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

(11) PI 0502336-0 B1

(22) Data do Depósito: 15/06/2005

(45) Data de Concessão: 13/12/2016

(54) Título: DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO ANTI-SURTOS DE TENSÃO

(51) Int.Cl.: H01H 83/10; H02H 9/04

(30) Prioridade Unionista: 18/06/2004 FR 04 06657

(73) Titular(es): SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES S.A.S.

(72) Inventor(es): ERIC DOMEJEAN; JOËL FAGNOUL; JEAN BAPTISTE TALLIER; ALAIN VANDERMOTTEN

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO ANTI-SURTOS DE TENSÃO".**

Antecedentes da Invenção

A invenção refere-se a um dispositivo de proteção anti-surtos de tensão que compreende pelo menos um módulo de proteção projetado para ser conectado a um aparelho de comando elétrico, o dito módulo compreendendo:

pelo menos um elemento protetor para proteção contra surtos de tensão; e

meios separadores conectados a pelo menos um elemento protetor para causar uma separação elétrica e/ou mecânica representativa de uma falha de um elemento de proteção após um aumento de temperatura e/ou de corrente elétrica.

Estado da Técnica

Os dispositivos de proteção anti-surtos de tensão conhecidos compreendem pelo menos um elemento protetor para proteção contra surtos de tensão, particularmente um resistor subordinado à tensão tal como varistor ou varistor de óxido metálico e um tubo de descarga tal como um tubo de gás ou tubo de descarga. Como representado na Figura 1, um varistor 1 e/ou um tubo de descarga 2 são geralmente dispostos em uma caixa 3. Por exemplo, no caso de uma conexão bipolar, o dispositivo compreende uma entrada 4 a ser ligada com um condutor neutro N, uma entrada 5 a ser ligada com um condutor de fase P, e um terminal 6 para conexão de um condutor de terra 7. Geralmente, o varistor é conectado entre uma fase e um neutro e o tubo de descarga é conectado entre o neutro e o condutor de terra, porém outros tipos de conexões ou disposições podem ser usadas. O varistor 1 é conectado em série com um fusível térmico 8 para causar a abertura do circuito quando o varistor se aquece. O aquecimento do varistor pode ser gerado por uma corrente de fuga subseqüente a um ou mais impactos elétricos.

O fusível térmico 8 é por vezes insuficiente para proteger os elementos de proteção 1 e 2. Na Figura 1, um disjuntor de circuito 10

conectado a montante a partir dos terminais 4 e 5 desempenha a proteção elétrica do dispositivo.

Também existem dispositivos realizados por uma combinação de um disjuntor de circuito e de elementos protetores. Um exemplo de uma combinação é representado na Figura 2. O dispositivo compreende uma caixa 11 com entradas 4 e 5 conectadas pela linha com um sistema fonte de alimentação 12 e saídas 14 e 15 para fornecer uma carga 16. Entre as entradas e saídas, um disjuntor de circuito compreende contatos principais 17 em série com um relé protetor térmico ou magneto-térmico 18. Na mesma caixa de alojamento, varistores 19 são conectados entre as saídas e um condutor de terra 7. Tais combinações são descritas nas patentes US 4 168 514 e 5 321 574.

Nos dispositivos do estado da técnica, quando uma falha elétrica causa o desarmar de um disjuntor de circuito de circuito protetor, um usuário pode restaurar o dispositivo ao passo que os elementos de proteção anti-surto de tensão permanecem deficientes.

Outrossim, os dispositivos do estado da técnica baseados particularmente nas combinações da Figura 2 protegem as cargas ligadas a jusante dos disjuntor de circuitoes de circuito. Se o disjuntor de circuito é disparado por uma falha nos varistores, particularmente por superaquecimento ou por curto-circuito, a fonte de alimentação para a carga não é mais assegurada. Neste caso, existe um grande risco de interrupção de serviço da instalação.

Sumário da Invenção

O objetivo da invenção é realizar um dispositivo de proteção anti-surtos de tensão prestando eficiente proteção contra surtos de tensão, uso aperfeiçoado e uma substancial preservação da fonte de alimentação elétrica de uma instalação.

Em um dispositivo de acordo com a invenção, o módulo de proteção compreende dispositivos para atuação mecânica conectados aos meios separadores e compreendendo um link de controle mecânico, o dito link de controle mecânico sendo colocado em um estado disparado representati-

vo de uma falha de pelo menos um elemento protetor quando os ditos meios separadores tiverem causado uma separação, os ditos meios para atuação mecânica sendo projetados para serem acoplados a um aparelho de comando elétrico por intermédio do link mecânico para acionar a abertura ou ativação do dito aparelho quando o link mecânico está em um estado disparado.

Vantajosamente, os meios para atuação mecânica bloqueiam o link mecânico em um estado disparado quando os meios separadores tiverem causado uma separação.

De preferência, pelo menos um elemento protetor é pelo menos um varistor em conexão térmica com um pino térmico dos dispositivos separadores, o dito pino sendo conectado aos meios para atuação mecânica para colocar o link mecânico em um estado disparado em seguida à fusão do dito pino causada pelo aquecimento do varistor.

De preferência, pelo menos um elemento protetor é pelo menos um tubo de descarga em conexão elétrica com um fusível elétrico dos dispositivos separadores, o dito fusível sendo conectado aos meios para atuação mecânica para colocar o link mecânico em um estado disparado após a fusão do dito fusível causada por um aumento da corrente no dito tubo de descarga.

Vantajosamente, os meios para atuação mecânica compreendem meios centralizadores para centralizar as ações mecânicas de centralização causadas por links com pinos térmicos ou fusíveis dos dispositivos separadores.

Em uma modalidade preferencial, os meios para atuação mecânica compreendem:

- pelo menos uma alavanca conectada por um lado aos dispositivos separadores e por outro lado ao link mecânico; e

- pelo menos uma mola de chamada conectada à dita alavanca e a uma caixa do módulo de proteção para retornar a dita alavanca a uma posição de falha quando um elemento dos dispositivos separadores libera a alavanca após uma separação mecânica devido a tensões térmicas ou elétricas;

- o dito link mecânico sendo acionado e mantido em um estado disparado pela alavanca quando está em uma posição de falha.

De acordo com uma modalidade alternativa, os dispositivos separadores compreendem pelo menos uma combinação de um elemento de fusível elétrico e um pino térmico, a separação mecânica do elemento de fusível elétrico ou do pino térmico sendo suscetível de causar a atuação dos dispositivos para atuação mecânica.

De preferência, os dispositivos separadores compreendem pelo menos um pino térmico construído de liga metálica ou de material plástico termofusível, a fusão do pino causando uma separação mecânica atuando sobre os dispositivos para atuação mecânica.

Em uma modalidade específica, pelo menos um módulo de proteção compreende dispositivos separadores com um elemento de fusível elétrico composto de uma lâmina metálica posicionada em aletas de distribuição de arco elétrico.

De preferência, pelo menos um módulo de proteção compreende meios de exibição mecânicos para exibir o estado operacional do dispositivo de proteção, os meios de exibição compreendendo um link mecânico projetado para ser acoplado a um membro operacional de um aparelho de comando elétrico.

De acordo com uma primeira modalidade alternativa, pelo menos um módulo de proteção compreende meios mecânicos para exibir o estado operacional do dispositivo de proteção acionado pelo link de controle mecânico.

De acordo com uma segunda modalidade alternativa, pelo menos um módulo de proteção compreende meios mecânicos para exibição local acionados pelos meios para atuação mecânica para indicar o estado dos meios separadores de pelo menos dois elementos de proteção de maneira diferenciada.

Em uma modalidade preferencial, o dispositivo de proteção compreende um aparelho de comando elétrico em conjunção com o dito módulo de proteção, o dito aparelho compreendendo entradas projetadas para serem ligadas com uma linha a ser protegida, os contatos principais

controlados por um mecanismo de disparo, e saídas, o dito pelo menos um elemento protetor contra surtos de tensão sendo conectado às saídas do aparelho de comando elétrico e o link de controle mecânico sendo conectado ao mecanismo de disparo para acionar a abertura e/ou bloquear o fechamento dos contatos principais do aparelho de comando elétrico quando o link mecânico está em um estado disparado representativo de uma falha de pelo menos um elemento de proteção.

