

DESCRIÇÃO
DA
PATENTE DE INVENÇÃO

N.º 97 723

REQUERENTE: BARNES GROUP INC., norte-americana (Estado de Delaware), com sede em 123 Main Street, Bristol, CT 06014, Estados Unidos da América

EPÍGRAFE: "Chave dinamométrica"

INVENTORES: Anthony J. Sergan

Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo 4.º da Convenção de Paris de 20 de Março de 1883.

Estados Unidos da América em 22 de Maio de 1990 sob o nº 07/526 927.

PATENTE Nº 97 723

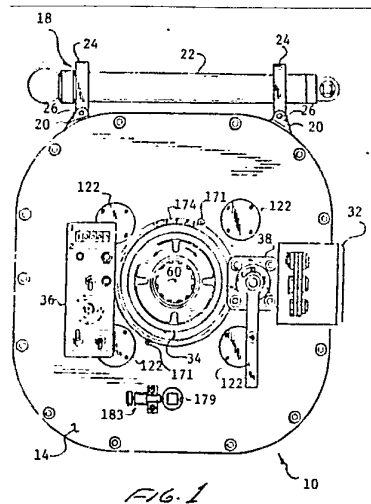
"Chave dinamométrica"

para que

BARNES GROUP INC., pretende obter privi-
légio de invenção em Portugal.

RESUMO

O presente invento refere-se a uma chave dinamométrica na qual as forças de binário são aplicadas ao artigo sujeito a binário igualmente e opostamente de uma maneira diametralmente oposta. O corpo da chave compreende uma armação de duas partes metálicas que permite à chave ser significativamente mais leve do que as chaves da arte anterior. As forças aplicadas são proporcionadas por quatro cilindros hidráulicos montados numa armação, espaçados igualmente em trono de uma abertura central, na qual o componente a ser submetido a binário é agarrado. Os cilindros actuados por fluido aplicam força às pernas de meios de accionamento rotativos que, por sua vez, rodam o componente sujeito a binário. Para proporcionar rotação em ambas as direcções, cada cilindro da chave é articulável de modo a engatar duas pernas adjacentes dos meios de accionamento e, por isso, permitir aos meios de accionamento rodarem selectivamente em direcções opostas. A chave hidráulica de acordo com o invento é munida com um dispositivo hidráulico autónomo, de modo a criar uma unidade completamente portátil que é geralmente livre de contaminação hidráulica.



MEMORIA DESCRITIVA

Antecedentes do invento

O invento refere-se a chaves dinamométricas mais particularmente a uma chave dinamométrica portátil autónoma e de baixo peso, em que a força de binário é fornecida por cilindros alimentados por fluido, dispostos de modo que forças iguais e diametralmente opostas sejam aplicadas à parte a ser sujeita a binário sem indução de carga lateral.

Muitas aplicações correntes requerem aplicação de forças de binário elevadas com grande precisão, enquanto se mantém simultaneamente um alinhamento de precisão das partes a serem juntas. Isto é verdadeiro, por exemplo, na montagem e reparação de motores a jacto e outra maquinaria de alta velocidade. Verificou-se que as chaves dinamométricas da arte anterior, tais como explicadas abaixo, não podem alcançar sempre estes requisitos. Uma concepção típica da arte anterior utiliza um braço de momento mecânico único desfasado, ou conjunto de macaco hidráulico unico, que tem a tendência para provocar carga lateral, especialmente com binários elevados. Essa carga lateral pode conduzir à flexão ou excentricidade das partes a serem juntas. Mesmo uma ligeira excentricidade, por exemplo, num veio de turbina pode provocar desfasamento, com o aumento consequente na vibração do motor, conduzindo à avaria prematura do motor.

No campos das chaves dinamométricas existe uma ampla selecção de chaves conhecidas, indicadas para aplicações particulares, mesmo no campo algo estreito das chaves dinamométricas accionadas por fluido existe uma grande variedade de concepções. A patente US. nº. 4 137 800 de Austin, por exemplo, descreve uma chave dinamométrica, na qual um cilindro hidráulico força um bloco deslizando contra um único braço de binário, provocando a rotação de um mecanismo de roquete. A patente US. nº 3 686 983 de Flagge descreve um dispositivo de aplicação de binário, no qual a força de binário é fornecida por um motor hidráulico. Um exemplo de uma chave dinamométrica especializada disponível na arte ante-

rior é descrito na patente US. 4 838 130 de Snyder, que descreve uma chave potente accionada hidraulicamente, especificamente adaptada para aplicação de binário num de uma pluralidade de parafusos espaçados adjacientemente. A chave da patente US. 4 838 130 de Snyder compreende um cilindro hidráulico, que actua numa alavanca rodável, para rodar um parafuso. A força de reacção devida à aplicação do binário tem origem num parafuso adjacente, através de uma anel de fixação com forma especial. As patentes US. n.ºs 3 868 872 e 4 706 527 representam exemplos adicionais de chaves dinamométricas, onde a força de binário é proporcionada por um cilindro hidráulico, actuando através de um braço de alavanca.

A patente US. 2 961 904 descreve uma chave accionada hidraulicamente, que tenta ultrapassar as falhas da arte anterior, aplicando uma força de binário equilibrada. A chave em apreço é munida com um componente de accionamento central, tendo uma abertura com roquete para engatar numa porca. O componente de accionamento tem também três braços, igualmente espaçados com intervalos de 120 graus, prolongando-se radialmente a partir do componente de accionamento. Três pares de cilindros hidráulicos, fixos e opostos, actuam nestes braços, para proporcionarem a força de binário. Os cilindros estão igualmente espaçados em torno do componente de accionamento, para exercerem uma força equilibrada na peça de trabalho. Os cilindros estão dispostos em pares opostos, para permitirem à chave operar em qualquer direcção, isto é três cilindros exercem uma força no sentido dos ponteiros do relógio e três exercem uma força no sentido inverso aos ponteiros do relógio.

Apesar da chave patenteada descrita na patente US. n.º 2 961 904 ser um melhoramento em relação às chaves anteriormente disponíveis, aplicando a mesma uma força de binário genericamente equilibrada, o seu projecto não é ainda satisfatório para todas as aplicações. A disposição triangular dos cilindros, apesar de proporcionar, em geral, forças equilibradas, é inerentemente algo instável, devido ao facto de que cada cilindro, actuando na peça de trabalho através do componente de accionamento, não é direc-

tamente oposto por uma força de reacção igual. Em consequência, existe a possibilidade de ocorrer carga lateral, provocando que o êmbolo deforme o braço do componente de accionamento. Tal deformação mudaria o comprimento efectivo do braço do momento e assim provocaria leituras de binário imprecisas.

Uma outra desvantagem de uma concepção utilizando cilindros opostos, para fornecerem forças de binário em duas direcções é a maquinagem de precisão que é requerida, para fabricar uma tal chave. Para que as leituras de binário sejam precisas em ambas as direcções, as linhas de centro dos cilindros opostos devem coincidir imediatamente. Se as linhas de centro não coincidem existirão braços de momento efectivo diferentes, dependendo de qual o cilindro é que está a actuar. É caro e demorado mandricular perfurações com linhas precisas para as sedes requeridas para os cilindros opostos. Em chaves grandes, requerendo perfurações de grande diâmetro, os próprios requisitos de tolerâncias podem ser suficientes para provocar uma não coincidência da linha de centro.

Adicionalmente os cilindros emparelhados, tais como se verificam na chave da patente US. nº 2 961 904, requerem duas válvulas de limitação de curso para evitar o curso exagerado do êmbolo. Estas válvulas hidráulicas extras e as tubagens necessárias devem ser colocadas no exterior da chave, como um resultado das considerações de dimensionamento de projecto. As válvulas e as tubagens estão, por consequência, sujeitas a danos e a fugas, quando a chave é utilizada na condições de campo normais.

Uma desvantagem adicional das chaves da arte anterior, explicadas atrás, é que para se conseguir uma grande capacidade de binário, o peso e dimensões destas chaves são de tal modo que as mesmas são volumosas e inconvenientes para utilização. Isto é especificamente verdadeiro com a chave da patente US. 2 961 904, porque são incluídos seis cilindros, enquanto apenas três são utilizados cada vez, para uma operação de aplicação de binário particular. Isto aumenta enormemente o peso da chave. A portabilidade é um aspecto muito importante nas chaves binário, como

-5-

as descritas aqui, especialmente se a chave é para ser utilizada com sucesso em instalações de localização remota, como é requerido na indústria petrolífera de "Offshore", e em muitas aplicações militares.

