

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

(21) **PI0806276-5 A2**

(22) Data de Depósito: 04/01/2008
(43) Data da Publicação: 06/09/2011
(RPI 2122)



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

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

(30) **Prioridade Unionista:** 05/01/2007 US 11/650,405

(73) **Titular(es):** The Gillette Company

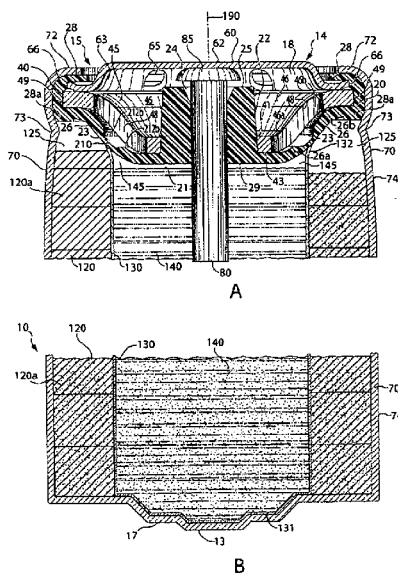
(72) **Inventor(es):** Robert A. Yoppolo

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

(86) **Pedido Internacional:** PCT IB2008050020 de 04/01/2008

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/084421de
17/07/2008

(57) **Resumo:** CONJUNTO DE LACRE DE TAMPA PARA UMA CÉLULA ELETROQUÍMICA. A presente invenção refere-se a um conjunto de lacre de tampa para uma célula eletroquímica como uma célula alcalina. O conjunto de tampa compreende um disco metálico de suporte, um disco de vedação isolante subjacente e uma tampa da extremidade de metal sobrejacente ao disco metálico de suporte. A borda da tampa da extremidade e o disco metálico de suporte são presos pela borda crimpada do disco de vedação isolante. O disco de suporte tem uma parede que se estende para cima com ao menos uma abertura através do mesmo. O disco isolante tem, também, uma parede que se estende para cima inclinada formando uma membrana rompível que é subjacente e fica em contiguidade à superfície interna da parede que se estende para cima do disco de suporte. A membrana rompível é subjacente e fica em contiguidade à abertura na parede que se estende para cima do disco metálico de suporte. Quando a pressão do gás no interior da célula excede um nível predeterminado, a membrana rompível é forçada através da dita abertura e se rompe permitindo que o gás seja liberado da célula para o meio ambiente.





PI0806276-5

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "CONJUNTO DE LACRE 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 se refere a dispositivos rompíveis no interior do conjunto de tampa que permite o escape de gases do interior da célula para o meio ambiente.

ANTECEDENTES

As 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 dita carcaça. As células alcalinas convencionais compreendem, tipicamente, um ânodo compreendendo zinco, um cátodo compreendendo dióxido de manganês, e um eletrólito alcalino compreendendo hidróxido de potássio aquoso. Há uma lâmina separadora permeável ao eletrólito entre o ânodo e o cátodo. Depois de preenchida 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 hermético para a dita célula. O conjunto de tampa compreende uma tampa com extremidade exposta que funciona como um terminal da célula e tipicamente um tampão isolante em 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 à medida que continua a descarregar além de um certo ponto, normalmente próximo do ponto de exaustão completa da capacidade útil da célula.

Células eletroquímicas, especialmente células alcalinas, podem ser dotadas de um mecanismo de respiro rompível que inclui um diafragma rompível ou membrana rompível 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 de modo a se 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 liberação do gás quando o diafragma ou membrana se rompe. O conjunto de tampa apresentado na patente US nº 3.617.386 apresenta um diafragma sulcado de lacre rompível e um disco metálico de contato separado disposto entre a tampa e o diafragma de lacre. O conjunto de tampa apresentado na referência não é projetado para suportar forças de compressão radia, e tenderá a vaziar quando a célula for submetida a extremos, em climas quentes e frios.

Para proporcionar um lacre hermético, a técnica anterior moderna apresenta conjuntos de tampas que incluem um disco metálico de suporte inserido entre a tampa da extremidade e um elemento isolante. O disco metálico de suporte separado pode ser radialmente comprimido quando a borda da carcaça da célula for crimpada sobre o conjunto de tampa. O tampão isolante está, tipicamente, sob a forma de um disco de vedação isolante em plástico que se estende do centro da célula para a carcaça da célula e 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 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 em torno do conjunto de tampa, o tempo todo. O disco de vedação isolante tem, tipicamente, uma pluralidade de hastes espaçadas entre si, localizadas próximo da borda periférica do disco isolante e que se estendem para baixo a partir da base do disco para o interior da célula. Essas hastes permitem que o disco isolante seja encaixado na carcaça da célula e também têm a função de conter a lâmina separadora entre o ânodo e o cátodo. Tais hastes, entretanto, ocupam espaço dentro da coluna de cátodo no interior da célula, que poderia ser utilizado para material de cátodo adicional.

A técnica anterior apresenta membranas de respiro rompíveis, as quais são formadas integralmente como áreas adelgadas no disco isolante incluído no interior do conjunto de tampa. Tais membranas de respiro são normalmente orientadas de modo que fiquem em um plano perpendicu-

lar 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 de uma "fenda ou sulco" anular localizado em um braço do disco isolante que é inclinado em relação ao eixo longitudinal da célula. O disco isolante é engastado de modo deslizante sobre um coletor de corrente alongado que passa através do mesmo. À medida que a pressão do gás no interior das células aumenta, a parte central do disco isolante desliza para cima em direção à tampa da célula e com isso estica o "sulco" da membrana adelgada até a mesma se romper. As patentes US nº 6.127.062 e 6.887.614 B2 descrevem um disco de vedação isolante e uma membrana rompível formada integralmente, sendo que a membrana rompível está em contiguidade a uma abertura no disco metálico de suporte sobrejacente. Uma membrana rompível que está em contiguidade a uma abertura no disco metálico de suporte sobrejacente é também mostrada no pedido de patente, cedida à mesma requerente, US nº Serial 11/590561 depositada em 31 de outubro de 2006. Quando a pressão do gás no interior da célula se eleva, a membrana se rompe através da abertura no disco metálico de suporte e com isso libera a pressão do gás que passa para o ambiente externo. O disco de vedação isolante e o disco metálico de suporte sobrejacente nas últimas três referências têm uma superfície que se estende radialmente da parte central do disco até a proximidade da borda periférica do disco. Essa superfície que se estende radialmente é contornada de maneira que a mesma se projeta para fora, ou seja, forma uma superfície convexa quando a célula é vista pelo lado externo com o conjunto de tampa.

Na patente US nº 6.887.614 a membrana rompível está em contiguidade a uma abertura em um disco metálico de suporte sobrejacente. Além disso, na patente US nº 6.887.614 há um sulco de corte inferior no lado inferior da membrana. O sulco circunda o eixo longitudinal da célula. O sulco cria uma porção adelgada da membrana em sua base que se rompe através da abertura no disco metálico de suporte sobrejacente quando a pressão interna do gás da célula atinge um nível predeterminado. No design mostrado na patente US nº 6.887.614 há uma arruela isolante que separa a tampa

de extremidade exposta da carcaça da célula. Esse design tem a desvantagem de exigir um componente adicional, ou seja, a arruela isolante que precisa ser inserida no conjunto de tampa. A borda da tampa fica alojada sobre o ressalto da carcaça da célula e é separada da carcaça pela arruela. Isso
5 permite a violação da tampa, isto é, a tampa pode ser prontamente removida à força da célula permitindo acesso mais fácil ao seu conteúdo. Nesse aspecto, o uso da arruela isolante não torna a célula à prova de adulteração.

A membrana rompível pode estar sob a forma de uma ou mais "ilhas" de material delgado no interior do disco isolante conforme mostrado
10 nas patentes US nº 4.537.841, US nº 5.589.293 e US nº 6.042.967. Alternativamente, a membrana rompível pode estar sob a forma de uma porção delgada que circunda o eixo longitudinal da célula conforme mostrado na patente US nº 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
15 no interior do disco isolante conforme mostrado nas patentes US nº 4.237.203 e US 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
20 elemento pontiagudo, ou outro elemento saliente pode estar orientado acima da membrana rompível para auxiliar na ruptura da mesma conforme mostrado na patente US nº 3.314.824. Quando a pressão do gás no interior da célula se torna excessiva, a membrana se expande e se rompe ao contato com o elemento pontiagudo, permitindo assim que o gás do interior da célula escape para o ambiente através das aberturas existentes na tampa da extremidade terminal sobrejacente.
25

Um disco metálico de suporte separado, tipicamente com superfícies convolucionadas conforme mostrado nas patentes US nº 5.080.985 e 5.759.713, foi incluído no interior do conjunto de tampa. O disco metálico de
30 suporte sustenta a vedação isolante em plástico e suporta altas forças de compressão radial 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 psig).

5 Um lacre isolante plástico para fechamento da extremidade aberta de uma célula alcalina cilíndrica é mostrado na patente US nº 4.537.841. Há um disco metálico de suporte sobre a vedação isolante. A vedação isolante em plástico tem uma parte central e um braço radial formado integralmente que se estende radialmente a partir do centro para a parede da carcaça da célula. Uma membrana rompível tipo "ilha" é formada integralmente no interior do braço que se estende radialmente da vedação isolante. A membrana rompível tipo "ilha" é formada por estampagem ou compressão de uma parte do braço que se estende radialmente da vedação isolante formando assim uma pequena porção circular de ilha adelgada, que 10 é projetada para romper quando a pressão do gás no interior da célula atinge um nível predeterminado. A membrana rompível tipo "ilha" mostrada nesta referência está nivelada com o braço que se estende radialmente da vedação isolante, ou seja, a membrana está orientada em um plano perpendicular ao eixo longitudinal central da célula. A superfície superior da membrana rompível adelgada (voltada para a extremidade aberta da célula) está quase completamente nivelada com a superfície superior do braço isolante que se estende radialmente. Esse modelo, embora eficiente, fornece apenas um pequeno espaço limitado entre a membrana rompível e o disco metálico de suporte. Quando a célula é submetida a condições intencionalmente abusivas como exposição ao fogo, isso pode resultar em uma elevação muito 20 rápida da temperatura interna da célula e na emissão de gases. É possível, sob condição tão extrema, que a membrana possa "inchar" sem se romper devido ao fato de a mesma "amolecer" e de que há apenas um pequeno espaço entre a membrana e o disco metálico de suporte.

30 Na célula alcalina cilíndrica, o material de cátodo, tipicamente compreendendo dióxido de manganês, é comprimido dentro de uma região anular, que forma uma coluna de cátodo que fica em contiguidade à superfi-

cie interna da carcaça da célula. Um separador permeável ao eletrólito é posicionado contra a superfície interna do material de cátodo, ou seja, de modo que o mesmo fica voltado para a porção central do interior da carcaça, que forma a coluna de ânodo. O eixo longitudinal central da célula normalmente
5 passa através do centro da coluna de ânodo. A coluna de ânodo é preenchida com material de ânodo que tipicamente compreende uma pasta fluida gelificada de partículas de zinco. Normalmente, a borda superior do separador, que fica sob o conjunto de tampa, é curvada para dentro, voltada para o eixo longitudinal da célula e contida por uma saia circunferencial que se estende para baixo a partir da base do disco de vedação isolante até o interior da célula. Essa saia circunferencial de contenção da borda superior do separador é mostrada na patente US nº 6.991.872. Por exemplo, a figura 3 dessa última referência mostra claramente uma saia circunferencial 125 procedente da base do disco de vedação isolante 120. A saia circunferencial 125 mantém a borda superior do separador 140 no lugar. Esse design, embora contenha adequadamente a borda superior do separador para separar a parte superior da coluna de ânodo da parte superior da coluna de cátodo, resulta, todavia, em espaço não utilizado nessas regiões superiores das colunas de ânodo e de cátodo. A saia circunferencial procedente da base do disco de
10 vedação isolante também ocupa espaço dentro da coluna de cátodo.

