



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

(11) PI 1006701-9 B1



(22) Data do Depósito: 23/04/2010

(45) Data de Concessão: 12/01/2021

(54) Título: APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES.

(51) Int.Cl.: B25B 21/00; B25B 23/00; B25B 23/14.

(30) Prioridade Unionista: 08/12/2009 US 61/267,694; 10/07/2009 US 12/574,784; 22/04/2009 US 12/428,200.

(73) Titular(es): HYTORC DIV. UNEX CORPORATION.

(72) Inventor(es): JOHN KURT JUNKERS; PETER KOPPENHOEFER; CALVIN A. BONAS.

(86) Pedido PCT: PCT US2010032139 de 23/04/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/124150 de 28/10/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 20/10/2011

(57) Resumo: "APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES" Aparelho para apertar ou afrouxar fixadores acionados pneumaticamente, eletricamente, hidraulicamente e manualmente é descrito e inclui, em um exemplo: um elemento receptor (111), apoiado de maneira giratória no aparelho para apertar ou afrouxar, para receber o fixador; um dispositivo (100) para realizar a rotação do elemento receptor (111) para apertar ou afrouxar o fixador (131) e um aparelho que transfere uma força de reação durante o aperto ou afrouxamento dos fixadores; o aparelho que transfere uma força de reação inclui: um primeiro elemento de transmissão de força (160) conectado de maneira giratória ao redor de um eixo de força de rotação do dispositivo para realizar a rotação e um segundo elemento de transmissão de força (770) conectável de maneira giratória ao redor, conectável de maneira extensível e retrátil ao longo, ou conectável de modo giratório ao redor e conectável de maneira extensível e retrátil ao longo de pelo menos uma parte do primeiro elemento (160).

“APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES”

REFERÊNCIA CRUZADA COM PEDIDO RELACIONADO

[001] Este pedido é um pedido de continuação em parte dos pedidos de patente norte-americanos pendentes N^{os}. 12/428.200 com Data de Depósito de 22 de abril de 2009 intitulado “Reaction Adaptors for Torque Power Tools and Methods of Using the Same”, cuja cópia integral é aqui incorporada por referência; 12/574.784, com Data de Depósito de 7 de outubro de 2009, intitulado “Reaction Adaptors for Torque Power Tools and Methods of Using the Same”, cuja cópia integral é aqui incorporada por referência e 61/267.694, com Data de Depósito de 8 de dezembro de 2009, intitulado “Apparatus for Tightening or Loosening Fasteners”, cuja cópia integral é aqui incorporada por referência.

HISTÓRICO

Campo da Tecnologia

[002] O presente pedido se refere, de modo geral, a ferramentas elétricas de torque e, mais particularmente, a adaptadores de reação para ferramentas, ferramentas dotadas de adaptadores e métodos de utilização dos mesmos.

Descrição da Técnica Relacionada

[003] As ferramentas elétricas de torque são conhecidas na técnica e incluem ferramentas acionadas pneumaticamente, eletricamente, hidraulicamente, manualmente, por multiplicador de torque ou acionadas de outro modo. Todas as ferramentas elétricas de torque possuem força de rotação e força de reação iguais e opostas. Muitas vezes isso exige o uso de dispositivos de reação apoiados em objetos estacionários viáveis e acessíveis para impedir que o alojamento

da ferramenta gire para trás, enquanto o fixador, como, por exemplo, uma porca, gira para frente. O objeto estacionário deve ser viável porque deve ser capaz de absorver a força de reação e ser acessível porque deve estar próximo para que o dispositivo de reação se apoie nele. O dispositivo de reação pode ser conectado ao redor de um eixo ou do alojamento e um mecanismo é previsto para manter o dispositivo estável em relação ao alojamento da ferramenta durante a operação. Isso pode ser obtido por meio de ranhuras, polígonos ou outras configurações. Vários exemplos de ferramentas elétricas de torque conhecidas que incluem um braço de reação para apoiar em um objeto estacionário são descritos na Patente norte-americana nº 6.152.243, Patente norte-americana nº 6.253.642 e Patente norte-americana nº 6.715.881, todas do mesmo titular e aqui incorporadas por referência.

[004] Os dispositivos de reação atuais limitam a funcionalidade da ferramenta. Os dispositivos conectados ao redor de um eixo de força de rotação permitem, por um lado, a rotação completa do alojamento de uma ferramenta ao redor do eixo de força de rotação sem mudar o ponto de apoio. Por outro lado, eles ficam limitados ao apoio coaxial contra objetos estacionários. Os dispositivos conectados ao alojamento permitem, por um lado, o apoio em objetos estacionários posicionados em várias localizações circunferenciais e espaciais em relação à porca a ser girada. Por outro lado, eles impedem a rotação completa do alojamento da ferramenta ao redor do eixo de força de rotação sem alterar o ponto de apoio.

[005] A ajustabilidade dos presentes dispositivos de reação é limitada ao redor de um único eixo que impede o uso de uma única ferramenta

em conjuntos dotados de objetos estacionários viáveis em locais não acessíveis. Normalmente, os operadores precisam de várias ferramentas em uma estação de trabalho, cada qual com um dispositivo de reação orientado de maneira diferente para apoiar em um objeto estacionário viável e acessível. Alternativamente, os operadores devem desmontar a ferramenta, reposicionar o dispositivo de reação e montar a ferramenta novamente. A solução anterior é cara enquanto a última demanda tempo.

[006] Se os presentes dispositivos de reação não podem se apoiar devidamente em objetos estacionários viáveis e acessíveis, é preciso fabricar dispositivos de reação especiais. A reengenharia dos meios de conexão da ferramenta para acomodar dispositivos de reação especiais é proibitivamente cara, insegura e demorada. Os fabricantes de ferramentas oferecem várias construções de dispositivos de reação comercialmente disponíveis por esses motivos.

[007] Durante a operação das ferramentas, forças de torção são induzidas no alojamento ao longo do eixo de força de rotação pela transferência da força de reação através do dispositivo de reação ao objeto estacionário. A força de reação para ferramentas com saída de torque de 10.000 pés-libras pode chegar a até 40.000 libras e é aplicada como carga lateral ao objeto estacionário em uma direção e ao fixador para ser girado em direção oposta. Grandes forças de reação curvam e aumentam o atrito de giro do fixador.

[008] As forças de torção são limitadas e menos destrutivas quando a força de reação é transferida para um objeto estacionário perpendicular ao eixo de força de rotação. O ponto de apoio ideal é perpendicular ao eixo de força de rotação e no mesmo plano do fixador a

ser girado. Ferramentas que operam com soquetes que chegam ao mesmo plano do fixador causam forças de torção. As forças de torção exacerbam as forças de curvatura do fixador em uma distância H entre o ponto de fixação do soquete na ferramenta e o plano do fixador. Essas forças de torção e de curvatura do fixador são limitadas e menos destrutivas quando a força de reação é transferida perpendicularmente ao eixo de força de rotação em um plano aproximadamente na distância H acima do plano do fixador. Assim, o ponto de pressão de apoio ideal é perpendicular ao eixo de força de rotação na distância de plano H acima do plano do fixador. Os dispositivos de reação atuais raramente transferem a força de reação para o ponto de pressão de apoio ideal. Os dispositivos de reação devem ser ajustáveis para minimizar as forças de torção e curvatura do fixador de modo a evitar que a ferramenta saia do ponto de trabalho ou caia.

[009] Os dispositivos de reação atuais não são ajustáveis ao redor de múltiplos eixos devido a questões relacionadas ao peso total da ferramenta. As ferramentas precisam ser portáteis para a maioria dos fixadores. O peso máximo da ferramenta para ser carregada com segurança por um operador não deve exceder 30 libras (13,6 kg). Para fixadores maiores, o peso máximo da ferramenta para ser carregada com segurança por dois operadores não deve exceder 60 libras (27,2 kg). Para aplicações em que apenas o objeto viável e acessível necessita de dispositivos de reação especiais, esses pesos são excedidos e é necessário usar guindaste. O uso do guindaste para apoiar a ferramenta é caro, sendo econômico apenas para grandes fixadores.

[010] Outras ferramentas providas de dispositivos de reação da técnica anterior são descritas, por exemplo, nas Patentes nos Estados

Unidos n^{os}. 3.361.218, 4.549.438, 4.538.484, 4.607.546, 4.619.160, 4.671.142, 4.706.526, 4.928.558, 5.027.932, 5.016.502, 5.142.951, 5.152.200, 5.301.574, 5.791.619 e 6.260.443.

[011] Consequentemente, o que é preciso são mecanismos de transferência de força de reação que superem as deficiências da técnica anterior, bem como métodos de utilização dos mesmos.

SUMÁRIO

[012] São descritos adaptadores de reação para ferramentas elétricas de torque acionadas pneumaticamente, eletricamente, hidraulicamente e manualmente, ferramentas dotadas de adaptadores e métodos de uso dos mesmos. Em um exemplo ilustrativo, um primeiro adaptador de reação inclui um primeiro elemento de transmissão de força, quando engatado em uma ferramenta, sendo girado ao redor de um eixo de força de rotação da ferramenta; e um segundo elemento de transmissão de força, quando engatado no primeiro elemento, sendo capaz de girar ao redor, extensível e retrátil ao longo ou capaz de girar ao redor e extensível e retrátil ao longo de pelo menos uma parte distal do primeiro elemento. Em outro exemplo ilustrativo, uma ferramenta para apertar ou afrouxar um fixador inclui o primeiro adaptador de reação.

[013] Em outro exemplo ilustrativo, um segundo adaptador de reação de um aparelho para apertar ou afrouxar um fixador inclui: um primeiro elemento de transmissão de força conectável a uma parte do suporte de reação do aparelho; um segundo elemento de transmissão de força conectável de maneira deslizante ao primeiro elemento; e no qual o segundo adaptador é ajustável para apoiar em um objeto estacionário.

[014] Vantajosamente, o primeiro elemento é engatável e conectável separadamente, individualmente e independentemente na ferramenta e o segundo elemento é engatável e conectável separadamente, individualmente e independentemente no primeiro elemento. A portabilidade da ferramenta é maximizada enquanto o peso da ferramenta é minimizado. Dispositivos de reação comercialmente disponíveis podem ser usados com ou no lugar das partes do primeiro e segundo elementos, em vez de dispositivos de reação personalizados, reduzindo desse modo, os custos e aumentando a segurança. O adaptador de reação é ajustável para minimizar as forças de torção e curvatura do fixador, de modo a evitar que a ferramenta saia do ponto de trabalho ou caia. O adaptador de reação, quando acoplado na ferramenta, é ajustável para circundar, engatar ou apoiar nos fixadores viáveis ou objetos estacionários no ponto de pressão de apoio ideal. O adaptador de reação, quando acoplado à ferramenta, pode transferir a força de reação ao ponto de pressão de apoio ideal durante a operação. Os operadores não precisam mais de várias ferramentas na estação de trabalho, cada qual dotada de um dispositivo de reação orientado de modo diferente para apoiar em objetos estacionários viáveis para cada aplicação. Os operadores também não precisam desmontar completamente a ferramenta, reposicionar o adaptador de reação e montar a ferramenta novamente para cada aplicação.

[015] Em outro exemplo ilustrativo, um aparelho para apertar ou afrouxar fixadores inclui: um primeiro e um segundo elementos receptores, apoiados de modo giratório no aparelho, para receber um

primeiro e um segundo fixadores; um primeiro e um segundo dispositivos para efetuar a rotação dos respectivos elementos receptores para apertar ou afrouxar os respectivos fixadores; e um dispositivo para controlar um parâmetro de operação dos respectivos dispositivos para efetuar a rotação para manter uma diferença nos parâmetros de operação dentro de um valor predeterminado.

[016] De maneira vantajosa, obtém-se substancial diminuição da ocorrência de ferimento acidental do operador; variações da carga do parafuso provocadas por diferenças de atrito de um fixador para outro; curvatura do fixador e escoriação da rosca pela absorção não simétrica da carga lateral; e substituição do fixador provocada pela curvatura do fixador e escoriação da rosca. As forças de reação do aparelho se neutralizam substancialmente no ponto de pressão de apoio ideal. E a portabilidade do aparelho aumenta. Além disso, a capacidade de apertar ou afrouxar simultaneamente dois fixadores aumenta a eficiência e a produtividade.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[017] Para uma compreensão mais completa da natureza e das vantagens do presente pedido, bem como do modo de uso preferido, é preciso fazer referência à seguinte descrição detalhada lida em conjunto com os desenhos anexos:

[018] A Figura 1 é uma vista lateral de um exemplo de modo de realização de um adaptador de reação para uma ferramenta elétrica de torque e a ferramenta dotada de adaptador de reação do presente pedido;

[019] A Figura 2 é uma vista plana da Figura 1;

[020] A Figura 3 é uma vista tridimensional da Figura 1 dotada de

adaptador de reação ajustado para apoiar em um objeto estacionário ao redor de um flange de cano;

[021] A Figura 4 é um fluxograma que descreve um exemplo de método de utilização do adaptador de reação e da ferramenta dotada do adaptador de reação;

[022] As Figuras 5A-5C são vistas em perspectiva de modos de realização alternativos de um terceiro e quarto meios de conexão de um primeiro e segundo elementos de transmissão de força e um quarto meio de conexão de um segundo elemento de transmissão de força do adaptador de reação incluindo orifícios e porcas rosqueadas, orifícios e entalhes e configurações poligonais;

[023] A Figura 6 é uma exibição de dispositivos de reação comercialmente disponíveis que podem ser usados com partes do adaptador de reação;

[024] A Figura 7 é uma vista lateral de um aparelho para apertar ou afrouxar fixadores, dotado de um sistema de regulação de saída de torque;

[025] A Figura 8 é uma vista tridimensional do aparelho da Figura 7;

[026] A Figura 9 é uma vista tridimensional de uma primeira e uma segunda ferramentas elétricas de torque acionadas pneumaticamente, eletricamente, hidraulicamente ou manualmente conectadas por um adaptador de reação;

[027] A Figura 10 é uma vista tridimensional de outro exemplo de modo de realização de um adaptador de reação para a ferramenta; e

[028] A Figura 11 é uma vista tridimensional de outro exemplo de modo de realização de um adaptador de reação para outra ferramenta.

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS MODOS DE REALIZAÇÃO PRE- FERIDOS

[029] As seguintes descrições incorporam os melhores modos de realização atualmente contemplados para realizar a presente invenção. Esta descrição é feita com a finalidade de ilustrar os princípios gerais da presente invenção e não objetiva limitar os conceitos inventivos aqui reivindicados.

[030] Um Exemplo de Modo de Realização de um Adaptador de Reação para uma Ferramenta Elétrica de Torque e a Ferramenta Dotada do Adaptador de Reação. A Figura 1 ilustra uma vista lateral de um exemplo de modo de realização de um adaptador de reação 150 para uma ferramenta elétrica de torque 100. A Figura 2 é uma vista plana da Figura 1. A ferramenta 100 inclui um alojamento 101 dotado de duas partes de alojamento, uma parte de cilindro 102 e uma parte de acionamento 103.

[031] Meios de cilindro-pistão 104 são dispostos em uma parte de cilindro 102 e incluem um cilindro 105, um pistão 106 móvel alternadamente no cilindro 105 ao longo de um eixo do pistão A_1 e uma haste do pistão 107 conectada ao pistão 106. Um mecanismo de catraca do tipo alavanca 108 é disposto na parte de acionamento 103, conectado e acionável pelos meios de cilindro-pistão 104 e incluindo uma catraca 109. A catraca 109 gira em torno de um eixo de força de rotação B_1 , que é perpendicular ao eixo do pistão A_1 . A catraca 109 é conectada a um elemento de acionamento 110 que recebe uma primeira força de rotação 190 atuando ao redor do eixo de força de rotação B_1 em uma direção 192 durante a operação da ferramenta 100 (ver também a Figura 2). A força de rotação 190 gira um soquete

sextavado 111 acoplado ao elemento de acionamento 110 que gira uma porca 131.

[032] Uma parte do suporte de reação 114, formada sobre uma parte da porção de cilindro 103, recebe uma segunda força de rotação 191 que atua ao redor do eixo de força de rotação B_1 , em outra direção 193 durante a operação da ferramenta 100. A parte do suporte de reação 114 é constituída de um corpo poligonal anelar 115 dotado de uma pluralidade de estrias externas 116. As estrias externas 116 são posicionadas circunferencialmente ao redor do corpo anelar 115 e se estendem radialmente para fora a partir de um eixo central A_2 que é coaxial ao eixo do pistão A_1 .

[033] Uma parte do suporte de reação 120 conectada à parte de acionamento 103 também recebe uma segunda força de rotação 191 que atua ao redor do eixo de força de rotação B_1 em outra direção 193 durante a operação da ferramenta 100. A parte do suporte de reação 120 é constituída de um corpo poligonal anelar 121 dotado de uma pluralidade de estrias externas 123. As estrias externas 123 são posicionadas circunferencialmente ao redor do corpo anelar 121 e se estendem radialmente para fora a partir de um eixo central B_2 que é coaxial ao eixo de força de rotação B_1 .

[034] O adaptador de reação 150, quando acoplado à parte do suporte de reação 120, recebe uma segunda força de rotação 191 que atua em outra direção 193 durante a operação. A primeira força e a segunda força de giro 190 e 191 são iguais e em direções opostas entre si. A primeira força de rotação 190 gira o fixador 131 enquanto o adaptador de reação 150 transfere a segunda força de rotação 191 para um objeto estacionário no ponto de pressão de apoio P_1 , neste

caso, uma porca vizinha 133.

