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

(11) BR 102018071793-6 B1

(22) Data do Depósito: 23/10/2018

(45) Data de Concessão: 10/05/2022

(54) Título: VÁLVULA DE CONTROLE PNEUMÁTICA DE TRAVAMENTO

(51) Int.Cl.: F16K 31/06; F16K 31/08.

(30) Prioridade Unionista: 19/10/2018 US 16/164,907; 24/10/2017 US 62/576,257.

(73) Titular(es): MAC VALVES, INC..

(72) Inventor(es): MICHAEL JAMISON; ERIC P. JANSSEN; KEVIN C. WILLIAMS.

(57) Resumo: Uma válvula de controle tendo um corpo de válvula, membro de assento, membro de válvula e solenoide incluindo um alojamento, bobina e espiral. O membro de válvula tem uma porção de cabeça disposta dentro da bobina e uma porção de válvula, disposta dentro do corpo de válvula, que tem um membro de engate de assento operando para abrir e fechar portas no corpo de válvula quando o membro de válvula desliza entre primeira e segunda posições. Um ímã permanente, disposto dentro da bobina, aplica uma força de atração de magnitude variável ao membro de válvula em uma direção oposta a uma força de polarização criada por um componente de polarização. Pulsos de corrente elétrica aplicados à espiral alteram a magnitude variável. O ímã permanente puxa o membro de válvula para a segunda posição quando a força de atração é maior do que a força de polarização e o membro de válvula regressa à primeira posição quando a força de atração é menor do que a força de polarização.

"VÁLVULA DE CONTROLE PNEUMÁTICA DE TRAVAMENTO"

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

[0001] A Presente invenção reivindica benefício do Pedido Provisório U.S. No. 62/576,257, depositado em 24 de outubro de 2017. A revelação inteira deste pedido acima referenciado é incorporada aqui por referência.

CAMPO

[0002] A presente revelação se refere a conjuntos de válvulas de controle. Mais particularmente, a presente revelação se refere a conjuntos de válvula acionados por solenoide de travamento automático, que podem encontrar utilização em várias aplicações, incluindo, sem limitação, pneumática.

ANTECEDENTES

[0003] Esta seção fornece informações básicas relacionadas à presente divulgação que não são necessariamente da técnica anterior.

[0004] Os solenoides são dispositivos eletromecânicos bem conhecidos, usados para converter energia elétrica em energia mecânica e, particularmente, em movimento mecânico de curto curso. Como tal, os solenoides têm sido empregados há muito tempo para acionar válvulas em resposta a um sinal elétrico. Por exemplo, é conhecido na técnica relacionada empregar um solenoide para mover um membro de válvula em uma direção de acionamento contra a força de pressão de uma mola de retorno. Quando a energia elétrica é fornecida a uma bobina no solenoide, um campo magnético é criado no solenoide que move o membro da válvula de uma posição de repouso para uma posição

acionada. Quando a energia elétrica para o solenoide é interrompida, a mola de retorno empurra o membro da válvula de volta para a posição de descanso. No entanto, esta abordagem sofre da desvantagem da bobina do solenoide ter que permanecer sempre ligada para manter o membro de válvula na posição acionada contra a força de pressão da mola de retorno. A interrupção inesperada, inadvertida ou mesmo planejada da energia elétrica na bobina resulta no retorno do membro da válvula para a posição de repouso, independentemente de ser desejado ou não. Em aplicações onde o consumo de energia do solenoide é preocupante, tal como onde há uma fonte limitada de energia elétrica (por exemplo, válvulas alimentadas por bateria), solenoides que devem ser continuamente alimentados para manter o membro de válvula na posição acionada não são desejáveis. Além disso, pode ocorrer um acúmulo significativo de calor em solenoides que devem ser alimentados continuamente para manter o membro da válvula na posição acionada.

[0005] Para diminuir o consumo de energia de um solenoide e acúmulo de calor, particularmente em aplicações onde o solenoide deve ser retido na posição acionada por períodos de tempo significativos, ímãs permanentes (PM) foram usados para manter a saída mecânica do solenoide em uma posição ou na outra sem exigir energia contínua para a bobina do solenoide. Os solenoides de travamento automático convencionais conhecidos na técnica relacionada empregam tipicamente um pino de pressão deslizante e um ímã permanente fixo, que pode ser bloqueado ou desengatado por um impulso de corrente elétrica. A corrente elétrica que

flui através da bobina do solenoide em uma direção aumenta (isto é, fortalece) a força atrativa do imã permanente e faz com o imã permanente repelir o pino de pressão e o empurre contra o membro da válvula em oposição à força de pressão da mola de retorno. A mola de retorno inclina o membro de válvula na direção oposta quando a corrente elétrica flui através da bobina do solenoide em uma direção reversa que reduz (isto é, enfraquece) a força de atração do ímã permanente. Desta maneira, o membro de válvula pode ser movido para, e mantido em, qualquer posição predeterminada pela atuação do solenoide após um pulso relativamente curto de corrente elétrica fluir através da bobina do solenoide. Após a força de atração do imã permanente ter sido aumentada (fortalecida) ou reduzida (enfraquecida), a energia elétrica pode ser desligada e o membro de válvula permanecerá em sua posição atual, quer seja a posição acionada ou a posição de descanso. Embora as válvulas acionadas por solenoide de travamento automático sejam conhecidas na técnica relacionada, continua a haver uma necessidade de válvulas acionadas por solenoide de travamento automático melhoradas. Isto é especialmente verdadeiro para pequenas válvulas pneumáticas.

RESUMO

[0006] Esta seção fornece um resumo geral da divulgação e não é uma divulgação abrangente de seu escopo completo ou de todos os seus recursos.

[0007] A descrição da matéria descreve um conjunto melhorado de válvula de controle de travamento. O conjunto da válvula de controle de travamento possui um solenoide

incluindo um alojamento, uma bobina e uma espiral. A bobina é disposta dentro do alojamento e uma bobina se estende ao redor da bobina. O alojamento prolonga-se longitudinalmente entre uma primeira extremidade de alojamento e uma segunda extremidade de alojamento e a bobina define um orifício de solenoide que se estende ao longo de um eixo longitudinal. O conjunto de válvula de controle de travamento também inclui um corpo de válvula, um membro de assento e um membro de válvula. O corpo da válvula se estende longitudinalmente a partir da primeira extremidade de alojamento do solenoide. O corpo da válvula define um orifício do corpo da válvula e o membro de assento está disposto dentro do orifício do corpo da válvula. O membro de válvula tem uma porção de cabeça que é disposta de modo deslizante dentro do orifício do solenoide e uma porção de válvula que é disposta de modo deslizante dentro do orifício do corpo da válvula. A porção de válvula do membro de válvula tem um membro de engate de assento que se estende para fora para engatar o membro de assento durante o movimento de deslizamento do membro de válvula no orifício de solenoide e no furo de corpo de válvula. O membro de válvula desliza dentro do orifício do solenoide e o corpo da válvula perfura entre uma primeira posição onde o membro de engate do assento é deslocado da primeira extremidade de alojamento do solenoide e uma segunda posição onde o membro de engate do assento é deslocado em direção à primeira extremidade do alojamento do solenoide. O corpo da válvula inclui uma face portada. O membro de engate do assento opera para abrir e fechar uma ou mais

portas na face portada do corpo da válvula quando o membro de válvula desliza longitudinalmente entre a primeira e a segunda posições. Um componente de polarização opera para aplicar uma força de pressão ao membro de válvula. A força de pressão inclina o membro de válvula em direção à primeira posição. Um ímã permanente é disposto pelo menos parcialmente dentro do furo do solenoide. O imã permanente tem um campo magnético e opera aplicando uma força atrativa ao membro da válvula. A força de atração gerada pelo ímã permanente aponta para a segunda extremidade de alojamento do solenoide, de tal modo que a força de atração do ímã permanente opõe-se à força de pressão do componente de polarização. Uma peça de polo também está disposta dentro do orifício do solenoide. A peça de polo é posicionada longitudinalmente no orifício do solenoide entre o ímã permanente e a parte da cabeça do membro da válvula. A força atrativa do imã permanente tem uma magnitude variável. Quando a bobina do solenoide recebe um pulso de corrente elétrica em uma polaridade específica, a magnitude variável da força atrativa gerada pelo ímã permanente muda. A força de atração do ímã permanente opera para deslocar o elemento de válvula para a segunda posição quando a magnitude variável da força de atração é maior do que a força de pressão do componente de polarização. Por outro lado, a força de pressão do componente de polarização opera para deslocar o elemento de válvula para a primeira posição quando a magnitude variável da força de atração é menor do que a força de pressão do componente de polarização. Isto é

conseguido invertendo a polaridade do pulso de corrente aplicada à bobina do solenoide.

