

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

(21) **PI0617853-7 A2**

(22) Data de Depósito: 25/10/2006
(43) Data da Publicação: 09/08/2011
(RPI 2118)



(51) *Int.Cl.*:
H01H 33/38 2006.01

(54) Título: **ATUADOR USANDO FORÇA ELETROMAGNÉTICA E DISJUNTOR**

(30) Prioridade Unionista: 25/10/2005 KR 10-2005-0100755, 10/12/2005 KR 10-2005-0121207, 10/12/2005 KR 10-2005-0121207

(73) Titular(es): Ematech Inc.

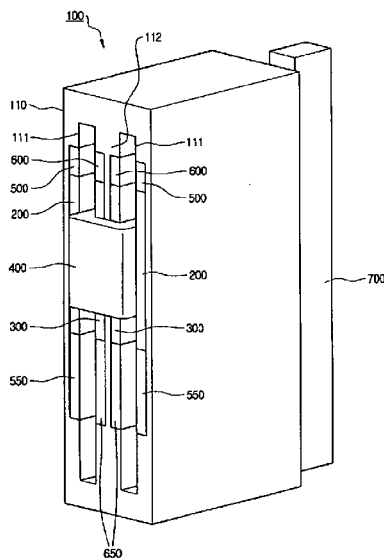
(72) Inventor(es): Hyun-Kyo Jeong, Jong-Ho Kang

(74) Procurador(es): Claudia Christina Schulz

(86) Pedido Internacional: PCT KR2006004384 de 25/10/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/049920 de 03/05/2007

(57) Resumo: ATUADOR USANDO FORÇA ELETROMAGNÉTICA E DISJUNTOR. A presente invenção refere-se a um atuador de acionamento por força eletromagnética e um disjuntor usando o mesmo. O atuador compreende: um invólucro, que forma duas rotas tendo um certo comprimento na direção longitudinal, e forma uma parede intermediária pelas duas rotas; um elemento gerador de campo magnético principal, que é alocado em ambas as paredes de face das duas rotas do invólucro; e um elemento móvel que, na medida em que a parede intermediária é localizada no centro, uma bobina, que é ligada na direção ortogonal à direção longitudinal das rotas, fica em um corpo que, nos seus lados esquerdo e direito, passa pelas rotas, e, nos seus lados frontal e posterior, fica exposto à parte externa, quando corrente na direção para a frente ou na direção reversa é proporcionada na bobina, se movimentada para a frente e para trás ao longo da direção longitudinal das rotas.



ATUADOR USANDO FORÇA ELETROMAGNÉTICA E DISJUNTOR

CAMPO DA TÉCNICA

5 A invenção se refere a um atuador de excitação por
força eletromagnética e a um disjuntor usando o mesmo para
excitação de elementos passivos, tendo um acionador com uma
bobina de movimento para a frente e para trás por campo
magnético, por um elemento gerador magnético e uma força de
10 repulsão elétrica pela densidade de corrente da bobina.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

15 O disjuntor, que é basicamente montado na extremidade
de transmissão ou na extremidade de recepção de uma linha
de transmissão de energia, não apenas abre ou fecha a
corrente normal quando não há ruptura no sistema de
transmissão, protege o sistema e muitos dispositivos (ou
cargas) de energia por ruptura da corrente de ruptura,
20 quando ocorre uma ruptura como um curto-circuito.

Esse disjuntor é classificado um disjuntor de circuito
a vácuo (VCB), um disjuntor a óleo (OCB) e um disjuntor a
gás (GCB), etc., de acordo com os meios de extinção /
25 isolamento.

Quando o disjuntor isola a corrente de ruptura, o
arco, que ocorre entre os contatos elétricos, deve ser
extinto. O disjuntor a gás é classificado do tipo de

inchamento, tipo arco rotativo, tipo expansão térmica, tipo extinção híbrida, etc., de acordo com os tipos de extinção do arco.

- 5 As Figura 1 e Figura 2 ilustram um disjuntor a gás do tipo de inchamento como um exemplo.

10 O disjuntor a gás do tipo de inchamento usa gás SF₆ (a seguir, gases de extinção) como os meios de extinção / isolamento, e é basicamente usado para um disjuntor ultra alto (comumente superior a 72,5 kV).

15 Como ilustrado nas Figuras 1 e 2, o disjuntor do tipo de inchamento é composto de uma parte de ruptura (10) e um atuador (50) para excitar a parte de ruptura (10).

20 A parte de ruptura (10) é composta de uma parte fixa e uma parte móvel, nas quais um recipiente (2), armazenado com gás SF₆, é instalado. Na parte de ruptura (10), a parte fixa inclui uma parte de contato com arco fixa (11) e uma parte de contato principal fixa (12, e inclui, além disso, um cilindro de isolamento (13), um pistão fixo (14), uma parte de retenção (15) e um isolador de retenção (16), etc.

25 Na parte de ruptura (10), a parte móvel inclui um contator de arco móvel (21), um contator principal móvel (22), um bocal de isolamento (23), um cilindro de inchamento (24) e uma haste de atuação de isolamento (25).

Conecta-se à haste de atuação de isolamento (25) uma haste de atuação do atuador (50). E à haste (25), o contator de arco móvel (21), o contator principal móvel (22), o bocal de isolamento (23) e o cilindro de inchamento (24) são conectados como um corpo único.

Portanto, se o atuador (5) for atuado, a haste de atuação de isolamento (25) se movimenta pela haste de acionamento (51). Depois, de acordo com o movimento da haste de atuação de isolamento (25), o contator de arco móvel (21), o 2k, o bocal de isolamento (23) e o cilindro de inchamento (24) se movimentam como um corpo único e executam uma ação de pólo de fechamento (corrente de inserção) e uma ação de pólo de abertura (corrente de corte).

De fato, no regime estável, o estado de fechamento é mantido e corrente em regime estável escoar.

Quando ocorre ruptura em um sistema de transmissão de energia, e corrente de ruptura, que é muitas vezes a corrente normal (por exemplo, cerca de 10 vezes), escoar, o atuador (50) age por meio da corrente de ruptura. Depois, como ilustrado na Figura 2, a haste de acionamento (51) é puxada pelo atuador (50) e a haste de atuação (51) puxa a haste de atuação de isolamento (25). Portanto, o contator de arco móvel (21) é separado do contator de arco fixo (11), e o contator principal móvel (22) é separado do contator principal fixo (12).

Concorrentemente, o cilindro de inchamento (24) comprime o gás de extinção no cilindro de inchamento (24) por ser puxado na direção contrária àquela do cilindro fixo (14). O gás de extinção comprimido passa por um furo de inalação (17) e um dreno de fluido (18), é jorrado na direção da seta na Figura 2 e prontamente extingue o plasma de arco, que ocorre entre o contator de arco fixo e o contator de arco móvel (21), depois a corrente é cortado (estado de pólo aberto).

Da mesma forma, para corte da corrente de ruptura e recuperação do isolamento entre os pólos prontamente, para o disjuntor, a ação de abertura deve ser feita em alta velocidade. Mas na medida em que o plasma do arco é formado, apenas por separação do entreferro dos pólos de abertura, a extinção do arco não é feita completamente. De modo que o gás de extinção deve ser ejetado como descrito acima. Portanto, o atuador (50) é responsivo à força para compressão do gás de extinção, isto é, a força para atuação do cilindro de inchamento contra o cilindro fixo (14).

Isto é, para aumentar muito mais a energia de atuação, para acelerar a velocidade do pólo de abertura, o atuador (5) precisa de muito mais força e velocidade. Por exemplo, um disjuntor para uma voltagem alta / ultra alta (comumente mais de 365 kV) tem um comprimento de curso de cerca de 250 mm, precisa de uma energia e uma velocidade tão altas que pode completar a operação em um pequeno tempo quanto 45 ms.

Atualmente, como um elemento passivo como disjuntor de
voltagem alta / ultra alta, em grande parte um atuador a
pressão de óleo ou atuador a pressão de ar é usado. Mas,
5 esses atuadores são tão altos que o preço deles é cerca de
1/3 do preço total de um disjuntor. E, esse atuador a
pressão de óleo ou à pressão de ar apresenta vazamento de
fluido atuador de acordo com uma variação de temperatura
das redondezas. E, como tem muitos componentes, o atuador
10 não pode operar ainda que apenas um dos componentes estiver
fora de serviço.

Portanto, pesquisas para desenvolver um atuador que
possa substituir o atuador a pressão de óleo ou à pressão
15 de ar são freqüentemente conduzidas. Em consequência da
pesquisa, um atuador de mola (mola espiral), um acionamento
por motor (um sistema usando um motor para converter
movimento rotativo em movimento linear), e um Atuador
Magnético Permanente (PMA) são tipicamente usados. Na
20 medida em que o atuador de mola é um sistema que comprime a
molha e ganha energia por liberação da energia comprimida,
o preço de manufatura é baixo, mas o atuador tem um curto-
circuito cuja confiabilidade para o estado operacional é
baixa, em virtude da elasticidade da mola ser desuniforme.
25 Por essa razão, não apenas não é aplicável a alta voltagem
ou voltagem ultra alta, que deve ejetar gás de extinção,
mas a possibilidade de falha é muito alta, ser for
aplicado.

Ainda que o acionamento por motor tenha um baixo custo de manufatura, comparado com o atuador a pressão de ar ou pressão de óleo, ainda é muito alto. E não pode produzir uma grande quantidade de energia, de modo que pode ser
5 usado para baixa voltagem, mas não ser usado como alta voltagem ou voltagem ultra alta.

No PMA, um atuador é acionado por força eletromagnética de força magnética oriunda de um ímã
10 permanente e campo elétrico gerado de uma bobina. Portanto, como tem uma estrutura muito simples, tem boa eficiência para atuação, e pode-se prever uma operação estável e uniforme, recentemente, é usado popularmente para atuações para baixa voltagem. Mas, como o atuador de PMA, um atuador
15 é acionado por força eletromagnética oriunda de um ímã permanente e campo elétrico gerado de uma bobina, não apenas um caminho para escoamento de campo magnético deve ser instalado por um material magnético, mas um atuador de excitação deve ser produzido por um material magnético. De
20 modo que, quando o atuador precisa de muito mais força, de acordo com o incremento da capacidade de corte, muito campo magnético deve ser gerado, pois o material magnético deve ser maior, para que não haja saturação e fluxo magnético, o tamanho do atuador seria, assim, maior. E uma vez que a
25 densidade do campo magnético é em proporção inversa ao quadrado do comprimento do entreferro, tem limitação para que seja aplicado a um atuador de alta ou ultra alta voltagem, que tem um grande comprimento de contato.

Por exemplo, quando PMA é aplicado a um atuador para baixa voltagem, que tem o comprimento do curso de cerca de 20 mm, uma vez que o tamanho ótimo do modelo (comprimento? largura? profundidade?) é 200 x 250 x 100 mm, o seu peso vai ser superior a 10 kg. Portanto, quando o PMA é usado em voltagem ultra alta, o tamanho deve ser muito maior, o seu peso vai ser maior do que aquele do atuador a pressão de óleo ou atuador a pressão de ar, e o custo de manufatura é aumentado. Por essa razão, até agora o PMA não é uma medida para um atuador de voltagens alta e ultra alta.

Solucionando-se os problemas nos atuadores convencionais, um novo atuador, denominado EMFA (Atuador de Atuação por Força Eletromagnética), tendo pequenos tamanho e peso e velocidades e força operacionais máximas, é introduzido no pedido de patente coreana de 10-2005-11263, que foi depositado pelo inventor desse pedido de patente.

O EMFA inclui um cilindro interno e um cilindro externo feitos de material magnético, feitos de material magnético, elementos geradores de campo magnético (por exemplo, ímãs permanentes) interno e externo são alocados entre os cilindros interno e externo, uma bobina e um corpo móvel, feito de material não magnético que opera com a bobina, são alocados entre os elementos geradores de campo magnético interno e externo. O EMFA é um novo tipo de atuador que, quando corrente é aplicada à bobina, por força de repulsão eletromagnética devido à densidade de corrente e por campo magnético devido aos elementos geradores de

campo magnético interno e externo, a bobina e o atuador se movimentam linearmente de acordo com a direção do eixo entre o elemento gerador de campo magnético interno e o elemento gerador de campo magnético externo.

5

Como a bobina se movimenta como um elemento móvel, o EMFA pode maximizar as forças de atuação e a velocidade, ainda que tenha pequenos tamanho e peso, aumentando o comprimento do curso do elemento móvel. Portanto, o atuador usando força eletromagnética não apenas mostra um desempenho proeminente em um elemento passivo, que necessita de uma grande força de atuação, uma alta velocidade e um longo comprimento de curso, como o disjuntor de alta ou ultra alta voltagem para transmissão, ao qual o PMA não pode ser aplicado, mas pode ser aplicado extensivamente ao elemento passivo como um disjuntor de baixa voltagem.

Mas, no EMFA, na medida em que a bobina é localizada dentro do cilindro externo encerrado de fora, não é fácil prover de fio para proporcionar corrente à bobina. E, uma vez alocado, o fio se movimenta na direção do eixo, de acordo com o movimento linear da bobina, ainda que o fio esteja conectado, pois a velocidade da bobina é alta, de modo que o fio experimenta fadiga devido à compressão e ao esticamento e havendo uma preocupação quanto à desconexão dele.

E, no EMFA, como o elemento móvel é localizado entre o cilindro interno e o cilindro externo ocos, para conectá-lo aos elementos atuadores externos, não apenas um eixo móvel ou um eixo de conexão devem ser estendidos do elemento móvel, mas um comprimento estendido deve ser suficientemente longo para garantir o comprimento do curso do elemento móvel. Por essa razão, como a altura total do atuador, isto é, o comprimento do atuador, deve ser longo, ser usado muitas vezes, ou um que tenha um maior raio, em cujo caso o atuador seria mais pesado.

E, como a bobina e o elemento móvel são simplesmente localizados entre os elementos geradores de campo magnético interno e externo sem qualquer dispositivo de guia, quando a bobina e o elemento móvel se movimentam na direção axial, fazem atrito com os elementos geradores de campo magnético interno e externo, e devido a isso, como a força de atuação é perdida ou o movimento não é bom, é necessária uma outra consideração para a atuação estável do atuador.

E, no EMFA, os elementos geradores de campo magnético interno e externo e o elemento gerador de campo magnético subordinado devem ser fabricados em forma cilíndrica. Mas, no caso em que o elemento gerador de campo magnético é feito de um ímã permanente, uma vez que não é fácil sua produção em uma única forma cilíndrica, há uma dificuldade de que após, efetivamente, muitas partes serem feitas na direção do cilindro, as várias partes devem ser alocadas dentro de um invólucro.

Enquanto isso, como descrito acima, não apenas o atuador deve ter altas velocidade e força de atuação, mas algumas vezes uma grande força de conservação.

5

Um dos elementos passivos que precisa de uma grande energia de conservação, além de altas velocidade e força de atuação, é o Disjuntor a Vácuo (VCB).

10 Na Figura 3, ilustra um VCR que precisa de uma grande força de conservação.

Como ilustrado na Figura 3, o VCB é dividido em grande parte em uma parte de contato (10z) e uma parte de atuação (20z). Na parte de atuação (20z), PMA (21z) convencional é
15 ilustrado como um exemplo. O PMA (21z) é localizado para uma parte móvel (24z), que seja composta de um material magnético, para que seja possível movimentá-la para a frente e para trás na direção longitudinal, no caminho
20 formado na parte intermediária de um núcleo de ferro fixo, na parte intermediária do caminho, um ímã permanente (25z) é localizado, uma bobina no lado de fechamento (26z) e uma bobina no lado de abertura (27z) são localizados no lado superior e no lado inferior do ímã permanente. A parte
25 móvel (24z) é conectada à parte de contato (10z) por meio de elemento de ligação, etc.

E, na parte de contato (10z), uma parte de contato fixa (12z) e uma parte de contato móvel (13z) são

preparadas dentro de um isolante que mantém vácuo. A parte de contato móvel (13z) é responsiva à força para acionar um elemento de ligação (30z).

5 Como na Figura 3, quando a parte móvel (24z) fica no lado superior na figura, o contator móvel (13z) é separado do contator fixo (12z) e mantém um estado de pólo aberto (a corrente é cortada). Nesse momento, o plasma a arco na parte de contato é extinta por vácuo de material de
10 isolamento. Nesse estado, quando corrente é introduzida na bobina de entrada, a parte móvel (24z) se movimenta a uma direção inferior da figura pelo campo magnético induzido da bobina de entrada e pelo campo magnético do ímã permanente (25z), e o contator móvel (13z) contata o contator fixo
15 (12z) e gera um estado de pólo fechado (estado de corrente escoando, ou estado de entrada). No estado de pólo fechado, para que o contator fixo (12z) e o contator móvel (13z) escoem corrente bem como um condutor, dois contatores devem ser comprimidos por uma força poderosa. A força que contata
20 os dois contatores (12z) (13z), que é chamada a força de contato, é responsiva ao atuador (20z). Portanto, o atuador deve proporcionar uma energia suficiente para manter um estado de contato contínuo com a pressão poderosa. Como tal, a energia que o atuador deve ter é chamada a força de
25 conservação. Comumente, a energia de conservação do atuador deve ser 20% maior do que a pressão de contato, para que os contatores não quebrem, quando um choque radical de fora, tal como um terremoto, é transmitido.

No ponto da força de conservação, no EMFA que é descrito no pedido de patente coreana 2005-11263, o atuador é mantido no estado do lado móvel (estado aberto ou estado fechado, quando aplicado ao atuador) pela força de campo magnético do elemento gerador de campo magnético. O EMFA, como descrito acima, é capaz de maximizar a força de compressão, a velocidade de compressão e a duração da compressão, e tem muitos méritos de ter um desempenho superior para o PMA. Mas, se uma força de conservação que retém a parte móvel em um estado móvel não for suficiente, não é facilmente aplicável à VCB como ela é. Por essa razão, como um elemento passivo que precisa de uma tremenda força de conservação deve empregar um meio para incrementar uma força de conservação, como um aparelho de energia dupla, a sua estrutura fica complicada e o custo fica alto.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

PROBLEMA TÉCNICO

A invenção é desenvolvida na situação de considerar os muitos problemas oriundos de EMFA usando força eletromagnética convencional.

Portanto, o primeiro objeto da invenção é proporcionar um EMFA que tenha qualidade e confiabilidade aperfeiçoadas, por meio do qual provisão de corrente para a bobina móvel e alocação de fio sejam fáceis, seja compacto por redução de

tamanho e peso, de fácil manufatura, e cuja operação da parte móvel fica estável.

O segundo objeto da invenção é, por maximização da
5 força de conservação do atuador usando força eletromagnética, seja fácil aplicar um elemento passivo que precisa de uma grande força de conservação.

O terceiro objeto da invenção é proporcionar um
10 disjuntor aperfeiçoado usando EMFA.

SOLUÇÃO TÉCNICA

Para atingir o primeiro objeto, o atuador de acordo
15 com a invenção compreende um invólucro, que forma dois caminhos tendo um determinado comprimento na direção longitudinal e que forma uma parede intermediária pelos dois caminhos; um elemento gerador de campo magnético principal, que é alocado em mais de uma face da parede em
20 ambas as faces de parede dos dois caminhos do invólucro; e um elemento móvel que, como a parede intermediária é localizada no centro, que é ligado na direção ortogonal à direção longitudinal dos caminhos, fica em um corpo que os seus lados esquerdo e direito passam pelos caminhos e os
25 seus lados frontal e posterior são expostos à parte externa, quando corrente na direção para a frente ou na direção reversa é proporcionada na bobina, se movimenta para a frente e para trás ao longo da direção longitudinal dos caminhos.

Donde, de preferência, o invólucro é composto de um núcleo de ferro, e o elemento gerador de campo magnético principal é composto de ímã permanente.

5

O atuador de acordo com a invenção compreende um invólucro, que forma dois caminhos tendo um certo comprimento na direção longitudinal e forma uma parede intermediária pelos dois caminhos; um elemento gerador de campo magnético principal de forma plana e um elemento gerador de campo magnético principal interno, que são alocados em ambas as paredes de face dos dois caminhos do invólucro; e um elemento móvel que, como a parede intermediária é localizada no centro, uma bobina, que é ligada na direção ortogonal à direção longitudinal dos caminhos, fica em um corpo que nos seus lados esquerdo e direito passa pelos caminhos e os seus lados frontal e posterior são expostos à parte externa, quando corrente na direção para a frente ou na direção reversão é proporcionada à bobina, se movimenta para a frente e para trás ao longo da direção longitudinal dos caminhos.

Em que, de preferência, o invólucro é composto de núcleo de ferro, e o elemento gerador de campo magnético principal é composto também de ímã permanente.

Nas extremidades superior e inferior e no nos elementos geradores de campo magnético nos lados interno e externo, respectivamente, os elementos geradores de campo

magnético auxiliares nos lados interno e externo primários e os elementos geradores de campo magnético auxiliares nos lados interno e externo secundários podem ser instalados adicionalmente.

5

De preferência, a direção polar dos elementos geradores de campo magnético auxiliares nos lados interno e externo primários e elementos geradores de campo magnético auxiliares nos lados interno e externo secundários devem ficar em direções opostas àquelas dos elementos geradores de campo magnético nos lados interno e externo.

10

No elemento móvel, nas extremidades superior e inferior da sua bobina, de preferência, o material magnético primário e o material magnético secundário são alocados, a bobina e os materiais magnéticos primário e secundário formam um corpo. Na medida em que a bobina e o material magnético primário e material magnético secundário são inseridos dentro do alojamento de material não magnético, o elemento móvel de corpo único pode ser conduzido.

15

20

Na parte exposta para a parte externa do invólucro do elemento móvel, um eixo de guia é formado na sua extensão, e o eixo de guia do elemento móvel é acoplado para que seja capaz de deslizar no local adjacente do invólucro, um guia que orienta os movimento para a frente e para trás do elemento móvel.

25

E, ao final do movimento de direção longitudinal para o caminho do elemento móvel, para impedir que o elemento móvel bata no invólucro compondo as extremidades superior e inferior dos caminhos, de preferência, devem ser
5 localizados materiais absorventes primário e secundário.

No atuador usando força eletromagnética de acordo com a invenção, para alocar fio para proporcionar corrente para a bobina do elemento móvel movimentando-se em um movimento
10 para a frente e para trás nas direções superior e de energia, uma baia para cabo deve ser instalada no lado externo do atuador.

No atuador usando força eletromagnética de acordo com
15 a invenção, o atuador é composto de forma combinada com muitas unidades, e cada parte móvel do atuador combinada é conectada a um corpo e pode movimentar-se para a frente e para trás, como um corpo.

