

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

(21) **PI0620488-0 A2**

(22) Data de Depósito: 29/11/2006
(43) Data da Publicação: 16/11/2011
(RPI 2132)



(51) *Int.Cl.*:
H01H 71/62
H01H 83/04
H02H 3/33

(54) **Título:** DISJUNTOR DE CIRCUITO

(30) **Prioridade Unionista:** 30/11/2005 US 11/290,704

(73) **Titular(es):** Eaton Corporation

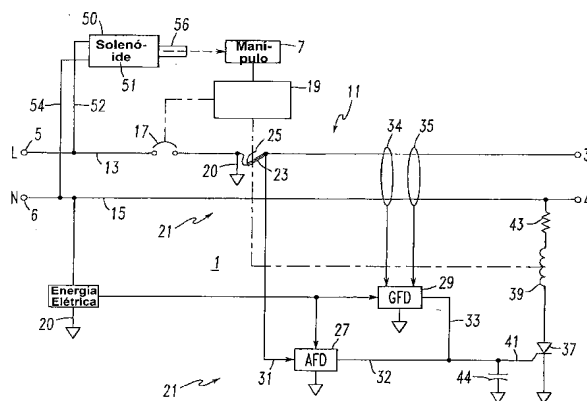
(72) **Inventor(es):** Bruce R. Terhorst

(74) **Procurador(es):** Antonio Mauricio Pedras Arnaud

(86) **Pedido Internacional:** PCT IB2006003407 de 29/11/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/063394de
07/06/2007

(57) **Resumo:** DISJUNTOR DE CIRCUITO. Um disjuntor de circuito inclui um terminal de linha e um terminal de carga, contatos separáveis eletricamente conectados entre o terminal de linha e o terminal de carga, e um rabicho flexível (pigtail) de linha neutra. Um mecanismo de operação incluindo um manipulador de operação é provido para abrir e fechar os contatos. Um circuito de disparo reativo à corrente que flui através dos contatos e coopera com o mecanismo de operação em resposta a pré-determinadas condições de corrente para abrir os contatos. O circuito de disparo é energizado a partir da terminal de linha e do rabicho flexível de linha neutra. Um solenóide inclui um êmbolo e uma bobina, que é energizada a partir do terminal de linha e do rabicho flexível de linha neutra. O êmbolo engata o manipulador de operação, quando a bobina não estiver energizada para impedir a passagem do manipulador da posição aberta para a posição fechada. O êmbolo desengata do manipulador de operação, quando a bobina estiver energizada para permitir a passagem do manipulador da posição aberta para a posição fechada.





PI0620488-0

"DISJUNTOR DE CIRCUITO"

Campo da Invenção

A presente invenção se relaciona a um disjuntor de circuito, em particular a um disjuntor de circuito
5 incluindo um mecanismo de disparo, tal como um mecanismo de disparo para falhas de terra e/ou falhas de arco.

Histórico da Invenção

Disjuntores de circuito são geralmente velhos e bem conhecidos na técnica. Exemplos de disjuntores de
10 circuito estão descritos nas patentes U.S. Nºs 5.260.676 e 5.293.522.

Disjuntores de circuito são usados para proteger uma circuitagem elétrica de danos por condição de sobre-
corrente, tal como uma condição de sobrecarga, ou um
15 curto circuito de nível relativamente alto, ou uma outra condição de falha. Em disjuntores de circuito de pequeno porte, comumente chamados de disjuntores de circuito miniatura, usados para aplicações comerciais e residenciais tal proteção tipicamente é provida de um
20 dispositivo de disparo incluindo um bi-metálico aquecido que se curva em resposta a uma condição de corrente persistente. O bi-metálico, por sua vez, destrava um mecanismo de mola que abre os contatos do disjuntor de circuito e interrompe o fluxo de corrente no sistema
25 protegido. Uma armadura, que é atraída por forças magnéticas geradas por um curto-circuito ou por uma falha, também destrava ou dispara o meio atuador.

Em muitas aplicações, o disjuntor de circuito miniatura também provê uma proteção a falhas de terra. Tipicamente,
30 um circuito eletrônico detecta um vazamento de corrente para terra e gera um sinal de disparo para falha de terra. O sinal de disparo energiza um solenóide de disparo de desvio (shunt), que destrava o mecanismo atuador, tipicamente através da atuação do dispositivo de
35 disparo termo-magnético, por exemplo, tal como nas patentes Nºs 5.260.676 e 5.293.522.

