

(11) *Número de Publicação:* **PT 89373 B**

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 5)

H01H077/06 A

H01H071/10 B

(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

(22) *Data de depósito:* 1988.12.30

(30) *Prioridade:* 1987.12.31 NL 8703170

(43) *Data de publicação do pedido:*
1989.09.14

(45) *Data e BPI da concessão:*
05/93 1993.05.20

(73) *Titular(es):*

HOLEC SYSTEMEN & COMPONENTEN B.V.
TUINDORPSTRAAT 61 7555 CS HENGEL0 NL

(72) *Inventor(es):*

DERK VAN DER SCHEER NL
JOHANNES THEODORUS HOPMAN NL
JAN WILLEM HOEKSTRA NL

(74) *Mandatário(s):*

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

(54) *Epígrafe:* INTERRUPTOR ELECTROMAGNÉTICO

(57) *Resumo:*

[Fig.]

HOLEC SYSTEMEN EN COMPONENTEN B.V."INTERRRUPTOR ELECTROMAGNÉTICO"

A presente invenção diz respeito a um interruptor electromagnético com uma caixa provido com pelo menos um sistema magnético, compreendendo um corpo do estator de material magnético com um enrolamento de excitação para a excitação de um campo magnético no referido sistema magnético, um primeiro braço suportado de maneira oscilante que pode ser posto em movimento sob a influência do campo magnético excitado, pelo menos um par de contactos e um sistema de molas elásticas de lâmina actuando no primeiro braço.

É conhecido um interruptor electromagnético deste tipo a partir da patente de invenção norte americana N.º 2 883 488.

Na prática, os interruptores susceptíveis de ser operados electromagneticamente são usados em larga escala. Além da aplicação no fecho e abertura a distância de circuitos eléctricos, os interruptores deste tipo são também usados para a protecção de circuitos eléctricos. São áreas típicas de aplicação a protecção de potencial zero, protecção de corrente directa e de retorno, protecção de sobre-

carga magnética e protecção contra passagens para a terra. Para desempenhar as funções de comutação específicas de cada uma destas três áreas de aplicação, são usados, entre outros, sistemas mecânicos de molas.

Por exemplo, usam-se sistemas de molas, entre outras coisas, para produzir a força por meio da qual os contactos do par de contactos são mantidos um contra o outro (fechados) ou mantidos afastados (abertos) a fim de obter condições específicas (limiares) abaixo das quais os contactos devem abrir-se ou fechar-se, para produzir uma velocidade de comutação desejada, etc.. Os sistemas de molas de lâmina são vantajosos pelo facto de ser possível com eles realizar uma construção mecânica compacta.

Contudo, a construção do interruptor de acordo com a referida patente de invenção norte americana tem características insuficientes para desempenhar as funções de comutação desejada para as áreas atrás mencionadas de aplicação. Portanto, este tipo conhecido de interruptor tem um campo de aplicação muito limitado.

Outros interruptores electromagnéticos deste tipo são conhecidos na prática tendo geralmente sistemas de molas um tanto complexos, com molas helicoidais de tracção ou de compressão, em conjunção com vários braços e alavancas de comutação, por exemplo os descritos na patente de invenção francesa Nº 866 592.

Os vários braços, alavancas e molas são usualmente fixados por uma das extremidades na caixa ou chassis do interruptor, de modo que as forças exercidas no par de

4

contactos actuam também em vários pontos da caixa ou chassis, que são deste modo usualmente carregados assimetricamente. Em particular, no caso dos interruptores para a desligação de correntes de curto-circuito em instalações eléctricas, é necessária uma elevada velocidade de comutação, o que significa que devem usar-se molas muito fortes. A fixação das molas na caixa ou chassis exigirá muitas vezes uma estrutura mais pesada e meios adicionais, para obter robustez suficiente, o que significa que o número de peças e as dimensões do interruptor aumentam em geral quando se pretender uma velocidade de comutação mais elevada.

Uma mola para desempenhar uma função de comutação particular, por exemplo para produzir uma força de contacto suficientemente elevada, tem muitas vezes uma acção adversa numa outra função de comutação tal como, por exemplo, a velocidade de abertura dos contactos. Um requisito adicional é portanto, geralmente, que a acção da mola tem de ser degressiva. Isso significa que a acção do sistema de molas para produzir uma função de comutação tem de diminuir muito rapidamente quando entrarem acção uma outra mola para uma outra função de comutação e em alguns casos deve inclusive inverter a direcção da acção. Para conseguir uma tal acção degressiva das molas é também necessário ter um conjunto relativamente complexo de molas e alavancas, que ocupam muito espaço, tal como se descreve no pedido de patente de invenção europeia EP-A-127 784.

O objecto da presente invenção consiste portanto em proporcionar um interruptor electromagnético com um mínimo de peças, e tendo uma estrutura compacta ocupando

pouco espaço, com o qual possa obter-se um grande número de funções de comutação desejadas na prática, incluindo a protecção contra curto-circuitos e a protecção contra sobrecargas (comutação retardada instantânea).

Segundo a presente invenção isso consegue-se, para actuar o par de contactos, se proporcionar um segundo braço suportado de maneira oscilante, se em cada um dos referidos primeiro e segundo actuar uma extremidade de pelo menos uma mola de lâmina, tendo o corpo do estator uma câmara alongada que acomoda uma armadura móvel de material magnético estendendo-se os referidos primeiro e segundo braços de cada lado da câmara perpendicularmente à sua direcção longitudinal de tal modo que cada um deles pode oscilar em torno do seu ponto de suporte no sentido da armadura que é móvel na câmara entre os braços, enquanto a extremidade livre do primeiro braço está acoplada com a armadura, que tem um elemento de operação que actua no segundo braço.

A colocação da armadura entre o primeiro e o segundo braços do sistema de molas de lâmina significa que, variando as características de oscilação de um e/ou do outro braço, o movimento da armadura pode ser ajustado dentro de largos limites em consequência da força electromagnética neles exercida. Isso significa que as características de comutação do interruptor podem também ser adaptadas com muita liberdade aos requisitos específicos postos por uma aplicação particular. Por exemplo, pode obter-se com o primeiro braço uma acção de limiar desejada contra a colocação do contacto em movimento e, com o segundo braço, independentemente da acção do primeiro braço, pode ajustar-se uma

4

força desejada para manter os contactos encostados um ao outro.