[0008] A força de atração do ímã permanente no conjunto de válvula de controle de travamento divulgado aqui atua no próprio membro de válvula, puxando o membro de válvula em direção à peça de polo. Vantajosamente, isto elimina a necessidade de pino de pressão deslizante de válvulas acionadas por solenoide de travamento automático convencionais. O design do objeto também elimina a necessidade de posicionar o componente de polarização em uma extremidade distal do corpo da válvula, reduzindo o comprimento do corpo da válvula. Isto significa que o conjunto de válvula de controle de travamento aqui divulgado requer uma cavidade mais pequena no coletor de válvula no qual está instalado, proporcionando uma utilização mais compacta e eficiente do espaço. Ao mesmo tempo, o conjunto de válvula de controle de travamento aqui apresentado retém os benefícios associados às válvulas acionadas por solenoide de travamento automático, incluindo um consumo de energia e um aumento de calor significativamente reduzidos em comparação com as válvulas acionadas por solenoide tradicionais. Isto faz com que o conjunto de válvula de controle de travamento aqui divulgado seja um candidato adequado para aplicações e / ou aplicações alimentadas por bateria, em que o solenoide deve manter o membro de válvula em uma posição acionada durante longos períodos de tempo.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0009] Outras vantagens da presente invenção serão prontamente apreciadas, à medida que a mesma se torna melhor compreendida por referência à seguinte descrição detalhada quando considerada em conexão com os desenhos anexos, em que:

[00010] A Figura 1 é uma vista em elevação lateral de um conjunto de válvula de controle de travamento exemplificativo construído de acordo com a descrição do objeto;

[00011] A Figura 2 é uma vista em elevação superior do conjunto exemplar de válvula de controle de travamento ilustrado na Figura 1;

[00012] A Figura 3 é uma vista em elevação frontal do exemplo de conjunto de válvula de controle de travamento ilustrado na Figura 1 e um coletor exemplar de válvula para receber o conjunto exemplar de válvula de controle de travamento ilustrado na Figura 1;

[00013] A Figura 4 é uma vista lateral em corte transversal do exemplo de conjunto de válvula de controle de travamento ilustrado na Figura 1, em que o membro de válvula é mostrado em uma primeira posição; e

[00014] A Figura 5 é uma outra vista em corte transversal do conjunto exemplar de válvula de controle de travamento ilustrado na Figura 1, em que o membro de válvula é mostrado em uma segunda posição.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[00015] Com referência às Figuras, em que numerais iguais indicam partes correspondentes ao longo das várias

vistas, um conjunto de válvula de controle de travamento 20 é ilustrado.

[00016] São fornecidas formas de realização de exemplo para que esta divulgação seja exaustiva e transmita completamente o escopo para aqueles que são técnicos no assunto. Numerosos detalhes específicos são apresentados, tais como exemplos de componentes, dispositivos e métodos específicos, para proporcionar uma compreensão completa das formas de realização da presente divulgação. Será evidente para os especialistas na técnica que detalhes específicos não precisam ser empregados, que exemplos de modalidades podem ser incorporados em muitas formas diferentes, e que nenhum deve ser interpretado para limitar o escopo da divulgação. Em alguns exemplos de formas de realização, processos bem conhecidos, estruturas de dispositivos bem conhecidas e tecnologias bem conhecidas não são descritas em detalhe.

[00017] A terminologia usada aqui é para o propósito de descrever exemplos específicos de concretizações apenas e não se destina a ser limitativa. Como aqui utilizado, as formas singulares "um", "uma" e "o" podem ser destinadas a incluir também as formas plurais, a menos que o contexto indique claramente o contrário. Os termos "compreende", "compreendendo", "incluindo" e "tendo" são inclusivos e, portanto, especificam a presença de recursos declarados, inteiros, etapas, operações, elementos e / ou componentes, mas não impedem a presença ou adição de um ou mais outros recursos, inteiros, etapas, operações, elementos, componentes e / ou grupos dos mesmos. As etapas, processos

e operações do método descritos aqui não devem ser interpretados como necessariamente exigindo seu desempenho na ordem particular discutida ou ilustrada, a menos que especificamente identificados como uma ordem de desempenho. É também para ser entendido que podem ser empregados etapas adicionais ou alternativas.

[00018] Quando um elemento ou camada é referida como sendo "ligado", "engatado a", "conectado a" ou "acoplado a" outro elemento ou camada, ele pode estar diretamente ligado, engatado, conectado ou acoplado a outro elemento ou camada, ou elementos ou camadas intervenientes podem estar presentes. Por outro lado, quando um elemento é referido como sendo "diretamente ligado", "diretamente engatado a", "diretamente conectado a" ou "diretamente acoplado a" outro elemento ou camada, pode não haver elementos intervenientes ou camadas presentes. Outras palavras usadas para descrever a relação entre elementos devem ser interpretadas de maneira semelhante (por exemplo, "entre" versus "diretamente entre", "adjacente" versus "diretamente adjacente", etc.). Como usado aqui, o termo "e / ou" inclui qualquer e todas as combinações de um ou mais dos itens listados associados.

[00019] Embora os termos primeiro, segundo, terceiro, etc. possam ser usados aqui para descrever vários elementos, componentes, regiões, camadas e / ou seções, esses elementos, componentes, regiões, camadas e / ou seções não devem ser limitados por estes termos. Esses termos podem ser usados apenas para distinguir um elemento, componente, região, camada ou seção de outra região, camada

ou seção. Termos como "primeiro", "segundo" e outros termos numéricos, quando usados aqui, não implicam uma sequência ou ordem, a menos que seja claramente indicado pelo contexto. Assim, um primeiro elemento, componente, região, camada ou secção discutida abaixo pode ser denominada segundo elemento, componente, região, camada ou secção sem se afastar dos ensinamentos das formas de realização exemplificativas.

[00020] Termos relativos espacialmente, tais como "interno", "externo", "interior", "exterior", "em baixo", "abaixo", "inferior", "acima", "superior", "proximal", "distal ", "na borda", fora de borda" e similares, podem ser usados aqui para facilidade de descrição para descrever um elemento ou relação de característica com outro (s) elemento (s) ou característica (s) como ilustrado nas figuras. Termos relativos espacialmente podem ser destinados a abranger diferentes orientações do dispositivo em uso ou operação, além da orientação representada nas figuras. Por exemplo, se o dispositivo nas figuras for virado, os elementos descritos como "abaixo" ou "em baixo" de outros elementos ou recursos serão orientados "acima" dos outros elementos ou recursos. Assim, o termo de exemplo "abaixo" pode abranger tanto uma orientação de cima como de baixo. O dispositivo pode estar orientado de outro modo (rodado 90 graus ou com outras orientações) e os descritores relativos espacialmente usados aqui interpretados em conformidade. Os termos "longitudinal" e "longitudinalmente" significam alinhamento em uma direção que é ao longo ou paralela ao eixo longitudinal descrito

abaixo. Os termos "engata de forma enroscada" e "engatados de forma enroscada" descrevem uma interface entre dois componentes onde as roscas macho e fêmea se encaixam e mantêm os dois componentes juntos.

