



**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
MINISTÉRIO DA ECONOMIA  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

CARTA PATENTE Nº PI 0915543-0

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

**(21) Número do Depósito:** PI 0915543-0

**(22) Data do Depósito:** 10/07/2009

**(43) Data da Publicação Nacional:** 26/01/2016

**(51) Classificação Internacional:** H01M 2/18; H01M 10/12; H01M 10/14; H01M 2/14.

**(30) Prioridade Unionista:** US 61/079,612 de 10/07/2008.

**(54) Título:** SEPARADOR DE BATERIA

**(73) Titular:** JOHNSON CONTROLS TECHNOLOGY COMPANY, Sociedade Norte Americana. Endereço: 912 East 32ND Street Holland MI 49423, ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA(US)

**(72) Inventor:** THOM PFANNER; DAVID MENDOZA; WILLIAM J. ROSS; FRANK-THOMAS JOHNS; JEROME R. HEIMANN; MICHAEL E. LA CROIX; CARLOS M. AGUILAR; MAUMI TSURUMAKI.

**(87) Publicação PCT:** WO 2010/011507 de 28/01/2010

**Prazo de Validade:** 10 (dez) anos contados a partir de 12/11/2019, observadas as condições legais

**Expedida em:** 12/11/2019

Assinado digitalmente por:

**Liane Elizabeth Caldeira Lage**

Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

**SEPARADOR DE BATERIA****PRIORIDADE**

Este pedido reivindica a prioridade para o Pedido Provisório U.S. 61/079.612, depositado em 10 de julho de 5 2008, o qual é incorporado aqui como referência em sua totalidade.

**ANTECEDENTES****1. Campo**

O presente pedido se refere ao campo de baterias (por 10 exemplo, baterias de chumbo e ácido incluindo baterias para partida, iluminação e aplicações de ignição de veículo; baterias marinhas; baterias comerciais; baterias industriais, baterias para uso com veículos elétricos híbridos, veículos micro-híbridos, etc.). O presente pedido 15 se refere a separadores de bateria. Mais particularmente, refere-se a um separador de espessura variável com áreas de espessura aumentada próximas do rebordo do separador.

**2. Técnica Relacionada**

É conhecido prover dispositivos de armazenamento de 20 potência elétrica, tais como baterias ou células, para uso em veículos, tais como automóveis. Por exemplo, baterias de ácido e chumbo têm sido usadas em aplicações de partida, iluminação e ignição ("SLI").

É sabido fazer um separador de bateria com nervuras 25 elevadas (para ajudar a evitar curtos-circuitos) em uma manta traseira ("backweb") de outra forma plana. As nervuras geralmente são espaçadas uniformemente através da largura do separador. Contudo, esses separadores conhecidos não realizam certos recursos vantajosos (e/ou uma 30 combinação de recursos).

## SUMÁRIO

Uma modalidade de exemplo se refere a um separador de bateria que inclui uma manta traseira de material de separador tendo uma espessura de manta traseira, pelo menos  
5 uma nervura maior se projetando além da espessura de manta traseira a uma primeira distância, e pelo menos uma nervura submaior se projetando além da espessura de manta traseira por uma segunda distância, onde a primeira distância é maior do que a segunda distância, e onde as nervuras são  
10 espaçadas de forma aproximadamente uniforme.

Uma outra modalidade de exemplo também se refere a um separador de painel térmico solar a vácuo que inclui uma manta traseira de material separador com uma pluralidade de nervuras espaçadas de forma aproximadamente uniforme com  
15 mini-obstáculos de rebordo e uma nervura submaior em cada rebordo.

Uma outra modalidade de exemplo se refere a uma bateria que inclui pelo menos um anodo, pelo menos um catodo e pelo menos um separador, onde o separador inclui  
20 uma manta traseira de material separador com nervuras maiores e nervuras submaiores, e onde as nervuras são espaçadas de forma aproximadamente uniforme.

Uma outra modalidade de exemplo se refere a uma bateria que inclui pelo menos um anodo, pelo menos um  
25 catodo e pelo menos um separador, onde o separador inclui uma manta traseira de material separador com uma pluralidade de nervuras espaçadas de forma aproximadamente uniforme, um rebordo com mini-obstáculos de rebordo e uma nervura submaior em cada rebordo.

30 Uma outra modalidade de exemplo se refere a um método

de fabricação de separadores de bateria de tamanhos diferentes, que compreende: a formação de uma manta traseira de material de separador com um número ímpar de nervuras incluindo uma nervura central, onde o separador é  
5 simétrico em torno da nervura central e o espaçamento das nervuras em qualquer lado da nervura central é o mesmo para todos os separadores, independentemente do tamanho do separador.

Estes e outros recursos e vantagens de várias  
10 modalidades de sistemas e método de acordo com esta invenção são descritos na, ou são evidentes a partir da descrição detalhada a seguir de várias modalidades de exemplo de vários dispositivos, estruturas e/ou métodos de acordo com esta invenção.

#### 15 BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Várias modalidades de exemplo dos sistemas e dos métodos de acordo com a presente exposição serão descritas em detalhes, com referência às figuras a seguir, em que:

a FIG. 1 é uma vista isométrica de um veículo que  
20 inclui uma bateria de acordo com uma modalidade de exemplo;

a FIG. 2 é uma vista isométrica em corte de uma porção de uma bateria e seus componentes, de acordo com uma modalidade de exemplo;

a FIG. 3 é uma vista em corte em plano dianteiro de  
25 uma placa de bateria ou de um eletrodo (por exemplo, uma placa de bateria positiva) que inclui uma grade estampada e um material ativo de acordo com uma modalidade de exemplo;

a FIG. 4 é uma vista em plano dianteiro de uma grade estampada (por exemplo, uma grade positiva) de acordo com  
30 uma modalidade de exemplo;

a FIG. 5 é uma vista explodida isométrica de uma placa de bateria ou eletrodo (por exemplo, uma placa de bateria negativa) e um separador de acordo com uma modalidade de exemplo;

5 a FIG. 6 é uma vista isométrica de um separador de acordo com uma primeira modalidade de exemplo;

a FIG. 7 é uma vista isométrica de um separador de acordo com uma segunda modalidade de exemplo; e

10 a FIG. 8 é uma vista isométrica parcial de um separador de acordo com uma terceira modalidade de exemplo;

a FIG. 9 é um gráfico de probabilidade acompanhando a performance de partida a frio para uma bateria com separadores padronizados;

15 a FIG. 10 é um gráfico de probabilidade acompanhando a performance de partida a frio para uma bateria com separadores de acordo com uma modalidade de exemplo; e

a FIG. 11 é um diagrama de caixa comparando a performance de partida a frio das baterias ilustradas nas FIG. 9 e 10.

20 Deve ser entendido que os desenhos não estão necessariamente em escala. Em certos casos, os detalhes não são necessários para o entendimento da invenção ou que tornam outros detalhes difíceis de perceber podem ter sido omitidos. Deve ser entendido, obviamente, que a invenção  
25 não está necessariamente limitada às modalidades em particular ilustradas aqui.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

Com referência à FIG. 1, um veículo 140 é mostrado, que inclui uma bateria 100 de acordo com uma modalidade de  
30 exemplo. Embora o veículo 140 seja mostrado como um

automóvel, de acordo com várias modalidades alternativas, o veículo 140 pode incluir qualquer variedade de tipos de veículos, incluindo, dentre outros, motocicletas, ônibus, veículos recreativos, barcos e similares. De acordo com uma  
5 modalidade de exemplo, o veículo 140 usa um motor de combustão interna para fins locomotivos.

A bateria 100 mostrada na FIG. 1 é configurada para a provisão de pelo menos uma porção da potência requerida para a partida ou a operação do veículo e/ou vários  
10 sistemas de veículo (por exemplo, sistemas de partida, iluminação e ignição). Ainda, deve ser entendido que a bateria 100 pode ser utilizada em uma variedade de aplicações não envolvendo um veículo, e se pretende que essas aplicações estejam no escopo da presente exposição.

15 A bateria mostrada na FIG. 1 pode incluir qualquer tipo de bateria secundária (por exemplo, uma bateria recarregável). De acordo com uma modalidade de exemplo, a bateria 100 é uma bateria de armazenamento de ácido e chumbo. Várias modalidades de baterias de armazenamento de  
20 ácido e chumbo podem ser seladas (por exemplo, sem manutenção) ou não seladas (por exemplo, úmidas).

A bateria 100 de acordo com a modalidade de exemplo é ilustrada na FIG. 2. Em várias modalidades, a bateria 100 inclui vários elementos de célula, os quais são providos em  
25 compartimentos separados de um recipiente ou alojamento 110 contendo um eletrólito. As ilustrações providas aqui se referem a aplicações automotivas, onde grupos de 12 a 16 placas são usadas em cada uma de seis pilhas para a produção de uma bateria de 12 Volts automotiva padronizada.  
30 Será evidente para aqueles versados na técnica, após a

leitura deste relatório descritivo, que o tamanho e o número de placas individuais, o tamanho e o número de placas em qualquer pilha em particular, e o número de pilhas usadas para a construção da bateria podem variar  
5 amplamente, dependendo do uso final desejado.

Em várias modalidades, o alojamento 110 inclui uma base tipo de caixa ou recipiente e pode ser feito de uma resina moldável. Uma pluralidade de blocos de placa é conectada em série de acordo com a capacidade da bateria de  
10 armazenamento de chumbo e é acomodada no recipiente de bateria ou alojamento 110 em conjunto com o eletrólito, o qual é comumente um ácido sulfúrico aquoso.

