

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

(21) **PI 0621679-0 A2**

BRPI0621679A2

(22) Data de Depósito: 04/05/2006

(43) **Data da Publicação:** 20/12/2011
(RPI 2137)

(51) **Int.Cl.:**
G01L 3/00

(54) **Título:** INDICADOR DE TORQUE

(73) **Titular(es):** Flowserve Management Company

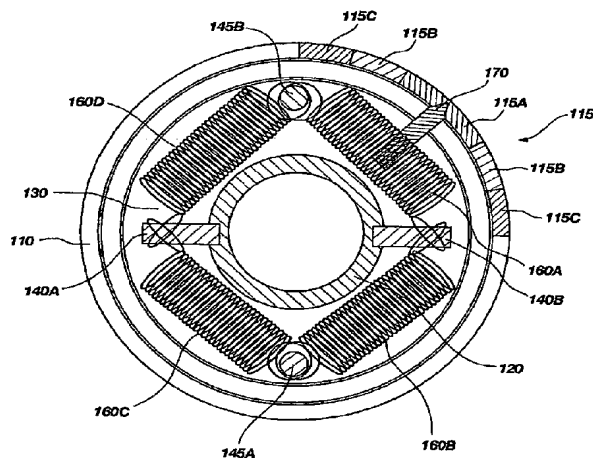
(72) **Inventor(es):** Byron A. Fleury, Daniel J. Morris, William C. Hooss, William T. Dolenti

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

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2006017433 de
04/05/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/130042de
15/11/2007

(57) **Resumo:** INDICADOR DE TORQUE. A presente invenção refere-se a marcações de indicador de torque incorporadas aos dispositivos de volante manual conectados a atuadores ou a conjuntos de válvula que provêem uma indicação visual da quantidade de torque que está sendo aplicada a um atuador ou a um conjunto de válvula pelo dispositivo de volante manual. Indicadores de relação de torque incorporados a um dispositivo de volante manual ainda provêem uma indicação persistente da quantidade máxima de torque aplicada a um atuador ou a um conjunto de válvula conectado ao dispositivo de volante manual.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "INDICADOR DE TORQUE".

CAMPO DA TÉCNICA

A presente invenção refere-se a indicadores de torque aplicados a um conjunto de válvula e mais especificamente a indicadores visuais para determinar se a quantidade de torque que está sendo declarada em um atuador ou conjunto de válvula por um volante manual excede os seus limites de torque e a indicadores de torque máximo.

ANTECEDENTES

Os atuadores e os componentes de conjunto de válvula podem ser operados ou acionados por dispositivos tais como os conjuntos de volante manual. A rotação do volante manual ou em uma direção horária ou anti-horária imprime uma força rotacional sobre um eixo de acionamento, o qual por sua vez, opera um atuador ou conjunto de válvula. Por exemplo, um dispositivo de volante manual tipicamente utilizado para acionar os atuadores e os conjuntos de válvula está ilustrado na Figura 1. A rotação do volante manual aciona um eixo ou luva de acionamento dentro do atuador, o qual por sua vez aciona uma haste de válvula diretamente, ou indiretamente, através de um conjunto de engrenagens. A utilização de volantes manuais e dispositivos de volante manual com os atuadores e os conjuntos de válvula é bem conhecida.

Os atuadores e os conjuntos de válvula acionados por volantes manuais estão tipicamente sujeitos a limitações de torque. A aplicação de torque além dos limites de torque de um atuador ou conjunto de válvula pode danificar o atuador ou o conjunto de válvula. Uma vez que uma quantidade excessiva de torque tenha sido aplicada a um atuador ou conjunto de válvula, o dispositivo tipicamente necessita de substituição.

Para impedir danos causados pela aplicação de torque excessivo, avisos estão usualmente impressos nos manuais do usuário que acompanham os atuadores ou os conjuntos de válvula. Em outros casos, os avisos podem também ser colocados sobre os alojamentos de atuador ou sobre os volantes manuais presos a um atuador de modo a desencorajar uma su-

peraplicação de torque no conjunto. Durante a operação, no entanto, é difícil, se não impossível, que um operador determine a quantidade de torque que está sendo aplicada a um atuador ou a um conjunto de válvula. Isto é especialmente verdade quando o operador pode somente estimar a quantidade de torque que está sendo aplicada a um dispositivo com base em sua experiência ou em uma sensação da quantidade de força que estes estão aplicando a qualquer dado momento.

Em muitos casos, não existe nenhum mecanismo para impedir a aplicação de uma quantidade de torque excessiva a um atuador ou conjunto de válvula. Mais freqüentemente do que não, quando um torque excessivo é aplicado a um atuador ou conjunto de válvula, o torque excessivo causa danos ao atuador ou conjunto de válvula, resultando na necessidade de manutenção ou substituição do atuador ou conjunto de válvula. Portanto, seria desejável prover um mecanismo pelo qual o operador poderia determinar se os limites de torque de um atuador ou conjunto de válvula foram excedidos.

Apesar da aplicação de uma força e de um torque excessivos a um atuador ou conjunto de válvula ser indesejável, situações de emergência podem surgir as quais requerem uma tal aplicação. Nestes casos, a capacidade de um operador exceder os limites de torque para um atuador ou conjunto de válvula não deve ser impedida.

Mais ainda, em muitos dos casos onde um dano é causado pela utilização de torque excessivo com um dispositivo, o fabricante pode ser chamado para consertar o dispositivo com base em uma garantia. A incapacidade do fabricante determinar se um dispositivo foi danificado devido à aplicação de uma quantidade de torque excessiva no dispositivo ou se algum outro dano legítimo ocorreu é importante. Portanto, é desejável prover um mecanismo pelo qual os fabricantes possam monitorar ou determinar quando um dano a um atuador ou conjunto de válvula foi causado pela aplicação de quantidades excessivas de torque no dispositivo ao invés de por um defeito ou desgaste e quebra normal do dispositivo.

Assim, existe uma necessidade de prover um mecanismo pelo qual o torque aplicado a um atuador ou dispositivo de conjunto de válvula

possa ser monitorado de modo a ajudar a impedir os danos a um atuador ou conjunto de válvula. É também desejável prover um mecanismo para indicar quando os limites de torque de um atuador ou conjunto de válvula foi excedido por um usuário.

5 DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

As modalidades da presente invenção referem-se a dispositivos que são capazes de indicar o nível de torque que está sendo aplicado a um atuador ou conjunto de válvula capaz de ser acionado pelo volante manual. Mais especificamente, as modalidades da invenção incluem os indicadores de torque capazes de registrar a quantidade de torque que está sendo aplicada a um atuador ou conjunto de válvula pela operação de um volante manual ou outro dispositivo conectado a um atuador ou a um conjunto de válvula. As modalidades da invenção também incluem indicadores de torque de
10 delação que registram ou indicam a maior quantidade de torque que foi aplicado a um atuador ou conjunto de válvula por um volante manual ou outro
15 dispositivo ao longo de um período de tempo.

Em algumas modalidades da invenção, uma ou mais marcações de indicador de torque e um ponteiro estão configurados com um dispositivo de volante manual ou outro dispositivo capaz de acionar um atuador ou conjunto de válvula. O posicionamento do ponteiro em relação às marcações de
20 indicador de torque pode indicar a quantidade de torque ou uma faixa de força que está sendo aplicado a um atuador ou conjunto de válvula pela rotação ou o movimento do dispositivo de volante manual ou outro dispositivo que aciona o atuador ou conjunto de válvula.

Em outras modalidades da invenção, o indicador de torque de
25 delação está configurado com um dispositivo de volante manual ou outro dispositivo capaz de acionar um atuador ou conjunto de válvula. O indicador de torque de delação pode registrar ou indicar a quantidade máxima de torque que foi aplicada ao atuador ou ao conjunto de válvula pelo dispositivo de
30 volante manual ou outro dispositivo ao longo de um período de tempo. O indicador de torque de delação pode ser visível para um operador do dispositivo de volante manual ou outro dispositivo, ou este pode estar escondido

da vista de modo que uma desmontagem do dispositivo de volante manual ou outro dispositivo seja requerida para determinar a quantidade máxima de torque aplicada a um atuador ou conjunto de válvula.

De acordo com algumas modalidades, um dispositivo de volante manual pode incluir um eixo de rotação conectado a um volante manual e um eixo de acionamento conectado a um atuador ou conjunto de válvula para acionar o atuador ou conjunto de válvula. Um ou mais dispositivos de geração de força (tal como, por exemplo, molas) estão conectados ao eixo de acionamento e ao eixo de rotação para controlar a quantidade de torque aplicada a um atuador ou a um conjunto de válvula pelo movimento do volante manual ou outro dispositivo conectado ao eixo de rotação. As marcações de indicador de torque integradas com o dispositivo de volante manual indicam visualmente a quantidade de torque que está sendo aplicada a um atuador ou a um conjunto de válvula em relação ao movimento ou à rotação do volante manual ou outro dispositivo conectado no eixo de rotação. Um indicador de torque de delação para indicar a quantidade máxima de torque aplicada a um atuador ou a um conjunto de válvula pelo dispositivo de volante manual pode também ser incorporado ao dispositivo de volante manual.

Em outras modalidades, o eixo de rotação de um dispositivo de volante manual pode incluir abas as quais comprimem as molas ou outros dispositivos de geração de força os quais por sua vez imprimem uma fora sobre um envoltório de eixo de acionamento. O movimento do envoltório de eixo de acionamento exercido pelos dispositivos de geração de fora gira um eixo de acionamento e aciona um atuador ou conjunto de válvula conectado a este. As marcações de indicador de torque e os indicadores de torque de delação de acordo com modalidades específicas da invenção podem estar incorporados a tais dispositivos para indicar a quantidade de torque que está sendo aplicada a um a um atuador ou conjunto de válvula e registrar a quantidade máxima de torque aplicada a este ao longo de um período de tempo.

Em ainda outras modalidades, um dispositivo de volante manual pode incluir um eixo de acionamento e raios flexíveis conectados a um volante manual ou a outro dispositivo para girar um eixo de acionamento. A

rotação do volante manual flexiona os raios até que um torque suficiente seja aplicado no eixo de acionamento para acionar um atuador ou conjunto de válvula conectado ao eixo de acionamento. Marcações de indicador de torque podem ser incorporadas com um suporte conectado ao eixo de acionamento e orientadas com relação a um raio flexível. A flexão de um raio em relação às marcações de indicador de torque provê uma representação visual da quantidade de torque que está sendo aplicada a um atuador ou a um conjunto de válvula pelo movimento do volante manual ou outro dispositivo rotacional. Um indicador de torque de delação pode também estar incorporado ao dispositivo de volante manual para indicar a quantidade máxima de torque aplicada a um atuador ou a um conjunto de válvula que está sendo acionado pelo dispositivo de volante manual.

De acordo com outras modalidades da invenção, um dispositivo de volante manual pode incluir dispositivos de geração de força incorporados a um volante manual para exercer uma força sobre os raios de rotação conectados ao volante manual e um eixo de acionamento. O eixo de acionamento pode acionar um atuador ou um conjunto de válvula conectado no eixo de acionamento. As marcações de indicador de torque incorporadas ao dispositivo de volante manual indicam visualmente a quantidade de torque ou uma faixa de torque que está sendo aplicado ao eixo de acionamento e ao atuador ou a um conjunto de válvula pela rotação do volante manual. Um indicador de torque de delação pode também estar incorporado ao dispositivo de volante manual para indicar um valor de torque máximo aplicado ao atuador ou a um conjunto de válvula pelo dispositivo de volante manual ao longo de um período de tempo.

