



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0621387-1 A2**



(22) Data de Depósito: 07/03/2006
(43) Data da Publicação: 06/12/2011
(RPI 2135)

(51) *Int.Cl.:*
F03G 1/00

(54) Título: GERAÇÃO DE ENERGIA PARA ATUADORES DE VÁLVULA

(73) Titular(es): Flowserve Management Company

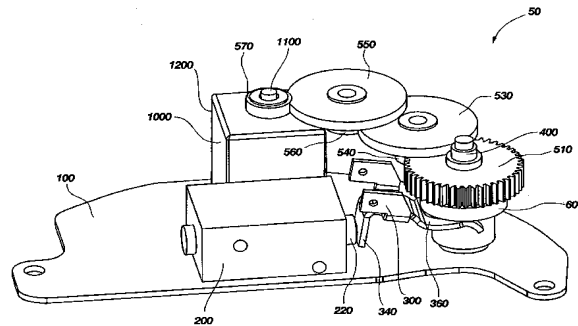
(72) Inventor(es): Byron A. Fleury, Daniel Carlson, Daniel J. Morris, David M. Simmons, William T. Dolenti

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT US2006008047 de 07/03/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/102811 de 13/09/2007

(57) Resumo: GERAÇÃO DE ENERGIA PARA ATUADORES DE VÁLVULA. A presente invenção refere-se à operação de um atuador de válvula para gerar energia elétrica. Uma parte da energia mecânica gerada pela operação de um atuador de válvula é convertida em energia elétrica. A energia mecânica pode ser convertida em energia elétrica ao mesmo tempo em que o atuador de válvula está operando ou a energia mecânica pode ser armazenada para conversão posterior. Um atuador de válvula pode ser operado manualmente, eletricamente, pneumaticamente, ou hidráulicamente. A energia elétrica gerada pode também ser armazenada.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**GERAÇÃO DE ENERGIA PARA ATUADORES DE VÁLVULA**".

Campo Técnico

5 A presente invenção refere-se em geral a atuadores de válvula, e mais particularmente, à geração de energia para dispositivos eletrônicos de um atuador de válvula.

Antecedentes

10 Atuadores de válvula são usados para operar válvulas e são fabricados em numerosos formatos, tamanhos, formas e têm uma ampla variedade de utilidades. É comum para um operador de um atuador de válvula desejar conhecer a posição específica de uma válvula. Codificadores absolutos e codificadores incrementais têm sido utilizados com atuadores de válvula para determinar a posição de uma válvula. Os codificadores monitoram a posição do atuador de válvula para determinar a posição correspondente de
15 uma válvula.

Codificadores absolutos utilizam uma assinatura única para cada posição de um atuador de válvula. Codificadores absolutos freqüentemente compreendem tanto um disco único ou discos múltiplos que são rodados como um atuador de válvula se move para posições diferentes, Os discos
20 único ou múltiplo de um codificador absoluto de um codificador absoluto têm marcações, combinações diferentes dos quais fornecem uma assinatura única para cada posição de um atuador de válvula. Esta assinatura única pode ser analisada a qualquer momento para determinar a posição do atuador de válvula.

25 Codificadores incrementais, por outro lado, não têm uma assinatura única para cada posição do atuador de válvula. De fato, os codificadores incrementais monitoram mudanças no atuador de válvula com relação a um ponto de partida arbitrário, tal como a posição completamente fechada de uma válvula. Um codificador incremental, também referido como um codifi-
30 cador relativo, pode ser um disco único com uma série de marcações duplicadas em torno da borda do disco. Quando o disco é rodado, cada vez que uma das marcas passa um ponto, uma mudança em posição é gravada. Por

exemplo, se um disco tinha uma centena de marcas em torno da borda do disco, o disco poderia ser rodado múltiplas vezes e de modo que várias centenas de marcas poderiam ser contadas para indicar mudanças de posição. Na medida em que as marcas são gravadas na memória de um computador, então o atuador de válvula é conhecido e pode ser indicado por instrumentos eletrônicos a bordo usando contatos de estado, bits de dados em registradores de dados legíveis pelo usuário, ou mostradores alfa-numéricos.

Atuadores de válvula freqüentemente terão um volante, também, no caso do motor elétrico falhar ou ocorrer uma falha de energia, de modo que a operação manual da válvula está disponível. No entanto, uma perda de energia poderia resultar em uma indicação de posição errônea se o volante é movido enquanto a energia está baixa e não existe suprimento de energia sobressalente ou redundante. Depois que o volante é movido, a falta de atualização pode resultar em um atuador de válvula indicando uma posição, quando de fato, a válvula está em uma posição diferente. Os atuadores usando codificadores absolutos corrigem automaticamente a indicação de posição logo que a energia é restaurada. Atuadores usando codificadores incrementais devem ter um suprimento de energia sobressalente ou redundante para permiti-los evitar a perda total de conhecimento de posição durante o período de interrupção de energia. Para este caso, quando a energia é perdida, o codificador incremental tanto inverte para sua posição de partida, quanto sua contagem corrente é salva em uma localização de memória não-volátil nos instrumentos eletrônicos a bordo. Se o volante é movido em um sistema de codificador incremental, os instrumentos eletrônicos continuarão a rastrear a posição na medida em que o suprimento sobressalente ou redundante permanece vivo. Se, no entanto, o suprimento de energia sobressalente ou redundante deixa de funcionar (exemplo: bateria inativa), então o sistema de atuador baseado em codificador incremental perderá seu próprio senso de posição se o usuário move o volante depois que o suprimento de energia sobressalente ou redundante deixa de funcionar. A informação de posição incorreta poderia, por sua vez, levar ao dano de válvula e operação incorreta de um processo controlado pela válvula. Sistemas base-

ados em codificador absoluto ou incremental podem manter a informação de posição apropriada em perda de energia normal, na medida em que existe um suprimento de energia sobressalente ou redundante. Um sistema de codificação absoluto pode perder sua habilidade em indicar a posição apropriada durante uma perda de energia total, mas recuperará imediatamente na restauração de energia. O sistema incremental, por outro lado, precisará ser re-calibrada depois de uma perda de energia total se o usuário também moveu o volante durante o período de interrupção de energia. Os usuários são tipicamente reticentes em mover uma válvula que está operando em um processo ativo apenas para recalibrar o sensor de posição. Para fazer isso, mesmo em uma válvula única, exige freqüentemente uma paralisação de instalação completa.

A detecção de informação de posição de um codificador absoluto ou um incremental exige energia elétrica. Adicionalmente, quando um codificador incremental é usado, existe uma exigência de energia adicional para armazenar a informação de posição em uma memória. Codificadores absolutos não exigem o armazenamento de informação de posição desde que a informação pode ser facilmente avaliada a partir do codificador absoluto. Atuadores de válvula que utilizam codificadores incrementais exigem restauração de bateria para manter a informação de posição no caso de uma falha de energia. Para ambos os codificadores absoluto e incremental, uma fonte de energia sobressalente é necessária para mostrar a informação de posição durante uma falha de energia primária.

Existe uma necessidade na técnica para mostrar eletronicamente a informação de posição atualizada durante a operação manual de um atuador de válvula sem a necessidade de uma restauração de bateria. Existe uma necessidade na técnica para acionar os outros componentes eletrônicos de um atuador de válvula. Adicionalmente, existe uma necessidade na técnica de fornecer energia elétrica para atuadores de válvula hidráulica ou pneumática sem a necessidade de suprir eletricidade de uma fonte externa.

Descrição da Invenção

Uma modalidade da invenção é um método de acionar elétrica-

mente uma parte de um atuador de válvula compreendendo operar o atuador de válvula para gerar energia mecânica, converter uma parte da energia mecânica em energia elétrica, e acionar eletricamente a parte do atuador de válvula com a energia elétrica.

5 Uma modalidade da invenção inclui um sistema para acionar eletricamente dispositivos eletrônicos auxiliares de um atuador de válvula, o sistema compreendendo um atuador de válvula, e um gerador elétrico adaptado para acionar eletricamente os dispositivos eletrônicos auxiliares do atuador de válvula.

10 Uma modalidade da invenção inclui uma fonte de energia para um atuador de válvula, compreendendo um meio de geração de energia, um meio de entrada adaptado para transferir energia mecânica de um conjunto de transmissão do atuador de válvula para o meio de geração de energia, um meio de engate adaptado para acoplar de modo operativo o meio de entrada no meio de geração de energia, e um meio de controle adaptado para controlar quando o meio de engate acopla de modo operativo o meio de entrada no meio de geração de energia.

15 Os aspectos, vantagens, e aspectos alternativos da presente invenção serão evidentes para aqueles versados na técnica a partir de uma consideração da descrição detalhada seguinte tomada em combinação com os desenhos anexos.

Breve Descrição dos Desenhos

25 Enquanto o relatório descritivo conclui com reivindicações mostrando particularmente e reivindicando distintamente o que é visto como a presente invenção, as vantagens desta invenção podem ser facilmente avaliadas a partir da descrição seguinte da invenção quando lida em conjunto com os desenhos anexos em que:

Figura 1 ilustra um atuador de válvula eletricamente acionado.

30 te. Figura 2 ilustra um atuador de válvula acionado pneumaticamente.

Figura 3 ilustra uma modalidade de uma fonte de energia de acordo com a presente invenção.

Figura 4 é uma vista recortada da modalidade representada na figura 3 mostrando um solenóide energizado e uma embreagem desengatada.

Figura 5 é uma vista recortada da modalidade representada na figura 3 mostrando um solenóide desenergizado e uma embreagem engatada.

Descrição Detalhada da Invenção

Os métodos, aparelho e sistemas da presente invenção podem ser utilizados para fornecer energia elétrica a um atuador de válvula. Em uma modalidade, a presente invenção pode ser usada para fornecer energia a um atuador de válvula acionado eletricamente na eventualidade de uma falha de energia. Em outras modalidades, a presente invenção pode ser usada para fornecer energia ao equipamento eletrônico em um atuador de válvula acionado não-eletricamente. Exemplos de atuadores de válvula acionados não-eletricamente incluem atuadores de válvula operados manualmente (tais como aqueles acionados por volantes e alavancas), atuadores de válvula pneumáticos, e atuadores de válvula hidráulicos. A presente invenção pode ser utilizada com qualquer tipo de fonte motora para atuadores de válvula conhecidos na técnica, A presente invenção pode também ser utilizada para atuadores de válvula acionados eletricamente onde a eletricidade para a operação do motor está presente, mas é desejável fornecer uma fonte de energia elétrica diferente para os outros componentes eletrônicos do atuador. A presente invenção pode ser utilizada para fornecer energia para qualquer componente elétrico de um atuador de válvula, excluindo um motor acionador de motor elétrico de um atuador de válvula acionado eletricamente.