Sumário do invento

Assim, é um objectivo do invento proporcionar uma chave dinamométrica, que aplique forças iguais, equilibradas central e diametralmente opostas à parte, na qual é aplicado binário para evitar carga lateral, flexão ou excentricidades, e eliminar por isso falsas leituras de binário, e assegurar maior precisão possível na aplicação do binário. Em consequência, um aspecto do invento é uma disposição de cilindros accionados por fluido, em pares opostos, actuando cada par através de linhas paralelas, espaçadas equidistantemente entre si, através do centro da chave. Assim, as linhas de acção de todos os cilindros são equidistantes do centro da chave. Esta característica proporciona a vantagem, que forças iguais equilibradas central e diametralmente opostas são aplicadas automaticamente e em todas as situações.

Um objectivo adicional do invento é proporcionar uma tal chave dinamométrica, precisa, adequada para utilização em áreas apertadas e que é também portátil compacta e leve. Um aspecto do invento é, em consequência proporcionar meios para a rotação dos cilindros accionados por fluido, para actuarem numa das duas direcções, desfasadas de 90°. Isto tem a vantagem de permitir que cada cilindro crie um binário na direcção, tanto no sentido dos ponteiros do relógio, como no sentido inverso aos ponteiros do relógio, e reduzindo, assim, o peso e a dimensão da chave, pela eliminação dos componentes redundantes. Um aspecto adicional relacionado com isto é uma armação leve, a qual inclui passagens de fluido integradas. Isto proporciona a vantagem de peso mínimo, enquanto que mantém a integridade estrutural e minimiza também o número dos acessórios de fluido, o que adiciona peso.

É também um objectivo do invento proporcionar uma chave dinamométrica hidráulica com um mínimo de acessórios e componen-

tes de fluido externos. Assim, uma armação munida com passagens de fluido integradas internas e bossas integradas para ligação dos componentes de fluido principal é uma característica do invento. Numa concretização preferida, um aspecto adicional em relação a isto é a bomba hidráulica, que tem um reservatório de fluido integrado, que é fixado directamente na armação e fica em geral dentro dos limites exteriores da armação. Estes aspectos proporcionam a vantagem dos acessórios e componentes de fluido externos serem minimizados e, em consequência, a possibilidade de danos e fugas é reduzida.

Em geral, estes e outros objectivos são conseguidos por uma chave dinamométrica compreendendo uma armação; meios de accionamento para a conversão de força linear em força angular e para engatar num dispositivo a ser rodado, montado centralmente na armação; meios para aplicação de forças lineares, iguais e diametralmente opostas aos meios de accionamento; e meios selectores, para rodarem selectivamente a direcção da aplicação dos meios de aplicação de força.

A armação compreende geralmente dois componentes de armação separados, compreendendo cada um dos componentes propriamente ditos um componente de suporte central, definindo uma abertura central e definindo, adicionalmente, passagens através do mesmo, para o fluido de accionamento. A armação compreende também componentes de reforço individuais, que unem o componente de suporte central a um componente de anel exterior.

Os meios de accionamento compreendem um corpo cilíndrico, tendo uma perfuração central com uma superfície interior com dentes de engrenagem e, numa concretização preferida, os quatro membros que se prolongam-se radialmente do corpo cilíndrico e igualmente espaçados em torno da circunferência exterior do mesmo. Uma roda de roquete é suportada em rotação dentro da perfuração central e adaptada para engatar numa ferramenta, para ligação com o dispositivo que é para ser rodado. Um certo número de linguetas são suportadas articuladamente na roda de roquete. As linguetas são pressionadas por mola, de modo a engatarem a

superfície interior de roda dentada da perfuração central, para proporcionar engate de accionamento entre o corpo cilíndrico e a roda de roquete. As linguetas podem ser posicionadas selectivamente para proporcionarem engate de accionamento numa direcção no sentido dos ponteiros do relógio ou numa direcção no sentido contrário aos ponteiros do relógio.

Os meios de aplicação de força compreendem uma pluralidade de cilindros accionados por fluido, dispostos na armação em pares opostos, actuando através de linhas paralelas espaçadas equidistantemente entre si, através da abertura central da chave. Os êmbolos dos cilindros engatam alternadamente num ou em duas pernas adjacentes dos meios de accionamento, e aplicam forças iguais e lineares diametralmente opostas aos meios de accionamento equidistantes do seu centro. Os meios de aplicação de força incluem também um dispositivo para alimentar fluido aos cilindros, compreendendo linhas de fornecimento de fluido internas formadas integradamente na armação e uma válvula selectora para dirigir selectivamente o fluido de accionamento, sob pressão, para os cilindros, de modo a proporcionar um curso motor, um curso de retorno e um estado normalmente aberto. Numa concretização preferida, as passagens de fluido comunicam com uma bomba manual hidráulica, de actuação dupla, que tem um reservatório de fluido integrado. Assim, a chave é capaz de operar em sitios remotos ou zonas perigosas com a bomba manual integrada ou com acessório de mangueiras de linhas hidráulicas de alta pressão e uma bomba separada accionada por motor.

Numa concretização preferida os meios selectores compreendem um anel, que é montado rotativamente na armação e roda em torno do eixo vertical central da chave. O anel é munido com um certo número de pinos, prolongando-se perpendicularmente, cujo número corresponde ao número dos cilindros. Os pinos cooperam deslizavelmente com cada cilindro, para rodarem o cilindro, quando o anel é rodado. O próprio anel pode ser rodado por uma engrenagem de accionamento. O manípulo de bomba pode ser destacado da bomba e utilizado para accionar a engrenagem de

accionamento. O manipulô da bomba serve também como manipulô de transporte, para a chave durante, o transporte.

Breve descrição dos desenhos

As características e vantagens do invento serão mais facilmente evidentes a partir da seguinte descrição detalhada de concretizações preferidas do mesmo, representadas nas figuras dos desenhos, nas quais:

a figura 1 é uma vista em plano de topo da chave dinamométrica hidráulica do presente invento;

a figura 2 é uma vista em plano de topo do presente invento, com a parte do componente de armação frontal destacado;

a figura 3 é uma vista em corte pela linha 3-3 da figura 2;

a figura 4 é uma vista em plano de fundo do componente de armação frontal do presente invento;;

a figura 5 é uma vista em plano de topo do componente de armação traseiro;

a figura 6 é uma vista em corte detalhado de um conjunto de cilindro e êmbolo do presente invento;

a figura 7 é uma vista em plano de topo do mecanismo de roquete de quatro pernas do presente invento;

a figura 8 é uma vista em corte pela linha 8-8 da figura 7;

a figura 9 é uma vista em plano de topo parcial com a superfície exterior da chave destacada, para mostrar os meios de accionamento e os meios selectores para rodarem os cilindros do presente invento;

a figura 10 é uma vista em plano de topo parcial do presente invento similar à figura 9 mas mostrando uma concretização alternativa para rotação dos cilindros;

a figura 11 é uma vista esquemática do circuito de accionamento por fluido do presente invento;

a figura 12 é uma vista esquemática detalhada da válvula selectora do presente invento.

Descrição da concretização preferida

Referindo as representações e particularmente a figura 1, pode-se ver, que uma concretização preferida da chave de binário hidráulico do invento, inclui genericamente um componente de armação estrutural frontal 14, (um componente de armação estrutural traseiro 16, não é visível neste figura) um conjunto de manipulo 18, uma bomba 32, um mecanismo de roquete de quatro pernas 34, um manómetro de pressão de transdutor 36 e uma válvula selectora de quatro vias 38.

O conjunto de manipulo 18 compreende um manipulo de bomba telescópico 22 (que pode ser removido e utilizado para actuar a bomba 32 como mostrado na figura 2) e dois suportes com forma de gancho 24, que são seguros de modo removível à chave 10 por pinos de mola 26, que se prolongam através de aberturas em suporte 20.

Voltando às figuras 2 e 3, os componentes principais da chave 10 podem ser vistos, mais claramente. Estes componentes principais compreendem geralmente componentes de armação frontal e traseiro 14, 16, quatro cilindros de accionamento de fluido 30, uma bomba 32, um mecanismo de roquete de quatro pernas 34, um manómetro de pressão de transdutor 36 e uma válvula selectora de quatro vias 38. Os componentes de armação frontal e traseira 14, 16 servem para o fim duplo de proporcionar suporte estrutural à chave 10 e proporcionar passagens para o líquido de accionamento.