[035] De modo geral, o adaptador de reação 150 inclui um primeiro elemento de transmissão de força 160, quando engatado na ferramenta 100, sendo capaz de girar ao redor do eixo de força de rotação B_1 ; e um segundo elemento de transmissão de força 170, quando engatado no primeiro elemento 160, sendo um elemento capaz de girar ao redor, extensível e retrátil ao longo de e capaz de girar ao redor de e extensível e retrátil ao longo de pelo menos uma parte distal 165 do primeiro elemento 160. O primeiro elemento 160 inclui uma parte proximal 161 constituída por um corpo poligonal anelar 162 dotada de uma pluralidade de estrias internas 163 e uma parte distal 165 constituída de um elemento tubular 166 dotado de um orifício interno 167 com uma pluralidade de estrias internas 168. O segundo elemento 170 inclui uma parte proximal 171 constituída de um elemento tubular 172 dotado de uma pluralidade de estrias externas 173 e uma parte distal 175 constituída de um corpo retangular 176. O primeiro elemento 160, quando acoplado à ferramenta 100, se estende substancialmente de modo perpendicular a e possui um primeiro eixo de transmissão de força C_1 substancialmente perpendicular ao eixo de força de rotação B_1 . O segundo elemento 170, quando acoplado ao primeiro elemento 160, se estende substancialmente perpendicular a e possui um segundo eixo de transmissão de força D_1 substancialmente perpendicular ao primeiro eixo de transmissão de força C_1 .

[036] O primeiro elemento 160 é ilustrado acoplado de maneira não giratória à parte do suporte de reação 120 em uma primeira posição e mantido no lugar por um mecanismo de travamento 180. O primeiro

elemento 160 é engatável e conectável separadamente, individualmente e independentemente na ferramenta 100. As estrias internas 163 são posicionadas circunferencialmente ao redor da parte interna do corpo anelar 162 e se estendem radialmente para dentro na direção de um eixo central B_3 . O corpo anelar 162 tem uma largura interna tal e o corpo anelar 121 tem uma largura externa tal que as estrias internas 163 engatam nas estrias externas 123. O corpo anelar 121 e a parte proximal 161 incluem primeiro e segundo meios de conexão 124 e 164. A parte do suporte de reação 120 e o primeiro elemento 160 são conectáveis entre si acoplando o primeiro e segundo meios de conexão 124 e 164. O mecanismo de travamento 180 pode incluir um orifício e pino ou outra configuração bem conhecida como uma braçadeira de reação carregada por mola na base da parte do suporte de reação 120 e receber ranhuras na parte proximal 161. Os eixos B_1 , B_2 e B_3 são coaxiais quando o primeiro elemento 160 e a parte do suporte de reação 120 são acoplados um ao outro e à ferramenta 100.

[037] O segundo elemento 170 é mostrado acoplado de maneira não giratória ao primeiro elemento 160 em uma segunda posição e mantido no lugar por um mecanismo de travamento 181. O segundo elemento 170 é engatável e conectável separadamente, individualmente e independentemente ao primeiro elemento 160. As estrias internas 168 são posicionadas circunferencialmente ao redor da parte interna do orifício interno 167 e se estendem radialmente para dentro na direção de um eixo central C_2 . As estrias externas 173 são posicionadas circunferencialmente ao redor do elemento tubular 172 e se estendem radialmente para fora a partir de um eixo central C_3 . O orifício

interno 167 tem uma largura interna tal e o elemento tubular 172 tem uma largura externa tal que as estrias internas 168 engatam nas estrias externas 173. O orifício interno 167 recebe o elemento tubular 172 em uma disposição telescópica. A parte distal 165 inclui terceiro meio de conexão 169 que compreende elemento tubular 166, orifício interno 167 e estrias internas 168. A parte proximal 171 inclui quarto meio de conexão 174 que compreende elemento tubular 172 e estrias externas 173. Primeiro e segundo elementos 160 e 170 são conectáveis entre si acoplando o terceiro e quarto meios de conexão 169 e 174 que são mantidos no lugar pelo mecanismo de travamento 181. O mecanismo de travamento 181 pode incluir um orifício e pino ou outra configuração bem conhecida como uma braçadeira de reação carregada por mola na parte distal 165 e receber ranhuras na parte proximal 171. Os eixos B_1 , B_2 e B_3 são coaxiais e C_1 , C_2 e C_3 são coaxiais quando o segundo elemento 170, o primeiro elemento 160 e a parte do suporte de reação 120 são acoplados entre si e à ferramenta 100. O corpo retangular 176 da parte distal 175, conforme ilustrado, se estende substancialmente perpendicular ao elemento tubular 172 e ao primeiro elemento 160.

[038] A ferramenta 100 é preparada para girar a porca 131 rosqueada em uma orelha 132 para conectar flanges (não mostrados). O adaptador de reação 150 é acoplado à ferramenta 100 em uma posição de transferência da força de reação para transferir a força de rotação 191, a força de reação, para a porca 133 no ponto de pressão de apoio P_1 durante a operação. Na medida em que a força de rotação 190 gira o soquete sextavado 111 na porca 131, o corpo retangular 176 apoiado pela parte distal 175 se apoia contra o ponto de pressão

de apoio P_1 nas paredes da porca 133. Isso impede que a catraca 109 gire para dentro em relação à porca 131. Então, a porca 131 é girada pelo soquete sextavado 111 até o torque desejado.

[039] A porca 31 a ser girada está localizada no centro, o ponto de pressão de apoio P_1 para o adaptador de reação 150 está disposto à esquerda do centro e a porca 135 está disposta à direita do centro. Considerando que a ação e a reação são iguais, porém opostas, o adaptador de reação 150 empurra sua área de apoio para trás a partir do centro (ver Figura 2). As cargas laterais aplicadas à parte de acionamento 103 são reduzidas, porém não eliminadas.

[040] A Figura 3 é uma vista tridimensional da Figura 1 dotada de um adaptador de reação 350 apoiado em um segmento de tubulação 302 de um flange de cano 300. O adaptador de reação 350 é semelhante ao adaptador de reação 150 das Figuras 1-2 sob todos os aspectos importantes, exceto pelo fato de que o segundo elemento 370 foi girado no sentido anti-horário para encostar-se ao segmento de tubulação 302 em um ponto de pressão de apoio P_3 . Como mencionado anteriormente, a ferramenta 100 funciona com o soquete sextavado 111 que desce até o plano de fixador 141. As forças de torção exacerbam as forças de curvatura do fixador em uma distância H aproximadamente entre o ponto de fixação do soquete 111 na ferramenta 100 no plano 140 e o plano do fixador 141 (ver a Figura 1). Neste modo de realização, os eixos C_1 , C_2 , C_3 e D_1 residem no plano 140 na distância H acima do plano 141. As forças de torção e de curvatura do fixador são limitadas e menos destrutivas quando a força de rotação 191 e a força de reação são transferidas perpendicularmente ao eixo da força de rotação B_1 no plano 140. Assim, o ponto de pressão

de apoio ideal P_3 para o adaptador de reação 350 é perpendicular ao eixo de força de rotação B_1 no plano 140.

[041] De forma vantajosa, o primeiro elemento 160 é engatável e conectável separadamente, individualmente e independentemente na ferramenta 100 e o segundo elemento 170 é engatável e conectável separadamente, individualmente independentemente no primeiro elemento 160. A portabilidade da ferramenta 100 é maximizada enquanto o peso da ferramenta 100 é minimizado. Dispositivos de reação comercialmente disponíveis podem ser usados com ou em lugar de partes do primeiro e segundo elementos 160 e/ou 170, em vez de dispositivos de reação especiais, reduzindo, desse modo, os custos e aumentando a segurança. O adaptador de reação 150 é ajustável para minimizar as forças de torção e de curvatura do fixador de modo a evitar que a ferramenta 100 saia do ponto de trabalho ou caia. O adaptador de reação 150, quando acoplado na ferramenta 100, é ajustável para apoiar em objetos estacionários viáveis e de outro modo inacessíveis no ponto de pressão de apoio ideal P_3 . O adaptador de reação 150, quando acoplado à ferramenta 100, transfere a força de rotação 191 no ponto de pressão de apoio ideal P_3 durante a operação. Os operadores não precisam mais de várias ferramentas na estação de trabalho cada qual com um dispositivo de reação orientado de modo diferente para apoiar nos objetos estacionários viáveis para cada aplicação. Os operadores também não precisam desmontar completamente a ferramenta 100, reposicionar o adaptador de reação 150 e montar a ferramenta novamente 100 para cada aplicação. Também, o adaptador de reação 150 permite rotação completa do alojamento 101 ao redor do eixo de força de rotação B, sem

mudar o ponto de apoio P_3 , evitando, desse modo, quaisquer obstruções circunferenciais em um plano de rotação do alojamento 101.

[042] Um Exemplo de Método de Utilização do Adaptador de Reação e Ferramenta dotada de Adaptador de Reação. A Figura 4 é um fluxograma que descreve um exemplo de método de utilização do adaptador de reação e da ferramenta dotada de adaptador de reação. As Figuras 1-3 serão mencionadas nas etapas do fluxograma da Figura 4.

[043] Começando com a etapa 404 da Figura 4, a ferramenta 100 é prevista incluindo alojamento 101 dotado de parte de cilindro 102 e parte de acionamento 103; dispondo, na parte de cilindro 102, meios de cilindro-pistão 104 móveis ao longo do eixo do pistão A_1 ; dispondo, na parte de acionamento 103, o mecanismo de catraca 108 conectado e acionável pelos meios de cilindro-pistão 104;

[044] provendo, no mecanismo de catraca 108, catraca 109 capaz de girar ao redor do eixo de força de rotação B que é perpendicular ao eixo de pistão A_1 ; e provendo elemento de acionamento 110 conectado à catraca 109, recebendo primeira força de rotação 190 atuando ao redor do eixo de força de rotação B_1 em uma direção 192 durante a operação da ferramenta 100.

[045] Em seguida, na etapa 406 da Figura 4, o primeiro elemento 160 é engatado na ferramenta 100 trazendo a parte proximal 161 substancialmente adjacente à parte do suporte de reação 120 e alinhando substancialmente os eixos B_1 , B_2 e B_3 . O corpo anelar 162 é passado por cima do elemento de acionamento 110.

[046] Na etapa 408 da Figura 4, o primeiro elemento 160 é girado ao redor do eixo de força de rotação B_1 até uma primeira posição. A

primeira posição é escolhida com base na proximidade de um objeto estacionário viável e acessível que pode ser encontrado em várias localizações circunferenciais e especiais em relação à porca 131. O primeiro elemento 160, quando acoplado na ferramenta 100, é capaz de girar ao redor do eixo de força de rotação B_1 , porque as estrias internas 163 e as estrias externas 123 ainda não engataram.

[047] Na etapa 410 da Figura 4, o primeiro elemento 160 é acoplado à parte do suporte de reação 120 na primeira posição engatando as estrias internas 163 e as estrias externas 123 e ativando o mecanismo de travamento 180. Nas etapas não ilustradas na Figura 4, o soquete sextavado 111 é preso ao elemento de acionamento 110 e a ferramenta 100 é colocada sobre a porca 131.

[048] Na etapa 412 da Figura 4, o segundo elemento 170 engata o primeiro elemento 160 trazendo a parte proximal 171 substancialmente adjacente à parte distal 165 e alinhando substancialmente os eixos C_1 , C_2 e C_3 .

[049] Na etapa 414 da Figura 4, o segundo elemento 170 é posicionado para se apoiar contra o objeto estacionário, em uma segunda posição, girando-o ao redor e então retraindo-o ao longo da parte distal 165. A segunda posição é escolhida com base na proximidade do objeto estacionário viável e acessível. O segundo elemento 170, quando engatado no primeiro elemento 160 é capaz de girar em volta da parte distal 165 porque as estrias internas 168 ainda não engataram nas estrias externas 173. O segundo elemento 170 é girado ao redor da parte distal 165 até um ângulo de uma pluralidade de ângulos de extensão; as estrias internas 168 e as estrias externas 173 engatam quando o orifício interno 167 recebe o elemento tubular 172

em uma disposição telescópica; e o segundo elemento 170 é retraído ao longo da parte distal 165 até um comprimento de uma pluralidade de comprimentos de extensão. O adaptador de reação 150, na segunda posição, se apoia no objeto estacionário viável e acessível, a porca 133. Na etapa 416 de Figura 4, o segundo elemento 170 é acoplado ao primeiro elemento 160 na segunda posição ativando o mecanismo de travamento 181. O adaptador de reação 150 está agora na posição de transferência de força de reação.

[050] Quando necessário desmontar a ferramenta 100 ou ajustar o adaptador de reação 150 a outro ponto de pressão de apoio, o segundo elemento 170 é destacado do primeiro elemento 160 desativando o mecanismo de travamento 181. O segundo elemento 170 é estendido ao longo da parte distal 165 até que as estrias internas 168 e estrias externas 173 não mais engatem e o segundo elemento 170 não esteja mais substancialmente adjacente ao primeiro elemento 160. A ferramenta 100 pode ser deslocada da porca 131 e o soquete sextavado 111 pode ser destacado do elemento de acionamento 110. O primeiro elemento 160 é destacado da parte do suporte de reação 120 desativando o mecanismo de travamento 180, desengatando as estrias internas 163 e as estrias externas 123 e removendo-o da parte do suporte de reação 120. As etapas da Figura 4 são então repetidas.

[051] Em um método alternativo de uso do adaptador de reação e da ferramenta dotada do adaptador de reação, o segundo elemento engata o primeiro elemento antes de o primeiro elemento engatar a ferramenta. O adaptador de reação é totalmente montado e pré-ajustado e pode ser apoiado contra um objeto estacionário viável e acessível antes de engatar a ferramenta.

[052] Estruturas Alternativas do Primeiro e Segundo Meios de Conexão. A parte do suporte de reação 120 pode ter uma altura tal que o primeiro elemento 160, quando engatado na parte do suporte de reação 120, também seja deslizável ao longo da parte do suporte de reação 120. A distância H e então o plano 140 podem ser variados, deslizando o primeiro elemento 160 ao longo da parte do suporte de reação 120.

[053] A parte proximal 161 pode possuir um corpo anelar articulado 162, tal que o corpo anelar 162 não seja passado por cima do elemento de acionamento 110 na etapa 406 da Figura 4. O primeiro elemento 160 engata a ferramenta 100 trazendo a parte proximal 161 substancialmente adjacente à parte do suporte de reação 120, retirando o corpo anelar 162 e alinhando substancialmente os eixos B_1 , B_2 e B_3 . Observe que uma estrutura semelhante pode ser usada para outros componentes da ferramenta e do adaptador de reação.

[054] Estruturas Alternativas do Terceiro e Quarto Meios de Conexão. As Figuras 5A-5C são vistas em perspectiva de estruturas alternativas do terceiro e quarto meios de conexão do primeiro e segundo elementos incluindo orifícios e porcas rosqueadas, orifícios e entalhes e configurações poligonais. Voltando a fazer referência às Figuras 1-4, a parte distal 165 e a parte proximal 171 incluem terceiro e quarto meios de conexão 169 e 174 que são configurações ranhuradas. Os primeiro e segundo elementos 160 e 170 são conectáveis entre si conectando terceiro e quarto meios de conexão 169 e 174.

[055] A Figura 5A é uma vista em perspectiva de uma segunda estrutura de um terceiro e quarto meios de conexão 569_A e 574_A. Em geral, a discussão relativa às Figuras 1-3 se aplica à Figura 5A. Uma

parte da parte distal 565_A do primeiro elemento 160 é mostrada constituída por um elemento tubular 566_A dotado de um orifício interno 567_A e pelo menos três conjuntos de uma pluralidade de orifícios de rosca passante, radialmente direcionados, espaçados circunferencialmente 568_{A1}, 568_{A2} e 568_{A3}. Uma parte da parte proximal 571_A do segundo elemento 170 é ilustrada constituída por um elemento tubular 572_A dotado de pelo menos três conjuntos de uma pluralidade de orifícios de fixação direcionados radialmente e espaçados circunferencialmente, afunilados para dentro 573_{A1}, 573_{A2} e 573_{A3}, de modo a engatar de modo operante o primeiro elemento 160. Os conjuntos de orifícios 568_{A1}-568_{A3} têm um tamanho tal de modo a receber uma extremidade rosqueada de parafusos de rosca 582 e os conjuntos de orifícios 573_{A1}-573_{A3} têm um tamanho tal de modo a receber uma extremidade cônica de parafusos 582_A em um ângulo de uma pluralidade de ângulos de extensão e comprimentos de extensão. O orifício interno 567_A tem uma largura interna tal e o elemento tubular 572_A tem uma largura externa tal que os conjuntos de orifícios 568_{A1}-568_{A3} se alinhem com os conjuntos de orifícios 573_{A1}-573_{A3}. O orifício interno 567_A recebe um elemento tubular 572_A em disposição telescópica. A parte distal 565_A inclui terceiro meio de conexão 569_A que compreende elemento tubular 566_A, orifício interno 567_A e conjuntos de orifícios 568_{A1}-568_{A3}. A parte proximal 571_A inclui um quarto meio de conexão 574_A que inclui o elemento tubular 572_A e conjuntos de orifícios 573_{A1}-573_{A3}. O primeiro e o segundo elementos 160 e 170 são conectáveis entre si conectando o terceiro e quarto meios de conexão 569_A e 574_A.

[056] Em geral, a discussão com relação ao método da Figura 4 se

aplica à Figura 5A. Na etapa 412 da Figura 4, o segundo elemento 170 engata o primeiro elemento 160 trazendo a parte proximal 571_A substancialmente adjacente à parte distal 565_A, alinhando substancialmente os eixos C₁, C₂ e C₃ e inserindo a parte proximal 571_A na parte distal 565_A em uma disposição telescópica.

