

(11) Número de Publicação: **PT 1846980 E**

(51) Classificação Internacional:

H01M 10/34 (2007.10) **H01M 10/42** (2007.10)
H01M 4/24 (2007.10) **H01M 4/86** (2007.10)
H01M 4/88 (2007.10) **H01M 4/92** (2007.10)

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: **2005.02.02**

(30) Prioridade(s):

(43) Data de publicação do pedido: **2007.10.24**

(45) Data e BPI da concessão: **2009.08.26**
001/2010

(73) Titular(es):

S.C.P.S. SOC. DE CON. ET DE PRO.
SCIENTIFIQUE S.A.

85-91, BOULEVARD ALSACE-LORRAINE 93115
ROSNY-SOUS-BOIS **FR**

(72) Inventor(es):

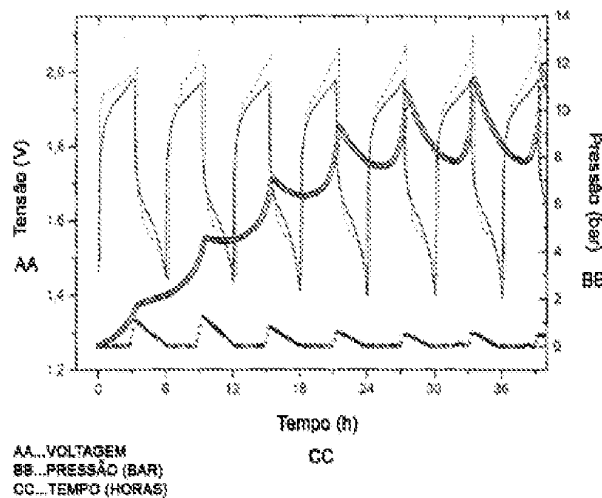
ROBERT ROUGET **FR**
BERNARD BUGNET **FR**
DENIS DONIAT **FR**

(74) Mandatário:

ALBERTO HERMÍNIO MANIQUE CANELAS
RUA VÍCTOR CORDON, 14 1249-103 LISBOA **PT**

(54) Epígrafe: **DISPOSITIVO DE RECOMBINAÇÃO CATALÍTICA DE GASES PARA BATERIAS**
ALCALINAS COM ÂNODO DE ZINCO ENCURTADO

(57) Resumo:

RESUMO**"DISPOSITIVO DE RECOMBINAÇÃO CATALÍTICA DE GASES PARA
BATERIAS ALCALINAS COM ÂNODO DE ZINCO ENCURTADO"**

A invenção visa um dispositivo para a recombinação catalítica de gases para baterias alcalinas com ânodo de zinco encurtado. A invenção visa um dispositivo para a recombinação catalítica de gases formados quando se carrega uma bateria alcalina com ânodo de zinco, caracterizado por consistir numa massa catalítica em contacto com uma espuma de metal celular alveolar que serve de suporte catalisador e de estrutura de dissipação do calor, consistindo a referida massa catalítica numa mistura de negro de fumo incluindo metais do grupo platina e um ligante hidrófobo sendo que todo o conjunto é tratado termicamente para provocar a sinterização do ligante hidrófobo da referida massa catalítica. O referido dispositivo é vantajosamente

ligado a um dos terminais da bateria ou a qualquer outra peça metálica que constitua parte da tampa da caixa da bateria, de maneira a promover a descarga das calorias produzidas. Um dispositivo desse tipo permite, de maneira muito durável durante os ciclos de carga/descarga, que se mantenham os limites dos níveis de pressão interna, em particular em instalações destinadas a funcionar sem manutenção.

DESCRIÇÃO**"DISPOSITIVO DE RECOMBINAÇÃO CATALÍTICA DE GASES PARA
BATERIAS ALCALINAS COM ÂNODO DE ZINCO ENCURTADO"**

A presente invenção visa o domínio dos geradores electroquímicos e, mais particularmente, o das baterias alcalinas com ânodo de zinco.

Sabe-se que as baterias com electrólito aquoso consomem água durante o seu funcionamento e, mais exactamente, durante a sobrecarga necessária a uma carga completa da bateria, a qual provoca uma decomposição da água do electrólito em hidrogénio e oxigénio.

