



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

(11) PI 0002476-7 B1

(22) Data do Depósito: 29/03/2000

(45) Data de Concessão: 12/01/2016

(RPI 2349)



(54) Título: ATUADOR ELETROMECAÂNICO ADAPTADO PARA SER CONECTADO A UM DISPOSITIVO EXTERNO

(51) Int.Cl.: H02K 7/10

(30) Prioridade Unionista: 29/04/1999 US 09/301,928

(73) Titular(es): SIEMENS INDUSTRY INC

(72) Inventor(es): DEAN B. ANDERSON, MIKE STROZEWSKI, GUY P. CALIENDO

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"ATUADOR ELETROMECHANICO ADAPTADO PARA SER CONECTADO A UM DISPOSITIVO EXTERNO"**.

[001] A presente invenção refere-se, de modo geral, a atuadores eletromecânicos e mais particularmente a um atuador eletromecânico, com uma função de timer para a comutação de energia entre o motor propulsor e um mecanismo de retenção de energia reduzida.

[002] Os atuadores eletromecânicos são comumente utilizados, por exemplo, em instalações de aquecimento, ventilação e ar condicionado (HVAC) para acionar registros ou válvulas que são usados para controlar o fluxo de ar, especialmente durante situações emergenciais, onde estejam envolvidos incêndio e fumaça. Esses atuadores são tipicamente providos de uma função de retração, que coloca o registro em uma posição default [padrão] predeterminada quando a energia no atuador for interrompida, seja por ter sido desligada intencionalmente por um operador ou por falha de energia. Dessa maneira, o atuador automaticamente desloca o registro, sem energia elétrica, para uma posição de segurança para auxiliar no encaminhamento ou no controle do incêndio e/ou fumaça para áreas que tenham sido designadas por um plano pré-estabelecido de prevenção de incêndio.

[003] A função de retração de muitos atuadores convencionais é tipicamente realizada por um mecanismo de mola. Para contrapor-se a força de retração do mecanismo de mola, de forma que o registro seja mantido na posição de operação normal, alguns atuadores conhecidos empregam o mesmo motor, que inicialmente havia deslocado o registro da posição default. Como tal, esses atuadores continuamente sorvem energia na condição de queda de energia quando o registro alcança uma parada mecânica final, que define a posição de operação normal. Essa configuração é desvantajosa, uma vez que os atuadores providos para aplicações em incêndio e fumaça são tipicamente man-

tidos na posição de operação normal em aproximadamente 99% da sua vida útil, e como resultado, consomem grande quantidade de energia. A questão do consumo de energia torna-se mais significativa quando um grande número de atuadores do mesmo tipo é usado em alguns sistemas HVAC de grande escala, uma vez que o total do consumo de energia desses atuadores ao longo do seu tempo de vida útil pode ser muito alto e de alto custo. Além disso, o trem de engrenagens dos atuadores, que aciona o registro, sofre constantemente uma carga do motor, e como resultado, está propenso a ter o dente da engrenagem danificado, devido à vibração da frequência de 60 Hz. Um outro e possivelmente o pior problema é o grande aumento de calor decorrente da retenção do motor na posição de queda de energia por longos períodos de tempo, danificando potencialmente o motor.

[004] Alternativamente, alguns atuadores são providos de um mecanismo de retenção separado, como um meio de manter o registro na sua posição durante a operação normal. Quando energizado, um mecanismo de travamento engasta e trava o registro em sua posição de operação normal. O mecanismo de travamento requer menos energia do que o motor propulsor e elimina ou pelo menos reduz o dano ao dente da engrenagem. Os atuadores desse tipo são providos de um comutador terminal para detectar se o registro alcançou a sua posição de operação normal ou um dispositivo sensor de velocidade para detectar se o atuador interrompeu a condução.

[005] Uma vez determinado que o registro alcançou a sua posição de operação normal, o atuador comuta a energia do motor propulsor para o mecanismo de travamento. Os comutadores finais ou os dispositivos sensores de velocidade, entretanto, são mais caros e difíceis de serem implantados em temperaturas elevadas típicas de operação desses atuadores, de aproximadamente 177 °C.