[057] A Figura 5B é uma vista em perspectiva de uma terceira estrutura de um terceiro e quarto meios de conexão 569_B e 574_B. Em geral, a discussão com relação às Figuras 1-3 se aplica à Figura 5B. Uma parte da parte distal 565_B do primeiro elemento 160 é ilustrada constituída por um elemento tubular 566_B dotado de um orifício interno 567_B e pelo menos três conjuntos de uma pluralidade de orifícios espaçados circunferencialmente e direcionados radialmente 568_{B1}, 568_{B2} e 568_{B3}. Uma parte da parte proximal 571_B do segundo elemento 170 é ilustrada constituída por um elemento tubular 572_B dotado de pelo menos três conjuntos de uma pluralidade de orifícios espaçados circunferencialmente e direcionados radialmente 573_{B1}-573_{B3}. Pelo menos três conjuntos de uma pluralidade de entalhes 582_{B1}-582_{B3} se projetam através dos conjuntos de orifícios 573_{B1}-573_{B3} e são inclinados radialmente para fora pelos mecanismos de mola (não mostrados) de modo a engatar de forma operante no primeiro elemento 160. Os conjuntos de orifícios 568_{B1}-568_{B3} têm um tamanho tal de modo a receber os conjuntos de entalhes 582_{B1}-582_{B3} em um ângulo de uma pluralidade de ângulos de extensão e comprimentos de extensão. O orifício interno 567_B tem uma largura interna tal e o elemento tubular 572_B tem uma largura externa tal que os conjuntos de orifícios 568_{B1}-568_{B3} se alinhem com os conjuntos de orifícios 573_{B1}-573_{B3}. O orifício interno 567_B recebe o elemento tubular

572_B em uma disposição telescópica. A parte distal 565_B inclui terceiro meio de conexão 569_B que inclui o elemento tubular 566_B, o orifício interno 567_B e os conjuntos de orifícios 568_{B1}-568_{B3}. A parte proximal 571_B inclui um quarto meio de conexão 574_B que inclui o elemento tubular 572_B, conjuntos de orifícios 573_{B1}-573_{B3} e conjuntos de entalhes 582_{B1}-582_{B3}. O primeiro e segundo elementos 160 e 170 são conectáveis entre si conectando o terceiro e quarto meios de conexão 569_B e 574_B.

[058] Em geral, a discussão com relação ao método da Figura 4 se aplica à Figura 5B. Na etapa 412 da Figura 4, o segundo elemento 170 engata o primeiro elemento 160 trazendo a parte proximal 571_B substancialmente adjacente à parte distal 565_B, alinhando substancialmente os eixos C₁, C₂ e C₃ e inserindo a parte proximal 571_B na parte distal 565_B em uma disposição telescópica.

[059] A Figura 5C é uma vista em perspectiva de uma quarta estrutura de um terceiro e quarto meios de conexão 569_c e 574_c. Em geral, a discussão com relação às figuras 1-3 se aplica à Figura 5C. Uma parte da parte distal 565_c do primeiro elemento 160 é mostrada constituída por um elemento tubular 566_c dotado de um orifício interno 567_c com uma parede poligonal interna 568_c (não mostrada). Uma parte da parte proximal 571_c do segundo elemento 170 é mostrada constituída de um elemento tubular 572_c dotado de uma parede poligonal externa 573_c. O orifício interno 567_c tem uma largura interna tal e o elemento tubular 572_c tem uma largura externa tal que o orifício interno 567_c receba o elemento tubular 572_c em uma disposição telescópica e a parede poligonal interna 568_c engate na parede poligonal externa 573_c em um ângulo de uma pluralidade de ângulos de

extensão e comprimentos de extensão. A parte distal 565_c inclui um terceiro meio de conexão 569_c que inclui o elemento tubular 566_c, orifício interno 567_c e parede poligonal interna 568_c. A parte proximal 571_c inclui um quarto meio de conexão 574_c que inclui o elemento tubular 572_c e a parede poligonal externa 573_c. Os primeiro e segundo elementos 160 e 170 são conectáveis entre si conectando o terceiro e quarto meios de conexão 569_c e 574_c.

[060] Em geral, a discussão com relação ao método da Figura 4 se aplica à Figura 5C. Na etapa 412 da Figura 4, o segundo elemento 170 engata o primeiro elemento 160 trazendo a parte proximal 571_c substancialmente adjacente à parte distal 565_c e alinhando substancialmente os eixos C₁, C₂ e C₃.

[061] Observe que podem ser empregadas outras estruturas do terceiro e quarto meios de conexão, incluindo uma configuração de orifícios e pinos e corpo articulado.

[062] Estruturas Alternativas de Partes do Primeiro e Segundo Elementos. No exemplo de modo de realização das Figuras 1-3, pelo menos partes do primeiro e segundo elementos 160 e 170 se estendem perpendicularmente entre si. Alternativamente, pelo menos a parte distal 165 do primeiro elemento 160, quando conectada à ferramenta 100, pode se estender substancialmente a um ângulo de 45°-135° até o eixo de força de rotação B₁. O primeiro eixo de transmissão de força C₁ teria um ângulo semelhante ao eixo de força de rotação B₁. Além disso, pelo menos a parte distal 175 do segundo elemento 170, quando conectada ao primeiro elemento 160, pode se estender substancialmente de forma colinear com pelo menos a parte distal 165. Em outras estruturas, pelo menos a parte distal 175 do

segundo elemento 170, quando conectada ao primeiro elemento 160, pode se estender substancialmente a um ângulo de 45° - 135° até pelo menos a parte distal 165. O segundo eixo de transmissão de força D_1 teria um ângulo semelhante ao primeiro eixo de transmissão de força C_1 .

[063] Estas e outras estruturas alternativas de partes do primeiro e segundo elementos 160 e 170 consideram o uso de dispositivos de reação comercialmente disponíveis e fabricados especialmente com ou no lugar das partes do primeiro e/ou segundo elementos 160 e 170. A Figura 6 é uma demonstração desses elementos de reação comercialmente disponíveis, incluindo: meios ranhurados, furo e porca, furo e entalhe, poligonal, furo e pino, articulados e outros meios de conexão. Exemplos de alguns desses dispositivos de reação comercialmente disponíveis e fabricados especialmente incluem: um dispositivo de reação duplo 602; um braço de reação padrão 604; um braço de reação colinear estendido 606; um dispositivo de reação tubular 608; um braço de reação estendido 610; uma sapata de reação 612; um braço de reação do cilindro 614; um dispositivo de reação de acoplamento de turbina 616; um rolo de reação de três posições 618; um pé de reação de cilindro 620; e um rolo de reação estendido 622. Existem outros dispositivos de reação comercialmente disponíveis e fabricados especialmente que podem ser adaptados para uso com as partes dos primeiro e segundo elementos 160 e 170.

[064] Modos de Realização Alternativos do Adaptador de Reação. Em geral, a discussão relacionada às Figuras 1-6 se aplica às Figuras 7 e 8. A Figura 7 é uma vista lateral de um aparelho 7 para apertar

ou afrouxar fixadores que inclui: um primeiro e um segundo elementos receptores 111 e 711, apoiados de maneira giratória no aparelho 7 para receber um primeiro e um segundo fixadores 131 e 731; um primeiro e um segundo dispositivos para efetuar a rotação dos respectivos elementos receptores (i.e., pelo menos as partes de uma primeira e segundas ferramentas elétricas de torque 100 e 700) para apertar ou afrouxar os respectivos fixadores; e um dispositivo para controlar um primeiro e um segundo níveis de saída de torque 127 e 727 ou outro parâmetro de operação dos respectivos dispositivos para efetuar a rotação (i.e., pelo menos partes de um sistema de regulação de saída de torque 759) para manter uma diferença nos níveis de saída de torque dentro de um valor predeterminado.

[065] Geralmente, o adaptador de reação 750 inclui um primeiro e um segmento elemento de transmissão de força 160 e 770 engatáveis e conectáveis com as ferramentas 100 e 700. A ferramenta 100 produz uma primeira força de rotação 190 que atua ao redor de um primeiro eixo de força de rotação B_1 em uma direção 192 durante a operação. A segunda ferramenta 700 produz uma segunda força de rotação 790 que atua ao redor de um segundo eixo de força de rotação B_4 em uma direção 192 durante a operação. O primeiro elemento 160, quando acoplado à primeira ferramenta 100, recebe uma primeira força de rotação de reação 191 que atua em outra direção 193 durante a operação. O segundo elemento 770, quando acoplado à segunda ferramenta 700, recebe uma segunda força de rotação de reação 791 que atua em outra direção 193 durante a operação. A primeira e a segunda forças de giro 190 e 790 giram os fixadores 131 e 731.

[066] A primeira e a segunda forças de giro 190 e 790 podem ser substancialmente iguais uma à outra, em direções opostas à primeira e à segunda forças de giro de reação 191 e 791. Isso provavelmente ocorre quando as cargas do parafuso e das válvulas de atrito dos fixadores 131 e 731 são semelhantes. O adaptador de reação 150 recebe as forças de giro de reação 191 e 791 em outra direção 193, com isso, neutralizando-as substancialmente. As forças de torção e curvatura do fixador são limitadas e menos destrutivas quando as forças de giro de reação 191 e 791 são transferidas perpendicularmente aos eixos de força de rotação B_1 e B_4 no plano 140 no ponto de pressão de apoio ideal P_7 . A carga lateral normal; a curvatura do fixador, escoriação de rosca e danos ao parafuso são reduzidos ou neutralizados. Aumentam a eficiência e a produtividade.

[067] Conforme anteriormente discutido, a ferramenta 100 inclui um alojamento 101 dotado de duas partes de alojamento, uma parte de cilindro 102 e uma parte de acionamento 103. Meios de cilindro-pistão 104 são dispostos na parte de cilindro 102 e incluem um cilindro 105, um pistão 106 alternadamente móvel no cilindro 105 ao longo do eixo do pistão A_1 e uma haste de pistão 107 conectada ao pistão 106. O fluido hidráulico sob pressão é enviado à ferramenta 100 via conduto 119 através de uma tubulação de abastecimento de fluido 149 a partir de uma bomba hidráulica 135. Um conhecido mecanismo de catraca tipo alavanca 108 é disposto na parte de acionamento 103, conectado e acionável por meios de cilindro-pistão 104 e inclui uma catraca 109. A catraca 109 é capaz de girar em torno do eixo de força de rotação B_4 , perpendicular ao eixo de pistão A_1 e A_2 . A catraca 109 é conectada a um elemento de acionamento 110 que recebe a

primeira força de rotação 190. A primeira força de rotação 190 gira o soquete sextavado 111 acoplado ao elemento de acionamento 110 para girar o fixador 131.

[068] Uma parte do suporte de reação 120 conectada à parte de acionamento 103 recebe primeira força de rotação de reação 191. A parte do suporte de reação 120 é constituída por corpo poligonal anelar 121 dotado de uma pluralidade de estrias externas 123. As estrias externas 123 estão posicionadas circunferencialmente ao redor do corpo anelar 121 e se estendem radialmente para fora a partir do eixo central B_2 que é coaxial ao primeiro eixo de força de rotação B_1 .

[069] A ferramenta 700 inclui um alojamento 701 dotado de duas partes de alojamento, uma parte de cilindro 702 e uma parte de acionamento 703. Os meios de cilindro-pistão 704 são dispostos na parte de cilindro 702 e incluem um cilindro 705, um pistão 706 alternadamente móvel no cilindro 705 ao longo de um eixo de pistão A_2 e uma haste de pistão 707 conectada ao pistão 706. O fluido hidráulico sob pressão é enviado à ferramenta 700 via conduto 719 através de uma tubulação de abastecimento de fluido 749 a partir da bomba hidráulica 135. Um conhecido mecanismo de catraca tipo alavanca 708 é disposto na parte de acionamento 703, conectado e acionável pelos meios de cilindro-pistão 704 e inclui uma catraca 709. A catraca 709 é capaz de girar ao redor do segundo eixo de força de rotação B_4 , perpendicular aos eixos do pistão A_1 e A_2 e em paralelo ao primeiro eixo de força de rotação B_1 . A catraca 709 é conectada a um elemento de acionamento 710 que recebe a segunda força de rotação 790 que atua ao redor do eixo de força de rotação B_4 . A segunda

força de rotação 790 gira o soquete sextavado 711 acoplado ao elemento de acionamento 710 para girar o fixador 731.

[070] Uma parte do suporte de reação 720 conectada à parte de acionamento 703 recebe uma segunda força de rotação de reação. A parte do suporte de reação 720 é constituída por um corpo poligonal anelar 721 dotado de uma pluralidade de estrias externas 723. As estrias externas 723 são posicionadas circunferencialmente ao redor do corpo anelar 721 e se estendem radialmente para fora a partir de um eixo central B_5 que é coaxial ao segundo eixo de força de rotação B_4 .

[071] O adaptador de reação 750 inclui primeiro elemento de transmissão de força 160 que quando acoplado na ferramenta 100 é capaz de girar ao redor do eixo de força de rotação B_1 . O adaptador de reação 150 também inclui um segundo elemento de transmissão de força 770 que quando engatado no primeiro elemento 160 é capaz de girar ao redor, extensível e retrátil ao longo ou capaz de girar ao redor e extensível e retrátil ao longo de pelo menos uma parte distal 165. O segundo elemento de transmissão de força 770, quando acoplado na ferramenta 700 é capaz de girar ao redor do eixo de força de rotação B_4 .

[072] O primeiro elemento 160 inclui uma parte proximal 160 constituída de um corpo poligonal anelar 162 dotado de uma pluralidade de estrias internas 163 e uma parte distal 165 constituída por um elemento tubular 166 dotado de um orifício interno 167 com uma pluralidade de estrias internas 168. O segundo elemento 770 inclui uma parte proximal 771 constituída por um elemento tubular 772 dotado de uma pluralidade de estrias externas 773 e uma parte distal 775

constituída por um corpo poligonal anelar 776 dotado de uma pluralidade de estrias internas 777. Conforme ilustrado na Figura 7, o primeiro elemento 160, quando acoplado à ferramenta 100, se estende substancialmente perpendicular e possui um eixo de transmissão de força C_1 que é substancialmente perpendicular ao eixo de força de rotação B_1 . O segundo elemento 770, quando acoplado à ferramenta 700, se estende substancialmente perpendicular e possui um eixo de transmissão de força C_1 substancialmente perpendicular ao eixo de força de rotação B_2 . Primeiro e segundo elementos 160 e 770 acoplados um ao outro, se estendem substancialmente de forma colinear ao eixo de transmissão de força C_1 .

[073] O primeiro elemento 160 é mostrado acoplado de forma não giratória à parte do suporte de reação 120 na primeira posição e mantido no lugar pelo mecanismo de travamento 180. O primeiro elemento 160 é engatável e conectável separadamente, individualmente e independentemente na ferramenta 100 e no segundo elemento 770. As estrias internas 163 são posicionadas circunferencialmente ao redor da parte interna do corpo anelar 162 e se estendem radialmente para dentro na direção do eixo central B_3 . O corpo anelar 162 tem uma largura interna tal e o corpo anelar 121 tem uma largura externa tal que as estrias internas 163 engatem nas estrias externas 123. O corpo anelar 121 e a parte proximal 161 incluem primeiro e segundo meios de conexão 124 e 164. A parte do suporte de reação 120 e primeiro elemento 160 são conectáveis entre si conectando primeiro e segundo meios de conexão 121 e 164. Os eixos B_1 , B_2 e B_3 são coaxiais quando o primeiro elemento 160 e a parte do suporte de reação 120 são conectados entre si e à ferramenta 100.

[074] O segundo elemento 770 é ilustrado acoplado de maneira não giratória ao primeiro elemento 160 em uma segunda posição e mantido no lugar por um mecanismo de travamento 780. O segundo elemento 770 é engatável e conectável separadamente, individualmente e independentemente no primeiro elemento 160. As estrias internas 168 são posicionadas circunferencialmente ao redor da parte interna do orifício interno 167 e se estendem radialmente para dentro na direção de um eixo central C_2 . As estrias externas 773 são posicionadas circunferencialmente ao redor do elemento tubular 772 e se estendem radialmente para fora a partir de um eixo central C_3 . O orifício interno 167 tem uma largura interna tal e o elemento tubular 772 tem uma largura externa tal que as estrias internas 168 engatem nas estrias externas 773. O orifício interno 167 recebe o elemento tubular 772 em uma disposição telescópica. A parte distal 165 inclui terceiro meio de conexão 169 que compreende um elemento tubular 166, orifício interno 167 e estrias internas 168. A parte proximal 771 inclui quarto meio de conexão 774 que compreende o elemento tubular 772 e estrias externas 773. Primeiro e segundo elementos 160 e 770 são conectáveis entre si acoplando o terceiro e quarto meios de conexão 169 e 774 que são mantidos no lugar pelo mecanismo de travamento 181. Os eixos B_1 , B_2 e B_3 são substancialmente coaxiais e C_1 , C_2 , C_3 e D_1 são substancialmente coaxiais quando a ferramenta 100 com a parte do suporte de reação 120, primeiro elemento 160, segundo elemento 770 e ferramenta 700 com a parte do suporte de reação 720 estão acoplados uns aos outros.

[075] O segundo elemento 770 também é mostrado acoplado de ma-

neira não giratória à parte do suporte de reação 720 na segunda posição e mantido no lugar pelo mecanismo de travamento 780. O segundo elemento 770 é engatável e conectável separadamente, individualmente e independentemente na ferramenta 700. As estrias internas 777 são posicionadas circunferencialmente ao redor da parte interna do corpo anelar 776 e se estendem radialmente para dentro na direção do eixo central B₆. O corpo anelar 776 tem uma largura interna tal e o corpo anelar 721 tem uma largura externa tal que as estrias internas 777 engatem nas estrias externas 723. O corpo anelar 721 e a parte distal 775 incluem quinto e sexto meios de conexão 724 e 779. A parte do suporte de reação 720 e o segundo elemento 770 são conectáveis entre si acoplando o quinto e o sexto meios de conexão 724 e 779. Os eixos B₄, B₅ e B₆ são coaxiais quando o segundo elemento 770 e a parte do suporte de reação 720 estão acoplados um ao outro e na ferramenta 700.

[076] Um sistema de regulação de parâmetros de operação 759 é mostrado na parte externa da bomba 735, contudo, o sistema como um todo 759 ou partes do mesmo pode ser encontrado dentro da bomba 735. O sistema de regulação de parâmetros de operação 759 regula as saídas de torque das ferramentas 100 e 700. O sistema de regulação de saída de torque 759 inclui primeiro e segundo comutadores 734 e 736 presos à bomba hidráulica 735 e tubulações de abastecimento de fluido pressurizado 149 e 749. Os comutadores 734 e 736 são ativados por um sistema de controle 737 que controla os níveis de saída de torque 127 e 727 das ferramentas 100 e 700 para manter uma diferença nos níveis de saída de torque dentro de

um valor de diferença de torque predeterminado 758. Os comutadores 734 e 736 podem incluir: botão de pressão, oscilador, chave de dois estados, DIP giratória codificada, chave, fivela, chave de pressão ou interruptor de palheta, dispositivo de prevenção de fluxo inverso, válvula de esfera, borboleta, retenção, controle, desvio, drenagem, fechamento, de gás, pressão de gás, válvula esférica, regulador hidráulico, válvula hidráulica, de mistura, de agulha, válvula de compressão, válvula de gaveta, regulador de pressão, válvula de alívio de pressão, servo, fechamento, registro de gaveta, válvula de levantamento ou válvulas solenoides. Se for usado um motor elétrico, os comutadores 734 e 736 podem incluir qualquer dos comutadores de controle elétrico acima.