Em várias modalidades, a bateria inclui um compartimento que tem uma parede dianteira, paredes de  
15 extremidade, uma parede traseira e uma parede de fundo. Em várias modalidades, cinco divisórias de célula ou divisores são providos entre as paredes de extremidade, resultando na formação de seis compartimentos, conforme tipicamente estaria presente em uma bateria automotiva de 12 Volts. Em  
20 várias modalidades, um bloco de placa está localizado em cada compartimento, cada bloco de placa incluindo uma ou mais placas positivas 101 e placas negativas 102, cada uma tendo pelo menos uma orelha 103 e um separador 420 posicionado entre cada placa positiva 101 e cada placa  
25 negativa 102.

A cobertura 111 é provida para o alojamento 110 e, em várias modalidades, a cobertura 111 inclui buchas de terminal e tubos de enchimento para se permitir que um eletrólito seja adicionado às células e para se permitir a  
30 execução de serviços. Para se evitar um derramamento

indesejado de eletrólito a partir dos tubos de enchimento e para se permitir a exaustão de gases gerados durante a reação eletroquímica, uma bateria também pode incluir um ou mais tampões de orifício de enchimento e/ou conjuntos de  
5 tampão de ventilação.

Pelo menos um pino de terminal positivo 104 e pelo menos um pino de terminal negativo 105 podem ser encontrados no ou em torno dos compartimentos de topo ou dianteiros da bateria 100. Esses pinos de terminal 104 e  
10 105 tipicamente incluem porções as quais podem se estender através da cobertura e/ou da frente do alojamento de bateria 110, dependendo do projeto da bateria. Em várias modalidades, os pinos de terminal também se estendem através de um conjunto de selo de pino de terminal, para  
15 ajudar na prevenção de um vazamento de ácido. Será reconhecido que uma variedade de arranjos de terminal é possível, incluindo configurações de topo, lado ou canto conhecidas na técnica.

A FIG. 2 também mostra uma presilha fundida  
20 convencional 106, a qual inclui uma porção de corpo alongada retangular de comprimento suficiente para o acoplamento elétrico de cada orelha 103 em um conjunto de placa e um membro que se estende para cima tendo um topo arredondado. A FIG. 2 também ilustra uma presilha fundida  
25 106 acoplando as orelhas 103 a um terminal negativo 105. Conforme mostrado na FIG. 2, de acordo com várias modalidades, a presilha 106 inclui uma porção de corpo que acopla as respectivas orelhas 103 nos compartimentos de extremidade e um pino formado com ela pode se projetar  
30 através de uma cobertura.



Cada elemento de célula ou divisão inclui pelo menos uma placa positiva 101, pelo menos uma placa negativa 102 e um separador 420 posicionado entre cada placa positiva 101 e cada placa negativa 102. Os separadores 420 são providos  
5 entre as placas 101 e 102 para se evitar um curto e um fluxo indesejável de elétron produzido durante a reação que ocorre na bateria 100.

As placas de eletrodo positivas 101 e as placas de eletrodo negativas 102 podem ser classificadas em vários  
10 tipos de acordo com o método de fabricação das mesmas. Como um exemplo, um eletrodo do tipo de pasta é mostrado nas FIG. 3 a 5. Em várias modalidades, o eletrodo tipo de pasta inclui um substrato de grade 107 e um material eletroquimicamente ativo ou "pasta" provido no substrato. A  
15 grade 107 pode ser formada de uma liga macia contendo um traço de cálcio, para melhoria da resistência mecânica do substrato.

Com referência às FIG. 3 a 5, cada uma das placas compreende uma grade de chumbo ou de liga de chumbo 107 que  
20 suporta um material eletroquimicamente ativo. As grades 107 provêm um contato elétrico entre os materiais ativos positivos e negativos ou pasta, o que serve para condução de corrente. As grades 107 também servem como um substrato para se ajudar no suporte do material eletroquimicamente  
25 ativo (por exemplo, uma pasta) depositado ou provido de outra forma ali durante a fabricação, para a formação das placas de bateria.

Conforme estabelecido em maiores detalhes abaixo, as técnicas conhecidas de feitura de grade de bateria de  
30 chumbo e ácido incluem: (1) processos em lote, tal como uma

fundição por gravidade em molde de livro; e (2) processos contínuos, tal como expansão de tira, estampagem de tira, fundição contínua e fundição contínua seguida por laminação. As grades feitas a partir destes processos  
5 tendem a ter recursos únicos característicos do processo em particular e se comportam diferentemente em baterias de chumbo e ácido, especialmente com respeito ao processo de formação de pasta. Deve ser apreciado que as grades formadas a partir de qualquer processo de fabricação de  
10 grade convencional ou desenvolvido mais tarde podem ser utilizadas, e não se pretende limitar a invenção ao projeto de grade mostrado aqui.

Em várias modalidades, pelo menos algumas das grades 107 são grades estampadas. A FIG. 3 ilustra uma modalidade  
15 de exemplo de uma grade estampada 107 (por exemplo, uma grade para uma placa positiva) com um material ativo ou uma pasta provido nela. A FIG. 4 ilustra a grade estampada 107 mostrada na FIG. 3, mas sem um material ativo. Em várias modalidades, a grade estampada inclui um quadro que inclui  
20 um elemento de quadro de topo, um primeiro e um segundo elementos de quadro lateral 132, 133 e um elemento de quadro de fundo 134. Em várias modalidades, a grade estampada inclui uma série de fios de grade que definem áreas abertas que ajudam a manter o material ativo ou a  
25 pasta, que ajuda a prover uma geração de corrente. Em várias modalidades, uma orelha de coleta de corrente 103 é integral com o elemento de quadro de topo. Embora as FIG. 3 e 4 descrevam a orelha 103 como deslocada do centro do elemento de quadro de topo, a orelha alternativamente pode  
30 estar centralizada ou posicionada mais próxima do primeiro

132 ou do segundo 133 elemento de quadro lateral. O  
elemento de quadro de topo 131 pode incluir uma seção  
condutiva aumentada, da qual pelo menos uma porção está  
diretamente abaixo da orelha para a otimização da condução  
5 de corrente para a orelha.

O elemento de quadro de fundo 134 pode ser formado com  
um ou mais pés que se estendem para baixo (não mostrados)  
para espaçamento do restante da grade estampada para longe  
do fundo do recipiente de bateria. Em várias modalidades,  
10 pelo menos alguns dos fios da grade estampada aumentam de  
área de seção transversal ao longo de seu comprimento a  
partir do fundo até o topo e/ou têm um formato afunilado,  
de modo a se otimizar a capacidade de suporte de corrente  
dos fios para ajudar no transporte da corrente assim gerada  
15 a partir do fundo para o topo. A largura e o espaçamento  
dos fios entre elementos laterais podem ser determinados de  
modo que eles sejam pontos de potencial substancialmente  
igual através da largura da grade estampada. Para ajudar no  
suporte da pasta eletroquímica e/ou para se permitir a  
20 formação de pelotas de pasta, em várias modalidades, a  
grade estampada também inclui fios horizontais os quais são  
igualmente espaçados e são paralelos aos elementos de  
quadro de topo 131 e/ou de fundo 134. Conforme mostrado nas  
FIG. 3 a 4, contudo, pelo menos parte dos fios horizontais  
25 pode não ser igualmente espalhada ou paralela aos elementos  
de quadro de topo 131 e/ou de fundo 134.

Vários projetos de grade estampada podem ser  
utilizados. Por exemplo, veja as Patentes U.S. N°  
5.582.936; 5.989.749; 6.203.948; 6.274.274; 6.921.611; e  
30 6.953.641; e Pedidos de Patente U.S. N° 10/996.168;

11/086.525; 10/819.489; e 60/904.404, cada um dos quais sendo incorporado aqui como referência em suas totalidades. Deve ser notado que um número infinito de projetos de grade pode ser utilizado e, portanto, não é a intenção da  
5 descrição a seguir limitar a invenção ao projeto de grade mostrado nas FIG. 3 a 5, as quais são apresentadas para fins de ilustração.

Uma modalidade de exemplo de uma grade de metal expandida (por exemplo, uma grade para a placa negativa) é  
10 ilustrada na FIG. 5. Em várias modalidades, a grade de metal expandida tem um padrão (por exemplo, um padrão de losango, tal como aquele mostrado na FIG. 5), o qual é bem conhecido na técnica, com um elemento de quadro de fundo 134, e um elemento de quadro de topo 131 que é integral com  
15 uma orelha 103.

Com referência às FIG. 3 a 5, a seção transversal dos fios de grade pode variar, dependendo do processo de feitura da grade. Para ajudar a melhorar a adesão da pasta de bateria, contudo, em várias modalidades, os fios de  
20 grade podem ser mecanicamente reconformados ou reacabados. Deve ser apreciado que qualquer número de formatos de fio de grade pode ser utilizado, desde que o formato proveja características adequadas de adesão de pasta. Por exemplo, a seção transversal dos fios pode ser de qualquer projeto  
25 de seção transversal, incluindo de formato substancialmente oval, substancialmente retangular, substancialmente em formato de losango, substancialmente de formato rombóide, substancialmente em formato de hexágono, e/ou substancialmente em formato de octógono. Na grade de  
30 bateria, cada seção de fio de grade pode ter uma

configuração diferente de seção transversal, ou cada seção de fio de grade pode ter a mesma configuração de seção transversal ou uma similar. Contudo, é preferido que cada seção de fio de grade tenha a mesma configuração de seção transversal. Dependendo das necessidades, a grade 107 pode ser deformada nos elementos de fio verticais apenas, nos elementos de fio horizontais apenas, ou em ambos os elementos de fio verticais e horizontais.

