



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 1016223-2 B1



(22) Data do Depósito: 15/06/2010

(45) Data de Concessão: 04/02/2020

(54) Título: APARELHO DE ISOLAMENTO DE GÁS

(51) Int.Cl.: H02B 13/055; H01F 27/02; H01H 33/22; H01H 33/70; H01H 33/915.

(30) Prioridade Unionista: 17/06/2009 JP 2009-144383.

(73) Titular(es): KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA.

(72) Inventor(es): TOSHIYUKI UCHII; AMANE MAJIMA; TOSHIYUKI NAKANO; YOSHIHIKO HIRANO; AKIRA SHIMAMURA; YOSHIKAZU HOSHINA.

(86) Pedido PCT: PCT JP2010003954 de 15/06/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/146829 de 23/12/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 23/12/2011

(57) Resumo: APARELHO DE ISOLAMENTO DE GÁS. A presente invenção refere-se a um aparelho de isolamento de gás (por exemplo, um interruptor de circuito de gás) que inclui uma unidade de alta voltagem, um zeólito (20) e um gás de isolamento em um recipiente fechado (10). O gás de isolamento é gás de CO ou um gás que inclui gás de CO como componente principal. O zeólito (20) está contido em uma camisa de zeólito (21) e é posto sob uma atmosfera de gás de isolamento. CO é absorvido no zeólito (20), antes do uso do aparelho de isolamento de gás.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"APARELHO DE ISOLAMENTO DE GÁS"**.

CAMPO TÉCNICO

[001] Modalidades da presente invenção referem-se a um aparelho de isolamento de gás, que usa um gás de isolamento que contém CO₂.

ANTECEDENTES DA TÉCNICA

[002] Um sistema de transmissão/transformação de energia inclui um aparelho transmissor/transformador de isolamento de gás (doravante, referido como "aparelho de isolamento de gás"), tal como um aparelho de comando elétrico (tal como um interruptor de circuito de gás ou um dispositivo de desacoplamento de isolamento de gás), um transformador de isolamento de gás e um tubo de isolamento de gás. Um recipiente de um aparelho de isolamento de gás está preenchido com um gás de isolamento. O gás de isolamento serve como um meio de isolamento elétrico para impedir descarga entre o recipiente do aparelho de isolamento de gás e o circuito elétrico no recipiente e como um meio de refrigeração para suprimir o aumento de temperatura devido à corrente elétrica. Além disso, em um aparelho de comando elétrico, o gás de isolamento serve como um meio de extinção de ar, para extinguir uma descarga de arco que ocorre na operação de comutação. Atualmente, como um gás de isolamento preenchido em um aparelho de isolamento de gás de alta/ tensão/grande capacidade, é amplamente usado um gás de hexafluoreto de enxofre (doravante, referido como "gás de SF₆"). Além disso, a referência pode ser feita ao dispositivo de isolamento de gás divulgado no documento JP2004-040970 A.

[003] DOCUMENTO PATENTE 1. Ped. Pat. Jap. Publicação da Declaração No. 2007-294358

[004] Documento não patente 1: Toshiyuki Uchii e outros seis,

"Denki-Gakkai Ronbun B" (IEEEJ Transactions on Power and Energy),
Vol. 124, No. 3, pp. 476-484, 2004

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

PROBLEMAS A SEREM SOLUCIONADOS PELA INVENÇÃO

[005] Gás de SF₆ é um gás inativo com estabilidade consideravelmente alta e é inócuo e não combustível. Além disso, o gás de SF₆ é significativamente excelente na ação de isolamento e na ação de extinção de arco acima mencionadas. Portanto, gás de SF₆ é apropriadamente usado para aparelho de isolamento de gás de alta tensão, contribuindo para a redução de tamanho do aparelho de isolamento de gás. Porém, o gás de SF₆ tem um efeito de aquecimento total 2323.900 vezes maior do que gás de CO₂, de modo que agora é proposto o uso de gás de CO₂ como gás de isolamento.

[006] Tal como descrito acima, uma descarga acidental pode ocorrer entre o recipiente e o circuito elétrico por ocasião do uso do aparelho de isolamento de gás. Além disso, no aparelho de comando elétrico, uma descarga de arco pode ocorrer na operação de comutação. É conhecido que quando essa descarga ocorre, o gás de isolamento é transformado em plasma para causar a dissociação das moléculas do gás de isolamento.

[007] Mesmo quando a dissociação ocorre devido à descarga, no caso em que gás de SF₆ é usado como o gás de isolamento, a maioria das moléculas de SF₆ é recombinada, devido à sua alta estabilidade. Deve ser observado de que pode haver um caso, onde alguns íons de enxofre (S) e alguns íons de flúor (F), gerados pela dissociação das moléculas de SF₆, reagem com uma pequena quantidade de água existente no recipiente, para gerar uma quantidade muito pequena de gás fracionado, tal como gás de HF ou de SOF₂. Porém, a influência da reação não é suficientemente forte para reduzir a ação de isolamento, ação de extinção de arco e ação de condução elétrica do apa-

relho de isolamento de gás.

[008] No caso, em que gás de CO_2 é usado como gás de isolamento, alguns íons de oxigênio (O), gerados por dissociação de moléculas de CO_2 , reagem com metal, que constitui a maior parte do aparelho de isolamento de gás, para gerar moléculas de CO como um gás fracionado, sem envolver recombinação. Portanto, a quantidade de gás de CO_2 enchida no recipiente é gradualmente reduzida, enquanto a quantidade de gás de CO como gás fracionado é aumentada. Gás de CO_2 é mais baixo do que gás de SF_6 em termos da relação de recombinação, depois da dissociação, devido à descarga. Portanto, no caso em que gás de CO_2 é usado como o gás de isolamento, a ação de isolamento ou a ação de extinção de arco do aparelho de isolamento de gás é reduzida com o uso do aparelho de isolamento de gás mais facilmente do que no caso em que gás de SF_6 é usado. Isso frequentemente requer manutenção do aparelho de isolamento de gás ou reposição do gás de isolamento.

