



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

(11) **PI 0308580-5 B1**

(22) Data de Depósito: 19/03/2003
(45) Data da Concessão: 11/12/2012
(RPI 2188)



(51) *Int.Cl.:*
H01M 2/16

(54) Título: **SEPARADOR PARA ACUMULADORES ELÉTRICOS SECUNDÁRIOS E SEU PROCESSO DE FABRICAÇÃO.**

(30) Prioridade Unionista: 20/03/2002 LU 90 901

(73) Titular(es): Amer-Sil S.A.

(72) Inventor(es): Urbain Lambeert

RELATÓRIO DESCRITIVO

Pedido de Patente de Invenção para: “SEPARADOR PARA ACUMULADORES ELÉTRICOS SECUNDÁRIOS E SEU PROCESSO DE FABRICAÇÃO”

5 A presente invenção se refere a separadores absorventes para acumuladores elétricos secundários e em particular para baterias de chumbo-ácido reguladas por uma comporta.

Os acumuladores elétricos ao chumbo-ácido são utilizados para armazenar a energia elétrica sob forma química.

10 Este tipo de acumulador pode ser carregado e descarregado diversas vezes, certos acumuladores podem liberar várias centenas ou mesmo milhares de ciclos de carga-descarga antes que a quantidade de energia elétrica fornecida quando da descarga seja demasiadamente baixa segundo as normas em vigor. Normalmente este limiar de performance elétrica se situa a 80% da capacidade
15 nominal do acumulador.

A manutenção de um acumulador elétrico ao chumbo-ácido clássico consiste a substituir a água que é perdida por eletrólise, evaporação e corrosão da grade positiva.

Para eliminar esta manutenção, foi desenvolvido um acumulador
20 regulado por uma comporta que é também conhecida sob o nome de acumulador de recombinação dos gases. Este tipo de acumulador permite reduzir consideravelmente as perdas de água e isto graças à recombinação do oxigênio que se faz no acumulador aproximadamente ao fim do ciclo de recarga.

O oxigênio é formado por eletrólise da água aproximadamente ao
25 fim da recarga sobre as placas positivas. Este gás preenche o acumulador e migra em direção às placas negativas. O oxigênio é reduzido sobre a superfície destas placas e é, em seguida, combinado ao hidrogênio presente sob forma de prótons para reformar moléculas de água.

A redução do oxigênio é possível porque o acumulador é munido
30 de uma comporta que impede o oxigênio de se escapar do acumulador e que mantém uma pressão levemente superior à pressão atmosférica ao interior do

acumulador. Esta sobrepressão ao interior do acumulador impede igualmente os gases atmosféricos de entrar no acumulador.

Os acumuladores regulados por uma comporta são de dois tipos, segundo o sistema de imobilização do eletrólito.

- 5 (i) Se o eletrólito (ácido sulfúrico) é gelificado por adição de sílica pirogênica, a bateria é chamada “bateria gel” e compreende separadores polímeros flexíveis e microporosos em forma de folhas, apresentando nervuras ou ondulações. Os separadores são colocados entre placas de polaridade oposta. Neste caso, o *transfert* de oxigênio se produz pelas micro-fissuras que se formam no gel, depois, pelos poros do separador.
- 10
- 15
- (ii) Se o eletrólito líquido é absorvido nos poros de um separador em micro-fibras de vidro, os acumuladores são chamados “baterias AGM” (AGM para *Absorptive Glass Material*). Estes separadores absorvem e retêm o eletrólito líquido em seus poros, graças às forças capilares resultantes do embaralhamento das micro-fibras de vidro. Assim, os separadores retêm o eletrólito à proximidade das placas independentemente da posição do acumulador.
- 20
- 25
- 30
- A taxa de saturação dos poros do separador absorvente pelo eletrólito deve ser inferior a 100% uma vez que é necessário espaços livres para que o oxigênio possa atravessar o separador no sentido indo das placas positivas em direção às placas negativas.

Neste dois tipos de tecnologias, os separadores representam um papel muito importante na reciclagem do oxigênio uma vez que eles permitem um *transfert* mais ou menos eficaz do oxigênio das placas positivas às placas negativas, graças a uma estrutura interna microporosa mais ou menos bem adaptada a este transporte de gás.