Métodos para monitorar visualmente uma quantidade de torque aplicada a um atuador ou a um conjunto de válvula por um dispositivo de volante manual também estão providos. A incorporação de marcações de indicador de torque com um dispositivo de volante manual permite o monitoramento da quantidade de torque que está sendo aplicada pelo dispositivo de volante manual a um atuador ou a um conjunto de válvula.

Em ainda outras modalidades, métodos para monitorar e regis-

trar a quantidade máxima de torque aplicada a um atuador ou a um conjunto de válvula estão providos pela incorporação de um dispositivo de delação com um dispositivo de volante manual. O dispositivo de delação pode ser utilizado para monitorar ou determinar a quantidade máxima de torque aplicada a um atuador ou a um conjunto de válvula ao longo do tempo. O dispositivo de delação pode ser visualmente localizável ou pode estar escondido dentro do dispositivo de volante manual.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Apesar da especificação concluir com reivindicações que especificamente destacam e distintamente reivindicam aquilo que é considerado como a presente invenção, esta invenção pode ser mais prontamente compreendida e apreciada por alguém versado na técnica da descrição seguinte da invenção quando lida em conjunto com os desenhos acompanhantes, nos quais:

Figura 1 ilustra um conjunto de volante manual, como utilizado na técnica anterior;

Figura 2 ilustra uma vista em corte transversal de um conjunto de volante manual, de acordo com modalidades específicas da invenção;

Figura 3 ilustra uma vista de cima para baixo de um conjunto de volante manual, de acordo com modalidades específicas da invenção;

Figura 4 ilustra uma vista de cima para baixo de um conjunto de volante manual, de acordo com certas modalidades da invenção;

Figura 5 ilustra uma vista de cima para baixo de um conjunto de volante manual, de acordo com algumas modalidades da invenção;

Figura 6 ilustra uma vista de cima para baixo de um conjunto de volante manual, de acordo com modalidades específicas da invenção;

Figura 7 ilustra uma vista de cima para baixo de um conjunto de volante manual, de acordo com certas modalidades da invenção;

Figura 8 ilustra uma vista de cima para baixo de um conjunto de volante manual, de acordo com algumas modalidades da invenção; e

Figura 9 ilustra uma vista em corte transversal de um aro de volante manual que pode ser utilizado com certas modalidades da invenção.

MELHOR(ES) MODO(S) PARA EXECUTAR A INVENÇÃO

As modalidades específicas da invenção referem-se a indicadores de torque visuais que podem ser utilizados com um conjunto de válvula ou atuador e, mais especificamente, a dispositivos para indicar quando a

5 quantidade de torque que está sendo aplicada a um conjunto de válvula ou a um atuador excede os limites de torque do conjunto de válvula ou atuador.

De acordo com as modalidades da invenção, uma representação visual da quantidade de torque que está sendo aplicada a um conjunto de válvula ou a um atuador pela utilização de um volante manual pode ser in-

10 corporada a um conjunto de volante manual ou como parte do conjunto de válvula ou a um atuador. Conforme o conjunto de volante manual é girado, a quantidade de torque correspondente que está sendo aplicada a um conjunto de válvula ou atuador pela rotação do volante manual é visualmente indicada por um indicador de torque. O indicador de torque pode refletir a quan-

15 tidade de torque que está sendo aplicada a um conjunto de válvula ou a um atuador ou uma faixa de torque que está sendo aplicado no conjunto de válvula ou atuador. Assim, o indicador de torque de acordo com as modalidades da invenção pode informar visualmente a um usuário se os limites de torque do conjunto de válvula ou do atuador estão sendo, ou foram, excedidos.

20 Uma modalidade específica do dispositivo de volante manual 100 que pode ser utilizado com a invenção está ilustrada na Figura 2. O dispositivo de volante manual 100 inclui um volante manual 110 fixo removível a um eixo de rotação 120 por um ou mais parafusos 112. O eixo de rotação 120 está localizado dentro de um eixo de acionamento 130 e pode ser girado

25 no mesmo. Uma tampa de volante manual 150 pode estar conectada ao eixo de acionamento 130 por um ou mais parafusos 152 para prender o eixo de rotação 120 dentro do eixo de acionamento 130. O eixo de rotação 120 pode girar dentro do eixo de rotação 130. Além disso, uma ou mais vedações móveis ou rolamentos 122 podem estar posicionados entre o eixo de rotação

30 120 e o eixo de acionamento 130 para facilitar o movimento rotacional do eixo de rotação 120 dentro do eixo de acionamento 130. O eixo de acionamento 130 pode estar fixo removível a um atuador ou a um conjunto de vál-

vula por parafusos 132 para imprimir um movimento ao atuador ou ao conjunto de válvula conforme o eixo de acionamento 130 é girado. O dispositivo de volante manual 100 também inclui uma ou mais cavilhas de rotação 140 conectadas ao eixo de rotação 120 e uma ou mais cavilhas de acionamento 145 conectadas ao eixo de acionamento 130.

De acordo com certas modalidades da invenção, o dispositivo de volante manual 100 pode estar equipado com um indicador de torque para indicar visualmente a quantidade de torque que está sendo aplicada ao eixo de acionamento 130 e a um atuador ou a um conjunto de válvula conectado no eixo de acionamento 130.

Um indicador de torque de acordo com algumas modalidades da invenção, está ilustrado na Figura 3. Um dispositivo de volante manual 100, tal como aquele ilustrado na Figura 2, inclui as marcações de indicador de torque 115 sobre o volante manual 110, um ponteiro 170 montado no eixo de acionamento 130, e uma ou mais molas 160 que tem duas extremidades, as molas estando conectadas removíveis por uma primeira extremidade a uma cavilha de rotação 140 e por uma segunda extremidade a uma cavilha de acionamento 145. O indicador de torque ilustrado na Figura 3 inclui duas cavilhas de rotação 140A e 140B, e duas cavilhas de acionamento 145A e 145B. Pelo menos uma mola 160 pode estar conectada na(s) cavilha(s), com a(s) mola(s) 160 estando conectada(s) entre a(s) cavilha(s) de rotação 140 e a(s) cavilha(s) de acionamento 145.

O eixo de acionamento 130 do dispositivo de volante manual 100 pode ser girado pelo volante manual 110. O movimento do volante manual 110 gira o eixo de rotação 120 o qual, por sua vez, move as cavilhas de rotação 140 fixas no eixo de rotação 120. O movimento das cavilhas de rotação 140 imprime uma força sobre uma ou mais molas 160 as quais, por sua vez, esticam e imprimem uma força sobre as cavilhas de acionamento 145. Se a força imprimida sobre as cavilhas de acionamento 145 for suficiente para mover o eixo de acionamento 130, o eixo de acionamento 130 move com a rotação do volante manual 110. No entanto, se o torque ou a força requerida para girar o eixo de acionamento 130 for maior do que a força que

está sendo aplicada ao volante manual 110, então o eixo de acionamento 130 não moverá. A aplicação de uma força adicional ao volante manual 110 esticará adicionalmente as molas 160, imprimindo uma força maior sobre o eixo de acionamento 130. Deste modo, o volante manual 110 pode ser girado até que uma força suficiente seja aplicada pelas molas 160 nas cavilhas de acionamento 145 para girar o eixo de acionamento 130 na mesma direção que a rotação do volante manual 110.

Por exemplo, quando o volante manual 110 ilustrado na Figura 3 é girado em uma direção horária, as cavilhas de rotação 140A e 140B também movem em uma direção horária, esticando as molas 160C e 160A, respectivamente. O esticamento das molas 160A e 160C imprime uma força sobre as cavilhas de acionamento 145B e 145A, respectivamente. Por exemplo, conforme a mola 160A é esticada pelo movimento da cavilha de rotação 140B, a mola 160A exerce uma força de tração sobre a cavilha de acionamento 145B. Similarmente, o esticamento da mola 160C pela rotação da cavilha de rotação 140A exerce uma força de tração sobre a cavilha de acionamento 145A. Se as forças aplicadas pela mola 160A na cavilha de acionamento 145B e pela mola 160C na cavilha de acionamento 145A forem suficientes para superar a força requerida para girar o eixo de acionamento 130, então o eixo de acionamento 130 girará. No entanto, se as forças da mola 160 não forem suficientes para superar a força requerida para mover o eixo de acionamento 130, então uma força rotacional adicional deve ser aplicada ao volante manual 110 antes que a rotação do eixo de acionamento 130 ocorra.

Como ilustrado na Figura 2, o eixo de acionamento 130 está preso a um atuador ou a um conjunto de válvula por parafusos 132. Os atuadores e conjuntos de válvula tipicamente tem uma tolerância máxima de torque. Se a tolerância de torque for excedida, danos ao atuador ou conjunto de válvula podem ocorrer. Portanto, a quantidade de torque aplicada a um eixo de acionamento 130 de preferência não excede os limites de torque do atuador ou conjunto de válvula ao qual este está preso. No exemplo anterior, se o eixo de acionamento 130 não começar a girar devido à rotação do vo-

lante manual 110, um operador pode ser tentado a continuar a aplicar uma força rotacional adicional no volante manual 110 o qual, por sua vez, aplica um torque no eixo de acionamento 130 e no atuador ou conjunto de válvula ao qual este está preso.

5 Como ilustrado na Figura 3, as modalidades específicas da invenção incluem as marcações de indicador de torque 115 sobre o volante manual 110 e um ponteiro 170 preso no eixo de acionamento 130. Quando utilizadas em combinação, as marcações de indicador de torque 115 podem estar alinhadas ao ponteiro 170 para indicar a quantidade de torque que está
10 sendo aplicada a um atuador ou a um conjunto de válvula preso no eixo de acionamento 130. Como exemplo e não limitação, as marcações de indicador de torque 115 sobre o volante manual 110 na Figura 3 incluem três regiões. Uma primeira região 115A pode estar alinhada ao ponteiro 170 de modo que o ponteiro 170 fique posicionado no meio da primeira região 115A quando nenhuma força está sendo aplicada ao volante manual 110 e no eixo de
15 acionamento 130. Duas segundas regiões 115B ficam de cada lado da primeira região 115A e estão igualmente dimensionadas e espaçadas. Duas terceiras regiões 115C ficam de cada lado das duas segundas regiões 115B e estão também igualmente dimensionadas e espaçadas. Conforme o volante manual 110 é girado, as marcações de indicador de torque 115 movem
20 com o volante manual 110 e em relação à posição do ponteiro 170. Se as forças rotacionais aplicadas ao volante manual 110 forem suficientes para mover o eixo de acionamento 130, o ponteiro 170 permanecerá na sua posição de partida mas apontará para uma porção diferente das marcações de
25 indicador de torque 115, dependendo de quanta rotação foi aplicada ao volante manual 110. Uma vez que uma força suficiente é aplicada ao volante manual 110 para girar o eixo de acionamento 130, o eixo de acionamento 130 girará e moverá o ponteiro 170. O movimento do ponteiro 170 dependerá do movimento do volante manual 110 e o ponteiro 170 indicará a quantidade de torque que está sendo aplicada para mover o eixo de acionamento
30 130 por sua posição relativa às marcações de indicador de torque 115 sobre o volante manual 110.