[009] As modalidades descritas no presente foram feitas para solucionar o problema acima e um objetivo das mesmas é suprimir uma redução na ação de isolamento ou ação de extinção de arco em um aparelho de isolamento de gás que usa um gás de isolamento que contém CO_2 .

MEIOS PARA SOLUCIONAR O PROBLEMA

[0010] De acordo com um aspecto da presente invenção, um aparelho de isolamento de gás inclui um recipiente fechado, uma unidade de alta tensão disposta dentro do recipiente fechado, um gás de isolamento que contém CO_2 enchido no recipiente fechado e um zeólito disposto no gás de isolamento.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0011] Figura 1 é uma vista em corte transversal, parcialmente esquemática, de um aparelho de isolamento de gás (interruptor de circui-

to de gás) de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção, que ilustra um estado fechado do interruptor de circuito de gás;

[0012] Figura 2 é uma vista em corte transversal, parcialmente esquemática, do aparelho de isolamento de gás (interruptor de circuito de gás) de acordo com a primeira modalidade da presente invenção, que ilustra um estado no qual o interruptor de circuito de gás está sendo aberto;

[0013] Figura 3 é uma vista esquemática para explicar a adsorção pelo zeólito do aparelho de isolamento de gás de acordo com a primeira modalidade da presente invenção, que ilustra um estado no qual CO_2 está sendo adsorvido no zeólito;

[0014] Figura 4 é uma vista esquemática para explicar a adsorção pelo zeólito do aparelho de isolamento de gás de acordo com a primeira modalidade da presente invenção, que ilustra um estado no qual um gás fracionado é adsorvido no zeólito; e

[0015] Figura 5 é uma vista em corte transversal, parcialmente esquemática, do aparelho de isolamento de gás (transformador de isolamento de gás) de acordo com uma segunda modalidade da presente invenção.

MELHOR MODO PARA REALIZAR A INVENÇÃO

PRIMEIRA MODALIDADE

[0016] Uma primeira modalidade de um aparelho de isolamento de gás de acordo com a presente invenção é descrita abaixo com referência às figuras 1 a 4. Um aparelho de isolamento de gás de acordo com a presente modalidade é um interruptor de circuito de gás do tipo soprador.

[0017] Uma estrutura do aparelho de isolamento de gás (interruptor de circuito de gás) de acordo com a presente modalidade é descrita com referência às figuras 1 e 2. A Figura 1 é uma vista em corte trans-

versal, parcialmente esquemática, do aparelho de isolamento de gás (interruptor de circuito de gás) de acordo com a presente modalidade, que ilustra um estado fechado do interruptor de circuito de gás. A Figura 2 é uma vista em corte transversal, parcialmente esquemática, do aparelho de isolamento de gás (interruptor de circuito de gás) de acordo com a presente modalidade, que ilustra um estado no qual o interruptor de circuito de gás está sendo aberto.

[0018] O interruptor de circuito de gás inclui em um recipiente fechado 10 uma unidade de alta tensão, um zeólito 20 e um gás de isolamento.

[0019] O recipiente fechado 10 é formado em um formato substancialmente cilíndrico. O recipiente fechado 10 é feito de metal ou material isolante. O recipiente fechado 10 está ligado à terra.

[0020] O aparelho de isolamento de gás de acordo com a presente modalidade é um interruptor de circuito de gás e tem uma função de desligar uma corrente grande aplicada na unidade de alta tensão. A fim de suprimir descarga da unidade de alta tensão para o recipiente fechado 10, a unidade de alta tensão está disposta no recipiente fechado 10, afastada do recipiente fechado 10 por um intervalo 11. O recipiente fechado 10 está preenchido com um gás de isolamento.

[0021] A unidade de alta tensão inclui uma parte fixa 30, uma parte móvel 40 e partes eletricamente condutoras 61 e 62.

[0022] A parte fixa 30 e a parte móvel 40 estão dispostas ao longo do eixo do recipiente fechado 10 de modo a estar voltadas uma para a outra. A parte fixa 30 e a parte móvel 40 estão fixadas no recipiente fechado 10 por suportes 71 e 72 e, feitas, em cada caso, de um corpo isolante.

[0023] As partes eletricamente condutoras 61 e 62 estão fixadas no recipiente fechado 10 por afastadores 73 e 74, feitos, em cada caso, de um corpo isolante. Os afastadores 73 e 74, em cada caso, tam-

bém têm o papel de impedir que o gás de isolamento enchido no recipiente fechado 10 vaze para o exterior.

[0024] No estado fechado (Figura 1) do interruptor de circuito de gás, uma corrente grande corre para dentro do interruptor de circuito de gás através de uma bucha de passagem (não ilustrada). A corrente grande corre na parte eletricamente condutora 61, na parte fixa 30, na parte móvel e na parte eletricamente condutora 62. Depois disso, a corrente grande corre para fora do interruptor de circuito de gás através de uma bucha de passagem (não ilustrada).

[0025] A parte fixa 30 inclui um contato de arco fixo 32, um contato condutor fixo 32 e uma placa condutora fixa 33.

[0026] O contato de arco fixo 31 está formado em um formato semelhante a barra e estende-se ao longo do eixo do recipiente fechado 10.

[0027] O contato condutor fixo 32 está formado em um formato cilíndrico e estende-se ao longo do eixo do recipiente fechado 10, de modo a circundar o contato de arco fixo 31. A placa condutora fixa 33 está formada em um formato semelhante a placa e está disposta dentro do contato condutor fixo 32, de modo a estender-se perpendicularmente ao eixo do recipiente fechado 10. A placa condutora fixa 33 torna o contato de arco fixo 31 e o contato condutor fixo 32 condutores.

[0028] A parte móvel 40 inclui um contato de arco móvel 41, um contato condutor móvel 42, uma barra propulsora 43, um cilindro soprador 44, uma placa de conexão 45, um bocal de isolamento 46, um pistão 47, e similares.