Tradicionalmente, os separadores para baterias gel são folhas polímeras rígidas e microporosas apresentando nervuras ou ondulações. Os dois mais correntes são os separadores constituídos de uma vela de poliéster recoberta de uma resina fenólica (US Patente 3,622,393) e os separadores microporosos constituídos de uma mistura de PVC e de sílica (US Patente 3,696,061). Entretanto, estes separadores apresentam porosidades em volume sem deformação ou planas que são compreendidas entre 67% e 72% e tamanhos de poros claramente inferiores a 2 μm no caso do separador PVC. O produto comercializado por *Amer-Sil SA* sob a denominação DC HP 340 é um exemplo disso. No caso dos separadores precedentes à base de PVC, o único meio de aumentar levemente o volume e o tamanho dos poros de extração, era em passar por uma etapa suplementar de “franzimento” de um separador plano a fim de obter um separador ondulado.

Estas duas condições – porosidade total e tamanho dos poros – se averiguaram insuficientes para melhorar o *transfert* e a recombinação do oxigênio, e por conseguinte, as performances elétricas das baterias à recombinação de gás.

Os separadores absorventes para baterias AGM são tradicionalmente constituídos essencialmente de um não-tecido em fibras tendo uma certa capacidade para reter o eletrólito. Estas fibras são molháveis rapidamente e completamente com um eletrólito ácido aquoso.

Diferentes misturas de fibras foram utilizadas no passado como por exemplo as misturas de fibras de vidro grosseiras e de fibras de vidro finas com ou sem fibras orgânicas. As fibras são utilizadas em tais proporções que elas retêm uma quantidade suficiente de eletrólito. Assim, a Patente US 4,465,748 descreve separadores em fibras de vidro compreendendo entre 5 e 35% em peso

de fibras de vidro de menos de 1 micron de diâmetro, o resto das fibras tendo diâmetros superiores, geralmente compreendidos entre 2 e 5 microns.

Estes separadores em fibras são facilmente esmagados durante sua montagem na bateria. Uma vez comprimidos, os separadores em fibras não retornam à sua espessura inicial. Eles sofrem igualmente uma perda não negligenciável de espessura quando do preenchimento das baterias, à medida que eles são saturados de ácido sulfúrico. Além disso, ao curso dos ciclos de carga e descarga da bateria AGM, as expansões e retrações alternativas das massas ativas positivas e negativas exercem sobre o separador em fibras de vidro, diversas forças de compressão que alteram suas propriedades mecânicas e provocam uma diminuição irreversível de espessura, o que ocasiona geralmente uma perda parcial do contato entre as placas e o separador, único reservatório de ácido. A conseqüência imediata é uma diminuição das trocas iônicas e uma perda de capacidade importante e definitiva da bateria.

O objetivo da presente invenção é propor um separador polímero microporoso para baterias apresentando melhores propriedades em relação com a compressão e apresentando custos de produção abordáveis. A invenção propõe portanto um separador plano e absorvente para acumuladores compreendendo uma mistura substancialmente homogênea de um polímero termoplástico e de ao menos uma carga inerte, caracterizado por a carga inerte ser escolhida entre o grupo constituído da sílica pirogênica, da sílica precipitada, do dióxido de titânio, do carbonato de magnésio, do óxido de magnésio, do hidróxido de magnésio ou de suas misturas e por o separador apresentar uma porosidade de volume de ao menos 75% e um tamanho de poros de extração superior a 2 microns.

O separador da presente invenção compreende menos de 18% em volume de sílica pirogênica.

Em relação aos separadores existentes, o novo separador permite um deslocamento de ácido e uma resistência elétrica bastante reduzidos, assim como um *transfert* de oxigênio otimizado. Estas duas características lhe rendem particularmente eficiência nas baterias à recombinação de gás à eletrólito gelificado.

Seguindo um modo de realização vantajoso, para os separadores não comportando nervuras, a porosidade de volume é superior a 78% e o tamanho dos poros de extração é superior a 2,2 microns. Chega-se assim a obter volumes de poros para separadores planos (não ondulados) que são equivalentes até superiores àqueles que se obtinha para separadores clássicos ondulados, realizados sobre base da Patente US 3,696,061.