[006] O documento US 5,169,121 mostra um atuador do gênero

da presente invenção. A lâmina do atuador é travada na posição aberta ou fechada por meio de uma unidade de acionamento e redução. Chaves elétricas fazem interface com um disco de acionamento para controlar parcialmente a energização do motor.

[007] Conseqüentemente, o objetivo básico da presente invenção é prover um atuador aperfeiçoado, que não seja de alto custo e que seja de fácil implantação.

[008] Um outro objetivo da presente invenção é prover um atuador aperfeiçoado que inclua um solenoide para travar um registro na sua posição de operação normal.

[009] Ainda um outro objetivo da presente invenção é prover um atuador aperfeiçoado que tenha um controle por timer para comutar a energia entre o motor propulsor e o solenoide.

[0010] Ainda um outro objetivo da presente invenção é prover um atuador aperfeiçoado que possua um controle por timer montado em uma placa de circuito impresso.

[0011] Outros objetivos e vantagens ficarão evidentes mediante a leitura da seguinte descrição detalhada, em conjunto com os desenhos anexos, onde:

[0012] A Figura 1 é uma vista explodida em perspectiva de um atuador eletromecânico incorporando a presente invenção;

[0013] A Figura 2 é uma vista superior do atuador da Figura 1; e

[0014] A Figura 3 é um diagrama esquemático detalhado do circuito de um dispositivo de comutação controlado por timer da presente invenção.

DESCRICAO DETALHADA

[0015] A presente invenção é direcionada a um atuador eletromecânico para ser empregado, por exemplo, em aplicações de incêndio e fumaça, para abertura e fechamento de registros ou válvulas. O atuador inclui um dispositivo de comutação para alimentar um motor elétri-

co que conduz o registro a sua posição de operação. Uma vez que o registro esteja posicionado na sua posição de operação, o dispositivo de comutação desconecta a energia do motor e conecta-a a um solenoide, que mantém o registro na sua posição de operação. A energia que é fornecida ao solenoide é significativamente menor que a energia sorvida pelo motor e, portanto, o consumo de energia do atuador é significativamente reduzido.

[0016] Amplamente declarado, a presente invenção é direcionada a um atuador eletromecânico que é adaptado para ser conectado a um dispositivo externo e deslocar o dispositivo externo para uma determinada posição e mantê-lo nessa posição. O atuador inclui um alojamento que contém um motor propulsor para conduzir o dispositivo externo a uma posição predeterminada quando o motor for energizado e um mecanismo de frenagem para manter o dispositivo externo em uma posição predeterminada quando o mecanismo de frenagem for ativado. Um dispositivo de comutação gera sinais de comutação para energizar o motor, a fim de conduzir o dispositivo externo a uma posição predeterminada e para desenergizar o motor e ativar o mecanismo de frenagem, quando tiver decorrido um tempo predeterminado, a partir do momento em que o motor propulsor for energizado, a fim de manter o dispositivo externo em uma posição predeterminada.

[0017] De acordo com uma configuração da presente invenção, o dispositivo de comutação é adaptado para ser usado em um atuador eletromecânico para comutar a energia entre o motor propulsor e o mecanismo de retenção de baixa energia. O dispositivo de comutação inclui um gerador de sinal de comutação para produzir sinais de comutação de energia entre o motor propulsor e o mecanismo de retenção de baixa energia em um tempo predeterminado e um circuito de controle adaptado para habilitar o gerador de sinal, a fim de produzir o sinal de comutação. E também incluído um dispositivo de comutação

que é conectado a um motor propulsor e ao mecanismo de retenção para comutar a energia do motor propulsor para o mecanismo de retenção de baixa energia quando o sinal de comutação for recebido do gerador de sinal de comutação.

[0018] Voltando agora as Figuras 1 e 2, o atuador eletromecânico da presente invenção é indicado de forma geral em 10 e inclui um alojamento inferior 12 (o alojamento superior não é mostrado), que é configurado para receber um acoplador de saída rotativa 14, através de um orifício de acoplamento 16 (melhor mostrado na Figura 1), através de um anel de sustentação 18. O acoplador 14 é construído para ser acoplado operacionalmente a um dispositivo externo, tal como um registro ou uma válvula (não mostrada) e é adaptado para deslocar o registro entre a posição default, na eventualidade de uma interrupção de energia, para uma posição de operação desejada, quando a energia estiver sendo aplicada ao atuador 10.