20 O segundo objeto da invenção é proporcionar um atuador usando força eletromagnética, que compreende um invólucro, que forma dois caminhos tendo um certo comprimento na direção longitudinal, entre a parede intermediária na superfície da seção transversal longitudinal; um elemento
25 gerador de campo magnético principal externo e um elemento gerador de campo magnético principal interno, que são alocados na superfícies das paredes interna e externa dos caminhos esquerdo e direito do invólucro; um elemento gerador de campo magnético auxiliar externo e um elemento

gerador de campo magnético auxiliar interno que, em ambas as extremidades de um elemento gerador de campo magnético principal externo e de um elemento gerador de campo magnético principal interno, adjacentes à extremidade correspondente à direção que precisa de mais força de conservação do que quando conectados a um elemento passivo a ser acionado; e um elemento móvel que, como a parede intermediária é localizada no centro, uma bobina, que é ligada na direção ortogonal à direção longitudinal dos caminhos, fica em um corpo que nos seus lados esquerdo e direito passa pelos caminhos e os seus lados frontal e traseiro são expostos à parte externa, quando corrente na direção para a frente ou na direção reversa é proporcionada na bobina, se movimenta para a frente e para trás ao longo da direção longitudinal dos caminhos.

O polar do elemento gerador de campo magnético principal externo e do elemento interno é oposto ao lado voltado por entre os caminhos, o polar do elemento gerador de campo magnético auxiliar externo e do elemento auxiliar interno é o mesmo do elemento voltado por entre os caminhos, quando material magnético do elemento móvel é situado entre o elemento gerador de campo magnético auxiliar externo e o elemento auxiliar interno, interno e externo com referência à parte intermediária da direção para o lado direito da superfície da seção transversal do material magnético, o fluxo magnético configurando campo magnético independente escoia perpendicular à parte

intermediária das direções esquerda e direita na superfície da superfície da seção transversal do material magnético.

Portando, o invólucro deve ser feito preferivelmente
5 de núcleo de ferro, os elementos geradores de campo magnético principais e auxiliares nos lados interno e externo devem ser feitos de campo magnético permanente.

A parede intermediária é formada de um cilindro no
10 centro interno do invólucro; o caminho é formado em um anel tendo um centro comum com a parede intermediária de forma cilíndrica, o elemento gerador de campo magnético principal externo e o elemento gerador de campo magnético principal interno, que são do tipo anular, tendo um centro comum com
15 a parede intermediária de forma cilíndrica e do caminho do tipo anular, são localizados na superfície do caminho interna e na superfície do caminho externa de tipo anular, o elemento móvel forma um tipo anular, cuja bobina é enrolada na direção perpendicular à direção longitudinal do
20 caminho interno do tipo anular, entre o elemento gerador de campo magnético principal interno de tipo anular, e cujo material magnético forma um tipo anular voltado para a bobina, a bobina de tipo anular e o material magnético de tipo anular são encerrados por um material não magnético e
25 formam um tipo anular no geral.

As várias hastes não magnéticas são conectadas à extremidade da direção longitudinal do elemento móvel, a haste não magnética passa pelo invólucro de dentro dele, e

são expostas externamente; o elemento passivo externo é conectado à extremidade da haste exposta.

Uma parte de extensão é equipada, que é estendida de um lado do círculo da parte móvel, penetra na superfície do invólucro e fica exposta externamente, e o elemento passivo é conectado à parte de extensão.

Os dois caminhos do invólucro penetram no invólucro nas direções frontal - traseira, entre os dois caminhos, uma parede intermediária sendo formada; os elementos geradores de campo magnético principais interno e externo e os elementos geradores de campo magnético auxiliares interno e externo são alocados nas superfícies interna e externa nas direções à esquerda e à direita dos caminhos, penetrando no invólucro nas direções frontal - traseira; o elemento móvel passando pelos caminhos entre os elementos geradores de campo magnético principais e auxiliares externos e os elementos geradores de campo magnético principais e auxiliares internos, na forma de encerrar os lados esquerdo e direito do elemento gerador de campo magnético principal interno, e os seus lados frontal e traseiro são expostos à parte externa do invólucro; o elemento passivo é capaz de ser conectado à parte exposta do elemento móvel.

Para proporcionar uma grande força de conservação para o lado oposto do elemento gerador de campo magnético auxiliar externo, no lado oposto do elemento gerador de

campo magnético auxiliar externo, na extremidade da direção longitudinal do elemento gerador de campo magnético principal externo, o elemento gerador de campo magnético auxiliar secundário é alocado adicionalmente; no elemento móvel, no lado oposto do material de campo magnético, o material magnético secundário voltado para o elemento gerador de campo magnético auxiliar externo pode ser adicionalmente alocado.

- 10 Para proporcionar uma grande força de conservação para o lado oposto do elemento gerador de campo magnético auxiliar interno, no lado oposto do elemento gerador de campo magnético auxiliar interno, na extremidade da direção longitudinal do elemento gerador de campo magnético principal interno, o elemento gerador de campo magnético auxiliar secundário é alocado adicionalmente; no elemento móvel, no lado oposto do material de campo magnético, o material magnético secundário voltado para o elemento gerador de campo magnético auxiliar secundário pode ser
- 20 alocado adicionalmente.

- 25 Entre os elementos geradores de campo magnético principais interno e externo e os elementos geradores de campo magnético auxiliares interno e externo, por separação do invólucro magneticamente dos lados superior e inferior, um entreferro de ar de campo magnético, isolando o campo magnético dos elementos geradores de campo magnético principais interno e externo e o campo magnético dos

elementos geradores de campo magnético auxiliares interno e externo, pode ser inserido.

5 No entreferro de ar de campo magnético, um material de conservação de entreferro de material não magnético pode ser inserido.

10 Do lado da extremidade oposta dos elementos geradores de campo magnético principais interno e externo e os elementos geradores de campo magnético auxiliares interno e externo, o entreferro de ar de campo magnético secundário pode ser formado adicionalmente por eliminação de algum comprimento do invólucro nas direções superior e inferior.

15 Do lado da extremidade oposta do lado dos elementos geradores de campo magnético principais interno e externo e dos elementos geradores de campo magnético auxiliares interno e externo, o entreferro de ar de campo magnético secundário pode ser formado adicionalmente por eliminação
20 de algum comprimento do invólucro nas direções superior e inferior.

Para os elementos geradores de campo magnético principais interno e externo e os elementos geradores de
25 campo magnético auxiliares interno e externo, qualquer lado pode ser equipado entre o lado externo e o lado interno.

Enquanto isso, no disjuntor de acordo com a invenção, a haste de atuação de isolamento para atuar a sua parte de

ruptura é conectada ao elemento móvel do atuador, e por movimento de vaivém, os movimento de circuito de fechamento e movimento de circuito de fechamento podem ser conduzidos.

5 BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

10 A Figura 1 ilustra um desenho em seção transversal, que mostra um estado de circuito fechado do disjuntor do tipo extinção por inchamento de disjuntores convencionais (elemento passivo).

15 A Figura 2 ilustra um desenho ampliado que mostra um estado de circuito aberto (extinto) do disjuntor do tipo extinção por inchamento de disjuntores convencionais (elemento passivo).

20 A Figura 3 ilustra um desenho em seção transversal que mostra um disjuntor do tipo vácuo e um atuador do tipo de ímã permanente convencional de disjuntores convencionais (elemento passivo).

25 A Figura 4 ilustra um desenho do lado frontal do atuador para mostrar a constituição do atuador de acordo com a primeira concretização da invenção.

 A Figura 5 ilustra um desenho do lado traseiro do atuador, para mostrar a constituição do atuador de acordo com a primeira concretização da invenção.

A Figura 6 ilustra um desenho separado para mostrar o invólucro do atuador e os elementos geradores de campo magnético principais laterais externo e interno, de acordo com a primeira concretização da invenção.

5

A Figura 7 ilustra um desenho separado para mostrar a constituição da bobina do atuador de acordo com a primeira concretização da invenção.

10 A Figura 8 ilustra um desenho em seção transversal mostrando o estado montado do atuador de acordo com a primeira concretização da invenção.

A Figura 9 é a vista frontal da Figura 8.

15

A Figura 10 ilustra uma seção transversal plana, mostrando o estado montado do atuador de acordo com a primeira concretização da invenção.

20 A Figura 11 ilustra um desenho mostrando um exemplo que é implementado para um atuador conectável ao elemento passivo, de acordo com a primeira modalidade da invenção.

A Figura 12 é uma vista lateral da Figura 11.

25

A Figura 13 é um desenho em seção transversal plana da Figura 11.

A Figura 14 é um desenho em seção transversal mostrando sucintamente que o atuador está conectado ao disjuntor de gás do tipo extinção por inchamento.

5 A Figura 15 é um desenho, para ilustrar o processo operacional do atuador de acordo com a primeira concretização da invenção, mostrando o estado intermediário que a parte móvel está se movimentando para baixo do desenho.

10

A Figura 16 é um desenho, para ilustrar o processo operacional do atuador de acordo com a primeira concretização da invenção, mostrando o estado que a parte móvel se movimentou ao máximo para baixo do desenho.

15

A Figura 17 é um desenho para ilustrar o processo operacional do atuador de acordo com a primeira concretização da invenção, mostrando que a parte móvel se movimentou ao máximo para o lado superior do desenho.

20

A Figura 18 é um desenho para ilustrar o processo operacional do atuador de acordo com a primeira concretização da invenção, mostrando que a parte móvel está mantendo o estado equilibrado no lado de baixo do desenho.

25

A Figura 19 é um desenho mostrando o atuador de acordo com a segunda concretização da invenção, e mostrando um exemplo que vários atuadores são unidos de acordo com a primeira concretização.

A Figura 20 é um desenho em seção transversal plana da Figura 19.

5 A Figura 21 é um desenho mostrando o atuador de acordo com a segunda concretização da invenção, e mostrando outro exemplo que vários atuadores são unidos de acordo com a primeira concretização.

● 10 A Figura 22 é um desenho em seção transversal frontal mostrando um exemplo do atuador de acordo com a terceira concretização.

15 A Figura 23 é um desenho em seção transversal frontal mostrando um exemplo do atuador de acordo com a quarta concretização.

● 20 A Figura 24 é um desenho em seção transversal mostrando a constituição do atuador de acordo com a quinta concretização.

25 A Figura 25 é um desenho em seção transversal mostrando a distribuição do campo magnético no estado que o elemento móvel se movimentou para o lado de baixo do desenho no exemplo do atuador de acordo com a quinta concretização.

A Figura 26 é um desenho em seção transversal mostrando a distribuição do campo magnético no estado que o

elemento móvel se movimentou para o lado superior do desenho no exemplo do atuador de acordo com a quinta concretização.

5 A Figura 27 é um atuador de acordo com a sexta concretização da invenção, um desenho em seção transversal total mostrando um exemplo que é implementado em uma forma na qual o atuador é conectável a um elemento passivo.

10 A Figura 28 é um desenho diagonal em seção transversal separado.

15 A Figura 29 é um desenho em seção transversal mostrando sucintamente um exemplo que o atuador está instalado no disjuntor a vácuo de acordo com a sexta concretização da invenção.

20 A Figura 30 é um atuador de acordo com a sétima concretização da invenção, um desenho em seção transversal total mostrando um exemplo que é implementado em uma forma na qual o atuador é conectável efetivamente a um elemento passivo.

25 A Figura 31 é um desenho diagonal em seção transversal separado da Figura 30.

 A Figura 32 é um desenho em seção transversal mostrando sucintamente um exemplo no qual o atuador é

instalado no disjuntor a vácuo, de acordo com a sétima concretização da invenção.

5 A Figura 33 ilustra um desenho diagonal do lado frontal do atuador de acordo com a oitava concretização da invenção.

A Figura 34 ilustra um desenho do lado traseiro do atuador de acordo com a oitava concretização da invenção.

10

A Figura 35 ilustra um desenho diagonal em seção transversal do lado frontal do atuador de acordo com a oitava concretização da invenção.

15

A Figura 36 ilustra um desenho diagonal em seção transversal do lado traseiro do atuador de acordo com a oitava concretização da invenção.

20

A Figura 37 é um desenho em seção transversal mostrando a constituição do atuador de acordo com a nona concretização.

25

A Figura 38 é um desenho em seção transversal mostrando a distribuição do campo magnético, no estado no qual o elemento móvel se movimentou para o lado de baixo do desenho no exemplo do atuador de acordo com a nona concretização.

A Figura 39 é um desenho em seção transversal mostrando a distribuição do campo magnético no estado no qual o elemento móvel se movimentou para o lado superior do desenho no exemplo do atuador, de acordo com a nona
5 concretização.

A Figura 40 é um desenho em seção transversal mostrando o atuador de acordo com a décima concretização.

10 A Figura 41 é um desenho em seção transversal mostrando o atuador de acordo com a décima primeira concretização.

15 A Figura 42 é um desenho em seção transversal mostrando o atuador de acordo com a décima segunda concretização.

20 A Figura 43 é um desenho em seção transversal mostrando o atuador de acordo com a décima terceira concretização.

A Figura 44 é um desenho em seção transversal mostrando a distribuição do campo magnético, no estado no qual o elemento móvel se movimentou para o lado de baixo do
25 desenho no exemplo do atuador de acordo com a décima terceira concretização.

MODOS PARA A INVENÇÃO

A seguir, as concretizações da invenção são explicadas em mais detalhes com referência aos desenhos.

CONCRETIZAÇÃO 1

5

Na Figura 4 anexada à Figura 10, uma constituição de uma atuação é ilustrada de acordo com as concretizações preferidas da invenção.

10 Como ilustrado nas Figuras 4 a 10, o EMFA (100) de acordo com a invenção inclui o invólucro (110). O invólucro (110) constitui a forma externa total do atuador. O invólucro (110) pode ser feito de vários materiais, tais como de núcleo de ferro, plástico, etc. Mas, o núcleo de ferro é preferível para desempenhar um papel de caminho magnético. O invólucro (110) inclui: dois caminhos (111) penetrando nas direções frontal - posterior, tendo um certo comprimento nas direções superior e inferior; uma parede intermediária (112), que é formada na parte intermediária pelos caminhos (111), que penetra nos dois. Na concretização nos desenhos, o invólucro (110) é ilustrado em forma hexagonal do tipo plana, mas não é circunscrito à forma nos desenhos, e pode ser de várias formas tal como um lado de cilindro aberto.

25

E em ambos os lados dos caminhos (111) formado no invólucro (110), o elemento gerador de campo magnético principal externo (200) e o elemento gerador de campo magnético principal interno (300) são alocados. Os

elementos geradores de campo magnético principais externo e interno (200, 300) podem ser compostos de ímã permanente e eletroímã. O ímã permanente é preferível para simplificar e reduzir a perda.

5

Quando o elemento gerador de campo magnético principal externo (200) ou o elemento gerador de campo magnético principal interno (300) pode ser instalado opcionalmente. Isso vai ser explicado como outra concretização da invenção de acordo com as Figuras 22 e 23.

10

E, nos dois caminhos (111) do invólucro (110), o elemento móvel (400) é alocado como uma forma que é móvel de movimento de vaivém deslizante na direção longitudinal (lados superior e inferior no desenho). Para o elemento móvel (400), a parte intermediária é localizada entre a bobina (410), que é enrolada na direção perpendicular à direção longitudinal da direção que é perpendicular ao elemento gerador de campo magnético principal externo (200) e ao elemento gerador de campo magnético principal interno (300), e forma um corpo. Portanto, quando corrente para a frente ou reversa é aplicada à bobina (410), pelo campo magnético dos elementos geradores de campo magnético principais externo e interno (200) (300) e a repulsão eletromagnética da densidade de corrente da bobina (410), a bobina (410) e a parte móvel (400) se movimentam em um corpo para a direção longitudinal (no desenho, direções superior e inferior) dos caminhos (111).

20

25

O elemento móvel (400), como na Figura 6 e na Figura 8, por alocação do primeiro material magnético (420) e do segundo material magnético (430) no lado superior e no lado inferior da sua bobina, respectivamente, pode ser integrado com a bobina (410). Isso pode ser implementado na forma de ter a bobina (410) e os primeiro e segundo materiais magnéticos (420, 430) enterrados dentro do alojamento do material magnético. Isso pode ser facilmente implementado pelo método de colocar a bobina (410) e os primeiro e segundo materiais magnéticos (420, 430) na parte intermediária, e moldagem da parte externa.

E, em cada extremidade dos elementos geradores de campo magnético principais externo e interno (200) (300) (as extremidades superior e inferior na figura), os elementos geradores de campo magnético principais externo e interno primários (500, 600) e os elementos geradores de campo magnético principais externo e interno secundários (550, 650) podem ser alocados.

Desse modo, as polaridades dos elementos geradores de campo magnético principais externo e interno primários (500, 600) e dos elementos geradores de campo magnético principais externo e interno secundários (550, 650) são opostas àsquelas do elemento gerador de campo magnético principal externo (200) e do elemento gerador de campo magnético principal interno (300) (Figura 8). Nesse caso, a direção do fluxo magnético dos elementos geradores de campo magnético principais externo e interno primários (500, 600)

e a direção do fluxo magnético dos elementos geradores de campo magnético principais externo e interno secundários (550, 650) são opostas àquelas do elemento gerador de campo magnético principal externo (200) e do elemento gerador de campo magnético principal interno (300). Sendo assim, quando o elemento móvel (400) se movimenta para cima na figura, o primeiro material magnético (420) é conservado pelo campo magnético dos elementos geradores de campo magnético principais externo e interno primários (500, 600). Desse modo, ainda que o suprimento de corrente para a bobina (410) seja cortado, o estado que o elemento móvel (400) se movimentou para o lado superior pode ser mantido. Do mesmo modo, quando o elemento móvel (400) se movimenta para baixo na figura, o segundo material magnético (430) é conservado pelo campo magnético dos elementos geradores de campo magnético principais externo e interno secundários (550, 650). Portanto, ainda que o suprimento de corrente para a bobina (410) seja cortado, o estado no qual o elemento móvel (400) se movimentou para o lado inferior pode ser mantido. Os tamanhos (altura) dos primeiro e segundo materiais magnéticos (420, 430) podem ser diferentes de acordo com a força de conservação que o elemento passivo, como o disjuntor, necessita. Por exemplo, essa pode ser diferenciada de acordo com a diferença entre a força de conservação para conservar continuamente o estado fechado do disjuntor e a força de conservação necessária para conservar continuamente o estado aberto do disjuntor.

E, de acordo com a concretização preferida da invenção, em um lado do elemento móvel (400), exposto à parte externa do invólucro (110), o eixo de guia (450) pode ser formado extensivamente (Figuras 5 e 10). E, no ponto
5 adjacente do invólucro (110), na medida em que o eixo de guia (450) do elemento móvel (400) é posto conjuntamente para que seja capaz de deslizar, o guia (700) orientando o movimento do elemento móvel (400) pode ser instalado. O eixo de guia (450) se movimenta de acordo com a ranhura de
10 guia formado no guia (700). Pela estrutura que o movimento de vaivém do elemento móvel (400) é guiado pelo eixo de guia (450) e guia (700), o sacudimento para a esquerda e para a direita do elemento móvel (400) é impedido. Por essa razão, sem o problema de que o elemento móvel (400) provoca
15 perda por contado com a parede lateral dos caminhos (111) ou dos elementos geradores de campo magnético principais externo e interno (200, 300), o elemento móvel (400) pode se movimentar de forma estável e precisa. Como ilustrado na concretização da Figura 10, pode haver uma estrutura que o
20 eixo de guia (450) e o guia (700) são orientados por um eixo do tipo plano e uma ranhura de guia. Mas, na invenção, não se fica limitado a esses tipos de formas. Por exemplo, de conhecimento público, uma estrutura de guia em forma de rabo de andorinha ou um guia de movimento linear, etc.,
25 pode ser aplicado. E, quando o local de movimentação do elemento móvel (400) pode ser não linear (por exemplo, um arco), nesse caso, a estrutura de guia do elemento móvel (400) vai ser não linear.

De acordo com uma concretização preferida da invenção, para que o elemento móvel (400) não colida com o invólucro (110), compondo as extremidades superior e inferior dos caminhos (111), ao final do movimento longitudinal para os caminhos (111), os primeiro e segundo materiais absorventes (811, 812) podem ser instalados nas extremidades superior e inferior dos caminhos (111). Na concretização ilustrada na figura, os primeiro e segundo materiais absorventes (811, 812) são feitos de mola de bobina comprimida. Mas a invenção não é limitada a isso, meios de atenuação de choque, tais como amortecedores de pressão de ar ou pressão de óleo, etc., podem ser aplicáveis. E como a concretização na figura, em vez de instalar na extremidade do lado interno dos caminhos (111) do invólucro (110), pode ser instalado nos lados superior e inferior do elemento móvel (400), e instalados fora do invólucro (110).

Nas Figuras 11 a 14, há figuras que mostram um exemplo preferido que o EMFA de acordo com a invenção é formado para ser conectável a um elemento passivo externo, tal como um disjuntor.

Como explicado acima, o EMFA (100) de acordo com a invenção aciona a parte passiva externa, tal como um disjuntor, pelo elemento móvel (400) com a bobina (410) movimentando-se para cima e para baixo. Quando da conexão do elemento móvel (400) ao disjuntor, etc., é bom conectar o elemento móvel (400) ao disjuntor diretamente, como ilustrado nas Figuras 11 a 13, após fixar um quadro de

suporte adicional (460) de material não magnético; no quadro de suporte (46), uma parte conectante (461) pode ser instalada para conexão a uma parte de conexão, como a haste de atuação de isolamento (25, Figura 14) do disjuntor.

5

Portanto, por colocação do quadro de suporte juntamente com o invólucro (110) pelo aparelho de guia deslizante (462, 463), isso pode ser constituído para que o movimento do quadro de suporte seja estável.

10

E, estendendo-se a extremidade traseira do invólucro (110), o guia (700) pode ser substituído por formação da ranhura de guia (710) na parte estendida, para orientação do eixo de guia (450) do elemento móvel (400).

15

E na concretização para ligação com fio, para proporcionar corrente de fora para a bobina (410) do elemento móvel (400), é preferível instalar um vetor de cabo (910), bem conhecido, na parte externa do EMFA. O vetor de cabo (910) pode seguir o movimento para cima e para baixo do quadro de suporte (460), em uma das extremidades é fixado um braço extra (920) e na outra extremidade é fixado no quadro de suporte (460). Na concretização da invenção, o fio (900), estendido do dispositivo de suprimento de energia externo, é instalado no vetor de cabo (910), penetra no quadro de suporte (460) e é conectado à bobina (410) do elemento móvel (400). Como tal, em razão de ser possível o uso do vetor de cabo (460) no atuador (100) de acordo com a invenção, em que os

20

25

caminhos penetram do lado frontal para o traseiro no invólucro (110), ele tem uma constituição da parte móvel (400) com a bobina (410), que é exposta para o lado externo. Portanto, ainda que o vetor de cabo (910) não seja
5 usado, a ligação com fio da parte externa é mais fácil. Especialmente, quando o vetor de cabo (910) é aplicado, o fio (900) fica mais adequado ficando em linha, e tem uma vantagem que o elemento móvel (400) e o quadro de suporte (460) podem se movimentar naturalmente. Em contraste a
10 isso, convencionalmente, como o óleo é alocado dentro do cilindro externo encerrado de fora, não é fácil ligar com fio na parte interna do lado externo. Adicionalmente, a linha ligada com fio tem muitos problemas, tal como desconexão por fadiga de compressão e esticamento
15 repetitivos. Esse problema pode ser solucionado pela constituição na qual o elemento móvel (400) é exposto à parte externa, como explicado acima, constituindo a forma na qual os caminhos penetram do lado frontal para o traseiro, e tendo a bobina (410) e o elemento móvel (400)
20 localizados nos caminhos (111) penetrados do lado frontal para o traseiro.