Devido à disposição mútua das várias partes móveis do interruptor segundo a presente invenção, este é quer de concepção simples, quer de construção compacta, e pode ser dimensionado para um grande número de finalidades específicas. Como o interruptor segundo a presente invenção tem também um mínimo de peças, a probabilidade de avarias, quer durante a montagem, quer durante o funcionamento, é muito menor do que no caso dos interruptores do tipo conhecido na prática.

Uma forma de realização preferida do interruptor electromagnético segundo a presente invenção é construída de tal modo que o corpo do estator tem uma secção transversal aproximadamente em forma de U, estendendo-se a câmara desde uma perna à outra, estando o sistema de molas de lâmina fixado no corpo do estator de tal modo que o primeiro e o segundo braço se estendem, cada um, ao longo de uma sua perna e estando a câmara e as pernas providas de passagens através das quais o primeiro braço é acoplado à armadura e podendo o elemento de operação actuar no segundo braço, respectivamente, enquanto o enrolamento de excitação está disposto em torno da câmara.

Todas as partes móveis são suportadas aqui pelo corpo do estator, de modo que não são necessários quaisquer outros pontos de ligação à caixa, diferentes dos pontos de fixação do próprio corpo do estator. Será claro que isto é muito atraente do ponto de vista da produção.

Uma outra forma de realização da presente inven

4

ção é caracterizada por a armadura ser fixada no primeiro braço por meio de uma ligação de charneira e o elemento de operação que actua no segundo braço ser um perno ligado à armadura, por meio do qual pode mover-se o segundo braço.

Ainda outra forma de realização do interruptor electromagnético segundo a presente invenção é caracterizada por o sistema de molas de lâmina ser constituído por uma armação de suporte com uma mola de lâmina, cada uma de cujas extremidades actua respectivamente no primeiro e no segundo braços situados na abertura da armação e suportados pela armação de suporte, sendo as dimensões dos referidos braços na abertura da armação tais que a mola de lâmina fica sob tensão, de modo que sob a influência da acção da mola de lâmina é obtida essencialmente uma acção de limiar, opondo-se o primeiro braço a que o par de contactos tome a primeira posição e obtendo-se com o segundo braço essencialmente a força de contacto para manter par de contactos na outra posição.

Ainda uma outra forma de realização do interruptor segundo a presente invenção é caracterizada por o sistema de molas de lâminas ser constituído por uma armação de suporte estendendo-se duas molas de lâmina de tal modo a partir de uma extremidade na qual são suportadas pela armação de suporte, que as extremidades livres das referidas molas de lâmina apontam em sentidos opostos, actuando em cada extremidade livre do primeiro e do segundo braços situados na abertura da armação e suportados pela armação de suporte, respectivamente, sendo as dimensões dos referidos braços na abertura da armação tais que as duas molas de

lâmina ficam sob tensão de modo que com a acção elástica de uma das molas de lâmina e o primeiro braço por ela influenciado se obtém substancialmente uma acção de limiar, opondo-se o primeiro braço a que o par de contacto tome a primeira posição e obtendo-se com a acção elástica da outra mola de lâmina e o segundo braço por ela influenciado substancialmente uma força de contacto para manter o par de contactos na outra posição.

Esta forma de realização tem a vantagem de a acção dos primeiro e segundo braços poder ser ajustada de maneira óptima, independentemente um do outro, visto cada um deles estar influenciado por uma mola de lâmina separada.

As características de oscilação de um braço do sistema de molas de lâmina podem ser adaptadas de uma maneira relativamente simples seleccionando a sua posição de apoio e a posição de acção da pelo menos uma mola no mesmo de maneira apropriada uma em relação à outra, dependendo disso evidentemente em parte das características elásticas da própria mola. O sistema de molas de lâmina constitui o objecto do pedido de patente de invenção holandês N^o 8703173 intitulado "Sistema de molas de lâmina e interruptor eléctrico provido de um tal sistema de molas de lâmina", que foi depositado pela requerente simultaneamente com o presente pedido de patente de invenção.

Como com um sistema de molas de lâmina deste tipo podem exercer-se nos braços forças tão grandes que podem conseguir-se não só velocidades de comutação suficientemente elevadas, como também forças de contacto suficientemente intensas, o interruptor segundo a presente inven-



ção pode ser usado com vantagem para desligar correntes de curto-circuito, por exemplo em instalações eléctricas. Usa-se na prática muitas vezes uma câmara de explosão para extinguir qualquer arco de descarga que possa ocorrer durante a separação dos contactos um do outro no par de contactos do interruptor. Ainda outra forma de realização do interruptor segundo a presente invenção, na qual pelo menos um par de contactos compreende um contacto móvel e um contacto fixo, é neste aspecto caracterizada por o contacto fixo estar fixado na abertura de entrada de uma câmara de explosão existente na caixa, enquanto a extremidade livre do segundo braço contém o contacto móvel que pode mover-se na abertura de entrada da câmara de explosão.

A entrada da câmara de explosão nesta construção está numa posição directamente oposta à posição da origem do arco da descarga, o que promove a acção de extinção do mesmo. Um outro aperfeiçoamento da acção de extinção é obtido segundo a presente invenção pelo facto de a câmara de explosão ter uma forma tal que se alarga a partir da abertura de entrada, contendo a sua parte larga os meios de extinção.

Outra forma de realização ainda segundo a presente invenção que, em consequência da elevada velocidade de comutação que com ela pode ser atingida, da ordem de grandeza de uma fracção da duração do período da tensão alternada a desligar, pode também ser usada com vantagem como interruptor limitador de corrente em instalações de distribuição de energia eléctrica, é caracterizada por o interruptor ter pelo menos um componente limitador de corrente, cujas extremidades de ligação estão ligadas aos con-

tactos respectivos de pelo menos um par de contactos. Como consequência da construção muito compacta do sistema magnético, o referido componente limitador de corrente pode vantajosamente alojar-se na caixa do interruptor. Este componente limitador de corrente é de preferência uma resistência, mas pode também ser uma bobina de reactância, podendo igualmente ser uma combinação de uma ou mais resistências, bobinas de reactância e/ou condensadores.

