



(I O) INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
PORTUGAL

(11) *Número de Publicação:* PT 92775 B

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 6)

H01H073/48 A

H01H071/26 B

(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

(22) *Data de depósito:* 1990.01.02

(30) *Prioridade:* 1989.01.03 NL 8900007

(43) *Data de publicação do pedido:*
1991.09.30

(45) *Data e BPI da concessão:*
10/95 1995.10.27

(73) *Titular(es):*

HOLEC SYSTEMEN & COMPONENTEN B.V.
TUINDORPSTRAAT 61 7555 CS HENGLO NL

(72) *Inventor(es):*

JOSEF HELENA ANTONIUS KNOBEN NL
JAN BERTUS WENSINK NL

(74) *Mandatário(s):*

ANTÓNIO LUÍS LOPES VIEIRA DE SAMPAIO
RUA DE MIGUEL LUPI 16 R/C 1200 LISBOA PT

(54) *Epígrafe:* MECANISMO DE DISPARO PARA UM INTERRUPTOR ELÉCTRICO

(57) *Resumo:*

[Fig.]

DESCRIÇÃO
DA
PATENTE DE INVENÇÃO

N.º 92.775

REQUERENTE: HOLEC SYSTEMEN EN COMPONENTEN B.V., holandesa, com sede em Tuindorpstraat 61, Hengelo, Holanda,

EPÍGRAFE: "Mecanismo de disparo para um interruptor eléctrico"

INVENTORES: Jozef Helena Antonius Knoben,
Jan Bertus Wensink,

Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo 4.º da Convenção de Paris de 20 de Março de 1883.

Holanda, 03.01.1989, sob o Nº 8900007,

U

HOLEC SYSTEMEN EN COMPONENTEN B.V.

"MECANISMO DE DISPARO PARA UM INTERRUPTOR ELÉCTRICO"

A presente invenção diz respeito a um dispositivo de disparo para um interruptor eléctrico, que compreende uma culatra de material magnético que suporta uma armadura alongada montada de maneira móvel, ficando uma secção terminal da referida armadura saliente para fora da culatra, um íman permanente montado de maneira fixa, formando a armadura e a culatra um circuito magnético para manter a armadura numa primeira posição sob a influência do campo magnético do íman permanente, meios de mola que se aplicam à armadura, pelo menos um enrolamento magnético para mover a armadura electromagneticamente para uma segunda posição, ficando a referida secção terminal da armadura mais saliente para fora da culatra na referida segunda posição do que na primeira posição, e meios bimetálicos para mover a armadura termicamente para a segunda posição.

Um mecanismo de disparo deste tipo, baseado no chamado princípio da sucção ou impulsão da armadura, é usado, entre outras coisas, para activar electricamente o mecanismo de interrupção nos interruptores ou disjuntores para a protecção de instalações de distribuição de energia eléctrica e é já conhecido da patente de invenção norte-americana Nº 4 288 770.

Este mecanismo de disparo conhecido compreende uma culatra aproximadamente em forma de U, de material magnético, entre

4.

cuja s pernas o enrolamento ou os enrolamentos magnéticos e o íman permanente estão montados um junto ao outro. O enrolamento ou os enrolamentos magnéticos têm a forma cilíndrica, podendo uma armadura do tipo mergulhante de material magnético deslocar-se no seu interior. Com esta disposição, uma extremidade da armadura está situada oposta ao íman permanente, enquanto a outra extremidade, suportada por uma divisória, fica saliente para fora no lado aberto da culatra. Esta extremidade saliente está provida de um elemento de cabeça, estando uma mola de compressão montada entre o referido elemento de cabeça e a divisória na culatra e exercendo sobre a armadura uma força dirigida para fora relativamente à culatra. Os meios bimetálicos que se aplicam à armadura reagem à temperatura ambiente na caixa de alojamento do interruptor no qual é utilizado o mecanismo de disparo.

Na posição de funcionamento normal, a armadura é mantida na primeira posição sob a influência do íman permanente, contra a força da mola de compressão. A posição da armadura pode agora ser influenciada pelo enrolamento ou pelos enrolamentos magnéticos. Para isso, o enrolamento magnético é excitado por meio de um circuito electrónico logo que, por exemplo, a corrente a supervisionar tenha excedido um valor limite pré-estabelecido. O campo magnético gerado exerce então na armadura uma força oposta à força do campo magnético permanente que actua na armadura, mas actua no mesmo sentido que a força exercida na armadura pela mola de compressão. Quando a força exercida na armadura pelo enrolamento magnético e pela mola de compressão for maior do que a força do íman permanente que actua na armadura, esta deslocar-se-á para a sua segunda posição. Este movimento

pode ser usado para actuar um mecanismo interruptor.

Se a temperatura ambiente ultrapassar um certo valor limite, por exemplo como consequência de uma situação de sobrecarga, a armadura mover-se-á para a segunda posição através dos meios bimetálicos. Isso significa que as correntes de sobrecarga são detectadas apenas indirectamente, através da temperatura ambiente. Na prática, a desligação de um interruptor de acordo com curvas normalizadas de corrente/tempo pode fazer-se de maneira insuficientemente precisa por meio deste tipo de detecção indirecta das correntes de sobrecarga.

A patente de invenção norte-americana Nº 4 731 692 também divulga um mecanismo de disparo do tipo de sucção da armadura, disposto para ser usado num interruptor para interromper correntes acima de um valor limite pré-estabelecido, tais como, por exemplo, correntes de curto-circuito. Logo que a corrente a supervisionar tiver excedido o valor limite pré-estabelecido, é excitado pelo menos um enrolamento magnético de tal modo que a armadura é deslocada para a segunda posição sob a influência do campo magnético assim gerado e com o auxílio dos meios de mola e contra a influência do campo magnético do íman permanente, em consequência do que o interruptor é desligado.

Porém, quando a corrente a supervisionar passa através de um condutor, por exemplo um carril condutor, situado na proximidade do mecanismo de disparo, o campo magnético gerado por esta corrente pode tornar-se tão grande que contrabalança o campo magnético do íman permanente e atenua mesmo este último numa

medida tal que a armadura deslocar-se-ã para a segunda posição sob a influência da mola de compressão antes de se ter excedido o valor limite pré-estabelecido. Para eliminar esta influência de interferência, adicionou-se um enrolamento auxiliar que compensa o campo magnético, que interfere gerando um campo magnético igualmente intenso mas oposto que auxilia a acção do íman permanente sobre a armadura. A excitação deste enrolamento auxiliar é posta fora de serviço logo que o enrolamento magnético receber um comando de desligação através de um circuito electrónico.

Para poder funcionar desta maneira desejada, o mecanismo de disparo está necessariamente provido de um circuito electrónico. Porém, a utilização de um circuito electrónico significa uma subida dos custos totais do dispositivo e um aumento da susceptibilidade a avarias.

Como atrás se descreveu, os mecanismos de disparo conhecidos estão principalmente dispostos por forma a serem usados em interruptores para interromper correntes de circuito acima de um valor limite pré-estabelecido. Mas para as aplicações em corrente alternada, há uma condição prévia importante, designadamente o facto de a desligação da corrente particular ter preferivelmente de se iniciar no instante em que se excede o valor limite pré-estabelecido, independentemente da polaridade da referida corrente. Sem medidas especiais, por exemplo sob a forma de um circuito electrónico, os dispositivos segundo as patentes de invenção norte-americanas referidas têm um funcionamento de desligação dependente da polaridade. Isso significa que, em certas

condições, a desligação é feita incorrectamente, isto é, quando o aumento da corrente acima do valor limite pré-estabelecido se verificar na alternância em que o sentido da corrente é contrário ao sentido da corrente para atenuar o campo magnético permanente.

Na prática, as instalações de distribuição de energia eléctrica e o equipamento separado (tal como motores) têm frequentemente de ser protegidos não só contra correntes de sobrecarga e/ou de curto-circuito como também outras correntes de defeito para a terra. Embora as instalações eléctricas e o respectivo equipamento possam ser protegidos por meio de dispositivos separados contra estas situações de avaria, há actualmente a necessidade, não só por considerações de ordem económica como também do ponto de vista da fiabilidade, de combinar as várias funções de protecção num único dispositivo. Além disso, o objectivo consiste em manter as dimensões destes dispositivos tão pequenas quanto possível de modo que as dimensões das caixas de instalação usualmente utilizadas na prática para a montagem destes dispositivos possam também ter dimensões limitadas, ou de modo que se possam instalar numa caixa de dimensões pré-determinadas dispositivos no maior número possível.

Então, o objecto da presente invenção consiste, no primeiro caso, em proporcionar um mecanismo de disparo do tipo especificado no preâmbulo, que possa ser fabricado de maneira apropriada e simplesmente, por incorporação, conforme se desejar, de uma qualquer das funções de protecção atrás referidas ou uma combinação de duas ou mais dessas funções de protecção ,



e com o qual pelo menos as funções de protecção de corrente de curto-circuito e de correntes de sobrecarga sejam independentes da polaridade da corrente a supervisionar, sem a necessidade de circuitos de comando electrónicos. O dispositivo tem também de ser de construção compacta.

Segundo a presente invenção, este objectivo é conseguido se o enrolamento ou os enrolamentos magnéticos fizerem parte de um outro circuito magnético para mover a armadura para a segunda posição independentemente da polaridade de uma corrente que passe no enrolamento ou nos enrolamentos magnéticos durante o funcionamento, e se os meios bimetálicos se dispuserem por forma a mover a armadura electronicamente para a segunda posição.

Como consequência de uma escolha apropriada e de um equilíbrio mútuo dos meios bimetálicos electrotérmicos, de intensidade do íman permanente, da construção do circuito magnético e da força dos meios de mola, o mecanismo de disparo segundo a presente invenção é particularmente apropriado para ser usado em interruptores eléctricos automáticos para proteger instalações de distribuição de energia eléctrica de acordo com curvas de corrente/tempo normalizadas.