[0029] A barra propulsora 43 está formada em um formato cilíndrico e estende-se ao longo do eixo do recipiente fechado 10. A parte terminal da barra de acionamento 43 no lado oposto à parte fixa 30 está conectada a uma unidade propulsora 75, e a barra propulsora 43 é movida na direção axial (direção da esquerda para a direita das figu-

ras 1 e 2) do recipiente fechado 10 por uma unidade propulsora 75.

[0030] O contato de arco móvel 41 está formado em um formato anular e salienta-se da parte terminal lateral da parte fixa 30 da barra propulsora 43 em direção à parte fixa 30. No estado fechado (Figura 1), a superfície periférica interna do contato de arco móvel 41 entra em contato com a superfície periférica externa do contato de arco fixo 31.

[0031] O cilindro soprador 44 está formado em um formato cilíndrico e estende-se ao longo do eixo do recipiente fechado 10. O cilindro soprador 44 está disposto em torno da periferia externa da barra propulsora 43 de modo a estar afastado da barra propulsora 43. A placa de conexão 45 conecta a barra propulsora 43 e o cilindro soprador 44.

[0032] O contato condutor móvel 42 está formado em um formato angular e salienta-se da superfície lateral da parte fixa 30 da placa conectora 45 em direção à parte fixa 30. O contato condutor móvel 42 está disposto em torno da periferia externa do contato de arco móvel 41, de modo a estar afastado do contato de arco móvel 41. No estado fechado (Figura 1), a superfície periférica externa do contato condutor móvel 42 entra em contato com a superfície do contato condutor fixo 32.

[0033] O bocal de isolamento 46 está formado em um formato anular e salienta-se da superfície lateral da parte fixa 30 da placa conectora 45 em direção à parte fixa 30. O bocal de isolamento 46 está disposto entre o contato de arco móvel 41 e o contato condutor móvel 42. O bocal de isolamento 46 está disposto afastado do contato de arco móvel 41 e circunda a periferia externa e a extremidade distal do contato de arco móvel 41. O bocal de isolamento 46 é um corpo de isolamento feito de, por exemplo, resina de flúor, tal como polietetrafluoretileno.

[0034] O contato de arco móvel 41, o contato condutor móvel 42, a barra propulsora 43, o cilindro soprador 44, a placa conectora 45 e o

bocal de isolamento 46 estão formados em uma peça e, portanto, são movidos em uma peça na direção axial (direção esquerda-direita das figuras 1 e 2) do recipiente fechado 10 pela unidade propulsora.

[0035] O pistão 47 tem uma estrutura de tubos duplos, composta por um tubo interno 48 e um tubo externo 49. O tubo interno 48 e o tubo externo 49 estendem-se ao longo do eixo do recipiente fechado 10 e estão afastados um do outro. O cilindro soprador 44 está disposto de modo correção entre o tubo interno 48 e o tubo externo 49. Um flange 50, que se estende em direção ao centro axial do recipiente fechado 10 está formado na parte terminal lateral da parte fixa 30 do tubo interno 48. Um furo de passagem 51 correspondente ao diâmetro externo da barra propulsora 43 está formado no flange 50. A barra propulsora 43 é inserida através do furo de passagem 51 e disposta dentro do tubo interno 48, de modo a estar afastada do tubo interno 48. A barra propulsora 43 é correção em relação ao pistão 47.

[0036] Um primeiro furo de comunicação 52 e um segundo furo de comunicação 53 estão formados, em cada caso, no tubo interno 48 e no tubo externo 49. O gás de isolamento é enchido em um espaço (doravante referido como "câmara de pistão") 5 circundado pela barra propulsora 43, o tubo 48 e o flange 50 através do primeiro e do segundo furo de comunicação 52 e 53.

[0037] Um terceiro furo de comunicação 55 está formado no flange 50, e uma válvula de retenção 56 está prevista no terceiro furo de comunicação 55. Portanto, um espaço (doravante referido como "câmara de cilindro") 57 circundado pela barra propulsora 43, o cilindro soprador 44, o flange 50 e a placa de conexão 45 comunicam-se com a câmara de pistão 54 através do terceiro furo de comunicação 5 e da válvula de retenção 56. O gás de isolamento é impedido de correr da câmara de cilindro 57 para a câmara de pistão 54 pela válvula de retenção 56, enquanto, quando a pressão interna da câmara de cilindro 57

é mais baixa do que a da câmara de pistão 54, o gás de isolamento corre da câmara de pistão 54 para a câmara de cilindro 57.

[0038] Na presente modalidade, o gás de isolamento é gás de CO₂ ou um gás misto que contém, principalmente, gás de CO₂ (gás misto, no qual a relação de mistura em massa de gás de CO₂ é 50% ou mais).

[0039] No caso em que o gás de isolamento é o gás misto que contém, principalmente, gás de CO₂, o gás diferente de gás de CO₂ é, de preferência, um gás com uma estrutura molecular não polar, tal como um gás de N₂, gás de O₂ ou gás de He. Alternativamente, o gás diferente do gás de CO₂ é, de preferência, um gás com um diâmetro molecular maior do que o do gás de CO₂, tal como um gás de CF₄.

[0040] O interruptor de circuito de gás de acordo com a presente modalidade tem, no recipiente fechado 10, o zeólito 20 alojado em uma camisa de zeólito 21. Na camisa de zeólito 21 está alojado um zeólito em formato de nódulo ou em formato de pelota de, por exemplo, alguns mm. Um grande número de furos de ar 22 estão formados na camisa de zeólito 21, e gás de CO₂ preenchido no recipiente fechado 10 entra em contato com o zeólito na camisa de zeólito 21 através dos furos de ar 22.

[0041] A camisa de zeólito 21 está disposta acima da unidade de alta tensão. Além disso, a camisa de zeólito 21 está disposta na passagem de escoamento (por exemplo, na vizinhança de um sexto furo de comunicação 35) do gás de isolamento que foi soprado para descarga de arco 81 a ser descrita posteriormente.

[0042] O zeólito 20 é, por exemplo, um zeólito sintético e, particularmente, é, de preferência, usado um zeólito sintético com diâmetros de poro entre 0,2 nm e 0,5 nm (por exemplo, zeólito do tipo A).

