

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

(21) **PI0707212-0 A2**

(22) Data de Depósito: 23/01/2007
(43) Data da Publicação: 26/04/2011
(RPI 2103)



(51) *Int.Cl.:*
H01H 71/74
H01H 71/16

(54) Título: **MÉTODO PARA EXPANDIR A FAIXA DE AJUSTE DE DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SOBRECARGA, DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SOBRECARGA ASSOCIADOS, E SEU USO**

(30) Prioridade Unionista: 23/01/2006 DE 10 2006 003 124.5

(73) Titular(es): Siemens Aktiengesellschaft

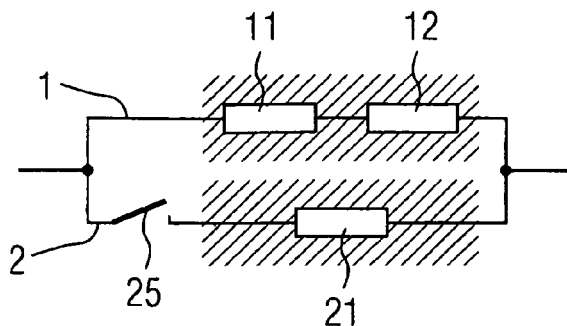
(72) Inventor(es): Andreas Krätzschar, Fritz Pohl, Wolfgang Feil

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007000547 de 23/01/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/082775 de 26/07/2007

(57) Resumo: MÉTODO PARA EXPANDIR A FAIXA DE AJUSTE DE DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SOBRECARGA, DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SOBRECARGA ASSOCIADOS, E SEU USO. A presente invenção refere-se a uma proteção contra sobrecarga termomecânica com uma ampla faixa de ajuste para proteger contra correntes de sobrecarga, os componentes ativos carregam uma corrente elétrica que está entre o valor da corrente de sobrecarga e zero. De acordo com a invenção, meios de comutação são usados os quais, em uma modalidade preferida, comutam a corrente, em paralelo, de uma primeira bifurcação de corrente para pelo menos uma segunda bifurcação de corrente, pelo menos uma bifurcação de corrente conectada em paralelo carregando uma corrente parcial, que está entre o valor de corrente de sobrecarga e zero. No dispositivo de proteção contra sobrecarga associado (102), são fornecidos meios de contato que estão associados com componentes ativos nas duas bifurcações de corrente (1, 2) que podem ser conectados em paralelo um com outro, em que pelo menos uma bifurcação de corrente pode ser ligado e desligado pelos meios de comutação. Em uma modalidade alternativa, uma primeira e uma segunda bifurcação de corrente são eletricamente conectadas em série pelo meio de comutação, como resultado do que é possível comutar de uma faixa de ajuste superior para outra faixa de ajuste inferior da faixa de ajuste ampla.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**MÉTODO PARA EXPANDIR A FAIXA DE AJUSTE DE DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SOBRECARGA, DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SOBRECARGA ASSOCIADOS, E SEU USO**".

5 A presente invenção refere-se a um método para expandir a faixa de ajuste de um dispositivo de proteção contra sobrecarga termomecânico, em que um valor determinado de corrente pode ser predeterminado pelo usuário, e em que uma característica de disparo definida (curva de disparo de corrente/tempo) é pretendida para ser obtida para o dispositivo de proteção. Em adição, a invenção também se refere a dispositivos de proteção
10 contra sobrecarga termomecânicos associados, e a seu uso.

 Os relés de sobrecarga ou liberações de sobrecarga são usados a fim de proteger instalações elétricas e cargas, por exemplo motores, contra correntes de operação inaceitavelmente altas. Relés de sobrecarga ou liberações de sobrecarga não-eletrônicos contêm elementos de disparo térmico, por exemplo, tiras bimetalicas, discos de ação de mola ou similar, e operam -
15 de acordo com uma característica de disparo de corrente/tempo – um mecanismo que assegura que a bifurcação de corrente relevante é desligada quando as correntes de operação são muito altas. Este mecanismo é, em particular, um meio de destravamento de mecanismo de engate, um contato de comutação de controle ou um alarme de sinal. O mecanismo contém elementos adicionais a fim de determinar o disparo de sobrecarga para um valor de corrente de operação dentro da faixa de ajuste de corrente. A fim de eliminar a influência da temperatura ambiental no disparo de sobrecarga, o
20 mecanismo em geral também contém elementos para compensação de temperatura.

 US 2 629 796A descreve um dispositivo de ajuste para um dispositivo de comutação, contendo uma tira bimetalica em formato de U com uma derivação conectada em paralelo. A derivação conecta os dois limbos da tira bimetalica em uma posição diferente, mas que é permanentemente
30 fixada por uma junta soldada. A corrente portanto flui somente sobre um elemento de comprimento predeterminado da tira de bimetálico, e isto é usado

para definir a faixa de corrente de disparo. O dimensionamento, o que quer dizer o posicionamento da faixa de corrente de disparo da liberação de sobrecarga, é definido como uma função do tamanho de seção transversal da resistência de aquecimento que é conectada eletricamente em paralelo com a tira bimetálica, e a aquece. Neste refinamento da liberação de sobrecarga, sua faixa de operação pode ser colocada dentro de uma faixa de corrente de 10 a 200A. Faixas de ajuste fixas entre 10 e 200A podem portanto ser facilmente produzidas a partir do ponto de vista de engenharia de produção.

Além do mais, DE 19 516 723 C2 descreve um dispositivo de disparo termomagnético ajustável compreendendo uma tira bimetálica e uma primeira derivação (bimetálica), em que estas excitam uma liberação magnética de armadura articulada, e uma segunda derivação que é conectada em paralelo com a tira bimetálica e a primeira derivação. A segunda derivação é usada para determinar o valor de disparo.

Finalmente, o relatório descritivo de Patente Alemã Nº 473 338 já descreveu um interruptor de circuito de corrente excessiva magnética/térmica, em que são fornecidos meios de contato, por meio dos quais valores distintos podem ser predeterminados para a sensibilidade de resposta.

Dispositivos conhecidos podem ser ajustados para a corrente de operação desejada I_r em uma faixa de ajuste predeterminada, entre uma corrente fixa inferior I_u e uma corrente fixa superior I_o , a fim de combinar com os dispositivos de proteção contra sobrecarga correntemente conhecidos para a corrente de operação regular respectiva. A faixa de ajuste típica, o que quer dizer a assim chamada faixa de ajuste-padrão, tem até agora coberto somente 1,4 a 1,6 vezes a corrente fixa inferior I_u . As faixas de equipamento de relés de sobrecarga térmica e interruptores de circuito são desenhados com deslocamentos correspondentemente estreitos a fim de, por exemplo, cobrir uma faixa de corrente de 1,8 A a 25 A com, por exemplo 12 tipos de faixa de ajuste.

A fim de reduzir a ampla faixa de tipos, é desejável expandir a faixa de ajuste de corrente de dispositivos de proteção contra sobrecarga termomecânica para pelo menos $I_o = 2 * I_u$. O carregamento simples de cor-

rente maior do elemento de disparo térmico a fim de expandir a faixa de ajuste não funciona, no entanto devido ao aquecimento de resistência, que é proporcional ao quadrado da corrente, e o aumento de temperatura associado com este.

- 5 FR 2 790 139 A1 descreve um dispositivo de comutação que tem meios de contato com cujo contato é seletivamente feito antes do dispositivo de comutação ser colocado em uso. A faixa de ajuste pode portanto ser predeterminada de acordo com as exigências, embora esta faixa não pode ser mais variada durante a operação do dispositivo de comutação.
- 10 Técnica anterior adicional é conhecida de EP 0 923 101 A, FR 2 434 474 A1, DE 951 738 C, DE 21 01 456 A1, US 4 187 482 A, DE 6607 433 U e FR 1 238 258. o objetivo neste caso é essencialmente corresponder a sensibilidade dos dispositivos de comutação apropriadamente com as exigências.

- Na técnica anterior, a faixa de ajuste de valor dos dispositivos de
- 15 proteção contra sobrecarga é portanto normalmente fornecida por relés de sobrecarga eletrônica ou liberações de sobrecarga eletrônica. Para este propósito, a corrente de sobrecarga é detectada por meio de transformadores de corrente, e um sinal de disparo é gerado por meio de uma característica de disparo de corrente/tempo eletronicamente mapeado. Uma vantagem
- 20 desta solução eletrônica é que o "aquecimento", o que quer dizer a perda de energia elétrica no dispositivo de proteção contra sobrecarga, não depende de seu valor determinado de corrente, exceto da perda de energia, que não está ligada com a operação do dispositivo, em resistências de linha elétrica no dispositivo de proteção.

- 25 No entanto, uma desvantagem dentre outras é o custo aumentado que resulta de transformadores de corrente e dispositivos eletrônicos, bem como a inadequabilidade de monitorar as correntes diretas ou componentes de corrente direta. Soluções simples são exigidas para implementar a ampla faixa de ajuste para os dispositivos de proteção contra sobrecarga,
- 30 que podem ser produzidos a baixo custo na faixa de correntes nominais relativamente baixas (por exemplo ≤ 40 A) e oferecem vantagens financeiras a fabricantes e usuários, em comparação com a ampla faixa de tipos moder-

nos.

Contra os antecedentes da técnica anterior acima, o objetivo da invenção é especificar uma solução técnica que permite o elemento de disparo térmico ser operado na faixa de operação especificada, com a característica de disparo de corrente/tempo da faixa de ajuste-padrão de liberações térmicas prévias sendo mantidas, embora a faixa de ajuste de corrente predeterminada seja expandida na maneira desejada, e para fornecer dispositivos de proteção contra sobrecarga associados. Neste caso, qualquer aumento na perda de energia é pretendido ser efetivamente limitado ou evitado em todos os modos de operação do dispositivo de proteção contra sobrecarga.

Um objetivo adicional da invenção é sempre fornecer uma característica de disparo de corrente/tempo definida para a liberação. Um objetivo final é também aperfeiçoar a correspondência do valor de resposta da liberação de ação rápida de curto-circuito como uma função dos valores determinados da liberação de sobrecarga descritos acima.