E, na Figura 14, o estado no qual o EMFA (100) é conectado ao disjuntor, isto é, o disjuntor tendo EMFA
25 (100) de acordo com a invenção é ilustrado. O disjuntor ilustrado na Figura 14 é diferente do disjuntor apenas no atuador, com a mesma constituição nas outras partes. A Figura 14 mostra quando o disjuntor se mantém em circuito fechado.

Como mostrado na Figura 14, no disjuntor de acordo com a concretização, uma haste atuante (60) é conectada à haste atuante de isolamento (25) do disjuntor, a haste atuante (60) sendo conectada ao eixo conectante (461), que é formado no quadro de suporte do atuador (100). No caso em que o quadro de suporte (460) não é preparado no elemento móvel (400), a haste atuante (60) pode ser conectada diretamente no elemento móvel (400).

10

Por essa estrutura de conexão, a haste atuante de isolamento (25) executa uma ação de fechamento e uma ação de abertura, ao ser acionado pelo movimento para cima e para baixo do quadro de suporte (460), isto é, o movimento para cima e para baixo do elemento móvel (400).

15

As características gerais do EMFA são como descritas na tecnologia dos antecedentes da invenção. Isto é, o EMFA é uma nova forma de um atuador, usando a força eletromagnética que tem o elemento móvel (400) com a bobina (410), para movimentos de ida e vinda, aplicando a regra da mão esquerda de Fleming, pelo campo magnético do elemento gerador de campo magnético (200, 300) e repulsão eletromagnética pela densidade de corrente da bobina (410).

20

Isto é, quando corrente para frente e reversa são aplicadas à bobina (410), a força que tem a bobina (410) para movimentar-se para cima e para baixo pelo campo magnético do elemento gerador de campo magnético (200, 300) e repulsão eletromagnética pela densidade de corrente da

25

bobina (410). Depois, como o elemento móvel (450), a bobina (410) é integrada, movimentando-se para cima e para baixo, acionando o elemento operacional externo como um disjuntor conectado ao atuador (450).

5

Enquanto isso, como descrito acima, o EMFA de acordo com a invenção tem um princípio que fornece à bobina (410) uma força de movimento na direção do eixo, por escoamento de corrente na bobina (410) no ângulo direito do campo magnético, que é localizado no espaço no qual o campo magnético de acordo com os elementos geradores de campo magnético (200, 300).

O EMFA genérico (100) descrito na tecnologia dos antecedentes da invenção, como é um sistema no qual o elemento móvel é movimentado pela força magnética, que é gerada de um elemento gerador de campo magnético, como um ímã permanente, e uma força de campo magnético da corrente de uma bobina, não apenas deve ser feito nos caminhos nos quais escoam um fluxo magnético como um material magnético, mas o elemento móvel acionado deve ser feito como um material de campo magnético.

Portanto, no PMA, para obtenção de mais força de atuação, mais corrente deve ser aplicada a uma bobina, e acima de um certo nível de força de atuação não pode ser alcançado, ainda que a corrente seja aumentada continuamente, em virtude da saturação do material magnético. Para resolver esse tipo de problema, como o

tamanho do material magnético deve ser grande, o atuador deve ser ainda maior, pois a densidade de corrente do campo magnético induzida pelo ímã permanente e corrente da bobina é inversamente proporcional ao quadrado do comprimento do entreferro, tendo um limite a ser aplicado a um disjuntor para voltagem alta e ultra alta, que tem um longo entreferro do disjuntor.

Mas a regra da mão esquerda de Fleming é aplicada, o EMFA tem um princípio de obter força, isto é, corrente é aplicada à direção perpendicular ao campo magnético.

NO PMA conveniente, o campo magnético tem problema de saturação de material magnético, como descrito acima, a densidade de campo magnético é bastante influenciada pelo comprimento do entreferro. Mas o EMFA usa a força eletromagnética que tem o elemento móvel (400) com a bobina (410) de movimento de ida e vinda, aplicando-se a regra da mão esquerda de Fleming, pelo campo magnético do elemento gerador de campo magnético (200, 300) e repulsão eletromagnética pela densidade de corrente da bobina (410). Isto é, quando correntes para a frente e reversa são aplicadas à bobina (410), a força que tem a bobina (410) para movimentar-se para cima e para baixo pelo campo magnético do elemento gerador de campo magnético (200, 300) e repulsão eletromagnética pela densidade de corrente da bobina (410). Assim sendo, quanto mais corrente for aplicada à bobina (410), mais força pode ser obtida.

Portanto, o EMFA (100) não usa a força da força eletromagnética gerada do campo magnético induzido pela corrente da bobina (410), mas usa a força de repulsão eletromagnética gerada pela densidade do campo magnético externo e pela densidade de corrente na região da bobina (410). Assim, sendo sem considerar o problema de saturação de material magnético dentro da força eletromagnética, como se apenas tivesse muito vento da bobina (410), e aumentando-se a intensidade de corrente, uma força de atuação muito maior pode ser obtida, os tamanho e peso do atuador podem ser enormemente reduzidos. Em outras palavras, em comparação com os tamanho e peso, uma força de atuação muito maior pode ser obtida.

Enquanto isso, o PMA convencional deve ter uma densidade de campo magnético suficiente no entreferro. Uma vez que a densidade de campo magnético é inversamente proporcional ao quadrado da distância do entreferro, para que se tenha uma densidade de campo magnético suficiente, muita corrente deve ser aplicada à bobina. Portanto, a resposta, isto é, a velocidade operacional inicial é lenta. Mas, o atuador de acordo com a invenção tem uma velocidade inicial rápida e poderosa, porque, no caso da corrente ser aplicada à bobina (410), força eletromagnética é gerada ao mesmo tempo.

O EMFA de acordo com a invenção tem os caminhos (111) que penetram no invólucro em uma direção de frente para trás. Desse modo, para que uma parte do elemento móvel

(400) seja exposta à parte externa, como o elemento operacional externo, tal como um disjuntor, é conectado ao elemento móvel exposto para fora, o tamanho (altura) do atuador pode ser consideravelmente reduzido. E, como o
5 elemento móvel (400) tem uma estrutura na qual é guiado pelo eixo de guia (450) e o guia (700), a operação é estável. E o eixo de conexão e o eixo móvel não são necessários, as considerações quanto à rigidez deles não são necessárias.

10

E, o EMFA convencional tem um tipo cilíndrico dos elementos geradores de campo magnético auxiliares, principais, internos e externos. Mas não é fácil de fazer o elemento gerador de campo magnético como um cilindro, de
15 modo que, de fato, é feito em várias peças que são unidas dentro do invólucro.

20

Mas no EMFA de acordo com a invenção, o invólucro e cada elemento gerador de campo magnético podem ser
constituídos em um tipo plano, a fabricação e estrutura dele sendo simples.

25

O processo operacional do EMFA de acordo com a invenção é explicado com referência às Figuras 15 a 18. A explicação das características do EMFA são aplicadas no disjuntor na Figura 14.

A Figura 15 mostra que o elemento móvel (400) se movimenta ao máximo para os elementos geradores de campo

magnético auxiliares externo e interno primários, isto é, o lado superior da figura. No lado inferior, como a haste operacional (60, Figura 14) está empurrada ao máximo pelo elemento móvel (400), o disjuntor é mantido no estado de
5 circuito fechado.

Nela, a direção do fluxo magnético dos elementos geradores de campo magnético principais externo e interno é denotada como a seta m1, a direção do fluxo magnético dos
10 elementos geradores de campo magnético auxiliares interno e externo secundários é denotada como a seta m2, e a direção do fluxo magnético dos elementos geradores de campo magnético auxiliares interno e externo primários é denotada como a seta m3. Como ilustrado na Figura 15, quando o
15 elemento móvel (400) se movimenta para cima e o disjuntor mantém um estado fechado, o fornecimento de corrente é cortado na bobina (410) do elemento móvel (400). O primeiro material magnético (420) é como um rolo de caminho escoando para fluxo magnético dos elementos geradores de campo
20 magnético principais externo e interno e o fluxo magnético dos elementos geradores de campo magnético auxiliares interno e externo primários. Ao mesmo tempo, como o primeiro material magnético (420) é fica ao lado dos elementos geradores de campo magnético auxiliares interno e
25 externo primários, a força magnética, devido aos elementos geradores de campo magnético auxiliares interno e externo primários, atinge o primeiro material magnético (420). Essa força trabalha como uma força de conservação, que mantém o primeiro material magnético (420), e o elemento móvel (400)

mantém o estado de ser movimentado para o lado superior do desenho. Portanto, o disjuntor pode manter continuamente o estado fechado. Por conseguinte, os elementos geradores de campo magnético auxiliares interno e externo primários (500, 600) e o primeiro material magnético (420) do elemento móvel (400) proporcionam corrente à bobina (410), ou trabalham de modo a balançar o elemento móvel (400), em um aparelho de balanço adicional.

10 E, no estado acima, o elemento móvel (400) pode ficar limitado a um certo nível, devido à força de recuperação elástica do primeiro material absorvente (811), e é interrompido no ponto no qual a força de conservação pelos elementos geradores de campo magnético auxiliares interno e externo primários (500, 600) e a força de recuperação elástica pelo primeiro material magnético (420) estão em equilíbrio.

20 No estado, quando ocorre um estado anormal no sistema de transmissão de energia, a corrente é fornecida à bobina (410), para abrir o circuito do disjuntor. Depois, devido à força magnética do elemento gerador de campo magnético (200, 300) e repulsão eletromagnética pela densidade de corrente da bobina (410), a repulsão (força descendente na figura ou força na direção do eixo) trabalha para a bobina (410) e a movimenta para baixo. Nesse caso, a corrente pode ser proporcionada na bobina (410) de modo a ser suficiente para superar a força de conservação, que conserva o primeiro material magnético (420) pelos elementos geradores

de campo magnético auxiliares interno e externo primários (500, 600) no estado de circuito fechado.

Do mesmo modo, o elemento móvel (400) se movimenta para baixo para o local ilustrado na Figura 16, pois a força de repulsão trabalhada para a bobina (410) e a força de movimento na direção do eixo por inércia, que o elemento móvel (400) movimenta, são muito maiores do que a força que puxa o primeiro material magnético (420) para cima, o elemento móvel (400) pode continuar para baixo continuamente.

Como a força que os elementos geradores de campo magnético principais externo e interno secundários (550, 650) atrai para baixo o segundo material magnético (430) é aumentando muito, o elemento móvel (400) é forçado mais e acelerado. Esse momento é quando o EMFA (100) está gerando mais força poderosa. Sendo assim, é desejável fazer um projeto no qual esse tempo seja coincidente com o tempo no qual a força de repulsão de gás, no ponto de contato de um disjuntor (na Figura 14, a força que puxa o cilindro saltador (24) contra a direção do pistão fixo (14)), é maximizada.

Do mesmo modo, quando a velocidade do elemento móvel (400) está aumentando, e o elemento móvel (400) tiver passado pelo ponto ilustrado na Figura 16, a corrente que é fornecida à bobina (410) é cortada prontamente. Depois, o elemento móvel (400) é movimentado apenas pela inércia e

pela força que os elementos geradores de campo magnético principais externo e interno secundários (550, 650) atraem para baixo.

5 Depois, quando o elemento móvel (400) tiver descido para a posição da Figura 17, os elementos geradores de campo magnético principais externo e interno secundários (550, 650) repelem o segundo material magnético (430) na direção reversa (ascendente) da movimentação. Isto é, após
10 o segundo elemento magnético (430) do elemento móvel (400) tiver passado do ponto intermediário da direção do eixo dos elementos geradores de campo magnético principais externo e interno secundários (550, 650), a força que é na direção oposta do movimento do elemento móvel (400) é gerada e
15 começa a amortecer o elemento móvel (400). Nesse ponto, a operação em circuito aberto no ponto de contato do disjuntor é completada, e quanto maior for a força de amortecimento, menos problemas vão ocorrer quando o ponto mais baixo do elemento móvel (400) se estender contra o
20 ponto da extremidade interna do caminho (111) do invólucro (110), de modo que pode-se obter estabilidade mecânica. Mas, de fato, o elemento móvel (400) é projetado para movimentar-se em uma velocidade superior a 6 m/s, o elemento móvel (400) pode passar pelos elementos geradores
25 de campo magnético principais externo e interno secundários (550, 650) e colidir contra o invólucro (110). Nessa situação, por meio do segundo material absorvente (812), o elemento móvel (400) pode ser desacelerado estavelmente.

Ao final da operação, o elemento móvel (400) é movimentado, usualmente, para baixo, a força que empurra o elemento móvel (400) fica na direção oposta do movimento pelo segundo material absorvente (812) e elementos geradores de campo magnético principais externo e interno secundários (550, 560), e é maior do que a força de conservação que retém o segundo material magnético (430) pelos elementos geradores de campo magnético principais externo e interno secundários (550, 560).

10

Depois, como ilustrado na Figura 18, o elemento móvel (400) se movimenta pela força de restituição do segundo material absorvente. Conclusivamente, o elemento móvel (400) fica parado no ponto que a força de restituição de elasticidade do segundo material absorvente (812) e a força de conservação do segundo material magnético (430) pelos elementos geradores de campo magnético principais externo e interno secundários (550, 560) são igualadas. Esse tempo é aquele em que o circuito de abertura de um disjuntor é completado.

20

CONCRETIZAÇÃO 2

As Figuras 19 a 21 em anexo são ilustradas para mostrar o EMFA de acordo com a segunda concretização da invenção, e mostra exemplos reunindo alguns EMFAs de acordo com a primeira concretização da invenção. Isso mostra que por combinação de vários atuadores, uma forma de combinação tendo movimento unitário pode ser conduzida.

25

Nesse caso, o elemento móvel (400), não ilustrado nas figuras, é constituído para ser conectado em um corpo por uma haste separada e movimentar-se como um corpo. A forma de conexão de corpo unitário do elemento móvel (400), como explicado nas Figuras 11 a 13, pode ser aplicada a um material de suporte, como um quadro de suporte (460), para que seja expandido adequadamente a todo o elemento móvel (400).

10

O atuador frontal, além disso, pode partilhar o guia (700a) com o correspondente atuador traseiro. Nesse caso, em vez dos atuadores (100a) (100b) serem alocados adjacentes às partes laterais dos vários atuadores, como ilustrado nas figuras, cada atuador (100a) (100b) pode ser equipado com um grande material magnético, no qual vários caminhos (111) são equipados para instalar os vários atuadores em cada material magnético (110a). E, o guia (700a) pode ser construído com um quadro de corpo único (na figura, esse é construído em um quadro separado), no qual vários abrigos de guia (710), que guiam o atuador (400), são construídos.

20

Do mesmo modo, a união de vários atuadores produz um incremento de força de atuação de acordo com o número de atuadores que são unidos.

25

CONCRETIZAÇÃO 3

A Figura 22 mostra o EMFA de acordo com a terceira concretização da invenção.

O EMFA ilustrado na Figura 22 é uma forma que, no
5 atuador (100) de acordo com a primeira concretização
descrita nas Figuras 4 a 10, apenas o elemento gerador de
campo magnético principal externo (200) e os elementos
geradores de campo magnético auxiliares interno e externo
primários e secundários (500, 550) são instalados , e o
10 elemento gerador de campo magnético principal interno (200)
e os elementos geradores de campo magnético auxiliares
externos primários e secundários (500, 550) estão ausentes.
Do mesmo modo, ainda que o elemento gerador de campo
magnético principal interno (200) e os elementos geradores
15 de campo magnético auxiliares interno e externo primários e
secundários (500, 550) estão ausentes, pelo fato que o
campo magnético do elemento gerador de campo magnético
principal interno (200) atinge a parede intermediária (112)
do invólucro (110), o elemento móvel (400) pode ser
20 movimentado pela força. Ainda mais, considerando que o
tamanho do atuador é igual, a força de atuação (a força
eletromagnética ou a força na direção do eixo) produzida
pela bobina (400) é menor do que quando o elemento gerador
de campo magnético principal interno (300) está junto dele.

25

CONCRETIZAÇÃO 4

Na Figura 23, o EMFA de acordo com a quarta concretização da invenção é ilustrado.

Essa figura mostra que, em vez do EMFA ilustrado na Figura 22, o elemento gerador de campo magnético principal interno (200) e os elementos geradores de campo magnético auxiliares externos primários e secundários (500, 550) são instalados e o elemento gerador de campo magnético principal externo (200) e os elementos geradores de campo magnético auxiliares interno e externo primário e secundário (500, 550) estão ausentes. Do mesmo modo, ainda que o elemento gerador de campo magnético principal externo (200) e os elementos geradores de campo magnético auxiliares externos primários e secundários (500, 550) estejam ausentes, pelo fato do campo magnético do elemento gerador de campo magnético principal interno (200) atingir a parede intermediária (112) do invólucro (110), o elemento móvel (400) pode ser movimentado pela força.

Além disso, a concretização mostra que os quadros absorventes superior e inferior (811, 812; Figura 22) não são equipados. No caso de um quadro absorvente não for equipado, meios de atenuação de choque adicionais podem ser instalados na parte de guia (450) do elemento móvel (400).

CONCRETIZAÇÃO 5

25

Na Figura 24, um desenho em seção transversal, que mostra o EMFA de acordo com a quinta concretização da invenção, é ilustrado.

Como mostrado na Figura 24, o invólucro (1110) no EMFA de acordo com a invenção tem uma forma que o caminho (1112), que tem um comprimento predeterminado na direção vertical nos seus lados esquerdo e direito, e uma parede intermediária dentro da seção transversal vertical é localizada na parte intermediária, que forma a figura externa integral do atuador.

Nas superfícies externa e interna da seção transversal vertical dos caminhos esquerdo e direito (1112), o elemento gerador de campo magnético principal externo (1210) e o elemento gerador de campo magnético principal interno (1220) são alocados. E na superfície externa ou interna das extremidades de direção longitudinais (direção vertical) do elemento gerador de campo magnético principal externo (1210) e do elemento gerador de campo magnético principal interno (1220), respectivamente, o elemento gerador de campo magnético auxiliar externo (1310) e o elemento gerador de campo magnético auxiliar interno (1320).

20

Nesse caso, o elemento gerador de campo magnético principal externo (1210), o elemento gerador de campo magnético principal interno (1220), o elemento gerador de campo magnético auxiliar externo (1310) e o elemento gerador de campo magnético auxiliar interno (1320) podem ser alocados em qualquer um dos lados. Isto é, apenas o elemento gerador de campo magnético principal externo (1210) e o elemento gerador de campo magnético auxiliar externo (1310) podem ser instalados, ou o elemento gerador

25

de campo magnético principal interno (1220) e o elemento gerador de campo magnético auxiliar interno (1320) podem ser instalados. Isso vai ser explicado abaixo em uma outra concretização.

5

O elemento móvel (1400) é inserido dentro dos caminhos (1112), entre os elementos geradores de campo magnético principal / subsidiário externos (1210 / 1310) e os elementos geradores de campo magnético principal / subsidiário internos (1220 / 1320), para que sejam capazes de movimentarem-se linearmente. O elemento móvel (1400), em cujo centro os elementos geradores de campo magnético principais internos nos lados direito e esquerdo (1200) são localizados, forma em um corpo com a bobina (1410), que é enrolado dentro dos caminhos (1112) na direção perpendicular do elemento gerador de campo magnético principal externo (1210) e o elemento gerador de campo magnético principal interno (1220), e com o material magnético (1420), que é forçado pelo campo magnético dos elementos geradores de campo magnético subsidiários externo e interno (1310 / 1320).

15

20

25

Nesse caso, a polaridade do elemento gerador de campo magnético principal externo (1210) e do elemento gerador de campo magnético principal interno (1220) é oposta entre os caminhos (1112), a direção do fluxo magnético é formada para atravessar os caminhos (1112). Na Figura 24, como a polaridade do elemento gerador de campo magnético principal externo (1210) é o pólo N e a polaridade do elemento

gerador de campo magnético principal interno (1220) é S, o fluxo magnético escoia do elemento gerador de campo magnético principal externo (1210) para o elemento gerador de campo magnético principal interno (1220), isto é, de
5 fora para dentro nas direções esquerda e direita. Contrário a isso, a polaridade do elemento gerador de campo magnético principal externo (1210) é S e a polaridade do elemento gerador de campo magnético principal interno (1220) é N, o fluxo magnético escoia do elemento gerador de campo
10 magnético principal interno (1210) para o elemento gerador de campo magnético principal externo (1220), isto é, de fora para dentro nas direções esquerda e direita. Isso pode ser alcançado por reversão da direção da corrente da bobina (1410).

15

Por essa estrutura, quando a corrente escoia na direção para a frente ou reversa na bobina (1410) do elemento móvel (1400), pela força eletromagnética pelo campo magnético do elemento gerador de campo magnético principal interno
20 (1210) e do elemento gerador de campo magnético principal externo (1220), e pela intensidade de corrente da bobina (1410), a força que tem a bobina se movimenta na direção perpendicular de fluxo magnético é excitada, e o elemento móvel (1400) com a bobina (1410) se movimenta linearmente
25 na direção longitudinal (direção vertical) dos caminhos (1112).

No elemento móvel (1400), um método, no qual a bobina (1410) e o material magnético (142) são formados em um

corpo, como ilustrado na Figura 24, pode ser implementado como uma forma que a bobina (1410) e o material magnético (1420) são regenerados dentro do alojamento (1430) do material magnético. Isso pode ser facilmente alcançado por
5 um método de moldagem da bobina (1410) e do material magnético (1420) e formação do alojamento (1430).

Desse modo, a polaridade do elemento gerador de campo magnético auxiliar externo (1310) e a do elemento gerador
10 de campo magnético auxiliar interno (1320) são iguais. Na Figura 24, tanto a polaridade voltada para o elemento gerador de campo magnético auxiliar externo (1310) quanto a do elemento gerador de campo magnético auxiliar interno (1320) podem ser ambas N.