De acordo com algumas modalidades da invenção, as marcações de indicador de torque 115 podem ser codificadas com cores. Por exemplo, três diferentes regiões de marcação de indicador de torque 115 ilustradas na Figura 3 podem ser codificadas com cores para indicar visualmente quando os limites de torque de um atuador ou um conjunto de válvula preso no eixo de acionamento 130 estão sendo aproximados ou excedidos. A primeira região 115A pode ser colorida de verde para indicar que a operação do volante manual 110 dentro da primeira região 115A está dentro dos limites de limites de torque aceitáveis para o atuador ou conjunto de válvula conectado ao eixo de acionamento 130. As segundas regiões 115B podem ser coloridas de amarelo para indicar que os limites de torque do atuador ou conjunto de válvula preso no eixo de acionamento 130 estão sendo aproximados. As terceiras regiões 115C podem ser coloridas de vermelho para indicar que os limites de torque do atuador ou do conjunto de válvula preso no eixo de acionamento 130 foram ou estão sendo excedidos.

De acordo com outras modalidades da invenção, as marcações de indicador de torque 115 podem incluir outras séries de marcações. Por exemplo, marcações que representam unidades ou números associados à quantidade de torque que está sendo aplicada a um eixo de acionamento 130 podem ser utilizadas como as marcações de indicador de torque 115. Alternativamente, outras marcações podem também ser utilizadas e as modalidades da invenção não estão limitadas pelo tipo ou estilo de marcações de indicador de torque 115 utilizadas.

Durante a operação, a quantidade de torque que está sendo aplicada ao eixo de acionamento 130 e a um atuador ou a um conjunto de válvula conectado pode ser monitorada quando o volante manual 110 é girado. Conforme o volante manual 110 é girado, o ponteiro 170 permanece em uma posição fixa até que um torque suficiente seja aplicado às cavilhas de acionamento 145 pela rotação do volante manual 110, resultando no movimento do eixo de acionamento 130. O movimento do volante manual 110 alinha as marcações de indicador de torque 115 com o ponteiro 170. Se o eixo de acionamento 130 começar a mover enquanto o ponteiro 170 está

ainda na primeira região 115A (isto é, a zona verde), o ponteiro permanecerá na primeira região 115A até que uma força adicional seja aplicada para mover o eixo de acionamento 130. Conforme uma força adicional é aplicada para mover o eixo de acionamento 130, o ponteiro pode não mover em sincronização com o volante manual 110, assim o ponteiro 170 pode mover da primeira região 115A para a segunda região 115B, indicando que os limites de torque do atuador ou conjunto de válvula preso no eixo de acionamento 130 estão sendo aproximados. Assim, o operador é capaz de julgar visualmente se um torque adicional deve ou não ser aplicado a um atuador ou a um conjunto de válvula observando onde o ponteiro está localizado em relação às marcações de indicador de torque 115 sobre o volante manual 110.

Os limites de torque do atuador ou conjunto de válvula ao qual o eixo de acionamento 130 está preso são tipicamente conhecidos. De acordo com as modalidades específicas da invenção, as faixas de torque que está sendo aplicado ao eixo de acionamento 130 pela rotação do volante manual 110 podem ser ajustadas pela mudança das molas 160 presas nas cavilhas de rotação 140 e nas cavilhas de acionamento 145. Se uma maior quantidade de torque for requerida para mover um atuador ou conjunto de válvula, molas 160 mais fortes podem ser utilizadas com as modalidades da invenção. Se uma menor quantidade de torque for requerida para mover um atuador ou conjunto de válvula, molas 160 menores podem ser utilizadas. As molas 160 utilizadas com as modalidades da invenção podem ser selecionadas com base nas faixas de torque operacional que pode ser aplicado a um atuador ou a um conjunto de válvula e no tamanho das regiões das marcações de indicador de torque 115 sobre o volante manual 110. Por exemplo, conhecendo os limites de torque operacional de um atuador preso no eixo de acionamento 130, uma mola 160 ou conjunto de molas 160 pode ser selecionado de modo que as molas 160 moverão o eixo de acionamento 130 enquanto que as marcações de indicador de torque 115 da primeira região 115A correspondem à posição de ponteiro 170 sobre o eixo de acionamento 130. As molas 160 podem também ser selecionadas de modo que, conforme os limites de torque do atuador estão sendo aproximados, a quantidade de

rotação do volante manual 110 requerida para mover o eixo de acionamento 130 corresponderá ao movimento do ponteiro 170 para dentro da segunda região 115B das marcações de indicador de torque 115. Similarmente, as molas 160 podem ser selecionadas de modo que, quando os limites de torque são excedidos, o ponteiro 170 corresponderá à terceira região 115C das marcações de indicador de torque 115.

Algumas modalidades da invenção, tais como aquelas ilustradas na Figura 3, podem ser utilizadas para avisar um operador de um dispositivo de volante manual 100 quando os limites de torque de um atuador ou conjunto de válvula conectado ao dispositivo de volante manual 100 estão sendo aproximados ou estão sendo excedidos. Inspeccionando visualmente a posição de um ponteiro 170 em relação a uma marcação de indicador de torque 115 sobre o volante manual 110, a quantidade de torque em relação aos limites de torque de um atuador ou conjunto de válvula pode ser determinada e as decisões referentes à operação do dispositivo de volante manual 100 em relação ao atuador ou conjunto de válvula podem ser tomadas.

De acordo com algumas modalidades da invenção, o número de molas 160 utilizadas em um dispositivo de volante manual 100 pode variar. Como ilustrado na Figura 3, quatro molas 160 poderiam ser utilizadas. Como ilustrado na Figura 4, duas molas podem ser utilizadas e podem ser configuradas de modo que cada mola 160 esteja conectada a mesma cavilha de acionamento 145B e respectivamente conectada a cavilhas de rotação 140 opostas. Em outras modalidades, duas molas podem ser utilizadas e podem ser dispostas opostas uma à outra (não-mostrado) de modo que uma primeira mola 160 esteja conectada a uma primeira cavilha de acionamento 145A e uma primeira cavilha de rotação 140A e uma segunda mola 160 esteja conectada a uma segunda cavilha de acionamento 145B e uma segunda cavilha de rotação 140B. A utilização de uma mola 160 ou três molas 160 pode também ser adotada com as modalidades da invenção. Em ainda outras modalidades, múltiplas molas 160 podem ser conectadas em série, em paralelo, ou ambos, nas cavilhas de acionamento 145 e nas cavilhas de rotação 140 para criar uma força rotacional suficiente necessária para a operação do

dispositivo de volante manual 100 com um atuador ou conjunto de válvula.

As molas 160 podem ser substituídas por, ou utilizadas em combinação com, outros dispositivos capazes de imprimir forças similares às das molas 160 quando o dispositivo de volante manual 100 é operado.

- 5 Por exemplo, cordas feitas de materiais extensíveis tais como borracha, tecido ou similares podem ser utilizadas com a presente invenção. Como um exemplo, uma série ou um grupo de cordões elásticos ou do tipo bungee pode ser um substituto para uma mola 160 e preso nas cavilhas de acionamento 145 e nas cavilhas de rotação 140 para imprimir as forças equivalentes
- 10 criadas por uma mola 160. Quaisquer outros materiais e dispositivos conhecidos adequados para criar tais forças poderiam também ser utilizados.

- Em modalidades adicionais, as molas 160 ou outros dispositivos capazes de imprimir as forças utilizadas com as modalidades da invenção podem ser conectadas a um eixo de acionamento 130 e a um eixo de rotação
- 15 120 por quaisquer dispositivos ou métodos (outros do que as cavilhas de acionamento 145 e as cavilhas de rotação 140) capazes de conectar ou prender as molas 160 ou outros dispositivos equivalentes.

- De acordo com outras modalidades da invenção, as marcações de indicador de torque 115 podem ser aplicadas ao eixo de acionamento 130
- 20 do dispositivo de volante manual 100 e o ponteiro 170 pode ser preso no volante manual 110 (não-mostrado). Em tais modalidades, o ponteiro 170 move em relação ao eixo de acionamento 130 conforme o volante manual 110 é girado, por meio disto indicando a faixa de torque que está sendo aplicado ao eixo de acionamento 130 e a um atuador ou a um conjunto de válvula
- 25 conectado ao eixo de acionamento 130. Conforme o eixo de acionamento 130 começa a mover, o ponteiro 170 manterá o alinhamento com a porção das marcações de indicador de torque 115 sobre o eixo de acionamento 130, assim indicando se a quantidade de torque que está sendo aplicada pela rotação do volante manual 110 está dentro de uma faixa aceitável
- 30 para o atuador ou conjunto de válvula conectado ao eixo de acionamento 130.

De acordo com outras modalidades da invenção, as marcações

de indicador de torque 115 podem ser integradas ao eixo de rotação 120 e o ponteiro 170 integrado ao eixo de acionamento 130. Em ainda outras modalidades, as marcações de indicador de torque 115 podem ser integradas ao eixo de acionamento 130 e o ponteiro 170 integrado ao eixo de rotação 120.

- 5 De acordo com outras modalidades da invenção, um dispositivo de "delação" pode ser utilizado sozinho ou em combinação com o dispositivo de indicação de torque. O dispositivo de delação é capaz de indicar se os limites de torque do atuador ou do conjunto de válvula preso no dispositivo de volante manual 100 foi excedido pela rotação do volante manual 110.
- 10 Qualquer número de dispositivos de delação pode ser incorporado com várias modalidades da invenção. Assim, as modalidades aqui descritas são meramente representativas e não pretendem ser limitantes.

- Em algumas modalidades da invenção, um ponteiro 170 pode fazer contato com as marcações de indicador de torque 115. Conforme o
- 15 ponteiro 170 move ao longo da área das marcações de indicador de torque 115, o ponteiro 170 pode deixar uma marca que indica a deflexão máxima do ponteiro 170 em relação às marcações de indicador de torque 115. A marca pode ser uma marca permanente, tal como gravando as marcações de indicador de torque 115 ou de outro modo marcando-as de modo que uma ins-
- 20 peção visual das marcações de indicador de torque 115 revele a quantidade máxima de torque, ou uma faixa máxima de torque, aplicado a um atuador ou a um conjunto de válvula preso no eixo de acionamento 130 de um dispositivo de volante manual 100.

- Em outras modalidades, o ponteiro 170 pode mover um delator
- 25 oculto incorporado às marcações de indicador de torque 115. Por exemplo, as marcações de indicador de torque 115 colocadas sobre um volante manual 110 ou sobre um eixo de acionamento 130 podem incluir um dispositivo que tem uma cavidade interna no mesmo em que um ou mais marcadores móveis podem ser colocados para movimento dentro da cavidade. Os mar-
- 30 cadores podem ser orientados, quando da montagem e colocação das marcações de indicador de torque 115 sobre o dispositivo de volante manual 100, de modo que os marcadores fiquem em linha com uma posição de tor-

que zero, ou dentro da zona de torque operacional normal. O movimento de um ponteiro 170 em relação aos marcadores pode mover os marcadores em uma direção dentro da cavidade de modo que os marcadores registrem a deflexão máxima do ponteiro 170 ao longo das marcações de indicador de torque 115. Por exemplo, um ou ambos dos marcadores e do ponteiro 170 podem ser magnetizados de modo que o movimento do ponteiro 170 imprima um movimento correspondente a um marcador. Portanto, para determinar se os limites de torque máximo do atuador ou conjunto de válvula conectado ao dispositivo de volante manual 100 foram excedidos, o dispositivo de marcações de indicador de torque 115 poderia ser desmontado para determinar a posição dos marcadores dentro da cavidade.