Vantajosamente, o módulo de proteção compreende meios mecânicos para exibir o estado operacional mecanicamente associado com um manípulo de operação do aparelho de comando elétrico.

Em uma modalidade específica, o dispositivo compreende um segundo módulo de proteção adicional compreendendo segundos meios para atuação mecânica e um segundo link de controle mecânico para atuar sobre o disparo do aparelho de comando elétrico, o segundo link mecânico atuando sobre o mecanismo de disparo do aparelho de comando elétrico através de um primeiro link mecânico de um primeiro módulo de proteção. Neste caso, o aparelho de comando elétrico é um aparelho de comando elétrico tetrapolar, saídas de um primeiro e segundo pólo recebendo conexão de elementos de proteção do primeiro módulo de proteção e saídas de um terceiro e quarto pólo recebendo conexão de elementos de proteção do segundo módulo de proteção adicional.

Vantajosamente, o dispositivo compreende um dispositivo elétrico auxiliar associado a um módulo de proteção para receber ações ou para atuar um link de disparo mecânico.

De acordo com uma primeira modalidade alternativa, o aparelho de comando elétrico e o módulo de proteção são modulares e acoplados através de um lado lateral.

De acordo com uma segunda modalidade alternativa, o aparelho de comando elétrico é um disjuntor de circuito de caixa moldada e o módulo de proteção é montado sobre terminais de saída a jusante do dito disjuntor de circuito, os ditos meios de disparo projetados para receber uma ação do link mecânico situado em um lado a jusante do disjuntor de circuito.

Breve Descrição dos Desenhos

Demais vantagens e aspectos característicos se evidenciarão mais claramente da descrição que se segue de modalidades específicas da invenção, apresentadas meramente a título de exemplos não limitativos, e representadas nos desenhos apensos, em que:

As Figuras 1 e 2 representam diagramas de dispositivos do estado da técnica;

A Figura 3 representa um diagrama em blocos de um dispositivo de proteção de acordo com uma modalidade da invenção;

As Figuras 4 a 6 representam diagramas mecânicos de operação de um dispositivo de acordo com uma modalidade da invenção;

As Figuras 7 e 8 representam vistas internas de um dispositivo de acordo com uma modalidade da invenção;

As Figuras 9 a 12 representam modalidades alternativas de partes mecânicas de dispositivos de acordo com modalidades da invenção;

A Figura 13 representa um dispositivo de acordo com uma modalidade da invenção com dois pólos protegidos;

A Figura 14 representa um dispositivo de acordo com uma modalidade da invenção com um módulo adicional;

As Figuras 15 e 16 representam vistas globais de dispositivos de acordo com modalidades da invenção;

As Figuras 17 e 18 representam vistas parciais de um indicador mecânico de um dispositivo de acordo com a invenção;

A Figura 19 representa um diagrama de uma modalidade alternativa de um dispositivo de acordo com a invenção com proteções térmicas e elétricas sobre o varistor e tubo de descarga;

A Figura 20 representa um diagrama de uma modalidade alternativa de um dispositivo de acordo com a invenção com um distribuidor de arco elétrico em um fusível elétrico; e

As Figuras 21 a 24 representam modalidades alternativas de um dispositivo de acordo com a invenção aplicado a disjuntor de circuitos de circuito de circuito em caixa moldada para alta potência.

Descrição Detalhada de Modalidades Preferenciais

Um dispositivo de proteção anti-surtos de tensão representado na Figura 3, compreende um módulo de proteção 20 projetado para ser conectado a um aparelho de comando elétrico 21 tal como um disjuntor de circuito. O aparelho de comando elétrico compreende entradas 22 projetadas para serem conectadas a uma linha de um sistema fonte de alimentação de energia a ser protegido, contatos principais 23 controlados por um mecanismo de disparo 24, e saídas 25 conectadas aos contatos principais por intermédio de um relé disparador 26. O relé disparador disposto sobre um ou mais pólos aciona o mecanismo de disparo se uma falha elétrica é detectada, particularmente uma falha de sobrecarga ou uma falha de curto-circuito. Um dispositivo de manobra 27 tal como um manípulo habilita os contatos 23 a serem fechados ou abertos através do mecanismo de disparo 24. O mecanismo de disparo pode ser conectado ao exterior do aparelho por um membro de acoplamento 28. O membro de acoplamento é comumente designado de barra de disparo.

O módulo de proteção compreende pelo menos um elemento protetor para proteção contra surtos de tensão, particularmente um varistor 1 e/ou um tubo de descarga 2 projetado para ser conectado às saídas 25. O dito módulo também compreende dispositivos separadores conectados a um elemento protetor para causar a separação elétrica do dito elemento protetor após um aumento de temperatura e/ou de corrente elétrica. No diagrama da Figura 3, os dispositivos separadores são um pino térmico 30 termicamente conectado ao varistor 1 e um fusível elétrico 31 conectado em série com o tubo de descarga 2.

Em uma modalidade da invenção, o módulo de proteção compreende um atuador mecânico 32 conectado aos dispositivos separadores para colocar um link de comando mecânico 33 em um estado disparado representativo de uma falha de pelo menos um elemento protetor 1 ou 2 quando os dispositivos separadores 30 ou 31 tiverem causado uma separação. O atuador mecânico 32 é projetado para ser acoplado a um aparelho de comando mecânico e acionar a abertura ou disparo do aparelho quando o link

mecânico 33 está em um estado disparado.

Assim, quando o módulo 20 é acoplado a um disjuntor de circuito 21 como na Figura 3, o link mecânico 33 pode atuar sobre o mecanismo de disparo 27. O varistor 1 e o tubo de descarga 2 são conectados a as saídas 25 do disjuntor de circuito. O conjunto assim formado protege uma linha de um sistema fonte de alimentação de energia conectado às entradas 22 quando os contatos do disjuntor de circuito 23 estão fechados. Se uma falha térmica sobre o varistor 1 causar uma deterioração do pino térmico 30, o atuador mecânico conectado ao pino 30 coloca o link mecânico em um estado disparado que atua sobre o mecanismo de disparo do disjuntor de circuito 24 para abrir os contatos 23 e interromper a conexão dos elementos protetores 1 e 2. Uma falha elétrica no tubo de descarga pode causar a fusão do fusível 31. Neste caso, o atuador mecânico conectado ao fusível 31 também coloca o link mecânico em um estado disparado que atua sobre o mecanismo de disparo do disjuntor de circuito 24. O atuador mecânico assim centraliza os movimentos da conexão mecânica com diferentes pinos ou fusíveis dos dispositivos separadores.

O atuador mecânico apresenta-se então em um estado irreversível que previne o rearmar ou fechamento do disjuntor de circuito ao manter o link mecânico 33 bloqueado em um estado disparado. O não fechamento do disjuntor de circuito com a falha de um elemento assegura uma alta segurança mesmo se um dos elementos defeituosos estiver desligado por um dispositivo separador. Além disso, caso o fechamento ou disparo seja impossível, o estado do disjuntor de circuito é representativo da disponibilidade do dispositivo de proteção anti-surtos e representativo de uma falha de pelo menos um elemento de proteção. Em todos os casos, a disponibilidade da distribuição de energia elétrica da instalação é preservada mesmo se um elemento protetor se apresentar defeituoso.

Para aperfeiçoar a visibilidade do dispositivo de proteção do estado da técnica, o módulo 20 compreende um indicador mecânico projetado para ser associado com o membro operador do aparelho de comando elétrico, por exemplo o manípulo do disjuntor de circuito.

