



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0710624-6

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0710624-6

(22) Data do Depósito: 19/04/2007

(43) Data da Publicação Nacional: 16/08/2011

(51) Classificação Internacional: F16L 39/06; F16L 27/04; F16L 33/00.

(30) Prioridade Unionista: US 60/792,981 de 19/04/2006.

(54) Título: CONJUNTO DE ACOPLAMENTO GIRATÓRIO PARA PROPORCIONAR UMA CONEXÃO GIRATÓRIA EM UM CIRCUITO HIDRÁULICO SENSÍVEL À CARGA ENTRE UMA PLURALIDADE PARES DE LINHAS

(73) Titular: TAIMI R & D INC., Sociedade Canadense. Endereço: 158 De La Rivière, Saint-Prime Que G8J 1Y7, CANADÁ(CA)

(72) Inventor: MICHEL TAILLON.

(87) Publicação PCT: WO 2007/118334 de 25/10/2007

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 05/11/2019, observadas as condições legais

Expedida em: 05/11/2019

Assinado digitalmente por:
Liane Elizabeth Caldeira Lage
Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "CONJUNTO DE ACOPLAMENTO GIRATÓRIO PARA PROPORCIONAR UMA CONEXÃO GIRATÓRIA EM UM CIRCUITO HIDRÁULICO SENSÍVEL À CARGA ENTRE UMA PLURALIDADE PARES DE LINHAS".

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção refere-se, de um modo geral, a acoplamentos giratórios para linhas de fluido e, mais especificamente, a acoplamentos giratórios para proporcionar giro multifuncional entre uma ou mais linhas em aplicações industriais, tais como sistemas hidráulicos.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] Acoplamentos e encaixes são componentes que permitem que dutos, cabos, tubos e semelhantes, que podem, em geral, ser chamados "linhas", sejam interconectados. Acoplamentos hidráulicos, por exemplo, permitem que linhas hidráulicas contendo fluido hidráulico sejam interconectadas para facilitar o funcionamento e minimizar os danos do sistema hidráulico.

[003] Acoplamentos giratórios são particularmente desejados uma vez que eles permitem que as linhas se movam em relação uma à outra. Esse movimento é especialmente requerido quando linhas flexíveis são usadas e muito mais quando linhas flexíveis são usadas em conjunto com equipamento industrial dinâmico para trabalhos pesados. Um exemplo desse equipamento dinâmico é equipamento florestal como máquinas do tipo *feller – buncher* (máquina acionada por seu próprio motor, que corta árvores com tesoura ou serra e, então, as agrupa) e outras cabeças multifuncionais, que são usadas nos limites estreitos de áreas reflorestadas nas proximidades de árvores muito pesadas e forças elevadas. As máquinas do tipo *feller – buncher* têm uma variedade de partes móveis dinâmicas, tais como braços mecâni-

cos, garras, cilindros e motores. Naturalmente, outros campos industriais – tais como as indústrias da construção e de mineração – requerem maquinaria dinâmica grande, igualmente. Frequentemente, as partes dinâmicas são acionadas hidráulicamente e, em consequência, uma variedade de sistemas hidráulicos – compostos de rotores hidráulicos, linhas, acoplamentos, meios de controle, etc. – são empregados.

[004] Os sistemas hidráulicos têm muitos atributos preferíveis, entre os quais estão a adaptabilidade, a eficiência, a capacidade para trabalhos pesados, durabilidade, dinamismo, confiabilidade e baixo preço.

[005] Acessibilidade e facilidade de manutenção são características muito desejáveis da disposição de acoplamento em qualquer sistema hidráulico, especialmente aqueles em que os acoplamentos são dispostos em localizações e orientações difíceis na máquina, o que é feito na maior parte do tempo para proteger os acoplamentos de impactos e outros incidentes causadores de danos.

[006] Na técnica anterior, as linhas são interconectadas usando uma variedade de encaixes e acoplamentos, alguns dos quais proporcionam uma funcionalidade de rotação entre as linhas. Frequentemente, esses acoplamentos envolvem mancais de esferas ou de agulhas, que são suscetíveis a danos e têm durabilidade limitada, especialmente quando usados em aplicações onde eles devem suportar fortes forças axiais e impactos laterais.

[007] Além disso, com frequência, é desejado reagrupar uma pluralidade de linhas em um feixe ou "agrupamento", para organizar as linhas e protegê-las de danos. Esses agrupamentos de linhas devem transportar fluido para as partes requeridas da máquina e dependendo das restrições geométricas do equipamento, o agrupamento pode ser forçado para ter uma disposição não linear e algumas vezes tortuosa. Os agrupamentos, frequentemente, terminam em localizações impor-

tantes no sistema hidráulico. Por exemplo, onde energia hidráulica é requerida em uma cabeça de uma máquina do tipo *feller – buncher*, o agrupamento pode terminar em um feixe de encaixes em uma localização acessível perto da cabeça, em cujo ponto cada linha pode se ramificar em localizações específicas na cabeça.

[008] Além disso, o agrupamento, frequentemente, fornece fluido para uma parte dinâmica que pode girar, se articular ou ser submetida a uma variedade de outros movimentos, que fazem com que o agrupamento de linhas suporte torção correspondente, curvatura ou outras forças prejudiciais. Por exemplo, uma cabeça de *feller-buncher* pode ser girável e, portanto, as linhas hidráulicas que fornecem os rotores, cilindros e outros atuadores necessários devem lidar com esses movimentos.

[009] Na técnica anterior, os agrupamentos de linhas são reagrupados e montados no equipamento por meio de uma variedade de meios de montagem, incluindo grampos, parafusos e roscas padronizados, cordas, correntes, tubulações feitas em casa entre outros conectores. As linhas são, algumas vezes, montadas fixamente em seus encaixes na superestrutura das máquinas. Os agrupamentos de linhas, frequentemente, são mantidos juntos usando meios de fixação brutos, para ajudar a colocar os acoplamentos e/ ou encaixes fora de perigo. Contudo, isso torna a manutenção dos acoplamentos muito tediosa e trabalhosa, visto que os meios de fixação devem ser desfeitos para acessar um acoplamento.

[0010] Na técnica anterior, agrupamentos de linhas também são reagrupados e montados no equipamento usando "anteparos" ou "tubulações". Por exemplo, uma pluralidade de linhas, cada uma tendo um encaixe metálico padrão interconectando os dois lados da linha, podem ser reagrupados em um "anteparo de placa". O encaixe de cada linha é soldado a um anteparo de placa única, que, por sua vez,

conectado à máquina por um anel de aperto. Esses anteparos de placa oferecem capacidade de manobra limitada e, como uma consequência, as linhas são menos adaptáveis às restrições de torção e são, assim, mais suscetíveis a danos.

[0011] Há, também, "anteparos giráveis" e "tubulações de blocos giráveis", que interligam agrupamentos de linhas ao mesmo tempo em que se proporciona rotação entre os dois lados da unidade girável. Os encaixes são conectados à linhas e são soldados ou de outro modo presos a uma placa. A placa é montada dentro de um colar de mancal, que retém a placa e permite que ela gire. O colar de mancal é, então, montado na máquina, por uma solda, uma articulação ou um anel de aperto, por exemplo. Essas unidades permitem uma funcionalidade de rotação entre as linhas, mas elas são ineficientes contra torção e muitas outras forças dinâmicas. Isso pode levar a linhas danificadas e/ ou à desconexão das linhas de seus encaixes devido à torção. Isso também proporciona capacidade de rotação limitada das linhas. Essas unidades também podem ser caras e são ineficientes na prevenção de danos caros às linhas hidráulicas em particular.

Documentos de Patente da Técnica Anterior

[0012] Há alguns documentos de patente que descrevem acoplamentos ou juntas com uma funcionalidade giratória, ao longo de um eixo geométrico ou esfericamente.

[0013] A Patente Norte-americana nº 6.776.552 (MARUNAKA) descreve uma junta esférica que permite a redução de atrito rotacional por meio da incorporação de roletes esféricos. A junta esférica de MARUNAKA é dirigida a aplicações no campo da mecânica de automóveis.

[0014] A Patente Norte-americana no. 5.275.444 (WYTHOFF) descreve um acoplamento giratório para a transmissão de fluido de alta pressão. Esse acoplamento inclui dois hemisférios esféricos que

são conectados a fim de girar em torno de um eixo geométrico. Os dois hemisférios incluem cavidades e um dos hemisférios inclui um estreito ao qual uma porca pode ser conectada.

[0015] As Patentes Norte-americanas nºs 4.411.545 (ROBERGE) e 3.007.747 (ISLER) descrevem uma junta universal incluindo um alojamento esférico com uma abertura através da qual uma barra pode ser inserida. O anel inclui ranhuras cooperantes a fim de facilitar a inserção do alojamento.

[0016] A Patente Norte-americana nº 3.165.339 (FACCOU) descreve um acoplamento esférico para transmissão de fluidos em altas ou em baixas temperaturas. Esse acoplamento esférico inclui um elemento macho esférico inserido em um elemento fêmea, esses dois elementos tendo, cada um deles, um estreitamento canalizado. O elemento macho e o elemento fêmea são interconectados por uma pluralidade de anéis e roscas.

[0017] A Patente Norte-americana nº 6.746.056 (PALMER) descreve uma junta para transmissão de fluidos e para fixação a uma pistola de pulverização. A junta inclui um componente esférico macho e um componente fêmea correspondente. O componente macho inclui um elemento tubular canalizado integral.

[0018] Outras patentes Norte-americanas e pedidos de patente relacionados com juntas esféricas e acoplamentos são: 10/408.361 (PALMER) publicado como Nº 20030189337, 11/390.562 (CLEMM) publicado como Nº 20060166748, 5.018.546 (CARMACK e col.), 5.507.534 (REIFENBERGER e col.), 5.671.816 (TIBBITTS), 5.975.490 (ESSMAN) e 6.220.636 (VELOSKEY).

[0019] As unidades para acoplamento e reagrupamento de linhas de fluido conhecidas na técnica apresentam numerosas desvantagens. Por exemplo, as unidades de acoplamento conhecidas são principalmente brutas e não estéticas, tornando a manutenção e a inspeção

difíceis, ao mesmo tempo em que oferece proteção limitada, funcionalidade, adaptabilidade de agrupamento e flexibilidade. Outras desvantagens das unidades de acoplamento conhecidas serão conhecidas por uma pessoa habilitada na técnica. Desse modo, há uma necessidade presente de um avanço no campo das unidades de acoplamento que vence pelo menos algumas das desvantagens da técnica anterior.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0020] A presente invenção responde à necessidade mencionada acima propondo um conjunto de acoplamento giratório para proporcionar uma conexão girável entre linhas.

[0021] De acordo com um primeiro aspecto da presente invenção, é proporcionado um conjunto de acoplamento giratório para fornecimento de uma conexão girável entre pelo menos um par de linhas contendo um fluido. O conjunto de acoplamento giratório inclui um alojamento tendo superfícies externas e um elemento de retenção para reter o alojamento enquanto cooperando com as superfícies externas para permitir que o alojamento gire em torno de pelo menos um eixo geométrico. O alojamento tem um furo atravessante para cada par de linhas, cada furo tendo primeira e segunda aberturas. A primeira abertura permite que o fluido circule através de uma das linhas. O conjunto de acoplamento giratório também inclui pelo menos um componente macho montável removivelmente dentro de cada furo do alojamento para ser girável no mesmo e impedir vazamento externo do fluido. Um dentre o pelo menos um componente macho tem um orifício conectável com a outra das linhas na segunda abertura e tem uma canalização que permite que o fluido circule entre o par de linhas.

[0022] Com a permissão para que o componente macho seja girável dentro do alojamento e permitindo que o alojamento gire dentro do elemento de retenção, uma funcionalidade de "giro duplo" é proporcionada. Portanto, as primeira e segunda linhas do par podem girar inde-

pendentemente, uma com o alojamento e a outra com o componente macho. Isso proporciona numerosas vantagens na adaptação às restrições de torção nas linhas e aperfeiçoando a faixa de segurança de movimento das linhas. Além disso, quando uma pluralidade de linhas é interconectada com o conjunto de acoplamento, elas podem ser giradas juntas como um agrupamento e/ ou individualmente, o que proporciona muitas vantagens durante a operação.

[0023] De acordo com outro aspecto da presente invenção, também é proporcionado um conjunto de acoplamento giratório para fornecimento de uma conexão girável entre pelo menos um par de linhas contendo um fluido, incluindo um alojamento tendo superfícies esféricas externas.