Em ainda outras modalidades da invenção, o movimento do ponteiro 170 ao longo das marcações de indicador de torque 115 empurraria um ou mais pinos ou ponteiros secundários presos nas marcações de indicador de torque 115 os quais marcariam a posição de torque máximo alcançada ao longo das marcações de indicador de torque 115. Uma inspeção do pino ou pinos revelaria a faixa de torque máximo alcançada para o dispositivo durante a operação.

Em outras modalidades da invenção, o dispositivo de delação poderia estar oculto de modo que a deflexão máxima, como registrada pelo dispositivo de delação, pode somente ser determinada pela desmontagem do dispositivo de volante manual 100. Por exemplo, um dispositivo de delação pode estar colocado no interior do dispositivo de volante manual 100. Um ou mais pinos móveis posicionados dentro de um espaço interno do dispositivo de volante manual 100 podem estar associados às marcações de indicador de torque 115 e podem ser movidos pelo movimento do ponteiro 170. Conforme o ponteiro é defletido sobre as marcações de indicador de torque 115, um ou mais pinos móveis poderiam ser movidos para refletir o torque máximo exercido sobre o dispositivo de volante manual 100.

De acordo com outras modalidades da invenção, o dispositivo de delação pode incluir um material esmagável que seria permanentemente deformado conforme maiores deflexões do ponteiro 170 tenham ocorrido ao

longo das marcações de indicador de torque 115. A posição do material esmagável deformado em relação às marcações de indicador de torque 115 reflete a quantidade máxima de torque aplicada no eixo de acionamento 130 pelo dispositivo de volante manual 100.

5 A utilização de dispositivos de delação com as modalidades da presente invenção permite que um operador de um dispositivo de volante manual 100 determine quando os limites de torque de um atuador ou de um conjunto de válvula foram excedidos, o que indicaria se uma manutenção ou substituição do equipamento é necessária. Além disso, a utilização de delatores, especialmente os delatores ocultos, pode permitir que os fabricantes determinem quando os limites de torque de um atuador danificado foram excedidos de modo que o fabricante poderia evitar a garantia e outras responsabilidades.

10 Outras modalidades representativas da invenção estão ilustradas nas Figuras 5 e 6. Como ilustrado na Figura 5, o eixo de acionamento 230 inclui um envoltório de eixo de acionamento 235 conectado ao eixo de acionamento 230 e um grupo de molas de compressão 260 em comunicação ao envoltório de eixo de acionamento 235. As molas de compressão 260 estão também em comunicação com abas 242, as quais estão por sua vez conectadas com o eixo de rotação 220. Um volante manual 210 está conectado ao eixo de rotação 220 e pode ser utilizado para girar o eixo de rotação 220 na direção que o volante manual 210 é girado, como com as outras modalidades da invenção. A rotação do eixo 220 move as abas 242, resultando na compressão de uma ou mais molas 260 e na aplicação de pressão no envoltório de eixo de acionamento 235. Quando a força exercida sobre as molas de compressão 260 pela rotação do volante manual 210 é suficiente para superar o torque requerido para mover o eixo de acionamento 230, as molas de compressão 260 causam o movimento do envoltório de eixo de acionamento 235 e do eixo de acionamento 230 conectado a este. O movimento do eixo de acionamento 230 traduz-se em um movimento de um atuador ou conjunto de válvula conectado no eixo de acionamento 230 (não-mostrado).

Similar a outras modalidades da invenção, o dispositivo de volante manual 200 ilustrado na Figura 5 inclui as marcações de indicador de torque 215 e um ponteiro 270. As marcações de indicador de torque 215 incluem uma primeira região 215A, duas segundas regiões 215B em cada lado da primeira região 215A, e duas terceiras regiões 215C em cada lado das segundas regiões 215B. As marcações de indicador de torque 215 ilustradas na Figura 5 estão presas no ou associadas ao eixo de acionamento 230. É compreendido que as marcações de indicador de torque 215 podem também estar associadas ao volante manual 210, o envoltório de eixo de acionamento 235, ou o eixo de rotação 220, como anteriormente descrito com referência a outras modalidades da invenção. Similarmente, é compreendido que o ponteiro 270 pode estar associado ao eixo de rotação 220, o eixo de acionamento 230, o envoltório de eixo de acionamento 235, ou o volante manual 210 do dispositivo de volante manual 200. Como ilustrado, o ponteiro 270 está conectado a uma aba 242 ou ao eixo de rotação 220.

Quando o volante manual 210 do dispositivo de volante manual 200 ilustrado na Figura 5 é girado, o ponteiro 270 move com o eixo de rotação 220 e em relação às marcações de indicador de torque 215, indicando a quantidade de torque que está sendo aplicada ao eixo de acionamento 230 pelas molas de compressão 260. Quando um torque suficiente é aplicado ao envoltório de eixo de acionamento 235, o envoltório de eixo de acionamento 235 move o eixo de acionamento 230, o qual por sua vez, move as marcações de indicador de torque 215. A posição do ponteiro 270 em relação às marcações de indicador de torque 215 durante a rotação representa visualmente a quantidade de torque que está sendo aplicada ao eixo de acionamento 230 e a um atuador ou a um conjunto de válvula conectado ao eixo de acionamento 230.

O envoltório de eixo de acionamento 235 pode incluir outras configurações. Por exemplo, o dispositivo de volante manual 200 ilustrado na Figura 6 pode incluir um envoltório de eixo de acionamento 235 que tem uma configuração diferente do que o envoltório de eixo de acionamento 235 da Figura 5. De acordo com modalidades alternativas da invenção, os envol-

tórios de eixo de acionamento 235 podem ser configurados para acomodarem o posicionamento das molas de compressão 260 dentro do envoltório de eixo de acionamento 235 de modo que as abas 242 apliquem forças nas molas de compressão 260 e no envoltório de eixo de acionamento 235.

5 De acordo com as modalidades específicas da invenção, qualquer número de molas de compressão 260 pode ser utilizado com as diferentes configurações de dispositivos de volante manual 200. Por exemplo, quatro molas de compressão 260 são mostradas na Figura 5 e duas molas de compressão 260 são mostradas na Figura 6. Apesar de não ilustrado, 10 uma ou três molas de compressão 260 poderiam também ser utilizadas com outras modalidades da invenção e os envoltórios de eixo de acionamento 235 poderiam ser configurados apropriadamente. Em ainda outras modalidades, múltiplas molas de compressão 260 poderiam ser combinadas em 15 série, em paralelo, ou em uma disposição tanto em série quanto em paralelo para prover a resistência ou as forças requeridas para girar o eixo de acionamento 230 de um dispositivo de volante manual 200. Além disso, outros tipos de molas, tais como as molas Belleville, poderiam ser utilizados no lugar das molas de compressão 260. Também, outros materiais, tais como os materiais extensíveis e os materiais do tipo de corda de bungee, poderiam 20 ser utilizados no lugar das, ou em combinação com as, molas de compressão com as várias modalidades da presente invenção.

Em ainda outras modalidades da invenção, um dispositivo de delação pode estar incluído com os dispositivos de volante manual 200 ilustrados nas Figuras 5 e 6. O dispositivo de delação pode incluir uma indica- 25 ção visual do torque máximo alcançado durante a utilização do dispositivo de volante manual 200, tal como, por exemplo, por um pino móvel que indica a posição ou o contato de torque máximo entre o ponteiro 270 e as marcações de indicador de torque 215, o que deixa uma marca visual sobre as marcações de indicador de torque 215. Os dispositivos de delação ocultos podem 30 também ser utilizados com as modalidades da invenção, em que os dispositivos de delação ocultos estão contidos dentro do dispositivo de volante manual 200 de modo que uma inspeção do delator de indicação de torque má-

ximo possa somente ser executada pela desmontagem do dispositivo de volante manual 200. Os dispositivos de delação que podem ser utilizados com as modalidades da invenção, tais como aqueles ilustrados nas Figuras 5 e 6, não estão limitados e podem incluir qualquer dispositivo de delação que
5 possa ser utilizado com outras modalidades da invenção.

A Figura 7 ilustra as modalidades adicionais da invenção. Como ilustrado, um dispositivo de volante manual 700 pode incluir um volante manual 710, raios flexíveis 720, um eixo de acionamento 730, e marcações de indicador de torque 715 montadas em um suporte de indicador de torque
10 717. Um ou mais raios flexíveis 720 estão conectados em uma primeira extremidade ao volante manual 710 e em uma segunda extremidade ao eixo de acionamento 730. A rotação do volante manual 710 traduza a força através dos raios flexíveis 720 para o eixo de acionamento 730, o que por sua vez gira o eixo de acionamento 730. O eixo de acionamento 730 pode estar
15 preso a um atuador ou a um conjunto de válvula. Um suporte de indicador de torque 717 pode estar conectado ao eixo de acionamento 730 e pode abranger um ou mais dos raios flexíveis 720. O suporte de indicador de torque 717 suporta as marcações de indicador de torque 715 as quais podem ser utilizadas para determinar quando a quantidade de torque que está sendo aplicada ao volante manual 710 excede os limites de torque de um atuador ou
20 de um conjunto de válvula conectado ao eixo de acionamento 730.

Como ilustrado na modalidade da Figura 7, as marcações de indicador de torque 715 podem incluir três regiões diferentes: uma primeira região 715A, duas segundas regiões 715B em cada lado da primeira região
25 715A, e duas terceiras regiões 715C em cada lado das segundas regiões 715B. As marcações de indicador de torque 715 podem ser codificadas com cores para indicar as diferentes regiões ou faixas de torque que está sendo aplicado a um eixo de acionamento 730 pela rotação de um volante manual 710. De acordo com outras modalidades da invenção, as marcações de indicador de torque 715 podem incluir uma ou mais marcações capazes de indicar
30 asa diferentes quantidades de torque que estão sendo aplicadas a um atuador ou a um conjunto de válvula preso a um eixo de acionamento 730.

Outras marcações ou combinações de marcações podem ser utilizadas como as marcações de indicador de torque 715 de acordo com outras modalidades da invenção.

Os raios flexíveis 720 podem estar dispostos ou colocados em
5 uma posição relaxada 720A quando nenhuma força rotacional é aplicada ao volante manual 710, como ilustrado na Figura 7. No entanto, quando o volante manual 710 é girado, as forças aplicadas fazem com que os raios flexíveis 720 curvem para uma posição flexionada 720B. Quando a força rotacional colocada sobre os raios flexíveis 720 pelo volante manual 710 é liberada,
10 os raios flexíveis 720 retornam para a posição relaxada 720A.

