



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

(21) PI 0719854-0 A2



(22) Data de Depósito: 04/10/2007
(43) Data da Publicação: 03/06/2014
(RPI 2265)

(51) Int.Cl.:
H01M 2/12
H01M 2/04

(54) Título: CONJUNTO DE VEDAÇÃO DE TAMPA
PARA UMA CÉLULA ELETROQUÍMICA

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 05/10/2006 US 11/543,647

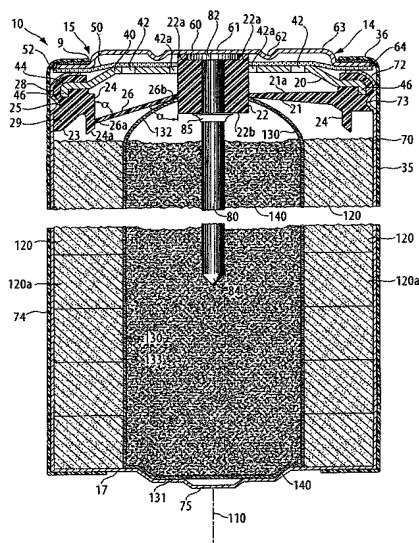
(73) Titular(es): The Gillette Company

(72) Inventor(es): Christopher L. Depalma

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

(86) Pedido Internacional: PCT IB2007054047 de 04/10/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/041200de
10/04/2008



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**CONJUNTO DE VEDAÇÃO DE TAMPA PARA UMA CÉLULA ELETROQUÍMICA**".

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a um conjunto de tampa para lacrar células eletroquímicas, especialmente células alcalinas. A invenção refere-se a dispositivos rompíveis no conjunto de tampa que permitem o escape de gás do interior da célula para o ambiente.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Células eletroquímicas convencionais, como as células alcalinas, são formadas por uma carcaça cilíndrica que tem uma extremidade aberta e um conjunto de tampa inserido na mesma para lacrar a carcaça. Células alcalinas convencionais compreendem tipicamente um ânodo compreendendo zinco, um cátodo compreendendo dióxido de manganês e um eletrólito alcalino compreendendo hidróxido de potássio aquoso. Depois de pre-enchida com seu conteúdo, a célula é fechada mediante a crimpagem da borda da carcaça sobre o conjunto de tampa, de modo a proporcionar um lacre hermetico para a dita célula. O conjunto de tampa compreende uma placa da tampa exposta que funciona como um terminal da célula e tipicamente um tampão isolante plástico, que lacra a extremidade aberta da carcaça da célula. Um problema associado ao projeto de várias células eletroquímicas, especialmente células alcalinas, é a tendência da célula de produzir gases, continuando a descarga além de um certo ponto, normalmente próximo ao ponto de exaustão completa da capacidade útil da célula. As células eletroquímicas, particularmente as células alcalinas, são convencionalmente dotadas de diafragmas ou membranas rompíveis no interior de um conjunto de tampa. Esse diafragma ou membrana rompível pode ser formado em um elemento isolante plástico conforme descrito, por exemplo, na patente US nº 3.617.386. Esses diafragmas são projetados para romper quando a pressão do gás no interior da célula excede um nível predeterminado. O conjunto de tampa pode ser dotado de orifícios de respiro para a passagem do gás quando o diafragma ou a membrana é rompida. O conjunto de tampa apresentado na patente US nº 3.617.386 descreve um diafragma sulcado de la-

cre rompível e um disco metálico de contato separado d entre a terminação e o diafragma de lacre. O conjunto de tampa apresentado na referência não é projetado para suportar forças de compressão radial e tenderá a vaziar quando a célula é submetida a extremos, em climas quentes e frios.

5 Para prover um lacre hermético, a técnica anterior contemporânea tipicamente descreve conjuntos de tampas que incluem um disco metálico de suporte inserido entre a placa da tampa e um elemento isolante. O disco de suporte metálico separado pode ser radialmente comprimido quando a borda da carcaça da célula é crimpada sobre o conjunto de tampa. O
10 tampão isolante tipicamente na forma de um disco isolante plástico se estende do centro da célula em direção à carcaça da mesma e que isola eletricamente o disco metálico de suporte da carcaça da célula. O disco metálico de suporte pode ter uma superfície altamente convoluta, conforme mostrado nas patentes US nº 5.759.713 ou US nº 5.080.985, que assegura ao conjunto
15 to de tampa suportar as forças de compressão radial durante a crimpagem da borda da carcaça da célula em torno do conjunto de tampa. Isso resulta em um lacre mecânico hermético contínuo em torno do conjunto de tampa.

A técnica anterior descreve membranas de respiro rompíveis, as quais são formadas integralmente como áreas adelgaçadas no disco isolante
20 incluído no interior do conjunto de tampa. Essas membranas de respiro são normalmente orientadas perpendicularmente ao eixo longitudinal da célula, por exemplo, conforme mostrado na patente US nº 5.589.293. Na patente US nº 4.227.701 a membrana rompível é formada por uma "fenda ou sulco" anular, localizado em um braço do disco isolante que está inclinado em rela-
25 ção ao eixo longitudinal da célula. O disco isolante deslizante é montado em um coletor de corrente alongado que atravessa o disco. À medida que a pressão do gás no interior das células aumenta, a porção central do disco isolante desliza para cima em direção a tampa da célula estirando, desse modo, o "sulco" da membrana adelgaçada até sua ruptura. As patentes US
30 nº 6.127.062 e US nº 6.887.614 B2 descrevem um disco de vedação isolante e uma membrana rompível inclinada integral com o disco, contudo o disco isolante e o disco metálico de suporte são adjacentes não há espaço livre

entre eles. Quando a pressão do gás no interior da célula aumenta, a membrana se rompe liberando assim a pressão do gás para o ambiente externo.

A membrana rompível pode estar na forma de uma ou mais "ilhas" de material delgado no interior do disco isolante, conforme mostrado em US n° 4.537.841, US n° 5.589.293 e US n° 6.042.967. Alternativamente, a membrana rompível pode estar na forma de uma porção delgada circundando o eixo longitudinal da célula, conforme mostrado nas patentes US n° 5.080.985 e US 6.991.872. A porção adelgada circundante que forma a membrana rompível pode estar sob a forma de fendas ou sulcos no interior do disco isolante, conforme mostrado nas patentes US n° 4.237.203 e US n° 6.991.872. A membrana rompível pode, também, ser uma peça separada de película polimérica disposta entre o disco metálico de suporte e o disco isolante e voltada para as aberturas ali existentes, conforme mostrado na publicação do pedido de patente US 2002/0127470 A1. Um elemento ponteagudo ou outro elemento saliente pode estar orientado acima da membrana rompível, para auxiliar na ruptura da mesma, conforme mostrado na patente US n° 3.314.824. Quando a pressão do gás no interior da célula torna-se excessiva, a membrana expande-se e rompe-se em contato com o elemento ponteagudo, permitindo assim que o gás do interior da célula escape para o ambiente através das aberturas existentes na tampa da extremidade terminal sobrejacente.

Um disco metálico de suporte separado tipicamente com superfícies convolutas, conforme mostrado nas patentes US n° 5.080.985 e US n° 5.759.713, foi usualmente incluído no interior do conjunto de tampa. O disco metálico de suporte fornece suporte para o lacre isolante plástico e resiste às força compressivas radiais que podem ser aplicadas ao conjunto de tampa durante a crimpagem da borda da carcaça ao redor do conjunto de tampa. A força de compressão radial alta assegura que o lacre ao longo da borda periférica do conjunto de tampa e da carcaça da célula pode ser mantido uniforme, mesmo se a pressão do gás no interior da célula aumentar até níveis bastante elevados, por exemplo, além de $689,4 \times 10^4$ pascal (1000 psi).

Um lacre isolante plástico para fechamento da extremidade a-

berta de uma célula alcalina cilíndrica é mostrado na patente US nº 4.537.841. Há um disco metálico de suporte sobre o lacre isolante. O lacre isolante em plástico tem uma parte central e um braço radial integralmente formado, que estende-se radialmente da parte central até a parede do com-
5 partimento da célula. Uma membrana rompível tipo "ilha" é formada integralmente no interior do braço do lacre isolante que se estende radialmente. A membrana rompível tipo "ilha" é formada pela compressão de uma porção do braço do lacre isolante que se estende radialmente, formando assim uma pequena porção tipo ilha adelgada circular, que é projetada para romper-
10 se quando a pressão do gás no interior da célula atingir um nível predeterminado. A membrana rompível tipo "ilha" mostrada nesta referência, está nivelada com o braço do lacre isolante que se estende radialmente, ou seja, está orientada em um plano perpendicular ao eixo longitudinal central da célula. Além disso, a superfície superior da membrana rompível adelgada
15 (voltada para a extremidade aberta da célula) e a superfície superior do braço isolante que se estende radialmente estão aproximadamente no mesmo nível. Este projeto, embora eficaz, fornece apenas um espaço limitado entre a membrana rompível e o disco metálico de suporte. Quando a célula é submetida a condições abusivas como drenagem anormal de corrente de
20 forma, isto é, muito alta e prolongada, ou à exposição ao fogo, pode ocorrer um aumento muito rápido da temperatura interna da célula e emissão de gás. Nestas condições, é possível que a membrana infle sem romper-se, porque a membrana torna-se amolecida e há um espaço pequeno entre a membrana e o disco metálico de suporte. Alternativamente, se a membrana
25 romper-se nestas condições abusivas, o material do interior da célula pode acumular-se rapidamente no interior do pequeno espaço entre a membrana rompida e o disco metálico de suporte. Essa obstrução pode levar a uma condição indesejável uma vez que esse acúmulo aumenta a chance de ruptura e explosão do compartimento da célula.

30 Consequentemente, é desejável um conjunto de tampa de célula alcalina que tenha um lacre isolante plástico com um mecanismo de respiro neste que compre-enda uma membrana rompível. É desejável que a mem-

brana rompa-se adequadamente, mesmo quando a célula é submetida a condições abusivas de teste que resultam em aumento rápido de temperatura e emissão de gases na célula.

5 É desejável que o conjunto de tampa tenha um mecanismo de respiro capaz de expelir a quantidade suficiente de gás e material do interior da célula, de forma que não se acumulem no interior do conjunto de tampa, mesmo quando a célula for sujeita a condições abusivas de teste.

