



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

(11) BR 112017007758-2 B1



(22) Data do Depósito: 14/10/2015

(45) Data de Concessão: 22/03/2022

(54) Título: BATERIA DE ZINCO-AR E ELETRÓLITO

(51) Int.Cl.: H01M 12/08; H01M 10/0567.

(30) Prioridade Unionista: 15/10/2014 US 62/064,241; 15/10/2014 US 62/064,269.

(73) Titular(es): ENERGIZER BRANDS UK LIMITED.

(72) Inventor(es): ABHISHEK GUHA; TONY RUBSAM; MARC SYVERTSEN.

(86) Pedido PCT: PCT US2015055603 de 14/10/2015

(87) Publicação PCT: WO 2016/061276 de 21/04/2016

(85) Data do Início da Fase Nacional: 13/04/2017

(57) Resumo: TENSOATIVOS DE BATERIA DE ZINCO-AR. Trata-se de uma bateria de zinco-ar que inclui um cátodo de ar, um ânodo de zinco e um eletrólito, sendo que o eletrólito inclui um fluorotensoativo anfotérico.

BATERIA DE ZINCO-AR E ELETRÓLITO

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

[0001] Este pedido reivindica o benefício dos Pedidos de Patente Provisória nº U.S. 62/064.241, depositado em 15 de outubro de 2014, e nº U.S. 62/064.269, depositado em 15 de outubro de 2014, cujos conteúdos estão incorporados a título de referência, em sua totalidade.

CAMPO

[0002] A presente tecnologia refere-se geralmente ao campo de baterias de zinco-ar e aos usos das mesmas.

SUMÁRIO

[0003] Em um aspecto, uma bateria de zinco-ar é fornecida incluindo um cátodo de ar, um ânodo de zinco e um eletrólito, em que o eletrólito inclui um fluorotensoativo anfotérico.

[0004] Em uma modalidade, o fluorotensoativo anfotérico é CHEMGUARD® S-111, CHEMGUARD® S-500, CAPSTONE® FS-50, CAPSTONE® FS-51, APFS-14, DYNAX DX3001, Zonyl® FSK, Zonyl® FS-500 ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos.

[0005] Em uma modalidade, o fluorotensoativo anfotérico está presente no eletrólito a partir de cerca de 200 ppm a cerca de 20.000 ppm. Em uma modalidade, a concentração de fluorotensoativo anfotérico no eletrólito é de cerca de 4.000 ppm. Em uma modalidade, a concentração de fluorotensoativo anfotérico no eletrólito é de cerca de 10.000 ppm.

[0006] Em uma modalidade, o eletrólito inclui adicionalmente um tensoativo selecionado que é ácido hexil-difenil-óxido dissulfônico, dietilenotriamina, octilfenoxipolietoxietanol, um composto da Fórmula (III), ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos.

[0007] Em uma modalidade, o eletrólito pode incluir um sistema tensoativo, um inibidor de corrosão (isto é, hidróxido de índio, hidróxido de lítio, polianilina, polietileno glicol ou polipropileno glicol), um agente gelificante (isto é, polímero de poliácrlato), aditivo de supressão de gás (isto é, óxido de zinco,

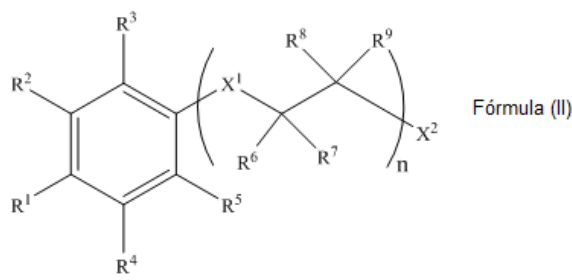
hidróxido de alumínio, acetato de chumbo ou brometo de cálcio), hidróxido de potássio, hidróxido de sódio, hidróxido de cério, outros aditivos funcionais (isto é, óxido de bismuto, ácido bórico, borato de sódio, borato de potássio, estanoato de sódio, estanoato de potássio) ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos.

[0008] Em uma modalidade, a bateria de zinco-ar pode incluir um separador entre o cátodo de ar e o ânodo de zinco.

[0009] Em uma modalidade, o eletrólito pode incluir um inibidor de corrosão. Em algumas modalidades, o inibidor de corrosão pode estar presente no eletrólito a partir de cerca de 100 ppm a cerca de 25.000 ppm.

[0010] Em uma modalidade, o inibidor de corrosão é uma polianilina, polietileno glicol, polipropileno glicol, hidróxido de lítio, hidróxido de índio ou combinações de quaisquer dois ou mais dos mesmos. Em uma modalidade particular, a polianilina é uma polianilina de esmeraldina.

[0011] Em outro aspecto, uma bateria de zinco-ar é fornecida incluindo um cátodo de ar, um ânodo de zinco e um eletrólito, em que o eletrólito inclui um tensoativo da Fórmula (II)



[0012] em que R¹, R², R³, R⁴, R⁵, R⁶, R⁷, R⁸ e R⁹ são, cada um, de modo independente, um grupo hidrogênio, alquila, alquenila ou cicloalquila substituído ou não substituído; X¹ é O ou S; X² é OH ou SH; e n é 5 a 50. Em algumas modalidades, R¹ é um grupo alquila C₁-C₁₂; R², R³, R⁴, R⁵, R⁶, R⁷, R⁸ e R⁹ são, cada um, hidrogênio; X¹ é O; X² é OH; e n é 5 a 15. Em algumas modalidades, R¹ é octila e n é 5 a 10. Em outra modalidade, R¹ é 1,1,3,3-tetrametilbutila ou n-octila e n é 5 a 10. Em outra modalidade, R¹ é 1,1,3,3-tetrametilbutila e n é 5 a

10.

[0013] Em uma modalidade, o tensoativo da Fórmula (II) é Igepal® CA-630 (tensoativo de alquilarila fenol não iônico disponível junto à Rhodia), Triton® X-100 (tensoativo de etoxilato de octilfenol não iônico disponível junto à Dow Chemical Company) ou uma combinação dos mesmos.

[0014] Em uma modalidade, o tensoativo da Fórmula (II) está presente no eletrólito a partir de cerca de 200 ppm a cerca de 20.000 ppm, com base no peso total do eletrólito. Em outra modalidade, o tensoativo está presente no eletrólito a partir de cerca de 2.000 ppm a cerca de 15.000 ppm. Em outra modalidade, a concentração de tensoativo no eletrólito é de cerca de 3.000 ppm a cerca de 12.000. Em uma modalidade, a concentração de tensoativo no eletrólito é de cerca de 4.000 ppm.

[0015] Em uma modalidade, o eletrólito inclui adicionalmente um segundo tensoativo. Em algumas modalidades, o segundo tensoativo é ácido hexil-difenil-óxido-sulfônico, dietilenotriamina, um fluorotensoativo anfotérico ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos.

[0016] Em uma modalidade, o eletrólito pode incluir a sistema tensoativo, um inibidor de corrosão (isto é, hidróxido de índio, hidróxido de lítio, polianilina, polietileno glicol, ou polipropileno glicol), a agente gelificante (isto é, polímero de poli(acrilato)), aditivo de supressão de gás (isto é; óxido de zinco, hidróxido de alumínio, ou brometo de cálcio), hidróxido de potássio, hidróxido de sódio, acetato de chumbo, óxido de bismuto, hidróxido de cério, outros aditivos funcionais (isto é, ácido bórico, borato de sódio, estanoato de sódio, estanoato de potássio), ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos.

[0017] Em uma modalidade, a bateria de zinco-ar pode incluir um separador entre o cátodo de ar e o ânodo de zinco.

[0018] Em uma modalidade, o eletrólito pode incluir um inibidor de corrosão. Em algumas modalidades, o inibidor de corrosão pode estar presente no eletrólito a partir de cerca de 100 ppm a cerca de 15.000 ppm.

[0019] Em uma modalidade, o inibidor de corrosão é uma polianilina,

polietileno glicol, polipropileno glicol, hidróxido de lítio, hidróxido de índio ou combinações de quaisquer dois ou mais dos mesmos. Em uma modalidade particular, a polianilina é uma polianilina de esmeraldina.

[0020] O sumário supracitado é apenas ilustrativo, e não é destinado ser limitante de qualquer maneira. Além dos aspectos, modalidades e recursos ilustrativos descritos acima, aspectos, modalidades e recursos adicionais se tornarão evidentes por referência aos desenhos e à descrição detalhada a seguir.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0021] A Figura 1 é uma vista esquemática em corte transversal que ilustra uma célula eletroquímica exemplificativa de uma modalidade da presente revelação.

[0022] [0001] A Figura 2 é uma comparação de curva de descarga de pulso padrão de auxílio de audição entre um ânodo de controle (que contém um tensoativo de controle) e um ânodo que contém 4.000 ppm de um fluorotensoativo anfotérico em um atraso à temperatura ambiente de 4 meses, de acordo com os exemplos.

[0023] A Figura 3 é uma comparação de curva de descarga de pulso de transmissão contínua sem fio entre um ânodo de controle (que contém um tensoativo de controle) e um ânodo que contém 4.000 ppm de um fluorotensoativo anfotérico em atraso à temperatura ambiente de 4 meses, de acordo com os exemplos.

[0024] A Figura 4 é uma comparação de curva de descarga de pulso padrão de auxílio de audição entre um ânodo de controle (que contém um tensoativo de controle) e um ânodo que contém 10.000 ppm de um fluorotensoativo anfotérico em um atraso à temperatura ambiente de 4 meses, de acordo com os exemplos.

[0025] A Figura 5 é uma comparação de curva de descarga de pulso de transmissão contínua sem fio entre um ânodo de controle (que contém um tensoativo de controle) e um ânodo que contém 10.000 ppm de um

fluorotensoativo anfotérico em atraso à temperatura ambiente de 4 meses, de acordo com os exemplos.

[0026] A Figura 6 é uma comparação de curva de descarga de pulso padrão de auxílio de audição entre um ânodo de controle (que contém um tensoativo de controle) e um ânodo que contém 4.000 ppm de um tensoativo IGEPAL® em atraso à temperatura ambiente de 4 meses, de acordo com os exemplos.

[0027] A Figura 7 é uma comparação de curva de descarga de pulso de transmissão contínua sem fio entre um ânodo de controle (que contém um tensoativo de controle) e um ânodo que contém 4.000 ppm de um tensoativo IGEPAL® em atraso à temperatura ambiente de 4 meses, de acordo com os exemplos.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0028] Várias modalidades são descritas mais adiante no presente documento. Deve ser notado que as modalidades específicas não são pretendidas como uma descrição exaustiva ou como uma limitação aos aspectos mais amplos discutidos no presente documento. Um aspecto descrito em combinação com uma modalidade particular não é necessariamente limitado àquela modalidade, e pode ser praticado sem qualquer outra modalidade (ou modalidades).

[0029] Conforme usado no presente documento, “cerca de” será entendido por pessoas de habilidade comum na técnica e variará até certo ponto dependendo do contexto no qual é usado. Se há usos do termo que não são claros para pessoas de habilidade comum na técnica, dado o contexto no qual é usado, “cerca de” significará até mais ou menos 10% do termo particular.

[0030] O uso dos termos “um” e “uma” e “a/o” e referentes similares no contexto de descrição dos elementos (especialmente no contexto das reivindicações a seguir) deve ser interpretado como cobrindo o singular e o plural, a menos que indicado de outro modo no presente documento ou claramente contradito pelo contexto. A declaração de faixas de valores no

presente documento é meramente destinada a servir como um método rápido de se referir individualmente a cada valor separado dentro da faixa, a menos que indicado de outro modo no presente documento, e cada valor separado é incorporado ao relatório descritivo como se fosse individualmente declarado no presente documento. Todos os métodos descritos no presente documento podem ser realizados em qualquer ordem adequada, a menos que indicado de outro modo no presente documento ou claramente contradito de outro modo pelo contexto. O uso de quaisquer e todos os exemplos ou linguagem exemplificativa (por exemplo, “como”) fornecidos no presente documento é destinado a meramente iluminar melhor as modalidades, e não impõe uma limitação no escopo das reivindicações a menos que declarado de outro modo. Nenhuma linguagem no relatório descritivo deve ser interpretada como indicando qualquer elemento não reivindicado como essencial.

[0031] Em geral, “substituído” se refere a um grupo alquila, alquenila, alquinila, arila ou éter, conforme definido abaixo (por exemplo, um grupo alquila), no qual uma ou mais ligações a um átomo de hidrogênio contidas no mesmo são substituídas por uma ligação a átomos não hidrogênio ou não carbono. Os grupos substituídos também incluem grupos nos quais uma ou mais ligações a um átomo de carbono (ou carbonos) ou hidrogênio (ou hidrogênios) são substituídas por uma ou mais ligações, incluindo ligações duplas ou triplas, a um heteroátomo. Desse modo, um grupo substituído será substituído por um ou mais substituintes, a menos que especificado de outro modo. Em algumas modalidades, um grupo substituído é substituído por 1, 2, 3, 4, 5 ou 6 substituintes. Exemplos de grupos substituintes incluem: halogênios (isto é, F, Cl, Br e I); hidroxilas; grupos alcóxi, alquenóxi, alquinóxi, arilóxi, aralquilóxi, heterocicilóxi e heterocicilalcoxi; carbonilas (oxo); carboxilas; ésteres; uretanos; oximas; hidroxilaminas; alcoxiaminas; aralcoxiaminas; tióis; sulfetos; sulfóxidos; sulfonas; sulfonilas; sulfonamidas; aminas; N-óxidos; hidrazinas; hidrazidas; hidrazonas; azidas; amidas; ureias; amidinas; guanidinas; enaminas; imidas; isocianatos; isotiocianatos; cianatos; tiocianatos; iminas; grupos nitro; nitrilas

(isto é, CN); e semelhantes.

[0032] Conforme usado no presente documento, grupos “alquila” incluem grupos alquila de cadeia linear e ramificada que têm de 1 a cerca de 20 átomos de carbono e tipicamente de 1 a 12 carbonos ou, em algumas modalidades, de 1 a 8 átomos de carbono. Os grupos alquilas podem ser substituídos ou não substituídos. Exemplos de grupos alquila de cadeia linear incluem grupos metila, etila, n-propila, n-butila, n-pentila, n-hexila, n-heptila e n-octila. Exemplos de grupos alquila ramificados incluem, mas sem limitação, grupos isopropila, sec-butila, t-butila, neopentila, isopentila, 1,1,3,3-tetrametilbutila e 2,2,4,4-tetrametilpentila. Os grupos alquila substituídos pode ser substituídos uma ou mais vezes por, por exemplo, grupos amino, tio, hidróxi, ciano, alcóxi e/ou halo, como os grupos F, Cl, Br e I. Conforme usado no presente documento, o termo haloalquila é um grupo alquila que tem um ou mais grupos halo. Em algumas modalidades, haloalquila se refere a um grupo per-haloalquila.

[0033] Os grupos cicloalquila são grupos alquila cíclicos como, mas sem limitação, grupos ciclopropila, ciclobutila, ciclopentila, cicloexila, cicloeptila e ciclooctila. Em algumas modalidades, o grupo cicloalquila tem de 3 a 8 membros de anel, enquanto em outras modalidades o número de átomos de carbono de anel está na faixa de 3 a 5, 6 ou 7. Os grupos cicloalquila podem ser substituídos ou não substituídos. Os grupos cicloalquila incluem adicionalmente os grupos cicloalquila policíclicos como, mas sem limitação, grupos norbornila, adamantila, bornila, camfenila, isocamfenila e carenila, e anéis fundidos como, mas sem limitação, decalinila e semelhantes. Os grupos cicloalquila também incluem anéis que são substituídos por grupos alquila de cadeia linear ou ramificada, conforme definido acima. Os grupos cicloalquila substituídos podem ser monossustituídos ou substituídos mais de uma vez, como, mas sem limitação: grupos 2,2-; 2,3-; 2,4-; 2,5-; ou 2,6-cicloexila dissustituídos ou grupos norbornila ou cicloeptila mono, di ou trissustituídos, os quais podem ser substituídos por, por exemplo, grupos alquila, alcóxi, amino, tio, hidróxi, ciano e/ou halo.