A figura 1 ilustra um atuador de válvula acionado eletricamente sem a presente invenção. A figura 1 ilustra apenas uma versão de um atuador de válvula eletricamente acionado e não pretende limitar a aplicabilidade da invenção em qualquer atuador de válvula eletricamente acionado ou outro. O atuador de válvula 20 inclui o motor elétrico 4 acoplado ao eixo de rosca sem fim 3. O volante 1 é conectado ao adaptador de volante 11. O

adaptador de volante 11 é conectado na luva de acionamento 2. A luva de acionamento 2 é conectada na porca de haste de válvula (não-mostrada). A engrenagem sem fim 10 é também acoplada a uma porca de haste de válvula, que é capaz de acionar a haste de válvula de uma válvula. Na figura 1, o atuador de válvula 20 não é mostrado fixado a uma válvula. A operação do motor elétrico 4 ou do volante 1 eleva ou abaixa uma haste de válvula. A haste de válvula é capaz de se deslocar para cima e para baixo através do centro do volante 1. A haste de válvula pode também rodar e operar uma porca na válvula que pode abrir ou fechar a válvula, ou pode rodar diretamente uma válvula para uma posição aberta ou uma posição fechada (por exemplo, como uma válvula de borboleta, de palheta ou esférica).

O atuador de válvula 20 pode incluir qualquer conjunto de acionamento, hardware, dispositivos, instrumentos eletrônicos, e/ou software utilizados na operação de uma válvula. O atuador de válvula 20 pode ser desenhado para qualquer tipo de válvula, incluindo por exemplo, válvulas linear, rotativas de quarto de volta, rotativa de múltiplas voltas, esférica, de encaixe, de passagem e de diafragma. Os componentes do atuador de válvula 20 podem estar disposto de qualquer maneira. O volante 1 pode ser orientado para o lado do atuador de válvula 20, como é conhecido na técnica.

O conjunto de acionamento abrange qualquer motor acionador, qualquer mecanismo de operação manual, quaisquer mecanismos de desengate e isolamento, mecanismos de frenagem, quaisquer mecanismos de modulação de velocidade, e mecanismos para fixação em uma válvula. Um conjunto de acionamento pode também excluir qualquer um dos elementos acima ou também incluir elementos adicionais. Para propósitos de ilustração somente, a figura 1 mostra o motor elétrico 4 como o motor acionador e o volante 1 como o mecanismo de operação manual. Frequentemente, um mecanismo de embreagem será incluído de modo que a operação do motor elétrico 4 ou do volante 1 não resulta em operação do outro. Por meio de exemplo, uma alavanca 5 e um mecanismo de desembrear 13 podem ser fornecidos como os mecanismos de desengate ou isolamento. O mecanismo

de desembrear 13 pode ser designado para engatar ou desengatar qualquer parte do conjunto de acionamento do atuador de válvula 20.

Na figura 1, o mecanismo de frenagem e os mecanismos de modulação de velocidade são incorporados no eixo de rosca sem fim 3 e na engrenagem sem fim 10. Em vez de, ou em adição a, engrenagem sem fim 10 e eixo de rosca sem fim 3, outros tipos de engrenagens ou nenhuma engrenagem podem ser usados no atuador de válvula 20. Tipos de engrenagens para atuadores de válvula são freqüentemente selecionados baseados na quantidade de redução de velocidade, se alguma, entre o motor elétrico 4 e a porca de haste de válvula. Daqui em diante, quando se referir às engrenagens do conjunto de acionamento de um atuador de válvula, o exemplo de uma engrenagem sem fim e um eixo de rosca sem fim são primariamente utilizados. No entanto, deve ser entendido que a discussão pode ser aplicada a qualquer engrenagem. Se uma engrenagem não está presente no atuador de válvula, então o mecanismo de saída de qualquer motor acionador aplicável pode também bastar.

No exemplo da figura 1, os mecanismos para a fixação em uma válvula podem ser uma porca de haste de válvula e estruturas de suporte associadas, como são conhecidas na técnica. No entanto, qualquer mecanismo para fixação conhecido na técnica pode ser utilizado. O termo "válvula" como usado aqui abrange os usos mais genéricos do termo como usado na técnica, incluindo a definição de um dispositivo que pelo menos parcialmente controla o fluxo de um líquido, gás e/ou sólido. O motor elétrico 4 pode ser qualquer motor acionador eletricamente acionado capaz de operar um atuador de válvula.

A figura 1 também ilustra alguns dos componentes elétricos auxiliares ou acessórios de um atuador de válvula. Os termos "acessório" e "auxiliar" como usados aqui referem-se a qualquer parte dos componentes de um atuador de válvula que utiliza eletricidade, diferente do motor elétrico propriamente dito. Uma modalidade particular de um codificador 6 é ilustrada como um codificador absoluto de múltiplas rodas. O codificador 6 pode também ser um codificador absoluto de roda única ou um codificador incremen-

tal. Numerosos codificadores são conhecidos na técnica. A figura 1 também ilustra o módulo de controle 8 para controlar o motor elétrico 4 e representa o painel de circuito 15 para receber as entrada do painel de controle 7 e para enviar saídas para o indicador 12.

5 Neste exemplo particular, o indicador 12 é ilustrado como um, mostrador de cristal líquido (LCD). Um ou mais indicadores 12 podem estar presentes. Uns poucos exemplos não-limitantes dos indicadores incluem lâmpadas de diodo emitindo luz (LED) e mostradores, luzes de filamento, e mostradores. Numerosos indicadores para atuadores de válvula como co-
10 nhecido na técnica podem ser usados, tais como ponteiros eletricamente acionados.

Qualquer número de componentes elétricos acessórios (não-mostrados) pode estar presente em um atuador de válvula e energia pode ser suprida pela presente invenção. Por exemplo, numerosos tipos de sensores para monitorar o codificador 6 podem também estar presente e exigir
15 entrada elétrica. Uns poucos exemplos não-limitantes de sensores são sensores óticos, sensores magnéticos e sensores de efeito Hall. O atuador de válvula 20 pode também incluir qualquer número de sensores para outros propósitos também. Os processadores e elementos associados (por exemplo diodos, portas, resistores, etc.) podem também estar presente para converter sinais dos sensores nos dados de posição de válvula. A memória pode também estar presente para reter os dados de posição. É claro, processadores, memória e uma ampla variedade de outros elementos de painel de circuito não-relacionado ao codificador 6 e quaisquer sensores podem
20 também estar presente e ser fornecida energia pela presente invenção.

A presente invenção não é limitada a qualquer atuador de válvula particular e pode ser aplicada a qualquer atuador de válvula. A figura 2 ilustra um atuador de válvula pneumáticamente acionado, o atuador de válvula 40, como conhecido na técnica. O atuador de válvula 40 é mostrado
30 engatado com a válvula 36, e a haste de atuador 22 é acoplada no encaixe 30. O movimento da haste de atuador 22 resulta em movimento correspondente do encaixe 30, que governa a operação de válvula 36. A válvula 36

pode ser uma válvula de globo, de passagem, esférica, de borboleta, de encaixe, de diafragma, ou qualquer outro tipo de válvula operável por um atuador. No entanto, deve ser entendido que cada componente pode ser modificado dependendo do tipo de válvula presente. Adicionalmente, quando a

5 frase "conjunto de acionamento" é usado daqui em diante, a frase abrange os componentes de acionamento do atuador de válvula 40, tal como a haste de atuador 22.

O atuador de válvula 40 pode também incluir qualquer número de componentes eletrônicos, tais como, por exemplo, sensores de posição,

10 painéis de circuito e indicadores. Quaisquer dispositivos eletrônicos, hardware e/ou software conhecidos na técnica para atuadores de válvula podem estar incluídos. Quaisquer componentes eletrônicos do atuador de válvula 40 podem acionados pela presente invenção.

A presente invenção utiliza a operação de um atuador de válvula

15 para gerar energia elétrica. Em uma modalidade particular, uma parte da energia mecânica gerada pela operação de um atuador de válvula é convertida em energia elétrica. A energia mecânica pode ser convertida em energia elétrica enquanto o atuador de válvula está operando ou a energia mecânica pode ser armazenada para conversão posterior. Em uma modalidade alter-

20 nativa, a operação do atuador de válvula dispara a geração de energia elétrica por meio do gerador. O atuador de válvula pode ser operado manualmente, eletricamente, pneumaticamente, hidraulicamente ou de outro modo. É preferível que a conversão seja realizada por um gerador; no entanto, qualquer fonte que pode ser usada para gerar eletricidade pode ser utilizada

25 com a presente invenção, incluindo acionamentos diferentes de diretamente do conjunto de acionamento do atuador.

"Gerador" ou "meio de geração de energia" como os termos são usados aqui, abrange geradores rotativos, recíprocos, lineares e piezelétricos, bem como quaisquer outros meios para gerar energia conhecidos na

30 técnica. Os geradores podem operar baseados em princípios de indução eletromagnética, princípios piezelétricos, ou qualquer outro princípio conhecido na técnica. O termo "gerador" abrange produção de CA, tal como por

um alternador, e produção de CD. Para geradores rotativos, os componentes principais são um rotor e um estator. Frequentemente, o rotor é um ímã tal como um ímã permanente ou um eletroímã. Um rotor com um ímã único é referido como tendo dois pólos (polos norte e sul). Um rotor com dois ímãs é referido como tendo quatro polos. Um gerador rotativo da presente invenção pode ter qualquer número de pólos. O estator é frequentemente compreendido de uma bobina de fios de cobre. Quaisquer fios ou material capaz de ter corrente induzida nos mesmos podem ser usados com a presente invenção. A rotação do ímã induz corrente nos fios do estator. Alternativamente, os fios podem ser rodados em torno de um ímã para induzir corrente nos fios. O termo "ímã", como usado aqui se refere a quaisquer meios de gerar um campo magnético conhecido na técnica.

Em uma modalidade particular, o gerador inclui um componente do atuador de válvula acionado pelo conjunto de acionamento. Em outra modalidade, o gerador pode ser fixado externamente em um atuador de válvula, tal como perto de um volante, perto de uma saída de atuador de válvula, ou perto de uma haste de válvula. Em outras modalidades, o gerador não é fixado no atuador de válvula. Por exemplo, o gerador pode ser fixado na válvula. Alternativamente, o gerador pode ser separado do atuador de válvula e da válvula completamente.