[0019] O acoplador de saída 14 inclui um segmento de arco integral 20 que possui uma pluralidade de dentes para engastar um trem de engrenagens indicado de modo geral por 22. Na incorporação preferida, o trem de engrenagens 22 inclui quatro conjuntos de engrenagens 24, 26, 28, 30, que são operacionalmente engastados, um em relação ao outro. O trem de engrenagens 22 é montado com os eixos dos conjuntos de engrenagens 24, 26, 28, 30 formando geralmente uma linha em ziguezague ao longo da direção longitudinal do atuador 10. O conjunto de engrenagens 24 do trem de engrenagens 22 é acoplado a um segmento de arco 20 de um acoplador de saída 14 e o conjunto de engrenagens 30 é operacionalmente engastado a um pinhão propulsor 32 de um motor propulsor 34. Dessa maneira, o torque produzido pelo motor 34 é transferido e amplificado por um trem de engrenagens 22 a um acoplador de saída 14 quando o motor for energizado. Pode-se notar que, enquanto o trem de engrenagens preferido

22 é montado usando a interconexão de quatro conjuntos de engrenagens 24, 26, 28, 30, incluindo os respectivos pinhões de transferência 35 (nem todos os pinhões são mostrados), uma pessoa de habilidade comum na técnica irá reconhecer que o trem de engrenagens 22 pode incluir mais ou menos quatro conjuntos de engrenagens e pode ser montado em várias outras configurações as quais permitiriam que o torque fosse transferido entre o motor propulsor 34 e o acoplador de saída 14.

[0020] Conforme mostrado na Figura 1, um eixo alongado 36, que é concêntrico com o eixo da engrenagem 26, depende dessa engrenagem. Uma bucha ranhurada 38 é anexada ao terminal do eixo 36 e é adaptada para ser conectada a um terminal de uma mola de retração (não mostrada), por exemplo, um relógio ou uma mola de torção. Quando um registro é deslocado da posição default pelo acoplador de saída 14, a mola de retração é colocada sob um estado de torção e aplica uma força sobre o acoplador de saída 14, através de um trem de engrenagens 22 para retornar o registro para a sua posição default.

[0021] Para impedir que o registro retorne para a sua posição default durante a operação normal do atuador 10, o atuador 6 provido de um conjunto de frenagem 40 que, quando ativado, trava o trem de engrenagens 22, para impedi-lo de alternar. O conjunto de frenagem 40 inclui um freio de alavanca deslizável 42 que possui um braço 44 (melhor mostrado na FIG.1), que é construído para engastar um pistão de movimento translacional (não mostrado) em um solenoide 46, a fim de deslizar em correspondência com o pistão, quando o solenoide 46 for ativado. O freio de alavanca 42 possui uma projeção 48 que é adaptada para prender um dos dentes da engrenagem 30 e travar o trem de engrenagens 22 na sua posição, quando o solenoide 46 for ativado. Quando o solenoide não estiver ativado, uma mola de polarização 50 (mostrado na Figura 1) empurra o pistão do solenoide e por conse-

guinte, a alavanca do freio 42 e sua projeção 48, na direção ao exterior da engrenagem 30, permitindo, desse modo, que o trem de engrenagens 22 seja alternado tanto do motor propulsor 34 ou da mola de retração.

[0022] De acordo com um aspecto da presente invenção, o atuador 10 também inclui um circuito de comutação 51 para controlar a energia que é aplicada ao motor propulsor 34 e o solenoide 46. O circuito de comutação 51 é montado sobre uma placa de circuito impresso 52 e protegido por uma placa isolante 54. Voltando agora para a Figura 3, o circuito de comutação 51 inclui um timer em estado sólido 54, tal como um chip de circuito integrado (IC) do tipo 4541 B. Um circuito de controle por timer 56 é provido para possibilitar que o timer 54 produza o sinal desejado. O circuito de controle por timer 56 inclui um par de resistores 58, 60 e um capacitor 62 que são selecionados de acordo com as exigências do timer 54 para permitir que o mesmo gere o sinal desejado, que é fornecido a um relé 64. Na incorporação preferida, os resistores 58, 60 possuem valores de 348 e 698 ohms e o capacitor 62 é de 0,001 μ F. Isso permite que o timer 54 gere um sinal que mantém o comutador 66 do relé 64 conectado ao motor propulsor 34, preferivelmente por aproximadamente 25 segundos, que é tempo mais do que suficiente para que o motor desloque o registro para a sua posição normal de operação. O relé 64 é do tipo SPDT na incorporação preferida. Após esse período, o timer 54 libera um sinal que provoca a desconexão do comutador 66 do motor 34 e a conexão ao solenoide 46, levando, desse modo, o conjunto de frenagem 40 a travar o trem de engrenagens 22 e, por conseguinte, o registro a sua posição de operação. O timer 54 é também provido de um par de resistores 68, 70 para reduzir a entrada da tensão CA a um nível utilizável pelo timer. Um diodo 71, um capacitor 72 e um diodo zener 74 são conectados ao nível inferior dos resistores 68, 70 para retificar a entrada da tensão

