista em corte parcial do subconjunto adaptador e de um grampo de retenção da figura 4 em uma condição montada,

a figura 6 é uma vista em corte em perspectiva do grampo de retenção da figura 4,

a figura 7 é uma vista em perspectiva do grampo de retenção da figura 4,

a figura 8 é uma vista final de uma terceira modalidade de um grampo de retenção de acordo com a presente invenção,

a figura 9 é uma vista em corte lateral de um conjunto de freio que compreende um grampo de retenção de acordo com uma quarta modalidade da presente invenção,

a figura 10 é uma vista em corte lateral de uma parte do conjunto de freio da figura 9,

a figura 11 é uma vista em perspectiva de uma parte do conjunto de freio da figura 9,

a figura 12 é uma vista em perspectiva de uma parte do conjunto de freio da figura 9 na condição montada,

a figura 13 é uma vista em perspectiva de um conjunto de freio que compreende um grampo de retenção de acordo com uma quinta modalidade da presente invenção,

a figura 14 é uma vista em corte de uma parte do conjunto de freio da figura 13 em uma condição de freios desativados, e

a figura 15 é uma vista em corte de uma parte do conjunto de freio da figura 13 em uma condição de freios ativados.

[0030] Um conjunto de freio 100 é mostrado na figura 1. O conjunto de freio 100 compreende um subconjunto de freio 102 e um subconjunto de caixa adaptadora 104. O subconjunto de freio 102 compreende uma pinça de freio 106 montada de forma deslizante com respeito a um suporte de freio 107 e um par de pastilhas de freio opostas 108 para atuação e encaixe com um disco de freio ou rotor 109 para a provisão de uma força de frenagem para retardo da rotação de uma roda (não mostrada) de um veículo (não mostrado). O layout básico e a finalidade de uma caixa adaptadora são mostrados em nosso pedido anterior EP1348882.

[0031] As pastilhas de freio 108 são empurradas para encaixe com o rotor ou disco através de um eixo de operação 110 do subconjunto de freio 102 (veja a figura 2) através de uma força de atuação na direção A. O eixo de operação converte um deslocamento relativamente

alto, uma entrada de força baixa de um atuador em um deslocamento baixo, uma força alta extraídos para as pastilhas de freio 108 de uma maneira conhecida.

[0032] O subconjunto de caixa adaptadora 104 compreende um alojamento de caixa adaptadora 112, um subconjunto adaptador 114 e meios de fixação 116 para fixação do alojamento de caixa adaptadora ao subconjunto de freio 102. A caixa adaptadora permite que um atuador a ar seja posicionado com seu eixo geométrico principal em um ângulo com a direção de força aplicada ao eixo de operação. Isto é obtido através de uma alavanca pivotável, conforme será descrito abaixo.

[0033] O subconjunto adaptador 114 compreende uma alavanca adaptadora 118 com um primeiro braço 120 e um segundo braço 122 radialmente se projetando a partir de um eixo geométrico de pivô B, com um espaçamento angular de aproximadamente 90 graus entre eles. A alavanca adaptadora 118 define um furo 124 através do qual um pino 125 é inserido e fixado ao alojamento de caixa adaptadora 112. Com referência à figura 3, uma extremidade distal do primeiro braço 120 compreende um recesso 131 flanqueado por um par de paredes laterais 133. Um par de furos 134 é definido através de uma extremidade distal do primeiro braço 120 através de ambas as paredes laterais 133. Cada um do par de furos 134 tem um diâmetro D.

[0034] O subconjunto de caixa adaptadora 104 também compreende uma biela 126. A biela 126 tem um corpo cilíndrico alongado 127 com uma primeira extremidade geralmente hemisférica 128 e uma segunda extremidade geralmente hemisférica 130, conforme pode ser visto nas figuras 2 e 3. A segunda extremidade 130 tem um furo 132 definido através do diâmetro C.

[0035] O subconjunto de caixa adaptadora 104 também compreende um pino 136, conforme será descrito abaixo.

[0036] Quando montada, a alavanca adaptadora 118 é montada de forma rotativa no pino 125 para rodar em torno do eixo geométrico de pivô B. A segunda extremidade da biela 126 é inserida no recesso 131, de modo que o par de furos 134 e o furo 132 sejam coaxiais. O pino 136 então é inserido através da biela 126 e da alavanca 118 montadas, conforme mostrado na figura 3. Deve ser notado que o pino 136 é dimensionado para ser ligeiramente maior do que o diâmetro D, desse modo se provendo um ajuste com interferência e retendo-se o pino 136 no lugar. O pino 136 pode ser um pino cilíndrico.

[0037] A primeira extremidade 128 da biela 126 está localizada em um recesso no eixo de operação 110.

[0038] Em uso, uma força de atuação E é aplicada (por um atuador a ar ou similar) ao segundo braço 122 da alavanca adaptadora 118, conforme mostrado na figura 2. Isto causa uma rotação anti-horária (conforme mostrado na figura 2) da alavanca adaptadora 118 em torno do eixo geométrico B. Isto, por sua vez, empurra a biela em uma direção A contra o eixo de operação 110 para a provisão de uma força de frenagem.

[0039] A coexistência da junta de pino 136 e do recesso 131 provê uma retenção entre a biela 126 e a alavanca 118, além de permitir uma rotação com deslizamento estável em uso. Um desalinhamento da biela 126 e da alavanca adaptadora 118 é portanto tornado menos provável.

[0040] O movimento da biela 126 não é inteiramente axial (isto é, não inteiramente na direção A). Ao invés disso, devido à rotação da alavanca adaptadora 118, alguma articulação na direção da força de atuação E também é observada. Este movimento é considerado pela capacidade de a biela 126 rodar em torno do pino 136 montado na alavanca adaptadora 118 e rodar no recesso provido no eixo de operação 110.

[0041] Adicionalmente, algum movimento é experimentado na direção do eixo geométrico B na primeira extremidade 128, devido à rotação do eixo de operação 110. Para se considerar isto, o furo 132 é feito de um diâmetro significativamente maior do que o pino 136 para se permitir uma rotação da biela 126 no plano da figura 3 – isto é, em torno de um eixo geométrico de inclinação. O eixo geométrico de inclinação geralmente é transversal ao pino 136. No exemplo, o eixo geométrico de inclinação (quando se vê a figura 2) é paralelo à direção E, mas passa através do pino 136. Quando se vê a figura 3, o eixo geométrico de inclinação é perpendicular ao plano da página e passa através do pino 136. O grau de liberdade de rotação da biela 126 em torno do eixo geométrico de inclinação pode ser controlado pelos diâmetros relativos do pino 136 e do furo 132. No exemplo, a biela 126 pode rodar ± 4 graus em relação ao braço 120, já que isso mostrou ser suficiente para consideração da inclinação devido a um movimento normal do eixo de operação. Embora esse movimento seja limitado, o pino 136 continua a reter a biela 126 em relação à alavanca adaptadora 118.

[0042] A formação do recesso 131, das paredes laterais 133, do par de furos 134 e do furo 132 evidentemente é mais complexa e, daí, consome mais tempo e é mais dispendiosa do que a formação de uma junta de esfera e de soquete simples (por exemplo, a junta entre a biela 126 e o eixo de operação 110). Mais ainda, uma operação de montagem extra de inserção do pino 136 é requerida. Adicionalmente, é necessário montar a biela 126 na alavanca adaptadora 118, antes da montagem da alavanca 118 no alojamento de caixa adaptadora 112, o que reduz a flexibilidade do processo de montagem e, daí, pode ser indesejável.

[0043] O pino 136 pode se mover no furo de diâmetro grande 132, e essa biela 126 tem uma faixa grande de movimento em relação à

alavanca adaptadora 118. No caso de um clima frio extremo impedir o eixo de operação 110 de retornar com a biela 126 (a figura 2 mostra o eixo de operação 110 e a biela 126 começando a se desconectar), o eixo de operação 110 e a biela 126 se tornam desconectados e não podem se realocar apropriadamente, devido à faixa significativa permitida de movimento da biela 126.

[0044] As figuras 4 e 5 mostram uma biela 202, a cabeça de uma alavanca adaptadora 204 e um grampo de retenção 206 de acordo com uma segunda modalidade da presente invenção. As figuras 6 e 7 mostram o grampo de retenção 206 em isolamento.

[0045] A biela 202 tem um corpo geralmente cilíndrico 203 com primeira e segunda extremidades hemisféricas 208, 210. A segunda extremidade hemisférica 210 é adaptada para combinar com um eixo de operação, conforme mostrado nas figuras 1 a 3. Um estreitamento circunferencial 212 é definido na biela 202 próximo da primeira extremidade hemisférica 208, delimitado por um primeiro rebordo 214 e por um segundo rebordo 216.

[0046] A cabeça 204 geralmente é de seção retangular e define um recesso hemisférico 218.