Antes de serem descritos os detalhes adicionais do invento é

apropriado proporcionar primeiro uma vista geral breve da construção e funcionamento da chave 10, para se obter uma compreensão geral da finalidade e das relações entre os componentes principais, os quais serão descritos subsequentemente em detalhe. Referindo ainda as figuras 2 e 3, estão localizados quatro cilindros accionados por fluido 30, numa configuração quadrada e desfasados de noventa (90) graus entre si, rodeando o mecanismo de roquete 34. Os cilindros 30 proporcionam meios para a aplicação de forças iguais e diametralmente opostas às pernas 42 do mecanismo de roquete de quatro pernas 34, montado no centro da chave 10. O mecanismo de roquete de quatro pernas 34 proporciona meios para converter a força linear aplicada pelos êmbolos 40 numa força angular ou de binário. O mecanismo de roquete de quatro pernas 34 está munido com um anel ranhurado central 44, para aceitar uma ferramenta, que engata a parte onde vai ser aplicado binário. O fluido de accionamento para os cilindros 30 é fornecido por uma bomba manual de dupla acção 32, que faz parte integrante da chave 10. A partir da bomba 32, o fluido de accionamento passa através de passagens nos componentes frontal e traseiro 14, 16 para os cilindros 30. Por meio de um pequeno orifício de comando 46, o manómetro de pressão de transdutor 36 detecta a pressão exercida pela bomba e converte essa informação em leituras de binário digitais. São proporcionadas molas de retorno 28, 29 para fazerem o retorno do mecanismo de roquete de quatro pernas 34 para a sua posição original, após ter sido aplicado o binário.

Para proporcionar forças, tanto de binário como de contra-binário, utilizando apenas um conjunto de cilindros e sem virar a chave, são proporcionados novos meios para rodarem a direcção de aplicação da força dos cilindros 30. Cada cilindro 30 é rodável de modo que o seu êmbolo 40 é capaz de se apoiar em duas pernas diferentes 42 do mecanismo de roquete de quatro pernas 34, por exemplo, uma primeira e uma segunda pernas, associados a cada cilindro. O anel rotativo 175, accionado pela engrenagem de accionamento 169, engata nos cilindros 30 que estão montados rotativamente nos componentes de armação frontal e traseiro 14, 16. Rodando a engrenagem de accionamento 179 os cilindros 30



podem ser rodados de noventa (90) graus, para se apoiarem na segunda perna associada ao mecanismo de roquete de quatro membros 34 localizado 90 (noventa) graus fora da primeira perna e assim transmitir força e, portanto, o binário, na direcção oposta. Esta operação é explicada em detalhe em ligação com a figura 9, adiante.

A chave dinamométrica 10 de acordo com o presente invento tem uma ferramenta universal, que pode ser utilizada como muitos tipos diferentes de equipamento e em muitas aplicações diferentes. Para segurar a chave 10 em cada aplicação diferente, sem modificar a própria chave, a chave é montada num adaptador de reacção de binário (não mostrado). Este adaptador é, especificamente, concebido para uma peça de trabalho particular, para absorver as cargas de reacção de binário, quando são aplicados binários ao conjunto. São proporcionadas orelhas de corte 106 para segura a chave 10 ao adaptador. Tais adaptadores de reacção de binário são conhecidos na arte e podem ser facilmente feitos, para se adaptarem à chave de acordo com o presente invento por um perito razoável e normal na arte.

Referindo agora as figuras 4 e 5, a disposição e função dos componentes de armação frontal e traseiro 14, 16 serão explicados em detalhe. Numa concretização preferida, os componentes de armação frontal e traseiro 14, 16 são de alumínio produzidos por forjamento ou vazamento. Se são utilizados vazamentos os mesmos podem ser impregnados com um material plástico, para eliminar microporosidades e assim evitar fugas do fluido de accionamento. Um tal processo de impregnação é usualmente utilizado para eliminar a porosidade em vazamentos utilizados em aplicações de accionamento por fluido.

Os componentes de armação frontal e traseiro 14, 16 são cada um deles formado como partes integradas, tendo o anel exterior 64, 66, o suporte central 65, 67 a bossa de bomba 68, 70 e os componentes de reforço interior 74, 76. Adicionalmente a bossa de transdutor 72 é formada no componente de armação frontal 14. As aberturas 48, 50 recebem orelhas de articulação de cilindro 52,

54, para permitirem a rotação dos cilindros 30 e são formadas nos suportes centrais 65, 67.

Os componentes frontal e traseiro 14, 16 são fixados em conjunto por parafusos através de orifícios 82, 84 nos anéis exteriores 64, 66. São proporcionados dois pernos em orifícios de montagem 87 no interior dos anéis exteriores 64, 66, para assegurar o alinhamento exacto dos componentes de armação e para suportarem a força de corte exercida pelos componentes de armação durante a operação de binário.

Os componentes de armação frontal e traseiro 14, 16 definem uma abertura central 60 dentro dos suportes centrais 65, 67. As chumaceiras frontal e traseira 100, 102 (ver a figura 3) estão localizadas na abertura central 60, respectivamente, nos componentes frontal e traseiro 14, 16. No exterior do componente de armação traseiro 16 são apenas proporcionadas duas perfurações adicionais 104, que suportam orelhas de corte 106. As orelhas de corte 106 seguram toda a chave 10 ao adaptador de reacção de binário.

As passagens de fluido 89, 91, dispostas numa configuração quadrada, são proporcionadas nos suportes centrais 65, 67 pela formação de pequenos orifícios no metal. O componente de armação frontal 14 inclui, com a bossa de bomba 68, uma bossa 88 para suportar a válvula receptora de quatro vias 38 e as passagens de fluido 90, 92, 94 e 96, associadas com a mesma. A linha de pressão conduz a partir da bossa de válvula 88, através da passagem 90, para a passagem quadrada 89 no suporte central 65 do componente de armação frontal 14. A passagem horizontal quadrada 89 no componente de armação frontal 14 comunica com os cilindros. Um pequeno orifício piloto 46 adicional é proporcionado no componente de armação frontal 14, o qual comunica com o transdutor 36 através da bossa de transdutor 72. De modo similar, a passagem de fluido quadrada 91, no componente de armação traseiro 16, comunica com aberturas 50 para proporcionar uma linha retorno de fluido. O funcionamento do circuito de accionamento de fluido é discutido abaixo em detalhe em conjugação com a figura 10.

Numa concretização alternativa, mas menos preferida, os componentes de armação frontal e traseiro 14, 16 podem ser substituídos por chapas frontal e traseira. Tais chapas são ainda munidas com a abertura central 60 e a aberturas 48, 50 para orelhas de rotação 52 e 54 dos cilindros 30. Para proporcionar uma cavidade para os cilindros 30 e o mecanismo de roquete de quatro pernas 34, as chapas são espaçadas entre si por espaçadores com a forma de bloco, aparafusados entre as mesmas. Estas chapas formam apenas uma armação estrutural para os componentes internos da chave 10. Em consequência, uma capa exterior de chapa metálica separada é também proporcionada. A capa metálica de chapa é aparafusada à chapas nesta concretização alternativa.

Podem ser proporcionadas passagens de fluido nas chapas de uma maneira similar à descritas atrás, nos componentes de armação frontal e traseira 14, 16. Alternativamente, podem ser proporcionadas as passagens de fluido como ranhuras anulares, envolvendo as aberturas 48, 50, que comunicam com ranhuras anulares em torno do exterior das orelhas de articulação 52, 54. Será evidente para um perito na arte que a disposição exacta das passagens de fluido pode variar das aqui descritas. A concretização preferida, no entanto, tem a vantagem de requerer o mínimo tanto de vedantes hidráulicos como de maquinagens especiais.

Referindo as figuras 3 e 6, os cilindros hidráulicos 30 do presente invento são descritos em maior detalhe. Na figura 3, o cilindro 30 é mostrado não cortado para eliminar a duplicação do detalhe mostrado na figura 6, e por isso aumenta a clareza da figura 3. Referindo primeiro a figura 6 cada cilindro 30 compreende um corpo de cilindro 108, que suporta o êmbolo 40 e proporciona as passagens 112, 113, 114, perfuradas no corpo de cilindro 108, para o fluido de accionamento. Cada cilindro tem geralmente uma forma de "T", prolongando-se as orelhas de articulação 52, 54 de cada lado do cilindro 30 próximo da extremidade mais próxima da abertura de êmbolo 110. As orelhas de articulação 52, 54 proporcionam meios de suporte articulado aos componentes de armação frontal e traseiro 14, 16. As orelhas articuladas 52, 54 montam-se nas aberturas em forma de taça 48,

50 em ambos os componentes frontal e traseiro 14, 16. As passagens de fluido 112, 114, aparafusadas verticalmente no centro de cada orelha, comunicam com passagens de fluido 89, 91, respectivamente, nos componentes de armação frontal e traseiro 14, 16.

