



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

(11) PI 0515065-5 B1

(22) Data do Depósito: 01/09/2005

(45) Data de Concessão: 27/06/2017



(54) Título: DISPOSITIVO DE INTERRUPÇÃO DE CIRCUITO PARA USO COM UM CIRCUITO ELÉTRICO

(51) Int.Cl.: H01H 33/66

(30) Prioridade Unionista: 13/09/2004 US 10/938.881

(73) Titular(es): HUBBELL INCORPORATED

(72) Inventor(es): DAVID RHEIN

“DISPOSITIVO DE INTERRUPTÃO DE CIRCUITO PARA USO
COM UM CIRCUITO ELÉTRICO”

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a um dispositivo de
5 interrupção de um circuito elétrico. Em termos mais específicos, a presente invenção se refere a um interruptor a vácuo acionado por um solenóide magnético.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Os dispositivos de interrupção de circuito conven-
10 cionais, como, por exemplo, os interruptores de circuito, os seccionadores, e os religadores, provêm uma proteção para os sistemas de distribuição de força e para vários aparelhos nestes sistemas de distribuição de força por meio do isolamento de uma seção problemática da parte principal do siste-
15 ma. Uma corrente com problema no sistema pode ocorrer de acordo com várias condições, incluindo, relâmpagos, um animal ou árvore que corta linhas de força, ou linhas de força diferentes que se contatam entre si.

Os dispositivos de interrupção de circuito conven-
20 cionais percebem uma falha e interrompem a passagem de corrente. Os religadores convencionais também tornam a religar a passagem de corrente e monitoram condições defeituosas contínuas, desta maneira voltando a re-energizar a linha de utilidade após o término da falha. Isto oferece uma conti-
25 nuidade máxima de serviço elétrico. Se uma falha for permanente, o religador permanece aberto depois de um certo número preestabelecido de operações de religamento.

Os interruptores de circuito convencionais tipica-

mente possuem contatos opostos. Os contatos opostos se movimentam de uma posição aberta na qual os contatos são separados e nenhuma corrente passa entre os mesmos para uma posição fechada, na qual os contatos se justapõem uns aos outros, deixando que a corrente passe entre os mesmos. Os contatos são geralmente selados em uma garrafa a vácuo a fim de minimizar a formação de arco que ocorre quando os contatos são abertos e fechados. A formação de arco é indesejável, uma vez que provoca a erosão dos contatos. A formação de arco pode também soldar os contatos opostos entre si, efetivamente impedindo a operação do interruptor de circuito.

Exemplos de dispositivos de interrupção de circuito convencionais incluem a Patente U.S. N. 6.242.708 de Marchand et al.; a Patente U.S. N. 5.663.712 de Kamp; a Patente U.S. N. 5.175.403 de Hamm et al.; a Patente U.S. N. 5.103.364 de Kamp; a Patente U.S. N. 5.099.382 de Eppinger; a Patente U.S. N. 4.568.804 de Luehring, e a Patente U.S. N. 4.323.871 de Kamp et al. A matéria de cada uma dessas patentes encontra-se incorporada ao presente documento a guisa de referência em sua totalidade.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Um objeto da presente invenção é prover um dispositivo de interrupção de circuito atuado por um solenóide.

Um outro objeto da presente invenção é prover um dispositivo de interrupção de circuito que pode quebrar as soldas entre os contatos do dispositivo de interrupção de circuito.

Um outro objeto da presente invenção é prover um

dispositivo de interrupção de circuito que compensa a erosão dos contatos que ocorre durante uma operação.

Estes objetos são basicamente obtidos por meio de um dispositivo de interrupção de circuito que tem um interruptor de circuito com um contato estacionário e um contato móvel. O contato móvel é atuado por uma montagem de solenóide e é móvel entre uma posição fechada e uma posição aberta. Na posição fechada, os contatos se justapõem um ao outro e permitem que a corrente passe através do interruptor de circuito. Na posição aberta, os contatos são separados por um entreferro, que impede que a corrente passe através do interruptor de circuito. O contato móvel é conectado a um êmbolo da montagem de solenóide por meio de uma montagem de tensor e quebra de solda. A montagem de tensor e quebra de solda funciona como um tensor e deste modo provê a capacidade de se ajustar a distância de esfrega dos contatos. A montagem de tensor e quebra de solda gera também uma força de martelo para quebrar qualquer solda entre os contatos.

Outros objetos, vantagens e aspectos importantes da presente invenção ficarão aparentes a partir da descrição detalhada a seguir, a qual, tomada em conjunto com os desenhos em anexo, apresenta uma modalidade preferida da presente invenção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Com referência aos desenhos, os quais fazem parte desta apresentação:

A Figura 1 é uma vista em elevação lateral de um dispositivo de interrupção de circuito de acordo com uma mo-

dalidade da presente invenção;

A Figura 2 é uma vista em elevação lateral em seção do dispositivo de interrupção de circuito ilustrado na Figura 1;

5 A Figura 3 é uma vista em elevação lateral ampliada da montagem de solenóide do dispositivo de interrupção de circuito ilustrado na Figura 1;

A Figura 4 é uma vista em elevação lateral ampliada da montagem de interruptor a vácuo e de derivação do dispositivo de interrupção de circuito ilustrado na Figura 1;

A Figura 5 é uma vista em elevação lateral ampliada da montagem de tensor e quebra de solda do dispositivo de interrupção de circuito ilustrado na Figura 1;

15 A Figura 6 é uma vista em elevação lateral em seção da montagem de tensor e quebra de solda ilustrada na Força 5; e

A Figura 7 é uma vista em elevação lateral ampliada em seção do bloco de atuador e êmbolo da montagem de solenóide ilustrada na Figura 3.