Há maneiras diferentes de gerir este consumo de água, nomeadamente:

- . limitando a sobrecarga apesar do risco de carregar a bateria insuficientemente;

- . utilizando um amplo excesso de electrólito de maneira a limitar a frequência das adições de água, situação que, no entanto, não pode ser aplicada senão a baterias de acumuladores estacionários devido aos excessos de peso e de volume que daí resultam.

Estas soluções não permitem evitar a necessidade de intervenções periódicas do utilizador, mais ou menos frequentes.

Desde há muito que se fabricam baterias alcalinas sem manutenção, denominadas estanques que, no entanto, se mantêm equipadas com uma válvula de segurança que se abre em caso de excesso da pressão interna do elemento.

Estas baterias utilizam o princípio da recombinação dos gases de decomposição da água. Os exemplos correntes são as baterias alcalinas de níquel/cádmio (NiCd) e de níquel/hidreto de metal (NiMH) de formatos cilíndricos ou prismáticos que equipam os aparelhos eléctricos e electrónicos portáteis (telefones, computadores, ...).

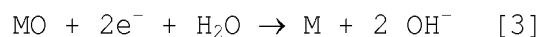
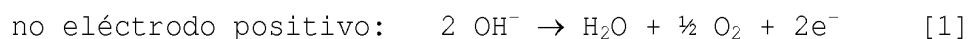
O eléctrodo negativo tem aí uma capacidade sobredimensionada, relativamente ao eléctrodo positivo, numa relação que, na maioria das vezes, varia desde cerca de 1,2 até cerca de 1,5.

Quando o eléctrodo positivo de níquel está completamente carregado, a tensão da célula cresce, marcando o início da evolução de oxigénio que resulta da oxidação electroquímica da água.

Quando se dá a sobrecarga deste cátodo, o eléctrodo negativo continua a ser carregado.

O oxigénio formado ao nível do eléctrodo positivo vai difundir-se em direcção ao ânodo de cádmio ou de hidretos metálicos e recombinar-se, quer com o cádmio metálico quer com o hidrogénio adsorvido no hidreto metálico. Esta difusão é facilitada pela utilização de um separador permeável ao oxigénio e pelo uso de uma quantidade reduzida de electrólito.

Numa bateria alcalina, as reacções observadas ao nível do eléctrodo negativo são as que se seguem, onde M é o metal que entra na reacção:



A patente francesa 2 788 887 descreve o princípio dos geradores electroquímicos secundários alcalinos com ânodo de zinco, assim como uma tecnologia simples e económica de realização que permite atingir altos níveis de desempenho, em particular em matéria de duração de vida em ciclos.

A invenção objecto do referido documento visa, mais particularmente, a aplicação de um eléctrodo negativo de zinco do tipo empastado/plastificado, cuja massa activa é constituída por uma mistura compreendendo pelo menos óxido de zinco, um pó fino de cerâmica condutora e um ligante plástico.

Segundo esta tecnologia, faz-se penetrar a massa activa anódica, aplicada sob forma de pasta, que é obtida após mistura dos diversos constituintes e de um diluente, num colector tridimensional, vantajosamente constituído por uma espuma reticulada de cobre.

As baterias alcalinas com ânodo de zinco - tais como as de níquel/zinco (NiZn) ou de prata/zinco (AgZn) montadas pela conjugação de eléctrodos de zinco fabricados como atrás descritos e de cátodos de níquel ou de prata igualmente de tipo empastado/plastificado num suporte em espuma de níquel - apresentam uma excelente aptidão aos ciclos e oferecem desempenhos comparáveis ou superiores aos de outros geradores secundários alcalinos com eléctrodos positivos de níquel com, por outro lado, a vantagem de um custo inferior e a ausência de metais pesados.

As baterias NiZn ou AgZn desta tecnologia podem funcionar em modo "aberto" ou em modo "semi-estanque" ou, ainda, "estanque".

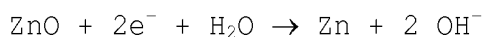
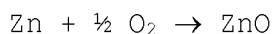
Os princípios gerais de funcionamento que se aplicam às baterias alcalinas NiCd e NiMH, aplicam-se igualmente às baterias com ânodo de zinco. Assim, nomeadamente, o eléctrodo negativo de zinco é sobrecapacitado em relação ao eléctrodo positivo.