Um tal interruptor limitador de corrente é na prática sempre usado em conjunção com um interruptor também acomodado a montante na instalação e tem a vantagem de a corrente da instalação eléctrica ser apenas limitada e não interrompida. No caso de um curto-circuito e/ou se houver uma certa sobrecarga, os contactos do interruptor limitador de corrente, que estão normalmente fechados sob a acção da mola, abrem-se, de modo que se liga pelo menos um componente limitador de corrente em série com os consumidores ligados à instalação. Mediante um dimensionamento apropriado do componente limitador de corrente, limita-se esse curto-circuito ou a sobrecarga particular, depois do que essa corrente limitada é desligada pelo referido interruptor a montante colocado na instalação. Como este outro interruptor não necessita de desligar a corrente de curto-circuito total, a sua construção pode ser mais simples, sendo assim menos sujeito a avarias do que os interruptores que têm de ser capazes de desligar uma corrente de curto-circuito total.

Se, de acordo com uma forma de realização preferida do interruptor segundo a presente invenção, uma extremidade de ligação do enrolamento de excitação for li-

gada a um contacto do referido par de contactos e a outra extremidade de ligação da bobina de excitação, juntamente com o outro contacto, formar os pontos de ligação do interruptor, a corrente limitada continua a passar pelo enrolamento de excitação. Se se usar um interruptor construído segundo a presente invenção, é necessário que ele tenha um certo grau de histerese. Isso significa que as intensidades de corrente para as quais o par de contactos se move de uma posição para a outra, e viceversa, têm de ser diferentes. Por exemplo, quando for usado como interruptor limitador de corrente, o par de contactos tem de se abrir acima de uma certa intensidade da corrente e tem de fechar-se para uma intensidade de corrente mais baixa do que o valor da corrente limitada.

A fim de assegurar que o interruptor funciona apenas para uma intensidade particular da corrente no enrolamento de excitação, é necessário conseguir obter uma certa acção de limiar contra a passagem do par de contactos de uma posição para a outra. No interruptor electromagnético segundo a presente invenção, isso pode ser conseguido ou por uma escolha apropriada da força aplicada pela referida mola de lâmina no primeiro braço ou por uma construção apropriada do circuito magnético do sistema magnético.

A fim de assegurar que o par de contactos regressa em geral de novo a um estado particular para uma intensidade de corrente inferior à intensidade de corrente necessária para o tirar dessa posição, uma forma de realização do interruptor electromagnético segundo a presente invenção é ainda caracterizada por se proporcionarem meios

para limitar o trajecto de pelo menos um dos braços de tal modo que o total das forças exercidas nos braços sob a influência da referida mola de lâmina seja dirigido sempre no sentido oposto ao das forças que podem ser exercidas nos braços sob a influência da armadura.

Uma outra forma de realização do interruptor electromagnético segundo a presente invenção é, para esse efeito, caracterizada por se colocar uma espera de material magnético para limitar o trajecto da armadura na câmara junto da extremidade situada em opposição ao segundo braço. Com o mesmo objectivo, uma outra forma de realização ainda da presente invenção é caracterizada por se proporcionar na caixa uma outra espera para limitar o trajecto do segundo braço.

Mediante a limitação do trajecto da armadura, o trajecto do primeiro braço, ligado à mesma e com a outra espera, pode limitar-se o trajecto do segundo braço de tal modo que, quando se excita o interruptor, por outras palavras, quando o par de contactos se desloca de uma posição para a outra sob a influência da força electromagnética gerada, a resultante das forças exercidas nos braços pelo sistema de molas é sempre tal que mantém um certo valor que é oposto à força electromagnética do sistema magnético. A espera acomodada na câmara tem também uma acção no efeito magnético do sistema magnético, que pode entender-se da seguinte maneira.

Numa das posições do par de contactos, por exemplo quando os contactos se encostam entre si, há um espaço de ar, com dimensões específicas e com uma resistên-

cia magnética específica, entre a armadura e a espera. Para deslocar a armadura no sentido da espera, a força electro-magnética gerada pela corrente no enrolamento de excitação terá que ser suficientemente elevada para vencer esta resistência magnética, além da força de limiar exercida pelo sistema de molas de lâmina. Quando a armadura se tiver deslocado contra a espera, de modo que o par de contactos se abre, a corrente através do enrolamento de excitação será reduzida pelo arco elétrico que se forma, mas em particular na forma de realização com um componente limitador da corrente. Como agora não há qualquer espaço de ar entre a armadura e a espera na câmara, esta corrente mais baixa é suficiente para reter a armadura encostada à espera. Se agora a corrente através da bobina de excitação diminuir mais, de tal modo que a força electromagnética se torne menor do que a força exercida pelo sistema de molas na armadura, esta última é deslocada sob a influência da acção das molas no sentido em que se afasta da espera, de modo que o par de contactos se fecha novamente. Será evidente que a histerese e a acção de limiar pretendidos são determinadas quer pela força exercida pelo sistema de molas na armadura quer pelas dimensões do entre-ferro de ar.

Para permitir a manutenção do par de contactos numa posição particular, por exemplo após a comutação, o segundo braço pode, segundo a presente invenção, ser bloqueado de uma maneira conhecida de tal modo que o par de contactos possa ser movido para a outra posição, por exemplo simplesmente libertando manualmente o bloqueio.

Vai agora explicar-se a presente invenção com

referência a duas formas de realização e com referência aos desenhos anexos, cujas figuras representam:

A fig. 1, esquematicamente, em corte transversal, uma forma de realização de um interruptor electromagnético segundo a presente invenção;

A fig. 2, esquematicamente, em corte transversal, uma outra forma de realização de um interruptor operado electromagneticamente segundo a presente invenção, que pode ser usado como interruptor limitador de corrente e de corte da energia numa instalação de distribuição de energia eléctrica; e

A fig. 3, sob a forma de um gráfico, a força resultante exercida pelo sistema de molas na armadura em função do deslocamento do elemento de operação ligado à mesma e que actua no segundo braço.

A fig. 1 representa esquematicamente um corte transversal de um interruptor electromagnético construído segundo a presente invenção, tendo uma caixa(1) e um sistema magnético (2).