[0043] De preferência, moléculas de CO₂ são adsorvidas no zeólito 20 previamente, antes do uso do interruptor do circuito de gás. Por

exemplo, o interruptor de circuito de gás de acordo com a presente modalidade é produzido tal como se segue. A unidade de alta tensão e a camisa de zeólito 21 estão dispostas em posições predeterminadas dentro do recipiente fechado 10, e o recipiente fechado 10 é submetido a vácuo. Subsequentemente, gás de CO₂ é fechado com pressão alta no recipiente fechado 10 para adsorver gás de CO₂ no zeólito 20. Depois disso, gás de isolamento predeterminado é cheio no recipiente fechado 10.

[0044] A operação de abertura do aparelho de isolamento de gás (interruptor de circuito de gás) de acordo com a presente modalidade é descrita com referência às figuras 1 e 2.

[0045] No estado fechado (Figura 1), o contato de arco fixo 31 e o contato de arco móvel 41 entram em contato um com o outro, e o contato condutor fixo 32 e o contato condutor móvel 42 entram em contato um com o outro, com o que a condução elétrica é estabelecida entre a parte fixa 30 e a parte móvel 40.

[0046] Para desligar a corrente, a unidade propulsora 75 é usada para mover a barra propulsora 43 na direção (direção para a esquerda da Figura 1) para longe da parte fixa 30. Consequentemente, o contato de arco fixo 31 e o contato de arco móvel 41, bem como, o contato condutor fixo 32 e o contato condutor móvel 42 são separados um do outro. Como resultado, tal como ilustrado na Figura 2, a descarga de arco 81 é gerada entre o contato de arco fixo 31 e o contato de arco móvel 41.

[0047] O cilindro soprador 44 está alojado no pistão 47, em associação com a operação de abertura, de modo que o volume da câmara de cilindro 57 é reduzido. Depois, o gás de isolamento enchido na câmara de cilindro 57 passa através do quarto furo de comunicação 58 formado na placa de conexão 45 e uma fenda 59 entre o contato de arco móvel 41 e o bocal de isolamento 46 para ser soprado para a

descarga de arco 81. Como resultado, a descarga de arco 81 perde sua condutibilidade, com o que a corrente é desligada. Em geral, a fim de obter uma ação de extinção de arco alta, são necessárias uma pressão de sopro alta e uma velocidade de escoamento alta.

[0048] O gás de isolamento que foi soprado passa através de um quinto furo de comunicação 34 formado na placa condutora fixa 33 e um sexto furo de comunicação 35 formado no contato condutor fixo 32 para convecção dentro do recipiente fechado 10, como uma passagem de escoamento 83 ilustrada na figura. 2.

[0049] Efeitos do aparelho de isolamento de gás (interruptor de circuito de gás) de acordo com a presente modalidade são descritos com referência às figuras 3 e 4. A Figura 3 é uma vista esquemática para explicar a adsorção pelo zeólito do aparelho de isolamento de gás de acordo com a primeira modalidade da presente invenção, que ilustra um estado no qual CO_2 é adsorvido no zeólito. A Figura 4 é uma vista esquemática para explicar a adsorção pelo zeólito do aparelho de isolamento de gás de acordo com a primeira modalidade da presente invenção, que ilustra um estado no qual um gás fracionado está sendo adsorvido no zeólito.

[0050] Gás de CO_2 é inferior a gás de SF_6 , mas muito superior a ar, em termos da ação de isolamento e ação de extinção de arco. Além disso, gás de CO_2 é muito menos significativo do que gás de SF_6 no aquecimento global. Portanto, de acordo com a presente modalidade, é possível que o interruptor de circuito de gás tenha uma ação de isolamento e uma ação de extinção de arco altas e menos importância no aquecimento global.

[0051] Quando o gás de isolamento é soprado para a descarga de arco 81, o gás de CO_2 é dissociado para gerar gás de CO, tal como descrito acima. Depois, quando a concentração de gás de CO no recipiente fechado 10 é aumentada, a ação de isolamento e a ação de ex-

tinção de arco do interruptor de circuito de gás são deterioradas. Mas, de acordo com a presente modalidade, as moléculas de CO são adsorvidas no zeólito 20, desse modo suprimindo o aumento de concentração de gás de CO no recipiente fechado 10. Portanto, é possível impedir que a ação de isolamento e a ação de extinção de arco do interruptor de circuito de gás sejam deterioradas.

[0052] Além disso, tal como descrito acima, gás de CO é gerado no recipiente fechado 10, em associação com a dissociação de gás de CO₂, e a quantidade de gás de C2 no recipiente fechado 10 é reduzida, com o resultado de que a ação de isolamento e a ação de extinção de arco do interruptor de circuito de gás são deterioradas. Mas, quando as moléculas de CO₂ são adsorvidas no zeólito 20, antes do uso do interruptor de circuito de gás, tal como na presente modalidade, as moléculas de CO geradas são adsorvidas no zeólito 20, e as moléculas de CO₂ que foram adsorvidas no zeólito 20 são liberadas. Portanto, o aumento na quantidade de gás de CO no recipiente fechado 10 pode ser suprimido, e também a redução na quantidade de gás de CO₂ pode ser suprimida. Isso pode suprimir a deterioração na ação de isolamento e na ação de extinção de arco do interruptor de circuito de gás.

[0053] Tal como ilustrado esquematicamente na Figura 3, moléculas de CO₂ 84 adsorvidas no zeólito 20 são fisicamente e eletricamente acumuladas em um poro 23 do zeólito 20. As moléculas de CO₂ 84 têm estruturas moleculares não polares e, portanto, estão menos forçados eletricamente. Por outro lado, as moléculas de CO 85 são mais sujeitas a coação elétrica do que as moléculas de CO₂ 84, devido a suas estruturas moleculares polares e, portanto, são mais facilmente adsorvidas no zeólito 20. Além disso, as moléculas de CO 85 são mais facilmente adsorvidas fisicamente no zeólito 20, em comparação com as moléculas de CO₂ 84, devido ao seu tamanho molecular menor do que as moléculas de CO 2 84. Portanto, tal como ilustrado esquemati-

camente na Figura 4, as moléculas de CO 85 forçam as moléculas de CO₂ 84 para fora do poro 23 e, em vez disso, entram no poro 23. Portanto, de acordo com a presente modalidade, "trocas moleculares" são obtidas eficientemente, nas quais as moléculas de CO 85 são adsorvidas no zeólito 20 e as moléculas de CO₂ 84, que foram adsorvidas no zeólito 20 são liberadas. Isso suprime um aumento na quantidade de gás de CO no recipiente fechado 10 e uma redução na quantidade de gás de CO₂.