20 DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Com referência às Figuras 1 a 7, um dispositivo de interrupção de circuito 10 de acordo com uma modalidade da presente invenção possui um interruptor a vácuo 12 conectado a uma montagem de solenóide 14 por meio de uma montagem de tensor e quebra de solda 16.

25 O interruptor a vácuo 12 é convencional e, portanto, é descrito apenas em detalhe suficiente para permitir a uma pessoa com habilidade simples na técnica produza e use a

presente invenção. O interruptor a vácuo 12 provê uma comutação de voltagem e inclui uma garrafa a vácuo 18 com um invólucro externo cerâmico 20 com uma primeira extremidade 22 e uma segunda extremidade oposta 24. Um contato estacionário ou primário 26 é fixado à primeira extremidade 22 e um contato móvel 28 é suportado de forma deslizante em uma abertura 30 na segunda extremidade 24. Uma vedação (não mostrada) pode ser provida a fim de garantir que um vácuo seja mantido na garrafa a vácuo 18. Os contatos 26, 28 são de preferência feitos de um material condutivo, como, por exemplo, cobre. O contato móvel 28 é conectado a e operado por meio de uma montagem de solenóide 14. Quando o contato estacionário 26 e o contato móvel 28 se encontram em contato, o interruptor a vácuo fica em na posição fechada e o dispositivo de interrupção de circuito 10 opera e conduz força elétrica sob condições normais. Durante uma falha, o contato móvel 28 é separado do contato estacionário 26, tipicamente em cerca de uma fração de polegada, por exemplo, aproximadamente 9 mm, para uma posição aberta, interrompendo, assim, a passagem de corrente e isolando uma corrente defeituosa.

O interruptor a vácuo 12 deve atender a certas exigências mínimas para os padrões industriais. Por exemplo, quando usado em uma aplicação de religador, o interruptor a vácuo deve atender aos padrões industriais delineados, por exemplo, no ANSI/IEEE C37.60 para religadores.

O interruptor a vácuo 12 é suportado por meio de um alojamento dielétrico 32 de preferência feito de um poliéster cheio de vidro. O alojamento 32 é um elemento unitário

de uma única peça, oco e de modo geral cilíndrico em formato de modo a acomodar o interruptor a vácuo 12. Uma primeira extremidade 34 do alojamento 32 inclui uma abertura 36 para a entrada de um inserto condutivo do primeiro terminal 38 moldado na abertura 36 do alojamento 32. Um parafuso 40 se estende através do inserto 38 para o contato estacionário de interruptor a vácuo 26, deste modo, conectando o inserto 38 ao interruptor a vácuo 12. O inserto 38 provê um mecanismo para conectar eletricamente o contato estacionário 26 e o interruptor a vácuo 12 direta ou indiretamente a um sistema de distribuição de força.

Entre a garrafa a vácuo 18 e o alojamento dielétrico 32 encontra-se um enchimento dielétrico 42 que enche o espaço entre os mesmos, desta maneira, substituindo o ar de resistência dielétrica inferior pelo material dielétrico superior. Em particular, o enchimento é um material dielétrico que se liga a todas as superfícies de contato, garantindo uma interface de superfície resistente à trilha de arco. O enchimento pode ser qualquer material dielétrico, como, por exemplo, um epóxi dielétrico, um poliuretano, uma graxa ou sólido de silicone. De preferência, o enchimento 42 é curável à temperatura ambiente e tem uma vida de pote aceitável de modo a permitir a facilidade de fabricação. O enchimento tem de preferência uma viscosidade muito baixa de modo a permitir que o processo de fabricação e montagem seja feito sem o uso de um vácuo.

Um isolamento contra o tempo 44 é disposto em torno da parte externa do alojamento dielétrico 32 de modo a

prover ao interruptor a vácuo 12 resistência dielétrica e capacidade de lidar com o tempo. De preferência, o isolamento contra o tempo 44 é feito de um material de borracha, como, por exemplo, borracha, EPDM, silicone ou qualquer outro material conhecido. De maneira alternativa, o abrigo contra o tempo 44 e o alojamento dielétrico 32 podem ser formados como um alojamento unitário feito de um material de epóxi dielétrico.

Uma derivação flexível 46 é rigidamente fixada ao contato móvel 28 por meio do uso de um parafuso prisioneiro 48. de preferência, a derivação 46 é feita das folhas de material de cobre fino. A derivação flexível 46 é conectada a um anel de corrente 50 a fim de permitir que a corrente se transfira do contato móvel 28 para o anel de corrente 50. De preferência, a derivação flexível 46 é dotada de duas conexões com o anel de corrente 50 de modo que a passagem da corrente através da derivação seja dividida entre as conexões. Isto permite que menos cobre seja usado e que se mantenha uma carga mecânica equilibrada sobre as peças de contato móvel de acionamento.