De acordo com a invenção, o objetivo é alcançado para um método do tipo mencionado inicialmente pelas medidas na reivindicação de patente 1. As reivindicações 12 e 13, em particular, indicam uma versão de método alternativa para a proteção contra sobrecarga. Alternativamente dispositivos de proteção contra sobrecarga associados são o assunto da reivindicação de patente 17 e 18. Os desenvolvimentos do método, dos dispositivos de proteção contra sobrecarga associados e seus usos são especificados em reivindicações adicionais.

A invenção portanto permite faixas de ajuste específicas a serem conectadas e desconectadas por meio de resistências elétricas e/ou fluxos de calor definidos, da faixa de ajuste ampla predeterminada, pelo meio de contato elétrico. Se exigido, os valores determinados de corrente específicos podem ser fixados por meios de ajuste adicionais.

O método de acordo com a invenção de preferência faz uso de componentes de resistência elétrica predeterminada a fim de carregar corrente, e meios de contato associados. Os meios de contato podem ser de-

senhados tal que possam tanto ser montados ou como ser comutados. O uso do meio de contato torna possível dividir a faixa de ajuste ampla em uma primeira faixa de ajuste, com valores limites inferior e superior, e em outra, segunda faixa de ajuste, com valores limites inferior e superior diferentes.

5 Em particular, para os propósitos do método, de acordo com a invenção, é possível pré-selecionar duas faixas de ajuste diferentes. Estas faixas de ajuste podem ser separadas para um espaço, podem se sobrepor ou então podem vantajosamente ser diretamente adjacentes uma a outra, definindo assim uma assim chamada faixa de ajuste ampla.

10 A invenção portanto permite que o usuário do dispositivo de comutação pré-seleccione a faixa de ajuste adequada de acordo com a exigência respectiva. A ampla faixa de ajuste que cobre a faixa de corrente de operação de interesse é portanto fornecida, por assim dizer virtualmente, usando muitos meios técnicos simples. Em particular, isto vantajosamente significa
15 ca que fabricantes de mecanismo de distribuição e usuários têm que armazenar menos tipos de dispositivo diferentes.

 A fim de fornecer a ampla faixa de ajuste para dispositivos de proteção contra sobrecarga não-eletrônicos, a invenção faz uso de elementos de disparo térmico no qual, de acordo com a invenção, os componentes
20 de carregar corrente podem ser conectados. A operação de comutação pode, neste caso, ser realizada em detalhe por contatos de comunicação mecanicamente operáveis ou por elementos de contato que podem ser montados mecanicamente. A diferença conceitual é a facilidade para comutar em qualquer momento por meio de um contato de comutação operável, durante
25 a operação do dispositivo de proteção contra sobrecarga e do dispositivo de comutação sendo monitorado por ele, em comparação com o dispositivo de proteção contra sobrecarga e o dispositivo de comutação sendo monitorado sendo positivamente retirado de uso, com o elemento de contato que pode ser montado sendo remontado a fim de seleccionar a faixa de ajuste.

30 As vantagens mencionadas acima podem ser obtidas em duas maneiras diferentes (por dois princípios diferentes). As duas formas de desenho têm o aspecto comum que a energia de aquecimento para a tira bime-

tálica tem o mesmo valor com relação à mesma, corrente de operação relativa $I_{r,rel}$ em todas as faixas de ajuste de uma ampla faixa de ajuste.

Para este propósito, uma trajetória de corrente paralela que contém pelo menos um dispositivo de comutação é instalado em paralelo com a trajetória de corrente da tira bimetálica, que pode conter adicionalmente um
 5 assim chamado condutor de aquecimento. Quando o comutador na bifurcação paralela está fechado, uma proporção definida da corrente total flui através da bifurcação paralela, devido a derivações adicionais e/ou resistências de linha.

10 A abertura/fechamento da bifurcação paralela resulta em duas faixas de ajuste entre a corrente determinada inferior I_{u1} da faixa inferior e a corrente determinada superior I_{o2} da faixa superior. Quando o comutador está aberto, a faixa (inferior) de I_{u1} a I_{o1} permanece imutável, em cujo caso $I_{o1} \sim 1,4 I_{u1}$ a $1,6 I_{u1}$. Quando o comutador está fechado, a faixa superior é de
 15 preferência dada por $I_{u2} \approx I_{o1}$ e $I_{o2} \approx (1,4^2 \text{ a } 1,6^2) I_{u1}$. Isto resulta em uma faixa de ajuste ampla linearmente variável de I_{u1} a I_{o2} e um fator de determinação de $1,4^2$ a $1,6^2 = 1,96$ a $2,56$.

Em uma primeira altura (princípio de correspondência de resistência), a impedância da bifurcação paralela é combinada tal que carrega o
 20 componente de corrente relativa $(I_{u2}-I_{u1})/I_{u1}$ da corrente de operação I_r quando a faixa de ajuste superior é selecionada. A tira bimetálica é aquecida somente pelo componente de corrente relativa I_{u1}/I_{u1} . Este aquecimento imutável da tira bimetálica na faixa de ajuste inferior e superior significa que a característica de disparo do dispositivo de proteção contra sobrecarga permanece imutável. Isto será explicado adicionalmente abaixo com referência à
 25 figura 1.

Para os propósitos da invenção, o último princípio pode ser expandido, em particular para utensílios polifásicos, em que:

a) as faixas de corrente e ajuste podem ser reajustadas ou
 30 determinadas a qualquer momento e repetidamente, o que quer dizer também durante a operação,

b) uma pluralidade de bifurcações paralelas pode ser conec-

tada em etapas por meio de um comutador, aumentando assim a faixa de ajuste por etapa por ma energia (etapa 1: quadrado da faixa de ajuste inferior, etapa 2:terceira energia da faixa de ajuste inferior, etc.)

c) a compensação de temperatura é fornecida da mesma
5 maneira por todas as fases em um ponto central,

d) um mecanismo central existe, e opera os meios de contato para as trajetórias paralelas em todas as fases ao mesmo tempo,

e) o mecanismo de disparo fundamental (tira bimetálica, condutor aquecido, acoplamento mecânico da tira bimetálica para o elemento de
10 disparo/mecanismo de engate), incluindo proteção contra desequilíbrio de fase e falha de fase, permanece imutável,

f) a trajetória paralela, que inclui os meios de contato e as resistências de trajetória de corrente, pode ser ligada ao dispositivo em uma forma modular, sem ter que modificar significativamente o dispositivo básico.

15 Esta configuração pode ser usada tanto por dispositivos de proteção contra sobrecarga de pólo único e de múltiplos pólos. No entanto, deve ser lembrado com esta configuração que o fluxo de corrente resulta em uma perda de energia adicional na bifurcação de corrente paralela na faixa de ajuste superior. Esta perda de energia é mantida longe da tira bimetálica
20 por isolamento térmico adequado.

Em uma segunda configuração (princípio de correspondência de energia), a desvantagem de uma perda de energia adicional é evitada. A perda de energia que resulta na bifurcação paralela é idealmente acoplada à tira bimetálica. Para este propósito, a bifurcação paralela tem uma impedância tal que, quando a bifurcação paralela é ligada, a soma das perdas de
25 energia através da bifurcação de tira bimetálica e a bifurcação paralela na faixa de ajuste superior é igual à perda de energia na bifurcação de tira bimetálica quando a bifurcação paralela é aberta na faixa de ajuste inferior.

A fim de alimentar a perda de energia da bifurcação paralela na
30 tira bimetálica, a derivação na bifurcação paralela deve ser conectada estreitamente fisicamente na tira bimetálica. Para este propósito, a derivação é termicamente conectada à tira bimetálica, tanto como um enrolamento de

aquecimento ou na forma de aquecimento indireto.

As características adicionais acima mencionadas a) a e) são também retidas nesta configuração. Tudo que é necessário é modificar a tira bimetálica com a derivação que é agora adicional.

- 5 Em uma variante da segunda configuração, a faixa de ajuste de corrente que é pré-estabelecida quando a faixa de ajuste ampla não é dividida por uma bifurcação de corrente paralela que pode ser conectada mas por um condutor de aquecimento adicional que pode ser eletricamente conectado em série. O condutor de aquecimento adicional é termicamente acoplado
- 10 na liberação de sobrecarga tal que sua energia de aquecimento é essencialmente toda transferida para o atuador termomecânico. Quando o condutor de aquecimento adicional é conectado em série, a faixa menor da faixa de ajuste ampla é selecionada. A resistência do condutor de aquecimento adicional é de tal magnitude que a energia de aquecimento de ambos os condutores de aquecimento tem o mesmo valor para uma corrente de operação na
- 15 faixa de ajuste inferior (índice 1), quando a energia de aquecimento com a bifurcação de corrente em série desligada e quando a corrente de operação na faixa de ajuste superior (índice 2) é aumentada pelo fator de corrente ($=I_{u2}/I_{u1}$). A faixa de ajuste de corrente predeterminada pode ser dividida em
- 20 faixas de ajuste adicionais por meio dos condutores de aquecimento adicionais que podem ser divididos em faixas de ajuste adicionais por meio de condutores de aquecimento adicionais que podem ser eletricamente conectados em série. Isto resulta em uma faixa de ajuste ampla que é expandida para as correntes determinadas inferiores. No caso de um circuito em série
- 25 de estágio único, a faixa de ajuste ampla tipicamente cobre as correntes determinadas $I_r = I_u$ até $I_u * 1,5^2 (=I_o)$, e $I_r = I_u$ até $I_u * 1,5^{n+1} (=I_o)$ para um circuito em série com uma pluralidade de estágios ($=n$). Se um valor limite superior predeterminado fixo é determinado para a corrente determinada para a ampla faixa de ajuste, então isto resulta no valor limite inferior para o circuito em
- 30 série de estágio n $I_u = I_o / 1,5^{n+1}$ para o fator de corrente 1,5.

Uma medida adicional dentro do escopo da invenção é fornecer uma característica de disparo de corrente/tempo definida. Isto é termicamen-

te influenciado pela condutividade térmica, em particular na eventualidade de pequenas correntes de sobrecarga, e pela capacidade térmica, em particular na eventualidade de altas correntes de sobrecarga, ambos dos elementos ativos, o que quer dizer das trajetórias de corrente, da tira bimetálica e em
5 alguns casos dos condutores de aquecimento e do elemento de contato, bem como os componentes passivos, tais como fixações, alojamento, ar circundante.