A Figura 4 mostra um diagrama mecânico de um módulo. O atuador mecânico compreende uma primeira alavanca 40 com um primeiro braço 41 mecanicamente conectado a um pino 30 e um segundo braço 42 atuando sobre o centralizador de controle 43 e sobre o link mecânico 33. Uma primeira mola de chamada 44 é conectada ao primeiro braço da primeira alavanca e a uma caixa 50 para retornar a alavanca a uma posição de falha quando o pino liberar a alavanca após uma separação mecânica atribuível a tensões térmicas. Por exemplo, se o pino se fundir ou se deteriorar causando uma interrupção, a alavanca 40 é compelida no sentido da caixa 50 pela mola 44. Uma segunda alavanca 45 compreende um primeiro braço 46 conectado ao fusível 31 e um segundo braço 47 atuando sobre o centralizador de controle 43. Uma segunda mola de chamada 48 é conectada ao primeiro braço 46 da segunda alavanca e à caixa 50 para retornar a segunda alavanca a uma posição de falha quando o fusível libera a alavanca 45 após uma separação mecânica devido a tensões elétricas particularmente um curto-circuito. Por exemplo, se o fusível se fundir ou é secionado, a alavanca é compelida no sentido da caixa pela mola 48.

A Figura 5 mostra um diagrama mecânico de acordo com a Figura 4 na qual o pino 30 se fundiu. O pino 30 inicialmente localizado sobre uma tira 49 em conexão térmica com o varistor 1 liberou a alavanca 40. A mola 44 atrai o braço 41 no sentido da caixa. O braço 42 então atua sobre o centralizador 43 e mantém o link 33 na posição disparada. O braço 41 compelido pela mola 44 não pode retornar à posição inicial. O pino de preferência é térmico construído de uma liga metálica ou de um plástico termofusível com um baixo ponto de fusão.

A Figura 6 mostra um diagrama mecânico de acordo com a Figura 4 em que o fusível 31 se fundiu. O seccionamento do fusível 31 em duas partes 31A e 31B interrompe a conexão elétrica com o tubo de descarga 2 e libera a alavanca 45. A mola 48 atrai o braço 46 no sentido da caixa 50. O braço 47 então atua sobre o centralizador 43 e mantém o link na posição disparada. O braço 46 compelido pela mola 44 não pode retornar à posição inicial. Para habilitar o fácil deslocamento da alavanca 46, uma conexão elé-

trica 60 entre o tubo de descarga e o fusível de preferência é flexível, por exemplo constituída de um fio elétrico trançado.

As Figuras 7 e 8 representam vistas internas de um dispositivo de acordo com outra modalidade da invenção. As alavancas 40 e 45 cada uma compreendem um único braço respectivamente 41 e 45 pivotando em torno da mesma árvore 51. O centralizador 43 pivota sobre a mesma árvore 51 que as alavancas 40 e 45 e compreende prisioneiros para receber o movimento causado pelas alavancas. O link mecânico 33 se desloca em uma abertura 61 da caixa 50. Na Figura 7, uma vista interna mostra uma disposição dos elementos envolvidos no disparo pelo varistor. Uma saída de conexão do varistor é conectada por uma tira metálica 49 que retém o pino 30. Esta conexão elétrica entre as partes metálicas também habilita uma transferência de calor a se processar entre o varistor 1 e o pino 30. A alavanca 40 com um único braço 41 atua sobre um prisioneiro 52 do centralizador 41 quando uma mola 44 atrai a alavanca 40 para uma posição disparada após uma ruptura ou fusão do pino 30. Na Figura 8, uma vista interna mostra um conjunto dos elementos envolvidos no disparo pelo tubo de descarga 2. A alavanca 45 com um único braço 46 atua sobre um prisioneiro 52 do centralizador 43 quando uma mola 48 atrai a alavanca para uma posição disparada após a fusão ou seccionamento do fusível 1.

As Figuras 9 a 12 representam versões alternativas de partes mecânicas do dispositivo de acordo com modalidades da invenção na posição operativa e na posição disparada. Nas Figuras 9 e 10, a alavanca 40 pivota sobre a mesma árvore que o centralizador e se apresenta na forma de um came que atua na extremidade do centralizador no link mecânico 33. A tira 49 que retém o pino 30 compreende uma abertura 62 atuando como um freio térmico. Nas Figuras 11 e 12, o centralizador 43 e o link mecânico 33 são travados em uma posição disparada por uma trava 63.

A Figura 13 mostra um diagrama de um dispositivo de proteção anti-surtos de tensão onde um módulo de proteção 20 compreende um tubo de descarga 2 e dois varistores 1. Nesta configuração bipolar os varistores são conectados a as saídas 25 do disjuntor de circuito 21 onde os dois pólos

são protegidos pelo relé 26. Um ponto comum entre os varistores é conectado ao tubo de descarga por intermédio do fusível 31. Para limitar o número de componentes na caixa, o módulo 20 compreende um pino térmico 30 em conexão térmica com os dois varistores 1. O módulo de proteção 20 compreende um link mecânico 33 suscetível de atuar sobre o disjuntor de circuito 21 sobre um primeiro lado de sua caixa 50 e sobre um módulo de circuito auxiliar 70 no outro lado da caixa 50. Assim, o link mecânico 33 pode transmitir movimentos mecânicos de um lado do módulo de proteção 20 para o outro e habilitar o enfeixamento de módulos. O módulo de circuito auxiliar 70 pode ser um módulo de saída recebendo ações do link mecânico, por exemplo para proporcionar um contato representativo do estado do disjuntor de circuito e conseqüentemente a disponibilidade do dispositivo de proteção como na Figura 13, ou um módulo de entrada suscetível de receber comandos para acionar o disjuntor de circuito, por exemplo uma bobina derivada ou uma bobina de subtensão. Nesta modalidade, um indicador mecânico local 34A é conectado ao link mecânico 33 do atuador 32 do módulo de proteção 20.

A Figura 14 mostra um dispositivo de proteção anti-surtos de tensão que compreende dois módulos de proteção 20A e 20B em associação com um disjuntor de circuito tetrapolar. Um primeiro módulo de proteção 20A compreende dois varistores 1 e dois pinos térmicos para atuar sobre um primeiro mecanismo atuador 32A. Um primeiro link mecânico 33A é associado com o membro de acoplamento do disjuntor de circuito 28 em um primeiro lado e recebe um segundo link mecânico 33B de outro módulo adicional 20B em um segundo lado. O segundo módulo adicional 20B é similar àquele descrito na Figura 3 - compreende um varistor 1 e um tubo de descarga 2 respectivamente associado com um pino térmico 30 e um fusível 31 para ativar um mecanismo atuador 32B de um segundo link mecânico 33B. Neste caso, o segundo link mecânico 33B atua sobre o disjuntor de circuito através de um primeiro link mecânico 33A do módulo 20A. O aparelho de comando elétrico é um disjuntor de circuito tetrapolar, saídas de uma conexão receptora de um primeiro e de um segundo pólo dos elementos protetores do pri-

meiro módulo de proteção 20A e saídas de uma conexão receptora de um terceiro e de um quarto pólo dos elementos de proteção contra surtos de tensão do módulo de proteção adicional 20B. Nesta figura, os módulos 20A e 20B podem compreender indicadores mecânicos locais 34B, 34C para exibir o estado de cada elemento protetor de uma maneira diferenciada. Caso os mecanismos atuadores 34B e/ou 34C compreendam alavancas, os indicadores mecânicos atuais podem ser associados com cada alavanca para indicar a ruptura de um pino ou de um fusível.

As Figuras 15 e 16 mostram vistas globais de um dispositivo de proteção compreendendo um módulo de proteção 20 e um disjuntor de circuito associado 21. O manípulo do disjuntor de circuito 27 pode atender à finalidade de indicar o estado operacional da função de proteção. Todavia, para aperfeiçoar esta indicação, um sinalizador indicador mecânico 34 é disposto sobre o módulo de proteção e mecanicamente conectado ao manípulo 27 quando o módulo é montado com o disjuntor de circuito. Na Figura 15, a proteção anti-surtos de tensão está ativa, o disjuntor de circuito está fechado, o manípulo está em uma primeira posição levantada, e o flag indicador exibe uma primeira cor em uma janela 80 do módulo 20. Na Figura 16, a proteção anti-surtos de tensão está inativa, o disjuntor de circuito está aberto, o manípulo está em uma segunda posição abaixada e o flag indicador exibe uma segunda cor na janela 80. A segunda posição aberta pode ser causada por uma falha em um elemento protetor. Neste caso, o fechamento não pode ser ativado.