[0024] O conjunto de acoplamento giratório também inclui um elemento de retenção para reter o alojamento enquanto cooperando com as superfícies externas para permitir que o alojamento gire em torno de pelo menos um eixo geométrico. O alojamento tem um furo atravessante para cada par de linhas, cada furo tendo primeira e segunda aberturas. A primeira abertura permite que o fluido circule através dela proveniente de uma das linhas. O conjunto de acoplamento giratório também inclui pelo menos um componente macho montável dentro de cada furo do alojamento e sendo cooperável para impedir vazamento externo do fluido. Um dentre o pelo menos um componente macho tem um orifício conectável à outra das linhas na segunda abertura e tendo uma canalização que permite que o fluido circule entre o par de linhas.

[0025] A capacidade de giro esférico permite que o alojamento tenha três graus de liberdade para se adaptar a uma ampla variedade de torção e outras restrições. O componente macho é inserível dentro do furo do alojamento de modo que, durante o movimento giratório do alojamento, as restrições de torção enfrentam resistência por meio da cooperação entre o componente macho e o furo do alojamento. A canali-

zação do componente macho também aloja o fluxo de fluido proveniente do lado de fora do alojamento para o seu interior, assim, limitando o risco de vazamentos, especialmente no caso de movimento esférico dinâmico do alojamento. Essa construção permite menos probabilidade de vazamentos, fácil substituição e manutenção do componente macho e excelente funcionalidade de giro para conexão de linhas.

[0026] Outras características e vantagens da presente invenção serão melhor compreendidas mediante a leitura de suas modalidades preferidas com referência aos desenhos anexos.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0027] As figuras 1 e 2 são vistas em perspectiva, de topo, de uma primeira modalidade preferida do conjunto de acoplamento giratório de acordo com a presente invenção.

[0028] A figura 3 é uma vista lateral explodida da primeira modalidade das figuras 1 e 2.

[0029] A figura 4 é uma vista em perspectiva, de topo, de uma segunda modalidade preferida do conjunto de acoplamento giratório de acordo com a presente invenção.

[0030] A figura 5 é uma vista em perspectiva, de topo, de parte da modalidade de conjunto de acoplamento giratório mostrada na figura 4.

[0031] A figura 6 é uma vista em corte longitudinal de parte do conjunto de acoplamento giratório de acordo com uma terceira modalidade da presente invenção.

[0032] A figura 7 é uma vista em corte longitudinal de parte do conjunto de acoplamento giratório de acordo com uma variante da terceira modalidade da presente invenção.

[0033] A figura 8 é uma vista em corte longitudinal de parte do conjunto de acoplamento giratório de acordo com outra variante da terceira modalidade da presente invenção.

[0034] A figura 9 é uma vista de plano lateral de parte do conjunto de acoplamento giratório de acordo com uma variante da terceira modalidade da presente invenção.

[0035] As figuras 10 e 11 são vistas em perspectiva, respectivamente, de fundo e de topo, do componente macho de acordo com um aspecto preferido do conjunto de acoplamento giratório da presente invenção.

[0036] A figura 12 é uma vista em corte longitudinal do componente macho das figuras 10 e 11.

[0037] A figura 13 é uma vista tomada a curta distância da área XIII da figura 12.

[0038] A figura 14 é uma vista em corte longitudinal do alojamento de acordo com um aspecto preferido do conjunto de acoplamento giratório da presente invenção.

[0039] A figura 15 é uma vista em perspectiva da porca de acordo com um aspecto preferido do conjunto de acoplamento giratório da presente invenção.

[0040] A figura 16 é uma vista em corte longitudinal da porca da figura 15.

[0041] A figura 17 é uma vista tomada a curta distância da área XVII da figura 16.

[0042] A figura 18 é uma vista de plano lateral explodida de parte do conjunto de acoplamento giratório mostrado na figura 9.

[0043] A figura 19 é uma vista de plano lateral de parte do conjunto de acoplamento giratório de acordo com outra variante da terceira modalidade da presente invenção.

DESCRIÇÃO DAS MODALIDADES PREFERIDAS

[0044] A presente invenção se refere a um conjunto de acoplamento giratório para interconexão de linhas contendo um fluido e proporcionando giro multifuncional entre as linhas.

[0045] Deve ser compreendido que o conjunto de acoplamento giratório pode ser usado em indústrias de processamento hidráulico, tubulações, processamento químico, florestal e de mineração e aplicações que conectam dutos, canos, linhas, tubos, etc. Preferivelmente, as modalidades da invenção podem ser particularmente úteis em conjunto com linhas hidráulicas e, preferivelmente, em maquinária dinâmica para trabalhos pesados.

[0046] Por "linhas" se quer dizer que o conjunto de acoplamento giratório pode interconectar dois ou mais equipamentos contendo fluido, de transmissão de fluido ou de recebimento de fluido. Linhas são frequentemente chamadas dutos, canos, tubos, mangueiras ou condutos. Contudo, uma vez que linhas frequentemente transportam fluido para um componente de uma máquina, o que é particularmente o caso em maquinária operada hidráulicamente, deve ser notado que uma das "linhas" interconectadas pelo conjunto de acoplamento giratório pode ser concretizada por um componente de máquina de recebimento de fluido.

[0047] O "fluido" armazenado ou transmitido através das linhas é, de preferência, um fluido hidráulico. Esses fluidos hidráulicos são, em geral, conhecidos na técnica e, com frequência, são baseados em produtos químicos, tais como ésteres glicólicos, éteres, óleo de rícino ou silicone ou uma variedade de outros óleos, dependendo da aplicação. O fluido hidráulico é fornecido às várias partes do equipamento, tais como cilindros, rotores, etc. Em certas modalidades da invenção, é permitido ao fluido lubrificar as partes móveis necessárias do acoplamento pelo vazamento parcial das canalizações e/ ou furos nos interstícios que se comunicam com eles. O conjunto de acoplamento giratório da presente invenção é particularmente útil em sistemas hidráulicos e ainda, de preferência, em circuitos hidráulicos sensíveis à carga. Em aplicações alternativas, o acoplamento pode conter outro fluido, tal

como água ou outros líquidos aquosos.

[0048] O termo "giratório" deve ser compreendido, em geral, como incluindo uma variedade de movimentos, incluindo rotação em torno de um eixo geométrico único, articulando-se em torno de um ponto ao longo de um arco e, em alguns casos, articulando-se em torno de um ponto em três dimensões. Dependendo da aplicação desejada e da construção específica do conjunto, a funcionalidade de "giro" pode oferecer de um a três graus de liberdade. Também, o giro, de preferência, é permitido como um movimento reversível. Também, onde o giro é limitado a uma rotação em torno de um único eixo geométrico, essa rotação, de preferência, é permitida em 360 graus e mais. Há, na verdade, uma ampla variedade de movimentos giratórios possíveis, usando o conjunto de acoplamento da presente invenção, como será evidente à luz da descrição das modalidades preferidas.

[0049] As figuras 1 – 3 ilustram uma primeira modalidade do conjunto de acoplamento giratório 20.

[0050] A figura 4 ilustra uma segunda modalidade do conjunto de acoplamento giratório 20 e a figura 5 ilustra uma parte do mesmo.

[0051] A figura 9 ilustra uma terceira modalidade do conjunto de acoplamento giratório 20 e as figuras 6 – 8 e 18 – 19 ilustram uma parte da mesma.

A primeira modalidade

[0052] Fazendo referência à primeira modalidade mostrada nas figuras 1 – 3, o conjunto 20 inclui um alojamento 22 tendo superfícies externas 24. Nessa modalidade preferida, o alojamento 22 tem uma forma de tronco – esférico e as superfícies externas 24 são lisas e esféricas.

[0053] O conjunto de acoplamento 20 proporciona uma interconexão entre pares de linhas. Na modalidade mostrada nas figuras 1 – 3, cinco pares de linhas (não ilustrados) podem ser conectados através

do conjunto, mas será compreendido que qualquer número apropriado, tal como uma ou mais das interconexões, pode ser proporcionado sem afastamento do escopo da presente invenção. Fazendo referência à figura 3, o alojamento 22 também tem um furo 26 atravessante para cada par de linhas (não ilustrado). Cada furo 26 tem primeira 28a e segunda 28b aberturas. De preferência, o furo 26 tem uma forma cilíndrica e linear, mas pode ter, alternativamente, outra configuração, tal como em ângulo ou em forma de U, para certas aplicações desejadas. Será compreendido que todos os furos em um dado alojamento não precisam ter a mesma forma. A primeira abertura 28a permite que o fluido circule através de uma das linhas.

[0054] Fazendo referência às figuras 1 – 3, o conjunto 20 também inclui um elemento de retenção 30 para retenção do alojamento 22 enquanto cooperando com as superfícies externas 24 para permitir que o alojamento 22 gira nele esféricamente. O giro esférico permite três graus de liberdade para se adaptar a uma variedade de restrições. O elemento de retenção 30, de preferência, inclui um anel de mancal 32 tendo superfícies esféricas internas (caractere 33 nas figuras 2 e 3) cooperando com as superfícies esféricas externas 24 do alojamento 22. O elemento de retenção 30 pode, alternativamente, ter uma outra forma que não um anel para retenção do alojamento 22 ao mesmo tempo em que permite o movimento esférico. O anel de mancal pode cobrir uma parte substancial do alojamento 22 para proteção adicional. O elemento de retenção também inclui, de preferência, uma braçadeira 34 para montagem do conjunto no equipamento. Por exemplo, na indústria florestal, a braçadeira 34 pode ser fixada ao suporte próximo a uma cabeça girável de *feller-buncher* (não ilustrada), as linhas sendo retransmitidas do chassi do veículo móvel ou lança de articulação para a própria cabeça via o conjunto de giro 20. A braçadeira 34 pode ser montada usando soldagem, parafusos ou outros meios de

montagem conhecidos na técnica.

[0055] A interface entre as superfícies externas 24 e o elemento de retenção 30, de preferência, é dotado de meios antiatrito, tais como graxa ou pulverização (por exemplo, pulverização de Teflon). A interface entre as superfícies externas 24 e o elemento de retenção 30 é dotada, de preferência. Alternativamente, outros meios conhecidos na técnica para tornar as duas superfícies deslizáveis e cooperáveis, para permitir um movimento giratório, podem ser usados. Deve ser notado que o elemento de retenção 30 pode ter outros componentes para reter o alojamento 22 enquanto deixa que ele gire no mesmo.

[0056] Fazendo referência à figura 3, o conjunto 20 ainda inclui pelo menos um componente macho 36 montável dentro de cada furo 26 do alojamento 22. O componente macho 36, de preferência, é girável no mesmo. O componente macho 36, de preferência, também é montado, de modo removível, no furo 26, que pode ser feito por uma variedade de meios. Ele também é montado de modo a impedir vazamento externo do fluido, o que é obtido, de preferência, por superfícies de apoio e também pode incluir uma unidade de vedação e/ ou anéis de vedação e/ ou outros componentes como será discutido em mais detalhes aqui embaixo.

[0057] Fazendo referência agora às figuras 6-8, 10, 12 e 19, o componente macho 36 também tem uma canalização 37 através dele. A canalização, de preferência, é cilíndrica e linear, mas pode, alternativamente, ter uma variedade de outras configurações, se desejado. A canalização 37 permite que o fluido circule entre o par de linhas uma vez conectadas.

[0058] Fazendo referência de volta à figura 3, de preferência, há um par de primeiro 36a e segundo 36b componentes macho em cada furo 26. Esses primeiro e segundo componentes macho são montados, de preferência, em uma configuração oposta, mas dependendo da

forma e da configuração do furo 26, eles podem ter uma relação diferente com relação um ao outro.

[0059] Quando houver um par de componentes macho, o primeiro componente macho 36a é conectado a uma das linhas na primeira abertura 28a e o segundo componente macho 36b é conectado à outra linha na segunda abertura 28b.

[0060] Como mencionado aqui acima, cada componente macho 36 é, de preferência, girável dentro do furo correspondente 26. O giro do componente macho 36 em combinação com a capacidade de giro do alojamento 22 dentro do elemento de retenção 30, permite que o conjunto 20 proporcione funcionalidade de "giro duplo". Em operação, essa funcionalidade é muito vantajosa para interconexão de linhas e, especialmente, para interconexão de agrupamentos de linhas. Quando da interconexão de agrupamentos de linhas, há uma pluralidade de pares de linhas agrupadas juntas em um agrupamento, cada par sendo associada com um furo 26 e com um par de componentes macho 36a, 36b em lados opostos do alojamento 22. Fazendo referência à figura 1, muitas vezes as linhas serão agrupadas juntas como um agrupamento em um lado de entrada 38 do conjunto 20 e as linhas se afastarão uma da outra no lado de saída 40 do conjunto para alimentar partes de máquina específicas com fluido. Em resposta à torção de todo o agrupamento de linhas, o alojamento 22 é capaz de girar dentro do elemento de retenção 30, assim, adaptando e aliviando a tensão sobre as linhas. O que frequentemente ocorre no lado de saída 40 do conjunto é que os componentes macho 30 naquele lado são capazes de girar individualmente, assim, aliviando a tensão naquelas linhas, ao mesmo tempo em que não introduz tensão sobre as outras linhas.