O separador é extrudado em uma folha perfeitamente plana e absorvente de modo a poder armazenar e manter o eletrólito em seus poros, sempre assegurando um contato perfeito entre a superfície plana do separador e as placas de polaridade oposta.

Uma das vantagens de tal separador para acumuladores à recombinação de gás é que ele apresenta uma melhor resistência à compressão e uma resiliência acrescida em relação aos separadores tradicionais em fibras de vidro. Por outro lado, a porosidade de volume (superior a 75%), a capacidade de absorção de ácido (compreendida entre 0,9 g/cm³ e 1,5 g/cm³), a distribuição de tamanho dos poros bimodal (uma família de poros entre 0,01 e 0,50 microns e uma família de poros entre 2 e 10 microns) conferem ao novo separador todas as qualidades requeridas para permitir uma boa gestão do *transfert* dos fluidos (eletrólito e oxigênio).

O Pedido de Patente Internacional WO99/67831 descreve um separador microporoso para baterias à base de uma mistura homogênea de uma poliolefina, de uma carga inerte à base de sílica pirogênica e dado o caso, de um agente plastificador. O separador contém um teor em carga inerte compreendido entre 60 e 82% em volume conduzido ao material de separador massivo cujos ao menos 20% em volume, são a sílica pirogênica.

Entretanto, em relação ao separador polímero descrito na Patente WO 99/67831, a presente invenção comporta duas vantagens principais: (i) poros compreendidos entre 2 e 10 microns para um *transfert* de oxigênio otimizado (convém notar que todo risco de dendrite é afastado, apesar do tamanho relativamente importante desta categoria de poros, sendo dada sua tortuosidade), (ii) custos de produção totalmente abordáveis.

Uma outra vantagem de tal separador absorvente é que ele apresenta uma resistência às forças de tração mais elevada que aquela dos separadores tradicionais em fibras de vidro.

5 Pode-se empregar de 0,5 a 5 partes e de preferência de 1 a 2 partes de carga por parte de resina termoplástica.

O polímero é escolhido de preferência entre o grupo constituído de PVC, do polietileno, do polipropileno e dos polímeros acrílicos.

O PVC comercializado sob a denominação “Norvinyl” pela sociedade *Hydropolymners Nordic* é particularmente apropriado para a aplicação.

10 O separador compreende de preferência entre 30 e 70% de poros finos tendo um diâmetro $< 1\mu\text{m}$ e entre 30 e 70% de poros de extração tendo um diâmetro $> 2\mu\text{m}$.

O diâmetro dos poros finos está compreendido de preferência entre 0,02 e 0,40, enquanto que o diâmetro dos poros grosseiros está compreendido
15 entre 2 e 10 μm .

Uma vantagem de tal separador reside na repartição entre os poros finos e os poros mais grosseiros que são obtidos quando da extração dos solventes. Esta distribuição entre poros finos e poros mais grosseiros permite se ter uma quantidade e uma altura de absorção do eletrólito vantajosa. A mais, esta
20 distribuição do tamanho dos poros permite obter uma circulação controlada do oxigênio sempre em minimizando ou em evitando a penetração de dendrites, graças a sua tortuosidade.

Os separadores segundo WO99/67831 apresentam apenas pouco ou nenhum poro grosseiro.

25 Numa realização preferida da invenção, o separador compreende entre 0,1% e 5% em peso de água e entre 0,01% e 0,5% em peso de ciclohexanona.

O separador pode compreender a mais, aditivos tais como o sulfato de chumbo ou óleo de soja epoxidado e/ou plastificadores como por exemplo o
30 dioctilftalato.

Pode-se por exemplo, adicionar entre 0,1% e 5% em peso levado à carga de preto de carbono enquanto agente de coloração.

A fim de melhorar a longevidade da bateria, é vantajoso incorporar no separador um agente capaz de captar metais. Um agente capaz de captar iões metálicos particularmente vantajoso e comercializado sob a denominação ES-A4 pela sociedade *Ensci Inc de Pismo Beach*, Califórnia CA 93448, USA.