[00021] [0021] Com referência às Figuras 1 a 5, o conjunto de válvula de controle de travamento 20 aqui descrito inclui um solenoide 22. O solenoide 22 tem um alojamento 24, uma bobina 26 e uma espiral 28. A bobina 26 está disposta dentro do alojamento 24 e a espiral 28 está disposta radialmente entre a bobina 26 e o alojamento 24. O alojamento 24 do solenoide 22 prolonga-se longitudinalmente entre uma primeira extremidade de alojamento 30 e uma segunda extremidade de alojamento 32. A bobina 26 inclui uma superfície exterior 34 e uma superfície interior 36. A superfície interior 36 da bobina 26 define um orifício solenoide 38 que se estende ao longo de um eixo longitudinal 40. A espiral 28 inclui enrolamentos 42 de um fio condutor que se estende em torno da superfície exterior 34 da bobina 26. Na concretização mostrada, os enrolamentos 42 da espiral 28 são enrolados no sentido dos ponteiros do relógio em torno da bobina 26 quando vistos a partir de um ponto 44 disposto ao longo do eixo longitudinal 40 adjacente à segunda extremidade do alojamento 32 (isto é, quando o solenoide 22 é visto de cima, como mostrado na Figura 2). Deve ser apreciado que a espiral 28 pode ser enrolada no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio em torno da bobina 26; no entanto, outras mudanças correspondentes ao conjunto de válvula de controle de travamento 20 teriam que ser feitas, o que será descrito

abaixo. O fio condutor dos enrolamentos 42 pode ser feito de uma variedade de materiais diferentes. A título de exemplo e sem limitação, o fio condutor dos enrolamentos 42 pode ser feito de um cobre revestido de esmalte (Cu). Deve também ser apreciado que o alojamento 24 e a bobina 26 podem ter uma variedade de formas diferentes sem sair do escopo da divulgação do assunto. A título de exemplo não limitativo, o alojamento 24 e a bobina 26 podem geralmente ser de forma cilíndrica, como mostrado nas figuras anexas.

[00022] O conjunto de válvula de controle de travamento 20 ilustrado nas Figuras 1 a 5 inclui uma tampa de extremidade 46 que é retida na segunda extremidade de alojamento 32 do solenoide 22. A tampa de extremidade 46 pode ser presa ao alojamento 24 do solenoide 22 em uma variedade de maneiras diferentes. No exemplo ilustrado, a tampa de extremidade 46 é fixada à segunda extremidade de alojamento 32 do solenoide 22 por elementos de encaixe 48. Os elementos de encaixe 48 têm uma forma inclinada e encaixam nas aberturas 50 na tampa de extremidade 46 para manter a tampa de extremidade 46 no lugar. O conjunto de válvula de controle de travamento 20 também inclui pelo menos dois conectores elétricos 52 que estão eletricamente ligados à espiral 28 do solenoide 22. Por exemplo, os pelo menos dois conectores elétricos 52 podem incluir um primeiro terminal 54 e um segundo terminal 56. O primeiro e segundo terminais 54, 56 podem ter uma variedade de formas e configurações diferentes. No exemplo ilustrado, o primeiro e segundo terminais 54, 56 são pinos condutores de eletricidade que se estendem longitudinalmente para fora a

partir da segunda extremidade de alojamento 32 e através da tampa de extremidade 46.

[00023] O conjunto de válvula de controle de travamento 20 também inclui um corpo de válvula 58. O corpo de válvula 58 se estende longitudinalmente da primeira extremidade de alojamento 30 e tem uma extremidade proximal 60, uma extremidade distal 62 e um comprimento L que é mensurável entre a extremidade proximal 60 e a extremidade distal 62 do corpo de válvula 58. A extremidade proximal 60 do corpo de válvula 58 está disposta adjacente à primeira extremidade de alojamento 30 e a extremidade distal 62 do corpo de válvula 58 está afastada longitudinalmente da primeira extremidade de alojamento 30. A extremidade proximal 60 do corpo de válvula 58 é ligada à primeira extremidade de alojamento 30 do solenoide 22. A título de exemplo e sem limitação, a extremidade proximal 60 do corpo de válvula 58 pode ser encaixada de forma roscada com a primeira extremidade de alojamento 30 do solenoide 22.

[00024] Como melhor se vê nas Figuras 4 e 5, o corpo de válvula 58 define um furo de corpo de válvula 64 que é orientado coaxialmente ao eixo longitudinal 40 do furo de solenoide 38. O orifício do corpo de válvula 64 tem um diâmetro de orifício 66, que se estende através do corpo da válvula perfurado 64 em uma direção que é transversal ao eixo longitudinal 40. Um ou mais membros do assento 68a, 68b estão dispostos dentro do orifício do corpo da válvula 64. Enquanto outras configurações são possíveis, os membros da sede 68a, 68b na figura ilustrada. exemplo estendem-se para dentro e estão engatados por rosca com o orifício do

corpo da válvula 64. Os membros do assento sede 68a, 68b podem ser de forma cilíndrica e ter um diâmetro interno 70, que se estende através dos membros do assento 68a, 68b em uma direção transversal à longitudinal eixo 40. Os membros de sede 68a, 68b podem também incluir vedações 72 que vedam os membros de assento 68a, 68b dentro do orifício do corpo de válvula 64 para impedir vazamentos de fluido dentro do furo de corpo de válvula 64 entre os membros de assento 68a, 68b e o corpo de válvula 58.

[00025] O conjunto de válvula de controle de travamento 20 inclui um membro de válvula 74 que está orientado coaxialmente ao eixo longitudinal 40. O membro de válvula 74 tem uma superfície exterior 76, uma porção de cabeça 78 e uma porção de válvula 80. Como mostrado nas Figuras 4 e 5, o membro de válvula 74 é um componente de peça única em que a porção de cabeça 78 e a porção de válvula 80 do membro de válvula 74 estão solidárias uma com a outra. A porção de cabeça 78 disposta de modo deslizante dentro do orifício solenoide 38 e a porção de válvula 80 disposta de modo deslizante dentro do orifício 64 do corpo de válvula de tal modo que o membro de válvula 74 pode transladar longitudinalmente entre uma primeira posição (Figura 4) e uma segunda posição (Figura 5). Ao longo da porção de cabeça 78, a superfície exterior 76 do elemento de válvula 74 está voltada e está disposta em um encaixe deslizante com a superfície interior 36 da bobina 26. Opcionalmente, a superfície exterior 76 do membro de válvula 74 pode ter uma forma cilíndrica ao longo a porção da cabeça 78.

[00026] A porção de válvula 80 do membro de válvula 74 inclui um membro de engate de assento 82 que se estende radialmente para fora para engatar os membros de assento 68a, 68b durante o movimento de deslizamento do membro de válvula 74 no furo de corpo de válvula 64. O membro de engate de assento 82 pode ter uma forma de seção transversal circular e pode definir um diâmetro externo 84, que se estende através do membro de engate do assento 82 em uma direção que é transversal ao eixo longitudinal 40. Como mostrado na Figura 4, quando o membro de válvula 74 desliza para a primeira posição, o membro de encaixe do assento 82 é deslocado para longe da primeira extremidade de alojamento 30 do solenoide 22. Como mostrado na Figura 5, quando o membro de válvula 74 desliza para a segunda posição, o membro de encaixe de assento 82 é deslocado em direção ao primeiro alojamento extremidade 30 do solenoide 22. O membro de encaixe do assento 82 pode ser feito de uma variedade de materiais diferentes. Por exemplo e sem limitação, pelo menos parte do membro de encaixe do assento 82 pode ser feito de um material resiliente, tal como borracha. A porção de válvula 80 do membro de válvula 74 também pode ter uma variedade de formas diferentes. Por exemplo, a porção de válvula 80 do membro de válvula 74 pode ter uma forma de válvula de assento (ilustrada) ou uma forma de válvula de carretel (não mostrada). Quando a parte de válvula 80 do membro de válvula 74 é configurada como uma válvula de assento, o diâmetro externo 84 do membro de engate do assento 82 é maior do que o diâmetro interno 70 dos elementos do assento 68a, 68b. Quando a porção de

válvula 80 do membro de válvula 74 é configurada como uma válvula de carretel, o diâmetro externo 84 do membro de engate de assento 82 é aproximadamente igual ao diâmetro interno 70 dos membros de assento 68a, 68b.