Em vista das melhorias em inibidores de emissão de gases e em particular no uso de vários inibidores de emissão de gases, as células alcalinas modernas podem ser projetadas com pressões de ativação do mecanismo de respiro levemente mais baixas do que as células mais antigas. Ou
25 seja, tem havido uma tendência em direção à redução das pressões de ativação para mecanismos de respiro em células alcalinas. Contudo, os designs com pressões mais baixas de ativação do mecanismo de respiro apresentam desafios de design. Se uma membrana rompível tipo "ilha" for utilizada para ativar o mecanismo de respiro, existem limitações práticas sobre
30 quão delgada tal membrana pode ser moldada utilizando-se técnicas convencionais de moldagem como moldagem por injeção. Além disso, existem limitações quanto à quantidade da área superficial disponível para tais mem-

branas dependendo do tamanho da célula.

Consequentemente, é desejável ter um conjunto de tampa que proporcione um lacre hermético para a célula mesmo que esta possa ser exposta a condições extremas de operação ou de clima.

5 Deseja-se aumentar a altura do material de cátodo dentro de uma carcaça cilíndrica de dado tamanho, ou seja, aumentar a altura da coluna de cátodo e a quantidade de material de cátodo que pode ser inserido na mesma para uma célula de dado tamanho.

10 Deseja-se encontrar um método alternativo de contenção da borda superior do separador além do uso de uma saia que se estende para baixo a partir da base do disco de vedação isolante, obtendo-se, com isso, mais espaço disponível dentro da coluna de cátodo para o material de cátodo.

15 Deseja-se eliminar a saia circunferencial que convencionalmente se estende para baixo a partir da base do disco de vedação isolante, obtendo-se, com isso, mais espaço disponível dentro da coluna de cátodo para o material de cátodo.

20 Deseja-se ter um mecanismo de respiro rompível confiável no interior do conjunto de tampa que seja ativado e funcione corretamente mesmo no caso de a célula ser submetida a condições abusivas.

É desejável que o mecanismo de respiro rompível ocupe quantidade de espaço no interior da célula de modo que a célula pode ser enchida com quantidades adicionais de material de ânodo e de cátodo, aumentando assim a capacidade da célula.

25 É desejável que a tampa seja à prova de adulteração, ou seja, não possa prontamente ser removido à força do conjunto de tampa.

Deseja-se que um mecanismo de respiro rompível possa ser fabricado prontamente e seja confiável de modo que a ativação do respiro ocorra em um nível específico e predeterminado de pressão.

30 SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A invenção se refere a uma célula eletroquímica, por exemplo uma célula alcalina, que compreende um conjunto de lacre de tampa inseri-

do na extremidade aberta de uma carcaça cilíndrica (compartimento) da célula. Em um aspecto, o conjunto de tampa compreende um disco metálico de suporte e um disco de vedação isolante subjacente (anel isolante) sob o disco metálico quando a célula é vista em posição vertical com o conjunto de
5 lacre de tampa no topo. O conjunto de tampa compreende, também, uma tampa da extremidade terminal posicionada sobre o disco metálico de suporte.

Em um aspecto principal da invenção, o disco metálico de suporte tem uma parede que se estende radialmente que é invertida em relação à
10 configuração convencional. A parede que se estende radialmente do disco metálico de suporte da invenção estende-se para cima a partir ou próximo da base do disco até a borda periférica do disco, quando a célula é vista com o conjunto de tampa no topo. Ou seja, a parede que se estende radialmente do disco metálico de suporte é inclinada para cima de modo que a borda ou
15 porção da dita parede que se estende radialmente mais próxima do eixo longitudinal central da célula seja menor que a borda ou porção da dita parede que se estende radialmente mais próxima da borda periférica do disco metálico de suporte. Dessa forma, a parede que se estende radialmente a do disco metálico de suporte forma uma parede côncava ou em formato de tigela
20 quando a célula é vista em posição vertical com o conjunto de tampa no topo. Dessa forma, a parede que se estende radialmente do disco metálico de suporte parece ter uma configuração invertida quando comparada à configuração mostrada na patente US nº 6.887.614 da técnica anterior. O disco metálico de suporte (tampa da extremidade) desta última referência tem, tam-
25 bém, uma parede inclinada que se estende radialmente. Mas a porção da dita parede que se estende radialmente na dita referência mais próxima do eixo longitudinal central da célula é maior que a porção da dita parede que se estende radialmente mais próxima da borda periférica do disco de suporte, quando a célula é vista com o conjunto de tampa no topo. Esta configura-
30 ção do disco metálico de suporte é a oposta daquela descrita acima para a presente invenção, na qual a parede que se estende radialmente do disco metálico de suporte é inclinada para cima de maneira que a porção da pare-

de que se estende radialmente mais próxima do eixo longitudinal central da célula é menor que a porção da parede que se estende radialmente mais próxima da borda periférica do disco metálico de suporte. Dessa forma, a parede que se estende radialmente do disco metálico de suporte da presente invenção parece estar invertida, ou seja, produz um formato côncavo em relação ao formato convexo mostrado na patente US nº 6.887.614, quando a célula é vista em posição vertical com o conjunto de tampa no topo.

De modo similar, o disco de vedação isolante sob o disco metálico de suporte tem uma parede que se estende radialmente com a mesma inclinação para cima que a parede que se estende radialmente do disco metálico de suporte descrita acima. Especificamente, a porção da parede que se estende radialmente do disco de vedação isolante mais próxima do eixo longitudinal central da célula é menor que a porção da dita parede que se estende radialmente mais próxima da borda periférica do dito disco. A parede que se estende radialmente inclinada para cima do disco de vedação isolante desejavelmente tem o mesmo grau de inclinação que a parede que se estende radialmente do disco metálico de suporte sobrejacente. Dessa forma, a parede que se estende radialmente inclinada para cima do disco de vedação isolante fica em contiguidade à parede que se estende radialmente inclinada para cima do disco metálico de suporte sobrejacente. De preferência, a parede que se estende radialmente inclinada para cima do disco de vedação isolante fica nivelada ou quase nivelada com a parede que se estende radialmente inclinada para cima do disco metálico de suporte. Quando a célula for completamente montada e estiver pronta para a venda comercial, o espaço médio entre a parede que se estende radialmente inclinada para cima do disco metálico de suporte e a parede que se estende radialmente inclinada para cima do disco de vedação isolante que está em contiguidade é menor que cerca de 0,5 mm. De preferência, o espaço médio entre as duas ditas paredes situa-se entre cerca de 0,1 e 0,5 mm.

Como as paredes que se estendem radialmente do disco metálico de suporte e do disco isolante subjacente que está em contiguidade formam uma superfície côncava ou em formato de tigela quando a célula é vis-

ta com o conjunto de tampa no topo, há mais altura disponível para o material de cátodo. Isto é, a altura da coluna de cátodo disponível para o material de cátodo é maior que a do design mostrado na patente US nº 6.887.614 da técnica anterior, para uma célula de dado tamanho. Isso se deve ao fato de que a parede que se estende radialmente do disco metálico de suporte e a parede que se estende radialmente do disco de vedação isolante subjacente são inclinadas para cima em vez de para baixo e as hastes procedentes da base do disco de vedação isolante próximas da borda do disco, por exemplo as hastes mostradas na patente US nº 6.887.614, foram eliminadas. Essa configuração do disco isolante da invenção também elimina a necessidade de uma saia circunferencial, por exemplo, a saia circunferencial 120 conforme mostrado na patente US nº 6.991.872 B2, estendendo-se da base do disco de vedação isolante para as colunas de ânodo e de cátodo. Por sua vez, esses aperfeiçoamentos resultam em mais altura disponível para a coluna de cátodo de modo que o material de cátodo possa ser carregado na carcaça da célula a uma altura maior para uma célula de dado tamanho.

Além disso, o formato côncavo (invertido) da parede que se estende radialmente do disco metálico de suporte e da parede que se estende radialmente do disco de vedação isolante subjacente produz um tampão da coluna de ânodo. Especificamente, o formato côncavo da parede que se estende radialmente do disco de vedação isolante fecha diretamente a extremidade superior (aberta) da coluna de ânodo, proporcionando, dessa forma, um lacre mais eficiente da coluna de ânodo. Além disso, a configuração côncava (invertida) da dita parede que se estende radialmente do disco de vedação isolante permite que a borda superior do separador seja inclinada para fora ao longo do lado inferior da dita parede que se estende radialmente do disco de vedação isolante e para cima na direção da borda periférica do dito disco. Isto proporciona uma partição mais eficiente entre as colunas de ânodo e de cátodo, isto é, diminui a chance de o material de ânodo vazar para a coluna de cátodo durante o armazenamento ou a descarga da célula.

O disco metálico de suporte é, de preferência, formado de um disco de estrutura metálica em peça única metálica que tem uma superfície

convolucionada e ao menos uma abertura através de sua superfície. O disco de vedação isolante tem uma superfície convolucionada, sendo que uma parte de sua superfície fica sob uma abertura no disco metálico de suporte quando a célula é vista em posição vertical com o conjunto de tampa no topo. A porção do dito disco de vedação isolante subjacente à dita abertura tem um sulco, de preferência um sulco de corte superior, ou seja, um sulco localizado no lado superior da dita porção do disco de vedação isolante voltado para a dita abertura, quando a célula é vista com o conjunto de tampa no topo. Alternativamente, o sulco pode ser um sulco de corte inferior voltado para o interior da célula. O sulco tem uma extremidade aberta e uma base oposta fechada sendo que a base do sulco forma uma membrana rompível adelgada. A membrana rompível fica em contiguidade com a abertura no disco metálico de suporte. Quando a pressão do gás no interior da célula se eleva, a dita membrana rompível penetra através da dita abertura e se rompe liberando gás diretamente para o ambiente circundante através da dita abertura.