A montagem de solenóide 14 é um mecanismo de trinco ou biestável que movimenta o contato móvel 28 entre as posições aberta e fechada e que mantém o mesmo nas posições aberta e fechada com relação ao contato estacionário 26. A montagem de solenóide 14 inclui um alojamento de modo geral cilíndrico 52 com uma primeira extremidade 54 e uma segunda extremidade oposta 56. Uma guia de mola 58 é conectada à primeira extremidade 54 da montagem de solenóide 14. De pre-

ferência, a conexão é feita com três 10 a 32 parafusos 60. A montagem de solenóide 14 é dotada de um êmbolo longitudinal 62 alojado na mesma. O êmbolo 62 tem uma primeira extremidade de conexão 64 de modo a se conectar à montagem de tensor e quebra de solda 16 e uma segunda extremidade oposta 66 sem nenhum isolamento entre as mesmas. Encontra-se também alojado dentro do alojamento cilíndrico 52 um bloco de atuador 68 de modo geral cilíndrico. A extremidade 66 do êmbolo 62 se estende através de uma abertura 70 no bloco de atuador 68 para dentro de um furo interno 72 no bloco de atuador 68. Um parafuso de ajuste de pré-carga 76 estende-se através de uma tampa de atuador 78 e para dentro do furo interno 72 do bloco de atuador 68. Um elemento de impulsão 80 fica disposto no furo interno 72 entre a extremidade 66 do êmbolo 62 e a extremidade 74 do parafuso de ajuste de pré-carga 76. O elemento de impulsão 80 é preferivelmente uma pluralidade de roscas do tipo Belleville. O parafuso de ajuste de pré-carga 76 é conectado de maneira roscável à tampa de atuador 78 de modo que a carga aplicada pelo elemento de impulsão 80 sobre o êmbolo 62 possa ser aumentada ou diminuída por meio do ajuste do parafuso 76. Isto permite que a seleção da quantidade apropriada de carga assegure uma conexão apropriada entre o contato estacionário 26 e o contato móvel 28 no interruptor a vácuo 12. De preferência, o parafuso de ajuste de pré-carga 76 é girado de modo que o elemento de impulsão aplique uma força de 130 libras. Isto garante que a força de retenção seja de pelo menos 130 libras assim que os contatos se tocam quando se estão fechando.

Uma porca de ajuste 82 é roscada na extremidade de conexão 64 do êmbolo 62 de modo que um disco de acionamento 126 possa deslizar no êmbolo 62 e ser colocado adjacente à porca 82 (Figura 3). Um elemento de impulsão 84, preferivel-
5 mente uma mola em espiral, se situa entre o disco de acionamento 126 e um assento de mola radial 86 da guia de mola 58. Desse modo, a força gerada pelo elemento de impulsão 84 é aplicada ao êmbolo 62.

Um ímã permanente 88, de preferência qualquer ímã
10 de terra rara, se justapõe à primeira extremidade 90 do bloco de atuação 68, e prende o bloco de atuação 68 na direção do ímã 88, forçando o contato móvel 28 contra o contato estacionário 26 na posição fechada do interruptor a vácuo 12. O ímã permanente 88 e o concentrador de fluxo 92 permitem
15 que a montagem de solenóide 14 mantenha os contatos de interruptor a vácuo 26, 28 fechados sem força. Uma bobina de energia 94 circunda o bloco de atuador 68. A bobina 94 cria uma força magnética de oposição, oposta ao ímã, liberando o bloco de atuador 68 do ímã 88 quando energizado em uma pri-
20 meira direção. Desse modo, o elemento de impulsão 84 força o bloco de atuador 68 para longe do ímã 88, movimentando, desse modo, o contato móvel 28 para fora do contato estacionário 26 para a posição aberta. A bobina 94 pode também criar uma força magnética no mesmo sentido que o ímã 88. Isto su-
25 pera a força do elemento de impulsão 84 e movimenta o contato móvel 28 de volta para a posição fechada.

O elemento de impulsão 84 controla também o salto do contato do interruptor a vácuo quando o interruptor do

vácuo se encontra fechado. O elemento de impulsão 84 aplica pressão ao êmbolo 62, ao invés de aplicar pressão diretamente ao bloco de atuador 68. Esta disposição permite que a pressão seja mantida sobre o êmbolo 62 durante todo o tempo
5 de fechamento. A mola ajuda também na prevenção do salto do contato ao opor as forças geradas pelo elemento de impulsão 80 localizado no bloco de atuador 68. Esta disposição permite uma pré-carga mais elevado sobre o elemento de impulsão 80. As forças geradas pelo elemento de impulsão 80 se opõem
10 à qualquer recuo do contato móvel 28 no momento em que o elemento móvel impacta o contato estacionário 26 durante uma operação de fechamento.

O parafuso prisioneiro 48 no contato móvel 28 é conectado ao êmbolo 62 da montagem de solenóide 14 por meio
15 da montagem de tensor e quebra de solda 16. Conforme observado de maneira mais clara nas Figuras 5 e 6, a montagem de tensor e quebra de solda 16 é dotada de um corpo de corrediça externo 96 fixado ao parafuso prisioneiro 48 por meio de um primeiro jogo de roscas 98. O passo do primeiro jogo de
20 roscas é preferivelmente de 18 roscas por polegada. Um elemento de corrediça interno 100 é alojado de modo a poder deslizar dentro do corpo de corrediça externo 96 e fixado ao êmbolo 62 por meio de um segundo jogo de roscas 102. O passo do segundo jogo de roscas é diferente do passo do primeiro
25 jogo de roscas, sendo, de preferência de 24 roscas por polegada. O primeiro e segundo jogo de roscas de preferência ficam de frente para a mesma direção (por exemplo, ambos os jogos são de roscas direitas), mas podem ficar de frente pa-

ra direções opostas. Um pino de ranhura 104 estende-se através de um furo 106 do elemento de corrediça interno 100 e se assenta nas fendas 108 localizadas no corpo de corrediça externo 96. Isto permite que os elementos externo e interno

5 96, 100 deslizem com um com relação ao outro por um comprimento predeterminado, que vem a ser o comprimento das fendas 108, cujo comprimento é maior que o diâmetro transversal do pino de ranhura 104. Uma arruela 110 circunda o corpo de corrediça externo 96 e se justapõe ao pino de ranhura 104.