Para o propósito da invenção, este problema é solucionado como uma função das configurações acima mencionadas como se segue: no
10 caso do princípio de correspondência de resistência, o que quer dizer sem perdas de energia da bifurcação paralela sendo injetada na tira bimetálica, os componentes da bifurcação paralela, o que quer dizer os meios de contato e derivações, são posicionados em uma forma termicamente isolada em áreas separadas do dispositivo ou em módulos específicos que podem ser
15 ligados. No caso do princípio de correspondência de energia, o que quer dizer com virtualmente toda a perda de energia da bifurcação paralela sendo injetada na tira bimetálica, existe uma conexão termicamente fechada entre a derivação na bifurcação paralela e a tira bimetálica. Desde que uma carga de corrente de curto-circuito na derivação é sempre menor que na bifurcação
20 de tira bimetálica quando a bifurcação paralela é desligada, em algumas circunstâncias mais um condutor de aquecimento opcionalmente incluído, as dimensões geométricas da derivação podem ser desenhadas para ser correspondentemente pequenas, reduzindo assim consideravelmente a capacidade de calor. Neste caso, é vantajoso usar materiais que têm uma alta resistividade elétrica. Ligas de cobre/níquel ou cromo/alumínio podem ser usa-
25 das para este propósito.

Um aspecto adicional desta disposição é para a resistência dos meios de contato ser tão baixa quanto possível. Contatos de área grande com as altas forças de contato são particularmente adequados, por exemplo,
30 contatos de encaixar (plugues banana, contatos de torno ou lâmina) e contatos com materiais de contato de baixa-impedância específicos, por exemplo ligas de prata (Ag), por exemplo, materiais compostos de prata (Ag), prata-

níquel ou prata de grão fino, por exemplo óxidos metálicos de prata.

Finalmente, a invenção aperfeiçoa a correspondência do valor de resposta da liberação de ação rápida de curto-circuito como uma função do valor determinado da liberação de sobrecarga descrita acima.

5 No caso de interruptores de circuito, é conhecido para a liberação de ação rápida de curto-circuito também ser ajustado ao mesmo tempo por ajuste da liberação de sobrecarga. Isto significa que a liberação de ação rápida de curto-circuito se torna ativa em um específico, mas definido, múltiplo da corrente de operação variável (corrente de resposta).

10 Particularmente no caso de interruptores de circuito de motor, o valor de resposta da liberação de ação rápida de curto-circuito não é em geral ajustado, desde que estes dispositivos são, de acordo com a técnica anterior, operados somente em uma faixa de ajuste de corrente estreita. O valor de resposta é então um múltiplo definido (tipicamente 8 a 15 vezes) o
15 valor determinado máximo I_0 .

 A introdução de uma ampla faixa de ajuste com uma diferença consideravelmente maior entre I_u e I_0 no tempo de resposta da liberação de ação rápida de curto-circuito sendo espalhada a tal ponto que o equipamento não é mais adequadamente protegido no caso de um curto-circuito e uma
20 corrente determinada baixa I_u . Dentro do escopo da invenção, este problema pode ser solucionado, por exemplo, por bifurcação parcial da liberação de ação rápida de curto-circuito. Neste caso, a bifurcação paralela que pode ser conectada e foi descrita acima é eletricamente conectada na bobina da liberação de ação rápida de curto-circuito tal que o número de ampère-voltas
25 por faixa de ajuste, o que quer dizer com ou sem bifurcação paralela conectada, permanece constante. Isto resulta em um múltiplo do valor determinado superior I_0 que é, em cada caso, sempre o mesmo, associado com a faixa de ajuste selecionada para o valor de resposta da liberação de ação rápida de curto-circuito.

30 A correspondência do disparo magnético pode ser realizada em quatro maneiras diferentes de acordo com a invenção:

1. Uma conexão paralela de uma bifurcação de corrente de alí-

vio de carga pode levar à bobina solenóide. No caso de um fato de corrente de 1,5, o componente de corrente relativo 0,5 é carregado por meio da bifurcação de corrente de alívio de carga, enquanto a bobina solenóide carrega o componente de corrente relativa 1.

5 2. O fator de proporcionalidade da relação força magnética ~ (corrente) * (corrente) pode ser combinado. No caso de uma bobina solenóide, isto pode ser feito bifurcando o enrolamento tal que a excitação magnética total do enrolamento corresponde ao componente de corrente relativa 1 para o fator de corrente de, por exemplo, 1,5. Em outras palavras, o número
10 ro de ampère-voltas quando a derivação para a corrente relativa 1 é desligada é de magnitude igual ao número de ampère-voltas com a derivação ligada, para a corrente relativa 1,5. Para este fim, uma parte predeterminada do enrolamento pode ser ligada em paralelo, e pode assim se tornar magneticamente eficaz. Em vez de ligação parcial, o enrolamento pode ser bifurcado
15 a fim de derivar uma corrente parcial tal que a excitação magnética inteira do enrolamento novamente corresponde ao componente de corrente relativa 1 para a corrente relativa 1,5.

3. Em vez de ser combinado pelo número de ampère-voltas, o fator de proporcionalidade pode também ser combinado pela largura de espaço de ar entre a armadura magnética móvel e o pólo magnético oposto.
20 Este é igualmente aumentado em unidades relativas pelo fator 1,5 a fim de aumentar a corrente de resposta de 1 a 1,5.

4. A força de restrição da armadura de ímã é adaptada. A armadura de ímã deve superar a força de restrição para um movimento de fechamento, e o disparo associado com esta. A força de restrição é em geral
25 produzida por um elemento de mola. A força de mola é determinada pelo produto da constante de mola e o movimento de mola. Aumentar o movimento de mola por um fator de $1,5 * 1,5$ compensa o aumento na força magnética para um fator de corrente de 1,5.

30 O disparo magnético é determinado a partir da faixa de ajuste de corrente inferior para a faixa de ajuste de corrente superior na assim chamada ampla faixa de ajuste usando os mesmos meios de contato que aqueles

para o disparo de sobrecarga. Adicional ou alternativamente, os elementos mecânicos podem ser acoplados nos meios de contato a fim de ajustar a largura de espaço-n do movimento de mola.

Detalhes e vantagens adicionais da invenção se tornarão evidentes a partir da descrição seguinte das figuras das modalidades exemplares, com referência ao desenho e em conjunto com as reivindicações-padrão.

Em detalhe, em cada caso ilustrado esquematicamente, nas figuras:

10 a figura 1 mostra um desenho para uma liberação de sobrecarga com uma bifurcação paralela e desacoplamento térmico,

a figura 2 mostra uma liberação bimetálica com uma bifurcação de corrente paralela,

15 a figura 3 mostra uma modalidade como mostrada na figura 1 para comutar uma pluralidade de faixas de ajuste na faixa de ajuste ampla ligada e desligada,

20 a figura 4 mostra um desenho de uma liberação de corrente excessiva tendo uma pluralidade de bifurcações paralelas e acoplamento térmico das bifurcações individuais e derivação parcial de uma liberação de ação rápida de curto-circuito,

a figura 5 mostra uma bifurcação bimetálica com dois enrolamentos de aquecimento,

25 a figura 6 mostra dois enrolamentos de aquecimento, como mostrado na figura 5 conectados em paralelo, com uma bobina de disparo tendo n voltas,

a figura 7 mostra exemplos de acoplamento térmico da tira bimetálica para a derivação da bifurcação paralela,

30 a figura 8 mostra exemplos adicionais de acoplamento térmico como mostrado na figura 7, mas com um condutor de aquecimento adicional para a trajetória de corrente de tira bimetálica,

a figura 9 mostra uma característica de corrente/tempo para disparo térmico (liberação de sobrecarga),

a figura 10 mostra uma característica de corrente/tempo para disparo térmico/magnético combinados (liberação de ação rápida de sobrecarga/curto-circuito),

5 a figura 11 mostra um comutador de três pólos usando os meios para provisão da faixa de ajuste ampla, impedindo o acoplamento térmico da bifurcação paralela na liberação de sobrecarga,

a figura 12 mostra um comutador de três pólos usando os meios para fornecer ampla faixa de ajuste com acoplamento térmico da bifurcação paralela na liberação de sobrecarga,

10 a figura 13 mostra um comutador de três pólos com meios para fornecer a ampla faixa de ajuste como mostrada na figura 11 ou figura 12, e com derivação que pode ser ligada para a bobina de ímã de liberação.

A implementação das várias variantes da faixa de ajuste ampla de acordo com a invenção será descrita no texto seguinte, antes de tudo
15 usando o exemplo de um relé de sobrecarga com uma tira bimetálica e enrolamento de aquecimento. A configuração diferente dos exemplos individuais em cada caso será descrita separadamente, com sua função subsequente-mente sendo descrita conjuntamente.

Nas figuras individuais, os símbolos de referência 1 indicam uma
20 primeira bifurcação de corrente e 2 uma segunda bifurcação de corrente, que é conectada em paralelo com a primeira bifurcação de corrente. Além do mais, o símbolo de referência 10 indica uma tira bimetálica que tem uma função de comutação dependente de temperatura, como é conhecido a partir da técnica anterior também.

25 A figura 1 ilustra o princípio de correspondência de resistência: as áreas abaixo mostram o isolamento térmico entre a bifurcação de tira bimetálica e a bifurcação paralela: em detalhe, uma tira bimetálica 11 com um condutor de aquecimento 12 é localizado na área da bifurcação de corrente 1, e uma derivação 21 está localizada na área da bifurcação de corrente 2. A
30 bifurcação paralela 2 pode ser conectada por meio de um comutador 25.

A figura 2 mostra uma unidade com contatos de controle 15, contendo um contato de ligar e um contato de interromper. Estes são opera-

dos indiretamente, mecanicamente, por meio de uma liberação bimetálica 10. Alternativamente, a liberação bimetálica 10 pode também operar um mecanismo de engate. Além do mais, como mostrado na figura 1, um contato de comutação 25 seguindo por um resistor 21, que corresponde à derivação mostrada na figura 1, está disposto na bifurcação de corrente paralela 2, correspondendo à figura 1.