O gerador pode ser capaz de receber diretamente a energia mecânica de um conjunto de acionamento de um atuador de válvula. O movimento rotativo, alternado, ou linear, de qualquer componente do conjunto de acionamento pode ser usado para operar o gerador. Em outra modalidade, o gerador é capaz de receber energia mecânica de objetos atuados pelo atuador de válvula. Por exemplo, uma parte da energia mecânica conferida a uma haste de válvula poderia ser transferida da haste de válvula para o gerador. O movimento da haste de válvula pode ser utilizado para operar o gerador. Em outra modalidade, a energia mecânica do atuador de válvula não é usada para operar o gerador. Em vez disso, uma fonte de energia mecânica separada pode ser utilizada, tal como um motor. Em tal modalidade, a operação do atuador de válvula dispara a operação do gerador.

O gerador pode ser adaptado para receber energia mecânica de qualquer componente de um atuador de válvula. O gerador pode ser designado para receber energia mecânica de um meio de entrada, tal como um eixo rotativo, uma engrenagem ou uma haste se movendo linearmente, acionado por qualquer componente de atuador de válvula. Alternativamente, um componente de conjunto de acionamento pode ser adaptado para servir como o meio de entrada para o gerador. Em uma modalidade, o meio de entrada pode ser um eixo acionado por uma engrenagem integrada com a luva de acionamento, tal como a luva de acionamento 2 (figura 1), de um conjunto de acionamento. Em outra modalidade, o meio de entrada pode ser um eixo, onde um pinhão em uma extremidade do eixo engata com uma engrenagem sem fim, tal como a engrenagem sem fim 10 (figura 1). A outra extremidade do eixo aciona o gerador. Em outra modalidade, o gerador é acionado por um eixo sem fim, tal como o eixo sem fim 3 (figura 1). Em uma modalidade alternativa, uma cremalheira poderia ser integrada com uma haste de atuador, tal como a haste de atuador 22 (figura 2). A cremalheira poderia, por sua vez, acionar um pinhão quando a cremalheira se move para cima e para baixo durante a atuação de uma válvula. A rotação do pinhão poderia, por sua vez, acionar um gerador elétrico rotativo. O meio de entrada pode ter um ou mais elementos, tal como, por exemplo, uma variedade de eixos, engrenagens, correntes, correias, polias, rodas, acoplamentos, bombas hidráulicas e acionamentos. É considerado que o meio de entrada pode ser acionado por qualquer componente do atuador de acionamento que resulta em movimento do tubo, eixo de saída ou luva de acionamento. Qualquer meio para distribuir energia mecânica pode ser usado.

Em uma modalidade particular, o gerador é designado para receber a energia mecânica enquanto o atuador de válvula é operado. Em uma modalidade, o meio de entrada distribui a energia mecânica somente quando uma válvula é manualmente operada, tal como por um volante ou alavanca. Isto pode ser realizado em um número de maneiras. Por exemplo, o meio de entrada pode ser adaptado para mover (tal como linearmente ou rotacionalmente) quando a válvula é manualmente operada. Um exemplo

não-limitante de tal meio inclui incorporar uma engrenagem, tal como uma engrenagem cônica, em uma luva de acionamento. Um meio de entrada, tal como um eixo com um pinhão apropriado, pode ser engatado com a engrenagem e com um gerador. A rotação de um volante conectado na luva de acionamento aciona o gerador.

Em outra modalidade onde um atuador de válvula inclui uma embreagem, desembrear o atuador resulta em desacoplar o acionamento de motor da luva de acionamento e acoplar o volante no conjunto de acionamento. Isto algumas vezes desacopla o eixo de rosca sem fim, mas pode também desacoplar o motor. portanto o meio de entrada do gerador poderia ser designado para operação intermitente ou contínua.

Alternativamente, o meio de entrada pode se mover toda a vez que o atuador de válvula é operado, mas o meio de entrada não é capaz de distribuir energia mecânica para o gerador a menos que a operação manual seja usada como a fonte de operação. Quando um atuador de válvula é operado, o meio de entrada pode se mover, mas a energia mecânica não seria distribuída para o gerador. Neste exemplo, se o meio de entrada é acionado de um componente que sempre opera, então o meio de entrada rodaria toda a vez que o motor elétrico ou o volante opera. No entanto, se o meio de engate, tal como uma embreagem, desconecta o meio de entrada do gerador, então a rotação do meio de entrada não resulta em uma transferência de energia mecânica para o gerador. A embreagem pode ser controlada por meio de controle, tal como um solenóide, que somente permite o engate quando o volante é a fonte de operação. O solenóide poderia ser disparado por uma perda de energia ou qualquer outro meio conhecido. Portanto, somente a operação manual resultaria em uma transferência de energia mecânica, mas a operação elétrica automaticamente desembrearia o gerador.

Em outra modalidade, toda vez que um atuador de válvula é operado, uma parte da energia mecânica pode ser convertida em energia elétrica, Usando o exemplo prévio, se a embreagem estivesse sempre engatada, então o gerador é ativado toda a vez que o atuador de válvula é operado. Alternativamente, onde o meio de entrada é acionado por componentes que

se movem durante a operação do atuador de válvula (tal como, por exemplo, com o movimento de uma haste de atuador), então a embreagem pode ser necessária. Neste cenário, toda vez que o atuador de válvula é operado, a eletricidade seria produzida.

5 Em outra modalidade, a energia mecânica seria convertida quando um motor elétrico está operando, mas não quando um volante está operando. Isto pode ser realizado acionando o meio de entrada fora dos componentes que somente se movem quando o motor acionador está operando.

10 Adicionalmente, a energia mecânica da válvula pode ser armazenada para uso posterior pelo gerador. Numerosas maneiras de armazenar energia mecânica são conhecidas na técnica, tal como, por exemplo, com uma mola. O termo "mola", como usado aqui, abrange molas únicas ou múltiplas. Por meio de exemplo, múltiplas molas poderiam ser dispostas em série, em paralelo. Com tal modalidade, quando o conjunto de acionamento do atuador de válvula gira (tal como um eixo de rosca sem fim ou uma engrenagem sem fim), um meio de entrada (tal como um eixo) conectado de modo operável no eixo de rosca sem fim ou a engrenagem sem fim, por sua vez, poderia ser acionado e enrolado em uma mola. A mola pode, por sua vez, ser usada para acionar um gerador. Quando o volante do atuador de válvula é feito girar, a energia mecânica armazenada na mola é liberada para acionar o gerador. Nesta modalidade, um movimento único do volante poderia resultar em energia sendo gerada, cuja energia poderia ser utilizada para fornecer energia aos indicadores de estado com um atuador de válvula.

15

20

25 Quando a energia é restaurada e o motor elétrico está operacional, o motor elétrico poderia reenrolar as molas, ou séries de molas, através de componentes diferentes do conjunto de acionamento. O atuador de válvula então será preparado para a falha de energia seguinte.

30 Pode também ser vantajoso incluir um conjunto de contatos elétricos colocado no atuador de válvula ou, alternativamente, colocado próximo ao atuador de válvula, onde os contatos elétricos podem ser usados para detectar uma falha de energia. Desta maneira, quando a energia não falhou,

mas o operador deseja operar manualmente o atuador de válvula, o gerador não seria liberado.

Uma mola representa apenas um tipo de dispositivo de armazenamento de energia mecânica adequado para uso com a presente invenção.

5 Outros dispositivos de armazenamento de energia mecânica que podem ser incluídos, por exemplo, um mecanismo de volante, acumuladores de gás comprimido ou hidráulicos. Onde o dispositivo de armazenamento de energia mecânica é operado pelo conjunto de acionamento do atuador de válvula, uma mola pode ser usada.

10 Embora o gerador tenha sido descrito como recebendo energia mecânica do atuador de válvula, é também possível para o gerador receber energia mecânica de outras fontes. Por exemplo, o gerador pode ser designado para receber energia de um motor a gás. Nesta modalidade, o gerador pode atuar como um conjunto de gerador acionado por motor externo que é
15 utilizado para fornecer energia a algumas ou todas as partes do atuador de válvula, exceto para um motor elétrico. Nesta modalidade, o gerador externo poderia ainda ser disparado pela operação do volante. Por exemplo, a operação do volante poderia disparar contatos elétricos, que sinalizariam a partida do gerador. Adicionalmente, um conjunto de contatos elétricos que de-
20 tectam se energia normal está presente, pode também ser incluído. Nesta modalidade, a fim de dar partida no gerador, o volante teria que ser operado e a energia normal teria que ser desligada. Quando o gerador não está contando com o atuador de válvula para suprir energia mecânica, o gerador pode ainda ser uma parte do atuador de válvula, tanto incorporada no atuador
25 de válvula quanto montada externamente no atuador de válvula. Adicionalmente, outras fontes de energia mecânica, diferentes de um motor, podem ser utilizadas para fornecer energia ao gerador.

Qualquer gerador adequado pode também ser integrado nos componentes de atuador de válvula 20, tais como, por exemplo geradores
30 rotativos, alternados, lineares e piezelétricos. Os componentes principais daqueles geradores podem ser integrados no atuador de válvula 20. Em uma modalidade onde é somente desejável gerar eletricidade quando o vo-

lante é operado. O gerador pode ser pelo menos parcialmente integrado nos componentes atuados pelo volante. Por exemplo, a luva de acionamento 2 ou adaptador de volante 11 pode servir como um rotor. Os ímãs (permanentes ou eletromagnéticos) podem ser colocados em ou fixados em cada componente de maneira a gerar um campo eletromagnético com a orientação apropriada. Bobinas de arame podem ser integradas no alojamento do atuador de válvula 20 que circunda a luva de acionamento 2 ou o adaptador de volante 11. Alternativamente, os fios condutores podem ser integrados em um componente rotativo, tal como o adaptador de volante 11 ou luva de acionamento 2, e ímãs podem ser integrados em um componente estacionário do atuador de válvula 20. É entendido que qualquer maneira adequada de incorporar um gerador nos componentes operados pelo volante 1 pode ser empregada.