[0034] Os grupos alquenila são grupos alquila de cadeia linear, ramificada

ou cíclica que têm de 2 a cerca de 20 átomos de carbono e que incluem adicionalmente pelo menos uma ligação dupla. Em algumas modalidades, os grupos alquenila têm de 1 a 12 carbonos ou, tipicamente, de 1 a 8 átomos de carbono. Os grupos alquenila podem ser substituídos ou não substituídos. Os grupos alquenila incluem, por exemplo, grupos vinila, propenila, 2-butenila, 3-butenila, isobutenila, cicloexenila, ciclopentenila, cicloexadienila, butadienila, pentadienila e hexadienila, entre outros. Os grupos alquenila podem ser substituídos de modo similar por grupos alquila. Os grupos alquenila divalentes, isto é, grupos alquenila com dois pontos de ligação incluem, mas sem limitação, CH-CH=CH_2 , C=CH_2 ou C=CHCH_3 .

[0035] O termo “grupo alcóxi” se refere a um grupo hidróxi (OH) no qual o H foi substituído por um grupo alquila que compreende de 1 a 12 átomos de carbono, conforme definido no presente documento. Em algumas modalidades, o grupo alcóxi compreende 1 a 7 ou 1 a 4 átomos de carbono. O grupo alcóxi pode ser, por exemplo, um grupo metóxi, um grupo etóxi, um grupo propóxi, um grupo isopropóxi, um grupo n-butóxi, um grupo sec-butóxi, grupo terc-butóxi, grupo pentóxi, grupo isopentóxi, grupo 3-metilbutóxi, grupo 2,2-dimetilpropóxi, grupo n-hexilóxi, grupo 2-metilpentóxi, grupo 2,2-dimetilbutóxi, grupo 2,3-dimetilbutóxi, grupo n-heptóxi, grupo 2-metilhexóxi, grupo 2,2-dimetilpentóxi, grupo 2,3-dimetilpentóxi, grupo ciclopropóxi, grupo ciclobutóxi, grupo ciclopentilóxi, grupo cicloexilóxi, grupo cicloetilóxi, grupo 1-metilciclopropilóxi e outros. Em algumas modalidades, o grupo alcóxi compreende grupos O-C₁-C₆-alquila. Em outras modalidades, o grupo alcóxi compreende grupos O-C₁-C₄-alquila.

[0036] O termo “amina” (ou “amino”), conforme usado no presente documento, se refere a grupos $-\text{NR}^{100}\text{R}^{101}$, em que R^{100} e R^{101} são, de modo independente, hidrogênio ou um grupo alquila, alquenila, alquinila, cicloalquila, arila, aralquila, heterociclilalquila ou heterociclila substituído ou não substituído, conforme definido no presente documento. Em algumas modalidades, a amina é alquilamino, dialquilamino, arilamino ou alquilarilamino. Em outras modalidades, a amina é NH_2 , metilamino, dimetilamino, etilamino, dietilamino,

propilamino, isopropilamino, fenilamino ou benzilamino.

[0037] O termo “halogênio” ou “halo”, conforme usado no presente documento, se refere a bromo, cloro, flúor ou iodo. Em algumas modalidades, o halogênio é flúor. Em outras modalidades, o halogênio é cloro ou bromo.

[0038] O termo “hidroxila”, conforme usado no presente documento, pode se referir a –OH ou sua forma ionizada, –O–.

[0039] O termo “nitrila” ou “ciano”, conforme usado no presente documento, se refere ao grupo –CN.

[0040] O termo “tio”, conforme usado no presente documento, se refere a um –S– ou um éter, em que o oxigênio é substituído por enxofre.

[0041] Conforme usado no presente documento, o termo “fluorotensoativos catiônicos” se refere a fluorotensoativos que contêm grupos catiônicos e/ou grupos que podem ser protonados para grupos catiônicos. Em algumas modalidades, o fluorotensoativo catiônico compreende grupos amina primários, secundários, terciários e/ou quaternários.

[0042] Conforme usado no presente documento, o termo “fluorotensoativos aniônicos” se refere a fluorotensoativos que contêm grupos aniônicos e/ou grupos que podem ser desprotonados para grupos aniônicos. Em algumas modalidades, o fluorotensoativo aniônico compreende grupo (ou grupos) carbóxi, grupo (ou grupos) sulfônico, grupo (ou grupos) fosfato, grupo (ou grupos) fosfonato ou seus sais correspondentes.

[0043] Conforme usado no presente documento, o termo “fluorotensoativos anfotéricos” se refere a fluorotensoativos que contêm pelo menos um grupo catiônico e pelo menos um grupo aniônico conforme definido acima para fluorotensoativos catiônicos e aniônicos. Em algumas modalidades, o fluorotensoativo anfotérico é CHEMGUARD® S-111 (um fluorotensoativo anfotérico à base de perflúor de cadeia curta do tipo óxido de alquil amina), CHEMGUARD® S-500 (fluorotensoativo anfotérico à base de perflúor de cadeia curta), CAPSTONE® FS-50 (um tensoativo parcialmente fluorinado de betaína), CAPSTONE® FS-51 (um tensoativo parcialmente fluorinado de óxido de amina),

APFS-14 (um tensoativo de polifluoroalquil betaína anfotérico), DYNAX DX3001 (um tensoativo fluoroquímico anfotérico do tipo perfluoroalquil-betaína), ZONYL[®] FSK (um fluorotensoativo não iônico etoxilado moderadamente solúvel em água), ZONYL[®] FS-500 (um tensoativo anfotérico fluorinado de betaína), ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos.

[0044] Conforme usado no presente documento, o termo “funcionalidade de betaína” se refere a um composto neutro com um grupo funcional positivamente carregado e um grupo funcional negativamente carregado. Em algumas modalidades, o grupo funcional catiônico pode ser um cátion amônio quaternário ou fosfônio que não porta nenhum átomo de hidrogênio. Em algumas modalidades, o grupo funcional negativamente carregado pode ser um grupo carboxilato.

[0045] Conforme usado no presente documento, o termo “substituinte perflúor de cadeia curta” se refere a um substituinte perflúor C₁-C₇.

[0046] Conforme usado no presente documento, o termo “ânodo de zinco” se refere a um ânodo que inclui zinco como um material ativo de ânodo.

[0047] Conforme usado no presente documento, o termo “ppm” significa partes por milhão em peso, a menos que explicitamente expressado de outro modo.

[0048] Foi constatado agora que o uso de fluorotensoativos anfotéricos e tensoativos da Fórmula (II) (*vide infra*) em baterias de zinco-ar fornece melhorias na tensão de operação de tais baterias quando operadas em taxas de drenagem alta, como aquelas encontradas durante descarga pulsada. As melhoras em tensão eliminam, ou pelo menos diminuem substancialmente, a ocorrência de sinais de bateria baixa. Acredita-se que esse efeito é fornecido aumentando-se a tensão de operação em relação à tensão de corte da bateria.

[0049] Em uma modalidade, as baterias de zinco-ar que incluem fluorotensoativos ou tensoativos anfotéricos da Fórmula (II) podem ser usadas em um auxílio de audição. Os auxílios de audição são programados para acionar um alarme de “bateria baixa” uma vez que a tensão de operação de bateria

alcançar ou cair abaixo de um limiar crítico. Essa tensão de limiar é mais alta para auxílios de audição avançados, especialmente aqueles que suportam transmissão contínua sem fio. Consequentemente, é desejável que o auxílio de audição bateria tenha capacidade para sustentar a tensão de operação acima de qualquer corte prescrito, por exemplo, 1,1 V, 1,125 V ou 1,15 V. Foi determinado que a tensão de operação para uma bateria de zinco-ar, incluindo um fluorotensoativo anfotérico para a Fórmula (I) ou tensoativos da Fórmula (II), permanece acima do corte determinado por ANSI de 1,05 V por mais tempo pela descarga de pulso padrão de auxílio de audição em comparação a uma bateria de zinco-ar que contém o tensoativo de controle. Em comparação, o controle não tem capacidade de suportar tensões acima de 1,15 V. Também foi determinado que a tensão de operação para uma bateria de zinco-ar, incluindo um fluorotensoativo anfotérico para a Fórmula (I), permanece acima do corte determinado por ANSI de 1,1 V pela descarga de pulso de transmissão contínua sem fio. Em comparação, o controle não tem capacidade de suportar tensões acima de 1,15 V.

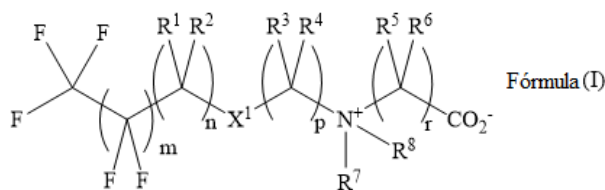
[0050] Os fluorotensoativos ou tensoativos anfotéricos da Fórmula (II) são incluídos no ânodo (isto é, o eletrodo negativo) da bateria. Sem se atrelar à teoria, acredita-se que os fluorotensoativos ou tensoativos anfotéricos da Fórmula (II) interagem com o zinco no ânodo, elevando de modo significativo, assim, a tensão de operação da bateria, em comparação à bateria que emprega um tensoativo de controle (isto é, um tensoativo não fluorinado ou não da Fórmula (II)). A tensão de operação mais alta permite que o ânodo de bateria de zinco-ar exiba características de desempenho melhores que uma bateria de controle (isto é, uma sem o fluorotensoativo ou tensoativos anfotéricos da Fórmula (II)), particularmente quando as baterias são descarregadas sob condições pulsadas para pontos finais mais altos.

[0051] Durante a descarga pulsada, a energia elétrica é suprida pela bateria de zinco-ar na forma pulsada. Esse tipo de descarga resulta em uma carga alta na bateria pelo dispositivo no qual a bateria está localizada. Em

algumas modalidades, o dispositivo é um auxílio de audição. As baterias em tais dispositivos precisam exibir de modo desejável uma tensão de operação alta e estável para uma maior parte da vida de descarga, de modo a evitar, ou pelo menos minimizar, a ocorrência de acionamento de um sinal de bateria baixa do dispositivo. A tensão limiar para o sinal de bateria baixa pode variar de um dispositivo (isto é, auxílio de audição) para outro.

[0052] Em um aspecto, uma bateria de zinco-ar é fornecida incluindo um cátodo de ar, um ânodo de zinco e um eletrólito, em que o eletrólito inclui um fluorotensoativo anfotérico. O fluorotensoativo anfotérico pode incluir um substituinte perflúor de cadeia curta que não se degrada para formar ácido perfluorooctanóico. Em uma modalidade da presente revelação, o fluorotensoativo anfotérico inclui uma funcionalidade de betaína.

[0053] O fluorotensoativo anfotérico pode ser um composto representado pela Fórmula (I):



[0054] Na Fórmula (I) R^1 , R^2 , R^3 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 , e R^8 são, cada um, de modo independente, um grupo hidrogênio, alquila, alquênica ou cicloalquila; X^1 é $-C(O)-$, $-SO_2-$, $-C(O)NR^a-$, $-SO_2NR^a-$, $-CO_2-$, ou $-SO_2O-$; R^a é H ou um grupo alquila; m e p são, cada um, de modo independente, 0, 1, 2, 3, 4, 5 ou 6; e n e r são, cada um, de modo independente, 1, 2, 3, 4 ou 5. Em algumas modalidades, R^1 – R^6 são H, R^7 e R^8 são alquila C_1 – C_4 , n e p são 2, m é de 4 a 6, X^1 é SO_2 e r é 1. Em algumas modalidades, R^a é H. Em outras modalidades, R^a é alquila C_1 – C_6 .

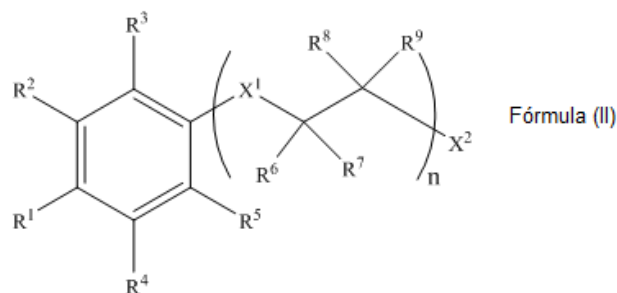
[0055] Os fluorotensoativos anfotéricos adequados podem ser preparados por métodos conhecidos na técnica ou podem ser comercialmente disponíveis e podem incluir perfluorotensoativos ou tensoativo de polifluoroalquil

betaína sozinho ou em combinação com outros componentes, como água, etanol, metanol, propileno glicol, dietileno glicol, éter monobutílico, cloreto de sódio, ácido acético. Os fluorotensoativos anfotéricos ilustrativos incluem, mas sem limitação, CHEMGUARD® S-111, CHEMGUARD® S-500, CAPSTONE® FS-50, CAPSTONE® FS-51, APFS-14, DYNAX DX3001, ZONYL® FSK, ZONYL® FS-500 ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos. Em algumas modalidades, o sistema tensoativo inclui pelo menos um fluorotensoativo anfotérico. Em algumas modalidades, o sistema tensoativo inclui pelo menos dois fluorotensoativos anfotéricos.

[0056] Sem se atrelar à teoria, acredita-se que o fluorotensoativo anfotérico reduz a supressão de tensão enquanto é mantida a confiabilidade de formação de gases.

[0057] O fluorotensoativo anfotérico pode estar presente no eletrólito a partir de cerca de 200 ppm a cerca de 20.000 ppm com base no peso total do eletrólito. Em outra modalidade, o fluorotensoativo anfotérico está presente no eletrólito a partir de cerca de 2.000 ppm a cerca de 15.000 ppm. Em outra modalidade, a concentração de fluorotensoativo anfotérico no eletrólito é de cerca de 3.000 ppm a cerca de 12.000. Em uma modalidade, a concentração de fluorotensoativo anfotérico no eletrólito é de cerca de 4.000 ppm a cerca de 10.000. Em uma modalidade, a concentração de fluorotensoativo anfotérico no eletrólito é de cerca de 4.000 ppm. Em outra modalidade, a concentração de fluorotensoativo anfotérico no eletrólito é de cerca de 10.000 ppm.

[0058] Em outro aspecto, uma bateria de zinco-ar é fornecida incluindo um cátodo de ar, um ânodo de zinco e um eletrólito, em que o eletrólito inclui um tensoativo da Fórmula (II)



[0059] Na Fórmula (II), R^1 , R^2 , R^3 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 , R^8 e R^9 são, cada um, de modo independente, um grupo hidrogênio, alquila, alquenila ou cicloalquila substituído ou não substituído; X^1 é O ou S; X^2 é OH ou SH; e n é 5 a 50.

[0060] Em algumas modalidades da Fórmula (II), R^1 é um grupo alquila C_1 - C_{12} ; R^2 , R^3 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 , R^8 e R^9 são, cada um, hidrogênio; X^1 é O; X^2 é OH; e n é 5 a 15. Em algumas modalidades, R^1 é octila e n é 5 a 10. Em algumas modalidades, R^1 é um grupo alquila C_1 - C_{12} , por exemplo, octila ou 1,1,3,3-tetrametilbutila. Em algumas modalidades, R^1 é octila. Em algumas modalidades, R^1 é 1,1,3,3-tetrametilbutila ou n-octila. Em algumas modalidades, R^2 , R^3 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 , R^8 e R^9 são, cada um, hidrogênio. Em algumas modalidades, X^1 é O. Em algumas modalidades, X^2 é OH. Em algumas modalidades, n é 5 a 15. Em algumas modalidades, n é 5 a 10. Em outra modalidade, R^1 é 1,1,3,3-tetrametilbutila ou n-octila e n é 5 a 10. Em outra modalidade, R^1 é 1,1,3,3-tetrametilbutila e n é 5 a 10.