O disco de vedação isolante compreende um material plástico que tem uma parede inclinada para cima que se estende radialmente que compreende parte da dita membrana rompível. A parede inclinada para cima encontra-se a um ângulo menor que 90 graus a partir do eixo longitudinal central da célula e não está paralela com o dito eixo longitudinal. A parede que se estende para cima do dito disco isolante estende-se a partir de um ponto baixo mais próximo do eixo longitudinal central da célula e, então, para cima em direção a um ponto alto sobre a superfície do disco isolante e em direção à borda periférica do disco de vedação isolante, quando a célula é vista em posição vertical com o conjunto de tampa no topo. O disco metálico de suporte tem, também, uma parede que se estende para cima inclinada a um ângulo menor que 90 graus a partir do eixo longitudinal central da célula. A parede que se estende para cima do disco metálico de suporte estende-se para cima a partir de um ponto baixo mais próximo do eixo longitudinal central da célula e, então, para cima em direção a um ponto alto sobre a superfície do disco metálico de suporte e em direção à borda periférica do dito

disco, quando a célula é vista em posição vertical com o conjunto de tampa no topo. Há ao menos uma abertura na dita parede que se estende para cima do elemento de suporte de metal em relação à qual a membrana rompível fica em contiguidade. De preferência, a parede que se estende para cima do disco de vedação isolante pode ser inclinada a um ângulo entre cerca de 5 35 15 e 80 graus a partir do eixo longitudinal central da célula. A parede que se estende para cima do disco metálico de suporte sobrejacente é desejavelmente inclinada segundo o mesmo ângulo, de preferência um ângulo entre cerca de 15 e 80 graus a partir do eixo longitudinal central da célula, que 10 o da parede que se estende para cima do disco de vedação isolante. Isso permite que a porção da membrana rompível da parede que se estende para cima do disco de vedação isolante fique em contiguidade e nivelada com a abertura na parede que se estende para cima do elemento de suporte de metal. A parede que se estende para cima do disco de vedação isolante fica 15 nivelada ou quase nivelada com a parede que se estende para cima sobrejacente do dito disco metálico de suporte.

O sulco na superfície do lado interno da parede que se estende para cima isolando o disco de vedação e formando a porção da membrana rompível é, de preferência, feito de modo que o mesmo circunda o centro do 20 disco isolante. Ao menos a porção de tal membrana rompível circundante contígua com a dita abertura no disco metálico de suporte se rompe quando a pressão da célula se eleva a um nível predeterminado. A membrana rompível é, de preferência, de náilon, polietileno, ou polipropileno. O conjunto de tampa da invenção permite que a abertura de erupção seja grande devido à 25 orientação inclinada do braço de inclinação para cima do disco metálico de suporte. O sulco na membrana rompível permite uma membrana mais delgada no ponto de ruptura, ou seja, na base do sulco. Isso por sua vez permite uma redução nas pressões de ruptura no design e na espessura associada das paredes da carcaça da célula, por exemplo entre cerca de 0,10 e 30 0,30 mm (4 e 12 mils), aumentando assim a quantidade de volume interno da célula disponível para o material de ânodo e de cátodo ativo. Por exemplo, o conjunto de tampa da invenção pode permitir uma espessura pequena

da parede da carcaça da célula na faixa de 0,10 e 0,20 mm (4 e 8 mils) para células tamanho AA e AAA e entre cerca de 0,25 e 0,30 mm (10 e 12 mils) para células de tamanho C e D.

O disco metálico de suporte tem, de preferência, uma porção central substancialmente plana com uma abertura localizada centralmente na mesma. De preferência, existe um par de aberturas de mesmo tamanho diametralmente opostas localizadas na parede que se estende para cima do disco metálico de suporte. Depois que os componentes ativos da célula são inseridos, o conjunto de tampa é inserido na extremidade aberta da carcaça da célula. A borda periférica do disco metálico de suporte e a borda periférica da tampa da extremidade sobrejacente ficam dentro da borda periférica do disco de vedação isolante. A borda da carcaça em sua extremidade aberta é então crimpada sobre a borda periférica do disco de vedação isolante. A borda do disco de vedação isolante, por sua vez, se fixa simultaneamente sobre a borda periférica do disco metálico de suporte e a borda periférica da tampa sobrejacente travando a tampa e o disco metálico de suporte firmemente no lugar sobre o disco de vedação isolante. Dessa forma, o disco de vedação isolante, o disco metálico de suporte e a tampa sobrejacente ficam travados dentro da extremidade aberta da carcaça fechando assim a carcaça da célula. Surpreendentemente, a parede que se estende para cima do disco isolante é mantida em uma posição nivelada ou quase nivelada (contígua) com a parede que se estende para cima do disco metálico de suporte sobrejacente, embora seja necessário aplicar força de crimpagem suficiente durante a crimpagem para garantir que a borda periférica do disco de vedação isolante se fixe sobre a borda do disco metálico de suporte e a borda da tampa da extremidade que mantém as duas bordas permanentemente travadas. Ou seja, as forças de crimpagem, incluindo as forças de compressão radial que são, de preferência, também aplicadas durante a crimpagem, não afetam a posição nivelada ou quase nivelada da parede que se estende para cima do disco de vedação isolante com a parede que se estende para cima sobrejacente do disco metálico de suporte. Quando a célula for completamente montada, o espaço médio entre a parede que se estende radialmente

inclinada para cima do disco metálico de suporte e a parede que se estende radialmente inclinada para cima do disco de vedação isolante que está em contiguidade é menor que cerca de 0,5 mm. De preferência, o espaço médio entre as duas ditas paredes que se estendem para cima situa-se entre cerca
5 de 0,1 e 0,5 mm.

O conjunto de tampa da invenção tem um coletor de corrente alongado do ânodo com uma cabeça que passa pela abertura central no disco metálico de suporte de modo que a cabeça pode ser soldada diretamente na superfície do lado inferior da tampa. A cabeça do coletor de corrente do
10 ânodo é, de preferência, soldada diretamente no lado inferior da tampa por soldagem por resistência elétrica. Não é necessário soldar nenhum dos demais componentes do conjunto de tampa. Não é necessário empregar solda a laser em nenhum lugar da montagem da célula, o que torna, portanto, o processo de montagem da célula mais eficiente e menos capital intensivo.

15 BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A invenção será melhor compreendida com referência aos desenhos, nos quais:

A figura 1A é uma vista em recorte pictórica do conjunto de tampa da invenção.

20 A figura 1B é uma vista em seção transversal da base da célula.

A figura 2A é uma vista pictórica da carcaça da célula.

A figura 2B é uma vista explodida mostrando os componentes do conjunto de tampa da invenção.

25 A figura 3 é uma vista em perspectiva superior do disco de vedação isolante.

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

A figura 5 é uma vista em perspectiva superior da tampa.

DESCRIÇÃO DETALHADA

30 A figura 1A mostra uma estrutura preferencial do conjunto de tampa 14 da invenção no interior da carcaça da célula 70. O conjunto de tampa 14 da invenção tem aplicação particular em células eletroquímicas

que compreendem uma carcaça cilíndrica 70 (figura 2A) com uma extremidade aberta 15 e uma extremidade fechada oposta 17, sendo que o conjunto de tampa 14 (figura 2B) é inserido na dita extremidade aberta 15 para lacrar a célula. O conjunto de tampa 14 é particularmente aplicável para células alcalinas cilíndricas de tamanhos padrão AAA (44 x 10 mm), AA (50 x 14 mm), C (49 x 25,5 mm) e D (60 x 33 mm). O conjunto de tampa 14 é particularmente útil para células alcalinas de tamanhos menores como células de tamanho AAA e AA, mas também pode ser usado com vantagem em células de tamanhos C e D. Tal célula alcalina, como a célula 10 (figuras 1A e 1B), desejavelmente tem um ânodo 140 que compreende zinco, um cátodo 120 que compreende MnO_2 , com um separador permeável ao eletrólito 130 entre os mesmos. O cátodo pode estar sob a forma de discos compactados empilhados 120a que compreendem material de cátodo 120 (figura 1A). O separador 130 tem uma extremidade de fundo fechado 131 (figura 1B) que fica em contiguidade à porção central da extremidade fechada da carcaça 17 e uma borda superior 132 (figura 1A) que fica em contiguidade à base do conjunto de tampa 14. O ânodo 140 e o cátodo 120 compreendem, tipicamente, um eletrólito de hidróxido de potássio aquoso. O ânodo 140 pode compreender zinco, o cátodo 120 pode compreender oxi-hidróxido de níquel, e o ânodo e o cátodo podem compreender um eletrólito de hidróxido de potássio aquoso. A porção central 62 da tampa da extremidade 60 faz contato elétrico com o ânodo 140 e forma o terminal negativo da célula conforme mostrado na figura 1A. A porção central 13 da extremidade fechada da carcaça 17 faz contato elétrico com o cátodo 120 e forma o terminal positivo da célula conforme mostrado na figura 1B.

O conjunto de tampa 14 da invenção compreende um disco metálico de suporte 40 (figura 4), um disco de vedação subjacente 20 (figura 3), e um coletor de corrente (pino) 80 que penetra através da abertura central 24 do disco de vedação 20 e faz contato o ânodo 140 conforme mostrado melhor na figura 1A. Uma tampa da extremidade terminal separada 60 de metal, melhor mostrada na figura 5, é empilhada sobre o disco metálico de suporte 40 conforme mostrado nas figuras 1A e 2B. Depois que o cátodo

120, o separador 130 e o ânodo 140 são inseridos na carcaça 70, o conjunto de tampa 14 é inserido na extremidade aberta da carcaça 15. A borda periférica 72 da carcaça 70 é crimpada sobre a borda periférica 28 do disco de vedação isolante 20. A borda periférica 28 do disco de vedação isolante 20 é, por sua vez, crimpada sobre a borda periférica 66 da tampa 60 e a borda 49 do disco metálico de suporte 40. No processo de crimpagem podem ser aplicadas forças radiais na superfície externa da carcaça 70 assegurando que a borda 66 da tampa da extremidade 60 se fixe na borda periférica 28 do disco de vedação isolante 20. As forças de compressão radial colocam o disco metálico de suporte 40 sob compressão radial e asseguram que a borda 49 do disco metálico de suporte 40 fique pressionada ou se fixe firmemente na borda 28 do disco de vedação isolante 20, produzindo, assim, um lacre muito eficaz.

O disco metálico de suporte 40 (figuras 1A e 4) tem, de preferência, uma porção central substancialmente plana 43 com uma abertura 41 localizada centralmente na mesma. O disco metálico de suporte 40 é, de preferência, formado de um disco de estrutura metálica em peça única que tem uma superfície convolucionada. Uma porção do disco metálico de suporte 40 tem uma parede que se estende radialmente 46 e é inclinada para cima a partir de um ponto baixo próximo do eixo longitudinal central da célula 190 para um ponto alto em direção à parede lateral da carcaça da célula 74, quando a célula é vista em posição vertical com o conjunto de tampa 14 no topo. A parede inclinada para cima 46 tem ao menos uma abertura de erupção 48 através da mesma. O disco metálico de suporte 40 é construído de um metal condutor que tem boa resistência mecânica e resistência à corrosão como aço rolado a frio e niquelado, aço inoxidável, ou aço com baixo teor de carbono. O disco metálico de suporte 40 é, de preferência, de aço-carbono com uma superfície convolucionada de cerca de 0,50 mm de espessura para uma célula AAA e de cerca de 0,80 mm de espessura para uma célula D. De preferência, existe um par de aberturas de mesmo tamanho diametralmente opostas 48 localizadas na parede que se estende para cima 46 do disco metálico de suporte 40 conforme melhor mostrado na figu-

ra 4. A parede que se estende para cima 46 do disco metálico de suporte 40 estende-se para cima a partir de um ponto baixo 46a na parede 46 do dito disco de suporte 40 para um ponto alto 46b na dita parede 46 quando a célula é vista em posição vertical com o conjunto de tampa 14 no topo. A parede
 5 que se estende para cima 46 do disco de suporte 40 pode ser reta na direção da inclinação para cima ou pode ter um contorno de superfície levemente côncava (curvatura para dentro ou no formato de tigela) quando vista pelo lado externo da célula. A superfície que se estende para cima 46 termina na borda periférica 49.

