



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

(21) PI 1106822-1 A2



(22) Data de Depósito: 03/11/2011

(43) Data da Publicação: 28/07/2015
(RPI 2325)

(54) Título: SISTEMA E MÉTODO PARA GERENCIAMENTO DE UMA BATERIA

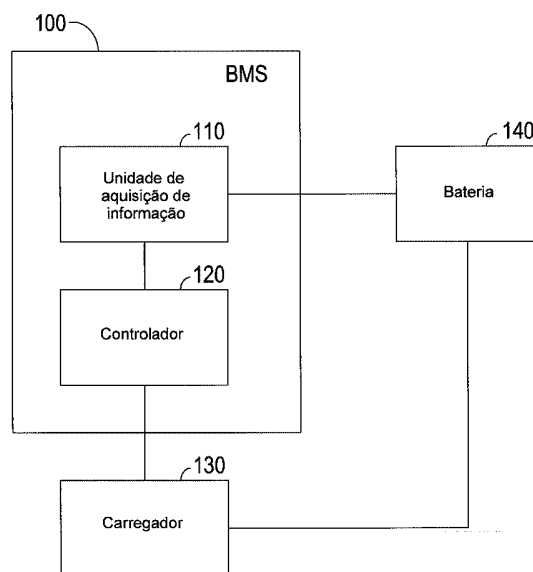
(51) Int.Cl.: H02J7/00; G01R31/36

(30) Prioridade Unionista: 07/06/2011 US 13/154,770, 04/11/2010 CN 201010538181.X, 04/11/2010 CN 201010538181.X, 07/06/2011 US 13/154,770

(73) Titular(es): O2 Micro, Inc.

(72) Inventor(es): Jianping Xu, Jingbo Ke, Shaolan Wang, Shungang Xu, Tao Zhang, Wei Zhang

(57) Resumo: SISTEMA E MÉTODO PARA GERENCIAMENTO DE UMA BATERIA. A presente invenção refere-se a um método para o gerenciamento de uma bateria múltiplas células de bateria que é descrito. O método inclui o monitoramento de parâmetros das células de bateria por uma unidade de aquisição de informação. Os parâmetros das células de bateria incluem voltagens de célula individual. O método inclui adicionalmente a seleção, por um controlador de um dentre os múltiplos modos de carregamento onde as células de bateria são carregadas de acordo com as voltagens de célula. Os modos de carregamento incluem um modo de carregamento de corrente constante, um modo de carregamento de voltagem constante e um modo de carregamento por pulso.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**SISTEMA E MÉTODO PARA GERENCIAMENTO DE UMA BATERIA**".

Referência Cruzada a Pedido Relacionado

- Esse pedido reivindica prioridade do pedido de patente No.
- 5 201010538182 X, depositado em 04 de novembro de 2010, com o Escritório de Propriedade Intelectual da República Popular da China (SIPO), que é incorporado aqui por referência.

Antecedentes

- A presente invenção refere-se a uma bateria incluindo múltiplas
- 10 células de bateria que pode ser utilizada em várias aplicações, tal como computadores laptop, veículos elétricos (EVs), veículos elétricos híbridos (HEVs), e sistemas de armazenamento de energia. Um sistema de gerenciamento de bateria convencional é utilizado para gerenciar as células da bateria com base na voltagem de toda a bateria no modo de carregamento. No
- 15 entanto, devido a diferentes características, por exemplo, resistência interna e capacidade das células de bateria, algumas das células de bateria em uma bateria são sobrecarregadas enquanto outras células da bateria na mesma bateria são subcarregadas durante uma operação de carregamento. Consequentemente, a taxa de degradação da bateria é aumentada e a vida útil da
- 20 bateria é encurtada.

Sumário

- Uma modalidade de um método de gerenciamento de uma bateria incluindo múltiplas células de bateria é descrito. O método inclui parâmetros de monitoramento das células de bateria por uma unidade de aquisição
- 25 de informação. Os parâmetros das células de bateria incluem modos de carregamento de célula onde as células da bateria são carregadas de acordo com as voltagens de célula. Os modos de carregamento incluem um modo de carregamento de corrente constante, um modo de carregamento de voltagem constante, e um modo de carregamento por pulso.
- 30 Em outra modalidade, um sistema de gerenciamento de bateria para uma bateria composta de uma pluralidade de células de bateria é descrito. O sistema de gerenciamento de bateria compreende uma unidade de

aquisição de informação para o monitoramento dos parâmetros das células de bateria, onde os ditos parâmetros compreendem voltagens de célula e um controlador acoplado à unidade de aquisição de informação para selecionar um dentre uma pluralidade de modos de carregamento nos quais as
5 células de bateria são carregadas por um carregador de acordo com as voltagens de célula.