As Figuras 17 e 18 mostram vistas parciais do flag indicador mecânico 34 e sua associação com o manípulo 27. Na Figura 17, o indicador compreende um suporte circular 81 com uma primeira zona de exibição 82 de uma primeira cor e uma segunda zona de exibição 83 de uma segunda cor. Um prisioneiro 84 sobressaliente do suporte 81 é projetado para ser inserido em um orifício lateral do manípulo 27. Na Figura 18, o flag indicador 34 e manípulo 27 são associados por intermédio do prisioneiro 84.

Em outras modalidades, o aparelho de comando elétrico compreende um dispositivo de trancamento externo para prevenir o fechamento

ou abertura manual por intermédio do manípulo. A posição aberta ou fechada do manípulo é representativa do estado de disponibilidade do meio de proteção anti-surtos de tensão.

A Figura 19 mostra uma modalidade onde o dispositivo separador do varistor 1 e do tubo de descarga 2 compreende uma combinação 90 de um fusível elétrico 31 e de um pino térmico 30, a separação mecânica do fusível elétrico ou pino térmico sendo suscetível de causar o dispositivo para atuação mecânica a ser acionado.

Na Figura 20, o módulo de proteção compreende um fusível 31 para proteção do tubo de descarga composto de uma lâmina metálica posicionada em aletas de distribuição de arco elétrico.

As molas de chamada 44 e 48 são representadas nas Figuras com efeitos de tração sobre as alavancas. Todavia, outras disposições de mola são possíveis, por exemplo molas dispostas para atuarem em compressão, molas em lâmina, ou molas helicoidais.

Para altas potências, o aparelho de comutação 21 pode ser um disjuntor de circuito de caixa moldada compreendendo um membro de disparo 28 ou circuitos auxiliares dispostos a jusante. Assim, nas Figuras 21 e 22, o dispositivo de proteção anti-surtos de tensão 20 é disposto a jusante do disjuntor de circuito de caixa moldada 21. Os terminais de conexão 25 a jusante do disjuntor de circuito recebem o dispositivo de proteção 20 como um circuito auxiliar apresentando um link de disparo mecânico 33. O interior do dispositivo de proteção 20 compreende características similares àquelas descritas nas Figuras 3 a 20. A Figura 23 mostra uma vista externa de um dispositivo de proteção com um link mecânico 33 e suscetível de ser associado com um disjuntor de circuito de caixa moldada 21. A Figura 24 mostra uma vista detalhada de um membro de disparo 28 de um disjuntor de circuito de caixa moldada suscetível de receber um dispositivo de proteção 20 da Figura 23.

Os elementos de proteção, de preferência, são varistores de óxido de zinco ou descarregadores de sobretensões com cartuchos de gás, tubo de gás, tubo de descarga ou entreferros de descarga no ar. Todavia

outros elementos de proteção anti-surtos de tensão podem ser usados, por exemplo varistores construídos de outros materiais, componentes semicondutores tais como diodos de polarização reversa de avalanche, ou combinações de vários componentes para limitar uma tensão elétrica.

O dispositivo de proteção anti-surtos de tensão de preferência é realizado em um aparelho modular suscetível de ser facilmente montado e associado. Todavia, também pode ser realizado em outras formas.

O aparelho de comando elétrico, de preferência, é um disjuntor de circuito compreendendo uma proteção anti-sobrecarga e/ou uma proteção anti-curtocircuito. Por exemplo, a capacidade ou valor das proteções pode ser ajustado ou selecionado de acordo com as capacitâncias dos elementos de proteção. É também possível fazer uso de outros aparelhos de comando elétrico, por exemplo comutadores, comutadores diferenciais ou relés.

## REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de proteção anti-surtos de tensão que compreende pelo menos um módulo de proteção (20) projetado para ser conectado a um aparelho de comando elétrico (21), o dito módulo incluindo:

- pelo menos um elemento protetor (1, 2) para proteção contra surtos de tensão; e

- dispositivos separadores (30, 31) conectados com pelo menos um elemento protetor para causar uma separação elétrica e/ou mecânica representativa de uma falha de um elemento protetor após um aumento de temperatura e/ou de corrente elétrica,

caracterizado pelo fato do módulo de proteção (20) compreender meios (33, 33A, 33B) para atuação mecânica conectados aos dispositivos separadores (30, 31) e compreendendo um link de controle mecânico (33, 33A, 33B), o dito link de controle mecânico (33, 33A, 33B) sendo colocado em um estado disparado representativo de uma falha de pelo menos um elemento protetor quando os dispositivos separadores tiverem causado uma separação, os meios para atuação mecânica sendo projetados para serem acoplados a um aparelho de comando elétrico (21) por intermédio do link mecânico (33) para acionar a abertura ou o disparo do aparelho quando o dito link mecânico (33) está em um estado disparado.

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato dos meios para atuação mecânica bloquearem o link mecânico em um estado disparado quando os ditos dispositivos separadores (30, 31) tiverem causado uma separação.

3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de pelo menos um elemento protetor ser pelo menos um varistor (1) em conexão térmica com um pino térmico (30) do dispositivo separador, o dito pino (30) sendo conectado aos meios (32, 32A, 32B) para atuação mecânica para colocar o link mecânico (33, 33A, 33B) em um estado disparado após a fusão do dito pino causada pelo aquecimento do dito varistor.

4. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de pelo menos um elemento protetor ser pelo

menos um tubo de descarga (2) em conexão elétrica com um fusível elétrico (31) do dispositivo separador, o dito fusível sendo conectado aos meios (32, 32A, 32B) para atuação mecânica para colocar o link mecânico (33, 33A, 33B) em um estado disparado após a fusão do dito fusível causado por um aumento da corrente no dito tubo de descarga.

5. Dispositivo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato dos meios para atuação mecânica compreenderem meios centralizadores (43) para centralizar as ações mecânicas causadas por links com pinos térmicos ou fusíveis dos dispositivos separadores.

6. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato dos meios para atuação mecânica compreenderem:

- pelo menos uma alavanca (40, 45) conectada por um lado com os dispositivos separadores (30, 31) e por outro lado ao link mecânico (33); e

- pelo menos uma mola de chamada (44, 48) conectada à dita alavanca e a uma caixa (50) do módulo de proteção para retornar a dita alavanca a uma posição de falha quando um elemento dos dispositivos separadores (30, 31) libera a alavanca após uma separação mecânica devido a tensões térmicas ou elétrica;

o dito link mecânico (33) sendo acionado e mantido em um estado disparado pela alavanca quando está em uma posição de falha.

7. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato dos dispositivos separadores compreenderem pelo menos uma combinação (90) de um elemento de fusível elétrico (31) e um pino térmico (30); a separação mecânica do elemento de fusível elétrico ou do pino térmico sendo suscetível de causar a atuação dos meios (32) para atuação mecânica.

8. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato dos dispositivos separadores compreenderem pelo menos um pino térmico (30) construído de liga metálica ou de material plástico termofusível, fusão do pino causando uma separação mecânica atuando sobre os meios (32) para atuação mecânica.

9. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de pelo menos um módulo de proteção compreender dispositivos separadores com um elemento de fusível elétrico (31) composto de uma lâmina metálica posicionada em aletas de distribuição de arco elétrico (91).

10. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato do pelo menos um módulo de proteção compreender meios de exibição mecânicos (34, 80) para exibir o estado operacional do dispositivo protetor, o dito meio de exibição compreendendo um link mecânico (84) configurado para ser acoplado a um membro operacional (27) de um aparelho de comando elétrico (21).

11. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que o, pelo menos um, módulo de proteção compreende meios mecânicos (34A) para exibir o estado operacional do dispositivo de proteção atuado pelo link de controle mecânico (33, 33A, 33B).

12. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de que o, pelo menos um, módulo de proteção compreende meios mecânicos (34B, 34C) para exibição local acionados pelo meio atuador para indicar o estado dos dispositivos separadores (30, 31) de pelo menos dois elementos protetores (1, 2) de maneira diferenciada.

13. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizado pelo fato de compreender um aparelho de comando elétrico (21) em conjunção com o módulo de proteção (20, 20A), o dito aparelho compreendendo entradas (22) configuradas para serem ligadas com uma linha a ser protegida, contatos principais (23) controlados por um mecanismo de disparo (24), e saídas (25), o dito pelo menos um elemento protetor contra surtos de tensão (1, 2) sendo conectado às saídas (25) do aparelho de comando elétrico e o link de controle mecânico (33) sendo conectado aos meios de disparo (24, 28) para acionar a abertura ou o bloqueio do fechamento dos contatos principais (23) do aparelho de comando elétrico quando o link mecânico (33) está em um estado disparado representativo de uma falha de pelo menos um elemento protetor.

14. Dispositivo de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato do dito módulo de proteção (20, 20A) compreender meios mecânicos (34) para exibir o estado operacional mecanicamente ligado a um manípulo de operação (27) do aparelho de comando elétrico (21).

15. Dispositivo de acordo com a reivindicação 13 ou 14, caracterizado pelo fato de compreender um segundo módulo de proteção adicional (20B) compreendendo segundos meios (32B) para atuação mecânica e um segundo link de controle mecânico (33B) para atuar sobre o disparo do aparelho de comando elétrico (21), o segundo link mecânico (33B) atuando sobre o mecanismo de disparo do aparelho de comando elétrico através de um primeiro link mecânico (33A) de um primeiro módulo de proteção (20A).

16. Dispositivo de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato do aparelho de comando elétrico (21) ser um aparelho de comando elétrico tetrapolar, saídas de uma conexão de recepção de primeiro e segundo pólos dos elementos protetores (1, 2) do dito primeiro módulo de proteção (20A) e saídas de uma conexão de recepção de terceiro e quarto pólos dos elementos protetores (1, 2) do dito segundo módulo de proteção adicional (20B).

17. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 13 a 16, caracterizado pelo fato de compreender um dispositivo elétrico auxiliar (70) associado a um módulo de proteção (20, 20A) para receber ações ou atuar um link de disparo mecânico (33).

18. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 17, caracterizado pelo fato do aparelho de comando elétrico (21) e dos módulos de proteção (20) serem modulares e acoplados através de um lado lateral.

19. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 17, caracterizado pelo fato do aparelho de comando elétrico (21) ser um disjuntor de circuito de caixa moldada e o módulo de proteção (20) ser montado sobre terminais de saída (25) a jusante do dito disjuntor de circuito, os ditos meios de disparo (28) projetados para receber uma ação do link mecânico (33) sendo situado em um lado a jusante do dito disjuntor de circuito.