[00027] A porção de válvula 80 do membro de válvula 74 também pode incluir um primeiro pistão 86 adjacente à extremidade distal 62 do corpo de válvula 58 e um segundo pistão 88 adjacente à extremidade proximal 60 do corpo de válvula 58. O primeiro e segundo pistões 86, 88 funcionam para vedar contra os membros de assento 68a, 68b. Opcionalmente, o primeiro e segundo pistões 86, 88 podem ter diâmetros substancialmente iguais de tal modo que um fluido pressurizado atuando de forma oposta contra o primeiro e segundo pistões 86, 88 resulta em forças de pressão equilibradas que atuam no membro de válvula 74. Tal configuração é por vezes descrita como uma válvula de pressão balanceada. Cada um dos primeiro e segundo pistões 86, 88 pode incluir uma ranhura anular 90 e uma vedação de pistão resiliente 92 disposta na ranhura anular 90 que se encaixa de forma deslizante e vedante nos membros de assento 68a, 68b com um ajuste de tolerância apertado para impedir vazamentos de fluido no orifício do corpo da válvula 64 entre o primeiro e o segundo pistões 86, 88 e os elementos do assento 68a, 68b.

[00028] O corpo da válvula 58 inclui uma face portada 94, uma primeira porta 96, uma segunda porta 98 e uma terceira porta 100. A primeira porta 96 se estende através do corpo da válvula 58 do orifício do corpo da válvula 64 para a face portada 94 e está posicionado dentro

do corpo de válvula 58 adjacente à extremidade distal 62. O segundo orifício 98 estende-se através do corpo de válvula 58 a partir do orifício do corpo de válvula 64 para a face portada 94 e é posicionado longitudinalmente entre o primeiro e terceiro orifícios 96, 100. A terceira porta 100 estende-se através do corpo da válvula 58 desde o orifício do corpo da válvula 64 até à face portada 94 e está posicionada dentro do corpo da válvula 58 adjacente à extremidade proximal 60. A primeira porta 96 e a terceira porta 100 estão posicionadas longitudinalmente lados do elemento de engate do assento 82 do membro de válvula 74. Quando o membro de válvula 74 está na primeira posição (Figura 4), o elemento de engate do assento 82 entra em contato e veda contra o membro do assento 68a para fechar a primeira porta 96 e abrir a terceira porta 100. Assim, um primeiro percurso de fluxo de fluido 102 é criado quando o membro de válvula 74 está na primeira posição onde o fluido pode fluir através do orifício do corpo da válvula 64 da segunda porta 98 para a terceira porta 100 ou da terceira porta 100 para a segunda porta 98. o membro de válvula 74 está na segunda posição (Figura 5), o membro de engate do assento 82 entra em contato e veda contra o membro de assento 68b para abrir a primeira porta 96 e fechar a terceira porta 100. Assim, um segundo caminho de fluxo de fluido 104 é criado o membro de válvula 74 está na segunda posição onde o fluido pode fluir através do orifício do corpo da válvula 64 a partir da primeira porta 96 para a segunda porta 98 ou da segunda porta 98 para a primeira porta 96.

[00029] Com referência à Figura 3, a face portada 94 do corpo de válvula 58 é configurada para ser recebida em uma cavidade 106 de um coletor de válvula 108. No exemplo ilustrado, o corpo de válvula 58 é enganchado de forma enroscada na cavidade 106 do coletor de válvula 108; no entanto, o corpo de válvula 58 pode ser fixado ao coletor de válvulas 108 por uma estrutura alternativa. O corpo de válvula 58 também pode incluir anéis em forma de O 110 que vedam o corpo de válvula 58 dentro da cavidade 106 no coletor de válvula 108 para impedir vazamentos de fluido dentro da cavidade 106 entre o corpo de válvula 58 e o distribuidor de válvula 108. O coletor de válvula 108 pode incluir uma ou mais passagens de fluido (não mostradas) que comunicam fluido para ou a partir da primeira, segunda e terceira portas 96, 98, 100 no corpo de válvula 58. Por exemplo e sem limitação, o coletor de válvula 108 pode ser configurado de modo que a primeira porta 96 no corpo de válvula 58 opera como uma porta de entrada que recebe fluido, a segunda porta 98 opera como uma porta de saída que descarrega fluido, e a terceira porta 100 opera como uma porta de escape que também descarrega fluido.

[00030] Com referência às Figuras 4 e 5, o conjunto de válvula de controle de travamento 20 também pode incluir uma bucha 112 disposta dentro do alojamento 24 do solenoide 22. A bucha 112 pode incluir uma porção de flange 114 posicionada dentro da primeira extremidade do alojamento 30 e uma porção de gargalo 116 que se estende para dentro do orifício do solenoide 38 de tal modo que a porção de gargalo 116 é posicionada radialmente entre a porção de

cabeça 78 do membro de válvula 74 e a bobina 26. Enquanto outras configurações são possíveis, a porção de flange 114 da bucha 112 pode ser rosqueada engata a primeira extremidade de alojamento 30 e a porção de gargalo 116 da bucha 112 é de forma cilíndrica no exemplo ilustrado. O conjunto de válvula de controle de travamento 20 inclui também um componente de polarização 118 que está posicionado longitudinalmente entre o segundo pistão 88 do elemento de válvula 74 e a porção de flange 114 da bucha 112. O componente de polarização 118 opera para aplicar uma força de pressão 120 ao membro de válvula 74. A força de pressão 120 gerada pelo componente de polarização 118 aponta para a extremidade distal 62 do corpo de válvula 58 e, por conseguinte, pressiona o membro de válvula 74 para a primeira posição. Embora o componente de polarização 118 possa assumir várias formas, o componente de polarização 118 no exemplo ilustrado é uma mola de compressão que se estende helicoidal / anularmente em torno da porção de cabeça 78 do membro de válvula 74.

[00031] O conjunto de válvula de controle de travamento 20 inclui ainda um imã permanente 122 que é disposto dentro da segunda extremidade de alojamento 32 do solenoide 22. O imã permanente 122 tem uma extremidade interna 124 que fica em frente à porção de cabeça 78 do membro de válvula 74 e uma extremidade externa 126 que fica na frente da tampa final 46. No exemplo ilustrado, o ímã permanente 122 está disposto inteiramente dentro do orifício do solenoide 38; no entanto, em outras formas de realização, o ímã permanente 122 pode apenas parcialmente

estender-se para o orifício do solenoide 38 com porções do ímã permanente 122 posicionadas no exterior do orifício do solenoide 38. Em funcionamento, o ímã permanente 122, por vezes abreviado PM, pode gerar seletivamente um campo magnético e aplicar uma força de atração 128 ao membro de válvula 74. A força de atração 128 que é gerada pelo ímã permanente 122 aponta para a segunda extremidade de alojamento 32 do solenoide 22 de tal modo que a força de atração 128 do ímã permanente 122 opõe-se à força de pressão 120 do componente de polarização 118.

[00032] [0032] O conjunto de válvula de controle de travamento 20 também inclui uma peça de polo 130 disposta dentro do orifício do solenoide 38 e posicionada longitudinalmente entre a extremidade interna 124 do ímã permanente 122 e a parte de cabeça 78 do membro de válvula 74. A peça polar 130 estende longitudinalmente entre uma primeira extremidade 132 que fica em frente da porção de cabeça 78 do membro de válvula 74 e uma segunda extremidade 134 que encosta na extremidade interior 124 do ímã permanente 122. O campo magnético do ímã permanente 122 mantém o ímã permanente 122 contra a peça de polo 130. Como resultado, o contato entre a segunda extremidade 134 da peça de polo 130 e a extremidade interior 124 do ímã permanente 122 permanece constante durante o funcionamento do conjunto de válvula de controlo de retenção 20. Por outras palavras, o íman permanente 122 não mover-se longitudinalmente em relação à peça de polo 130 durante a operação do conjunto de válvula de controle de travamento 20. No entanto, o ímã permanente 122 move-se

longitudinalmente com a peça de polo 130 em relação à bobina 26 quando a posição longitudinal da peça polar 130 é ajustada da maneira explicada abaixo.