Breve Descrição dos Desenhos

As características e vantagens das modalidades da presente matéria reivindicada se tornarão aparentes à medida que a descrição detalhada a seguir prossegue, e mediante referência aos desenhos, onde nume-
10 rais similares representam partes similares e onde:

a figura 1 ilustra um diagrama em bloco de um sistema de gerenciamento de bateria, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

15 a figura 2 ilustra um fluxograma das operações realizadas por um sistema de gerenciamento de bateria, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

a figura 3 ilustra um exemplo de um fluxograma de operações realizadas por um sistema de gerenciamento de bateria, de acordo com uma
20 modalidade da presente invenção;

a figura 4 ilustra um exemplo de um fluxograma de operações realizado por um sistema de gerenciamento de bateria em um modo de carregamento por pulso, de acordo com uma modalidade da invenção;

25 a figura 5 ilustra um exemplo de uma forma de onda de sinais em um sistema de gerenciamento de bateria em um modo de carregamento, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

a figura 6 ilustra um exemplo de uma forma de onda de sinais em um sistema de gerenciamento de bateria em um modo de carregamento por pulso, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

30 Descrição Detalhada

Referência será feita agora em detalhes às modalidades da presente invenção. Enquanto a invenção será descrita em conjunto com essas

modalidades, será compreendido que as mesmas não pretendem limitar a invenção a essas modalidades. Ao contrário, a invenção deve cobrir alternativas, modificações e equivalências, que possam ser incluídas no espírito e escopo da invenção como definida pelas reivindicações em anexo.

5 Adicionalmente, na descrição detalhada a seguir da presente invenção, inúmeros detalhes específicos são apresentados a fim de se fornecer uma compreensão profunda da presente invenção. No entanto, será reconhecido pelos versados na técnica que a presente invenção pode ser praticada sem esses detalhes específicos. Em outros casos, métodos, procedi-
10 mentos, componentes e circuitos bem-conhecidos não foram descritos em detalhes de forma a não obscurecer desnecessariamente os aspectos da presente invenção.

 Em uma modalidade, um sistema de gerenciamento de bateria para uma bateria incluindo múltiplas células de bateria inclui uma unidade de
15 aquisição de informação e um controlador acoplado à unidade de aquisição de informação. A unidade de aquisição de informação monitora as voltagens de células das células de bateria. O controlador seleciona um dentre múltiplos modos de carregamento onde as células de bateria são carregadas de acordo com as voltagens das células de bateria (referidas como "voltagens
20 de célula"). Os modos de carregamento incluem, mas não estão limitados a um modo de carregamento de corrente constante, um modo de carregamento de voltagem constante, e um modo de carregamento por pulso. O controlador comuta os modos de carregamento de acordo com as voltagens de célula.

25 Vantajosamente, pela comutação da bateria entre diferentes modos de carregamento tal como o modo de carregamento de corrente constante, o modo de carregamento de voltagem constante e o modo de carregamento por pulso para as voltagens de célula, as células da bateria são carregadas em uma taxa mais rápida e a capacidade de todas as célu-
30 las da bateria serem carregadas para um nível mais alto com relação a um modo de carregamento convencional com base na voltagem da bateria.

 A figura 1 ilustra um diagrama em bloco de um sistema de ge-

renciamento de bateria 100 para uma bateria 140, de acordo com uma modalidade da presente invenção. A bateria 140 pode incluir, mas não está limitada a uma bateria de ácido de chumbo, uma bateria de íon de lítio, uma bateria de níquel-cádmio, ou uma bateria de hidreto de metal de níquel. Em
5 uma modalidade, a bateria 140 inclui muitas células de bateria acopladas em série.

No exemplo da figura 1, o sistema de gerenciamento de bateria 100 inclui uma unidade de aquisição de informação 110 e um controlador 120 acoplado à unidade de aquisição de informação 110. A unidade de aquisição de informação 110 pode monitorar parâmetros das células de bateria.
10 Os parâmetros das células de bateria incluem, mas não estão limitados a voltagem, corrente, temperatura e capacidade das células de bateria.

Em uma modalidade, o controlador 120 seleciona um modo de carregamento de acordo com as voltagens da célula e controla um carregador 130 para carregar as células da bateria na bateria 140 em um modo de carregamento selecionado. Mais especificamente, o controlador 120 gera um
15 sinal de controle para selecionar um dentre múltiplos modos de carregamento de acordo com as voltagens de célula.

Os modos de carregamento incluem, mas não estão limitados a um modo de carregamento de corrente constante, um modo de carregamento de voltagem constante e um modo de carregamento por pulso.
20

Vantajosamente, a seleção dos modos de carregamento é implementada de acordo com as voltagens de célula de modo a regular a corrente de carregamento ou voltagem do carregador 130. Dessa forma, as células de bateria são carregadas em uma taxa mais rápida e a capacidade de
25 todas as células de bateria serem carregadas mais completamente.