15

Depois, no caso da polaridade voltada para o elemento gerador de campo magnético auxiliar externo (1310) e a do elemento gerador de campo magnético auxiliar interno (1320) serem iguais, o fluxo magnético não pode escoar pelos
20 caminhos (1112), entre o elemento gerador de campo magnético auxiliar externo (1310) e o elemento gerador de campo magnético auxiliar interno (1220). Na Figura 24, o material magnético (1420) do elemento móvel (1400) é localizado entre o elemento gerador de campo magnético
25 auxiliar externo (1310) e o elemento gerador de campo magnético auxiliar interno (1320), cada campo magnético independente é formado nos lados esquerdo e direito da seção transversal do material magnético (1420). Como ilustrado na Figura 24, no caso da polaridade voltada para

o elemento gerador de campo magnético auxiliar externo (1310) e a do elemento gerador de campo magnético auxiliar interno (1320) serem S, o campo magnético (m_2), formado fora da seção transversal do material magnético (1420),
 5 circula pelo elemento gerador de campo magnético auxiliar externo (1310) -> invólucro (1110) -> o material magnético do elemento móvel (1400) -> o elemento gerador de campo magnético auxiliar externo (1310). E o campo magnético (m_2), formado dentro da seção transversal do material
 10 magnético (1420), circula pelo elemento gerador de campo magnético auxiliar interno (1320) -> invólucro (1110) -> o material magnético do elemento móvel (1400) -> o elemento gerador de campo magnético auxiliar interno (1320). Quando a polaridade voltada para o elemento gerador de campo
 15 magnético auxiliar externo (1310) e do elemento gerador de campo magnético auxiliar interno (1320) podem ser ambos N, a direção do fluxo magnético é oposta entre eles.

No caso em que a polaridade voltada para o elemento
 20 gerador de campo magnético auxiliar externo (1310) e a do elemento gerador de campo magnético auxiliar interno (1320) não serem iguais, mas opostas, o campo magnético formado nos lados esquerdo e direito na parte intermediária da seção transversal do material magnético (1420) não é
 25 independente, um grande fluxo magnético é formado, há pouca força que tem o material magnético (1420) para movimentar-se na direção do seu movimento (descendente na Figura 24), a força que tem o material magnético (1420), localizado na parte intermediária dos elementos geradores de campo

magnético principais externo e interno (1210) (1220), é a maior parte dela.

Mas, como ilustrado acima, como a polaridade voltada
 5 para o elemento gerador de campo magnético auxiliar externo
 (1310) e a do elemento gerador de campo magnético auxiliar
 interno (1320) são iguais, o campo magnético formado nos
 lados esquerdo e direito na parte intermediária da seção
 transversal do material magnético (1420) é independente.
 10 Portanto, os fluxos de material magnético (m_2 , m_3) têm
 direções perpendiculares nos lados esquerdo e direito na
 superfície da seção transversal do material magnético
 (1420). a força que puxa ainda mais no sentido do movimento
 (direção superior na Figura 24), não a força que tem o
 15 material magnético (1420) localizado na parte intermediária
 dos elementos geradores de campo magnético principais
 externo e interno (1210) (1220). Além disso, se o campo
 magnético nos lados esquerdo e direito na parte
 intermediária da seção transversal do material magnético
 20 (1420) for independente, o comprimento do caminho do fluxo
 magnético (m_2 , m_3) pode ser mais curto; a força que atrai o
 material magnético (1420) pode ser poderosa, como tal. Do
 mesmo modo, a força que puxa o material magnético (1420) se
 torna a força de conservação, que retém um estado que o
 25 elemento móvel (1400) movimentou, e se torna uma pressão,
 quando é aplicada a um elemento passivo como um disjuntor.

Nesse meio tempo, como o EMFA (1100), ilustrado na
 Figura 24, precisa ter uma força de conservação no sentido

da direção superior da figura, o elemento gerador de campo magnético auxiliar externo (1310) e o material magnético (1420) são ilustrados no lado superior. Sendo assim, se uma grande força de conservação é necessária em ambas as

5 direções superior e inferior, o elemento gerador de campo magnético auxiliar externo (1310), o elemento gerador de campo magnético auxiliar interno (1320) e o material magnético (1420) precisam ser localizados nas direções superior e inferior.

10

O procedimento operacional do EMFA de acordo com a quinta concretização de acordo com a invenção vai ser explicado a seguir.

15 Nas Figuras 25 e 26, uma figura em seção transversal sucinta, que mostra o resultado de simulação pela distribuição de campo magnético, de acordo com o local de operação do atuador, usando força eletromagnética de acordo com a quinta concretização da invenção, é ilustrada.

20

Primeiro, na Figura 8a, o estado que o elemento móvel (1400) se movimentou para a direção descendente máxima é ilustrado. Quando o elemento móvel (1400) é movimentado ao máximo para cima e corrente é fornecida à bobina (1410) do

25 elemento móvel (1400), para movimentá-lo para baixo, por força eletromagnética pelo campo magnético do elemento gerador de campo magnético principal interno (1210) e do elemento gerador de campo magnético principal externo (1220), e pela intensidade de corrente da bobina (1410), a

força que tem a bobina para movimento na direção perpendicular do fluxo magnético é excitada, e o elemento móvel (1400) com a bobina (1410) é movimentado em uma direção para baixo e se torna o estado na Figura 25. Nesse momento, a força que tem a bobina (1410) para movimento descendente é suficientemente maior do que a força de conservação que retém o material magnético (1420) do elemento móvel (1410).

10 Nessa situação, quando o elemento móvel se movimentou para baixo ao máximo, a corrente fornecida à bobina (1410) é cortada. Quando do corte de corrente, a movimentação por força pela operação da bobina e dos elementos geradores de campo magnético principais externo e interno (1210) desaparece, a força por campo magnético do elemento gerador de campo magnético principal interno (1210) e do elemento gerador de campo magnético principal externo (1220) influencia o material magnético (1420) do elemento móvel (1400). Essa força, que funciona como a força de conservação que retém o material magnético (1420) e o elemento móvel (1400), pode suspender o estado de movimento descendente continuamente. Na Figura 25, o material magnético (1420) do elemento móvel (1400) é localizado em ponto de superior a intermediária da direção longitudinal do elemento gerador de campo magnético principal externo (1210) e do elemento gerador de campo magnético principal interno (1220). Assim sendo, o material magnético (1420) é forçado a ficar localizado na parte intermediária da direção longitudinal do elemento gerador de campo magnético

principal externo (1210) e do elemento gerador de campo magnético principal interno (1220). Portanto, como na Figura 25, quando o elemento móvel (1400) se movimentou para baixo ao máximo, quando o material magnético (1420) do elemento móvel (1400) é ajustado para ficar localizado da parte superior à intermediária da direção longitudinal do elemento gerador de campo magnético principal externo (1210) e do elemento gerador de campo magnético principal interno (1220), o material magnético (1420) é forçado a ficar localizado na parte intermediária da direção longitudinal do elemento gerador de campo magnético principal externo (1210) e do elemento gerador de campo magnético principal interno (1220).

A Figura 26 ilustra que o elemento móvel (1400) se movimentou ao máximo para cima. Quando o elemento móvel é localizado no lado mais em baixo, corrente é fornecida à bobina (1410) do elemento móvel (1400) na direção oposta, por força eletromagnética pelo campo magnético do elemento gerador de campo magnético principal interno (1210) e do elemento gerador de campo magnético principal externo (1220), e pela intensidade de corrente da bobina (1410), a força que tem a bobina para movimento na direção perpendicular do fluxo magnético é excitada, e o elemento móvel (1400) com a bobina (1410) é movimentado para a direção ascendente. Nesse momento, quando o elemento móvel tiver se movimentado para a parte superior ao máximo, a corrente fornecida à bobina (1410) é cortada.

Portanto, no estado no qual o elemento móvel (1400) tiver sido movimento ao máximo para cima, o campo magnético formado nos lados esquerdo e direito na parte intermediária da seção transversal do material magnético (1420) é independente, o comprimento do caminho do fluxo magnético (m2, m3) pode ser mais curto; a força que atrai o material magnético (1420) pode ser poderosa como tal. Do mesmo modo, a força que puxa o material magnético (1420) se torna a força de conservação que retém um estado que o elemento móvel (1400) se movimentou, e se torna uma pressão quando é aplicada a um elemento passivo, como um disjuntor.

CONCRETIZAÇÃO 6

As Figuras 27 a 29 ilustram um exemplo que mostra uma forma para o EMFA, que seja possível a conexão a um elemento passivo; a Figura 27 é um desenho em seção transversal total; a Figura 28 é um desenho diagonal em seção transversal separado; a Figura 29 é um desenho em seção transversal mostrando, sucintamente, um exemplo que o atuador é instalado no disjuntor a vácuo.

O atuador nas Figuras 27 e 28 tem um EMFA, de acordo com a sexta concretização da invenção, como um elemento básico, um desenho em seção transversal total mostrando um exemplo que é implementado a uma forma na qual o atuador é conectável a um elemento passivo.

Como ilustrado nas Figuras 27 e 28, o EMFA, de acordo com a sexta concretização, é construído em forma cilíndrica no atuador (1100) de acordo com a sexta concretização. Isto é, os elementos geradores de campo magnético principais externo / interno (1210, 1220) e os elementos geradores de campo magnético auxiliares externo / interno (1310, 1320), o elemento móvel são formados em um cilindro.

Desse modo, a figura externa do invólucro (1110a) não tem qualquer limitação. De modo que além da forma cilíndrica, pode ser também hexagonal.

A parede intermediária (1111a) é formada no centro do invólucro (1110a). Os caminhos (1112a) são formados em um anel, que tem um centro comum com a parede intermediária (1111a) com forma cilíndrica e que tem uma certa largura na direção radial. Os elementos geradores de campo magnético principais externo / interno (1210, 1220) são formas de um anel que tem um centro comum e são localizados nas superfícies externa e interna dos caminhos de tipo anular (1112a).

No elemento móvel, a bobina (1410a), o elemento gerador de campo magnético principal interno do tipo anular (1220a) é situado na parte intermediária, é um tipo anular enrolado na direção perpendicular dos elementos geradores de campo magnético principais externo e interno (1210a) (1220a). O material magnético (1420a) é formado em um tipo anular como uma bobina (1420a). Essa bobina (1410a) e o

material magnético (1420a) constituem um elemento móvel, que é encerrado no alojamento (1430a) de material não magnético. O elemento móvel é inserido para que seja possível movimentá-lo na direção longitudinal (direção vertical), deslizá-lo no interior dos caminhos (1112a), formados entre os elementos geradores de campo magnético principais externo e interno (1210a) (1220a) e os elementos geradores de campo magnético auxiliares externo e interno (1310a) (1320a).

10

Na Figura 27, para conectar o elemento móvel (1400a) no elemento passivo externo, uma das extremidades do elemento móvel (1400) (lado superior da figura) é conectada a várias hastes não magnética (1511), e a extremidade das hastes projetada no lado externo superior do invólucro (1110a) é conectada a um elemento passivo. As várias hastes (1511) podem ser conectadas diretamente ao elemento passivo, ou como ilustrado na figura, o plano de conexão é formado na extremidade da haste (1511), a parte de conexão (1512a) é formada no plano de conexão (1512), e o furo (1521b) é formado na parte de conexão (1512a) pode ser conectado a um elemento passivo pelo método de junta de pino.

20

E, o lado oposto do elemento móvel (1400a) pode ser conectado a outro elemento passivo ou a um dispositivo operacional de um elemento passivo. Para essa finalidade, como ilustrado na Figura 27, pode ser construído em estrutura de conexão da haste de material não magnético ou

25

formação do plano de conexão (1522) na haste (1512). Nos lados superior e inferior do invólucro (1110a), os furos penetrantes (1113a) (1113b) são formados e as hastes (1511) (1512) podem penetrar nos furos penetrantes (1113a) (1113b).

A explicação do processo operacional e da distribuição de campo magnético é omitida porque seria igual àquelas do EMFA de acordo com a quinta concretização.

10

A Figura 29 mostra que o EMFA (1110a) é aplicado a um disjuntor a vácuo, que é um elemento passivo. O EMFA de acordo com a concretização, como explicado na quinta concretização, pode ser conectado diretamente a um elemento passivo sem aumento adicional dos dispositivos de força, pois tem uma força de conservação muito grande, quando o elemento móvel (1400a) se movimenta completamente. Portanto, a parte de alojamento (2a) do atuador (20z-1) pode ser instalada na parte de contato traseira direita (10z) e, em virtude do tamanho do EMFA (1110a) ser pequeno, o tamanho global do sistema pode ser reduzido.

20

E, o EMFA (1100a) tem os elementos geradores de campo magnético auxiliares (1310a) (1320a) e o material magnético (1420a), e tem uma força de conservação quando o material magnético (1420a) é movimentado no lado superior, quando os elementos geradores de campo magnético auxiliares (1310a) (1320a) e o material magnético (1420a) se movimentam para cima, a parte de conexão (1520a) pode ser conectada

25

diretamente à extremidade da haste de atuação da parte de contato móvel (13z) por meio do pino de conexão (1523).

Quando o elemento móvel do EMFA (1100a) se movimentou para o lado superior, as partes de conexão móveis (13z) são presas na parte de contato fixa (12z) e mantém fluxos de corrente em circuito fechado. Nesse estado de circuito fechado, para escoar corrente como um condutor, uma pressão que comprime as duas partes de contato (12z) (13z) deve ser grande. Na invenção, quando o movimento do elemento móvel (1400a) tiver sido completado, na medida em que o elemento móvel é puxado com uma força muito grande, a pressão entre as duas partes de contato (12z) (13z) pode ser maximizada e a corrente escoar bem, e as partes de contato não se separam mesmo quando um choque intenso externo, como um terremoto, é transferido.

CONCRETIZAÇÃO 7

As Figuras 30 a 32 apresentam outro exemplo no qual o EMFA, de acordo com a terceira concretização e com base na quinta concretização, pode ser conectado a um elemento passivo. A Figura 30 é um desenho diagonal em seção transversal total, a Figura 31 é um desenho diagonal em seção transversal separado, e a Figura 32 é um desenho em seção transversal.

Como ilustrado nas Figuras 30 e 31, o EMFA (1100b) de acordo com a concretização é algum tipo de forma

cilíndrica, de acordo com a sexta concretização, apenas conectando a estrutura com o elemento passivo externo, e a estrutura de guia do elemento móvel (1400b) é uma forma diferente dessa.

5

Isto é, o invólucro (1110b), os elementos geradores de campo magnético principais externo / interno (1210, 1220), os elementos geradores de campo magnético auxiliares externo / interno (1310, 1320) e o elemento móvel (1400b) 10 têm as mesmas estruturas que aquela da sexta concretização.

A estrutura para conectar o elemento móvel (1400b) ao elemento passivo externo é aquela que, enquanto na sexta concretização, várias hastes de material não magnético são 15 conectadas à extremidade do elemento móvel (1400a), nessa concretização, uma parte de extensão é estendida de um lado do raio do elemento móvel (1400b) para o lado externo do raio. Além do mais, uma parte projetada (1432), que é estendida na direção de movimento do elemento móvel 20 (1400b), é formada na parte estendida (1431), um furo é formado como a parte projetada (1432), e o furo (1432a) na parte projetada (1432) pode ser conectado ao elemento passivo por meio de junta de pino.

25 Para penetrar na parte estendida (1431) do elemento móvel (1400b), no lado periférico dos elementos geradores de campo magnético auxiliares externo / interno (1310, 1320), um furo penetrante pouco maior do que a distância de ciclo do elemento móvel (1400b) é formado ao longo da

direção de movimento do elemento móvel (1400b), um furo penetrante (1114) é formado no lado periférico do invólucro (1110b).

5 Nesse ínterim, para guiar o movimento do elemento móvel de uma forma mais estável, uma haste de guia (1433), que é projetada do lado oposto da parte projetada (1432) para o lado externo da direção do raio, é estendida, na extremidade da haste de guia (1433), um quadro de guia
10 (1600), no qual um abrigo de guia (1601) é formado, uma haste de guia (1433) é conectada para que seja possível deslizar para cima e para baixo.

 Como tal, o EMFA (1100b), de acordo com a sétima
15 concretização, como a parte estendida (1431) é projetada no lado periférico do invólucro (1110b), pode-se reduzir o tamanho total na direção vertical, em comparação com a estrutura que a haste (1511), é projetada para a extremidade do invólucro (1110a). E como tem uma estrutura
20 de que o movimento do elemento móvel (1400b) é orientado pelo quadro de guia (1600), o movimento do elemento móvel (1400b) é executado bem e de uma forma estável.

 O processo operacional e a distribuição de campo
25 magnético de acordo com a sétima concretização são omitidos, porque são iguais àqueles da sexta concretização.

 A Figura 32 mostra o EMFA de acordo com a sétima concretização (1100b), que é aplicado a um disjuntor a

vácuo, um de elementos passivos. O alojamento (2b), que constitui o invólucro da parte atuadora (20z-2) de um disjuntor a vácuo, que é alocado adjacente ao lado de energia da parte de contato (10a), o EMFA (1100b) de acordo com a invenção é instalado dentro do alojamento (2b). A parte projetada (1432) da parte estendida (1431), que é projetada para o lado periférico do invólucro (1110b) do EMFA (1100b), é conectada à extremidade da haste de atuação (14z) da parte de contato móvel (13z) do disjuntor por meio do pino de conexão (1532).

CONCRETIZAÇÃO 8

As Figuras 33 a 36 mostram outro exemplo que o EMFA, de acordo com a oitava concretização e com base na quinta concretização, pode ser conectado a um elemento passivo. A Figura 33 ilustra um desenho diagonal do lado frontal do atuador, a Figura 34 ilustra um desenho diagonal do lado traseiro do atuador, a Figura 35 ilustra um desenho diagonal em seção transversal do lado frontal do atuador, e a Figura 36 ilustra um desenho diagonal em seção transversal do lado traseiro do atuador de acordo com a oitava concretização da invenção.

Como ilustrado nas Figuras 33 e 35, o EMFA (1100b), de acordo com a concretização, é uma forma na qual o elemento móvel (1400c), de acordo com o atuador (1100) da quinta concretização, é exposto externamente.

A constituição em seção transversal vertical, como ilustrada na Figura 35, é igual àquela das quinta à sétima concretizações. Isto é, o invólucro (1100c) no EMFA de acordo com a invenção tem uma forma na qual o caminho (1112c), que tem um comprimento predeterminado na direção vertical, nos seus lados esquerdo e direito, e uma parede intermediária dentro da seção transversal vertical, é localizado na parte intermediária, que forma toda a figura externa do atuador. Nas superfícies externa e interna da seção transversal vertical dos caminhos esquerdo e direito (1112c), o elemento gerador de campo magnético principal externo (1210c) e o elemento gerador de campo magnético principal interno (1220c) são alocados. E na superfície externa ou interna das extremidades da direção longitudinal (direção vertical) do elemento gerador de campo magnético principal externo (1210c) e do elemento gerador de campo magnético principal interno (1220c), respectivamente, o elemento gerador de campo magnético auxiliar externo (1310c) e o elemento gerador de campo magnético auxiliar interno (1320c).

O elemento móvel (1400c) é inserido dentro dos caminhos (1112c) entre os elementos geradores de campo magnético principal/auxiliar externos (1210c / 1310c) e os elementos geradores de campo magnético principal/auxiliar internos (1220c / 1320c), para que seja capaz de movimentar-se linearmente. O elemento móvel (1400c), no centro do qual são localizados os elementos geradores de campo magnético principal internos nos lados esquerdo e

direito (1220c), forma em um corpo com a bobina (1410c), que é enrolado dentro dos caminhos (1112c), na direção perpendicular do elemento gerador de campo magnético principal externo (1210c) e do elemento gerador de campo magnético principal interno (1220c), e com o material magnético (1420c), que é forçado pelo campo magnético dos elementos geradores de campo magnético auxiliares externo e interno (1310c / 1320c).

10 O EMFA (1100c), de acordo com a concretização da invenção, é ilustrado nas Figuras 33 a 35. O caminho (1112c) do invólucro (1110c) é penetrado na direção da frente para trás do invólucro (1110c), a parede intermediária (1111c) é formada entre os dois caminhos
15 (1112c). Quando o invólucro é ilustrado no tipo hexagonal, não importa em que formas, quando pode formar os caminhos (1112c), e a bobina (1410c) pode ser enrolada nele.

Os elementos geradores de campo magnético principais
20 externo e interno (1210c / 1220c) e os elementos geradores de campo magnético auxiliares externo e interno (1310c / 1320c) são instalados nas superfícies interna e externa nas direções à esquerda e à direita dos caminhos (1112c), penetrados na direção da frente para trás do invólucro
25 (1110c).

E o elemento móvel (1400c) é formado para passar pelos caminhos (1112c), entre os elementos geradores de campo magnético principais externo e interno (1210c / 1220c) e os

elementos geradores de campo magnético auxiliares externo e interno (1310c / 1320c), na forma de encerramento e passagem pela periferia do elemento gerador de campo magnético auxiliar interno nos lados esquerdo e direito.

5

Enquanto isso, para orientar o movimento do elemento móvel de uma forma mais estável, um eixo de guia (1434) é estendido da parte exposta do invólucro (1110c) do elemento móvel (1400c), o guia que orienta o movimento para cima e para baixo do eixo de guia (1434) pode ser instalado. O eixo de guia (1434) é inserido no abrigo de guia (1700), para que seja capaz de deslizar na direção superior - inferior.

10

15

O EMFA (1100c), de acordo com a oitava concretização da invenção, é construído para os caminhos (1112c), para penetrar no invólucro (1110c), e para que o elemento móvel (1400c) seja exposto externamente. Portanto, como a quinta concretização, tem uma grande força de conservação e é fácil de conectar os fios à bobina (1410c) do elemento móvel (1400c), e a manufatura dele é fácil. Como um fio pode ser conectado diretamente ao elemento móvel (1400c), um esforço excessivo pelo fio pode ser eliminado, quando do movimento do elemento móvel (1400c).

20

25

Como as características operacionais do EMFA (1100c) são similares àquelas das quinta à oitava concretização, a explicação dele é omitida.

A Figura 36 mostra o EMFA de acordo com a oitava concretização (1100c), que é aplicado a um disjuntor a vácuo, um de elementos passivos. O alojamento (2c), que constitui o ímã permanente da parte de atuação (20z-3) de um disjuntor a vácuo, é alocado adjacente ao lado de energia da parte de contato (10z), o EMFA (1100c) de acordo com a invenção é instalado dentro do alojamento (2c). O quadro de conexão (1440) é formado em um lado do elemento móvel exposto fora do EMFA (1100c), a parte projetada (1441) é formado no quadro de conexão (1440), e pode ser conectado à extremidade da haste de atuação (14z) da parte de contato móvel (13z) do disjuntor por meio do pino de conexão (1523). De modo similar, como os elementos passivos externos similares a um disjuntor podem ser conectados ao elemento móvel externo, a conexão é fácil e o processo é simples.