10 É desejável limitar o espaço ocupado pelo conjunto de tampa, ou seja, manter a estrutura do conjunto de tampa compacta, fornecendo assim mais espaço disponível para os materiais ativos da célula.

É desejável que a extremidade aberta do separador flexione-se facilmente em direção à parte central do lacre isolante, quando o conjunto de tampa é inserido na extremidade aberta da carcaça da célula.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

15 A invenção refere-se a um conjunto de tampa para uma célula alcalina, que é usada para fechar e lacrar a extremidade aberta da carcaça cilíndrica da célula. Em um aspecto, o conjunto de tampa compreende um disco metálico de suporte e um disco de vedação isolante (anel isolante plástico) que sustenta o disco metálico de suporte, conforme visto com a
20 extremidade aberta do compartimento na parte superior. O disco de vedação é de material eletricamente isolante, de preferência, de plástico durável, que resista ao ataque de eletrólito alcalino. Em uma modalidade específica, o conjunto de tampa também inclui um tampa localizada sobre o disco metálico de suporte e uma arruela isolante de plástico ou papel posicionada entre
25 o tampa e o disco metálico de suporte.

O disco de vedação isolante tem uma porção adelgada integral com o disco formando uma membrana rompível tipo "ilha". A membrana é destinada a romper-se quando a pressão do gás no interior da célula acumula-se até um nível que se torna desejável expelir os gases para manter a
30 segurança da célula. Em particular, a membrana é destinada a se romper adequadamente e liberar a pressão do gás rápida e seguramente se a pressão do gás elevar-se bruscamente, por exemplo, se a célula for intencional-

mente submetida a um teste abusivo de operação como curto-circuito, ou se for submetida a temperaturas externas muito altas. O disco de vedação isolante e a membrana rompível inclinada no disco são, desejavelmente, de polipropileno, de preferência de polipropileno pre-enchido com talco, que tem
5 melhor relação custo/benefício do que o náilon.

Em um aspecto principal, a maior parte do disco metálico de suporte é separada do disco de vedação isolante. Efetivamente, pelo menos a região do disco metálico de suporte entre seu núcleo central e a borda periférica é separada do disco de vedação isolante e não faz contato com o disco de vedação. Não há outro disco metálico em contato com qualquer outra
10 parte do disco de vedação isolante. Em particular, a membrana rompível no interior do disco de vedação isolante é separada do disco metálico de suporte, de forma que há um espaço livre sobre a membrana rompível, ou seja, entre a membrana rompível e o disco metálico de suporte. Quando a pressão do gás no interior da célula eleva-se até um nível predeterminado, a
15 membrana rompe-se, permitindo que gás e detritos do interior da célula passem por esse espaço livre e daí para o ambiente externo através de aberturas no interior do disco metálico de suporte.

Em um aspecto principal, a membrana rompível no interior do disco de vedação isolante não é perpendicular nem paralela ao eixo longitudinal central mas, de preferência, tem uma orientação inclinada em relação ao eixo longitudinal central. A invenção envolve o uso de uma membrana rompível "inclinada" tipo ilha, que é integralmente formada no braço que se estende radialmente no interior do disco de vedação isolante. O termo membrana rompível tipo "ilha" é um termo reconhecido na técnica que se refere a
20 uma porção adelgada restrita interior do disco de vedação isolante. Ou seja, a membrana tem um contorno fechado que define uma área adelgada distinta no interior do disco de vedação, e não é formada por um sulco ou fenda anular ou circunferencial. A membrana rompível tipo ilha da invenção tem, de preferência, superfícies principais, superior e inferior, planas. A
25 membrana é "em declive" ou "inclinada", de forma que aparenta não estar no plano do braço que se estende radialmente (braço radial) do disco de veda-

ção na qual ela encontra-se. Em uma modalidade preferencial o braço radial do disco de vedação na qual encontra-se a membrana rompível é perpendicular ao eixo longitudinal central e a membrana rompível neste está inclinada, de forma que aparenta não estar no plano do dito braço radial. A membrana rompível está inclinada ou em declive, de modo a ter um ponto alto, o qual é mais próximo do furo (porção central) do disco de vedação isolante do que o ponto baixo na membrana rompível, quando a célula é vista em posição vertical com o conjunto de tampa na parte superior. A membrana rompível é orientada para baixo em um ângulo agudo, " α ", na junção entre a membrana e a parede da parte central vertical do disco isolante. O ângulo " α " pode, também, ser medido como o ângulo de intersecção do plano da membrana rompível e o eixo longitudinal central da célula, quando visto do interior da célula. O plano da membrana rompível é inclinado, de forma que o ponto alto na membrana rompível esteja mais próximo do eixo longitudinal central da célula do que o ponto baixo da membrana rompível, quando a célula é vista em posição vertical com o conjunto de tampa na parte superior. O plano da membrana rompível está inclinado em um ângulo agudo " α " entre cerca de 10 a 65 graus, desejavelmente entre cerca de 20 a 40 graus, com o eixo longitudinal central da célula.

A orientação inclinada da membrana rompível tipo ilha, conforme descrita acima, resulta no rebaixamento da membrana para fora do plano do braço radial do disco de vedação isolante no qual ela encontra-se. A membrana rompível é rebaixada na direção do interior da célula. Isto, por sua vez, resulta em um aumento do espaço livre imediatamente sobre a membrana rompível, ou seja, um aumento do espaço entre a membrana rompível e o disco metálico de suporte que cobre o disco de vedação isolante. O aumento do espaço livre fornece mais espaço no qual a membrana pode expandir-se e romper-se, se a quantidade de gás no interior da célula elevar-se bruscamente. Esse aumento do espaço livre assegura que a membrana seja rompida mesmo quando sujeita ao aumento repentino da temperatura, que pode rapidamente amolecer a membrana. É importante que o aumento do espaço livre imediatamente sobre a membrana rompível seja obtido sem a

necessidade de alterar-se a posição do disco metálico de suporte em relação à superfície superior do disco de vedação isolante. (Aumentando a separação entre o disco metálico de suporte e a superfície superior da membrana rompível, em si, reduziria o espaço disponível no interior da célula para os materiais de ânodo e de cátodo). Dessa forma, aumento de espaço livre imediatamente sobre a membrana rompível é alcançado pela orientação inclinada da membrana da invenção, sem redução de espaço disponível no interior da célula para os materiais de ânodo e de cátodo.

Em um outro aspecto da invenção, o disco metálico de suporte, que cobre o disco de vedação isolante, é dotado de uma pluralidade de aberturas situadas próximas à borda periférica do disco de suporte. Essas aberturas facilitam a liberação e remoção de gás e detritos do interior da célula os quais são carregados através da membrana rompida. A trajetória de liberação do gás e dos detritos é através da membrana rompida, aberturas no disco metálico de suporte e daí para o ambiente externo.

A orientação inclinada da membrana rompível da invenção facilitam, também, a captura da borda superior do separador permeável ao eletrólito quando o conjunto de tampa é inserido na extremidade aberta da carcaça. A membrana rompível está inclinada para baixo a partir da parte central do disco de vedação isolante até a carcaça da célula, quando a célula é vista em posição vertical com o conjunto de tampa na parte superior. Esta inclinação facilita o deslizamento da borda superior da lâmina separadora ou a flexão para dentro em direção à parte central do disco de vedação isolante, quando o conjunto de tampa é inserido na extremidade aberta da carcaça da célula. Nesta posição, a borda superior do separador fornece uma barreira eficaz que impede a mistura do material de ânodo com o material de cátodo.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A invenção será melhor compreendida com referência aos desenhos, em que:

A figura 1 é uma vista em elevação em seção transversal de uma célula alcalina mostrando o conjunto de tampa da invenção com a membrana rompível tipo ilha inclinada no interior do disco de vedação isolan-

te.

A figura 1A é uma vista explodida dos componentes do conjunto de tampa da invenção.

A figura 2 é uma vista em planta, negativa, da tampa.

5 A figura 2A é uma vista em elevação do pino do coletor de corrente.

A figura 3 é uma vista em planta superior da arruela de papel.

A figura 4 é uma vista em planta do disco metálico de suporte.

10 A figura 5 é uma vista em planta superior do disco de vedação isolante.

A figura 6 é uma vista em planta inferior do disco de vedação isolante.

A figura 7 é uma vista seccional ampliada de um lado a outro do disco de vedação isolante mostrando a membrana rompível inclinada neste.

15 A figura 8 é uma vista seccional ampliada de um lado a outro do disco de vedação isolante mostrando a intersecção do plano da membrana rompível inclinada com o eixo longitudinal central da célula no ângulo " α ".

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Uma estrutura preferencial do conjunto de tampa 14 da presente invenção é ilustrada na figura 1. A célula 10 tem uma carcaça da célula (compartimento) 70 com uma extremidade aberta 15, extremidade fechada oposta 17 e uma parede lateral cilíndrica integral 74. A carcaça 70 pode ser de aço niquelado tendo uma parede com espessura tipicamente entre cerca de 0,10 mm (4 mil) a 0,20 mm (8 mil). O material de cátodo 120, tipicamente na forma de discos empilhados compactados 120a, é embalado na carcaça da célula 70, de modo a ter contato com a superfície interna da parede lateral cilíndrica 74 da dita carcaça. Um separador permeável ao eletrólito 130 é inserido na carcaça da célula em posição oposta à superfície interna do cátodo 120, conforme mostrado na figura 1. O separador 130 tem uma borda aberta superior 132, uma extremidade fechada oposta 131, e lados 133 entre as mesmas, adjacente ao cátodo 120. O separador 130 para células alcalinas tipicamente compreende fibras celulósicas e de álcool polivinílico e po-

20

25

30

de, por exemplo, consistir em uma camada interna de material não-tecido de fibras celulósicas e de álcool polivinílico e uma camada externa de celofane. O material de ânodo 140 é então inserido no núcleo central da carcaça 70 de modo que o separador 130 separa o material de cátodo 120 do material de ânodo 140. O conjunto de tampa 14 é, então, inserido na extremidade aberta 15 da carcaça 70 para fechar e lacrar a extremidade aberta da carcaça.