Recentemente, tem havido um considerável interesse em

prover proteção a falhas de arco. Falhas de arco são falhas intermitentes de alta impedância que podem ser causadas, por exemplo, por isolações desgastadas entre condutores adjacentes, por extremidades expostas, onde os elementos condutores ficam próximos. Pelo fato de ser intermitente e por causa da alta impedância, as falhas de arco não geram correntes de magnitude instantânea ou uma corrente RMS suficiente para disparar um disjuntor de circuito convencional. Assim, os arcos podem causar danos ou iniciar um incêndio se próximos de um material combustível. Não sendo razoável simplesmente baixar as correntes de disparo em disjuntores de circuito convencionais, porque há muitas cargas de operação normal que produzem correntes similares, e que, portanto, com esta solução causariam disparos indesejados. Conseqüentemente, circuitos elétricos separados foram desenvolvidos para ser reativo às falhas de arco - por exemplo, as Patentes U.S. Nºs 5.224.006 e 5.691.869. Disjuntores de circuito para falha de arco (AFCIs) e disjuntores de circuito para falha de terra (GFCIs) podem funcionar como disjuntores convencionais (termo-magnéticos) sem conectar um rabicho flexível a um barramento de neutro. Sem a conexão de neutro, um circuito de disparo elétrico AFCI ou GFCI não será energizado. Em conseqüência, isto permite um uso impróprio do disjuntor de circuito, no qual a energia é suprida a uma carga sem prover proteção contra falha de arco ou falha de terra.

Uma condição de neutro aberto, definida em Underwriter Laboratories Standard (UL) PAG 943A, pode ocorrer com fios elétricos suprimindo energia elétrica a dispositivos GFCI. Se houver uma condição de neutro aberto com fio neutro no lado da linha (versus a carga) do dispositivo GFCI, então pode surgir uma circunstância onde a trajetória de corrente é criada a partir do fio de fase (energizado) suprimindo energia elétrica para o dispositivo GFCI pelo lado de carga no dispositivo e de uma pessoa

para terra. No caso de haver a condição de neutro aberto, alguns dispositivos GFCI disparados podem ser resetados, mesmo permanecendo a condição de neutro aberto.

A Patente U.S. Nº 6.040.967 descreve um receptáculo GFCI
5 resetável que incluindo um mecanismo reset de intertravamento para impedir o reset de conexões elétricas, se o mecanismo disjuntor de circuito usado para interromper a conexão não estiver operacional ou se
10 houver uma condição de neutro aberto. A Patente Nº 6.040.967 determina que o mecanismo de reset intertravamento pode ser incluído nos dispositivos de disjuntor de circuito resetável, incluindo GFCIs, AFCIs, disjuntores de circuito de detecção de imersão e disjuntores de circuito de vazamento de aparelhos
15 elétricos. Um botão de teste é usado para ativar um ciclo de teste, que testa a operação do mecanismo de disjuntor de circuito. Um botão reset que restabelece a continuidade elétrica entre as trajetórias ou condutores condutivos de entrada e saída. Embora o botão reset
20 esteja sendo apertado, contatos de reset são fechados para completar um circuito de teste, de modo que o ciclo de teste seja ativado. Durante o ciclo de teste, um êmbolo ergue um martelo, de modo que o martelo acione um membro de trava girando um dedo de trava enquanto
25 o membro de trava continua se movendo. Em consequência, o dedo de trava é elevado em um lado da extremidade remota e de um braço de contato móvel sobre o outro lado do mesmo. Depois de disparado um conjunto de bobina é desenergizada, de modo que o êmbolo retorne a sua posição
30 original estendida e o martelo libere o membro de trava de modo o dedo de trava fique em posição de reset. A liberação do botão reset faz o membro de trava e o braço de contato móvel se deslocarem até fecharem os contatos.

35 Há espaço para melhorar os disjuntores de circuito e também há espaço para melhorar os disjuntores de circuito que empreguem uma conexão de linha neutra para energizar

um circuito de disparo.

Sumário da Invenção

Estas e outras necessidades serão atendidas pela invenção, que provê um disjuntor de circuito incluindo um intertravamento eletromecânico. Este intertravamento é potencialmente ativo quando o manípulo de operação do disjuntor de circuito se encontra na posição aberta. O intertravamento não permite que o manípulo de operação se desloque para a posição fechada, se a conexão de linha neutra (i.e. um rabicho flexível) não estiver conectada eletricamente ao barramento de linha neutra. Caso contrário, o intertravamento desenergizado impede que o fechamento dos contatos separáveis e o suprimento de energia elétrica à carga se o disjuntor de circuito for ligado de modo impróprio.