A figura 2 ilustra um fluxograma das operações realizadas pelo sistema de gerenciamento de bateria 100, de acordo com uma modalidade da presente invenção. A figura 2 é descrita em combinação com a figura 1.

30 No bloco 210, a unidade de aquisição de informação 110 monitora os parâmetros das células de bateria, por exemplo, as voltagens de célula. No bloco 220, o controlador 120 seleciona um dos modos de carregamen-

to nos quais as células de bateria são carregadas de acordo com as voltagens de célula. Mais especificamente, o controlador 120 gera um sinal de controle de acordo com as voltagens de célula, para dessa forma selecionar um modo de carregamento correspondente. A seleção do modo de carregamento correspondente será descrita em maiores detalhes abaixo.

A figura 3 ilustra um exemplo do fluxograma 220 das operações realizadas pelo sistema de gerenciamento de bateria 100, de acordo com uma modalidade da presente invenção. A figura 3 é descrita em combinação com a figura 1 e a figura 2.

No exemplo da figura 3, o controlador 120 seleciona um modo de carregamento de corrente constante no qual o carregador 130 carrega as células de bateria por uma corrente de carregamento constante no bloco 310. As voltagens de célula aumentam gradualmente quando as células de bateria são carregadas no modo de carregamento de corrente constante.

No bloco 320, o controlador 120 compara uma soma V_B das voltagens de célula com uma primeira voltagem predeterminada V_{TH1} . Se a soma V_B das voltagens de célula for igual a ou superior à primeira voltagem predeterminada V_{TH1} , o controlador 120 seleciona um modo de carregamento de voltagem constante no bloco 330. Mais especificamente, o controlador 120 comuta o carregador 130 do modo de carregamento de corrente constante para o modo de carregamento de voltagem constante, onde a bateria é carregada por uma voltagem de carregamento constante, por exemplo, a primeira voltagem predeterminada V_{TH1} . A corrente de carregamento diminui gradualmente e a voltagem da bateria 140 permanece constante quando a bateria é carregada no modo de carregamento de voltagem constante.

Se a soma V_B das voltagens de célula for inferior à primeira voltagem predeterminada V_{TH1} , o fluxograma 220 volta para o bloco 360 no qual o controlador 120 compara as voltagens de célula V_C com uma segunda voltagem predeterminada V_{TH2} . Se uma das voltagens de célula V_C for igual a ou superior à segunda voltagem predeterminada V_{TH2} , que significa que uma condição de falha tal como uma condição de voltagem excessiva ocorre na célula de bateria correspondente, o controlador 120 seleciona um modo de

carregamento por pulso para carregar a bateria 140 no bloco 350. Mais especificamente, o controlador 120 comuta o carregador 130 do modo de carregamento de corrente constante para o modo de carregamento por pulso e as células da bateria na bateria 140 são carregadas por uma corrente de
 5 carregamento intermitente (isto é, uma corrente de carregamento por pulso) que será descrita em maiores detalhes em combinação com as figuras 4 a 6. Do contrário, o fluxograma 220 retorna para o bloco 310 onde as células de bateria são carregadas no modo de carregamento de corrente constante.

No bloco 340, o controlador 120 compara as voltagens de célula
 10 V_C com a segunda voltagem predeterminada V_{TH2} . Se uma das voltagens de célula V_C for igual a ou superior à segunda voltagem predeterminada V_{TH2} , o que significa que uma condição de falha tal como uma condição de sobrevoltagem ocorreu na célula de bateria correspondente, o controlador 120 seleciona um modo de carregamento de pulso no bloco 350. Mais especificamente, o controlador 120 comuta o carregador 130 do modo de carregamento de voltagem constante para o modo de carregamento de pulso no qual as
 15 células de bateria são carregadas por corrente de carregamento intermitente.

Se não houver voltagem de célula V_C igual a ou superior à segunda voltagem predeterminada V_{TH2} , o fluxograma 220 retorna para o bloco
 20 330 no qual o carregador 130 continua a carregar a bateria no modo de carregamento de voltagem constante.

De acordo, pela comutação da bateria 140 em diferentes modos de carregamento tal como modo de carregamento de corrente constante, modo de carregamento de voltagem constante, e modo de carregamento por
 25 pulso de acordo com as voltagens de célula, as células da bateria na bateria 140 são carregadas em um modo de carregamento de múltiplos estágios.