[00033] Quando o membro de válvula 74 está na primeira posição (Figura 4), a parte de cabeça 78 do membro de válvula 74 e a primeira extremidade 132 da peça de polo 130 estão espaçadas longitudinalmente entre si por um intervalo 136. Quando o membro de válvula 74 está na segunda posição (Figura 5), a parte de cabeça 78 do membro de válvula 74 move-se para perto da primeira extremidade 132 da peça de polo 130, de tal modo que o intervalo 136 é minimizado ou reduzido. O tamanho do intervalo 136 é crítico para o desempenho do solenoide 22. O ajuste da peça de polo 130 proporcionada pelo design do objeto permite vantajosamente que o intervalo 136 seja ajustado para um desempenho ótimo. A peça de polo 130 está disposta em encaixe roscado com a bobina 26 para proporcionar um posicionamento longitudinal ajustável da peça de polo 130 em relação à porção da cabeça 78 do membro de válvula 74. A superfície interior 36 da bobina 26 tem roscas fêmea 138 enquanto a haste a peça 130 tem roscas macho 140 adjacentes à primeira extremidade 132 da peça de polo 130. As roscas macho 140 da peça polar 130 engatam de forma roscada nas roscas fêmeas 138 da bobina 26, de tal modo que a rotação relativa da peça polar 130 dentro do orifício do solenoide 38 da bobina 26 desloca longitudinalmente a peça polar 130. A rotação da peça polar 130 dentro do orifício do solenoide 38 da bobina 26 altera o intervalo 136 que existe entre a parte da cabeça 78 do membro de válvula 74 e a primeira

extremidade 132 do poste peça 130 quando o membro de válvula 74 está na primeira posição. Para facilitar o ajuste da posição longitudinal da peça de polo 130 dentro do orifício do solenoide 38, a segunda extremidade 134 da peça de polo 130 pode opcionalmente incluir uma interface de engate de ferramenta 142. A peça de polo 130 é feita de um material que estende o campo magnético do imã permanente 122 para abranger pelo menos uma parte da porção de cabeça 78 do membro de válvula 74. A título de exemplo e sem limitação, a peça de polo 130 pode ser feita de aço carbono AISI 12L14 folheado a níquel ou aço inoxidável AISI 430F.

[00034] A força de atração 128 gerada pelo imã permanente 122 tem uma magnitude variável (ou seja, a força e / ou direção da força de atração 128 que o imã permanente 122 se aplica à porção de cabeça 78 do membro de válvula 74 é mutável). Em operação, a espiral 28 do solenoide 22 recebe um pulso de corrente elétrica. A magnitude variável da força de atração 128 gerada pelo ímã permanente 122 muda em resposta ao impulso e polaridade da corrente elétrica que passa através da espiral 28 do solenoide 22. Uma vez que a força de atração 128 do ímã permanente 122 é aumentada (isto é, fortalecida), pelo impulso de corrente elétrica através da espiral 28, a magnitude aumentada da força de atração 128 gerada pelo ímã permanente 122 irá mover o membro de válvula 74 e posicionar a porção de cabeça 78 em estreita proximidade com a peça de polo 132, reduzindo o intervalo 136 o suficiente, que quando o pulso de corrente elétrica é interrompido e a força de atração 128 é reduzida, há força de atração residual suficiente 128

do imã permanente 122 para manter o membro de válvula 74 na segunda posição. Esta força de atração residual 128 do ímã permanente 122 pode ser ainda mais reduzida aplicando um impulso de corrente elétrica na direção inversa à bobina 28. A coercividade do material que forma o imã permanente 122 deve ser tal que o campo magnético do material é sensível aos impulsos de corrente elétrica enviados através da espiral 28 do solenoide 22. Embora possam ser utilizados vários materiais para o ímã permanente 122, em um exemplo não limitativo, o ímã permanente 122 é feito de neodímio (Nd). Como mostrado nas Figuras 4 e 5, o ímã permanente 122 no exemplo ilustrado tem um polo sul 144 na extremidade interior 124 e um polo norte 146 na extremidade exterior 126. Em alternativa, o polo sul 144 do ímã permanente 122 pode ser na extremidade externa 126 e o polo norte 146 pode estar na extremidade interior 124, mas tal modificação exigiria mudanças associadas à direção na qual os enrolamentos 42 são enrolados em torno da bobina 26 e / ou uma metodologia de controle dos impulsos de corrente elétrica diferente da metodologia de controle apresentada abaixo.

[00035] A força de atração 128 do ímã permanente 122 desloca o elemento de válvula 74 para a segunda posição (Figura 5) quando a magnitude variável da força de atração 128 é maior do que a força de pressão 120 do componente de polarização 118. Por outro lado, a força de pressão 120 do componente de polarização 118 desloca o membro de válvula 74 para a primeira posição (Figura 4) quando a magnitude variável da força de atração 128 é menor do que a força de

pressão 120 do componente de polarização 118. Em outras palavras, O ímã permanente 122 puxa (isto é, atrai) o membro de válvula 74 para si próprio, da primeira posição para a segunda posição, quando a força de atração 128 que o ímã permanente 122 gera é suficientemente forte para superar a força de pressão 120 do componente de polarização 118. O componente de polarização 118 devolve o membro de válvula 74 à primeira posição quando a força de atração 128 que o ímã permanente 122 gera é mais fraca do que a força de polarização 120 do componente de polarização 118. Se a magnitude variável da força de atração 128 é maior ou menor que a força de pressão 120, depende da polaridade do impulso de corrente elétrica através da espiral 28 do solenoide 22.

[00036] Com referência à Figura 3, o conjunto de válvula de controle de travamento 20 pode ainda incluir um circuito de controle 148 que é eletricamente conectado a pelo menos dois conectores elétricos 52 por um primeiro condutor elétrico 150 e um segundo condutor elétrico 152. O primeiro e os segundos condutores elétricos 150, 152 comunicam a corrente elétrica do circuito de controle 148 para os dois conectores elétricos 52 e podem assumir muitas formas, incluindo, sem limitação, fios ou traços condutivos em uma placa de circuito impresso (PCB). O primeiro condutor elétrico 150 está eletricamente ligado ao primeiro terminal 54 e o segundo condutor elétrico 152 está eletricamente ligado ao segundo terminal 56. Em funcionamento, o circuito de controle 148 fornece um ou mais impulsos de corrente elétrica para a espiral 28

através do primeiro e / ou segundos condutores elétricos 150, 152. Uma metodologia de controle operacional exemplar é apresentada na Tabela I abaixo:

Operação			
		Caminho de fluxo	
Fio vermelho	Fio preto	aberto	fechado
+ 12 VDC	0 VDC	1 - 2	3 - 3
0 VDC	+ 12 VDC	2 - 3	1 - 2

[00037] A coluna na Tabela I identificada como "Fio Vermelho" lista a voltagem da corrente elétrica que é fornecida para o primeiro condutor elétrico 150. A coluna na Tabela I rotulada "Fio Preto" lista a voltagem da corrente elétrica que é fornecida ao segundo condutor elétrico 152. A coluna na Tabela I rotulada "caminho de fluxo aberto" lista as portas entre as quais um caminho de fluxo de fluido está presente (isto é, aberto) dentro do orifício do corpo da válvula 64 onde "1" identifica a primeira porta 96 , "2" identifica a segunda porta 98, "3" identifica a terceira porta 100, "2-3" identifica o primeiro caminho de fluxo de fluido 102 e "1-2" identifica o segundo caminho de fluxo de fluido 104. A coluna na Tabela rotulada "caminho de fluxo fechado" lista as portas entre as quais um caminho de fluxo de fluido não está presente (isto é, está fechado) dentro do orifício do corpo da válvula 64 onde "1" identifica a primeira porta 96, "2" identifica a segunda porta 98, "3" identifica a terceira porta 100,"2-3" identifica o primeiro caminho de fluido

caminho 102, e "1-2" identifica o segundo caminho de fluxo de fluido 104.

[00038] A linha superior (isto é, a primeira linha) na Tabela I corresponde a um estado operacional em que o membro de válvula 74 é trazido e mantido na segunda posição (Figura 5). Neste estado operacional, a magnitude variável da força de atração 128 do íon permanente 122 aumenta em resposta ao circuito de controle 148 que fornece um impulso de tensão positiva de corrente elétrica ao primeiro condutor elétrico 150 e zero volts ao segundo condutor elétrico 152. Este aumento na magnitude variável da força de atração 128 do ímã permanente 122 faz com que o ímã permanente 122 puxe o elemento de válvula 74 da primeira posição para a segunda posição e segura o membro de válvula 74 na segunda posição contra a força de pressão 120 do componente de polarização 118. Na segunda posição, o membro de encaixe do assento 82 abre o segundo caminho de fluxo de fluido 104 entre a primeira e a segunda portas 96, 98 e fecha o primeiro caminho de fluxo de fluido 102 entre a segunda e a terceira portas 98, 100. Como se observa na Tabela I, o impulso de tensão positiva de corrente elétrica que é fornecido ao primeiro condutor elétrico 150 pode ser, por exemplo, + 12 volts de corrente contínua (VDC).