Incluído dentro de um êmbolo num dos cilindros 30 encontra-se uma válvula de derivação em paralela 104 para evitar excesso de curso de todos os êmbolos. A figura 6 representa o êmbolo que contém a válvula de derivação em paralela 134. A válvula de derivação em paralela 134 está localizado numa perfuração central 136 no êmbolo 40. No lado de pressão 138 do êmbolo 40, a perfuração 135 abre-se e é conformada de modo cônico para coincidir com uma haste 140, tendo uma cabeça cônica 142. A cabeça cônica 142 é pressionada contra a perfuração 136 e um anel tórico (O-ring) 144, por meio de uma mola de pressão 146. A mola 146 é fixada por um pino 148 através de um orifício no êmbolo 40. A extremidade dos orifícios são cobertas a prata para evitar fuga através das mesmas. A mola 146 é fixada à haste 140 por meio de uma extremidade em gancho 150. Quando o êmbolo 40 atinge o fim do seu curso, um segundo pino 152, que se prolonga através do rasgo 154 no êmbolo 40 e que coopera com a haste 140, engata no vedante de extremidade de êmbolo 194. Isto provoca que o pino 152 deslize no rasgo 154 e empurre para trás a haste 140, para permitir ao fluido passar do lado de pressão 138 através da perfuração 136 e rasgo 154, para o lado de retorno 196 e passagem para fora 114. Isto alivia efectivamente a pressão em todo o dispositivo.

Como pode ser visto, mais claramente na figura 3, as orelhas de articulação 52, 54 de um cilindro 30 são recebidas em aberturas 48, 50. As chumaceiras 132 são proporcionadas em torno de cada uma das orelhas de articulação, para facilitar a rotação dos cilindros 30. A vedação das aberturas 48, 50 no exterior da armação são tampas de pressão de cilindro 122. As tampas de pressão de cilindro 122 estão munidas com pequenas passagens para permitirem ao fluido passar da passagem quadrada 89, no componente de armação frontal 14, para os cilindros 30 e dos cilindros 30 para a passagem quadrada 91, no componente de armação traseiro 16. Um certo número de anéis tóricos (O-ring) 124 são proporcio-

nados com as tampas de pressão de cilindro 122 para evitar fuga do fluido. Para evitar a fuga na junta de rotação entre a tampa de pressão de cilindro 122 e as orelhas de articulação 52, 54, é proporcionado um vedante de corte 126. O vedante de corte 126 compreende uma pequena junta de borracha geralmente cilíndrica 128, que é pressionada contra orelha de articulação associada 52, 54, por meio de uma anilha de mola ondulada 130. Quando o fluido de compressão passa através do centro da vedação de corte, uma pequena quantidade do mesmo será recolhida no vazio proporcionado pela anilha de mola ondulada 130. Isto proporciona uma força adicional para apertar a anilha de borracha 128 contra a orelha de articulação e assegura uma junta à prova de fuga.

Os meios para converterem o movimento linear dos cilindros hidráulicos 30 em movimento angular, para aplicar binário ao mecanismo de roquete de quatro pernas 34, mostrado em detalhe nas figuras 7 e 8. O mecanismo de roquete 34 compreende um corpo geralmente cilíndrico 156, tendo quatro pernas 42 prolongando-se a partir do mesmo. É proporcionado um orifício roscado 43 numa das pernas para permitir a fixação de uma vareta roscada 45, que une o roquete de quatro pernas às molas de retorno 28, 29 (mostradas na figura 2). As pernas 42 estão espaçadas igualmente de noventa (90) graus entre si, em torno da circunferência do corpo cilíndrico 156. A disposição das pernas 42 assegura que as forças aplicadas pelos cilindros hidráulicos 30 são iguais e opostas, aplicadas de modo oposto diametralmente de modo que a estabilidade da chave 10, na execução da operação de binário é grandemente aperfeiçoada.

As superfícies de chumaceira lisas superior e inferior 158, 160 do corpo cilíndrico 156 montam-se, respectivamente, na chumaceiras frontal e traseira 100, 102 (mostradas nas figuras 3) dispostas na abertura central 60 dos componentes de armação frontal e traseiro 14, 16.

Os dentes 162 rodeiam a circunferência interior do corpo cilíndrico 156. Os dentes 162 cooperam com um mecanismo de língua totalmente flutuante 35, para proporcionar um efeito de

roquete do mecanismo de roquete de quatro pernas 34. Devido aos êmbolos 40 terem um curso limitado, o ângulo através do qual se move o mecanismo de roquete de quatro pernas num único curso é limitado. O mecanismo de roquete de quatro pernas 34 proporciona assim movimento de roquete de retorno num curso subsequente na mesma direcção, sem ajustar manualmente a chave. Para auxiliar num movimento de roquete para tras do mecanismo 34, são proporcionadas duas molas de retorno 28 e 29. Apenas é utilizada uma mola de cada vez mola, o que depende se está a ser executada uma operação de aplicação de binário ou de aplicação de contrabinário. As molas 28, 29 são fixadas numa extremidade ao cilindro 30 e na extremidade oposta à vareta roscada 45, que é enroscada numa perna do mecanismo de roquete de quatro pernas 34. Na figura 2, a mola 29 é a mola activa. Assim quando os êmbolos 40 se prolongam, provocando que o mecanismo de roquete de quatro pernas 34 rode no sentido dos ponteiros do relógio, a mola 29 estende-se. A força de compressão da mola 29 provoca então que o mecanismo de roquete de quatro pernas 34 se movimente para trás, com o curso de retorno do êmbolo 40.

O mecanismo de lingueta totalmente flutuante 35 compreende quatro linguetas 164 localizadas com noventa (90) graus de afastamento entre si, para engatarem completamente nos dentes 162. Proporcionando os dentes 162 numa superfície interna, com as linguetas 164 no interior, a disposição proporciona uma acção de rolamento ou autobloqueio, que assegurará o engate efectivo mesmo se as molas de lingueta 163 ficarem enfraquecidas. Prolongando-se para cima através de um pequeno rasgo arqueado 166 em cada lingueta encontra-se um pino 168, que comunica com o botão de inversão 170, que está removido na figura 7 para mostrar o mecanismo de linguetas.

O botão de inversão 170 está mostrado nas figuras 1, 2 e 8. Quando se selecciona entre as operações de aplicação de binário e de aplicação de contrabinário o botão de inversão 170 é rodado para posicionar as linguetas 164, para engate adequado nos dentes 162. Os pinos 168 engatam na extremidade do rasgo arqueado 166 e rodam cada lingueta 164 em torno do parafuso de lingueta 162,

para provocar que as linguetas 164 mudem de posição. As molas de lingueta 163 mantem as linguetas 164 em posição, uma vez que o botão 170 seja rodado. Uma caneladura 44 forma o interior do mecanismo de lingueta. A caneladura 44 está adaptada para segurar firmemente uma ferramenta, como uma caixa hexagonal para rodar uma porca ou outra peça, à qual vai ser aplicado o binário.

Referindo agora a figura 9, os meios para rodarem os cilindros 30 são descritos em detalhe. Os cilindros 30 estão montados articuladamente nas aberturas 48, 50 nos componentes de armação frontal e traseiro 14, 16. Um anel rotativo 175 tendo pinos prolongando-se perpendicularmente 166, é proporcionado no centro da chave 10. O anel 175 está munido com dentes de engrenagem e pode ser rodado por meio de uma roda livre 170 accionada pela engrenagem de accionamento 179. A engrenagem de accionamento 179 tem uma caixa quadrada, que recebe o manipulador de bomba 22. Os pinos 176 comunicam com rasgos 181, localizados na extremidade frontal de topo de cada cilindro 30. O engate dos pinos 176 nos rasgos 181 é melhor visto na figura 3. Quando o anel 175 é rodado pela engrenagem de accionamento 169, os pinos 176 movem-se numa direcção circular indicada pela seta 37, engatando nos rasgos 181 e provocando a rotação dos cilindros 30 em torno das orelhas de articulação 52, 54. Os cilindros 30a e 30b mostrados em linhas a tracejado indicam as posições inicial e intermédia, através das quais o cilindro passa quando rodado. Uma vez que os cilindros 30 tenham atingido o seu limite de curso em cada direcção, um mecanismo de mergulhador pressionado por mola 183 (mostrado apenas na figura 1) bloqueia a engrenagem de accionamento 179 no lugar, engatando num orifício no veio de engrenagem de accionamento. O mecanismo de mergulhador 183 mantém os cilindros 30 na orientação correcta, para uma operação de aplicação de binário ou de aplicação de contrabinário e evita que os cilindros carregados por mola actuem no sentido oposto da posição desejada do cilindro.

A figura 10 representa uma concretização alternativa dos meios para rodarem os cilindros 30. Nesta concretização os carrinhos rectos 56 são montados rigidamente no topo da orelha de

articulação 52 de cada cilindro 30. Uma engrenagem central 58 envolve a abertura central 60 das chave 10 e coopera com as engrenagens direitas 56. A rotação da engrenagem central 58 provoca a rotação dos cilindros 30 para a posição desejada.