Todavia, no caso das baterias de níquel-zinco montadas de acordo com a tecnologia descrita na patente

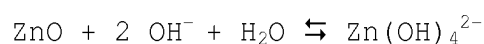
francesa 2 788 887, a sobrecapacidade do eléctrodo de zinco não excede cerca de 20% da capacidade do eléctrodo de níquel, sendo que este marca uma diferença importante em relação ao que é habitualmente descrito na literatura, onde o ânodo de zinco apresenta normalmente uma sobrecapacidade de 250 até 500% a fim de reduzir artificialmente a profundidade de descarga do ânodo e de aumentar a sua duração de funcionamento em ciclos.

Em modo "aberto", o fim da carga da bateria é acompanhada por uma libertação de oxigénio no eléctrodo positivo e, depois, de hidrogénio no eléctrodo negativo quando a carga se prolonga. É necessária uma adição periódica de água, correspondendo à quantidade de electrólito decomposto.

Em modo "semi-estanque", a bateria está munida de uma válvula que se abre a uma pressão fraca, de entre 10 e 20 kPa. O oxigénio formado recombina-se parcialmente com o zinco metálico do ânodo, de acordo com a reacção:



O óxido de zinco está, ele próprio, em equilíbrio com a forma solúvel do zinco em meio alcalino, o zincato, segundo a equação simplificada que se segue:

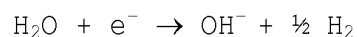


Em modo "estanque", a totalidade dos gases formados deve recombinar-se para evitar um aumento excessivo da pressão interna.

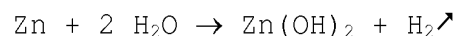
O princípio de funcionamento de uma bateria de níquel-zinco estanque, tal como é atrás descrita, tem limitações por diversas razões:

- . uma carga excessiva e não controlada que vai conduzir a um excesso de produção de oxigénio, sobrepondo-se a cinética da reacção [1] às das reacções [2] e [3]

- . consequência do fenómeno atrás descrito, agravado por uma difusão abrandada do oxigénio em direcção ao eléctrodo negativo, estando este completamente carregado, e produz-se então uma libertação do hidrogénio:



- . o zinco metálico é termodinamicamente instável e tende a corroer-se com formação de hidrogénio:



O modo de gestão dos gases formados, oxigénio e hidrogénio, é função da concepção da bateria e da sua montagem e o aumento da pressão interna favorece a recombinação dos gases ao nível do eléctrodo de polaridade

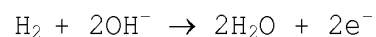
oposta àquela onde se forma mas não sendo aceitável senão dentro de estreitos limites em certos tipos de caixa.

Assim, um elemento de forma cilíndrica com caixa e tampa metálicas suportará pressões superiores a 2000 kPa, ao passo que elementos prismáticos aceitarão pressões máximas compreendidas entre 500 e 1000 kPa, em função das dimensões da bateria, da natureza dos materiais e do modo de ligação caixa/tampa. Por razões de segurança, as tampas das baterias de recombinação são equipadas com válvulas. Estas são reguladas a cerca de 1500 kPa para os elementos cilíndricos e até 200 kPa para os de forma prismática.

A formação de hidrogénio e a sua gestão constituem um aspecto particularmente importante do funcionamento de um bateria de níquel-zinco estanque.

Diversas soluções foram propostas para limitar o aumento de pressão devido à formação de hidrogénio, entre os quais:

. a utilização de catalisadores à base de prata, por exemplo, incorporados no eléctrodo positivo e permitindo a oxidação do hidrogénio na altura da carga segundo a reacção:



. a utilização de um terceiro eléctrodo,

ligado ao eléctrodo positivo, e assegurando a oxidação do hidrogénio;

. a utilização de uma estrutura catalítica constituída por carbono e platina, depositada sobre um colector metálico ou um tecido de carbono, encarregado de garantir a recombinação do hidrogénio e do oxigénio.

Estas diversas soluções não são, no entanto, totalmente satisfatórias quer devido a uma cinética limitada de oxidação do hidrogénio, quer em razão de uma construção complexa.