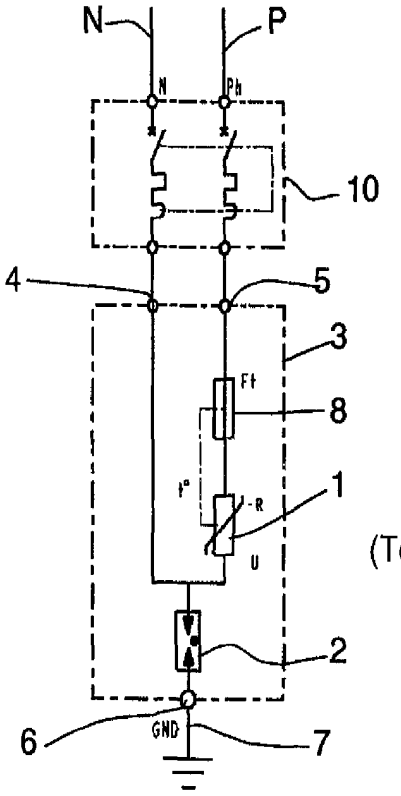



**FIG. 1**
(Técnica Anterior)

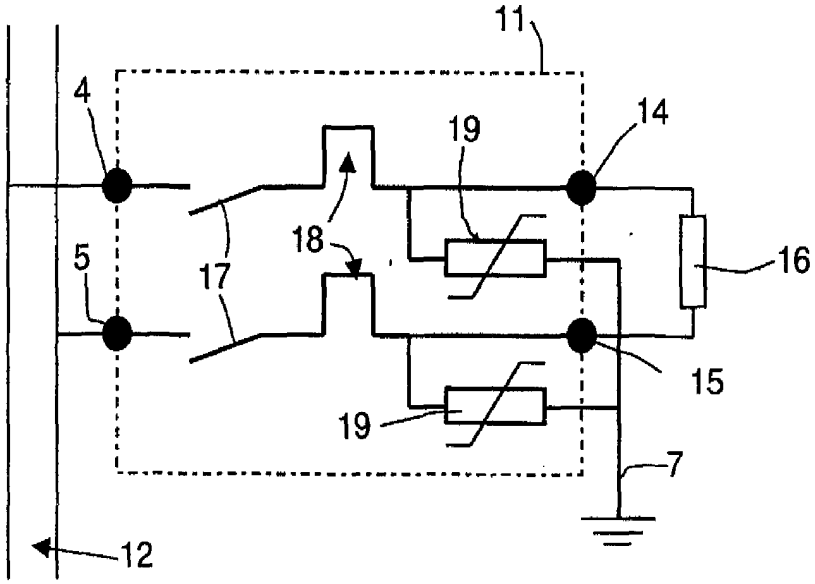



**FIG. 2** (Técnica Anterior)

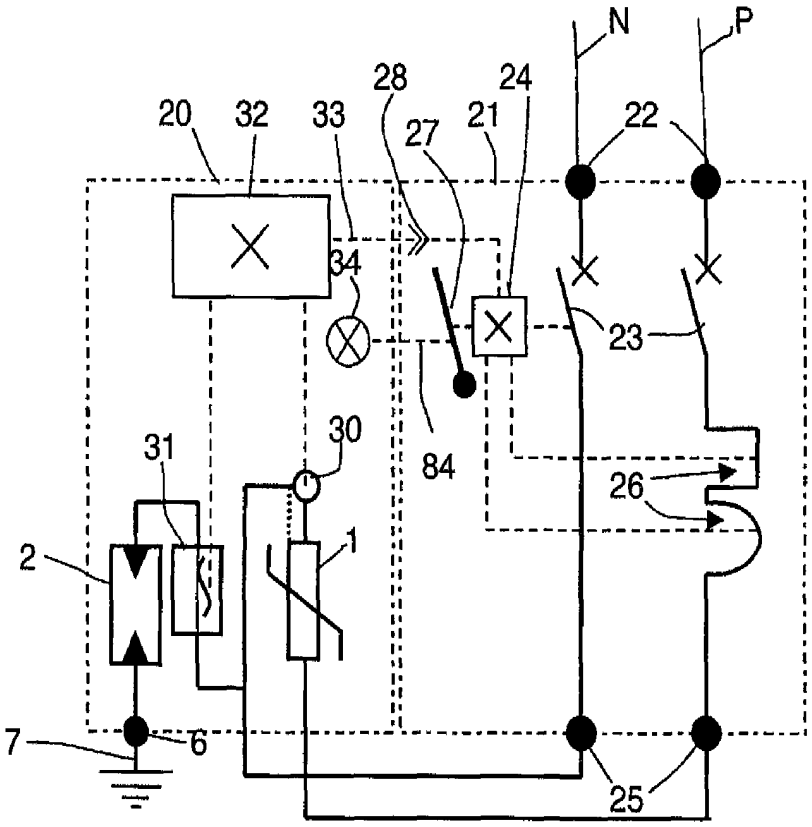

N
P
28
24
20
32
33
27
21
22
34
23
84
30
31
26
1
2
7
6
25

FIG. 3

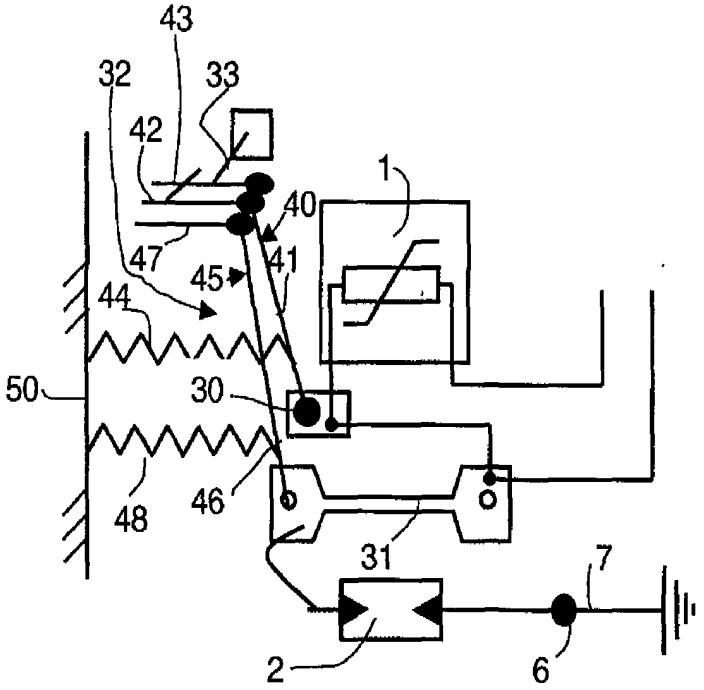

43
32
33
42
1
40
47
45
41
44
50
30
48
46
31
7
2
6

FIG. 4

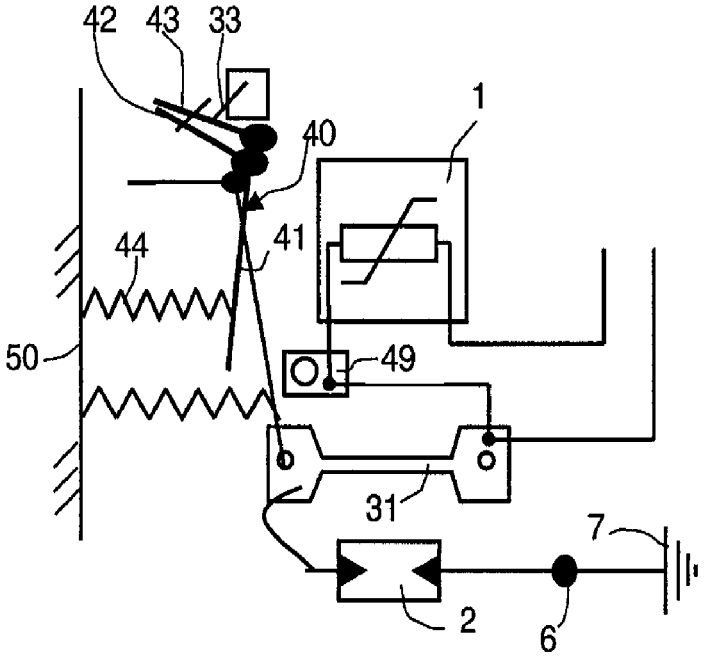

42
43
33
1
40
41
44
50
49
31
7
2
6

FIG. 5

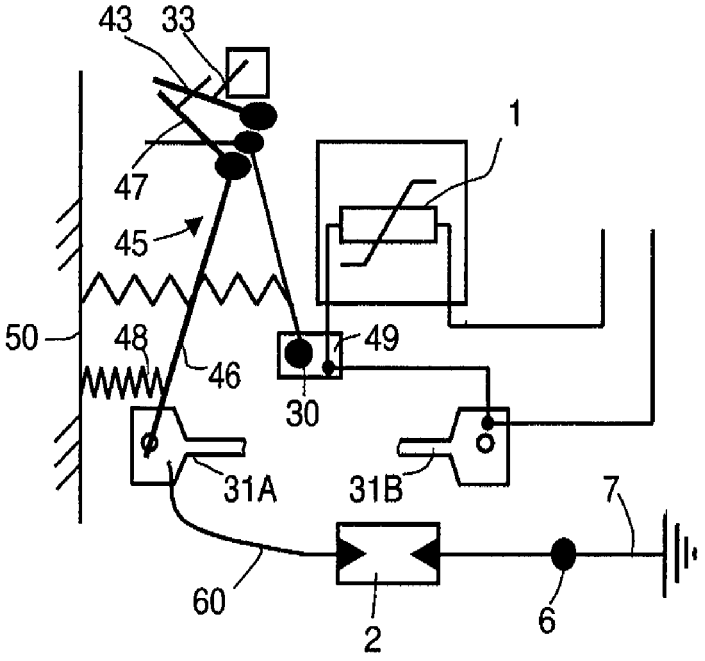

43
33
1
47
45
50
48
46
49
30
31A
31B
7
60
2
6