5 Numa outra execução vantajosa e em vista de uma utilização nas baterias gel, o separador compreende paradas ou nervuras sobre ao menos uma face. Estas nervuras têm geralmente uma altura compreendida entre 2 e 6 mm, a distância entre duas paradas vizinhas é, de preferência, compreendida entre 1 e 15 mm. A espessura à base das paradas se situa normalmente na gama de 0,3 a 10 1,0 mm. Sabendo-se que a espessura dos separadores planos se situa entre aproximadamente 0,2 e aproximadamente 1,0 mm, as paradas sobre ao menos uma das faces do separador permitindo poder utilizá-los nas baterias de tipo ácido gelificado que necessitem espessuras mais importantes. A presença de nervuras sobre uma ou sobre duas faces reduz um pouco a porosidade do 15 separador.

Alternativamente, pode-se deformar ou “franzir” o separador plano por exemplo por impressão ou um outro procedimento adaptado para obter um separador que é sob a forma de uma folha apresentando ondulações. Esta operação de “franzimento” tem por efeito benéfico, aumentar ainda a porosidade 20 de volume do separador plano inicial. Por exemplo, um separador plano de porosidade de volume de 79,4% terá uma porosidade de volume de 81,5% após ter sido ondulado para atingir uma espessura final de 1,60 mm.

O separador, se é ondulado ou extrudado com nervuras, constitui um separador particularmente eficiente nas baterias à recombinação de gás de 25 eletrólito gelificado. Em efeito, em relação aos separadores existentes, o novo separador permite um deslocamento de ácido e uma resistência elétrica bastante reduzidos, assim como um *transfert* de oxigênio otimizado.

Para uma aplicação em baterias de tipo AGM (*Absorbive Glass Mat*), é obrigatório utilizar separadores planos. Uma folha plana obtida segundo 30 o procedimento descrito na presente invenção poderá ser utilizada de tal maneira. Em relação a um separador plano de 0,65 mm de espessura fabricado segundo o procedimento descrito na Patente US 3,696,061, e cujo tamanho dos poros é

inferior a 2 microns e a porosidade de volume é da ordem de 67% a 70%, um separador plano de 0,65 mm de espessura preparado segundo a presente invenção terá uma porosidade de volume de por exemplo 79,4%, com 50% de poros de extração de tamanho compreendido entre 2 microns e 10 microns.

5 Segundo um outro aspecto da presente invenção, é proposto igualmente um procedimento de fabricação de um separador absorvente para acumuladores compreendendo as etapas seguintes:

a) formação de uma mistura sob a forma de pó compreendendo uma resina termoplástica e ao menos uma carga mineral seca tendo poros,

10 b) adição de um primeiro solvente de modo que o primeiro solvente seja absorvido nos poros da carga mineral,

c) adição de um segundo solvente de modo a deslocar ao menos parcialmente o primeiro solvente dos poros da carga mineral para formar um pó úmido podendo escorrer livremente,

15 d) formação de um separador bruto por extrusão e calandragem,

e) extração em fase líquida do solvente primário do separador bruto para formar um separador absorvente,

f) deformação eventual para formar um separador franzido para uma utilização nas baterias gel.

20 Segundo a utilização visada, os rolos de calandre serão escolhidos de modo a dar forma a:

- seja um separador de nervuras para uma utilização nas baterias gel,

25 - seja um separador plano constituindo a base do separador ondulado para baterias gel,

- seja um separador plano utilizado tal como nas baterias AGM.

É importante sublinhar que durante a mistura (etapas a) a c)), se evita a fonte da mistura ou a formação de uma pasta.

30 A mistura em forma de pó assim formada é estável e pode ou ser armazenada (de preferência em contêneres herméticos para evitar a evaporação dos solventes), ou bem, transformada diretamente em um separador. Esta

transformação pode se fazer por extrusão e calandragem ou por um outro procedimento apropriado.

O primeiro solvente, deslocado ao menos parcialmente da carga, contribui para plastificar a mistura de modo que se possa formar o separador
5 bruto.