A utilização de um outro circuito magnético num mecanismo de disparo com a armadura do tipo de sucção, segundo a presente invenção, para influenciar a força magnética que actua na armadura, por exemplo sob a influência da corrente a supervisionar que passa directamente no enrolamento ou nos enrolamentos magnéticos, de tal modo que a referida armadura pode ser deslo-

cada para a sua segunda posição com o auxílio dos meios de mola, oferece a possibilidade de formas de realização nas quais pode gerar-se uma força magnética que actua directamente na armadura por meio desse outro circuito magnético, ou de formas de realização nas quais o campo magnético do íman permanente que actua na armadura pode ser influenciado por meio do outro circuito magnético. No seguimento, estas formas de realização são designadas como baseadas no princípio "activo" ou no "passivo", respectivamente. É claro que são possíveis combinações dos dois princípios.

Em geral, um dispositivo de disparo baseado no princípio passivo pode ter uma concepção compacta mas, por outro lado, é mais sensível às influências magnéticas exteriores. Um dispositivo de disparo baseado no princípio activo é muito menos sensível às influências magnéticas exteriores mas, em geral, no que respeita às dimensões, terá uma construção de maiores dimensões.

Numa forma de realização do dispositivo de disparo segundo a presente invenção, com base no princípio activo, o outro circuito magnético compreende uma outra culatra de material magnético contendo a referida secção terminal da armadura, fundindo-se a extremidade da referida secção terminal com um elemento de cabeça com resistência magnética maior do que a da armadura, ficando esse elemento de cabeça saliente de uma face da outra culatra para o lado de fora, estando a referida extremidade situada, na primeira posição da armadura, a uma certa distância da face da outra culatra através da qual fica saliente o elemento

de cabeça e estando o enrolamento ou os enrolamentos magnéticos dispostos em torno da secção terminal da armadura.

Na primeira posição da armadura, a secção terminal e o elemento de cabeça, juntamente com a outra culatra, formam um outro circuito magnético com uma resistência magnética maior do que a do circuito magnético de que faz parte o íman permanente. Isto significa que, na referida secção terminal da armadura, não há qualquer campo magnético, ou há um campo magnético pequeno desprezável, proveniente do íman permanente. Contudo, sob a influência de uma corrente eléctrica que passe pelo enrolamento ou pelos enrolamentos magnéticos, gera-se um campo magnético no outro circuito magnético, tentando esse campo magnético fechar-se através da culatra e da extremidade da armadura. Independentemente da polaridade deste campo magnético, ele exerce portanto uma força no sentido da face da outra culatra através da qual fica saliente o elemento de cabeça para fora, na secção terminal da armadura. Se esta força magnética for maior do que a força magnética originada no íman permanente e actuando na armadura, gera-se uma força resultante que actua na armadura, em consequência do que a referida armadura se desloca, também sob a influência dos meios de mola, para a sua segunda posição.

De acordo com uma outra forma de realização da presente invenção, obtém-se uma construção geometricamente compacta combinando as duas culatras numa unidade estrutural única, tendo cada uma das culatras uma secção transversal com uma forma em U aberto, ou com uma forma em U fechado ou substancialmente fechado. São combinações apropriadas, entre outras, aquelas em que as

duas culatras, como um todo, têm secções transversais substancialmente em forma de U, de S, de E de 8 ou de 9, estando duas das suas faces adjacentes providas com uma abertura de passagem para a armadura.

Embora as construções deste tipo possam assim ser constituídas por duas culatras separadas, ainda numa outra forma de realização da presente invenção, as duas culatras são integradas de modo a formar um todo único. Formando as duas culatras como um todo único evita-se um certo número de problemas de construção relativamente à fixação de culatras separadas, ao alinhamento dos furos de introdução da armadura e à prevenção de existência de intervalos de ar entre as superfícies de contacto das culatras.

A fim de permitir também que os meios bimetálicos actuem no elemento da cabeça da armadura, nestas formas de realização do dispositivo segundo a presente invenção, nas quais o elemento bimetálico pode ser, por exemplo, do tipo de aquecimento directo pela corrente a proteger, ou uma corrente cuja intensidade é dela derivada, que passa directamente no próprio elemento bimetálico, é vantajoso fazer o elemento da cabeça de plástico. Por este meio consegue-se obter quer um bom isolamento eléctrico quer a elevada resistência magnética pretendida.

As características térmicas do dispositivo de disparo podem variar-se, entre outras coisas pela variação da distância entre o elemento da cabeça e os meios bimetálicos que nele actuam. Numa forma de realização da presente invenção que é

apropriada para este fim, o elemento da cabeça e a armadura são fixadas de tal modo que se ajustam parcialmente uma na outra . Uma construção deste tipo oferece possibilidades de ajustamento flexíveis. Do ponto de vista da tecnologia da montagem, são vantajosas neste contexto as ligações por perno/furo e por para fusos.

Consegue-se um bom guiamento e um bom suporte da referida secção terminal da armadura e do elemento de cabeça numa outra forma de realização ainda da presente invenção montando uma manga de material não condutor magneticamente em torno da re ferida secção terminal da armadura e da parte do elemento da ca beça contida na outra culatra, estendendo-se as extremidades da referida manga por furos de passagem da outra culatra para a ar madura, ficando o enrolamento ou os enrolamentos magnéticos co locados em torno da referida manga.

Numa forma de realização do dispositivo de disparo se gundo a presente invenção, baseada no referido princípio passi vo para mover a armadura para a segunda posição, o outro circui to magnético compreende pelo menos dois ramos separados um do ou tro magneticamente, de material condutor magneticamente, estando o outro circuito magnético ligado magneticamente em sê rie com o primeiro circuito magnético e sendo o par ou os pares de ramos envolvidos pelo enrolamento ou pelos enrolamentos magnéticos de tal modo que os ramos ficam magnetizados em oposição um em rela ção ao outro por uma corrente eléctrica que passa durante o fun cionamento no enrolamento ou nos enrolamentos magnéticos, de mo do que o campo magnético resultante que actua na armadura torna-

-se menor do que o campo magnético do íman permanente que nela actua, para mover a armadura para a segunda posição.

O funcionamento deste dispositivo pode compreender-se da seguinte maneira: suponhamos que a armadura toma a sua primeira posição sob a influência do campo magnético do íman permanente e contra a acção dos meios de mola. Para levar a armadura para a sua segunda posição por meio dos meios de mola, o campo magnético no circuito magnético total terá de ser convenientemente amortecido. O íman permanente é escolhido de tal modo que os ramos separados magneticamente do segundo circuito são pré-magnetizados até muito próximo, ou até certo ponto entrando nele, do seu domínio de saturação. Admitindo que os ramos têm características magnéticas idênticas e estão enrolados da mesma maneira, a amplificação do campo magnético pela corrente eléctrica no enrolamento ou nos enrolamentos magnéticos num dos ramos será, em consequência das conhecidas características de magnetização não lineares do material magnético na transição para o domínio de saturação, menor do que a atenuação do campo efectuada ao mesmo tempo no outro ramo. Por consequência, haverá em suma uma atenuação nítida de campo do campo magnético no outro circuito magnético, independentemente da polaridade da corrente eléctrica no instante considerado. Como os dois circuitos magnéticos estão ligados magneticamente em série resulta uma atenuação independente da polaridade desejada do campo magnético no primeiro circuito magnético.

De salientar que o pedido de patente de invenção europeia Nº 0 073 002 divulga um dispositivo de disparo para um in

erruptor eléctrico, do tipo designado de armadura articulada, no qual é utilizado também o princípio passivo para mover a armadura articulada, por meios electromagnéticos, independentemente da polaridade. No que respeita à concepção e às características, a construção da armadura articulada difere grandemente da construção da armadura de sucção segundo a presente invenção. A combinação das várias funções de protecção, que constitui o objecto principal da presente invenção exige modificações significativas na construção dos dispositivos de disparo do tipo da armadura articulada. Isso porque o movimento de rotação da armadura não permite uma acção directa na armadura de, por exemplo, um ou mais enrolamentos magnéticos como no dispositivo de disparo com armadura do tipo de sucção. Portanto, a construção da armadura articulada não oferece aos especialistas na matéria qualquer base para atingir os objectivos da presente invenção e nos quais ela se baseia.

Numa forma de realização vantajosa da presente invenção, que é simples do ponto de vista da tecnologia da montagem, do dispositivo de disparo, baseada no princípio passivo, o outro circuito magnético é formado por pelo menos uma abertura feita na culatra, formando as secções da culatra adjacentes a esta ou estas aberturas o par ou os pares de ramos separados uns dos outros magneticamente.

Em vez de montar os ramos mutuamente separados magneticamente na própria culatra, isso pode também fazer-se, com um aumento da liberdade de dimensionamento do dispositivo de disparo segundo a presente invenção, formando o par ou os pares de ramos

mutuamente separados magneticamente do outro circuito magnético em pelo menos um corpo de material magnético situado na direcção longitudinal da armadura. O material magnético deste corpo pode, por exemplo, ter uma composição diferente e características diferentes das do material da culatra e/ou da armadura.

Numa forma de realização da presente invenção baseada no que foi exposto e que funciona bem na prática, o corpo ou os corpos são corpos substancialmente em forma de barra e têm pelo menos uma abertura que se estende na direcção radial, de modo que as secções do corpo ou dos corpos adjacentes à abertura ou às aberturas, vistas na direcção longitudinal, formam o par ou os pares de ramos mutuamente separados magneticamente.

Verificou-se que, se se escolherem apropriadamente a intensidade do íman permanente e as dimensões dos ramos mutuamente separados magneticamente, pode ser suficiente um único enrolamento magnético constituído por uma só espira. Se o dimensionamento for apropriado, um enrolamento magnético constituído por uma ou poucas espiras pode também ser suficiente nas formas de realização do dispositivo de disparo segundo a presente invenção baseadas no princípio activo. O enrolamento magnético pode por conseguinte ser incorporado directamente no circuito a proteger e pode ser feito com um fio de uma espessura tal que não há o risco de libertação não permitida de calor ou qualquer acção de força em consequência de um curto-circuito que surja no circuito de corrente (alternada) a proteger. Uma outra vantagem reside no facto de, com um enrolamento magnético constituído por uma ou poucas espiras, poder preservar-se a dimensão compacta do dis-

positivo de disparo, mesmo quando se usarem vários enrolamentos magnéticos para a protecção de circuitos de corrente alternada polifásica. É claro que deve fornecer-se uma fracção representativa da corrente ou das correntes a supervisionar ao enrolamento magnético, usando, por exemplo, um ou mais transformadores de corrente.