[0054] As "trocas moleculares" cima mencionadas são realizadas, de preferência, em uma maneira de correspondência de um para um, a fim de manter constante a pressão de enchimento de gás no recipiente fechado 10. Para esse fim, o diâmetro dos poros do zeólito 20 está configurado, de preferência, de modo que uma das moléculas de CO₂ (diâmetro molecular: cerca de 0,35 nm) 84 e das moléculas de CO (diâmetro molecular: cerca de 0,28 nm) 85 pode encaixar-se no poro 23. Portanto, na presente modalidade, o diâmetro de poro médio do zeólito 20 está, de preferência, estabelecido para uma faixa entre 0,2 nm e 0,5 nm. Deve ser observado que uma molécula com um diâmetro molecular menor do que o diâmetro de poro médio pode ser adsorvida, devido ao movimento térmico do zeólito 20, das moléculas de CO₂ 84 e das moléculas de CO 85 ou similares.

[0055] O interruptor de circuito de gás de acordo com a presente invenção tem o bocal de isolamento 46 feito de resina de flúor. Isso pode causar um caso, no qual o bocal de isolamento 46 é sublimado pela descarga de arco 81 para gerar um íon de flúor (F), que reage com água no recipiente fechado 10, para gerar um gás de fluoreto de hidrogênio (HF). De acordo com a presente modalidade, tal como ilustrado esquematicamente na Figura 4, essa molécula de HF 86 pode ser adsorvida no zeólito 20. A molécula de HF 86 tem uma estrutura molecular polar e tem um diâmetro de molécula menor do que o da

molécula de CO₂ e, portanto, é adsorvida mais facilmente no zeólito 20, em comparação com a molécula de CO₂.

[0056] Quando o diâmetro de poro médio do zeólito 20 é de entre 0,2 nm e 0,5 nm, tal como na presente modalidade, pode ser um caso no qual uma molécula de CO 85 e uma molécula de HF 86 são adsorvidas em um poro 23, ao mesmo tempo, tal como ilustrado na Figura 4.

[0057] No caso, no qual o gás de isolamento é o gás misto, que contém, principalmente, gás de CO₂, o gás diferente de gás de CO₂ é, de preferência, um gás com uma estrutura molecular não polar, e o gás diferente de gás de CO₂ é, de preferência, um gás com um diâmetro molecular maior do que o do gás de CO₂. Isso se deve ao fato de que, quando o gás diferente do gás de CO₂ tem uma estrutura molecular polar, ele pode forçar facilmente a molécula de CO₂, que foi previamente adsorvida no zeólito 20 e, em vez disso, ser adsorvida no zeólito 20. Além disso, isso se deve ao fato de que, quando o gás diferente do gás de CO₂ tem um diâmetro molecular menor do que o do gás de CO₂, ele pode forçar facilmente a molécula de CO₂, que foi previamente adsorvida no zeólito 20, para fora e, em vez disso, ser adsorvido no zeólito 20.

[0058] Além disso, gás de CO e gás de HF gerado pela descarga de arco 81 são mais leves em peso do que gás de CO₂, que constitui o gás de isolamento, de modo que eles se acumulam para cima no recipiente fechado 10. Portanto, quando a camisa de zeólito 21 está disposta acima da unidade de alta tensão, a "troca molecular" é obtida eficientemente. Quando a camisa de zeólito 21 está disposta na passagem de escoamento do gás de isolamento que foi soprado para a descarga de arco 81, gás de CO e gás de HF são facilmente adsorvidos no zeólito 20, imediatamente depois de terem sido gerados, desse modo mantendo a ação de isolamento e a ação de extinção de arco do

interruptor de circuito de gás.

[0059] Embora a descarga de arco 81 tenha sido tomada como exemplo da descarga no regulador de quantidade de permeação na descrição acima, gás de CO ou gás de HF também é gerado quando ocorre uma descarga acidental 82, tal como ilustrada na Figura 1. Também nesse caso, de acordo com a presente modalidade, é possível suprimir uma redução na ação de isolamento e na ação de extinção de arco do interruptor de circuito de gás.

SEGUNDA MODALIDADE

[0060] Uma segunda modalidade do aparelho de isolamento de gás de acordo com a presente invenção é descrita com referência à Figura 5. O aparelho de isolamento de gás de acordo com a presente modalidade é um transformador de isolamento de gás.

[0061] Em primeiro lugar, é descrito com referência à figura. 5 o aparelho de isolamento de gás (transformador de isolamento de gás) de acordo com a presente modalidade. A figura. 5 é uma vista em corte transversal, esquemática, do aparelho de isolamento de gás (transformador de isolamento de gás) de acordo com a segunda modalidade da presente modalidade. A presente modalidade é uma modificação da primeira modalidade, de modo que descrições coincidentes são omitidas.

[0062] O transformador de isolamento de gás contém a unidade de alta tensão, o zeólito 20 e gás de isolamento no recipiente fechado 10 e tem um tubo 94, um soprador 97 e um refrigerador 98.

[0063] A unidade de alta tensão tem um núcleo de ferro 91 e bobinas 92 e 93 enroladas em torno da periferia externa do núcleo de ferro 91.

[0064] O soprador 97 e o refrigerador 98 estão dispostos fora do recipiente fechado 10. O gás de isolamento no recipiente fechado 10 é aspirado através de uma entrada 95 pelo soprador 97, passado atra-

vés do tubo 94 e corre para dentro do refrigerador 98 para refrigeração. O gás de isolamento refrigerado é depois passado através do tubo 94 e retorna ao interior do recipiente fechado 10 através de uma saída 96. O gás de isolamento circula no transformador de isolamento dessa maneira.