O sistema magnético (2) é constituído por um corpo do estator (3) em forma de U de material magnético, contendo uma câmara cilíndrica (6) estendendo-se de uma das pernas (4) para a outra perna (5) do corpo do estator (3). As duas pernas (4,5) do corpo do estator (3) têm na câmara (6) uma passagem através da qual pode deslocar-se, na perna (4), uma armadura (7) cilíndrica de material magnético que sai da câmara (6) e, na perna (5), um perno (8) ligado à armadura pode estender-se para além da câmara (6). Uma espora (9) de material magnético está disposta na câmara (6) no

ponto em que o perno (8) pode estender-se para além da câmara (6). A referida espera (9) tem uma passagem para o perno (8). Um enrolamento de excitação (10) é proporcionado em torno da câmara (6). O sistema magnético (2) está fixado na caixa (1) por meio de uma placa do estator (11) montada nas extremidades das pernas (4) e (5) do corpo do estator (3).

Um sistema de molas de lâmina, construído de acordo com a fig. 5d do referido pedido de patente de invenção holandesa N^o 8703173, depositado pela requerente simultaneamente com o presente pedido de patente de invenção, está fixado na placa do estator (11). O sistema de molas de lâmina compreende uma armação de suporte (12) com duas molas de lâmina (13) e (14), cada uma das quais é suportada numa extremidade pela armação de suporte (12) e apontam em sentidos opostos, actuando cada extremidade livre das molas de lâmina (13) e (14) nas partes dos braços (17) e (18)-situadas na abertura da armação e suportadas de maneira basculante pela armação de suporte (12)-de um primeiro braço (15) e um segundo braço (16), respectivamente. As partes dos braços (17) e (18) têm uma forma que está adaptada às circunstâncias e com dimensões tais que as respectivas molas de lâmina (13) e (14) ficam sob tensão, tomando assim uma forma ligeiramente curva.

O primeiro braço (15) estende-se através de uma abertura na placa do estator (11) ao longo da perna (4) do corpo do estator (3), através da qual a armadura (7) pode projectar-se para fora. A extremidade livre (19) do braço (15) tem uma forma tal que pode ser ligada em charneira com a armadura (7). Pode ser por exemplo uma ligação de parafuso

(20), mas pode também ser uma ligação de forquilha ou similar. O segundo braço (16) estende-se também através de uma abertura na placa do estator (11) ao longo da perna (5) do corpo do estator (3), através da qual um perno (8) ligado à armadura pode projectar-se para fora. O braço (16) está provido com o contacto móvel (24), por exemplo sob a forma de uma camada (22) condutora da electricidade que se estende através da extremidade livre (21) do mesmo e que, do lado do braço (16) voltado para o corpo do estator (3), termina em oposição a um contacto fixo (23).

A extremidade de ligação (25) do enrolamento de excitação (10) está ligada ao terminal (26) e o contacto móvel (24) está ligado ao terminal (29) por meio de uma ligação flexível (27) e da camada (22) condutora da electricidade disposta no braço de contacto (16) e da placa de suporte condutora (28). O contacto fixo (23) está montado no suporte condutor da electricidade (30) e, através do suporte (30), é fixado na outra extremidade de ligação (31) do enrolamento de excitação (10).

Uma espera (32), por meio da qual pode limitar-se o trajecto do braço (16), está colocada a uma certa distância da face do segundo braço (16) voltada para o lado oposto ao corpo do estator (3). Como se mostra na fig. 1, um primeiro gancho de bloqueio (33) está ligado ao braço (16) que, tal como o braço (15), pode ser ou de material condutor eléctrico ou de material isolante (plástico), sendo o referido gancho de bloqueio capaz de se ajustar a um segundo gancho de bloqueio (34) para bloquear o segundo braço (16) quando o par de contactos estiver no estado aberto.

O segundo gancho de bloqueio (34) é fixo, com um suporte rotativo numa extremidade, na caixa (1). Nas extremidades livres, os dois ganchos de bloqueio estão providos de partes de gancho trapezoidais. Na posição fechada ilustrada do par de contactos (23) e (24), as duas partes de gancho são mantidas uma contra a outra, como está representado, por meio da mola de tracção (35) fixada na caixa (1) e do segundo gancho de bloqueio (34).

Na posição bloqueada, os lados direitos (36) e (37) das partes de gancho encaixam-se uma na outra e o bloqueio só pode ser removido retirando o botão de operação (38), que está ligado ao segundo gancho de bloqueio (34) e é acessível do exterior da caixa, contra a acção da mola de tracção (35) (sentido da seta), depois do que o braço (16) regressa, sob a influência da mola de lâmina (14) que nela actua, à posição representada.

A acção do interruptor é como segue. A acção da mola de lâmina (13) e do braço (15) por ela influenciada exerce essencialmente uma acção de limiar contra a tomada de uma das posições pelo par de contactos (23,24)(posição aberta,não representada), enquanto a mola de lâmina (14) e o braço (16), por ela influenciado, fornece essencialmente a força de contacto para reter o par de contactos na posição fechada representada.

A mola de lâmina (13) exerce um binário no sentido dos ponteiros do relógio sobre o primeiro braço (15), o mesmo sucedendo com a mola de lâmina (14) no segundo braço (16). Isso pode obter-se simplesmente porque o ponto de actuação (39) da mola de lâmina (13) na parte (17) do braço

(15), olhando no plano do desenho, fica à esquerda do ponto de apoio (40) onde a parte (17) do braço é suportada pela armação de suporte (12). Verifica-se a situação oposta para o segundo braço (16). Neste caso, o ponto de actuação (41) da mola de lâmina (14), considerado no plano do desenho, situa-se à direita do ponto de apoio (42) onde a parte (18) do braço é suportada pela armação de suporte (12). Os pontos de actuação (39) e (41) e os pontos de apoio (40) e (42) são constituídos por entalhes em forma de V nas partes (17,18) respectivas dos braços.