A quantidade de torque que está sendo aplicada ao eixo de acionamento 730, e a um atuador ou a um conjunto de válvula conectado ao eixo de acionamento 730, pode ser determinada pela posição do raio flexível 720 na posição flexionada 720B causada pela rotação do volante manual
15 710. Como ilustrado na Figura 7, quando uma força rotacional é aplicada ao volante manual 710, os raios flexíveis 720 curvam para uma posição flexionada 720B. O suporte de indicador de torque 717, no entanto, move com o eixo de acionamento 730. Portanto, até que o eixo de acionamento 730 comece a mover, o suporte de indicador de torque 717 permanece em posição
20 e a quantidade de torque que está sendo aplicada ao eixo de acionamento 730 pode ser determinada observando a posição do raio flexionado 720B em relação às marcações de indicador de torque 715 seguras pelo suporte de indicador de torque 717. Quando o eixo de acionamento 730 move, as marcações de indicador de torque 715 e o suporte de indicador de torque 717
25 também movem, e a quantidade de torque que está sendo aplicada ao eixo de acionamento 730 e a um atuador ou a um conjunto de válvula preso no mesmo pode ser determinada pela posição do raio flexionado 720B em referência às marcações de indicador de torque 715.

Em algumas modalidades da invenção, o dispositivo de volante
30 manual 700 ilustrado na Figura 7 pode também incluir um dispositivo de delação (não-mostrado). O dispositivo de delação pode registrar a quantidade máxima de torque aplicada ao eixo de acionamento 730 e a um atuador ou a

um conjunto de válvula preso no mesmo. Por exemplo, os raios flexíveis 720 podem contactar as marcações de indicador de torque 715 de modo que os raios flexíveis 720 deixem uma marca sobre as marcações de indicador de torque 715 que correspondem à quantidade máxima de torque aplicada ao dispositivo de volante manual 700. Em outras modalidades, o movimento dos raios flexíveis 720 pode mover um pino ou outro marcador associado às marcações de indicador de torque 715 de modo que o torque máximo aplicado possa ser visualmente indicado sobre as marcações de indicador de torque 715. Os dispositivos de delação utilizados com e de acordo com outras modalidades da invenção podem também ser utilizados com o dispositivo de volante manual 700 ilustrado na Figura 7.

De acordo com ainda outra modalidade da invenção, um dispositivo de volante manual 800 pode incluir um volante manual 810, um eixo de acionamento 830, e um ou mais raios de acionamento 820 que conectam o volante manual 810 ao eixo de acionamento 830, como ilustrado na Figura 8. O eixo de acionamento 830 pode estar conectado a um atuador ou um conjunto de válvula. O volante manual 810 pode ainda incluir um aro de volante manual 812 e uma cobertura de volante manual 880 enrolada ao redor de uma ou mais porções do aro de volante manual 812. Molas 860 podem estar montadas ao redor do aro de volante manual 812 próximo de um ou mais dos raios de acionamento 820. Como ilustrado na Figura 8, as molas 860 podem estar montadas sobre o aro de volante manual 812 em qualquer lado de cada um dos raios de acionamento 820. As molas 860 podem incluir as molas de compressão, as molas Belleville, ou quaisquer outros dispositivos capazes de prover uma força necessária para operar as modalidades da invenção. Uma cobertura de volante manual fendada 880 pode montar sobre o aro de volante manual 812 e contactar as molas 860 em uma posição de acionamento de mola 885.

Em algumas modalidades da invenção, a porção de posição de acionamento de mola 885 da cobertura de volante manual 880 pode incluir uma abertura de seção transversal, que permite a passagem do aro de volante manual 812 mas impede a passagem das molas 860. A Figura 9 ilustra

uma vista em corte transversal do aro de volante manual 812 e da cobertura de volante manual 880 em uma das posições de acionamento de mola 885 do volante manual 810. Como ilustrado, o aro de volante manual 812 está abrangido pela cobertura de volante manual 880 e a cobertura de volante manual 880 inclui uma largura 816 na posição de acionamento de mola 885. A largura 816 da cobertura de volante manual 880 na posição de mola 885 pode ser adaptada para impedir o movimento de uma mola 860 com o aro de volante manual 812. Em outras palavras, a porção de largura 816 da cobertura de volante manual 880 pode ser adaptada para aplicar uma força a uma mola 860 montada no aro de volante manual 812.

Em algumas modalidades, o aro de volante manual 812 pode estar configurado de modo que este passe através dos um ou mais raios de acionamento 820 e seja móvel através dos raios de acionamento 820. Em tais modalidades, a cobertura de volante manual 880 está fixada no aro de volante manual 812 de modo que o movimento da cobertura de volante manual 880 traduza em um movimento similar do aro de volante manual 812. Portanto, a rotação da cobertura de volante manual 880 traduz em rotação do aro de volante manual 812. Conforme a cobertura de volante manual 880 é girada, o aro de volante manual 812 move e as posições de acionamento de mola 885 da cobertura de volante manual 880 aplicam uma força a uma ou mais das molas 860, as quais por sua vez aplicam uma força a um ou mais dos raios de acionamento 820. Se a força aplicada por uma ou mais molas 860 nos raios de acionamento 820 for suficiente para girar o eixo de acionamento 830, os raios de acionamento 820 moverão e causarão a rotação do eixo de acionamento 830.

Em outras modalidades específicas da invenção, o aro de volante manual 812 pode estar conectado aos um ou mais raios de acionamento 820. Em tais modalidades, a cobertura de volante manual 880 é móvel ao redor do aro de volante manual 812, por meio de que o movimento da cobertura de volante manual 880 não necessariamente traduz em um movimento do aro de volante manual 812. Por exemplo, a cobertura de volante manual 880 pode deslizar sobre o aro de volante manual 812 quando agarrada e

movida. O movimento da cobertura de volante manual 880, no entanto, aplica forças a uma ou mais das molas 860 em contato com as posições de acionamento de mola 885 da cobertura de volante manual 880. Se as forças aplicadas a uma ou mais das molas 860 forem suficientes para superar o torque necessário para mover o eixo de acionamento 830, os raios de acionamento 820 e o ar de volante manual 812 moverão como um resultado do movimento da cobertura de volante manual 880.

De acordo com outras modalidades da invenção, a quantidade de torque que está sendo aplicada pelo volante manual 810 ao eixo de acionamento 830 pode ser monitorada utilizando as marcações de indicador de torque 815. Por exemplo, em algumas modalidades da invenção, as marcações de indicador de torque 815 podem ser impressas sobre a cobertura de volante manual 880, como ilustrado na Figura 8. Um ponteiro 870 pode ser montado no eixo de acionamento 830 de modo que quando nenhuma força está sendo aplicada no volante manual 810, o ponteiro 870 está localizado em uma porção central das marcações de indicador de torque 815. Conforme a cobertura de volante manual 880 é girada, as marcações de indicador de torque 815 movem em relação ao ponteiro 870, por meio disto registrando a quantidade de torque que está sendo aplicada ao eixo de acionamento 830. Quando um torque suficiente foi criado para mover o eixo de acionamento 830, o ponteiro 870 pode mover com o eixo de acionamento 830 e a cobertura de volante manual 880, assim registrando a quantidade de torque que está sendo aplicada ao eixo de acionamento 830.

Em outras modalidades da invenção, as marcações de indicador de torque 815 podem estar localizadas sobre uma porção da cobertura de volante manual 880 sobreposta às molas 860 (não-mostradas). As marcações de indicador de torque 815 podem incluir qualquer tipo de marcação desejado. Por exemplo, ao invés de um ponteiro 870, um ou mais raios de acionamento 820 do dispositivo de volante manual 800 podem ser utilizados com as marcações de indicador de torque 815 para determinar a quantidade de torque que está sendo aplicada ao eixo de acionamento 830 e a um atuador ou a um conjunto de válvula conectado a este. As marcações de indi-

cador de torque 815 localizadas sobre uma porção da cobertura de volante manual 880 que cobre as molas 860 ao redor de um raio de acionamento 820 moverão em conjunto com a cobertura de volante manual 880. Conforme a cobertura de volante manual 880 é movida, a posição relativa das marcações de indicador de torque 815 sobre a cobertura de volante manual 880 mudam em relação ao raio de acionamento 820 sobre o qual estas estavam originalmente posicionadas. Com base na mudança de posição relativa, a quantidade de torque que está sendo aplicada ao eixo de acionamento 830 pode ser determinada. Deste modo, um operador pode registrar visualmente se os limites de torque do eixo de acionamento 830 e do atuador ou do conjunto de válvula conectado a este estão sendo aproximados ou excedidos.

Os dispositivos de delação podem também ser incorporados com as modalidades da invenção ilustradas na Figura 8 ou com outras configurações similares. Por exemplo, um dispositivo de delação tal como um material esmagável pode ser colocado dentro da cobertura de volante manual 880 próximo a uma mola 860. Conforme o volante manual 810 é movido e um torque é aplicado, o material esmagável pode ser permanentemente deformado. O exame da extensão na qual o material esmagável é deformado pode indicar a quantidade de força que foi aplicada ao material de modo que pode ser determinado se os limites de torque do eixo de acionamento 830 foram excedidos. Outros dispositivos de delação, tais como aqueles descritos com referência a outras modalidades da invenção, podem também ser empregados.

De acordo com ainda outras modalidades da invenção, as molas ou outros dispositivos de geração de força utilizados com as modalidades da presente invenção podem ser configuradas de modo que dois ou mais limites de torque possam ser visualmente monitorados utilizando as marcações de indicador de torque de acordo com a presente invenção. Por exemplo, as modalidades da invenção ilustradas na Figura 3 podem incluir quatro molas 160. Conforme o volante manual 310 é girado na direção horária, as molas 160A e as molas 160C podem ser esticadas entre as abas de rotação 140 e as abas de acionamento 145. A quantidade de torque que está sendo aplica-

- da é portanto dependente da força das molas 160A e 160C, e não das molas 160B e 160D, as quais não acionam o eixo de acionamento 130 quando o volante manual 110 é movido em uma direção horária. As molas 160B e 160D, no entanto, acionam o eixo de acionamento 130 quando o volante manual 110 é movido em uma direção anti-horária. Portanto, as forças requeridas para mover o eixo de acionamento 130 utilizando o volante manual 110 podem ser controladas selecionando a força desejada de molas opostas. Se a quantidade de força requerida para mover um volante manual 110 em uma direção horária for maior do que aquela requerida para movê-lo em uma direção anti-horária, molas ou outros dispositivos de geração de força de diferentes forças podem ser selecionados. Em tais casos dois ponteiros 170 e dois conjuntos de marcações de indicador de torque 115 podem ser utilizados.

- Tendo assim descrito certas modalidades correntemente preferidas da invenção, é compreendido que a invenção definida pelas reivindicações anexas não esteja limitada por detalhes específicos apresentados na descrição acima, já que muitas suas variações aparentes são contempladas sem afastar-se do seu espírito ou escopo como daqui em diante reivindicado.

REIVINDICAÇÕES

1. Indicador de torque para um dispositivo de volante manual, que compreende:

5 pelo menos uma marcação de indicador de torque; e
um ponteiro de referência alinhado com a pelo menos uma marcação de indicador de torque, em que o movimento de um volante manual posiciona o ponteiro em relação a pelo menos uma marcação de indicador de torque para exprimir visualmente a quantidade relativa de torque que está sendo aplicada pelo volante manual a um atuador ou a um conjunto de válvula preso a este.

2. Indicador de torque de acordo com a reivindicação 1, em que a pelo menos uma marcação de indicador de torque compreende:

15 uma primeira faixa que representa um torque aplicado dentro das tolerâncias operacionais de um atuador ou de um conjunto de válvula;
uma segunda faixa que representa um torque aplicado que se aproxima dos limites operacionais do atuador ou do conjunto de válvula; e
uma terceira faixa que representa um torque aplicado fora dos limites operacionais do atuador ou do conjunto de válvula.