[0061] Em um primeiro aspecto da primeira modalidade preferida, os componentes macho 36 são montados de modo a serem giráveis em torno de seu eixo geométrico longitudinal ao mesmo tempo em que

estão sendo restringidos dentro do furo 26. Isso apresenta vantagens particulares na adaptação às restrições e foras de tensão. Alternativamente, os componentes macho 36 podem ser montados dentro do furo 26 de modo a ter uma variedade de capacidade de giro em torno de pelo menos um eixo geométrico. Os componentes macho podem ser de uma variedade de tipos, incluindo o tipo preferido descrito aqui abaixo ou outros encaixes conhecidos na técnica.

[0062] Embora seja preferível ter um par de componentes macho 36a, 36b, montados dentro de cada furo, pode haver, alternativamente, um componente macho único 36 montado no furo 26, conforme ilustrado nas figuras 6 – 9 e 18 – 19. Nesses casos, o componente macho 36 tem um orifício 42 para conexão a uma linha e o alojamento 22 tem um orifício 44 para conexão à outra linha na segunda abertura.

[0063] Opcionalmente, o corpo principal do alojamento 22 pode ter um furo ou fenda (não mostrada) e o elemento de retenção 30 também tem um furo ou fenda (não mostrado). Esses furos podem ser alinhados de modo que um pino (não mostrado) pode ser inserido através deles a fim de proporcionar um eixo geométrico em torno do qual o alojamento gira. A inserção do pino também limita o movimento do alojamento a um grau de liberdade dentro do elemento de retenção. Essa característica opcional permite facilidade de manutenção de modo que o alojamento pode ser girado para obter acesso a certos componentes e, então, mantido naquela posição para inspeção ou substituição dos componentes. Além disso, um segundo pino (não mostrado) pode ser inserido dentro de um segundo par de furos de maneira similar para eliminar todo o movimento do alojamento dentro do elemento de retenção.

A segunda modalidade

[0064] Fazendo referência à segunda modalidade mostrada na figura 4, e parte da qual é mostrada na figura 5, o conjunto 20 mais

uma vez inclui os componentes macho 36 montados dentro do elemento de retenção 30.

[0065] Conforme mostrado na figura 5, o alojamento 22 tem superfícies externas 24 definindo um elemento circular de acasalamento 46 em torno da periferia do alojamento 22, que, de preferência, toma a forma de uma crista circular, para correspondência com o elemento de retenção 30. O elemento de retenção 30, de preferência, compreende uma ranhura (não mostrada) para correspondência e estando em relação de deslizamento com a crista circular. Naturalmente, outros elementos de acasalamento, incluindo uma configuração de crista – ranhura opostas, podem ser usados. Em operação, o alojamento 22 gira em torno de um eixo geométrico que é normal ao plano definido dentro do elemento circular de acasalamento.

[0066] De preferência, o eixo geométrico em torno do qual o alojamento 22 gira é paralelo com os eixos geométricos de rotação dos componentes macho 36.

A terceira modalidade

[0067] Fazendo referência às figuras 6 – 9 e 18 – 19, pode haver um único componente macho 36 montado dentro do alojamento 22, para interconexão de um par de linhas. De preferência, o componente macho 36 é girável dentro do alojamento 22. Nas ilustrações, o alojamento 22 tem superfícies externas 24 que são esféricas para cooperar com um elemento de retenção (mostrado como 30 na figura 9), para proporcionar o giro esférico do alojamento 22 com relação ao elemento de retenção.

[0068] Fazendo referência à figura 9, em operação, as duas linhas conectadas aos lados de entrada 38 e de saída 40 podem ser giradas independentemente, por exemplo, em direções opostas, se desejado.

[0069] Disposição de montagem preferida do componente macho

[0070] Fazendo referência agora às figuras 6 – 8 e 10 -19, uma

disposição de montagem preferida do componente macho será descrita. Deve ser notado que essa construção é dada à guisa de exemplo e que o componente macho pode ser montado dentro do furo do alojamento em uma variedade de maneiras, dependendo da aplicação e da funcionalidade desejadas. Também, as outras modalidades e figuras serão discutidas conforme requerido para facilidade de comparação aqui embaixo. Será compreendido ainda que a disposição descrita abaixo pode ser usada para um, uma porção ou todos os componentes macho dentro de um dado conjunto de acoplamento de acordo com a presente invenção, possivelmente em combinação com uma ou mais disposições diferentes.

[0071] Nas figuras 6 – 8 e 10 – 19, o elemento de retenção não é mostrado. O grupo 50 dos componentes nessas figuras será descrito aqui abaixo.

[0072] O grupo 50, de preferência, tem uma construção que permite a interconexão co-axial de duas linhas, mas deve ser compreendido que ele pode ser adaptado para proporcionar uma interconexão diferente, tal como uma conexão de 90° ou uma conexão oblíqua.

[0073] O grupo 50 permite um aumento considerável na percentagem de superfícies de suporte (também chamadas "superfícies de impulso" ou "superfícies de apoio") entre os componentes. A unidade de acoplamento giratório é muito forte, quer as forças operacionais em jogo sejam axiais ou radiais (que não é o caso para unidades de acoplamento da técnica anterior). O grupo de giro 50 é simples, seguro, barato de produzir e montar e é muito fácil de manter em uma boa condição, porque pode ser desmontado facilmente.

[0074] O grupo de giro 50 inclui três componentes principais, independente da configuração ser axial ou angular ou outra disposição conhecida por uma pessoa habilitada na técnica; um componente macho 36, que é mantido entre um alojamento 22 e uma porca 56. O compo-

nente macho 36 e a porca formam uma unidade de acoplamento, cada unidade de acoplamento estando associado com um dos furos 26 do alojamento 22.

[0075] Fazendo referência à figura 14, o alojamento 22 inclui superfícies internas incluindo pelo menos uma superfície radial 58 e pelo menos uma superfície axial 60. As superfícies internas 58, 60 definem uma cavidade 62, que é parte do furo 26. A primeira abertura 28a está localizada em uma extremidade da cavidade. É através da primeira abertura 28a que o componente macho 36 é inserível. Deve ser compreendido que o alojamento 22 também pode incluir uma pluralidade de cavidades em que um número correspondente de componentes macho e porcas pode ser introduzido, conforme é mostrado, é uma das modalidades preferidas aqui. O orifício 42 do alojamento pode ter roscas ou um entalhe de conexão ou colar para conexão à linha. Também, o alojamento 22 pode ter, concebivelmente, uma pluralidade de orifícios conectáveis às linhas correspondentes.

[0076] Conforme mostrado na modalidade da figura 14, a cavidade 62 do alojamento 22, de preferência, tem uma superfície interna radial 58, definindo uma parede cilíndrica da cavidade e uma superfície interna axial 60 (que também é chamada uma "superfície de batente") na extremidade da cavidade. Alternativamente, conforme mostrado na figura 7, a cavidade 62 tem mais superfícies internas (nesta variante há quatro superfícies, duas axiais e duas radiais) para cooperação com as superfícies externas do componente macho 36. Mais sobre essa variante será discutido aqui abaixo.

[0077] Fazendo referência de volta à figura 14, as superfícies internas 58, 60 são, de preferência, formadas integralmente uma com a outra. Isso, usualmente, resulta da usinagem do alojamento 22 a partir de uma peça sólida.

[0078] Fazendo referência agora, resumidamente, à figura 3, a su-

perfície axial interna (caractere 60, na figura 14) pode consistir da face externa 69 de um segundo componente macho 36b fixável dentro do alojamento 22. O segundo componente macho 36b é preso dentro do alojamento 22 da extremidade oposta como o primeiro componente macho 36a, com uma segunda porca 56b. Desse modo, deve ser notado também que as superfícies internas podem se originar de componentes diferentes sendo presos juntos para proporcionar as capacidades de auto-lubrificação e giro preferidas.

[0079] Fazendo referência de volta à figura 14, as superfícies internas 58, 60, de preferência, se intersectam em um ângulo de 90°, mas, alternativamente, podem assim fazer com uma ligeira curva. Também, de preferência, as superfícies são dotadas de um acabamento muito fino e liso, para facilitar sua capacidade de deslizamento contra superfícies correspondentes do componente macho, principalmente. Contudo, mesmo quando o acabamento não é perfeito, contendo alguma aspereza, as superfícies se tornam mais lisas através do uso operacional e, assim, podem se aperfeiçoar com o tempo.

[0080] Fazendo referência agora à figura 8, o orifício 42 do alojamento 22 é, de preferência, um tipo de projeção através do qual uma linha pode ser presa. Alternativamente, a figura 9 ilustra que o orifício 32 pode ser um tipo fêmea em que uma linha ou adaptador de linha pode ser inserido. Naturalmente, outros tipos de orifícios conhecidos por uma pessoa habilitada na técnica podem ser proporcionados.

[0081] Muitos outros tipos de alojamentos, que não estão ilustrados, também podem ser usados em conexão com a presente invenção.

[0082] Fazendo referência de volta às figuras 6 – 8, o componente macho 36 tem um furo 37 através dele. O furo 37 aloja e/ ou transmite o fluido. O componente macho 36 inclui uma porção de espiga 72 e uma porção de flange 74. A porção de flange 74 se estende radialmen-

te para fora da porção de espiga 72, que é, de preferência, em forma de cilindro. A porção de espiga 72 tem um orifício 42, de preferência, oposto à porção de flange 74. Também pode haver, concebivelmente, uma pluralidade de orifícios 42 proporcionados em um único componente macho 36 e sendo conectáveis às linhas correspondentes.

[0083] Conforme mostrado na figura 18, o componente macho 36 é inserível na cavidade do alojamento por sua primeira abertura 28a.

[0084] Fazendo referência de volta às figuras 6 – 8, uma vez inserida, a porção de flange 74 do componente macho 36 é capaz de se apoiar, cooperativamente, nas superfícies internas do alojamento 22. Também, o furo 37 do componente macho 36 e o furo 26 do orifício 32 do alojamento 22 são capazes de estar em comunicação de fluido. De preferência, os furos 26, 37 são co-lineares, como nas figuras. Alternativamente, os furos podem ter uma variedade de orientações, dependendo da aplicação desejada. Ângulos de 90° e ângulos oblíquos são desejáveis em algumas aplicações.

[0085] Fazendo referência agora às figuras 10 – 12, que ilustram uma modalidade do componente macho 36, tendo uma forma de T, a porção de flange 74 é, de preferência, formada integralmente com a porção de espiga 72 no final da porção de espiga 72. Também, de preferência, a porção de flange 74 é radialmente contínua e simétrica. A porção de flange 74 é em forma de disco e se estende em cerca de 90° com relação à porção de espiga 72. Essa disposição proporciona excelentes superfícies de suporte para apoio nas superfícies internas do alojamento e da porca, assim, distribuindo as forças (isto é, diminuindo a pressão) de maneira vantajosa. Isso também permite que a velocidade do fluido que lubrifica os componentes seja cortada, conforme possa ser o caso em certas aplicações. Alternativamente, a porção de flange 74 pode ter outra forma que coopera com as superfícies internas do alojamento, por ser curvada ou em ângulo, por exemplo, o

que será ainda discutido aqui abaixo.

[0086] A porção de flange 74, de preferência, tem uma superfície circunferencial externa dotada de pelo menos uma marcação 77 circunferencial. De preferência, há três marcações espaçadas. As marcações 77 facilitam o vazamento parcial e o corte de pressão do fluido de lubrificação, entre as superfícies internas do alojamento a porção de flange 74 e os contatos da superfície angular.

[0087] Ainda fazendo referência às figuras 10 -12, a porção de flange 74, de preferência, inclui primeira 78 e segunda 80 faces externas em relação oposta e paralela. A primeira face externa 78 faceia a porca (caractere 56 na figura 6), enquanto a segunda face externa 80 faceia a superfície interna axial (caractere 60 na figura 14) do alojamento 22. De preferência, a primeira face externa 78 da porção de flange é plana e a face cooperante da projeção da porca também é plana. Alternativamente, as faces correspondentes da porção de porca e de flange podem ter outra forma, tal como convexo-côncava ou vice-versa (não ilustradas) para proporcionar boas superfícies de suporte.