Uma vista explodida dos componentes do conjunto de tampa 14 é mostrado na figura 1A. Os componentes do conjunto de tampa 14, conforme melhor mostrado na figura 1A, compreendem o disco de vedação isolante 20, um disco metálico de suporte 40 em justaposição sobre o disco de vedação isolante 20, uma arruela isolante 50 situada sobre o disco metálico de suporte 40 e uma tampa metálica de terminação 60 sobre a arruela isolante 50. A arruela isolante 50, de preferência de papel Kraft, pode ter uma única abertura 51 no centro, conforme mostrado na figura 3. O conjunto de tampa 14 inclui, também um coletor metálico, alongado, de corrente (pino) 80 que é soldado no lado inferior da tampa. A tampa 60 é desejavelmente de aço niquelado e, conforme mostrado na figura 2, não precisa ter nenhuma abertura através da mesma. A tampa 60, conforme mostrada nas figuras 1 e 2, tem uma área de contato central 61 que é conectada eletricamente ao ânodo 140 através de um coletor de corrente 80; dessa forma, a área de contato 61 serve como o terminal negativo da célula. A tampa 60 tem uma depressão anular 62 que circunda a área de contato central 61. A depressão 62 é radialmente delimitada pela superfície elevada circunferencial 63 que está no mesmo nível da superfície de contato 61. A superfície 63, por sua vez, está delimitada pela superfície circunferencial rebaixada 64 que forma a borda periférica da tampa 60. O coletor de corrente 80, conforme melhor mostrado na figura 2A, pode ser desejavelmente de latão folheado com estanho ou latão folheado com índio. Quando o conjunto de tampa está no lugar, o coletor de corrente 80 penetra no interior da célula.

Uma vista pictórica do disco de vedação isolante 20 antes de ser crimpado na célula é mostrada na figura 1A. Uma vista em planta superior do disco de vedação isolante 20 é mostrada na figura 5 e uma vista em plan-

ta inferior do disco de vedação isolante 20 é mostrada na figura 6. Uma modalidade específica do conjunto de tampa 14 integrado na célula alcalina 10 é ilustrada na figura 1. O conjunto de tampa 14 é aplicável para células eletroquímicas cilíndricas, especialmente células alcalinas cilíndricas de tamanho padrão AAA (44 x 9 mm), AA (49 x 12 mm), C (49 x 25 mm) e D (58 x 32 mm). O conjunto de tampa 14 fornece um lacre para a extremidade aberta da carcaça da célula (compartimento) 70 e tem, também, incorporado nele a tampa 60 exposta. A tampa 60 na forma de um disco e pode funcionar como um dos terminais da célula (terminal negativo da célula alcalina), conforme descrito acima e conforme mostrado na figura 1.

Há um disco metálico de suporte 40 que é inserido sobre o disco de vedação isolante 20. A maior parte do disco metálico de suporte 40 é separada do lacre isolante 20 formando um espaço livre 18 entre eles (figura 1). Especificamente, tudo, exceto a borda periférica 44 e o núcleo central 42a do disco metálico de suporte 40 é separado do lacre isolante 20. Não há outros discos metálicos ou tampas de terminação em contato com o disco de vedação isolante 20. O disco metálico de suporte 40 pode, desejavelmente, ser de aço niquelado. O disco metálico de suporte 40 tem uma borda periférica 44 e uma abertura central 42a, conforme mostrado na figura 4. Há uma pluralidade de aberturas separadas 42, situadas próximas à borda periférica 44, conforme melhor mostrado na figura 4. As aberturas 42 são separadas em um padrão circunferencial. O disco metálico de suporte 40 é inserido sobre o disco de vedação isolante 20, de forma que a abertura central 42a do disco de suporte de metálico 40 é empurrada sobre a parte central 22 do disco de vedação 20. Dessa forma, a parte central 22 penetra na abertura 42a, de forma que o disco metálico de suporte 40 é mantido seguro no lugar sobre o disco de vedação isolante 20. A abertura 42a tem um contorno circunferencial com convoluções 42b formando uma porção do contorno da abertura 42a, conforme mostrado na figura 4. Essas convoluções 42b formam passagens de respiro adjacentes 42c (figura 4), através das quais o gás pode escapar do interior da célula quando a membrana 26 no lacre isolante rompe-se. O gás também escapa através dos orifícios de respiro 42,

próximos à borda periférica do disco metálico de suporte 40.

A cabeça 82 do pino metálico coletor de corrente 80 é soldada no lado inferior da porção central 61 da tampa metálica de terminação (figura 1). O conjunto de tampa 14 é inserido na extremidade aberta 15 da célula 10 do seguinte modo: O disco de vedação isolante 20 de material plástico, como náilon ou polipropileno, de preferência polipropileno pre-enchido com talco, é primeiro inserido na extremidade aberta 15 da carcaça 70. O disco de vedação isolante 20 tem uma pluralidade de hastes 23 espaçadas, integralmente formadas, emanando do lado inferior da borda periférica 29 (figura 1A e figura 6). Quando o disco de vedação 20 é inserido na carcaça 70, as hastes 23 retraem-se sobre a microesfera circunferencial 73, de forma que o disco isolante 20 é mantido no lugar em oposição ao compartimento 70. O disco metálico de suporte 40 é inserido sobre o disco de vedação isolante 20, de forma que a parte central 22 do disco de vedação penetra na abertura central 42a do disco metálico de suporte 40 mantendo, desse modo, o disco metálico de suporte 40 seguro no disco de vedação isolante. (O disco metálico de suporte 40 pode ser inserido sobre o disco isolante 20 antes deste ser inserido na extremidade aberta 15 da carcaça 70). A borda periférica 72 da carcaça 70 é então crimpada sobre a borda periférica superior 28 do disco de vedação isolante 20. As forças radiais de crimpagem podem ser aplicadas durante o processo de crimpagem, assegurando o encaixe da borda periférica 44 do disco de suporte de metálico 40 na borda periférica 29 do lacre isolante, conforme melhor mostrado na figura 1. Uma arruela de papel Kraft 50 é então inserida sobre o disco metálico de suporte 40, de forma que a borda 52 da arruela de papel descansa sobre a borda periférica crimpada 72 da carcaça 70. A tampa 60 é então posicionada sobre a arruela de papel 50. A ponta 84 do pino do coletor de corrente 80 está alinhada com a abertura central 51 na arruela 50.

O disco de vedação isolante 20 tem uma saliência central 22 espessa e uma abertura 12 passando através do mesmo para receber um coletor metálico de corrente 80. O coletor de corrente 80 pode estar sob a forma de um pino alongado, de preferência tendo um cabeça integralmente

formada 82 na extremidade superior e uma ponta 84 na extremidade oposta. A cabeça 82 é soldada no lado inferior do centro 61 da tampa 60 como por soldagem por resistência elétrica. Quando o conjunto de tampa 14 é montado, o coletor de corrente 80 é inserido através da abertura 12 do disco de vedação 20, empurrando ou martelando a ponta 84 através da abertura 12 (figura 5) até a cabeça 82 atingir a superfície superior da saliência 22 (figura 1). A ponta 84 do pino do coletor de corrente 80 passa através da abertura central 51 da arruela 50, da abertura central 42a no disco metálico de suporte 40 e então através da abertura 12 do disco isolante 20. Uma porção significativa do pino do coletor de corrente 80 penetra no material de ânodo 140. Há uma flange integral do anel projetando-se da superfície externa do pino do coletor de corrente 80. A flange 85, de preferência, circunda a superfície externa do coletor de corrente 80 em um local predeterminado na superfície do coletor de corrente. Depois que o pino do coletor de corrente 80 é empurrado através da dita parte central, a flange 85 situada no coletor de corrente 80 fica adjacente à superfície inferior 22b da parte central da vedação isolante 22,. A flange 85 evita que o pino do coletor de corrente 80 mova-se verticalmente para cima e para fora da parte central da vedação isolante 22 e, dessa forma, mantém o coletor de corrente 80 travado na posição no interior da parte central 22 (figura 1).

Há uma porção adelgada integralmente formada com a membrana rompível tipo ilha 26, situada no interior do braço circundante 21 que se estende radialmente do lacre isolante 20. A membrana rompível 26, conforme mostrado nas figuras 1 e 1A, tem preferencialmente superfícies planas, superior e inferior, e uma configuração circular. Entretanto, a membrana tipo ilha 26 pode ter outros formatos, por exemplo, oblongo, elíptico ou poligonal, ou uma porção do seu perímetro pode ser curvilínea e outra porção pode ser lateral reta ou poligonal. A espessura da membrana 26 é menor que a espessura do braço radial circundante 21, no qual encontra-se. A membrana rompível 26 tem uma espessura que permite à mesma romper-se quando a pressão do gás no interior da célula eleva-se até uma pressão predeterminada. Quando o lacre isolante 20 e a membrana 26 são formados

de polipropileno ou polipropileno pre-enchido com talco, a espessura da membrana 26 pode ser tipicamente entre cerca de 0,06 e 0,50 mm, de preferência entre cerca de 0,06 e 0,15 mm. A área superficial da parte superior da membrana 26 pode desejavelmente ser entre 10 e 40 mm². De preferência, a área superficial da parte superior da membrana 26 é cerca de 32 mm² para uma célula de tamanho D. Para uma célula de tamanho C, a pressão desejada de ruptura da membrana pode ser entre cerca de 206,8 x 10⁴ Pa (300 psi) e 482,6 x 10⁴ pascal (700 psi), desejavelmente cerca de 351,6 x 10⁴ pascal (510 psi) e para um tamanho D, a pressão desejada de ruptura da membrana pode ser entre cerca de 137,8 x 10⁴ (200 Pa) e 310,2 x 10⁴ Pa (450 psi), desejavelmente cerca de 213,7 x 10⁴ pascal (310 psi). Para uma célula de tamanho AAA ou AA, a pressão desejada de ruptura da membrana pode ser tipicamente entre cerca de 275,8 x 10⁴ Pa (400 psi) e 827,3 x 10⁴ pascal (1200 psi). Embora o conjunto de tampa 14 e a configuração da membrana rompível 26 da invenção sejam aplicáveis a qualquer tamanho de célula alcalina, incluindo tamanho de célula AAA, AA, C e D, estes têm maior aplicabilidade para os tamanhos de célula alcalina C e D.

A relação a seguir mostra a relação aproximada entre a pressão de ruptura desejada

P_R , o raio "R" da membrana rompível 26 e espessura "t" da membrana, onde "S" é a resistência máxima à tração do material rompível.

$$P_r = S \times t/R \text{ (I)}$$

Por exemplo, se é desejado projetar uma pressão de erupção baixa, o raio da membrana rompível 26 deve ser grande (ou o maior possível) e a espessura da membrana 26 pequena (ou a menor possível). Isto permite a ruptura da membrana na pressão-limite mais baixa, P_R , quando a quantidade de gás eleva-se na célula. Dessa forma, para um dado tamanho de célula, há um limite inferior prático para a pressão de erupção determinado por um raio máximo da membrana rompível na borda do disco de vedação isolante 20 e uma espessura mínima de membrana, limite esse obtido por meio de técnicas comuns de moldagem, como modelagem por injeção.