CONCRETIZAÇÃO 9

A Figura 37 é um diagrama em seção transversal mostrando o EMFA de acordo com a nona concretização da invenção.

O EMFA (1100d), ilustrado na Figura 37, é diferente dos EMFAs de acordo com as quinta a oitava concretizações na constituição adicional do entreferro magnético (g1), os outros são iguais. As mesmas referências servem para as mesmas partes com a quinta concretização (Figuras 24, 26 e 27).

Como ilustrado na Figura 37, o EMFA (1100d), de acordo com a nona concretização, inclui ainda um entreferro magnético (g1), que separa, magneticamente, nas partes superior e inferior o invólucro (1110), entre os elementos geradores de campo magnético principais externo e interno (1210c / 1220c) e os elementos geradores de campo magnético auxiliares externo e interno (1310c / 1320c). Por separação do campo magnético do elemento gerador de campo magnético principal (1210c, 1220c) e do campo magnético do elemento gerador de campo magnético auxiliar (1310c, 1320c), o entreferro magnético (g1) maximiza a força de conservação por eliminação da perda magnética pelos elementos geradores de campo magnético auxiliares externo e interno (1310c / 1320c).

O entreferro magnético (g1) pode ser construído como um espaço simples, ou, como ilustrado na Figura 37, como um material de sustentação de entreferro (1120) de material não magnético dentro do entreferro magnético (g1).

Um resultado de simulação para distribuição de campo magnético, de acordo com a nona concretização, é apresentado nas Figuras 38 e 39. Por comparação da Figura 38 com a Figura 25 e da Figura 39 com a Figura 26, o efeito do entreferro magnético (g1) pode ser decifrado.

Isto é, como ilustrado na Figura 38, a corrente suprida à bobina (1410) é cortada, quando o elemento móvel

(1400) tiver sido movimentado ao máximo, a força de movimentação pela bobina (1410) e pelos elementos geradores de campo magnético principais externo / interno (1210, 1220) tiver desaparecido e a força pelo campo magnético (m1) dos elementos geradores de campo magnético principais externo / interno (1210, 1220) forçar o material magnético (1420) do elemento móvel (1400) e funcionar como uma força de conservação, que retém o material magnético (1420). Nessa concretização, um entreferro magnético (g1) é

10 construído entre os elementos geradores de campo magnético principais externo / interno (1210, 1220) e elementos geradores de campo magnético auxiliares externo / interno (1310, 1320). Assim sendo, o fluxo magnético (m1), que forma o campo magnético dos elementos geradores de campo

15 magnético principais (1210, 1220), é submetido à triagem pelo entreferro magnético (g1), não pode influenciar a parte superior do entreferro magnético (g1), e influencia, principalmente, o elemento móvel (1400). Portanto, como o campo magnético dos elementos geradores de campo magnético

20 principais (1210, 1220) é usado como uma força puxando o material magnético (1420) do elemento móvel (1400) sem perda, a força de conservação é maximizada.

E, como ilustrado na Figura 39, a corrente fornecida à

25 bobina (1410) é cortada, quando o elemento móvel (1400) tiver sido movimentado ao máximo, a força de movimentação pela bobina (1410) e pelos elementos geradores de campo magnético principais externo / interno (1210, 1220) tiver desaparecido, e a força pelo campo magnético (m2, m3) dos

elementos geradores de campo magnético auxiliares externo /
 interno (1310, 1320) forçar o material magnético (1420) do
 elemento móvel (1400) e funcionar como uma força de
 conservação, que retém o material magnético (1420). Nessa
 5 concretização, um entreferro magnético (g1) é construído
 entre os elementos geradores de campo magnético principais
 externo / interno (1210, 1220) e os elementos geradores de
 campo magnético auxiliares externo / interno (1310, 1320).
 Por meio disso, o fluxo magnético (m1), que forma o campo
 10 magnético dos elementos geradores de campo magnético
 principais externo / interno (1210, 1220) é submetido à
 triagem pelo entreferro magnético (g1), não pode
 influenciar o lado inferior do entreferro magnético (g1), e
 forma, principalmente, o lado superior do entreferro
 15 magnético (g1). Portanto, como o campo magnético dos
 elementos geradores de campo magnético principais externo /
 interno (1210, 1220) é usado como a força puxando o
 material magnético (142) do elemento móvel (1400), sem
 perda, a força de conservação é maximizada. E, como os
 20 caminhos magnéticos do campo magnético (m2, m3) são muito
 mais curtos do que aqueles na Figura 26, a força de
 conservação pode ser maximizada.

CONCRETIZAÇÃO 10

25

A Figura 40 é um desenho em seção transversal que
 mostra o EMFA (1100e) de acordo com a décima concretização.
 As mesmas referências são aplicadas às mesmas partes da
 oitava concretização.

O EMFA mostra que, no EMFA de acordo com a oitava concretização, o elemento gerador de campo magnético principal externo (1210) e o elemento gerador de campo magnético auxiliar externo (1310) são instalados, e o elemento gerador de campo magnético principal interno (1220) e o elemento gerador de campo magnético auxiliar interno (1320) não são instalados.

10 Isto é, como a força magnética do elemento gerador de campo magnético principal externo (1210) influencia a parede intermediária do invólucro (1110), não há qualquer problema com o movimento alternativo do elemento móvel (1400). Entretanto, considerando que o tamanho de um
15 atuador é igual, como a força eletromagnética tendo a bobina (1420) para movimentar-se é menor do que aquela ao longo do elemento gerador de campo magnético principal interno (1220), a velocidade e a força de atuação foram reduzidas tanto quanto.

20

Enquanto isso, ainda que o EMFA (1100e), de acordo com a décima concretização, inclua o entreferro magnético (g1), pode ser incluído (como a nona concretização) ou não incluído (como nas quinta a oitava concretizações).

25

CONCRETIZAÇÃO 11

A Figura 41 é um desenho em seção transversal que mostra o EMFA (1100f), de acordo com a décima primeira

concretização. As mesmas referências são aplicadas às mesmas partes da oitava concretização.

O EMFA mostra que, no EMFA de acordo com a oitava
5 concretização, o elemento gerador de campo magnético principal interno (1210) e o elemento gerador de campo magnético auxiliar interno (1310) são instalados, e o elemento gerador de campo magnético principal externo (1220) e o elemento gerador de campo magnético auxiliar
10 externo (1320) não são instalados.

Isto é, como a força magnética do elemento gerador de campo magnético principal interno (1210) influencia a parede intermediária do invólucro (1110), não há qualquer
15 problema com o movimento alternativo do elemento móvel (1400). Entretanto, considerando que o tamanho de um atuador é igual, como a força eletromagnética tendo a bobina (1420) para movimentar-se é menor do que aquela ao longo do elemento gerador de campo magnético principal
20 externo (1220), a velocidade e a força de atuação foram reduzidas tanto quanto. E do mesmo modo a força de conservação.

Enquanto isso, ainda que o EMFA (1110f), de acordo com
25 a décima primeira concretização, inclua o entreferro magnético (g1), pode ser incluído (como a nona concretização) ou não incluído (como nas quinta a oitava concretizações).

CONCRETIZAÇÃO 12

A Figura 42 é um desenho em seção transversal que mostra o EMFA de acordo com a décima segunda concretização.

5

O EMFA (1100g) na invenção mostra uma concretização desejável para aumentar a força de conservação, quando o elemento móvel tiver sido movimentado para um lado inferior. A Figura 42 é ilustrada com base no atuador (1100d), ilustrado na Figura 37, de acordo com a nona concretização. As mesmas referências são aplicadas às mesmas partes na Figura 37 e uma explicação repetida é omitida. E a décima segunda concretização da invenção é uma variação das quinta a oitava concretizações.

15

O EMFA (1100d) de acordo com a nona concretização na Figura 37 e o EMFA (1100) na Figura 24, em virtude da força de conservação ser necessária com relação à direção superior no desenho, apenas incluem os elementos geradores de campo magnético auxiliares externo / interno (1310, 1320) e o material magnético (1420) no lado superior.

20

Enquanto isso, no EMFA de acordo com a décima segunda concretização, em virtude da força de conservação ser necessária nas direções ascendente e descendente no desenho, os elementos geradores de campo magnético auxiliares externo / interno secundários (1330, 1340) são instalados atrás dos elementos geradores de campo magnético principais externo / interno (1210, 1220), e o segundo

25

material magnético (1440) é equipado na extremidade inferior do material magnético (1420).

Portanto, quando o elemento móvel tiver sido
5 movimentado descendente ao máximo, em virtude da força magnética dos elementos geradores de campo magnético auxiliares externo / interno secundários (1330, 1340) influenciar o segundo material magnético (1440) do elemento móvel (1400), a força de conservação que retém o segundo
10 material magnético (1440) é maior.

Ainda que não ilustrado na Figura 42, as polaridades voltadas para os elementos geradores de campo magnético auxiliares externo / interno secundários (1330, 1340) são
15 similares às daquelas dos elementos geradores de campo magnético auxiliares externo / interno (1310, 1320).

Enquanto isso, na Figura 42, o tamanho (o comprimento na direção vertical) dos elementos geradores de campo magnético auxiliares externo / interno secundários (1330, 1340) é menor do que aquele dos elementos geradores de campo magnético auxiliares externo / interno (1310, 1320). É adequado para uma situação na qual a força de conservação, necessária quando o elemento móvel (1400)
20 tiver se movimentado para cima, é maior do que a força necessária quando o movimento for descendente.
25

Do mesmo modo, os tamanhos dos elementos geradores de campo magnético auxiliares externo / interno (1310, 1320) e

dos elementos geradores de campo magnético auxiliares externo / interno secundários (1330, 1340), os elementos geradores de campo magnético auxiliares externo / interno (1310, 1320) podem ser discriminados de acordo com a força de conservação necessária para os elementos passivos, como um disjuntor. Por exemplo, quando o elemento móvel (1400) tiver sido movimentado para cima está em um estado de circuito fechado, então como a parte de contato móvel deve ser comprimida bastante na parte de contato fixa, necessita de uma força maior do que em um estado de circuito aberto de um disjuntor, quando o elemento móvel (1400) tiver sido movimento para baixo. Nesse caso, os tamanhos dos elementos geradores de campo magnético auxiliares externo / interno (1310, 1320), localizados na parte superior, são maiores do que os elementos geradores de campo magnético auxiliares externo / interno secundários (1330, 1340), localizados no lado inferior.

CONCRETIZAÇÃO 13

20

As Figuras 43 e 44 mostram que o EMFA (1100h) de acordo com a décima terceira concretização, a Figura 43 é um desenho em seção transversal, e a Figura 44 é um desenho em seção transversal sucinto mostrando a distribuição do campo magnético.

25

O EMFA de acordo com a décima terceira concretização é um exemplo para aumentar a força de conservação, quando o elemento móvel tiver sido movimentado para baixo, mostrando

uma forma de concretização diferente do atuador (1100g) de acordo com a décima segunda concretização.

Enquanto que acima a décima segunda concretização
5 inclui os elementos geradores de campo magnético auxiliares
externo / interno secundários (1330, 1340) na extremidade
inferior dos elementos geradores de campo magnético
principais externo / interno (1210, 1220), e inclui o
segundo material magnético (1440) no lado inferior da
10 bobina (1410) do elemento móvel (1400), essa concretização
inclui o segundo entreferro magnético (g2), que é
construído por eliminação de um certo comprimento na
direção vertical do invólucro, na extremidade inferior dos
elementos geradores de campo magnético principais externo /
15 interno (1210, 1220).

Como o segundo entreferro magnético (g2) faz com que o
caminho magnético entre os elementos geradores de campo
magnético principais externo / interno (1210, 1220) e o
20 invólucro (1110) seja mais longo, o campo magnético pelos
elementos geradores de campo magnético principais externo /
interno (1210, 1220) influencia muito mais o material
magnético (1420).

25 Na Figura 44, a distribuição de campo magnético,
quando o elemento móvel (1400) tiver sido movimentado ao
máximo, é ilustrada. Isso vai ser explicado em comparação
com a Figura 38.

Na Figura 38, quando o elemento móvel (1400) tiver sido movimentado ao máximo para baixo, o fluxo magnético (m1) escoar concentrado para baixo dos elementos geradores de campo magnético principais externo / interno (1210, 1220), cujos dois lados são encerrados pelo invólucro (1110).

Do mesmo modo, esse campo magnético (m1) é concentrado no lado inferior dos elementos geradores de campo magnético principais externo / interno (1210, 1220), pois os dois lados dos elementos geradores de campo magnético principais externo / interno (1210, 1220) são encerrados pelo invólucro (1110), e o invólucro (1110) é um bom caminho de campo magnético, porque, na parte, a resistência para escoamento do campo magnético (m1) é pequena e o comprimento do caminho é curto.

Comparado com isso, como ilustrado na Figura 44 de acordo com a décima terceira concretização, quando o segundo entreferro magnético (g2) é formado por eliminação de um certo comprimento do invólucro (1110) na direção vertical, pois o segundo entreferro magnético (g2) corta o fluxo magnético (m1), o caminho do fluxo magnético (m1), que é formado na extremidade inferior dos elementos geradores de campo magnético principais externo / interno (1210, 1220), é maior. Como o comprimento do caminho magnético é mais longo, a resistência do fluxo magnético (m1) é maior, o fluxo magnético (m1) não vai longe e procura uma rota próxima. Desse modo, alguma parte do fluxo

magnético, que escoia na extremidade inferior dos elementos geradores de campo magnético principais externo / interno (1210, 1220), quando o segundo entreferro magnético (g2) está ausente, muda a sua rota e escoia pelo material magnético (1420). Portanto, a força magnética que influencia o material magnético (1420) fica maior, a força de conservação que tem o material magnético para movimentar-se para baixo fica maior.

10 Até agora, ainda que as concretizações concretas ilustradas nas figuras em anexo sejam explicadas em detalhes, são apenas exemplos das concretizações preferidas, não limitam a área protegida da invenção. As concretizações podem ser executadas em várias variações e

15 concretizações equivalentes por aqueles versados na técnica, e as variações e os equivalentes das outras concretizações estão dentro do âmbito das reivindicações anexadas a esse relatório descritivo.

20 Além do mais, nas figuras em anexo na invenção, ainda que um disjuntor (um elemento passivo) seja explicado com exemplo de um disjuntor a gás ou um disjuntor a vácuo do tipo de extinção por inchamento, a invenção pode ser aplicada não apenas aos disjuntores indicados acima, mas a

25 qualquer outro elemento passivo, tal como um disjuntor a óleo ou outro aparelho operacional, e pode ser aplicada desde um disjuntor de baixa voltagem a um disjuntor de alta voltagem.

APLICABILIDADE INDUSTRIAL

Como examinado acima, como o EMFA usando força eletromagnética de acordo com a invenção tem o elemento móvel operado pelo campo magnético do elemento gerador de campo magnético e pela repulsão eletromagnética da densidade de corrente de uma bobina, ainda que com pequenos tamanho e peso, é um atuador tendo uma grande força de atuação e uma alta velocidade.

10

Especialmente, no EMFA usando força eletromagnética de acordo com a invenção, um lado do elemento móvel é exposto externamente, a ligação por fio à corrente de alimentação de fora para a bobina é fácil e a sua fabricação também. Além disso, como o fio é conectado diretamente de fora, há pouco problema como um esforço excessivo do fio, devido ao movimento do elemento móvel.

15

E, como o elemento móvel pode ser conectado diretamente a um disjuntor, a altura ou o tamanho de um atuador pode ser reduzido. Da mesma forma que a produção de um corpo por conexão de elementos móveis expostos, a concretização de unir vários atuadores pode ser facilmente implementada.

20

25

E, como tem uma estrutura de guia de mover o elemento móvel por um guia, o movimento do elemento móvel fica estável, a perda de acionamento é reduzida, e as qualidade e confiabilidade aperfeiçoadas.

E, o atuador de acordo com a invenção pode operar continuamente com uma maior força de conservação, quando o elemento móvel tiver sido movimentado. Portanto, como a invenção tem méritos do EMFA usando força eletromagnética, que executa a operação com grande força e alta velocidade, e pode incorporar uma grande força de conservação, pode ser aplicado com utilidade em vários elementos passivos, incluindo um disjuntor necessitando de uma grande força de conservação.

**PI0617853-7****REIVINDICAÇÕES**

1. Atuador usando força eletromagnética, caracterizado pelo fato de que compreende:

5

um invólucro que forma duas rotas tendo um certo comprimento na direção longitudinal e que forma uma parede intermediária pelas duas rotas;

10

um elemento gerador de campo magnético principal, que é alocado em ambas as paredes de face das duas rotas do invólucro; e

15

um elemento móvel que, na medida em que a parede intermediária é localizada no centro, uma bobina, que é ligada na direção ortogonal à direção longitudinal das rotas, fica em um corpo que, nos seus lados esquerdo e direito, passa pelas rotas, e, nos seus lados frontal e posterior, fica exposto à parte externa, quando corrente na direção para a frente ou na direção reversa é proporcionada na bobina, se movimenta para a frente e para trás ao longo da direção longitudinal das rotas.

20

2. Atuador de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o invólucro é composto de um núcleo de ferro.

25

3. Atuador de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento gerador de campo magnético principal é composto de um ímã permanente.

5 4. Atuador usando força eletromagnética, caracterizado pelo fato de que compreende:

um invólucro que forma duas rotas tendo um certo comprimento na direção longitudinal e que forma uma parede
10 intermediária pelas duas rotas;

um elemento gerador de campo magnético principal externo e um elemento gerador de campo magnético principal interno de forma plana, que são alocados respectivamente em
15 ambas as superfícies das paredes das duas rotas do invólucro; e

um elemento móvel que, na medida em que a parede intermediária é localizada no centro, uma bobina, que é
20 ligada na direção ortogonal à direção longitudinal das rotas, fica em um corpo que, nos seus lados esquerdo e direito, passa pelas rotas, e os seus lados frontal e posterior são expostos à parte externa, e quando corrente na direção para a frente ou na direção reversa é
25 proporcionada na bobina, se movimenta para a frente e para trás ao longo da direção longitudinal das rotas.

5. Atuador de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o invólucro é composto de um núcleo de ferro.

5 6. Atuador de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o elemento gerador de campo magnético principal é composto de um ímã permanente.

10 7. Atuador de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que, nas extremidades superior e inferior das partes laterais interna e externa, o elementos gerador de campo magnético principal compreende ainda, respectivamente, os elementos geradores de campo magnético subsidiário laterais interno e externo primários, e
15 elementos geradores de campo magnético subsidiário laterais interno e externo secundários podem ser instalados adicionalmente.

20 8. Atuador de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que as direções polares dos elementos geradores de campo magnético subsidiário laterais interno e externo primários e dos elementos geradores de campo magnético subsidiário laterais interno e externo secundários são as direções opostas àquelas dos elementos
25 geradores de campo magnético principal interno e externo.

9. Atuador de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que no elemento móvel, em suas extremidades superior e inferior, são alocadas uma bobina, o primeiro

material magnético e o segundo material magnético, em que a bobina e os primeiro e segundo materiais magnéticos formam um corpo.

5 10. Atuador de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que por meio do elemento móvel de um corpo, a bobina e os primeiro e segundo materiais magnéticos são inseridos no alojamento de material não magnético.

10 11. Atuador de acordo com a reivindicação 1 ou 4, caracterizado pelo fato de que na parte exposta para fora do invólucro do elemento móvel, um eixo de guia é formado na sua extensão, em que na localização adjacente do invólucro, o eixo de guia do elemento móvel é acoplado, de
15 modo que possa deslizar nela, e um guia que orienta os movimento para frente e para trás do elemento móvel é formado.

20 12. Atuador de acordo com a reivindicação 1 ou 4, caracterizado pelo fato de que para impedir que o elemento móvel bata no invólucro compondo as extremidades superior e inferior das rotas, na extremidade do movimento de direção longitudinal para a rota do elemento móvel, são localizados materiais absorventes primários e secundários.

25

13. Atuador de acordo com a reivindicação 1 ou 4, caracterizado pelo fato de que, no lado externo do atuador, um alojamento de cabo é instalado para alocar um fio, para proporcionar corrente para a bobina do elemento móvel, que

se movimenta para a frente e para trás nas direções superior e de energia.

14. Atuador de acordo com a reivindicação 1 ou 4, caracterizado pelo fato de que é composto de forma combinada com muitas unidades, e cada parte móvel do atuador combinada é conectada em um corpo e pode movimentar-se para a frente e para trás como um corpo.

10 15. Atuador usando força eletromagnética, caracterizado pelo fato de que compreende:

um invólucro formando duas rotas tendo um certo comprimento na direção longitudinal, entre a parede intermediária e a superfície da seção transversal longitudinal;

um elemento gerador de campo magnético principal externo e um elemento gerador de campo magnético principal interno alocados nas superfícies das paredes externa e interna das rotas direita e esquerda do invólucro;

um elemento gerador de campo magnético subsidiário externo e um elemento gerador de campo magnético subsidiário interno formados, respectivamente, nas superfícies das paredes externa e interna de ambas as extremidades de um elemento gerador de campo magnético principal externo e um elemento gerador de campo magnético principal interno, adjacentes à extremidade correspondente

à direção que necessita de mais força de conservação, que, quando conectados a um elemento passivo, são acionados; e

um elemento móvel que, na medida em que a parede lateral é localizada no centro, uma bobina, que é ligada na direção ortogonal à direção longitudinal das rotas, fica em um corpo que, nos seus lados esquerdo e direito, passa pelas rotas, e, nos seus lados frontal e posterior, fica exposto à parte externa, quando corrente de direção para a frente ou direção reversa é proporcionada na bobina, se movimenta para a frente e para trás ao longo da direção longitudinal das rotas,

em que as polaridades dos elementos geradores de campo magnético principal externo e interno são opostas àquela do lado voltado por entre as rotas, as polaridades dos elementos geradores de campo magnético subsidiário externo e interno são iguais àquela do lado voltado por entre as rotas, quando o material do elemento móvel é situado entre os elementos geradores de campo magnético subsidiário externo e interno, dentro e fora com referência à parte intermediária das direções esquerda e direita da superfície da seção transversal do material magnético, o fluxo magnético formando um campo magnético independente escoando perpendicular à parte intermediária das direções esquerda e direita na superfície da seção transversal do material magnético.

16. Atuador de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que o invólucro é composto de um núcleo de ferro.

5 17. Atuador de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que o elemento gerador de campo magnético principal é composto de um ímã permanente.

10 18. Atuador de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que a parede intermediária é formada em um cilindro no centro interno do invólucro, a rota é formada em um anel tendo um co-centro com a parede intermediária de forma cilíndrica, em que o elemento gerador de campo magnético principal externo e o elemento
15 gerador de campo magnético principal interno, que são do tipo anular tendo um mesmo centro com a parede intermediária de forma cilíndrica e a rota do tipo anular, são localizados nas superfícies da rota interna e superfície da rota externa de tipo anular, e em que o elemento móvel
20 forma um tipo anular, cuja bobina é enrolada na direção perpendicular à direção longitudinal da rota interna do tipo anular, por entre o elemento gerador de campo magnético principal interno de tipo anular, e cujo material magnético forma um tipo anular voltado para a bobina, a
25 bobina de tipo anular e o material magnético de tipo anular são encerrados por um alojamento de material não magnético, formando como um todo um tipo anular.