[0088] Deve ser notado que o diâmetro D da porção de flange 74 e o tamanho correspondente da porca e do alojamento podem ser modificados para obter várias distribuições diferentes de forças, comportamento de fluido e coeficientes de atrito entre os componentes.

[0089] Fazendo referência às figuras 6 e 8, uma variante é mostrada em que a porção de flange 74 é proporcionada na porção de espiga 72 de modo que o componente macho é em forma de T em vista de plano lateral. A orientação das superfícies internas do alojamento 22, de preferência, é tal que elas correspondem substancialmente à forma de T do componente macho 36, conforme ilustrado.

[0090] Fazendo referência agora à figura 7, outra modalidade é mostrada em que a porção de espiga 72 ainda inclui um segmento 81 oposto ao orifício 42 da porção de espiga 72. A porção de flange 74 é

proporcionada entre o segmento 81 e o orifício 42 da porção de espiga 72, de modo que o componente macho é moldado transversalmente em vista lateral de plano. A orientação das superfícies internas do alojamento 22, de preferência, é tal que elas correspondem substancialmente à forma transversal do componente macho 36, conforme ilustrado.

[0091] Não obstante, deve ser compreendido que a forma do componente macho 36 pode ser modificada em uma pluralidade de maneiras. Nessa construção preferida do grupo, a forma interna da cavidade terá uma forma correspondente para alojar a porção de flange 74, a fim de proporcionar superfícies de suporte para distribuição de forças enquanto permite folga adequada para lubrificação e movimento rotacional.

[0092] Fazendo referência à figura 19, a porção de flange 74 pode ter superfícies que são chanfradas e também pode ter superfícies que são curvadas. Essas superfícies chanfradas ou curvadas afetam o movimento de fluido entre as superfícies lubrificadas da unidade de acoplamento e a distribuição de força.

[0093] Uma vez que o fluido de lubrificação pressurizado exerce pressão perpendicularmente com relação às superfícies sólidas dos componentes da unidade de acoplamento, através da variação dos ângulos e curvaturas e área de superfície do componente macho, efeitos diferentes de distribuição de força podem ser alcançados. Também, em aplicações dinâmicas, isso pode ser particularmente desejado.

[0094] Fazendo referência à figura 8, nesta modalidade da invenção, o furo 37 do componente macho 36 inclui uma junção 82 que é oposta a uma junção correspondente 84 do furo 26 do alojamento 22. As junções 82, 84 são parcialmente possíveis de vazamento para permitir que o fluido, primeiro que tudo, vaze entre o componente ma-

cho 36 e a superfície interna axial (caractere 60, na figura 14) para lubrificação. As junções 82, 84 são, de preferência, afuniladas abertamente com relação uma à outra. Elas são, de preferência, em forma de tronco de cone, que ainda tem, de preferência, um ângulo α de cerca de 60° . Essa forma reduz turbulências de fluido e impulsos axiais contra a porca e facilita o vazamento parcial do fluido para lubrificação.

[0095] Fazendo referência à figura 19, o flange 74 e a junção 82 podem ter outra forma. A figura 19 ilustra o tipo tronco de cone. Deve ser notado que muitas outras formas são possíveis e as duas junções 82, 84 podem ou não ser idênticas.

[0096] Fazendo referência ainda à figura 8, a porção de flange 74, de preferência, tem uma quantidade de folga dentro da cavidade do alojamento de modo que, sob pressão de fluido hidráulico, as junções 82, 84 permitem que o fluido hidráulico vaze entre elas. A folga do componente macho dentro da cavidade será mais discutida aqui embaixo.

[0097] Fazendo referência agora às figuras 6 – 8, a unidade de acoplamento de giro também inclui uma porca 56, que é fixável dentro da cavidade do alojamento 22 e circundando a porção de espiga 72 para restringir radialmente a mesma. De preferência, a porca circunda a porção de espiga 72 do seu orifício para a porção de flange, o que permite suporte aperfeiçoado, estabilidade e resistência às forças.

[0098] Fazendo referência agora às figuras 6 – 8, a porca também tem uma projeção 86 que se estende axial e internamente na cavidade do alojamento 22 para restringir axialmente a porção de flange 74, enquanto permite que o componente macho 36 gire com relação ao alojamento 22 e à porca 56. A rotação ocorre em torno de um eixo geométrico longitudinal 88 da porção de espiga 42.

[0099] Fazendo referência à figura 15, a porca 56, de preferência, tem roscas externas 90 e a pelo menos uma superfície radial do alo-

jamento tem roscas internas correspondentes, para prender a porca 56 dentro da cavidade do alojamento. Alternativamente, esses componentes podem não ter roscas e serem aparafusados, grampeados ou conectados de outro modo.

[00100] Fazendo referência de volta às figuras 6 – 8, a porca 56, de preferência, tem uma virola 92 que se estende através de um aro de perímetro 94 da extremidade aberta da cavidade.

[00101] Também, de preferência, a porção de espiga 72 do componente macho 36 é extensível através da porca 56, de modo que seu orifício 42 está localizado além da porca 56.

[00102] Vantajosamente, a unidade de acoplamento giratório pode ser lubrificada por fluido hidráulico contido nas linhas que interconecta.

[00103] Em operação, o fluido hidráulico contido nos furos 26, 37 está sob pressão hidráulica. As pressões operacionais variam, dependendo da aplicação, seja ela pesada ou leve. Faixas típicas de pressão hidráulica na indústria florestal, por exemplo, estão entre cerca de 344,74 KPa a cerca de 27,98 MPa (50 e cerca de 4000 psi) e até em torno de 34,47 MPa (5000 psi) em alguns casos. Em circuitos hidráulicos sensíveis à carga, as pressões operacionais mais frequentemente variam entre cerca de 1,72 MPa e 20,68 a 27,58 MPa (250 psi e 3000 a 4000 psi).

[00104] Em certas aplicações, tais como a indústria florestal, a unidade de acoplamento giratório é usada, de preferência, em sistemas hidráulicos que são circuitos sensíveis à carga (também chamados "choque"). Nesses circuitos, a pressão hidráulica é enviada para corresponder à exigência de carga. Há, portanto, um declínio e um fluxo de fluido hidráulico dentro e fora dos interstícios do grupo 50. Quando a pressão é alta, o fluido empurra o componente macho contra a porca e, quando ela está baixa, o componente macho experimenta mais "liberdade" dentro da cavidade. O torque requerido durante a baixa

pressão de fluido é diminuído. A unidade de acoplamento giratório da presente invenção é particularmente adequada para circuitos hidráulicos sensíveis à carga. Em baixas pressões, o torque requerido para giro é bastante baixo, o que permite que as linhas interconectadas sejam deslocadas, giradas, etc. Em pressões operacionais, tais como em torno de 20,68 a 27,58 MPa (3000 a 4000 psi) para muitas máquinas, o torque requerido para rotação é alto o bastante para que muito pouca rotação seja possível. Deve ser compreendido, porém, que em operação em carga alta, usualmente, há pouca necessidade de alta capacidade de rotação, mas, além disso, uma grande necessidade de boa distribuição de força entre a porca e o componente macho. A unidade de acoplamento giratório proporciona excelente distribuição de força e seus componentes não são facilmente afetados de modo adverso.

[00105] Fazendo referência à figura 13, esse vazamento parcial é facilitado pela folga radial e axial da porção de flange 74 dentro da cavidade. Mais especificamente, a porção de flange 74, de preferência, tem um diâmetro D e uma largura L .

[00106] Fazendo referência ainda à figura 13, ao mesmo tempo também às figuras 14 e 16, a cavidade 62 do alojamento 22 tem uma profundidade interna de L' e a porção de inserção da porca 36 tem um comprimento de L'' . A profundidade interna L' da cavidade é ligeiramente maior do que a soma de L e L'' , assim, permitindo uma quantidade de folga axial. De preferência, a quantidade de folga axial está entre cerca de 0,13 e cerca de 2,03 mm (0,005 e cerca de 0,08 polegada). Ainda, de preferência, a quantidade de folga axial está entre cerca de 0,76 e cerca de 2,03 mm (0,03 e cerca de 0,08 polegada).

[00107] Fazendo referência à figura 12, ao mesmo tempo também à figura 14, a cavidade 62 do alojamento 22 tem um diâmetro interna D' , que é ligeiramente maior do que o diâmetro D do flange. Em consequência, a folga radial é, aproximadamente, $D' - D$. De preferência, a

folga radial fica entre cerca de 0,13 e cerca de 2,03 mm (0,005 e cerca de 0,08 polegada). Ainda preferivelmente, a quantidade de folga radial fica entre cerca de 0,38 e cerca de 0,76 mm (0,015 e cerca de 0,03 polegada).

[00108] Fazendo referência agora à figura 8, sob pressão hidráulica, o fluido hidráulico vaza entre as junções 82, 84 nos interstícios do grupo 50. Dependendo do desenho e da orientação da porção de flange 74 e superfícies internas do alojamento e, assim, a folga axial e a folga radial, bem como a pressão operacional e uma miríade de outras variáveis, o fluido hidráulico vazará, parcialmente, entre o componente macho 36 e as superfícies internas.

[00109] Fazendo referência às figuras 12 e 16, a porção de espiga 72 do componente macho 36 tem um diâmetro X que é ligeiramente menor do que o diâmetro X' da porca 56. A faixa preferida da tolerância $X' - X$ fica entre cerca de 50,8 μm e cerca de 0,38 mm (0,002 e cerca de 0,015), ainda preferivelmente, entre cerca de 50,8 μm e cerca de 0,13 mm (0,002 e cerca de 0,005 polegadas), mas pode ser modificada. Por exemplo, essa tolerância pode ser aquela recomendada por um fabricante de anel- O para uma dada aplicação e dimensões de unidade de acoplamento.

[00110] Fazendo referência, de um modo geral, às figuras 6 – 8, a pressão hidráulica empurra o componente macho 36 axialmente em direção à porca 56.

[00111] Uma vez pressurizado, a pressão no interior do alojamento 22 é substancialmente uniforme em todas as direções e empurra perpendicularmente nas superfícies. O empurrão da porção de flange 74 na porca 56, desse modo, é, aproximadamente, o diferencial entre as superfícies dianteira e traseira da porção de flange 74. Em consequência, o impulso pode ser variado, em certas aplicações, pela modificação das dimensões e/ ou ângulos das superfícies.

[00112] Nas modalidades mostradas nas figuras 3 e 4, essa pressão resulta no apoio direto da porção de flange 74 contra a projeção 86 da porca 56. Essas modalidades são preferidas para aplicações de baixa pressão ou aplicações não hidráulicas.

[00113] Na variante mostrada na figura 8, o grupo 50 ainda inclui um anel deslizante 96 que circunda a porção de espiga 72 e disposto entre a porca 56 e a primeira face externa da porção de flange 74. Esse anel deslizante 96 reduz o coeficiente de atrito entre os componentes, mais notavelmente, entre a porção de flange 74 e a porca 56. O anel deslizante 96 é particularmente desejável em sistemas hidráulicos de alta pressão (ou, alternativamente, em aplicações onde o fluido é menos lubrificante) uma vez que a pressão axial sobre o componente macho 36 aumenta grandemente o atrito entre a porção de flange 74 e a porca 56. De preferência, o anel deslizante 96 é composto de grupo de material de Nylatron®, Nyloil™, Nycast™, Teflon, Ceramic ou outro material adequado para esse componente. Alternativa ou adicionalmente, um lubrificante extra pode ser adicionado entre a porção de flange 74 e a projeção 86 da porca 56.

[00114] A figura 8 ilustra que, sob a pressão de fluido interna, a porção de flange 74 é empurrada em direção à projeção 86 da porca 56 e, assim, se apóia no anel deslizante 96. O anel deslizante 96 difere grandemente em sua funcionalidade e vantagens, quando comparado com os mancais de esferas e de agulhas. Os mancais de esferas e de agulhas sofrem de pontos de pressão mais altos, mais focalizados. O anel deslizante 96, ao contrário, permite uma distribuição de forças que diminui a pressão entre os componentes, o que está em linha com a presente invenção. Isso permite a que unidade de acoplamento giratório tenha desempenho de giro aperfeiçoado em pressões mais altas na faixa de 20,68 a 34,47 MPa (3000 a 5000 psi), por exemplo. De preferência, o anel deslizante 96 tem uma forma de disco

plano, mas também pode ter uma forma de anel- O para reduzir o coeficiente de atrito.

[00115] Deve ser mencionado que, em muitas modalidades da presente invenção, mancais de esferas e de agulhas podem ser usados para facilitar o movimento giratório do componente macho dentro do alojamento e/ ou do alojamento dentro do elemento de retenção.