10 Uma mola em espiral 112 é posicionada entre a arruela 110 e um ombro 114 sobre o corpo de corrediça externo 96 e polariza o pino de ranhura 104 na direção de uma extremidade 116 da fenda 108. Na operação, se o contato estacionário 26 for soldado ao contato móvel 28, o êmbolo 62 poderá começar a

15 movimentar o comprimento da fenda 108. Quando o pino de ranhura 102 alcança a segunda extremidade 118 da fenda, o mesmo cria uma força de martelo sobre o contato móvel 28, quebrando todas as soldas entre os contatos 26, 28. Além disso, quando o êmbolo alcança o fim de seu curso, a mola 112, que

20 foi comprimida no início do curso do atuador, polariza o pino de ranhura 104 de volta para a sua posição original na primeira extremidade 116 da fenda 108. O contato móvel 28, portanto, movimenta-se à mesma distância que o êmbolo 62. Sem a mola 112, o contato móvel 28 movimentaria o comprimen-

25 to do curso do êmbolo 62 menos o comprimento da fenda 108. A força de compressão da mola 112 deve ser maior que a força de contato inerente do interruptor a vácuo 12 quando o interruptor a vácuo se encontra inteiramente aberto (por exem-

plo, aproximadamente 9 milímetros).

Montagem do Dispositivo de Interrupção de Circuito

Com referência às Figuras 3 e 4, o dispositivo de interrupção de circuito 10 é de preferência montado por meio da construção da montagem de solenóide 14, por meio da construção de uma montagem de interruptor a vácuo e de derivação 128, e, em seguida, por meio da conexão das duas montagens em conjunto. A fim de construir a montagem de solenóide 14, o parafuso de ajuste de pré-carga 76 é roscado na tampa de atuador 78. O parafuso 76 é girado de modo a aplicar seis voltas de pressão nos elementos de polarização 80. De preferência, seis voltas no parafuso 76 aplicam em torno de 130 libras de pressão de pré-carga. Em seguida, a porca de ajuste 82 é roscada na extremidade de conexão 64 do êmbolo 62. O elemento de impulsão 84 e o disco de acionamento 126 são, em seguida, deslizados para o êmbolo 62. A guia de mola 58 é fixada ao alojamento de solenóide 52. A guia de mola 58 é fixada usando-se um acessório de fixação como, por exemplo, um torno, uma vez que o elemento de impulsão 84 fica sob a pressão quando montado. A porca de ajuste 82 é ajustada de modo a aplicar uma força de pré-carga apropriada sobre o elemento de impulsão 84. De preferência, o tamanho comprimido do elemento de impulsão 84 é de 1 a 1/8 polegadas.

Para construir a montagem de interruptor a vácuo e de derivação 128, a derivação flexível 46 é presa ao anel de corrente 50. A derivação flexível 46 é, em seguida, fixada ao interruptor a vácuo ao roscar o parafuso prisioneiro 48 no contato móvel 28 do interruptor a vácuo 12. De preferên-

cia, uma arruela lisa e uma arruela Belleville serrilhada (não ilustrada aqui) são colocadas entre o parafuso 48 e a derivação 56 de modo a impedir o afrouxamento da conexão entre o parafuso 48 e o contato móvel 28. A montagem de tensor e quebra de solda 16 é roscada tanto quanto irá no parafuso prisioneiro 48.

A montagem de solenóide 14 é, em seguida, fixada à montagem de interruptor a vácuo e de derivação 128 ao roscar o êmbolo 62 da montagem de solenóide 14 na montagem de tensor e quebra de solda 16. O êmbolo 62 é roscado na montagem de tensor e quebra de solda 16 até que não haja nenhuma abertura entre a guia de mola 58 e o anel de corrente 50. Neste momento, ao se continuar a roscar o êmbolo 62 na montagem de tensor 16, começará a separação dos contatos de interruptor a vácuo 26, 28. A operação de roscamento deve ser parada imediatamente antes que os contatos se separem. Três parafusos de 10-32 130 são usados para se fixar a guia de mola 58 e o anel de corrente 50 ao alojamento dielétrico 32.

Instalação do Dispositivo de Interrupção de Circuito

Antes de o dispositivo interruptor de circuito 10 funcionar de maneira apropriada, a montagem de tensor e quebra de solda 16, a porca de ajuste 82, e o parafuso de ajuste de pré-carga 76 devem ser todos ajustados. Começando pela montagem de tensor e quebra de solda 16, devido aos diferentes passos do primeiro e segundo jogo de roscas 98, 102, quando o tensor é girado em um sentido anti-horário, o mesmo terá o efeito de empurrar o êmbolo 62 para trás contra o

elemento de impulsão 80. Conforme observado de maneira mais clara na Figura 7, isto cria uma abertura 120 entre o êmbolo 62 e o fundo 122 do furo interno 72 do bloco de atuador 68. A abertura 102 vem a ser uma distância de esfrega de contato, e permite que os contatos 26, 28 do interruptor a vácuo 12 se corroam sem perder a pressão de contato gerada pelo elemento de impulsão 80 na montagem de solenóide 14. O tensor é girado no sentido anti-horário 3 voltas inteiras, o que de preferência cria uma distância de esfrega de aproximadamente 1 milímetro. A abertura 120 é um movimento perdido -- isto é, a abertura requer que o bloco de atuador 68 se movimente 10 milímetros de fechado para aberto a fim de obter uma abertura de 9 milímetros entre os contatos 26, 28 do interruptor a vácuo 12.