[0047] O grampo de retenção 206 compreende um corpo geralmente cubóide 220. O corpo 220 preferencialmente é conformado para se conformar ao perfil da cabeça 204.

[0048] Uma parede do corpo 220 é aberta para a definição de uma abertura 222. Uma outra parede do corpo 220 adjacente à abertura 222 define uma boca circular 224, cuja periferia é coincidente com uma extremidade de diâmetro menor de uma projeção troncônica 226, a qual se projeta para fora do corpo 220. O diâmetro da boca 224 é dimensionado para ser menor do que o diâmetro do corpo geralmente cilíndrico 203 da biela 202, mas maior do que o diâmetro do estreitamento 212.

[0049] O grampo de retenção 206 é construído a partir de um material resiliente, tal como um material plástico ou um material de metal em folha. O grampo de retenção preferencialmente é moldado no caso de um material plástico, ou formado com metal em folha, no caso de um material de metal em folha.

[0050] De modo a se usar o grampo de retenção 206, o grampo é colocado sobre a cabeça 204 pela inserção da cabeça 204 na abertura 222, de modo que a boca 224 seja adjacente ao recesso 218 na cabeça 204, conforme mostrado na figura 4. A extremidade hemisférica 208 da biela 202 então é inserida na direção F na projeção troncônica 226. Como o diâmetro da boca 224 é dimensionado para ser menor do que o diâmetro do corpo geralmente cilíndrico 203, o grampo 206 se deforma para permitir que a extremidade 208 passe através da boca 224. A boca 224 então salta para trás para seu diâmetro original, uma vez que a biela 202 tenha sido inserida suficientemente para que o estreitamento 212 seja coincidente com a boca 224. Durante esta operação, a projeção troncônica 226 atua como uma guia para se guiar a biela 202 em direção à boca 224 e, daí, ao recesso 218. A projeção troncônica 226 também reduz a quantidade de movimento livre da biela 202, caso ela perca contato com o eixo de operação na segunda extremidade hemisférica 210. Os lados do tronco de cone reduzem a quantidade que a biela 202 pode rodar em torno da cabeça 204, já que o corpo cilíndrico 203 está confinado com elas.

[0051] A biela 202 foi inserida suficientemente uma vez que a cabeça hemisférica 208 combine com o recesso 218, conforme mostrado na figura 5.

[0052] Em uso, a biela 202 pode rodar em relação à cabeça 204. Uma rotação da biela 204 é permitida devido à diferença de diâmetros entre o orifício 224 e o estreitamento 212. De forma alternativa ou adicional, o orifício 224 pode ter um ajuste relativamente firme em torno

do estreitamento 212, com uma rotação sendo permitida devido à natureza resiliente do grampo 206.

[0053] A cabeça 204 pode ser de qualquer alavanca relevante em um conjunto de freio. Por exemplo, ela pode ser a cabeça de uma alavanca adaptadora (conforme mostrado), ou a cabeça de um eixo de operação. Igualmente, a biela pode ser a biela de um atuador, ou de um adaptador. Assim, em outras modalidades, a biela 202 pode ter um estreitamento 212 em ambas as primeira e segunda extremidades 208, 210, para ser presa de forma liberável em uma alavanca adaptadora e em uma alavanca de eixo de operação.

[0054] A biela 202 pode ser desmontada da cabeça 204 ao se puxá-la axialmente com força suficiente para alargar o orifício 224 para a passagem da cabeça hemisférica 208. Deve ser notado que a força requerida para a desmontagem da biela 202 da cabeça 204 é significativamente mais alta do que as forças de tração que a junta entre as duas experimentará em uso, desse modo tornando extremamente difícil que os componentes se tornem separados acidentalmente.

[0055] A figura 8 mostra parte de um grampo de retenção alternativo 300 substancialmente similar ao grampo 206, mas com garras projetadas 302 espaçadas circunferencialmente em torno de um orifício 304 na base de uma projeção troncônica 306. A periferia externa de orifício 308 tem um diâmetro maior do que um diâmetro de porção cilíndrica de biela (não mostrado), ao passo que a periferia interna 310 definida pelas extremidades distais das garras 302 tem um diâmetro menor do que o diâmetro da porção cilíndrica de biela. Como tal, as garras 302 devem saltar para trás para permitirem a inserção de uma biela (substancialmente similar à biela 202).

[0056] A figura 9 mostra um conjunto de freio 400 que compreende um par de pastilhas de freio opostas 402 configuradas para serem movidas em conjunto para grampeamento de um disco ou rotor (não mos-

trado) por uma rotação anti-horária de um eixo de operação 404 (mais bem visto nas figuras 10 a 12).

[0057] O eixo de operação 404 compreende uma porção de corpo 406 e um braço de alavanca 408 que se projeta radialmente para fora a partir dali. O eixo de operação é portado em mancais de rolamento de agulha 410 para rotação em torno de um eixo geométrico G para atuação do freio de uma maneira conhecida. A extremidade do braço de alavanca 408 descreve um percurso circular H (veja a figura 10) em uso. O braço de alavanca 408 tem uma formação de soquete cilíndrica 409 definida em sua extremidade distal com o eixo geométrico principal da formação de soquete 409 sendo paralelo ao eixo geométrico G.

[0058] O conjunto de freio 400 ainda compreende um atuador a ar 412 compreendendo um alojamento de atuador 414 com um pistão 416 disposto ali. O pistão 416 é conectado a uma biela 418. O atuador a ar 412 ainda compreende uma mola de retorno 420 posicionada entre o alojamento de atuador 414 e o pistão 416 para retorno do pistão à posição mostrada na figura 9, seguindo-se a uma atuação. O atuador a ar 412 é configurado para permitir uma pequena quantidade de movimento de rotação da biela 418, pelo uso de um selo flexível 413 ou, alternativamente, pela inclusão de uma junta rotativa (não mostrada) conectando a biela 418 ao pistão 416.

[0059] A extremidade distal da biela 418 compreende um pé 424 que tem um corpo geralmente cubóide 426 e uma extremidade cilíndrica 428. Um par de pinos opostos 430 (mostrados na figura 11) se estende coaxialmente a partir do pé 424.

[0060] O conjunto de freio 400 ainda compreende um grampo de retenção 432. O grampo de retenção 432 compreende uma formação de folha substancialmente em formato de U que compreende uma traseira 434 conectada a duas paredes laterais opostas paralelas 436. Um par de virolas mutuamente divergentes 438 é definido nas extre-

midades livres das paredes laterais 436 e se estende para fora. Um furo 440 é definido em cada uma das paredes laterais 436. Os furos 440 são coaxiais.

[0061] O grampo de retenção 432 é construído a partir de um material resiliente, tal como um material plástico ou um material de metal em folha. O grampo de retenção preferencialmente é moldado no caso de um material plástico, ou formado com metal em folha, no caso de um material de metal em folha.

[0062] Para a montagem do conjunto de freio 400, a extremidade cilíndrica 428 da biela 418 é inserida na formação de soquete 409, conforme mostrado na figura 10. O grampo de retenção então é empurrado sobre a biela montada 418 e o eixo de operação 404 a partir de uma direção oposta à direção de inserção da biela 418. Como tal, a traseira 434 do grampo 432 se confina com o braço de alavanca 408.

[0063] Conforme o grampo 432 é empurrado, as virolas 438 contactam o par de pinos opostos 430 e deslizam de modo que as paredes laterais 436 se separem. Conforme os furos 440 entram em encaixe com os pinos 430, as paredes laterais 436 saltam para a posição mostrada na figura 12. Como tal, o grampo de retenção é um componente de “encaixe com pressão”. Alternativamente, o grampo 432 é preso ao eixo de operação 404, por exemplo, por soldagem ou por um adesivo, antes da inserção da biela 418, o que pode ser vantajoso durante uma montagem.

[0064] A atuação do atuador a ar 412 ocorre pelo suprimento de ar comprimido para uma entrada 422 formada no alojamento 414. O pistão 416 então é atuado para a esquerda na figura 9, de modo que a biela 418 se estenda a partir do alojamento 414. O movimento da biela 418 faz com que o eixo de operação 404 rode em torno do eixo geométrico G e ative o freio. Conforme o eixo de operação 404 roda e descreve o percurso circular H, o selo flexível 413 e a junta rotativa

formada pela interação dos pinos 430 e dos furos 440 permite o movimento da biela 418. Portanto, a componente de movimento da extremidade do eixo de operação 404 perpendicular à direção de movimento da biela 418 é considerada.

[0065] Sem o grampo de retenção 432, a biela 418 e o eixo de operação 404 facilmente podem se tornar separados. Uma vez que o ar não seja mais suprido para a entrada 422, a mola de retorno 420 retorna o pistão para a posição mostrada na figura 9. Em condições normais de trabalho, a extremidade do eixo de operação 404 retornará com a biela 418, conforme as forças de frenagem atuam para desengatar o freio. Contudo, em condições de frio extremo, o mecanismo de freio pode se tornar rígido, e o eixo de operação 404 pode retornar a uma taxa mais lenta do que a biela 418. Sem o grampo de retenção 432, isto pode causar um desengate e um desalinhamento dos dois componentes.