Na situação representada no desenho, o segundo braço (16) é mantido com o seu contacto móvel (24) encostado ao contacto fixo (23) sob a influência do binário que nele actua. A armadura (7) é parcialmente deslocada para fora da câmara (6), sob a influência do primeiro braço (15). Entre a armadura (7) e a espera (9) proporciona-se um intervalo de ar (43), que representa uma resistência magnética determinada. À medida que a corrente através do enrolamento de excitação (10) aumenta, a força electromagnética por ele gerada (14) também aumentará e a armadura (7) tenderá a mover-se num sentido dirigido para a espera (9). Quando a força electromagnética tiver atingido um valor tal que a força que então actua na armadura (7) é maior do que a força exercida pelo primeiro braço (15) no sentido oposto, a armadura (7) será deslocada contra a espera (9). Devido ao movimento do perno (8) no sentido do segundo braço (16), exerce-se um binário no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio, visto no plano do desenho, no referido braço, de modo que o par de contactos (23,24) abre-se e é bloqueado

nessa posição por meio dos ganchos de bloqueio (33,34).

A intensidade da corrente através do enrolamento de excitação (10) para a qual o par de contactos se abre pode assim ser ajustada ou pela dimensão do entre-ferro (43) ou pela acção da mola do sistema de molas. É evidente que o bloqueio do interruptor pode ser conseguido de muitas maneiras diferentes, na prática e, se necessario, pode prescindir-se do mesmo. Em vez da abertura dos contactos, é possível, por exemplo colocando o contacto fixo (23) e o contacto móvel (24) na face do segundo braço (16) voltada no sentido contrário ao do estator (3), transformar o interruptor num interruptor que fecha os contactos sob a influência de uma determinada intensidade de corrente. A extremidade de ligação (31) do enrolamento de excitação e o contacto fixo (23) têm então que ser tomados na face exterior em terminais separados (não representados).

No sistema de molas de lâmina atrás mencionado, as molas de lâmina respectivas (13,14), com as suas extremidades suportadas, são integrais com a armação de suporte (12). É no entanto também possível usar molas de lâmina suportadas de maneira amovível, ou molas de lâmina que não se estendem em linha uma com a outra, tal como está representado, por exemplo, na fig.5a do referido pedido de patente de invenção holandesa N°8703173, depositado pela presente requerente. A armação de suporte (12) pode também ser formado pela placa do estator (11), provendo esta última com pontos de apoio apropriados para os braços (15,16).

O interruptor operado electromagneticamente segundo a presente invenção, representado na fig. 1, é apro-

priado para ser usado, por exemplo, como dispositivo de protecção contra sobrecargas, onde a corrente a desligar tem um valor tal que não é necessária uma câmara de explosão.

A fig. 2 mostra esquematicamente, em corte transversal, uma outra forma de realização de um interruptor limitador de corrente operado electromagneticamente, utilizando um sistema de molas com apenas uma mola de lâmina, de acordo com a fig. 6c do referido pedido de patente de invenção holandesa Nº 8703173, depositado pela presente requerente. As partes na fig. 2 que têm a mesma função que as partes representadas na fig. 1 têm os mesmos números de referência.

O sistema de lâminas de mola compreende uma armação de suporte (44) e uma mola de lâmina única (45). O primeiro braço (15) e o segundo braço (16) estão dispostos entre as extremidades da mola de lâmina (45) e os bordos opostos da armação de suporte (44), respectivamente. As dimensões das partes (17,18) dos braços - suportadas na abertura da armação - do primeiro (15) e do segundo (16) braços, respectivamente, são tais que a mola de lâmina (45) fica sob tensão e portanto ligeiramente curva quando no estado de montada. As partes (17,18) dos braços suportadas na abertura da armação têm uma forma que está adaptada às circunstâncias e pode ser essencialmente rectangular.

O par de contactos (23) e (24) está na abertura de entrada (46) de uma câmara de explosão (47), que tem uma forma que se alarga assimetricamente a partir da abertura de entrada. A câmara de explosão (47) está disposta no interior de um espaço formado por uma parede (48) e a

4

caixa (1) e está provida de meios conhecidos para a extinção de qualquer arco de descarga entre os contactos (23,24). A câmara de explosão (47) está situada directamente oposta à posição de origem do arco de descarga, de modo que, juntamente com a abertura de entrada (46) que estreita, se obtém uma acção efectiva para extinguir um arco de descarga. A parede limitadora da câmara de explosão (47) pode estar provida, por exemplo no par de contactos (23,24), de uma espera (50) que limita o trajecto do braço (16).

Uma extremidade de contacto (51) de uma resistência (53) , constituída por um fio resistente enrolado em hélice e situada no espaço (52), está ligada ao contacto fixo (23) através da parede condutora da electricidade (49) da câmara de explosão. A outra extremidade de ligação (54) da resistência (53) está ligada por meio de uma ligação condutora da electricidade (55), flexível, ao braço condutor da electricidade (16), em cuja extremidade (21) é formado o contacto móvel (24). Uma extremidade de ligação (56) do enrolamento de excitação (10) está também ligada electricamente ao contacto fixo (23) através da parede contínua (49) da câmara de explosão, como se mostra a tracejado. A outra extremidade de ligação (57) do enrolamento de excitação (10) também representada a tracejado, juntamente com a extremidade de ligação (58), que está ligada em condições de condução eléctrica à extremidade de ligação (54) da resistência (53) e através da ligação flexível (55) ao contacto móvel (24), representado a tracejado, forma os pontos de ligação do interruptor limitador de corrente, que pode ser proporcionado, por exemplo de acordo com a fig. 1, nos terminais.

Como já se discutiu na introdução, é possível, em vez de uma resistência limitadora de corrente (53), também acomodar uma bobina de reactância ou uma combinação de uma ou mais resistências, bobinas de reactância e/ou condensadores, na caixa (1).