[0061] Em algumas modalidades da Fórmula (II), R^1 é um grupo alquila C_1 - C_{12} ; R^2 , R^3 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 , R^8 e R^9 são, cada um, hidrogênio; X^1 é O; X^2 é OH; e n é 5 a 15. Em algumas modalidades, R^1 é octila e n é 5 a 10. Em outra modalidade, R^1 é 1,1,3,3-tetrametilbutila e n é 5 a 10.

[0062] Os tensoativos ilustrativos representados pela Fórmula (II) incluem, mas sem limitação, Igepal® CA-630, Triton® X-100 ou uma combinação dos mesmos. Em algumas modalidades, o tensoativo inclui pelo menos um tensoativo da Fórmula (II). Em algumas modalidades, o tensoativo inclui pelo menos dois tensoativos da Fórmula (II).

[0063] O tensoativo da Fórmula (II) pode reduzir a supressão de tensão

enquanto mantém a confiabilidade de formação de gases.

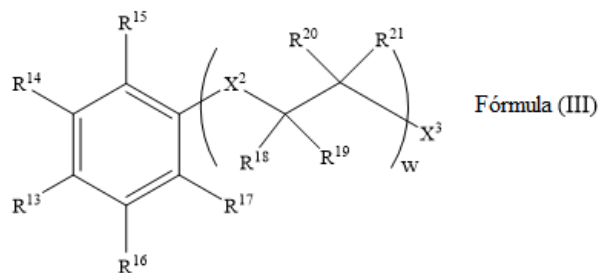
[0064] O tensoativo da Fórmula (II) pode estar presente no eletrólito a partir de cerca de 200 ppm a cerca de 20.000 ppm com base no peso total do eletrólito. Em outra modalidade, o tensoativo da Fórmula (II) está presente no eletrólito a partir de cerca de 2.000 ppm a cerca de 15.000 ppm. Em outra modalidade, a concentração de tensoativo da Fórmula (II) no eletrólito é de cerca de 3.000 ppm a cerca de 12.000. Em uma modalidade, a concentração de tensoativo da Fórmula (II) no eletrólito é de cerca de 4.000 ppm.

[0065] Embora os eletrólitos descritos no presente documento possam ter base nos fluorotensoativos anfotéricos ou nos tensoativos da Fórmula (II), ou combinações incluindo um ou ambos, os eletrólitos podem incluir comumente outros aditivos para o sistema tensoativo.

[0066] Em uma modalidade, o eletrólito pode incluir adicionalmente um inibidor de corrosão (isto é, hidróxido de índio, polianilina, polietileno glicol, polipropileno glicol, ou hidróxido de lítio), um agente gelificante (isto é, polímero de poliacrilato), aditivo de supressão de gás (isto é, óxido de zinco, hidróxido de alumínio ou brometo de cálcio), hidróxido de potássio, hidróxido de sódio, acetato de chumbo, óxido de bismuto, hidróxido de cézio, aditivos funcionais (isto é, ácido bórico, borato de sódio, borato de potássio, estanato de sódio, estanato de potássio), ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos.

[0067] O eletrólito pode incluir adicionalmente um segundo tensoativo que pode ser, mas sem limitação, ácido hexil-difenil-óxido dissulfônico, dietilenotriamina, octilfenoxipolietoxietanol, um composto da Fórmula (III), um composto ou combinações de quaisquer dois ou mais dos mesmos.

[0068] Compostos da Fórmula (III) incluem:



[0069] Na Fórmula (III), R^{13} , R^{14} , R^{15} , R^{16} , R^{17} , R^{18} , R^{19} , R^{20} e R^{21} são, cada um, de modo independente, um grupo hidrogênio, alquila, alquenila ou cicloalquila; X^2 é O ou S; X^3 é OH ou SH; e w é 5 a 50. Em algumas modalidades, R^{13} , R^{14} , R^{15} , R^{16} , R^{17} , R^{18} , R^{19} , R^{20} e R^{21} são, cada um, hidrogênio. Em algumas modalidades, X^2 é O. Em algumas modalidades, X^3 é OH. Em algumas modalidades, w é 5 a 15. Em algumas modalidades, w é 5 a 10. Em algumas modalidades, R^{13} é um grupo alquila C_1 - C_{12} ; R^{14} , R^{15} , R^{16} , R^{17} , R^{18} , R^{19} , R^{20} e R^{21} são, cada um, hidrogênio; X^2 é O; X^3 é OH; e w é 5 a 15. Em algumas modalidades, R^{13} é octila e w é 5 a 10. Em outra modalidade, R^{13} é 1,1,3,3-tetrametilbutila e w é 5 a 10.

[0070] Em uma modalidade, o eletrólito inclui uma combinação de ácido hexil-difenil-óxido dissulfônico e pelo menos um fluorotensoativo anfotérico. Em outra modalidade, o eletrólito inclui uma combinação de dietilenotriamina e pelo menos um fluorotensoativo anfotérico. Em outra modalidade, o eletrólito inclui uma combinação de octilfenoxipolietioxietanol e pelo menos um fluorotensoativo anfotérico.

[0071] Em uma modalidade, o eletrólito inclui uma combinação de ácido hexil-difenil-óxido dissulfônico e pelo menos um tensoativo da Fórmula (II). Em outra modalidade, o eletrólito inclui uma combinação de dietilenotriamina e pelo menos um tensoativo da Fórmula (II). Em outra modalidade, o eletrólito inclui uma combinação de octilfenoxipolietioxietanol e pelo menos um tensoativo da Fórmula (II).

[0072] Acredita-se que o tensoativo de ácido hexil-difenil-óxido dissulfônico auxilia na redução de supressão de tensão. O tensoativo de ácido

hexil-difenil-óxido dissulfônico pode ter uma densidade a partir de cerca de 1,08 a cerca de 1,20 kg/litro (cerca de 9,0 a cerca de 10,0 lbs/galão). Em uma modalidade, o tensoativo de ácido hexil-difenil-óxido dissulfônico tem uma densidade de cerca de 1,17 kg/litro (cerca de 9,8 lbs/galão). O tensoativo de ácido hexil-difenil-óxido dissulfônico pode ter um pH de menos de cerca de 2,0. O tensoativo de ácido hexil-difenil-óxido dissulfônico pode ter uma solubilidade de cerca de 50% em água.

[0073] O tensoativo de ácido hexil-difenil-óxido dissulfônico pode incluir a partir de cerca de 70% a cerca de 75% em peso, de um benzeno sulfonado, derivado de 1,1'-oxibis-sec-hexila. O tensoativo de ácido hexil-difenil-óxido dissulfônico pode incluir a partir de cerca de 0% a cerca de 5%, ou a partir de cerca de 2% a cerca de 4%, em peso, de ácido sulfúrico. Em outra modalidade, o tensoativo de ácido hexil-difenil-óxido dissulfônico pode incluir a partir de cerca de 20% a cerca de 30% ou a partir de cerca de 22% a cerca de 28%, em peso, de água. Os tensoativos de ácido hexil-difenil-óxido dissulfônico ilustrativos podem incluir, mas sem limitação, Calfax® 6LA-70, disponível junto à Pilot Chemical Company. Devido ao fato de que Calfax® 6LA-70 é um tensoativo, o mesmo também pode atuar como um agente de acoplamento e/ou um modificador de HLB. Desse modo, o termo “tensoativo” não deve ser visto como um sentido limitante para o Calfax® 6LA-70, mas, em vez disso, é uma descrição de uma das funções que ácidos hexil-difenil-óxido dissulfônicos podem fornecer.

[0074] O tensoativo de ácido hexil-difenil-óxido dissulfônico pode estar presente em uma quantidade a partir de cerca de 500 ppm a cerca de 5.000 ppm, com base no peso total do eletrólito. Isso pode incluir a partir de cerca de 1.000 ppm a cerca de 4.000 ppm ou cerca de 2.000 ppm a cerca de 3.000 ppm. Em outra modalidade, o tensoativo de ácido hexil-difenil-óxido dissulfônico está presente em uma quantidade de cerca de 1.000 ppm, cerca de 2.000 ppm, cerca de 3.000 ppm, cerca de 4.000 ppm, ou cerca de 5.000 ppm, ou faixas entre quaisquer dois dentre esses valores (incluindo pontos finais). Em uma modalidade, o tensoativo de ácido hexil-difenil-óxido dissulfônico está presente

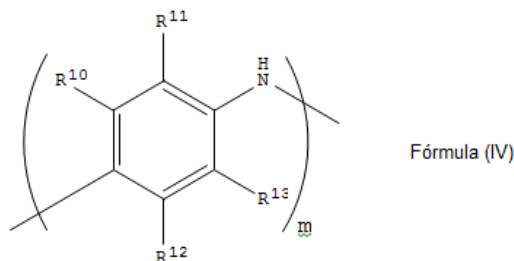
em uma quantidade de cerca de 3.000 ppm. Em outra modalidade, o tensoativo de ácido hexil-difenil-óxido dissulfônico está presente em uma quantidade de cerca de 4.500 ppm.

[0075] O eletrólito pode incluir adicionalmente um inibidor de corrosão. Acredita-se que o inibidor de corrosão mantém uma superfície de zinco limpa, o que, por sua vez, aumenta a tensão e eficácia de célula. Em algumas modalidades, tanto o inibidor de corrosão quanto o fluorotensoativo podem fornecer melhoras em tensão de célula e desempenho de célula. Em outra modalidade, o inibidor de corrosão pode aprimorar a condutividade. Em algumas modalidades, tanto o inibidor de corrosão quanto o tensoativo da Fórmula (II) podem fornecer melhoras na tensão de célula e no desempenho de célula.

[0076] O inibidor de corrosão pode ser um sólido ou um líquido e pode ou não ser solúvel no solvente (ou solventes) do eletrólito. O inibidor de corrosão pode estar presente no eletrólito a partir de cerca de 100 ppm a cerca de 25.000 ppm. Isso pode incluir a partir de cerca de 200 ppm a cerca de 300 ppm. Em outra modalidade, o inibidor de corrosão está presente em uma quantidade de cerca de 150 ppm, cerca de 200 ppm, cerca de 250 ppm, cerca de 300 ppm, cerca de 350 ppm, cerca de 500 ppm, cerca de 1.000 ppm, cerca de 5.000 ppm, cerca de 10.000 ppm, cerca de 20.000 ppm, cerca de 25.000 ppm ou ranges entre quaisquer dois dentre esses valores (incluindo pontos finais). Em algumas modalidades, o inibidor de corrosão está presente em uma quantidade de cerca de 250 ppm. Em outra modalidade, o inibidor de corrosão está presente em uma quantidade de cerca de 10.000 ppm a cerca de 20.000 ppm. Apenas em relação ao inibidor de corrosão, a quantidade em ppm tem base no peso total do eletrólito quando o inibidor de corrosão é um líquido à temperatura ambiente ou tem base no peso de zinco no ânodo quando o inibidor de corrosão é um sólido à temperatura ambiente.

[0077] Em uma modalidade, o inibidor de corrosão é um polímero de amina aromática, hidróxido de índio, polianilina, polietileno glicol, polipropileno glicol, hidróxido de lítio ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos

mesmos. Em algumas modalidades, o inibidor de corrosão é um composto da Fórmula (IV):



[0078] em que R^{10} , R^{11} , R^{12} , e R^{13} são, cada um, de modo independente, um grupo hidrogênio, alquila substituído ou não substituído, alquenila substituído ou não substituído ou cicloalquila substituído ou não substituído; e m é 100 a 500. Em algumas modalidades, R^{10} , R^{11} , R^{12} e R^{13} são, cada um, hidrogênio. Em algumas modalidades, m é 100 a 200. Em algumas modalidades, R^{10} , R^{11} , R^{12} e R^{13} são, cada um, hidrogênio e m é 100 a 200.

[0079] Em outra modalidade, o inibidor de corrosão é polianilina. Em algumas modalidades, o inibidor de corrosão polianilina é uma polianilina de esmeraldina. Em outra modalidade, a polianilina é uma forma dopada não ácida de polianilina e não é uma forma condutora de polianilina. Em algumas modalidades, a forma de esmeraldina de polianilina é neutra e tem uma estabilidade alta à temperatura ambiente. Em algumas modalidades, a polianilina pode atuar como um inibidor de corrosão. Entretanto, a polianilina pode fornecer outros benefícios além de ser um inibidor de corrosão. Por exemplo, em algumas modalidades, a polianilina pode aprimorar a condutividade da célula.

[0080] Em uma modalidade, o inibidor de corrosão é hidróxido de índio. Em algumas modalidades, o hidróxido de índio pode estar presente em uma quantidade a partir de cerca de 2.000 ppm a cerca de 4.000 ppm com base no peso total de zinco no ânodo. Isso pode incluir a partir de cerca de 2.500 ppm a cerca de 3.500 ppm ou a partir de cerca de 2.750 ppm a cerca de 3.250 ppm com base no peso total do zinco no ânodo. Em outra modalidade, o hidróxido de índio pode estar presente em uma quantidade de cerca de 2.000 ppm, cerca de

2.500 ppm, cerca de 3.000 ppm, cerca de 3.500 ppm, cerca de 4.000 ppm ou faixas entre quaisquer dois dentre esses valores (incluindo pontos finais) com base no peso total do zinco no ânodo. Em outra modalidade, o hidróxido de índio pode estar presente em uma quantidade de cerca de 3.000 ppm com base no peso total de zinco no ânodo.

[0081] O eletrólito também pode incluir um agente gelificante. Qualquer agente gelificante adequado na técnica pode ser usado enquanto não se afastar do escopo da presente revelação. Em uma modalidade, o agente gelificante pode estar presente em uma quantidade a partir de cerca de 500 ppm a cerca de 1.500 ppm, cerca de 750 ppm a cerca de 1.250 ou cerca de 900 ppm a cerca de 1.100 ppm com base no peso total do eletrólito. Em outra modalidade, o agente gelificante está presente em uma quantidade de cerca de 500 ppm, cerca de 600 ppm, cerca de 700 ppm, cerca de 800 ppm, cerca de 900 ppm, cerca de 1.000 ppm, cerca de 1.100 ppm, cerca de 1.200 ppm, cerca de 1.300 ppm, cerca de 1.400 ppm, ou cerca de 1.500 ppm ou faixas entre quaisquer dois dentre esses valores (incluindo pontos finais). Em outra modalidade, o agente gelificante está presente em uma quantidade de cerca de 1.000 ppm. Em uma modalidade, um agente gelificante adequado é um polímero de ácido poliacrílico. Em uma modalidade, o agente gelificante é um polímero de ácido poliacrílico reticulado.

[0082] O eletrólito pode incluir um aditivo de supressão de gás. Em uma modalidade, o eletrólito pode incluir a partir de cerca de 500 ppm a cerca de 20.000 ppm de um aditivo de supressão de gás. Em uma modalidade, o aditivo de supressão de gás é óxido de zinco.

[0083] Quando usado, o óxido de zinco pode estar presente em uma quantidade a partir de cerca de 1% a cerca de 10% em peso do eletrólito. Isso pode incluir cerca de 1% a cerca de 8%, 1% a cerca de 5%, cerca de 1,5 a cerca de 5%, ou cerca de 2 a cerca de 5% em peso do eletrólito. Em uma modalidade, o óxido de zinco pode estar presente em uma quantidade de cerca de 1%, cerca de 1,5%, cerca de 2%, cerca de 2,5%, cerca de 3%, cerca de 3,5%, ou cerca de

4% em peso do eletrólito ou faixas entre quaisquer dois dentre esses valores (incluindo pontos finais). Em uma modalidade, o óxido de zinco pode estar presente em uma quantidade de cerca de 2% em peso do eletrólito. Em algumas modalidades, o óxido de zinco pode fornecer outros benefícios que não limitam o óxido de zinco para atuar apenas como um aditivo de supressão de gás. Desse modo, se referir ao óxido de zinco como um “aditivo de supressão de gás” não limita o óxido de zinco apenas àquela função particular. Por exemplo, em algumas modalidades o óxido de zinco regula a passivação de superfície de zinco.