O material ativo ou a pasta tipicamente é um material à base de chumbo (por exemplo,  $PbO$ ,  $PbO_2$ ,  $Pb$  ou  $PbSO_4$  em estágios de carga / descarga diferentes da bateria) que é colocado em pasta, depositado ou provido de outra forma sobre as grades 107. A composição de pasta pode ser determinada pelas exigências de potência, pelo custo e pelo ambiente da bateria, conforme é conhecido na técnica. Em várias modalidades, o material ativo de uma bateria de chumbo e ácido é preparado pela mistura de óxido de chumbo, ácido sulfúrico e água. O óxido de chumbo reage com o ácido sulfúrico para a formação de sulfato(s) de chumbo mono, tri e/ou tetraabásico(s). Aditivos secos, tais como fibra e expansor, também podem ser adicionados ao material ativo. Por exemplo, em várias modalidades, expansores tais como carbonos finamente divididos (por exemplo, negro de fumo ou negro de carbono), sulfato de bário, e várias ligninas podem ser incluídos no material ativo. Em várias modalidades, a mistura então é seca e a água é adicionada de novo para a formação de uma pasta de consistência desejada.

O material ativo provido em uma grade positiva (por exemplo, dióxido de chumbo [ $PbO_2$ ]), tipicamente é em forma

de micropartículas, de modo que o eletrólito seja deixado difundir e permear através das micropartículas de dióxido de chumbo na placa de eletrodo positivo. O chumbo esponjoso, o material ativo da placa de eletrodo negativo, tipicamente é poroso e reativo, de modo que o eletrólito tenha permissão para se difundir e permear através do chumbo esponjoso na placa de eletrodo negativo.

Para se evitar a separação dos materiais ativos das grades 107 e para se garantir uma manipulação fácil dos materiais ativos na fabricação de eletrodos, um papel de formação de pasta (não mostrado) pode ser aderido ou provido de outra forma em pelo menos uma das superfícies do material ativo como um suporte para o material ativo, após a deposição nas grades. Um tecido não tecido poroso (por exemplo, tendo poros de tamanho de micron), ao invés de papel, alternativamente pode ser provido na superfície ou sobre o material ativo, para se evitarem os problemas de separação e manipulação do material ativo e a degradação inicial de descarga de taxa alta. Por exemplo, um tecido não tecido sintetizado a partir de uma resina termoplástica por ligação por fiação ou ligação térmica pode ser usado. Em várias modalidades, um tecido não tecido formado por um ou mais poliésteres, polipropilenos e raions de viscose é usado.

Em várias modalidades, um ou mais separadores de bateria 420 são usados para a separação de forma condutiva das placas de eletrodo positivo 101 e das placas de eletrodo negativo 102. O material de separador tipicamente é microporoso, para se permitir a passagem direta de íons das placas de eletrodo positivo 101 e das placas de

eletrodo negativo 102. Em várias modalidades, os separadores 420 para baterias automotivas tipicamente são feitos em comprimentos contínuos e enrolados, subseqüentemente dobrados conforme mostrado na FIG. 5, e selados ao longo de uma ou mais de suas bordas para a formação de receptáculos que recebem a placa de bateria (por exemplo, uma placa negativa, conforme mostrado na FIG. 5, ou uma placa positiva, conforme mostrado na FIG. 2). Contudo, em várias modalidades, um ou mais separadores 420 podem ser dobrados, de modo que as nervuras revistam o interior do receptáculo que é formado para o recebimento de uma placa de bateria.

Em várias modalidades, o material de separador geralmente tem uma espessura substancialmente uniforme e uma distribuição de poro substancialmente uniforme. A distribuição de poro ajuda a garantir uma densidade de corrente uniforme durante uma operação, desse modo ajudando na obtenção de um carregamento e um descarregamento uniformes dos eletrodos e uma eficiência máxima de bateria. O separador 420 geralmente incorpora uma ou mais nervuras (por exemplo, conforme mostrado na FIG. 5) para ajudar no enrijecimento do separador 420. As nervuras podem ter vários formatos de seção transversal (por exemplo, retangular, triangular, arredondado, em dente de serra) ou combinações ali.

Com referência às FIG. 6 a 8, para fins da presente exposição, referências à orientação e ao posicionamento de recursos geralmente são tirados da perspectiva de uma vista final. Em várias modalidades, os separadores mostrados geralmente caracterizam uma ou mais nervuras elevadas que

correm no sentido do comprimento ao longo do separador. Um separador, de acordo com várias modalidades de exemplo, tem pelo menos uma nervura elevada e dois rebordos.

Em uma modalidade de exemplo, conforme ilustrado na FIG. 6, o separador 120 inclui várias nervuras maiores 121 e nervuras submaiores 122. Os separadores convencionais com nervuras tipicamente incluem mininervuras relativamente menores do que as nervuras submaiores 122. As mininervuras convencionais tipicamente têm em torno de 0,15 mm de altura (a menos que citado de outra forma, a altura declarada das várias nervuras é medida a partir do topo da manta traseira 150 de separador, isto é a face da manta traseira mais próxima da posição distal das nervuras ou a face da manta traseira na qual as nervuras são providas). Em várias modalidades de exemplo, as nervuras submaiores 122 têm em torno de 0,45 mm a em torno de 0,60 mm de altura. As nervuras submaiores 122 relativamente mais altas funcionam melhor na manutenção das placas de eletrodo longe da manta traseira 150 de separador do que as mininervuras convencionais. As várias nervuras geralmente são paralelas umas às outras. Em várias, modalidades, as nervuras maiores 121 têm em torno de 0,60 mm a em torno de 1,90 mm de altura. A relação de altura de nervura maior para altura de nervura submaior pode ser tão alta quanto de em torno de 5,25:1 e é maior do que 1:1 (por exemplo, 4:3). O tamanho das nervuras maiores geralmente é determinado pelo espaçamento requerido entre as placas de eletrodo para a acomodação da quantidade apropriada de ácido e/ou para enchimento do espaço em um compartimento de bateria.

Em várias modalidades de exemplo, o separador tem um



número ímpar de nervuras maiores 121 (por exemplo, sete nervuras maiores) e as nervuras são simetricamente posicionadas de modo que uma nervura maior única divida o separador em duas metades dimensionadas de forma relativamente igual. Durante uma fabricação de bateria, em vários processos de exemplo, o separador é alimentado por rolos através de uma máquina de dobramento para a formação de envoltórias nas quais um eletrodo é colocado, tal como na FIG. 5. Os separadores convencionais têm um perfil variável pelo fato de o espaçamento de nervuras maiores e mininervuras variar através de diferentes tamanhos de separador. Os separadores com perfis variáveis podem ser difíceis de usar na fabricação de uma bateria, porque eles tenderão a derivar nos rolos para adaptação em ranhuras que se formam nos rolos ao longo do tempo, por causa das superfícies não uniformes de separador. O uso de um perfil consistente nos separadores de larguras diferentes e a presença de uma nervura maior 121 abaixo no centro do separador (isto é, uma "nervura central") pode melhorar o acompanhamento do separador nos rolos e um melhor alinhamento de separador e placa de eletrodo.

Em várias modalidades de exemplo, o separador 120 tem três nervuras submaiores 122 espaçadas de forma substancialmente uniforme entre cada uma das nervuras maiores 121. Na modalidade de exemplo mostrada na FIG. 6, o separador 120 tem sete nervuras maiores 121 e seis conjuntos de três nervuras submaiores 122 entre cada uma das sete nervuras maiores 121.

Em várias modalidades de exemplo, conforme mostrado na FIG. 6, um separador inclui um rebordo 124, isto é, uma

área em cada lado do separador 120 entre a borda de separador 127 e a nervura maior mais próxima. Os separadores convencionais tipicamente incluem uma pluralidade de mininervuras de rebordo que têm em torno de 5 0,10 mm de altura. Em várias modalidades de exemplo, o separador 120 tem um rebordo 124 com uma pluralidade de mininervuras de rebordo melhoradas 125 e/ou pelo menos uma nervura submaior 122. Em várias modalidades de exemplo, as mininervuras de rebordo 125 têm uma altura maior do que 10 0,10 mm (por exemplo, de em torno de 0,15 mm) e uma ou mais nervuras submaiores tendo uma altura maior do que as mininervuras de rebordo 125.

Em várias modalidades, conforme ilustrado na FIG. 7, um separador 220 inclui várias nervuras maiores 221 (por 15 exemplo, nervuras maiores), nervuras submaiores 222 (por exemplo, nervuras de tamanho intermediário) e mininervuras 223 (por exemplo, nervuras menores). Em várias modalidades de exemplo, os vários tipos geralmente são paralelos uns aos outros e/ou uniformemente espaçados pelo menos entre os 20 rebordos 224. Em várias modalidades de exemplo através de separadores de largura diferente, o espaçamento de nervuras maiores 221, nervuras submaiores 222 e mininervuras 223 é mantido igual, para a melhoria do acompanhamento durante uma fabricação de bateria. O separador 220 também tem, 25 preferencialmente, um número ímpar de nervuras maiores 221, o que ajuda no acompanhamento do separador. Em várias modalidades de exemplo, as nervuras submaiores 122 são de em torno de 0,45 mm a em torno de 0,60 mm de altura.

Em várias modalidades de exemplo, um separador 220 tem 30 duas nervuras submaiores 222 e três mininervuras 223 entre

as nervuras maiores 221. Nessas modalidades, cada outra nervura é uma mininervura 223. Na modalidade de exemplo da FIG. 7, entre os rebordos há sete nervuras maiores 221, doze nervuras submaiores 222 e dezoito mininervuras 223. Em 5 várias modalidades de exemplo, o rebordo de separador 224 pode incluir pelo menos uma nervura submaior ou uma mininervura 222, respectivamente, de modo similar à nervura submaior 122 mostrada na FIG. 7.