Uma vez o separador bruto formado, os solventes são dele extraídos por uma passagem num banho líquido. Durante esta etapa, os poros de extração são criados. Após a extração do(s) solvente(s), o separador é seco e os poros da carga são liberados.

10 A escolha e a quantidade do solvente dependem da resina empregada. Por exemplo, no caso dos polímeros de cloreto de vinila, se utiliza de preferência acetonas como primeiro solvente. Quando se utiliza o poliestireno, o primeiro solvente pode ser um hidrocarboneto aromático tal como a benzina ou o xileno, um hidrocarboneto clorado tal como o metilclorofórmio ou um éster tal
15 como o acetato de etila. As poliolefinas tais como o polietileno ou o polipropileno ou seus copolímeros podem ser dissolvidos ou solvidos por solventes tais como o dicloreto de etileno, o tricloretileno ou o tetracloreto de metila (CCl₄).

Como o solvente deve ser extraído do separador bruto e, ao mesmo
20 tempo, a perda por evaporação deve ser minimizada, é desejável que este solvente seja relativamente pouco volátil. É preferível que ele tenha um ponto de ebulição de ao menos 120°C e que ele possa ser extraído relativamente facilmente com água ou um outro solvente secundário relativamente pouco custoso e relativamente volátil, e que, além disso, não solva ou solva pouco a
25 resina ou a carga porosa empregada.

O primeiro solvente pode ser escolhido no grupo constituído por a ciclohexanona, a metiletilcetona, o tetrahydrofurano, a forona (diisopropilidena-acetona), o acetato de metila e suas misturas e o segundo solvente é, em geral, a água.

30 O primeiro solvente é adicionado a uma proporção que é inferior às taxas de saturação da mistura de polímero e da carga. Esta proporção de primeiro solvente que pode ser adicionada à mistura depende de diversos fatores,

notadamente do polímero, da carga, de sua quantidade e de sua capacidade de absorção. Ela depende igualmente de fatores que são ligados ao tipo de misturador utilizado, à velocidade e à temperatura durante a mistura. A quantidade total do primeiro solvente é escolhida para que este seja
5 substancialmente inteiramente absorvido pela carga nas condições de operação escolhidas.

Se a proporção do primeiro solvente é importante demais, se assiste à formação local de uma pasta devida à solubilização local do polímero pelo primeiro solvente.

10 A fim de otimizar a incorporação do primeiro solvente, adiciona-se este solvente de preferência sob forma de uma neblina e sobre um período superior ou igual a 40 minutos.

Após a incorporação do primeiro solvente, um tempo de repouso de 20 minutos é necessário antes da adição do segundo solvente. Em seguida,
15 somente o segundo líquido, em geral a água, é adicionado à mistura. O segundo líquido é de preferência igualmente adicionado sob forma de uma neblina. O segundo solvente é igualmente absorvido pela carga.

Após a formação do separador bruto, ele deve ser transportado ao meio de extração em condições tais que a quantidade do primeiro e segundo
20 solventes que se evapora antes de sua imersão no meio de extração seja minimizada.

Quando da etapa de extração, o meio de extração é mantido a uma temperatura vizinha ou, de preferência, superior à temperatura utilizada nas etapas precedentes.

25 Por exemplo, se, quando da etapa de formação, a temperatura da mistura é inferior a aproximadamente 70°C e se o separador bruto é formado mais ou menos a esta temperatura, o líquido de extração é vantajosamente mantido a uma temperatura superior de aproximadamente 5 a 20°C à temperatura de formação, mas sensivelmente inferior ao ponto de ebulição do líquido de
30 extração e dos solventes produzidos. Em geral, o banho de extração é mantido a uma temperatura compreendida entre 72,5°C e 75,5°C. Foi concluído que, de maneira surpreendente, a temperatura do banho de extração à proximidade do

calandre é importante para realizar a porosidade desejada. Em efeito, a temperatura do banho no local onde a folha é introduzida, deve ser controlada com precisão e é necessário vigiar para minimizar os afastamentos de temperatura. Uma temperatura elevada demais ou bastante baixa ou variações de temperatura bastante importantes têm um efeito negativo sobre a porosidade do separador.