[077] O sistema de regulação de saída de torque 759 pode incluir transdutores de torque, tais como um primeiro e um segundo sensores ferromagnéticos 144 e 744. Os sensores ferromagnéticos 144 e 744 incluem: acoplamentos 145 e 745 para conexão com o sistema de controle 737; unidades para detecção de efeito de Hall estacionário ou de campo magnético semelhante 146 e 746; e peças ferromagnéticas 148 e 748 acopladas às ferramentas 100 e 700. Observe que podem ser usados outros componentes conhecidos na técnica.

[078] Os sensores ferromagnéticos 144 e 744 medem os níveis de saída de torque 127 e 727 das ferramentas 100 e 700. Um primeiro e um segundo condutos 151 e 751 transportam um primeiro e um segundo sinais de dado de torque 152 e 752, incluindo níveis de torque de saída 127 e 727 para o sistema de controle 737. Um conduto 757 transporta dados de entrada 758 de um dispositivo de entrada 739 ao sistema de controle 737. Um conduto 728 transporta um dado

de saída 729 a um dispositivo de saída 738. Um conduto 755 transporta potência 756 de uma fonte de alimentação 733 para o sistema de controle 737. A fonte de alimentação 733 pode ser qualquer fonte adequada (por exemplo, bateria, bateria solar, bateria de combustível, tomada elétrica, gerador, motor etc.). O dispositivo de entrada 739 pode ser qualquer dispositivo adequado (por exemplo, tela de toque, teclado, mouse, remoto etc.). Um operador pode inserir um valor de diferença de torque predeterminado, dado de entrada 758, no dispositivo de entrada 739. O valor de diferença de torque predeterminado 758 é transportado através do conduto 757 ao sistema de controle 737. O sistema de controle 737 pode transmitir o dado de saída 729 através do conduto 728 ao dispositivo de saída 738. O dado de saída 729 pode incluir o valor de diferença de torque predeterminado 758 e/ou níveis de saída de torque 127 e 727 das ferramentas 100 e 700. O dispositivo de saída 738 pode ser qualquer dispositivo adequado (por exemplo, tela, tela de cristal líquido etc.). O sistema de controle 737 pode enviar sinais de controle do comutador 154 e 754 através dos condutos 153 e 753 aos comutadores 734 e 136.

[079] O sistema de regulação de saída de torque 759 pode monitorar os níveis de saída de torque 127 e 727 por qualquer dos seguintes parâmetros de operação (i.e., sinais de dado de torque 152 e 752) incluindo: pressões de fluido hidráulico ou pneumático ou taxas de fluxo; parâmetros de circuito elétrico, tais como corrente, tensão ou campo magnético; medição direta de saída de torque; ou uma combinação destes. Esses parâmetros de operação podem ser medidos

ou detectados por vários tipos de: medidores de tensão; codificadores rotativos; sensores de torque; embreagens; elementos de carga; ou medidores, sensores ou válvulas de posição, fluxo, força ou pressão. Observe que podem ser usados outros componentes conhecidos na técnica. Por exemplo, embreagens podem ser configuradas para deslizar respectivamente para manter a diferença nos níveis de saída de torque dentro do valor de diferença de torque predeterminado 758.

[080] O aparelho 7 opera ativando a bomba 735 e o sistema de controle 737 para regular os níveis de saída de torque 127 e 727. A diferença de níveis de saída de torque 127 e 727 pode exceder o valor de diferença de torque predeterminado 758. Nesse caso, o sistema de controle 737 regula os níveis de saída de torque 127 e 727 das ferramentas 100 e 700: abaixando o nível de saída de torque da ferramenta com o nível de saída de torque mais alto; elevando o nível de saída de torque da ferramenta com a saída de torque mais baixa; ou tanto elevando como abaixando os níveis de saída de torque das ferramentas até que a diferença dos níveis de saída de torque volte a ficar dentro do valor de diferença de torque predeterminado.

[081] A Figura 8 é uma vista tridimensional de partes da Figura 7. As ferramentas 100 e 700 são preparadas para girar os fixadores 131 e 731 nas roscas nas orelhas 132 e 732 para conectar as placas de um flange. O adaptador de reação 750 é acoplado às ferramentas 100 e 700 em uma posição de transferência de força de reação para transferir as forças de giro de reação 191 e 791 para o ponto de pressão de apoio ideal P_7 . As forças de giro 190 e 790, atuando em uma direção em sentido horário 192, giram os soquetes sextavados 111 e 711

nos fixadores 131 e 731. E o primeiro e o segundo elementos 160 e 770 do adaptador de reação 750 recebem as forças de giro de reação 191 e 791, atuando em outra direção no sentido anti-horário 193. Isso impede que as catracas 109 e 709 girem para dentro em relação aos fixadores 131 e 731, os quais são girados até um torque desejado.

[082] Um método de utilização do aparelho pode incluir: um operador insere o valor de diferença de torque predeterminado 758 no dispositivo de entrada 739; o dispositivo de saída 738 exibe o valor de diferença de torque predeterminado 758; o operador ativa as ferramentas 100 e 700; o sistema de controle 737, usando sensores ferromagnéticos 144 e 744, mede os valores de saída de torque 127 e 727 e mantém uma diferença dos valores de saída de torque 127 e 727 dentro do valor de diferença de torque predeterminado 758. Se a diferença nos valores de saída de torque 127 e 727 exceder o valor de diferença de torque predeterminado 758, o sistema de controle 737: abaixa o nível de saída de torque da ferramenta com o nível de saída de torque mais alto; eleva o nível de saída de torque da ferramenta com a saída de torque mais baixa; ou tanto eleva como abaixa os níveis de saída de torque das ferramentas até que a diferença dos níveis de saída de torque volte a ficar dentro do valor de diferença de torque predeterminado 758.

[083] A discussão que se segue se refere a modos de realização alternativos do aparelho 7. Observe que, para facilitar a discussão, faz-se referência aos componentes no plural, mas alternativamente, pode ser no singular.

[084] Os elementos receptores comumente conhecidos na técnica como “soquetes” recebem pelo menos uma parte dos fixadores. Os

elementos receptores são configurados de modo a corresponder ao formato de pelo menos uma parte dos fixadores. Assim que essa parte é recebida, ela e o elemento receptor são girados rapidamente um no outro. Os técnicos no assunto verificarão que os fixadores podem ter muitos formatos, devendo ser escolhido um elemento receptor adequado para usar com um fixador em particular. Assim sendo, os elementos receptores podem ser conectáveis de modo removível aos dispositivos para efetuar a rotação para permitir a intercambiabilidade de elementos receptores de formatos diferentes.

[085] Os dispositivos para controle podem incluir embreagens que são configuradas para deslizar para manter a diferença dos níveis de saída de torque ou outros parâmetros operacionais dentro do valor predeterminado. Os dispositivos para detectar os parâmetros da operação podem ter a forma de ângulo ou codificadores rotativos que enviam sinais aos dispositivos para efetuar a rotação. Em uso, os respectivos dispositivos para efetuar a rotação mantêm, reduzem a velocidade, param ou aumentam a velocidade para regular a diferença dos níveis de saída de torque dentro do valor predeterminado. Esse mecanismo de embreagem pode engatar ou desengatar, seletivamente, o cilindro e o acionamento ou outras partes relacionadas das respectivas ferramentas. Seria necessário um atuador, operado por pressão de um meio de trabalho para pressionar o mecanismo de embreagem a engatar de modo a poder ser transferido um torque do eixo de acionamento para o eixo acionado. Também seria necessária uma unidade de controle para controlar a pressão do meio de trabalho fornecido à embreagem do atuador e para parar o motor quando a embreagem do atuador é desengatada e uma fonte de meio

de trabalho para fornecer o meio de trabalho à embreagem do atuador.

[086] Note que outros parâmetros de operação podem ser utilizados para regular o aparelho incluindo: pressões de fluido hidráulico ou pneumático ou taxas de fluxo; parâmetros de circuito elétrico, tais como corrente, tensão ou campo magnético; velocidades de rotação dos dispositivos para efetuar a rotação dos respectivos elementos receptores; ou uma combinação destes. Se a diferença nos parâmetros de operação exceder o valor predeterminado, o dispositivo para controle regula o parâmetro de operação dos respectivos dispositivos para efetuar a rotação: abaixando o parâmetro de operação do dispositivo com o parâmetro de operação mais alto; elevando o parâmetro de operação do dispositivo com o parâmetro de operação mais baixo; ou tanto elevando como abaixando o parâmetro de operação dos respectivos dispositivos até que a diferença dos parâmetros de operação volte a ficar dentro do valor predeterminado.

[087] Observe que podem ser utilizados outros métodos de regulação, incluindo ligar e desligar as ferramentas manualmente ou a uma frequência fixa ou variável até a diferença dos parâmetros de operação voltar a ficar dentro do valor predeterminado.

[088] Em outro modo de realização do aparelho da presente invenção, podem ser usados motores, meios de detecção de corrente e meios de detecção de ângulo de rotação. Os meios de detecção de corrente (por exemplo, amperímetro) detectam a corrente que flui para os motores e os meios de detecção de ângulo de rotação (por exemplo, um codificador rotativo) detectam os ângulos de rotação relativos dos dispositivos para efetuar a rotação. O dispositivo para

controle regula os dispositivos para efetuar a rotação para manter a diferença entre os parâmetros de operação dentro do valor predeterminado.

[089] Um operador pode gerenciar o aparelho do presente pedido por um dispositivo para gerenciar o aperto ou afrouxamento dos fixadores. O dispositivo para gerenciar pode incluir um microcomputador com uma CPU, memória ROM, memória RAM e I/O (entrada/saída). A memória ROM do microcomputador armazena um programa de controle para manter automaticamente a diferença das saídas de torque ou outros parâmetros de operação dentro de um valor predeterminado. O dispositivo para gerenciar pode ainda incluir uma memória. Observe que um operador pode definir e armazenar na memória os limites predeterminados de pressões de fluido hidráulico ou pneumático ou taxas de fluxo, parâmetros de circuito elétrico, tais como corrente, tensão ou campo magnético, saída de torque, velocidades de rotação, uma combinação destes; ou outros parâmetros descritos ou conhecidos na técnica.

[090] Os componentes do dispositivo para gerenciar e o aparelho em geral podem ser conectados um ao outro de forma comunicante. A memória do sistema de gerenciamento pode armazenar o resultado da determinação transmitido pelos meios de comunicação. Deve-se observar que pode ser executada uma pluralidade de tarefas de gerenciamento, incluindo: aperto ou afrouxamento simultâneo de uma pluralidade de fixadores; o teste simultâneo de uma pluralidade de fixadores; determinação da normalidade de aperto ou afrouxamento dos fixadores; armazenagem de dados de operações de aperto, afrouxamento e teste em um intervalo de períodos de operação; e

determinação do alcance do desgaste dos componentes do aparelho de aperto e teste, etc.

[091] Outro modo de realização do aparelho pode incluir um adaptador de reação e/ou cubo de reação para apertar ou afrouxar uma pluralidade de fixadores.

[092] Modos de Realização Alternativos da Colocação e Quantidade do Adaptador de Reação. A ferramenta 100 pode ter um primeiro e um segundo adaptadores de reação. Em geral, a discussão com referência às Figuras 1-8 se aplica a esse modo de realização. O segundo adaptador de reação, semelhante ao primeiro adaptador de reação 150, possui um terceiro elemento de transmissão de força que, quando acoplado na ferramenta 100, é girado ao redor de um eixo de pistão da ferramenta; e um quarto elemento de transmissão de força que, quando engatado no terceiro elemento, é capaz de girar ao redor, sendo extensível e retrátil ao longo e capaz de girar ao redor e extensível e retrátil ao longo de pelo menos uma parte distal do terceiro elemento.

[093] Tipos Alternativos de Ferramentas que Podem Utilizar os Adaptadores de Reação. Ferramentas elétricas de torque são conhecidas na técnica e incluem as ferramentas acionadas pneumaticamente, eletricamente, hidraulicamente, manualmente, por multiplicador de torque, ou acionadas de outro modo. A Figura 9 mostra uma primeira chave inglesa elétrica de torque portátil 900_A e uma segunda chave inglesa elétrica de torque portátil 900_B conectada por um adaptador de reação 950 semelhante àquela do adaptador de reação 750. A primeira chave inglesa 900_A possui um alojamento 901_A que aco-

moda um motor 902_A acionado pneumaticamente, eletricamente, hidraulicamente, manualmente, por multiplicador de torque, ou acionado de outro modo. O motor 902_A produz uma força de rotação 990_A que atua ao redor de um eixo de força de rotação B₉ em uma direção 992_A que gira o elemento de acionamento 910_A e fornece rotação de um fixador correspondente. A primeira chave inglesa 900_A pode ser provida de meios intensificadores de torque (não mostrados) para aumentar uma saída de torque do motor 902_A ao elemento de acionamento 910_A. Os meios intensificadores de torque podem ser constituídos por engrenagens planetárias que se localizam no alojamento 901_A. Em geral, a discussão com relação à primeira chave inglesa 900_A se aplica à segunda chave inglesa 900_B. Em geral, a discussão com relação ao adaptador de reação 750 se aplica ao adaptador de reação 950.

[094] Outros Modos de Realização. A Figura 10 ilustra uma vista em perspectiva tridimensional da ferramenta 100 com um adaptador de reação 1050, um modo de realização alternativo dos adaptadores de reação do presente pedido. Em geral, toda a discussão anterior se aplica à Figura 10. A ferramenta 100 aperta ou afrouxa um fixador (não mostrado) durante a operação. O adaptador de reação 1050 transfere a força de reação 191 para outro fixador (não mostrado). Ele possui um primeiro elemento de transmissão de força 1060 conectável à parte do suporte de reação 114; um segundo elemento de transmissão de força 1070 conectável de maneira deslizante no primeiro elemento 1060; um segundo elemento 1070 possuindo um elemento receptor 1011 para receber o outro fixador.

[095] O primeiro elemento 1060 inclui uma parte proximal 1061 constituída por um corpo poligonal anelar 1062 dotado de uma pluralidade de estrias internas 1063 e uma parte distal 1065 constituída por um corpo poligonal 1066 dotado de uma chapa de esteira substancialmente em forma de T 1067. O segundo elemento 1070 inclui uma parte proximal 1071 constituída por um corpo poligonal 1072 dotado de uma chapa de esteira substancialmente em forma de C 1073 e uma parte distal 1075 constituída por um corpo cilíndrico 1076. O primeiro elemento 1060, quando acoplado à parte do suporte de reação 114, se estende substancialmente de maneira colinear e possui um primeiro eixo de transmissão de força A_5 substancialmente colinear ao eixo A_1 . O segundo elemento 1070, quando conectado ao primeiro elemento 1060, se estende substancialmente perpendicular e possui um segundo eixo de transmissão de força E_4 substancialmente perpendicular ao primeiro eixo de transmissão de força A_5 .

[096] O primeiro elemento 1060 é ilustrado engatado de forma giratória com a parte do suporte de reação 114 em uma primeira posição. Observe que a parte do suporte de reação 114 está distante do eixo de força de rotação B_1 e da parte do suporte de reação 120. O primeiro elemento 1060 pode ser conectado de forma não giratória à parte do suporte de reação 114 em várias posições e mantido preso por um mecanismo de travamento 1080 (não mostrado). O mecanismo de travamento 1080 pode incluir um orifício e pino ou outra configuração bem conhecida como uma braçadeira de reação carregada por mola, um conjunto de alavanca de lingueta ou um pino de articulação fixo com anéis de pressão. O primeiro elemento 1060 é

engatável e conectável separadamente, individualmente e independentemente na ferramenta 100. As estrias internas 1063 são posicionadas circunferencialmente ao redor da parte interna do corpo anelar 1062 e se estendem radialmente para dentro na direção do eixo central A_2 . O corpo anelar 1062 tem uma largura interna tal e o corpo anelar 115 tem uma largura externa tal que as estrias internas 1063 engatem nas estrias externas 116. O corpo anelar 115 e a parte proximal 1061 são parte do meio de conexão adicional. A parte do suporte de reação 114 e o primeiro elemento 1060 são conectáveis entre si, conectando o meio de conexão adicional. Os eixos A_1 , A_2 e A_5 são substancialmente coaxiais quando o primeiro elemento 1060 e a parte do suporte de reação 114 são conectados entre si e na ferramenta 100.

[097] Observe que a parte do suporte de reação 114 possui uma altura tal que o primeiro elemento 1060, quando acoplado na ferramenta 100, pode deslizar ao longo da parte do suporte de reação 114. Nessa variação, o corpo anelar 1062 também pode ter uma altura tal que o primeiro elemento 1060 seja extensível e retrátil ao longo da parte do suporte de reação 114.

[098] O segundo elemento 1070 é mostrado conectado de maneira deslizante ao primeiro elemento 1060 em uma segunda posição e mantido no lugar por um mecanismo de travamento 1081 (não mostrado). O mecanismo de travamento 1081 pode incluir um orifício e pino ou outra configuração bem conhecida, como uma braçadeira de reação carregada por mola, um conjunto de alavanca de lingueta ou um pino de articulação fixo com anéis de pressão. Além disso, um parafuso de chaveta pode ser usado para manter o primeiro elemento

1060 no lugar. O segundo elemento 1070 é engatável e conectável separadamente, individualmente e independentemente no primeiro elemento 1060. A chapa de esteira em forma de T 1067 e a chapa de esteira em forma de C 1073 são ambas complementares e com dimensões de modo a poderem engatar e formar um conector T&C deslizável. Observe que podem ser utilizados outros formatos de conectores.