[00039] A fila de baixo (isto é, a segunda fila) na Tabela I corresponde a um estado operacional em que o membro de válvula 74 é devolvido à primeira posição (Figura 4). Neste estado operacional, a magnitude variável da força de atração 128 do ímã permanente 122 diminui em resposta ao circuito de controle 148 que fornece zero volts ao primeiro

condutor elétrico 150 e um impulso de tensão positivo de corrente eléctrica ao segundo condutor elétrico 152. Esta diminuição na magnitude variável da força de atração 128 do ímã permanente 122 faz com que o membro de válvula 74 retorne à primeira posição, à medida que a magnitude variável da força de atração 128 do ímã permanente 122 cai abaixo de uma magnitude da força de pressão 120 do componente de polarização 118 (isto é, torna-se mais fraco do que a força de polarização 120 do componente de polarização 118). Na primeira posição, o membro de engate de assento 82 abre o primeiro percurso de fluxo de fluido 102 entre a segunda e terceira portas 98, 100 e fecha o segundo caminho de fluxo de fluido 104 entre a primeira e segunda portas 96, 98. Como indicado na Tabela I, o impulso de voltagem positivo de corrente elétrica que é fornecido ao segundo condutor elétrico 152 pode ser, por exemplo, +12 volts de corrente contínua (VDC). Deve ser apreciado que a magnitude variável da força de atracção 128 do ímã permanente 122 permanece constante quando não é fornecida corrente elétrica à espiral 28.

[00040] Exceto quando foram descritos certos materiais para um componente em particular, os componentes do conjunto de válvula de controle de travamento descritos acima podem ser feitos de uma variedade de materiais diferentes, incluindo, sem limitação, metais, ligas metálicas e plásticos. Obviamente, muitas modificações e variações do conjunto da válvula de controle de travamento divulgado são possíveis a luz dos ensinamentos acima e podem ser praticadas de modo diferente do que

especificamente descrito, embora dentro do escopo das reivindicações anexas. Estas recitações antecedentes devem ser interpretadas para abranger qualquer combinação na qual a novidade inventiva exerça sua utilidade. O uso da palavra "dito" nas reivindicações do aparelho refere-se a um antecedente que é uma recitação positiva destinada a ser incluída na cobertura das reivindicações, enquanto a palavra "o" precede uma palavra que não deve ser incluída na cobertura das reivindicações.

REINVINDICAÇÕES

1. Conjunto de válvula de controle de travamento (20) compreendendo:

um solenoide (22) incluindo um alojamento (24), uma bobina (26) disposta dentro do dito alojamento (24), e uma espiral (28) estendendo-se em torno da dita bobina (26);

o dito alojamento (24) prolongando-se longitudinalmente entre uma primeira extremidade de alojamento (30) e uma segunda extremidade de alojamento (32);

a dita bobina (26) definindo um orifício de solenoide (38) que se estende ao longo de um eixo longitudinal (40);

um corpo de válvula (58) que se estende longitudinalmente a partir da dita primeira extremidade de alojamento (30) e que define um orifício de corpo de válvula (64);

pelo menos um membro de assento (68a/68b) disposto dentro do dito orifício do corpo de válvula (64);

um membro de válvula (74) tendo uma porção de cabeça (78) que está disposta de modo deslizante dentro do dito orifício de solenoide (38) e uma porção de válvula (80) que está disposta de modo deslizante no interior do dito orifício de corpo de válvula (64);

a dita porção de válvula (80) do dito membro de válvula (74) tendo um membro de engate de assento (82) que se estende para fora para engatar o dito membro de assento (68a/68b) durante o movimento de deslizamento do dito membro de válvula (74) no dito orifício de solenoide (38) e o dito orifício de corpo de válvula (64) entre uma primeira posição onde o dito membro de engate (82) é deslocado para longe da dita primeira

extremidade de alojamento (30) e uma segunda posição onde o dito membro de engate de assento (82) é deslocado em direção à dita primeira extremidade de alojamento (30);

o dito corpo de válvula (58) incluindo uma face portada (94) e o dito membro de engate de assento (82) sendo operável para abrir e fechar uma ou mais portas (96/98/100) na dita face portada (94) do dito corpo de válvula (58), quando o dito membro de válvula (74) se translada longitudinalmente entre as ditas primeira e segunda posições;

um componente de polarização (118) operável para aplicar uma força de polarização ao dito membro de válvula (74) que inclina o dito membro de válvula (74) para a dita primeira posição;

um ímã permanente (122) disposto pelo menos parcialmente dentro do dito orifício de solenoide (38) que tem um campo magnético e operacionalmente aplica uma força de atração ao dito membro de válvula (74), a dita força de atração apontando para a dita segunda extremidade de alojamento (32) de tal modo que a dita força de atração do dito ímã permanente (122) se opõe à dita força de polarização do dito componente de polarização (118);

uma peça de polo (130) disposta no interior do dito orifício de solenoide (38) que está posicionada longitudinalmente entre o dito ímã permanente (122) e a dita porção de cabeça (78) do dito membro de válvula (74); e

a dita força de atração do dito ímã permanente (122) tendo uma magnitude variável e a dita espiral (28) operacionalmente recebendo pulsos de corrente elétrica que alteram a dita magnitude variável da dita força de atração,

a dita força de atração do dito ímã permanente (122) puxando operacionalmente o dito membro de válvula (74) em direção à dita segunda posição quando a dita magnitude variável da dita força de atração é maior do que a dita força de polarização do dito componente de polarização (118), e a dita força de polarização do dito componente de polarização (118) operacionalmente empurrando o dito membro de válvula (74) em direção à dita primeira posição quando a dita magnitude variável da dita força de atração é inferior à dita força de polarização do dito componente de polarização (118),

caracterizado pelo fato de que a dita peça de polo (130) está disposta em engate roscado com a dita bobina (26) para proporcionar um posicionamento longitudinal ajustável da dita peça de polo (130) em relação à dita porção de cabeça (78) do dito membro de válvula (74),

em que a coercividade do material que forma o dito ímã permanente (122) deve ser tal que o campo magnético do material é sensível aos impulsos de corrente elétrica enviados através da dita espiral (28) do solenoide (22).

2. Conjunto de válvula de controle de travamento (20), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que o dito ímã permanente (122) se prolonga longitudinalmente entre uma extremidade interna (124) e uma extremidade externa (126), a dita peça de polo (130) prolonga-se longitudinalmente entre uma primeira extremidade (132) que fica de frente para a dita porção de cabeça (78) do dito membro de válvula (74) e uma segunda extremidade (134) que se encosta na dita extremidade interna (124) do

dito imã permanente (122), a dita porção de cabeça (78) do dito membro de válvula (74) e a dita primeira extremidade (132) da dita peça de polo (130) estão espaçadas longitudinalmente uma da outra por um intervalo (136) quando o dito membro de válvula (74) está na dita primeira posição, e a dita porção de cabeça (78) do dito membro de válvula (74) se encosta na dita primeira extremidade (132) da dita peça de polo (130) quando o dito membro de válvula (74) está na dita segunda posição de tal modo que o dito intervalo (136) é eliminado quando o dito membro de válvula (74) está na dita segunda posição.

3. Conjunto de válvula de controle de travamento (20), de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo** fato de que a dita bobina (26) tem uma superfície interna (36) que define o dito orifício de solenoide (38), a dita superfície interna (36) da dita bobina (26) tem roscas fêmea (138), e a dita peça de polo (130) tem roscas macho (140) adjacentes à dita primeira extremidade (132) que se encaixam de forma enroscada nas ditas roscas fêmea (138) da dita bobina (26), de tal modo que a rotação relativa da dita peça de polo (130) dentro do dito orifício de solenoide (38) desloca longitudinalmente a dita peça de polo (130) e altera o dito intervalo (136) entre a dita porção de cabeça (78) do dito membro de válvula (74) e a dita primeira extremidade (132) da dita peça de polo (130) quando o dito membro de válvula (74) está na dita primeira posição.