Como já foi indicado atrás, há também necessidade na prática de interruptores que tornem as instalações eléctricas inactivas em resposta à ocorrência de correntes de defeito para a terra. Em geral, as correntes de defeito para a terra são detectadas por meio de um transformador de núcleo toroidal, sendo o sinal detectado, depois de processado se for necessário, usado para activar um interruptor eléctrico.

Para actuar um interruptor eléctrico sob a influência de um tal sinal de detecção independente da polaridade ou de um sinal dele derivado, uma forma de realização do dispositivo de disparo segundo a presente invenção está provido com um outro enrolamento magnético, colocado em torno da armadura e no interior de uma culatra, para atenuar magneticamente o campo magnético do íman permanente no primeiro circuito magnético por uma outra corrente eléctrica, para deslocar a armadura para a segunda posição.

Como no dispositivo de disparo segundo a presente invenção este outro enrolamento magnético é tudo o que está colocado em torno da secção da armadura do primeiro circuito magnético, é possível, sem aumentar as dimensões geométricas do dispositivo

de disparo, proporcionar este outro enrolamento magnético com um número de espiras tal que apenas seja necessária uma corrente eléctrica relativamente pequena para gerar um campo magnético com a intensidade desejada. Isso tem a vantagem de poderem usar-se componentes electrónicos de pequenas dimensões (eléctricas) no circuito de processamento para tornar a detecção do sinal independente da polaridade.

Como já se descreveu atrás, o dispositivo de disparo segundo a presente invenção está provido de meios bimetálicos para a activação electromagnética da armadura. Numa forma de realização vantajosa do dispositivo de disparo segundo a presente invenção, os meios bimetálicos compreendem pelo menos um elemento bimetálico electrotérmico alongado, estando uma das extremidades do referido elemento bimetálico fixada na culatra e sendo a outra extremidade susceptível de se aplicar de maneira móvel livremente na secção terminal saliente para fora da armadura ou no elemento de cabeça, para mover a armadura para a segunda posição, durante o funcionamento.

A construção alongada do elemento bimetálico tem um certo número de vantagens. Especificamente, verificou-se que, quanto maior for então o comprimento do elemento bimetálico, menor será a quantidade de energia eléctrica necessária para realizar o deslocamento exigido do referido elemento para mover a armadura. Por outras palavras, o dispositivo de disparo pode ser activado por correntes de sobrecarga relativamente baixas. Depois de ter sido eliminada uma corrente de sobrecarga, por exemplo pela sua desligação, um elemento bimetálico alongado

arrefecerá suficientemente depressa, tomando a sua posição inicial, de modo que o dispositivo de disparo pode ser rearmado, por exemplo manualmente. No caso em consideração isso significa portanto: que a armadura regressa à sua primeira posição.

Numa outra forma de realização do dispositivo de disparo segundo a presente invenção, baseada na anterior, o elemento ou os elementos bimetálicos alongados estão colocados de tal modo que o seu eixo longitudinal faz um ângulo agudo com o eixo longitudinal da armadura alongada. Como consequência desta disposição inclinada, podem usar-se elementos bimetálicos relativamente compridos, com as vantagens mencionadas. Outras formas de realização práticas com as quais podem utilizar-se elementos bimetálicos relativamente compridos estão indicadas na descrição das formas de realização.

Os meios bimetálicos podem ser do tipo de aquecimento directo ou de aquecimento indirecto. O tipo de aquecimento indirecto tem a vantagem de, quando o dispositivo de disparo está em utilização, por exemplo num sistema de corrente alternada polifásica, os elementos bimetálicos poderem ser providos de um certo número de elementos calefactores igual ao número de fases.

As instalações de distribuição de energia eléctrica compreendem geralmente uma linha de alimentação à qual são ligadas várias linhas denominadas linhas de grupo. A instalação como um todo é protegida por um fusível denominado fusível principal, incorporado na linha de alimentação, e um fusível de grupo

incorporado em cada linha de grupo. Se for necessário, o grupo de linhas separado pode ser de novo dividido em sub-grupos, com fusíveis de sub-grupo. Como, no caso de uma avaria numa instalação, apenas deve operar o fusível mais próximo antes do local da avaria, entre outras coisas estabelece-se uma série normalizada de intensidades de correntes nominais a proteger, a fim de poder obter-se a desejada selectividade das desligações.

Ambas as formas de realização do dispositivo de disparo segundo a presente invenção, as baseadas no princípio activo e as baseadas no princípio passivo, podem, de acordo com uma outra forma de realização, ser ajustadas apropriadamente para reagir a intensidades de corrente nominal diferentes mediante a colocação de uma derivação de material magnético entre a armadura e o íman permanente para influenciar o campo magnético no primeiro circuito magnético.

Ajustando convenientemente essa derivação magnética, o dispositivo de disparo pode não só ser ajustado para funcionar com intensidades de corrente diferentes como também é possível compensar, de maneira simples, desvios resultantes de tolerâncias de fabrico. Numa forma de realização relativamente simples, a derivação magnética é uma placa montada com possibilidade de se mover.

É claro que o dispositivo de disparo pode também ser ajustado para diferentes intensidades de corrente, aumentando ou reduzindo o número de espiras do enrolamento magnético. No caso do dispositivo de disparo segundo a presente invenção baseado no

princípio activo há também uma outra possibilidade especial para o ajustamento, mediante o aumento ou a redução da distância entre a armadura e a face da outra culatra situada ao lado do elemento de cabeça da referida armadura.

O dispositivo de disparo segundo a presente invenção proporciona assim um dispositivo no qual podem obter-se as referidas três funções de protecção, combinadas de uma maneira estruturalmente simples e compacta, enquanto, ao mesmo tempo, há a liberdade de incorporar apenas uma ou mais funções e escolher entre o referido princípio activo e/ou o princípio passivo.

Várias normas nacionais e internacionais contêm directrizes extensivas para os interruptores de protecção nas instalações eléctricas. Especificamente, os valores da corrente e o tempo de desligação associado são fixados dentro de limites específicos. Uma outra vantagem do dispositivo de disparo segundo a presente invenção reside no facto de, com este dispositivo, poderem proporcionar-se interruptores de protecção para instalações eléctricas que, entre outras, satisfazem a norma europeia CEE 19 "Specification for miniature power switches" (disjuntores automáticos). Os requisitos revistos relativamente às características de desligação dos interruptores de protecção estabelecidos na redacção dos regulamentos IEC 898 da "Comissão Electrotécnica Internacional" podem também ser satisfeitos sem qualquer problema pelo dispositivo de disparo segundo a presente invenção.

Por conseguinte, a presente invenção refere-se ainda a

4.

um interruptor eléctrico que possui uma caixa de alojamento provida de pelo menos dois contactos, um sistema de molas e meios de actuação para levar o par ou os pares de contactos para uma ou para a outra posição sob a influência da acção do sistema de molas, compreendendo os referido meios de actuação um dispositivo de disparo segundo a presente invenção.

Descreve-se a seguir com mais pormenor a presente invenção, com referência a formas de realização preferidas do dispositivo de disparo e aos desenhos anexos, sendo também indicadas outras vantagens e formas de realização do dispositivo. Os componentes que têm uma função semelhante e a mesma forma têm em todas as figuras os mesmos números de referência. Nos desenhos anexos, as figuras representam:

A fig. 1, um esquema de uma instalação de distribuição de energia eléctrica monofásica convencional, com quatro grupos de saída;

A fig. 2, um gráfico, numa escala logarítmica, de várias curvas corrente/tempo, de interruptores automáticos para instalações de distribuição de energia eléctrica;

As fig. 3a e 3b, esquematicamente, duas vistas de uma forma de realização do dispositivo de disparo segundo a presente invenção, baseada no princípio activo;

As fig. 4A a 4c, esquematicamente, três vistas de uma forma de realização preferida do dispositivo de disparo segundo

4.

a presente invenção, baseada no princípio passivo;

A fig. 5, esquematicamente, em perspectiva, numa escala maior, um pormenor da forma de realização segundo a fig. 4, com um enrolamento magnético montado;

A fig. 6, uma curva do ciclo de histerese do material magnético; e

A fig. 7, esquematicamente, em perspectiva, um corpo separado com dois ramos separados magneticamente.

A fig. 1 representa um esquema de uma instalação de distribuição de energia monofásica convencional, por exemplo para ligações domésticas. Nos meios de comutação e distribuição, colocados numa caixa de instalação (1), a energia eléctrica é fornecida a partir de um cabo de entrada (2), através de um fusível (3) e de um contador do consumo (4) para um barramento de distribuição (5).

Um interruptor automático geral (6) está incorporado entre o barramento de distribuição (5) e o contador de consumo (4). Neste exemplo, o barramento de distribuição (5) está dividido em quatro grupos de saída (7), (8), (9) e (10), nos quais são ligadas as cargas eléctricas. Entre o barramento de distribuição (5) e cada um dos grupos de saída (7), (8), (9) e (10) está incorporado, respectivamente, um interruptor automático (11), (12), (13) e (14), de maneira amovível, para proteger os grupos de saída contra correntes de curto-circuito e de sobrecar

ga não permitidas. Os interruptores automáticos (11), (12) e (13) estão além disso providos de um dispositivo de detecção , respectivamente (15), (16) e (17), de correntes de defeito para a terra.

Na prática, os interruptores automáticos consistem, em geral, em um ou mais pares de contactos, um sistema de molas acoplado aos mesmos e meios de actuação para levar os pares de contactos à posição fechada ou aberta, sob a influência da acção do sistema de molas. O sistema de actuação pode, em geral, ser activado por meios electromagnéticos, por meios térmicos ou manualmente. Utilizam-se geralmente transformadores de núcleo toroidal para detectar as correntes de defeito para a terra , formando cada uma das linhas de ida e volta da instalação eléctrica uma espira do primário. Uma diferença entre as correntes nos dois fios dá origem à geração de uma corrente num enrolamento secundário do transformador de núcleo toroidal, fornecendo esta tensão um sinal de desligação aos meios de actuação do interruptor automático.