19. Atuador de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que as várias hastes não magnéticas são conectadas à extremidade da direção longitudinal do elemento móvel, a haste não magnética
5 passando pelo invólucro de dentro dele, e são expostas à parte externa, o elemento passivo externo sendo conectado à extremidade da haste exposta.

20. Atuador de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que é equipado com uma parte de
10 extensão, que é estendida de um lado do círculo da parte móvel para o lado externo da direção do raio e que penetra na superfície do invólucro e fica exposto à parte externa, e o elemento passivo é conectado à parte de extensão.

15

21. Atuador de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que as duas rotas do invólucro penetram nele na direção para a frente e para trás, sendo formada, entre as duas rotas, uma parede intermediária, em
20 que os elementos geradores de campo magnético principal externo e interno os elementos geradores de campo magnético subsidiário externo e interno são alocados nas superfícies internas e externas nas direções esquerda e direita das rotas, penetrando nas direções para a frente e para trás,
25 em que o elemento móvel passa pelas rotas, entre os elementos geradores de campo magnético principal / subsidiário externos e os elementos geradores de campo magnético principal / subsidiário internos, em uma forma encerrando os lados esquerdo e direito do elemento gerador

de campo magnético principal interno, e os seus lados frontal e posterior são expostos à parte externa do invólucro, e em que o elemento passivo é capaz de ser conectado à parte exposta do elemento móvel.

5

22. Atuador de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que proporciona uma grande força de conservação no lado oposto do elemento gerador de campo magnético subsidiário externo, no lado oposto do elemento gerador de campo magnético subsidiário externo, na extremidade da direção longitudinal do elemento gerador de campo magnético principal externo, o segundo elemento gerador de campo magnético subsidiário sendo ainda alocado, em que, no elemento móvel, no lado oposto do material do campo magnético, o segundo material magnético voltado para o segundo elemento gerador de campo magnético subsidiário externo pode ser ainda alocado.

23. Atuador de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que proporciona uma grande força de conservação no lado oposto do elemento gerador de campo magnético subsidiário interno, no lado oposto do elemento gerador de campo magnético subsidiário interno, na extremidade da direção longitudinal do elemento gerador de campo magnético principal interno, o segundo elemento gerador de campo magnético subsidiário interno sendo ainda alocado, e em que, no elemento móvel, no lado oposto do material do campo magnético, o segundo material magnético

voltado para o segundo elemento gerador de campo magnético subsidiário interno pode ser ainda alocado.

24. Atuador de acordo com a reivindicação 15, 18, 21, 22
5 ou 23, caracterizado pelo fato de que entre os elementos geradores de campo magnético principal externo e interno e os elementos geradores de campo magnético subsidiário externo e interno, separando magneticamente no invólucro o lado superior do lado inferior, um vão de campo magnético,
10 isolando o campo magnético pelos elementos geradores de campo magnético principal externo e interno do campo magnético pelos elementos geradores de campo magnético subsidiários externo e interno, é inserido.

15 25. Atuador de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de que no vão de campo magnético, um material de conservação de vão não magnético é inserido.

26. Atuador de acordo com a reivindicação 24,
20 caracterizado pelo fato de que no lado da extremidade oposta da parte lateral dos elementos geradores de campo magnético principal externo e interno e dos elementos geradores de campo magnético subsidiário externo e interno, o segundo vão magnético é formado adicionalmente por
25 eliminação de parte do comprimento do invólucro nas direções superior e inferior.

27. Atuador de acordo com a reivindicação 12, 13 ou 16, caracterizado pelo fato de que no lado da extremidade

oposta da parte lateral dos elementos geradores de campo magnético principal externo e interno e dos elementos geradores de campo magnético subsidiário externo e interno, o segundo vão magnético é formado adicionalmente por
5 eliminação de parte do comprimento do invólucro nas direções superior e inferior.

28. Atuador de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que nos elementos geradores de
10 campo magnético principal externo e interno e nos elementos geradores de campo magnético subsidiário externo e interno, apenas um dos lados é equipado do lado externo e do lado interno.

15 29. Disjuntor, caracterizado pelo fato de que compreende uma haste de atuação de isolamento, para atuar a sua parte de abertura, conectada ao elemento móvel do atuador como definido na reivindicação 1, 4 ou 15, e, por meio de movimento alternativo, o fechamento do movimento do
20 circuito e a abertura do movimento do circuito são conduzidos.

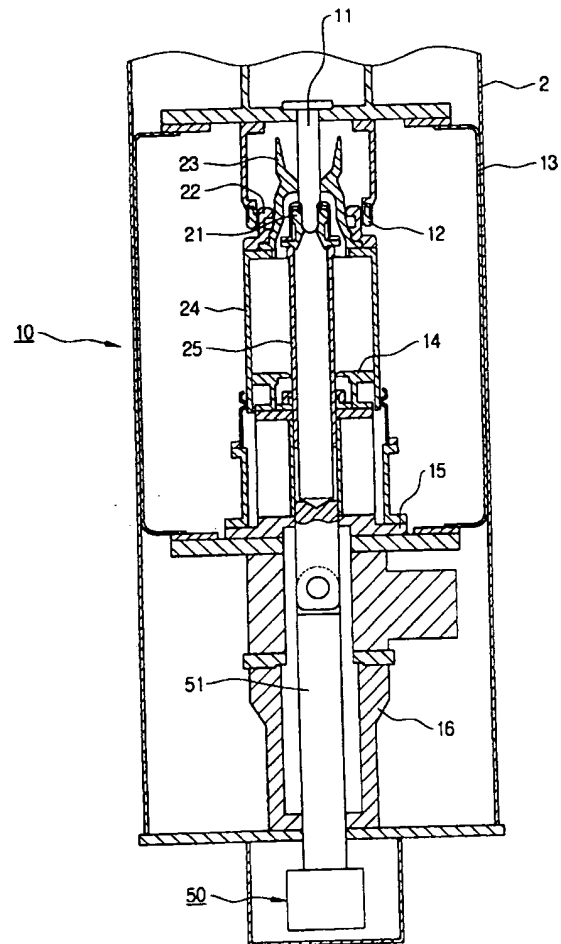
Fig. 1

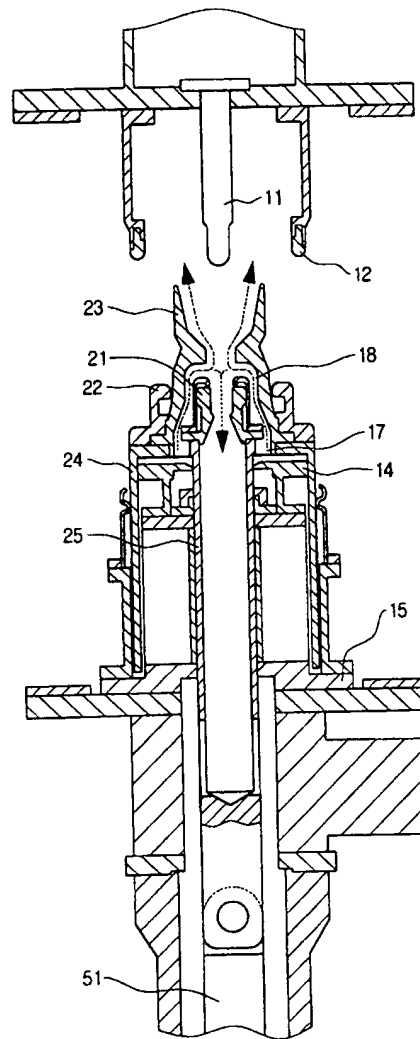
Fig. 2

Fig. 3

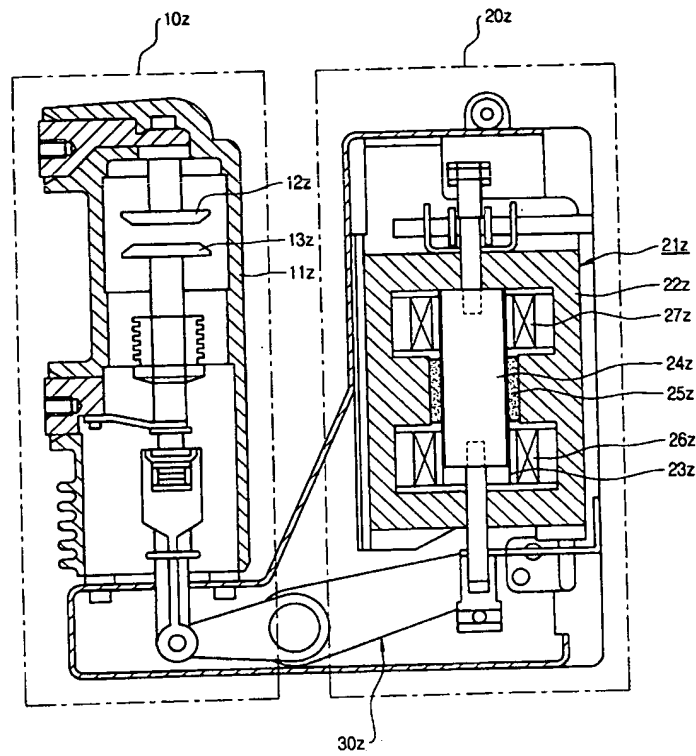


Fig. 4

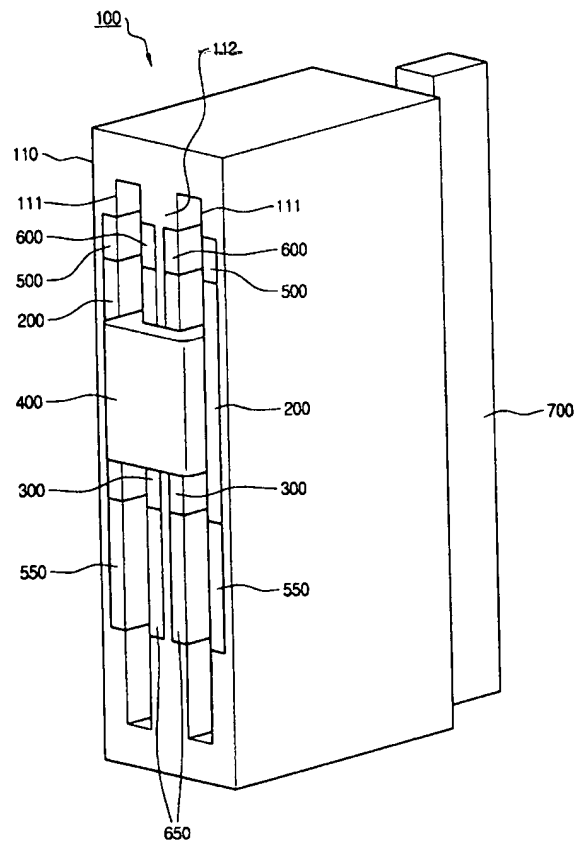


Fig. 5

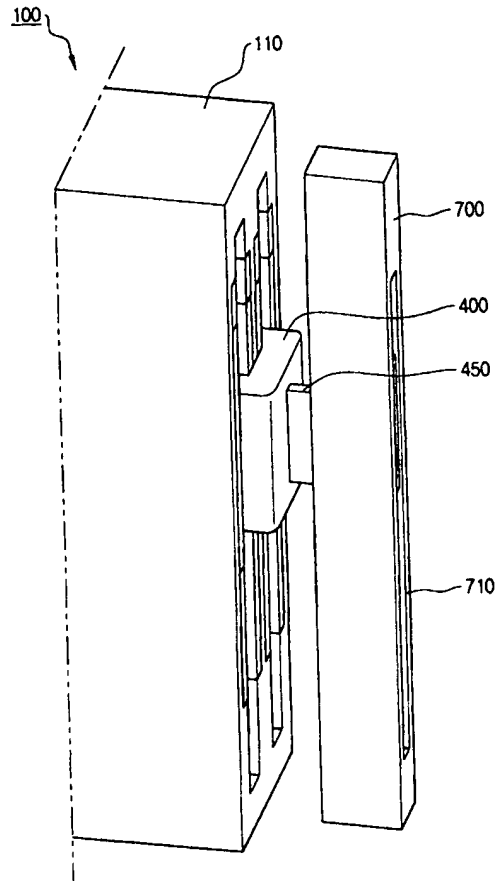


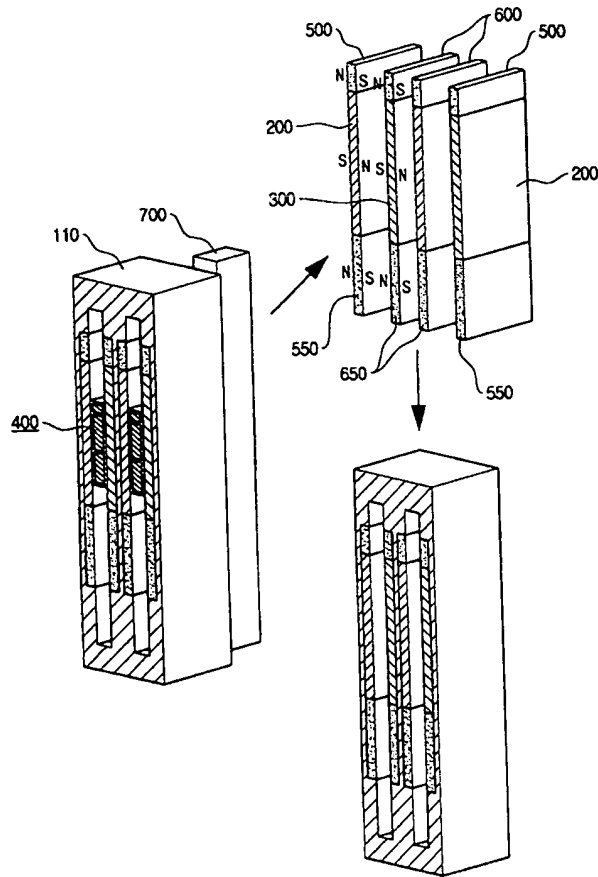
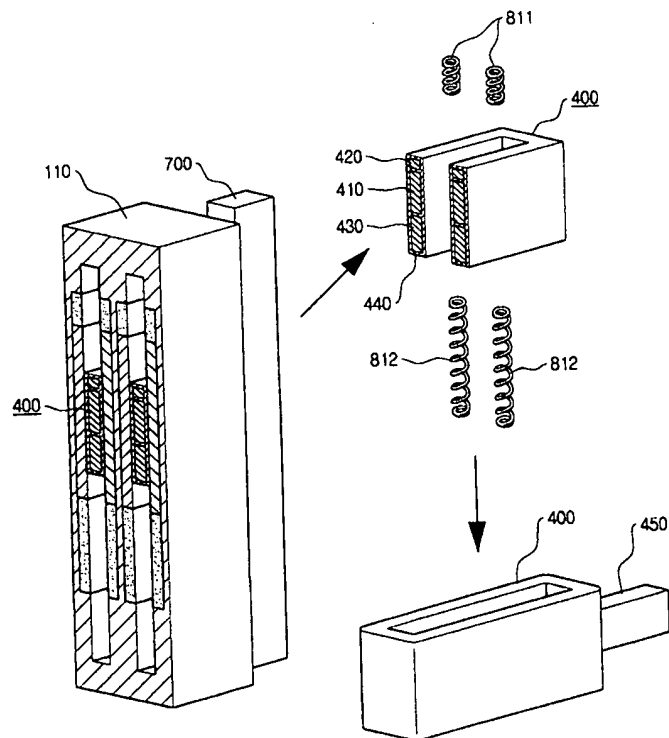
Fig. 6**Fig. 7**

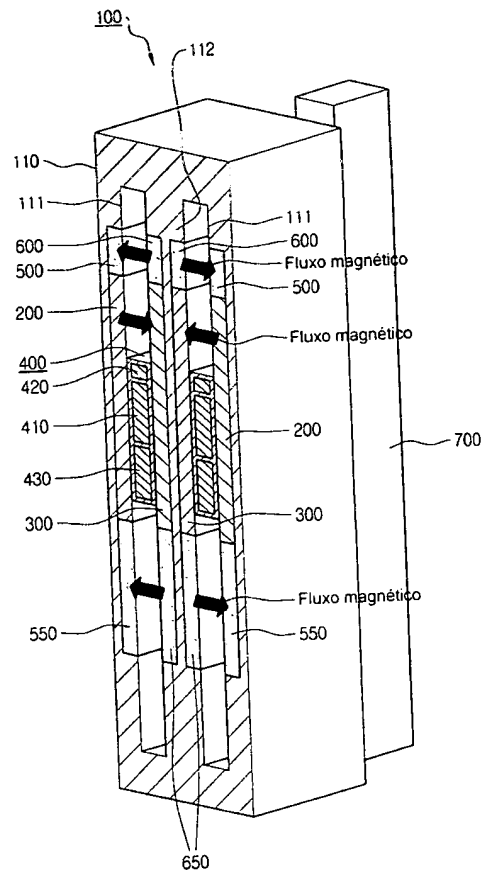
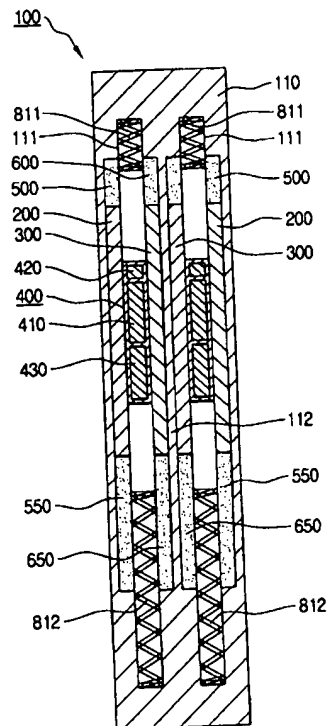
Fig. 8**Fig. 9**