Um arco de descarga que ocorra durante a separação dos contactos é extinto de uma maneira eficaz pela câmara de explosão (47). Quando os contactos (23,24) estão abertos, a resistência limitadora (53) está no circuito de corrente, de modo que a corrente que flui através do circuito do interruptor é reduzida a um valor pré-determinado. O sistema de molas está dimensionado de tal forma que durante o tempo em que esta corrente limitada estiver a passar através do circuito do interruptor, a força electromagnética por ela gerada é suficientemente forte para manter a armadura (7) encostada à espera (9). Como nesta situação o intervalo de ar (43) está reduzido a zero, uma força magnética mais pequena chegará para manter atraída a armadura (7), relativamente à necessária para a levar ao estado de atracção. O trajecto do segundo braço (16) pode ser limitado de modo que, por exemplo, por meio de uma espera (50), a mola de lâmina (45) não atravessa o seu ponto de transição, de maneira que exerce permanentemente um binário no sentido dos ponteiros do relógio, considerado no plano do desenho, sobre o braço (16). Os pontos de actuação (39) e (41) da mola de lâmina e os pontos de apoio (40) e (42) das partes (17) e (18) respectivamente dos braços estão posicionados de uma maneira idêntica à representada na fig. 1, uns em relação aos outros.

A fig. 3 representa grosseiramente, na forma de um gráfico, a força resultante exercida pelo sistema de molas de lâmina na armadura (7) em função do deslocamento do perno (8) ligado à armadura (7). O trajecto $\underline{x}$ percorrido pelo perno (8) está marcado no eixo horizontal e a referida força resultante F ao longo do eixo vertical. Como se trata de um gráfico puramente para fins ilustrativos, não se indicam quaisquer unidades de medida para $\underline{x}$ e F .

A posição do perno (8) representada nas fig. 1 e 2 corresponde ao ponto X_0 na fig. 3. Admitindo que não passa qualquer corrente através do enrolamento de excitação, o valor F_1 da força resultante F que actua na armadura no sentido do primeiro braço (15) corresponde à força de limiar exercida pelo sistema de molas de lâmina. Se subsequentemente se exercer uma força electromagnética sob a influência de uma corrente que passa no enrolamento de excitação na armadura (7) para a deslocar no sentido do segundo braço (16), a armadura será deslocada no sentido do segundo braço (16) quando for excedido o valor F_1 .

Em consequência da acção degressiva do sistema de molas de lâmina, a força exercida na armadura (7) quando o perno (8) é deslocado diminui até ao ponto X_1 , e o perno (8) esbarra contra o segundo braço (16). A força resultante do sistema de molas de lâmina exercida na armadura (7), que caiu para um valor F_2 aumenta agora abruptamente sob a influência da força que actua na mesma através do segundo braço (16) até atingir um valor F'_2 . O movimento do perno na zona $X_0 - X_1$ é denominado passeio livre. Embora a diminuição da força F nesta zona esteja indicada por um segmen-

to de recta (60), ela pode fazer-se também segundo uma curva, conforme a acção da mola de lâmina exercida no primeiro braço (15).

Se, sob a influência da força electromagnética que nela actua, a armadura (7) for deslocada mais ainda no sentido do batente (9), a força resultante F exercida na armadura pelos dois braços (15) e (16) diminui para um valor F_3 em consequência da acção degressiva do sistema de molas de lâmina, por exemplo de acordo com o segmento (61) representado na fig. 3. O curso da diminuição (linear) da força resultante (F) indicada pelo segmento (61) é essencialmente determinado pelas características da mola de lâmina e pela posição dos pontos de actuação e de apoio das partes (17) e (18) respectivas dos braços, podendo também ter um andamento não linear. A acção degressiva do sistema de molas de lâmina resulta do facto de, devido ao movimento do primeiro braço (15) e/ou do segundo braço (16), variar a posição corrente dos respectivos pontos de actuação (39) e (41) relativamente aos pontos de apoio correspondentes (40) e (42), de modo que varia também o binário corrente aplicado pelo sistema de molas de lâmina. Devido à variação do braço do binário, os binários exercidos pelo braço (15) e/ou pelo braço (16) variam, o que conduz à acção degressiva final das molas do sistema de molas de lâmina.

No ponto X_2 a armadura (7) encosta-se à espera na câmara (6) e é repentinamente eliminada a influência da força exercida pelo primeiro braço (15). Como a força exercida por este primeiro braço (15) na armadura (7) muda também de sentido na zona entre X_1 e X_2 , como se mostra a tra-

4.

cejado pela linha (62) que se estende no semiplano inferior do gráfico, a força resultante F que actua na armadura no ponto x_2 aumentará abruptamente para um valor F'_3 .

A partir do ponto x_2 , o segundo braço (16) oscila então através do ponto x_3 , em consequência da sua energia cinética. No gráfico isso pode ver-se como um deslocamento virtual do perno (8). O ponto x_3 é determinado pela outra espera (32) (fig. 1) ou (50) (fig. 2) situada na caixa ou por qualquer outra limitação do trajecto do segundo braço (16). A diminuição na força resultante F indicada pelo segmento (63) é determinada pela acção degres-siva da mola exercida no segundo braço (16) e pode ter um andamento não linear em vez do andamento linear representa-do. Como no ponto x_3 uma força resultante F_4 actua no se-gundo braço (16) no sentido do perno (8), o referido braço (16) deslocar-se-á no sentido do perno (8) e no fim ficará encostado ao perno (8) no ponto x_2 , de modo que os contac-tos (23, 24) estarão abertos.

Se agora a corrente no circuito do interruptor cair de modo que a força exercida pela mola de lâmina no segundo braço (16) seja maior do que a força que nela actua a partir do perno (8) ligado à armadura (7), os contactos (23, 24) serão de novo fechados e tomarão mais uma vez a posição representada nas fig. 1 ou 2.

Se não se pretender esta posição de retorno automático, o sistema de molas de lâmina tem de ser dimen-sionado de tal modo que a força resultante F seja negativa na zona x_2 - x_3 , indo assim para o semi-plano inferior do

4

gráfico, o que nas fig. 1 e 2 significa que o sistema de molas de lâmina exerce um binário no sentido dos ponteiros do relógio no segundo braço (16), de modo que o referido braço (16) se mantém encostado à espera (32) ou (50), respectivamente.