Em uma modalidade, em um primeiro estágio, as células de bateria são carregadas no modo de carregamento de corrente constante no
 30 bloco 310. Quando a voltagem da bateria 140, por exemplo, a soma V_B das voltagens de célula é igual a ou superior à primeira voltagem predeterminada V_{TH1} , o carregador 130 é comutado do modo de carregamento de corrente

constante para o modo de carregamento de voltagem constante sob o controle do controlador 120. Em um segundo estágio, a bateria é carregada no modo de carregamento de voltagem constante no bloco 330. Quando uma das voltagens de célula V_C é igual a ou superior à segunda voltagem predeterminada V_{TH2} , o carregador 130 é comutado do modo de carregamento de voltagem constante para o modo de carregamento por pulso sob o controle do controlador 120. Em um terceiro estágio, as células da bateria são carregadas no modo de carregamento por pulso no bloco 350.

Vantajosamente, a bateria 140 é carregada para a primeira voltagem predeterminada V_{TH1} no modo de carregamento de corrente constante que possui uma taxa de carregamento rápida. O modo de carregamento de voltagem constante escolhe uma voltagem constante tal como a primeira voltagem constante V_{TH1} para carregar a bateria 140, mantendo a voltagem da bateria 140 igual à primeira voltagem predeterminada V_{TH1} , para dessa forma carregar a bateria 140 para um estado completo e proteger toda a bateria 140 contra uma condição de sobrecarga. O modo de carregamento por pulso impele todas as células da bateria na bateria 140 a serem carregadas mais completamente. Consequentemente, a combinação do modo de carregamento de corrente constante, o modo de carregamento de voltagem constante e o modo de carregamento por pulso facilita o carregamento da bateria 140 e a capacidade de a bateria 140 estar mais cheia.

Em uma modalidade alternativa, em um primeiro estágio, as células de bateria são carregadas no modo de carregamento de corrente constante no bloco 310. Quando a soma das voltagens de célula V_B é inferior ao primeiro limite V_{TH1} , mas uma das voltagens de célula V_C é igual a ou superior à segunda voltagem predeterminada V_{TH2} , sob o controle do controlador 120, o carregador 130 é comutado do modo de carregamento de corrente constante para o modo de carregamento por pulso. Em um segundo estágio, as células da bateria são carregadas no modo de carregamento por pulso no bloco 350.

Vantajosamente, o modo de carregamento de corrente constante carrega a bateria 140 com uma taxa mais rápida e o modo de carregamento

por pulso impele todas as células da bateria na bateria 140 a serem carregadas mais completamente. Dessa forma, a combinação do modo de carregamento de corrente constante e o modo de carregamento por pulso facilitam o carregamento da bateria 140 e a capacidade de a bateria 140 estar
5 mais cheia.

Como o exemplo da figura 3, "constante" aqui significa a variação da corrente de carregamento ou voltagem de carregamento do carregador 130 estar dentro de uma faixa predeterminada.

Adicionalmente, se a bateria 140 for descarregada para um nível
10 de capacidade baixo, a bateria 140 será pré-carregada por uma corrente pequena predeterminada antes de ser carregada no modo de carregamento de corrente constante no bloco 310. Vantajosamente, o processo de pré-carregamento (não ilustrado) pode proteger a bateria 140 contra a destruição, e estender a vida útil da bateria 140.

Adicionalmente, depois do modo de carregamento por pulso, o controlador 120 comuta o carregador 130 para um modo de carregamento reflexo (não ilustrado). No modo de carregamento reflexo, o carregador 130 carrega a bateria por uma voltagem pequena predeterminada. O modo de carregamento reflexo termina depois de um período de tempo predeterminado.
15 20 O carregamento das células de bateria no modo de carregamento reflexo pode compensar a capacidade do custo das células de bateria pelo descarregamento automático das células de bateria.

A figura 4 ilustra um exemplo das operações realizadas pelo sistema de gerenciamento de bateria 100 em um modo de carregamento por pulso ilustrado no bloco 350 da figura 3, de acordo com uma modalidade da invenção. No modo de carregamento por pulso, o carregamento de uma bateria é pausado de forma intermitente antes da continuação do carregamento adicional. A figura 4 é descrita em combinação com a figura 1 e a figura 3.
25

No bloco 401, um parâmetro N é configurado para um valor inicial, por exemplo, 0, pelo controlador 120. No bloco 410, o controlador 120 pausa o carregamento das células de bateria por um intervalo de tempo predeterminado. No bloco 420, o parâmetro N é incrementado pro 1. No bloco
30

430, o controlador 120 seleciona uma corrente de carregamento inferior à corrente de carregamento anterior e as células de bateria são carregadas pela corrente de carregamento recém-selecionada. No bloco 440, o controlador 120 compara as voltagens de célula V_C com a segunda voltagem limite V_{TH2} . Se uma das voltagens de célula V_C for igual a ou superior à segunda voltagem limite V_{TH2} , o fluxograma 350 volta para o bloco 450. Do contrário, o fluxograma retorna para o bloco 430 onde o carregador 130 continua a carregar as células de bateria pela corrente de carregamento previamente selecionada.