O circuito de accionamento por fluido da chave está mostrado na figura 11. Nesta figura os cilindros 30 estão separados dos componentes de armação frontal e traseiro 14, 16 e estão indicadas ligações de fluido directas por linhas de seta 178. As setas indicam a direcção da passagem de fluido na operação de pressão/aplicação de binário. Na concretização preferida do presente invento, o fluido de accionamento preferido é fluido hidráulico. A selecção de um fluido hidráulico específico é bem conhecida dos peritos normais na arte. Será também facilmente evidente, para os peritos na arte, que os ensinamentos do presente invento são igualmente aplicáveis para utilização com outros fluidos de accionamento que são ordinariamente utilizados na arte, tais como ar. Também na concretização preferida, uma bomba de acção dupla 32 proporciona o fluido sob pressão para o dispositivo. A bombagem do manipululo 22 provoca que os êmbolos de bomba 180 sejam elevados e baixados alternativamente. A elevação de êmbolo 180 arrasta o fluido do reservatório 182, através de válvulas de não retorno 184, para o cilindro 186, quando o êmbolo 180 está baixado, o fluido incompressível é baixado, através de segundas válvulas de não retorno 189, para a válvula selectora de quatro vias 38.

A válvula selectora de quatro vias está mostrada em detalhe na figura 12. As passagens 90-96 correspondem às mostradas na figura 4. O fluido entra no acesso de pressão (P) da válvula 38 e a haste de válvula dirige o mesmo para o acesso de pressão de cilindro (CP) para um curso de aplicação de binário dos êmbolos, ou para o acesso de retorno de cilindro (CR) para o curso de retorno, após a aplicação do binário. O fluido do acesso de pressão (P) é dirigido para o acesso de retorno (R) para a posição de abertura normal entre os cursos de aplicação de binário e de retorno. Assim, na posição aberta normal toda a pressão nos cilindros e reservatórios está em equilíbrio com a atmosférica. A

válvula selectora 38 é mostrada na posição de pressão/aplicação de binário. A partir do acesso CP o fluido é distribuído para os cilindros através das passagens de fluido 90, 89 no componente de armação frontal 14.

O fluido entra nos cilindros 30 no lado de pressão 138 através das passagens 89 no componente de armação frontal 14. O fluido sob pressão da bomba 32, enche os lados de pressão de cilindro 138, para além dos êmbolos e provoca a extensão dos êmbolos 40 (ver figura 6). Os êmbolos 40 cooperam então com o mecanismo de roquete quatro pernas 34, para aplicarem binário à peça de trabalho. O fluido que se encontra no lado de retorno 196 do êmbolo 40 é forçado para fora, através das passagens de retorno 114 para a orelha de articulação de fundo 54 de cada cilindro 30. A partir da orelha de articulação de fundo 54 o fluido passa através da passagem 91, no componente de armação traseiro 16, para a passagem 94. A partir deste ponto, o fluido para o acesso CR da válvula selectora 38, que comunica com o acesso R e conduz para o reservatório 182, pela passagem 96. A chave 10 é, em consequência, munida com um dispositivo hidráulico fechado que não requer dispositivos de fluido ou pressão exteriores. Isto reduz a possibilidade de contaminação do dispositivo. Os acessos de pressão externa 188 e retorno 192 são também proporcionados na bomba, no caso de se desejar utilizar uma bomba de alimentação exterior auxiliar, se forem requeridas operações de alta velocidade de aplicação de binário e de aplicação de contra-binário.

Quando os êmbolos atingem a sua extensão máxima, a válvula de derivação em paralelo 134 num cilindro é actuada e permite ao fluido passar em torno da vedação de êmbolo 194, para evitar avarias na chave 10 por excesso de curso dos êmbolos.

Para retornar o êmbolo 40, após o curso de aplicação de binário, a válvula selectora 38 é rodada primeiro para a posição normal de abertura, para permitir que a pressão dos dispositivo se estabilize. A válvula 38 é então rodada para a posição de retorno e o fluxo no dispositivo é invertido para o descrito

atrás. O fluido pressurizado entra então para o lado de retorno 196 do êmbolo 40 e força o êmbolo 40, de novo, para dentro do cilindro 30.

O binário aplicado pela chave 10 está indicado num manómetro de pressão de transdutor 36. Um transdutor no manómetro 36 comunica com a passagem de fluido 89, do lado de pressão do circuito hidráulico no componente de armação frontal 14, por meio de um pequeno orifício piloto 46. O manómetro 36 está calibrado para converter as leituras de pressão do dispositivo em leituras de binário num mostrador digital. Com uma área de êmbolo conhecida, a pressão pode ser convertida em força e depois multiplicada pelo braço do momento efectivo para proporcionar o binário aplicado. Isto é conseguido electronicamente com grande precisão, pelo manómetro 36. Por esta razão, a chave da arte anterior, que podia ter uma carga ligeira aplicada excentricamente, como explicado atrás, na secção de antecedentes, podia produzir leituras de binário com grande variação. O manómetro 36 pode ser proporcionado com características adicionais, tais como a capacidade para comutar entre as leituras de binário e pressão e um alarme para indicar quando é atingido o binário desejado.

Um processo alternativo de medição de binário é conseguido com a utilização do transferidor de 180-0-180 graus 174, que é montado de modo deslizante no exterior do componente de armação frontal. Isto vê-se melhor na figura 1. O transferidor 174 é utilizado em conjugação com um indicador circular (não mostrado), para medir o binário pelo processo de extensão do veio. A extremidade de um veio ou porca, em que a chave dinamométrica 10 engata, é acessível através da abertura central 60. Assim, pode ser descrita a linha na extremidade da porca ou veio alinhada com 00 no transferidor 174. Também o indicador do mostrador pode ser posicionado na extremidade do veio naquela localização. Inicialmente, um binário pré-carregado de cerca de 135,6 Nm é aplicado para absorver a folga de laqueamento e as tolerâncias das partes internas da chave 10 e nas partes onde vai ser aplicado o binário. Após o binário de pré-carregamento ser aplicado, o indicador do mostrado é posto em 0 e o transferidor 174 é rodado ligeira-

mente para realinhamento de 0° com a linha descrita. O transferidor 174 pode então ser seguro no lugar por parafusos 171. Quando é aplicado o binário final, a porca ou o veio esticará com o movimento indicado no indicador do mostrador, bem como pela rotação da linha descrita em relação ao transferidor 174. Estes valores podem ser comparados com tabelas normalizadas ou gráficos fornecidos pelo fabricante do conjunto, onde vai ser aplicado o binário. Para determinar o binário aplicado baseado nas propriedades físicas dos materiais envolvidos. Este processo alternativo pode ser utilizado em conjugação com o manómetro 36, em aplicações requerendo precisão particularmente alta.

O processo de operação com a chave 10 pode ser sumariado como se segue:

1. instalar a ferramenta de adaptação adequada, compreendendo uma barra de accionador canelada, adaptada para se adaptar no anel canelado 44 do mecanismo de roquete de quatro pernas 34 e receber a peça onde vai ser aplicado o binário. Instalar também o adaptador de reacção de binário, que é montado sobre a parte detrás da chave 10 e seguro pelas orelhas de corte 106; a chave é então colocada na parte onde vai ser aplicado o binário;

2. rodar a engrenagem de accionamento de cilindro 179 para posicionar os cilindros 30, para rotação no sentido dos ponteiros do relógio ou no sentido inverso aos ponteiros do relógio, como se desejar; os êmbolos 40 devem estar totalmente retraídos antes da rotação dos cilindros 30;

3. rodar o botão de inversão 170 para a posição adequada, para assegurar o engate das linguetas 164 na direcção de binário desejada; para a operação de aplicação de binário no sentido dos ponteiros do relógio, o botão de inversão 170 deve ser rodado no sentido contrário aos ponteiros do relógio, para engatar as linguetas 164;

4. rodar a válvula selectora 38 para a posição de pressão de

72 652

528-177-118

-22-

cilindro, para proporcionar um curso de aplicação de binário dos êmbolos 40;

5. actuar na bomba 32 para fornecer fluido pressurizado para os cilindros 30;

6. apos ser atingido o binário desejado ou a completa extensão dos êmbolos 40 parar de bombear e rodar a válvula selectora 38, primeiro para a posição aberta normal para estabilizar a pressão dos dispositivo e depois para a posição de retorno de cilindro, para dirigir o fluido para um curso de retorno de cilindros 40;

7. actuar na bomba 32 para fazer retornar os êmbolos 40;

8. retornar a válvula selectora 38 para a posição aberta normal;

9. repetir os passos quatro (4) a oito (8) até ser alcançado o binário desejado;

Como será evidente para as pessoas peritas na arte, várias modificações e adaptações da estrutura atrás descrita serão facilmente evidentes, sem se sair do espirito e âmbito do invento, âmbito que está definido nas reivindicações anexas

REIVINDICAÇÕES

1 - Chave dinamométrica para aplicação de binário a um artigo caracterizada por compreender:

uma armação que define uma abertura central concêntrica com um eixo vertical central;

meios de accionamento para converterem a força linear aplicada aos ditos meios de accionamento em força angular e para engate desse artigo, sendo os ditos meios de accionamento suportados pela armação na dita abertura central para rotação em torno do eixo vertical central; e

meios para aplicarem, pelo menos, dois pares de forças lineares iguais e diametralmente opostas aos ditos meios de accionamento, estando as ditas forças lineares, pelo menos, aproximadamente igualmente espaçadas em torno da dita abertura central, pelo que a dita chave proporciona, pelo menos, uma força de binário estabilizada em quatro pontos.