3. Dispositivo de volante manual, que compreende:

20 um eixo de acionamento;
uma cavilha de acionamento presa ao eixo de acionamento;
um eixo de rotação;
uma cavilha de rotação presa no eixo de rotação;
pelo menos um dispositivo de geração de força que tem duas
25 extremidades, uma primeira extremidade conectada à cavilha de acionamento e uma segunda extremidade conectada à cavilha de rotação;
um volante manual conectado ao eixo de rotação;
pelo menos uma marcação de indicador de torque sobre o dispositivo de volante manual; e
30 pelo menos um ponteiro sobre o dispositivo de volante manual, o ponteiro apontando para pelo menos uma porção da pelo menos uma marcação de indicador de torque.

4. Dispositivo de volante manual de acordo com a reivindicação 3, em que o pelo menos um dispositivo de geração de força compreende uma mola.

5 3, em que o dispositivo de geração de força compreende pelo menos dois dispositivos de geração de força conectados em série.

6. Dispositivo de volante manual de acordo com a reivindicação 3, ainda compreendendo:

10 uma segunda cavilha de acionamento presa ao eixo de acionamento em uma posição oposta à cavilha de acionamento;

uma segunda cavilha de rotação presa ao eixo de rotação em uma posição oposta à cavilha de rotação; e

15 uma mola que tem duas extremidades, uma primeira extremidade conectada à segunda cavilha de acionamento e uma segunda extremidade conectada à segunda cavilha de rotação.

7. Dispositivo de volante manual de acordo com a reivindicação 3, em que a pelo menos uma marcação de indicador de torque está posicionada sobre o eixo de acionamento.

20 8. Dispositivo de volante manual, que compreende:
um eixo de acionamento;
envoltório de eixo de acionamento preso ao eixo de acionamento;

25 um eixo de rotação;
pelo menos uma aba conectada no eixo de rotação;
pelo menos um dispositivo de geração de força posicionado entre a pelo menos uma aba e o envoltório de eixo de acionamento;
um volante manual conectado ao eixo de rotação;
pelo menos uma marcação de indicador de torque; e
30 um ponteiro de referência alinhado com a pelo menos uma marcação de indicador de torque.

9. Dispositivo de volante manual de acordo com a reivindicação 8, em que o movimento do volante manual posiciona o ponteiro em relação a

pelo menos uma marcação de indicador de torque para exprimir visualmente a quantidade relativa de torque que está sendo aplicada pelo volante manual a um atuador ou a um conjunto de válvula preso a este.

5 10. Dispositivo de volante manual, que compreende:
 um eixo de acionamento;
 um volante manual;
 pelo menos um raio flexível que conecta o volante manual ao eixo de acionamento; e

10 pelo menos uma marcação de indicador de torque presa ao eixo de acionamento e posicionado em relação ao pelo menos um raio flexível.

 11. Dispositivo de volante manual de acordo com a reivindicação 10, em que uma posição relativa do pelo menos um raio flexível para a pelo menos uma marcação de indicador de torque indica visualmente uma quantidade de torque que está sendo aplicada pelo volante manual ao eixo de
15 acionamento.

 12. Dispositivo de volante manual, que compreende:
 um eixo de acionamento;
 um volante manual;
 pelo menos um raio de rotação que prende o volante manual em
20 uma posição em relação ao eixo de acionamento; e
 pelo menos uma marcação de indicador de torque sobre o volante manual.

 13. Dispositivo de volante manual de acordo com a reivindicação 12, ainda compreendendo um ponteiro preso ao eixo de acionamento e posicionado em relação a pelo menos uma marcação de indicador de torque
25 para exprimir visualmente a quantidade relativa de torque que está sendo aplicada pelo dispositivo de volante manual a um atuador preso a este.

 14. Dispositivo de volante manual de acordo com a reivindicação 12, em que o volante manual ainda compreende:
30 um aro de volante manual;
 pelo menos um dispositivo de geração de força montado em pelo menos uma porção do aro de volante manual; e

uma cobertura de volante manual montada ao redor de pelo menos uma porção do aro de volante manual.

15. Dispositivo de volante manual de acordo com a reivindicação 12, em que o volante manual ainda compreende:

5 um aro de volante manual, em que o aro de volante manual é móvel através de um furo em pelo menos um raio de rotação;

pelo menos uma mola que tem uma primeira extremidade e uma segunda extremidade, a pelo menos uma mola montada ao redor do aro de volante manual com a primeira extremidade posicionada próxima do pelo menos um raio de rotação;

10

uma cobertura de volante manual montada sobre pelo menos uma porção do aro de volante manual e em contato com a segunda extremidade da pelo menos uma mola.

16. Indicador de torque de acordo com as reivindicações 1, 10 e 12, ainda compreendendo um dispositivo de delação de entrada de torque, em que o dispositivo de delação indica uma quantidade máxima de torque exercida pelo dispositivo de volante manual sobre um atuador ou sobre um conjunto de válvula.

15

17. Indicador de torque de acordo com a reivindicação 16, em que o dispositivo de delação é selecionado do grupo que consiste em um pino móvel, um material esmagável, e um dispositivo de entalhe capaz de marcar a pelo menos uma marcação de indicador de torque.

20

18. Dispositivo de volante manual de acordo com as reivindicações 3 e 8, em que a pelo menos uma marcação de indicador de torque está posicionada sobre o ou presa no volante manual.

25

19. Método para determinar visualmente uma quantidade de torque representativa aplicada a um atuador ou a um conjunto de válvula por um volante manual, que compreende:

prover uma marcação de indicador de torque;

30 prover um ponteiro de referência, em que um ou o outro da marcação de indicador de torque ou do ponteiro de referência está fixado a um volante e o outro ou da marcação de indicador de torque ou do ponteiro de

referência está fixado a um eixo de acionamento para acionar o atuador ou o conjunto de válvula; e

5 comparar a posição do ponteiro de referência em relação à posição da marcação de indicador de torque para determinar a quantidade de torque representativa que está sendo aplicada a um atuador ou a um conjunto de válvula.

10 20. Método de acordo com a reivindicação 19, ainda compreendendo prover uma marcação de indicador de torque que tem três faixas de torque representativas, em que uma primeira faixa representa um torque aplicado dentro de tolerâncias operacionais, uma segunda faixa representa um torque aplicado que se aproxima dos limites operacionais, e uma terceira faixa que representa um torque aplicado que excede os limites operacionais do atuador ou do conjunto de válvula.