Em várias modalidades de exemplo, conforme mostrado na 10 FIG. 7, um separador inclui um rebordo 224, o qual é definido como a área em um dos lados do separador 220 entre uma borda de separador 227 e uma nervura maior mais próxima 221. Os separadores convencionais tipicamente incluem uma pluralidade de mininervuras de rebordo que são de em torno 15 de 0,10 mm de altura. Em várias modalidades de exemplo, o separador 220 tem um rebordo 224 com uma pluralidade de mininervuras de rebordo melhoradas 225 e/ou pelo menos uma nervura submaior 222. Em várias modalidades de exemplo, as mininervuras de rebordo 225 têm uma altura maior do que 20 0,10 mm (por exemplo, em torno de 0,15 mm).

Com referência à FIG. 8, em várias modalidades, o separador 320 inclui uma manta traseira 350 (por exemplo, uma folha ou um suporte) de material dielétrico com pelo menos uma nervura elevada 321. Em várias modalidades, o 25 separador 320 também inclui um rebordo 324 entre a nervura 321 mais próxima de uma borda de separador 320 e a borda. Em várias modalidades, e conforme mostrado na FIG. 8, certas nervuras 321 tipicamente são espaçadas de forma substancialmente uniforme entre rebordos através da largura 30 do separador 320 e correm no sentido do comprimento. Em

várias modalidades, o rebordo 324 inclui uma porção elevada 326 que é relativamente mais espessa do que as outras uma ou mais porções de rebordo 324. Em várias modalidades, a porção elevada 326 tipicamente é de altura mais curta e mais larga do que qualquer uma das nervuras 321.

Em várias modalidades, a porção elevada 326 não se estende até a borda de separador 320 ou até a nervura mais próxima 321. Assim, nessas modalidades, há uma área entre a borda e a porção elevada 326 que não é elevada ou de outra forma é substancialmente idêntica na espessura. A largura e a posição da porção elevada 326 podem variar, dependendo de fatores incluindo a geometria das placas de eletrodo. Em várias modalidades de exemplo, a porção elevada 326 é dimensionada e posicionada de modo a cobrir áreas em que perfurações têm maior probabilidade de ocorrerem e, talvez, sem cobertura de quaisquer áreas adicionais.

Em várias modalidades, a porção elevada 326 é afunilada pelo menos, por exemplo, em uma ou mais de suas bordas. Por exemplo, em várias modalidades, a borda de porção elevada 326 se inclina para longe de um ângulo da superfície do separador 320. Em uma modalidade de exemplo, o ângulo é de em torno de 45 graus. Em várias modalidades, um ou mais lados das nervuras 321 também são inclinados. Em várias modalidades, os lados das nervuras 321 se inclinam em um ângulo mais agudo do que a porção elevada 326. Por exemplo, em várias modalidades, o ângulo do lado da nervura 321 pode ser de sete graus a partir da vertical até a superfície do separador.

Em várias modalidades, a largura da porção de espessura aumentada 326 no rebordo 324 é menor do que a

largura do rebordo 324. Um separador 120 com todo o rebordo elevado (isto é, a largura da porção elevada é a mesma ou quase a mesma que aquela do rebordo) minimiza a perfuração do separador no rebordo, mas pode afetar de forma adversa a performance de partida a frio (dependendo de quanto do separador de espessura aumentada estiver sobre a face da placa de eletrodo). Mais ainda, em uma modalidade como essa, a borda do separador tende a se tornar ondulada e mais difícil de enrolar. Assim, nas modalidades descritas, menos do que todo o rebordo 324 é elevado (ou tornado mais espesso).

O separador pode ser construído por uma variedade de materiais (por exemplo, poliolefina, borracha, fenol formaldeído resorcinol, manta de vidro, PVC microporoso e PVC sinterizado). Em várias modalidades, o separador é construído por pelo menos uma manta traseira 150, 250, 350, 450 microporosa compreendida por poliolefina de peso molecular alto. Os exemplos de poliolefinas que podem ser usadas incluem polietileno, polipropileno, polibuteno, copolímeros de etileno - propileno, copolímeros de etileno - buteno, copolímeros de propileno - buteno e copolímeros de etileno - propileno - buteno.

Em várias modalidades, o separador também inclui pelo menos um plastificante. O plastificante pode ser solúvel ou insolúvel em água. Os exemplos de plastificantes que podem ser usados incluem ésteres orgânicos, compostos de epóxi, ésteres de fosfato, materiais de hidrocarboneto, e polímeros de peso molecular baixo.

Em várias modalidades, o separador também é construído de um material de enchimento inerte. O enchimento pode ser

solúvel ou insolúvel em água. Contudo, o enchimento pode  
prover o meio primário pelo qual qualquer plastificante é  
absorvido e mantido na composição, e não deve ser solúvel  
no plastificante. O enchimento preferido é sílica seca e  
5 finamente dividida. Contudo, outros enchimentos (por  
exemplo, negro de carbono; pó de carvão; grafita; óxidos e  
hidróxidos de metal; carbonatos de metal; minerais;  
zeólitas; silicatos de metal precipitados; géis de alumina  
e sílica; serragem, fibras de madeira e produtos de casca  
10 de árvore; partículas de vidro; sais, tal como sulfato de  
bário; sais inorgânicos; acetatos; sulfatos; fosfatos;  
nitratos; carbonatos; e/ou combinações dos mesmos) podem  
ser utilizados. Também deve ser entendido que quaisquer  
agentes de umedecimento conhecidos ou desenvolvidos mais  
15 tarde (por exemplo, sulfonato de sódio alquil benzeno,  
lauril sulfato de sódio, sulfossuccinato de dioctil sódio,  
e isoctil fenil polietóxi etanol) podem ser utilizados para  
a melhoria da capacidade de umedecimento do enchimento.

Em várias modalidades, o separador inclui um  
20 estabilizante ou um antioxidante. Em várias modalidades, os  
estabilizantes e antioxidantes convencionais, tais como 4,4  
tiobis (6-terc-butil-m-cresol) ("Santonox") e 2,6-di-terc-  
butil-4-metilfenol ("Ionol"), podem ser utilizados.

Quando o separador é provido com uma ou mais nervuras,  
25 as nervuras podem ser formadas a partir de várias  
composições poliméricas conhecidas ou desenvolvidas mais  
tarde (por exemplo, a mesma composição que a do separador,  
outras poliolefinas, cloreto de polivinila, e/ou  
composições de enchimento ou espuma dos mesmos). As  
30 nervuras podem ser providas de qualquer número de formas.

Por exemplo, as nervuras podem ser formadas por extrusão (de forma unitária com a folha de manta traseira ou separadamente). As nervuras também podem ser formadas por goivagem ou gravação. Quando as nervuras são moldadas  
5 separadamente, elas podem ser ligadas ou acopladas de outra forma à folha de manta traseira ou à manta de base por qualquer número de métodos conhecidos na técnica, incluindo selagem com calor ou por um adesivo.

A espessura de um separador variará, dependendo do  
10 tipo de bateria no qual ele for usado. Em geral, a espessura da manta traseira 150, 250, 350, 450 ou da manta de base pode variar de 0,0254 a 1,27 mm. Para baterias de chumbo e ácido, a faixa de espessura preferida tipicamente é de 0,254 a 1,016 mm. A altura de cada nervura pode variar  
15 por uma faixa ampla, dependendo das exigências de espaçamento de placa. Geralmente, as nervuras de 0,127 a 5,08 mm de altura a partir da base são providas, com a faixa preferida sendo de 0,254 a 2,54 mm.

Vários produtos químicos nos quais o potencial  
20 eletroquímico entre vários materiais é usado para a geração de eletricidade foram estudados e implementados comercialmente. Veja, em geral: Besenhard, J. O., Ed., *Handbook of Battery Materials*, Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, Alemanha, 1999; e Linden, D., Ed., *Handbook of*  
25 *Batteries*, Segunda Edição, McGrawHill Inc., Nova York, N.Y., 199, os quais são ambos incorporados aqui como referência.

Uma placa para uma bateria de chumbo e ácido é convencionalmente feita pela aplicação de um material ativo  
30 ou de uma pasta a um suporte condutivo, tal como uma grade

de liga de chumbo. As placas podem ser classificadas de acordo com o método de fabricação das mesmas. Por exemplo, um processo para a produção de placas de bateria inclui uma etapa inicial de fusão de chumbo quente em um forno, seguida por uma etapa de alimentação da liga de chumbo fundida para um fundidor de tira. No processo de expansão de tira, uma tira de chumbo fundida ou trabalhada tipicamente é perfurada, distendida acima e abaixo do plano de tira e, então, tracionada ou expandida para a formação de uma grade com um padrão de losango. Em várias modalidades, a tira é enrolada em um enrolador, e as bobinas de tira de liga de chumbo são armazenadas para uso posterior. Em várias modalidades, a tira também pode ser laminada. Para a formação de uma grade de bateria em várias modalidades, a tira é alimentada através de um expansor que corta, fendilha e distende uma tira de bobina para a formação das grades.

As grades podem ser produzidas usando-se outros processos conhecidos ou desenvolvidos mais tarde. Por exemplo, conforme discutido acima, o substrato pode ser formado por um processo de fundição (Por exemplo, pelo vazamento de uma liga fundida em um molde), por um processo de estampagem ou por uma laminação contínua. Durante a fabricação das grades ou das placas, os fios de grade podem ser reacabados ou reconformados (por exemplo, para melhoria da adesão da pasta).

O material ativo ou a pasta então é aplicado a ou provido de outra forma (por exemplo, a pasta passada por um formador de pasta ("paster") convencional) sobre a tira expandida ou a grade de fio. Em várias modalidades, um ou



mais materiais de formação de pasta ou papéis de formação de pasta são providos em uma ou ambas as superfícies do material ativo. Em várias modalidades, os materiais de formação de pasta ou papel podem ser providos em um  
5 processo contínuo.