Um dispositivo eletromecânico, tal como um solenóide, é energizado a partir da conexão de linha e da conexão de linha neutra. Quando o solenóide for desenergizado, o solenóide desengata o êmbolo do solenóide e do mecanismo de operação.

De acordo com a invenção, um disjuntor de circuito compreende: uma conexão de linha; uma conexão de carga, uma conexão de linha neutra; contatos separáveis eletricamente conectados entre a conexão de linha e a conexão de carga, uma conexão de linha neutra, um mecanismo de operação adaptado para abrir e fechar os contatos separáveis, o mecanismo de operação se alternando entre uma posição aberta, onde a conexão de linha está eletricamente desconectada da conexão de carga, e uma posição fechada, onde a conexão de linha está eletricamente conectada à conexão de carga, um circuito de disparo reativo ao fluxo de corrente através dos contatos separáveis, que coopera com o mecanismo de operação em resposta a pré-determinadas condições de corrente para abrir os contatos separáveis, o circuito de disparo sendo energizado a partir da conexão de linha e da conexão de linha neutra, e um

dispositivo eletromecânico incluindo uma bobina e um êmbolo, a bobina sendo energizada a partir da conexão de linha e da conexão de linha neutra, o êmbolo engatando o mecanismo de operação, quando a bobina não estiver energizada, para impedir a passagem do mecanismo de operação da posição aberta para a posição fechada, o êmbolo desengata do mecanismo de operação, quando a bobina estiver energizada para permitir a passagem do mecanismo de operação da posição aberta para a posição fechada.

O mecanismo de operação pode incluir um manípulo de operação. O êmbolo pode engatar o manípulo de operação, quando a bobina não se encontrar energizada, para impedir a passagem do mecanismo de operação da posição aberta para a posição fechada. O êmbolo desengata o manípulo de operação, quando a bobina estiver energizada, para permitir a passagem do mecanismo de operação da posição aberta para a posição fechada.

O manípulo de operação pode incluir uma barreira de inserção. O êmbolo pode engatar uma barreira de inserção do manípulo de operação, quando a bobina não estiver energizada, para impedir a passagem do mecanismo de operação da posição aberta para a posição fechada.

Descrição Resumida dos Desenhos

Um pleno entendimento da presente invenção será provido a partir da descrição que se segue das configurações preferidas, em conexão com os desenhos anexos, nos quais: a figura 1 é uma vista isométrica de um disjuntor de circuito, de acordo com a presente invenção;

a figura 2 é um diagrama esquemático do disjuntor de circuito da figura 1, incluindo um manípulo de operação e um intertravamento de solenóide;

a figura 3 é um diagrama de blocos do manípulo de operação do disjuntor de circuito, engatado com o intertravamento de solenóide da figura 2;

a figura 4 é um diagrama de blocos do intertravamento de solenóide energizado, desengatado do manípulo de operação

do disjuntor de circuito da figura 2.

Descrição das Configurações Preferidas

A invenção será descrita aplicada a um disjuntor de
circuito miniatura de pólo único, do tipo comumente usado
5 em aplicações residenciais e comerciais leves.
No entanto, como deve ser evidente àqueles habilitados na
técnica, a presente invenção é igualmente aplicável a
outros tipos de disjuntores de circuito.

Referindo-se à figura 1, o disjuntor de circuito 1 inclui
10 um alojamento 2 montado com um número de seções moldadas
compostas de um material eletricamente isolante, como é
bem sabido. Os terminais 3 (carga) e 4 (carga neutra)
são providos em uma extremidade do alojamento 2 para
conectar eletricamente o disjuntor de circuito 1 a uma
15 carga (não mostrada). Um terminal (linha), tal como um
terminal 5, no lado oposto do alojamento 2, e um rabicho
flexível 6 (linha neutra) conectam eletricamente
o disjuntor de circuito 1 a uma rede de distribuição de
força (energia elétrica) comercial (não mostrada). Um
20 manípulo moldado 7 se estendendo do alojamento 2 para
abrir e fechar manualmente o disjuntor 1.

Como mostrado na figura 2, o disjuntor de circuito 1
é conectado a uma rede de força 11 tendo um condutor de
linha 13, e um condutor neutro 15. O disjuntor de
25 circuito 1 inclui contatos separáveis 17 que são montados
no alojamento 2 da figura 1 e eletricamente conectados no
condutor de linha 13 entre o terminal 5 e o terminal de
carga 3. Os contatos separáveis 17 são abertos e fechados
por um mecanismo de operação 19 que se alterna entre a
30 posição aberta, onde o terminal 5 está eletricamente
desconectado do terminal de carga 3, e a posição fechada,
onde o terminal 5 se conecta ao terminal de carga 3.