10 O disco de vedação isolante 20 (figuras 1A e 3) tem uma superfície convolucionada incluindo a parede que se estende para cima 26, sendo que uma porção de sua superfície é subjacente e fica em contiguidade à abertura 48 no disco metálico de suporte 40 conforme mostrado na figura 1A. Uma porção do disco de vedação isolante 20 tem uma parede que se esten-
 15 de radialmente 26 e é inclinada para cima a partir de um ponto baixo próximo do eixo longitudinal central da célula 190 para um ponto alto em direção à parede lateral da carcaça da célula 74, quando a célula é vista em posição vertical com o conjunto de tampa 14 no topo. A parede 26 do disco de vedação 20 estende-se para cima a partir de um ponto baixo 26a sobre a superfí-
 20 cie do mesmo para um ponto alto 26b sobre a superfície do mesmo, quando a célula é vista em posição vertical com o conjunto de tampa 14 no topo. A parede que se estende para cima 26 do disco isolante 20 tem, de preferência, um leve contorno côncavo, mas pode, também, ser reta ou substancialmente reta quando vista a partir da extremidade aberta da carcaça 15. A pa-
 25 rede que se estende para cima 26 termina em um ponto alto 26b sobre ou próximo da borda periférica 28a do disco de vedação isolante 20.

Será observado que o disco metálico de suporte 40 tem uma parede que se estende radialmente 46 que é invertida em relação à configuração convencional. Na modalidade específica mostrada na figura 1A, a pa-
 30 rede que se estende radialmente 46 do disco metálico de suporte 40 estende-se a partir de um ponto baixo sobre ou próximo da base do disco 43 perto do eixo longitudinal da célula 190, e é inclinada e estende-se para cima a

partir daí em direção à borda periférica do disco 49, quando a célula é vista com o conjunto de tampa 14 no topo. Ou seja, a parede que se estende radialmente 46 do disco metálico de suporte 40 é inclinada para cima de modo que a borda ou a porção da dita parede que se estende radialmente mais próxima do eixo longitudinal central da célula 190 seja menor que a borda ou porção da dita parede que se estende radialmente mais próxima da borda periférica do disco 49. Dessa forma, a parede que se estende radialmente 46 do disco metálico de suporte 40 forma uma parede côncava ou em formato de tigela quando a célula é vista com o conjunto de tampa 14 no topo. Dessa forma, a parede que se estende radialmente do disco metálico de suporte 40 parece ter uma configuração invertida quando comparada à configuração mostrada na patente US nº 6.887.614. O disco metálico de suporte desta última referência tem, também, uma parede inclinada que se estende radialmente. Mas a porção da dita parede que se estende radialmente na dita referência mais próxima do eixo longitudinal central da célula é maior que a porção da dita parede que se estende radialmente mais próxima da borda periférica do disco de suporte, quando a célula é vista com o conjunto de tampa no topo. Esta configuração do disco metálico de suporte 40 é a oposta daquela descrita acima para a presente invenção, na qual a parede que se estende radialmente 46 é inclinada para cima de modo que a porção da dita parede 46 mais próxima do eixo longitudinal central da célula 190 seja menor que a porção da dita parede que se estende radialmente 46 mais próxima da borda periférica do disco 49. Dessa forma, a parede que se estende para cima 46 do disco metálico de suporte 40 da invenção parece estar invertida, ou seja, tem um formato côncavo, quando comparada com o formato convexo do disco metálico de suporte mostrado na patente US nº 6.887.614.

De modo similar, o disco de vedação isolante 20 subjacente ao disco metálico de suporte 40 tem uma parede que se estende radialmente 26 com a mesma inclinação para cima que a parede que se estende radialmente 46 do disco metálico de suporte 40 descrita acima. Especificamente, a porção da parede que se estende radialmente 26 do disco de vedação isolante 20, mais próxima do eixo longitudinal central da célula 190, é menor

que a porção da dita parede que se estende radialmente 26, mais próxima da borda periférica 28a do dito disco de vedação 20. A parede inclinada para cima que se estende radialmente 26 do disco de vedação isolante 20 tem, desejavelmente, o mesmo grau de inclinação que a parede inclinada para cima que se estende radialmente 46 do disco metálico de suporte sobrejacente 40. Dessa forma, a parede inclinada para cima que se estende radialmente 26 do disco de vedação isolante 20 fica em contiguidade à parede inclinada para cima que se estende radialmente 46 do disco metálico de suporte sobrejacente 40. De preferência, a parede inclinada para cima que se estende radialmente 26 do disco de vedação isolante 20 fica nivelada ou quase nivelada com a parede inclinada para cima que se estende radialmente 46 do disco metálico de suporte 40. Quando a célula for completamente montada, o espaço médio entre a parede inclinada para cima que se estende radialmente 46 do disco metálico de suporte 40 e a parede inclinada para cima que se estende radialmente 26 do disco de vedação isolante que fica em contiguidade 20 é menor que cerca de 0,5 mm. De preferência, o espaço médio entre as duas ditas paredes que se estendem para cima 26 e 46 situa-se entre cerca de 0,1 e 0,5 mm.

Como a parede que se estende radialmente 46 do disco metálico de suporte 40 e a parede que se estende radialmente subjacente e em contiguidade 26 do disco isolante 20 formam uma superfície côncava ou em formato de tigela quando a célula é vista com o conjunto de tampa no topo, há mais altura disponível para o material de cátodo. Ou seja, a altura da coluna de cátodo 125 disponível para o material de cátodo 120 é maior que a do modelo mostrado na patente US nº 6.887.614. Isso se deve ao fato de que a parede que se estende radialmente 46 do disco metálico de suporte 40 e a parede que se estende radialmente 26 do disco de vedação isolante subjacente 20 são inclinadas para cima na direção radial a partir de um ponto baixo próximo do eixo longitudinal central da célula 190 para um ponto alto em direção à parede lateral da carcaça da célula 74. Essa configuração elimina a necessidade de uma saia circunferencial estendendo-se a partir da base do disco de vedação isolante 20 para dentro da coluna de cátodo 125.

(Geralmente, essa saia é um recurso integral de discos de vedação isolantes convencionais e é empregada com o propósito de conter a borda superior da lâmina separadora). Esses fatores, a parede inclinada para cima que se estende radialmente 25 e a eliminação de uma saia procedente a partir da base do disco de vedação, resultam, por sua vez, em mais altura disponível para a coluna de cátodo 125 de maneira que o material de cátodo 120 pode ser carregado no interior da carcaça da célula 70 a uma altura maior para uma célula de dado tamanho. Isto significa que a largura do cátodo 120 pode ser reduzida, o que pode resultar em melhor desempenho de descarga da célula ou, alternativamente, permite maior carga do material de cátodo, o que pode resultar em maior capacidade de descarga (mAmp-hs).

Além disso, o formato côncavo (invertido) da parede que se estende radialmente 46 do disco metálico de suporte 40 e da parede que se estende radialmente 26 do disco de vedação isolante subjacente 20 produz um tampão 21 na coluna de ânodo 140. O tampão 21 é formado a partir da base 29 da parte central 22 e ao menos uma porção da parede que se estende para cima 26 do disco de vedação isolante 20 conforme mostrado na figura 1A. Especificamente, o formato côncavo da parede que se estende radialmente 26 do disco de vedação isolante fecha diretamente a extremidade superior (aberta) da coluna de ânodo 145, proporcionando, dessa forma, um lacre mais eficiente da coluna de ânodo 145. Além disso, a configuração de formato côncavo (invertido) da dita parede que se estende radialmente 26 do disco de vedação isolante 20, quando a célula é vista com o conjunto de capa no topo, permite que a borda superior 132 do separador 130 seja inclinada para fora e para cima ao longo do lado inferior da dita parede que se estende radialmente 26 do disco de vedação isolante 20 e em direção ao topo da coluna de cátodo 125. O disco de cátodo 120a pressiona a borda superior 132 do separador 130 mantendo, assim, a borda superior 132 pressionada contra o lado inferior da dita parede que se estende radialmente 26 do disco de vedação isolante 20. Isto proporciona uma partição eficiente entre as colunas de ânodo e de cátodo, evitando que o material de ânodo 140 vaze para a coluna de cátodo 125, mesmo em alta carga do material de ânodo.

nodo e de cátodo.

A porção da superfície que se estende para cima 26 subjacente à dita abertura 48 no disco metálico de suporte 40 (figura 1A) tem um sulco de corte superior 210 na superfície do lado superior do mesmo voltado para a extremidade aberta da carcaça 15. O sulco 210 tem uma borda aberta e uma base oposta fechada. A base do sulco forma uma membrana rompível adelgada 23. A membrana rompível 23 fica em contiguidade à abertura 48 no disco metálico de suporte 40. Quando a pressão do gás no interior da célula se eleva, essa membrana rompível 23 penetra através da dita abertura 48 e se rompe liberando gás no espaço livre 18 acima da membrana 23, ou seja, o espaço entre a membrana 23 e a tampa sobrejacente 60. A tampa da extremidade 60 tem aberturas de ventilação 65 através da parede 63, sendo que a parede 63 estende-se para baixo a partir da porção terminal central 62 (figura 5). O gás passa então para o ambiente externo através das aberturas de ventilação 65 na tampa da extremidade 60 (figuras 1A e 5). De preferência, a parede que se estende para cima 26 do disco isolante 20 fica nivelada com a superfície interna da parede que se estende para cima 46 do disco metálico de suporte 40 durante a montagem. Surpreendentemente, a parede que se estende para cima 26 do disco isolante 20 é mantida em uma posição nivelada ou quase nivelada com a parede que se estende para cima 46 do disco metálico de suporte 40, embora seja necessário aplicar força suficiente durante a crimpagem para garantir que a borda periférica 28 do disco de vedação isolante 20 seja crimpada firmemente sobre a borda do disco metálico de suporte 49 e a borda da tampa da extremidade 66. Ou seja, as forças de crimpagem, incluindo as forças de compressão radial aplicadas contra a carcaça 70 na extremidade aberta 15, não deslocam a posição substancialmente nivelada da parede que se estende para cima 26 do disco isolante 20 contra a parede que se estende para cima 46 do disco metálico de suporte 40. As forças de crimpagem não criam, em média, mais que cerca de 0,50 mm de espaço entre as paredes que se estendem para cima 26 e 46, e, tipicamente, as forças de crimpagem não criam, em média, mais que cerca de 0,35 mm de espaço entre as paredes que se estendem para cima

26 e 46. As forças de crimpagem podem criar tipicamente, em média, entre cerca de 0,1 mm e 0,50 mm de espaço entre as paredes que se estendem para cima 26 e 46.