Em várias modalidades, as grades, o material ativo e o material ou papel de formação de pasta são alimentados para um divisor, onde a tira é cortada em placas. As placas cortadas a partir da tira podem ser aplainadas ou  
10 modificadas de outra forma, para ajudar a alisar quaisquer regiões não uniformes de pasta. Em várias modalidades, as placas passam (por exemplo, em um transportador) através de um forno para uma secagem rápida, e, então, podem ser empilhadas para uso posterior. Convencionalmente, uma  
15 secagem rápida pode ser realizada usando-se uma chama de gás aberta ou forno, por exemplo, como uma secagem por de 10 a 15 segundos de placas em um forno de secagem com jato convencional a em torno de 260 °C (em torno de 500 °F). Após a secagem, as placas de bateria sofrem um tratamento  
20 químico, bem conhecido por aqueles versados na técnica. As placas de pasta em seguida são curadas, tipicamente, por muitas horas, sob uma temperatura elevada e umidade, para ajudar na oxidação de qualquer chumbo livre e, de outra forma, para o ajuste da estrutura de cristal da placa.

25 Os separadores de bateria de poliolefina convencionais tipicamente são produzidos por um processo que compreende a combinação de uma composição de poliolefina de alto peso molecular, um material de enchimento inerte e/ou um plastificante, a formação da composição em uma forma de  
30 folha, e, subsequente, a extração de uma porção do

enchimento inerte e/ou plastificante da folha de manta traseira usando-se um solvente.

Após a cura, as placas são montadas em baterias. Os agrupamentos de placas de bateria individuais podem ser montados, envolvidos, entrelaçados ou separados de outra forma com um material separador, e providos em conjunto para a formação de conjuntos de placas. Por exemplo, em um projeto de bateria comum, toda outra placa (por exemplo, cada placa negativa) no conjunto de bateria é inserida em um separador de bateria na forma de uma envoltória. A envoltória atua como um separador entre a placa na envoltória e as placas adjuntas no conjunto de bateria. Os conjuntos de placa são montados em um recipiente para ajudarem na formação de uma bateria.

Durante a montagem, as orelhas positivas das placas de bateria são acopladas em conjunto, e as orelhas negativas das placas de bateria são acopladas em conjunto. Isto tipicamente é realizado usando-se presilhas fundidas formadas ao se tomarem pilhas de bateria montadas, invertê-las e mergulhar as orelhas em chumbo fundido provido em um molde. Para se permitir que a corrente siga por toda a bateria, as presilhas fundidas de pilhas são unidas ou acopladas. Mais ainda, os eletrodos de terminal são providos, os quais se estendem através da cobertura ou do invólucro, para se permitir um contato elétrico com o sistema elétrico do veículo ou outro sistema requerendo ou pretendido para uso da potência da bateria.

Em várias modalidades, o alojamento de bateria 110 incluindo a cobertura 111 é provido contendo as células de bateria. Em várias modalidades, o alojamento de bateria 110

é submerso em um fluido de eletrólito ácido, de modo a se preencher o alojamento de bateria 110 com um fluido de eletrólito através de orifícios de tubo de enchimento na cobertura de bateria 111. Após o enchimento do alojamento de bateria 110 com o fluido de eletrólito, a bateria 100 é removida do fluido de eletrólito. Qualquer revestimento de fluido de eletrólito residual, pó ou outro resíduo pode ser lavado para a preparação da bateria para remessa. Antes da lavagem das superfícies externas de alojamento de bateria, os orifícios de tubo de enchimento podem ser tamponados, para se evitar que o fluido de lavagem entre no alojamento de bateria.

Em várias modalidades, um separador único 120 pode ser dobrado em torno de uma placa de eletrodo 101 ou 102, tal como ilustrado na FIG. 5. Em algumas modalidades, um ou mais orifícios alinhados do separador podem ser unidos para a formação de uma envoltória de material separador, em que uma placa de eletrodo pode ser inserida e/ou selada com uma lingüeta ou orelha se projetando a partir dali. Nessas modalidades, uma ou mais outras placas de eletrodo positivo ou placas de eletrodo negativo são envolvidas no material separador com as outras colocadas entre envoltórias para a criação de um padrão similar àquele exemplificado pela FIG. 2.

O separador pode ser fabricado em vários métodos conhecidos ou desenvolvidos mais tarde (por exemplo, por extrusão). Em várias modalidades, o separador é fabricado pela extrusão de uma mistura de um polímero, tal como polietileno, e um óleo. Após a mistura ser extrudada, o óleo é extraído, deixando microporos por todo o separador,

o que o torna permeável à solução de eletrodo. Em várias modalidades, o separador é fabricado em um processo contínuo e enrolado em grandes bobinas para facilidade de armazenamento e manipulação.

5 Geralmente, acredita-se que o aumento da espessura de um separador de bateria diminuirá a performance de partida a frio. Contudo, este não é o caso com baterias usando o separador mostrado. Um separador de polietileno microporoso de acordo com a modalidade da FIG. 8 foi testado. A manta  
10 traseira do separador testado tinha 0,15 mm de espessura. O separador tinha mm de largura com 17 nervuras correndo ao longo de seu comprimento. As nervuras tinham 0,74 mm de altura (não incluindo a espessura de manta traseira de separador) e em torno de 0,38 mm de largura em sua largura  
15 de pico. As nervuras foram espaçadas a em torno de 7,94 mm (medido a partir dos centros das nervuras). Os rebordos de separador foram de 17,78 mm de largura (medida a partir da borda do separador até o centro da nervura mais próxima). A porção elevada do rebordo tinha 9,14 mm de largura e 0,28  
20 mm de espessura (incluindo a espessura da manta traseira de separador). A porção elevada está localizada a 3,05 mm a partir do centro da nervura mais próxima e 5,59 mm a partir da borda.

A FIG. 9 é um gráfico de probabilidade que acompanha a  
25 performance de partida a frio para uma bateria com separadores padronizados. A FIG. 10 é um gráfico de probabilidade que acompanha a performance de partida a frio para uma bateria com um separador de acordo com uma modalidade de exemplo. A FIG. 11 é um gráfico de caixa que  
30 compara a performance de partida a frio das baterias

ilustradas nas FIG. 9 e 10. Os dados experimentais mostram que o uso do separador mostrado não teve um impacto significativo sobre a performance de partida a frio. Os testes mostraram que o uso do separador não teve um impacto  
5 estatisticamente significativo sobre a performance de partida a frio.

Também é importante notar que a construção e o arranjo dos elementos do separador, conforme mostrado nas modalidades preferidas, são ilustrativos apenas. Embora  
10 apenas umas poucas modalidades da presente invenção tenham sido descritas em detalhes nesta exposição, aqueles versados na técnica que revejam esta exposição prontamente apreciarão que muitas modificações são possíveis (por exemplo, variações de tamanho, dimensões, estruturas, formatos e proporções dos vários elementos, valores de  
15 parâmetros, arranjos de montagem, uso de materiais, cores, orientações, etc.), sem que se desvie materialmente dos ensinamentos novos e das vantagens do assunto recitado. Por exemplo, os elementos mostrados como integralmente formados  
20 podem ser construídos a partir de múltiplas partes, ou elementos mostrados como partes múltiplas podem ser integralmente formados, a operação das interfaces pode ser revertida ou variada de outra forma, o comprimento ou a largura das estruturas e/ou dos membros ou um conector ou  
25 outros elementos do sistema podem ser variados, a natureza ou o número de posições de ajuste providas entre os elementos pode ser variado (por exemplo, pelas variações no número de fendas de encaixe ou no tamanho das fendas de encaixe ou no tipo de encaixe). Deve ser notado que os  
30 elementos e/ou conjuntos do sistema podem ser construídos a

partir de qualquer um de uma ampla variedade de cores, texturas e combinações. Assim sendo, pretende-se que todas essas modificações estejam no escopo das presentes invenções. Outras substituições, modificações, mudanças ou  
5 omissões podem ser feitas no projeto, nas condições de operação e no arranjo das modalidades preferidas e outras de exemplo, sem que se desvie do espírito da presente invenção.

**REIVINDICAÇÕES**

1. Separador de bateria (120, 220) compreendendo:

uma manta traseira de material de separador (150, 250) que tem uma espessura de 0,0254 mm a 1,27 mm;

5 um número de nervuras maiores (121, 221) projetando-se além da espessura de manta traseira por uma primeira distância;

pelo menos uma primeira nervura submaior (122, 222) provida entre as nervuras maiores (121, 221) e se  
10 projetando além da espessura de manta traseira (150, 250) por uma segunda distância;

o separador **caracterizado** por compreender ainda um rebordo (124, 224) provido entre uma borda (127, 227) de manta traseira e a nervura maior mais próxima (121, 221), o  
15 rebordo (124, 224) tendo uma segunda nervura submaior (122, 222) projetando-se além da espessura de manta traseira à segunda distância, e uma pluralidade de mininervuras de rebordo melhoradas (125, 225) projetando-se além da espessura de manta traseira a uma terceira distância;

20 em que a primeira distância é maior do que a segunda distância, a segunda distância é maior que a terceira distância, e em que as nervuras maiores (121, 221) e a primeira nervura submaior (122, 222) são espaçadas de forma uniforme através da manta traseira.

25 2. Separador de bateria, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de haver três nervuras submaiores (122) providas entre as nervuras maiores (121).

3. Separador de bateria, de acordo com a  
30 reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de haver duas

nervuras submaiores (222) e três mininervuras (225) espaçadas de forma uniforme entre as nervuras maiores (121), cada mininervura (225) se projeta além da espessura de manta traseira (250) à terceira distância.

5           4. Separador de bateria, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de todas outras nervuras providas entre as nervuras maiores (221) serem nervuras menores.