Quando se verificar uma avaria que exija a desligação do fornecimento de energia num grupo de saída da instalação eléctrica, é evidentemente desejável que seja actuado apenas o interruptor automático que, visto do lado da alimentação de energia , está mais próximo do local da avaria. Para conseguir esta selectividade das desligações, é necessário que os fusíveis ligados em série estejam sintonizados mutuamente no que respeita às características de desligação dos mesmos. Em algumas instalações eléctricas tais correntes de curto-circuito elevadas podem

ocorrer de modo que, por exemplo, os contactos de um interruptor automático fundam e fiquem solidamente unidos antes de o mecanismo de desligação reagir. Para evitar isso, incorpora-se geralmente o fusível (3) do lado do fornecimento de energia da instalação eléctrica.

Como consequência de correntes de sobrecarga, pode verificar-se uma libertação de calor tal nos condutores eléctricos e nos meios de combustão de uma instalação eléctrica que, por exemplo, possa verificar-se um incêndio. Isso resulta do facto de, conforme a capacidade calorífica dos condutores eléctricos, a transferência de calor dos condutores para o meio ambiente e para a superfície do revestimento dos condutores, dar origem a uma certa elevação da temperatura devido à corrente que passa nos condutores. Abaixo de uma intensidade de corrente específica, designada por intensidade de corrente nominal, não se verificará o aquecimento inadmissível do ambiente. As correntes de sobrecarga, isto é, as correntes com uma intensidade superior à intensidade de corrente nominal, podem, no entanto, com o correr do tempo, provocar um aquecimento inadmissível dos condutores eléctricos e do seu ambiente envolvente. É evidente que quanto mais elevadas forem as correntes de sobrecarga mais rapidamente se verificará a subida da temperatura. As correntes de curto-circuito são em geral sempre inadmissíveis e têm de ser desligadas tão rapidamente quanto possível.

A fig. 2 representa curvas de corrente/tempo, também designadas por curvas de desligação, de interruptores automáticos do tipo L e U segundo a Norma Europeia CEE19. Nestes gráficos

cos, a intensidade da corrente I está marcada no eixo horizontal e o tempo t durante o qual é admissível esta corrente está marcado no eixo vertical. A Norma 19 da CEE reconhece um primeiro limite de corrente (A) para o qual o interruptor automático não deve reagir durante 1 hora, sendo este primeiro limite também designado por corrente de não disparo I_{nt} , e um segundo limite de corrente B para o qual o interruptor automático tem de reagir dentro de 1 hora, sendo este segundo limite também designado por corrente de disparo I_t . Esta Norma da CEE especifica assim uma faixa dentro da qual o interruptor automático tem de disparar.

A parte curva dos gráficos é a zona na qual a desligação se verifica como consequência de correntes de sobrecarga (zona de desligação térmica). A parte da direita descendente do gráfico é a zona na qual a desligação se verifica como consequência de correntes de curto-circuito (zona de desligação magnética). Os interruptores automáticos do tipo L estão optimizados para a elevação de temperatura nos condutores eléctricos. Os interruptores automáticos do tipo U são geralmente usados para a protecção de equipamentos.

É evidente do que se disse anteriormente que os meios de actuação de um interruptor eléctrico para a protecção de instalações eléctricas de distribuição de energia eléctrica têm de poder reagir, de uma maneira que pode ser ou não ser pré-determinada, a três tipos de situações de avaria, isto é:

- a. correntes de sobrecarga relativamente baixas,
- b. correntes de sobrecarga relativamente elevadas e

correntes de curto-circuito,

c. correntes de defeito para a terra.

Na prática, as situações de avaria indicadas em a) e b) são frequentemente já supervisionadas por meio de um dispositivo combinado único, enquanto a função mencionada em c) é optativa neste caso. Surgem porém situações em que é necessário supervisionar apenas uma ou duas das referidas situações de avaria.

As fig. 3a e 3b representam esquematicamente duas vistas de uma forma de realização do dispositivo de disparo segundo a presente invenção para activar o mecanismo de comutação do interruptor sob a influência das situações de avaria atrás mencionadas.

A fig. 3a é uma vista de lado, parcialmente em corte transversal, de uma forma de realização do dispositivo de disparo com base no princípio activo, que possui uma culatra (18) com a forma aproximada de um S, de material magnético, tal como ferro macio, aço e similar, com pernas (19), (20) e (21) paralelas entre si. Um íman permanente (22), por exemplo feito de "ferroxdure", está colocado entre as duas pernas (20) e (21). Os polos norte e sul do íman permanente (22) estão indicados respectivamente por N e S. Uma armadura (23) em forma de barra, de material magnético, por exemplo de ferro macio ou aço, está colocada de modo a poder mover-se suportada no prolongamento do eixo magnético do íman permanente (22). As pernas adjacentes (19) e (20) estão providas com aberturas de passagem de tal modo

4

que a armadura (23) pode mover-se através das mesmas.

A armadura (23) e o íman permanente (22) são mantidos entre as pernas (20) e (21) da culatra (18) por um corpo de suporte (24), que se adapta às formas respectivas. O corpo de suporte (24) pode vantajosamente ser feito de plástico, podendo as pernas da culatra ser igualmente parcialmente envolvidas de modo que o corpo de suporte (24) toma uma posição fixa relativamente à culatra (18). Para maior clareza, a secção do corpo de suporte (24) entre as pernas da culatra está representada em corte transversal.

O elemento de cabeça (25) cilíndrico está fixado na extremidade da armadura (23) que está voltada para o lado oposto ao do íman permanente (22), tendo este elemento de cabeça (25) um batente (26) e estando uma mola de compressão (27) montada entre este batente (26) e a face da perna (19) voltada para fora. Para maior clareza, a mola de compressão (27) está também representada em corte transversal. Na extremidade afastada do batente (26), o elemento de cabeça (25) está provido de um prolongamento em forma de cavilha (28), que se ajusta num furo (29) na direcção longitudinal da armadura (23). As várias características estão representadas na figura a tracejado. O elemento de cabeça (25) está fixado na armadura (23) através da extremidade (28) em forma de cavilha no furo (29). O elemento de cabeça (25) tem de ser feito de um material, por exemplo de plástico, que tenha uma resistência magnética maior que a da armadura (23).

E por si evidente que, para fixar o elemento de cabeça

(25) na armadura (23), é também possível, em vez de fazer um furo na armadura (23), fazer um furo no elemento de cabeça (25) em cujo interior se ajusta uma extremidade em forma de cavinha da armadura (23). Podem ainda usar-se outros processos⁵ de fixação, tais como, por exemplo, a colagem ou a utilização de uma ligação roscada.

Um enrolamento magnético (30) está montado em torno da armadura (23) entre as pernas (19) e (20) da culatra (18). Para maior clareza, este enrolamento magnético (30) está também representado em corte transversal e, além disso, não estão representadas as suas extremidades de ligação. Se for necessário, pode montar-se uma manga (53) de material não magnético, ou de material com uma baixa permeabilidade magnética, em torno da armadura (23) entre as pernas (19) e (20), como está indicado a traço-ponto na figura. O enrolamento magnético (30) fica então disposto em torno da manga (53). Deixando que as extremidades da manga (53) se estendam para o interior das aberturas de passagem respectivas nas pernas (19) e (20) da culatra (18), obtém-se um bom guiamento e um bom suporte de armadura (23) e do elemento de cabeça (25).

Além disso, monta-se uma placa de derivação (31) de material magnético que pode mover-se paralelamente à perna (21), entre o íman permanente (22) e a extremidade da armadura (23) oposta ao referido íman. A placa de derivação (31) pode ser deslocada aproximando-se e afastando-se do lado da base (32) da culatra que liga as suas pernas (20) e (21).

O íman permanente (22), a placa de derivação (31), a

secção da armadura (23) situada entre as pernas (20) e (21), bem como as próprias pernas (20) e (21), e o lado da base (32) da culatra formam um primeiro circuito magnético. As pernas (19) e (20) e a secção da armadura (23) que é envolvida pelo enrolamento magnético (30) formam um segundo circuito magnético.

Além disso, uma extremidade de um elemento bimetálico (33) em forma de L, está fixada no lado da base (32), estando a outra extremidade livre do referido elemento bimetálico situada entre a perna (19) da culatra (18) e o batente (26) do elemento da cabeça (25) da armadura (23).

A fig. 3b mostra a vista de cima da forma de realização do dispositivo de disparo segundo a presente invenção, representado numa vista de lado na fig. 3a. A partir desta figura é possível ver claramente que a secção alongada do elemento bimetálico (33) faz um ângulo agudo α com o eixo longitudinal da armadura alongada (23). Como já se mencionou, a disposição inclinada do elemento bimetálico (33) oferece a possibilidade de trabalhar com elementos maiores do que no caso de o elemento bimetálico estar colocado no alinhamento da armadura. Quanto mais comprido for o elemento bimetálico menor será a energia suficiente para proporcionar uma deflexão desejada, o que significa um aumento da sensibilidade às correntes de sobrecarga. Ao mesmo tempo, é maior a superfície de arrefecimento do elemento bimetálico, em consequência do que este elemento volta mais rapidamente à sua posição original, como se mostra na fig. 3, depois de uma deflexão. Por conseguinte, depois de uma situação de sobrecarga térmica, o interruptor que foi desligado pelo dispositivo



de disparo pode ser de novo ligado mais rapidamente.

É claro que são possíveis outras disposições diferentes das representadas para permitir usar elementos bimetálicos mais compridos. Assim, o elemento bimetálico (33) pode também ser fixado desviado lateralmente relativamente ao eixo longitudinal da armadura (23), para o lado da base (32) da culatra. Numa tal disposição excêntrica, a secção do elemento bimetálico (33) que é dobrado no sentido da armadura (23) pode ser mais comprida do que quando o elemento bimetálico (33) está situado paralelamente ao eixo da armadura (23). É também possível fixar o elemento bimetálico (33) no lado da base (32) da culatra num lado adjacente ao eixo longitudinal da armadura (23) e permitir que a extremidade do elemento bimetálico (33) no outro lado do eixo longitudinal da armadura (23) se encoste ao batente (26) do elemento da cabeça (25).