Adicionalmente à operação manual através do manípulo 7
da figura 1, o mecanismo de operação 19 também pode ser
35 atuado de modo a abrir os contatos separáveis 17 através
de um circuito de disparo - o conjunto de disparo 21,
em resposta à corrente que flui através dos contatos

separáveis 17, e cooperando com o mecanismo de operação 19 para abrir os contatos separáveis 17. O conjunto de disparo 21 é energizado pela voltagem de linha do terminal 5, quando os contatos separáveis 17 são
5 fechados. O conjunto de disparo 21 inclui um bi-metálico convencional 23 que se aquecido por uma sobre-corrente persistente, se curva e atua sobre o mecanismo de operação 19, e abre os contatos separáveis 17. A armadura 25 no conjunto de disparo 21 é atraída pela força
10 magnética de grande intensidade gerada pelas elevadas sobre-correntes e também atua sobre o mecanismo de operação 19, provendo uma função de disparo instantânea. O conjunto de disparo 21 do disjuntor de circuito 1 também sendo provido com um detector de falha de arco AFD
15 27 e um detector de falha de terra GFD 29. O detector de falha de arco 27 pode ser, por exemplo, de um tipo que detecta um degrau de corrente que acontece cada vez em que houver uma formação de arco, embora outros tipos de corrente de falha de arco também possam ser usados.
20 Detectores de falha de arco adequados são descritos, por exemplo na Patente U.S. Nº 5.224.006, sendo que um tipo preferido está descrito na Patente U.S. Nº 5.691.869, sendo que ambas patentes estão incorporadas nesta por referência. O detector de falha de arco 27
25 sensoreia a corrente no sistema elétrico que monitorando a voltagem no bi-metálico 23 através da ligação 31 para sensorear uma condição de corrente de falha de arco. Como descrito na Patente U.S. Nº 5.691.869, o detector de falha de arco 27 inclui uma circuitagem que gera um pulso
30 em resposta a cada degrau de corrente. O sinal de pulso é integrado e o resultado da integração é atenuado ao longo do tempo. Quando a acumulação atenuada no tempo dos pulsos chega em um certo nível, o detector de falha de arco 27 gera de saída um sinal de disparo de falha de
35 arco 32 que é ativo em resposta à falha de arco. Por sua vez, o sinal 32 é combinado com um sinal de disparo de falha de terra 33 do detector de falha de terra 29 e

sendo empregado para atuar o mecanismo de operação 19, e abrir os contatos separáveis 17 em resposta à falha.

O detector de falha de terra 29 pode ser de um tipo bem conhecido de oscilador tipo dormente, onde se utiliza
5 um par de bobinas 34, 35 para detectar ambas correntes de falha - linha-terra e neutro-terra. Se o detector de falha 27 detectar uma falha de arco no sistema de energia elétrica 11, o sinal de disparo 32 é gerado ligando uma chave, tal como de um retificador de silício (SCR) 37, e
10 energizando um solenóide de disparo 39. Quando o detector de falha de terra 29 detecta uma falha de terra, o detector de falha de terra 29 gera um sinal de falha de terra 33 que é ativado em resposta à falha de terra. O sinal de disparo de falha de terra 33 é "OU" com
15 o sinal de disparo de falha de arco 32 (i.e. uma função OU de saída do detector de falha de terra 29, e do detector de falha de arco 27), de modo que a combinação dos sinais 32, 33 produz um sinal de disparo de proteção a falha 41.

20 Em operação normal, o sinal de disparo 41 liga o SCR 27, energiza o solenóide de disparo 39, e atua o mecanismo de operação 19, para abrir os contatos separáveis 17 em resposta à falha de arco ou terra. Um resistor 43 em série com a bobina do solenóide 39 limita a corrente
25 da bobina, e o capacitor 44 protege a porta do SCR 37 contra picos de voltagem e falsos disparos por ruído. Desta maneira, quer a condição de falha de arco ou a condição de falha de terra resulta na interrupção da energia elétrica, independentemente uma da outra.

30 Ambos detectores, detector de falha de arco 27 e detector de falha de terra 29, podem incluir circuitos de teste (não mostrados).