O sulco 210 de preferência corre circunferencialmente ao longo do lado superior da parede que se estende para cima 26 conforme melhor mostrado nas figuras 1A e 3. O sulco 210 forma uma porção adelgada 23 que corre, de preferência, circunferencialmente ao longo do lado superior da parede que se estende para cima 26 do disco de vedação isolante 20 (figura 1A). O sulco circundante 210 (figura 1A) forma uma porção adelgada, ou seja, uma membrana circundante 23 na base do sulco 210. A porção adelgada 23 forma uma membrana rompível que fica de frente e, de preferência, em contiguidade à parede que se estende para cima 46 do disco metálico de suporte 40 conforme mostrado na figura 1. Pode haver uma ou mais aberturas 48 na parede que se estende para cima 46 do disco metálico de suporte 40 (figuras 1A e 4). De preferência, existem duas aberturas na superfície da parede que se estendem para cima 46 conforme mostrado na figura 4. Se forem empregadas duas aberturas 48, estas terão desejavelmente aproximadamente o mesmo tamanho e estarão localizadas em posições diametricamente opostas na parede que se estende para cima 46 (figura 4). A porção da membrana adelgada circundante 23 que se estende diretamente sob a abertura 48 forma uma poção rompível. Quando o gás no interior da célula se eleva até um nível predeterminado, a porção da membrana 23 imediatamente sob a abertura 48 se estenderá até a abertura até se romper sob tensão liberando assim o gás do no interior da célula. A pressão interna da célula é reduzida imediatamente quando o gás é liberado para o meio ambiente através das abertura de ventilação da tampa sobrejacente 65.

As paredes opostas do sulco 212a e 212b que definem a profundidade do sulco 210 não precisam ter nenhum formato particular de curvatura. Entretanto, do ponto de vista da facilidade de fabricação, as paredes do sulco 212a e 212b podem ser orientadas verticalmente ou podem ser inclinadas de modo que a boca do sulco 210 é mais larga que a base (porção

da membrana rompível 23) do sulco. O ângulo da 212a não desempenha um fator na capacidade de ruptura da membrana 23, uma vez que a membrana deve, de preferência, se romper por tensão, não por cisalhamento. As paredes 212a e 212b podem ser dispostas convenientemente em ângulo reto com a membrana rompível 23 na base do sulco 210 ou podem formar um ângulo obtuso com a membrana rompível 23 conforme mostrado na figura 1A. Alternativamente, as paredes do sulco 212a e 212b podem ser formadas de uma superfície plana ou curva. Desejavelmente, as paredes 212a e 212b formam cada uma superfícies planas que formam um ângulo obtuso, desejavelmente entre cerca de 120 e 135 graus, com a membrana rompível 23 de modo que a extremidade aberta do sulco 210 seja levemente mais larga que a membrana que forma a base do sulco 23. Tal modalidade preferencial dá ao sulco circundante 210 um formato trapezoidal conforme mostrado na figura 1A. Essa configuração é desejável, do ponto de vista da facilidade de fabricação por moldagem por injeção, e não afeta a capacidade de ruptura da membrana 23.

A parede que se estende para cima 26 e a porção da membrana rompível 23 na mesma são desejavelmente inclinadas em um ângulo agudo (ângulo menor que 90°) a partir do eixo longitudinal central da célula 190 conforme ilustrado na figura 1. Nessa configuração, a parede que se estende para cima 26 e a porção da membrana 23 na mesma não são paralelas ao eixo longitudinal central da célula. De preferência, a parede que se estende para cima 26 é inclinada em um ângulo agudo entre cerca de 15 e 80 graus a partir do eixo longitudinal central 190 (figura 1A). Analogamente, a parede que se estende para cima 46 do disco de suporte 40 é, de preferência, inclinada segundo o mesmo ângulo agudo que a parede que se estende para cima 26 do disco de vedação 20, ou seja, entre cerca de 15 e 80 graus a partir do eixo central 190. Dessa forma, quando o disco de suporte 40 é colocado sobre o disco de vedação 20, a parede que se estende para cima 46 do disco de suporte 40 ficará em contiguidade e nivelada com a parede que se estende para cima 26 do disco de vedação 20, e a membrana rompível 23 ficará em posição limítrofe com a abertura 48. Como indicado acima, de-

terminou-se que uma posição nivelada (ou quase nivelada) da parede que se estende para cima do disco metálico de suporte 46 com a parede que se estende para cima do disco de vedação 26 pode ser mantida, apesar das forças de crimpagem maiores necessárias para crimpar a borda do lacre 28 sobre a borda da tampa da extremidade 66 e a borda do suporte de metal 49 simultaneamente. A orientação inclinada da parede que se estende para cima 46 do disco metálico de suporte 40 permite que sejam feitas aberturas de diâmetro maior 48 na parede que se estende para cima 46 para uma dada altura geral do disco de suporte 40. Isso, por sua vez, permite que a membrana 23 de uma dada espessura pequena se rompa sob uma pressão-limite mais baixa permitindo com isso reduzir a espessura da parede da carcaça da célula 70. A redução na espessura da parede da carcaça 70 aumenta o volume interno da célula disponível para o material ativo do ânodo e do cátodo aumentando assim a capacidade da célula.

O disco de vedação isolante 20 pode ser formado de uma estrutura em peça única de material isolante plástico. De preferência ele é moldado por náilon moldado por injeção que é durável e resistente à corrosão. Conforme melhor ilustrado nas figuras 1A e 3, o disco isolante 20 tem uma saliência ou cubo central 22 com uma abertura 24 através de seu centro. A saliência (cubo central) 22 forma a porção mais espessa e pesada do disco 20. A borda periférica da saliência 22 termina na parede que se estende para cima 26 a partir de um ponto baixo 26a na dita parede 26 para um ponto alto 26b na mesma quando a célula é vista em posição vertical com o conjunto de tampa no topo (figuras 1A e 3). De modo similar, a borda periférica da porção central 43 do disco de suporte 40 termina na parede que se estende para cima 46 a partir de um ponto baixo 46a na dita parede 46 para um ponto alto 46b na mesma (figuras 1A e 4).

A configuração de disco de vedação isolante 20 descrita acima também posiciona a membrana rompível 23 mais próxima da tampa 60. Isto significa que há mais espaço interno disponível no interior da célula para materiais ativos. Em particular, a inclinação para cima da parede do disco de vedação isolante 26 com a membrana rompível 23 na mesma proporciona

uma coluna de cátodo 125 mais alta para uma célula de dado tamanho. A localização da membrana rompível 23 na parede que se estende para cima 26 do disco isolante 20 permite que o gás e outros componentes internos passem sem obstrução do interior da célula através da abertura 48 no disco metálico de suporte, e então diretamente para o meio ambiente através das aberturas 65 na tampa da extremidade 60 depois que a membrana 23 se rompe. Essa passagem de gás do interior da célula para o meio ambiente será desobstruída mesmo que a célula esteja conectada a outra célula ou a um dispositivo sendo alimentado.

Na ausência de um sulco formando uma membrana rompível no lacre, ou seja, se toda a porção da parede inclinada para cima 26 que está em contiguidade à abertura 48 tiver uma espessura uniforme e constante e formar a membrana rompível, determinou-se que a seguinte relação se aplica aproximadamente entre a pressão de ruptura desejada P_R , o raio "R" da abertura de erupção 48, e a espessura "t" da membrana de espessura constante resultante, em que "S" é a resistência máxima à tração do material rompível.

$$P_r = t/R \times S \quad (I)$$

Foi possível reduzir a emissão de gases pela célula utilizando-se vários inibidores de emissão de gases. É desejável que o raio da abertura 48 seja grande e que a espessura da membrana de espessura constante seja pequena tanto quanto possível. Isso permite a ruptura da membrana, se for desejado, a pressões-limite mais baixas, P, do acúmulo de gás nas células. Dessa forma, para um dado tamanho de célula, há um limite inferior prático para a pressão de erupção determinado por um raio máximo da abertura e espessura mínima da membrana que podem ser obtidos. A adição de um sulco de corte superior 210 formando uma membrana rompível fornece variáveis adicionais, como profundidade e largura do sulco, com as quais se pode manipular a pressão de erupção para níveis mais baixos.

No conjunto de tampa 14, a razão entre a largura da membrana rompível (ou seja, a largura da base do sulco 210) e a espessura da membrana rompível 23 situa-se, tipicamente, entre cerca de 1 para 1 e 12,5 para

1. O design do conjunto de tampa 14 pode acomodar uma abertura 48 tipicamente tão grande quanto entre cerca de 1,8 e 10 mm (diâmetro circular) na parede inclinada para cima 46 do disco metálico de suporte 40, para células de tamanhos comuns entre AAA e D.

5 Em relação ao conjunto de tampa 14 da presente invenção são desejáveis as seguintes pressões de ruptura de nível mais baixo para a membrana 23. Para as células alcalinas AAA, a pressão de ruptura pretendida da membrana 23 situa-se, desejavelmente, entre cerca de 6,21 megapascal e 12,41 megapascal (900 a 1800 psig). Para as células alcalinas AA,
10 a pressão de ruptura pretendida da membrana 23 situa-se, desejavelmente, entre cerca de 3,45 megapascal e 10,34 megapascal (500 a 1500 psig). Para as células alcalinas C, a pressão de ruptura pretendida da membrana 23 situa-se, desejavelmente, entre cerca de 2,07 megapascal e 3,79 megapascal (300 a 550 psig). Para as células alcalinas D, a pressão de ruptura pretendida da membrana 23 situa-se, desejavelmente, entre cerca de 1,38 megapascal e 2,76 megapascal (200 a 400 psig). Tais faixas de variação da pressão de ruptura são apresentadas como exemplos não-limitadores. Deve-se reconhecer que o conjunto de tampa 14 não está limitado a essas faixas de pressão de ruptura uma vez que o presente conjunto de tampa 14 pode
15 ser empregado também com pressões de ruptura mais altas e até mais baixas.

 Com as faixas de pressão de ruptura indicadas acima para cada tamanho de célula, a carcaça 70 de aço niquelado pode ter tipicamente uma pequena espessura de parede, desejavelmente entre cerca de 0,15 e 0,30
25 mm (0,006 e 0,012 polegadas), de preferência entre cerca de 0,15 e 0,20 mm (0,006 e 0,008 polegadas) para os tamanhos AA e AAA, e entre cerca de 0,25 e 0,30 mm (0,010 e 0,012 polegadas) para os tamanhos C e D. É desejável uma espessura menor da parede da carcaça 70, uma vez que a mesma resulta em maior volume interno da célula permitindo o uso de mais
30 material de ânodo e de cátodo, aumentando assim a capacidade da célula. O conjunto de tampa 14 permite que as pressões de ruptura descritas acima sejam atingidas para o tamanho de célula indicado, e tem a característica

adicional de que a tampa 60 é "à prova de adulteração". Ou seja, como a borda 66 da tampa 60 é crimpada sob a borda periférica 28 do disco de vedação isolante 20, ela não pode ser prontamente forçada para fora do conjunto de tampa. Dessa forma, no presente modelo de conjunto de tampa 14, o conteúdo da célula também está bem seguro e bem protegido contra violação. Além disso, no conjunto de tampa 14 da invenção a cabeça 85 do pino do coletor de corrente 80 do ânodo é soldada diretamente no lado inferior da tampa 60. Isso pode ser feito com simples solda de resistência elétrica. No presente conjunto de tampa 14 não há necessidade de soldar nenhum outro componente da célula, e não há necessidade de solda a laser, simplificando, dessa forma, a construção da célula.