A acção de histerese do interruptor referida na introdução é determinada essencialmente pelo comprimento do espaço de ar (43) no sentido longitudinal da câmara (6), pelo posicionamento dos pontos de actuação (39,41) das partes (17,18) dos braços e da característica da mola de lâmina (45). Um deslocamento dos pontos de actuação (39,41) relativamente ao plano da armação de suporte (44) conduz a uma acção diferente das molas. A fim de manter os sentidos desejados dos binários, é no sentido necessário que o ponto de actuação (39) da mola de lâmina (45) na parte (17) do braço, num sentido, e o ponto de actuação (41) da mola de lâmina (45) na parte (18) do braço, no outro sentido, se mantenham deslocados de tal modo, relativamente aos respectivos pontos de apoio (40) e (41), que a mola de lâmina (45) esteja sempre sob tensão e esteja, por exemplo, curvada num sentido em que se afasta do corpo do estator (3), como se mostra na fig. 2 . As dimensões do espaço de ar (43) são determinadas pelo comprimento da armadura (7) e pelo comprimento da espera (9) medidos na direcção longitudinal da câmara (6).

Se o interruptor for usado, por exemplo, em instalações eléctricas com uma tensão nominal de 220 V, e a resistência limitadora de corrente (53) tiver, por exemplo, um valor de 1 Ohm , quando se verificar um curto-circuito

franco, isto é, um curto-circuito com uma resistência igual a zero, depois de os contactos (23,24) do interruptor limitador de corrente se terem aberto, devido à corrente de curto-circuito verificado, e de se ter extinguido qualquer arco de descarga, pondo de lado a resistência óhmica da bobina de excitação (10) e a do circuito que se lhe segue, passará no circuito do interruptor uma corrente de cerca de 220 A. O sistema magnético (2) do interruptor limitador de corrente tem agora de ser dimensionado de tal modo que a armadura (7) se mantenha atraída por esta corrente limitada, isto é, o par de contactos (23,24) mantém-se aberto. Apenas quando se desliga o curto-circuito, por exemplo por um outro interruptor colocado na instalação, pode fechar-se de novo o par de contactos (23,24). É evidente que a resistência (53) tem de ser dimensionada de tal modo que seja capaz de dissipar a potência nela desenvolvida durante um intervalo de tempo em que prevalece a situação de curto-circuito. O espaço (52) no qual está situada a resistência (53) pode ser provido, por exemplo, de ventilação apropriada com aberturas (não representadas) para esse fim.

A fim de reter a acção de auto-ajustamento do interruptor limitador de corrente, isto é, assegurar que depois da eliminação da causa da abertura dos contactos (23,24) ele regresse ao seu estado pré-determinado, neste caso com os contactos (23,24) fechados, podem evidentemente usar-se também meios de espera apropriados diferentes da espera (50) que juntamente com o contacto fixo (23) determina as dimensões da abertura de entrada (46) da câmara de explosão (47), por exemplo bossas e similares (não repre-

sentadas) formadas na caixa.

A forma de realização do interruptor electro-magnético segundo a presente invenção representado na fig. 2, devido ao sistema de mola de lâmina com uma única mola de lâmina, é extremamente apropriado para desligar correntes de curto-circuito relativamente elevadas dentro de um tempo igual a uma parte de um período da corrente alternada. Isso porque, devido à mola de lâmina (45) suportada de maneira amovível, o sistema de mola pode exercer uma elevada força de contacto e desenvolver uma velocidade elevada, como se descreveu no referido pedido de patente de invenção holandesa N^o 8703173 depositado pela requerente simultaneamente com o presente pedido de patente de invenção.

Embora nas formas de realização ilustradas do interruptor electromagnético segundo a presente invenção uma extremidade de ligação do enrolamento de excitação (10) esteja fixada num contacto do par de contactos (23,24), o interruptor segundo a presente invenção não se limita a esse caso. As extremidades de ligação do enrolamento de excitação, tal como os contactos (23,24), podem encontrar-se todas no exterior num terminal, por exemplo como os terminais (26) e (29) da fig. 1.0 corpo do estator (3), a câmara de explosão (47) e a resistência limitadora de corrente (53) podem, evidentemente, ser também concebidas de maneira diferente da da forma de realização representada na fig. 2.

Será evidente que o interruptor operador electromagneticamente segundo a presente invenção não se limita às formas de realização representadas e descritas, mas sim é possível introduzir modificações e ampliações por um enten-

4

dido na matéria, sem que haja um afastamento dos objectivos da presente invenção.

R e i v i n d i c a ç õ e s

1.- Interruptor electromagnético com um invólucro provido de pelo menos um sistema de íman que compreende um corpo de estator de material magnético com um enrolamento de excitação para gerar um campo magnético no pelo menos um sistema de íman, um primeiro braço suportado de maneira oscilante que pode ser posto em movimento sob a influência do campo magnético gerado, pelo menos um par de contactos, e um sistema de mola de lâmina que actua no primeiro braço, caracterizado por, para actuar o par de contactos, se proporcionar um segundo braço suportado de maneira oscilante, por em cada um dos referidos primeiro e segundo braços actuar uma extremidade da pelo menos uma mola de lâmina, tendo o corpo do estator uma câmara alongada que aloja uma armadura móvel de material magnético, estendendo-se os referidos primeiro e segundo braços de cada lado da câmara perpendicularmente à sua direcção longitudinal de tal modo que cada um deles pode oscilar em torno do seu ponto de apoio no sentido da armadura que é móvel na câmara entre os braços, enquanto a extremidade livre do primeiro braço

está acoplada à armadura, que tem um elemento de operação que actua no segundo braço.

2.- Interruptor electromagnético de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o estator ter uma secção transversal aproximadamente em forma de U, na qual a câmara se estende de uma perna à outra, o sistema da mola de lâmina estar fixado no corpo do estator de tal modo que os primeiro e segundo braços se estendem, cada um, ao longo de uma das suas pernas e a câmara e as pernas estarem providas de passagens através das quais o primeiro braço está acoplado à armadura e o elemento de operação poder actuar no segundo braço, respectivamente, enquanto o enrolamento de excitação está disposto em torno da câmara.

3.- Interruptor electromagnético de acordo com as reivindicações 1 ou 2, caracterizado por se proporcionarem meios para limitar o trajecto de pelo menos um dos braços, de tal modo que a totalidade das forças exercidas nos braços sob a influência da pelo menos uma mola de lâmina são sempre dirigidas em sentido contrário ao das forças que podem ser exercidas nos braços sob a influência da armadura.

4.- Interruptor electromagnético de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por se dispor um batente de material magnético para limitar o trajecto da armadura na câmara junto da ex-

tremidade situada em oposição ao segundo braço.