Uma das limitações ao emprego de uma estrutura catalítica de recombinação de hidrogénio e de oxigénio é o problema da gestão térmica do sistema. Com efeito, a reacção entre o hidrogénio e o oxigénio é muito exotérmica e pode conduzir a um aumento de temperatura importante e à formação de "pontos quentes", que são prejudiciais ao bom funcionamento do catalisador. Por conseguinte, é necessário assegurar uma evacuação rápida das calorias produzidas na altura da reacção de recombinação.

Por outro lado, e isso constitui uma outra dificuldade que diz respeito à elaboração prática de estruturas catalíticas, a água formada na altura da recombinação do hidrogénio e do oxigénio não deve limitar o acesso dos gases aos pontos catalíticos.

O objecto da presente invenção é responder a estas diversas exigências, tendo os seus autores desenvolvido para este efeito estruturas catalíticas que utilizam como suporte espumas metálicas e uma elaboração adaptada à utilização pretendida.

Este objecto é alcançado por um dispositivo de recombinação catalítica de gás para baterias alcalinas com ânodo de zinco, assim como um bateria alcalina com ânodo de zinco comportando um dispositivo desse tipo, tais como definidas nas reivindicações.

A invenção visa um dispositivo de recombinação catalítica dos gases formados na altura da carga de um bateria alcalina com ânodo de zinco, sendo este dispositivo composto por uma massa catalítica disposta em contacto com uma espuma metálica alveolar reticulada que assegura o papel de suporte do catalisador e de estrutura de dissipação térmica, sendo a referida massa catalítica constituída por uma mistura de negro de fumo compreendendo um metal e de um ligante hidrófobo, tendo o conjunto sido submetido a um tratamento térmico para assegurar a sinterização do ligante hidrófobo da referida massa catalítica. Este dispositivo caracteriza-se pelo facto de o metal ser um metal do grupo platina.

As espumas metálicas são hoje largamente utilizadas na indústria das baterias alcalinas, como suportes-colectores de eléctrodos. Estas espumas são realizadas a

partir de um substrato poroso orgânico alveolar reticulado, com poros abertos. Os substratos preferidos são espumas de poliuretano, denominadas técnicas, que apresentam uma boa regularidade de estrutura.

Os métodos de fabrico mais utilizados consistem em tornar a espuma orgânica condutora, por meio de um depósito condutor electrónico, a metalizá-la seguidamente por depósito(s) electroquímico(s) e, depois, a eliminar por tratamento térmico qualquer matéria orgânica e, por fim, desoxidar e recozer o metal, a liga ou os metais depositados, constitutivos da estrutura reticulada final que deve conservar a sua porosidade essencial ou totalmente aberta de origem. Permitem, nomeadamente, realizar espumas de níquel, de cobre ou de ligas à base destes metais, utilizáveis no âmbito da invenção.

No âmbito da presente invenção, para a recombinação dos gases formados na altura da carga da bateria, a espuma metálica utilizada desempenha um papel duplo: serve, por um lado, de suporte ao catalisador da reacção e contribui, por outro lado, a assegurar a evacuação das calorias produzidas na altura da recombinação do hidrogénio e do oxigénio.

No que respeita à dissipação térmica, esta é garantida por radiação, convecção e/ou condução. Esta dissipação é tanto melhor quanto o metal que constitui a espuma metálica é, ele próprio, um bom condutor térmico. A

fim de optimizar esta característica, é interessante, num dos modelos de realização da invenção, utilizar uma espuma de cobre porque este metal constitui um excelente condutor térmico.

Para uma realização desse tipo será vantajoso utilizar espumas de cobre ou ligas de cobre, tais como as que podem ser industrialmente produzidas em condições económicas segundo o processo descrito na patente francesa no 2 737 507.

Por outro lado, é necessário que a espuma metálica seja quimicamente inerte nas suas condições de utilização e, em particular, tanto no que se refere à reacção catalítica e aos gases reactivos como ao electrólito alcalino da bateria. Uma camada protectora pode, para este efeito, ser aplicada sobre a superfície das malhas da espuma, sobre qualquer metal ou liga que não satisfizesse estas condições.

Assim, convém, nomeadamente para a aplicação de uma espuma em cobre, que a superfície das suas malhas seja revestida com uma camada superficial que proteja o cobre da corrosão que intervém em presença de oxigénio. Esta camada protectora pode, por exemplo, ser uma camada de níquel, a qual pode ser vantajosamente realizada por electrólise e apresentar uma boa qualidade de cobertura contínua, oferecer uma eficaz protecção química e um bom comportamento em temperatura.