Fig. 10

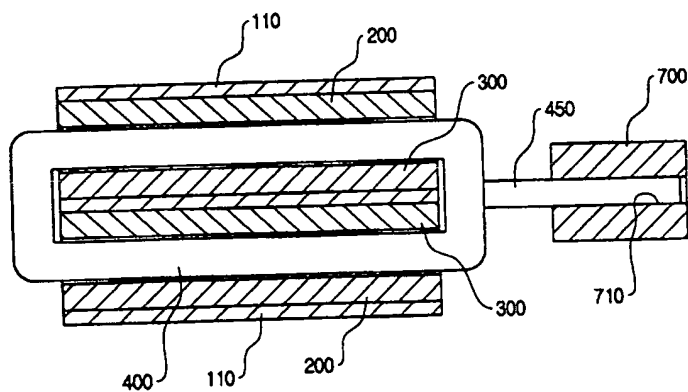


Fig. 11

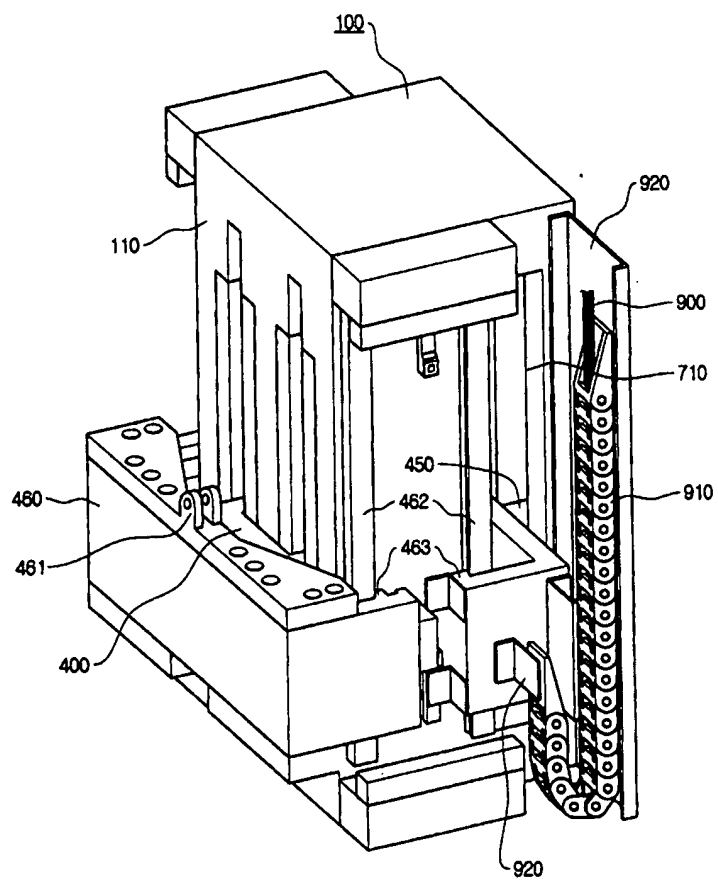


Fig. 12

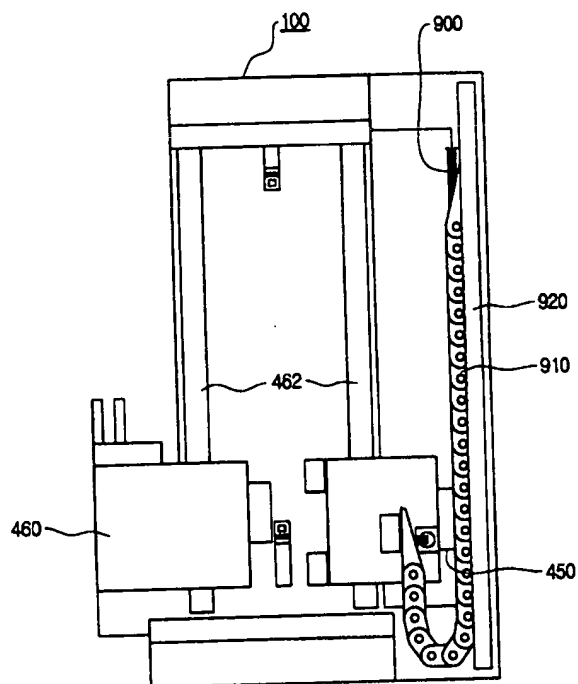


Fig. 13

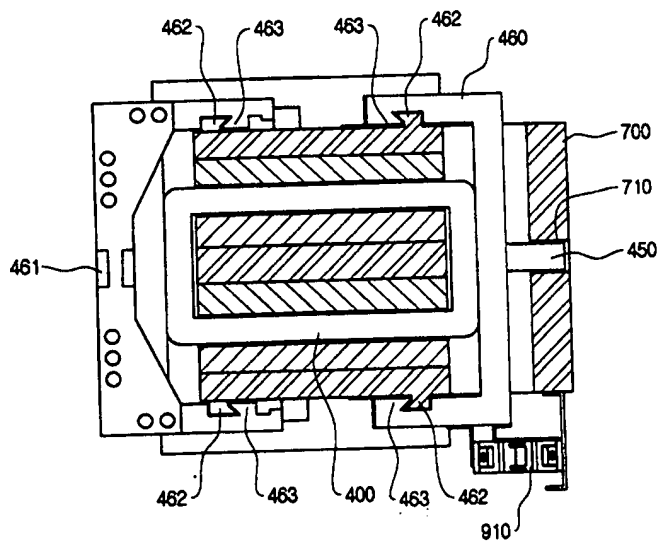


Fig. 14

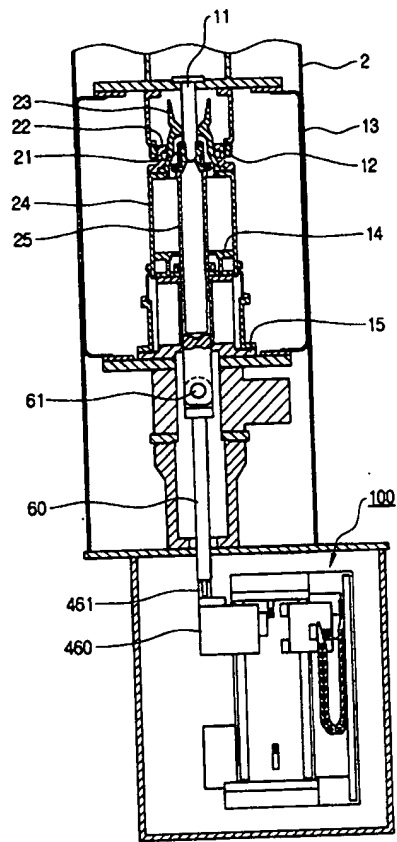


Fig. 15

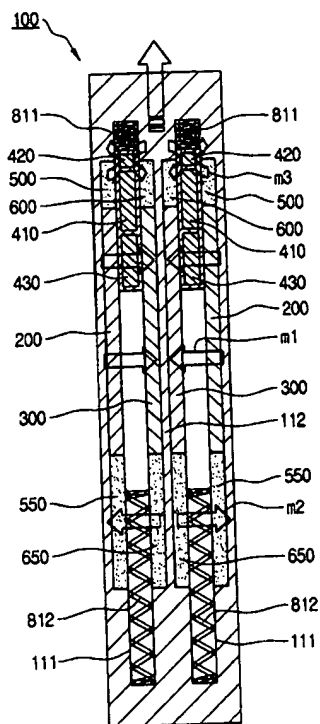


Fig. 16

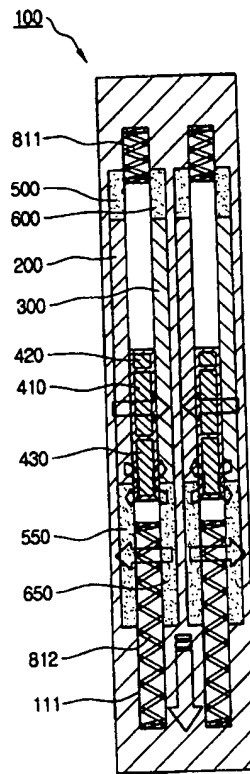


Fig. 17

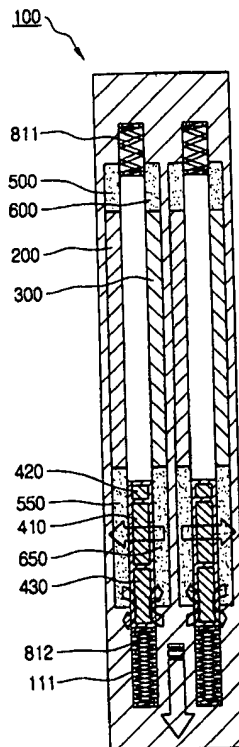


Fig. 18

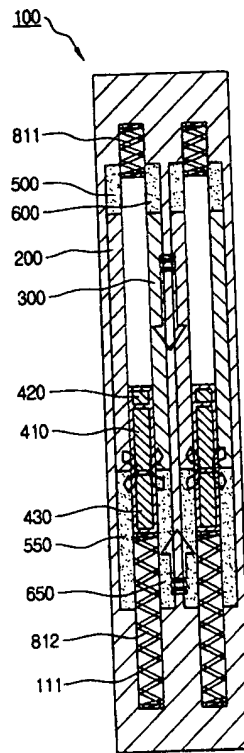


Fig. 19

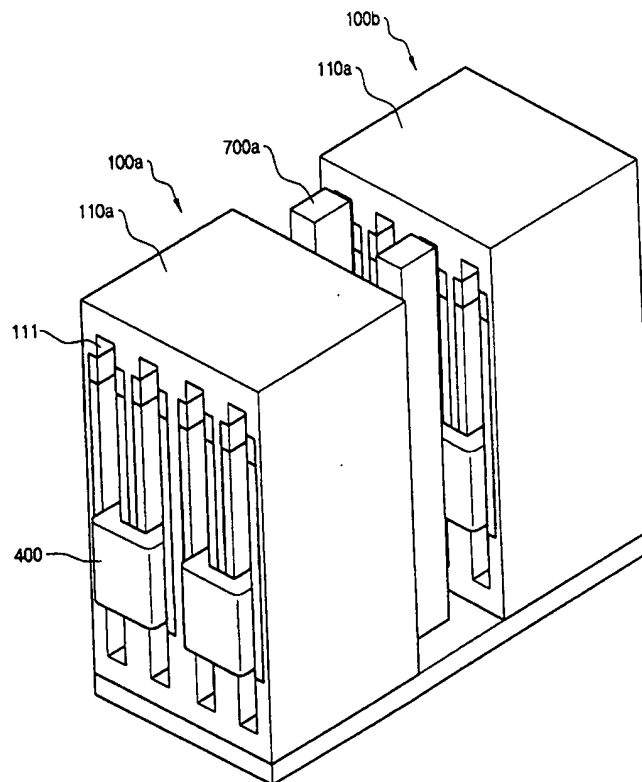


Fig. 20

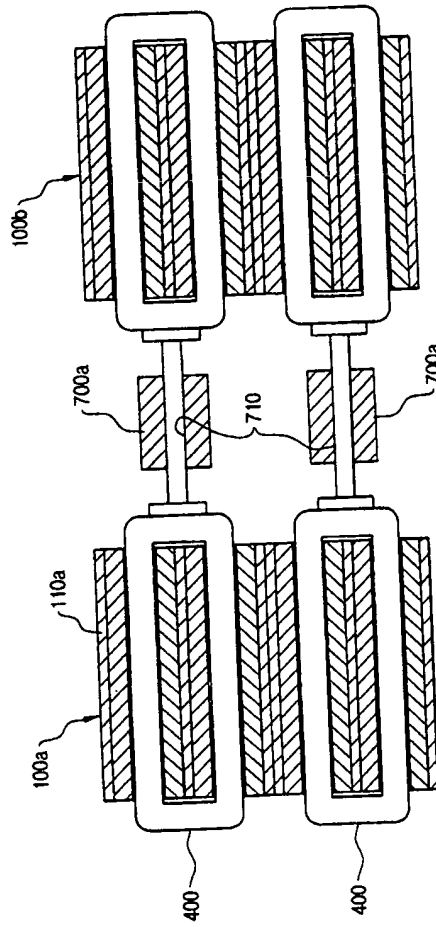


Fig. 21

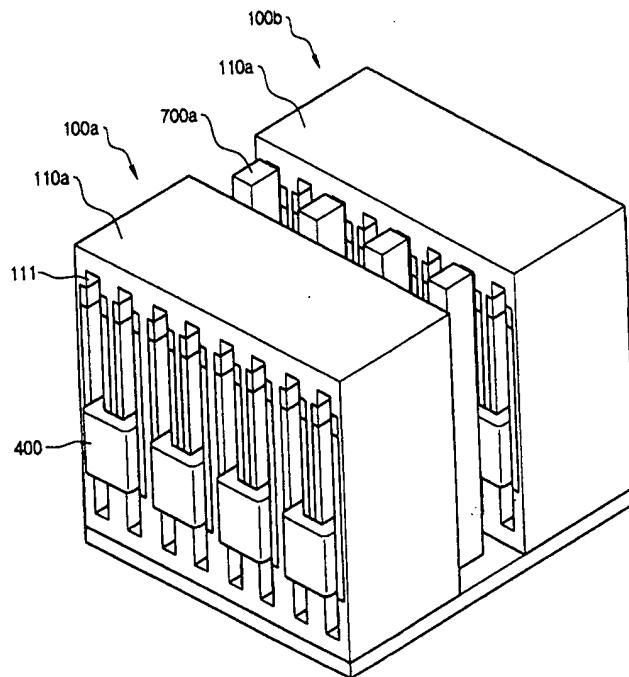


Fig. 22

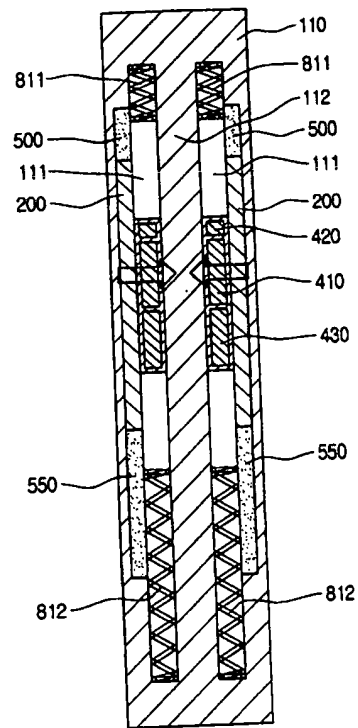


Fig. 23

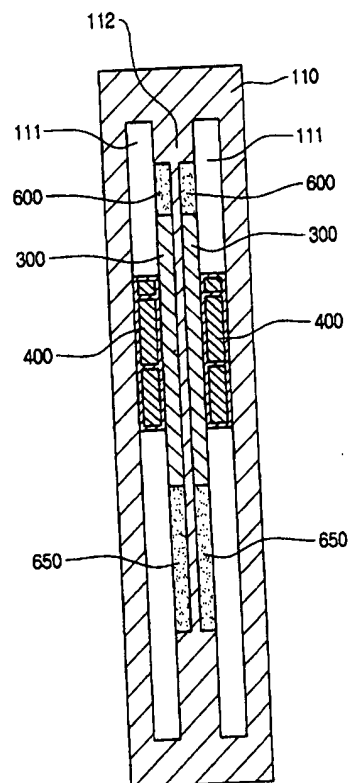


Fig. 24

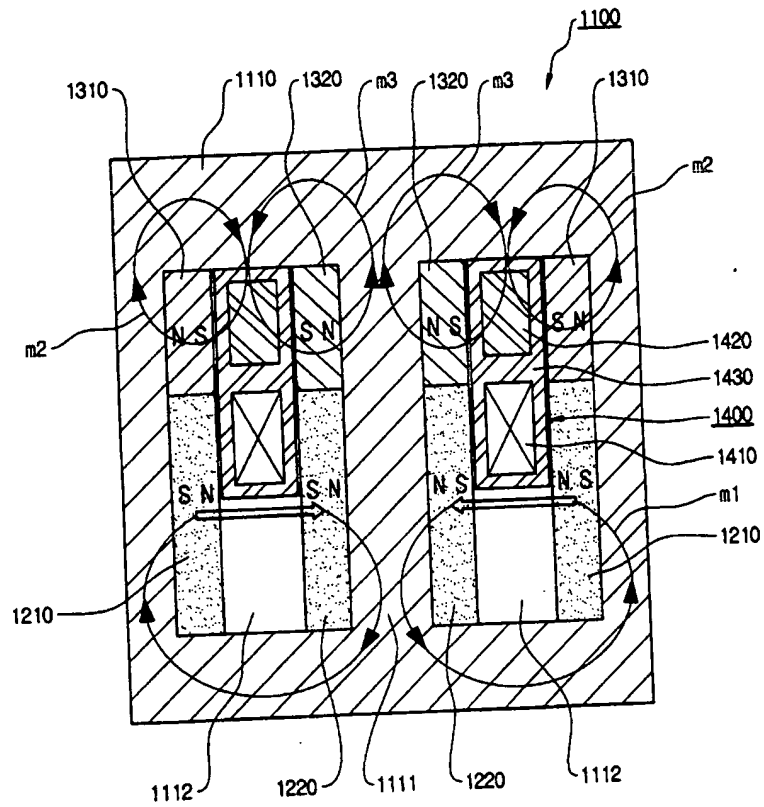
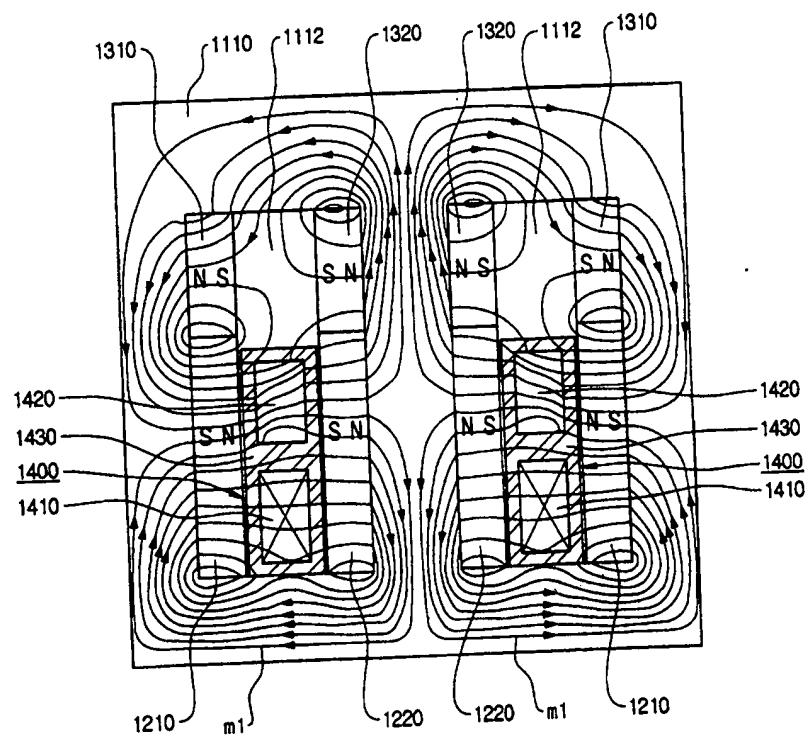