[00116] Quando a porção de flange 74 é comprimida contra a porca 56 diretamente (como nas figuras 6 e 7) ou contra o anel deslizante 96 (como na figura 8), a segunda superfície externa da porção de flange 74 é mantida em relação espaçada com a superfície axial interna do alojamento 56 e corresponde à quantidade de folga axial. Também, em algumas aplicações, uma barreira pode ser formada pelo contato entre a porca 56 e a porção de flange 74 para, assim, parcial ou substancialmente, impedir o fluxo do fluido além dela.

[00117] Fazendo referência ainda à figura 8, o grupo 50, de preferência, ainda inclui pelo menos uma unidade de vedação 98. A unidade de vedação 98 é, de preferência, um anel de vedação, composto de um material polimérico, que coopera com a porca 56, entre a mesma e a porção de espiga 72.

[00118] A figura 18 ilustra melhor a unidade de vedação 98 preferida, não montada, ainda, dentro da unidade de acoplamento.

[00119] Deve ser notado que a barreira criada pelo contato entre a porca e a porção de flange pode ajudar a proteger a unidade de vedação 98 dos choques hidráulicos (também chamados "carneiros hidráulicos") ou outros tipos de choques de fluido no acoplamento.

[00120] Fazendo referência à figura 16, a porca 56, de preferência, inclui pelo menos uma ranhura anular interna 100, de preferência, duas dessas ranhuras 100, de modo que os anéis correspondentes da unidade de vedação 98 são parcialmente inseríveis na mesma.

[00121] Fazendo referência à figura 18, a unidade de vedação 98,

de preferência, inclui uma porção anular 102 composta de material plástico e dois anéis 104 dispostos radialmente entorno das extremidades opostas da porção anular 102. Nesse caso, a porca 56 ainda inclui duas ranhuras anulares internas 100 de modo que os dois anéis 104 são, respectiva e parcialmente, inseríveis nas mesmas. Isso é ilustrado na figura 8.

[00122] Uma tomada de curta distância da ranhura é mostrada na figura 17.

[00123] Fazendo referência à figura 8, uma vez que o grupo 50 esteja montado e em operação, a unidade de vedação 98 é comprimida entre a porção de espiga 72 e a porca 56 para cortar a pressão de qualquer vazamento de fluido através dos interstícios do grupo 50.

[00124] Estando disposta em torno da porção de espiga 72, a unidade de vedação 98 facilita a vedação do grupo 50, enquanto permite a sua lubrificação interna.

[00125] A unidade de vedação 98, de preferência, atua como uma junta "à prova de fluido" parando o vazamento do fluido de lubrificação para fora da unidade de acoplamento. Desse modo, a unidade de vedação 98 pode incluir anéis- O, anéis sobressalentes, etc. Também, a unidade de vedação 98 pode ser facilmente substituída, no caso de ela perder a sua eficiência.

[00126] Fazendo referência às figuras 6 e 7, uma junção 108 também pode ser disposta entre o componente macho 36 e as superfícies radiais do alojamento 22, para fins de lubrificação entre o componente macho 36 e o alojamento 22. Essa junta 108 pode ser um anel de pressão, uma junta quadrada ou outro tipo de junta ou ponto de conexão. De fato, a escolha da junta específica depende de várias condições operacionais e especificações de desenhos e, portanto, pode ser escolhida por uma pessoa habilitada na técnica. Também, a junta pode ser proporcionada em uma ranhura do flange, para proporcionar

uma fenda, fratura ou abertura através da qual o fluido é permitido vazar parcialmente para ajudar a lubrificar a unidade de acoplamento.

[00127] Várias juntas de vedação podem ser usadas para cortar a velocidade do fluido de modo que, se o fluido vazar além de uma das vedações, é menos provável que ele vaze além da vedação seguinte. Assim, uma série de vedações podem ser usadas e projetadas por uma pessoa habilitada na técnica.

[00128] A unidade de acoplamento giratório emprega uma técnica de "vedação", incluindo a unidade de vedação 98 e, possivelmente, outras vedações, para assegurar lubrificação adequada ao mesmo tempo em que se evita vazamentos externos. A técnica de vedação, que pode ser chamada de uma técnica "labiríntica", permite uma redução da pressão excessiva (pressões de sobrecarga) que podem ser destrutivas para a vedação tornando mais lento o deslocamento do fluido em direção às vedações, assim, aumentando a longevidade e a durabilidade das mesmas. Como foi descrito acima, a velocidade do fluido de lubrificação é cortada vantajosamente e diminuída à medida que o fluido é forçado para correr em uma variedade de paredes, superfícies, marcações, juntas, ângulos, pequenas aberturas ou outros "obstáculos", antes que ele alcance o final da unidade de acoplamento. Em um número de modalidades e aplicações, uma barreira é formada pelo contato entre a porca e a porção de flange, antes da unidade de vedação 98, para tornar o fluido mais lento e ajudar na vedação. Em algumas modalidades e aplicações, portanto, à medida que o fluido é empurrado através desses obstáculos, ele lubrifica o interior enquanto perde velocidade e, assim, não pode escapar ou vazar para fora do grupo ou unidade de acoplamento.

[00129] Além disso, a técnica de uso de "vedação progressiva" (uma série de pontos de vedação) acoplada com a disposição dos componentes proporciona eficiências para uma variedade de aplica-

ções. Como citado aqui acima, a série de vedações corta "progressivamente" a velocidade do fluido e, eventualmente, veda o fluido dentro do grupo, muito eficientemente.

[00130] Por exemplo, em situações de alta pressão, há, de preferência, dois anéis sobressalentes e dois anéis –O para vedação, após a barreira formada pelo contato entre porca e a porção de flange.

[00131] Deve ser notado que, dependendo da aplicação desejada, uma variedade de técnicas de vedação pode ser usada. Quando as linhas transmitem fluido em uma dada taxa de fluxo, a técnica de vedação deve lidar com a velocidade de fluido; enquanto que quando há uma dada pressão de fluido constante, mas nenhum fluxo, a técnica de vedação será proporcionada para lidar com a dada pressão.

[00132] Fazendo referência à figura 3, a quantidade de folga axial proporcionada para os componentes macho 36a, 36b, depende da distância entre as projeções 86a, 86b e das larguras das porções de flange 74a, 74b, uma vez instalados no alojamento 22. Esse conjunto de acoplamento giratório "duplo" proporciona vantagens com relação a sua capacidade de giro, adaptabilidade e funcionalidade.

[00133] Deve ser compreendido, quando considerando a construção e a operação da unidade de acoplamento preferida, que os sistemas de fluido em que o acoplamento pode ser incorporado são, frequentemente, muito complexos. Desse modo, é difícil caracterizar várias propriedades – tais como o regime de fluxo, a distribuição de forças e as pressões – dentro do grupo. Muitos sistemas são dinâmicos ou semi-dinâmicos, o que ainda complica o assunto. Por exemplo, circuitos hidráulicos sensíveis à carga têm flutuações em pressão de fluido, que são rápidas e dramáticas, o que, por sua vez, pode causar efeito completo dentro da unidade de acoplamento. O movimento do fluido e dos componentes do grupo, bem como a pressão de fluido e as outras restrições externas sobre as linhas, resultam em vários coe-

ficientes de atrito, por exemplo, entre os componentes do grupo. A interação dos componentes do grupo é grandemente dependente de uma variedade de fatores complexos, inter-relacionados.

[00134] Deve ser compreendido também que o acoplamento giratório não requer mancais de esferas, mancais de agulhas ou mancais de roletes. Esses mancais baseados na forma apresentam algumas desvantagens, especialmente em aplicações em maquinária dinâmica para trabalhos pesados. O acoplamento giratório, de preferência, inclui mancais de fluido, isto é, o fluido lubrificante, e pode incluir, também, mancais de materiais, tais como o anel deslizante. Deve ser notado que os mancais de fluido e os mancais de materiais não impedem as superfícies de alto suporte dos componentes do acoplamento e, assim, são preferidos.

Materiais

[00135] Os componentes mencionados acima do conjunto de acoplamento giratório 20 podem ser construídos usando uma variedade de materiais. Aço inoxidável, titânio, alumínio, entre outros metais, podem ser empregados para fabricar um ou todos os componentes. Também, polímeros reforçados extrudados podem ser usados para alguns componentes, quando apropriado.

[00136] O conjunto de acoplamento giratório de acordo com as modalidades preferidas da presente invenção apresenta numerosas vantagens. O conjunto permite reagrupar um agrupamento de encaixes e linhas em uma junta dinâmica; capacidade de giro multifuncionalmente; adaptação a diversas e especiais restrições sobre as linhas e seus agrupamentos; fornecimento de segurança aumentada ao se permitir que linhas e outros componentes se movam em lugar de se tornarem danificados ou rompidos; e tendo um desenho simples e robusto para fabricação, instalação e manutenção eficiente e de baixo custo.

[00137] Deve ser compreendido, também, que a presente invenção

não está limitada às modalidades preferidas aqui descritas, mas o escopo do que foi realmente inventado inclui muitas variações para as modalidades e variantes descritas e ilustradas.

REIVINDICAÇÕES

1. Conjunto de acoplamento giratório (20) para proporcionar uma conexão giratória em um circuito hidráulico sensível à carga entre uma pluralidade pares de linhas, cada par de linhas contendo um fluido hidráulico, caracterizado pelo fato de que compreende:

um alojamento (22) tendo superfícies esféricas externas (24);

um elemento de retenção (30) para reter o alojamento (22) enquanto coopera com as superfícies esféricas externas (24) para permitir que o alojamento (22) gire de forma esférica nele;

em que o alojamento (22) tem furos (26) através dele, cada furo (26) tendo primeira e segunda aberturas (28a, 28b), a primeira abertura (28a) permitindo que o fluido flua por uma das linhas; e

pelo menos dois pares de componentes macho (36), cada par sendo montável dentro de um dos furos (26) do alojamento (22), cada componente macho (36) sendo independentemente girável dentro do dito furo (26) e configurado para impedir vazamento externo do fluido, cada componente macho (36) tendo uma porta (42) conectável a uma linha na segunda abertura (28b) correspondente do dito furo (26) e ainda tendo uma canalização (37) que permite que o fluido flua entre um par de linhas conectado à porta.

2. Conjunto de acoplamento giratório de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada componente macho (36) é removivelmente montável e giratório dentro do furo (26) em torno de um eixo longitudinal do componente macho (36).

3. Conjunto de acoplamento giratório de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que cada componente macho (36) é apoiável em superfícies internas do furo (26).

4. Conjunto de acoplamento giratório de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que ainda compreende unida-

des de acoplamento, cada unidade de acoplamento estando associada com um dos furos (26) e compreendendo um correspondente dos componentes macho instalável removivelmente dentro do furo (26), a unidade de acoplamento ainda compreendendo uma porca (56) fixável no alojamento (22) e circundando o componente macho (36) correspondente, para restringir radial e axialmente o referido componente macho (36) correspondente, de modo que o referido componente macho (36) correspondente é giratório somente em torno de seu eixo geométrico longitudinal.

5. Conjunto de acoplamento giratório de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a porca (56) da dita unidade de acoplamento compreende uma projeção (86) que se estende através da segunda abertura (28b) e sendo afixável dentro do furo (26) correspondente do alojamento (22).

6. Conjunto de acoplamento giratório de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que, para cada unidade de acoplamento, o componente macho (36) compreende uma porção de espiga (72) e uma porção de flange (74) se estendendo radialmente da mesma, a porção de flange (74) sendo oposta à porta (42) e sendo apoiável cooperativamente em pelo menos uma superfície radial do furo (26) do alojamento (22) e em que a projeção (86) da porca (56) restringe axialmente a porção de flange (74) do componente macho (36) dentro do furo (26).

7. Conjunto de acoplamento giratório de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a dita unidade de acoplamento ainda compreende uma unidade de vedação disposta entre a porca (56) e a porção de espiga (72).

8. Conjunto de acoplamento giratório de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que, em cada unidade de acoplamento, a porção de flange (74) do componente macho (36) e a

superfícies radial do furo (26) do alojamento (22) cooperam para permitir um vazamento, de modo que o fluido é parcialmente vazado entre o componente macho (36) e a superfície radial, assim, lubrificando o componente macho (36) para facilitar a sua rotação dentro do alojamento (22).

9. Conjunto de acoplamento giratório de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que cada furo (26) do alojamento (22) é ainda definido por uma superfície de batente (60) voltada para a projeção (86) da porca (56) da unidade de acoplamento correspondente para alojamento (22) do flange (74) entre elas.