2 - Chave dinamométrica de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por compreender adicionalmente meios selectores, para rodarem selectivamente na direcção de aplicação dos ditos meios de aplicação de força, estando os ditos meios selectores montados na dita armação e cooperando com os ditos meios de aplicação de força, proporcionando por isso uma chave dinamométrica centralmente equilibrada capaz de sujeitar a binário sucessivamente numa direcção directa e numa direcção retrógrada sem remover ou virar a chave.

3 - Chave dinamométrica de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por os ditos meios de aplicação de força compreenderem:

uma pluralidade de cilindros de actuação por fluido dispostos na armação em pares opostos actuando através de linhas paralelas espaçadas perpendicularmente entre si e através da abertura

central, engatando os ditos cilindros os ditos meios de accionamento e applicando forças lineares iguais e diametralmente opostas ao mesmo; e

meios para alimentarem o fluido de actuação aos cilindros.

4 - Chave dinamométrica de acordo com a reivindicação 3, caracterizada por os ditos meios de accionamento compreenderem:

um corpo geralmente cilíndrico, definindo um furo central com uma superfície interior dentada e tendo quatro pernas prolongando-se radialmente a partir de e igualmente espaçadas em torno da circunferência exterior do corpo cilíndrico;

uma roda de roquete suportada rotativamente dentro do furo central e adaptada para engatar uma ferramenta para ligação a um artigo a ser sujeito a binário; e

uma pluralidade de linguetas suportadas articuladamente na roda de roquete, engatando as ditas linguetas à pressão na superfície interior dentada da abertura central e sendo cada uma delas selectivamente móvel entre uma primeira posição, para proporcionar engate de accionamento entre o corpo e a roda de roquete numa direcção directa e uma segunda posição, para proporcionar engate de accionamento numa direcção retrograda.

5 - Chave dinamométrica de acordo com a reivindicação 4, caracterizada por compreender adicionalmente meios selectores para rodarem selectivamente na direcção da applicação dos cilindros dos ditos meios de applicação de força, estando os ditos meios selectores montados na dita armação e cooperando com os cilindros, proporcionando por isso uma chave dinamométrica equilibrada centralmente capaz de sujeitar a binário sucessivamente numa direcção directa e retrógrada sem remover ou virar a chave.

6 - Chave dinamométrica de acordo com a reivindicação 5, caracterizada por os ditos meios selectores compreenderem:

um anel montado rotativamente na armação, sendo o dito anel rotativo em torno do eixo vertical; e

uma pluralidade de pinos que se prolongam substancial e perpendicularmente de um lado do anel, cooperando um dos ditos pinos deslizando com cada um dos cilindros para rodar os cilindros quando o anel é rodado.

7 - Chave dinamométrica de acordo com a reivindicação 5, caracterizada por os ditos meios selectores compreenderem:

uma pluralidade de carretos cilíndricos, estando cada um dos ditos carretos cilíndricos rigidamente montados em cada cilindro; e

um anel de carreto central montado rotativamente na armação e engatando os carretos cilíndricos para rodarem os cilindros quando o carreto central é rodado.

8 - Chave dinamométrica de acordo com a reivindicação 5, tendo quatro dos ditos cilindros, caracterizada por os cilindros serem espaçados regularmente na armação para aplicarem forças iguais e diametralmente opostas às pernas dos meios de accionamento e os êmbolos engatarem nas pernas em pontos equidistantes do eixo vertical central do componente de accionamento.

9 - Chave dinamométrica de acordo com a reivindicação 4, caracterizada por os meios de alimentação de fluido compreenderem:

linhas de alimentação de fluido internas, formadas integralmente com a armação e comunicando com os cilindros;

meios para proporcionarem fluido de actuação sob pressão, comunicando os meios de fornecimento de fluido com as ditas linhas de alimentação; e

uma válvula selectora para dirigir selectivamente o fluido de actuação sob pressão para os cilindros através das ditas

linhas de alimentação de modo a proporcionar um curso motor e um curso de retorno aos êmbolos, e proporcionar adicionalmente um estado normalmente aberto com pressão estabilizada aos meios de alimentação de fluido.

10 - Chave dinamométrica de acordo com a reivindicação 9, caracterizada por o fluido de actuação ser fluido hidráulico.

11 - Chave dinamométrica de acordo com a reivindicação 9, caracterizada por o fluido de actuação ser ar.

12 - Chave dinamométrica de acordo com a reivindicação 9, caracterizada por os meios de pressão compreenderem uma bomba de pressão de fluido externa comunicando com as linhas de alimentação de fluido.

13 - Chave dinamométrica de acordo com a reivindicação 10, caracterizada por os meios de pressão compreenderem:

uma bomba comunicando com as linhas de alimentação de fluido, fornecendo fluido hidráulico sob pressão; e

um reservatório integral com a bomba contendo a alimentação de fluido hidráulico, pelo que a chave está munida com um dispositivo hidráulico inteiramente autónomo.

14 - Chave dinamométrica de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por a armação compreender primeiro e segundo componentes de armação metálicos compreendendo cada dito componente um componente de suporte central definindo uma abertura central e definindo adicionalmente passagens através de si para o fluido de actuação e componentes de reforço estruturais individuais unindo-se ao componente de suporte central com um componente de anel exterior e definindo vazios entre os mesmos, maximizando por isso a resistência da armação, enquanto que se minimiza o peso da armação.

15 - Chave dinamométrica, caracterizada por compreender:

uma armação;

meios de accionamento para converterem a força linear aplicada aos ditos meios de accionamento em força angular e para engate num dispositivo a ser rodado, estando os ditos meios de accionamento montados centralmente na dita armação;

meios para aplicarem forças lineares aos ditos meios de accionamento; e

meios selectores, para rodarem a direcção de aplicação dos ditos meios de aplicação de força, estando os ditos meios selectores montados na dita armação e cooperando com os ditos meios de aplicação de força, proporcionando por isso uma chave dinamométrica capaz de aplicar binário sucessivamente numa direcção directa e numa direcção retrógrada sem remover ou virar a chave.

16 - Processo de aplicação de binário a um artigo, caracterizado por compreender os passos de:

aplicar pelo menos dois pares de forças lineares iguais e diametralmente opostas ao artigo; e

converterem as ditas forças lineares em forças mecânicas angulares e aplicar assim binário centralmente e equilibrado ao artigo sem induzir carga lateral.

17 - Processo de aplicação de binário, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado por compreender adicionalmente o passo de rodar selectivamente a dita direcção de aplicação das ditas forças lineares de modo a aplicar selectivamente binário numa direcção directa ou retrógrada.

Lisboa, 20. MAI 1991

Por BARNES GROUP INC.