4. Conjunto de válvula de controle de travamento (20), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que compreende ainda:

pelo menos dois conectores elétricos (52) conectados eletricamente à dita espiral (28); e

um circuito de controle (148) ligado eletricamente aos ditos pelo menos dois conectores elétricos (52) por um primeiro condutor elétrico (150) e um segundo condutor elétrico (152), o dito circuito de controle (148) operável para fornecer os ditos impulsos de corrente elétrica à dita espiral (28) através dos ditos primeiro e segundo condutores elétricos (1560, 152).

5. Conjunto de válvula de controle de travamento (20), de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo** fato de que o dito ímã permanente (122) se prolonga longitudinalmente entre uma extremidade interna (124) e uma extremidade externa (126), tem um polo sul (144) na dita extremidade interna (124) e tem um polo norte (146) na dita extremidade externa (126).

6. Conjunto de válvula de controle de travamento (20), de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo** fato de que a dita espiral (28) possui enrolamentos (42) que se enrolam no sentido horário em torno da dita bobina (26), quando se olha a dita bobina (26) a partir de um ponto disposto ao longo do dito eixo longitudinal (40) adjacente à dita segunda extremidade de alojamento (32).

7. Conjunto de válvula de controle de travamento (20), de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo** fato de que a dita magnitude variável da dita força de atração do dito ímã permanente (122) aumenta em resposta ao dito circuito de controle (148) fornecer um pulso de tensão positivo de corrente elétrica ao dito primeiro condutor

elétrico (150), e em que dita magnitude variável da dita força de atração do dito ímã permanente (122) diminui em resposta ao dito circuito de controle (148) fornecer um pulso de tensão positivo de corrente elétrica ao dito segundo condutor elétrico (152).

8. Conjunto de válvula de controle de travamento (20), de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo** fato de que a dita magnitude variável da dita força de atração do dito ímã permanente (122) permanece constante quando não é fornecida corrente elétrica à dita espiral (28).

9. Conjunto de válvula de controle de travamento (20), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que o dito corpo de válvula (58) se prolonga entre uma extremidade proximal (60) e uma extremidade distal (62), a dita extremidade proximal (60) do dito corpo de válvula (58) está disposta adjacente à dita primeira extremidade de alojamento (30) e a dita extremidade distal (62) do dito corpo de válvula (58) está afastada da dita primeira extremidade de alojamento (30).

10. Conjunto de válvula de controle de travamento (20), de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado pelo** fato de que o dito corpo de válvula (58) inclui uma primeira porta (96) que se estende através do dito corpo de válvula (58) desde o dito corpo de válvula (58) até à dita face portada (94) adjacente à dita extremidade distal (62) do dito corpo de válvula (58), uma segunda porta (98) que se estende através do dito corpo de válvula (58) a partir do dito orifício de corpo de válvula (64) para a dita face portada (94), e uma terceira porta (100) que se estende

através do dito corpo de válvula (58) a partir do dito corpo de válvula (64) para a dita face portada (94) adjacente à dita extremidade proximal (60) do dito corpo de válvula (58), de tal modo que a dita segunda porta (98) está disposta longitudinalmente entre a dita primeira porta (96) e a dita terceira porta (100).

11. Conjunto de válvula de controle de travamento (20), de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado pelo** fato de que a dita porção de válvula (80) do dito membro de válvula (74) tem um primeiro pistão (86) adjacente à dita extremidade distal (62) do dito corpo de válvula (58) e um segundo pistão (88) adjacente à dita extremidade proximal (60) do dito corpo de válvula (58), os ditos primeiro e segundo pistões (86,88) operando para vedar contra o dito orifício de corpo de válvula (64).

12. Conjunto de válvula de controle de travamento (20), de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo** fato de que os ditos primeiro e segundo pistões (86, 88) e o dito membro de assento (68a/68b) têm diâmetros substancialmente iguais, de tal modo que um fluido pressurizado atuando de forma oposta aos ditos primeiro e segundo pistões (86, 88) e ao dito membro de assento (68a/68b) resulta em forças de pressão equilibradas atuando no dito membro de válvula (74).

13. Conjunto de válvula de controle de travamento (20), de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo** fato de que compreende ainda:

uma bucha (112) disposta dentro do dito alojamento (24), a dita bucha (112) incluindo uma porção de flange (114) e

uma porção de gargalo (116) que se prolonga dentro do dito orifício de solenoide (38) e é posicionada radialmente entre a dita porção de cabeça (78) do dito membro de válvula (74) e a dita bobina (26), em que o dito componente de polarização (118) está posicionado longitudinalmente entre o dito segundo pistão (88) do dito membro de válvula (74) e a dita flange (114) da dita bucha (112).

14. Conjunto de válvula de controle de travamento (20), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que a dita bobina (26) tem uma superfície interna (36) que define o dito orifício de solenoide (38), a dita porção de cabeça (78) do dito membro de válvula (74) possui forma cilíndrica, a dita porção de cabeça (78) do dito membro de válvula (74) está disposta em um ajuste de deslizamento com a dita superfície interna (36) da dita bobina (26), e o dito componente de polarização (118) é uma mola de compressão que se estende helicoidalmente em torno da dita porção de cabeça (78) do dito membro de válvula (74).

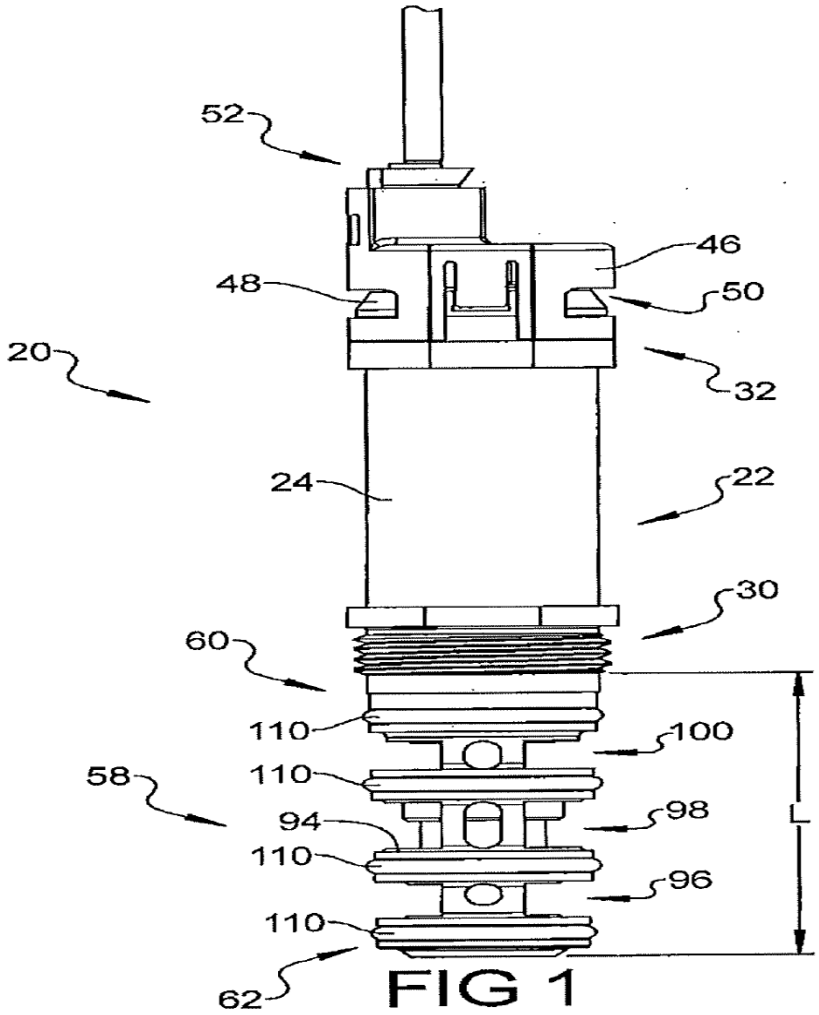
52
46
48
50
20
32
24
22
30
60
110
100
58
110
94
98
110
96
110
L
62