O lacre isolante 20 e a membrana rompível 26 podem ser de

polipropileno, polipropileno pre-enchido com talco, etileno sulfonatado, e náilon, por exemplo, náilon 66 ou náilon 612. Um revestimento anticorrosivo pode opcionalmente ser aplicado no lado inferior do disco de vedação isolante 20 (inclusive o lado inferior da membrana 26), para acentuar as características anticorrosivas do lacre isolante 20 e evitar a ruptura da superfície quando o lacre é exposto ao eletrólito alcalino. Revestimentos anticorrosivos preferenciais não são reativos com materiais alcalinos e não absorvem umidade, por exemplo, Teflon (tetrafluoroetileno) ou asfalto ou poliamida. O material de revestimentos anticorrosivo é vantajosamente aplicado à porção da superfície do fundo do disco de vedação isolante 20 (figura 1), imediatamente subjacente à membrana rompível 26, mas todo o lado inferior do disco de vedação isolante 20 pode ser revestido. Esse revestimento ou outro material selante, por exemplo, asfalto ou revestimento de poliamida, pode, também, ser aplicado entre a borda periférica 29 do disco de vedação isolante 20 e a carcaça 70.

O disco de vedação isolante 20 tem, também, uma pluralidade de nervuras integrais externas separadas 19a, próximas à borda periférica 29, conforme mostrado na figura 5. Há uma pluralidade de nervuras integrais internas separadas 19b que circundam a parte central 22. Estas nervuras estendem-se da superfície superior do braço radial 21 e são integralmente moldadas no disco de vedação isolante 20. As nervuras 19a e 19b fornecem um suporte estrutural adicional ao braço radial 21, ou seja, tornando o braço 21 resistente à deflexão. Uma série de nervuras radiais 13 no interior da parte central 22 aumenta a intensidade compressiva da parte central 22. Há uma pluralidade de hastes espaçadas 23 estendendo-se do lado inferior da borda periférica 29 do disco de vedação isolante 20 (figuras 1A e 6). As hastes 23 permitem que o disco isolante 20 encaixe-se por pressão na microesfera circunferencial 73 quando o disco isolante 20 é inserido na extremidade aberta 15 da carcaça 70.

De acordo com a invenção, a célula vista em posição vertical com o conjunto de tampa 14 na parte superior (figura 1), mostra a membrana rompível 26 inclinada com um ponto baixo próximo da borda periférica do

disco isolante 29 e do interior da carcaça, e um ponto alto próximo à parte central do disco de vedação 22 e do eixo longitudinal central 110. Pelo menos uma porção da membrana rompível 26 é rebaixada a partir da superfície superior 21a do braço que se estende radialmente 21. A re-entrância é para dentro do interior da célula (figura 1). A membrana rompível 26 está inclinada ou em declive e aparenta não estar no plano do braço que se estende radialmente 21. Ou seja, a membrana rompível aparenta não estar no plano perpendicular ao eixo longitudinal central da célula 110. A membrana rompível 26 é orientada em um ângulo para baixo, " α ", na junção entre a membrana 26 e a parede vertical da parte central 22a do disco isolante 20, conforme mostrado na figura 7. A parede vertical da parte central 22a é paralela ao eixo longitudinal central 110 (figura 1). Dessa forma, o ângulo " α " pode ser medido como o ângulo de intersecção do plano da membrana rompível e o eixo longitudinal central da célula 110. A célula vista em posição vertical com o conjunto de tampa na parte superior, conforme a figura 8, mostra que o plano da membrana rompível 26 é inclinado, de forma que o ponto alto da membrana rompível 26 está mais próximo ao eixo longitudinal central da célula 110 do que o ponto baixo da dita membrana rompível 26. O plano da membrana rompível 26 está em um ângulo agudo inclinado " α " entre cerca de 10 e 65 graus, desejavelmente entre cerca de 15 e 40 graus, de preferência, de cerca de 32 a 38 graus com o eixo longitudinal central da célula 110, conforme melhor mostrado na figura 8. O ponto baixo da membrana 26 na junção 26a com a parede interna da borda periférica do disco de vedação isolante 24 é, portanto, rebaixado a partir do braço que se estende radialmente 21 (figura 7 e figura 8). Esta re-entrância da membrana 26 (ponto baixo) na junção 26a a partir do braço que se estende radialmente 21 pode ter entre cerca de 0,1 e 0,50 mm, tipicamente cerca de 0,38 mm. Essa re-entrância resulta principalmente da membrana 26 estar colocada em um plano inclinado em um ângulo, " α " entre cerca de 10 e 55 graus, desejavelmente de cerca de 24 a 25 graus com o eixo longitudinal central 110. A quantidade de re-entrância pode, também, ser mais aprofundada estendendo-se para baixo em direção dos pontos de conexão integrais da membrana

26, ou seja, estendendo-se para a porção mais baixa da parede interna periférica 24a e do ponto mais baixo da parede da parte central 22a (figura 7). A re-entrância fornece um aumento na quantidade de espaço livre 18 (figuras 1, 7 e 8), através do qual a membrana 26 pode expandir-se até finalmente estourar. Este procedimento tem uma vantagem sobre a técnica anterior de membranas rompíveis tipo ilha que não são inclinadas no interior do disco de vedação isolante, ou seja, são orientadas horizontalmente, isto é, perpendicularmente ao eixo longitudinal central 110.

A orientação inclinada da membrana rompível 26 em combinação com um disco metálico de suporte 40 separado posicionado sobre o disco de vedação isolante 20 tem vantagem e aplicação específicas quando o disco de vedação isolante é formado de polipropileno, de preferência polipropileno pre-enchido com talco. A vantagem não se destina a estar limitada a qualquer tamanho específico de célula alcalina, mas é maior em conexão com tamanhos de células C e D. O disco de vedação isolante 20 com a membrana rompível tipo ilha 26, descrita na presente invenção, pode ser fabricado de materiais de náilon, por exemplo náilon 66 ou náilon 612 os quais são resistentes a materiais alcalinos e têm um ponto de amolecimento maior que o do polipropileno. Quando sujeito às mesmas condições celulares de pressão do gás e temperatura, o náilon não infla tanto quanto as mesmas membranas compostas de polipropileno ou polipropileno pre-enchido com talco. Entretanto, polipropileno ou polipropileno pre-enchido com talco são mais permeáveis ao hidrogênio do que o náilon. Além disso, há uma maior redução de custo quando se usa o disco de vedação isolante 20 composto de polipropileno ou polipropileno pre-enchido com talco, ao invés de náilon. Particularmente, em vista de tal redução de custo, é bastante desejável usar o disco de vedação isolante 20 composto de polipropileno ou polipropileno pre-enchido com talco, ao invés de náilon.

O problema do uso do polipropileno ou polipropileno pre-enchido com talco, como o material do disco de vedação isolante 20 e da membrana rompível 26, aparece durante o teste abusivo da célula. Quando a célula, especialmente células de tamanhos C e D, é submetida a condições abusi-

vas de teste, que podem envolver curto-circuito da célula ou a temperaturas externas muito altas, por exemplo, acima de cerca de 77 °C (170 °F), a membrana de polipropileno 26 pode amolecer rapidamente. Conforme a pressão do gás na célula eleva-se sob tais circunstâncias, a membrana 26 pode inflar no espaço livre 18 entre a membrana 26 e o disco metálico de suporte 40 e colidir contra a superfície inferior do disco metálico de suporte 40 antes que se rompa. Quando a membrana finalmente se rompe, pode ocorrer a obstrução do espaço livre 18 entre a membrana 26 e o disco metálico de suporte 40 com o material de ânodo do interior da célula. Isto pode atrasar a velocidade em que a pressão do gás no interior da célula pode ser reduzida. Descobriu-se que essa obstrução tem menor probabilidade de ocorrer se 1) mais espaço livre 18 é fornecido para assegurar que a membrana 26 se romperá antes de inflar em contato com o disco metálico de suporte 40 e se 2) o disco metálico de suporte 40 é dotado de uma pluralidade de aberturas 42 em sua superfície.

Em uma primeira parte do aprimoramento da presente invenção, mais espaço livre sobre a membrana rompível 18 é obtido, pela orientação da membrana rompível 26 em uma inclinação descendente, ou seja, declive descendente a partir da parte central 22 até a borda periférica 29 do disco isolante 20. Dessa forma, determinou-se que a orientação da membrana 26 em um ângulo inclinado " α " com a parte central 22 (figura 7) entre cerca de 10 e 55 graus, de preferência cerca de 24 a 25 graus, fornece espaço livre suficiente para reduzir consideravelmente a chance da membrana impactar o disco metálico de suporte 40 antes de se romper. Dessa forma, o espaço livre 18 é obtido por causa da re-entrância resultante da orientação do plano da membrana 26 em ângulo inclinado, " α ", com o eixo longitudinal central 110, conforme descrito acima, sem a necessidade de separar, em qualquer uma distância maior que, tipicamente, cerca de 3 mm, tal como é normalmente empregado a maior parte do disco metálico de suporte 40 do disco isolante. (O espaço entre o disco metálico de suporte 40 e a superfície superior do disco isolante 20 deve ser o menor possível para fornecer mais espaço para o material do ânodo e de cátodo no interior da célula). Dessa forma,

a orientação da membrana 26 em um ângulo inclinado, " α " com o eixo central 110, entre cerca de 10 e 55 graus, tipicamente entre cerca de 24 e 25 graus, fornece o espaço livre adicional 18 no qual a membrana 26 pode expandir-se sem a necessidade de aumentar o espaçamento entre o disco metálico de suporte 40 e o lacre isolante 20 por si. O projeto da invenção emprega uma membrana rompível tipo ilha que evita a necessidade do uso de hastes de perfuração ou pontos afiados que emanam do lado inferior do disco metálico de suporte 40 e perfuram a membrana 26 prematuramente quando esta se expande no espaço livre 18. (A desvantagem do uso dessas hastes de perfuração é a necessidade de verificação de posicionamento durante a montagem da célula, para assegurar que as hastes estejam alinhadas sobre a membrana rompível).