[0066] O grampo de retenção 432 atua para reter a biela 418 contra o eixo de operação 404 e impedir esse desengate, enquanto ainda permite um movimento rotativo. Isto resulta do encaixe dos pinos 430 com os furos 440.

[0067] A natureza de “encaixe com pressão” do grampo de retenção 432 simplifica o processo de montagem em relação ao pino 136. Em outras modalidades, meios de fixação podem ser providos para retenção do grampo 432 sobre o eixo de operação 404; por exemplo, uma cavilha pode ser provida para fixação da traseira 434 à alavanca 408. Alternativamente, o grampo 432 pode ser configurado para circundar a extremidade da alavanca 408 como um grampo 206.

[0068] As figuras 13, 14 e 15 mostram um eixo de operação 502, um pistão 504 e uma biela 506 de um conjunto de freio 500 substancialmente similares aos componentes correspondentes do conjunto de freio 400. Além disso, o conjunto de freio 500 compreende um grampo

de retenção 508.

[0069] O eixo de operação 502 compreende uma cabeça 510 com um recesso hemisférico 512. Um furo 514 se estende a partir do recesso hemisférico 512 até uma face traseira 516 da cabeça 510.

[0070] A biela 506 compreende uma porção cilíndrica 516 e uma cabeça esférica 518. Um estreitamento 520 é disposto entre a porção cilíndrica 516 e a cabeça esférica 518. O estreitamento é de seção transversal substancialmente circular e de um diâmetro menor do que a porção cilíndrica 516 e a cabeça 518.

[0071] O grampo de retenção 508 compreende um corpo oco em formato de taça 521 e define um orifício 522 por menos do que metade da superfície do corpo 520. Um braço 524 se estende a partir do corpo 521 e é oposto ao orifício 522. O braço 524 compreende um par de projeções com rebarba 526 com uma fenda definida entre elas.

[0072] O grampo de retenção 508 preferencialmente é construído a partir de um material plástico de engenharia e é resiliente. Em outras modalidades, o grampo de retenção 508 pode ser sobremoldado sobre o eixo de operação 502, para se mantê-lo no lugar, ao invés de ser preso pelo braço 524 ao eixo de operação 502.

[0073] Em uso, o grampo de retenção 508 é preso à cabeça 510 pela inserção do braço 524 no furo 514. O grampo de retenção então pode ser empurrado de volta, de modo que a escora com rebarba salte para sua posição normal e prensa o grampo 508 no recesso 512, conforme mostrado nas figuras 14 e 15.

[0074] Em outras modalidades, o grampo de retenção 508 pode ser sobremoldado no eixo de operação 502, para se mantê-lo no lugar, ao invés de ser preso pelo braço 524 ao eixo de operação 502.

[0075] A biela 506 é presa ao grampo de retenção 508 pela inserção da cabeça 518 no orifício 522. O diâmetro da cabeça 518 é ligeiramente menor do que o diâmetro da superfície interna do corpo 521,

mas maior do que o diâmetro do orifício 522. O corpo 521 se deforma mediante uma inserção da cabeça 518 e salta para circundar a cabeça 518, conforme mostrado nas figuras 14 e 15.

[0076] A seqüência de montagem pode ser em qualquer ordem, com o grampo sendo montado no eixo de operação ou na biela primeiramente. De forma vantajosa, o grampo é montado no eixo de operação primeiramente porque a cabeça 518 e o corpo 521 podem ser alinhados em várias posições relativas e, como tal, é mais fácil o alinhamento do grampo 508 e da cabeça 510, o que pode ser alinhado apenas em uma única posição. Isto é vantajoso, já que a montagem pode ter que ocorrer, por exemplo, dentro de uma caixa adaptadora, em que a visibilidade e a capacidade de manobra dos componentes são baixas. Conforme pode ser visto nas figuras 14 e 15, o recesso 512 é hemisférico, para se permitir que o corpo 521 se deforme quando da inserção da cabeça 518.

[0077] Em uso, a cabeça hemisférica pode rodar no grampo 508, mas é retida em termos de translação pelo fato de o corpo 521 definir uma porção de uma esfera maior do que um hemisfério. O confinamento entre uma parte 528 do corpo 521 próximo do orifício 522 e uma parte 530 da cabeça 518 próximo do estreitamento 520 assegura que um movimento de translação seja restrito.

[0078] Em uma modalidade alternativa, um recesso em formato de taça pode ser provido em uma alavanca, a extremidade de biela inserida e a alavanca subsequente formada para reter a extremidade de biela, por exemplo, por uma deformação mecânica da alavanca. Esta deformação mecânica pode ocorrer usando-se martelagem.

[0079] As modalidades mostradas nas figuras 4 a 15 prendem uma biela a um braço de alavanca através de um “encaixe com pressão”. Pretende-se que o termo “encaixe com pressão” cubra conexões nas quais um corpo resiliente se deforma durante e/ou após o proces-

so de montagem, para se inibir uma desmontagem não intencional subsequente (ao requerer um grau predeterminado de força para a desmontagem). Deve ser notado que o “encaixe com pressão” permite uma desmontagem simples, embora aquela força requerida para separar o grampo de retenção e a biela ou alavanca seja substancialmente mais alta do que a força requerida para se cumprir a função de reter os componentes em conjunto, em uso.

[0080] Adicionalmente, deve ser notado que as alavancas adaptadoras podem definir uma faixa de ângulos entre os primeiro e segundo braços, variando de 0 a 180 graus.

REIVINDICAÇÕES

1. Subconjunto de freio (104) **caracterizado pelo fato de que** compreende uma biela (126) e uma alavanca de freio (118), o subconjunto estando localizado no percurso de transmissão de um atuador de freio para um eixo de operação de freio (110), o subconjunto compreendendo uma formação de retenção conectando a biela (126) e a alavanca de freio (118), a formação compreendendo uma conexão com pino e uma junta de esfera e de soquete, em que um eixo geométrico principal da conexão com pino é substancialmente coincidente com um centro de rotação da junta de esfera e de soquete, e em que a conexão com pino compreende um pino (125) definido em uma dentre a biela (126) e a alavanca de freio (118), e um furo (134) definido na outra dentre a biela (126) e a alavanca de freio (118), o furo (134) recebendo o pino (125), em que o pino (125) e o furo (134) são dimensionados relativamente para se permitir um movimento rotativo relativo da biela (126) e da alavanca de freio (118) em torno de um eixo geométrico de pivô transversal a um eixo geométrico principal do pino (125).

2. Subconjunto de freio (104), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o pino (125) e o furo (134) são dimensionados relativamente para permitir um movimento rotativo relativo máximo em torno de ± 4 graus.

3. Subconjunto de freio (104), de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de que** a junta de esfera e de soquete compreende uma formação de taça (131) definida na alavanca de freio (118) e uma formação de esfera definida na biela (126).

4. Formação de retenção (206, 432, 508) definida em uma alavanca de freio (118) de um freio a disco a ar, **caracterizada pelo fato de que** compreende uma conexão de encaixe com pressão para a fixação de forma liberável de uma biela (126) a uma alavanca de

freio (118).

5. Formação de retenção (206, 432, 508), de acordo com a reivindicação 4, **caracterizada pelo fato de que** a formação de retenção (206, 432, 508) é deformável durante uma montagem de uma biela (126) em uma alavanca de freio (118) para proporcionar a conexão de encaixe com pressão.

6. Formação de retenção (206, 432, 508), de acordo com a reivindicação 4 ou 5, **caracterizada pelo fato de que** a formação de retenção (206, 432, 508) é configurada para saltar quando uma biela (126) for montada em uma alavanca de freio (118) para proporcionar a conexão de encaixe com pressão.

7. Formação de retenção (206, 432, 508), de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 6, **caracterizada pelo fato de que** a formação compreende um grampo resiliente.

8. Formação de retenção (206, 432, 508), de acordo com a reivindicação 7, **caracterizada pelo fato de que** o grampo é configurado para se conformar a porções complementares de uma alavanca de freio (118) e de uma biela (126).

9. Formação de retenção (206, 432, 508), de acordo com a reivindicação 7 ou 8, **caracterizada pelo fato de que** o grampo resiliente ainda compreende uma outra formação de encaixe com pressão para a fixação de forma liberável do grampo resiliente a uma alavanca de freio (118).

10. Formação de retenção (206, 432, 508), de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 9, **caracterizada pelo fato de que** a formação é configurada de modo que uma biela (126) seja empurrada encaixada em uma direção axial.

11. Formação de retenção (206, 432, 508), de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 10, **caracterizada pelo fato de que** define uma formação fêmea para receber uma biela (126).

12. Formação de retenção (206, 432, 508), de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 11, **caracterizada pelo fato de que** compreende uma porção de guia (226) para guiar uma biela (126) em direção a uma porção correspondente da formação de retenção (206, 432, 508).