Um exemplo de dimensão para uma modalidade como mostrado na figura 2 é como se segue: a faixa de ajuste-padrão de um relé de sobrecarga é assumido para estar entre 11 e 16 A. A resistência elétrica $R_{\text{bimetálica}}$ da tira bimetálica com um condutor de aquecimento é para este propósito aproximadamente 8,6 mΩ. A fim de expandir a faixa de ajuste de 16 A para $16/11 * 16 \text{ A} = 23 \text{ A}$, 7A (=23 A – 16 A) da corrente é retirada disto por meio de uma resistência paralela que pode ser conectada.

Para este propósito, incluindo a resistência de linha e de contato, a resistência paralela tem o seguinte calor de resistência:

$$R_{\text{paralela}} = R_{\text{bimetálica}} * 11 \text{ A} / 5 \text{ A} \approx 19 \text{ m}\Omega \quad (1)$$

A resistência paralela é eletricamente conectada aos suprimentos elétricos para os terminais de conexão para a tira bimetálica e o condutor de aquecimento, com as linhas de conexão sendo passadas por meio de um contato de comutação que pode ser mecanicamente operado. Por meio de exemplo, isto pode estar na forma de um contato de plugue banana cujo plugue pode ser inserido no soquete banana dentro de um guia tubular contra uma mola de abertura, e cujas posições ligada e desligada podem ser fixadas por meio de detentores adequados. A resistência paralela é de preferência composta de material de resistência com um baixo coeficiente de temperatura e uma temperatura de aplicação adequadamente alta.

Uma fórmula de dimensionamento geral pode ser citada a partir de uma faixa de ajuste-padrão, com uma corrente determinada inferior i_u e uma corrente determinada superior i_o , para uma ampla faixa de ajuste de etapa única sem quaisquer espaços, e com uma corrente determinada ampla superior $i_{o,w}$ para a resistência paralela R_{paralela} com respeito à resistência de tira bimetálica $R_{\text{bimetálica}}$, como se segue:

$$i_{o.w} = i_o^2 / i_u \quad (2)$$

com o componente de corrente da resistência paralela sendo:

$$i_{o.w.}, i_p = i_{o.w.} - i_o \quad (3)$$

e

$$R_{paralela} = i_o / (i_{o.w.} - i_o) * R_{bimetálica} \quad (4)$$

e relação idêntica é:

$$R_{paralela} = i_u / (i_o - i_u) * R_{bimetálica} \quad (5)$$

Neste contexto, $R_{bimetálica}$ é a resistência da bifurcação de corrente de tira bimetálica entre os pontos de conexão da bifurcação de corrente paralela.

A ampla faixa de ajuste para um relé de sobrecarga de três pólos é selecionada por meio de um elemento de operação de engate comum que engata mecanicamente com os três contatos de comutação por meio de um elemento transversal, e por cujos meios as bifurcações de corrente de tira bimetálica podem ser eletricamente conectadas em paralelo com as bifurcações de corrente paralelas associadas com eles. As bifurcações de corrente paralelas com os contatos de comutação associados e resistências paralelas podem estar dispostas em uma área de alojamento do relé de sobrecarga separadamente das tiras bimetálicas. Isto minimiza as influências térmicas mútuas e mantém a característica de disparo de sobrecarga imutável.

Na seleção da ampla faixa de ajuste, o disparo é desviado para correntes maiores e assim para uma perda de energia maior no relé de sobrecarga. Em comparação com a perda de energia na faixa de ajuste-padrão para $i = i_o = 16 \text{ A}$ e $P_{el} = R_{bimetálica} * (16 \text{ A})^2$, a perda de energia para a ampla faixa de ajuste para $i = i_{o.w.} = 23 \text{ A}$ é:

$$P_{el} = R_{bimetálica} * (16 \text{ A})^2 + R_{paralela} * (7 \text{ A})^2 \quad (6)$$

que significa um aumento relativo de 7/16, o que quer dizer $\approx 40\%$.

Em um refinamento vantajoso do exemplo mostrado na figura 2, que pode oferecer vantagens espaciais e uma perda de energia reduzida, a bifurcação de corrente de tira bimetálica e a bifurcação de corrente paralela são acomodadas em uma seção de alojamento comum. A resistência paralela pode neste caso ser desenhada para ter um valor de resistência mais bai-

xo que o acima mencionado desde que a energia de aquecimento, que foi reduzida desta maneira, na tira bimetálica pode ser compensada por meio de uma certa quantidade de aquecimento adicional da resistência paralela, o que quer dizer por meio de radiação e calor de convecção.

5 Em um refinamento específico, os contatos podem ser fornecidos com montagens de contato que podem ser encaixadas e/ou rodadas. Como uma função secundária da montagem de encaixe, interrompe os contatos de controle do relé de sobrecarga por meio de elementos de operação adequados quando no estado não-instalado. Isto assegura que o relé de sobrecarga e o dispositivo de comutação sejam monitorados por ele se tornam inoperantes até que a montagem de contato de encaixe seja instalada. Uma ferramenta auxiliar, por exemplo, uma chave de fenda ou similar, pode ser exigida para instalar a montagem de contato de encaixe.

15 Como uma variante adicional, os três elementos de contato podem ser integrados em uma montagem de contato comum que pode rodar. A posição de rotação da montagem de contato pode ser de engate, de modo que ângulos de rotação predeterminados são mantidos, em que a ampla faixa de ajuste é ligada com segurança ou desligada com segurança. A fim de assegurar isto, os contatos de controle do relé de sobrecarga podem ser interrompidos ou não interrompidos em posições de ângulo de rotação predeterminadas, de modo que o relé de sobrecarga está pronto para operar somente quando determinado corretamente.

25 Em geral, os elementos de contato que podem ser montados mecanicamente permitem que sejam obtidas forças de contato maiores que contato de comutação operável. Isto pode ser usado vantajosamente para passar correntes de operação maiores através dos elementos de contato.

30 Como um variante para a bifurcação de corrente de tira bimetálica com a bifurcação de corrente paralela como mostrado na figura 2, o condutor de aquecimento pode ser parcialmente ligado em paralelo a fim de produzir a faixa de ajuste ampla. Os elementos de contato que podem ser montados, têm resistências de contato relativamente baixas com forças de contato relativamente altas e podem suportar a corrente inteira para corren-

tes de curto-circuito limitadas, são adequados para uso como contatos para ligar e desligar a ampla faixa de ajuste. A resistência de contato deve ser menor que $1\text{ m}\Omega$ a fim de que a maior parte da corrente flui por meio da trajetória de corrente de ligação, e somente uma pequena proporção flui por meio da seção de tira bimetálica ligada em paralelo.

Falando grosseiramente, a energia de aquecimento residual da seção ligada em paralelo compensará a dissipação de calor através do condutor de ligação conectado ao enrolamento de aquecimento. A fim de obter o mesmo aquecimento de tira bimetálica como no exemplo da figura 1, com a fixa de ajuste-padrão e um fluxo de corrente de 16A tem a ampla faixa de ajuste e um fluxo de corrente de 23A , o condutor de aquecimento restante deve ser ligado exceto por uma proporção relativa de $(16/23)^2 \approx 0,5$, que não está ligada.

Uma parte da energia de aquecimento da seção de condutor de aquecimento que suporta a corrente completa, é transferida por condução térmica para a subseção ligada, de modo que pode ser esperado que a tira bimetálica não será aquecida de modo não-uniforme. Contudo, m por exemplo, a ligação de condutor de aquecimento na área de base da tira bimetálica tem um efeito maior na deflexão que em outros pontos na tira bimetálica, devido à interação entre a curvatura e o braço de alavanca. Isto pode ser compensado neste exemplo, ligando uma seção de condutor de aquecimento mais curta que $(1-(16/23)^2)$ em unidades relativas.

Na figura 3, três derivações conectadas em paralelo 21, 22, e 23 são localizadas na área da segunda bifurcação de corrente 2 com um comutador correspondentemente seletivo 26 sendo fornecido para este propósito. As taxas de ajuste respectivas EB podem ser selecionadas por conexão com uma derivação apropriada.

Os valores seguintes resultam, por exemplo, com base da ilustração tabular seguinte:

Tabela 1: faixa de ajuste EB por seleção de derivação baseada no princípio de correspondência de resistência

Etapa na figura 3	Derivação	EB
0	∞	1,00→1,40
1	250%	1,40→1,96
2	104%	1,96→2,74
3	57%	2,74→3,84

O princípio acima de correspondência de resistência com uma pluralidade de etapas paralelas e exemplos de valores para a resistência da bifurcação paralela portanto resulta em faixas de ajuste diferentes EB, que definem a ampla faixa de ajuste WEB, tal que $WEB = (1,00 \text{ a } 3,84) \cdot I_u$.

As figuras 4 e 5 ilustram o princípio de correspondência de energia: a área comum ilustra o acoplamento térmico entre a bifurcação de tira bimetálica e a bifurcação paralela: a figura 4 novamente mostra uma tira bimetálica 11 e um condutor de aquecimento 12 na bifurcação principal 1, bem como derivações conectadas em paralelo e um condutor de aquecimento na bifurcação paralela 2. Além do mais, uma derivação é fornecida em uma bobina 40, para uma assim chamada liberação-n.

Como já mencionado, estes elementos são termicamente acoplados, assegurando assim a correspondência de energia exigida por transferência de calor.