[0084] O eletrólito pode incluir hidróxido de potássio. Em uma modalidade, o hidróxido de potássio está presente em uma quantidade a partir de cerca de 20% a cerca de 45% em peso do eletrólito. Isso pode incluir a partir de cerca de 25% a cerca de 40% ou a partir de cerca de 30% a cerca de 35% em peso do eletrólito. Em uma modalidade, o hidróxido de potássio está presente em uma quantidade de cerca de 45%, cerca de 30%, cerca de 25%, ou cerca de 20% em peso do eletrólito ou faixas entre quaisquer dois dentre esses valores (incluindo pontos finais). Em outra modalidade, o hidróxido de potássio está presente em uma quantidade de cerca de 30% a cerca de 40% em peso do eletrólito.

[0085] O eletrólito pode incluir hidróxido de sódio. Em uma modalidade, o hidróxido de sódio está presente em uma quantidade a partir de cerca de 20% a cerca de 45%. Isso pode incluir a partir de cerca de 25% a cerca de 40% ou a partir de cerca de 30% a cerca de 35% em peso do eletrólito. Em uma modalidade, o hidróxido de sódio está presente em uma quantidade de cerca de 45%, cerca de 30%, cerca de 25%, ou cerca de 20% em peso do eletrólito ou faixas entre quaisquer dois dentre esses valores (incluindo pontos finais). Em outra modalidade, o hidróxido de sódio está presente em uma quantidade de cerca de 30% a cerca de 40% em peso total do eletrólito.

[0086] Em uma modalidade, a bateria de zinco-ar inclui um eletrólito, em que o eletrólito inclui um sistema tensoativo e um inibidor de corrosão. Em algumas modalidades, o sistema tensoativo inclui um fluorotensoativo anfotérico.

Em outra modalidade, o sistema tensoativo inclui adicionalmente um aditivo de supressão de gás. Em outra modalidade, o sistema tensoativo inclui adicionalmente ácido hexil-difenil-óxido dissulfônico, dietilenotriamina ou octilfenoxipolietoxietanol, um composto da Fórmula (III), ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos.

[0087] A bateria de zinco-ar pode incluir um eletrólito, em que o eletrólito inclui um tensoativo da Fórmula (I) e um inibidor de corrosão. Em outra modalidade, o eletrólito inclui adicionalmente um aditivo de supressão de gás. Em outra modalidade, o eletrólito inclui adicionalmente um tensoativo de ácido hexil-difenil-óxido dissulfônico.

[0088] O eletrodo negativo inclui um ânodo, um material ativo de ânodo e uma montagem de recipiente de ânodo que circunda o material ativo. Em algumas modalidades, o material ativo de ânodo inclui zinco e o ânodo é chamado de “ânodo de zinco”. Em relação a isso, deve ser notado que, conforme usado no presente documento, o “material ativo” de ânodo pode se referir a um composto químico único que é parte da reação de descarga no ânodo de uma célula e contribui para a capacidade de descarga de célula, incluindo impurezas e quantidades pequenas de outras porções químicas que podem estar presentes na mesma. O “material ativo” de ânodo não inclui coletores de corrente, fios de eletrodo, etc., que podem conter ou sustentar o material ativo de zinco. Em algumas modalidades, o ânodo inclui ligas de zinco com outros metais. As ligas de zinco podem incluir elementos de liga destinados a elevar o potencial excessivo para evolução de hidrogênio para minimizar a geração de hidrogênio dentro do ânodo. Em algumas modalidades, o zinco pode ser ligado a um ou mais metais selecionados a partir de índio, bismuto, cálcio, alumínio, magnésio e chumbo. Em algumas modalidades, o metal de liga é bismuto. Em algumas modalidades, a liga de zinco inclui zinco, bismuto e índio. Em algumas modalidades, a liga de zinco inclui zinco, bismuto, índio e alumínio. Em algumas modalidades, a liga de zinco inclui zinco, chumbo, índio e alumínio.

[0089] Um ânodo pode ser fornecido, em que inclui uma combinação de

componentes de eletrólito. Em algumas modalidades, o eletrólito inclui pelo menos um tensoativo, além de um ou mais dentre um inibidor de corrosão, um agente gelificante, aditivo de supressão de gás, como, por exemplo, hidróxido de potássio, hidróxido de sódio, acetato de chumbo, óxido de bismuto, brometo de cálcio, hidróxido de cério, aditivos funcionais, como ácido bórico, borato de sódio, borato de potássio, estanato de sódio e estanato de potássio. Em uma modalidade, o pelo menos um tensoativo é um fluorotensoativo anfotérico. O fluorotensoativo anfotérico ilustrativo inclui, mas sem limitação, CHEMGUARD® S-111, CHEMGUARD® S-500, CAPSTONE® FS-50, CAPSTONE® FS-51, APFS-14, DYNAX DX3001 ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos. Em uma modalidade, o pelo menos um tensoativo é um tensoativo da Fórmula (II). Os tensoativos ilustrativos incluem, mas sem limitação, IGEPAL® CA-630, TRITON® X-100 ou uma combinação dos mesmos. Em algumas modalidades, o tensoativo pode incluir um fluorotensoativo anfotérico em combinação com um tensoativo da Fórmula (II). A combinação dos componentes no ânodo pode fornecer uma melhora na tensão de célula e no desempenho de célula.

[0090] Em uma modalidade, o ânodo é preparado por um processo de duas etapas (a) união de zinco seca e (b) preparação de eletrólito. O zinco unido pode ser dispensado na cavidade de ânodo pós o eletrólito em proporções definidas que podem variar por tamanho de célula. Em algumas modalidades, a etapa de união de zinco seca inclui mistura por adição de zinco ou liga de zinco, um agente gelificante e um inibidor de corrosão. Em algumas modalidades, uma concentração pequena de água pode ser adicionada à mistura por adição para facilitar a união e a água pode ser subsequentemente secada.

[0091] Em uma modalidade, a união de zinco seca inclui uma mistura de uma liga de zinco, um agente gelificante, um inibidor de corrosão e, opcionalmente, outros aditivos. Em uma modalidade, o eletrólito inclui hidróxido de metal alcalino com água, um inibidor de corrosão, um tensoativo, um agente gelificante e, opcionalmente, outros aditivos. A razão de peso entre a união de

zinco e o eletrólito pode estar na faixa a partir de cerca de 6 partes de zinco para 1 parte de eletrólito a cerca de 3 partes zinco para 1 parte eletrólito.

[0092] As ligas à base de zinco adequadas são descritas no presente documento. Em uma modalidade, a liga de zinco é uma liga e um agente ativo, como zinco (Zn), com outros agentes de liga, como chumbo (Pb), índio (In) bismuto (Bi), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e alumínio (Al). Os agentes de liga específicos podem ser selecionados com base nas propriedades e desempenho desejados. Algumas combinações de materiais de liga podem funcionar melhor com zinco do que com outros. A quantidade de vários agentes de liga pode ser variada dependendo das propriedades desejadas. Por exemplo, as concentrações dos agentes de liga podem estar na faixa a partir de cerca de 20 ppm a cerca de 750 ppm, incluindo a partir de cerca de 50 ppm a cerca de 100 ppm, cerca de 100 ppm a cerca de 300 ppm, cerca de 300 ppm a cerca de 400 ppm ou cerca de 400 ppm a cerca de 600 ppm e faixas entre quaisquer dois dentre esses valores ou menos de qualquer um dentre esses valores. Em algumas modalidades, o agente de liga está presente em uma concentração de cerca de 50 ppm a 550 ppm. Tipicamente, os materiais de liga podem incluir a partir de cerca de 0,01% a cerca de 0,5% em peso de um agente ativo sozinho ou em combinação com a partir de cerca de 0,005% a cerca de 0,2% em peso de um ou mais agentes de liga. Em uma modalidade, a liga inclui a partir de cerca de 400 ppm a cerca de 600 ppm de Pb, cerca de 100 ppm a cerca de 300 ppm de In e cerca de 50 ppm a cerca de 100 ppm de Al. As concentrações de componentes são especificadas com base no peso de zinco total no ânodo.

[0093] Qualquer agente gelificante adequado pode ser usado enquanto não se afastar do escopo da presente revelação. Os agentes gelificantes adequados incluem, mas sem limitação, polímeros de ácido poliacrílico, materiais de amido enxertado, sais de ácidos poliacrílicos, poliacrilatos ramificados tipificados por reticulação, carboximetil celulose, goma natural e semelhantes ou combinações dos mesmos. Exemplos de polímeros de ácido poliacrílico adequados incluem Carbopol® 940 Carbopol® 934 e Carbopol®

ETD2050 (originalmente fabricados por B.F. Goodrich, disponível junto à Lubrizol) e Polygel 4P (disponível junto à 3V). Em algumas modalidades, o agente gelificante é Carbopol® 934. Em outras modalidades, o agente gelificante é Carbopol® ETD2050. Um exemplo de um material de amido enxertado é Waterlock A221 (disponível junto à Grain Processing Corporation). Em uma modalidade, um agente gelificante adequado é um polímero de ácido poliacrílico. Em uma modalidade, um agente gelificante adequado é um polímero de ácido poliacrílico reticulado. Em algumas modalidades, um sal de um polímero de ácido poliacrílico, também conhecido como um superabsorvente, pode ser usado. O superabsorvente consiste em partículas conformadas de modo não firme, o que se acredita melhorar o desempenho de descarga e a sensibilidade ao choque dentro do ânodo. Um exemplo de um sal de um ácido poliacrílico é Flocare® GB300 (disponível junto à SNF Group). Em algumas modalidades, o agente gelificante não inclui agente gelificante de poliácrlato de sódio. Em algumas modalidades, o agente gelificante é um agente diferente do agente gelificante de poliácrlato de sódio.

[0094] Os inibidores de corrosão adequados incluem, por exemplo, um inibidor de corrosão inorgânico à base de argila e um inibidor de corrosão inorgânico. Os inibidores de corrosão inorgânicos à base de argila incluem argilas de silicato em camadas naturais ou sintéticas, como laponita, montmorillonita, bentonita ou esmectita ou outros materiais semelhantes à argila. Em uma modalidade, o inibidor de corrosão inorgânico à base de argila é Laponita-RDS (disponível junto à BYK Additives and Instruments). Os inibidores de corrosão inorgânicos adequados são descritos no presente documento. O inibidor de corrosão à base de argila pode estar presente em uma quantidade a partir de cerca de 10 ppm a cerca de 30.000 ppm. Isso inclui a partir de cerca de 50 ppm a cerca de 20.000 ppm, a partir de cerca de 500 ppm a cerca de 15.000 ppm, a partir de cerca de 1.000 ppm a cerca de 10.000 ppm, ou a partir de cerca de 2.000 ppm a cerca de 5.000 ppm e faixas entre quaisquer dois dentre esses valores ou menores que qualquer um desses valores. A quantidade total de

inibidor de corrosão está tipicamente na faixa de a partir de cerca de 0,001% a cerca de 10% em peso do ânodo. Isso inclui a partir de cerca de 0,01% a cerca de 5% em peso, cerca de 0,1% a cerca de 4% em peso, cerca de 0,5% a cerca de 3% em peso, ou cerca de 1% a cerca de 2%, em peso em relação ao peso do ânodo e faixas entre quaisquer dois dentre esses valores ou menores que qualquer um desses valores

[0095] Em uma modalidade exemplificativa, a união de zinco seca inclui a mistura de uma liga Zn-Pb-In-Al (98,99% ppm) com um agente gelificante à base de ácido poliacrílico reticulado (0,30%), aditivo de argila (0,20%), hidróxido de índio (0,3%) e pó de politetrafluoroetileno (PTFE) (0,03%).

[0096] Em algumas modalidades, a preparação de eletrólito inclui combinar um hidróxido de metal alcalino com água, um inibidor de corrosão, um tensoativo e um agente gelificante. Os hidróxidos de metal alcalino adequados incluem hidróxido de potássio (KOH), hidróxido de lítio (LiOH) ou hidróxido de sódio (NaOH). Em algumas modalidades, o hidróxido de metal alcalino é KOH.

[0097] Em algumas modalidades, o eletrólito inclui LiOH que funciona tanto como um material de eletrólito alcalino quanto como um inibidor de corrosão. Em algumas modalidades, o hidróxido de lítio pode estar presente em uma quantidade a partir de cerca de 2.000 ppm a cerca de 40.000 ppm com base no peso total do eletrólito. Isso pode incluir a partir de cerca de 5.000 ppm a cerca de 35.000 ppm, a partir de cerca de 7.500 ppm a cerca de 30.000 ppm ou a partir de cerca de 10.000 ppm a cerca de 20.000 ppm com base no peso total do eletrólito ou faixas entre quaisquer dois dentre esses valores (incluindo pontos finais) com base no peso total do zinco no ânodo. Em outra modalidade, o hidróxido de lítio pode estar presente em uma quantidade de cerca de 10.000 ppm a cerca de 20.000 ppm com base no peso total de eletrólito.

[0098] Em algumas modalidades, os componentes de eletrólito incluem, mas sem limitação, KOH, água deionizada, hidróxido de lítio, um tensoativo anfotérico e um agente gelificante. Em algumas modalidades, o agente gelificante é Carbopol® ETD2050. Em algumas modalidades, os componentes

de eletrólito incluem, KOH, água deionizada, hidróxido de lítio, tensoativo anfotérico e agente gelificante Carbopol® ETD2050. Em algumas modalidades, a quantidade de LiOH é de cerca de 10.000 ppm a cerca de 20.000 ppm com base no peso de eletrólito total. Em algumas modalidades, a quantidade do tensoativo anfotérico descrito no presente documento é de cerca de 4.000 ppm a cerca de 15.000 ppm com base no peso de eletrólito total.

[0099] As modificações físicas ao ânodo também podem melhorar a vida útil de célula sozinhas ou em combinação com modificações químicas notadas acima. Por exemplo, uma pessoa pode descarregar de modo eficaz as células que têm uma concentração mais baixa de modo vantajoso de íons hidróxido no eletrólito da que pode ser usada em células convencionais reduzindo-se a resistência de difusão para os íons hidróxido. Isso pode ser cumprido, por exemplo, ajustando-se a distribuição de tamanho de partícula de zinco para fornecer no ânodo uma distribuição estreita de tamanhos de partícula de zinco similar, aprimorando, assim, a porosidade (trajetos de difusão) para os íons hidróxido. Além de melhorar as propriedades de difusão, as distribuições de tamanho de partícula dessa revelação também fornecem os sítios de porosidade para a precipitação de óxido de zinco, retardando, assim, a passivação de ânodo. Essa abordagem é eficaz para uso nos ânodos de células de bateria de zinco-ar e pode ser usada em combinação com outras melhoras reveladas no presente documento.

[00100] Uma distribuição de tamanho de partícula de zinco adequada pode ser uma na qual pelo menos 70% das partículas têm um tamanho de partícula peneirado padrão dentro de uma faixa de tamanho de 100 microns e no qual o modo de distribuição está entre cerca de 100 e cerca de 300 microns. Em uma modalidade, uma distribuição de tamanho de partícula de zinco adequada inclui distribuições de tamanho de partícula que satisfazem os testes notados acima e que têm um modo de 100 microns, 150 microns ou 200 microns, cada uma em mais ou menos cerca de 10%. Em uma modalidade, cerca de 70% das partículas são distribuídos em uma faixa de distribuição de tamanho mais estreita que 100

mícrons, por exemplo, cerca de 50 mícrons, ou cerca de 40 mícrons ou menos.