10           5. Separador de bateria, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a segunda distância é de 0,45 mm a 0,60 mm.

6. Separador de bateria, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que a primeira distância é de 0,60 mm a 1,90 mm.

15           7. Separador de bateria, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de haver um número ímpar de nervuras maiores ou de nervuras.

20           8. Separador de bateria, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de haver sete nervuras maiores (121, 221).

9. Separador de bateria, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que uma nervura maior (121, 221) corre ao longo do centro do separador (120, 220).

25           10. Separador de bateria, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que as mininervuras de rebordo projetam-se em torno de 0,15 mm além da espessura de manta traseira.

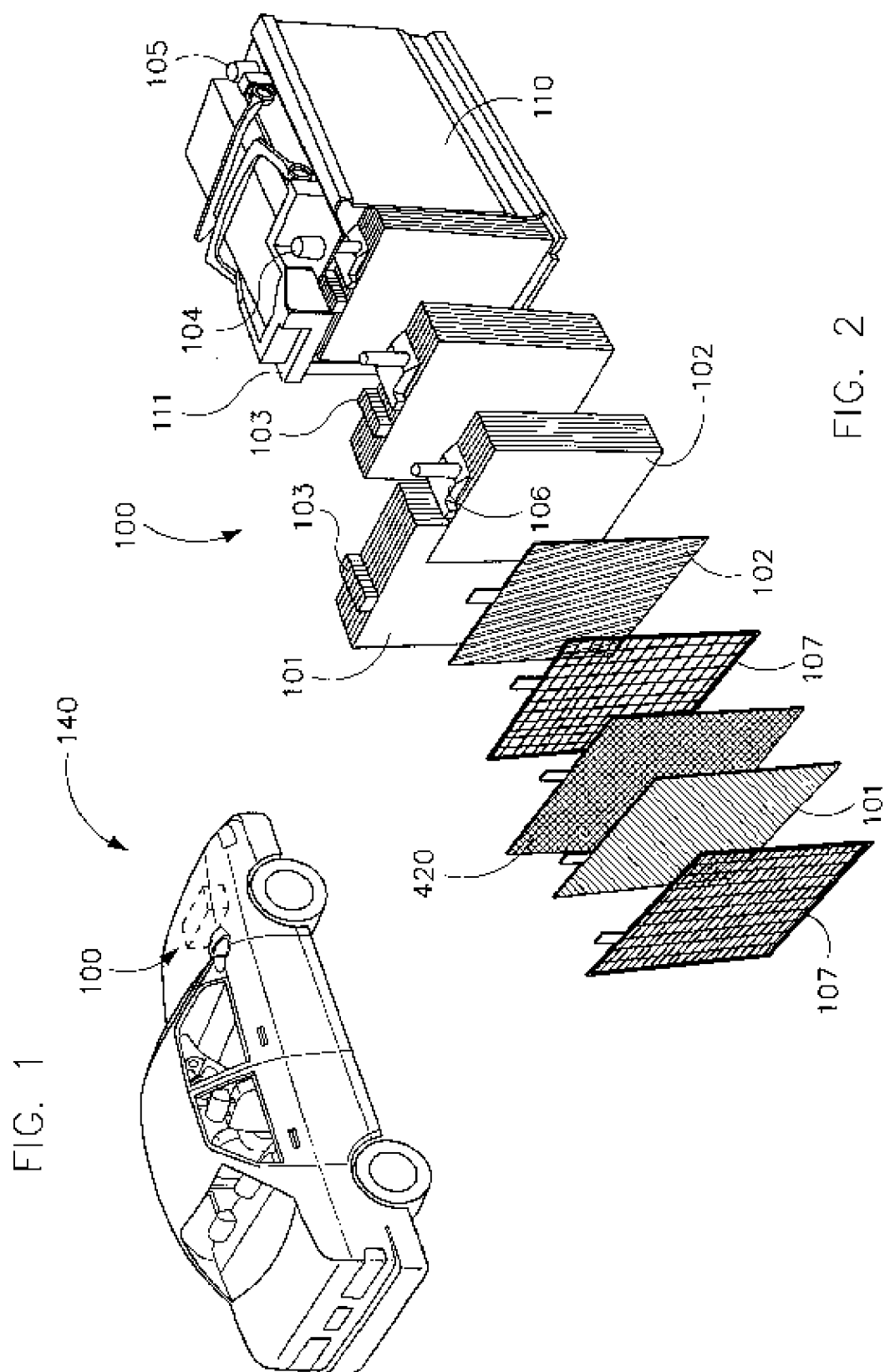
30           11. Separador de bateria, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que o



rebordo (324) inclui uma porção elevada (326) que se projeta além da espessura de manta traseira (350), e uma porção que não se projeta além da espessura de manta traseira (350) que é provida entre a porção elevada (326) e a borda (327) da manta traseira do material de separador (350).

12. Separador de bateria, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que a porção elevada (326) possui uma borda afunilada tendo uma inclinação menor do que a inclinação de uma nervura (321).

13. Separador de bateria, de acordo com a reivindicação 11 ou 12, caracterizado pelo fato de que a porção elevada (326) se projeta além da espessura de manta traseira (350) a uma quarta distância, em que a quarta distância é menor que a terceira distância.



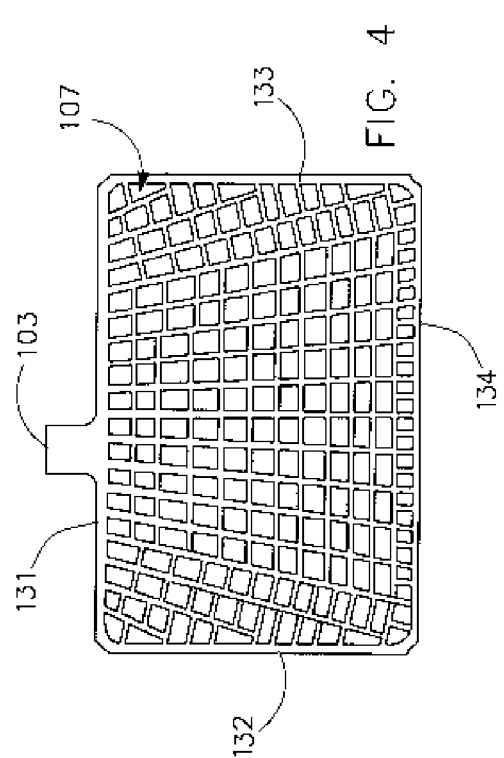
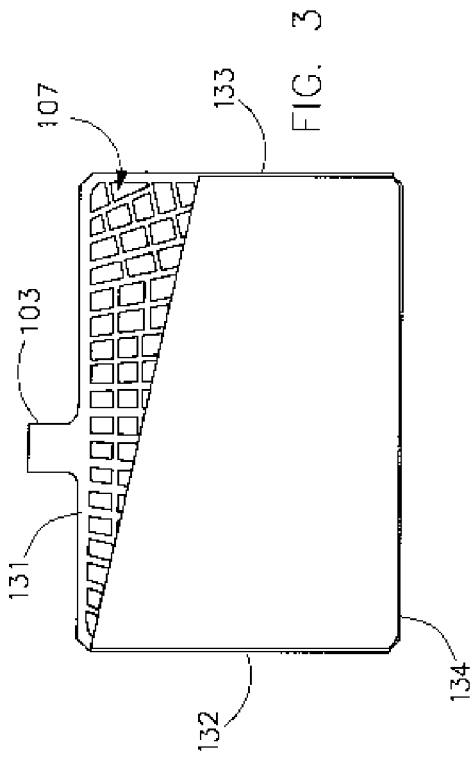
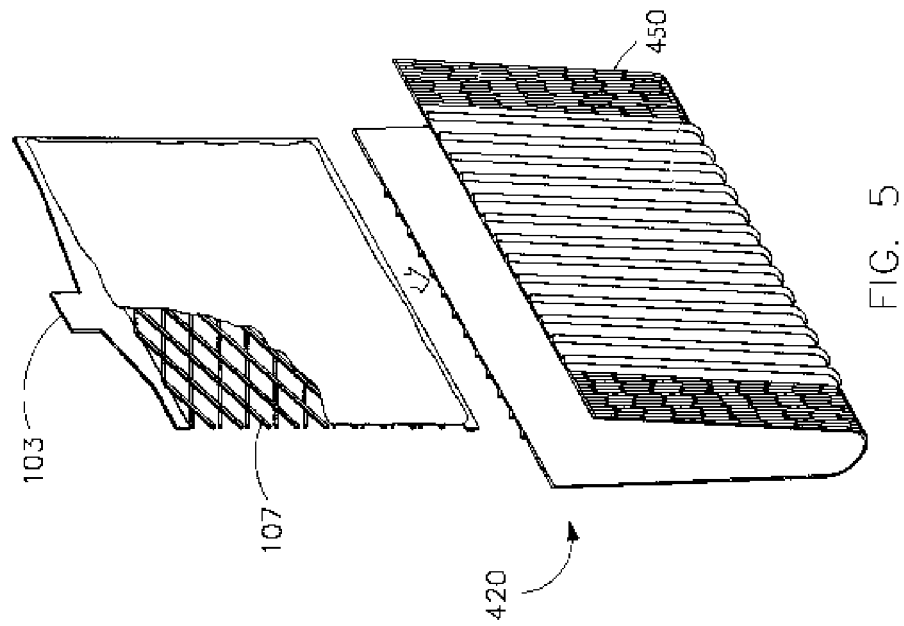