FIG 1

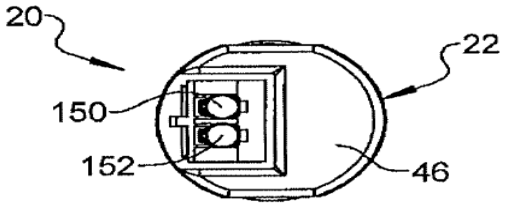
20
22
150
152
46

FIG 2

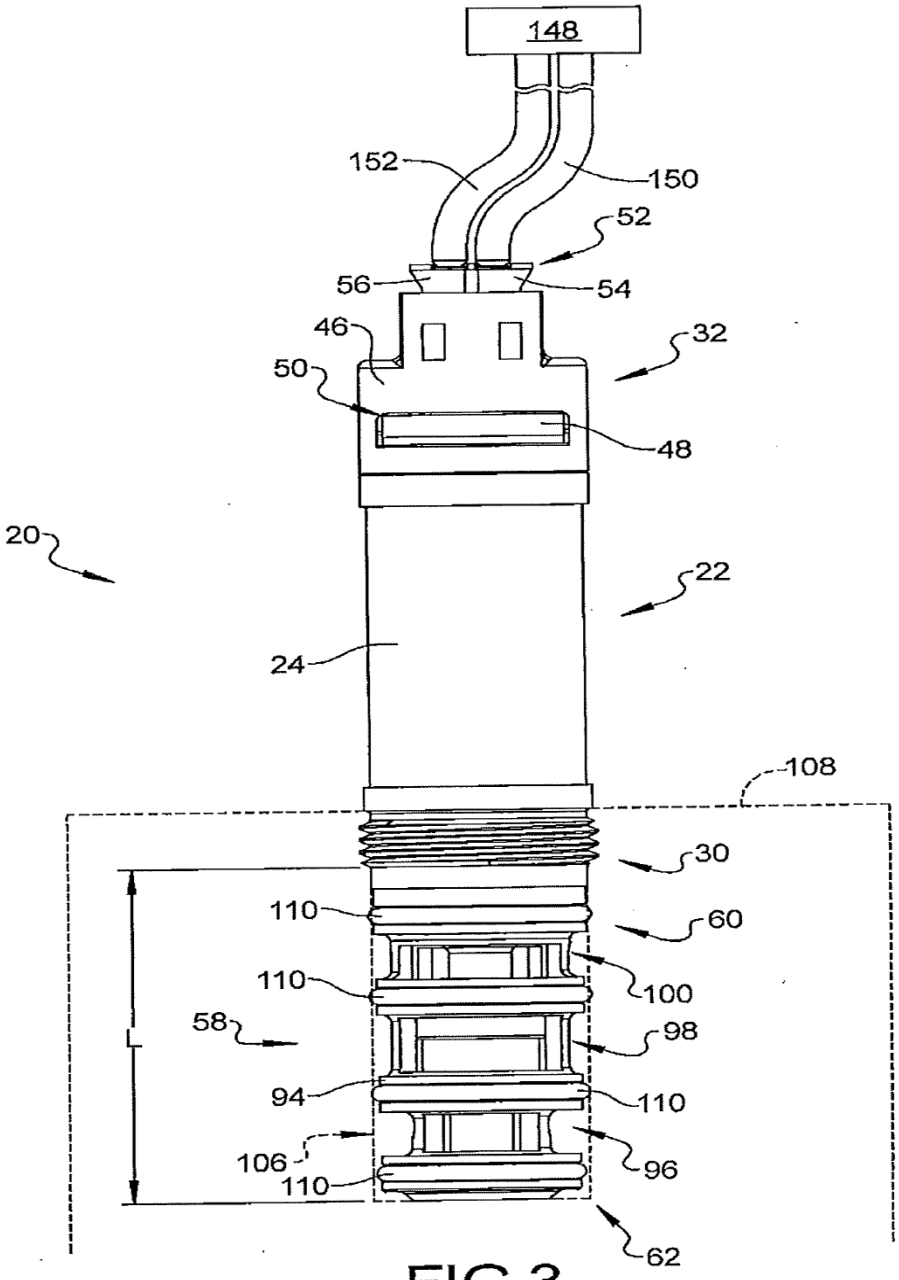
148
152
150
52
56
54
46
32
50
48
20
22
24
108
30
110
60
110
100
58
98
94
110
106
96
110
62

FIG 3

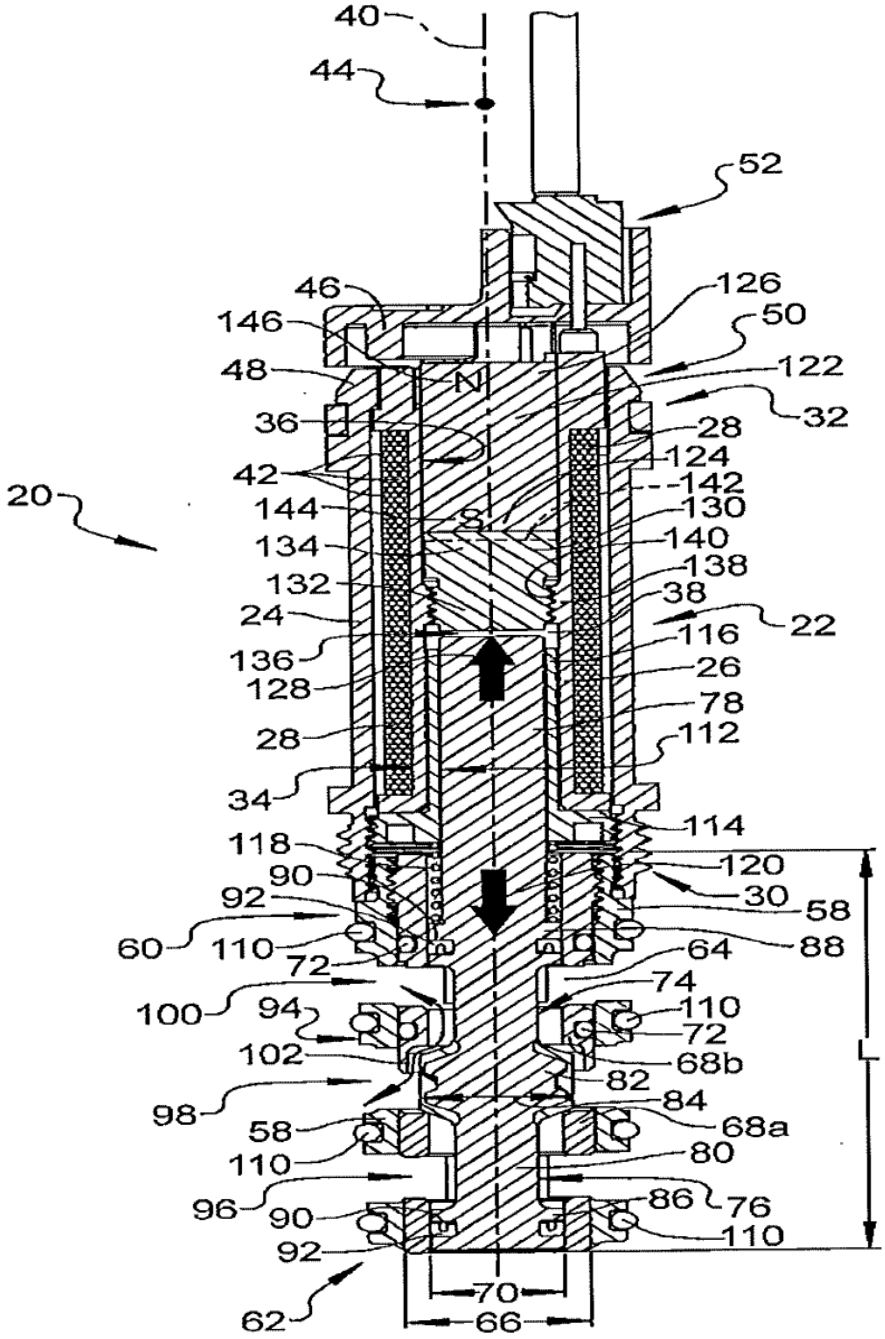
40
44
52
46
126
146
50
48
122
32
36
28
124
42
142
20
144
130
134
140
132
138
38
24
22
136
116
128
26
78
28
112
34
114
118
120
90
30
92
58
60
110
64
88
72
74
100
94
110
72
102
68b
82
98
84
58
68a
110
80
96
86
76
90
110
92
70
62
66
L

FIG 4