[00101] O eletrodo positivo pode incluir uma montagem de recipiente de cátodo 40, que inclui um recipiente de cátodo 44 e o cátodo 42. Uma modalidade exemplificativa do cátodo 42 é mais bem vista na Figura 1. Uma camada ativa 72 do cátodo 42 é interposta entre o separador 74 e a camada de difusão porosa 57. A camada ativa 72 está preferencialmente na faixa entre cerca de 50 mícrons e cerca de 1.250 mícrons de espessura e facilita a redução de oxigênio para íons hidroxila no eletrólito alcalino com elétrons gerados a partir da oxidação de zinco no ânodo. O separador 74 é uma membrana plástica microporosa de cerca de 25 mícrons de espessura, tipicamente polipropileno, tendo a função primária de impedir que partículas de zinco anódicas façam contato físico com os elementos restantes do cátodo 42. O separador 74, entretanto, permite a passagem de íons hidroxila e água através da montagem de cátodo. Aqui, o cátodo é um cátodo de ar e a camada ativa de cátodo inclui carbono.

[00102] A parede lateral 47 do recipiente de cátodo 44 é unida ao fundo 46 do recipiente pelo elemento intermediário 80. A superfície externa de elemento intermediário 80 se estende a partir de sua extremidade inferior no perímetro externo 52 da superfície externa 50 do fundo 46, até sua extremidade superior que une a superfície externa 58 da parede lateral 47 em uma orientação geralmente vertical. A superfície interna, se houver alguma, do elemento intermediário 80 é representada na junção da superfície interna 48 do fundo 46 e da superfície interna 56 da parede lateral 47. Em algumas modalidades, as superfícies internas 48 e 56 se unem no canto mais afiado, de modo que a superfície interna do elemento intermediário seja de dimensão nominal. Em algumas modalidades, até o ponto em que o material de canto é trabalhado na formação do canto, o canto é endurecido por trabalho, pelo qual a estrutura de canto é reforçada em relação ao fundo 46 e à parede lateral 47 visto que a estrutura de canto é formada no elemento intermediário 80.

[00103] Em uma modalidade, o recipiente de cátodo pode ser formado inteiramente por um metal ou liga que tem uma sobretensão de hidrogênio similar

àquela do cátodo (oposto ao plaqueamento ou chapeamento do recipiente) enquanto força e ductilidade suficientes estiverem disponíveis a partir do material selecionado. Os materiais, além de níquel, que têm tais propriedades de sobretensão de hidrogênio, incluem, por exemplo e sem limitação, cobalto e ouro. Em algumas modalidades, tais materiais podem ser revestidos como uma ou mais camadas de revestimento na camada de núcleo, por exemplo, por plaqueamento, chapeamento ou outros processos de aplicação. Os materiais que fornecem força e ductilidade suficientes também podem ser usados como materiais de camada única no local da estrutura compósita. Os materiais de camada única compreendem CRS ou outro material adequado como uma camada de núcleo.

[00104] Em uma modalidade, uma fita de aço plaqueada com níquel e liga de níquel pode ser usada devido às considerações de custo e devido ao fato de que a fita de aço pré-plaqueada, a qual não exige geralmente os processos pós-plaqueamento, é comercialmente disponível. O metal no recipiente é preferencialmente tanto dúctil o suficiente para resistir ao processo de extração quanto forte e rígido o suficiente para tolerar e resistir de outro modo ao processo de crimpagem e fechamento de célula, assim como fornecer força estrutural geral primária à célula.

[00105] Em uma modalidade, os recipientes de cátodo podem ser feitos de aço inoxidável plaqueado com níquel. Em outra modalidade, os materiais para recipientes de cátodo incluem o aço inoxidável chapeado com níquel; aço laminado a frio plaqueado com níquel; INCONEL® (uma liga não magnética de níquel); níquel puro com elementos de liga menores (por exemplo, Níquel 200 e a família relacionada de ligas Níquel 200, como Níquel 201, etc.), todas as disponíveis junto à Huntington Alloys, ou DURANICKEL® 301, disponível junto à Special Metals. Em uma modalidade, alguns metais nobres também podem encontrar o uso como plaqueamento, chapeamento ou outro revestimento para metais de recipiente, incluindo cobrir fita de aço plaqueada com níquel e fita de aço moderada subsequentemente plaqueada com níquel após fabricação do

recipiente.

[00106] Em uma modalidade, onde múltiplas camadas são usadas (por exemplo, CRS) revestidas em lados opostos com níquel, a presente revelação contempla camadas adicionais (por exemplo, quarta, quinta, etc.), entre o níquel e CRS, ou com uma camada de níquel entre o CRS e a camada (ou camadas) adicional. Por exemplo, ouro, cobalto ou outro condutor elétrico excelente pode ser depositado em parte ou em toda a superfície externa do recipiente de cátodo (fora da camada de níquel) após o recipiente ser extraído, ou extraído e alisado. Como alternativa, tal quarta etc. camada pode ser, por exemplo, uma camada de aprimoramento de ligação entre o CRS e o níquel.

[00107] O recipiente pode ser fabricado com uso de uma estrutura de matéria-prima de lâmina de níquel/aço inoxidável (SST)/níquel/Ni/SST/Ni como a estrutura de lâmina, em que tal estrutura de lâmina tem partir de 0,005 centímetro a cerca de 0,031 centímetro (cerca de 0,002 polegada a cerca de 0,012 polegada). Isso pode incluir cerca de 0,008 centímetro a cerca de 0,025 centímetro (0,003 polegada a cerca de 0,010 polegada) ou cerca de 0,010 centímetro a cerca de 0,015 centímetro (cerca de 0,004 polegada a cerca de 0,006 polegada). Em algumas modalidades, a espessura é cerca de 0,031 centímetro, 0,008 centímetro, 0,010 centímetro, 0,013 centímetro ou cerca de 0,015 centímetro (0,002 polegada, cerca de 0,003 polegada, cerca de 0,004 polegada, cerca de 0,005 polegada ou cerca de 0,006 polegada). Em algumas modalidades, a espessura é cerca de 0,013 centímetro (0,005 polegada). Em algumas modalidades, cada uma dentre as camadas de níquel representa cerca de 1% a cerca de 10% da espessura geral da lâmina de metal em tal estrutura de 3 camadas. Isso pode incluir cerca de 1,5% a cerca de 9%, cerca de 2% a cerca de 8%, cerca de 2,5% a cerca de 7% ou cerca de 3% a cerca de 6,5% da espessura geral da lâmina de metal em tal estrutura de 3 camadas. Em algumas modalidades, cada uma dentre as camadas de níquel representa cerca de 2% a cerca de 4% da espessura geral da lâmina de metal em tal estrutura de 3 camadas. Em algumas modalidades, cada uma dentre as camadas de níquel

representa cerca de 2% da espessura geral da lâmina de metal em tal estrutura de 3 camadas.

[00108] A bateria de zinco-ar pode incluir um separador entre o cátodo de ar e o ânodo de zinco. O separador pode ser uma gaxeta isolante. A gaxeta isolante é posicionada geralmente entre o recipiente de cátodo e o recipiente de ânodo. A gaxeta isolante pode realizar pelo menos duas funções primárias. Primeiro, a gaxeta isolante serve como um fechamento para a célula, para impedir que o material de ânodo e/ou eletrólito vaze da célula entre a superfície externa da parede lateral do recipiente de ânodo e a superfície interna da parede lateral do recipiente de cátodo. Desse modo, a gaxeta isolante deve possuir propriedades de vedação de líquido adequadas para impedir tal vazamento. Geralmente, tais propriedades estão disponíveis em uma variedade de materiais poliméricos termoplásticos deformáveis de modo resiliente.

[00109] A bateria de zinco-ar pode ser configurada de acordo com ou coerente com os projetos de célula de bateria de zinco-ar, como baterias de óxido de zinco/prata, baterias de dióxido de zinco/manganês, etc., mas com as melhoras fornecidas em detalhes no presente documento. Por exemplo, em várias modalidades, a bateria de zinco-ar pode ser projetada para especificações adequadas para uma bateria de zinco-ar do tamanho de um botão. Em algumas modalidades, o formato da bateria de zinco-ar é de modo que o ânodo seja mantido em uma posição plana de algum modo ou em formato de panela. Uma modalidade exemplificativa de uma célula de bateria de zinco-ar da presente revelação pode ser conforme ilustrada na Figura 1.

[00110] Com referência especificamente à célula 10 da bateria de zinco-ar, o eletrodo negativo contém a montagem de recipiente de ânodo 22, com um recipiente de ânodo 24 incluindo um ânodo reativo de modo eletroquímico 26 contido no mesmo e uma gaxeta isolante 60. O recipiente de ânodo 24 tem uma parede-base 28 e uma parede lateral dependente de modo descendente circunferencial 30. As paredes laterais 30 terminam em um pé de recipiente circunferencial 36. A parede-base e as paredes laterais 30 definem geralmente

a cavidade de ânodo 38 dentro do recipiente de ânodo 24, cuja cavidade contém o ânodo 26.

[00111] Em uma modalidade, o recipiente de ânodo pode incluir uma liga de cobre, a qual inclui cobre e metais, como alumínio, silício, cobalto, estanho, cromo, zinco e misturas de quaisquer dois ou mais dos mesmos. Em uma modalidade, o recipiente de ânodo inteiro inclui a liga de cobre. Em algumas modalidades, o recipiente de ânodo inclui uma união homogênea de uma liga de cobre. Em algumas modalidades, o recipiente de ânodo não inclui ligas em camadas. Em algumas modalidades, o recipiente de ânodo não inclui um revestimento.

[00112] O cátodo 42 compreende a área abaixo do separador 74 até o recipiente de cátodo 44. Essa área de cátodo 42 inclui a camada de difusão porosa 57, a camada de difusão de ar-celulose e a camada ativa de cátodo 72. O recipiente de cátodo 44 tem um fundo 46 e uma parede lateral ereta circunferencial 47. O fundo 46 tem uma superfície interna geralmente plana 48, uma superfície externa geralmente plana 50 e um perímetro externo 52 definidos na superfície externa plana 50. Uma pluralidade de portas de ar 54 se estende através do fundo 46 do recipiente de cátodo 44, fornecendo caminhos para a passagem de oxigênio através do fundo 46 para a montagem de recipiente de cátodo adjacente 40. Um reservatório de ar 55 separa a montagem de recipiente de cátodo 40 a partir do fundo 46 e das portas de ar correspondentes 54. Uma camada de difusão porosa 57 e uma camada de difusão de ar-celulose 32 preenchem o reservatório de ar 55. A parede lateral 47 do recipiente de cátodo tem uma superfície interna 56 e uma superfície externa 58.

[00113] A montagem de recipiente de ânodo 22 é eletricamente isolada da montagem de recipiente de cátodo 40 por uma gaxeta isolante 60. A gaxeta isolante 60 inclui uma parede lateral circunferencial 62 disposta entre a parede lateral ereta 47 do recipiente de cátodo e a parede lateral dependente de modo descendente 30 do recipiente de ânodo. Um pé de gaxeta isolante 64 é disposto geralmente entre o pé de recipiente 36 do recipiente de ânodo e da montagem

de recipiente de cátodo 40. Um topo de gaxeta isolante 66 é posicionado no local em que a parede lateral 62 de gaxeta isolante 60 se estende a partir de entre as paredes laterais 30 e 47 adjacentes ao topo da célula.

[00114] A superfície externa 68 da célula 10 é definida, desse modo, por porções da superfície externa do topo do recipiente de ânodo 24, da superfície externa 58 da parede lateral 47 do recipiente de cátodo 44, da superfície externa 50 do fundo do recipiente de cátodo 44 e do topo 66 da gaxeta isolante 60.

[00115] A gaxeta isolante também pode fornecer isolamento elétrico, impedindo todo o contato elétrico direto eficaz entre o recipiente de ânodo 24 e o recipiente de cátodo 44. Consequentemente, a parede lateral 62 da gaxeta isolante deve circunscrever e fornecer propriedades de isolamento elétrico em torno da totalidade da circunferência da bateria entre a superfície externa e a superfície interna 56, geralmente a partir do topo da parede lateral 47 até o fundo de parede lateral 30. De modo similar, o pé 64 da gaxeta isolante deve circunscrever e propriedades de isolamento elétrico em torno da totalidade, a totalidade da circunferência da célula entre o pé 36 da parede lateral 30, a porção inferior de parede lateral 47 e a porção de perímetro externo da montagem de recipiente de cátodo 40. A combinação de propriedades de vedação de líquido satisfatórias e as propriedades de isolamento elétrico satisfatórias são tipicamente alcançadas moldando-se o material polimérico de nylon de grau de bateria conhecido na configuração desejada.

[00116] A fim de satisfazer as exigências de isolamento elétrico, a gaxeta isolante pode ter propriedades de isolamento dielétrico satisfatórias, pode ter uma espessura mínima em torno da parede lateral 62, e pode ser livre de quaisquer orifícios ou outras imperfeições que podem permitir a transmissão de corrente elétrica entre as paredes laterais 30 e 47. A espessura para a parede lateral de gaxeta isolante 62 de cerca de 200 a cerca de 250 microns é comum nas células eletroquímicas convencionais. A espessura tão fina quanto 100 microns é aceitável para células da revelação, com uso do mesmo material de nylon termoplástico deformável de modo resiliente visto como as gaxetas

isolantes mais espessas da técnica convencional.

[00117] Dependendo da estrutura da bateria à qual a gaxeta isolante deve ser aplicada, as espessuras intermediárias como, por exemplo, 150 microns, 140 microns, 127 microns ou semelhantes, podem ser selecionadas para algumas células. Entretanto, quando a eficácia de volume de célula for uma consideração determinante, as espessuras preferidas são menores, por exemplo, que 120 microns ou 110 microns até se igualarem a 100 microns. Desse modo, a faixa de espessuras para gaxetas isolantes 60 preferidas para uso nas células 10 da revelação tem uma extremidade inferior de cerca de 100 microns.

[00118] Em uma modalidade, a camada de difusão porosa 57 é um material polimérico hidrofóbico microporoso como uma membrana de politetrafluoroetileno (PTFE) de cerca de 25 a cerca de 100 microns de espessura, o que permite a passagem de ar através da mesma e que é geralmente impermeável para o eletrólito de bateria. Em uma modalidade, a camada de difusão porosa 57 é Teflon™. Em algumas modalidades, a camada de difusão porosa 57, em combinação com as portas de ar 54, é usada para transportar de modo eficaz o oxigênio para a área de superfície de reação ativa da montagem de cátodo.

[00119] Em uma modalidade, a camada de difusão de ar-celulose 32 está localizada abaixo da camada de difusão porosa 57 e atua como uma camada de difusão de ar lateral protetora. Especificamente, quando a célula é ativada, a montagem de recipiente de ânodo 22 pressiona o separador 74 e a camada de difusão de ar-celulose 32 auxilia em proteger as portas de ar 54 de serem completamente cobertas.

[00120] Em uma modalidade, a camada ativa 72 inclui adicionalmente um substrato de conexão, a saber, uma camada de fio de níquel tecida condutora (não mostrado), com capacidade de fazer interface, como um coletor de corrente, com o recipiente de cátodo. Em uma modalidade, o carbono forma uma matriz que circunda a camada condutora de fio de níquel. Em uma modalidade, o níquel é usado para a camada condutora devido ao fato de que níquel exibe pouca ou

nenhuma corrosão no ambiente da célula de zinco-ar e também devido ao fato de que níquel é um condutor elétrico excelente. Em uma modalidade, a espessura da montagem de cátodo entre o separador 74 e a camada de difusão porosa 57 é a menor possível.

[00121] Em outra modalidade, a bateria de zinco-ar pode ser preparada por quaisquer meios conhecidos na técnica, enquanto a bateria resultante não ter conflito com as revelações apresentadas no presente documento. Desse modo, a presente revelação inclui um método de preparar uma bateria de zinco-ar incluindo os componentes e suas respectivas concentrações, conforme discutido ao longo da totalidade dessa revelação.

[00122] A invenção é adicionalmente definida pelas modalidades a seguir:

[00123] Modalidade A. Uma bateria de zinco-ar que compreende um cátodo de ar, um ânodo de zinco e um eletrólito, sendo que o eletrólito compreende um fluorotensoativo anfotérico.