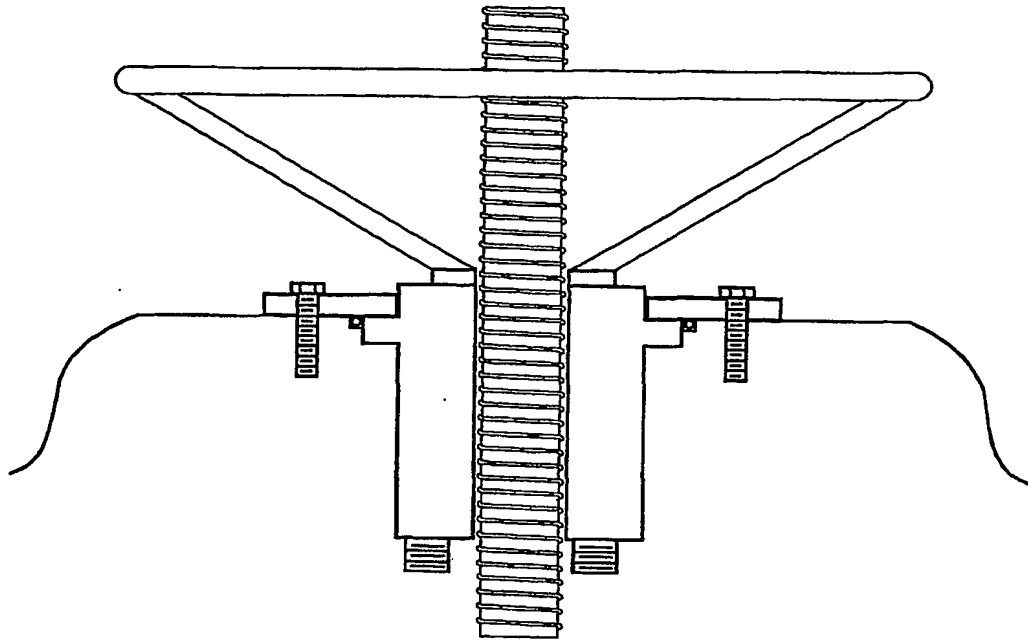


FIG. 1

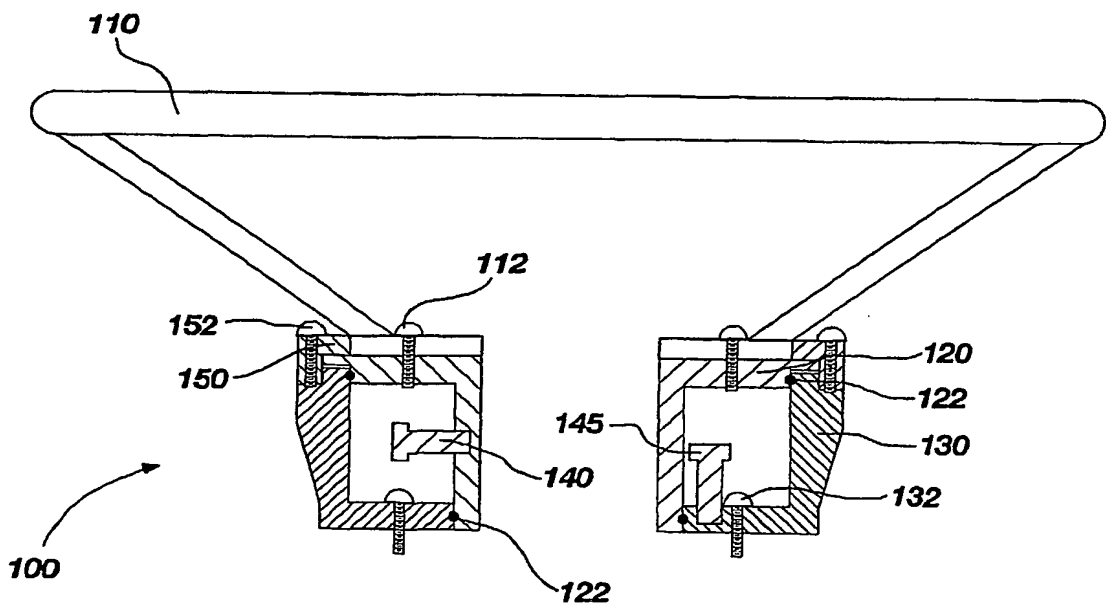


FIG. 2

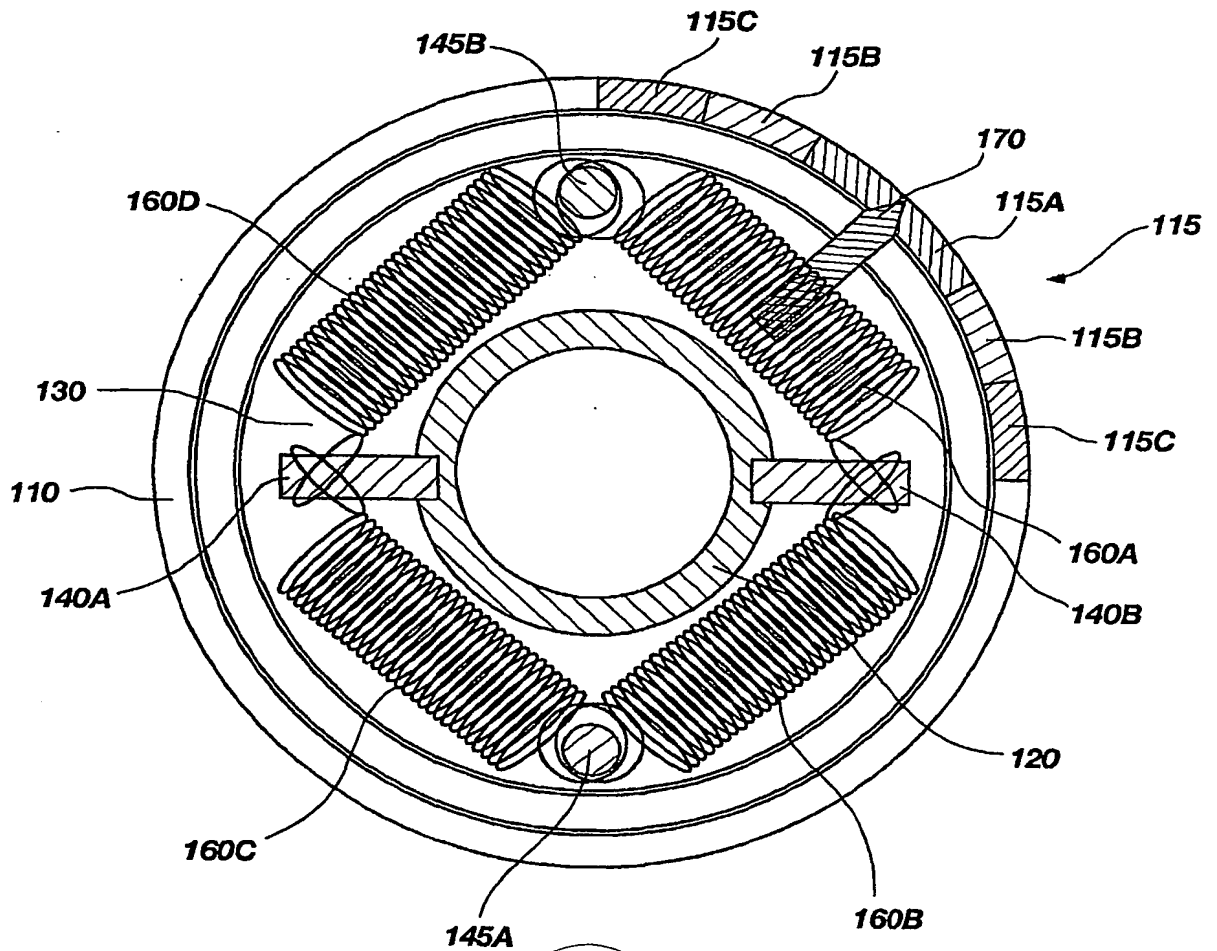
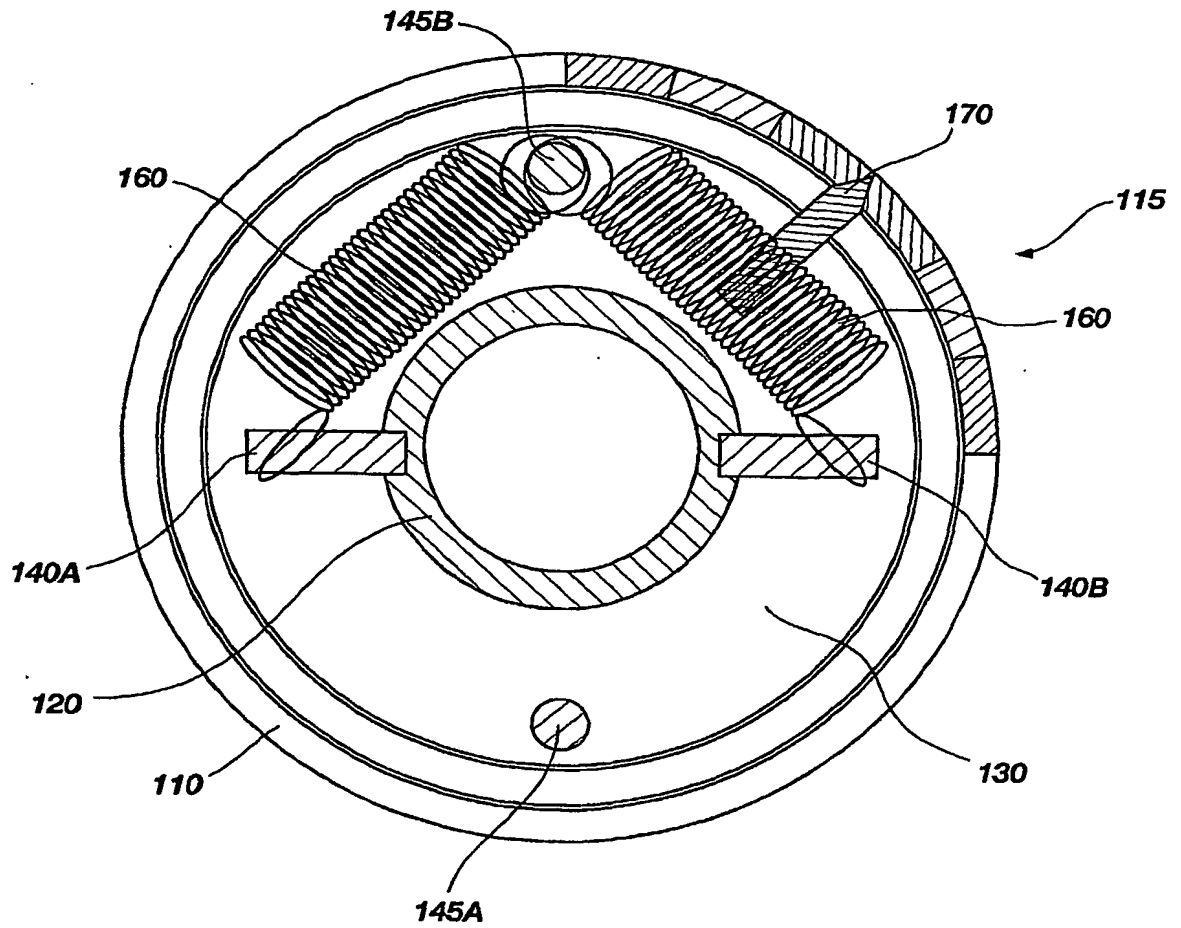
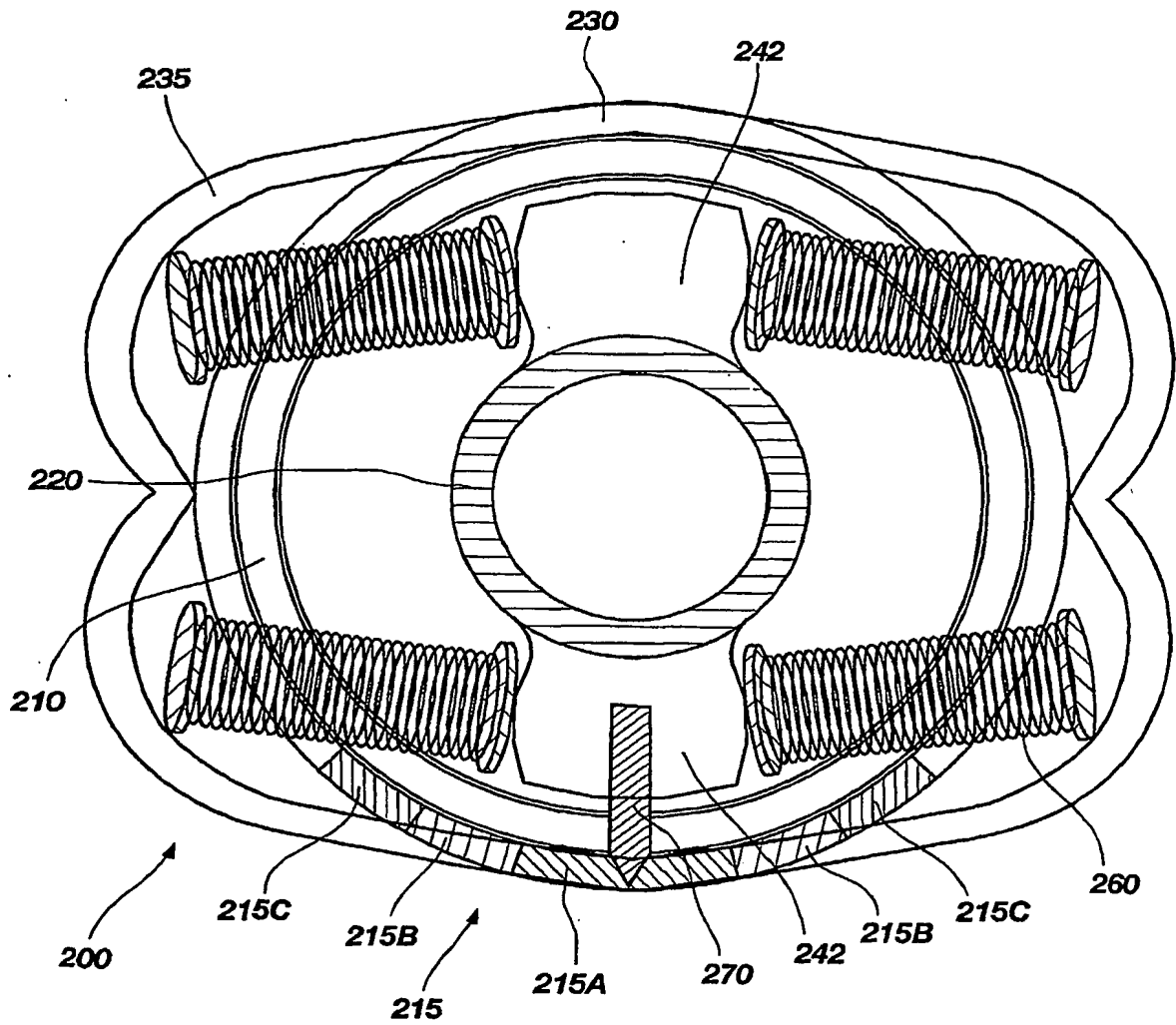
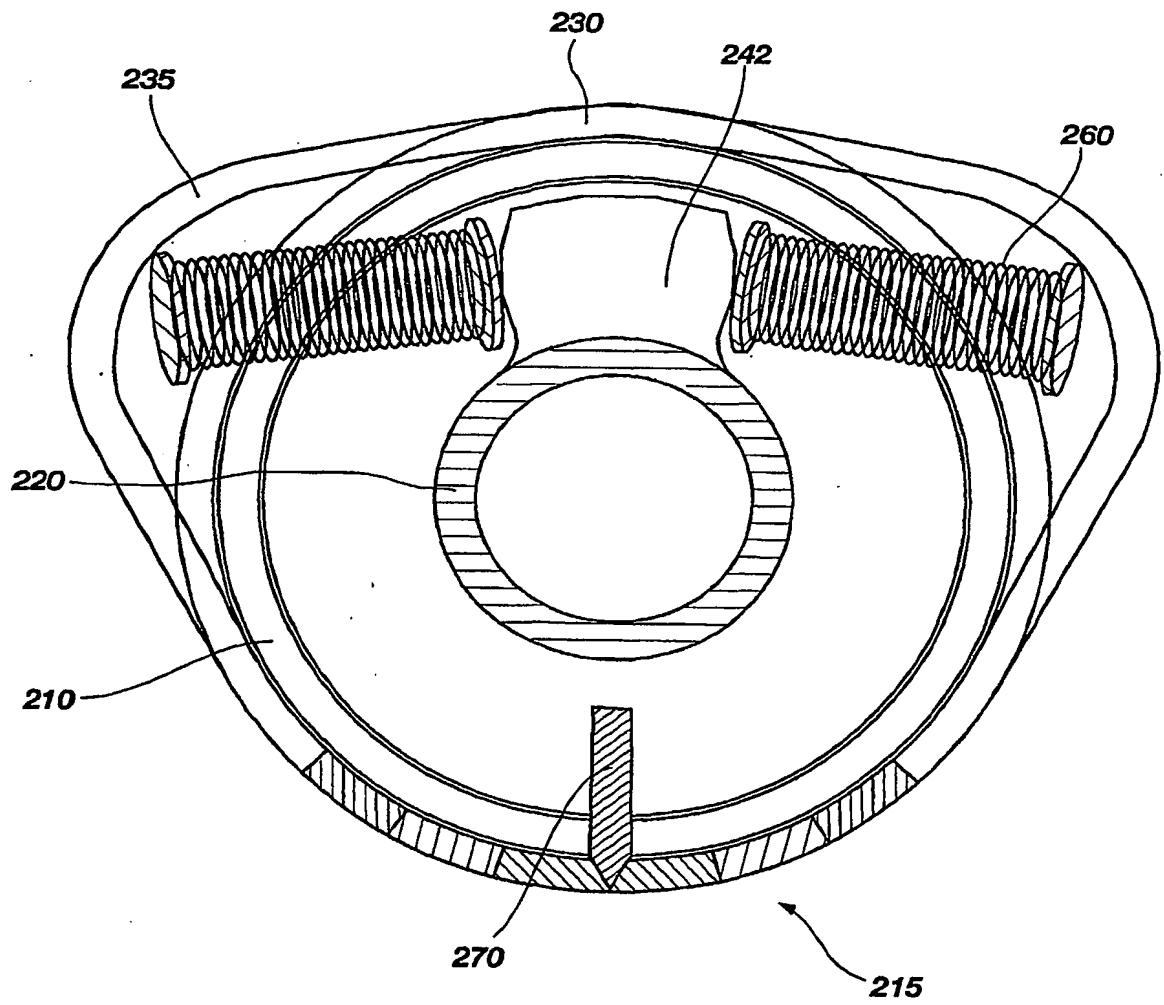