[099] O soquete sextavado e o adaptador de reação 1050 são ilustrados desmontados da ferramenta 100. A ferramenta 100 gira o fixador e o adaptador de reação 1050 transfere a força de reação 191 para outro fixador em um ponto de pressão de apoio durante a operação. A parte distal 1075 se estende para baixo, substancialmente perpendicular ao primeiro elemento 1060 e recebe o outro fixador. O corpo cilíndrico 1076 se apoia no ponto de pressão de apoio nas paredes do outro fixador na medida em que a força de rotação 190 gira o soquete sextavado no fixador. Isso impede que a catraca gire para dentro em relação ao fixador. Dessa forma, o fixador é girado pelo soquete sextavado até um torque desejado.

[100] O acionador 110 pode girar diferentes meios de engate do fixador 111 dependendo do fixador a ser girado: chave allen; chave de soquete acastelada ou de impacto; redutor sextavado; adaptador de chave quadrada; ou qualquer outra geometria ou configuração razoável. De modo semelhante, o elemento receptor 1077 pode ser redondo, quadrado, sextavado ou ter qualquer forma geométrica ou configuração razoável, dependendo do fixador que absorve a força de reação 191. O elemento receptor 1077 pode circundar, engatar ou

apoiar o outro fixador. O elemento receptor 1077 pode circundar, engatar ou apoiar outras estruturas para atingir um ponto de pressão de apoio ideal. Ainda, o elemento receptor 1077 pode ser uma parte de apoio, poligonal ou de outro modo, um soquete, uma chave allen ou outro tipo de meio de engate de fixador. Tanto a ferramenta 100 quanto o adaptador de reação 1050 podem incluir um padrão de ferramenta para montar um cabo para o operador.

[101] Em geral, a discussão com relação ao método da Figura 4 se aplica à Figura 10. Na etapa 412 da Figura 4, o segundo elemento 1070 é engatado no primeiro elemento 1060 trazendo a parte proximal 1071 substancialmente adjacente à parte distal 1065 e alinhando substancialmente a chapa de esteira em forma de T 1067 e a chapa de esteira em forma de C 1073 para formar um conector T&C deslizável.

[102] A ferramenta 100 é preparada para girar o fixador ao redor do eixo de força de rotação B_1 com a força de rotação 190 em uma direção 192. Na etapa 414 da Figura 4, a ferramenta 100 está posicionada para receber o outro fixador deslizando o segundo elemento 1070 ao longo da parte distal 1065 até um comprimento de extensão que corresponde à proximidade do outro fixador. Na etapa 416 da Figura 4, o segundo elemento 1070 é conectado ao primeiro elemento 1060 na segunda posição ativando o mecanismo de travamento 1081. O adaptador de reação 1050 está agora na posição de transferência de força de reação. Nas etapas não mostradas na Figura 4, o soquete 111 está conectado ao elemento de acionamento e a ferramenta 100 está colocada sobre o fixador a ser girado.

[103] De maneira vantajosa, o primeiro elemento 1060 é engatável e

conectável separadamente, individualmente e independentemente na ferramenta 100 e o segundo elemento 1070 é engatável e conectável separadamente, individualmente e independentemente no primeiro elemento 1060. A portabilidade da ferramenta 100 é maximizada enquanto o peso da ferramenta 100 é minimizado. Podem ser usados dispositivos de reação comercialmente disponíveis com ou no lugar de partes de primeiro e segundo elementos 1060 e 1070, em vez de dispositivos de reação especiais, reduzindo desse modo os custos e aumentando a segurança. O adaptador de reação 1050 é ajustável para minimizar as forças de torção e curvatura do fixador de modo a impedir que a ferramenta 100 saia do ponto de trabalho ou caia. O adaptador de reação 1050, quando acoplado na ferramenta 100, é ajustável para circundar, engatar ou apoiar nos fixadores viáveis ou objetos estacionários no ponto de pressão de apoio ideal. O adaptador de reação 1050, quando acoplado na ferramenta 100, transfere a força de reação 191 ao ponto de pressão de apoio ideal durante a operação. Os operadores não precisam mais de várias ferramentas na estação de trabalho cada qual dotada de um elemento de reação orientado de modo diferente para apoiar nos objetos estacionários viáveis para cada aplicação. Os operadores também não precisam desmontar completamente a ferramenta 100, reposicionar o adaptador de reação 1050 e montar a ferramenta novamente 100 para cada aplicação.

[104] A Figura 11 ilustra uma vista em perspectiva tridimensional de uma ferramenta 1100 com um adaptador de reação 1150, modos de realização alternativos de ferramentas e adaptadores de reação da presente invenção. A ferramenta 1100 pode ter um multiplicador de

torque hidráulico de distância limitada e/ou ferramenta de tensão. Em geral, toda a discussão anterior se aplica à Figura 11.

[105] Durante a operação, a ferramenta 1100, como configurada, aperta ou afrouxa um fixador (não mostrado), provavelmente um parafuso allen. Um acionador 1110 pode girar diferentes meios de engate do fixador 1111 dependendo de um fixador a ser girado incluindo: allen; chave de soquete acastelada ou de impacto; redutor sex-tavado; adaptador de acionamento quadrado; ou de qualquer outra forma geométrica ou configuração razoável.

[106] O adaptador de reação 1150 transfere a força de reação 1191 para outro fixador (não mostrado). Ele possui um primeiro elemento de transmissão de força 1160 conectável a uma parte do suporte de reação 1114; um segundo elemento de transmissão de força 1170 conectável de maneira deslizante ao primeiro elemento 1160; e o segundo elemento 1170 possui um elemento receptor 1177 para receber o outro fixador.

[107] O primeiro elemento 1160 inclui uma parte proximal 1161 constituída por um corpo poligonal 1162 dotado de uma parte em rebaixo ou removida 1163 e uma parte distal 1165 constituída por um corpo poligonal 1166. Uma chapa de esteira substancialmente em forma de T passa ao longo do primeiro elemento 1160 abrangendo a maior parte da parte proximal 1161 e toda a parte distal 1166. O segundo elemento 1170 inclui uma parte proximal 1171 constituída por um corpo poligonal 1172 dotado de uma chapa de esteira substancialmente em forma de C 1173 e uma parte distal 1175 constituída por um corpo poligonal ou cilíndrico 1176 com um elemento receptor 1177. O primeiro elemento 1160, quando acoplado na ferramenta

1100 prolonga o comprimento da parte do suporte de reação 1114. Neste exemplo, o primeiro elemento 1160 se estende desde a parte do suporte de reação 1114 de modo que o primeiro elemento 1160 se estenda substancialmente em um ângulo de 135° até a parte do suporte de reação 1114. O elemento receptor 1177 é substancialmente coplanar com o acionador 1110. O primeiro elemento 1160 pode se estender substancialmente a um ângulo de $45^{\circ} - 180^{\circ}$ até a parte do suporte de reação 114 e possui um primeiro eixo transmissor de força substancialmente ao longo de si mesmo. O segundo elemento 1170, quando engatado no primeiro elemento 1160, se estende substancialmente perpendicular e possui um segundo eixo transmissor de força substancialmente perpendicular ao primeiro eixo transmissor de força.

[108] O primeiro elemento 1160 é ilustrado engatado na parte do suporte de reação 1114 em uma primeira posição. Observe que a parte do suporte de reação 1114 está distante do eixo de força de rotação. O primeiro elemento 1160 pode ser engatado na parte do suporte de reação 1114 em várias posições escolhidas pelo usuário e mantido no lugar por um mecanismo de travamento 1180 (não mostrado). O mecanismo de travamento 1180 pode incluir um orifício e pino ou outra configuração bem conhecida como uma braçadeira de reação carregada por mola, um conjunto de alavanca de lingueta ou um pino de articulação fixo com anéis de pressão. Além disso, um parafuso de chaveta pode ser usado para manter o primeiro elemento 1160 no lugar. O primeiro elemento 1160 é engatável e conectável separadamente, individualmente e independentemente na ferramenta 1100. O rebaixo 1163 recebe uma parte da parte do suporte de reação 1114,

ambos sendo parte do meio de conexão adicional. A parte do suporte de reação 1114 e o primeiro elemento 1160 são conectáveis entre si conectando o meio de conexão adicional. O primeiro elemento 1160, quando acoplado na ferramenta 1100, pode ser deslizado ao longo da parte do suporte de reação 1114 dependendo do comprimento do primeiro elemento 1160 e do ângulo e comprimento do rebaixo 1163.

[109] O segundo elemento 1170 é ilustrado conectado de maneira deslizando ao primeiro elemento 1160 em uma segunda posição. O segundo elemento 1170 é engatável e conectável separadamente, individualmente e independentemente no primeiro elemento 1160. A chapa de esteira em forma de T 1167 e a chapa de esteira em forma de C 1173 são ambas complementares e possuem dimensões de modo a engatar para formar um conector T&C deslizável. Observe que podem ser usados outros formatos de conector.

[110] O elemento receptor 1177 pode ser redondo, quadrado, sextavado ou possuir qualquer geometria ou configuração razoável, dependendo do outro fixador, o fixador que absorve a força de reação 1191. O elemento receptor 1177 pode circundar, engatar ou apoiar o outro fixador. O elemento receptor 1177 pode circundar, engatar ou apoiar outras estruturas para atingir um ponto de pressão de apoio ideal. Ainda, o elemento receptor 1177 pode ser uma parte de apoio, poligonal ou de outro modo, um soquete, uma chave allen ou outro tipo de meio de engate de fixador. Tanto a ferramenta 1100 como o adaptador de reação 1150 podem incluir um padrão de ferramenta para montar um cabo para um usuário.

[111] De maneira vantajosa, o primeiro elemento 1160 é engatável e conectável separadamente, individualmente e independentemente

na ferramenta 1100 e o segundo elemento 1170 é engatável e conectável separadamente, individualmente e independentemente no primeiro elemento 1160. A portabilidade da ferramenta 1100 é maximizada enquanto peso da ferramenta 1100 é minimizado. Dispositivos de reação comercialmente disponíveis podem ser usados com ou no lugar de partes do primeiro e segundo elementos 1160 e 1170, em vez de dispositivos de reação especiais, reduzindo, desse modo, os custos e aumentando a segurança. O adaptador de reação 1150 é ajustável para minimizar as forças de torção e de curvatura da ferramenta de modo a evitar que a ferramenta 1100 saia do ponto de trabalho ou caia. O adaptador de reação 1150, quando acoplado na ferramenta 1100, é ajustável para circundar, engatar ou apoiar nos fixadores viáveis ou objetos estacionários no ponto de pressão de apoio ideal. O adaptador de reação 1150, quando acoplado na ferramenta 1100, transfere a força de reação 1191 ao ponto de pressão de apoio ideal durante a operação. Os operadores não precisam mais de várias ferramentas na estação de trabalho, cada qual dotada de um dispositivo de reação orientado de maneira diferente para apoiar nos objetos estacionários viáveis para cada aplicação. Os operadores também não precisam desmontar completamente a ferramenta 1100, reposicionar o adaptador de reação 1150 e montar a ferramenta novamente 1100 para cada aplicação.

[112] Combinações e Variações de todos os Modos de Realização. Combinações e variações de todos os modos de realização discutidos com relação às Figuras 1-11 podem encontrar aplicações úteis. Em uma combinação e variação, por exemplo, uma ferramenta se-

semelhante à ferramenta 900_A é engatada em uma ferramenta semelhante à ferramenta 100 por um primeiro adaptador de reação semelhante aos adaptadores de reação 750 e/ou 950 e um segundo adaptador de reação semelhante ao adaptador de reação 850 é engatado na ferramenta 100 na parte do suporte de reação 114. Em outra combinação e variação, por exemplo, uma primeira e uma segunda ferramentas semelhantes à ferramenta 900_A e uma terceira e uma quarta ferramentas semelhantes à ferramenta 100 são engatadas em um cubo de reação por um primeiro, um segundo, um terceiro e um quarto adaptadores de reação semelhantes aos adaptadores de reação 750 e/ou 950. Ainda, uma quinta e uma sexta ferramentas semelhantes à ferramenta 100 são engatadas à terceira e quarta ferramentas por um quinto e um sexto adaptadores de reação semelhantes aos adaptadores de reação nas partes de suporte de reação das ferramentas. Nessas combinações e variações, pode ser usada uma pluralidade de tipos de ferramenta com uma pluralidade de tipos de adaptador de reação e cubo. Em combinações e variações adicionais, podem ser utilizados múltiplos elementos de transmissão de força por adaptadores de reação semelhantes aos adaptadores de reação 150, 350, 750, 950, 1050, 1150 e o cubo de reação e pelas ferramentas semelhantes às ferramentas 100 e 900. De fato, podem ser utilizadas combinações elaboradas e complexas de ferramentas, adaptadores de reação e elementos de transmissão de força etc. conforme a necessidade. Observe que a discussão com relação às Figuras 7 e 8 se aplica a essas combinações e variações de todos os modos de realização.

[113] Informações Diversas. Adaptadores de reação, ferramentas e

outros componentes de transmissão de força do presente pedido podem ser feitos de qualquer material adequado, tal como alumínio, aço, ou outro metal, liga metálica, ou outra liga incluindo não metais. As ferramentas do presente pedido podem ter: tamanhos de parafuso de carga de $\frac{1}{2}$ polegada até 8 polegadas; possuir tamanhos de acionamento de $\frac{1}{2}$ " até 8 polegadas; possuir tamanhos sextavados de $\frac{1}{2}$ " até 8 polegadas; possuir intervalos de saída de torque de 100 pés-libras até 40.000 pés-libras; intervalos de carga do parafuso de 10.000 libras – 1.500.000 libras; e possuir pressões operacionais de 1.500 psi até 10.000 psi. As ferramentas da presente invenção podem incluir máquinas de Tensão, Torque-Tensão e Torque e podem incluir instrumentos acionados pneumaticamente, eletricamente, hidraulicamente, manualmente, por um multiplicador de torque, ou outros acionados de outro modo. As dimensões dos adaptadores de reação do presente pedido podem variar de 3 polegadas x 1 polegada x 2,5 polegadas até 24 polegadas x 8 polegadas x 24 polegadas e peso de 3 libras até 500 libras. As dimensões das ferramentas do presente pedido podem variar de 6 polegadas x 2 polegadas x 5 polegadas até 23 polegadas x 12 polegadas x 14 polegadas e pesar de 3 libras até 500 libras. Observe que os adaptadores de reação e as ferramentas do presente pedido podem desviar substancialmente, tanto positiva como negativamente, desses intervalos representativos de dimensões e características.

[114] Observe que os adaptadores de reação e aparelho do presente pedido podem ser utilizados com diferentes tipos de fixadores, incluindo roscas, pinos, parafusos e combinações de pino e porca, com-

binações de parafuso e porca, parafusos allen e fixadores com quaisquer outras formas geométricas e configurações conhecidas na técnica. Outros fixadores podem ter meios de engate que se projetam, ficam rentes ou em rebaixo a partir de sua face extrema, ou formatos tais como tampas, discos, taças, meios de engate de ferramenta, pés e outras estruturas giratórias de dimensões e geometrias variadas.

[115] Comentários Finais. São descritos adaptadores de reação para ferramentas elétricas de torque acionadas pneumaticamente, eletricamente, hidraulicamente e manualmente, ferramentas dotadas de adaptadores e métodos de uso das mesmas. Em um exemplo, um aparelho para apertar ou afrouxar fixadores inclui: um elemento receptor, apoiado de maneira giratória no aparelho para apertar ou afrouxar, para receber o fixador; um dispositivo para efetuar a rotação do elemento receptor para apertar ou afrouxar o fixador e um aparelho que transfere uma força de reação durante o aperto ou afrouxamento dos parafusos. O aparelho que transfere uma força de reação inclui: um primeiro elemento de transmissão de força conectável de maneira giratória ao redor de um eixo de força de rotação do dispositivo para efetuar a rotação; e um segundo elemento de transmissão de força conectável de maneira giratória ao redor, conectável de forma extensível e retrátil ao longo ou conectável de maneira giratória ao redor e conectável de forma extensível e retrátil ao longo de pelo menos uma parte distal do primeiro elemento.

[116] Em um segundo exemplo, um aparelho para apertar ou afrouxar fixadores inclui: um elemento receptor, apoiado de maneira giratória no aparelho para apertar ou afrouxar para receber o fixador; um dispositivo para efetuar a rotação do elemento receptor para apertar

ou afrouxar o fixador; e um aparelho que transfere uma força de reação durante o aperto ou afrouxamento do fixador. O aparelho que transfere a força de reação inclui: um primeiro elemento de transmissão de força conectável a uma parte do suporte de reação do aparelho para apertar ou afrouxar; um segundo elemento de transmissão de força conectável de maneira deslizante ao primeiro elemento; e no qual o primeiro e segundo elementos, ajustáveis para se apoiar em um objeto estacionário transferem uma força de reação durante a operação.

[117] Em um terceiro exemplo, um aparelho para apertar ou afrouxar fixadores inclui: um elemento receptor, apoiado de maneira giratória no aparelho para apertar ou afrouxar, para receber o fixador; um dispositivo para efetuar a rotação do elemento receptor para apertar ou afrouxar o fixador; e um aparelho que transfere uma força de reação durante o aperto ou afrouxamento do fixador. O aparelho que transfere a força de reação inclui: um primeiro elemento de transmissão de força conectável a uma parte do suporte de reação do dispositivo para efetuar a rotação; um segundo elemento de transmissão de força conectável a pelo menos uma parte do primeiro elemento: de maneira giratória ao redor, de maneira extensível e retrátil ao longo; de maneira giratória ao redor e de maneira deslizante sobre; ou de maneira extensível e retrátil ao longo e de maneira deslizante sobre.