10 No bloco 450, o controlador 120 compara o parâmetro N com um número total N_{TH} representando os tempos predeterminados de redução da corrente de carregamento. Se o parâmetro N for igual ao número total N_{TH} , o fluxograma 350 volta para o bloco 460. Do contrário, o fluxograma 350 retorna para o bloco 410 onde o carregamento das células da bateria é pausado pelo intervalo de tempo predeterminado.

15 No bloco 460, o controlador 120 pausa o carregamento das células de bateria pelo intervalo de tempo predeterminado. Depois do intervalo de tempo predeterminado, o carregador 130 retoma o carregamento das células de bateria pela corrente de carregamento no bloco 470. Em outras palavras, as células de bateria são carregadas no modo de carregamento de corrente constante. No bloco 480, o controlador 120 compara cada voltagem de célula V_C com a segunda voltagem predeterminada V_{TH2} . Se não houver voltagem de célula V_C inferior à segunda voltagem limite V_{TH2} , o fluxograma retorna para o bloco 470 no qual o carregador 130 continua a carregar as células de bateria pela corrente de carregamento.

20 Se uma das voltagens de célula V_C for igual a ou superior à segunda voltagem limite V_{TH2} , o controlador 120 compara uma largura de pulso W da corrente de carregamento com uma largura predeterminada W_{MIN} no bloco 490. Como discutido acima, o carregamento das células de bateria pausa quando uma das voltagens de célula V_C é igual a ou superior à segunda voltagem limite V_{TH2} , e as células de bateria retomam o carregamento depois do intervalo de tempo predeterminado. A corrente de carregamento é

igual a cerca de zero ampéres durante o intervalo de tempo predeterminado, e ilustrada como uma corrente de carregamento por pulso ou uma corrente de carregamento intermitente. Portanto, a largura de pulso W da corrente de carregamento corresponde a um período de tempo de um momento no qual o carregador 130 retoma o carregamento até um momento no qual a voltagem da célula V_C é igual a ou superior à segunda voltagem limite V_{TH2} , o que será descrito em maiores detalhes em combinação com a figura 5 e a figura 6. Se a largura de pulso W da corrente de carregamento for igual a ou inferior à largura predeterminada W_{MIN} , o controlador 120 interrompe o modo de carregamento por pulso. Do contrário, o fluxograma 350 retorna para o bloco 460 no qual o carregamento das células de bateria é pausado pelo intervalo de tempo predeterminado.

A figura 5 é um exemplo de uma forma de onda dos sinais no sistema de gerenciamento de bateria 100 no modo de carregamento de acordo com uma modalidade da presente invenção. A forma de onda 510 ilustra uma corrente de carregamento pela qual o carregador 130 carrega as células de bateria na bateria 140. A forma de onda 520 ilustra a voltagem da bateria 140. A figura 5 é descrita em combinação com a figura 1, a figura 3 e a figura 4.

Como exemplo da figura 5, em um primeiro estágio T51, o controlador 120 seleciona um modo de carregamento de corrente constante. No modo de carregamento de corrente constante, o carregador 130 carrega as células de bateria por uma corrente de carregamento constante e a voltagem da bateria 140 gradualmente aumenta. O primeiro estágio T51 é implementado no bloco 310 na figura 3.

Em um segundo estágio T52, o controlador 120 seleciona um modo de carregamento de voltagem constante quando a soma V_B das voltagens de célula é igual a ou superior à primeira voltagem predeterminada V_{TH1} . Em uma modalidade, o carregador 130 carrega a bateria 140 com a primeira voltagem predeterminada V_{TH1} no modo de carregamento de voltagem constante. A corrente de carregamento diminui gradualmente e a voltagem da bateria 140 permanece constante, por exemplo, a primeira voltagem pre-

determinada V_{TH1} . O segundo estágio T52 é implementado no bloco 330 na figura 3.

Em um terceiro estágio T53, o controlador 120 seleciona o modo de carregamento por pulso quando uma das voltagens de célula V_C é igual a ou superior à segunda voltagem predeterminada V_{TH2} . No modo de carregamento por pulso, o carregador 130 carrega as células da bateria com uma corrente de carregamento intermitente. Em uma modalidade, o terceiro estágio T53 inclui adicionalmente uma primeira parte T531 e uma segunda parte T532.