10. Conjunto de acoplamento giratório de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que a superfície de batente (60) e a projeção (86) da porca (56) definem entre elas uma quantidade de folga axial para a porção de flange (74).

11. Conjunto de acoplamento giratório de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que compreende pares adicionais de componentes machos, cada par adicional de componentes machos incluindo os respectivos primeiro e segundo componentes machos (36a, 36b) montáveis em um furo (26) correspondente.

12. Conjunto de acoplamento giratório de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que cada par dos primeiro e segundo componentes macho (36a, 36b) está em uma configuração oposta de modo a proporcionar a superfície de batente (60) um para o outro.

13. Conjunto de acoplamento giratório de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que cada par de primeiro e segundo componentes macho (36a, 36b) são coaxiais e são giráveis com relação ao alojamento (22) em torno de um eixo geométrico longitudinal do respectivo par de componentes macho (36a, 36b).

14. Conjunto de acoplamento giratório de acordo com a rei-

vindicação 11, caracterizado pelo fato de que cada furo (26) do alojamento (22) e as correspondentes canalizações (37) de cada par de componentes macho (36a, 36b) são coaxiais.

15. Conjunto de acoplamento giratório de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento de retenção (30) compreende um anel de mancal (32) tendo superfícies esféricas internas para cooperação com as superfícies esféricas externas do alojamento (22).

16. Conjunto de acoplamento giratório de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que o elemento de retenção (30) ainda compreende uma braçadeira presa ao anel de mancal (32).