[118] Em um quarto exemplo, um aparelho para apertar ou afrouxar fixadores inclui: primeiro e segundo elementos receptores apoiados de maneira giratória no aparelho para apertar ou afrouxar, para receber um primeiro e um segundo fixadores; primeiro e segundo dispositivos para efetuar a rotação dos respectivos elementos receptores

para apertar ou afrouxar os respectivos fixadores; e um dispositivo para controlar um parâmetro de operação de cada dispositivo para efetuar a rotação para manter uma diferença entre os parâmetros de operação dentro de um valor predeterminado.

[119] Quando utilizados neste relatório e reivindicações, os termos “compreende”, “inclui” e variações dos mesmos querem dizer que as características, etapas ou números inteiros especificados estão incluídos. Os termos não devem ser interpretados de modo a excluir a presença de outras características, etapas ou componentes.

[120] As características descritas no relatório acima, ou nas reivindicações que se seguem, ou nos desenhos anexos, expressas em formas ou em termos específicos de um meio para realizar a função descrita, ou um método ou processo para obter o resultado descrito, conforme o caso, podem ser utilizadas, separadamente, ou em qualquer combinação dessas características, para a realização da invenção de formas diversas.

[121] Deve-se compreender que o relatório acima é meramente uma descrição dos modos de realização preferidos da presente invenção e que várias modificações, combinações, alterações e variações podem ser feitas sem fugir do verdadeiro espírito e escopo da invenção conforme definido nas reivindicações anexas. Os adaptadores de reação para ferramentas elétricas de torque, ferramentas dotadas de adaptadores e métodos de utilização dos mesmos do presente pedido são descritos em relação a fixadores e conectores a título de exemplo. Contudo, os adaptadores de reação para ferramentas elétricas de torque, as ferramentas dotadas de adaptadores e métodos de utilização dos mesmos são viáveis para uso em outras aplicações

residenciais, comerciais e industriais, bem como com outros dispositivos em conjunto. Alguns termos ou frases no relatório e nas reivindicações podem ter recebido significado especial diferente do seu significado em linguagem clara e, portanto, o relatório não deve ser usado para definir termos em sentido indevidamente limitado.

REIVINDICAÇÕES

1). “APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES”, caracterizado por incluir:

- um primeiro elemento de transmissão de força (160) conectável de maneira giratória ao redor de um eixo de força de rotação B(1) de um dispositivo para efetuar a rotação do fixador (131); e
- um segundo elemento de transmissão de força (170) conectável de maneira giratória ao redor, conectável de maneira extensível e retrátil ao longo ou conectável de maneira giratória ao redor e conectável de maneira extensível e retrátil ao longo de pelo menos uma parte distal (165) do primeiro elemento (160).

2). “APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES”, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por pelo menos a parte distal (165) do primeiro elemento (160), quando acoplada ao dispositivo para efetuar a rotação do fixador (100), se estende substancialmente perpendicular ao eixo de força de rotação B(1) e pelo menos uma parte distal (175) do segundo elemento (170), quando acoplada ao primeiro elemento (160), se estende substancialmente em um ângulo entre 45° – 135° até pelo menos a parte distal (165) do primeiro elemento (160).

3). “APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES”, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo primeiro elemento (160) ser conectável separadamente, individualmente e independentemente no dispositivo para efetuar a rotação do fixador (100) e o segundo elemento (170) é conectável separadamente, individualmente e independente no primeiro elemento (160).

4). “APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES”, de

acordo com a reivindicação 1, caracterizado por dispositivo para efetuar a rotação do fixador (100) ser um dispositivo de acionamento pneumático, elétrico, hidráulico e manual.

5). “APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES”, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo dispositivo para efetuar a rotação do fixador ser um primeiro dispositivo (100) para efetuar a rotação dotada de um primeiro eixo de força de rotação B 1 e o segundo elemento ser conectável a um segundo dispositivo para efetuar a rotação (700) dotado de um segundo eixo de força de rotação.

6). “APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES”, caracterizado por incluir:

- primeiro (111) e segundo (711) elementos receptores apoiados de maneira giratória no aparelho para receber primeiro (131) e segundo (731) fixadores;
- primeiro (100) e segundo (700) dispositivos para efetuar a rotação dos respectivos elementos receptores (111), (711) para apertar ou afrouxar os respectivos fixadores (131), (731); e
- um dispositivo para controlar um parâmetro de operação de cada dispositivo para efetuar a rotação (100), (700) para manter uma diferença entre os parâmetros de operação dentro de um valor determinado.

7). “APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES”, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por os parâmetros de operação incluírem pressões de fluido hidráulico ou pneumático ou taxas de fluxo, parâmetros de circuito elétrico, tais como corrente, tensão ou campo magnético, valores de saída de torque, velocidades de rotação ou uma combinação destes.

8). “APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES”, de acordo com as reivindicação 6, caracterizado por o dispositivo de controle incluir um dispositivo para detectar o parâmetro de operação.

9). “APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES”, de acordo com as reivindicação 6, caracterizado por durante a operação se a diferença nos parâmetros de operação exceder o valor predeterminado, o dispositivo de controle regula o parâmetro de operação dos respectivos dispositivos para efetuar a rotação abaixando o parâmetro de operação do dispositivo com o parâmetro de operação mais alto, elevando o parâmetro de operação do dispositivo com o parâmetro de operação mais baixo, ou tanto elevando como abaixando o parâmetro de operação dos respectivos dispositivos até que a diferença dos parâmetros de operação volte a ficar dentro do valor predeterminado.

10). “APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES”, de acordo com as reivindicação 6, caracterizado por o parâmetro de operação é a saída de torque e no qual se, durante a operação, a diferença das saídas de torque exceder o valor predeterminado, o dispositivo de controle regula a saída de torque dos respectivos dispositivos para efetuar a rotação abaixando a saída de torque do dispositivo com a saída de torque mais alta, elevando a saída de torque do dispositivo com a saída de torque mais baixa ou tanto elevando como abaixando as saídas de torque dos respectivos dispositivos até que a diferença nas saídas de torque volte a ficar dentro do valor predeterminado.

11). “APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES”, de acordo com as reivindicação 6, caracterizado por os dispositivos

para efetuar a rotação (100), (700) apertarem ou afrouxarem simultaneamente os fixadores (131), (731).

12). “APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES”, de acordo com as reivindicação 6, caracterizado por os dispositivos para efetuar a rotação (100), (700) são conectados, o conector incluindo:

- um primeiro elemento de transmissão de força (160) conectável de maneira giratória ao redor de um eixo de força de rotação do o primeiro dispositivo para efetuar a rotação (100); e
- um segundo elemento de transmissão de força (770) conectável de maneira giratória ao redor, conectável de maneira extensível e retrátil ao longo, ou conectável de maneira giratória ao redor e conectável de maneira extensível e retrátil ao longo de pelo menos uma parte distal (165) do primeiro elemento (160).

13). “APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES”, de acordo com as reivindicação 6, caracterizado por uma primeira e uma segunda forças de rotação de reação do primeiro (100) e segundo (700) dispositivos para efetuar a rotação são substancialmente neutralizadas.

14). “APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES”, de acordo com as reivindicação 6, caracterizado por incluir um dispositivo para gerenciar o aperto ou afrouxamento dos fixadores, incluindo um dispositivo para comunicação entre os dispositivos para efetuar a rotação e o dispositivo de controle.

15). “APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES”, de acordo com as reivindicação 6, caracterizado por os dispositivos para efetuar a rotação (100), (700) são acionados pneumaticamente,

eletricamente, hidraulicamente ou manualmente.

16). “APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES”, que transfere uma força de reação durante o aperto ou afrouxamento dos fixadores caracterizado por incluir:

- um primeiro elemento de transmissão de força (160) conectável a uma parte do suporte de reação de um dispositivo para efetuar a rotação do fixador (131);

- um segundo elemento de transmissão de força (770) conectável de maneira deslizável no primeiro elemento (160); e

no qual o aparelho é ajustável para apoiar em um objeto estacionário.

17). “APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES”, de acordo com as reivindicação 16, caracterizado por o segundo elemento (770) possui um elemento receptor (711) para receber o objeto estacionário.

18). “APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES”, de acordo com as reivindicação 16, caracterizado por objeto estacionário ser outro fixador (131), (731).

19). “APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES”, de acordo com as reivindicação 16, caracterizado por o primeiro elemento (160) é conectável de maneira giratória ao redor de um eixo de pistão do dispositivo para efetuar a rotação.

20). “APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES”, de acordo com as reivindicação 16, caracterizado por o primeiro elemento (160) se estende substancialmente de modo colinear a um eixo de pistão do dispositivo para efetuar a rotação e o segundo elemento (770) se estende de forma substancialmente perpendicular a pelo menos uma parte do primeiro elemento (160).

21). “APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES”, de acordo com as reivindicação 16, caracterizado por o primeiro elemento (160) é conectável ao dispositivo para efetuar a rotação (100) separadamente, individualmente e independentemente e o segundo elemento (770) é conectável ao primeiro elemento (160) separadamente, individualmente e independentemente.

22). “APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES”, de acordo com as reivindicação 16, caracterizado por o dispositivo para efetuar a rotação (100), (700) é um dispositivo acionado pneumaticamente, eletricamente, hidraulicamente e manualmente.

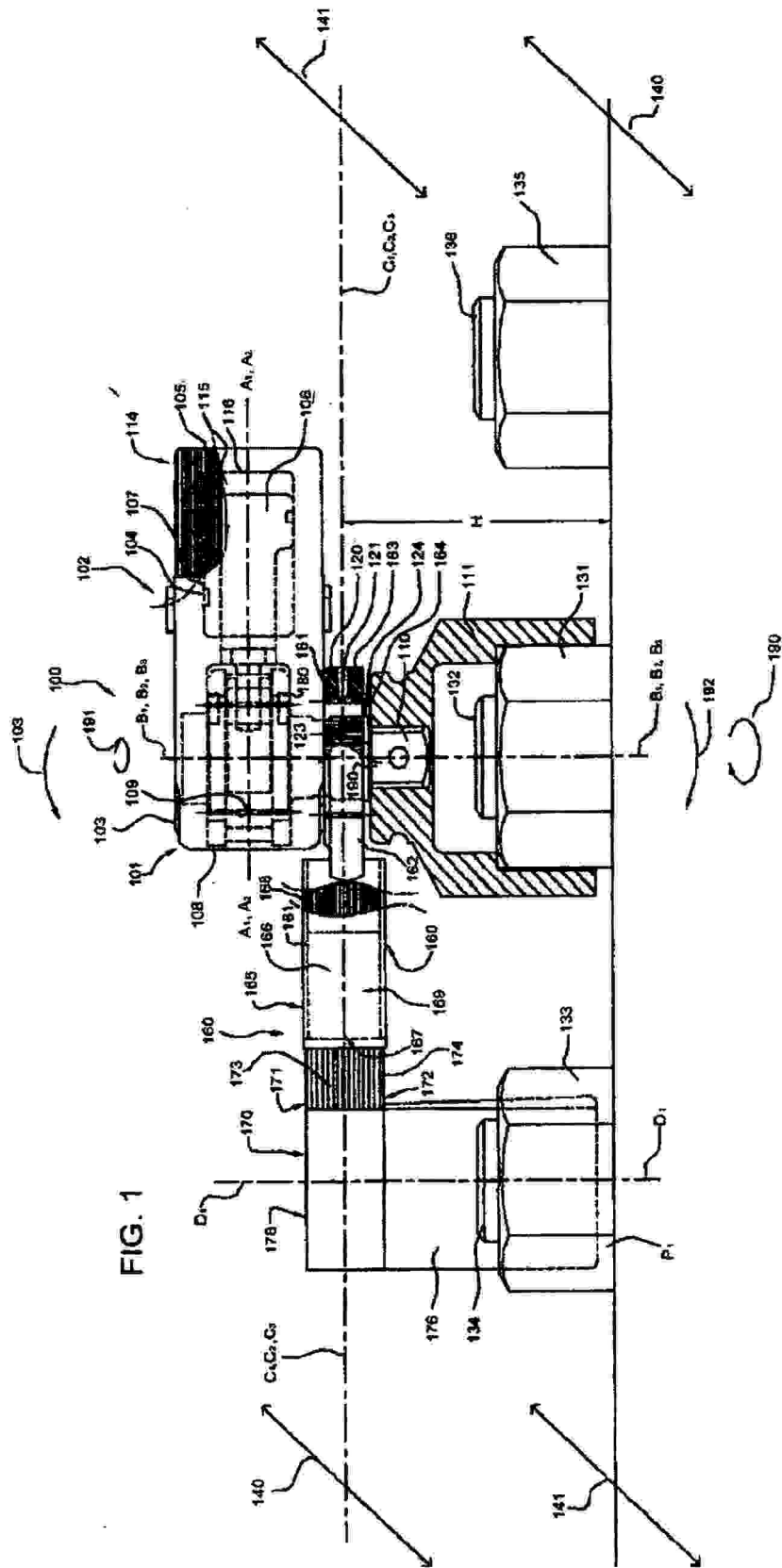
23). “APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES”, de acordo com as reivindicação 16, caracterizado por o fixador (131), (731) é uma rosca, pino, parafuso, combinação de pino e porca, combinação de parafuso e porca ou parafuso allen.

24). “APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES”, de acordo com as reivindicação 16, caracterizado por a parte do suporte de reação está distante de um eixo de força de rotação do dispositivo para efetuar a rotação.

25). “APARELHO PARA APERTAR OU AFROUXAR FIXADORES”, que transfere uma força de reação durante o aperto ou afrouxamento dos fixadores (131), (731) caracterizado por incluir:

- um primeiro elemento de transmissão de força (160) conectável a uma parte do suporte de reação de um dispositivo para efetuar a rotação (100) do fixador (131);
- um segundo elemento de transmissão de força (770) conectável a pelo menos uma parte do primeiro elemento (160):
de maneira giratória ao redor;

de maneira extensível e retrátil ao longo;
de maneira deslizante sobre;
de maneira giratória ao redor e extensível e retrátil ao longo;
de maneira giratória ao redor e deslizante sobre; ou
de maneira extensível e retrátil ao longo e de maneira deslizante sobre.



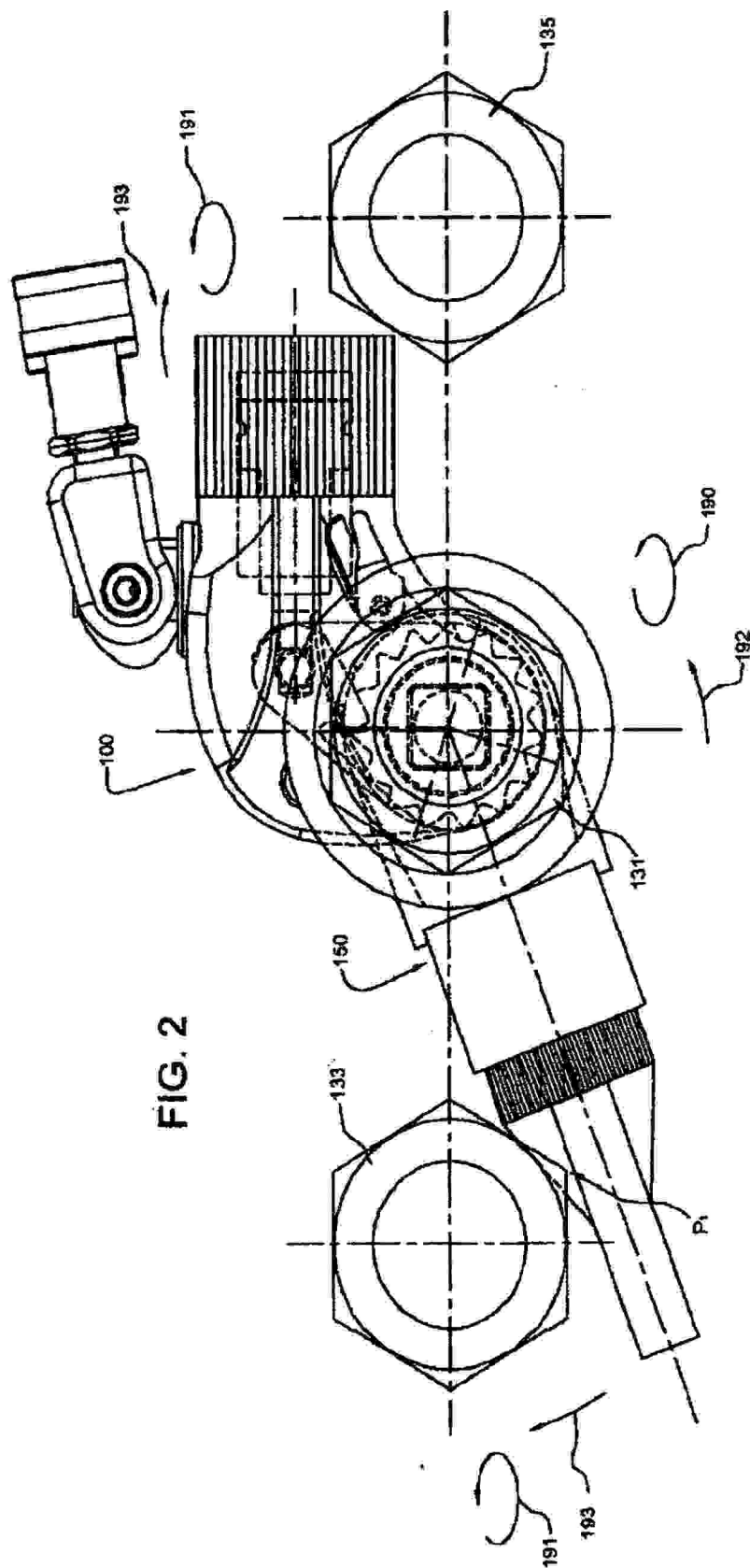
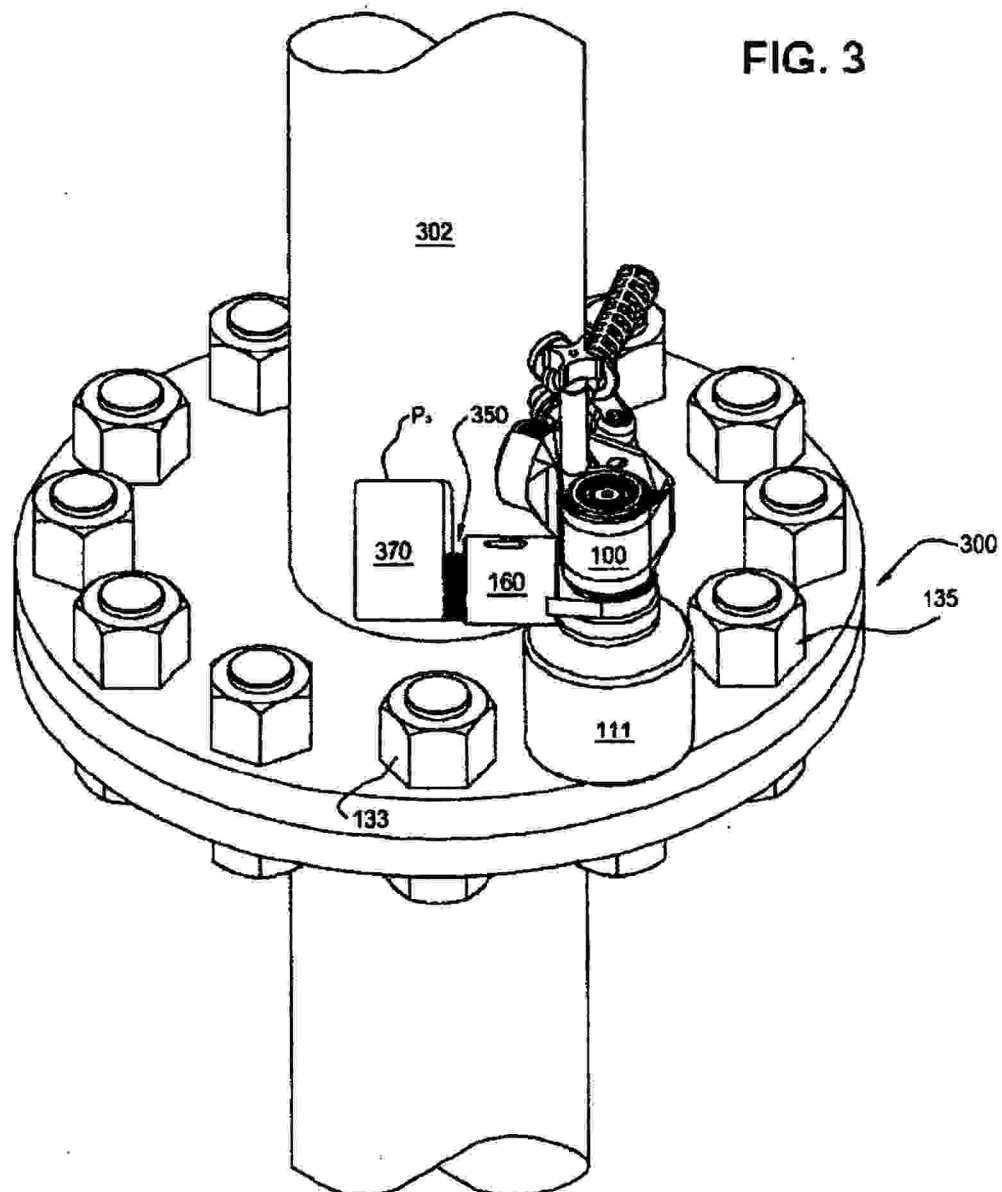