De acordo com a presente invenção, um intertravamento eletromecânico, tal como um solenóide 50, potencialmente
35 é ativo quando o manípulo de operação do disjuntor de circuito 7 se encontra na posição aberta (como mostrado na figura 1). O solenóide 50 inclui uma bobina 51

energizada a partir de uma conexão de linha 51 para o terminal 5 (linha) e uma conexão neutra 54 para o rabicho flexível 6 (linha neutra).

Com o solenóide 50 energizado, o êmbolo do solenóide 56
5 desengata do manípulo de operação 7 para permitir a passagem do mecanismo de operação 19 da posição aberta para a posição fechada. Por exemplo, isto faz remover o êmbolo do solenóide 56 de uma porção do manípulo de operação 7, como mostrado na figura 4. Como mostrado na
10 figura 3, o manípulo de operação 7 inclui uma barreira de inserção 58 com uma abertura 60 (por estar oculto, está mostrado em linhas tracejadas no desenho). O êmbolo do solenóide 56 engata o manípulo 7 na abertura 60, quando a bobina do solenóide 51 não está energizada para
15 impedir a passagem do manípulo de operação 7 da posição aberta (figura 3) para a posição fechada (mostrada em linhas tracejadas) na abertura 60, quando a bobina de solenóide 51 não está energizada, para impedir o movimento do manípulo de operação 7 da posição aberta
20 (figura 3) para a posição fechada (mostrada em linhas tracejadas no desenho da figura 4). Caso contrário, quando o solenóide 30 estiver desenergizado (i.e., quando o rabicho flexível 6 da figura 1, não estiver conectado eletricamente com o barramento de linha neutra), o êmbolo
25 do solenóide 56 engata a porção do manípulo de operação 7, como mostrado na figura 3, que impede a passagem do mecanismo de operação 19 da posição aberta para a posição fechada, e não permite a passagem do manípulo de operação 7 para a posição fechada (como mostrado em linhas
30 tracejadas na figura 4). Então o disjuntor de circuito 1 deve ter o rabicho flexível 6 apropriadamente eletricamente conectado para energizar o solenóide 50 e, daí, operar o disjuntor de circuito 1. Caso contrário, o solenóide 50 impede o fechamento dos contatos
35 separáveis 17 e o suprimento de energia elétrica ao terminal de carga 3, se o disjuntor de circuito 1 estiver impropriamente ligado.

Se o rabicho flexível 6 for removido do barramento de linha neutra (não mostrado), quando o disjuntor de circuito 1 estiver ligado, então o êmbolo do solenóide 56 reengata o manípulo de operação 7 na abertura 60, quando
5 o disjuntor de circuito 1 for desligado ou resetado, depois da condição de disparo.

O detector de falha de arco 27 e/ou o detector de falha de terra 29 empregam uma combinação de um ou mais circuitos analógico, digital, e/ou circuitos baseados
10 em processador.

Embora tenham sido descritos ambos, detector de falha de arco 27 e/ou detector de falha de terra 29, um deles ou ambos detectores 27, 29, e/ou qualquer circuito de disparo poderão ser empregados.

15 Embora as configurações específicas da presente invenção tenham sido descritas em detalhes, deve ser apreciado, por aqueles habilitados na técnica, que várias modificações e alternativas àqueles detalhes poderão ser desenvolvidas a luz dos ensinamentos da especificação.

20 Por conseguinte, os arranjos particulares descritos têm um caráter meramente ilustrativo, sem pretender limitar o escopo da invenção, qual escopo será definido em sua plenitude somente pelas reivindicações anexas e por qualquer de seus equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

- 1- Disjuntor de circuito, caracterizado pelo fato de compreender:
- uma conexão de linha (5);
 - 5 - uma conexão de carga (3);
 - contatos separáveis (17) eletricamente conectados entre a citada conexão de linha e a citada conexão de carga;
 - uma conexão de linha neutra (6);
 - 10 - um mecanismo de operação (19) adaptado para abrir e fechar os citados contatos separáveis, o citado mecanismo de operação passando de uma posição aberta, onde a citada conexão de linha está eletricamente desconectada da citada conexão de carga, para uma posição fechada, onde
 - 15 a citada conexão de linha está eletricamente conectada à citada conexão de carga;
 - um circuito de disparo (21) reativo ao fluxo de corrente através dos citados contatos separáveis e que coopera com o citado mecanismo de operação em resposta
 - 20 a pré-determinadas condições de corrente para abrir os citados contatos separáveis, o citado circuito de disparo sendo energizado a partir da citada conexão de linha e da citada conexão neutra; e
 - um dispositivo eletromecânico (50) incluindo uma
 - 25 bobina (51) e um êmbolo (56), a citada bobina sendo energizada a partir da citada conexão de linha e da citada conexão de linha neutra, o citado êmbolo engatando o citado mecanismo de operação, quando a citada bobina não estiver energizada, para impedir um movimento do
 - 30 citado mecanismo de operação da posição aberta para a posição fechada, o citado êmbolo desengatando do citado mecanismo de operação, quando a citada bobina estiver energizada, para permitir a passagem do citado mecanismo de operação da posição aberta para a posição fechada.
 - 35 2- Disjuntor, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a citada conexão de linha ser um terminal de linha (5) e a citada conexão de carga ser