CA e regulá-la para aproximadamente 13 VCC, antes de fornecê-la ao timer 54.

[0023] Pela descrição acima, pode-se entender que um atuador eletromagnético aperfeiçoado foi mostrado e descrito e que o mesmo possui muitos atributos e vantagens desejáveis. O presente atuador inclui um conjunto de frenagem que mantêm o registro em sua posição de operação normal, empregando significativamente menor quantidade de energia que o motor propulsor. Uma outra vantagem é que o presente atuador usa um dispositivo de comutação controlado por timer para comutar a energia do motor propulsor 20 para o conjunto de frenagem. O dispositivo de comutação controlado por timer possui menor custo e é mais fácil de ser implantado em condições de temperatura elevada, onde os atuadores são solicitados a operar.

[0024] Embora várias configurações da presente invenção tenham sido mostradas e descritas, deve-se entender que outras modificações, substituições e alternativas são evidentes a um técnico no assunto. Tais modificações, substituições e alternativas podem ser feitas sem divergir do espírito e escopo da invenção, que deve ser determinada pelas reivindicações anexas. Diversas características da invenção não estabelecidas nas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Atuador eletromecânico (10) adaptado para ser conectado a um dispositivo externo para deslocar o dispositivo externo para uma posição predeterminada e mantê-lo nessa posição, o atuador (10) incluindo,

um alojamento (12);

meio (34) provido no referido alojamento (12) para conduzir o dispositivo externo à posição predeterminada, quando o referido meio propulsor (34) for energizado;

meio de frenagem (40) para manter o dispositivo externo em uma posição predeterminada quando o referido meio de frenagem (40) for ativado; e

meio de comutação (51) para gerar um primeiro sinal de comutação para energizar o referido meio propulsor (34) para conduzir o dispositivo externo a posição predeterminada, e um segundo sinal para desenergizar o referido meio propulsor (34) e ativar o referido meio de frenagem (40) quando tiver decorrido um tempo predeterminado, a partir do momento que o referido meio propulsor (34) for energizado para manter o dispositivo externo na posição predeterminada,

caracterizado pelo fato do meio de frenagem (40) ser um solenoide (46) incluindo um pistão.

2. Atuador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do referido meio propulsor (34) ser um motor elétrico.

3. Atuador, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato do referido meio de frenagem (40) incluir um braço do freio (44) conectado ao referido pistão, para operacionalmente engatar no referido meio propulsor (34), quando o referido meio de frenagem (40) for ativado para impedir que um dispositivo externo seja deslocado da posição predeterminada.

4. Atuador, de acordo com qualquer uma das reivindicações

precedentes, caracterizado pelo fato do referido meio propulsor (34) ser um motor elétrico tendo uma roda de engrenagem (22) anexada a um eixo propulsor do referido motor elétrico, a referida roda de engrenagem (22) sendo adaptada para engatar o referido braço do freio (44) quando o referido meio de frenagem (40) for ativado.

5. Atuador, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato do referido meio de comutação (51) incluir,

um timer (54) para gerar o referido primeiro e o referido segundo sinais de comutação;

um circuito de controle (56) para prover um sinal de entrada requerido pelo referido timer (54) para gerar o referido primeiro e o referido segundo sinais de comutação; e

um rele eletrônico (64) conectado ao referido timer (54) para eletricamente conectar o referido timer (54) ao referido meio propulsor (34), quando o referido primeiro sinal de comutação for recebido do referido timer (54), e o referido meio de frenagem (40) quando o referido segundo sinal de comutação for recebido.