15 A porca de ajuste 82 é ajustada para mais ou menos compressão no elemento de impulsão 84, como necessário. A porca de ajuste 82 está ajustada corretamente quando o bloco de atuador 68 se movimenta a uma distância inteira (preferivelmente, 10 mm) quando atuado, e mantém ainda uma pequena pré-carga quando os contatos se encontram inteiramente abertos. Em outras palavras, a porca de ajuste 82 é ajustada de modo que o bloco de atuador 68 não possa ser empurrado ou parado em algum ponto no tempo menor que totalmente aberto ou totalmente fechado.

25 O parafuso de ajuste de pré-carga 76 é ajustado por meio do aumento da pressão aplicada ao elemento de impulsão 80 até que a unidade só consiga se abrir mal quando 52 volts são aplicados à bobina 94 a partir de um capacitor

de 1000 uF. Se a unidade abrir abaixo deste valor, o parafuso de ajuste de pré-carga é ajustado de modo a aplicar menos pressão. Além disso, a unidade deve se fechar e se trancar com os 50 volts aplicados por um capacitor de 1000 uF. Se
5 demasiada pressão for aplicada por parte do parafuso de ajuste de pré-carga 76, o bloco de atuador 68 fechar-se-á, mas não se trancará. Caso isto venha a ocorrer, a pressão pode ser diminuída girando o parafuso de fixação para trás por ½ volta no sentido anti-horário ou por qualquer outra
10 quantidade apropriada.

Depois de se fazer estes ajustes, a unidade deve ser verificada para ver se há o fechamento de salto livre por meio do uso de um osciloscópio.

O presente pedido é uma continuação em parte dos
15 Pedidos de patente da técnica anterior Ns. 10/759.086, depositado em 20 de janeiro de 2004, e 10/759.087, depositado em 20 de janeiro de 2004; os quais são ambos divisionais do Pedido de Patente N. 10/117.338, depositado em 8 de abril de 2002, agora Patente U.S. N. 6.753.493; que reivindica o benefício do Pedido de Patente Provisório U.S. N. 60/294.581,
20 depositado em 1 de junho de 2001. A matéria de cada uma destas aplicações encontra-se incorporada no presente documento a guisa de referência em sua totalidade.

Embora tenha se escolhido uma modalidade para
25 ilustrar a presente invenção, os versados na técnica podem entender que várias mudanças e modificações podem ser feitas à mesma sem se afastar do âmbito da presente invenção, conforme definida nas reivindicações em apenso.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de interrupção de circuito (10) para uso com um circuito elétrico compreendendo: um interruptor de circuito (12) incluindo um contato primário (26) e um
5 contato móvel (28) que se movimenta com relação ao dito contato primário (26) entre uma posição fechada e uma posição aberta que separa os ditos contatos; e uma montagem de solenoide (14) com um êmbolo (62); **CARACTERIZADO** pelo fato de que uma montagem de tensor (16) é conectada ao dito êmbolo
10 (62) da dita montagem de solenoide por um primeiro jogo de roscas (102) e conectado ao dito contato móvel por um segundo jogo de roscas (98).

2. Dispositivo de interrupção de circuito de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a
15 dita montagem de tensor (16) compreende: corrediça externa (96) fixada de modo roscado ao dito contato móvel (28) pelo dito segundo jogo de roscas (98); e uma corrediça interna (100) fixada de modo roscado ao dito êmbolo (62) da dita solenoide pelo dito primeiro jogo de roscas (102), a dita
20 corrediça interna (100) sendo conectada de maneira deslizante a dita corrediça externa (96) de modo que a dita corrediça interna (100) possa deslizar uma distância predeterminada com relação a dita corrediça externa (96).

3. Dispositivo de interrupção de circuito de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que um
25 pino de ranhura (104) se estende no sentido radial a partir da dita corrediça interna (100) e se situa de modo a poder deslizar em pelo menos uma fenda (108) na dita corrediça ex-

terna (96) para controlar o movimento relativo entre a dita corrediça interna (100) e a dita corrediça externa (96).

4. Dispositivo de interrupção de circuito de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que uma
5 mola (112) polariza o dito pino de ranhura (104) na direção de uma extremidade da dita pelo menos uma fenda (108).

5. Dispositivo de interrupção de circuito de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a dita montagem de solenoide
10 (14) compreende: um bloco de atuador (68) conectado ao dito êmbolo (62); um ímã permanente (88) localizado adjacente ao dito bloco de atuador (68) e produzindo uma força magnética que atrai o dito bloco de atuador (68) na direção do dito ímã permanente (88); uma bobina (94) localizada adjacente ao
15 dito bloco de atuador (68) e gerando uma força magnética quando uma corrente passa pelo mesmo; e um primeiro elemento de impulsão (84) que polariza o dito êmbolo (62) na direção da dita posição aberta.