FIG. 6

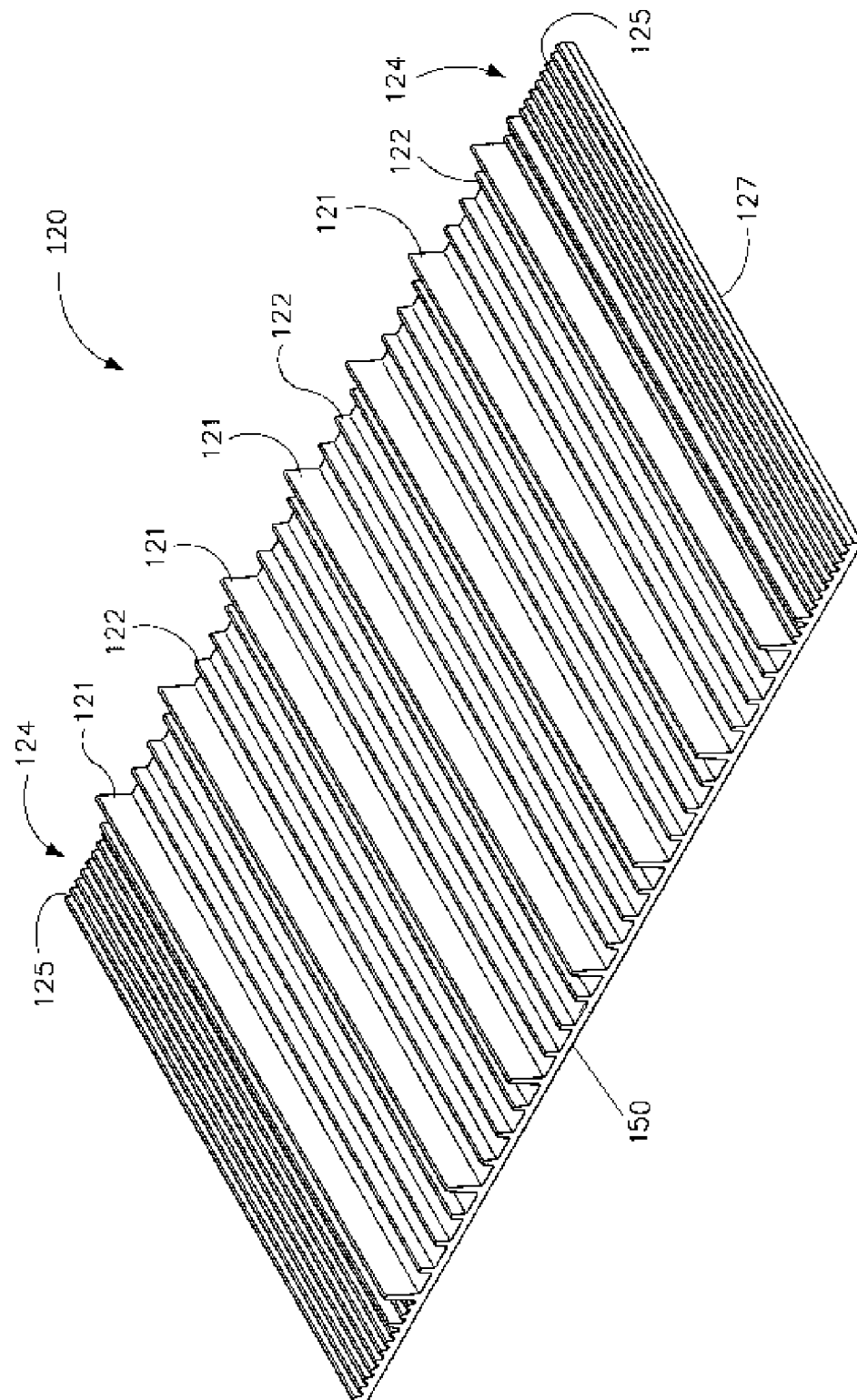


FIG. 7

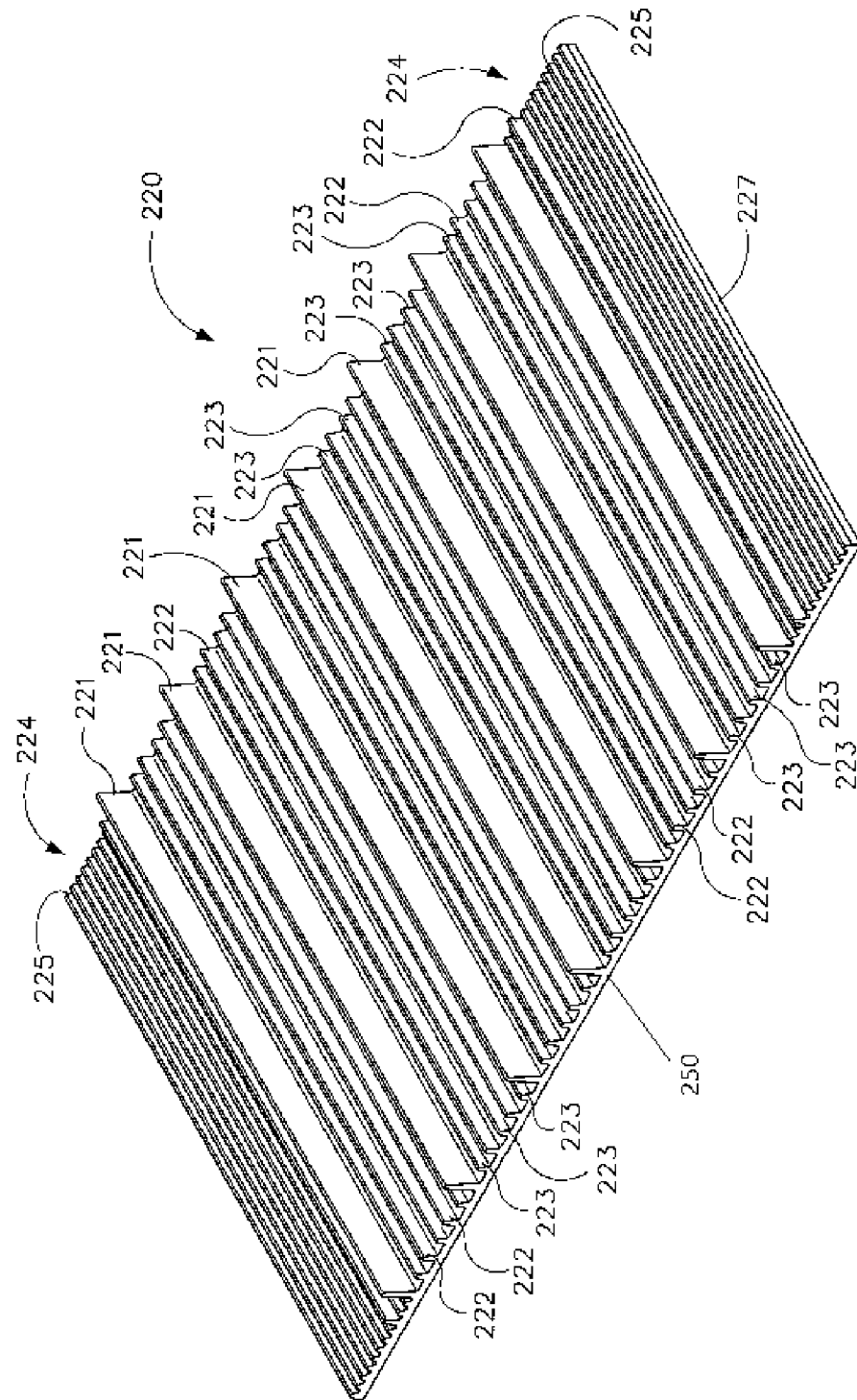


FIG. 8

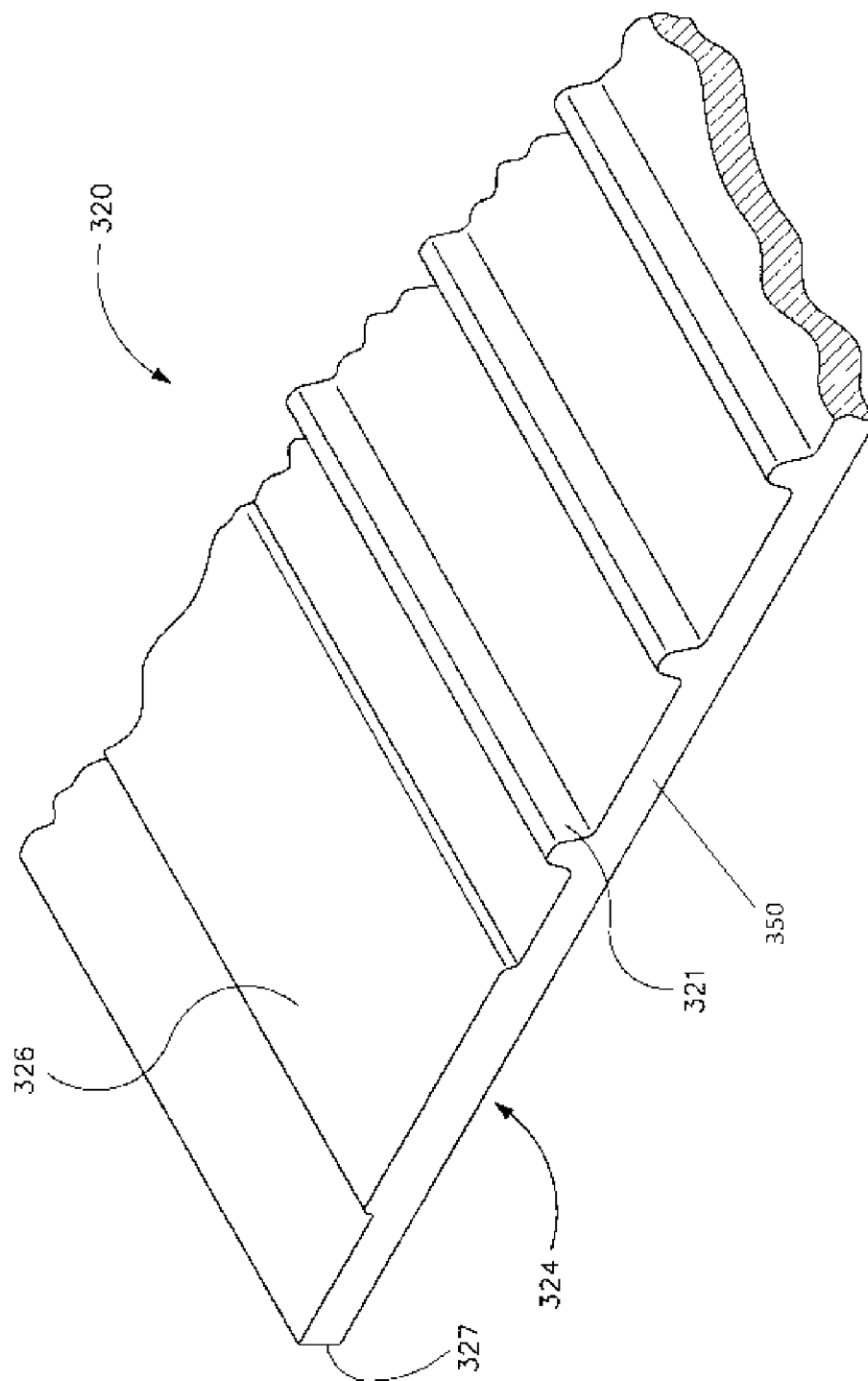


FIG. 9

GRÁFICO DE PROBABILIDADE DE SEPARADOR PADRONIZADO - CC1 NORMAL