[0065] Embora o transformador de isolamento de gás seja um aparelho estático, que não envolve abrir/fechar a corrente, também tem uma unidade de comutação de tomada (não ilustrada) para fazer a comutação entre as bobinas 92 e 93 de acordo com uma carga. No momento de comutação de tomada, ocorre descarga no recipiente fechado 10. Além disso, devido a funcionamento defeituoso, tal como falha de isolamento, pode ocorrer uma descarga 82 acidental entre as bobinas 92, 93 e o recipiente fechado 10.

[0066] Tal como descrito na primeira modalidade, essa descarga pode dissociar o gás de isolamento para gerar um gás fracionado, tal como gás de CO para reduzir a quantidade de gás de CO₂, resultando em deterioração da ação de isolamento do transformador de isolamento.

[0067] A fim de enfrentar isso, também na presente modalidade, a camisa de zeólito 21 que aloja o zeólito 20 está disposta no recipiente fechado 10. Tal como ilustrado na Figura 5, quando a camisa de zeólito 21 está disposta no centro da passagem de circulação do gás de isolamento em uma parte na vizinhança da saída 96, o gás fracionado é adsorvido eficientemente. Alternativamente, a camisa de zeólito 21 pode estar disposta na vizinhança da entrada 95, pela mesma razão. Além disso, uma câmara de adsorção, que aloja o zeólito 20, pode estar disposta no centro do tubo 94.

OUTRAS MODALIDADES

[0068] A primeira e a segunda modalidade são apenas ilustrativas e a presente invenção não está limitada às mesmas.

[0069] Embora o interruptor de circuito de gás e o transformador de isolamento de gás sejam tomados como exemplos do aparelho de isolamento de gás da presente invenção, em cada caso, na primeira e na segunda modalidade, a presente invenção também pode ser aplicada a um aparelho de comando elétrico, tal como um dispositivo de desacoplamento de isolamento de gás, um interruptor de isolamento de gás e um tubo de isolamento de gás.

EXPLICAÇÃO DOS SÍMBOLOS DE REFERÊNCIA

10: recipiente fechado; 11: intervalo; 20: zeólito; 21: camisa de zeólito; 22: furos de ar; 23: poro; 30: parte fixa; 31: contato de arco fixo; 32: contato condutor fixo; 33: placa condutora fixa; 34: quinto furo de comunicação; 35: sexto furo de comunicação; 40: parte móvel; 41: contato de arco móvel; 42: contato condutor móvel; 43: barra propulsora; 44: cilindro soprador; 45: placa de conexão; 46: bocal de isolamento; 47: pistão; 48: tubo interno; 49: tubo externo; 50: flange; 51: furo de passagem; 52: primeiro furo de comunicação; 53: segundo furo de comunicação; 54: câmara de pistão; 55: terceiro furo de comunicação; 56: válvula de retenção; 57: câmara de cilindro; 58: quarto furo de comunicação; 59: fenda; 61, 62: partes eletricamente condutoras; 71, 72: suporte; 73, 74: afastador; 75: unidade propulsora; 81: descarga de arco; 82: descarga acidental; 83: passagem de escoamento; 84: moléculas de CO₂; 85: moléculas de CO; 86: molécula de HF; 91: núcleo de ferro; 92, 93: bobina; 94: tubo; 95: entrada; 96: saída; 97: soprador; 98: refrigerador

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de isolamento de gás, compreendendo:
 - um recipiente fechado (10);
 - uma unidade de alta tensão disposta dentro do recipiente fechado (10);
 - um gás de isolamento que contém CO_2 enchido no recipiente fechado (10); e
 - um zeólito (20) disposto no gás de isolamento, **caracterizado pelo fato de que** o zeólito (20) está alojado em uma camisa de zeólito (21) perfurada disposta no interior do recipiente fechado (10).
2. Aparelho de isolamento de gás, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que:**
 - o diâmetro de poro médio do zeólito (20) está em uma faixa entre 0,2 nm e 0,5 nm.
3. Aparelho de isolamento de gás, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de que:**
 - CO_2 é adsorvido no zeólito (20), antes do uso do aparelho de isolamento de gás.
4. Aparelho de isolamento de gás, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de que:**
 - o gás de isolamento é um gás misto que contém, principalmente, CO_2 e gás diferente de CO_2 com uma estrutura molecular não polar.
5. Aparelho de isolamento de gás, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado pelo fato de que:**
 - o gás de isolamento é um gás misto que contém, principalmente, CO_2 e gás com um diâmetro molecular maior do que o de CO_2 ;
6. Aparelho de isolamento de gás, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado pelo fato de que:**

um catalisador de oxidação para oxidar CO gerado pela dissociação de CO₂ para CO₂ é disposto no gás de isolamento.

7. Aparelho de isolamento de gás, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **caracterizado pelo fato de que:**

a camisa de zeólito (21) está disposta acima da unidade de alta tensão.

8. Aparelho de isolamento de gás, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, **caracterizado pelo fato de que:**

o aparelho de isolamento de gás é um aparelho de comando elétrico, e

a unidade de alta tensão compreende:

um contato fixo (31);

um contato móvel (41) disposto oposto ao contato fixo (31), no mesmo eixo como o do contato fixo (31), de modo a entrar em contato com o contato fixo ou separar-se do mesmo (31), sendo que o contato móvel (41) está em um estado condutor com o contato fixo (31) ao entrar em contato com o contato fixo (31) e gerar descarga de arco (81) entre ele mesmo e o contato fixo (31), ao separar-se do contato fixo (31); e

um bocal de isolamento (46) disposto de modo a circundar a descarga de arco (81) e soprar o gás de isolamento para a descarga de arco (81).

9. Aparelho de isolamento de gás, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo fato de que** o bocal de isolamento (46) contém resina de flúor.

10. Aparelho de isolamento de gás de acordo com a reivindicação 8 ou 9, **caracterizado pelo fato de que** a camisa de zeólito (21) está disposta em uma posição, na qual corre o gás de isolamento que foi soprado para a descarga de arco (81).