6. Dispositivo de interrupção de circuito de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a
20 montagem de tensor (16) compreende uma corrediça externa (96) fixada ao dito contato móvel (28) e tendo pelo menos uma fenda (108), a dita fenda (108) sendo axialmente alongada; uma corrediça interna (100) fixada ao dito êmbolo (62)
25 da dita solenoide e sendo conectada de maneira deslizante a dita corrediça externa (96); um pino de ranhura (104) se estendendo radialmente a partir da dita corrediça interna (100) e localizado na dita pelo menos uma fenda (108) na di-

ta corrediça externa (96); e uma mola (112) polariza o dito pino de ranhura (104) em direção a uma extremidade da dita pelo menos uma fenda (108).

7. Dispositivo de interrupção de circuito de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a dita corrediça externa (96) é fixada ao dito contato móvel (28) pelo segundo jogo de roscas (98) tendo um primeiro passo; e a dita corrediça interna (100) é fixada ao dito êmbolo (62) pelo primeiro jogo de roscas (102) tendo um segundo passo.

8. Dispositivo de interrupção de circuito de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a dita montagem de solenóide compreende: um bloco de atuador (68) conectado ao dito êmbolo (62); um ímã permanente (88) fixado ao dito bloco de atuador (68) e gerando uma força magnética que atrai o dito bloco de atuador (68) na direção do dito ímã permanente (88); uma bobina (94) localizada adjacente ao dito bloco de atuador (68) e gerando uma força magnética quando uma corrente passa pelo mesmo; e um primeiro elemento de impulsão (84) que polariza o dito êmbolo (62) na direção da dita posição aberta.

9. Dispositivo de interrupção de circuito de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a dita montagem de tensor (16) está disposta de modo a permitir uma força de martelo a ser aplicada ao contato móvel (28).

10. Dispositivo de interrupção de circuito de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que

a dita montagem de solenóide compreende: um bloco de atuador (68) conectado ao dito êmbolo (62); um ímã permanente (88) localizado adjacente ao dito bloco de atuador (68) e gerando uma força magnética que atrai o dito bloco de atuador (68) na direção do dito ímã permanente (88); uma bobina (94) localizada adjacente ao dito bloco de atuador (68) e gerando uma força magnética quando uma corrente passa pelo mesma; e um primeiro elemento de impulsão (80) que polariza o dito êmbolo (62) em direção a dita posição aberta.

10 11. Dispositivo de interrupção de circuito de acordo com qualquer uma das reivindicações 3, 4, 5, 6, 7 ou 8 **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito pino de ranhura (104) encaixa a dita pelo menos uma fenda na dita (108) corrediça externa (96) a fim de gerar uma força de impacto para
15 quebrar uma solda entre o dito contato primário (26) e o dito contato móvel (28).

 12. Dispositivo de interrupção de circuito de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de o dito primeiro e o dito segundo
20 jogos de roscas (98, 102) terem passos diferentes.

 13. Dispositivo de interrupção de circuito de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito primeiro e o dito segundo jogos de roscas (98, 102) se voltam para direções
25 opostas.

 14. Dispositivo de interrupção de circuito de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que

o dito primeiro elemento de impulsão (84) é uma mola em espiral.

15 15. Dispositivo de interrupção de circuito de acordo a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de compreender um elemento (76) para ajustar a força da dita mola em espiral.

10 16. Dispositivo de interrupção de circuito de acordo a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que uma porca (82) é fixada de maneira roscada ao êmbolo (62) de modo a ajustar a força da dita mola em espiral.

 17. Dispositivo de interrupção de circuito de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito bloco de atuador (68) e o dito êmbolo (62) são conectados por pelo menos um segundo elemento de impulsão (84).

15 18. Dispositivo de interrupção de circuito de acordo com a reivindicação 17, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito pelo menos um segundo elemento de impulsão (84) é uma arruela Belleville.

20 19. Dispositivo de interrupção de circuito de acordo com a reivindicação 18, **CARACTERIZADO** por adicionalmente compreender um parafuso de ajuste (76) fixado de modo roscado à dita montagem de solenoide (14) a fim de ajustar uma quantidade de pré-carga sobre a dita arruela Belleville.

25 20. Dispositivo de interrupção de circuito de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a dita montagem de tensor compreende:

 - uma corrediça externa (96) fixada ao dito contato móvel (28); e

- uma corrediça interna (100) fixada ao dito êmbolo (62) do dito solenoide (14) e conectada de maneira deslizável à dita corrediça externa (96) para um movimento relativo entre os mesmos ao longo de um comprimento predeterminado.

21. Dispositivo de interrupção de circuito de acordo com a reivindicação 20, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a dita corrediça externa (96) é um elemento tubular que aloja a dita corrediça interna (102) na mesma, com as ditas corrediças interna e externa (96, 102), o dito êmbolo (62), e o dito contato móvel (28) sendo substancialmente coaxiais.