13. Formação de retenção (206, 432, 508), de acordo com a reivindicação 12, **caracterizada pelo fato de que** a porção de guia (226) compreende uma superfície troncônica.

14. Formação de retenção (206, 432, 508), de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 13, **caracterizada pelo fato de que** compreende um orifício (224, 304) para receber um estreitamento de uma biela (126).

15. Formação de retenção (206, 432, 508), de acordo com a reivindicação 14, **caracterizada pelo fato de que** ainda compreende uma pluralidade de garras resilientes que se projetam para dentro (302) circunferencialmente espaçadas em torno do orifício (304).

16. Subconjunto de freio **caracterizado pelo fato de que** compreende uma biela (126) e uma alavanca, o subconjunto estando localizado no percurso de transmissão de um atuador de freio para um eixo de operação de freio (110), o subconjunto compreendendo uma formação de retenção (508) para a retenção da biela (126) na alavanca de freio (118), a formação compreendendo uma formação côncava em uma dentre a biela (126) e a alavanca de freio (118) e uma formação convexa correspondente na outra dentre a biela (126) e a alavanca de freio (118), em que a formação côncava circunda pelo menos parcialmente a formação convexa para evitar uma separação axial da biela (126) e da alavanca de freio (118), e em que a retenção compreende um componente de encaixe com pressão definindo a formação côncava para receber a formação convexa (518) como um encaixe com pressão, cujo componente de encaixe com pressão compreende

uma formação de fixação (524) para fixar a uma dentre a biela (126) e a alavanca de freio (118), e cujo componente de encaixe com pressão é disposto de modo que a formação côncava receba a formação convexa (518) quando fixada *in situ* em uma dentre a biela (126) e a alavanca de freio (118).

17. Subconjunto de freio, de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado pelo fato de que** a formação côncava e a formação convexa são substancialmente esféricas.

18. Subconjunto de freio **caracterizado pelo fato de que** compreende uma biela (126) e uma alavanca de freio (118) possuindo uma formação de retenção como definida em qualquer uma das reivindicações de 4 a 16.