Em uma segunda parte do aprimoramento da presente invenção, determinou-se que aberturas adicionais 42 colocadas em um arranjo separado ao redor da circunferência do disco metálico de suporte 40, próxima à borda periférica do mesmo, pode resultar na remoção mais rápida de material, por exemplo, material do ânodo 140 que pode ser carregado para o espaço livre 18, quando a membrana 26 rompe-se durante teste ou operação abusiva da célula. (Esse teste abusivo pode envolver, por exemplo, submeter a célula a um curto-circuito ou a uma temperatura externa mais alta). Podem ocorrer respiros nas aberturas 42b, que se estendem ao redor do núcleo central 42a no disco metálico de suporte 40, através dos quais o gás pode escapar. Além disso, uma pluralidade de aberturas 42, tipicamente entre cerca de 2 e 8, por exemplo, cerca de 4 dessas aberturas 42 (figura 1A) situadas próximas à borda periférica do disco metálico de suporte 40 podem ser eficazmente empregadas, quando a membrana 26 rompe-se, para aumentar a velocidade de remoção de gás e detritos do espaço livre 18. Dessa forma, durante um teste ou operação abusiva da célula, quando a membrana 26 se rompe, gás e detritos do interior da célula podem passar através da membrana rompida 26 para o espaço livre 18 e, daí, através destas aberturas 42 do disco metálico de suporte 40. O gás (e detritos) podem então passar através do espaço ocupado pela arruela de papel 50, ou seja, entre a

borda periférica 72 da carcaça metálica 70 e a borda periférica da tampa 64 e daí para o ambiente externo. O projeto do conjunto de tampa 14 aprimorado da invenção com a membrana 26 inclinada e os orifícios de respiro adicionais 42 no disco metálico de suporte 40 assegura um respiro apropriado da célula quando está submetida a condições abusivas, por exemplo, curto-circuito ou temperatura externa alta. Tudo isto é obtido empregando-se preferencialmente um disco de vedação isolante 20 de prolileno ou propileno pre-enchido com talco com boa relação custo/benefício.

Em uma terceira parte do aprimoramento da invenção, a orientação inclinada da membrana rompível 26 resulta na fácil captura da borda superior 132 do separador 130 na junção 26b entre a borda do separador e a parede vertical da parte central 22a do disco isolante 20 (figura 1). A fácil captura do separador 130 é resultado da inclinação descendente da membrana rompível 26 da parede da parte central 22a em direção à borda periférica 29 do disco de vedação isolante 20 (figura 1). Quando o separador 130 é primeiro inserido na célula, os lados 133 do separador ficam adjacentes ao cátodo 120, e a extremidade aberta 132 do separador está verticalmente alinhada. Deseja-se que a borda 132 flexione para dentro em direção à parte central 22 (figura 1), quando o conjunto de tampa 14 é inserido na extremidade aberta 15 da carcaça 70. A flexão da borda para dentro 132 do separador 130 fornece um bom isolamento entre ânodo e cátodo, dessa forma assegurando que o material de ânodo 140 não se misture com o material de cátodo 120. Desde que a membrana 26 tem inclinação descendente, a junção 26b da membrana 26 com a parede vertical da parte central 22a é maior que a junção 26a na extremidade oposta da membrana, conforme mostrado nas figuras 1 e 7. Isto permite que a borda 132 do separador 130 facilmente deslize ou flexione para dentro da parte central 22, conforme mostrado na figura 1, quando o conjunto de tampa 14 é inserido na carcaça da célula 70. Dessa forma, a borda do separador 132 desliza naturalmente em direção à parede vertical da parte central 22a, quando a membrana rompível 26 está inclinada, conforme mostrado na figura 1, em comparação à membrana rompível não inclinada, ou seja, perpendicular ao eixo longitudinal 110.

A seguir está uma descrição de composição química representativa de ânodo 140, de cátodo 120 e de separador 130 de célula alcalina 10, que pode ser empregada independente do tamanho da célula. As composições químicas a seguir são representativas de composições básicas para
5 uso em células que têm o conjunto de tampa 14 da presente invenção e, como tal, não se destinam a serem limitadas por essas.

Na modalidade acima descrita, o cátodo 120 pode compreender dióxido de manganês, grafite e eletrólito alcalino aquoso; o ânodo 140 pode compreender zinco e eletrólito alcalino aquoso. O eletrólito aquoso compre-
10 ende uma mistura convencional de KOH, óxido de zinco e agente gelificante. O material de ânodo 140 pode estar sob a forma de uma mistura gelificada contendo um pó de liga de zinco isento de mercúrio (nenhum mercúrio adicionado). Ou seja, a célula pode ter um teor total de mercúrio menor que cerca de 50 partes por milhão do total de peso da célula, de preferência me-
15 nos que 20 partes por milhão do total de peso da célula. A célula, também, de preferência não contém nenhuma quantidade adicionada de chumbo e, dessa forma, é essencialmente isenta de chumbo, ou seja, o teor total de chumbo é menor que 30 ppm, desejavelmente menor que 15 ppm do teor total de metal do ânodo. Essa misturas podem tipicamente conter solução
20 aquosa de eletrólito à base de KOH, um agente gelificante (por exemplo, um copolímero de ácido acrílico disponível sob o nome comercial de CARBO-POL C940, junto à B.F. Goodrich) e tensoativos (por exemplo, tensoativos à base de éster de fosfato orgânico, disponível sob o nome comercial de GA-FAC RA600, junto à Rhône Poulenc). Essa mistura é apresentada apenas
25 como um exemplo ilustrativo e não se destina a restringir a presente invenção. Outros agentes gelificantes representativo para ânodos de zinco são apresentados na patente US n° 4.563.404.

O cátodo 120 pode, desejavelmente, ter a seguinte composição:
30 87 a 93 %, em peso, de dióxido de manganês eletrolítico (por exemplo, Tro-na D, disponível junto à Kerr McGee), 2 a 6 %, em peso, (total) de grafite, 5 a 7 %, em peso, de uma solução aquosa normal de KOH 7 a 9 N com uma concentração de KOH de cerca de 30 a 40 %, em peso, e 0,1 a 0,5 %, em

peso, de um aglutinante de polietileno opcional. O dióxido de manganês eletrolítico tem tipicamente um tamanho médio de partícula entre cerca de 1 e 100 microns, desejavelmente entre cerca de 20 e 60 microns. O grafite está tipicamente sob a forma de grafite natural ou expandido, ou misturas dos mesmos. O grafite pode, também, compreender somente nanofibras de carbono grafítico ou misturado com grafite natural ou expandido. Essas misturas de cátodo têm finalidade meramente ilustrativas e não se destinam a restringir a presente invenção.

O material de ânodo 140 compreende: pó de liga de zinco 62 a 69 %, em peso, (99,9 %, em peso, de zinco contendo 200 a 500 ppm de índio sob a forma de material em liga e galvanizado), uma solução aquosa à base de KOH que compreende 38 %, em peso, de KOH e cerca de 2 %, em peso, de ZnO; um agente gelificante à base de polímero de ácido acrílico reticulado disponível comercialmente sob o nome comercial de "CARBOPOL C940" junto à B.F. Goodrich (por exemplo, 0,5 a 2 %, em peso,) e um poliacrilonitrilo hidrolisado enxertado em uma cadeia principal de amido disponível comercialmente sob o nome comercial de "Waterlock A-221", junto à Grain Processing Co. (entre 0,01 e 0,5 %, em peso); tensoativo à base de éster de fosfato de dionil fenol disponível comercialmente sob o nome comercial de "RM-510", disponível junto à Rhone Poulenc (50 ppm). O tamanho médio de partícula da liga de zinco situa-se, desejavelmente, entre cerca de 30 e 350 microns. A porcentagem por volume da solução aquosa eletrolítica no ânodo situa-se, de preferência, entre cerca de 69,2 e 75,5%, em volume do ânodo. A célula pode ser equilibrada de modo convencional, de forma que a capacidade (em mAmp/h) de MnO_2 (com base em 308 mAmp/h por grama de MnO_2) dividida pela capacidade (em mAmp/h) de liga de zinco (como base em 820 mAmp/h por grama de liga de zinco) é cerca de 1.

Uma etiqueta termoencolhível 35 tipicamente de cloreto de polivinila ou polipropileno pode ser aplicada ao redor da parede lateral 74 da carcaça 70. A etiqueta 35 tem uma borda superior 36 que é termoencolhível sobre a borda periférica 64 da tampa 60 e uma borda de fundo 37 que é termoencolhível sobre uma porção da extremidade fechada da carcaça 17.

O conjunto de tampa 14 da invenção pode ser aplicado para fechar e vedar células alcalinas com outras composições químicas no ânodo e no cátodo além da célula com zinco/ MnO_2 aqui descritas. Por exemplo, o conjunto de tampa 14 aprimorado e o disco de vedação 20 aprimorado da invenção descrita aqui podem ser usados de forma vantajosa em células alcalinas com ânodos contendo zinco e cátodos contendo oxi-hidróxido de níquel. Um exemplo dessa célula alcalina é descrito na patente US nº 6.991.875 B2 concedida à mesma requerente. A invenção pode, também, ser aplicada geralmente a células eletroquímicas que têm uma tendência para produzir gases no interior da célula, especialmente em condições abusivas, como teste curto-circuito ou exposição a temperaturas externas altas.

Embora a presente invenção tenha sido descrita com relação a modalidades específicas, deve-se avaliar que variações são possíveis dentro do conceito da invenção. Consequentemente, a presente invenção não tem a intenção de limitar-se às modalidades específicas aqui descritas, mas será definida pelas reivindicações e equivalentes da mesma.