Se bem que a circulação dos gases no espaço situado entre o topo dos eléctrodos e a tampa da bateria seja limitada, é importante proceder de maneira que os gases possam penetrar no seio da estrutura catalítica que, por outro lado, será de preferência concebida de maneira que a distância entre o dispositivo e um colector de evacuação térmico dirigido para o exterior da bateria seja a mais reduzida possível.

A vantagem de uma estrutura de tipo espuma, em relação à de um suporte plano ou que tenha uma tortuosidade ou superfície desenvolvida menores, tal como um metal desdobrado, é a de oferecer uma densidade importante de malhas por unidade de superfície, portanto uma superfície desenvolvida, e um acesso muito amplo até ao coração da estrutura.

Assim, o dispositivo catalítico poderá ser realizado de maneira a fixar o catalisador sobre as malhas da espuma de suporte, por qualquer meio apropriado, e envolve as malhas da referida espuma, ao mesmo tempo que lhe conserva uma porosidade elevada que permitirá assegurar uma circulação fácil do oxigénio e do hidrogénio no seu seio.

A dissipação por condução é, com certeza, a melhor forma de evacuação das calorias produzidas na altura da recombinação dos gases. No âmbito da invenção e para

favorecer a eficácia deste meio de dissipação, pode-se, vantajosamente, ligar por qualquer meio, nomeadamente por uma das suas extremidades, a estrutura coberta por catalisador a um dos bornes da bateria, o qual fará as vezes de colector de evacuação térmica a fim de beneficiar do efeito "radiador" que oferecem os eléctrodos fixados em bornes que saem da bateria e, portanto, em contacto com o ar exterior. A parte da estrutura catalítica assim colocada em contacto com um dos bornes da bateria, pode, vantajosamente, estar desprovida de depósito de catalisador, para uma melhor transferência térmica entre duas superfícies metálicas. Também pode ser laminada, para dispor de uma melhor superfície de contacto.

É igualmente possível fixar por qualquer meio apropriado e, nomeadamente, soldar, toda ou parte da espuma metálica, em particular uma extremidade ou uma borda desprovida de catalisador, a uma peça ou placa metálica que possa constituir toda ou parte da tampa da bateria para favorecer uma evacuação das calorias em direcção ao exterior da bateria.

No caso em que se utilize uma caixa e uma tampa em matéria plástica (nylon, ABS, NORYL®, ...), a peça ou placa metálica pode ser cravada na tampa e comunicar com o exterior da caixa.

A espuma metálica reticulada utilizada como suporte do catalisador no dispositivo de acordo com a

invenção pode ser escolhida numa vasta gama de dimensões de poros e, em particular, desde o grau 30 PPI (Poro Por *Inch* (polegada) linear) incluído (diâmetro médio de poros de cerca de 0,8 mm) até ao grau 90 PPI incluído (diâmetro médio de poros de cerca de 0,2 mm).

Podem ser utilizadas espumas metálicas de acordo com a invenção numa gama muito vasta de densidades, sendo que os principais problemas que se impõem na matéria são, por um lado, conservar uma porosidade aberta suficiente nesta estrutura de suporte e, por outro, dispor de uma rede de drenagem térmica suficientemente eficaz, tendo a natureza do metal ou da liga escolhidos igualmente uma influência neste domínio.

Para espessuras iniciais da espuma antes de uma eventual compressão, geralmente compreendidas entre um e três milímetros, poderá, vantajosamente, utilizar-se densidades compreendidas entre 200 e 1500 mg/cm² de superfície aparente.

É naturalmente possível realizar um dispositivo de recombinação catalítico sobrepondo várias bandas de espuma, das quais uma é pelo menos revestida de catalisador, sem sair do âmbito da presente invenção.

Os catalisadores aplicados em contacto com o suporte em espuma metálica, para constituírem um dispositivo de recombinação catalítica de acordo com a invenção,

são aqueles que permitem catalisar a reacção de combinação entre o oxigénio e o hidrogénio. Pode, vantajosamente, tratar-se de catalisadores à base de metais do grupo platina, tais como, nomeadamente, platina e paládio, e podendo associar estes metais a carbonos ou a grafite e, em particular, a negro de fumo.