26
 26
 26

1/9

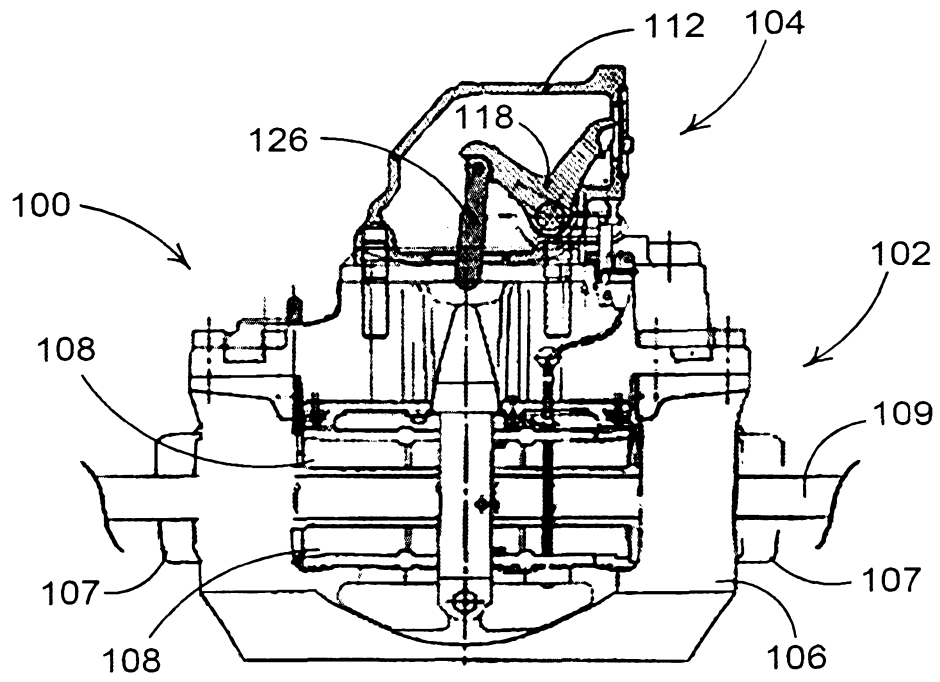


FIG. 1

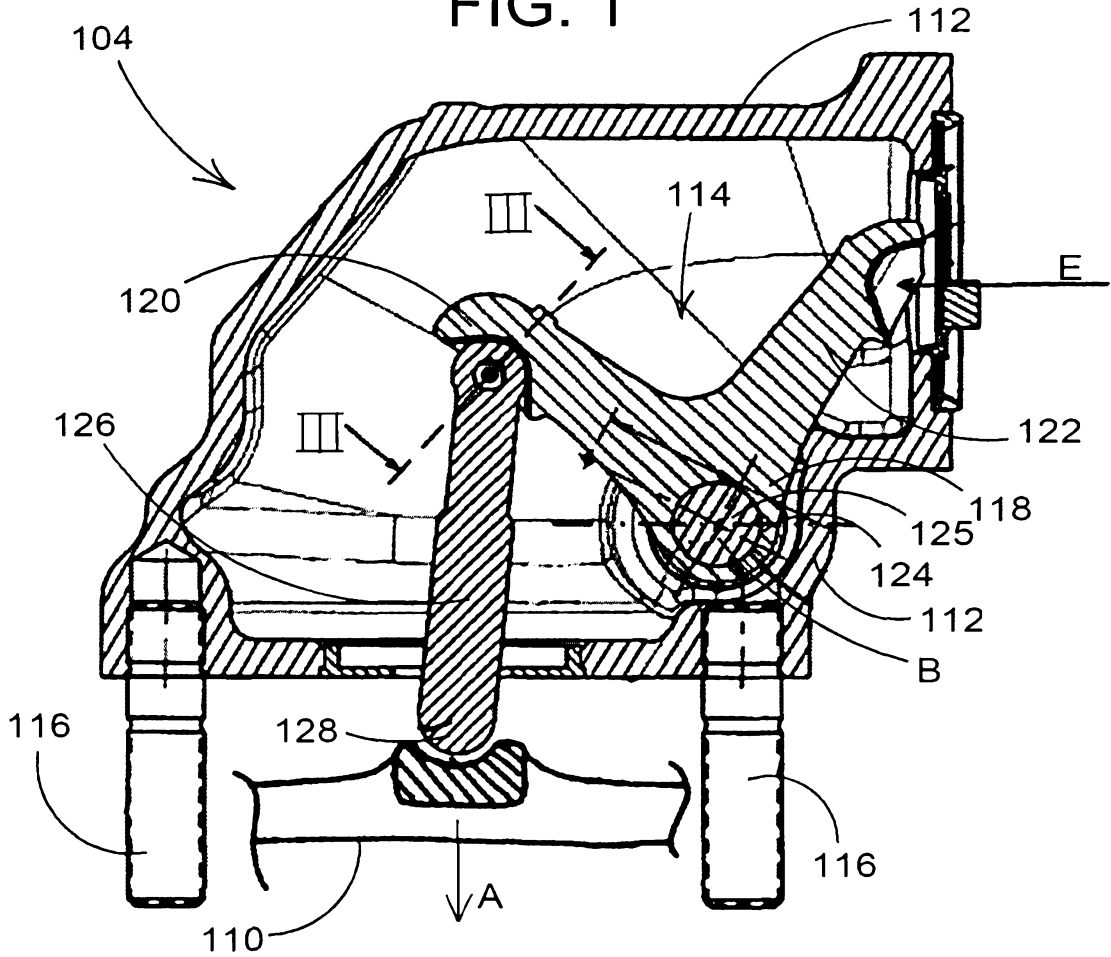


FIG. 2

2/9

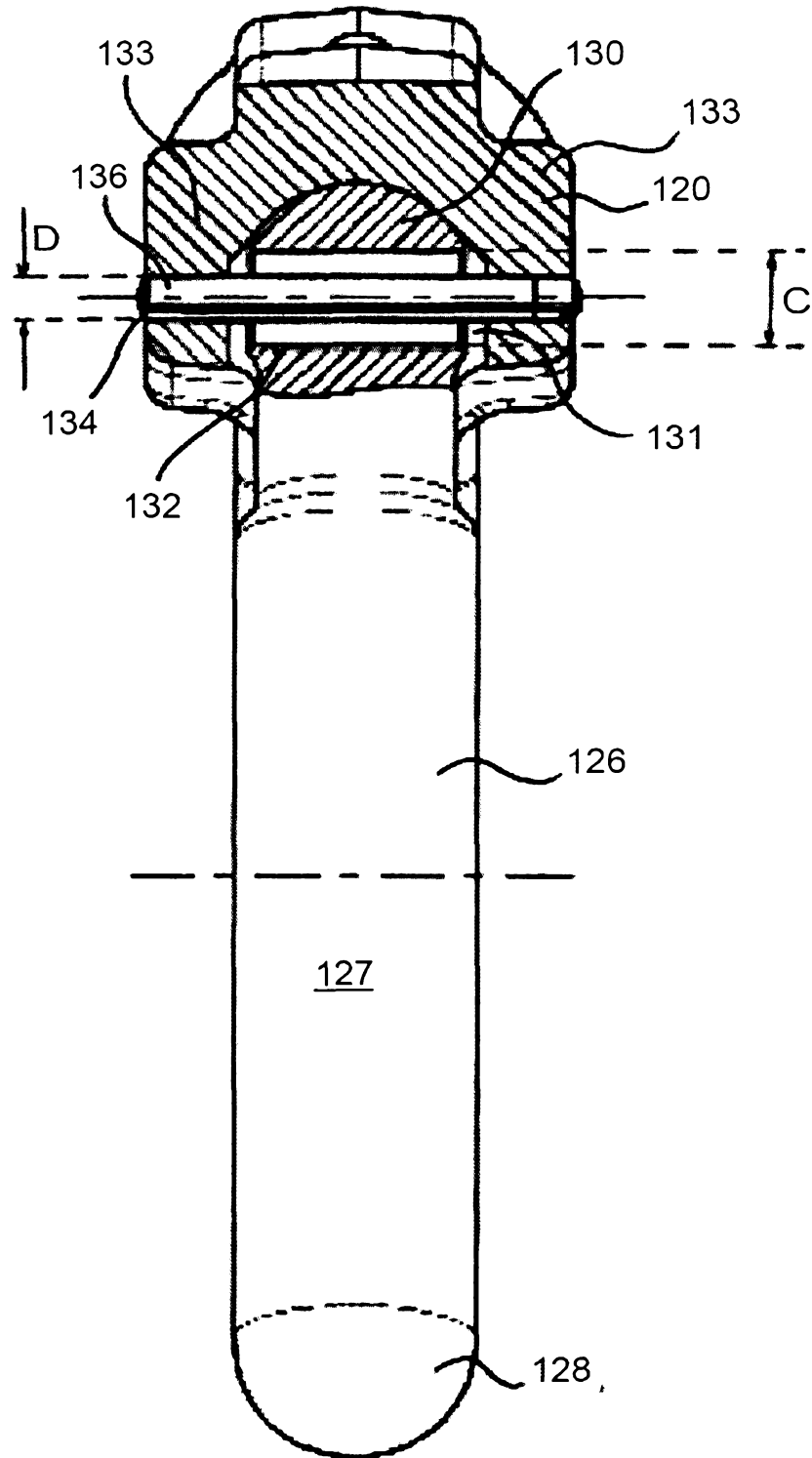