Mantendo o banho de extração a esta temperatura elevada, tensões que podem ser previamente criadas na folha extrudada ou calandrada, são destendidas e o solvente primário aí é substituído pelo solvente secundário sem introduzir nenhuma nova tensão, reduzindo assim a retirada ao mínimo, sempre em atingindo uma porosidade final máxima.

Na presente invenção, a retirada é reduzida ao mínimo e obtém-se a microporosidade desejada. Esta porosidade é obtida uma vez que o solvente primário que é extraído da folha plástica é substituído na folha pelo líquido de extração. Por exemplo, bem que numa forma de realização típica, o solvente orgânico possa constituir 20 a 30% em volume da pasta, quando de sua eliminação por extração do separador bruto, o volume total do separador sofrerá uma retirada relativamente fraca, habitualmente de aproximadamente 10% ou menos. É assim que, contrariamente ao caso da eliminação do solvente por evaporação, a eliminação do solvente primário por extração não deixa nenhum volume livre para o encolhimento da massa resinosa desplastificada.

É importante notar que as condições de temperatura durante a extração devem ser controladas estreitamente para obter uma formação reprodutível de poros de extração. As condições de temperatura e de outros parâmetros do banho de extração têm um efeito importante sobre o tamanho, o número e a repartição dos poros de extração.

O teor em solvente orgânico do banho de extração é, de preferência, mantido o mais fraco possível. Pode-se reduzir a concentração do solvente no banho por uma destilação em contínuo do solvente.

À medida da extração do solvente orgânico do separador bruto, o solvente primário é substituído por água e o separador é desplastificado e se estica. O separador é em seguida seco.

Os exemplos retomados a seguir mostram que os novos separadores (nome comercial *Amersorb*) apresentam uma porosidade claramente superior àquela dos separadores que estão atualmente no mercado. Por causa da porosidade superior, a resistência elétrica e o deslocamento de ácido são claramente inferiores.

Os métodos empregados para determinar as características dos separadores são:

1. Espessura do *Backweb* BCI TM 3.203 respectivamente *Amer-sil* PT-CQ-P07;
2. Método de determinação da porosidade de volume e da umidade de um separador para baterias BCI TM-3.207 respectivamente *Amer-sil* PT-CQ-P08 (PT-CQ-P21);
3. Características do tamanho dos poros para separadores microporosos: BCI TM3.208 respectivamente *Amer-sil* PT-CQ-P03;
4. Método para determinar a resistência elétrica de separadores de baterias BCI TM3.218 respectivamente *Amer-sil* PT-CQ-P09;
5. Deslocamento de ácido dos separadores: *Amer-sil* PT-CQ-P15;
6. Medida do peso por superfície dos separadores: *Amer-sil* PT CQ-P10.

20

Exemplo 1: Separadores à nervuras (valores típicos):

	Antigo DC340	<i>Amersorb</i> DC340
Espessura (mm)	3,40	3,40
<i>Backweb</i> (mm)	0,60	0,60
Porosidade de volume (%)	68,0	75,8
Tamanho dos poros finos (μm)	0,04	0,04
Tamanho dos poros de extração (μm)	1,5	2,8
Resistência elétrica ($\text{m}\Omega\cdot\text{cm}^2$)	225	120
Deslocamento de ácido (ml/m^2)	320	273

Exemplo 2: Separadores planos (valores típicos):

	Antigo FF060	<i>Amersorb</i> FF060	Antigo CF075	<i>Amersorb</i> CF075
Espessura (mm)	0,60	0,60	0,75	0,75
Gramatura (g/m ²)	278	260	370	298
Porosidade de volume (%)	69,0	79,4	67,9	78,1
Tamanho dos poros finos (µm)	0,05	0,05	0,05	0,05
Tamanho dos poros de extração (µm)	1,5	6,5	1,3	7,2
Resistência elétrica (mΩ.cm ²)	118	55	178	75
Deslocamento de ácido (ml/m ²)	165	150	223	168

Exemplo 3: Separadores ondulados (= franzidos) (valores típicos):