Mais especificamente, na primeira parte T531, o controlador 120 pausa o carregamento das células de bateria por um intervalo de tempo predeterminado. Então, o controlador 120 seleciona uma corrente de carregamento menor do que a corrente de carregamento anterior para continuar a carregar as células de bateria. O carregamento das células de bateria com a corrente de carregamento continuará até que uma das voltagens de célula V_C seja igual a ou superior à segunda voltagem predeterminada V_{TH2} . Então, a pausa da operação de carregamento pelo intervalo de tempo predeterminado e o carregamento das células de bateria por uma corrente de carregamento menor continuará até que uma das voltagens de célula V_C seja igual a ou superior à segunda voltagem predeterminada V_{TH2} . Portanto, a corrente de carregamento na primeira parte T531 do terceiro estado T53 é gradualmente reduzida até que o parâmetro N seja igual ao número total N_{TH} . A primeira parte T531 do terceiro estágio T53 é implementada no bloco 350 na figura 3 e nos blocos 401 a 450 na figura 4.

A segunda parte T532 do terceiro estágio T53 inicia quando o parâmetro N é igual ao número total N_{TH} na primeira parte T51. No começo da segunda parte T532, o controlador 120 pausa o carregamento das células e bateria. Depois do intervalo de tempo predeterminado, o carregador 130 carrega as células de bateria por uma corrente de carregamento continuada a partir da primeira parte T531 quando o parâmetro N é igual ao número total N_{TH} . O carregamento das células de bateria com a corrente de carregamento continuará até que uma das voltagens de célula V_C é igual a ou superior à

segunda voltagem predeterminada V_{TH2} . Então, a pausa do carregamento pelo intervalo de tempo predeterminado e o carregamento das células de bateria pela corrente de carregamento será repetida até que uma das voltagens de célula V_C seja igual a ou superior à segunda voltagem predeterminada V_{TH2} e a largura de pulso W da corrente de carregamento seja igual a ou inferior à largura predeterminada W_{MIN} . A segunda parte T532 do terceiro estágio T53 é implementada no bloco 350 da figura 3 e nos blocos 460 a 490 da figura 4.

Em um quarto estágio T54, o controlador 120 seleciona o modo de carregamento reflexo. No modo de carregamento reflexo, as células de bateria são carregadas por uma corrente de carregamento pequena predeterminada. O modo de carregamento reflexo termina depois de um período de tempo predeterminado.

A figura 6 ilustra um exemplo de uma forma de onda de sinais no sistema de gerenciamento de bateria 100 no modo de carregamento por pulso, de acordo com uma modalidade da presente invenção. A forma de onda 610 ilustra uma variação de uma corrente de carregamento das células de bateria no modo de carregamento por pulso. Como o exemplo da figura 6, a corrente de carregamento das células de bateria está no modo de pulso. A forma de onda 620 ilustra uma variação de uma voltagem de célula mais alta dentre as voltagens de célula no modo de carregamento por pulso. A figura 6 é descrita em combinação com a figura 4.

Em uma modalidade, o carregador 130 é comutado do modo de carregamento de voltagem constante para o modo de carregamento por pulso quando uma das voltagens de célula V_C , por exemplo, a voltagem de célula mais alta dentre as voltagens de célula, é igual a ou superior à segunda voltagem predeterminada V_{TH2} , por exemplo, 2,5 volts, e o carregamento das células de bateria é pausado por um intervalo de tempo predeterminado. A corrente de carregamento das células de bateria é igual a cerca de 0 ampéres durante o intervalo de tempo predeterminado. Depois do intervalo de tempo predeterminado, o carregador 130 retoma o carregamento das células de bateria por uma corrente de carregamento inferior à corrente de carrega-

mento anterior até que uma das voltagens de célula V_C seja igual a ou superior à segunda voltagem predeterminada V_{TH2} . O carregamento das células de bateria é pausado novamente. O ciclo de pausa do carregamento das células de bateria pelo intervalo de tempo predeterminado e a retomada do

5 carregamento das células de bateria pela corrente de carregamento inferior à corrente de carregamento anterior serão repetidos até que uma das voltagens de célula V_C , por exemplo, a voltagem de célula mais alta, seja igual a ou inferior à segunda voltagem limite V_{TH2} , por exemplo, 5 volts, e o parâmetro N seja igual ao número total N_{TH} .

10 Então, as células de bateria são carregadas pela corrente de carregamento para um valor igual a ou superior à segunda voltagem limite V_{TH2} , por exemplo, 2,5 volts. Depois de o carregamento das células de bateria ser pausado pelo intervalo de tempo predeterminado, o carregador 130 reinicia o carregamento das células de bateria pela corrente de carregamento.

15 to.

Dessa forma, a repetição de não carregamento e carregamento das células de bateria produz uma corrente de carregamento por pulso (isto é, uma corrente de carregamento intermitente). Quando as células de bateria são carregadas no modo de carregamento por pulso, quanto mais rapidamente a voltagem de célula é carregada para a segunda voltagem predeterminada, menor a largura de pulso da corrente de carregamento. O carregamento das células de bateria termina até que uma das voltagens de célula, por exemplo, uma voltagem de célula mais alta, seja igual a ou superior à segunda voltagem predeterminada e a largura de pulso W da corrente de

20 carregamento seja igual a ou inferior à largura predeterminada W_{MIN} .