A massa catalítica é constituída por uma mistura de negro de fumo compreendendo um metal do grupo platina e um ligante hidrófobo, sendo o conjunto submetido a um tratamento térmico para assegurar a sinterização do ligante hidrófobo da referida massa catalítica.

A massa catalítica é, de preferência, constituída por uma mistura de negro de fumo sobre o qual foi depositada platina.

Vantajosamente, faz-se penetrar a massa catalítica na espuma por laminagem ou compressão, ou por pulverização.

A invenção também diz respeito a uma bateria alcalina com ânodo de zinco incluindo, no interior da sua caixa, um dispositivo de recombinação catalítica dos gases de acordo com a invenção.

De preferência, o dispositivo de recombinação catalítica dos gases está ligado a um dos bornes ou a uma parte metálica da tampa da bateria.

Descrevem-se, a seguir, a título de ilustrações não limitativas da invenção, quatro exemplos de aplicação de estruturas metálicas catalíticas de recombinação, que permitem medir o interesse da referida invenção.

Exemplo 1

Mistura-se negro de fumo sobre o qual tenha sido depositada platina à razão de 10% em peso, com petróleo cujo ponto de ebulição se situa a 200°C. Adiciona-se PTFE sob forma de suspensão aquosa a 60%, à razão de 40% em peso, expressos em matéria sólida. O conjunto é misturado até se obter uma pasta que constitui a massa catalítica.

Por outro lado, recorta-se uma tira de espuma de níquel de grau 45 PPI (tamanho médio dos poros de cerca de 0,6 mm), com uma espessura de 2,5 mm, comprimento de 100 mm e largura de 15 mm e apresentando uma densidade de 50 mg/cm² de superfície aparente.

Lamina-se a pasta anteriormente obtida sob forma de folha de 1 mm de espessura e corta-se uma tira com 100 mm de comprimento e 5 mm de largura. Esta tira é colocada sobre a banda de espuma, centrada sobre a mesma, e o conjunto é laminado até penetração da massa na espuma. O conjunto é tratado sob azoto a 300°C durante 10 minutos para assegurar a sinterização do ligante hidrófobo.

A estrutura obtida é enrolada sob forma de espiral e é colocada num elemento de bateria NiZn prismático de 30 Ah de capacidade, comportando um volume reduzido de electrólito. A tampa da bateria está munida de um manómetro de pressão que permite acompanhar a evolução da pressão interna do elemento no decurso dos ciclos de carga e de descarga.

Uma das extremidades da espuma está ligada a uma das polaridades da bateria, sem que haja possibilidade de contacto entre a espiral e o topo dos separadores, a fim de evitar qualquer risco de polarização da estrutura catalítica por uma continuidade iónica. É possível evitar um risco de contacto desse tipo por meio de um espaçador em matéria orgânica.

A caixa da bateria é, seguidamente, fechada. Submete-se a bateria a ciclos num regime de C/4 amperes, ou seja, 7,5 A para um bateria de 30 Ah, sem controlo da tensão do elemento em fim de carga. A figura única mostra a evolução da pressão interna da bateria sem (curva 1A) e com (curva 1B) estrutura catalítica de recombinação, de acordo com a invenção. Constata-se que a estrutura catalítica melhora notavelmente a recombinação do hidrogénio com o oxigénio e permite conservar uma pressão interna fraca. As curvas 2A e 2B da figura 1 correspondem, respectivamente, aos valores de tensão da bateria durante os ciclos, sem estrutura catalítica e com a referida estrutura.

Depois de mais de 10.000 horas de funcionamento, não se observa aumento da pressão interna da bateria ligado a uma perda de actividade do catalisador. Os valores limites de pressão aos quais é permitido restringir a utilização da estrutura catalítica de acordo com a invenção são compatíveis com o funcionamento em modo estanque (sem manutenção) de um bateria prismática de níquel-zinco utilizando uma caixa plástica que pode estar munida de uma válvula de segurança calibrada para uma abertura de 2 bar (cerca de 200 kPa).