FIG. 3



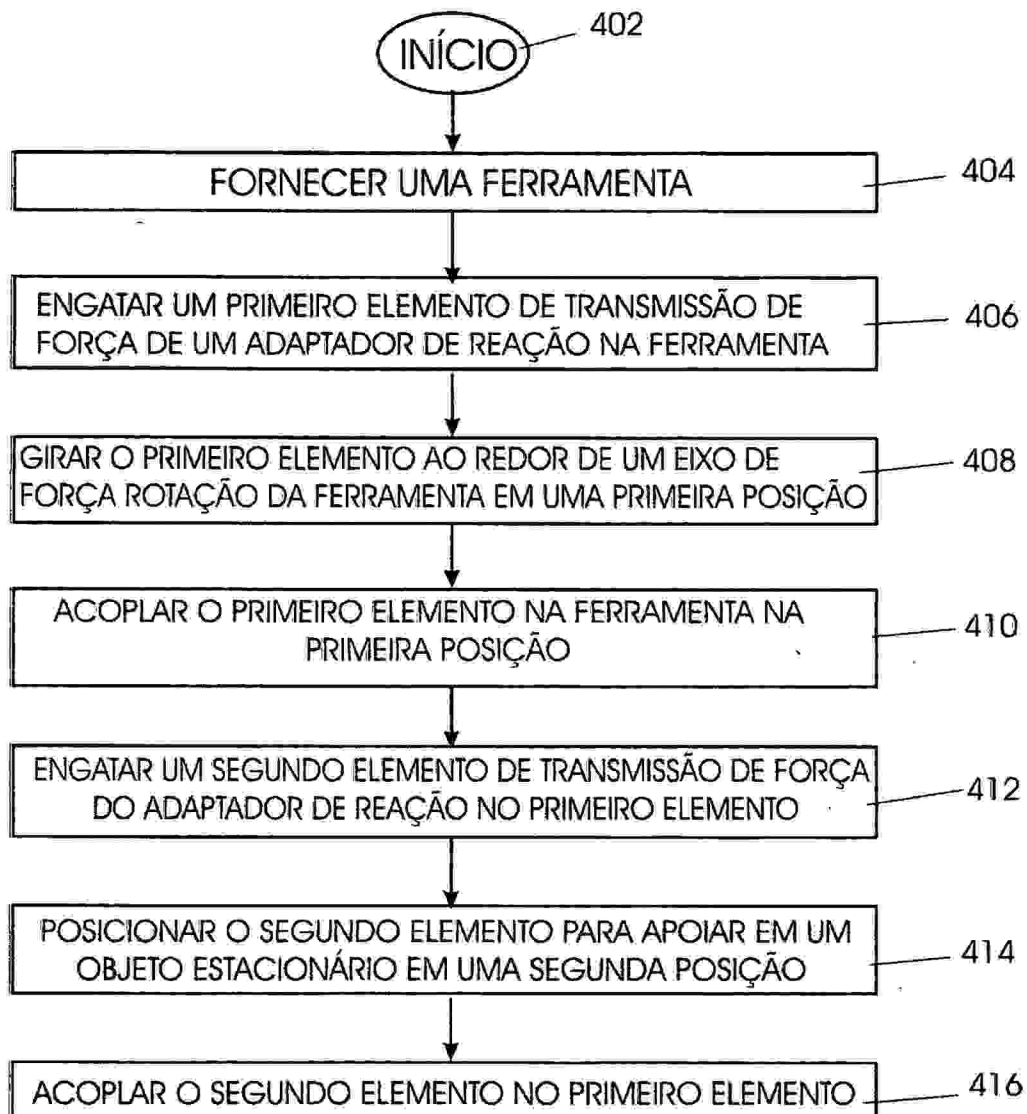


FIG. 4

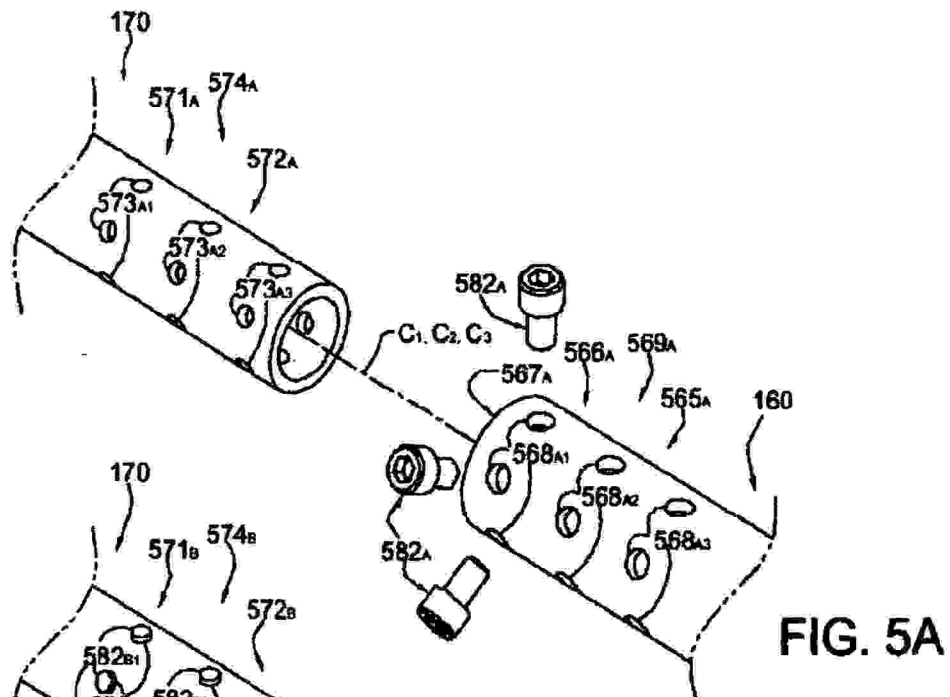


FIG. 5A

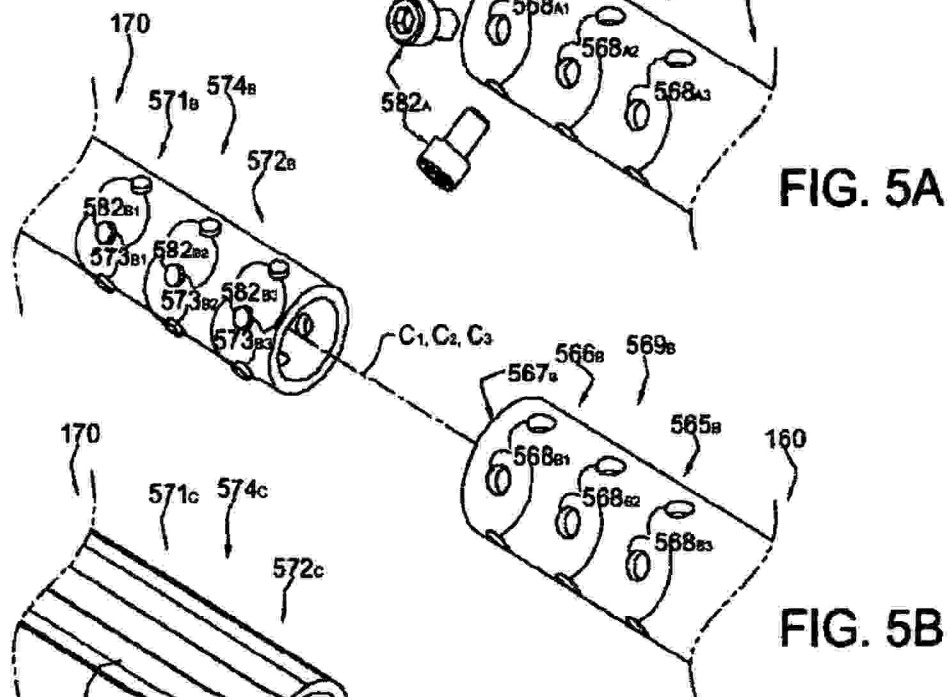


FIG. 5B

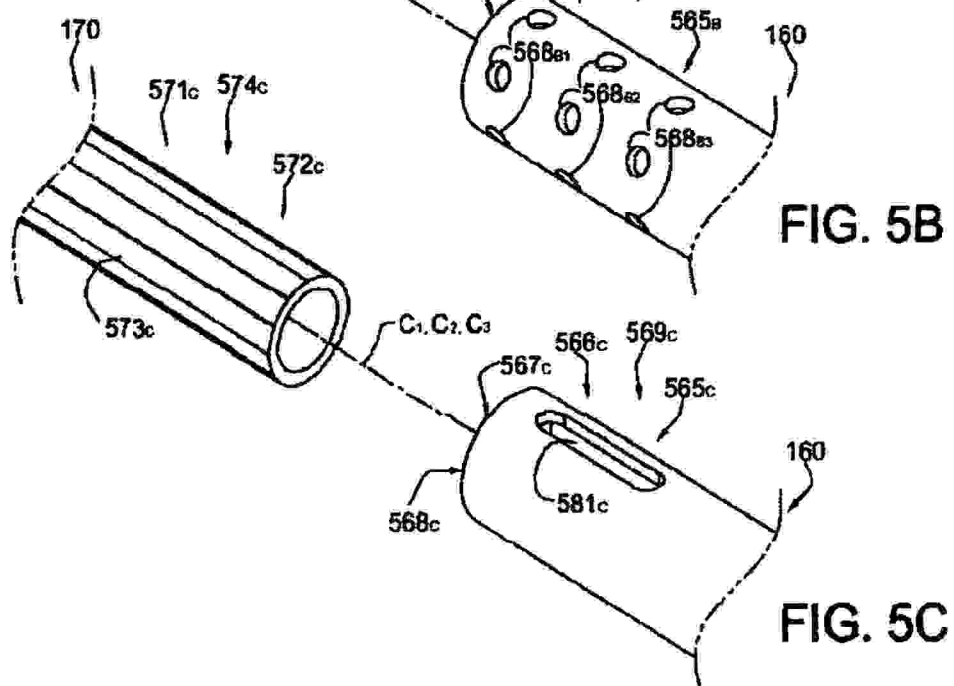


FIG. 5C

FIG. 6

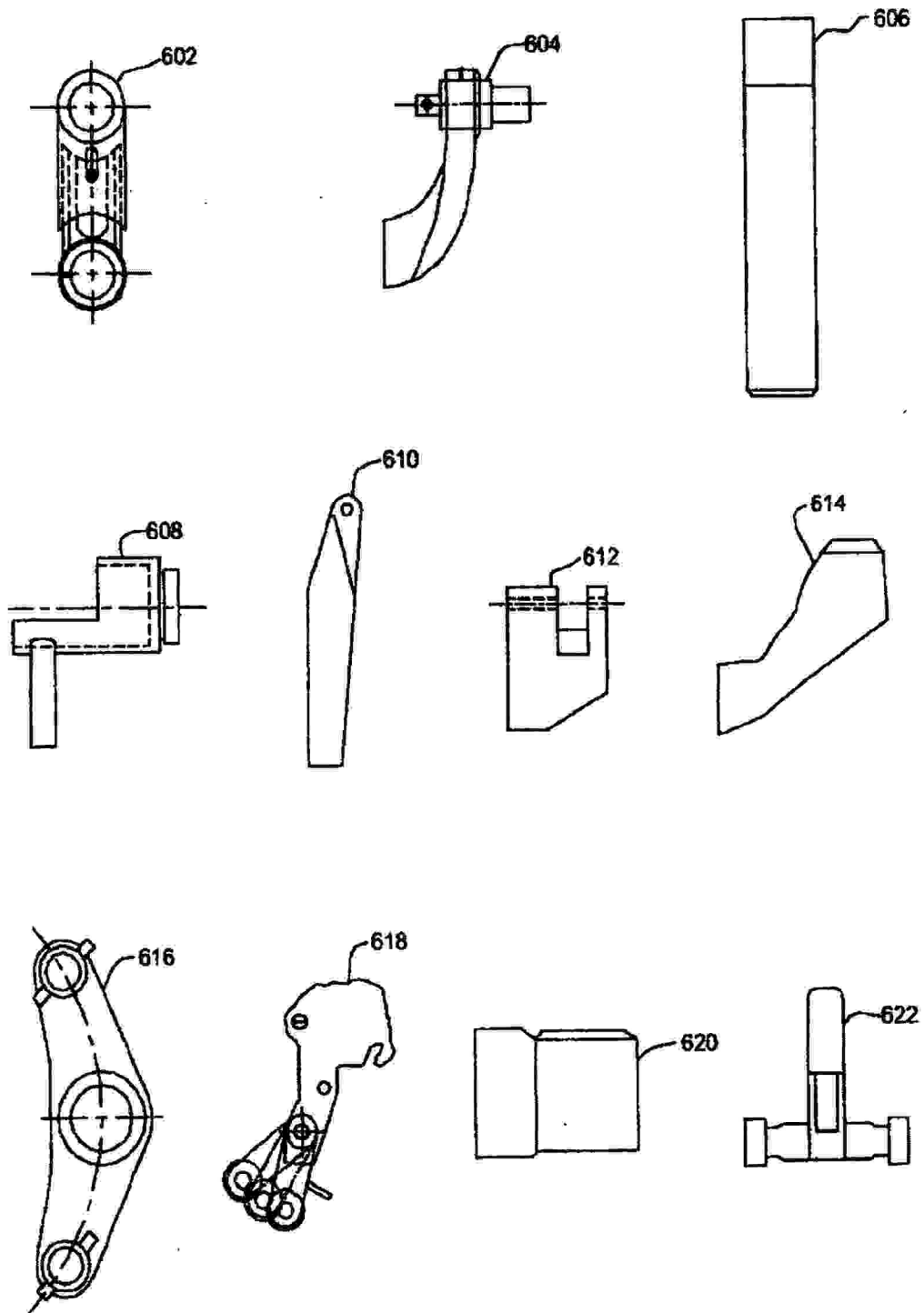