25

Assim sendo, as modalidades de acordo com a presente invenção fornecem um sistema de gerenciamento de bateria para uma bateria incluindo múltiplas células de bateria. O sistema de gerenciamento de bateria inclui uma unidade de aquisição de informação, um controlador, e um

30 carregador. A unidade de aquisição de informação monitora a voltagem de cada célula na bateria e também obtém a soma das voltagens de todas as células na bateria. O controlador seleciona um dentre os múltiplos modos de

carregamento nos quais as células de bateria são carregadas pelo carregador de acordo com as voltagens de célula. Os modos de carregamento incluem, mas não estão limitados a um modo de carregamento de corrente constante, um modo de carregamento de voltagem constante, e um modo de

5 carregamento por pulso.

Enquanto o controlador seleciona o modo de carregamento de corrente constante, se a soma das voltagens de célula for igual a ou superior a uma primeira voltagem predeterminada no modo de carregamento de corrente constante, o controlador comuta o carregador do modo de carregamento de corrente constante para o modo de carregamento de voltagem constante. Do contrário, o controlador comuta o carregador do modo de carregamento de corrente constante para o modo de carregamento por pulso se

10 uma das voltagens de célula for igual a ou superior a uma segunda voltagem predeterminada.

Se uma das voltagens de célula for igual a ou superior à segunda voltagem predeterminada no modo de carregamento de voltagem constante, o controlador comuta o carregador do modo de carregamento de voltagem constante para o modo de carregamento por pulso. O modo de carregamento por pulso termina quando a largura W da corrente de carregamento por pulso é igual a ou inferior à largura predeterminada W .

15

20

Vantajosamente, devido à tecnologia de múltiplos estágios utilizada para carregar as células de bateria, as células de bateria são carregadas em uma taxa mais rápida e a capacidade das células de bateria será relativamente maior.

Enquanto a descrição acima e os desenhos representam as modalidades da presente invenção, será compreendido que várias adições, modificações e substituições podem ser feitas aqui sem se distanciar do espírito e escopo dos princípios da presente invenção como definida nas reivindicações em anexo. Os versados na técnica apreciarão que a invenção

25

30

pode ser utilizada com muitas modificações de forma, estrutura, disposição, proporção, materiais, elementos e componentes e, de outra forma, utilizados na prática da invenção, que são particularmente adaptados a ambientes es-

pecíficos e exigências operacionais sem se distanciar dos princípios da presente invenção. As modalidades atualmente descritas devem ser, portanto, consideradas em todos os aspectos como ilustrativas e não restritivas, o escopo da invenção sendo indicado pelas reivindicações em anexo e suas equivalentências legais, e não limitado à descrição acima.

5

REIVINDICAÇÕES

1. Método de gerenciamento de uma bateria composta de uma pluralidade de células de bateria, o dito método compreendendo:

o monitoramento de parâmetros das ditas células de bateria por
5 uma unidade de aquisição de informação, em que os ditos parâmetros compreende voltagens de célula; e

seleção, por um controlador, de um dentre uma pluralidade de modos de carregamento nos quais as ditas células de bateria são carregadas de acordo com as ditas voltagens de célula, em que os ditos modos de
10 carregamento compreendem um modo de carregamento de corrente constante, um modo de carregamento de voltagem constante, e um modo de carregamento por pulso.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente:

15 a comutação para o dito modo de carregamento de voltagem constante se a soma das ditas voltagens de célula for igual a ou superior a uma primeira voltagem predeterminada no dito modo de carregamento de corrente constante.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, compreendendo adicionalmente:

a comutação para o dito modo de carregamento por pulso se uma das ditas voltagens de célula for igual a ou superior a uma segunda voltagem predeterminada no dito modo de carregamento de voltagem constante.

25 4. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente:

a comutação para o dito modo de carregamento por pulso se a soma das ditas voltagens de célula for inferior a uma primeira voltagem predeterminada e uma das ditas voltagens de célula for igual a ou superior a
30 uma segunda voltagem predeterminada no dito modo de carregamento de corrente constante.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo a-

dicionalmente:

a interrupção do dito modo de carregamento por pulso se uma das ditas voltagens de célula for igual a ou superior a uma voltagem predeterminada e a largura de pulso de uma corrente de carregamento for inferior a uma largura predeterminada no dito modo de carregamento por pulso.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente:

a interrupção do dito modo de carregamento por pulso se uma das ditas voltagens de célula for igual a ou superior a uma voltagem predeterminada no dito modo de carregamento por pulso.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente:

(a) a interrupção do carregamento das ditas células de bateria se uma das ditas voltagens de célula for igual a ou superior a uma voltagem predeterminada no dito modo de carregamento por pulso;

(b) seleção de uma corrente de carregamento inferior a uma corrente de carregamento anterior;

(c) retomada do carregamento das ditas células de bateria pela dita corrente de carregamento selecionada depois de um intervalo de tempo predeterminado; e

(d) repetição do ciclo definido por (a), (b) e (c) até que uma das ditas voltagens de célula seja igual a ou superior à dita voltagem predeterminada e o número de seleção da dita corrente de carregamento seja igual a um valor predeterminado.