O elemento bimetálico (33) representado é do tipo denominado de aquecimento indirecto, estando o elemento bimetálico provido de um elemento calefactor separado, sob a forma de um enrolamento calefactor (54) de fio de resistência, que está representado em corte transversal, e que está incorporado no circuito a proteger ou ao qual é fornecida uma outra corrente proporcional à corrente que se pretende proteger. Para as aplicações polifásicas, podem utilizar-se vários elementos bimetálicos ou um elemento bimetálico com vários elementos calefactores. É claro que, em vez de elementos bimetálicos aquecidos indirectamente, é também possível usar os elementos bimetálicos designados de aquecimento directo, caso em que o elemento bimetálico está

provido na vizinhança das suas extremidades de fios de ligação condutores da electricidade flexíveis (não representados).

Na fig. 3a, o dispositivo de disparo está representado na sua primeira posição, na qual a armadura (23) está situada contra a placa de derivação (31) sob a influência da força magnética do íman permanente (22) através do primeiro circuito magnético. Como pode ver-se claramente na fig. 3a, a outra extremidade da armadura (23) está situada a uma certa distância da face da perna (19) voltada para a perna (20). Devido à resistência magnética relativamente elevada formada pela cabeça da armadura (25), não há substancialmente qualquer campo magnético proveniente do íman permanente (22) no segundo circuito magnético.

Uma corrente eléctrica que passe através do enrolamento magnético (30) produzirá um campo magnético no segundo circuito magnético, que tenderá a fechar-se através da secção da armadura (23) com o furo (29) e as pernas (19) e (20). Independentemente da polaridade do campo magnético, exercer-se-á uma força magnética na armadura (23) no sentido da perna (19) para fechar magneticamente o segundo circuito magnético. Se a corrente no enrolamento magnético (30) ultrapassar um valor de limiar pré-determinado, no qual a referida força que actua na armadura é maior do que a força nela exercida pelo íman permanente (22) no primeiro circuito magnético, a armadura (23) será afastada da placa de derivação (31) e será deslocada para mais além, sob a influência da mola de compressão (27), para a sua segunda posição, ficando então o elemento da cabeça (25) mais saliente para

fora do que o representado na fíg. 3. Neste caso, o movimento da armadura (23) é, como se pretende, independente do sentido da corrente através do enrolamento magnético (30) e é portanto apropriado para ser actuado directamente por uma corrente alternada.

No caso dos sistemas polifásicos, podem evidentemente dispor-se vários enrolamentos magnéticos (30) entre as pernas (19) e (20) da culatra (18). O valor de limiar acima do qual a armadura (23) é deslocada através do campo magnético no segundo circuito magnético depende, entre outras coisas, da força da mola de compressão (27), da intensidade do íman permanente (22), do material magnético usado para a culatra (18) e para a armadura (23) e da resistância magnética no segundo circuito magnético.

Esta resistância magnética é determinada pelo material de que é feito o elemento de cabeça (25) e pela distância entre a face da perna (19) voltada para dentro e a extremidade da armadura (23) que lhe é oposta. Se o elemento de cabeça (25) e a armadura (23) estiverem ligados um à outra, por exemplo por uma rosca, é simples fazer variar a distância entre a perna (19) e a extremidade oposta da armadura (23) e portanto a resistência magnética do segundo circuito magnético e por conseguinte o valor do limiar.

Pode realizar-se uma variação relativamente simples do valor do limiar utilizando a placa de derivação (31), por meio da qual pode influenciar-se o campo magnético no primeiro cir-

cuito magético. Se a placa de derivação (31) for deslocada mais no sentido do lado da base (32) da culatra (18), a força de atracção exercida na armadura (23) diminui e por conseguinte o dispositivo de disparo apresenta características de excitação mo dificadas. Com o auxílio da placa de derivação (31), podem com pensar-se os desvios de tolerância de uma maneira simples, ou o dispositivo de disparo pode ser ajustado para reagir a uma inten sidade de corrente nominal específica, por exemplo para conseguir a selectividade, mencionada na introdução, entre os sucessivos interruptores automáticos colocados num circuito.

Como já foi mencionado, o ajustamento para a intensi dade de corrente nominal pode também ter lugar variando o número de espiras do enrolamento magnético (30) e/ou a distância en tre a perna (19) e a extremidade oposta da armadura (23).

A força magnética que actua na armadura (23) no primeiro circuito magnético pode além disso também ser ajustada adaptando a secção transversal da armadura (23) situada no primeiro circuito magnético. Na fig. 3a, a extremidade da armadura (23) junto da placa de derivação é de secção transversal reduzida, com a consequência de que, na primeira posição, a armadura está praticamente saturada magneticamente nesta posição sob a influência do íman permanente. A chamada "colagem" da armadura pode ser evitada arredondando (não representado) apropriadamente a extremidade situada oposta à placa de derivação (31) ou dando à placa de derivação (31) uma secção transversal não uniforme.

Também para deslocar a armadura (23) sob a influência

de uma corrente de defeito para a terra detectada, pode colocar-se um outro enrolamento magnético em torno da armadura entre as pernas (20) e (21) da culatra (18). Na fig. 3a, está indicado a tracejado, esquematicamente, um outro enrolamento magnético (34) para este fim. Como já foi mencionado na introdução, uma diferença indesejada entre a corrente de fase e a corrente igual a zero é em geral detectada por um transformador com núcleo toroidal, estando o sinal detectado disponível, por exemplo, sob a forma de uma corrente contínua. Esta corrente contínua é então fornecida ao outro enrolamento magnético (34) de tal modo que o campo magnético fornecido pelo íman permanente (22) no primeiro circuito magnético é enfraquecido e a armadura (23) pode portanto deslocar-se sob a influência da mola de compressão (27).

As correntes de sobrecarga que são permitidas durante algum tempo sem o risco de sobreaquecimento da instalação elétrica são detectadas sob a influência da acção do elemento bimetálico (33). Este elemento bimetálico (33) está disposto de tal modo que, ao aquecer, a extremidade livre flexa no sentido do batente (26) do elemento de cabeça (25) da armadura. Por este meio, o primeiro circuito magnético será interrompido no decurso do tempo e a armadura (23) deslocar-se-á para a segunda posição sob a influência da mola de compressão (27). Como o elemento bimetálico (33) apenas tem de fornecer a força necessária para interromper o primeiro circuito magnético, este elemento pode ter uma construção ligeira, isto é, com uma massa reduzida.

A fim de evitar passagens indesejadas de corrente no ca

so dos elementos bimetálicos do tipo de aquecimento directo, é necessário que cada um dos elementos bimetálicos (33) se encoste mutuamente e, isolado electricamente, à armadura. Para isso, por exemplo, o batente (26) pode ser feito de um material isolante eléctrico ou, pode ser dotado de um revestimento apropriado de material isolante eléctrico. É claro que a extremidade livre do elemento bimetálico (33) pode também estar provida de meios isolantes eléctricos apropriados para aplicação ao batente (26). Além disso, a fixação do elemento bimetálico (33) na culatra (18) pode também ser efectuada de uma maneira isolante electricamente.

Na forma de realização segundo as fig. 3a e 3b, utilizam-se culatras em forma de U combinadas num todo estrutural único, substancialmente em forma de S, para os primeiro e segundo circuitos magnéticos. No entanto, será evidente que as culatras em forma de U podem também ser combinadas num conjunto substancialmente em forma de E.

A fim de impedir que a armadura seja empurrada demasiadamente no sentido de um determinado lado como consequência da distribuição assimétrica do campo magnético numa culatra em forma de U, pode também utilizar-se uma culatra em forma de U fechada ou virtualmente fechada em vez de uma culatra em forma de U aberta. Em princípio, a culatra (18) pode consistir ou num componente único ou em culatras separadas. Do ponto de vista estrutural, no entanto, a última opção tem o inconveniente do alinhamento das aberturas de enfiamento respectivas para a armadura, da fixação das culatras uma na outra o mais possível sem entre-

ferros, etc. Desviando-se da forma de realização representada, o elemento de cabeça (25) pode, por exemplo, também ser fixado na face de topo correspondente da armadura (23) por colagem.

A fig. 4a representa uma vista de lado, parcialmente representada em corte, de uma forma de realização do dispositivo de disparo segundo a presente invenção baseada no princípio passivo, tendo uma culatra (35) aproximadamente com a forma de U de material magnético com um lado da base (32) e pernas (20) e (21), respectivamente. Um íman permanente (22) está mais uma vez colocado entre as pernas (20) e (21). Uma armadura (23) em forma de barra de material magnético está novamente colocada de tal modo que fica suportada de maneira móvel no prolongamento do eixo magnético (N-S) do íman permanente (22). A perna (20) está provida de uma abertura de enfiamento tal que a armadura (23) pode ficar saliente para fora da culatra (35).

A armadura (23) e o íman permanente (22) são igualmente suportados por um corpo de suporte (24), adaptado às formas respectivas, entre as pernas (20) e (21) da culatra (25). Para maior clareza, a secção do corpo de suporte (24) situado entre as pernas (20) e (21) está agora também representada em corte transversal.

Um elemento de cabeça (36) cilíndrico está formado na extremidade da armadura (23) que fica saliente para fora, formando o lado do elemento de cabeça (36) voltado para a perna (20) da culatra um batente para uma mola de compressão (27) montada em torno da secção da armadura (23) que fica saliente para fora.

A outra extremidade desta mola de compressão (27] encosta-se contra a superfície da perna (20] voltada para fora.

Um elemento bimetálico em forma de U (37] está montado entre o lado da base (32] da culatra e a armadura (23] de tal modo que o lado da base alongado (38] dos referidos elementos está localizado a uma certa distância das pernas (20] e (21] da culatra. O elemento bimetálico (37] está fixado firmemente pela perna (39] à perna (21] da culatra e, com a sua outra perna (40] pode aplicar-se livremente ao elemento da cabeça (36] da armadura (23].

O íman permanente (22], a secção da armadura (23] que está situada no interior da culatra (35], o lado da base (32] e as partes das pernas (20] e (21] da culatra (35] que a ela se ligam e uma placa de derivação (31] de material magnético disposto de maneira móvel entre o íman permanente (22] e a extremidade da armadura (23] que está situada no interior das pernas (20] e (21] formam um primeiro circuito magnético.