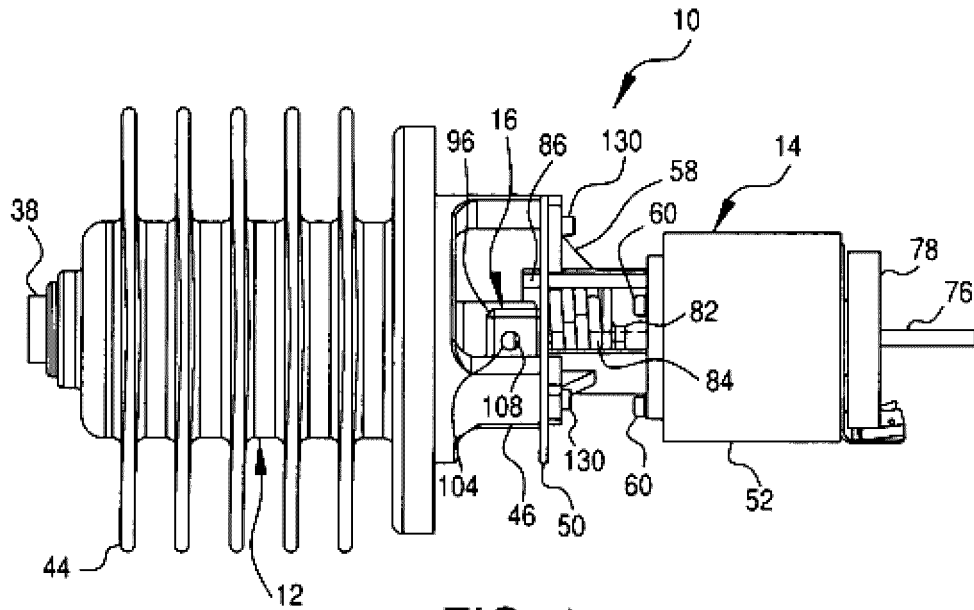


FIG. 1

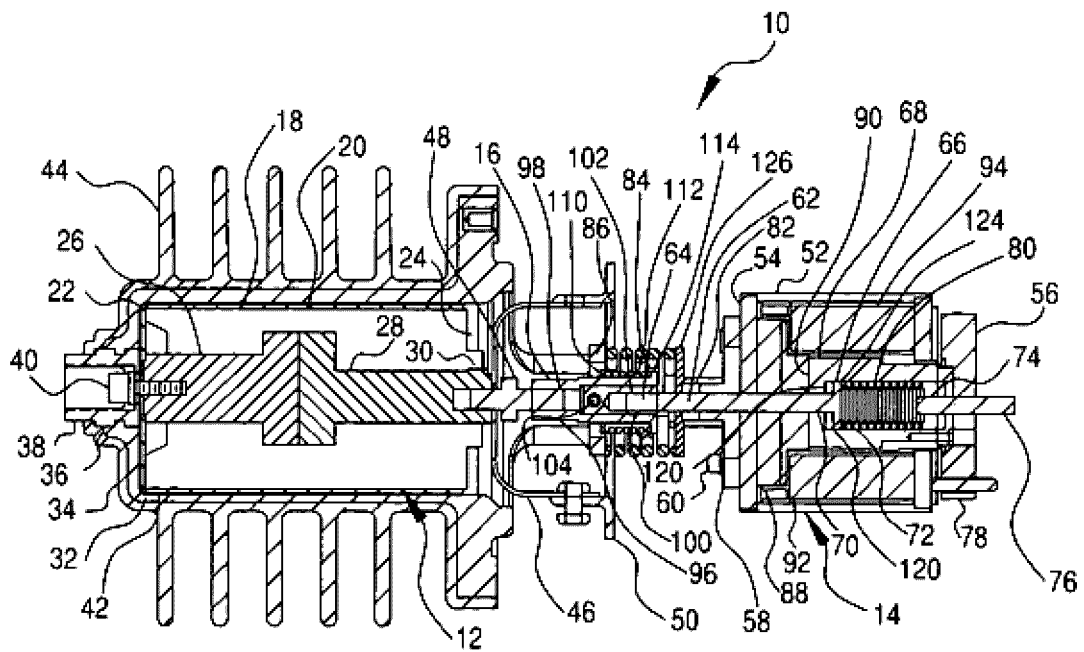
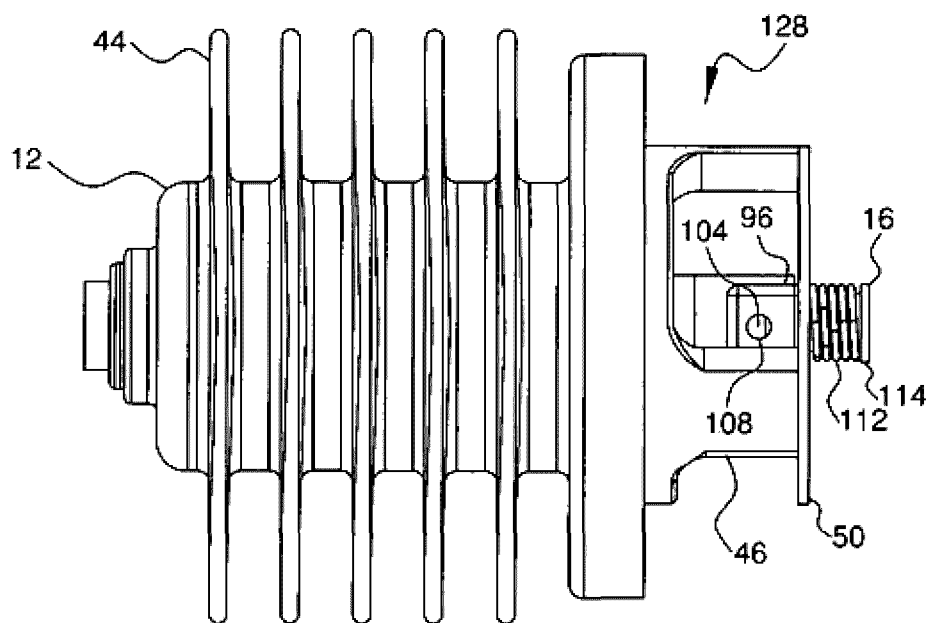
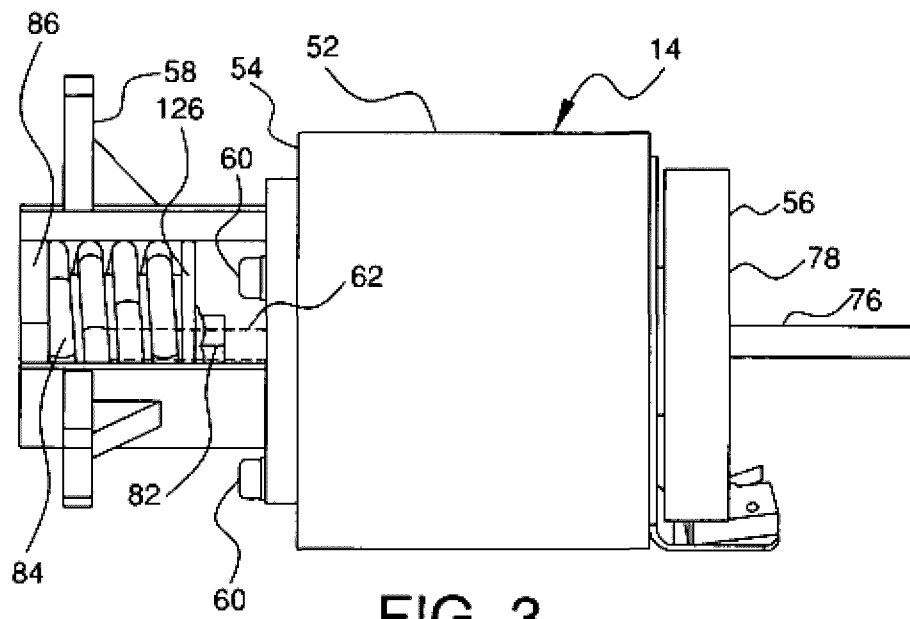