REIVINDICAÇÕES

1. Célula eletroquímica alcalina, compreendendo uma carcaça que tem uma extremidade aberta, uma extremidade fechada oposta e paredes laterais cilíndricas entre as mesmas, e um conjunto de tampa inserido na dita extremidade aberta fechando a dita carcaça; sendo que o dito conjunto de tampa compreende um disco de suporte que compreende metal e um disco de vedação eletricamente isolante subjacente, quando a célula é vista em posição vertical com o conjunto de tampa na parte superior; em que pelo menos uma porção substancial do dito disco metálico de suporte está justaposta e separada em relação ao dito disco de vedação isolante; sendo que o dito disco de vedação isolante tem um furo central e um braço radial que se estende radialmente a partir do dito furo; e em que o dito disco de vedação isolante tem uma porção adelgada que forma uma membrana rompível no dito braço radial, a dita membrana rompível tem uma superfície estendida para baixo que se estende para baixo a partir de um ponto alto na dita superfície até o ponto baixo desta, sendo que a dita superfície que se estende para baixo é inclinada, de forma que o dito ponto alto esteja mais próximo do eixo central longitudinal da célula do que o dito ponto baixo, quando a célula é vista em posição vertical com o conjunto de tampa na parte superior; em que a dita membrana rompível está separada em relação ao dito disco metálico de suporte e não faz contato com o dito disco de suporte, de modo que quando a pressão do gás no interior da célula se eleva, a dita membrana rompível rompe-se liberando, desse modo, o gás no espaço entre o dito disco de vedação isolante e o dito disco metálico de suporte.
2. Célula, de acordo com a reivindicação 1, em que a dita membrana rompível tem uma superfície em um plano que intersecta o eixo longitudinal central da célula em um ângulo agudo entre cerca de 10 e 65 graus.
3. Célula, de acordo com a reivindicação 1, em que a dita membrana rompível tem uma superfície em um plano que intersecta o eixo longitudinal central da célula em um ângulo agudo entre cerca de 20 e 40 graus.
4. Célula, de acordo com a reivindicação 1, em que o dito braço que se estende radialmente tem uma superfície superior voltada para a ex-

tremidade aberta da dita carcaça e pelo menos uma porção da dita membrana rompível é rebaixada a partir da dita superfície superior do dito braço que se estende radialmente no interior do dito disco de vedação isolante, sendo que a dita re-entrância está em direção do dito interior da célula, aumentando assim o espaço livre entre a dita membrana rompível e o dito disco metálico de suporte.

5 5. Célula, de acordo com a reivindicação 1, em que o dito braço que se estende radialmente no dito disco de vedação isolante é perpendicular ao eixo longitudinal central da célula.

10 6. Célula, de acordo com a reivindicação 1, em que a membrana rompível tem superfícies principais opostas que são planas.

7. Célula, de acordo com a reivindicação 1, em que a dita membrana rompível tem uma espessura entre cerca de 0,06 e 0,50 mm.

15 8. Célula, de acordo com a reivindicação 1, em que a dita membrana rompível tem uma área superficial superior entre cerca de 10 e 40 mm², quando a célula é vista com o conjunto de tampa na parte superior.

9. Célula, de acordo com a reivindicação 1, em que pelo menos a região entre a borda periférica e o núcleo central do dito disco metálico de suporte é separada do dito disco de vedação isolante e não faz contato com o dito disco de vedação isolante.

20 10. Célula, de acordo com a reivindicação 1, em que o dito disco metálico de suporte tem pelo menos uma abertura de respiro através do mesmo.

25 11. Célula, de acordo com a reivindicação 1, em que o dito disco metálico de suporte tem uma pluralidade de aberturas de respiro através do mesmo, situadas adjacentes à borda periférica do dito disco de suporte.

12. Célula, de acordo com a reivindicação 1, em que o dito disco de vedação isolante compreende polipropileno ou polipropileno pre-enchido com talco.

30 13. Célula, de acordo com a reivindicação 1, em que o dito conjunto de tampa compreende adicionalmente uma arruela isolante e uma tampa compreendendo metal, em que a dita arruela isolante está situada

sobre o dito disco metálico de suporte e a dita tampa está situada sobre a dita arruela isolante, quando a célula é vista em posição vertical com o conjunto de tampa na parte superior.

5 14. Célula, de acordo com a reivindicação 13, em que a dita arruela isolante compreende papel.

15. Célula, de acordo com a reivindicação 13, em que o dito conjunto de tampa compreende adicionalmente um coletor de corrente alongado em contato elétrico com a dita tampa e estende-se para o interior da célula.

10 16. Célula eletroquímica alcalina que tem uma carcaça que compreende uma extremidade aberta, uma extremidade fechada oposta e uma parede lateral cilíndrica entre as mesmas, e um conjunto de tampa inserido na dita extremidade aberta fechando a dita carcaça; sendo que o dito conjunto de tampa compreendendo um disco de suporte que compreende metal e um disco de vedação eletricamente isolante subjacente, quando a
15 célula é vista em posição vertical com o conjunto de tampa na parte superior; sendo que pelo menos uma porção substancial do dito disco metálico de suporte está justaposta e separada em relação ao dito disco de vedação isolante; sendo que o dito disco de vedação isolante tem um furo central e um braço radial que se estende radialmente a partir do dito furo, o aprimoramento compreende:
20

o dito disco de vedação isolante que tem uma porção adelgada formando uma membrana rompível no dito braço radial, sendo que a dita membrana rompível tem uma superfície estendida para baixo que se estende para baixo a partir de um ponto alto na dita superfície até o ponto baixo
25 desta, sendo que a dita superfície que se estende para baixo é inclinada, de forma que o dito ponto alto esteja mais próximo do eixo central longitudinal da célula do que o dito ponto baixo, quando a célula é vista em posição vertical com o conjunto de tampa na parte superior; em que a dita membrana rompível está separada em relação ao dito disco metálico de suporte e não
30 faz contato com o dito disco de suporte; de modo que quando a pressão do gás no interior da célula se eleva, a dita membrana rompível rompe-se, liberando, assim, o gás no espaço entre o dito disco de vedação isolante e o dito

disco metálico de suporte.

17. Célula, de acordo com a reivindicação 16, em que a dita membrana rompível tem uma superfície em um plano que intersecta o eixo longitudinal central da célula em um ângulo agudo entre cerca de 10 e 65
5 graus.

18. Célula, de acordo com a reivindicação 16, em que a dita membrana rompível tem uma superfície em um plano que intersecta o eixo longitudinal central da célula em um ângulo agudo entre cerca de 20 e 40 graus.

19. Célula, de acordo com a reivindicação 16, em que o dito braço que se estende radialmente tem uma superfície superior voltada para a extremidade aberta do dito compartimento e pelo menos uma porção da dita membrana rompível é rebaixada a partir da dita superfície superior do dito braço que se estende radialmente do dito disco de vedação isolante, sendo
15 que a dita re-entrância está em direção do dito interior da célula, aumentando, assim, o espaço livre entre a dita membrana rompível e o dito disco metálico de suporte.

20. Célula, de acordo com a reivindicação 16, em que o dito braço que se estende radialmente no dito disco de vedação isolante é perpendicular ao eixo longitudinal central da célula.
20

21. Célula, de acordo com a reivindicação 16, em que a dita membrana rompível tem superfícies principais opostas que são planas.

22. Célula, de acordo com a reivindicação 16, em que a dita membrana rompível tem uma espessura entre cerca de 0,06 e 0,50 mm.

23. Célula, de acordo com a reivindicação 16, em que a dita membrana tem uma área de superfície superior entre cerca de 10 e 40 mm², quando a célula é vista com o conjunto de tampa na parte superior.
25

24. Célula, de acordo com a reivindicação 16, em que ao menos a região entre a borda periférica e o núcleo central do dito disco metálico de suporte é separada do dito disco de vedação isolante e não faz contato com
30 dito disco de vedação isolante.

25. Célula, de acordo com a reivindicação 16, em que o dito dis-

co metálico de suporte tem pelo menos uma abertura de respiro através do mesmo.

26. Célula, de acordo com a reivindicação 16, em que o dito disco metálico de suporte tem uma pluralidade de aberturas de respiro situadas adjacentes à borda periférica do dito disco de suporte.

27. Célula, de acordo com a reivindicação 16, em que o dito disco de vedação isolante compreende polipropileno ou polipropileno preenchido com talco.

28. Célula, de acordo com a reivindicação 16, em que o dito conjunto de tampa compreende adicionalmente uma arruela isolante e uma tampa que compreende metal, em que a dita arruela isolante está situada sobre o dito disco metálico de suporte, e a dita tampa está situada sobre a dita arruela isolante, quando a célula é vista em posição vertical com o conjunto de tampa na parte superior.

29. Célula, de acordo com a reivindicação 28, em que a dita arruela isolante compreende papel.

30. Célula, de acordo com a reivindicação 28, em que o dito conjunto de tampa compreende adicionalmente um coletor de corrente alongado em contato elétrico com a dita tampa que se estende para o interior da célula.