FIG. 3

**FIG. 4**

**FIG. 5**

**FIG. 6**

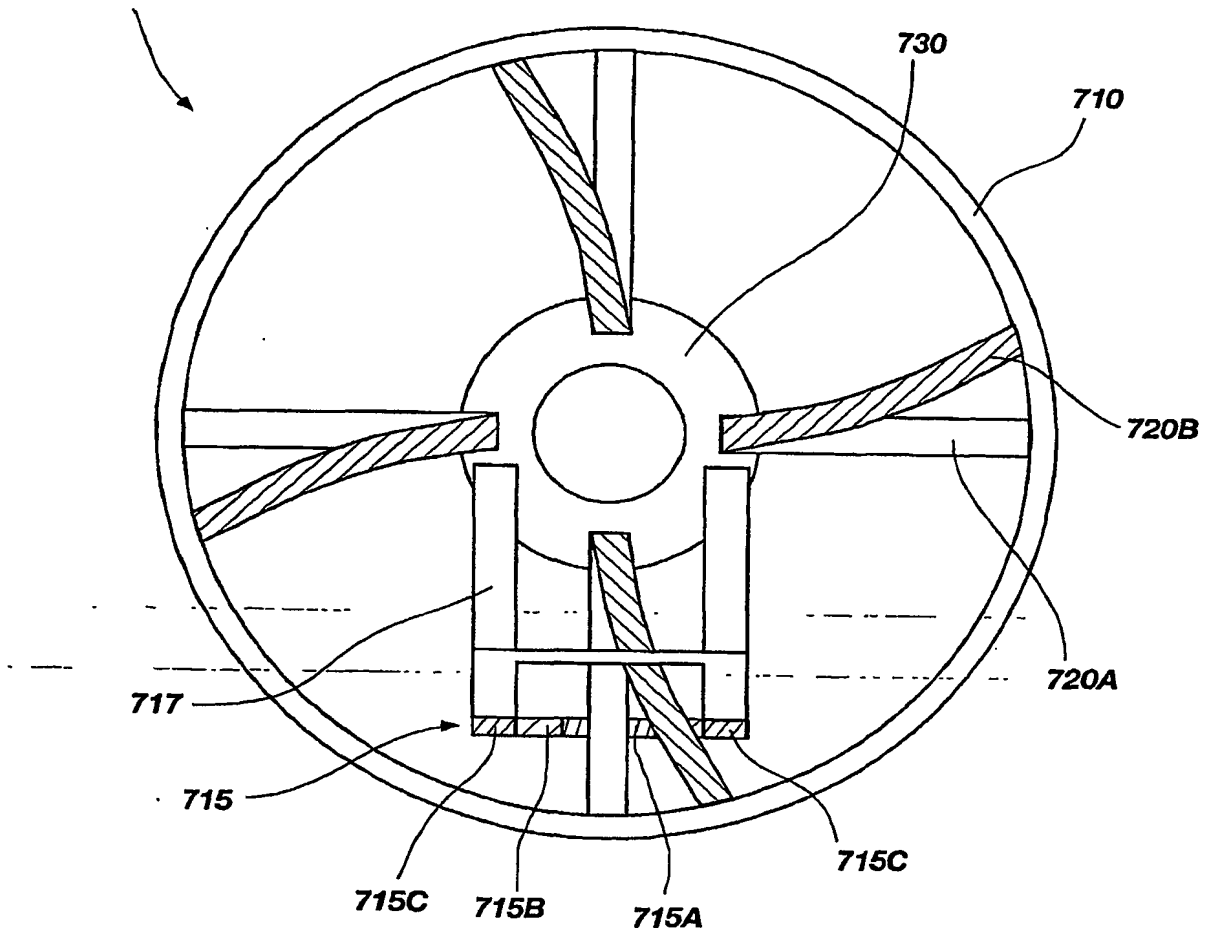
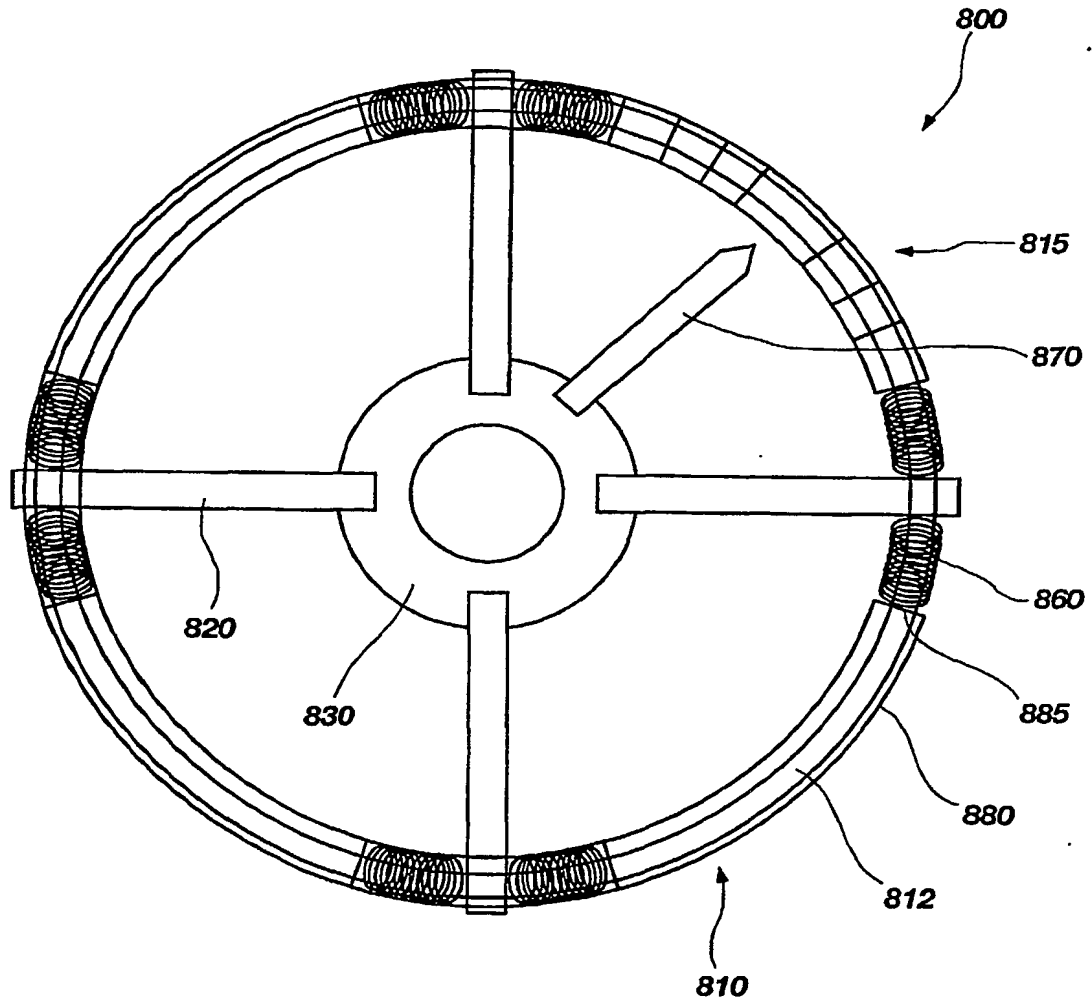
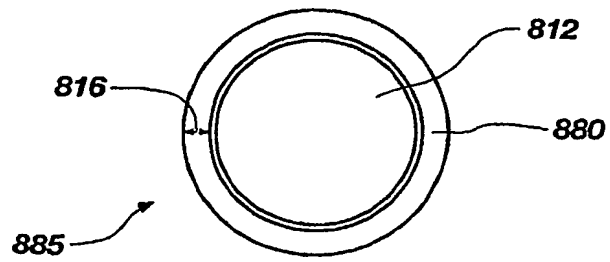


FIG. 7

**FIG. 8****FIG. 9**

RESUMO

Patente de Invenção: "INDICADOR DE TORQUE".

A presente invenção refere-se a marcações de indicador de torque incorporadas aos dispositivos de volante manual conectados a atuadores ou a conjuntos de válvula que provêem uma indicação visual da quantidade de torque que está sendo aplicada a um atuador ou a um conjunto de válvula pelo dispositivo de volante manual. Indicadores de delação de torque incorporados a um dispositivo de volante manual ainda provêem uma indicação persistente da quantidade máxima de torque aplicada a um atuador ou a um conjunto de válvula conectado ao dispositivo de volante manual.