Para manter o uso de aberturas de maior tamanho 48 no contexto do conjunto de tampa aqui descrito, determinou-se que isso pode ser melhor obtido orientando-se a parede de vedação isolante 26 que contém a membrana rompível 23 em uma inclinação, ou seja, não paralela ao eixo longitudinal 190. De preferência, a parede de vedação 26 e a superfície metálica de suporte contígua 46 são inclinadas para cima a um ângulo, de preferência entre cerca de 15 e 80 graus a partir do eixo longitudinal central 190. Isso fornece mais área superficial disponível a partir da qual se forma a abertura 48 e aumenta a altura da coluna de cátodo 125 conforme descrito acima.

De acordo com o desejo de reduzir a pressão de erupção da célula, determinou-se que isso pode ser obtido formando-se um sulco de corte superior 210 na superfície superior da parede inclinada para cima 26 do disco de vedação 20. Em tal configuração, a membrana rompível 23 na base do sulco 210 fica voltada para extremidade aberta da carcaça 15 conforme mostrado na figura 1A. Esse sulco de corte superior 210 pode ser formado, por exemplo, circundando o centro do disco de vedação 20, durante a moldagem por injeção no momento da formação do disco de vedação 20. Alternativamente, o sulco 210 pode ser um sulco de corte inferior (não-mostrado) de maneira que a membrana rompível 23 na base do sulco ficaria então voltada para o interior da célula.

Em uma modalidade preferencial que emprega uma célula alcalina de tamanho AA, a título de exemplo não-limitador, a membrana rompível 23 pode ser projetada para romper quando o gás no interior da célula aumenta para um nível entre cerca de 3,45 megapascal e 10,34 megapascal (500 a 1500 psig). A porção da membrana rompível 23 subjacente às aberturas 48 no disco metálico de suporte 40 é formada, desejavelmente, de náilon, de preferência náilon 66 ou náilon 612, mas também pode ser de outro material como polipropileno e polietileno. O sulco 210 pode ter uma largura entre cerca de 0,08 e 1 mm, desejavelmente entre cerca de 0,08 e 0,8 mm.

O sulco 210, de preferência, corre circunferencialmente ao redor da superfície superior da parede que se estende para cima 26 do disco isolante 20 conforme mostrado na figura 1A. Um segmento do sulco circunferencial 210 estende-se imediatamente sob as aberturas 48 no disco metálico de suporte 40. Alternativamente, o sulco 210 não precisa ser circundante, mas pode ser formado em segmentos de maneira que sulcos individuais são cortados imediatamente sob as aberturas 48 com as porções da superfície interna da parede 26 entre os mesmos deixadas lisas e não-cortadas. As aberturas 48 podem ter formato circular e um diâmetro que varia entre cerca de 1,8 e 10 mm, correspondendo a uma área entre cerca de 2,5 e 78,5 mm², tipicamente entre 2 e 9 mm (diâmetro circular), correspondendo a uma área entre cerca de 3,1 e 63,6 mm², para células de tamanho comum entre AAA e D. Deve-se reconhecer que as aberturas 48 podem ser de outro formato como oblongo ou elíptico. As aberturas 48 também podem ter formato retangular ou poligonal ou formatos irregulares compreendendo uma combinação de superfícies retas e curvas. O diâmetro efetivo de tal formato oblongo ou poligonal ou de outros formatos irregulares está, também, desejavelmente entre cerca de 2 e 9 mm. O diâmetro efetivo com tais formatos pode ser definido como a distância mínima de um lado a outro de qualquer tal abertura.

Quando a pressão de ruptura pretendida situa-se entre cerca de 3,45 e 10,34 megapascal (500 a 1500 psig) para uma célula AA ou entre cerca de 6,21 e 12,41 megapascal (900 a 1800 psig) para uma célula AAA, a razão entre a largura do sulco (largura da membrana 23 na base do sulco) e

a espessura da membrana rompível 23 situa-se, desejavelmente, entre cerca de 1:1 e 12,5:1. De acordo com essa faixa de razão, a largura do sulco na base do sulco situa-se, desejavelmente, entre cerca de 0,1 e 1 mm, de preferência entre cerca de 0,4 e 0,7 mm, e a espessura da membrana rompível 23 situa-se entre cerca de 0,08 e 0,25 mm, desejavelmente entre cerca de 0,10 e 0,20 mm. As aberturas 48 podem ter um diâmetro tipicamente entre cerca de 1,8 e 4,5 mm, correspondendo a uma área entre cerca de 2,5 e 16 mm².

Quando são empregadas células alcalinas C e D, a membrana rompível 23 é desejavelmente projetada para romper a pressões mais baixas. Por exemplo, para células de tamanho C, a pressão de ruptura pretendida pode situar-se entre cerca de 2,07 e 3,79 megapascal (300 e 550 psig). Para células de tamanho D, a pressão de ruptura pretendida pode situar-se entre cerca de 1,38 e 2,76 mPa (200 e 400 psig). A mesma razão entre a largura do sulco (largura da membrana 23 na base do sulco) e a espessura da membrana rompível 23 situa-se, desejavelmente, entre cerca de 1:1 e 12,5:1 e também se aplica.

Em geral, independentemente do tamanho da célula, é desejável manter uma razão entre a espessura da membrana rompível 26 e a espessura da membrana imediatamente adjacente 26 da parede do lacre que se estende para cima 26 de 1:2 ou menos, desejavelmente entre cerca de 1:2 e 1:10, mais tipicamente entre cerca de 1:2 e 1:5. Em tal modalidade a espessura da membrana rompível 23 situa-se, desejavelmente, entre cerca de 0,08 e 0,25 mm, de preferência entre cerca de 0,1 e 0,2 mm. As aberturas 48 através das quais a membrana 23 se rompe desejavelmente têm um diâmetro entre cerca de 1,8 e 10 mm.

Na montagem, depois de inseridos o ânodo 140, o cátodo 120 e o separador 130 na carcaça da célula 70, o conjunto de tampa 14 é inserido na extremidade aberta da carcaça 14. O disco metálico de suporte 40 pode ser primeiro pressionado no disco de vedação isolante 20 de maneira que a superfície superior 25 da saliência 22 penetra na abertura central 41 do disco metálico de suporte 40. Na modalidade mostrada na figura 1A, básica-

mente toda a saliência 22 é empurrada através da abertura 41 no disco metálico de suporte 40 de maneira que a parede que se estende para cima 26 do disco de vedação isolante 20 fica em contiguidade à parede que se estende para cima 46 do disco metálico de suporte 40. A parede que se estende para cima 26 do disco isolante 20 fica nivelada com a superfície interna da parede que se estende para cima 46 do disco metálico de suporte sobrejacente 40. O disco de vedação isolante 20 com o disco metálico de suporte 40 lá contido pode então ser inserido na extremidade aberta 15 da carcaça 70. A porção inferior 28a da borda periférica da vedação isolante 28 fica sobre um filete circunferencial 73 na parede lateral da carcaça da célula 74. A cabeça 85 do pino do coletor de corrente 80 é soldada, de preferência por solda de resistência elétrica, no lado inferior da tampa 60.

O coletor de corrente 80, depois de ser soldado na tampa da extremidade 60, é inserido através da abertura 41 no disco metálico de suporte 40 e, então, através da abertura central subjacente 24 no disco de vedação isolante 20 até que a ponta 84 do coletor de corrente penetra no material de ânodo 140. A borda 66 da tampa da extremidade 60 assenta-se sobre a borda 49 do disco metálico de suporte 40. A borda 49 do disco metálico de suporte 40 e a borda 66 da tampa da extremidade sobrejacente 60 ficam dentro da borda periférica 28 do disco de vedação isolante 20 conforme mostrado na figura 1A. A borda 72 da carcaça 70 é então crimpada sobre a borda periférica 28 do disco de vedação isolante 20. A borda do disco de vedação isolante 28, por sua vez, é crimpada sobre ambas as bordas 49 do disco metálico de suporte 40 e a borda 66 da tampa 60 travando a tampa 60 e o disco metálico de suporte subjacente 40 firmemente no lugar sobre o disco de vedação isolante 20. Dessa forma, o disco de vedação isolante 20, o disco metálico de suporte 40 e a tampa sobrejacente 60 ficam travados dentro da extremidade aberta 15 da carcaça fechando assim a carcaça da célula. Forças de compressão radial podem ser aplicadas na carcaça 70 durante a crimpagem para garantir que a borda periférica 66 da tampa 60 se fixe na borda periférica 28 do disco de vedação isolante 20 e que a borda do disco metálico de suporte 49 se torne radialmente comprimida ajudando as-

sim a se obter um lacre hermético. A borda 66 da tampa 60 não pode ser acessada e dessa forma a tampa 60 é considerada à prova de adulteração, isto é, não pode ser prontamente removido à força do conjunto da célula.

Em outra modalidade do disco de vedação isolante 20, a configuração do disco pode ser a mesma que aquela mostrada na figura 1A e na figura 3, com exceção de que o sulco 210 pode ser formado cortando-se ou estampando-se uma matriz para corte ou lâmina de faca, com ou sem auxílio de uma ferramenta aquecida, no lado inferior 220 da parede que se estende para cima 26 do disco de vedação 20 depois que o disco é formado. Em tal modalidade, o disco de vedação 20 pode ser formado primeiro por moldagem para se obter uma parede que se estende para cima 26 de espessura uniforme, isto é, sem sulco 210. Uma matriz para corte com um gume cortante circunferencial pode então ser aplicada na superfície do lado inferior 220 da parede que se estende para cima do disco de vedação 26. Um corte circunferencial ou arqueado formando um sulco 210 de largura menor que 1 mm, desejavelmente entre cerca de 0,08 e 1 mm, de preferência entre 0,08 e 0,8 mm pode ser feito dessa maneira na superfície superior da parede que se estende para cima 26 do disco de vedação 20. O sulco 210 forma a membrana rompível 23 em sua base. A membrana rompível 23 formada pelo sulco 210 forma uma área fraca na superfície da parede que se estende para cima 220 do disco de vedação. O sulco 210 pode ser feito utilizando-se uma matriz para corte, por exemplo, uma matriz que tem uma lâmina de faca levantada, que também pode ser aquecida, é pressionada sobre o lado inferior da parede que se estende para cima 26. O sulco 210 feito dessa maneira permite que a membrana 23 na base do sulco 210 seja formada mais delgada do que se o sulco 210 for moldado na parede que se estende para cima 26. O sulco 210 formado por uma matriz para corte pode, dessa forma, resultar em uma membrana rompível 23 de largura e espessura muito pequenas. A membrana 23 formada pelo sulco cortado 210 (figura 1A) pode ser projetada para romper na pressão-alvo desejada ajustando-se a profundidade do corte, que, por sua vez, forma uma membrana rompível 23 de espessura desejada na base do corte.

A membrana 23 formada pelo sulco cortado 210 fica em continuidade ao lado inferior da parede que se estende para cima 46 do disco metálico de suporte 40. Uma porção da membrana 23 pode ficar sob uma ou mais aberturas 48 na parede que se estende para cima 46 do disco metálico de suporte 40 da mesma maneira conforme descrito para a modalidade mostrada na figura 1A. Deve-se reconhecer que o sulco cortado 210 (figuras 1A e 3) não precisa ter o formato de um círculo contínuo fechado, mas pode ser um segmento arqueado, de preferência suficientemente longo para que a porção do sulco 210 subjacente à abertura 48 seja contínua sobre a largura da abertura 48. Ou seja, o sulco 210 não precisa se estender às porções da parede que se estende para cima 46 não sobrepostas pela abertura 48.