FIG.1

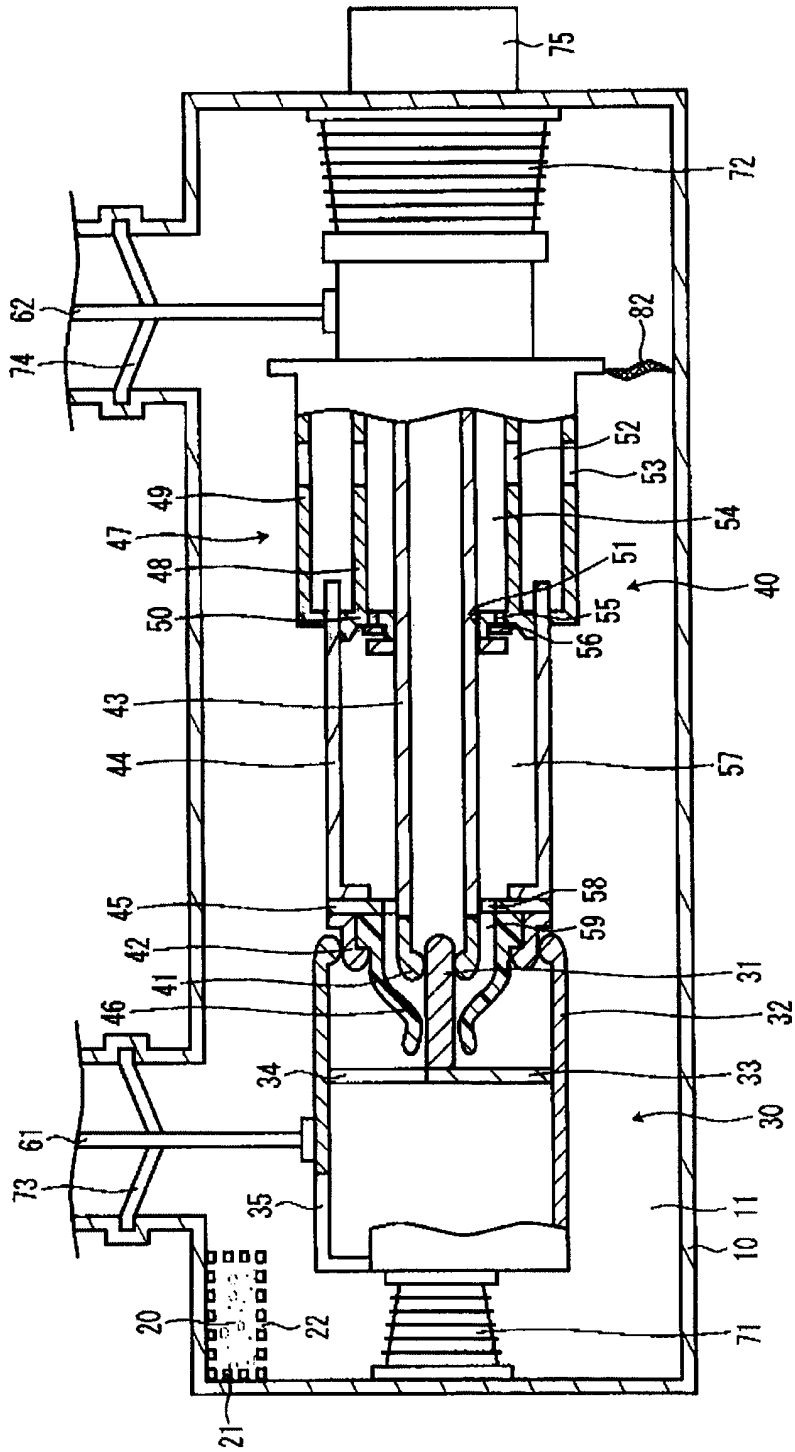


FIG. 2

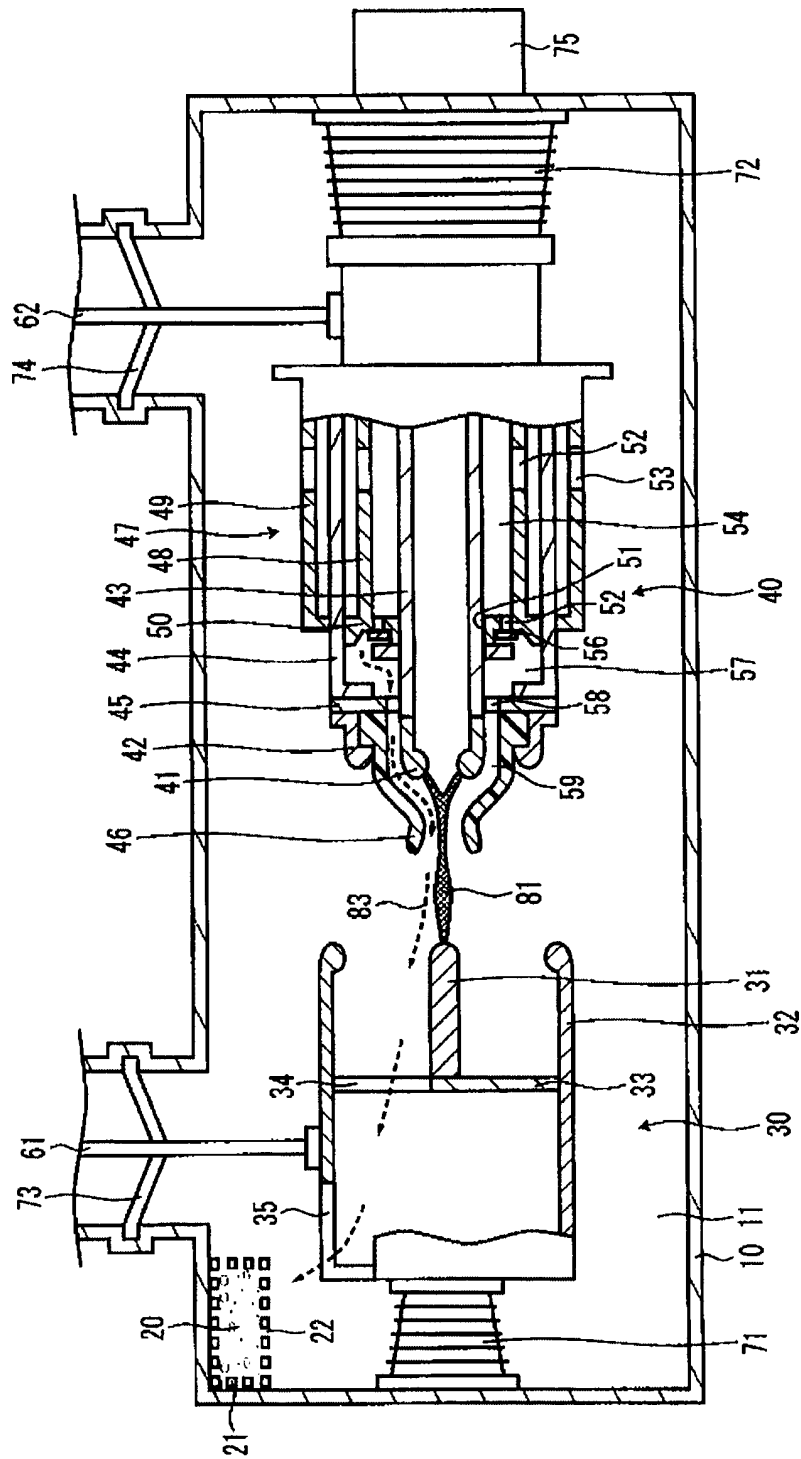