Em outra modalidade, um gerador pode ser integrado em componentes operados por um motor acionador, tal como o motor elétrico 4. Por exemplo, um gerador rotativo pode ser integrado no eixo de rosca sem fim 3 em uma maneira similar àquela discutida acima com relação ao adaptador de volante 11. Um gerador pode também ser integrado na engrenagem sem fim 10. Em uma modalidade alternativa, um gerador pode ser integrado nos componentes atuados independente de se o motor elétrico 4 ou volante 11 é a fonte de energia. Por exemplo, um gerador pode ser integrado na porca de haste de válvula.

Similarmente, o gerador pode também ser integrado pelo menos parcialmente nos componentes do atuador de válvula 40. os ímãs podem ser integrados em ou fixados na haste de atuador 22. Um estator poderia então circunscrever a haste de atuador 22. Alternativamente, o estator pode ser colocado no espaçador de haste de atuador 24, alojamento de atuador 26, ou alojamento de cubo 28.

O gerador pode também ser integrado parcial ou completamente com os componentes de uma válvula. Na modalidade de válvula de globo ilustrada na figura 2, os ímãs podem ser integrados com ou fixados no encaixe 30. Um estator pode ser integrado no tampo 32. Similarmente, o gera-

dor pode ser integrado parcial ou completamente com uma válvula operada pelo atuador de válvula 20. Por exemplo, uma haste de válvula pode ser adaptada ao servidor como um rotor.

Em todas as modalidades discutidas aqui, o gerador pode ser usado para operação normal ou intermitente. "normal", como o termo é usado aqui, se refere à operação usual de um atuador de válvula. Para um atuador de válvula eletricamente acionado, a operação normal utiliza um motor elétrico, tal como o motor elétrico 4 (figura 1), para operar um atuador de válvula. A operação intermitente se refere à operação por meio de um volante, alavanca, ou outro dispositivo de operação manual, tal como o volante 1.

Operação intermitente ou normal pode ser governada por qual componente de um atuador de válvula está acionando o gerador. Se o componente que aciona o gerador opera normalmente então o gerador opera normalmente. Alternativamente, o gerador pode ser acionado por um componente que opera normalmente (por exemplo, eixo de rosca sem fim 3 do atuador de válvula 20), mas o gerador pode ser operado de modo intermitente. Nesta modalidade, o meio de entrada para o gerador, que pode ser os componentes de conjunto de acionamento ou um eixo, uma haste ou uma engrenagem, acionados pelo componente de conjunto de acionamento, é separado do gerador por um meio de desengate. O meio de desengate pode ser uma embreagem ou qualquer outro dispositivo para separar mecanicamente dois componentes. Portanto, o meio de entrada pode ser operado normalmente, mas o gerador somente será operado de modo intermitente. O meio de engate pode ser governado por um meio de controle.

Por exemplo, pode ser desejável ter um meio de controle que permite somente a operação do gerador quando o suprimento de energia para um motor elétrico, tal como o motor elétrico 4 (figura 1) é interrompido. O meio de controle pode ser um solenóide, um material piezelétrico, um material eletrostritivo, um material magnetostritivo, ou qualquer dispositivo, ou combinação de dispositivos, que tem estados físicos diferentes dependendo da presença de eletricidade. Por exemplo, a posição de um solenóide pode depender de se a corrente está presente. Materiais eletrostritivos e magne-

tostritivo experimentam deformação elástica quando expostos a campos elétricos ou magnéticos, respectivamente.

Geração de energia intermitente pode ser útil em situações onde o atuador de válvula conta com a energia elétrica para indicadores de estado
5 ou outros instrumentos eletrônicos desde que o modo principal de energia para o atuador de válvula está vindo do ar comprimido. Similar ao atuador de válvula pneumático, a presente invenção pode também ser usada com atuadores de válvula hidraulicamente atuados, ou pode ser usado com atuadores híbridos tais como, por exemplo, atuadores de óleo sobre gás, atuadores
10 eletrohidráulicos seguros contra falha, atuadores acionados por gás de alta pressão e várias combinações de atuadores elétricos, hidráulicos e/ou pneumáticos. A presente invenção pode também ser utilizada com atuadores de válvula de quarto de volta ou múltiplas voltas.

Adicionalmente, pode ser desejável operar um gerador na mesma
15 velocidade que o atuador de válvula, a uma velocidade proporcional relativa ao atuador de válvula, ou a uma velocidade constante independente da velocidade do atuador de válvula. Um meio de modulação de velocidade pode portanto ser adicionado. O meio de modulação de velocidade pode receber energia mecânica do meio de entrada e distribuir a energia mecânica
20 para o meio de engate. Alternativamente, o meio de modulação de velocidade pode estar disposto entre o meio de engate e um gerador. O meio de modulação de velocidade pode incluir qualquer dispositivo mecânico adequado, tais como engrenagens, eixos, correias, dispositivos de fricção, acoplamento de simples viscoso, ou rodas, para aumentar, diminuir, ou estabilizar a velocidade em que um gerador é operado.
25

O meio de modulação de velocidade pode também incluir uma transmissão para operar um gerador dentro de uma faixa de velocidades, o meio de modulação de velocidade pode variar dependendo das necessidades do atuador de válvula. Por exemplo, um atuador de válvula grande que é
30 difícil de operar manualmente pode girar a uma velocidade mais lenta que um atuador menor que é fácil de operar manualmente. Com relação ao atuador de válvula maior, pode ser necessário incluir mais engrenagens capa-

zes de aumentar a velocidade de entrada para um gerador rotativo. Um atuador de válvula menor pode ser capaz de rotação mais rápida e, assim, precisar de menos aumento de velocidade.

5 Em adição ao meio de modulação de velocidade, pode ser fornecido um meio de modulação de energia tendo os instrumentos eletrônicos necessários para compensar as variações em velocidades. Vários diodos, reguladores, transformadores, e outros componentes elétricos que são conhecidos na técnica, podem ser utilizados para manter uma voltagem constante.

10 Em uma modalidade particular, a presente invenção pode ser usada com um atuador de válvula eletricamente acionado. Em outra modalidade, quando a energia normal não é suprida ao atuador de válvula eletricamente acionado, e o volante é operado, é gerada energia elétrica suficiente para fornecer energia pelo menos para indicadores de estado locais, tais como os indicadores de posição. De preferência, energia suficiente é gerada para fornecer energia a todos os indicadores remotos e locais. Mesmo mais preferivelmente, energia suficiente é gerada para fornecer energia a todos os instrumentos eletrônicos acessórios do atuador de válvula (isto é, tudo exceto o motor elétrico). Os instrumentos eletrônicos acessórios podem incluir um

15 codificador de posição absoluto ou um codificador de posição incremental.

20 A presente invenção pode ser usada sem uma bateria, para restaurar uma bateria, podem ser usadas em tandem. Alternativamente, a bateria pode ser usada para restaurar a presente invenção. Uma bateria recarregável pode também ser usada como uma bateria de restauração. A bateria recarregável pode ser carregada pelo gerador da presente invenção. Em

25 outra modalidade, um super capacitor pode ser carregado enquanto opera sob energia normal, que por sua vez, poderia fornecer energia a instrumentos eletrônicos por semanas ou meses na perda de energia normal. Uma super tampa poderia suavemente transitar para atuar como a fonte de energia durante qualquer perda de energia normal.

30

A presente invenção também inclui um meio de armazenamento de energia elétrica, não para ser confundido com dispositivo de armazena-

mento de energia mecânica previamente discutido. Em adição às baterias e baterias recarregáveis, o meio de armazenamento de energia elétrica pode também incluir, por exemplo, capacitores, indutores e/ou bladders. O meio de armazenamento de energia elétrica pode servir a várias funções, incluindo limpar a energia que está sendo produzida pelo gerador. A energia elétrica gerada pela operação manual do volante, pela operação de molas, ou por alguma outra fonte, pode ser de consistência variável. As variações na velocidade na qual um gerador é girado pode causar numerosos problemas. Por exemplo, par um gerador de CA, a velocidade do gerador determina a voltagem e a frequência da saída de energia. Os componentes do atuador de válvula que funcionam em CA podem somente ser designados para manipular cinquenta ou sessenta Hertz de entrada elétrica. Adicionalmente, variações em voltagem podem ser inaceitáveis para certos dispositivos eletrônicos. Para geradores de DC, as variações em velocidade podem resultar em variações em saída de energia. Muitos meios de armazenamento de energia elétrica são designados para saída de CD. Na modalidade onde o meio é uma bateria, a bateria pode receber entrada elétrica de qualidade variada mas pode, por sua vez, emitir uma qualidade de eletricidade mais consistente. Adicionalmente, os meios de modulação de energia (tal como, por exemplo, transformadores, retificadores, conversores ou inversores) podem, ser utilizados para controlar o tipo e a qualidade da eletricidade transmitida para os instrumentos eletrônicos do atuador de válvula.

A presente invenção abrange operar o gerador toda a vez que o motor elétrico opera o atuador de válvula. Por exemplo, onde o atuador de válvula é designado de modo que os indicadores de estado e outros instrumentos eletrônicos acessórios são posicionados em um circuito separado com relação ao motor elétrico, ambos os circuitos devem ser acionados na eventualidade de uma falha de energia. Alternativamente, a presente invenção pode ser utilizada para gerar eletricidade quando o motor elétrico é operado, eliminando assim a necessidade de fornecer energia a ambos os circuitos.

Outra modalidade onde a presente invenção pode ser utilizada

inclui um atuador de válvula que tem um volante e não tem qualquer outro tipo de motor acionador. Isto pode fornecer energia para leitura de posição elétrica ou digital ou outra informação de estado para sistemas encontrados em localizações remotas. A energia gerada pelo gerador pode ser utilizada para fornecer energia a vários instrumentos eletrônicos e dispositivos. Em um atuador de válvula tendo somente um volante, o atuador de válvula pode também ser acoplado ao transmissor, que pode transmitir tanto através de linhas terrestres, comunicações sem fio, ou comunicações de satélite, a posição atualizada da válvula quando é atuada. A presente invenção fornece uma maneira de fornecer a energia para atuadores de válvula previamente isolados.

Similar ao atuador de válvula com somente um volante, outra modalidade inclui atuadores de válvula de energia de partida ou de acionamento PTO. O gerador da presente invenção pode ser acoplado a um atuador de válvula acionado por PTO para gerar eletricidade para uso com indicadores ou qualquer componente elétrico. A presente invenção pode ser designada como um dispositivo que é vendido com novos atuadores de válvula ou podem ser designados para reencaixar velhos atuadores de válvula.