5.- Interruptor electromagnético de acordo com as reivindicações 3 e 4, caracterizado por se proporcionar outro batente para limitar o trajecto do segundo braço na caixa.

6.- Interruptor electromagnético de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado por a armadura estar fixada no primeiro braço por meio de uma ligação articulada e o elemento de operação que actua no segundo braço ser um perno ligado à armadura por meio do qual pode pôr-se em movimento o segundo braço.

7.- Interruptor electromagnético de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado por o sistema de mola de lâmina ser constituído por uma armação de suporte com uma mola de lâmina, de que cada uma das extremidades actua respectivamente nos primeiro e segundo braços situados na abertura da armação e suportados pela armação de suporte, sendo as dimensões dos referidos braços na abertura da armação tais que a mola de lâmina fica sob tensão, de modo que sob a influência da acção da mola de lâmina se obtém essencialmente um limiar de acção com o primeiro braço evitando o que pelo menos um par de contactos tome a referida primeira posição e com o segundo braço essencialmente mantendo o par de contactos na outra posição.

4

8.- Interruptor electromagnético de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por o ponto de acção da mola de lâmina no primeiro braço num sentido e o ponto de acção da mola de lâmina no segundo braço no outro sentido estarem deslocados relativamente aos respectivos pontos de apoio da armação de suporte.

9.- Interruptor electromagnético de acordo com uma ou mais das reivindicações 1 a 6, caracterizado por o sistema da mola de lâmina ser constituído por uma armação de suporte com duas molas de lâmina que se estendem de tal modo, a partir de uma extremidade na qual são suportadas pela armação de suporte, que as extremidades livres das referidas molas de lâmina apontam em sentidos opostos, actuando cada extremidade livre nos primeiro e segundo braços situados na abertura da armação e suportados pela armação de suporte, respectivamente, sendo as dimensões dos referidos braços na abertura da armação tais que as duas molas de lâmina ficam sob tensão, de modo que com a acção de uma das molas de lâmina e o primeiro braço por ela influenciado se obtém essencialmente uma acção de limiar contra a tomada da primeira posição pelo par de contactos, e com a acção da outra mola de lâmina e o segundo braço por ela influenciado se obtém essencialmente a força de contacto para manter o pelo menos um par de contactos na outra posição.

10.- Interruptor electromagnético de acordo com as rei-

vindicações 7, 8 ou 9, caracterizado por o par de contactos estar aberto numa das posições e fechado na outra.

11.- Interruptor electromagnético de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado por o pelo menos um par de contactos compreender um contacto móvel e um contacto fixo, estando o contacto fixo fixado na abertura de entrada de uma câmara de explosão alojada no invólucro, enquanto a extremidade livre do segundo braço contém o contacto móvel que pode mover-se na abertura de entrada da câmara de explosão.

12.- Interruptor electromagnético de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por a câmara de explosão ter uma configuração tal que se alarga a partir da abertura de entrada, contendo a sua parte larga meios de extinção.

13.- Interruptor electromagnético de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado por uma extremidade de ligação do enrolamento de excitação estar ligada a um contacto do pelo menos um par de contactos e a outra extremidade de ligação do enrolamento de excitação juntamente com o outro contacto formar os pontos de ligação do interruptor.

14.- Interruptor electromagnético de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado por o inter-

4.

ruptor ter pelo menos um componente limitador de corrente, cujas extremidades de ligação estão ligadas aos contactos respectivos do pelo menos um par de contactos.

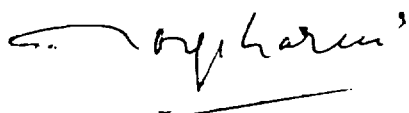
15.- Interruptor electromagnético de acordo com a reivindicação 14, caracterizado por o pelo menos um componente limitador de corrente ser constituído por uma bobina de reactância.

16.- Interruptor electromagnético de acordo com as reivindicações 14 ou 15, caracterizado por o pelo menos um componente limitador de corrente ser constituído por uma resistência.

17.- Interruptor electromagnético de acordo com a reivindicação 16, caracterizado por a resistência ser constituída por um fio resistivo enrolado em hélice e estar situado num espaço alongado formado no invólucro.

18.- Interruptor electromagnético de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado por o segundo braço estar provido de meios de imobilização operáveis para manter o par de contactos numa posição particular,

Lisboa, 30 de Dezembro de 1938
O Agente da Propriedade Industrial





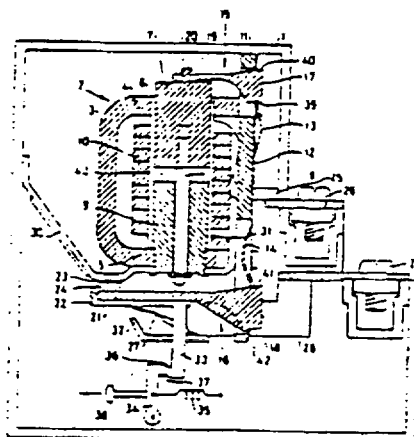
R E S U M O

"Interruptor electromagnético"

A invenção refere-se a um interruptor electromagnético com um invólucro provido com pelo menos um sistema de íman que compreende um corpo de estator de material magnético com uma câmara alongada que aloja uma armadura móvel de material magnético, com um enrolamento de excitação para a produção de um campo magnético no pelo menos um sistema de íman. Um primeiro braço suportado de maneira oscilante pode ser posto em movimento sob a influência do campo magnético gerado. Para actuar dois contactos proporciona-se um segundo braço suportado de maneira oscilante, actuando em cada um dos primeiro e segundo braços uma extremidade de pelo menos uma mola de lâmina. Os referidos primeiro e segundo braços estendem-se de cada lado da câmara perpendicularmente em relação à sua direcção longitudinal de tal modo que cada um deles pode oscilar em torno do seu ponto de apoio no sentido da armadura que é móvel na câmara entre os braços. A extremidade livre do primeiro braço está acoplada à armadura, que tem um elemento de operação que actua no segundo braço.

4.

fig-1



Lisboa, 30 de Dezembro de 1988
 O. J. do O. J. da Propriedade da Intelecto

registrar