FIG. 6

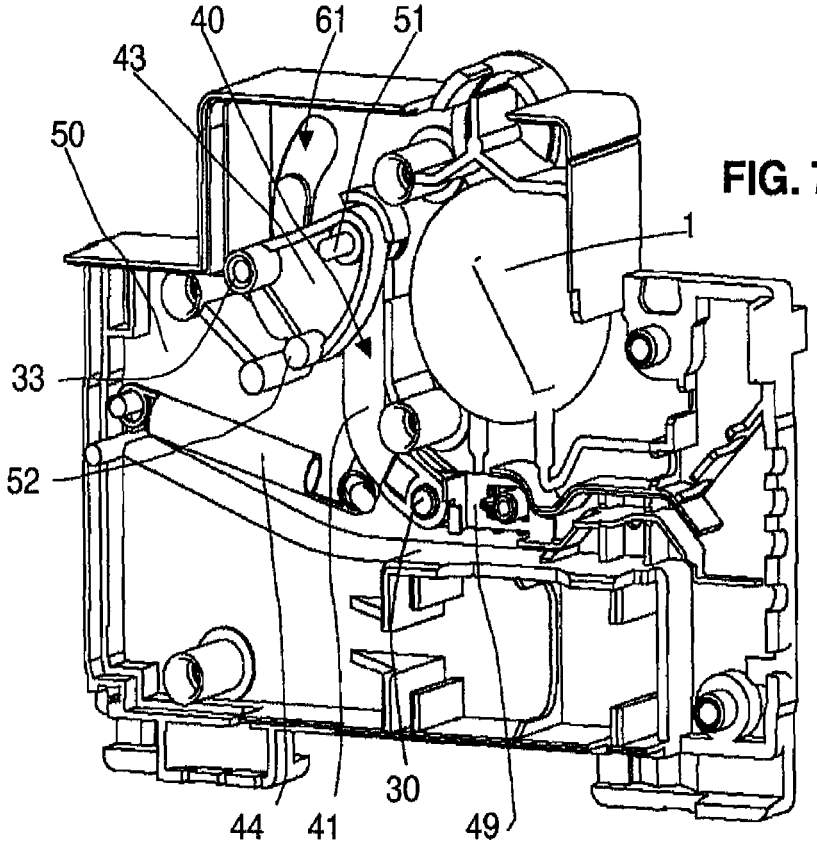



FIG. 7

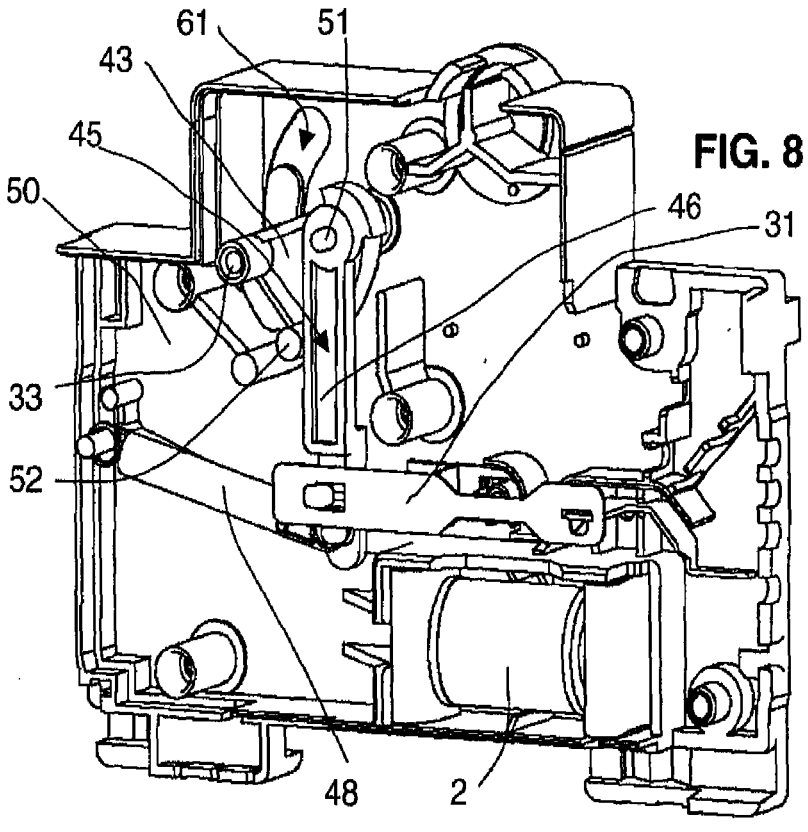



FIG. 8

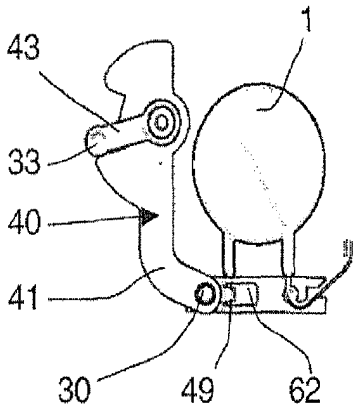



FIG. 9

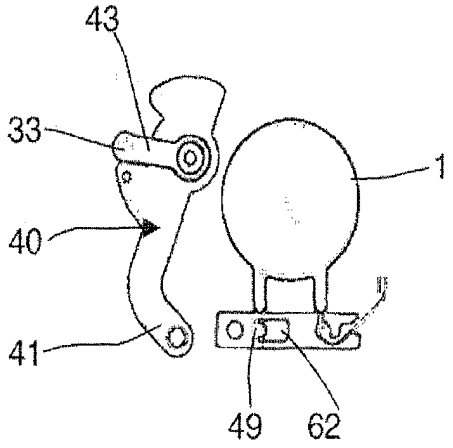



FIG. 10

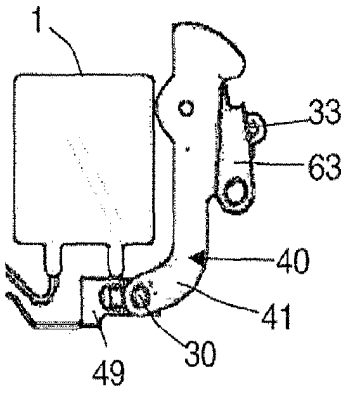



FIG. 11

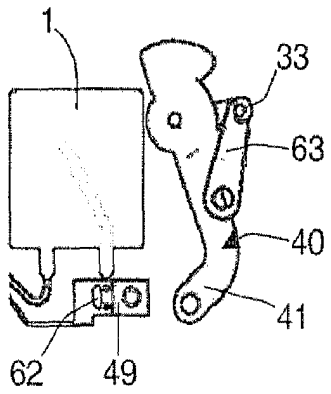



FIG. 12

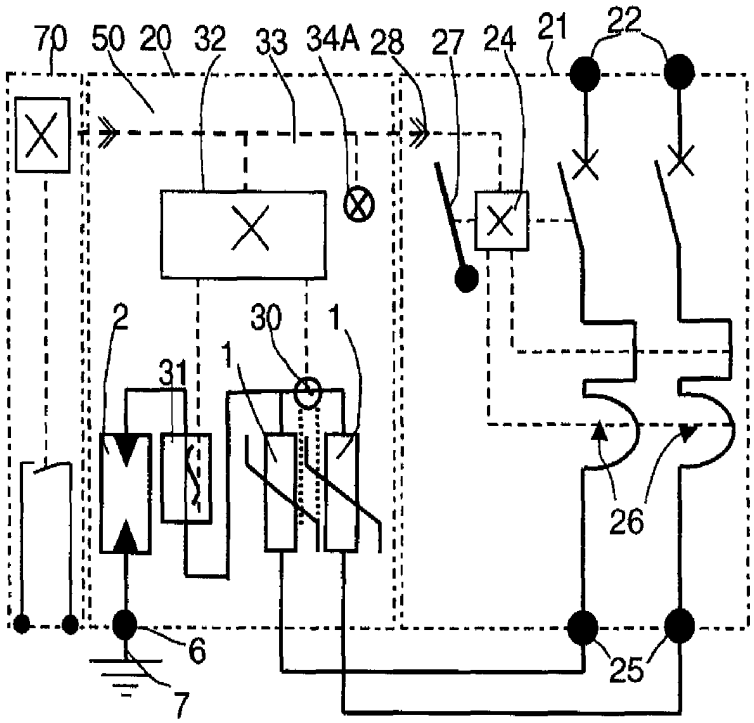

70
50
20
32
33
34A
28
27
24
21
22
2
30
1
1
31
26
6
7
25

FIG. 13

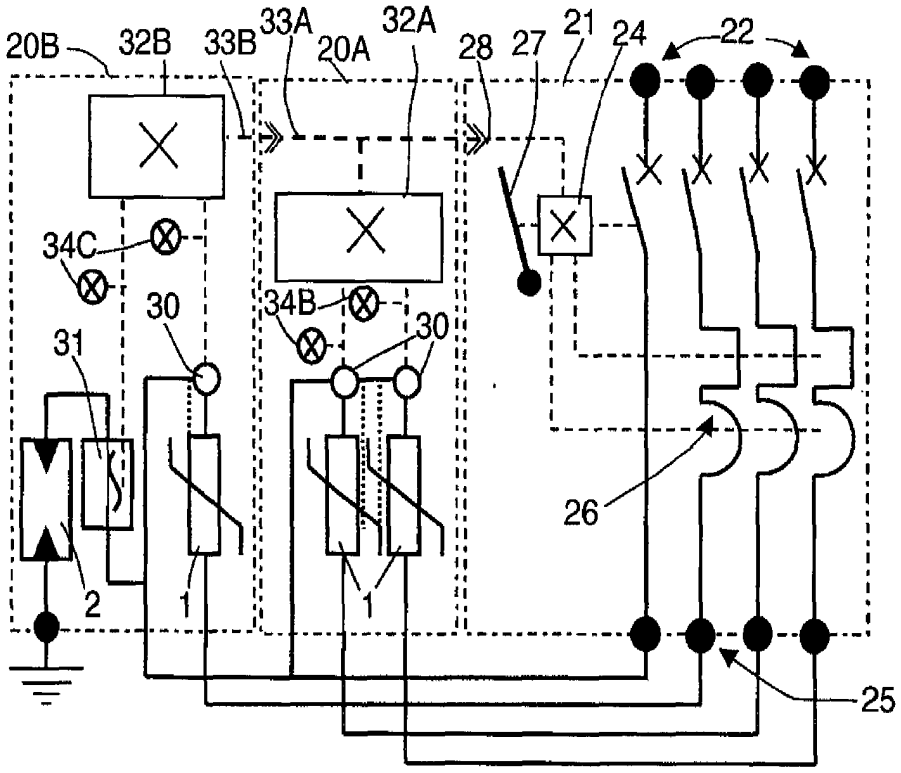

20B
32B
33B
33A
20A
32A
28
27
21
24
22
34C
34B
30
30
31
26
2
1
1
25