FIG. 3

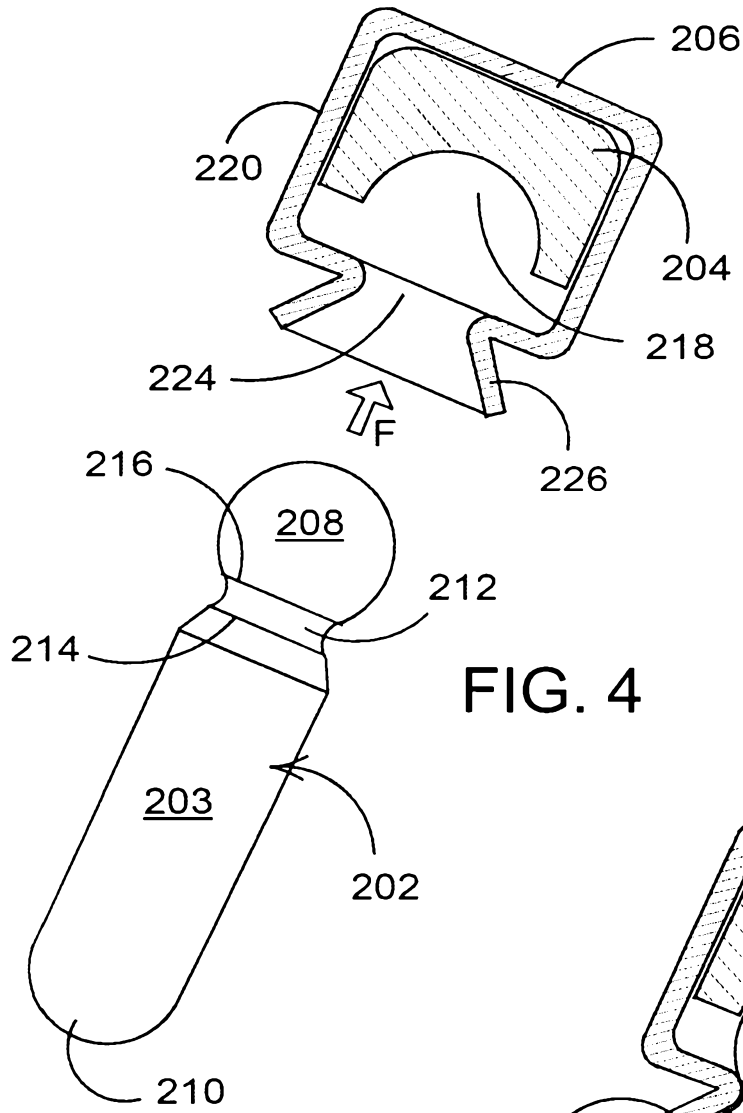


FIG. 4

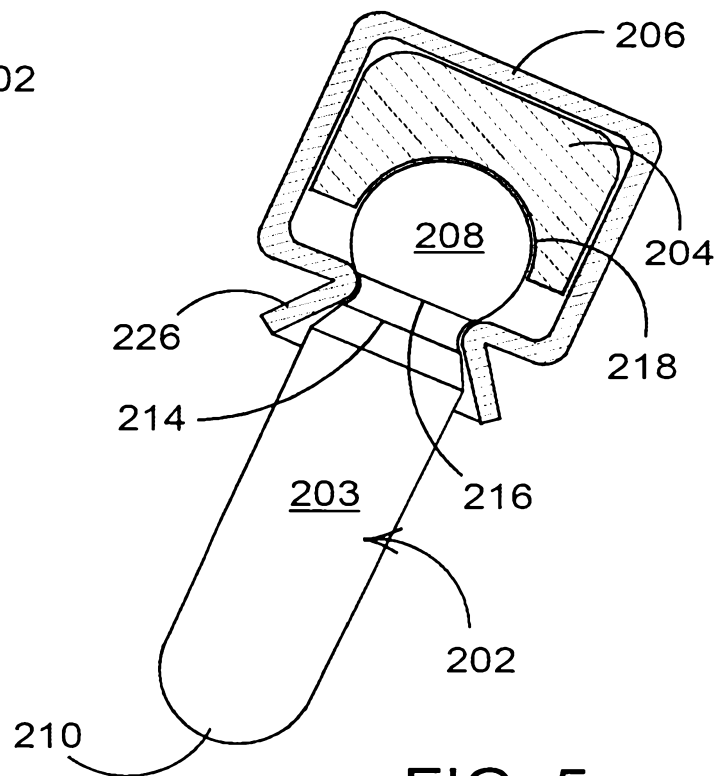


FIG. 5

4/9

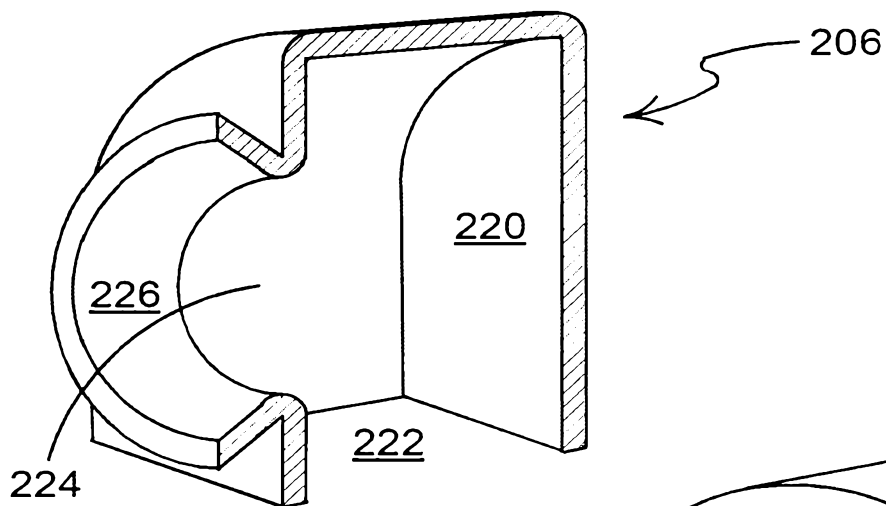


FIG. 6