Exemplo 2

Efectua-se uma suspensão de negro de fumo em água sobre a qual tenha sido depositado paládio à razão de 10% em peso. Adiciona-se PTFE sob forma de suspensão aquosa numa mistura de água/negro de fumo fortemente agitada, à razão de 30% em peso.

A suspensão é filtrada e a mistura de negro de fumo - PTFE é lavada. Depois da secagem, o pó obtido é colocado em suspensão na água e é disperso com o auxílio de um sonificador.

Utiliza-se uma espuma de níquel de grau 60 PPI (tamanho médio dos poros de cerca de 0,4 mm), com uma espessura de 2 mm, comprimento de 50 mm e largura de 15 mm, com uma densidade de 55 mg/cm² de superfície aparente. A dispersão do pó catalítico anteriormente obtido é

pulverizada com o auxílio de uma pistola pulverizadora utilizada para a cromatografia em camada fina. Várias pulverizações são efectuadas com, entre cada uma delas, uma secagem que pode ser realizada com uma pistola de ar quente. A operação é praticada sobre as duas faces da espuma, a fim de assegurar uma cobertura completa das malhas da espuma, sem todavia fechar a sua porosidade. Teve-se o cuidado de evitar que uma das extremidades da banda ficasse isenta de qualquer depósito de catalisador, num comprimento de 10 mm.

A estrutura assim obtida é seguidamente seca na estufa a 100°C, sob ar e, depois, é submetida a um tratamento térmico a 300°C sob azoto durante 15 minutos.

A estrutura catalítica é colocada numa bateria NiZn semelhante à que é descrita no Exemplo 1, ficando a extremidade da banda não revestida de catalisador ligada a uma das polaridades, por soldadura sobre a parte do borne situado no interior da bateria. Em condições de ciclos idênticos aos que foram anteriormente descritos, as evoluções da pressão interna correspondem sensivelmente às da curva 1B da Figura 1, mantendo-se inferiores a 2 bar (cerca de 200 kPa).

Exemplo 3

Efectua-se uma estrutura catalítica de acordo com o exemplo 2, sendo a extremidade da espuma desprovida de

catalisador soldada por pontos sobre uma placa metálica em aço que tenha sido previamente encaixada na tampa em nylon da caixa.

Em condições de ciclos idênticos aos que estão descritos no Exemplo 1, as evoluções da pressão interna são similares às da curva 1B da Figura 1.

Exemplo 4

Prepara-se uma estrutura catalítica de acordo com a invenção, por aplicação do modelo de funcionamento descrito no Exemplo 1, sendo aqui a espuma de níquel de grau 45 PPI substituída por uma espuma de cobre do mesmo grau mas com uma densidade de 35 mg/cm^2 , sobre a qual foi efectuado um depósito protector de níquel de 20 mg/cm^2 , por electrólise.

Em condições de funcionamento idênticas às que estão pormenorizadas no Exemplo 1 constata-se que a pressão interna da bateria segue, mais uma vez, uma evolução semelhante à que é descrita pela curva 1 B da Figura 1.

Lisboa, 22 de Dezembro de 2009

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de recombinação catalítica dos gases formados na altura da carga de uma bateria alcalina com ânodo de zinco, sendo este dispositivo composto por uma massa catalítica disposta em contacto com uma espuma metálica alveolar reticulada que assegura o papel de suporte de catalisador e de estrutura de dissipação térmica, sendo a referida massa catalítica constituída por uma mistura de negro de fumo compreendendo um metal e por um ligante hidrófobo, tendo o conjunto sido submetido a um tratamento térmico para assegurar a sinterização do ligante hidrófobo da referida massa catalítica, **caracterizado por** o metal ser um metal do grupo platina.

2. Dispositivo de recombinação catalítica de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a espuma metálica ser constituída por níquel, ou por uma liga à base de níquel, e apresentar uma porosidade essencial ou totalmente aberta.

3. Dispositivo de recombinação catalítica de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a espuma metálica ser constituída por cobre, ou por uma liga à base de cobre, e apresentar uma porosidade essencial ou totalmente aberta.

4. Dispositivo de recombinação catalítica de

acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** as malhas da espuma metálica serem revestidas com um depósito protector destinado a assegurar uma inércia química da espuma nas condições da sua utilização.

5. Dispositivo de recombinação catalítica de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** se fazer penetrar a massa catalítica na espuma por laminagem ou compressão.