[00124] Modalidade B. A bateria de zinco-ar da Modalidade A, em que o fluorotensoativo anfotérico compreende uma funcionalidade de betaína.

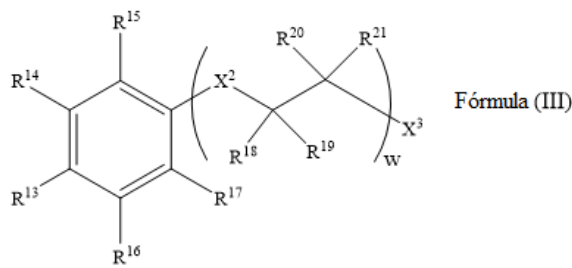
[00125] Modalidade C. A bateria de zinco-ar de qualquer uma das Modalidades A a B, em que o fluorotensoativo anfotérico é CHEMGUARD® S-111, CHEMGUARD® S-500, CAPSTONE® FS-50, CAPSTONE® FS-51, APFS-14, DYNAX DX3001, ZONYL® FSK, ZONYL® FS-500 ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos.

[00126] Modalidade D. A bateria de zinco-ar de qualquer uma das Modalidades A a C, em que o fluorotensoativo anfotérico está presente no eletrólito a partir de cerca de 2.000 ppm a cerca de 20.000 ppm.

[00127] Modalidade E. A bateria de zinco-ar de qualquer uma das Modalidades A a D, em que o fluorotensoativo anfotérico está presente no eletrólito a partir de cerca de 3.000 ppm a cerca de 12.000 ppm.

[00128] Modalidade F. A bateria de zinco-ar de qualquer uma das Modalidades A a E, em que o eletrólito compreende adicionalmente um tensoativo que é ácido hexil-difenil-óxido dissulfônico, dietilenotriamina,

octilfenoxipolietoxietanol, um composto da Fórmula (III) ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos; e o composto representado como a Fórmula (III) é:



[00129] R^{13} , R^{14} , R^{15} , R^{16} , R^{17} , R^{18} , R^{19} , R^{20} e R^{21} são, cada um, de modo independente, um grupo hidrogênio, alquila, alquenila ou cicloalquila; X^2 é O ou S; X^3 é OH ou SH; e w é 5 a 50.

[00130] Modalidade G. A bateria de zinco-ar da Modalidade F, em que R^{13} é um grupo alquila C_1 - C_{12} ; R^{14} , R^{15} , R^{16} , R^{17} , R^{18} , R^{19} , R^{20} , e R^{21} são, cada um, hidrogênio; X^2 é O; X^3 é OH; w é 5 a 15.

[00131] Modalidade H. A bateria de zinco-ar de qualquer uma das Modalidades F a G, em que R^{13} é octila (por exemplo, n-octila ou 1,1,3,3-tetrametilbutila); R^{14} , R^{15} , R^{16} , R^{17} , R^{18} , R^{19} , R^{20} , e R^{21} são, cada um, hidrogênio; X^2 é O; X^3 é OH; w é 5 a 15.

[00132] Modalidade I. A bateria de zinco-ar de qualquer uma das Modalidades F a H, em que R^{13} é octila; R^{14} , R^{15} , R^{16} , R^{17} , R^{18} , R^{19} , R^{20} e R^{21} são, cada um, hidrogênio; X^2 é O; X^3 é OH; w é 10 a 15.

[00133] Modalidade J. A bateria de zinco-ar de qualquer uma das Modalidades A a I, em que o eletrólito compreende adicionalmente um inibidor de corrosão, um agente gelificante, óxido de zinco, hidróxido de potássio, hidróxido de sódio, polímero de poliácrlato ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos.

[00134] Modalidade K. A bateria de zinco-ar da Modalidade J, em que o eletrólito compreende adicionalmente um inibidor de corrosão que é hidróxido de índio, hidróxido de lítio, polietileno glicol, polipropileno glicol, polianilina ou uma

combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos.

[00135] Modalidade L. A bateria de zinco-ar de qualquer uma das Modalidades A a K que compreende adicionalmente polianilina.

[00136] Modalidade L'. A bateria de zinco-ar da Modalidade L, em que a polianilina é polianilina de esmeraldina.

[00137] Modalidade M. A bateria de zinco-ar de qualquer uma das Modalidades A a L que compreende adicionalmente um separador entre o cátodo de ar e o ânodo de zinco.

[00138] Modalidade N. A bateria de zinco-ar de qualquer uma das Modalidades A a M, em que o eletrólito compreende adicionalmente um inibidor de corrosão que está presente no eletrólito a partir de cerca de 100 ppm a cerca de 25.000 ppm.

[00139] Modalidade O. A bateria de zinco-ar de qualquer uma das Modalidades A a N, em que o eletrólito compreende adicionalmente um aditivo de supressão de gás.

[00140] Modalidade P. A bateria de zinco-ar da Modalidade O, em que o aditivo de supressão de gás é óxido de zinco, hidróxido de alumínio, hidróxido de cálcio, hidróxido de lítio ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos.

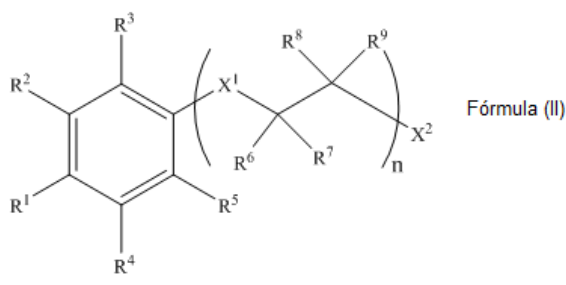
[00141] Modalidade Q. Um eletrólito que compreende um fluorotensoativo anfotérico e um inibidor de corrosão.

[00142] Modalidade R. O eletrólito da Modalidade Q, em que o fluorotensoativo anfotérico é CHEMGUARD® S-111, CHEMGUARD® S-500, CAPSTONE® FS-50, CAPSTONE® FS-51, APFS-14, DYNAX DX3001, ZONYL® FSK, ZONYL® FS-500 ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos; e o inibidor de corrosão é hidróxido de índio, hidróxido de lítio, polietileno glicol, polipropileno glicol, polianilina ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos.

[00143] Modalidade S. O eletrólito da Modalidade Q ou R, em que o fluorotensoativo anfotérico está presente no eletrólito a partir de cerca de 200

ppm a cerca de 20.000 ppm; e o inibidor de corrosão está presente no eletrólito a partir de cerca de 100 ppm a cerca de 25.000 ppm.

[00144] Modalidade AA. Uma bateria de zinco-ar que compreende um cátodo de ar, um ânodo de zinco e um eletrólito, em que o eletrólito compreende um tensoativo da Fórmula (II):



[00145] em que R^1 , R^2 , R^3 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 , R^8 e R^9 são, cada um, de modo independente, um grupo hidrogênio, alquila, alquenila ou cicloalquila; X^1 é O ou S; X^2 é OH ou SH; e n é 5 a 50.

[00146] Modalidade BB. A bateria de zinco-ar da Modalidade AA, em que R^1 é um grupo alquila C_1 - C_{12} ; R^2 , R^3 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 , R^8 e R^9 são, cada um, hidrogênio; X^1 é O; X^2 é OH; e n é 5 a 15.

[00147] Modalidade CC. A bateria de zinco-ar da Modalidade AA ou BB, em que R^1 é octila (por exemplo, n-octila ou 1,1,3,3-tetrametilbutila); R^2 , R^3 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 , R^8 e R^9 são, cada um, hidrogênio; X^1 é O; X^2 é OH; e n é 5 a 15.

[00148] Modalidade DD. A bateria de zinco-ar de qualquer uma das Modalidades AA a CC, em que o tensoativo da Fórmula (II) é Igepal[®] CA-630, Triton[®] X-100 ou uma combinação dos mesmos.

[00149] Modalidade EE. A bateria de zinco-ar de qualquer uma das Modalidades AA a DD, em que o tensoativo da Fórmula (II) está presente no eletrólito a partir de cerca de 2.000 ppm a cerca de 20.000 ppm.

[00150] Modalidade FF. A bateria de zinco-ar de qualquer uma das Modalidades AA a EE, em que o tensoativo da Fórmula (II) está presente no eletrólito a partir de cerca de 3.000 ppm a cerca de 12.000 ppm.

[00151] Modalidade GG. A bateria de zinco-ar de qualquer uma das

Modalidades AA a EE, em que o eletrólito compreende adicionalmente um segundo tensoativo que é ácido hexil-difenil-óxido-sulfônico, dietilenotriamina, um fluorotensoativo anfotérico ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos.

[00152] Modalidade HH. A bateria de zinco-ar de qualquer uma das Modalidades AA a GG, em que o eletrólito compreende adicionalmente um inibidor de corrosão, um agente gelificante, óxido de zinco, hidróxido de potássio, hidróxido de sódio, polímero de poliacrilato ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos.

[00153] Modalidade JJ. A bateria de zinco-ar da Modalidade HH, em que o eletrólito compreende adicionalmente um inibidor de corrosão que é hidróxido de índio, hidróxido de lítio, polietileno glicol, polipropileno glicol, polianilina ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos.

[00154] Modalidade KK. A bateria de zinco-ar de qualquer uma das Modalidades AA a GG que compreende adicionalmente uma polianilina.

[00155] Modalidade LL. A bateria de zinco-ar da Modalidade LL, em que a polianilina é polianilina de esmeraldina.

[00156] Modalidade MM. A bateria de zinco-ar de qualquer uma das Modalidades AA a LL que compreende adicionalmente um separador entre o cátodo de ar e o ânodo de zinco.

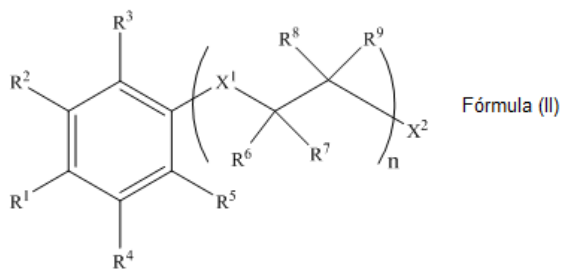
[00157] Modalidade NN. A bateria de zinco-ar de qualquer uma das Modalidades AA a MM, em que o eletrólito compreende adicionalmente um inibidor de corrosão que está presente no eletrólito a partir de cerca de 100 ppm a cerca de 25.000 ppm.

[00158] Modalidade OO. A bateria de zinco-ar de qualquer uma das Modalidades AA a NN, em que o eletrólito compreende adicionalmente um aditivo de supressão de gás.

[00159] Modalidade PP. A bateria de zinco-ar da Modalidade OO, em que o aditivo de supressão de gás é óxido de zinco, hidróxido de alumínio, hidróxido de cálcio, hidróxido de lítio ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos

mesmos.

[00160] Modalidade QQ. Um eletrólito que compreende um inibidor de corrosão e um tensoativo da Fórmula (II):



[00161] em que R^1 , R^2 , R^3 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 , R^8 e R^9 são, cada um, de modo independente, um grupo hidrogênio, alquila, alquenila ou cicloalquila; X^1 é O ou S; X^2 é OH ou SH; e n é 5 a 50.

[00162] Modalidade RR. O eletrólito da Modalidade QQ, em que R^1 é um grupo alquila C_1 - C_{12} ; R^2 , R^3 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 , R^8 e R^9 são, cada um, hidrogênio; X^1 é O; X^2 é OH; e n é 5 a 15.

[00163] Modalidade SS. O eletrólito da Modalidade QQ ou RR, em que R^1 é octila ou 1,1,3,3-tetrametilbutila; R^2 , R^3 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 , R^8 e R^9 são, cada um, hidrogênio; X^1 é O; X^2 é OH; e n é 5 a 15.

[00164] Modalidade TT. O eletrólito de qualquer uma das Modalidades QQ a SS, em que o inibidor de corrosão é hidróxido de índio, hidróxido de lítio, polietileno glicol, polipropileno glicol, polianilina ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos; e o tensoativo da Fórmula (II) é Igepal® CA-630, Triton® X-100 ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos.

[00165] Modalidade UU. A bateria de zinco-ar da Modalidade QQ ou RR, em que o tensoativo da Fórmula (II) está presente no eletrólito a partir de cerca de 200 ppm a cerca de 20.000 ppm; e o inibidor de corrosão está presente no eletrólito a partir de cerca de 100 ppm a cerca de 25.000 ppm.

[00166] A presente invenção, geralmente descrita desse modo, será entendida mais prontamente por referência aos exemplos a seguir, os quais são

fornecidos a título de ilustração e não são destinados a serem limitantes da presente invenção.

EXEMPLOS

[00167] Nos exemplos a seguir, as células de bateria de zinco-ar foram preparadas e testadas.

EXEMPLO 1: PREPARAÇÃO DA CÉLULA DE BATERIA DE CONTROLE

[00168] Uma célula de controle foi preparada tendo um ânodo de Zn, um eletrólito cáustico e um tensoativo à base de carboxilato de amina. A preparação de ânodo envolveu um processo de duas etapas - união de zinco seca e preparação de eletrólito. A união de zinco incluiu a liga de Zn-Pb-In-Al (98,99% em ppm), um agente gelificante reticulado à base de ácido poliacrílico (0,30%), aditivo de argila (0,20%), hidróxido de índio (0,3%) e pó de Teflon™ (0,03%). A água deionizada (0,20%) foi adicionada como uma etapa intermediária durante a união de zinco e foi subsequentemente secada. As concentrações são especificadas com base no peso de zinco total no ânodo. Na etapa de preparação de eletrólito, a quantidade adequada de KOH foi diluída com água deionizada para ajustar a concentração de KOH para 33%. 7.500 ppm do tensoativo de carboxilato de amina e 1.000 ppm de um segundo agente gelificante reticulado à base de ácido poliacrílico foram adicionados e misturados com o KOH para completar o processo. Durante a montagem de célula, o zinco unido foi dispensado no recipiente de cavidade de ânodo após um eletrólito em proporções definidas que variaram como por tamanho de célula.

EXEMPLO 2: PREPARAÇÃO DE CÉLULA DE BATERIA COM UM FLUOROTENSOATIVO ANFOTÉRICO

[00169] Uma célula de zinco-ar também foi preparada na mesma maneira que o controle, mas tendo um fluorotensoativo anfotérico (4.000 a 15.000 ppm) e hidróxido de lítio (10.000 a 20.000 ppm) incluídos no eletrólito em vez do carboxilato de amina.

EXEMPLO 3: PREPARAÇÃO DE CÉLULA DE BATERIA COM IGEPAL® CA-630

[00170] Outra célula de zinco-ar foi preparada na mesma maneira que o controle conforme descrito no Exemplo 1, mas tendo um tensoativo da Fórmula (II) (por exemplo, IGEPAL® CA-630) incluído no eletrólito em vez do carboxilato de amina.

[00171] Nos Exemplos apresentados abaixo, as células de zinco-ar da invenção revelada foram testadas sob os testes de padrão de auxílio de audição e de descarga de transmissão contínua sem fio. Os protocolos de teste são descritos em detalhes nos parágrafos subsequentes.

MEDIÇÃO DE DESEMPENHO DE BATERIA SOB OS PROTOCOLOS DE TESTE DE PADRÃO DE AUXÍLIO DE AUDIÇÃO E TRANSMISSÃO CONTÍNUA SEM FIO:

[00172] As células eletroquímicas podem ser testadas de acordo com diversos métodos sob os padrões de teste de American National Standards Institute (ANSI). Para baterias de auxílio de audição primárias com uso de eletrólitos aquosos, um par de testes ANSI conhecidos como os testes de padrão de auxílio de audição e de transmissão contínua sem fio determinam o desempenho e a longevidade de célula. O teste de padrão de auxílio de audição envolve aplicar uma carga de corrente constante de 10 mA durante 100 milissegundos seguida por uma carga de 2 mA durante 119 minutos, 59 segundos e 900 milissegundos, após isso, seguida por um período de repouso de 12 horas. O ciclo diário é de 12 horas em carga ligada seguido por 12 horas em carga desligada (ou sob período de repouso). O ciclo é repetido até a tensão de célula de operação cair abaixo de 1,05 V. O teste de transmissão contínua sem fio envolve alternar entre uma carga de 15 minutos de 5 mA e uma carga de 45 minutos de 2 mA durante 12 horas e um período de repouso subsequente de 12 horas. O ciclo de carga (12 horas LIGADO/12 horas DESLIGADO) continua até a tensão de execução de célula cair abaixo de 1,1 V.