um terminal de carga (3).

3- Disjuntor, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a citada conexão de linha neutra ser um rabicho flexível de linha neutra (6).

5 4- Disjuntor, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o citado mecanismo de operação incluir um manípulo de operação (7), e de o citado êmbolo engatar o citado manípulo de operação, quando a citada bobina não estiver energizada, para impedir a passagem do
10 citado mecanismo de operação da posição aberta para a posição fechada, e de o citado êmbolo desengatar o citado manípulo de operação, quando a citada bobina for energizada, para permitir a passagem do citado mecanismo de operação da posição aberta para a posição fechada.

15 5- Disjuntor, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o citado manípulo de operação incluir uma barreira de inserção (58), e de o citado êmbolo engatar a barreira de inserção do citado manípulo de operação, quando a citada bobina não estiver
20 energizada, para impedir a passagem do citado mecanismo de operação da posição aberta para a posição fechada.

6- Disjuntor, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o citado circuito de disparo incluir um circuito de disparo de falha de terra (27)
25 energizado a partir da citada conexão de linha e da citada conexão de linha neutra.

7- Disjuntor, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o citado circuito de disparo incluir um circuito de disparo de falha de arco (27)
30 energizado a partir da citada conexão de linha e da citada conexão de linha neutra.

8- Disjuntor, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o citado circuito de disparo incluir um circuito de disparo de falha de arco (27) e
35 um circuito de disparo de falha de terra (29) energizados a partir da citada conexão de linha e da citada conexão de linha neutra.

9- Disjuntor, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o citado dispositivo eletromecânico ser um solenóide (50).

5 10- Disjuntor, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o citado circuito de disparo ser energizado a partir da citada conexão de linha neutra e da citada conexão de linha, quando os citados contatos separáveis estiverem fechados.

10 11- Disjuntor, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a bobina do citado dispositivo eletromecânico ser diretamente energizada a partir da citada conexão de linha e da citada conexão de linha neutra.