Como um exemplo de dimensão para uma modalidade baseada no princípio de correspondência de energia (figuras 4 a 6): a faixa de ajuste-padrão de uma relé de sobrecarga é assumido estar entre 11 e 16 A. Esta faixa de ajuste será referida como a faixa de ajuste básica GEB (no exemplo = 16/11). Baseado no princípio de correspondência de energia, a perda de energia térmica na tira bimetálica 11 deve ser constante em todas as faixas de ajuste. Para este propósito, a resistência da bifurcação paralela R_{PZ} deve ser desenhada para ser como se segue, para uma dada resistência da bifurcação de tira bimetálica R_{BZ} :

$$R_{PZ} = R_{BZ} / (GEB^2 - 1) \quad (7)$$

Em uma corrente de operação máxima assumida (com uma ampla faixa de ajuste) de $I_r = 23,3 \text{ A}$, uma corrente de $I_{BZ} = I_o / GEB = 11 \text{ A}$ flui

através da bifurcação de corrente de tira bimetálica, e uma corrente de $I_{PZ} = I_{BZ} \cdot R_{BZ} / (R_{BZ} + R_{PZ}) = 12,3 \text{ A}$ flui através da bifurcação paralela. Isto significa que a corrente através da bifurcação de tira bimetálica é reduzida por um fator $1/GEB$. A perda de energia térmica reduzida desta maneira na bifurcação de tira bimetálica é compensada completamente pela perda de energia térmica na bifurcação paralela:

$$P_{v, \text{bimetálica}} = \text{const.} = I_{BZ}^2 \cdot R_{BZ} + I_{PZ}^2 \cdot R_{PZ} \quad (8)$$

Neste exemplo, a corrente de operação I_r na faixa de ajuste inferior (bifurcação paralela aberta = inativa) pode ser determinada entre $I_u = 11 \text{ A}$ e $I_o = 16 \text{ A}$, e na faixa de ajuste superior entre $I_u \cdot (16/11) = 16 \text{ A}$ e $I_u \cdot (16/11)^2 = 2,12 \cdot I_u = 23,3 \text{ A}$.

Para faixas de ajuste de múltiplas etapas, o princípio de correspondência de energia resulta, em comparação com o princípio de correspondência de resistência, nos seguintes valores (vide Tabela 1 acima):

15 Tabela 2: Faixa de ajuste EB por seleção de derivação baseada no princípio de correspondência de energia

Etapa na figura 3	Derivação	EB
0	∞	1,00 → 1,40
1	104%	1,40 → 1,96
2	35%	1,96 → 2,74
3	15%	2,74 → 3,84

Na figura 5, dois condutores de aquecimento estão associados em paralelo com a tira bimetálica, com a liberação de ação rápida de curto-circuito da figura 4 também sendo fornecida na figura 6.

20 A figura 4 mostra o princípio de correspondência de energia: a área comum indica o acoplamento térmico entre a bifurcação de tira bimetálica e a bifurcação paralela. Na figura 4, uma tira bimetálica 11 e um condutor de aquecimento 12 são novamente fornecidos na bifurcação principal 1, bem como derivações conectadas em paralelo e condutores de aquecimento **25** na bifurcação secundária 2. Além do mais, uma bobina 40 é bifurcada para uma assim chamada liberação-n.

Como já mencionado, estes elementos são termicamente aco-

plados, de modo que a correspondência de energia exigida é assegurada por transferência de calor.

Uma alternativa a correspondência do aquecimento de tira bimetálica para a ampla faixa de ajuste é, com o condutor de aquecimento ainda tendo virtualmente o mesmo comprimento, para aumentar sua área de seção transversal, e assim reduzir a resistência. Isto pode ser obtido, por exemplo, como mostrado na figura 7, conectando um segundo condutor de aquecimento 72 em paralelo com o condutor de aquecimento 71 para a faixa de ajuste-padrão, produzindo este aumento efetivo em área de seção transversal. É vantajoso que o contato de comutação que é exigido para este propósito, como no exemplo da figura 1, precisa carregar somente parte da corrente, em operação nominal e na eventualidade de um curto-circuito. Estas vantagens são a rigidez aumentada do aquecedor de tira bimetálica e o acoplamento térmico diferente entre os condutores de aquecimento individuais e a tira bimetálica, desde que os condutores de aquecimento devem ser eletricamente isolados um do outro, exceto para a conexão de junta. Isto desvia a característica de tempo de disparo na direção de tempos de disparo e reajustes mais longos.

Na figura 5, dois condutores de aquecimento estão associados em paralelo com a tira bimetálica, com a liberação-n da figura 4 também sendo fornecida na figura 6.

As figuras 7a, 7b, 7c mostram alternativas para acoplamento térmico de um enrolamento 72 ou derivações 73 ou 74 na bifurcação paralela em uma tira bimetálica 71 sem o enrolamento de aquecimento original para a tira bimetálica no dispositivo de proteção contra sobrecarga 10 da figura 2: isto resulta em bom acoplamento térmico. A tira bimetálica 71 e as derivações 72, 73 e 73 são, por exemplo, eletricamente isolados um do outro por fibra de vidro ou mica.

As figuras 8a, 8b e 8c mostram alternativas para acoplamento térmico do enrolamento 72 ou da derivação 72 ou derivação 73 na derivação paralela para a tira bimetálica com o enrolamento de aquecimento original 76 para a tira bimetálica 71; isto resulta igualmente em bom acoplamento térmico.

co. O condutor de aquecimento 76 é eletricamente isolado dos outros componentes de trajetória de corrente por fibra de vidro ou mica.

Usando uma representação log/log, as figuras 9 e 10 mostram o tempo de disparo da liberação de sobrecarga como uma função do múltiplo da corrente determinada I_r : o múltiplo da corrente I_r em que o disparo ocorre é plotado na abscissa, e o tempo de disparo t é plotado na ordenada. Neste contexto, a figura 9 mostra o gráfico 91 como a característica de disparo, e a figura 10 mostra os gráficos 91 e 92.

Para uma ampla faixa de ajuste da corrente determinada I_r , para a qual $I_u \leq I_r = 2 \cdot I_u$, a faixa de ajuste inferior e a faixa de ajuste superior resultam na mesma característica de disparo. Em adição à característica de disparo de sobrecarga 91, a figura 10 também mostra a característica de disparo de curto-circuito 92. A característica de disparo de curto-circuito 92 é em geral citada como um múltiplo do valor limite superior da faixa escolhida. Uma característica de disparo de curto-circuito 92, que permanece a mesma para a faixa de ajuste inferior e superior, pode ser obtida ligando e desligando a derivação parcial da liberação de ação rápida de curto-circuito.

A figura 11 mostra um comutador de três pólos 100 com um mecanismo de engate 101, três contatos de comutador 110, 110', 110'', e liberações de sobrecarga associados. As liberações de sobrecarga eletrotérmicas 102, 102', 102'' por um lado e liberações de curto-circuito eletromagnéticas 103, 103', 103'' por outro lado podem ser vistas em cada caso. Neste caso, as liberações eletro-térmicas 102, 102', 102'' contêm tiras bimetálicas na bifurcação de corrente e bifurcações de corrente paralelas, que podem ser conectadas, com resistências e comutadores como mostrado na figura 1, ou um dos exemplos diferentes adicionais nas figuras 2 a 10. Especialmente, as bifurcações de corrente paralelas podem ser ligadas e desligadas manualmente por um meio de operação mecânico 105 com uma indicação de "ligado/desligado" associada, fornecendo assim a ampla faixa de ajuste, como foi descrito em detalhe acima. A determinação automática da faixa respectiva é também possível.

A figura 12 ilustra como a correspondência de energia pode ser

obtida, em vez de correspondência de resistência, por acoplamento térmico, como é indicado pela disposição comum dos componentes. Meios adequados são usados para este propósito, como descrito acima com referência às figuras 4 a 8.

- 5 O último é ilustrado em mais detalhe na figura 13. Neste caso, a tira bimetálica 11 com o elemento de aquecimento 12 em cada caso tem um enrolamento de aquecimento associado diretamente adicional 21, produzindo assim uma unidade termicamente acoplada. Além do mais, a bobina magnética 40 da liberação de ação rápida de curto-circuito é bifurcada pelo
- 10 condutor de aquecimento conectado em paralelo 21.

A invenção foi descrita em particular para relés de sobrecarga. Em outras aplicações preferidas, os dispositivos descritos acima são usados para ampla faixa de ajuste para interruptores de circuito de motor ou então para um interruptor de circuito.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para expandir a faixa de ajuste de dispositivos de proteção contra sobrecarga, em que uma faixa de ajuste de corrente predeterminada é fornecida, tendo meios para determinar a proteção contra sobrecarga para uma corrente de operação dentro da faixa de ajuste de corrente, com componentes de resistência elétrica predeterminada sendo usados para carregar a corrente e meios de contato associados, para conexão paralela de bifurcações de corrente para uma liberação térmica, em cujo caso, a fim de obter uma ampla faixa de ajuste:
- 10 a faixa de ajuste de corrente predeterminada é dividida em faixas de ajuste,
- uma faixa de ajuste específica é escolhida para uso dos meios de contato, e
- a faixa de ajuste selecionada é limitada por um valor determinado de corrente inferior e um superior,
- 15 caracterizado pelo fato de que é possível predeterminar a faixa de ajuste durante a operação elétrica do dispositivo de proteção contra sobrecarga, com a escolha da faixa de ajuste sendo feita tanto predominantemente, quando a correspondência de resistência com correspondência deliberada da impedância ligando ou desligando uma bifurcação de corrente paralela com uma resistência predeterminada, quanto predominantemente, quando a correspondência de energia acoplado a perda de energia em uma bifurcação carregando a corrente paralela com uma resistência predeterminada para uma tira bimetálica como uma liberação térmica.
- 20
- 25 2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a faixa de ajuste de corrente predeterminada é dividida em uma primeira e uma segunda faixa de ajuste.
3. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que um espaço predeterminado é escolhido entre uma primeira e
- 30 uma segunda faixa de ajuste.
4. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que uma primeira e uma segunda faixa de ajuste são escolhidas tal

que elas se sobrepõem.

5. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que uma primeira e uma segunda faixa de ajuste são escolhidas tal que são adjacentes uma a outra.

5 6. Método, de acordo com uma das reivindicações de 2 a 5, caracterizado pelo fato de que duas faixas de ajuste formam uma faixa de ajuste ampla e contínua.

7. Método, de acordo com uma das reivindicações de 2 a 6, caracterizado pelo fato de que os meios de contato são montados para comutar da primeira para a segunda faixa de ajuste.

8. Método, de acordo com uma das reivindicações de 2 a 6, caracterizado pelo fato de que os meios de contato são comutados a fim de comutar da primeira para a segunda faixa de ajuste.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, para uso em um dispositivo de comutação de múltiplos pólos, caracterizado pelo fato de que as faixas de ajuste são pré-selecionadas manualmente no dispositivo de comutação.

10. Método, de acordo com a reivindicação 1, para uso em um dispositivo de comutação de múltiplos pólos, caracterizado pelo fato de que as faixas de ajuste são determinadas automaticamente no dispositivo de comutação.