A fonte de energia da presente invenção pode ser designada para fornecer energia elétrica durante a operação do atuador de válvula, imediatamente depois da operação, ou ambas. Adicionalmente, o gerador e meio de entrada associado pode ser designado para fornecer energia suficiente para acionar quaisquer instrumentos eletrônicos acessórios por um período de tempo estendido. O período de tempo estendido é limitado somente pelo tipo de gerador e dispositivo de armazenamento de energia que é empregado.

As figuras 3-5 ilustram uma modalidade de uma fonte de energia da presente invenção. Nesta modalidade, o meio de geração de energia é um gerador rotativo. O gerador 1000 é virado por meio de engrenagens 500 por um eixo de entrada 400. O eixo de entrada 400 pode ser designado para operação normal, tal como onde o eixo de entrada 400 é conectado no conjunto de acionamento de um atuador de válvula. Em uma modalidade parti-

cular, o eixo de entrada 400 é conectado ao volante, m tal como o volante 1 (figura 1), de um atuador de válvula. As engrenagens 510, 530, 550 e 570 são utilizadas para aumentar a velocidade de eixo de entrada 400 de modo que o eixo de entrada 1100 do gerador 1000 roda a uma velocidade muito maior. A engrenagem 510 é mostrada com os dentes na engrenagem. Embora não-mostrado, os dentes podem também estar presentes em engrenagens 530 e 550 e pinhões 540, 560, e 570. As engrenagens 530 e 550 e os pinhões 540, 560 e 570 são ilustrados como engrenagens de dentes retos. No entanto, qualquer tipo de engrenagem pode ser utilizado, tal como engrenagem sem fim, cônica, helicoidal ou qualquer outro tipo de engrenagem. São fixados no lado de baixo das engrenagens 530 e 550 os pinhões 540 e 560, respectivamente. A engrenagem 510 engata com o pinhão 540, que aciona a engrenagem 530; a engrenagem 530 engata com o pinhão 560, que aciona a engrenagem 550. A engrenagem 550, por sua vez, engata com o pinhão 570. Desta maneira, o eixo de entrada 1100 recebe uma entrada de velocidade aumentada. As engrenagens 510, 530 e 550 e pinhões 540, 560 e 570 (coletivamente "engrenagens e pinhões") representam uma modalidade de um meio de modulação de velocidade. A relação de dentes entre as engrenagens e pinhões pode ser ajustada quando necessário para fornecer velocidade de entrada apropriada no eixo de entrada 1100. Adicionalmente, poucas ou mais engrenagens e pinhões podem ser utilizados. As engrenagens e os pinhões podem estar localizados entre a embreagem 600 e o gerador 1000, como representado. Alternativamente, as engrenagens e os pinhões podem estar localizados entre o conjunto de acionamento e o meio de entrada. É também entendido que aumentar a velocidade do gerador não é sempre necessária e, de fato, podem existir situações onde a entrada de velocidade reduzida pode ser desejada.

Na modalidade presente, o gerador 1000 é montado na placa de montagem 100. O gerador 1000 é mostrado com o alojamento 1200. No entanto, é entendido que o alojamento 1200 pode ou não estar presente. O solenóide 200 é também montado na placa de montagem 100. Os solenóides são bem-conhecidos na técnica. Em uma modalidade particular, o sole-

nóide 200 é um solenóide elétrico. No entanto, o solenóide 200 pode incluir qualquer solenóide adequado, tal como um solenóide pneumático ou hidráulico. O solenóide 200 inclui o êmbolo 220 e uma mola solenóide (não-mostrada). A operação de solenóide é bem-conhecida na técnica. O êmbolo 220 tem um núcleo de ferro que é atraído para uma bobina elétrica (não-mostrada) dentro do solenóide. Quando a corrente está se deslocando através da bobina, o núcleo de ferro do êmbolo 220 é atraído e se move para o centro da bobina. A mola de solenóide é fixada no êmbolo 220 em oposição à bobina e a mola é estendida sempre que a corrente está fluindo através da bobina. Quando a corrente não está fluindo através da bobina, a mola solenóide retrai o êmbolo para longe do centro da bobina. Alternativamente, a mola solenóide pode ser comprimida sempre que a bobina é energizada. É claro, numerosas variações em solenóide 200 são possíveis. O solenóide 200 é apenas uma modalidade de um meio de controle para o meio de engate. Qualquer meio de controle adequado conhecido para engatar a embreagem 600 pode ser usado. É também entendido que outras modalidades são consideradas onde os solenóides não estão incluídos.

A alavanca 300 é fixada na placa de montagem 100. A alavanca 300 inclui o elo 340 e braços de alavanca 360. O êmbolo 220 do solenóide 200 engata o elo 340 da alavanca 300. Quando a bobina de solenóide 200 é energizada, o êmbolo é retraído, fazendo a alavanca pivotar de modo que os braços de alavanca 360 estão em uma posição abaixada. Quando a bobina é desenergizada, então o êmbolo 220 se estende, empurrando contra o elo 340 e pivotando a alavanca 300 tal que os braços de alavanca 360 se movem para uma posição levantada. Os braços de alavanca 360 engatam, a embreagem 600. Quando o êmbolo 220 é estendido, a embreagem 600 é levantada e resulta no eixo de entrada 400 engatando a engrenagem 510. A alavanca 300 é parte de uma modalidade de um meio de engate.

A figura 4 ilustra a operação da embreagem 600 quando a bobina de solenóide 200 é energizada. A figura 5 ilustra a operação da embreagem 600 quando a bobina é desenergizada. Referindo-se à figura 4, a embreagem 600 inclui a mola de embreagem 620. A mola de embreagem 620

se opõe ao movimento dos braços 360 da alavanca 300. A mola de embreagem 620 é mostrada como estando dentro da embreagem 600. No entanto, a mola de embreagem 620 é mostrada como sendo comprimida sempre que os braços de alavanca 360 são elevados para a posição levantada. Alternativamente, a mola de embreagem 620 pode ser alongada sempre que o braço de alavanca 360 é elevado para a posição levantada.

Em outra modalidade, a mola de embreagem 620 pode não estar presente. A mola de embreagem 620 serve para puxar a embreagem 600 para uma posição baixada. Nas figuras 3-5, os braços de alavanca 360 empurram contra um flange da embreagem 600. No entanto, se os braços de alavanca 360 são permanentemente presos na embreagem 600, e o elo de alavanca 340 é preso ou fixado no êmbolo 220, então quando o êmbolo 220 é retraído energizando a bobina, a embreagem 600 por sua vez será puxada para a posição baixada. Portanto, não existe necessidade da mola de embreagem 620. Os braços de alavanca 360 podem ser presos temporária ou permanentemente na embreagem 600 de qualquer maneira.

A embreagem 600 e, opcionalmente a superfície plana 700, compreendem uma modalidade particular de um meio de engate. Alternativamente, a embreagem 600 pode ser uma transmissão, tal como um acionamento de velocidade infinita onde, independente da velocidade do eixo de entrada 400, o gerador 1000 é girado na mesma velocidade.

As funções do solenóide 200, alavanca 300 e embreagem 600 podem ser realizadas por um único dispositivo. Por exemplo, a mola de embreagem 620 pode também servir para a função de uma mola solenóide. A embreagem 600 pode ser adaptada de modo que a bobina, quando energizada, atrai a embreagem 600 para o centro da bobina. Quando a bobina é desenergizada, a mola de embreagem 620 pode puxar a embreagem 600 em engate com a engrenagem 510. nesta modalidade, não existe necessidade de alavanca 300. A modalidade da fonte de energia 500 mostrada nas figuras 3-5 tem um perfil mais plano. Em uma modalidade onde o solenóide 200 e a embreagem 600 são integrados em um dispositivo único, é provável que o perfil estivesse mais elevado. No entanto, onde o solenóide 200 e a

embreagem 600 são um único dispositivo pode ser útil onde é necessário ter uma fonte de energia mais estreita.

O eixo de entrada 400 é apenas uma modalidade de um meio de entrada. O eixo de entrada 400 pode ser acoplado a um atuador de válvula em uma maneira discutida acima e abaixo, ou numerosas outras maneiras evidentes para alguém versado na técnica.

A fonte de energia 50 pode ter qualquer número de desenhos. A fonte de energia 50 pode ser desenhada para encaixar em uma ampla variedade de restrições de espaço para uma variedade de atuadores de válvula. Em tandem com ou em alternativa á restrição de espaço do atuador de válvula, a fonte de energia 50 pode também ser desenhada em torno das restrições físicas do gerador selecionado 1000. O gerador 1000 pode ser selecionado para satisfazer uma ampla variedade de critérios, tais como, por exemplo, o suprimento de energia precisa dos instrumentos eletrônicos auxiliares de atuador de válvula, tal como do tipo voltagem ou energia, como em CA e CD. As exigências de corrente e freqüência podem também ser analisadas na seleção de um gerador apropriado 1000. Adicionalmente, o gerador 1000 pode ser selecionado simplesmente porque é um gerador fora da prateleira. Em cada cenário, a fonte de energia 50 pode ser desenhada em torno de necessidades de dimensão física e entrada mecânica do gerador 1000.

Em uma modalidade particular, o gerador 1000 é um gerador rotativo. O gerador 1000 pode ser um gerador de CD ou de CA. A energia pode também ser gerada pelo gerador 1000 quando a engrenagem 510 é girada. Em outra modalidade, no entanto, a transferência de energia mecânica do eixo de entrada 400 para a engrenagem 510, e eventualmente para o eixo de entrada 1100, pode ser armazenada. Por exemplo, o alojamento 1200 pode incluir uma mola que é enrolável pelo eixo de entrada 1100. Quando a mola é completamente enrolada, a mola pode deslizar ou engatar, impedindo assim o superenrolamento da mola. Alternativamente, um circuito conectado na bobina de solenóide 200 poderia ser utilizado para controlar quando a mola é enrolada e desengatar a embreagem 600 para impedir o superenrolamento. Os contatos elétricos podem também ser fornecidos den-

tro do alojamento de gerador 1200 para sinalizar, tanto um controlador quanto um solenóide 200, para desengatar a embreagem 600 quando as molas foram completamente enroladas. As molas podem então ser liberadas na operação de um volante.

5 Nas modalidades discutidas até agora, a embreagem 600 pode ser desengatada sempre que a bobina do solenóide 200 é energizada. No entanto, o solenóide 200, ou quaisquer outros componentes de fonte de energia 50, podem ser desenhados tal que quando a bobina é desenergizada, a embreagem 600 é engatada.