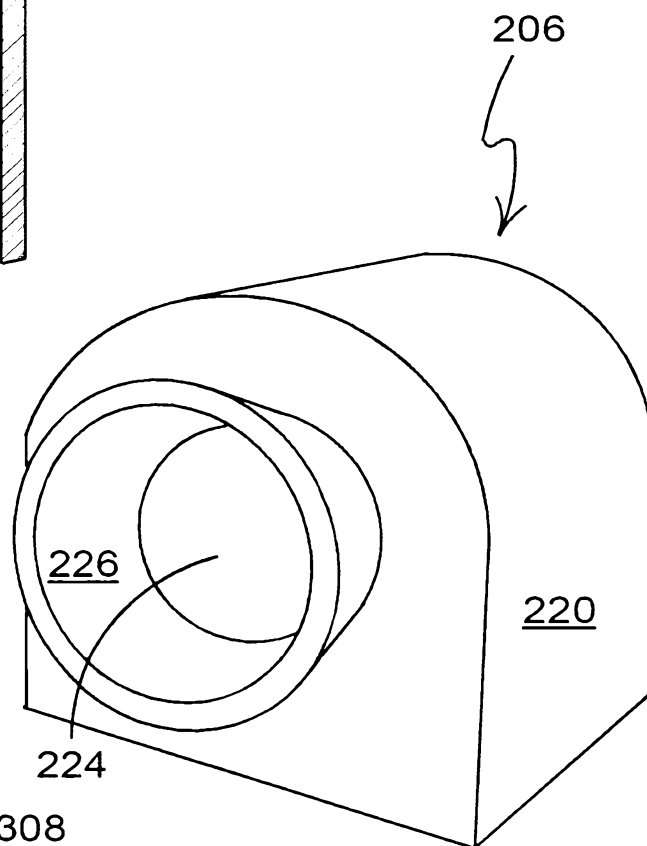


FIG. 7

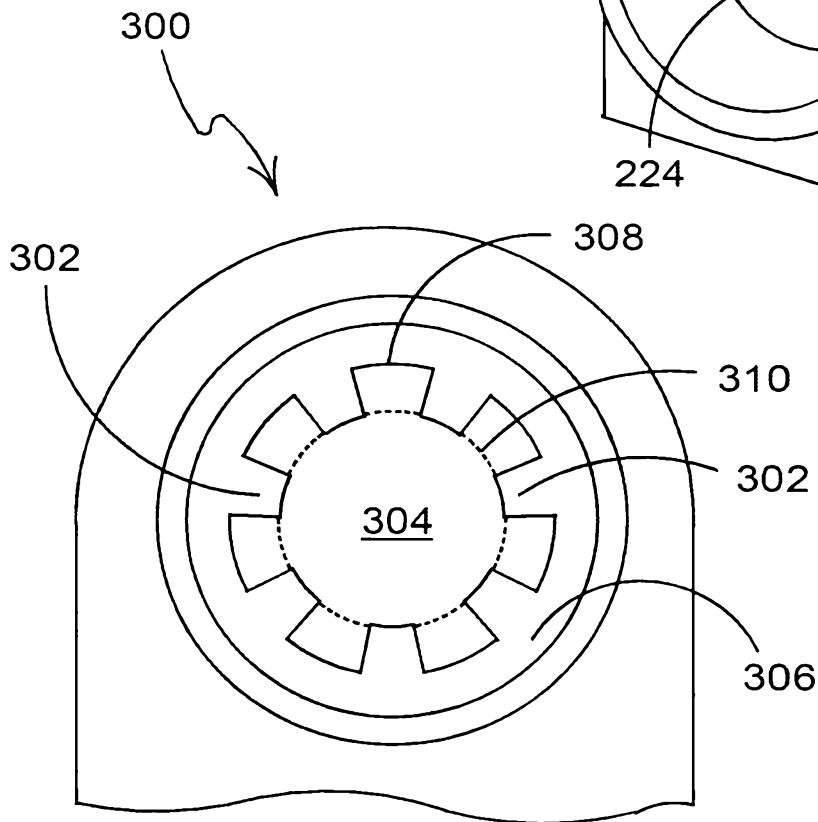
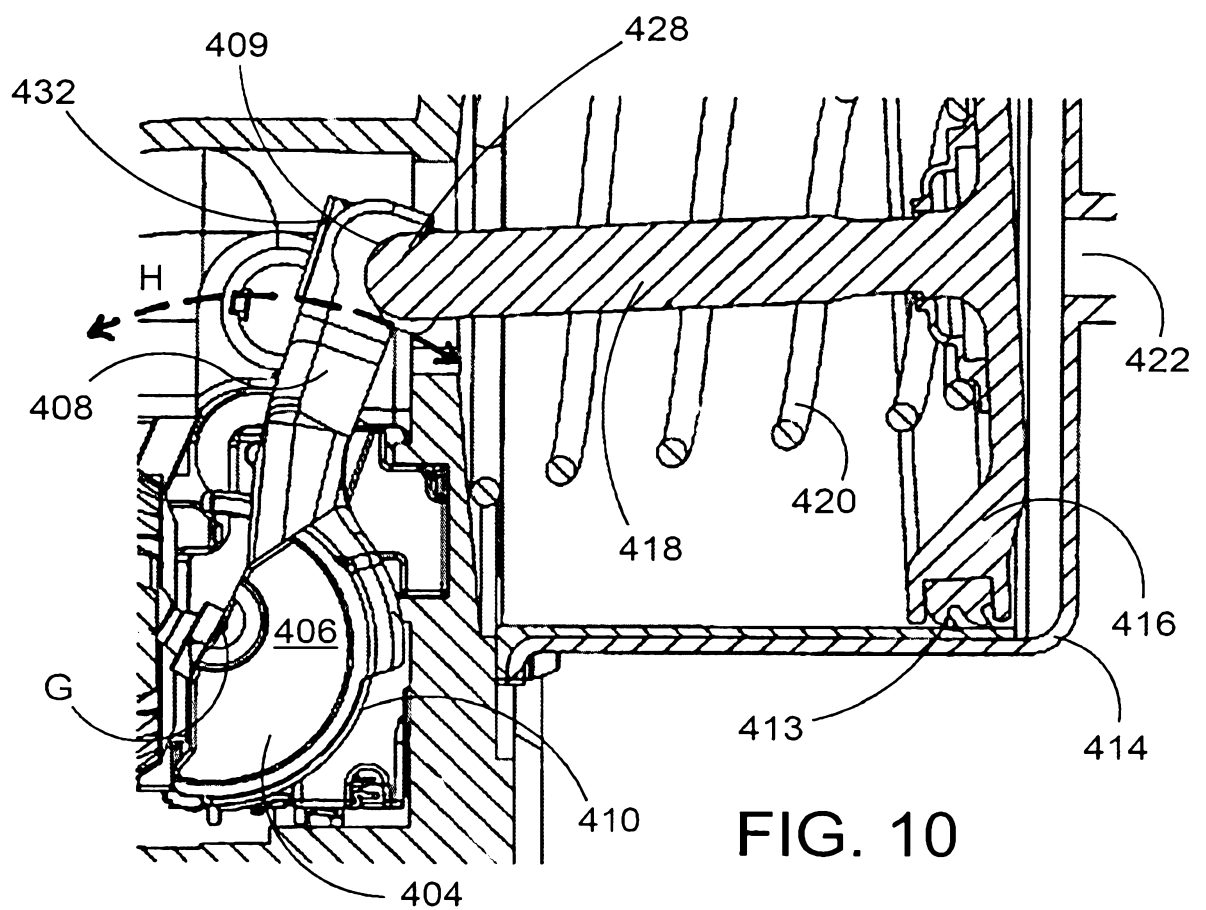
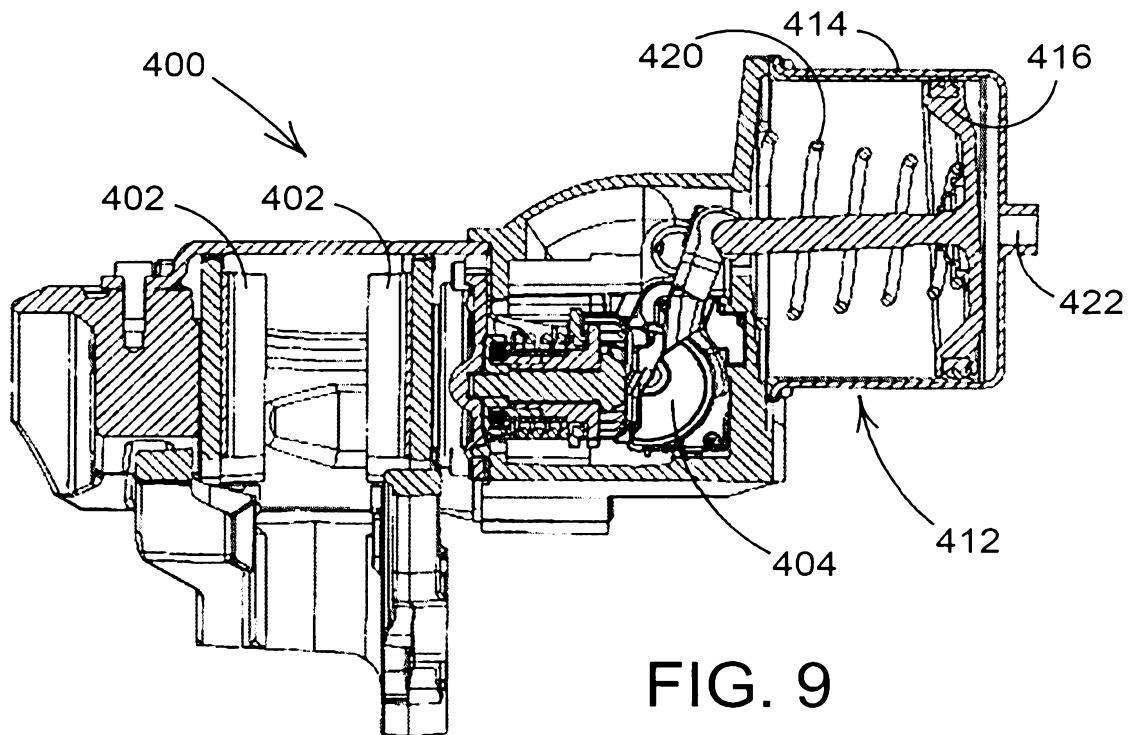