FIG.3

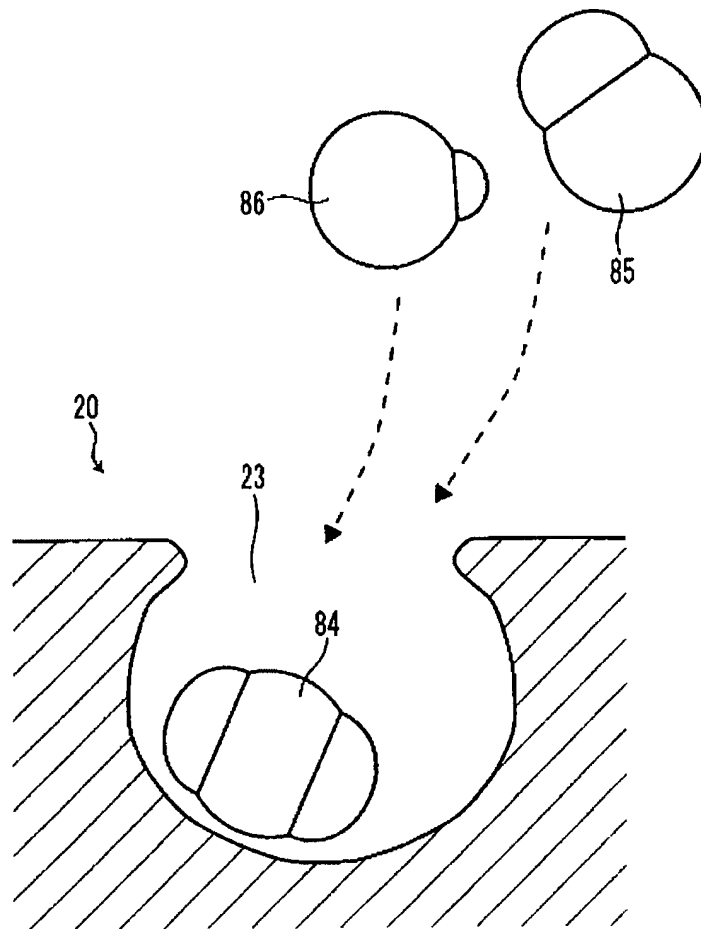


FIG.4

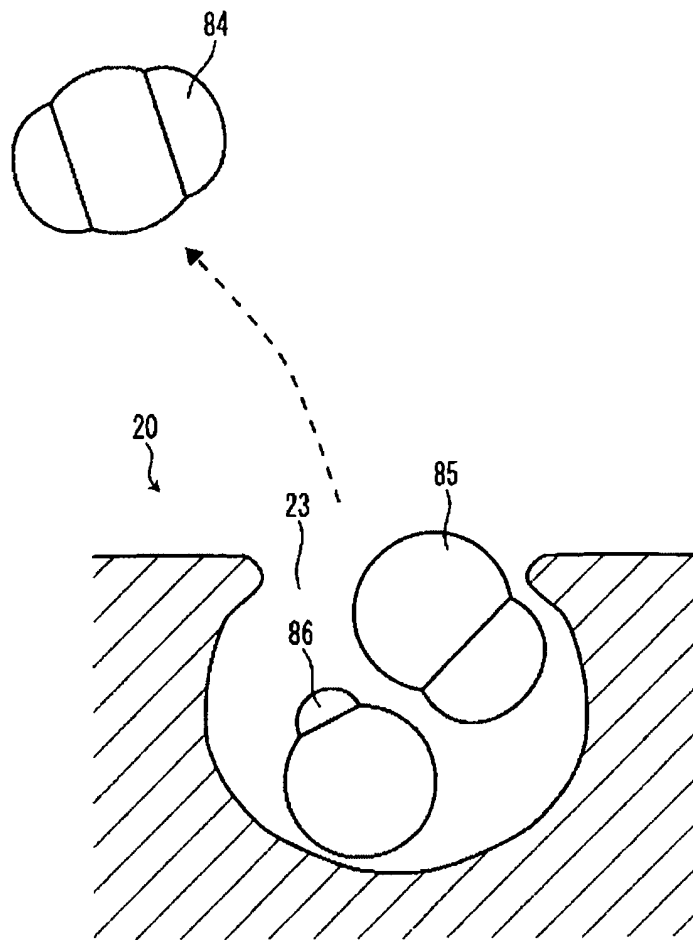


FIG.5