6. Atuador, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por um meio de acoplamento (14) para conectar o referido atuador (10) ao referido dispositivo externo, e meio de transmissão de torque (22) operacionalmente engatado entre o referido meio propulsor (34) e o referido meio de acoplamento (14) para transmitir o torque entre o referido meio propulsor (34) e o referido meio de acoplamento (14).

7. Atuador, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato do referido meio propulsor (34) ser um motor elétrico e o referido meio de transmissão de torque (22) ser um trem de engrenagens montado e adaptado para transmitir o torque gerado pelo referido motor elétrico ao referido meio de acoplamento (14).

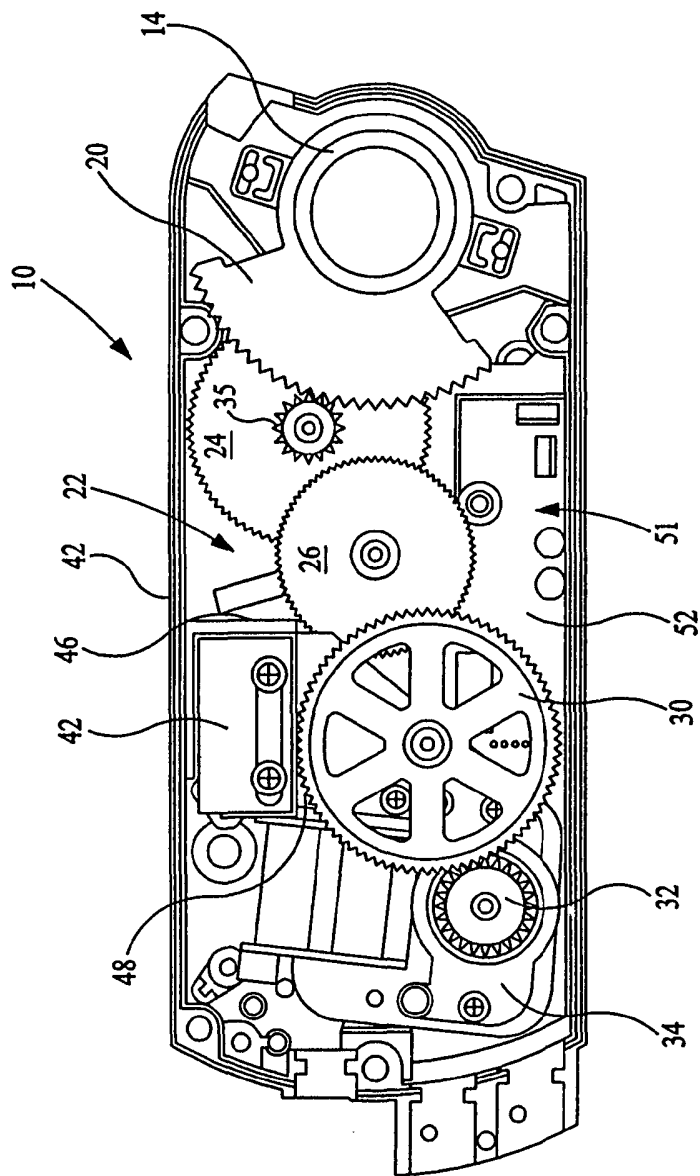


FIG. 2

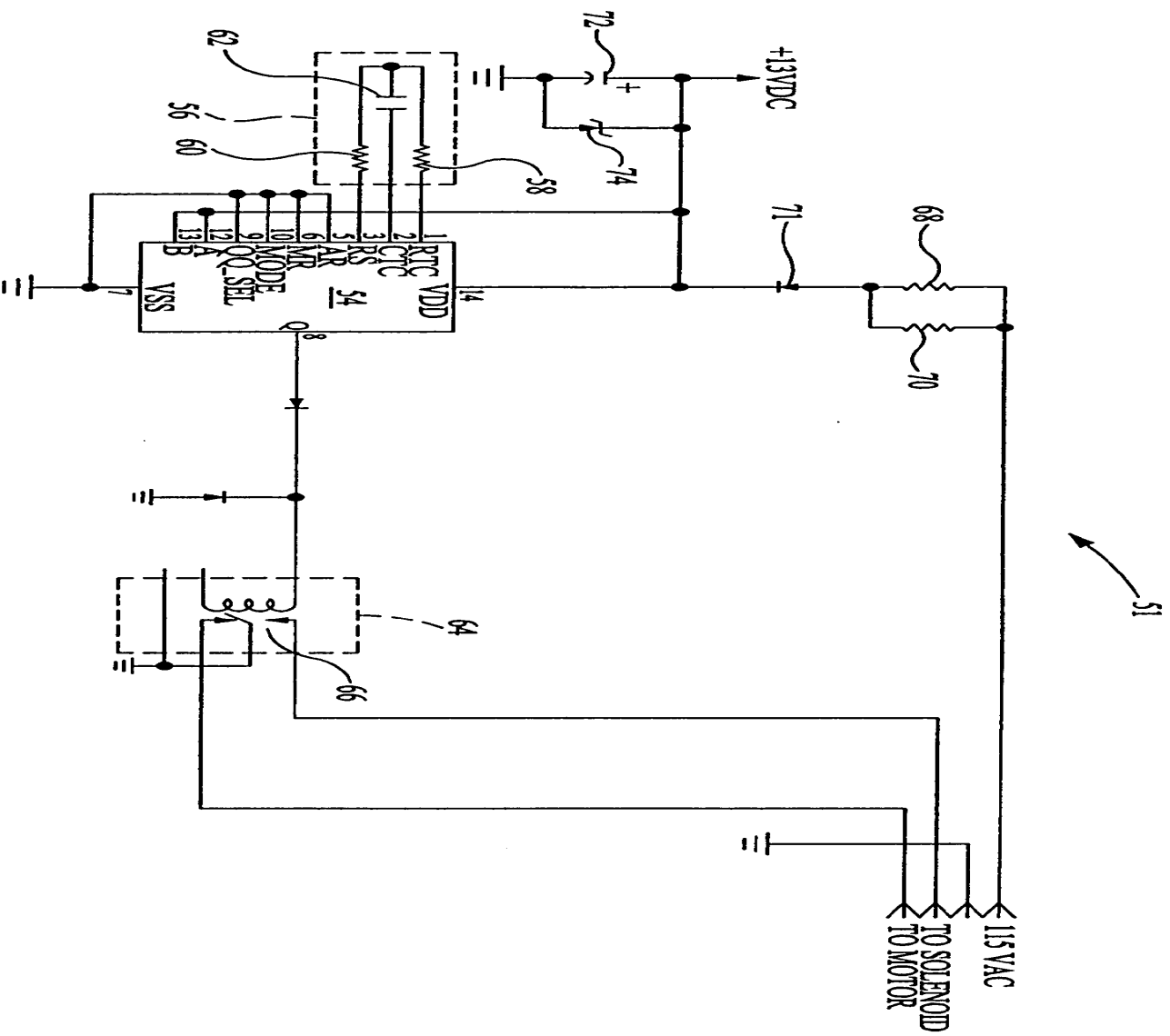


FIG. 3

RESUMO

Patente de invenção: **"ATUADOR ELETROMECAÂNICO ADAPTADO PARA SER CONECTADO A UM DISPOSITIVO EXTERNO"**.

A presente invenção refere-se a um atuador eletromecânico (10) adaptado para ser conectado a um dispositivo externo para deslocar o dispositivo externo para uma posição predeterminada e mantê-lo nessa posição. O atuador (10) inclui um alojamento (12); meio (34) provido no referido alojamento (12) para conduzir o dispositivo externo à posição predeterminada, quando o referido meio propulsor (34) for energizado; meio de frenagem (40) para manter o dispositivo externo em uma posição predeterminada quando o referido meio de frenagem (40) for ativado; e meio de comutação (51) para gerar um primeiro sinal de comutação para energizar o referido meio propulsor (34) para conduzir o dispositivo externo a posição predeterminada, e um segundo sinal para desenergizar o referido meio propulsor (34) e ativar o referido meio de frenagem (40) quando tiver decorrido um tempo predeterminado, a partir do momento que o referido meio propulsor (34) for energizado para manter o dispositivo externo na posição predeterminada. Sendo que o meio de frenagem (40) é um solenoide (46) incluindo um pistão.