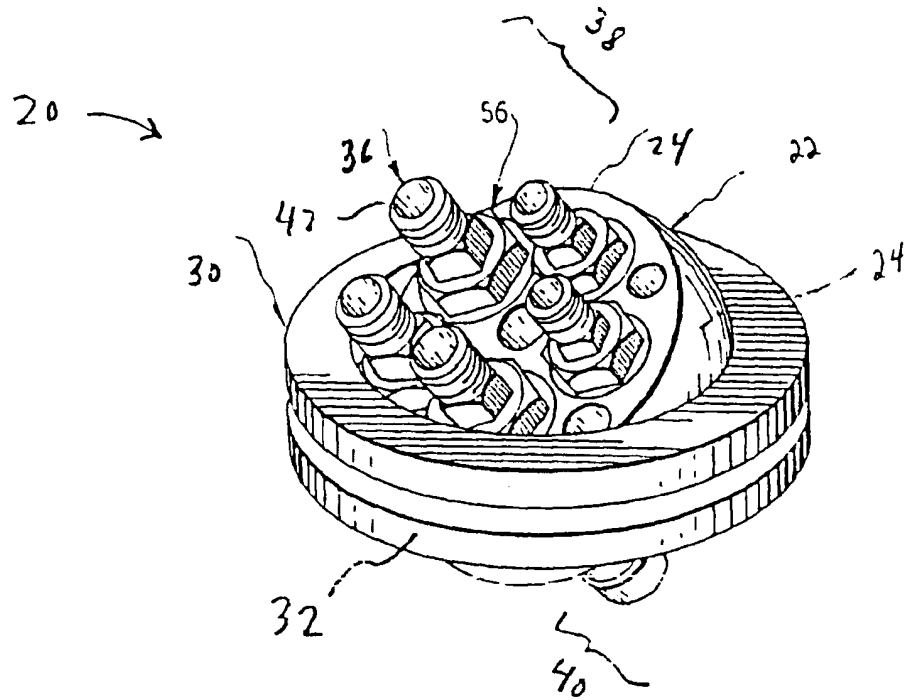


FIG. 1

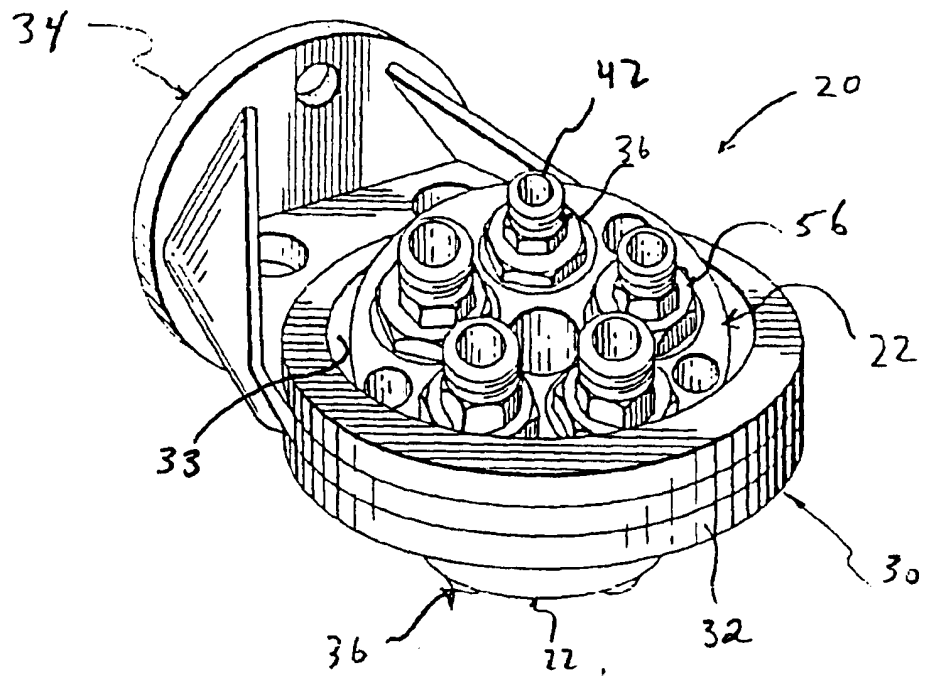


FIG. 2

3/11

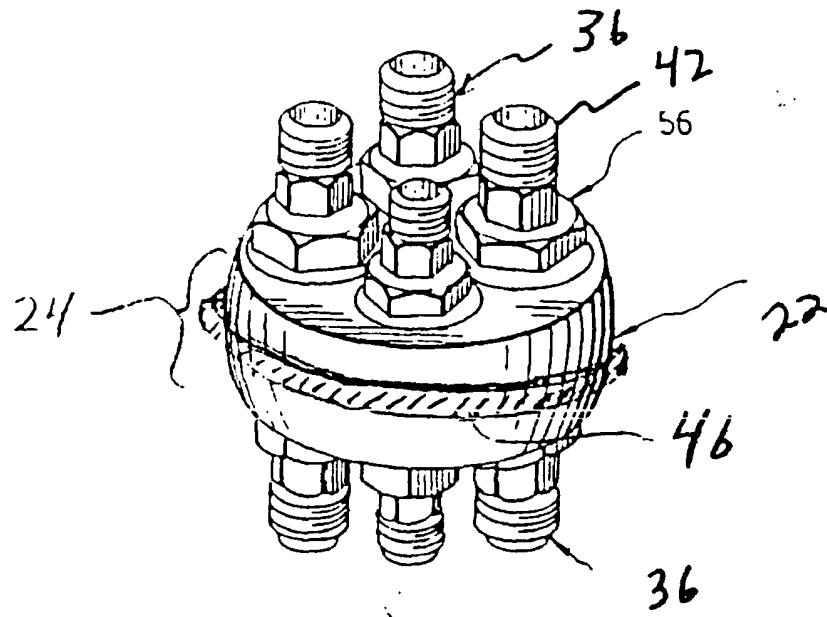


FIG. 5

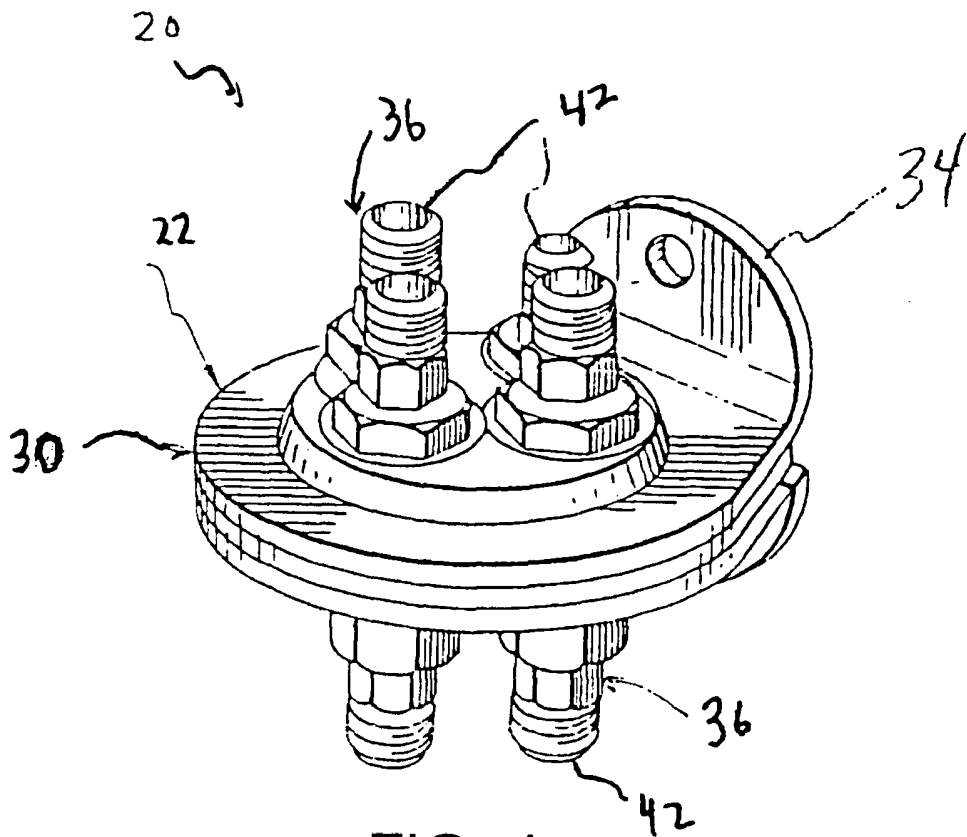


FIG. 4

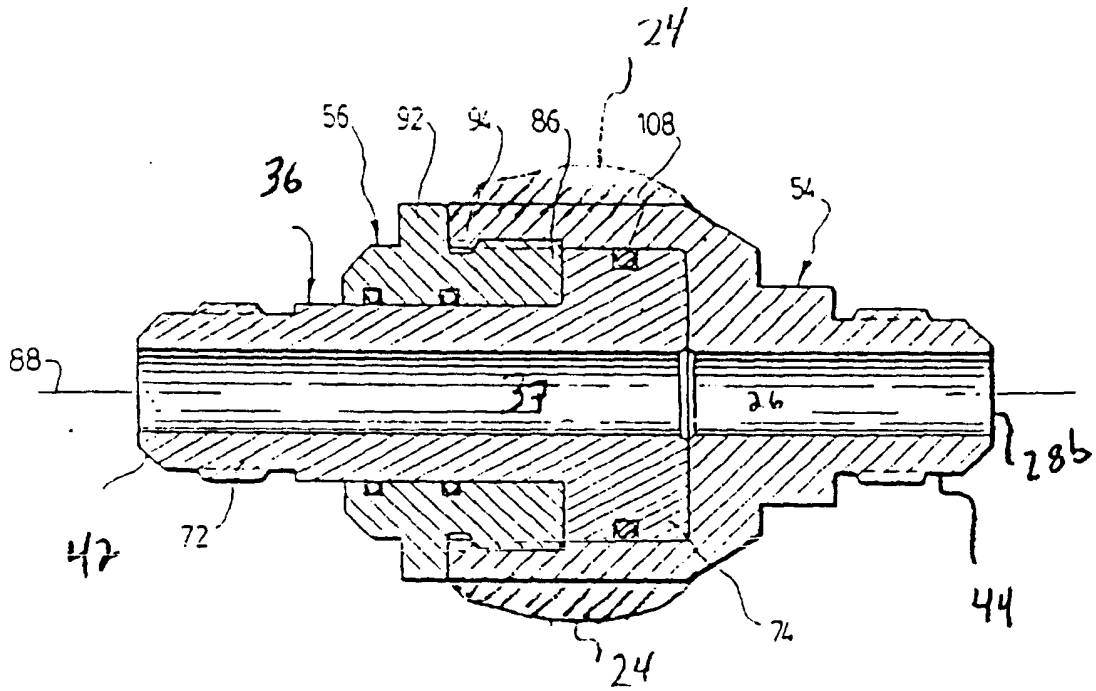


FIG. 6

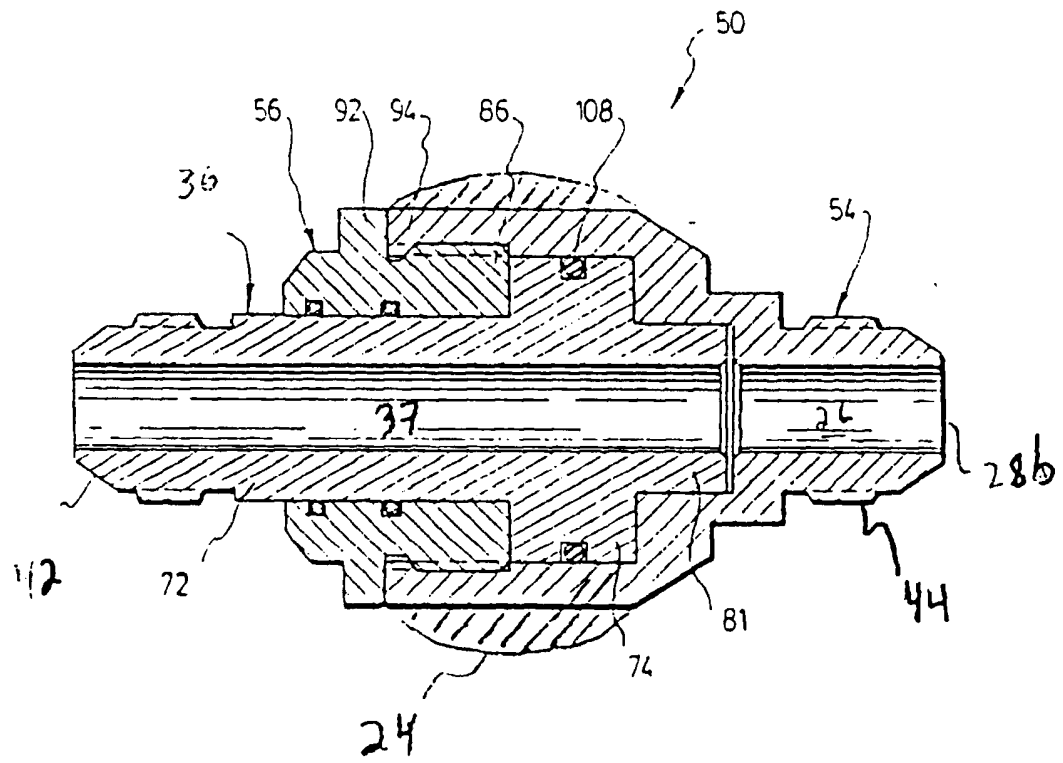


FIG. 7

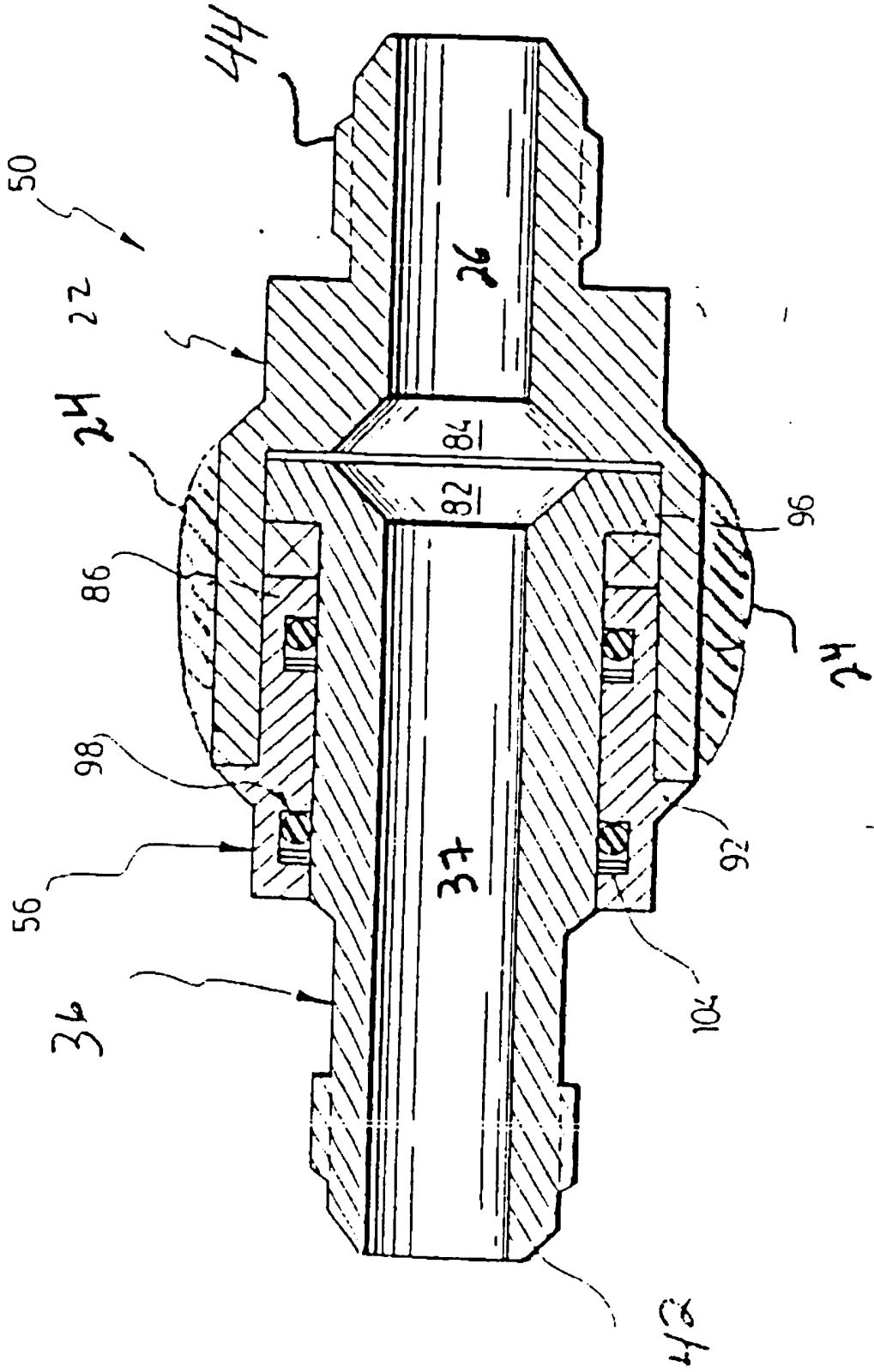


FIG. 8

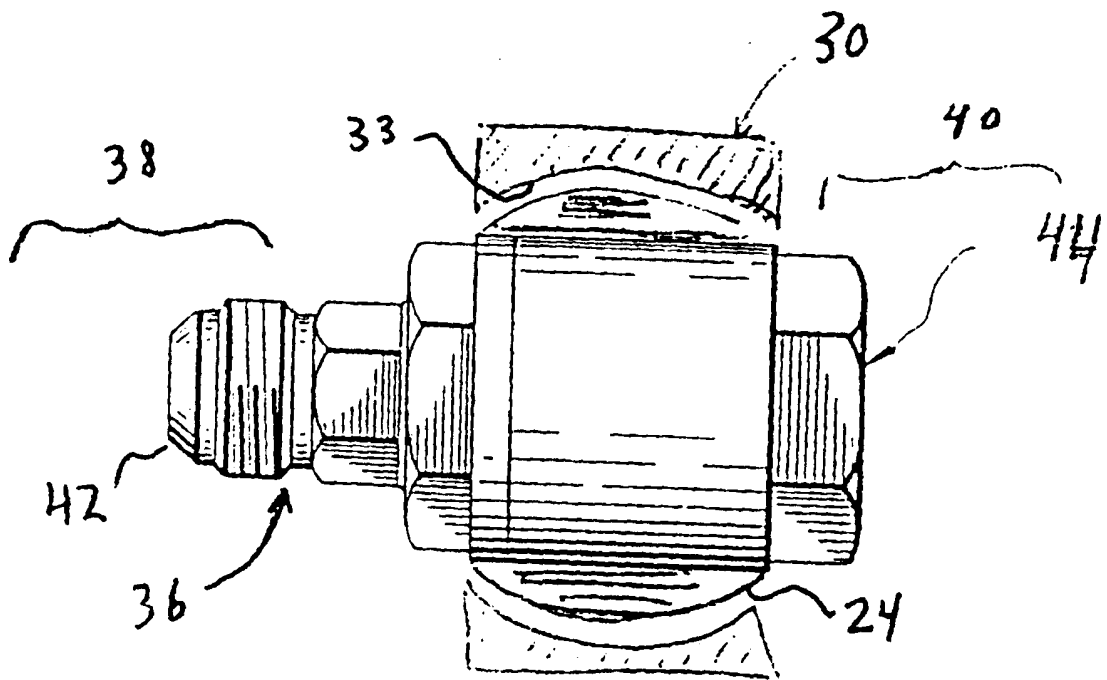


FIG. 9

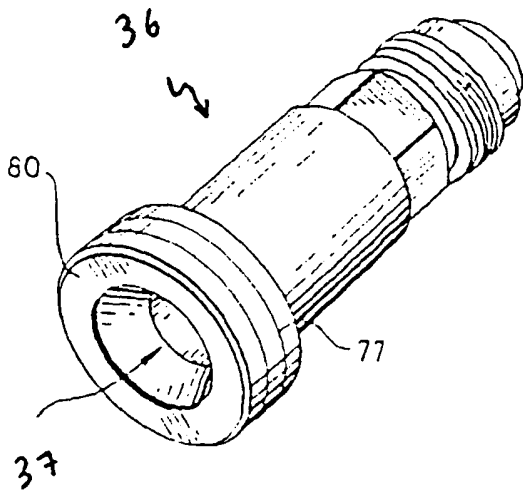


FIG. 10