A fig. 4b mostra a vista do dispositivo de disparo observado do lado onde a armadura (23] fica saliente para fora da culatra (35]. A extremidade livre da perna (20] é, por exemplo, apertada escalonadamente e está provida de uma orelha torcida (41] em forma de T com a qual a culatra pode ser ligada a um substrato, de uma maneira conhecida. A fixação atrás referida do corpo de suporte (24] relativamente à culatra (35] faz-se por meio dos degraus (42] obtidos pela constrição da extremidade livre da perna (20]. A perna (21] da culatra é estreitada de maneira cor



respondente e provida de uma orelha torcida (41).

A fig. 4c representa uma vista do dispositivo de disparo do lado da base (32] da culatra. O elemento bimetálico (37] representado é mais uma vez do tipo de aquecimento directo e está provido de fios condutores da electricidade flexíveis (não representados] de ligação, nas suas pernas (39] e (40]. É claro que poderia usar-se um elemento bimetálico aquecido indirectamente em vez de um elemento bimetálico aquecido directamente nesta forma de realização. Para as aplicações polifásicas, podem ampliar-se também, nesta forma de realização, vários elementos bimetálicos (37] aquecidos directamente, ou um elemento bimetálico aquecido indirectamente. Em todos os casos, são tomadas as medidas de isolamento necessárias para evitar passagens de corrente indevidas. O elemento de cabeça (36] pode ser feito, por exemplo, de material isolante eléctrico ou pode ser proporcionado com um invólucro apropriado de material isolante eléctrico para impedir passagens de corrente indesejáveis no caso dos elementos bimetálicos do tipo de aquecimento directo. É claro que a perna (40] do elemento bimetálico pode também ser provida de meios de isolamento eléctrico para encosto da armadura (23] ou do seu elemento de cabeça (36].

Como pode ver-se a partir da fig. 4c, forma-se uma abertura rectangular (43] no lado da base (32] da culatra de tal modo que as partes da base (32] adjacentes à periferia da carcaça no local desta abertura formam dois ramos magnéticos (44] e (45], separados por ar. Estes dois ramos separados magneticamente (44] e (45] formam um segundo circuito magnético que está ligado mag-

neticamente em série com o primeiro circuito magnético. Os dois ramos são envolvidos por um único enrolamento magnético (46) de material condutor eléctrico, como se mostra numa escala maior e em perspectiva na fig. 5.

O corpo de suporte (24) tem uma forma tal que pode montar-se um outro enrolamento magnético (34) em torno da armadura (23), se necessário, também para mover a armadura (23) sob a influência de uma corrente de defeito para a terra detectada, estando as várias características representadas esquematicamente na fig. 4a. O funcionamento do dispositivo de disparo é agora o seguinte.

Suponhamos que a culatra (35) é feita de um material magnético com um ciclo de histerese (47) representado na fig. 6. As extremidades do ciclo de histerese são as zonas nas quais o material está saturado magneticamente. A intensidade de campo H do íman permanente (22) é agora escolhida de modo que a culatra (35) seja colocada perto do início da sua saturação, por exemplo o ponto de ajustamento designado por (A) na fig. 6. A força atractiva exercida pelo íman permanente (22) na armadura (23) e a força repulsiva exercida pela mola de compressão (27) na armadura estão agora adaptadas entre si de tal modo que na posição inicial do dispositivo de disparo se exerce na armadura uma força resultante no sentido do íman permanente. Se esta força atractiva for depois influenciada de tal modo que a força exercida pela mola de compressão (27) começa a predominar, a armadura (23) deslocar-se-á pelo seu elemento de cabeça (36) no sentido em que se afasta da perna (20) da culatra. Sob a in-



fluência deste movimento, os contactos de um interruptor eléctrico, por exemplo para interromper um circuito, podem ser abertos.

Consideremos agora a fig. 5. Cada um dos dois ramos idênticos separados magneticamente (44) e (45) estão envolvidos por uma espira magnética (46) dobrada em forma de um "8", de tal modo que os campos magnéticos gerados nos ramos (44) e (45) sob a influência de uma corrente eléctrica que passa na espira magnética (46) têm a mesma intensidade e sentidos opostos. O campo magnético proporcionado pelo íman permanente (22) será por consequência, intensificado num dos ramos e enfranquecido no outro. Se, como se disse, a culatra estiver pré-ajustada magneticamente ao ponto (A) da fig. 6, será evidente que a indução magnética B total no circuito magnético diminuirá em consequência da não linearidade do ciclo de histerese. Se essa diminuição for suficientemente grande, a armadura deslocar-se-á então sob a influência da mola de compressão (27). O sentido em que passa a corrente na espira magnética (46) não tem qualquer influência na diminuição do fluxo, satisfazendo-se o requisito de as características de comutação para correntes de curto-circuito e de correntes de sobrecarga relativamente grandes serem independentes da polaridade, nesse instante particular, da corrente a desligar.

Verificou-se que, se a intensidade de campo do íman permanente (22), a acção da mola de compressão (27) e as características magnéticas da culatra (35) e da armadura (23) forem escolhidas apropriadamente, o campo magnético pode ser suficientemente atenuado por um enrolamento magnético constituído por uma só espira, para efectuar o movimento da armadura. Isto tem a vanta



gem de este enrolamento magnético (46) poder ser incorporado no circuito a proteger, podendo o calibre do seu fio ser dimensionado para a corrente de curto-circuito máxima esperada. Formando vários ramos separados mutuamente no circuito magnético, por exemplo através de várias aberturas (43), pode mesmo efectuar-se uma atenuação maior do campo magnético instalando um só enrolamento magnético (46), segundo a fig. 5. Instalando vários enrolamentos magnéticos isolados electricamente uns dos outros é possível, por exemplo, proteger uma instalação de distribuição eléctrica de corrente polifásica de uma maneira simples usando um dispositivo de disparo. É claro que pode também proporcionar-se uma abertura (43) separada com o enrolamento magnético (46) associado por cada fase.

O elemento bimetálico (37) é instalado de tal modo que , quando do aquecimento, a extremidade livre do referido elemento flecta no sentido em que se afasta das pernas (20) e (21) da culatra. Quando o lado da fase (38) do elemento bimetálico (37) se move afastando-se mais da culatra, a perna (40) do elemento bimetálico exercerá, a partir de uma certa posição, uma força no elemento de cabeça (36) da armadura no sentido em que se afasta da perna (20) da culatra. Por conseguinte, será interrompido o primeiro circuito magnético, donde resulta que aumenta a sua resistência magnética e a armadura (23) desloca-se ainda mais para fora relativamente à culatra (35) sob a influência da mola de compressão (27).

A deflexão do elemento bimetálico relativamente à culatra também se manterá relativamente pequena em consequência da forma

em U escolhida para o elemento bimetálico. Como consequência disso, depois de se ter desligado a corrente de sobrecarga, o elemento bimetálico voltará à sua posição inicial representada na fig. 4c de maneira relativamente rápida, de modo que a armadura pode de novo regressar de maneira relativamente rápida à sua posição inicial representada na fig. 4a, por uma força exterior.

Pela escolha do dispositivo com vários componentes do dispositivo de disparo proporciona-se uma construção compacta e sensível que ocupa pouco espaço e pode ser instalada na caixa, em geral relativamente pequena, dos interruptores automáticos. Se, por exemplo, a localização do enrolamento magnético (46) apresentar problemas quando se instala o dispositivo de disparo em disjuntores, pode vantajosamente usar-se um corpo separado para incorporar um segundo circuito magnético com ramos separados magneticamente em série com o primeiro circuito magnético.

Na fig. 7 está representado esquematicamente em perspectiva um corpo cilíndrico alongado (48) de material magnético para este fim, podendo este corpo, por exemplo, ser incorporado entre o íman permanente (22) e a armadura (23), com o eixo longitudinal na direcção do eixo (N-S) do íman permanente (22).

Com o auxílio da abertura (49) feita na direcção radial do corpo (48), proporcionam-se dois ramos (50) e (51) separados magneticamente um do outro por ar, sendo comparáveis aos ramos separados magneticamente (44) e (45) do lado da base (32) da culatra. Formam-se cavas (52), para receber um enrolamento magnético (46), como se mostra na fig. 5, na superfície da camisa do

corpo cilíndrico (48) no local dos ramos (50) e (51).

Será evidente que o corpo (48) pode também ter outras formas apropriadas, se for necessário, com vários ramos separados mutuamente magneticamente. Se se usar um tal corpo (48), o íman permanente (22) tem de ter uma intensidade tal que, pelo menos esse corpo (48), seja colocado no ponto de saturação ou próximo dele.

É evidente que a presente invenção não se limita às formas de realização ilustrativas representadas nas figuras, mas são possíveis muitas modificações, características adicionais e combinações mútuas, por exemplo relativamente à situação e à forma do elemento bimetálico, à forma da armadura e da culatra, à utilização optativa de uma placa de derivação ou um outro elemento magnético para desligação no caso de correntes de defeito para a terra, etc., sem que se verifique um afastamento do domínio e dos objectivos da presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1.- Mecanismo de disparo para um interruptor eléctrico que compreende uma culatra (20, 21, 32) de material magnético que suporta uma armadura alongada (23) disposta de maneira móvel, ficando uma secção terminal da referida armadura (23) saliente para fora da culatra (20, 21, 32), um íman permanente (22) montado de maneira fixa, formando a armadura (23) e a culatra (20, 21, 32) um circuito magnético para manter a armadura (23) numa primeira posição sob a influência do campo magnético do íman permanente (22), meios de mola (27) aplicados na armadura (23), pelo menos um enrolamento magnético (30;46) para mover a armadura (23) electromagneticamente para uma segunda posição, na qual a referida secção terminal da armadura (23) fica saliente mais para fora da culatra (20, 21, 32) do que na primeira posição, e meios de lâmina bimetálica (33;37) para deslocar a armadura (23) termicamente para a segunda posição, caracterizado por pelo menos um enrolamento magnético (30;46) fazer parte de um outro circuito magnético (19, 23, 25;43-45;48-52) para deslocar a armadura (23) para a segunda posição independentemente da polaridade de uma corrente eléctrica que passa no referido enrolamento magnético (30;46) durante o funcionamento e por os meios de lâmina bimetálica (33;37) estarem dispostos para deslocar a armadura (23) electrotermicamente para a segunda posição.