FIG. 2



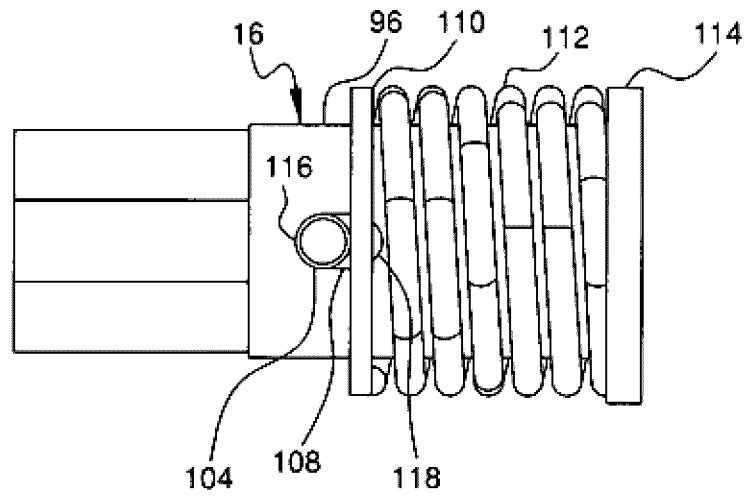


FIG. 5

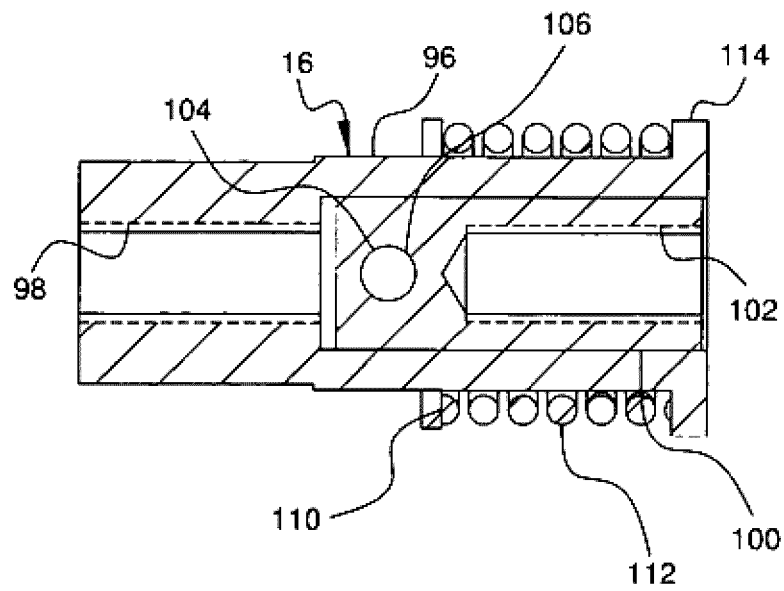


FIG. 6

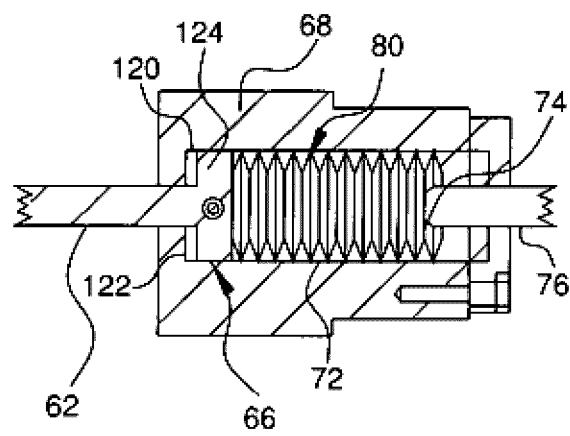


FIG. 7