[00173] As Figuras 2 a 5 comparam os perfis de curva de descarga do ânodo que contém um fluorotensoativo anfotérico da Fórmula (I) com aqueles de um ânodo convencional que contém o tensoativo de controle e as Figuras 6 e 7

comparam os perfis de curva de descarga do ânodo que contém IGEPAL® CA-630 com aqueles de um ânodo convencional que contém o tensoativo de controle nos testes de padrão de auxílio de audição e de pulso de transmissão contínua sem fio, respectivamente. Para qualquer teste, um 'espaço livre' maior existe entre a tensão de operação e a tensão de ponto final de interesse, quando um fluorotensoativo anfotérico da Fórmula (I) ou IGEPAL® CA-630 for usado *vis-à-vis* o tensoativo de controle. É óbvio que o desempenho de descarga de auxílio de audição que opera como por protocolos de teste ANSI é superior com o fluorotensoativo anfotérico da Fórmula (I) e com IGEPAL® CA-630 em relação ao tensoativo de controle. As baterias com o tensoativo de controle alcançaram pontos finais muito mais cedo durante a descarga.

[00174] Embora certas modalidades tenham sido ilustradas e descritas, deve ser entendido que as mudanças e modificações podem ser feitas no presente documento de acordo com uma pessoa de habilidade comum na técnica sem se afastar da tecnologia em seus aspectos mais amplos, conforme definido nas reivindicações a seguir.

[00175] As modalidades, descritas de modo ilustrativo no presente documento, podem ser adequadamente praticadas na ausência de qualquer elemento ou elementos, limitação ou limitações, não especificamente revelados no presente documento. Desse modo, por exemplo, os termos "que compreende", "que inclui", "que contém", etc. devem ser lidos de modo expansivo e sem limitação. Adicionalmente, os termos e as expressões empregados no presente documento foram usados como termos de descrição e não de limitação, e não há intenção no uso de tais termos e expressões de excluir quaisquer equivalentes dos recursos mostrados e descritos ou porções dos mesmos, mas é reconhecido que várias modificações são possíveis dentro do escopo da tecnologia reivindicada. Adicionalmente, a expressão "que consiste essencialmente em" será entendida como incluindo aqueles elementos especificamente declarados e aqueles elementos adicionais que não afetam materialmente as características básicas e inovadoras da tecnologia

reivindicada. A expressão “que consiste em” exclui qualquer elemento não especificado.

[00176] A presente revelação não deve ser limitada em termos das modalidades particulares descritas nessa aplicação. Muitas modificações e variações podem ser feitas sem se afastar de seu espírito e escopo, conforme será evidente para aqueles versados na técnica. Os métodos e as composições equivalentes de modo funcional dentro do escopo da revelação, além daqueles numerados no presente documento, serão evidentes para aqueles versados na técnica a partir das descrições supracitadas. Tais modificações e variações são destinadas a estar dentro do escopo das reivindicações anexas. A presente revelação deve ser limitada apenas pelos termos das reivindicações anexas, juntamente com o escopo completo de equivalentes ao qual tais reivindicações são intituladas. Deve ser entendido que essa revelação não é limitada a métodos, reagentes, compostos, composições ou sistemas biológicos particulares, os quais podem, obviamente, variar. Também é entendido que a terminologia usada no presente documento é com o propósito de descrever modalidades particulares apenas e não é destinada a ser limitante.

[00177] Além disso, quando recursos ou aspectos da revelação são descritos em termos de grupos Markush, aqueles versados na técnica reconhecerão que a revelação também é descrita, assim, em termos de qualquer membro individual ou subgrupo de membros do grupo Markush.

[00178] Conforme será entendido por uma pessoa versada na técnica, para quaisquer e todos os propósitos, particularmente em termos de fornecer uma descrição escrita, todas as faixas reveladas no presente documento também abrangem quaisquer e todas as subfaixas e combinações de subfaixas das mesmas. Qualquer faixa listada pode ser facilmente reconhecida como descrevendo e possibilitando suficientemente a mesma faixa dividida em pelo menos metades, terços, quartos, quintos, décimos iguais, *etc.* Como exemplo não limitante, cada faixa discutida no presente documento pode ser prontamente dividida em um terço inferior, terço intermediário e terço superior, *etc.* Conforme

também será entendido por uma pessoa versada na técnica, toda a linguagem, como “até”, “pelo menos”, “maior que”, “menor que” e semelhantes incluem o número recitado e se referem a faixas que podem ser subsequentemente divididas em subfaixas, conforme discutido acima. Finalmente, as conforme será entendido por uma pessoa versada na técnica, uma faixa inclui cada membro individual.

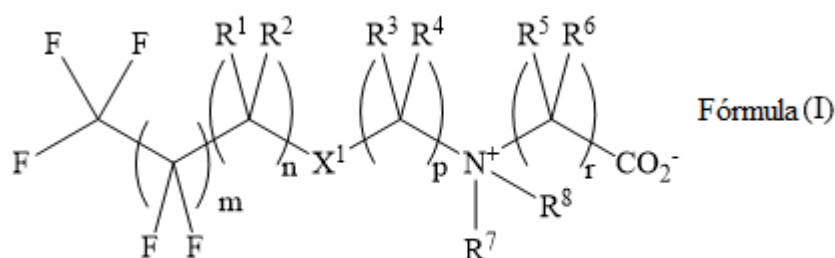
[00179] Todas as publicações, pedidos de patente, patentes concedidas e outros documentos referidos neste relatório descritivo estão incorporados ao presente documento a título de referência se cada publicação, pedido de patente, patente concedida ou outro documento foi específica e individualmente indicado como incorporado a título de referência, em sua totalidade. As definições que são contidas no texto incorporado a título de referência são excluídas ao ponto em que contradizem as definições nesta revelação.

[00180] Outras modalidades são apresentadas nas reivindicações a seguir.

REIVINDICAÇÕES

1. Bateria de zinco-ar **caracterizada** por compreender um cátodo de ar, um ânodo de zinco e um eletrólito, em que o eletrólito compreende um fluorotensoativo anfotérico, em que o fluorotensoativo anfotérico compreende uma funcionalidade de betaína.

2. Bateria de zinco-ar, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que o fluorotensoativo anfotérico é um composto da Fórmula (I):



em que

R^1 , R^2 , R^3 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 e R^8 são, cada um, de modo independente, um grupamento hidrogênio, alquila, alquenila ou cicloalquila;

X^1 é $-C(O)-$, $-SO_2-$, $-C(O)NR^a-$, $-SO_2NR^a-$, $-CO_2-$ ou $-SO_2O-$;

R^a é H ou um grupo alquila;

m e p são, cada um, de modo independente, 0, 1, 2, 3, 4, 5 ou 6; e

n e r são, cada um, de modo independente, 1, 2, 3, 4 ou 5.

3. Bateria de zinco-ar, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que

R^1 – R^6 são H;

R^7 e R^8 são alquila C_1 – C_4 ;

X^1 é SO_2 ;

n e p são 2;

m é de 4 a 6; e

r é 1.

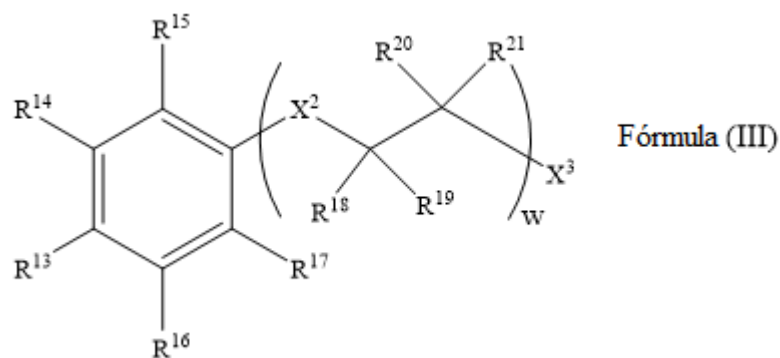
4. Bateria de zinco-ar, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que o fluorotensoativo anfotérico é selecionado a partir de um grupo

que consiste em CHEMGUARD® S-111, CHEMGUARD® S-500, CAPSTONE® FS-50, CAPSTONE® FS-51, APFS-14, DYNAX DX3001, ZONYL® FSK, ZONYL® FS-500 ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos.

5. Bateria de zinco-ar, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que o fluorotensoativo anfotérico está presente no eletrólito a partir de 200 ppm a 20.000 ppm, preferencialmente, em que o fluorotensoativo anfotérico está presente no eletrólito a partir de 4.000 ppm a 15.000 ppm.

6. Bateria de zinco-ar, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que:

o eletrólito compreende ainda um tensoativo que é ácido hexil-difenil-óxido dissulfônico, dietilenotriamina, octilfenoxipolietoxietanol, um composto da Fórmula (III) ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos; e o composto representado como Fórmula (III) é:



R^{13} , R^{14} , R^{15} , R^{16} , R^{17} , R^{18} , R^{19} , R^{20} e R^{21} são, cada um, de modo independente, um grupo hidrogênio, alquila, alquenila ou cicloalquila;

X^2 é O ou S;

X^3 é OH ou SH; e

w é 5 a 50.

7. Bateria de zinco-ar, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizada** pelo fato de que R^{13} é um grupo alquila C_1 - C_{12} ; R^{14} , R^{15} , R^{16} , R^{17} , R^{18} , R^{19} , R^{20} e R^{21} são cada um hidrogênio; X^2 é O; X^3 é OH; w é 5 a 15.

8. Bateria de zinco-ar, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizada** pelo fato de que R^{13} é octil ou 1,1,3,3-tetrametilbutila; R^{14} , R^{15} , R^{16} , R^{17} , R^{18} , R^{19} ,

R²⁰ e R²¹ são cada um hidrogênio; X² é O; X³ é OH; w é 5 a 15.

9. Bateria de zinco-ar, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que o eletrólito compreende ainda um inibidor de corrosão, um agente gelificante, óxido de zinco, hidróxido de potássio, hidróxido de sódio, polímero de poliácrlato ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos.

10. Bateria de zinco-ar, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizada** pelo fato de que o eletrólito compreende ainda um inibidor de corrosão selecionado a partir de um grupo que consiste em hidróxido de índio, hidróxido de lítio, polietileno glicol, polipropileno glicol, polianilina ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos, preferencialmente, em que o inibidor de corrosão é hidróxido de lítio.

11. Bateria de zinco-ar, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que compreende ainda um separador entre o cátodo de ar e o ânodo de zinco.

12. Bateria de zinco-ar, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que o eletrólito compreende ainda um inibidor de corrosão que está presente no eletrólito a partir de 100 ppm a 25.000 ppm.

13. Bateria de zinco-ar, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que o eletrólito compreende ainda um aditivo de supressão de gás, em que o aditivo de supressão de gás é óxido de zinco, acetato de chumbo, óxido de bismuto, hidróxido de alumínio, hidróxido de cálcio, hidróxido de lítio ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos.

14. Eletrólito **caracterizado** por compreender um fluorotensoativo anfotérico e um inibidor de corrosão, em que:

o fluorotensoativo anfotérico é selecionado a partir de um grupo que consiste em CHEMGUARD® S-111, CHEMGUARD® S-500, CAPSTONE® FS-50, CAPSTONE® FS-51, APFS-14, DYNAX DX3001, ZONYL® FSK, ZONYL® FS-500 ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos; e

o inibidor de corrosão é selecionado a partir de um grupo que consiste em

hidróxido de índio, hidróxido de lítio, polietileno glicol, polipropileno glicol, polianilina ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos mesmos.

15. Eletrólito, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato de que o fluorotensoativo anfotérico está presente no eletrólito a partir de 200 ppm a 20.000 ppm; e o inibidor de corrosão está presente no eletrólito a partir de 100 ppm a 25.000 ppm.