FIG. 8



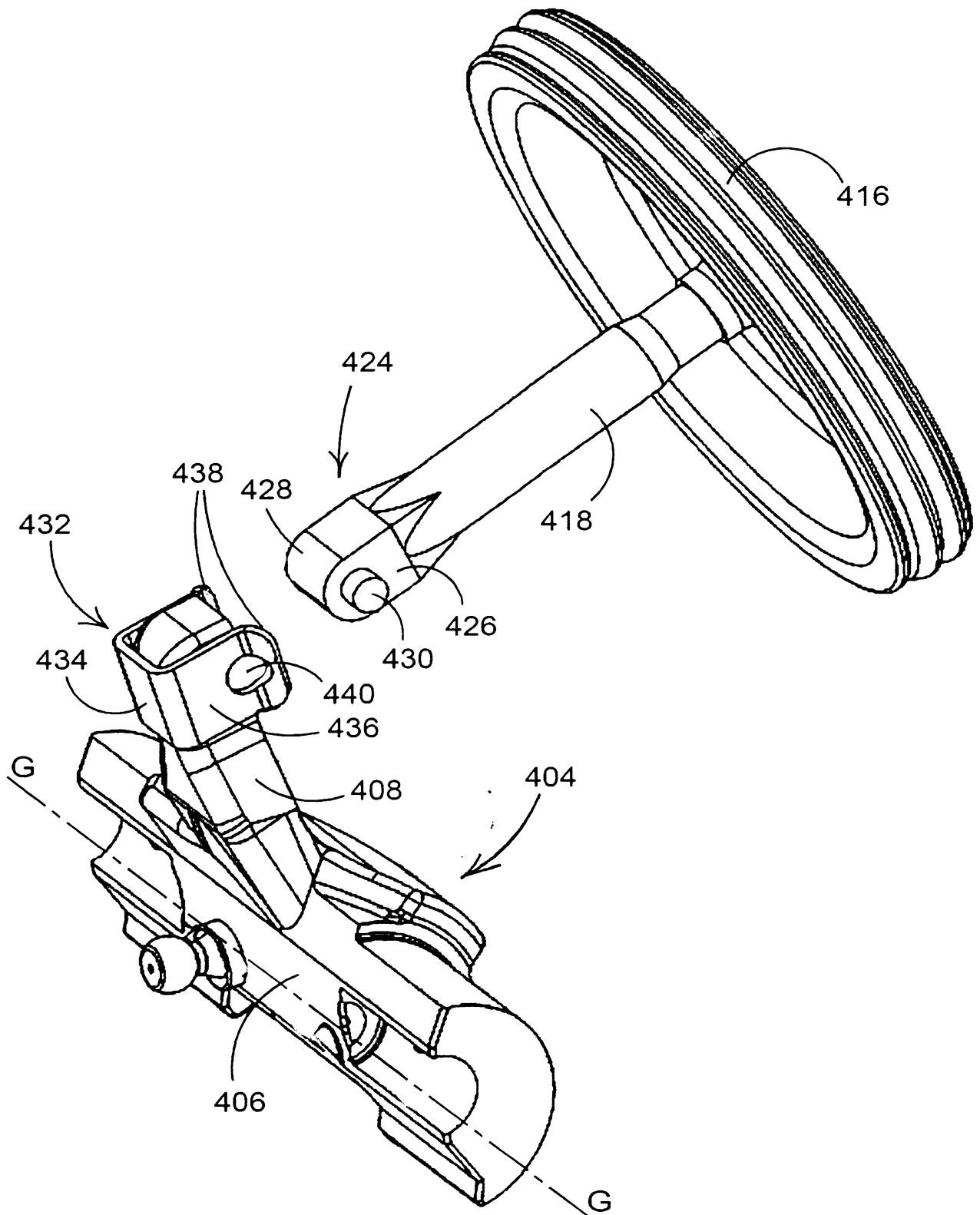


FIG. 11

32
680
PRIORITY

7/9

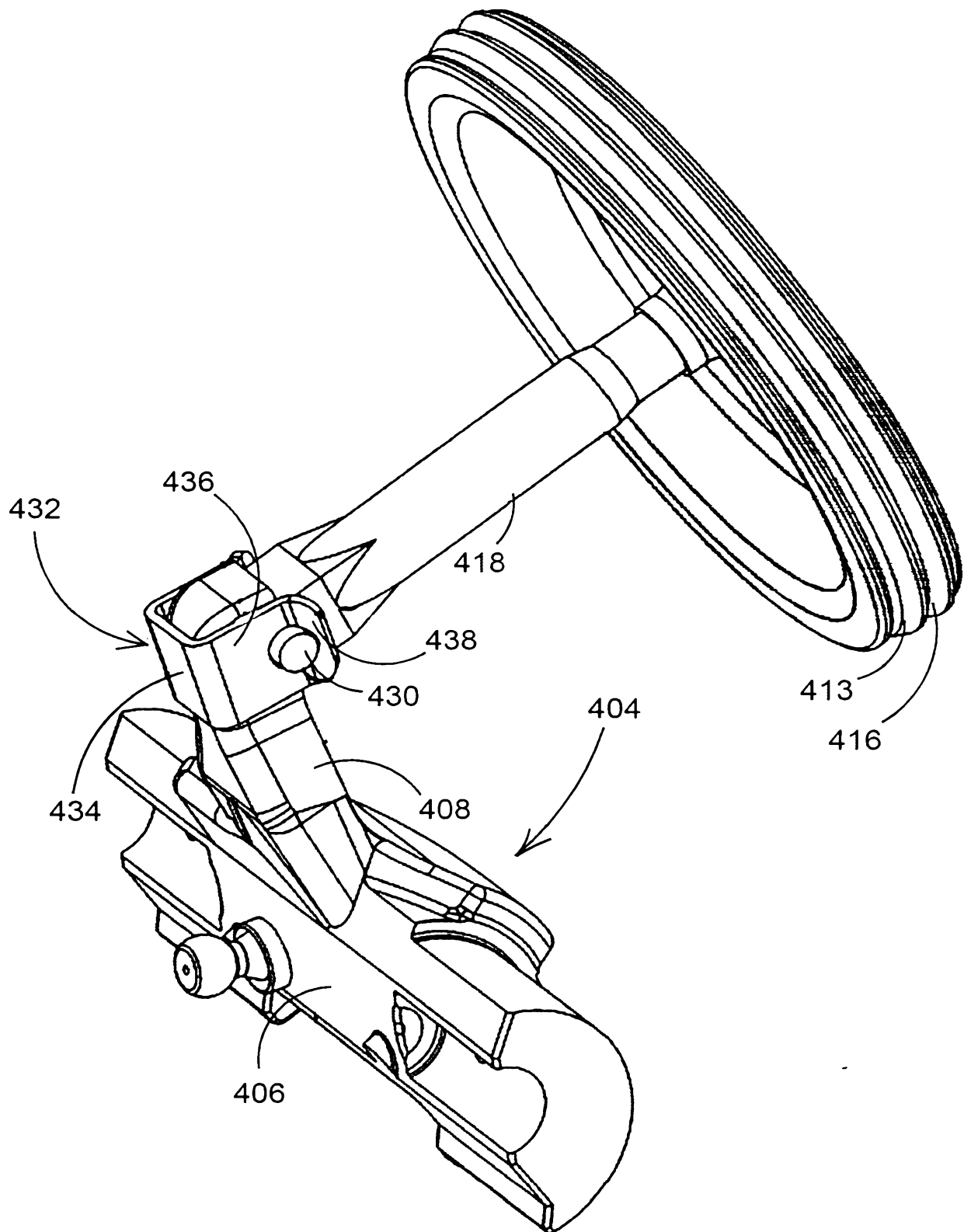


FIG. 12

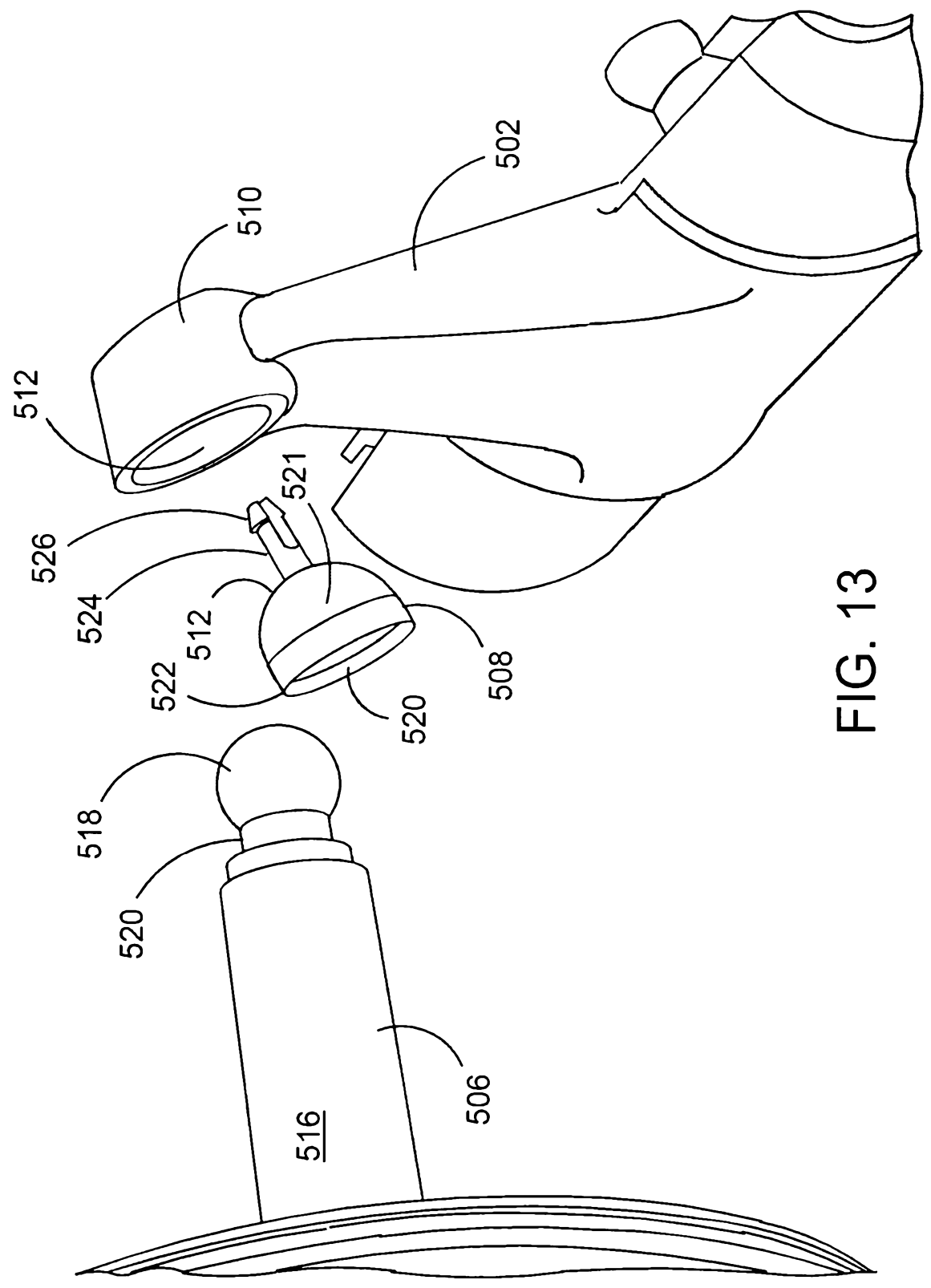


FIG. 13

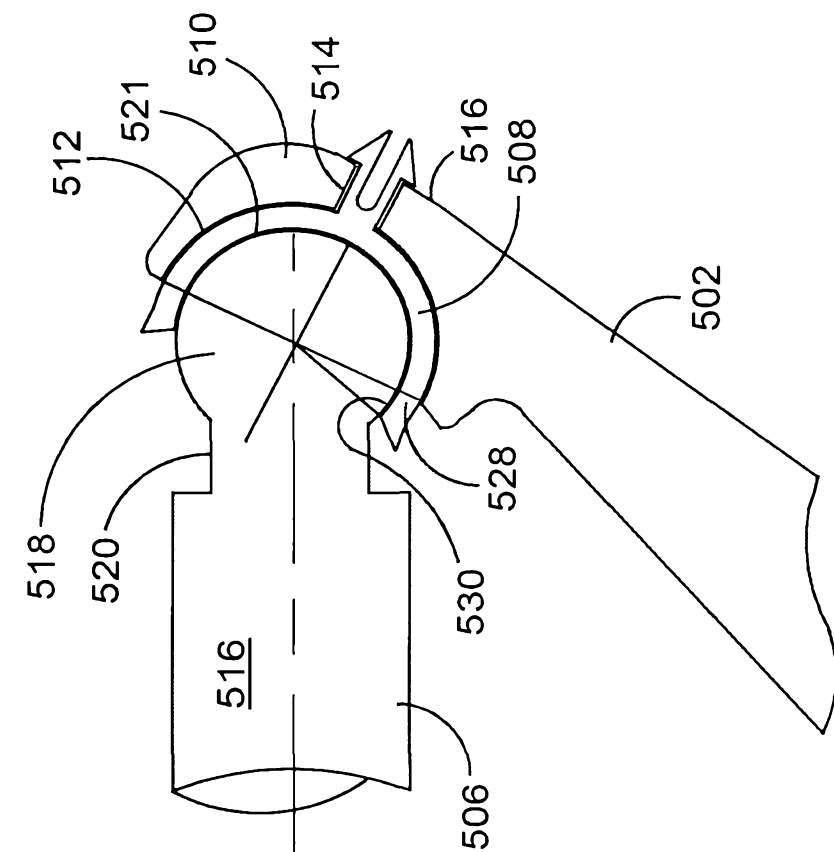


FIG. 14

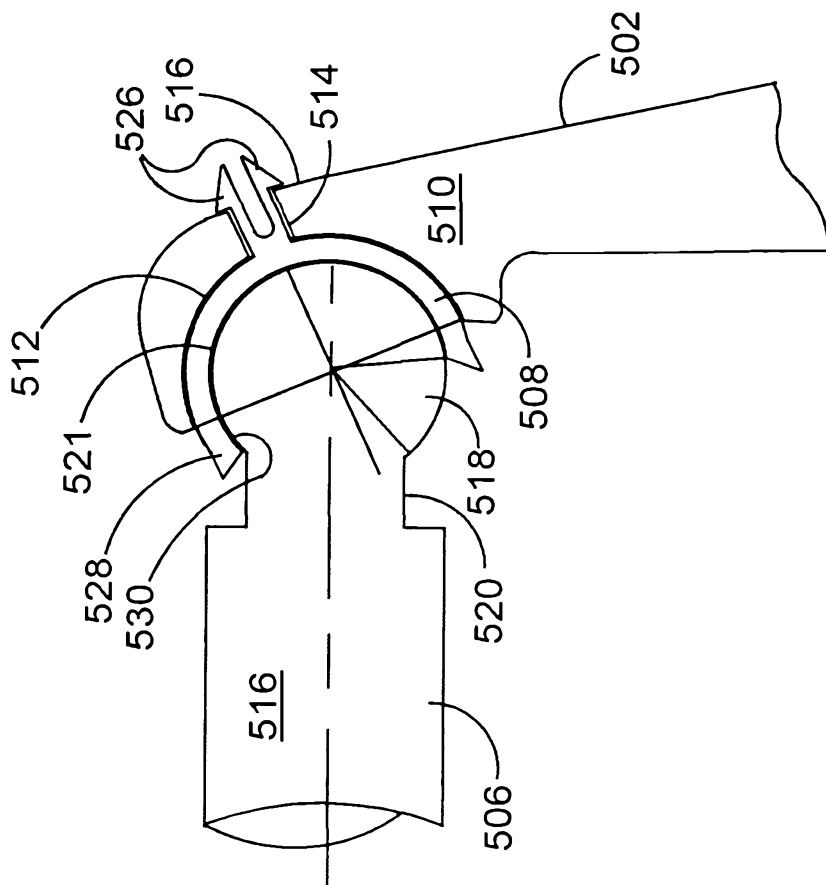


FIG. 15