Fig. 25



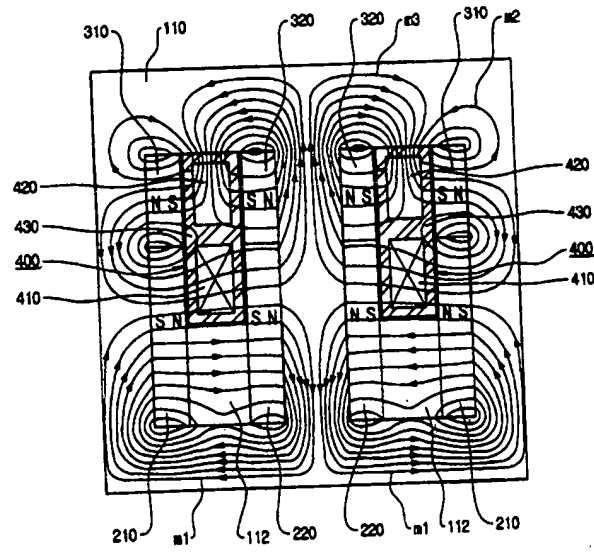


Fig. 27

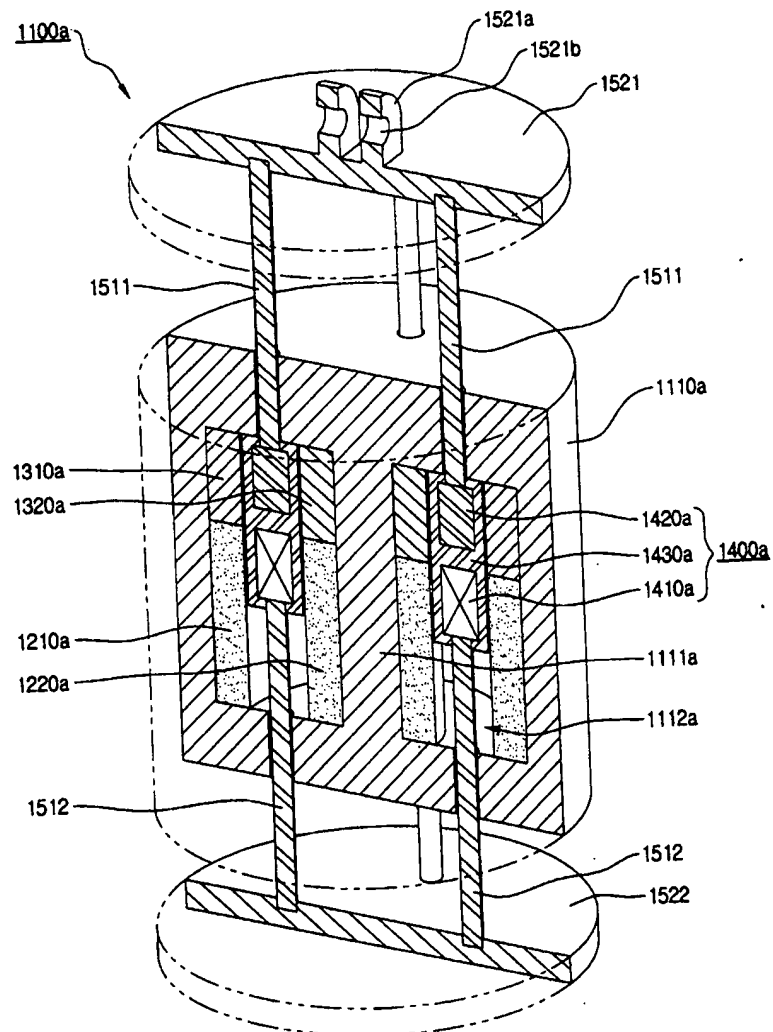


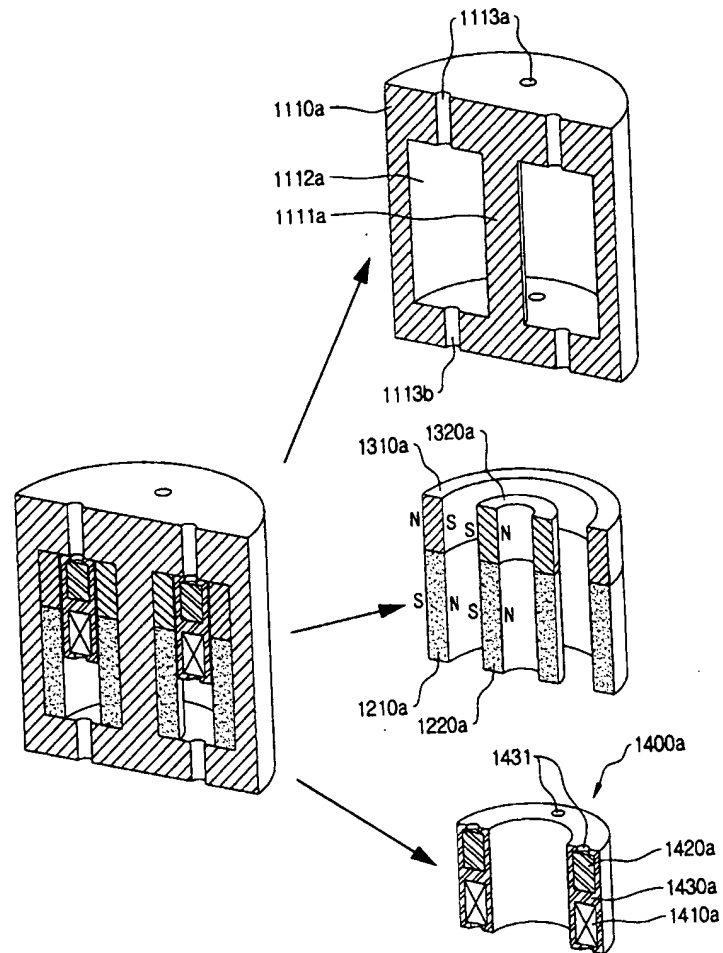
Fig. 28

Fig. 29

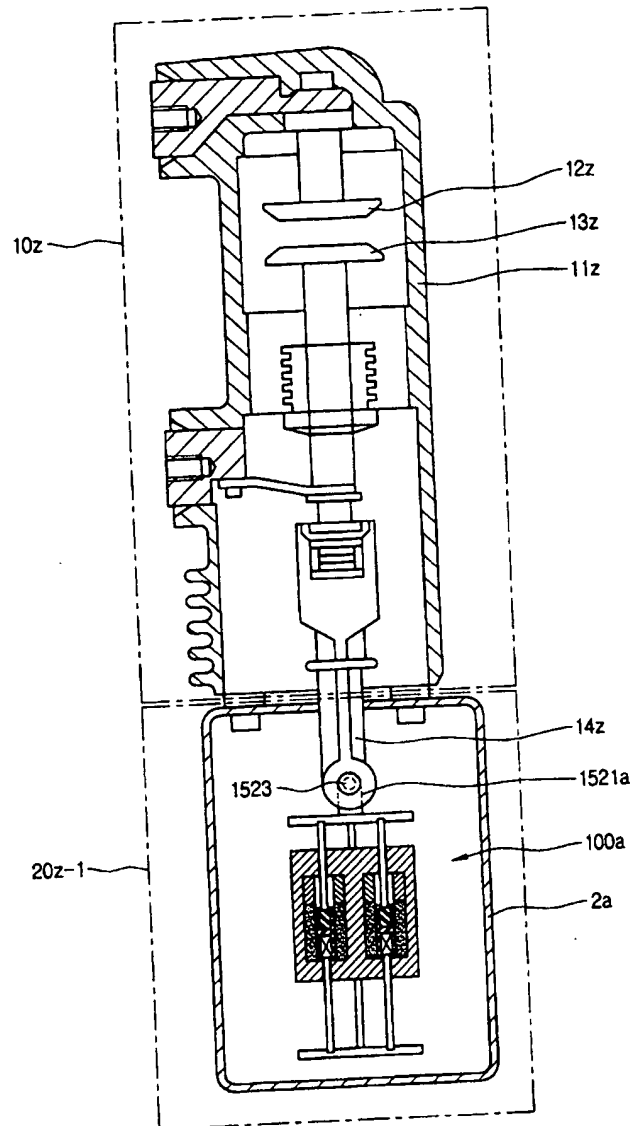


Fig. 30

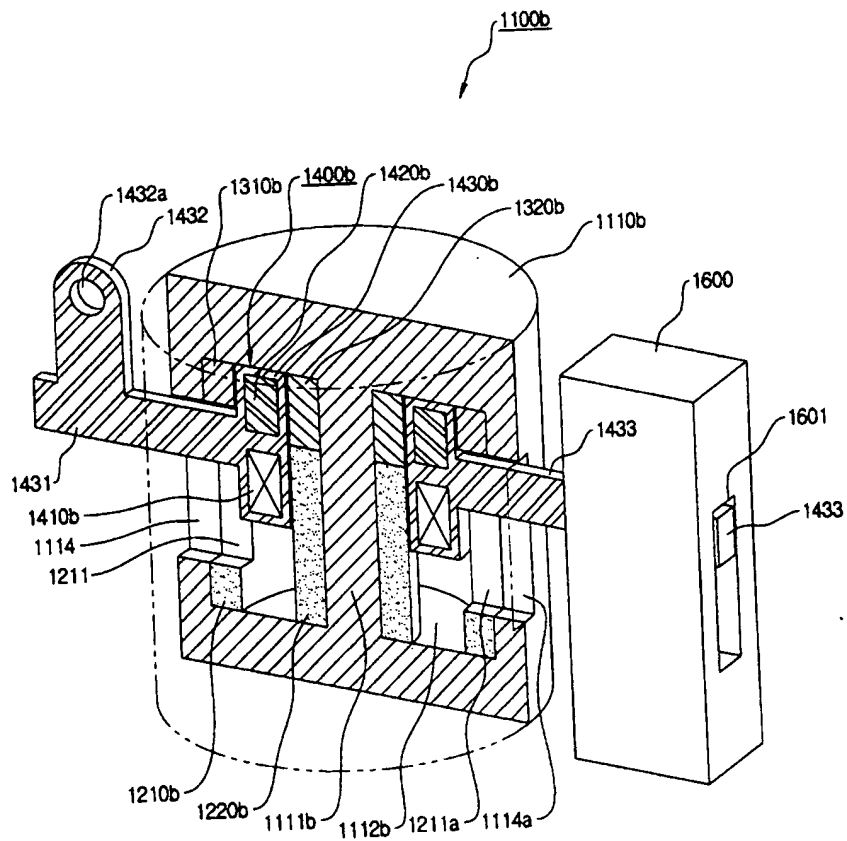


Fig. 31

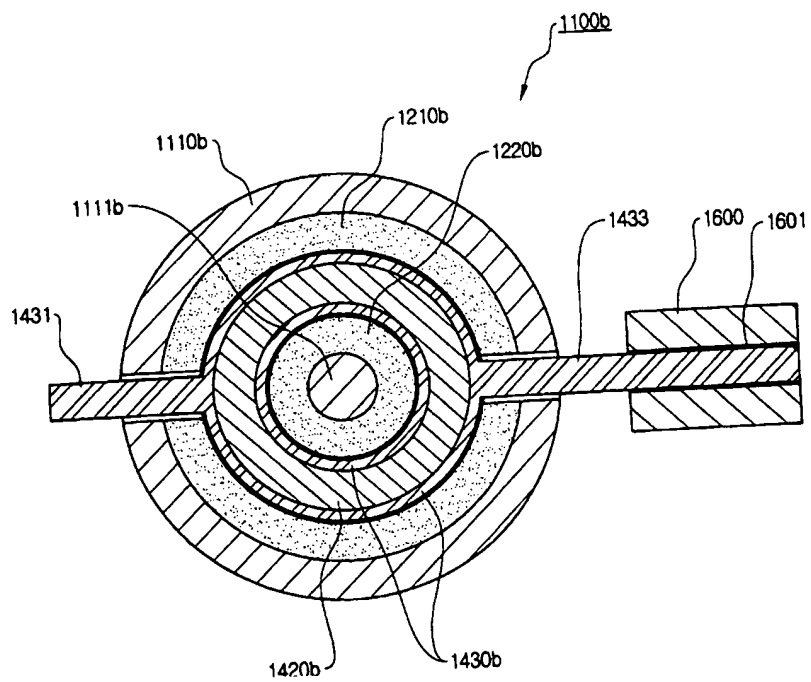


Fig. 32

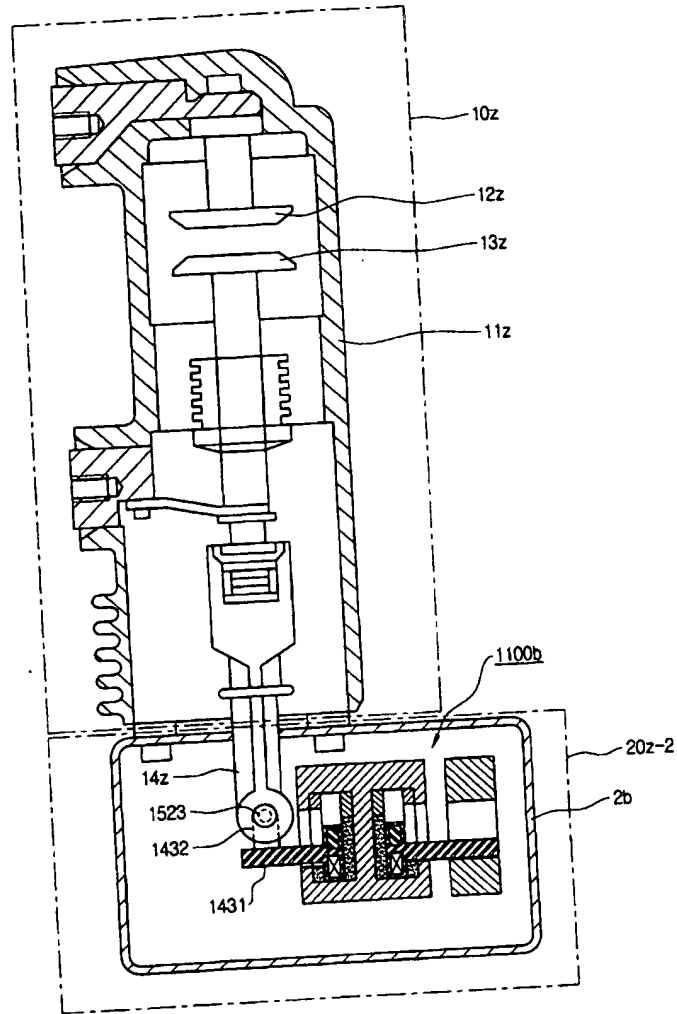


Fig. 33

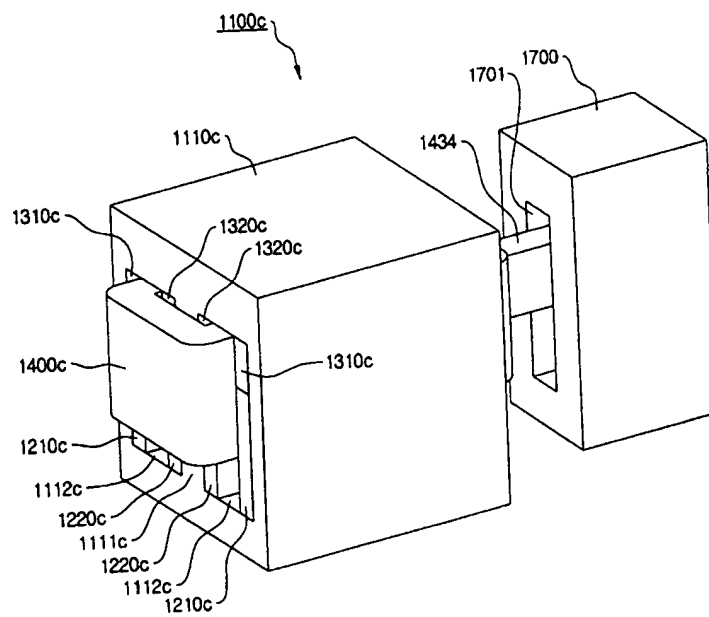


Fig. 34

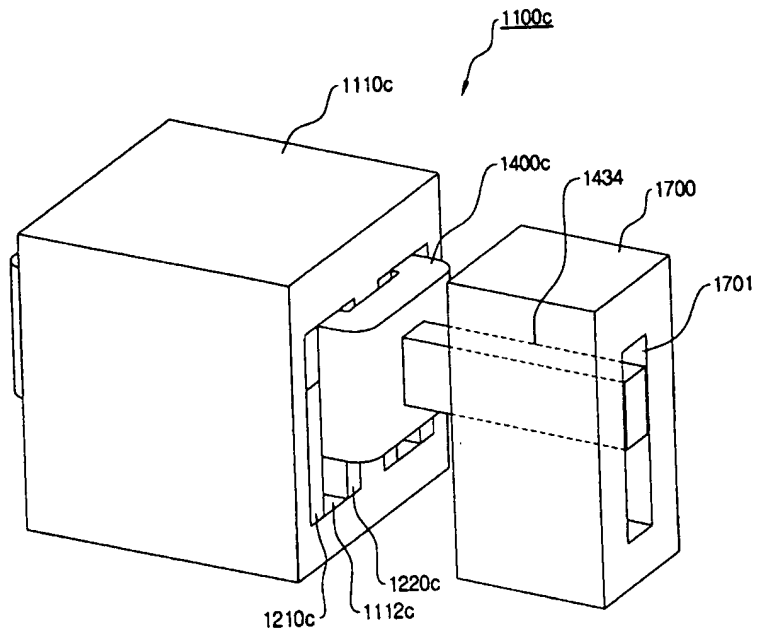


Fig. 35

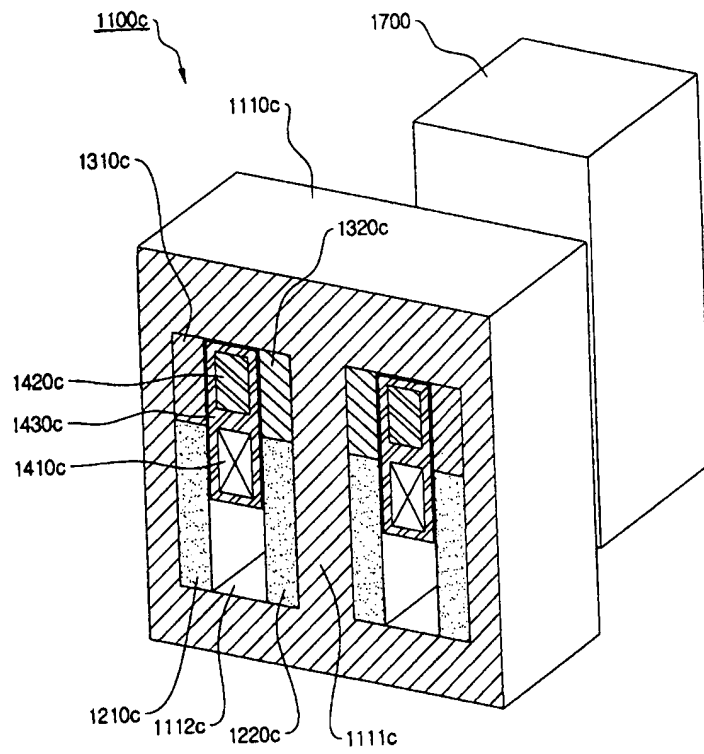


Fig. 36

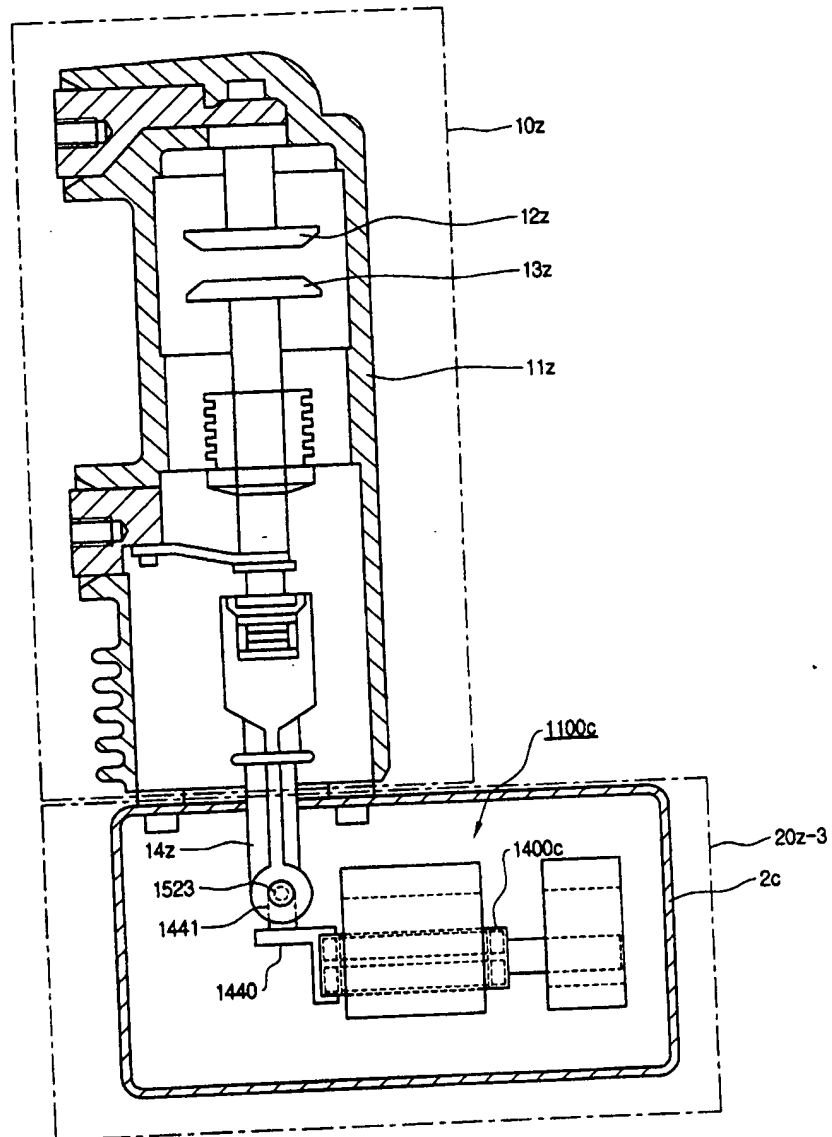


Fig. 37

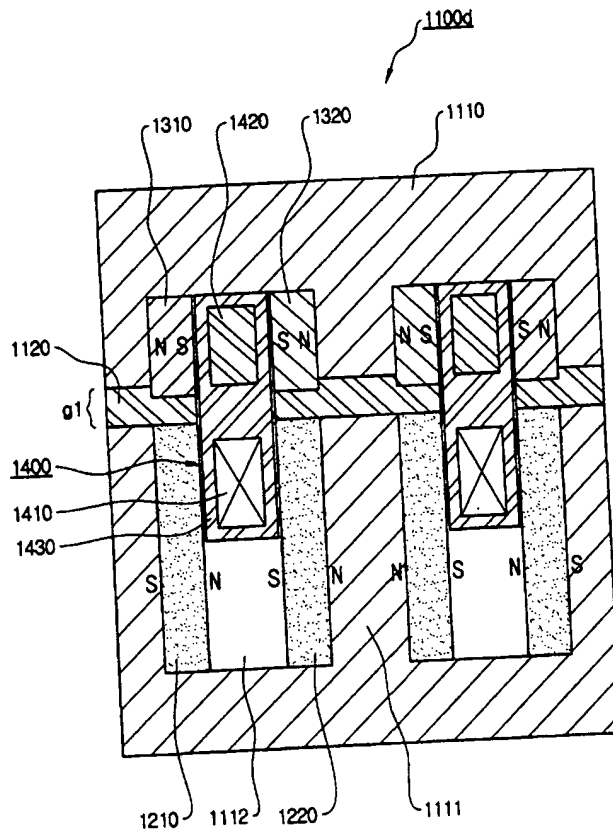
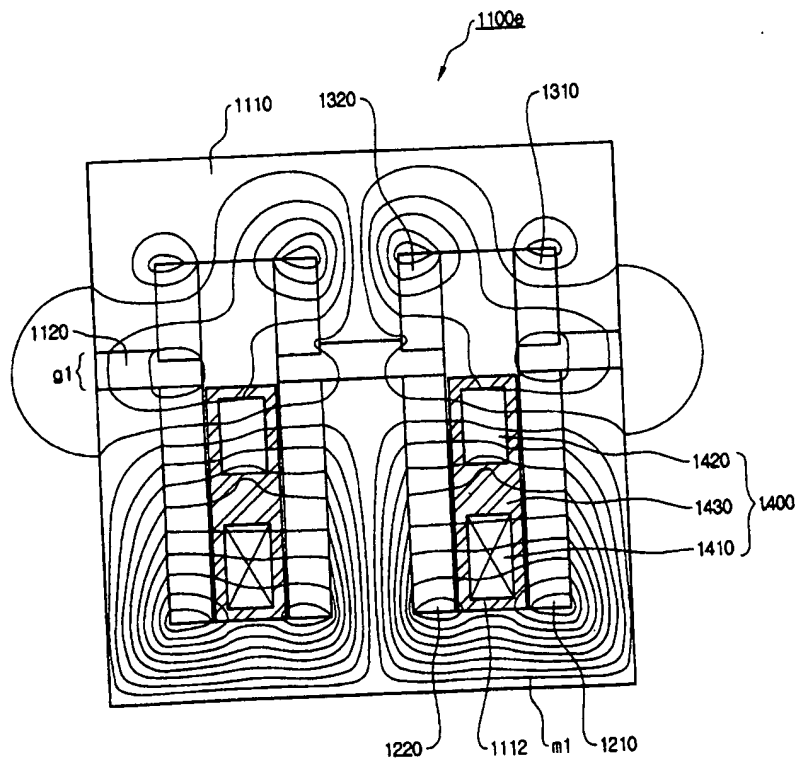


Fig. 38



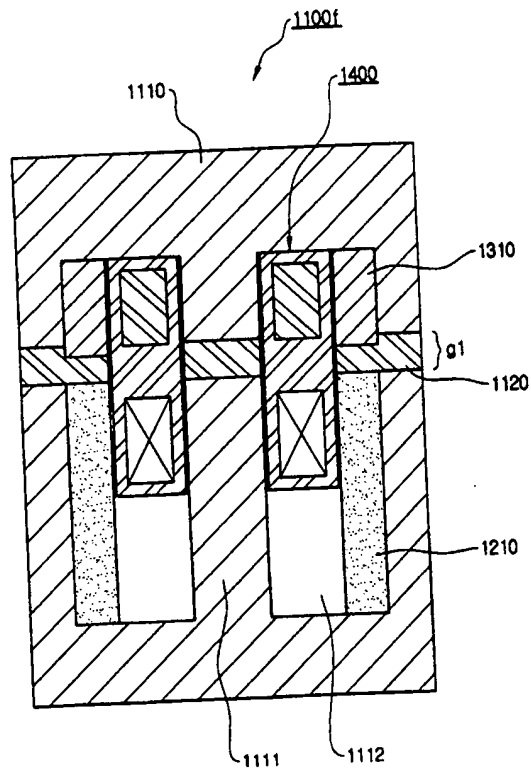


Fig. 41

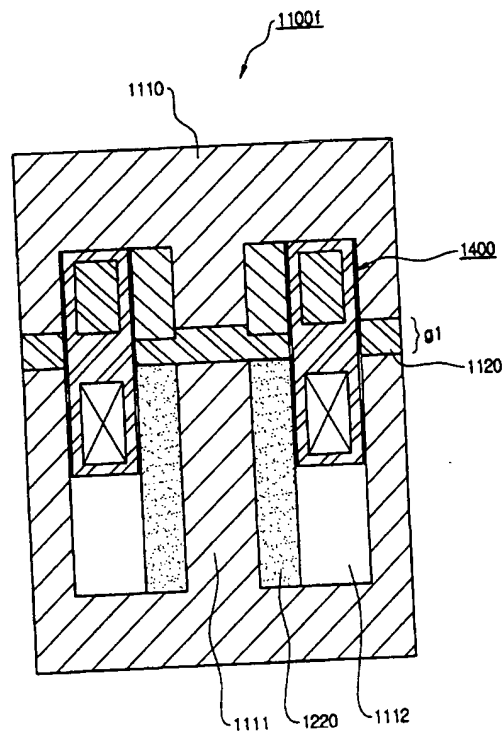
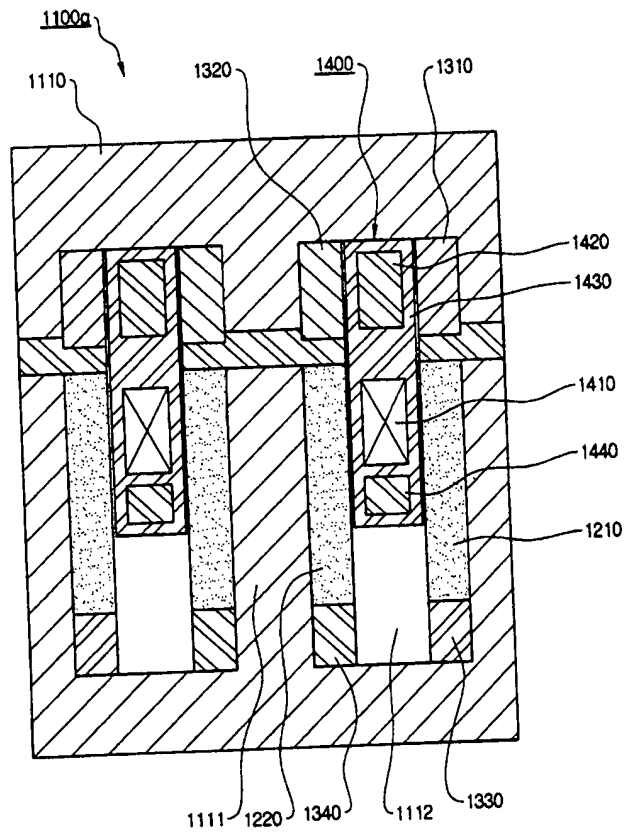


Fig. 42



RESUMO**ATUADOR USANDO FORÇA ELETROMAGNÉTICA E DISJUNTOR**

A presente invenção refere-se a um atuador de
5 acionamento por força eletromagnética e um disjuntor usando
o mesmo.

O atuador compreende: um invólucro, que forma duas
rotas tendo um certo comprimento na direção longitudinal, e
10 forma uma parede intermediária pelas duas rotas; um
elemento gerador de campo magnético principal, que é
alocado em ambas as paredes de face das duas rotas do
invólucro; e um elemento móvel que, na medida em que a
parede intermediária é localizada no centro, uma bobina,
15 que é ligada na direção ortogonal à direção longitudinal
das rotas, fica em um corpo que, nos seus lados esquerdo e
direito, passa pelas rotas, e, nos seus lados frontal e
posterior, fica exposto à parte externa, quando corrente na
direção para a frente ou na direção reversa é proporcionada
20 na bobina, se movimenta para a frente e para trás ao longo
da direção longitudinal das rotas.