Em uma modalidade específica, como, em um exemplo não-limitador, independentemente do tamanho da célula, o disco de vedação 20 pode ser de náilon, e o sulco cortado 210 pode ter uma largura, tipicamente entre cerca de 0,08 e 1,0 mm, de preferência entre cerca de 0,08 e 0,8 mm. A membrana 23 formada na base do sulco cortado pode ter uma espessura de modo que a razão entre a espessura da membrana 23 e a espessura da parede que se estende para cima 26 imediatamente adjacente ao sulco 210 situa-se entre cerca de 1:10 e 1:2, de preferência entre cerca de 1:5 e 1:2. Em tal modalidade a espessura da membrana rompível 23 pode tipicamente estar entre cerca de 0,08 e 0,25 mm, desejavelmente entre cerca de 0,1 e 0,2 mm.

Deve-se reconhecer também que embora náilon seja um material preferencial para o disco isolante 20 e a porção da membrana rompível integral 23, outros materiais também são adequados, de preferência permeáveis ao hidrogênio, resistentes à corrosão, materiais plásticos duráveis como polissulfona, polietileno, polipropileno ou polipropileno preenchido com talco. A combinação da espessura da membrana 23 e o tamanho da abertura 48 pode ser ajustada dependendo da resistência máxima à tração do material empregado e do nível da pressão do gás na qual a ruptura deve ocorrer. Determinou-se ser adequado o emprego de somente uma abertura 48 e uma membrana rompível 23 correspondente. Entretanto, a parede que se

estende para cima 46 no disco metálico de suporte 40 pode ser dotada de uma pluralidade de aberturas de tamanhos comparáveis com uma ou mais porções de membrana rompível subjacentes que ficam em contiguidade 23. De preferência, duas aberturas diametralmente opostas 48 na superfície de metal 46 podem ser empregadas conforme mostrado na figura 4. Isso forneceria garantia adicional de que a ruptura da membrana e a ventilação ocorreriam na pressão de gás desejada.

Segue uma descrição da composição química representativa do ânodo 140, do cátodo 120 e do separador 130 para uma célula alcalina 10 que pode ser empregada independentemente do tamanho da célula. As composições químicas a seguir são composições básicas representativas para uso em células dotadas do conjunto de tampa 14 da presente invenção, e como tais não devem ser consideradas limitadoras.

Na modalidade acima descrita um cátodo representativo 120 pode compreender dióxido de manganês, grafite e eletrólito alcalino aquoso; o ânodo 140 pode compreender zinco e eletrólito alcalino aquoso. O eletrólito aquoso compreende 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 menor 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, isto é, o teor total de chumbo é menor que 30 ppm, desejavelmente menor que 15 ppm do teor total de metal no ânodo. Tais misturas podem tipicamente conter solução aquosa de eletrólito à base de KOH, um agente gelificante (por exemplo, um copolímero de ácido acrílico disponível sob o nome comercial de CARBOPOL C940 junto à B.F. Goodrich), e tensoativos (por exemplo, tensoativos à base de éster de fosfato orgânico disponível sob o nome comercial de GAFAC RA600 junto à Rhône Poulenc). Essa mistura é apresentada apenas como um exemplo ilustrativo e não se destina a restringir a presente inven-

ção. Outros agentes gelificantes representativo para ânodos de zinco são descritos na patente US nº 4.563.404.

O cátodo 120 pode desejavelmente ter a seguinte composição: de 87% a 93%, em peso, de dióxido de manganês eletrolítico (por exemplo, Trona D disponível junto à Kerr McGee), de 2% a 6%, em peso (total), de grafite, de 5% a 7%, em peso, de uma solução aquosa de KOH de 7 a 10 Normal, com concentração de KOH de cerca de 30% a 40%, em peso, e de 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 nanofibras de carbono grafítico, por si só ou em mistura com grafite natural ou expandido. Essas misturas de cátodo têm finalidade meramente ilustrativa, 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 de 200 a 500 ppm de índio sob a forma de material em liga e folheado), uma solução aquosa de KOH que compreende 38%, em peso de KOH e cerca de 2%, em peso de ZnO; um agente gelificante à base de polímero reticulado de ácido acrílico disponível comercialmente sob o nome comercial de "CARBOPOL C940" junto à B.F. Goodrich (por exemplo, 0,5 a 2%, em peso) e um poliacrilonitrila 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 densidade aparente do zinco no ânodo (porosidade do ânodo) situa-se entre cerca de 1,75 e 2,2 gramas de zinco por centímetro cúbico de ânodo. A porcentagem por volume da solução aquosa de eletrólito no ânodo situa-se, de preferência, entre cerca de 69,2 e 75,5%, em volume do

ânodo. A célula pode ser equilibrada da maneira convencional se modo que a capacidade de mAmp-hr do MnO_2 (à base de 308 mAmp-hr por grama de MnO_2) dividido pela capacidade de mAmp-hr da liga de zinco (à base de 820 mAmp-hr por grama de liga de zinco) seja cerca de 1.

5 O separador 130 pode ser um separador convencional poroso a íons que consiste em material celulósico. O separador pode ter uma camada interna de um material não-tecido de fibras celulósicas e de álcool polivinílico e uma camada externa de celofane. Tal material é meramente ilustrativo e não se destina a restringir esta invenção. O coletor de corrente 80 é folheado
10 com latão, de preferência folheado com estanho ou latão folheado com índio para ajudar a suprimir a emissão de gases.

 Embora a presente invenção tenha sido descrita para modalidades específicas, deve ser reconhecido que variações são possíveis dentro do conceito da invenção. Consequentemente, a presente invenção não tem
15 a intenção de limitar-se às modalidades específicas aqui descritas, mas está dentro das reivindicações e equivalentes das mesmas.

REIVINDICAÇÕES

1. Célula eletroquímica, caracterizada pelo fato de que a dita célula compreende uma carcaça com uma extremidade aberta, uma extremidade fechada oposta e uma parede lateral cilíndrica entre as mesmas e
5 um conjunto de tampa inserido na extremidade aberta da dita carcaça fechando a dita carcaça, tendo a dita célula um terminal positivo e um terminal negativo,

em que o conjunto de tampa que compreende o dito disco de vedação isolante, um disco de suporte que compreende metal sobrejacente
10 ao dito disco de vedação isolante, e uma tampa que compreende metal sobrejacente ao dito disco metálico de suporte, e um coletor de corrente alongado em contato elétrico com a dita tampa, quando a célula é vista em posição vertical com o conjunto de tampa no topo, em que o dito disco de vedação eletricamente isolante isola o disco de suporte e a tampa da carcaça da
15 célula; em que o dito disco de vedação isolante compreende um material plástico com uma superfície que se estende para cima inclinada a um ângulo menor que 90 graus a partir do eixo longitudinal central da célula e não paralela ao dito eixo longitudinal, a dita superfície que se estende para cima do dito disco isolante estende-se para cima a partir de um ponto baixo no mesmo para um ponto alto no mesmo, sendo o dito ponto baixo mais próximo do eixo longitudinal central da célula do que o dito ponto alto quando a célula é vista em posição vertical com o conjunto de tampa no topo; em que o dito disco de suporte é uma estrutura metálica em uma peça única que tem ao menos uma abertura através do mesmo; em que o dito disco de vedação
20 isolante tem uma porção da membrana rompível adelgada no mesmo que é subjacente à dita abertura no dito disco de suporte quando a célula é vista em posição vertical com o conjunto de tampa no topo.

2. Célula, de acordo com a reivindicação 1, em que a dita carcaça tem uma borda na extremidade aberta da mesma e o dito disco de vedação isolante, o disco metálico de suporte e a tampa da extremidade têm cada um uma borda periférica; em que a borda da dita carcaça na extremidade aberta do mesmo é crimpada sobre a borda periférica do dito disco de veda-
30

ção isolante travando o dito disco de vedação isolante no lugar no interior da dita carcaça; sendo que a borda periférica do disco de vedação isolante é crimpada sobre a borda periférica da dita tampa e da borda periférica do dito disco metálico de suporte travando assim o dito disco metálico de suporte e a dita tampa no lugar no interior do dito disco de vedação isolante.

3. Célula de acordo com a reivindicação 2, em que o dito disco metálico de suporte tem uma superfície que se estende para cima inclinada a um ângulo menor que 90 graus a partir do eixo longitudinal central da célula e não paralela ao dito eixo longitudinal, a dita superfície que se estende para cima do disco de suporte estende-se para cima a partir de um ponto baixo no mesmo para um ponto alto no mesmo, sendo o dito ponto baixo mais próximo do eixo longitudinal central da célula do que o dito ponto alto quando a célula é vista em posição vertical com o conjunto de tampa no topo, sendo que a superfície que se estende para cima do disco isolante é subjacente e fica em contiguidade ao menos à porção substancial da superfície que se estende para cima do dito disco de suporte, sendo que ao menos uma abertura no dito disco metálico de suporte penetra através da dita superfície que se estende para cima do dito disco de suporte, sendo que uma porção da dita membrana rompível é subjacente e fica em contiguidade à dita abertura.

4. Célula, de acordo com a reivindicação 3, em que a dita porção do dito disco isolante subjacente à dita abertura no dito disco metálico de suporte tem um sulco em um lado de sua superfície voltado para a extremidade aberta da dita carcaça, que o dito sulco tem uma extremidade aberta e uma base oposta fechada sendo que a base do dito sulco forma uma membrana rompível adelgada que está em contiguidade à dita abertura no dito disco metálico de suporte, de modo que quando a pressão do gás no interior da célula se eleva, a dita membrana rompível penetra através da dita abertura no dito disco metálico de suporte e se rompe liberando, assim, o gás do interior da célula através da dita abertura.

5. Célula, de acordo com a reivindicação 4, em que a superfície inclinada para cima do dito disco de vedação isolante é inclinada a um ângu-

lo entre cerca de 15 e 80 graus a partir do eixo longitudinal central da célula.

6. Célula, de acordo com a reivindicação 5, em que a dita superfície que se estende para cima do dito disco de suporte é inclinada a partir do eixo longitudinal central da célula segundo o mesmo ângulo que a dita superfície que se estende para cima do disco de vedação isolante.

7. Célula, de acordo com a reivindicação 5, em que o espaço médio entre a superfície que se estende para cima do dito disco metálico de suporte e a dita superfície que se estende para cima subjacente e que está em contiguidade do dito disco de vedação isolante não é maior que cerca de 0,5 mm.

8. Célula, de acordo com a reivindicação 5, em que o espaço médio entre a superfície que se estende para cima do dito disco metálico de suporte e a dita superfície que se estende para cima subjacente e que está em contiguidade do dito disco de vedação isolante situa-se entre cerca de 0,1 e 0,5 mm.