FIG. 14

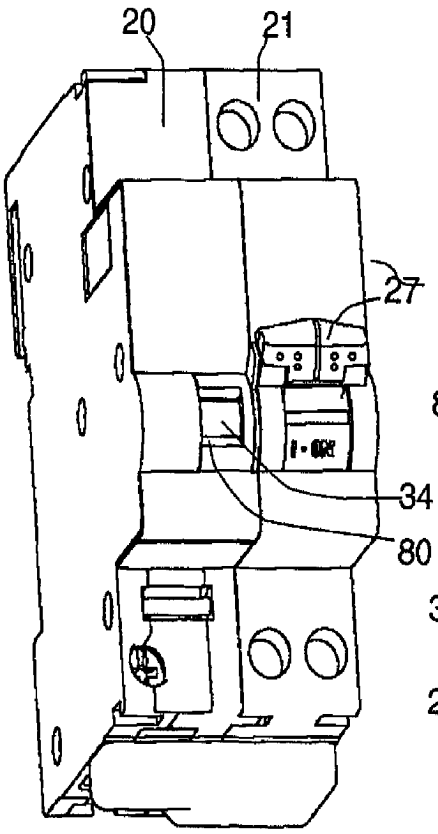



FIG. 15

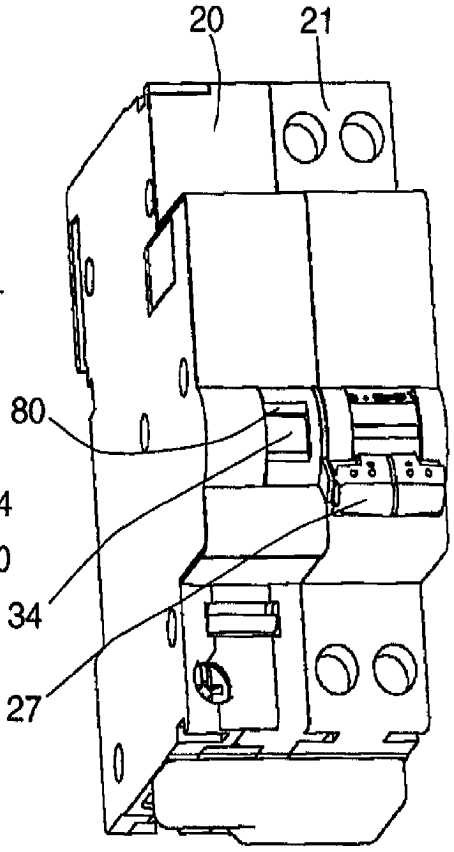



FIG. 16

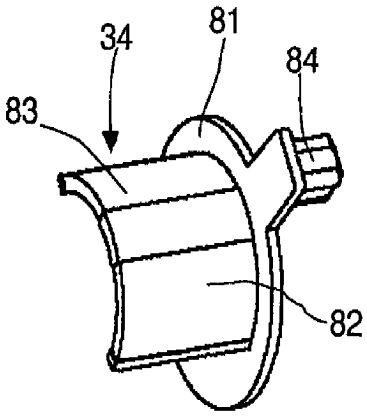



FIG. 17

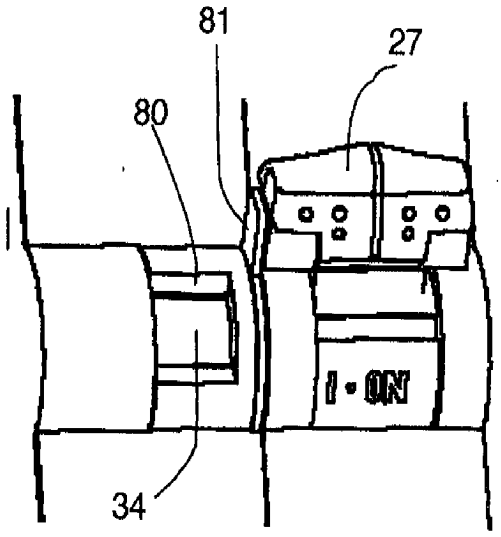



FIG. 18

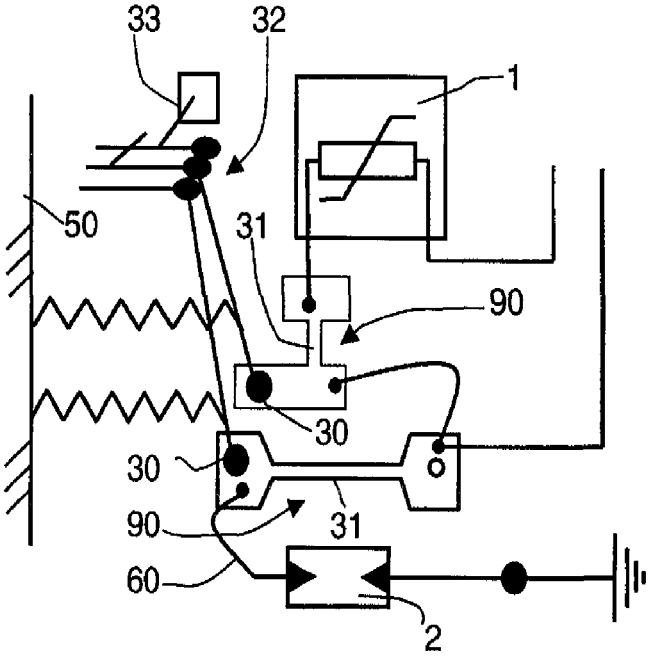



FIG. 19

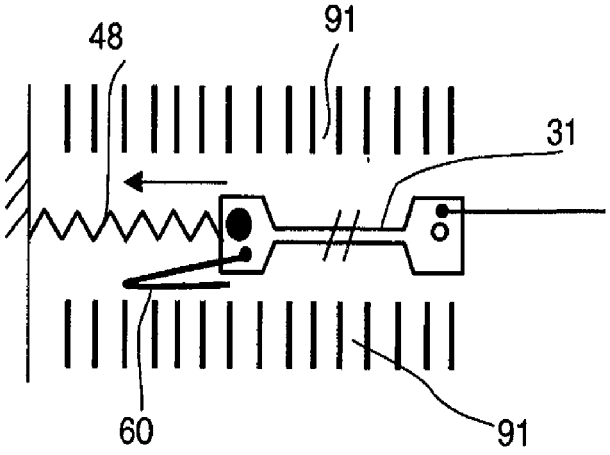



FIG. 20

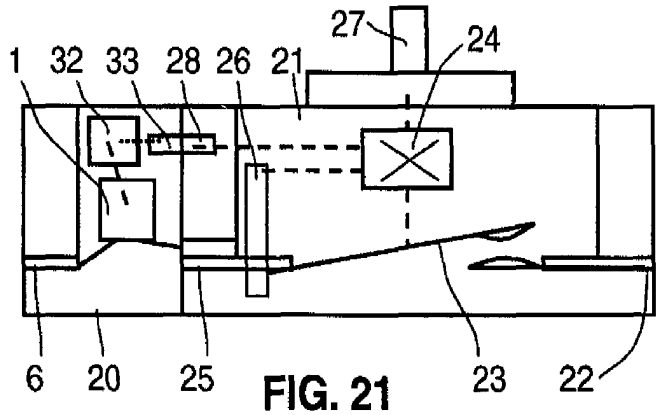



FIG. 21

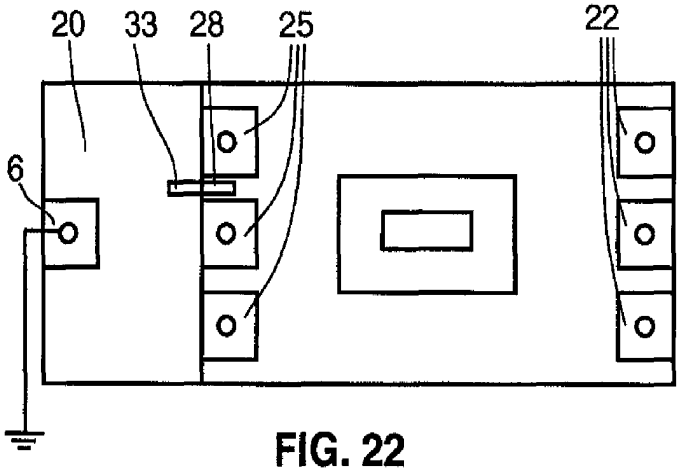



FIG. 22

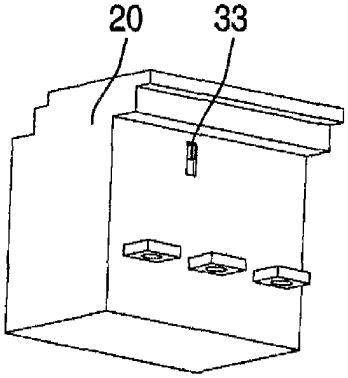



FIG. 23

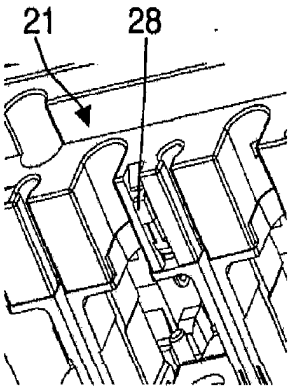



FIG. 24