10 A figura 4 ilustra que a embreagem 600 engata a engrenagem 510 pr meio de uma superfície plana 700. A superfície plana 700 pode ser parte de uma modalidade de um meio de engate. No entanto, a embreagem 600 pode ser desenhada para engatar a engrenagem 510 em numerosas maneiras. As figuras 4 e 5 ilustram, uma modalidade onde a embreagem 600
15 é mecanicamente conectada com a engrenagem 510. Outros meios mecânicos, tal como prensar uma almofada de elastômero entre a embreagem 600 e a engrenagem 510, pode ser utilizado. Por exemplo, a embreagem 600 pode ser desenhada para engatar hidráulica ou magneticamente a superfície plana 700 ou engrenagem 510. A embreagem 600 pode ser desenhada de
20 modo que gira sempre que o eixo de entrada 400 está girando.

 Em uma modalidade, o eixo de entrada 1100 e o eixo de entrada 400 são desenhados para rodar em duas direções. Alternativamente, o eixo de entrada 400 pode ser desenhado para rodar em duas direções, mas a engrenagem pode estar presente de modo que o eixo de entrada 1100 so-
25 mente gira em uma direção. Isto pode ser realizado de modo que o movimento do eixo de entrada 400 em cada direção pode ser transferido para o eixo de entrada 1100 ou, alternativamente, de modo que somente o movimento do eixo de entrada 1100.

 Em outra modalidade, o eixo de entrada 400 é conectada a um
30 volante de um atuador de válvula, tal como um volante 1, ou a componentes operador pelo volante. Nesta modalidade, o eixo de entrada 400 somente giraria se o volante fosse operado. Em certas situações, um volante pode

ainda ser rodado manualmente embora a energia ainda esteja disponível para girar um motor elétrico. Nestas situações, pode não ser desejável ativar o gerador 1000 de fonte de energia 50. Portanto, a bobina pode ser desenergizada a fim de girar o eixo de entrada 400 para também girar a engrenagem 510. A bobina pode ser energizada em numerosas maneiras, como é conhecido na técnica. Em uma modalidade, a bobina recebe energia do mesmo circuito que aciona um motor elétrico, tal como o motor elétrico 4, de um atuador de válvula. Portanto, se a energia deixa de ser suprida aos controles do motor elétrico, então o solenóide 200 desenergiza. A embreagem 600 então engata a engrenagem 510, e o volante deve ser rodado, então o gerador 1000 será ativado.

Adicionalmente, pode ser incluído um comutador pelo qual um operador pode permitir a operação o gerador 1000 embora a energia ainda está disponível para um motor elétrico. Por exemplo, pode ser incluído um comutador que abre o circuito energizando a bobina. A embreagem 600 engata a engrenagem 510 e qualquer rotação do eixo de entrada 400 resulta em rotação do gerador 1000.

Em outra modalidade, o eixo de entrada 400 é rodado sempre que o atuador de válvula é operado. No entanto, a operação do gerador 1000 pode ainda ser controlada se a bobina foi energizada ou não. Portanto, o gerador 1000 somente será rodado sempre que o atuador de válvula é operado sem entrada elétrica, tal como manualmente, hidraulicamente ou pneumáticamente.

Um dispositivo de armazenamento de energia (não-mostrado) pode também ser montado na placa de montagem 100 é conectado no gerador 1000. O dispositivo de armazenamento de energia pode ser qualquer meio de armazenamento de energia elétrica previamente discutido ou conhecido na técnica.

Instrumentos eletrônicos 900 podem também ser montados na placa de montagem 100. Os instrumentos eletrônicos 900 podem ser utilizados para converter, inverter, retificar, transformar, limpar, e/ou controlar a energia elétrica distribuída pelo gerador 1000. Os instrumentos eletrônicos

900 podem ser eletricamente conectados entre o gerador 1000 e o dispositivo de armazenamento de energia. Alternativamente, os instrumentos eletrônicos 900 podem receber energia do dispositivo de armazenamento de energia. Por exemplo, se o gerador 1000 é um gerador de CA, então um conversor pode ser utilizado para converter a energia de CA para energia de CD para armazenamento. os instrumentos eletrônicos 900 é uma modalidade de um meio de modulação de energia elétrica. O meio de modulação de energia elétrica e o meio de armazenamento de energia elétrica podem ser realizados pelo mesmo dispositivo.

10 Numerosas variações de cada e todos os componentes de fonte de energia 50 estão dentro do escopo da invenção. A fonte de energia 50 é mostrada como sendo montada na placa de montagem 100. O gerador 1000, o solenóide 200 e outros componentes de fonte de energia 50 podem ser montados na placa de montagem 100 em qualquer maneira adequada conhecida na técnica. A placa de montagem 100 pode ser feita de uma ampla variedade de materiais, tais como, por exemplo, uma pastilha de metal ou semicondutora. A placa de montagem 100 é mostrada tendo uma superfície plana. No entanto, a placa de montagem 10 pode ser qualquer estrutura que conecta a componentes diferentes de fonte de energia 50. O termo "componentes" como usado em referência à fonte de energia 50 se refere ao solenóide 200, alavanca 300, embreagem 600, as engrenagens e pinhões, e o gerador 1000. O termo "componentes" também se refere a quaisquer dispositivos que realizam as funções daquelas partes individuais.

25 Adicionalmente, em modalidades particulares, a placa de montagem 100 pode não estar incluída. Por exemplo, o gerador 1000 pode ser montado em uma parte de um atuador de válvula, e o solenóide 200 e a embreagem 600 poderiam ser montados em outras partes do atuador de válvula. Alternativamente, o gerador 1000, a embreagem 600 e as funções realizadas pelo solenóide 200 poderiam ser integrados em um dispositivo único.

30 Os componentes de fonte de energia 50 podem ser feitos de numerosos materiais. A alavanca 300 e a embreagem 600, por exemplo, podem ser feitas de materiais tais como metais, plásticos ou resinas. A placa

de montagem 100 pode ser feita de materiais de painel de circuito ou qualquer outro material compatível com tais funções.

O eixo de entrada 400 é mostrado nas figuras 3-5 como sendo conectado no eixo de entrada 1100 por meio de meios mecânicos. Na modalidade mostrada nas figuras 3-5, o meio de modulação de velocidade compreende meios mecânicos que consistem em engrenagens. No entanto, outros mecanismos, tais como polias ou rodas, podem também ser usados para conectar os dois eixos. Alternativamente, o eixo de entrada 400 pode ser conectado no eixo de entrada 1100 hidraulicamente, tal como por meio de bombas e linhas hidráulicas. Adicionalmente, o eixo de entrada 400 pode ser acoplado de modo fluido no eixo de entrada 1100. Adicionalmente, se não é necessário aumentar a velocidade de eixo de entrada 400, então o eixo de entrada 400 e o eixo de entrada 1100 pode ser diretamente acoplado um no outro, tal como uma modalidade onde as funções realizadas pelo solenóide 200 e pela embreagem 600 são todas integradas em um dispositivo único com o gerador 1000.

Embora a descrição seguinte contenha muitos específicos, não deve ser construída como limitando o escopo da invenção, mas meramente como fornecendo certas modalidades exemplares. Similarmente, outras modalidades da invenção podem ser delineadas que não se afastam do espírito ou escopo da presente invenção. O escopo da invenção é, portanto, indicado e limitado somente pelas reivindicações anexas e seus equivalentes legais, em vez de pela descrição precedente. Todas as adições, supressões e modificações da invenção, como descritas aqui, que se encontram dentro do significado e escopo das reivindicações, são abrangidas pela presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de acionar eletricamente uma parte de um atuador de válvula, o método compreendendo:
- 5 operar o atuador de válvula para gerar energia mecânica;
 converter uma parte da energia mecânica em energia elétrica; e
 acionar eletricamente a parte do atuador de válvula com a energia elétrica.
2. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que operar o atuador de válvula compreende operar manualmente o atuador de válvula.
- 10 3. Método, de acordo com a reivindicação 1, ainda compreendendo interromper a operação normal do atuador de válvula, e em que operar o atuador de válvula compreende operar manualmente o atuador de válvula.
4. Método, de acordo com a reivindicação 1, ainda compreendendo armazenar a energia mecânica gerada antes de converter uma parte da energia mecânica.
- 15 5. Método, de acordo com a reivindicação 4, ainda compreendendo disparar a liberação da energia mecânica armazenada operando manualmente o atuador de válvula.
- 20 6. Método, de acordo com a reivindicação 1, ainda compreendendo armazenar a energia elétrica em um dispositivo de armazenamento de energia.
7. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que acionar eletricamente a parte do atuador de válvula compreende acionar um decodificador de posição.
- 25 8. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que acionar eletricamente a parte do atuador de válvula compreende fornecer energia durante a operação do atuador de válvula.
9. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que operar o atuador de válvula para gerar energia mecânica compreende disparar a geração de energia mecânica de uma fonte externa ao atuador de válvula, e em que acionar eletricamente uma parte do atuador de válvula consiste em
- 30

acionar dispositivos eletrônicos auxiliares do atuador de válvula.

10. Atuador de válvula, compreendendo:

um conjunto de transmissão; e

5 um gerador elétrico conectado mecanicamente com o conjunto de transmissão.

11. Atuador de válvula, de acordo com a reivindicação 10, em que o conjunto de transmissão compreende um volante.

12. Atuador de válvula, de acordo com a reivindicação 11, em que o conjunto de transmissão ainda compreende uma embreagem operável
10 para isolar o volante do restante do conjunto de transmissão.

13. Atuador de válvula, de acordo com a reivindicação 10, em que o conjunto de transmissão compreende um eixo sem fim e uma engrenagem sem fim.

14. Atuador de válvula, de acordo com a reivindicação 10, em
15 que o conjunto de transmissão compreende uma haste de atuador.

15. Atuador de válvula, de acordo com a reivindicação 10, em que o gerador elétrico é integrado pelo menos parcialmente nos componentes do conjunto de transmissão.

16. Atuador de válvula, de acordo com a reivindicação 10, em
20 que o gerador elétrico é integrado pelo menos parcialmente nos componentes de uma válvula atuada pelo atuador de válvula.

17. Atuador de válvula, de acordo com a reivindicação 10, ainda compreendendo uma mola enrolável mecanicamente conectada entre o conjunto de transmissão e o gerador elétrico.