6. Dispositivo de recombinação catalítica de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** se fazer penetrar a massa catalítica na espuma por pulverização.

7. Dispositivo de recombinação catalítica de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a massa catalítica ser constituída por uma mistura de negro de fumo sobre o qual foi depositada platina.

8. Dispositivo de recombinação catalítica de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a espuma metálica utilizada apresentar um diâmetro médio de poros compreendido entre cerca de 0,2 e 0,8 mm.

9. Dispositivo de recombinação catalítica de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a espuma metálica utilizada apresentar uma densidade compreendida entre 200 e 1500 mg/cm² de superfície aparente.

10. Dispositivo de recombinação catalítica de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** estar ligado por qualquer meio a um dos bornes da bateria, para favorecer a dissipação térmica das calorias fornecidas pela reacção exotérmica da recombinação dos gases.

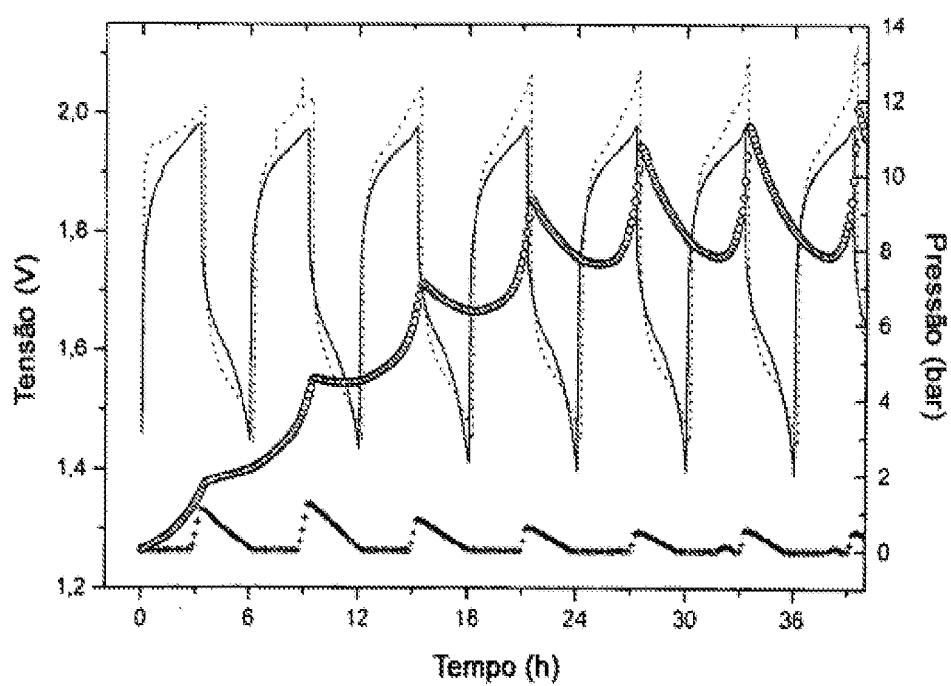
11. Dispositivo de recombinação catalítica de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** estar ligado, por qualquer meio, à tampa metálica ou a uma peça metálica constitutiva de uma parte da tampa da caixa da bateria, para favorecer a dissipação térmica das calorias fornecidas pela reacção exotérmica de recombinação dos gases.

12. Bateria alcalina com ânodo de zinco, **caracterizada pelo facto** de comportar, no interior da caixa, um dispositivo de recombinação catalítica dos gases de acordo com uma das reivindicações 1 a 11.

13. Bateria alcalina com ânodo de zinco, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizada pelo facto** de o referido dispositivo de recombinação catalítica dos gases estar ligado, por qualquer meio, a um dos bornes ou a uma parte metálica da tampa da bateria.

Lisboa, 22 de Dezembro de 2009

FIG 1



REFERÊNCIAS CITADAS NA DESCRIÇÃO

Esta lista de referências citadas pelo requerente é apenas para conveniência do leitor. A mesma não faz parte do documento da patente Europeia. Ainda que tenha sido tomado o devido cuidado ao compilar as referências, podem não estar excluídos erros ou omissões e o IEP declina quaisquer responsabilidades a esse respeito.

Documentos de patentes citadas na Descrição

* FR 2788887

* FR 2737507