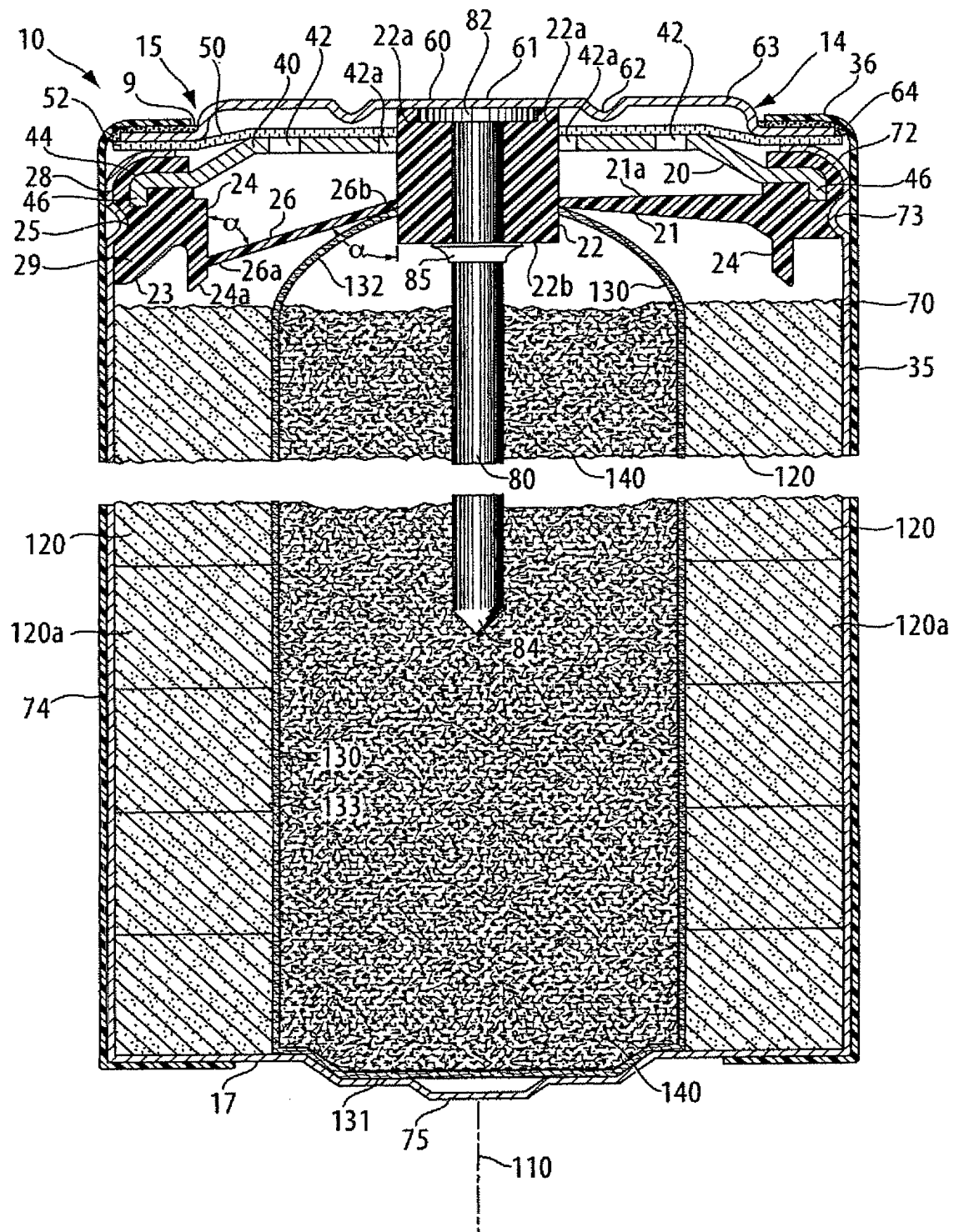


Fig. 1

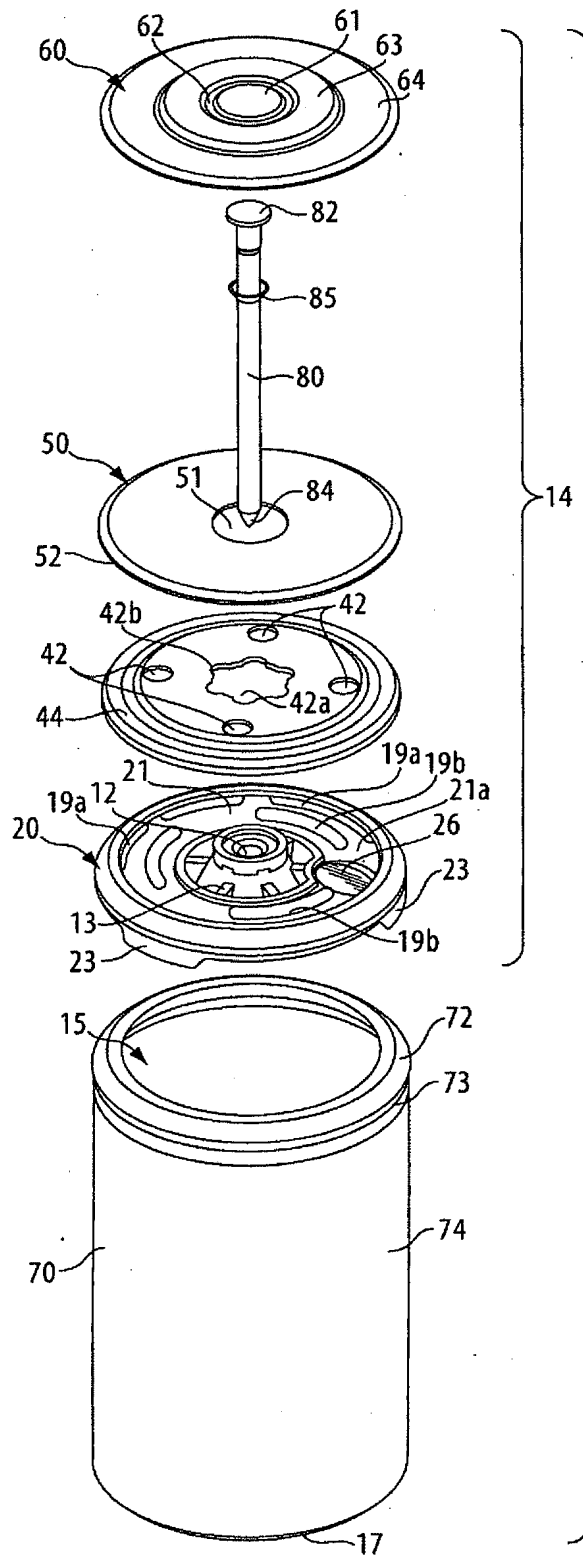


Fig. 1A

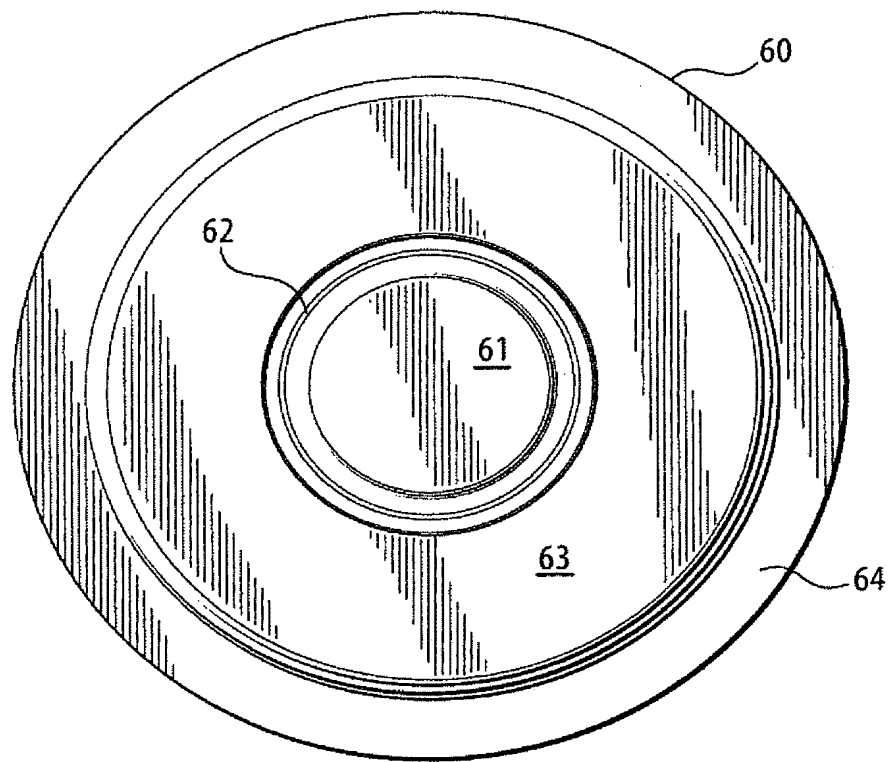


Fig. 2

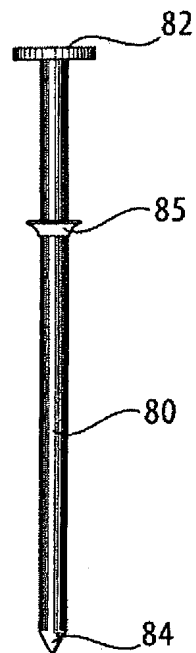


Fig. 2A

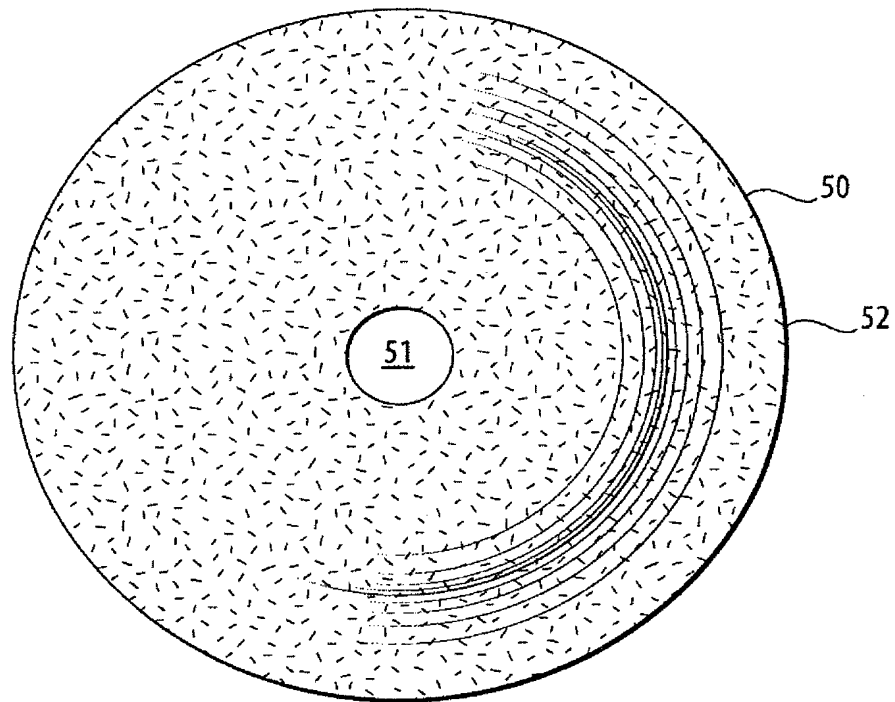


Fig. 3

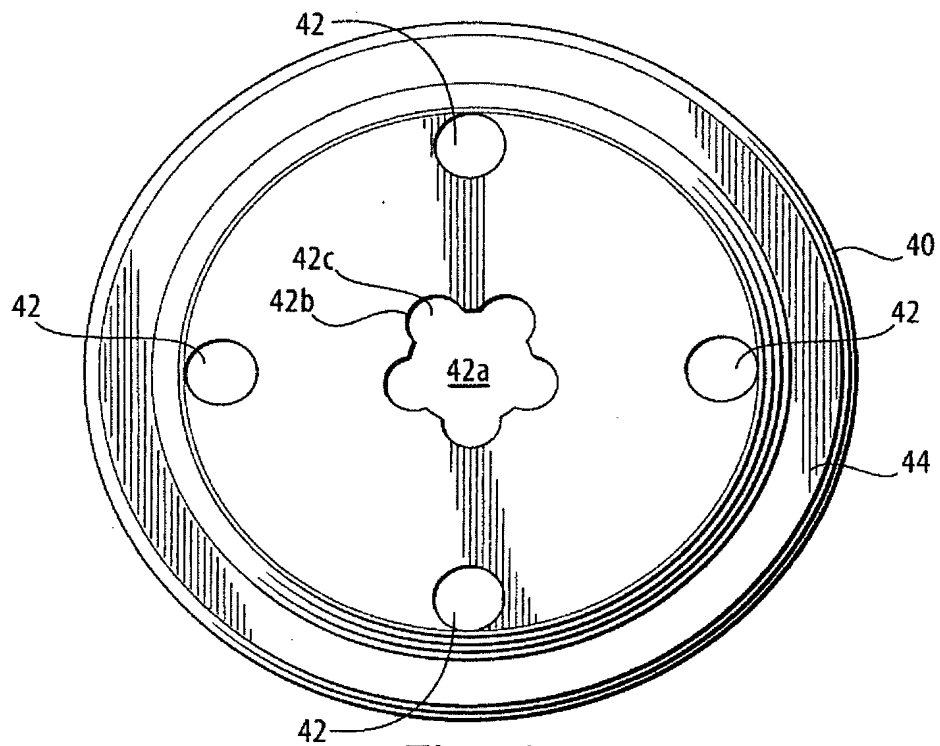


Fig. 4

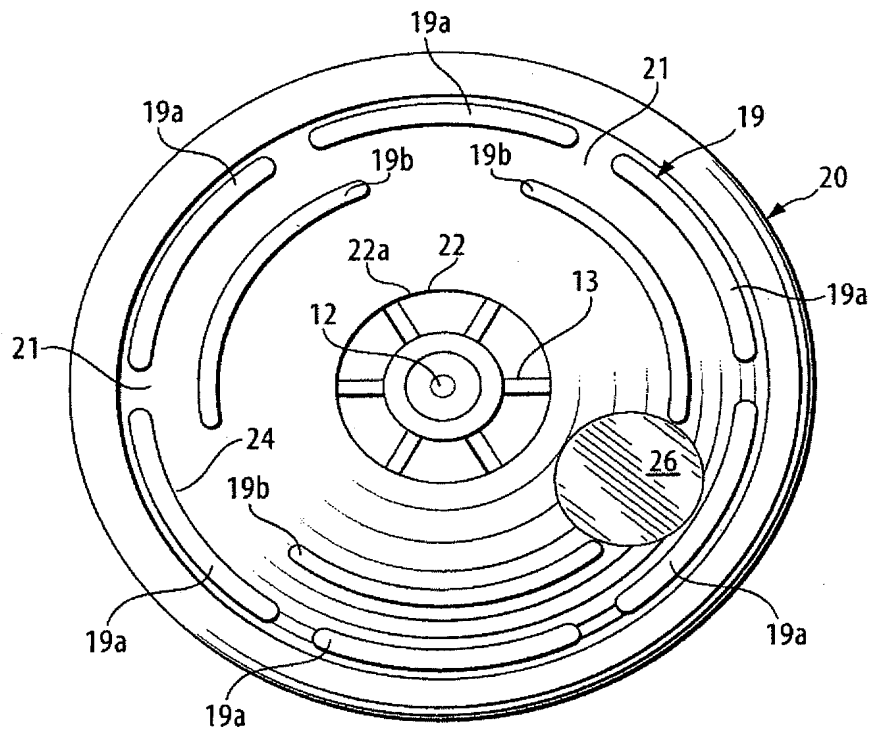


Fig. 5

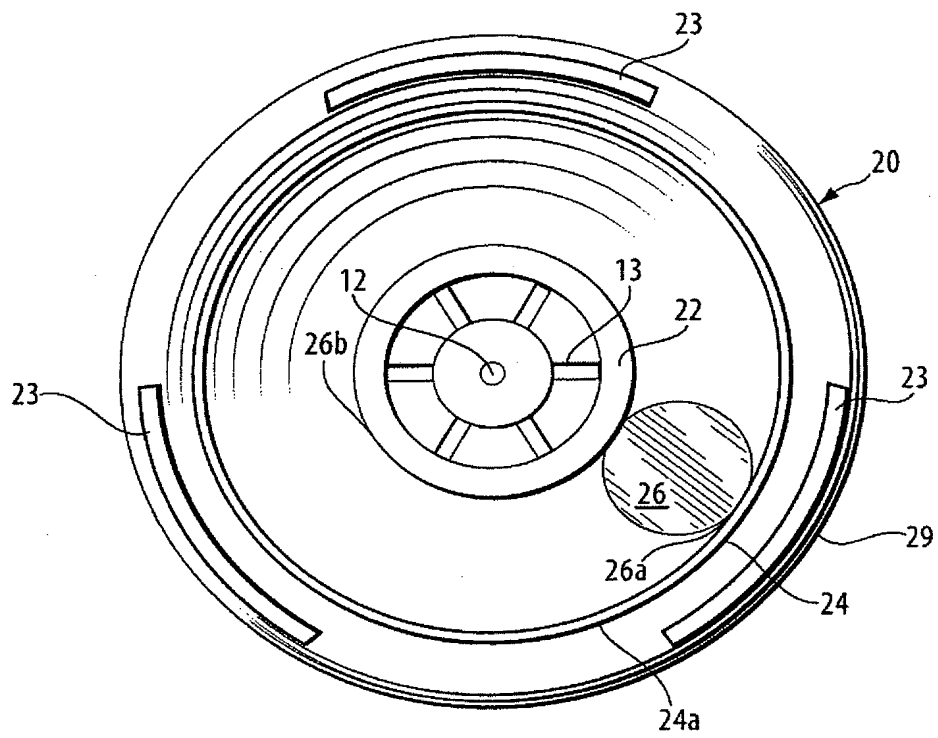


Fig. 6

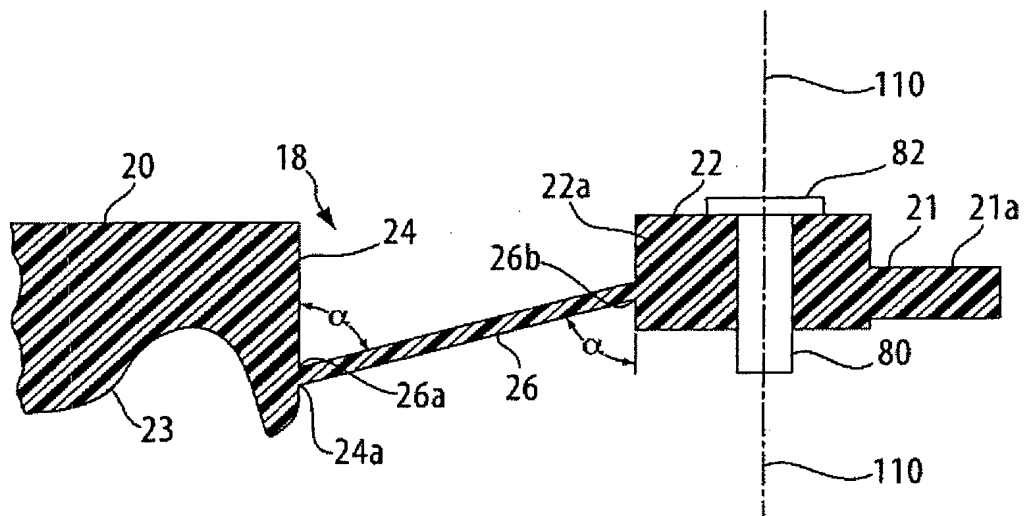


Fig. 7

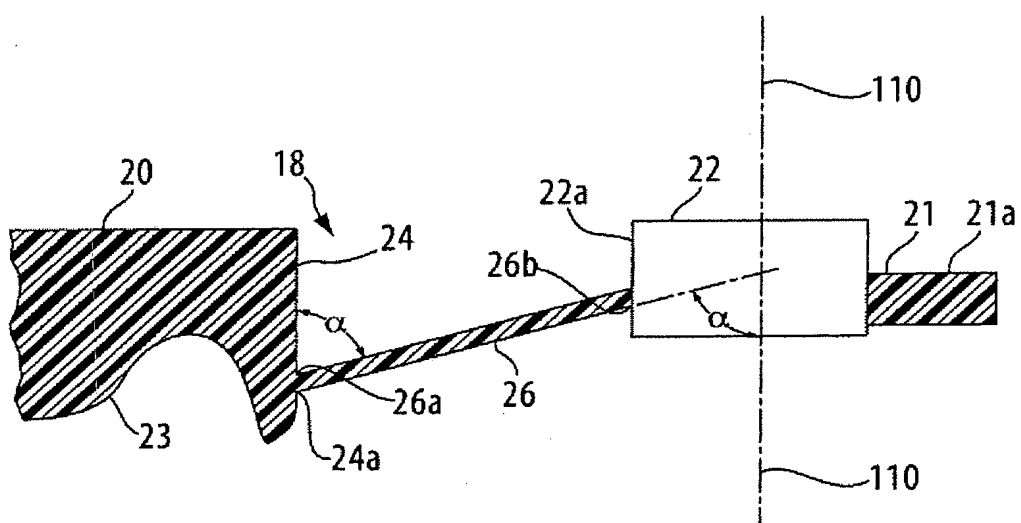


Fig. 8

RESUMO

Patente de Invenção "**CONJUNTO DE VEDAÇÃO DE TAMPA PARA UMA CÉLULA ELETROQUÍMICA**".

5 A presente invenção refere-se a um conjunto de tampa para uma célula eletroquímica, como uma célula alcalina. O conjunto de tampa é inserido na extremidade aberta de uma carcaça cilíndrica da célula, a fim de lacrar a carcaça. O conjunto de tampa compreende um disco metálico de suporte e um disco de vedação isolante subjacente. O disco de vedação isolante tem uma parte central e um braço radial que se estende a partir
10 deste. O disco de vedação isolante tem uma porção adelgada no interior do braço radial. A porção adelgada forma uma membrana rompível, que pode romper-se quando a pressão do gás no interior da célula eleva-se. A membrana rompível é inclinada, de modo a ter um ponto alto mais próximo do eixo longitudinal central da célula do que o ponto baixo da membrana,
15 quando a célula é vista com o conjunto de tampa na parte superior. A membrana inclinada fornece mais espaço entre o disco isolante e o disco metálico de suporte, no qual a membrana pode romper-se.