1/2

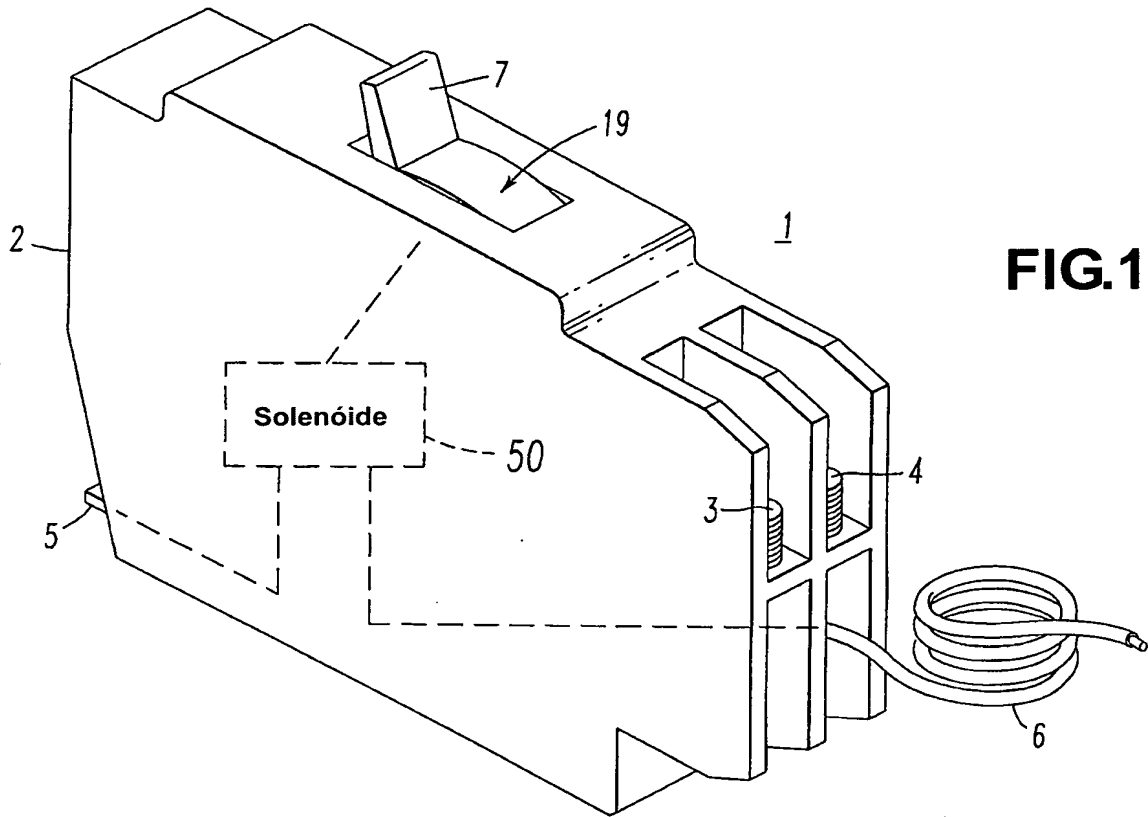


FIG.1

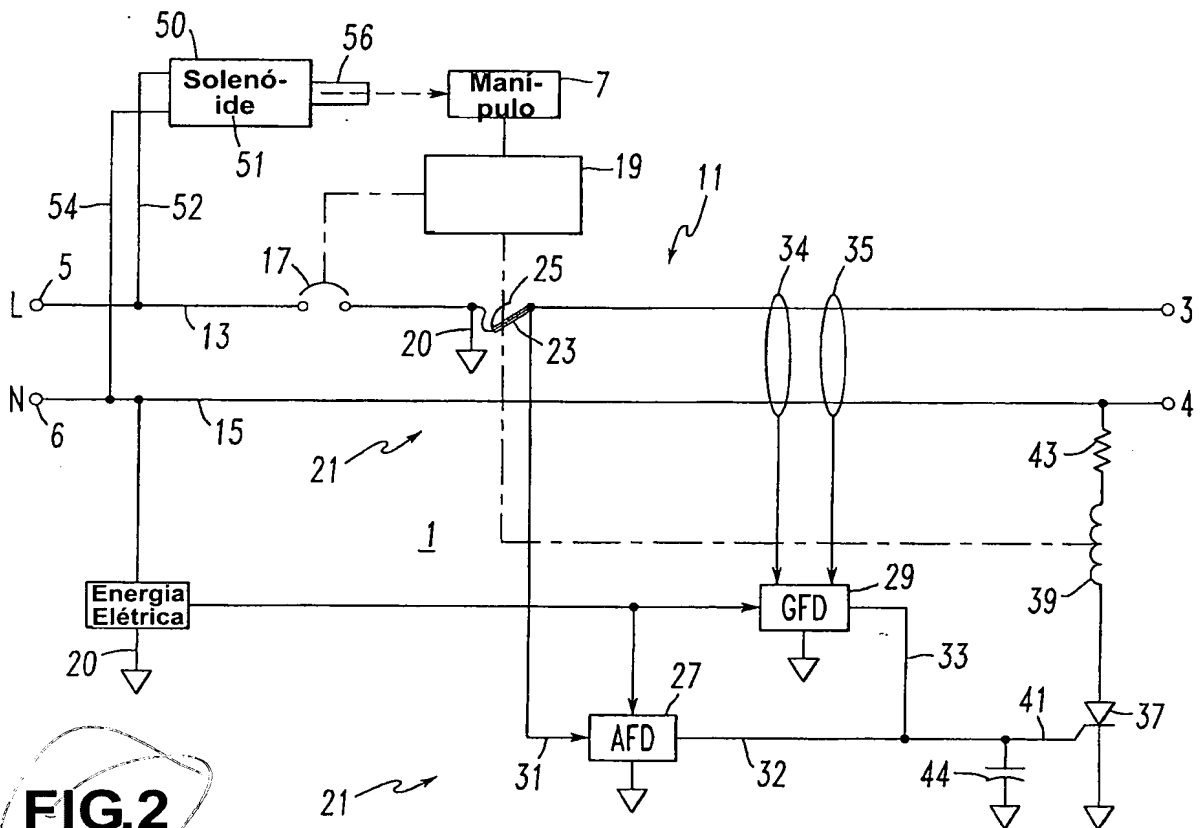


FIG.2

2/2

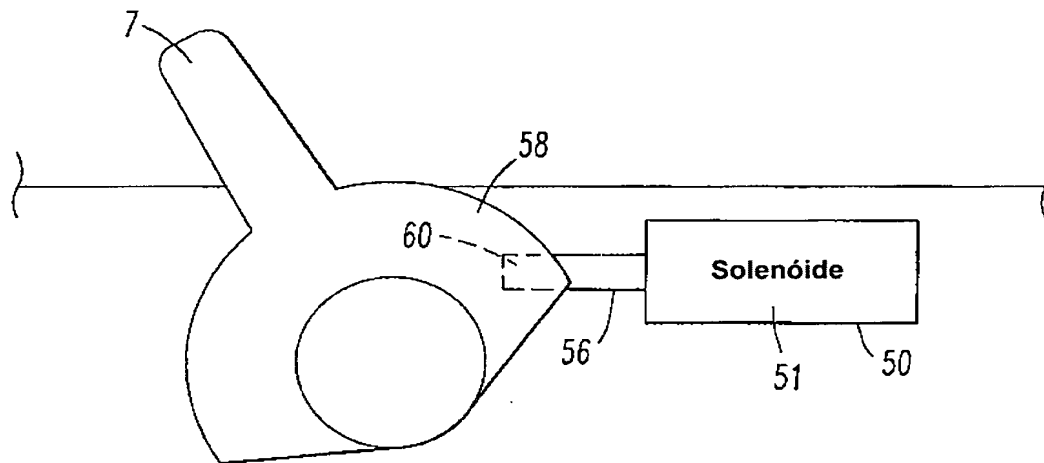


FIG. 3

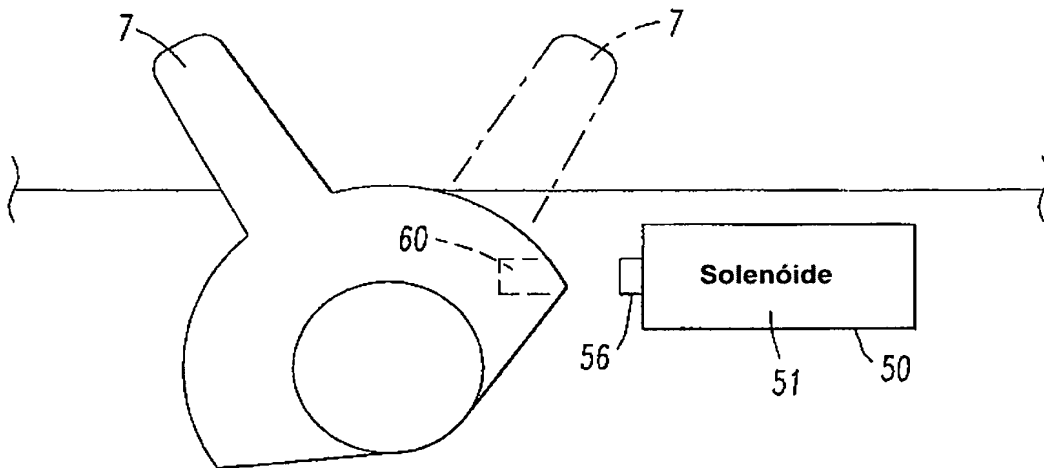


FIG. 4

RESUMO"DISJUNTOR DE CIRCUITO"

Um disjuntor de circuito inclui um terminal de linha e um terminal de carga, contatos separáveis eletricamente

5 conectados entre o terminal de linha e o terminal de carga, e um rabicho flexível (pigtail) de linha neutra. Um mecanismo de operação incluindo um manípulo de operação é provido para abrir e fechar os contatos. Um circuito de disparo reativo à corrente que flui

10 através dos contatos e coopera com o mecanismo de operação em resposta a pré-determinadas condições de corrente para abrir os contatos. O circuito de disparo é energizado a partir da terminal de linha e do rabicho flexível de linha neutra. Um solenóide inclui um êmbolo e

15 uma bobina, que é energizada a partir do terminal de linha e do rabicho flexível de linha neutra. O êmbolo engata o manípulo de operação, quando a bobina não estiver energizada para impedir a passagem do manípulo da posição aberta para a posição fechada. O êmbolo desengata

20 do manípulo de operação, quando a bobina estiver energizada para permitir a passagem do manípulo da posição aberta para a posição fechada.