11. Método, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que uma liberação térmica e um elemento de disparo, que podem ser determinados para uma corrente de operação dentro da faixa de ajuste ampla e dispara de acordo com uma característica de corrente/tempo na eventualidade de uma corrente de sobrecarga, são usados a fim de determinar a ampla faixa de ajuste.

12. Método, de acordo com uma das reivindicações precedentes, tendo os seguintes aspectos:

30 os componentes para carregar corrente, carregam uma corrente elétrica que está entre o valor da corrente de sobrecarga e zero, ou é igual a um destes dois valores,

os componentes para carregar corrente contêm pelo menos uma primeira e uma segunda bifurcação de corrente,

os meios de contato conectam pelo menos uma primeira bifurcação de corrente eletricamente em paralelo com uma segunda bifurcação de corrente,

pelo menos uma bifurcação de corrente, conectada em paralelo carrega um elemento de corrente elétrica que está entre o valor da corrente de sobrecarga e zero,

predeterminando os valores de resistência em pelo menos duas bifurcações de corrente, o elemento de corrente na pelo menos uma bifurcação de corrente conectada em paralelo é determinada a uma proporção preferida da corrente de operação,

as correntes de operação de magnitudes diferentes, que são associadas com o estado ligado e o estado desligado de pelo menos uma bifurcação de corrente no dispositivo de proteção contra sobrecarga termomecânica são de tal magnitude que as correntes de operação associadas produzem aproximadamente a mesma energia de aquecimento na liberação térmica,

a faixa de ajuste é comutada de uma faixa de corrente menor para uma faixa de corrente maior, que é adjacente à primeira sem qualquer espaço, ligando pelo menos uma bifurcação de corrente, criando assim uma ampla faixa de ajuste, e

a ampla faixa de ajuste pode ser expandida tendo faixas de corrente adicionais, na direção de correntes maiores, adicionadas a ela ligando em uma pluralidade de bifurcações de corrente paralelas ou adicionais.

13. Método, de acordo com uma das reivindicações de 1 a 11, tendo os seguintes aspectos:

os componentes para carregar corrente, carregam uma corrente elétrica que é igual ao valor da corrente de sobrecarga, ou é igual a zero,

os componentes para carregar corrente contêm pelo menos uma primeira e uma segunda bifurcação de corrente,

pelo menos uma das pelo menos duas bifurcações de corrente

carrega a corrente de sobrecarga,

os meios de contato conectam pelo menos uma primeira bifurcação de corrente eletricamente em série com uma segunda bifurcação de corrente,

5 pelo menos uma bifurcação de corrente, conectada em série carrega igualmente a corrente de sobrecarga,

a energia de aquecimento das bifurcações de corrente que carregam a corrente de sobrecarga é toda injetada dentro da liberação térmica,

10 a energia de aquecimento na liberação térmica é determinada, predeterminando os valores de resistência em pelo menos duas bifurcações de corrente que podem ser conectadas em série,

as correntes de operação de magnitudes diferentes, que são associadas com o estado ligado e o estado desligado de pelo menos uma bifurcação de corrente do dispositivo de proteção contra sobrecarga termo-
15 mecânica são de tal magnitude que as correntes de operação associadas produzem aproximadamente a mesma energia de aquecimento na liberação térmica,

a faixa de ajuste é comutada de uma faixa de corrente menor para uma faixa de corrente maior, que é adjacente à primeira sem qualquer
20 espaço, ligando a pelo menos uma bifurcação de corrente, criando assim uma ampla faixa de ajuste, e

a ampla faixa de ajuste pode ser expandida tendo faixas de corrente adicionais, na direção de correntes menores, adicionadas a ela ligando em uma pluralidade de bifurcações de corrente paralelas ou adicionais.

25 14. Método, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que, ligando e desligando uma bifurcação de corrente paralela única, a ampla faixa de ajuste se estende de um limite de corrente inferior I_u quando a bifurcação de corrente paralela é desligado em um limite de corrente superior I_o quando a bifurcação de corrente paralela é ligado, com o
30 limite de corrente superior estando entre 1,3 vezes a 3 vezes o limite de corrente inferior.

15. Método, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado

pelo fato de que uma faixa de ajuste ampla aumentada é obtida ligando e desligando duas bifurcações de corrente paralelas, o limite de corrente superior de cuja faixa de ajuste ampla está entre 1,8 vezes e 5 vezes o limite de corrente inferior.

5 16. Método, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que a liberação térmica é aquecida pelo efeito de aquecimento de pelo menos uma parte da corrente elétrica que flui no dispositivo de proteção contra sobrecarga.

10 17. Dispositivo de proteção contra sobrecarga termomecânico, em particular para realizar o método como definido na reivindicação 1 ou uma das reivindicações de 2 a 16, a fim de fornecer uma ampla faixa de ajuste para proteção contra correntes de sobrecarga, contendo componentes de suporte de corrente, uma liberação de térmica e um elemento de disparo, que podem ser determinados dentro da ampla faixa de ajuste para uma corrente de operação, e dispara de acordo com uma característica de corrente/tempo predeterminada na eventualidade de uma corrente de sobrecarga, tendo os seguintes aspectos:

os componentes de suporte de corrente contêm meios de comutação (12), materiais de resistência elétrica (10) e condutores elétricos (1, 2),

20 componentes de suporte de corrente são distribuídos entre as pelo menos duas bifurcações de corrente (1,2),

pelo menos uma bifurcação de corrente (1) das pelo menos duas bifurcações de corrente (1,2) pode ser ligado e desligado pelos meios de comutação (12), e

25 os meios de comutação (12) conectam-se a pelo menos uma bifurcação de corrente (1) eletricamente em paralelo com a segunda bifurcação de corrente (2),

quando o dispositivo de proteção contra sobrecarga é ligado (o que quer dizer está em operação), a faixa de ajuste ampla é criada ligando um elemento de comutação para conexão paralela de uma resistência (21, 22, 23), sem acoplamento térmico da energia elétrica da resistência (21, 22, 23) para a liberação térmica (40) (correspondência de resistência).

18. Dispositivo de proteção contra sobrecarga termomecânico, em particular para realizar o método como definido na reivindicação 1 ou uma das reivindicações de 2 a 16, a fim de fornecer uma ampla faixa de ajuste para proteção contra correntes de sobrecarga, contendo componentes de suporte de corrente, uma liberação de térmica e um elemento de disparo, que podem ser determinados dentro da ampla faixa de ajuste para uma corrente de operação, e dispara de acordo com uma característica de corrente/tempo predeterminada na eventualidade de uma corrente de sobrecarga, tendo os seguintes aspectos:

- 10 os componentes de suporte de corrente contêm meios de comutação (12), materiais de resistência elétrica (10) e condutores elétricos (1, 2),
componentes de suporte de corrente são distribuídos entre as pelo menos duas bifurcações de corrente (1,2),
pelo menos uma bifurcação de corrente (1) das pelo menos duas
- 15 bifurcações de corrente (1,2) pode ser ligado e desligado pelos meios de comutação (12), e
os meios de comutação (12) conectam-se a pelo menos uma bifurcação de corrente (1) eletricamente em paralelo com a segunda bifurcação de corrente (2),
- 20 quando o dispositivo de proteção contra sobrecarga é ligado ou desligado, a faixa de ajuste ampla é criada ligando um elemento de comutação para conexão paralela de uma resistência (41, 42) com o acoplamento térmico da energia elétrica da resistência (41, 42) para a liberação térmica (40) (correspondência de energia).