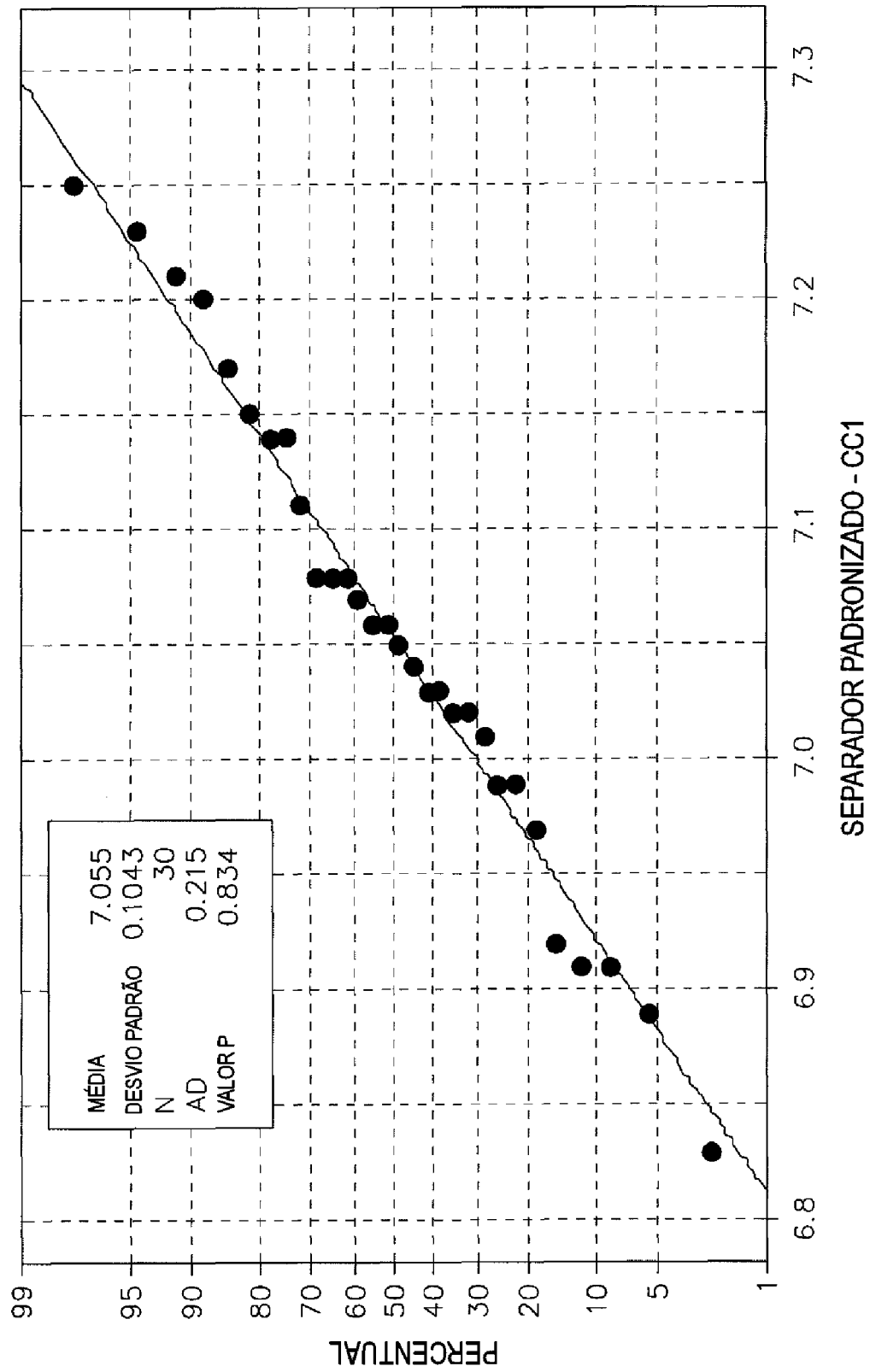


FIG. 10

GRÁFICO DE PROBABILIDADE DE REBORDO LARGO - CC1 NORMAL

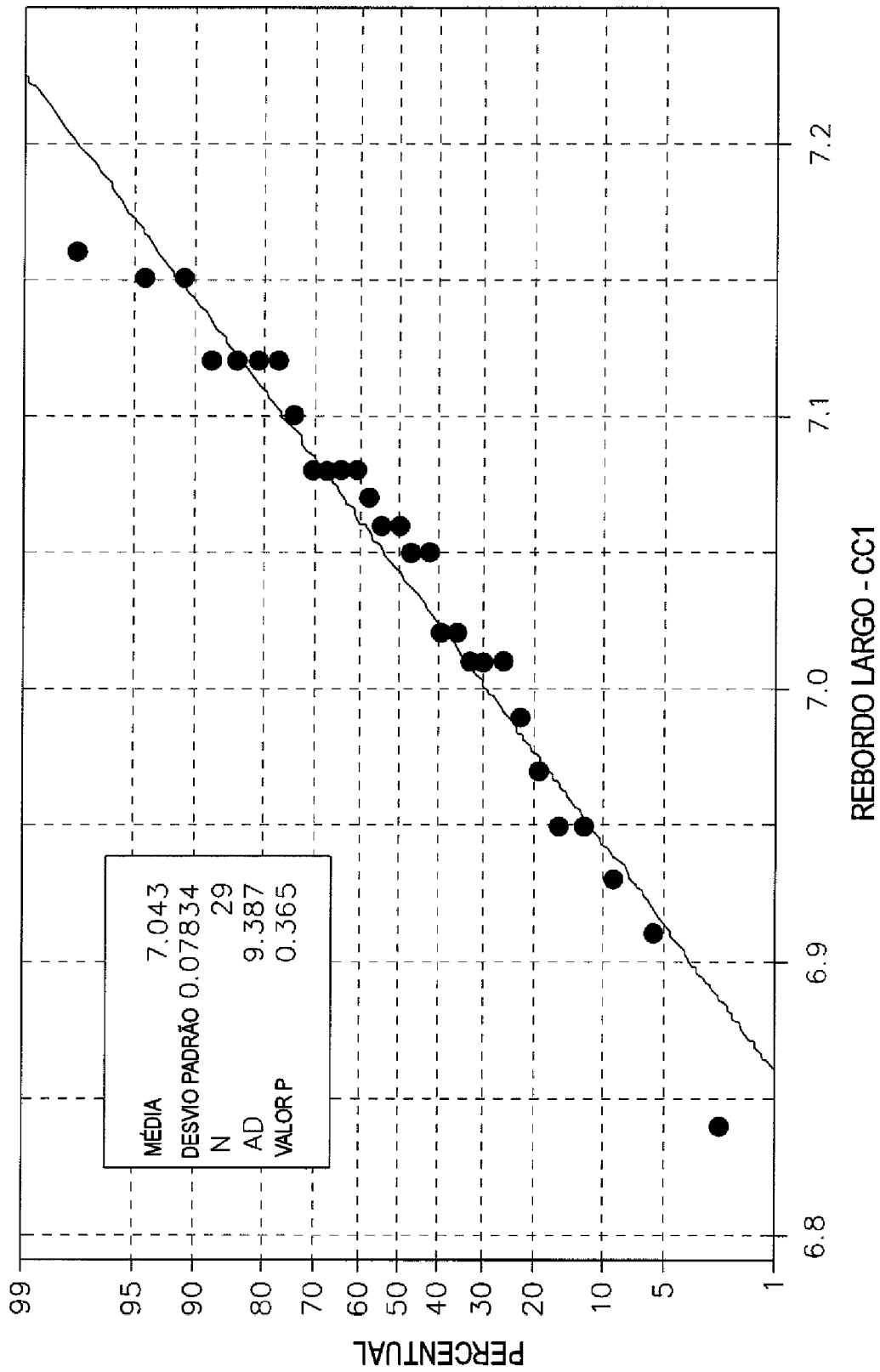




FIG. 11

GRÁFICO DE CAIXA DE SEPARADOR NORMAL - CC1, REBORDO LARGO - CC1