=O AGENTE OFICIAL=

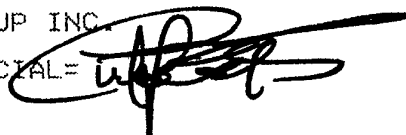




FIG. 1

FIG. 2

218

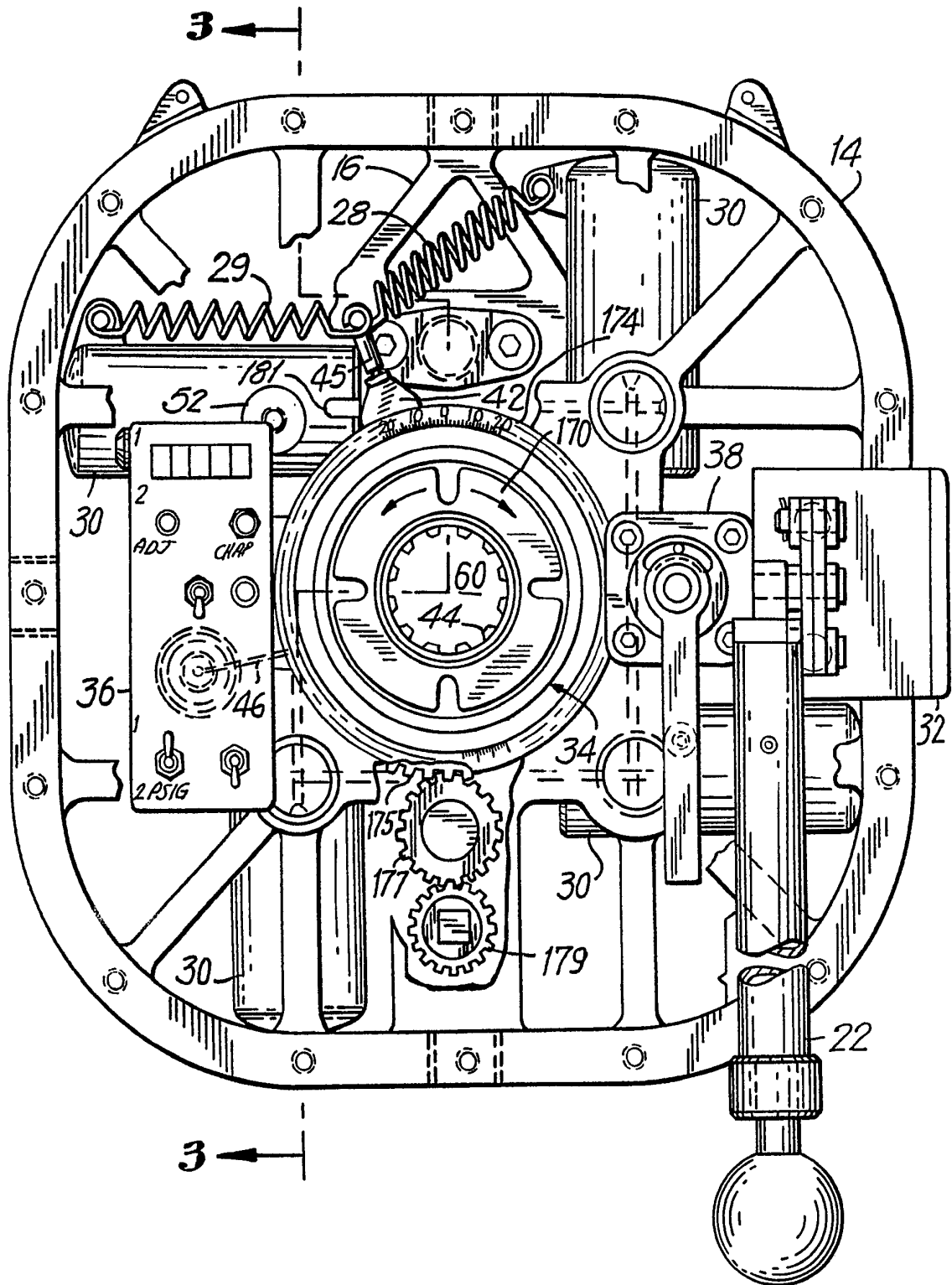


FIG. 4

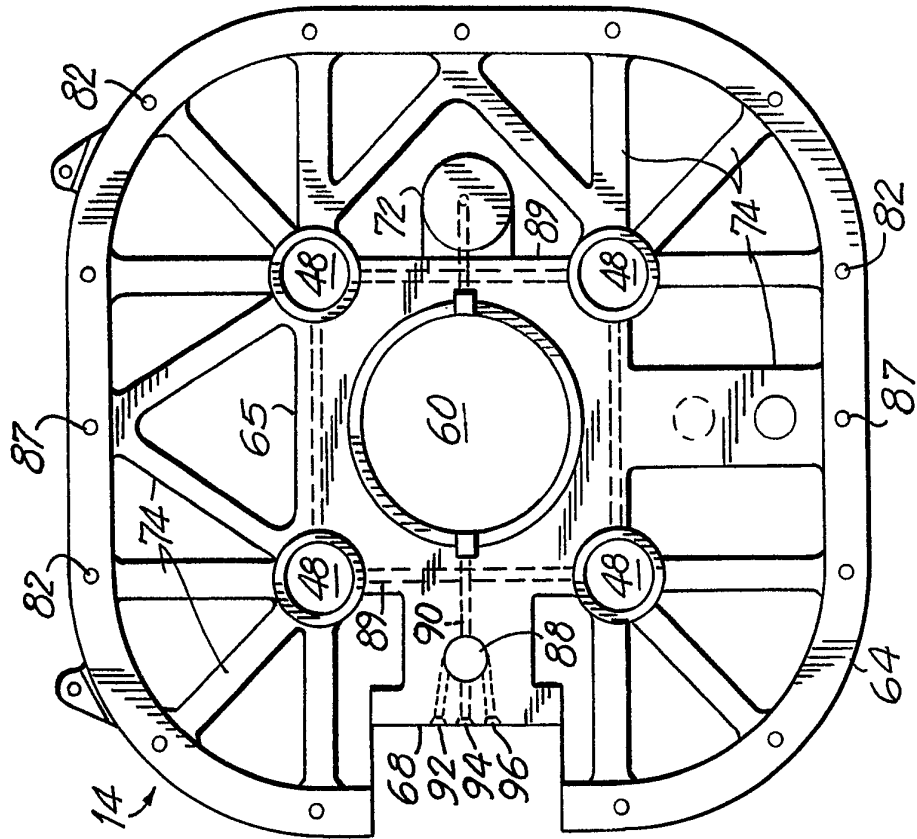
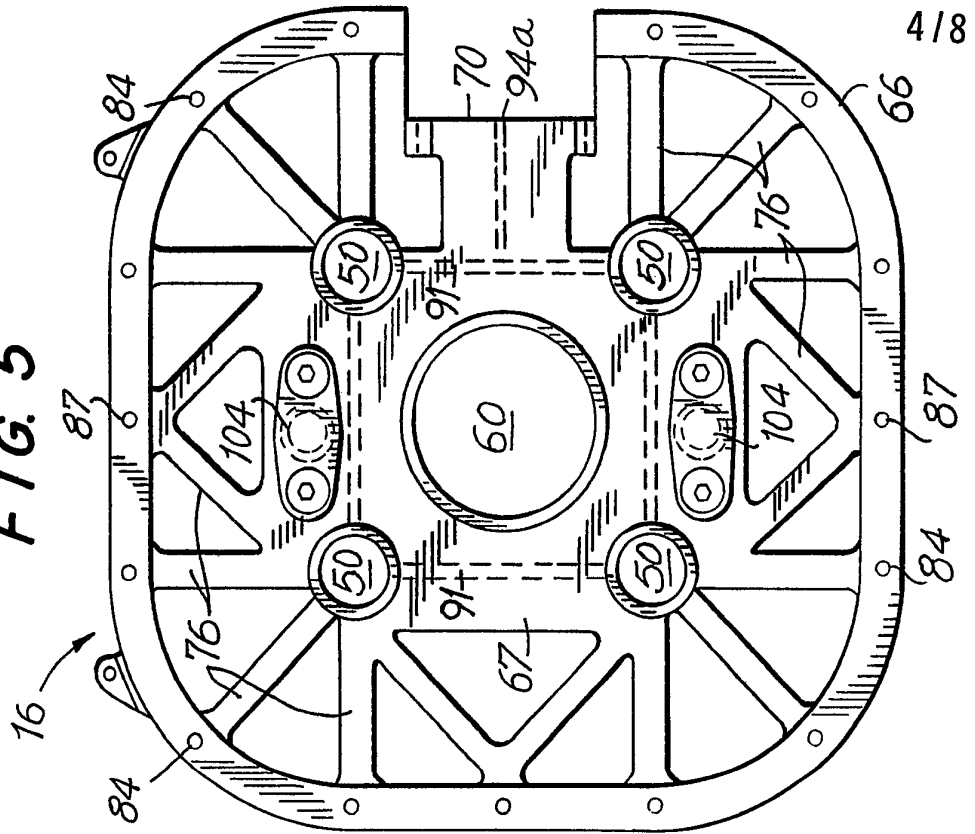