	Antigo SK 160	<i>Amersorb</i> SK160
Espessura (mm)	1,60	1,60
Gramatura (g/m ²)	304	237
Porosidade de volume (%)	73,9	81,5
Tamanho dos poros finos (µm)	0,05	0,05
Tamanho dos poros de extração (µm)	3,2	9,5
Resistência elétrica (mΩ.cm ²)	75	50
Deslocamento de ácido (ml/m ²)	182	134

REIVINDICAÇÕES

- 1 – Separador para acumuladores elétricos secundários, compreendendo uma mistura substancialmente homogênea de um polímero termoplástico e de ao menos uma carga inerte, **caracterizado pela** carga inerte ser escolhida entre o grupo constituído de sílica pirogênica, sílica precipitada, dióxido de titânio, carbonato de magnésio, óxido de magnésio e hidróxido de magnésio, ou de suas misturas, e pelo separador apresentar uma porosidade de volume de ao menos 75% e um tamanho de poros de extração superior a 2 microns, contendo menos de 18% em volume de sílica pirogênica.
- 2 – Separador segundo a reivindicação 1, **caracterizado pela** carga inerte representar entre 0,7 e 2,5 vezes o peso do polímero termoplástico.
- 3 – Separador segundo qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo** polímero ser escolhido entre o grupo constituído de PVC, de polietileno, de polipropileno e de polímeros acrílicos.
- 4 – Separador segundo qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo** polímero ser o PVC.
- 5 – Separador segundo qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado por** compreender entre 30 e 70% de poros finos tendo um diâmetro inferior a 1 μm e entre 30 e 70% de poros de extração tendo um diâmetro superior a 2 μm .
- 6 – Separador segundo qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado por** compreender entre 0,1% e 5% em peso de água e entre 0,01% e 0,5% em peso de ciclohexanona.
- 7 – Separador segundo qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado por** compreender até 30% em peso de um plastificador.
- 8 – Separador segundo qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado por** compreender entre 1% e 8% em peso de um agente capaz de captar íons metálicos.
- 9 – Separador segundo qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado por** compreender nervuras.
- 10 – Separador segundo qualquer uma das reivindicações 1 a 8, **caracterizado por** ser sob a forma de uma folha apresentando ondulações.

11 – Processo para a fabricação de um separador para acumuladores elétricos secundários como definido nas reivindicações 1 a 10, **caracterizado por** compreender as seguintes etapas:

- 5 *a)* formação de uma mistura sob a forma de pó compreendendo uma resina termoplástica e ao menos uma carga mineral seca tendo poros,
- b)* adição de um primeiro solvente de modo que o primeiro solvente seja absorvido nos poros da carga mineral,
- c)* adição de um segundo solvente de modo a deslocar o primeiro solvente dos poros da carga mineral,
- 10 *d)* formação de um separador bruto por extrusão e calandragem,
- e)* extração em fase líquida dos solventes para formar um separador absorvente, e
- f)* deformação opcional do separador plano a fim de obter um separador ondulado;
- 15 sendo a temperatura no item *e)* mantida próxima, ou preferencialmente entre 5°C e 20°C acima da temperatura do item *d)*.

12 – Processo segundo a reivindicação 11, **caracterizado pelo** primeiro solvente ser escolhido no grupo constituído por a ciclohexanona, a metiletilcetona, o tetrahidrofurano, o acetato de metila e suas misturas, e o

20 segundo solvente ser a água.

RESUMO

Pedido de Patente de Invenção para: “SEPARADOR PARA ACUMULADORES ELÉTRICOS SECUNDÁRIOS E SEU PROCESSO DE FABRICAÇÃO”

5 A presente invenção se refere a um separador absorvente para acumuladores compreendendo uma mistura substancialmente homogênea de um polímero termoplástico e de ao menos uma carga inerte, caracterizado por a carga inerte ser escolhida entre o grupo constituído da sílica pirogênica, da sílica precipitada, do dióxido de titânio, do carbonato de magnésio, do óxido de magnésio, do hidróxido de magnésio ou de suas misturas e por o separador
10 apresentar uma porosidade de volume de ao menos 75% e um tamanho de poros de extração superior a 2 microns.