FIG. 1

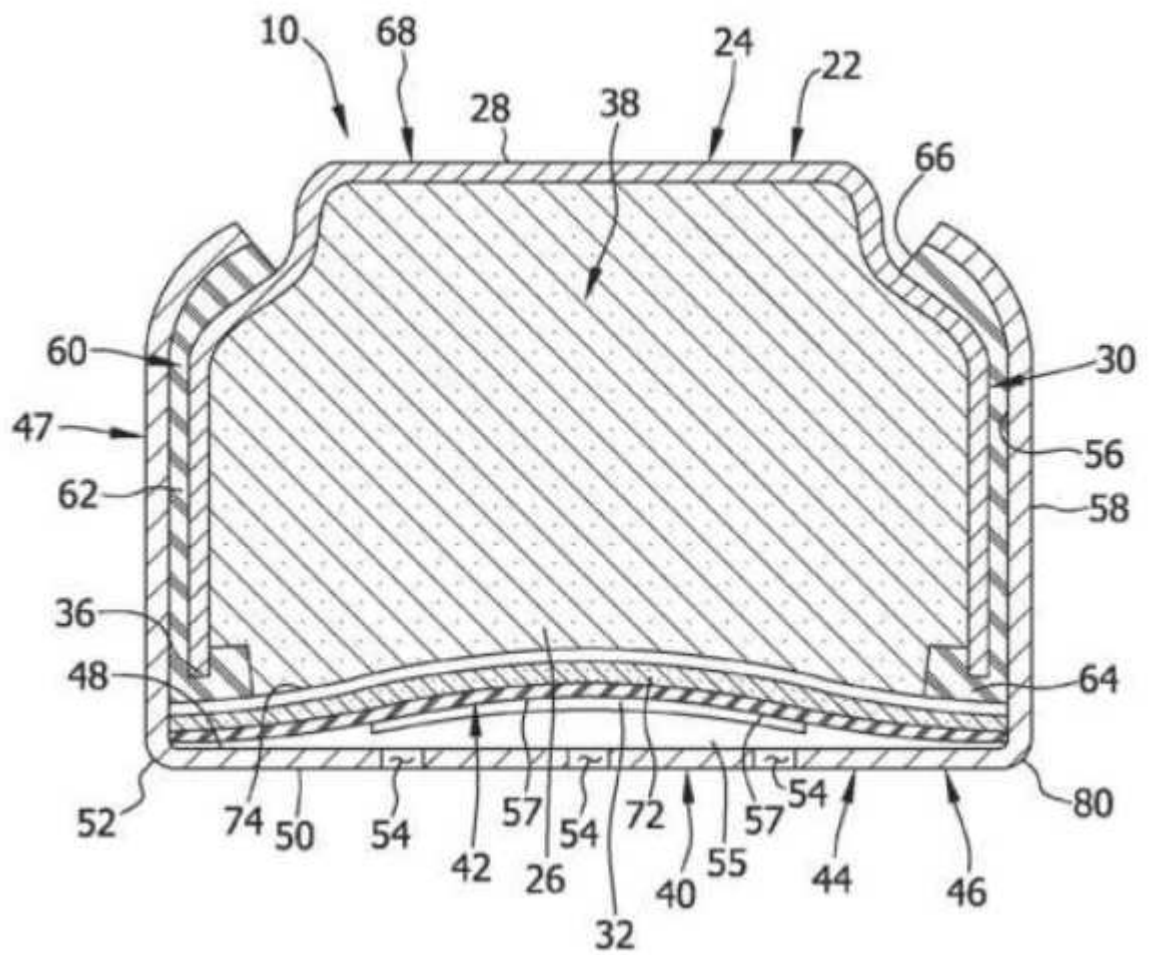


FIG. 2

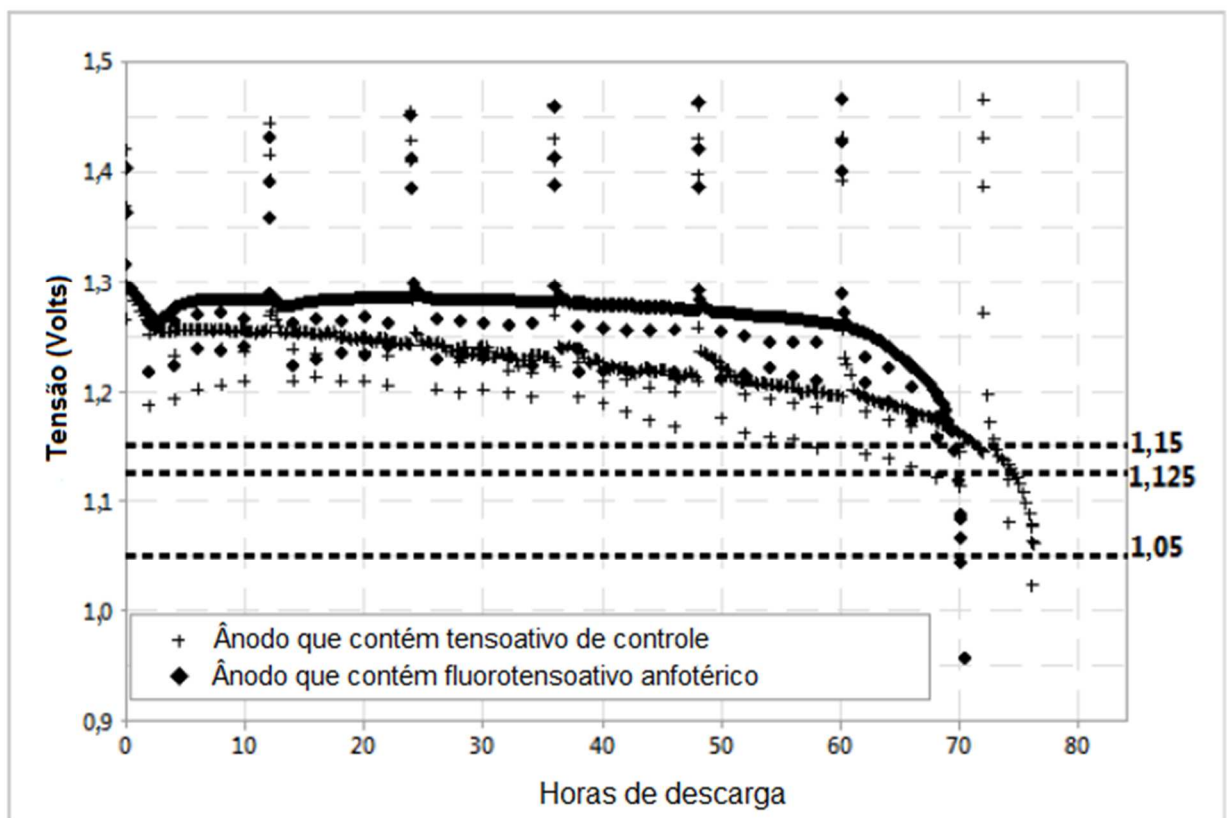


FIG. 3

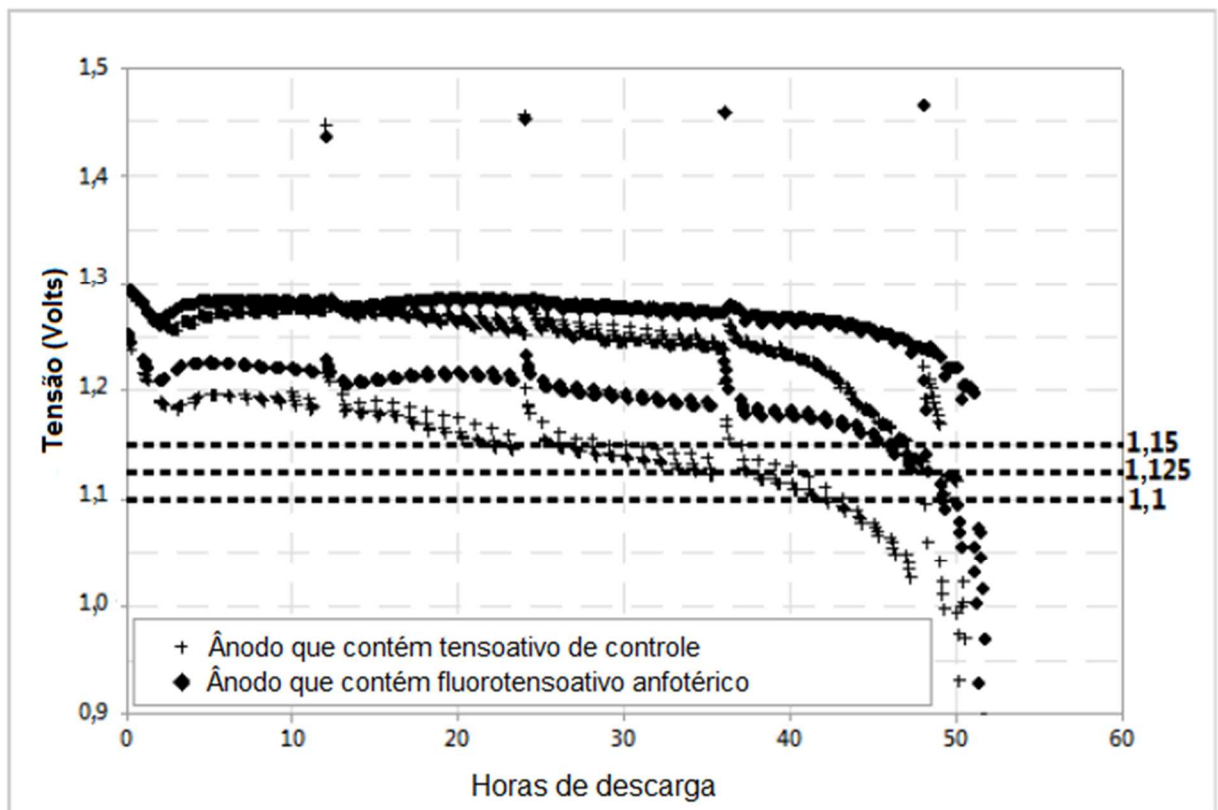


FIG. 4

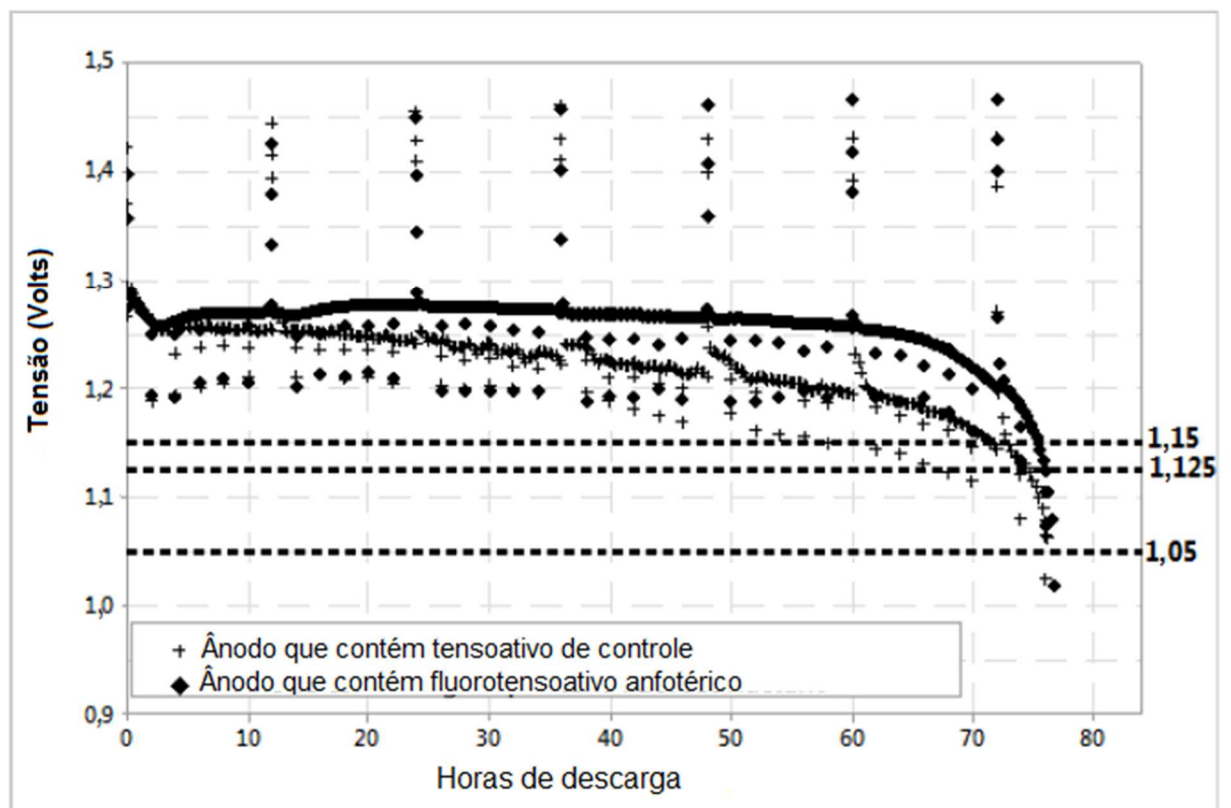


FIG. 5

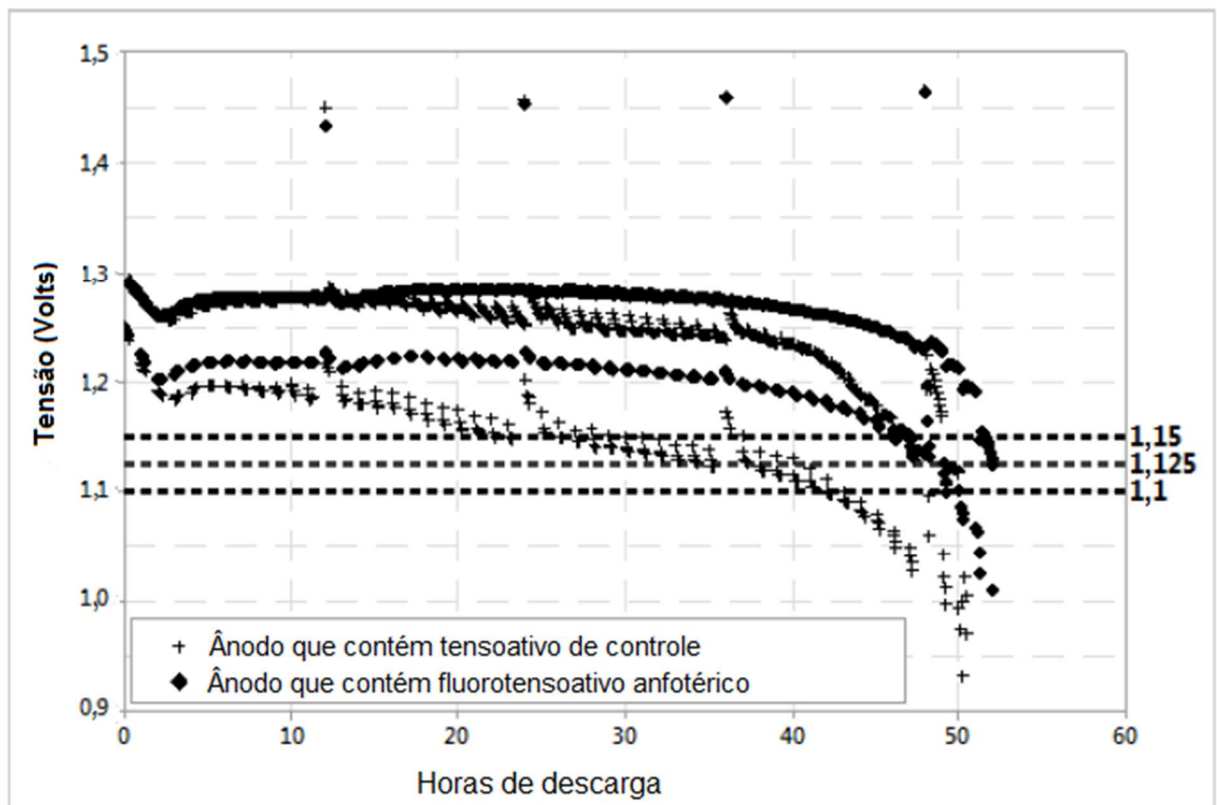


FIG. 6

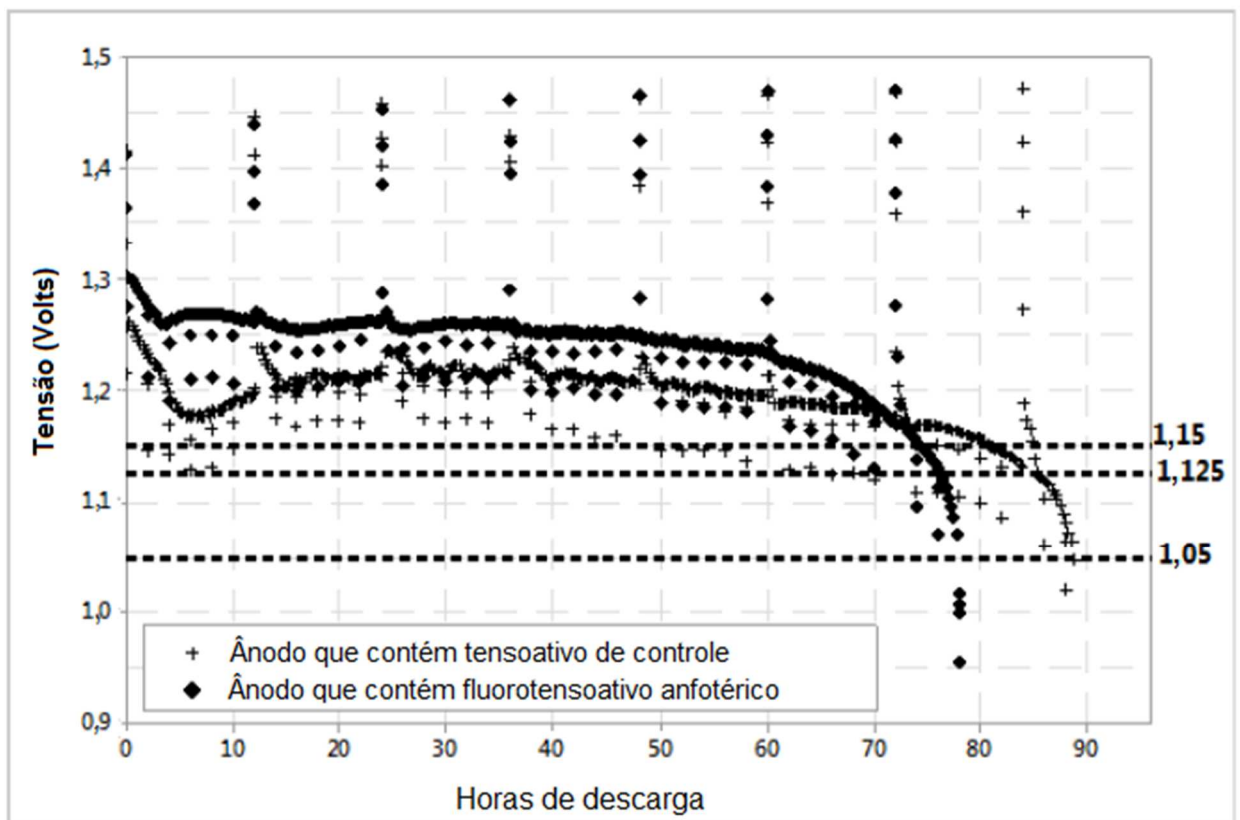


FIG. 7