2.- Mecanismo de disparo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o outro circuito magnético compreender outra culatra (19) de material magnético contendo a referida secção terminal da armadura (23), mergulhando a extremidade da referida secção terminal num elemento de cabeça (25) que possui uma resistência magnética mais elevada do que a armadura (23), ficando o referido elemento de cabeça (25) saliente de uma face da outra culatra (19) para o exterior, estando a referida extremidade situada, na primeira posição da armadura (23), a uma certa distância da face da outra culatra (19) através da qual o elemento de cabeça (25) fica saliente, e estando o referido enrolamento magnético (30) disposto em torno da secção terminal da armadura (23).

3.- Mecanismo de disparo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por as duas culatras (20, 21, 32;19) serem combinadas numa unidade estrutural única, tendo cada uma das culatras (20, 21, 32;19) uma secção transversal aberta em U ou uma forma em U fechada ou substancialmente fechada.

4.- Mecanismo de disparo de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por as duas culatras (29, 21, 32;19) terem, no seu conjunto, uma secção substancialmente em forma de U, de S, de E, de 8 ou de 9, estando duas das suas faces adjacentes providas de um furo de passagem para a armadura (23).

5.- Mecanismo de disparo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por as duas culatras (20, 21, 32; 19) serem integradas (18).

6.- Mecanismo de disparo de acordo com as reivindicações 2, 3, 4 e 5, caracterizado por o elemento de cabeça (25) e a armadura (23) estarem fixados de tal modo que se ajustam parcialmente um no outro.

7.- Mecanismo de disparo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por o elemento de cabeça (25) e a armadura (23) estarem fixados um no outro por meio de uma ligação de cavilha/furo (28,29).

8.- Mecanismo de disparo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por a ligação de cavilha/furo (28,29) ser uma ligação rosçada.

9.- Mecanismo de disparo de acordo com as reivindicações 2 a 8, caracterizado por o referido elemento de cabeça (25) ser feito de plástico.

10.- Mecanismo de disparo de acordo com as reivindicações 2 a 9, caracterizado por uma manga (53) de material não condutor magneticamente ser ajustada em torno da referida secção terminal da armadura (23) e da parte do elemento de cabeça (25) contida na outra culatra (19), estendendo-se as extremidades da referida manga (53) por

aberturas de passagem da outra culatra (19) para a armadura, estando o ou os referidos enrolamentos magnéticos (30) dispostos em torno da referida manga (53).

11.- Mecanismo de disparo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o outro circuito magnético compreender pelo menos dois ramos (44, 45; 50, 51) separados magneticamente um do outro de material condutor magneticamente, estando o outro circuito magnético ligado magneticamente em série com o primeiro circuito magnético e sendo o referido par de ramos (44, 45; 50; 51) envolvido pelo menos por um enrolamento magnético (46) de tal modo que os ramos (44, 45; 50, 51) são magnetizados em sentidos opostos mutuamente por uma corrente eléctrica que passe durante o funcionamento no ou nos referidos enrolamentos magnéticos (46), de tal modo que o campo magnético resultante que actua na armadura (23) se torna menor do que o campo magnético do imã permanente (22) que nela actua, a fim de deslocar a armadura (23) para a segunda posição.

12.- Mecanismo de disparo de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por o outro circuito magnético ser formado por pelo menos uma abertura (43) feita na culatra (32), formando as secções da culatra (32) adjacentes a esta ou estas aberturas (43) o par de ramos (44, 45) separados magneticamente um do outro.

13.- Mecanismo de disparo de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por o par ou os pares de ramos (50, 51) separados magneticamente um do outro, do outro circuito magnético, serem formados em pelo menos um corpo (48) de material magnético situado na direcção longitudinal da armadura (23).

14.- Mecanismo de disparo de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por o ou os referidos corpos (48) terem substancialmente a forma de uma barra e terem pelo menos uma abertura (49) que se estende na direcção radial de tal modo que as secções do corpo ou dos corpos adjacentes à abertura (49), vistas na direcção longitudinal, formem o par de ramos (50, 51) separados magneticamente um do outro.

15.- Mecanismo de disparo de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado por se proporcionar um outro enrolamento magnético (34), disposto em torno da armadura (23) e no interior da primeira culatra (20, 21, 32), para amortecer electromagneticamente o campo magnético do íman permanente (22) no primeiro circuito magnético por uma outra corrente eléctrica, a fim de deslocar a armadura (23) para a segunda posição.

16.- Mecanismo de disparo de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado por se colocar uma ligação magnética em paralelo (31), de material magnético, entre a armadura (23) e o íman permanente (22)

para influenciar o campo magnético no primeiro circuito magnético.

17.- Mecanismo de disparo de acordo com a reivindicação 16, caracterizado por a ligação em paralelo (31) ser constituída por uma placa montada de maneira móvel.

18.- Mecanismo de disparo de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado por a secção transversal da armadura (23) ser reduzida na vizinhança do íman permanente (22), de modo que a armadura (23) fica, na primeira posição, substancialmente saturada magneticamente nesse local pelo íman permanente (22).

19.- Mecanismo de disparo de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado por os meios de lâmina bimetálica (33, 37) compreenderem pelo menos um elemento bimetálico electrotérmico alongado, estando uma das extremidades do referido elemento bimetálico fixada na culatra (20, 21, 32) e podendo a outra extremidade aplicar-se de uma maneira móvel livremente na secção terminal saliente para fora da armadura (23) ou no elemento de cabeça (25) para mover a armadura (23) para a segunda posição durante o funcionamento.

20.- Mecanismo de disparo de acordo com a reivindicação 19, caracterizado por o ou os elementos bimetálicos (37) estarem colocados de modo tal que o seu eixo

longitudinal faça um ângulo (α) agudo com o eixo longitudinal da armadura (23) alongada.

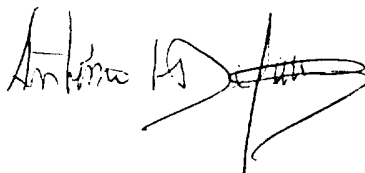
21.- Mecanismo de disparo de acordo com a reivindicação 19, caracterizado por o ou os elementos bimetalicos (37) terem aproximadamente a forma de um U e estarem situados com a sua base (38) substancialmente paralela à armadura (23), estando uma perna (39) do ou dos elementos bimetalicos (37) fixada no lado (21) da primeira culatra (20, 21, 32) através do qual a armadura (23) não fica saliente para fora e podendo a outra perna (40) do elemento bimetalico (37) aplicar-se na secção terminal saliente para fora da armadura (23) ou do elemento de cabeça (25).

22.- Interruptor eléctrico com um alojamento provido de pelo menos um par de contactos, um sistema de molas e meios de actuação para levar pelo menos um par de contactos para uma ou para outra posição sob a influência da acção do sistema de molas, caracterizado por os seus meios de actuação compreenderem um mecanismo de disparo de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores.

Lisboa, 11 de Outubro de 1995

fs.