FIG. 5



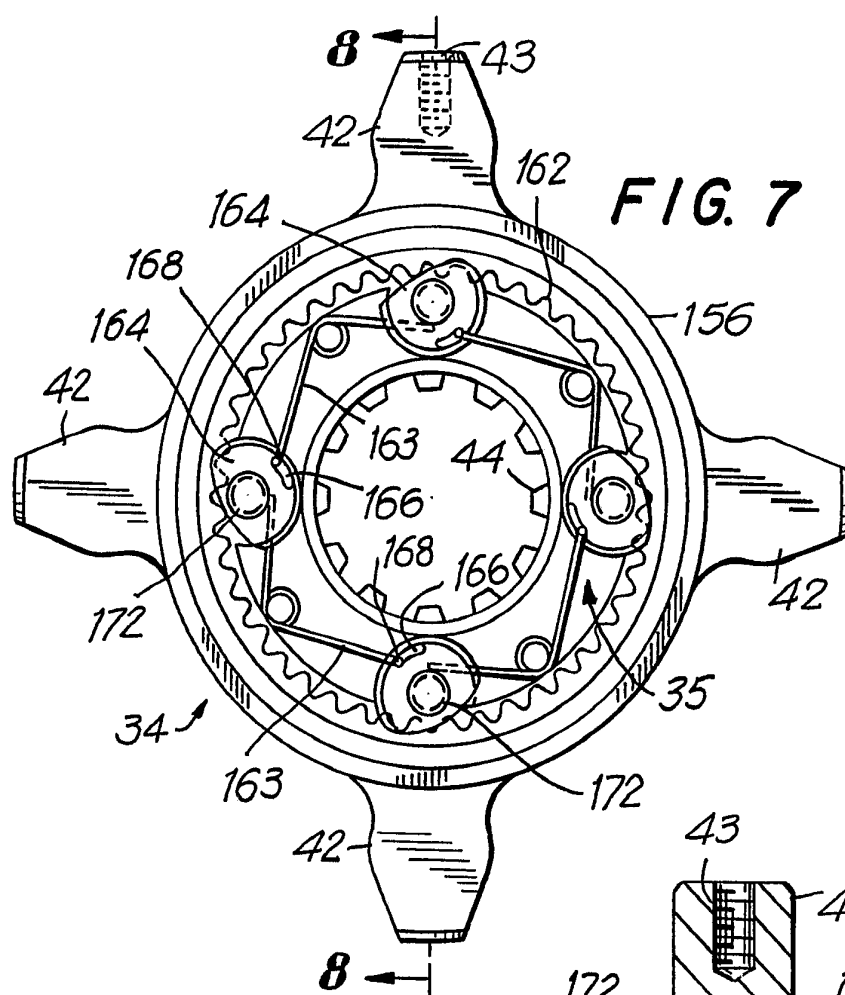
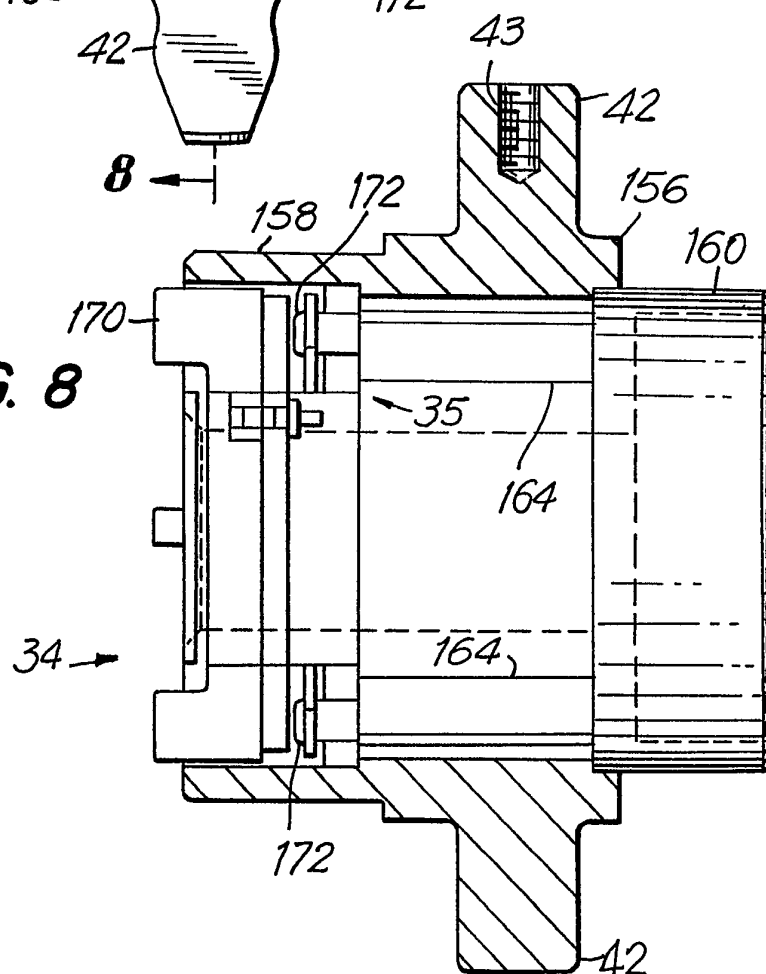
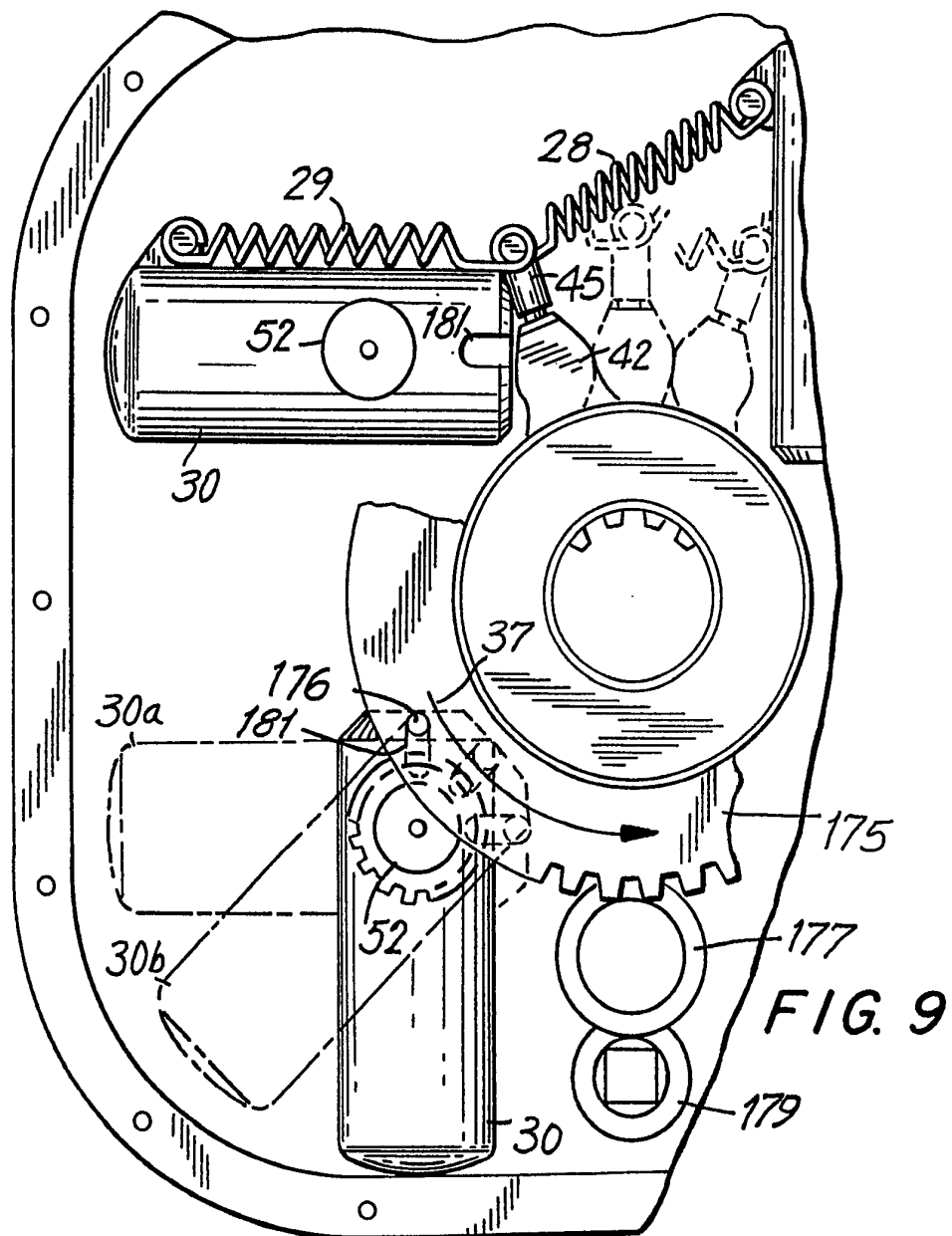


FIG. 8



**FIG. 12**