FIG. 7

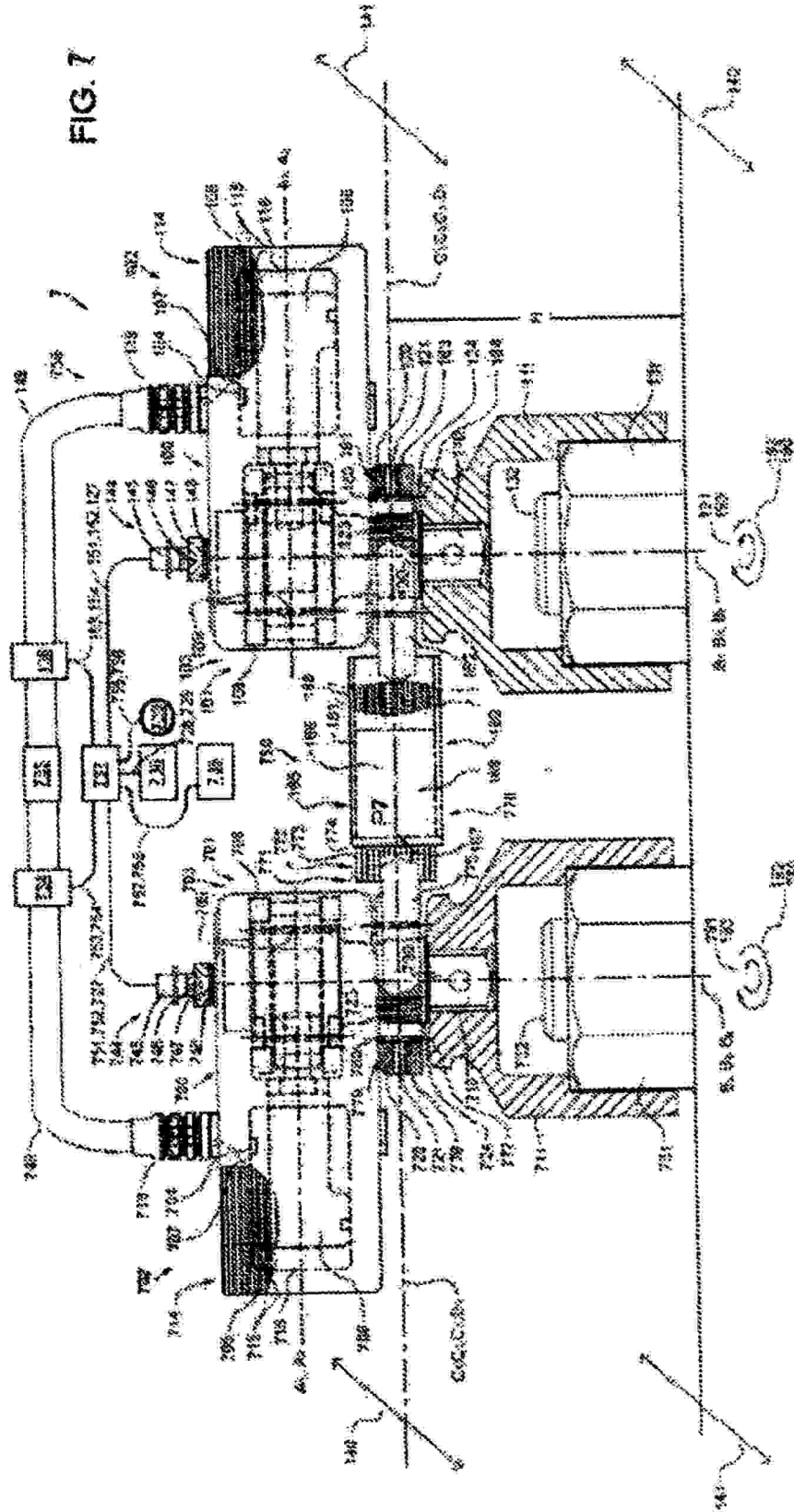
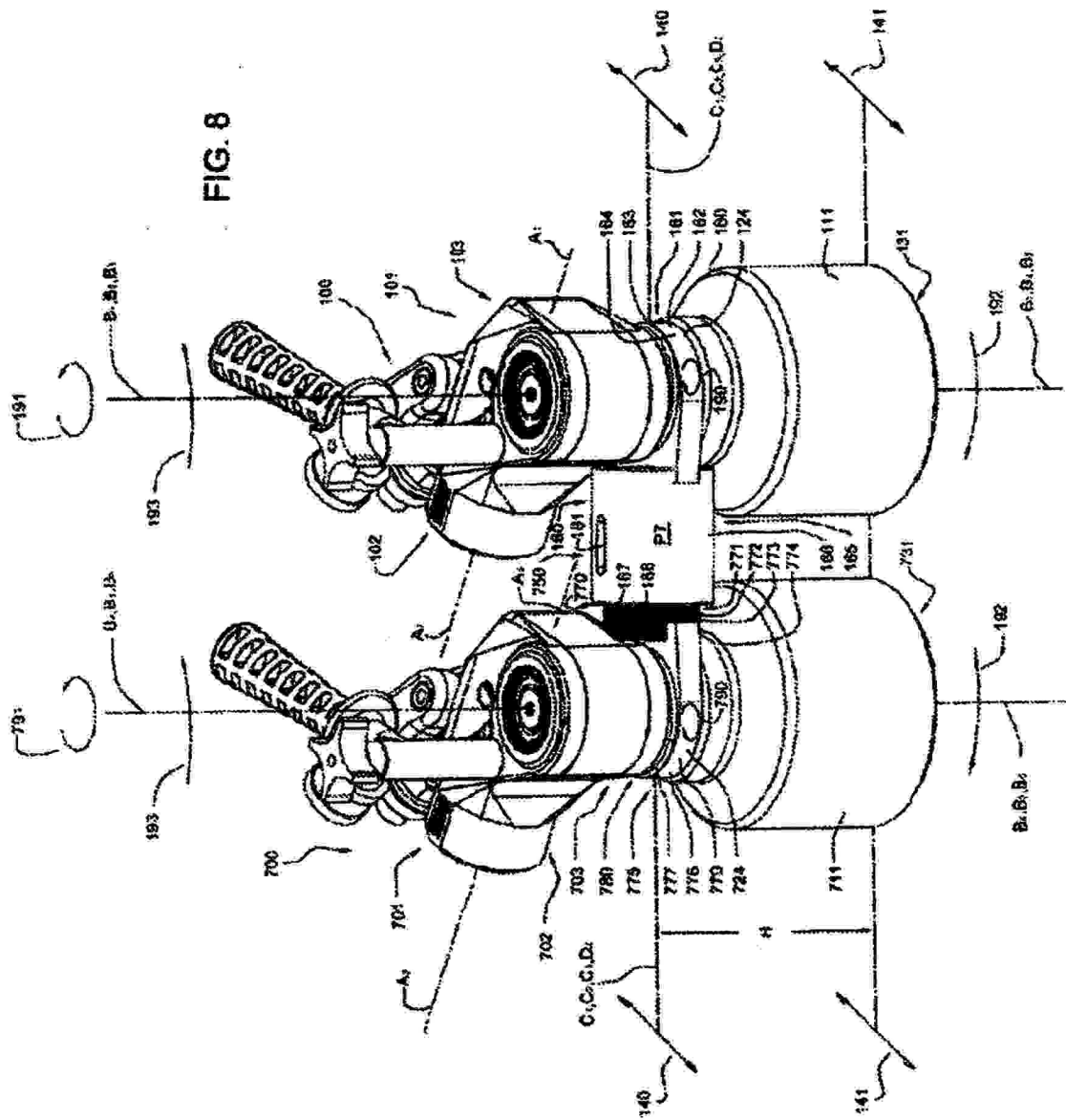
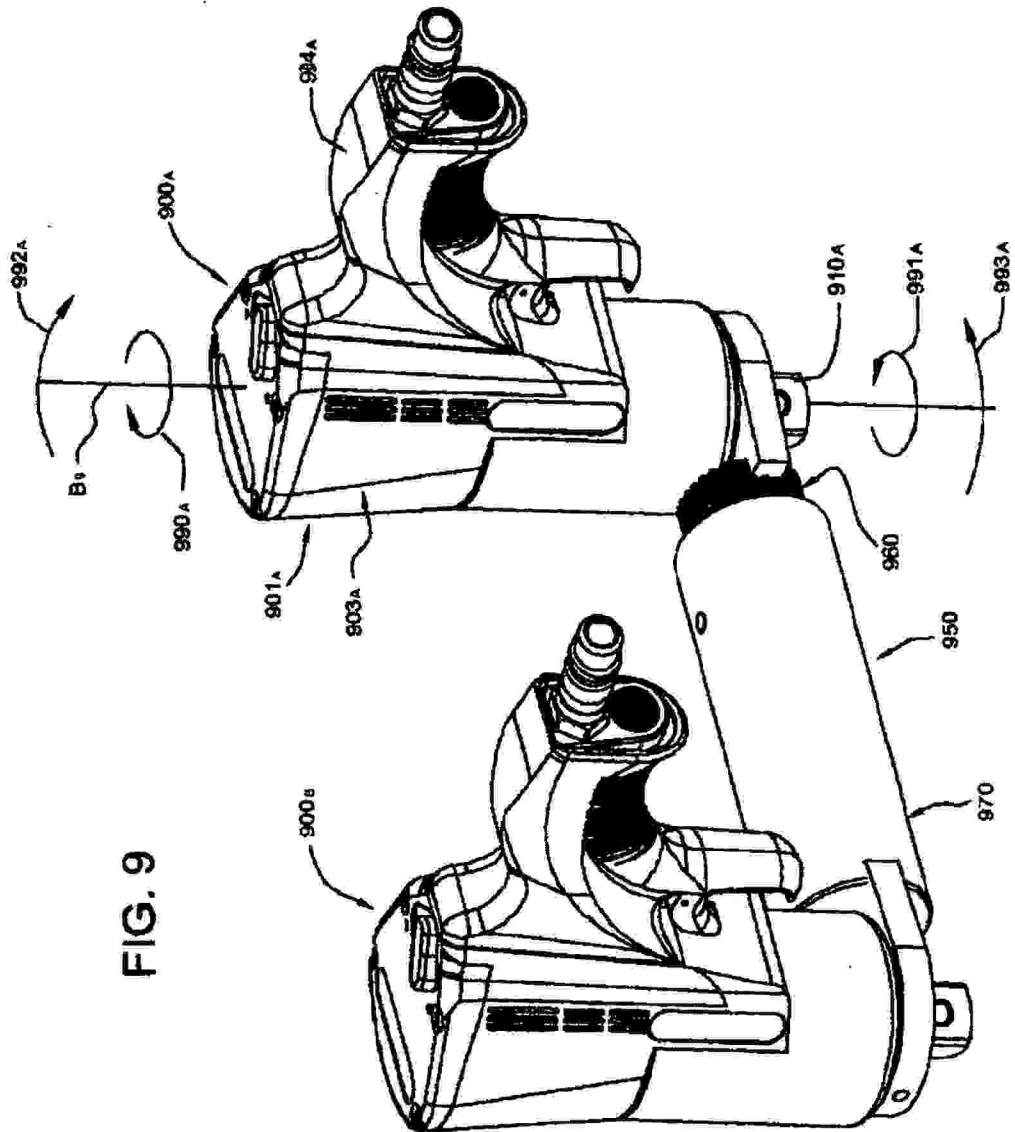


FIG. 8





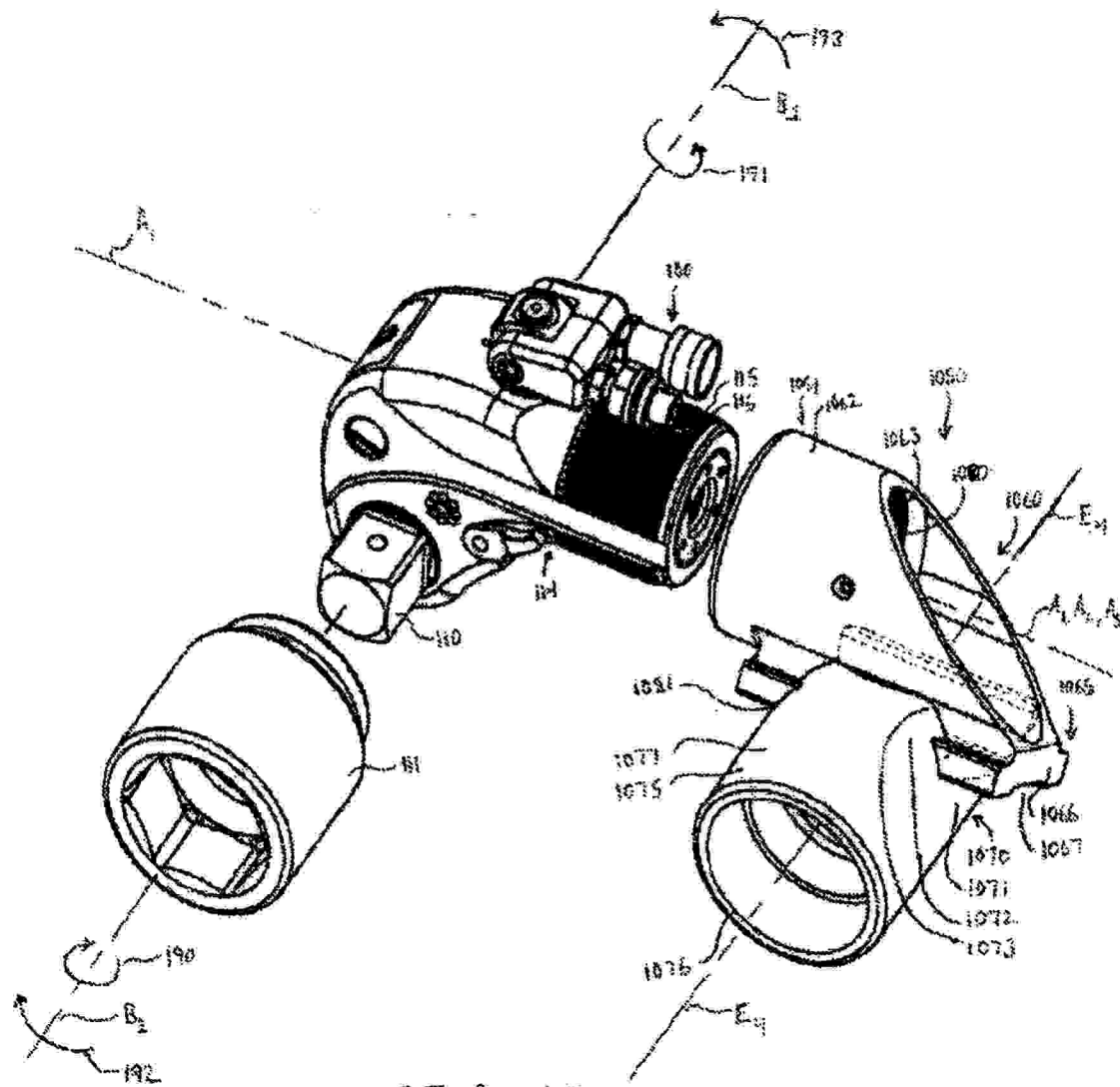


FIG. 10

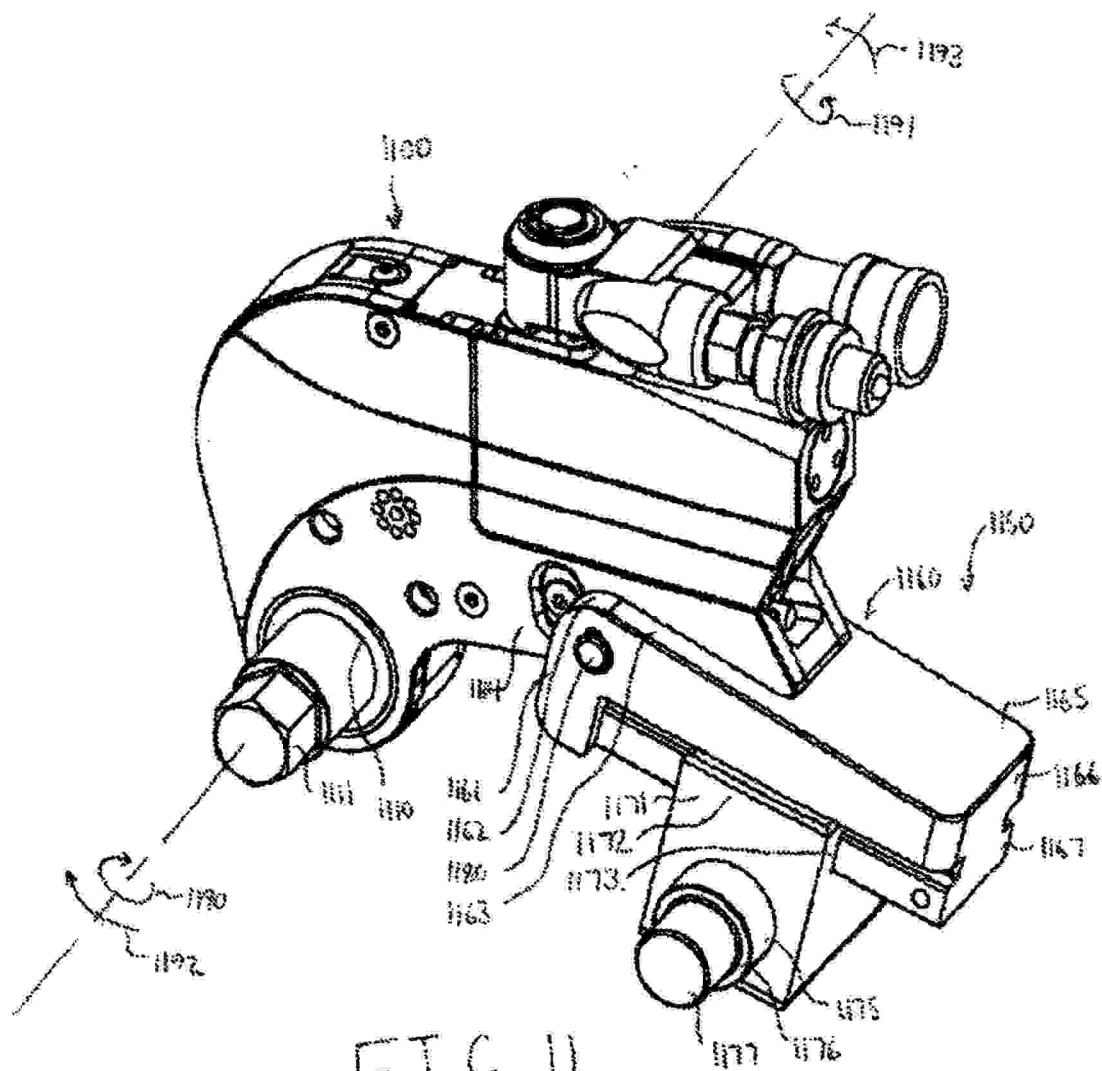


FIG. 11