FIG 1

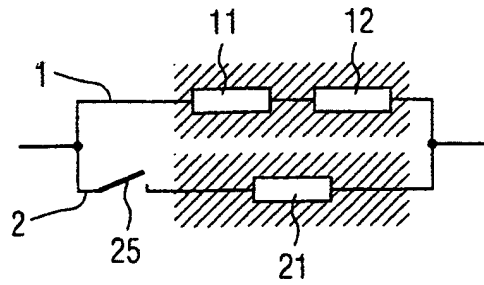


FIG 2

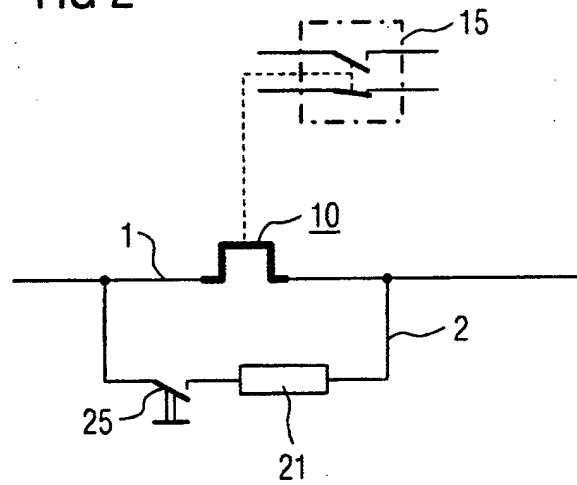


FIG 3

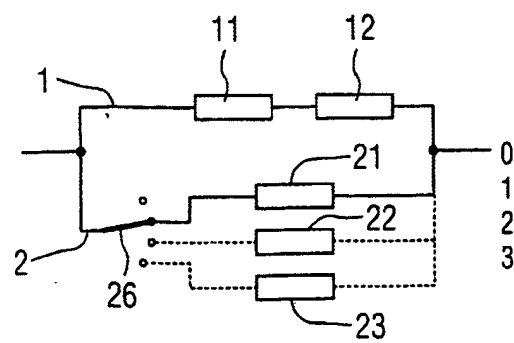


FIG 4

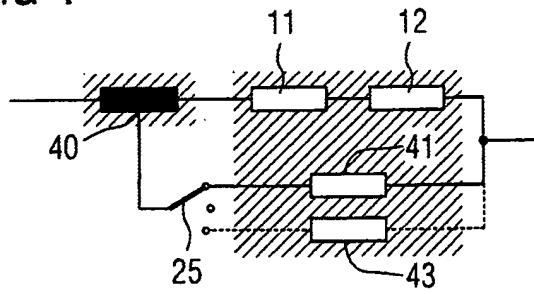


FIG 5

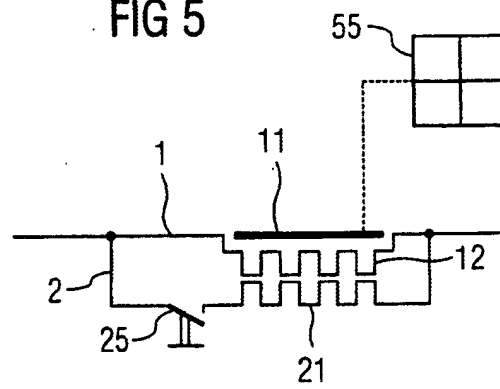


FIG 6

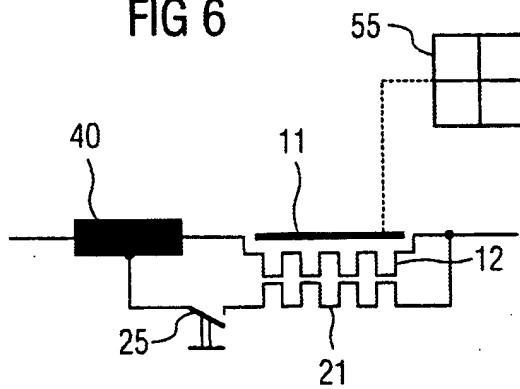


FIG 7

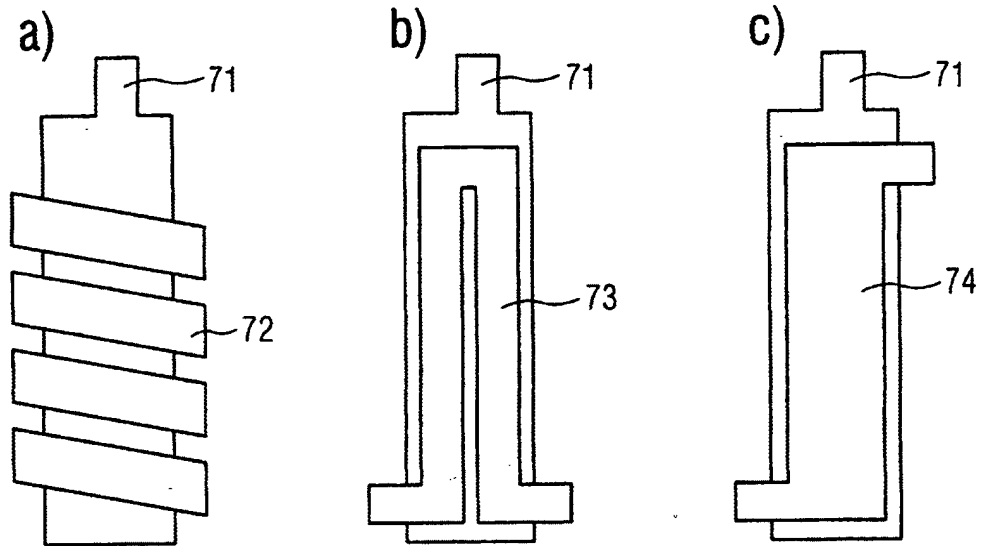


FIG 8

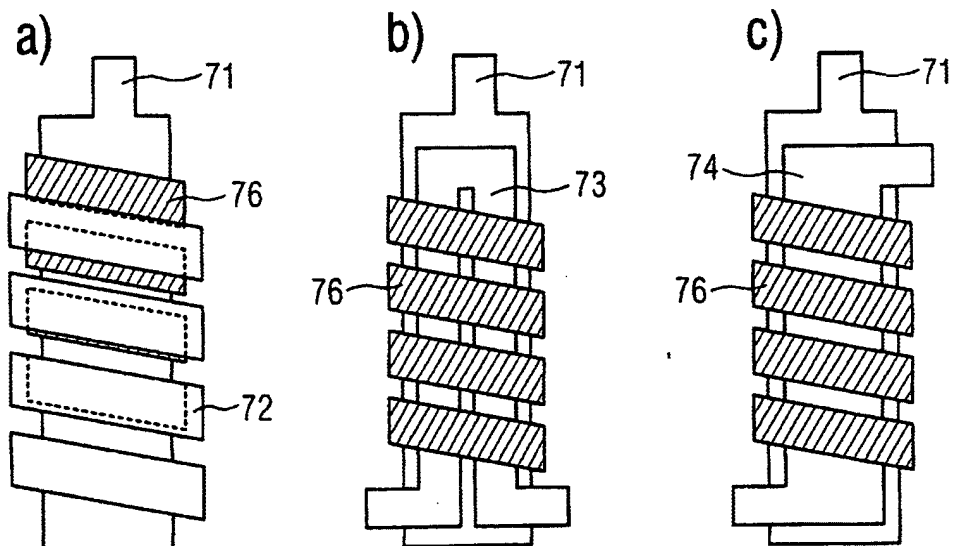


FIG 9

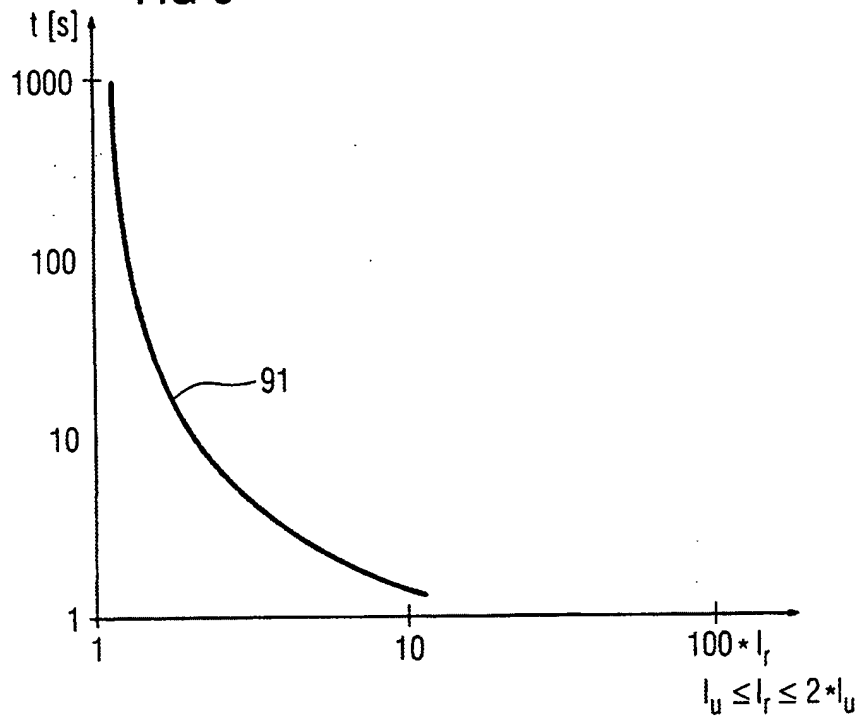


FIG 10

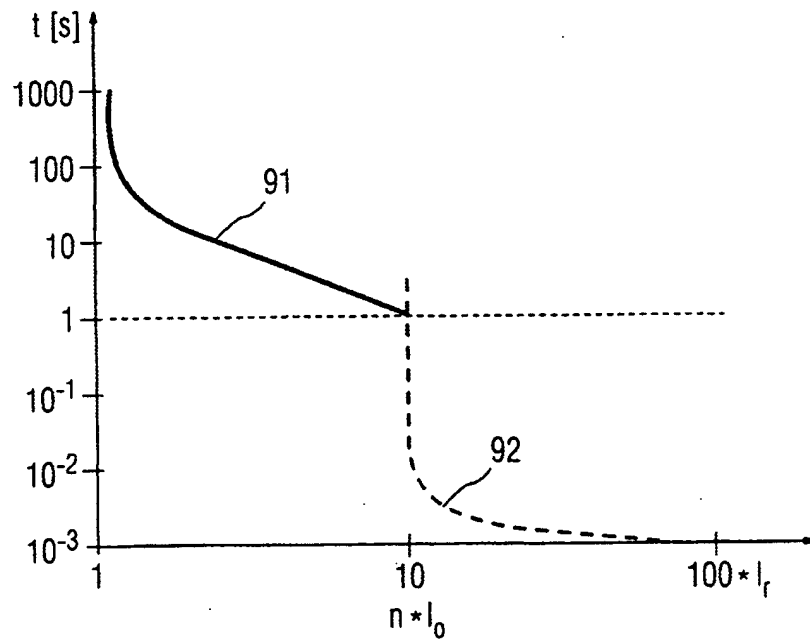


FIG 11

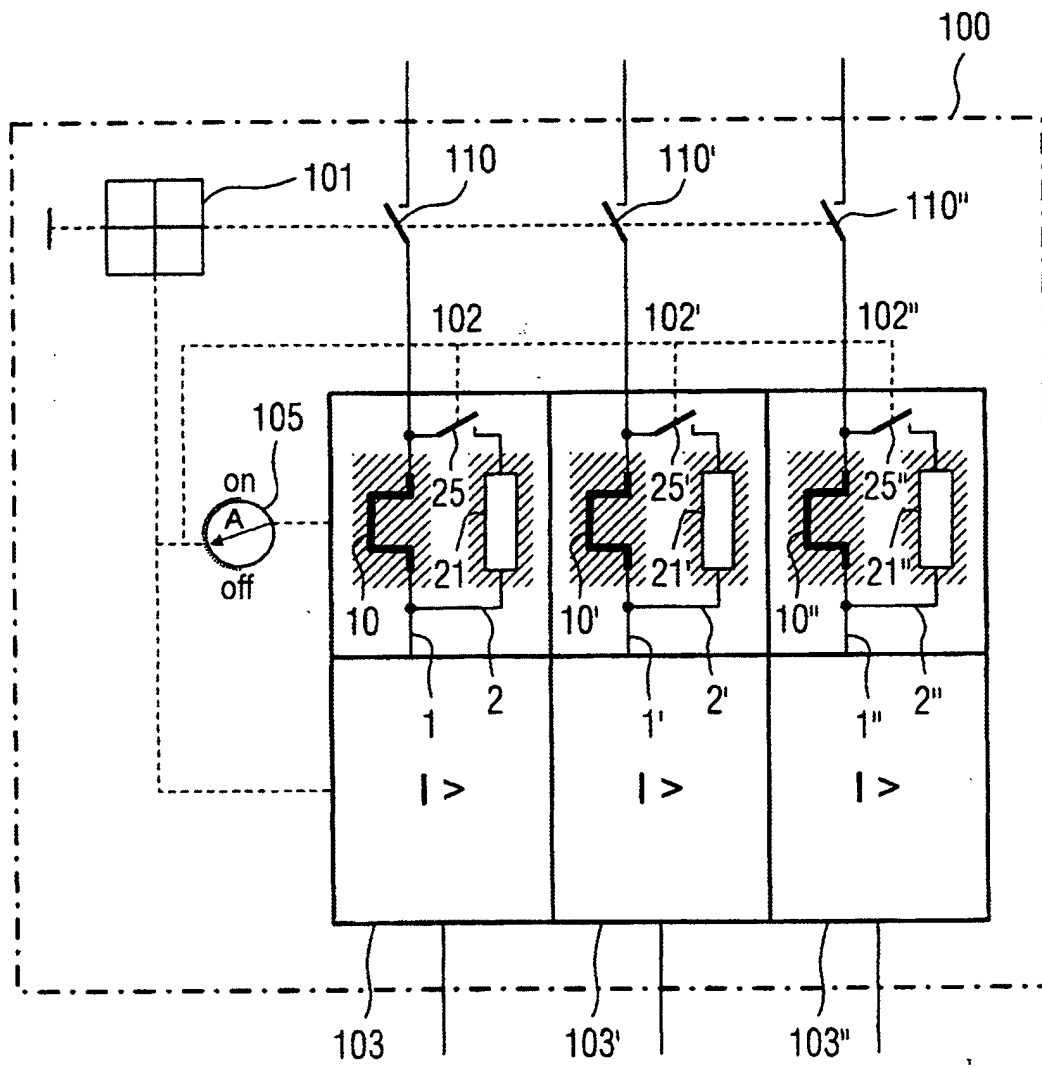


FIG 12

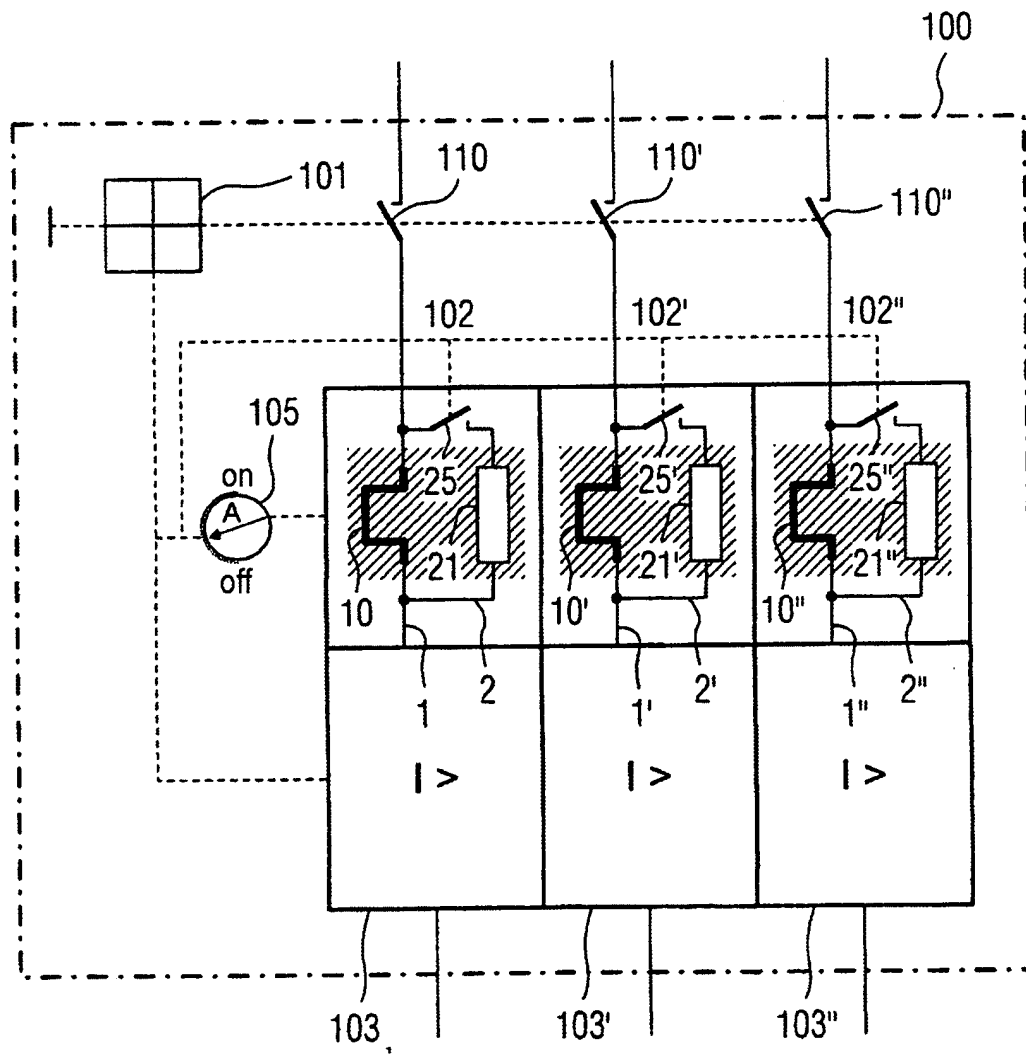
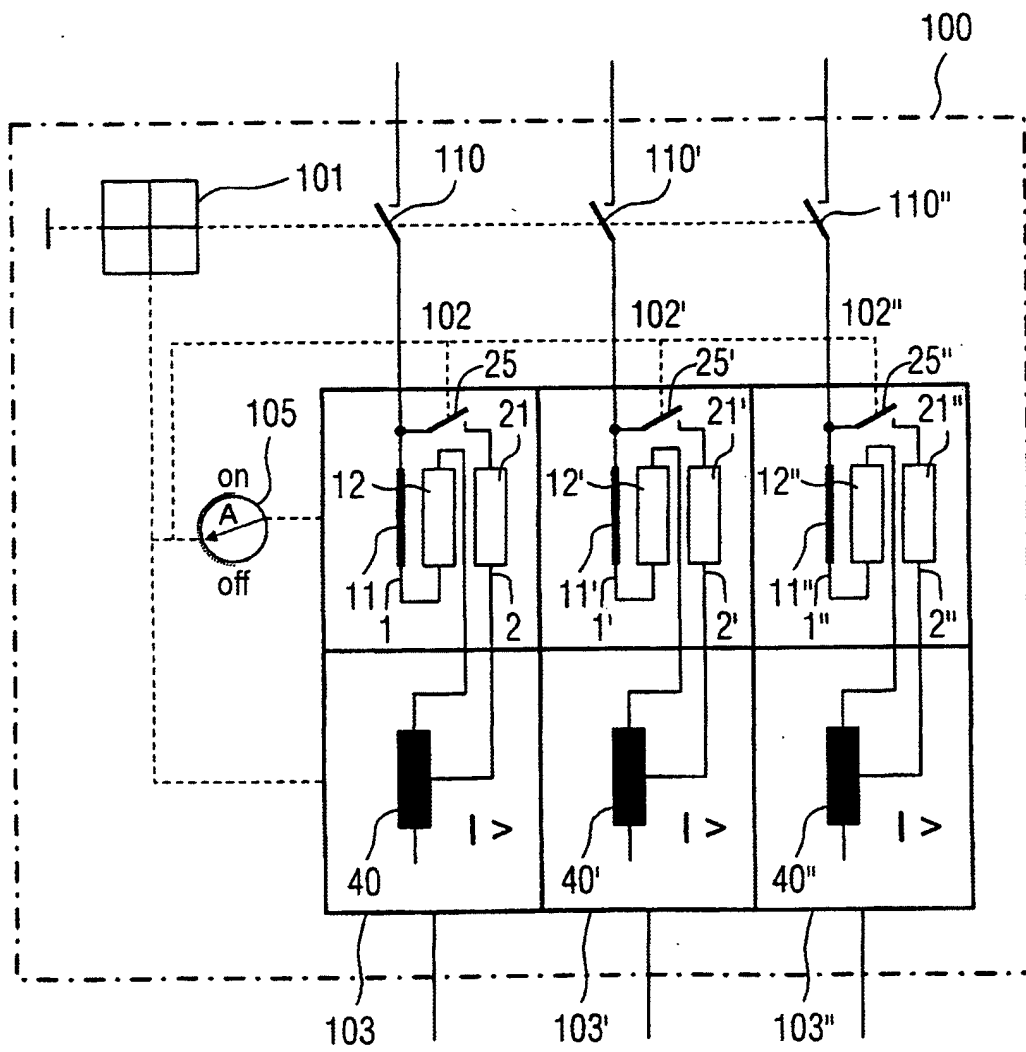


FIG 13



RESUMO

Patente de Invenção: "MÉTODO PARA EXPANDIR A FAIXA DE AJUSTE DE DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SOBRECARGA, DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SOBRECARGA ASSOCIADOS, E SEU USO".

A presente invenção refere-se a uma proteção contra sobrecarga termomecânica com uma ampla faixa de ajuste para proteger contra correntes de sobrecarga, os componentes ativos carregam uma corrente elétrica que está entre o valor da corrente de sobrecarga e zero. De acordo com a invenção, meios de comutação são usados os quais, em uma modalidade preferida, comutam a corrente, em paralelo, de uma primeira bifurcação de corrente para pelo menos uma segunda bifurcação de corrente, pelo menos uma bifurcação de corrente conectada em paralelo carregando uma corrente parcial, que está entre o valor de corrente de sobrecarga e zero. No dispositivo de proteção contra sobrecarga associado (102), são fornecidos meios de contato que estão associados com componentes ativos nas duas bifurcações de corrente (1, 2) que podem ser conectados em paralelo um com outro, em que pelo menos uma bifurcação de corrente pode ser ligado e desligado pelos meios de comutação. Em uma modalidade alternativa, uma primeira e uma segunda bifurcação de corrente são eletricamente conectadas em série pelo meio de comutação, como resultado do que é possível comutar de uma faixa de ajuste superior para outra faixa de ajuste inferior da faixa de ajuste ampla.