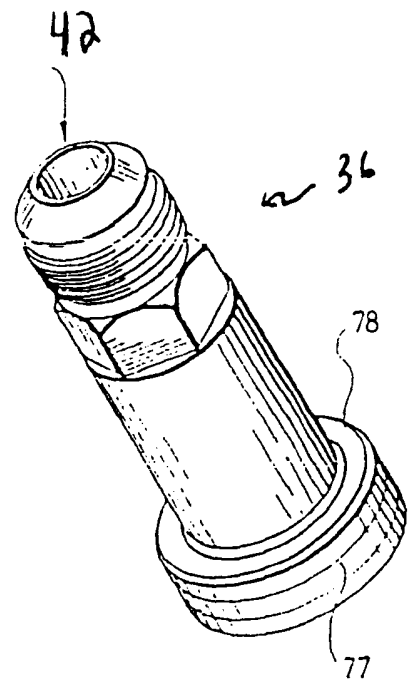


FIG. 11

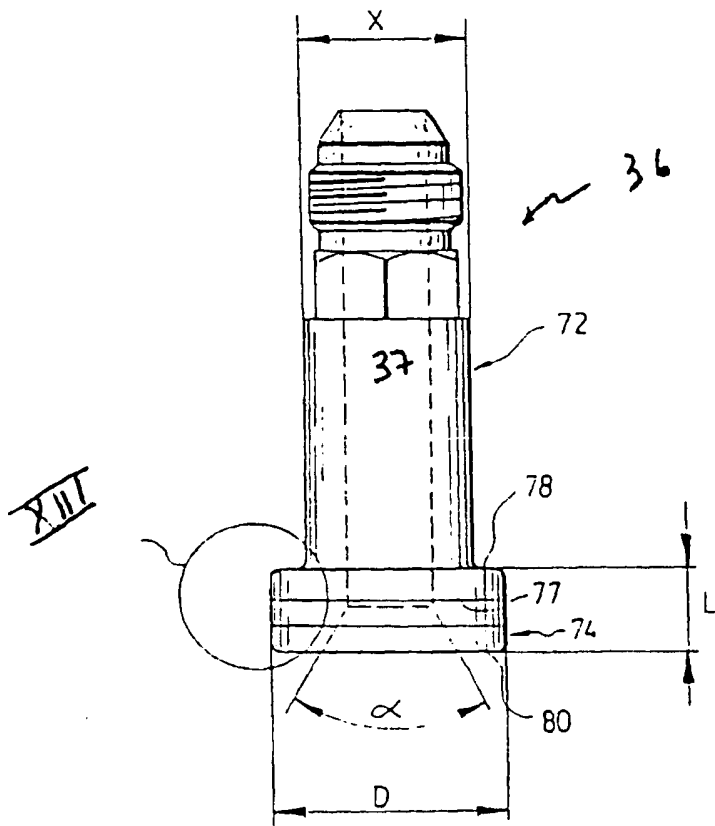


FIG. 12

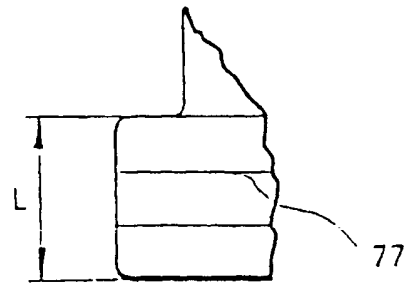


FIG. 13

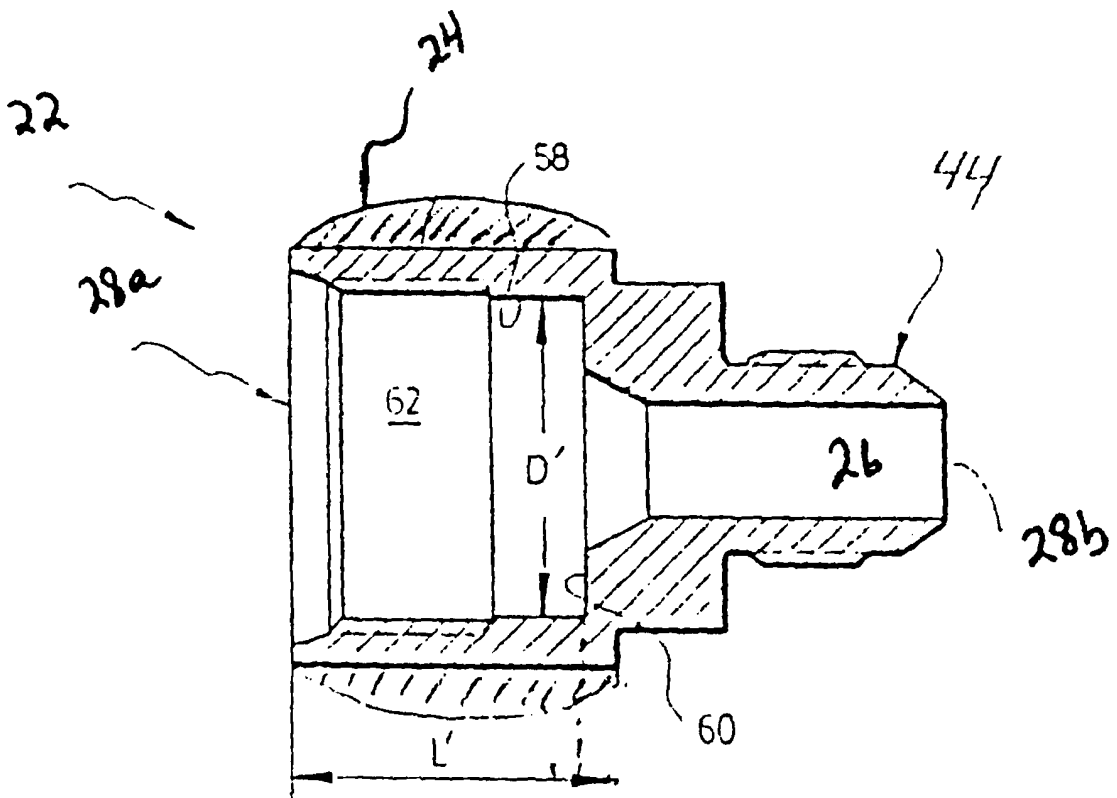


FIG. 14

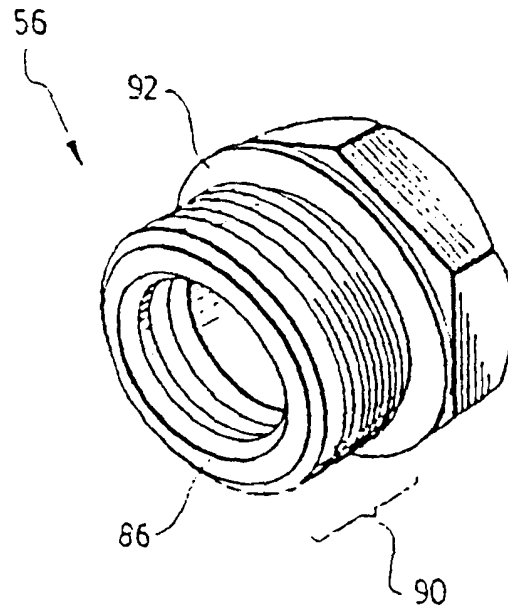


FIG. 15

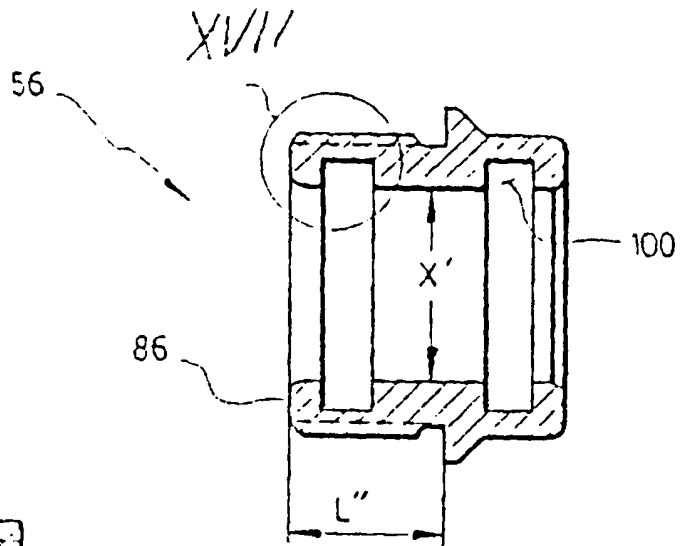


FIG. 16

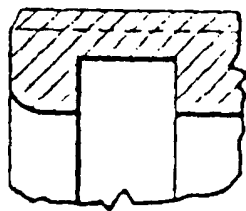


FIG. 17

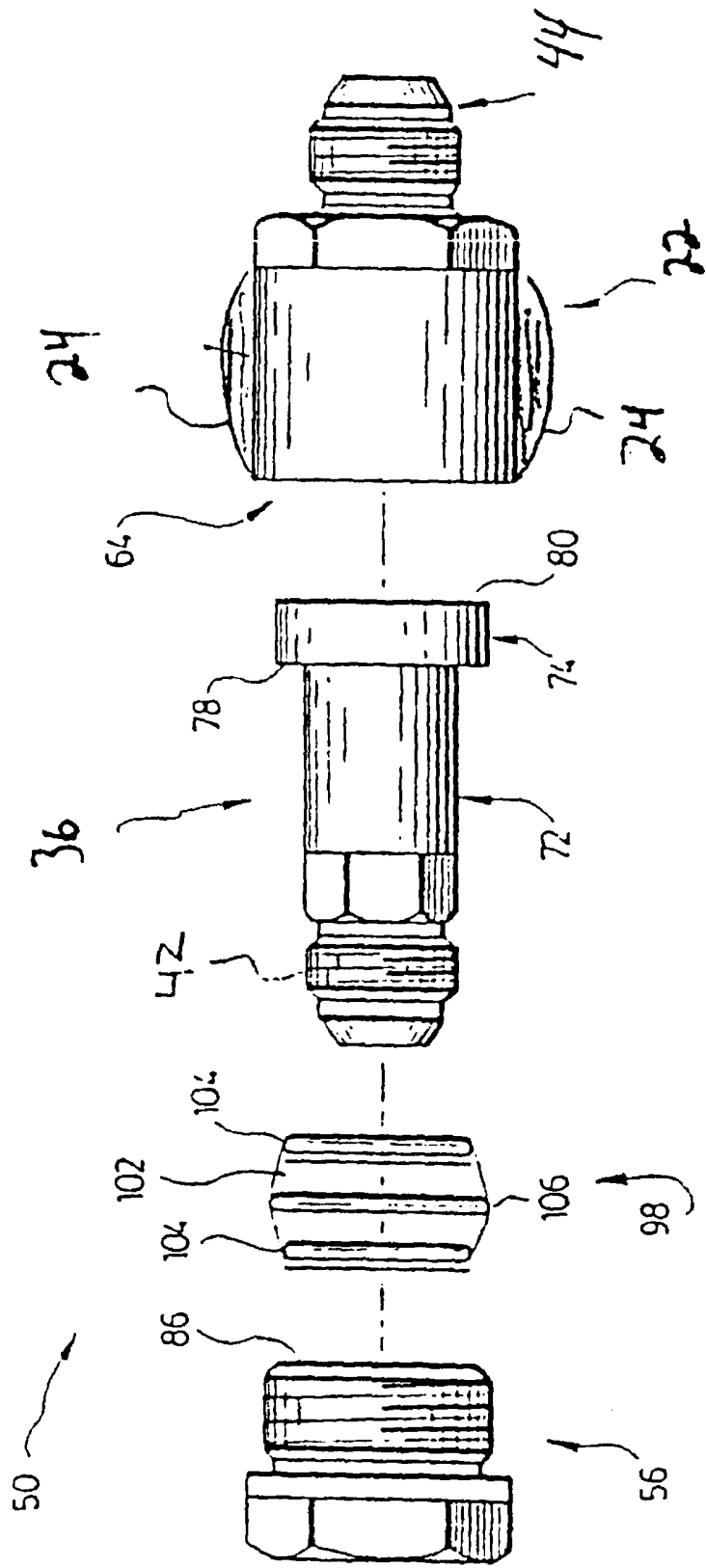


FIG. 18

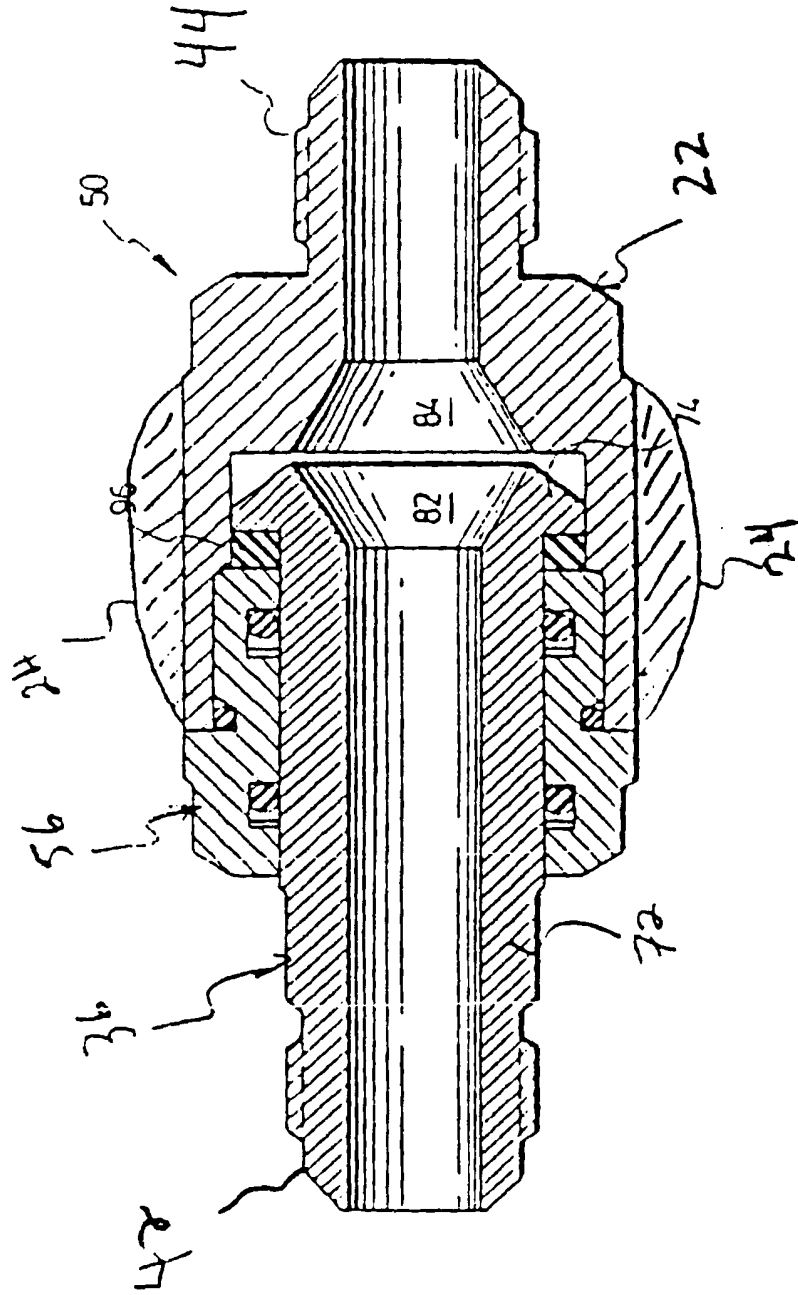


FIG. 19