25 18. Atuador de válvula, de acordo com a reivindicação 10, ainda compreendendo um mecanismo de embreagem conectado mecanicamente entre o conjunto de acionamento e o gerador elétrico.

19. Atuador de válvula, de acordo com a reivindicação 10, ainda compreendendo um mecanismo de aumento de velocidade conectado mecanicamente entre o conjunto de transmissão e o gerador elétrico.
30

20. Atuador de válvula, de acordo com a reivindicação 10, ainda compreendendo um mecanismo de diminuição de velocidade conectado me-

canicamente entre no conjunto de transmissão e o gerador elétrico.

21. Atuador de válvula, de acordo com a reivindicação 10, ainda compreendendo um dispositivo de armazenamento de energia elétrica conectado eletricamente no gerador elétrico.

5 22. Atuador de válvula, de acordo com a reivindicação 10, ainda compreendendo codificadores de posição e indicadores de posição eletricamente conectados ao gerador elétrico.

23. Atuador de válvula, de acordo com a reivindicação 10, em que o conjunto de transmissão compreende um volante e um motor elétrico, em que o gerador elétrico é um gerador rotativo, e ainda compreendendo um codificador de posição e indicadores de posição eletricamente conectados ao gerador elétrico.

24. Sistema para acionar eletricamente dispositivos eletrônicos auxiliares de um atuador de válvula, o sistema compreendendo:

15 um atuador de válvula; e

um gerador elétrico adaptado para acionar eletricamente os dispositivos eletrônicos auxiliares do atuador de válvula.

25. Sistema, de acordo com a reivindicação 24, em que o gerador é adaptado para saída CA ou CD.

20 26. Sistema, de acordo com a reivindicação 24, em que o gerador é externo ao atuador de válvula.

27. Sistema, de acordo com a reivindicação 24, em que os dispositivos eletrônicos auxiliares são independentemente selecionados a partir de um grupo que consiste em pelo menos um indicador, pelo menos um painel de circuito, pelo menos um módulo de controle, pelo menos um codificador, pelo menos uma linha de comunicação, pelo menos um transmissor, e pelo menos um receptor.

28. Sistema, de acordo com a reivindicação 24, em que os dispositivos eletrônicos auxiliares compreendem dispositivos eletrônicos externos eletricamente conectados ao atuador de válvula.

29. Fonte de energia para um atuador de válvula, a fonte de energia compreendendo:

um meio de geração de energia; e
um meio de entrada adaptado para transferir energia mecânica de um conjunto de transmissão do atuador de válvula para o meio de geração de energia.

5 30. Fonte de energia, de acordo com a reivindicação 29, ainda compreendendo:

um meio de engate adaptado para acoplar de modo operativo o meio de entrada no meio de geração de energia; e

10 um meio de controle adaptado para controlar quando o meio de engate acopla de modo operativo o meio de entrada no meio de geração de energia.

31. Fonte de energia, de acordo com a reivindicação 30, em que o meio de controle e o meio de engate são executados pelo mesmo dispositivo.

15 32. Fonte de energia, de acordo com a reivindicação 30, em que o meio de controle, o meio de engate, e o meio de geração de energia são executados pelo menos dispositivo.

20 33. Fonte de energia, de acordo com a reivindicação 29, ainda compreendendo um meio de modulação de velocidade adaptado para aumentar uma velocidade do meio de geração de energia com relação a uma velocidade do meio de entrada.

34. Fonte de energia, de acordo com a reivindicação 29, ainda compreendendo um meio de armazenamento de energia elétrica adaptado para receber energia do meio de geração de energia.

25 35. Fonte de energia, de acordo com a reivindicação 29, ainda compreendendo um meio de modulação de energia adaptado para alterar eletricamente a saída do meio de geração de energia.