9. Célula eletroquímica, caracterizada pelo fato de que a dita célula compreende uma carcaça com uma extremidade aberta, uma extremidade fechada oposta e uma parede lateral cilíndrica entre as mesmas e um conjunto de tampa inserido na extremidade aberta da dita carcaça fechando a dita carcaça, tendo a dita célula um terminal positivo e um terminal negativo,

em que o conjunto de tampa que compreende o dito disco de vedação isolante, um disco de suporte que compreende metal sobrejacente ao dito disco de vedação isolante, e uma tampa que compreende metal sobrejacente ao dito disco metálico de suporte, e um coletor de corrente alongado em contato elétrico com a dita tampa, quando a célula é vista em posição vertical com o conjunto de tampa no topo, em que o dito disco de vedação eletricamente isolante isola o disco de suporte e a tampa da carcaça da célula; em que o dito disco de vedação isolante compreende um material plástico com uma superfície que se estende para cima inclinada a um ângulo menor que 90 graus a partir do eixo longitudinal central da célula e não paralela ao dito eixo longitudinal, a dita superfície que se estende para cima do

dito disco isolante estende-se para cima a partir de um ponto baixo no mesmo para um ponto alto no mesmo, sendo o dito ponto baixo mais próximo do eixo longitudinal central da célula do que o dito ponto alto quando a célula é vista em posição vertical com o conjunto de tampa no topo; em que a dita

5 carcaça tem uma borda na extremidade aberta do mesmo e o dito disco de vedação isolante, o disco metálico de suporte e a tampa têm cada um uma borda periférica; em que o dito disco de suporte é de estrutura metálica em peça única e tem ao menos uma abertura através do mesmo; em que a borda da dita carcaça na extremidade aberta do mesmo é crimpada sobre a

10 borda periférica do dito disco de vedação isolante travando o dito disco de vedação isolante no lugar no interior da dita carcaça; em que a borda periférica do disco de vedação isolante é crimpada sobre a borda periférica da dita tampa e da borda periférica do dito disco metálico de suporte travando assim o dito disco metálico de suporte e a dita tampa no lugar no interior do dito

15 disco de vedação isolante; em que o dito disco de vedação isolante tem uma porção de sua superfície que é subjacente à dita abertura no dito disco de suporte quando a célula é vista em posição vertical com o conjunto de tampa no topo.

10. Célula, de acordo com a reivindicação 9, em que a dita porção do dito disco isolante subjacente à dita abertura no dito disco metálico de suporte tem um sulco em um lado de sua superfície voltado para a extremidade aberta da dita carcaça, o dito sulco tem uma borda aberta e uma base oposta fechada sendo que a base do dito sulco forma uma membrana rompível adelgada que está em contiguidade à dita abertura no dito disco

20 de suporte, de modo que quando a pressão do gás no interior da célula se eleva, a dita membrana rompível penetra através da dita abertura no dito disco metálico de suporte e se rompe liberando, assim, o gás do interior da célula através da dita abertura.

25

Fig. 1B

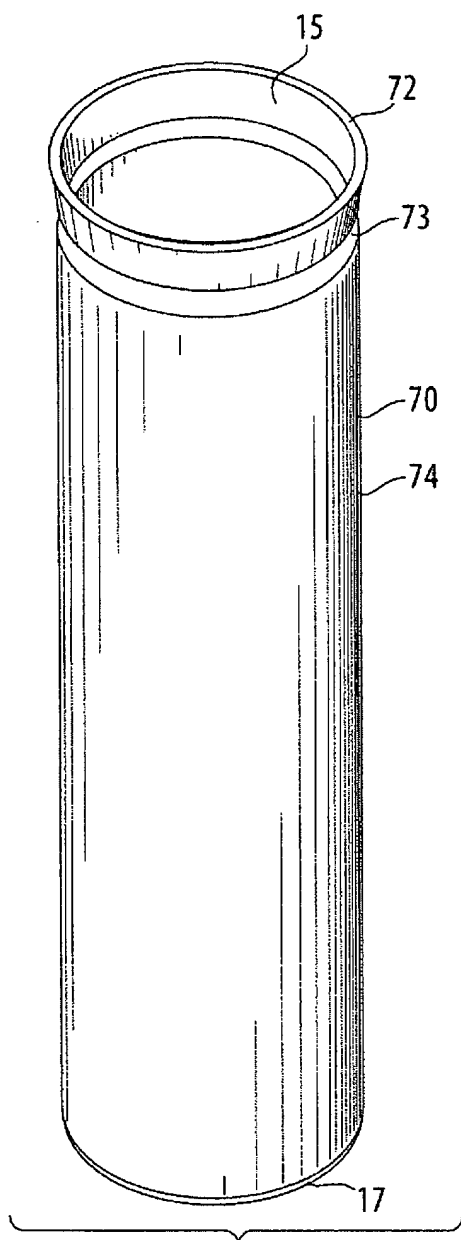


Fig. 2A

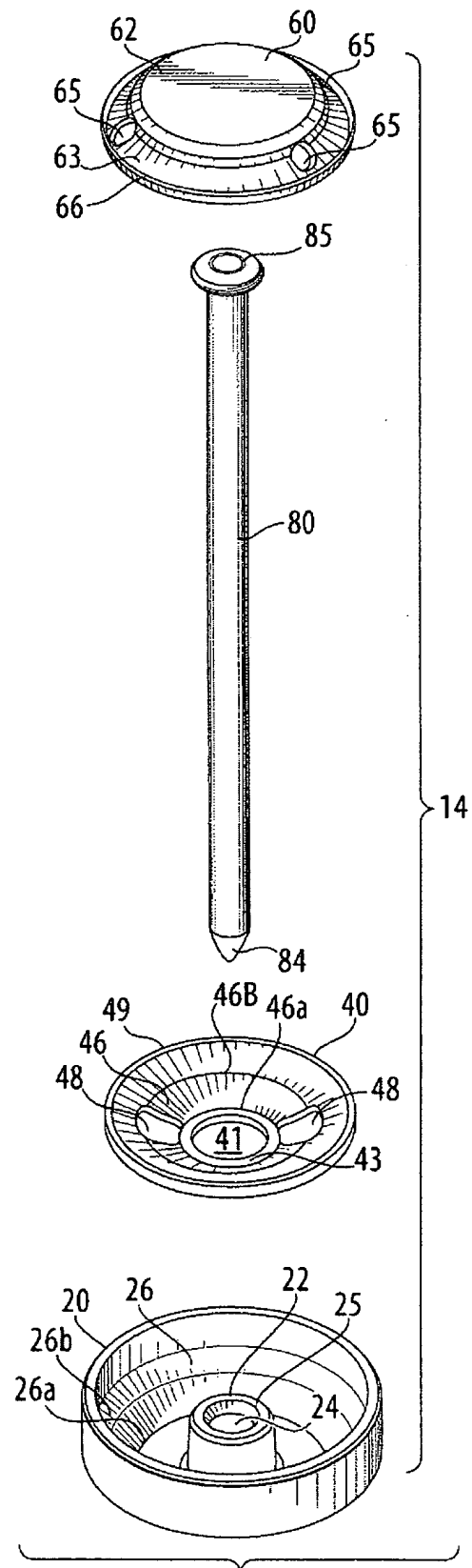
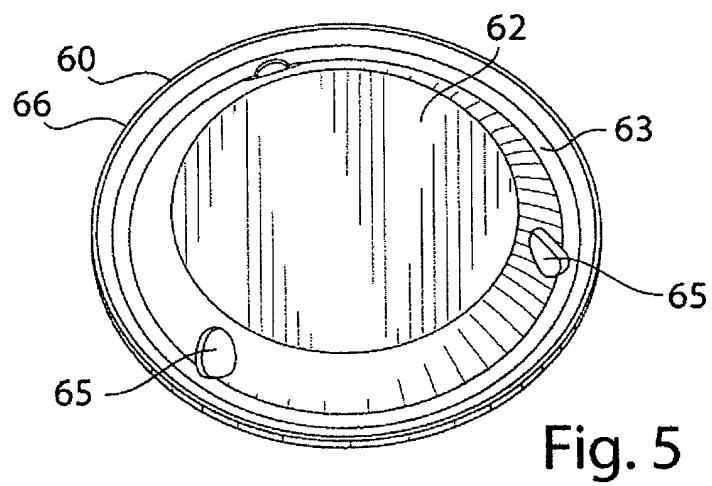
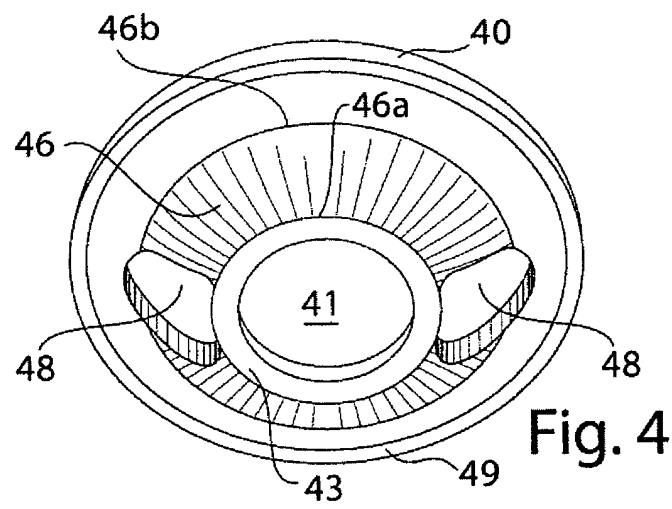
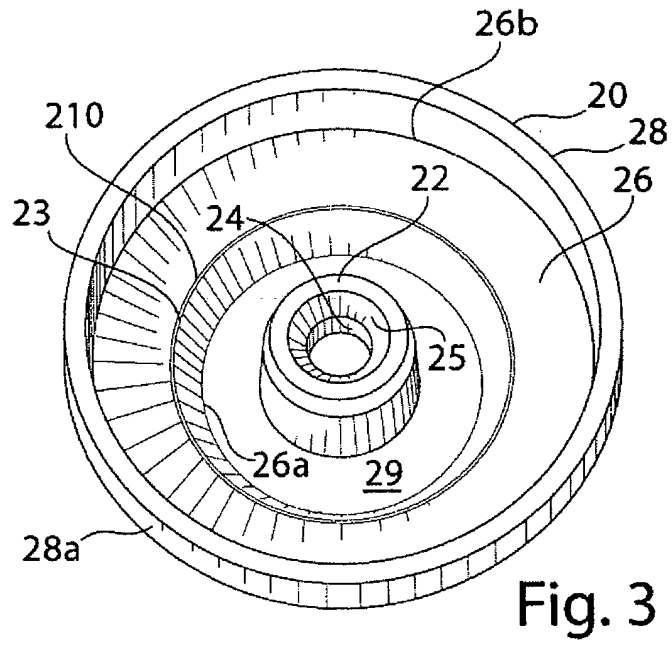


Fig. 2B



RESUMO

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

A presente invenção refere-se a um conjunto de lacre de tampa para uma célula eletroquímica como uma célula alcalina. O conjunto de tampa compreende um disco metálico de suporte, um disco de vedação isolante subjacente e uma tampa da extremidade de metal sobrejacente ao disco metálico de suporte. A borda da tampa da extremidade e o disco metálico de suporte são presos pela borda crimpada do disco de vedação isolante. O disco de suporte tem uma parede que se estende para cima com ao menos uma abertura através do mesmo. O disco isolante tem, também, uma parede que se estende para cima inclinada formando uma membrana rompível que é subjacente e fica em contiguidade à superfície interna da parede que se estende para cima do disco de suporte. A membrana rompível é subjacente e fica em contiguidade à abertura na parede que se estende para cima do disco metálico de suporte. Quando a pressão do gás no interior da célula excede um nível predeterminado, a membrana rompível é forçada através da dita abertura e se rompe permitindo que o gás seja liberado da célula para o meio ambiente.