O Agente Oficial da Propriedade Industrial



BAD ORIGINAL

1/4

fig - 1

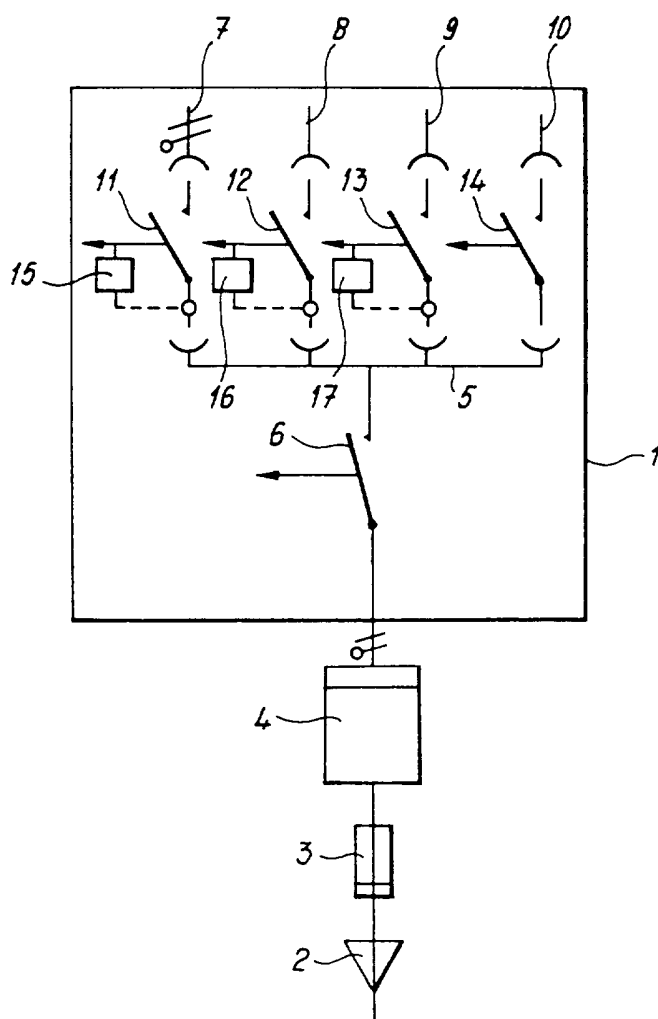


fig - 2

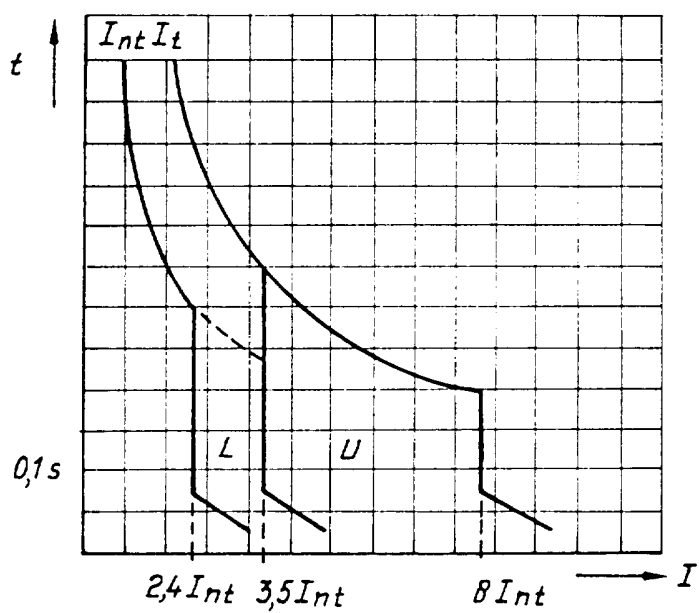


fig-3a

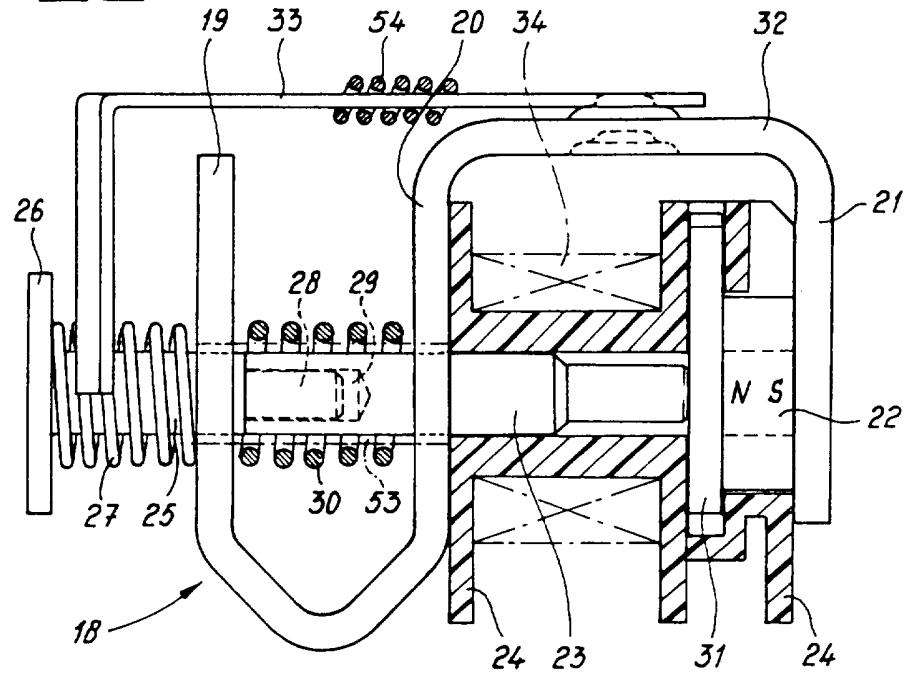


fig-3b

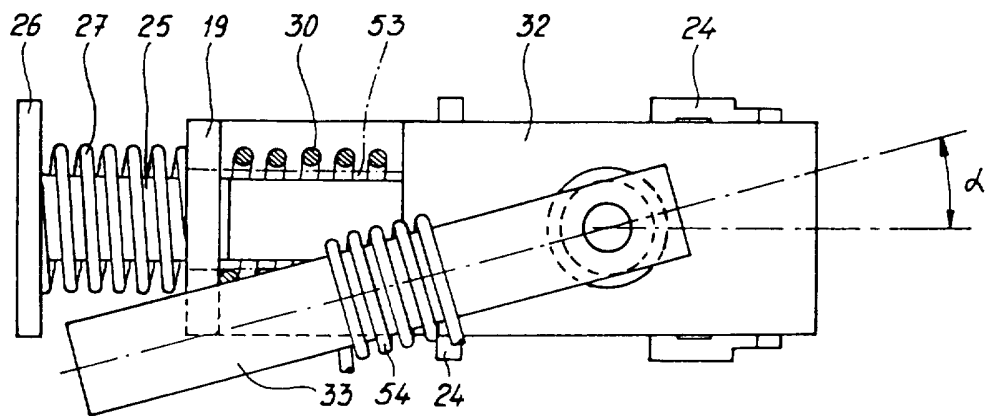


fig - 4a

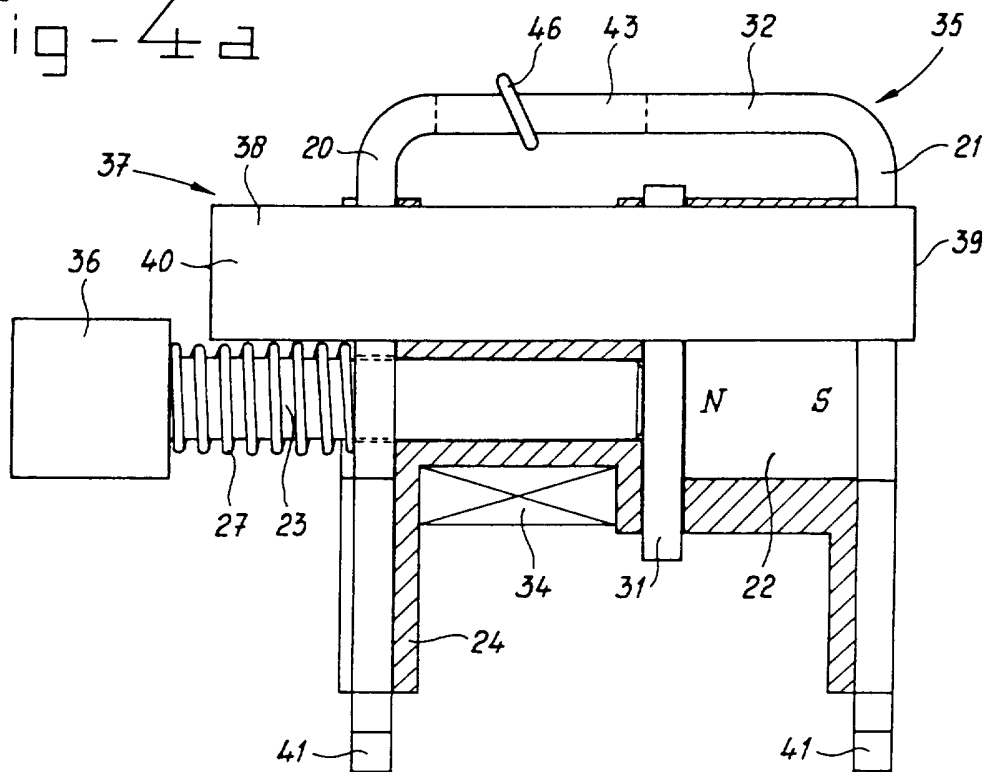


fig - 4b

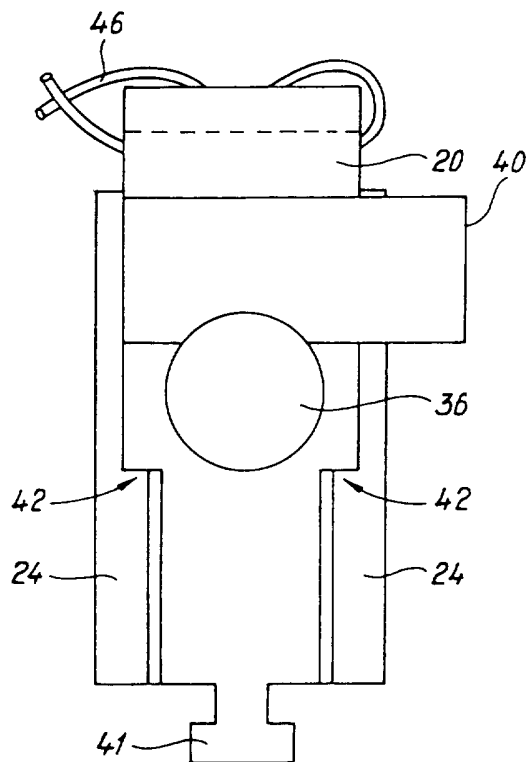


fig-4c

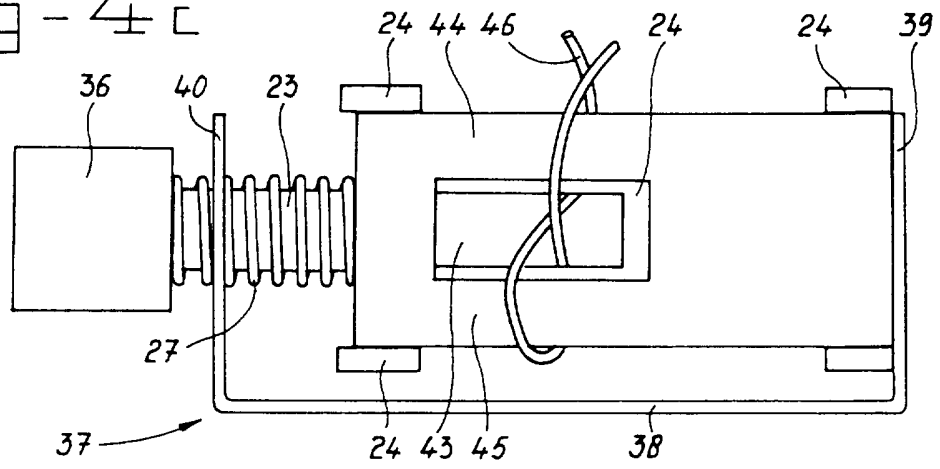


fig-5

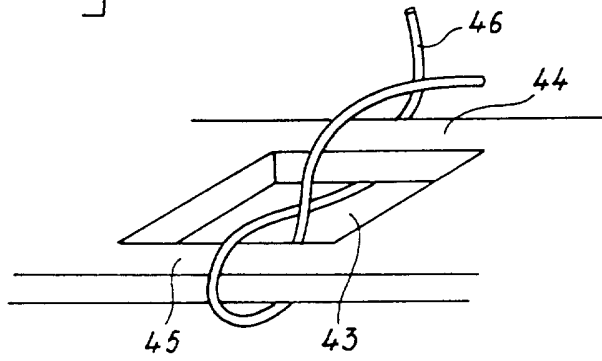


fig-7

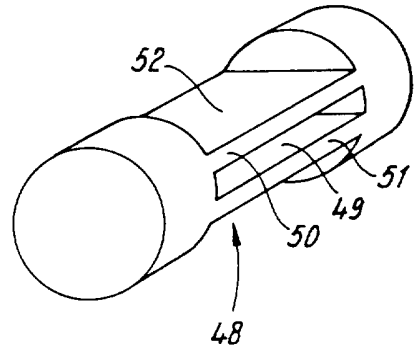


fig-6