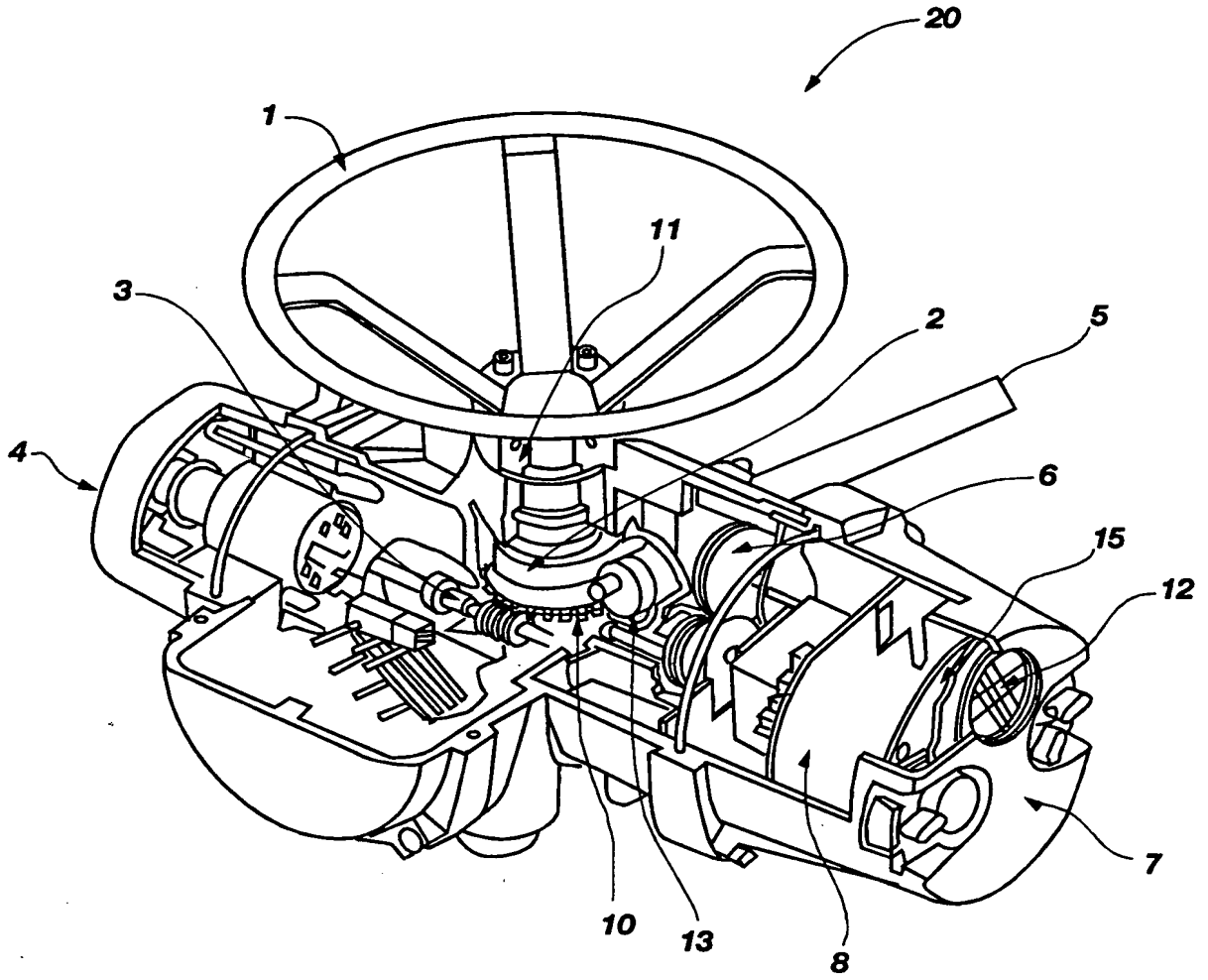


FIG. 1

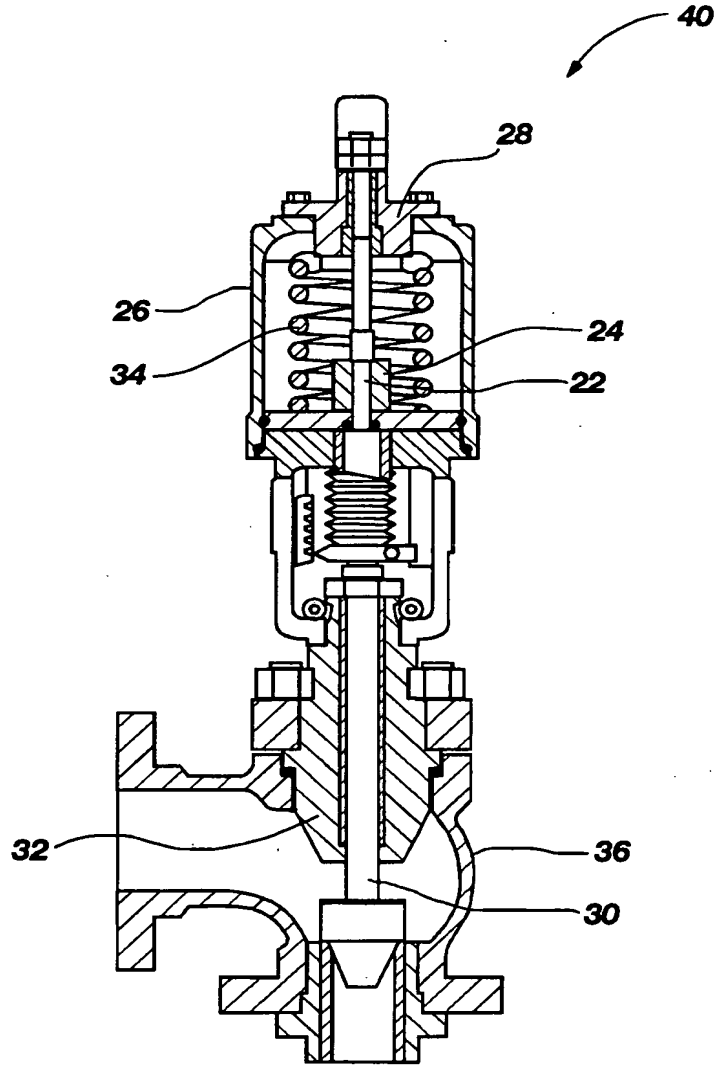


FIG. 2

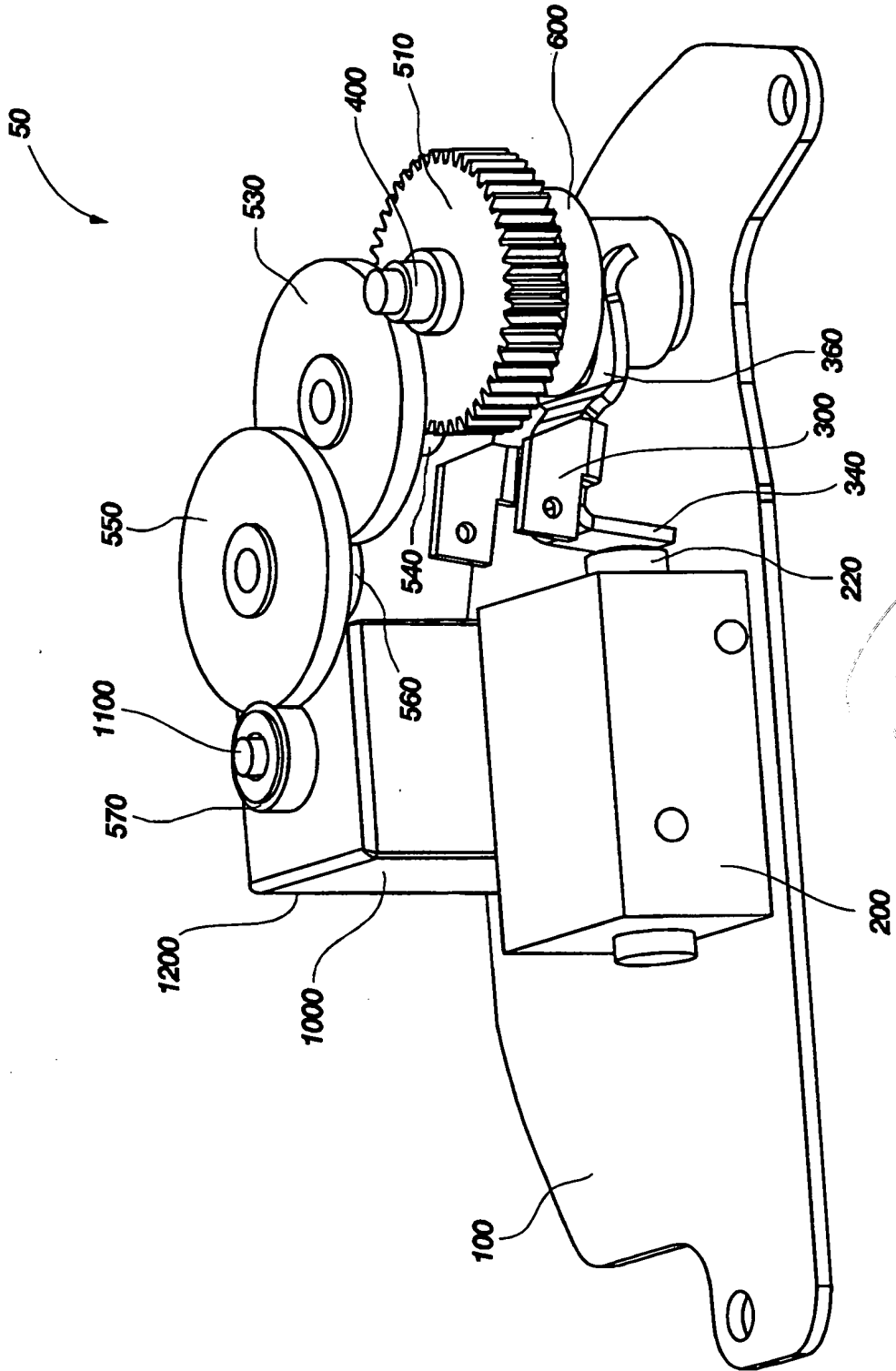


FIG. 3

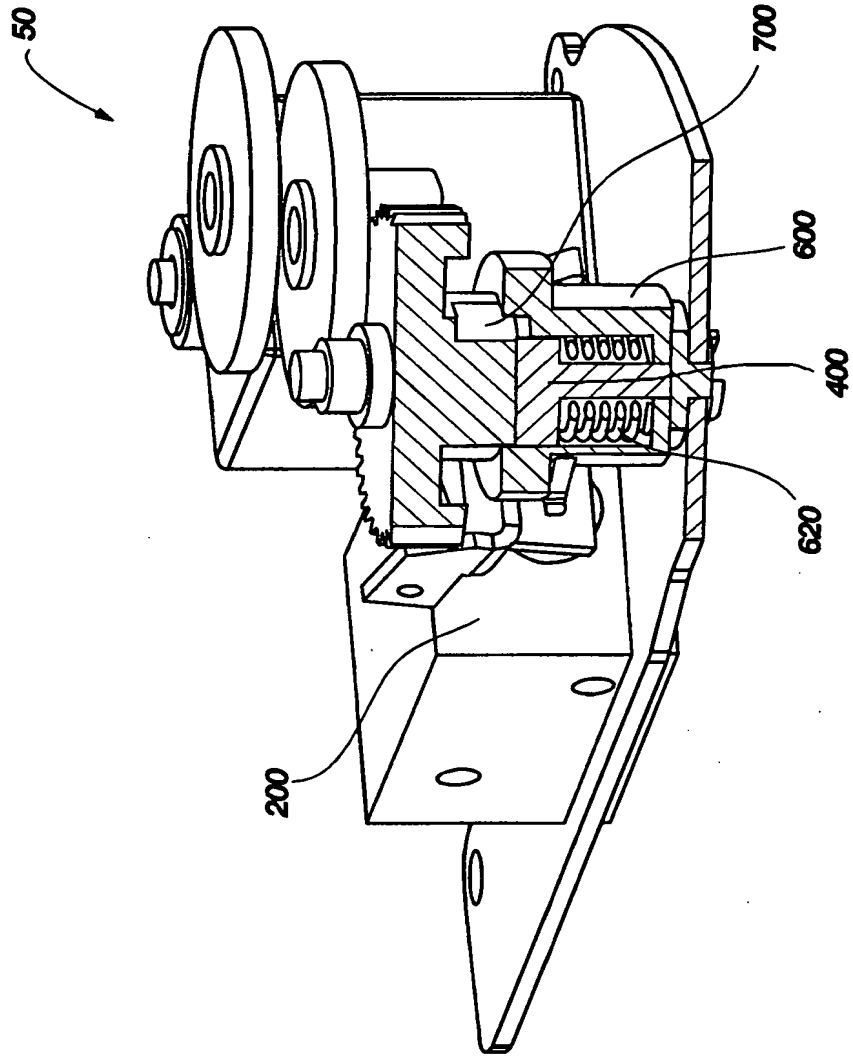


FIG. 4

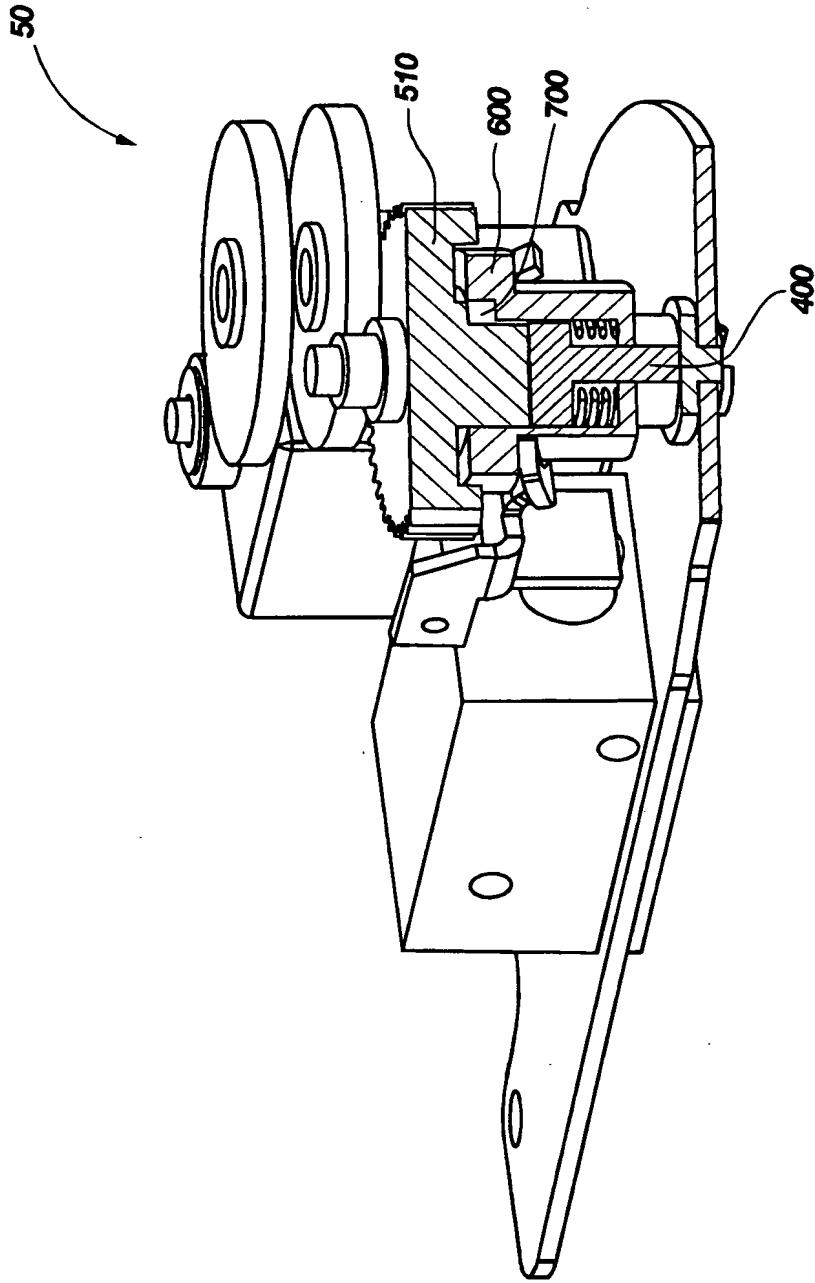


FIG. 5

RESUMO

Patente de Invenção: "GERAÇÃO DE ENERGIA PARA ATUADORES DE VÁLVULA".

5 A presente invenção refere-se à operação de um atuador de válvula para gerar energia elétrica. Uma parte da energia mecânica gerada pela operação de um atuador de válvula é convertida em energia elétrica. A energia mecânica pode ser convertida em energia elétrica ao mesmo tempo em que o atuador de válvula está operando ou a energia mecânica pode ser armazenada para conversão posterior. Um atuador de válvula pode ser operado
10 manualmente, eletricamente, pneumaticamente, ou hidraulicamente. A energia elétrica gerada pode também ser armazenada.