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, compreendendo adicionalmente:

(e) a interrupção do carregamento das ditas células de bateria para o dito intervalo de tempo predeterminado;

(f) o carregamento das ditas células de bateria pela dita corrente de carregamento selecionada; e

(g) repetição de (e) e (f) até que uma das ditas voltagens de célula seja igual a ou superior à dita voltagem predeterminada e a largura de

pulso da dita corrente de carregamento seja igual a ou inferior a uma largura predeterminada.

9. Sistema de gerenciamento de bateria para uma bateria composta de uma pluralidade de células de bateria, o dito sistema de gerenciamento de bateria compreendendo:

uma unidade de aquisição de informação para o monitoramento de parâmetros das ditas células de bateria, em que os ditos parâmetros compreendem voltagens de células; e

um controlador acoplado à dita unidade de aquisição de informação, o controlador selecionando um dentre uma pluralidade de modos de carregamento nos quais as ditas células de bateria são carregadas por um carregador de acordo com as ditas voltagens de célula, em que os ditos modos de carregamento compreendem um modo de carregamento de corrente constante, um modo de carregamento de voltagem constante, e um modo de carregamento por pulso.

10. Sistema de gerenciamento de bateria, de acordo com a reivindicação 9, em que o dito controlador comuta o dito carregador para o dito modo de carregamento de voltagem constante se a soma das ditas voltagens de célula for igual a ou superior a uma primeira voltagem predeterminada no dito modo de carregamento de corrente constante.

11. Sistema de gerenciamento de bateria, de acordo com a reivindicação 10, em que o dito controlador comuta o dito carregador para o dito modo de carregamento por pulso se uma das ditas voltagens de célula for igual a ou superior a uma segunda voltagem predeterminada no dito modo de carregamento de voltagem constante.

12. Sistema de gerenciamento de bateria, de acordo com a reivindicação 9, em que o dito controlador comuta o dito carregador para o dito modo de carregamento por pulso se a soma das ditas voltagens de célula for inferior a uma primeira voltagem predeterminada e uma das ditas voltagens de célula for igual a ou superior a uma segunda voltagem predeterminada no dito modo de carregamento de corrente constante.

13. Sistema de gerenciamento de bateria, de acordo com a rei-

vindicação 9, em que o dito controlador interrompe o dito modo de carregamento por pulso se uma das ditas voltagens de célula for igual a ou superior a uma voltagem predeterminada e a largura de pulso de uma corrente de carregamento for inferior a uma largura predeterminada no dito modo de carregamento por pulso.

14. Sistema de gerenciamento de bateria, de acordo com a reivindicação 9, em que o controlador interrompe o dito modo de carregamento por pulso se uma das ditas voltagens de célula for igual a ou superior a uma voltagem predeterminada no dito modo de carregamento por pulso.

15. Sistema de gerenciamento de bateria, de acordo com a reivindicação 9, em que (a) o dito controlador interrompe o carregamento das ditas células de bateria se uma das ditas voltagens de célula for igual a ou superior a uma voltagem predeterminada no dito modo de carregamento por pulso e seleciona uma corrente de carregamento inferior à corrente de carregamento anterior, e (b) o dito carregador carrega as ditas células de bateria pela dita corrente de carregamento após um intervalo de tempo predeterminado.

16. Sistema de gerenciamento de bateria, de acordo com a reivindicação 15, em que (a) e (b) são repetidos até que uma das ditas voltagens de célula seja igual a ou superior à dita voltagem predeterminada e os tempos de seleção da dita corrente de carregamento sejam iguais a um valor predeterminado.

17. Sistema de gerenciamento de bateria, de acordo com a reivindicação 16, em que (c) o dito controlador interrompe o carregamento das ditas células de bateria para o dito intervalo de tempo predeterminado e (d) o dito carregador carrega as ditas células de bateria pela dita corrente de carregamento.

18. Sistema de gerenciamento de bateria, de acordo com a reivindicação 17, em que (c) e (d) são repetidos até que uma das ditas voltagens de célula seja igual a ou superior à dita voltagem predeterminada e a largura de pulso da dita corrente de carregamento seja igual a ou inferior a uma largura predeterminada.

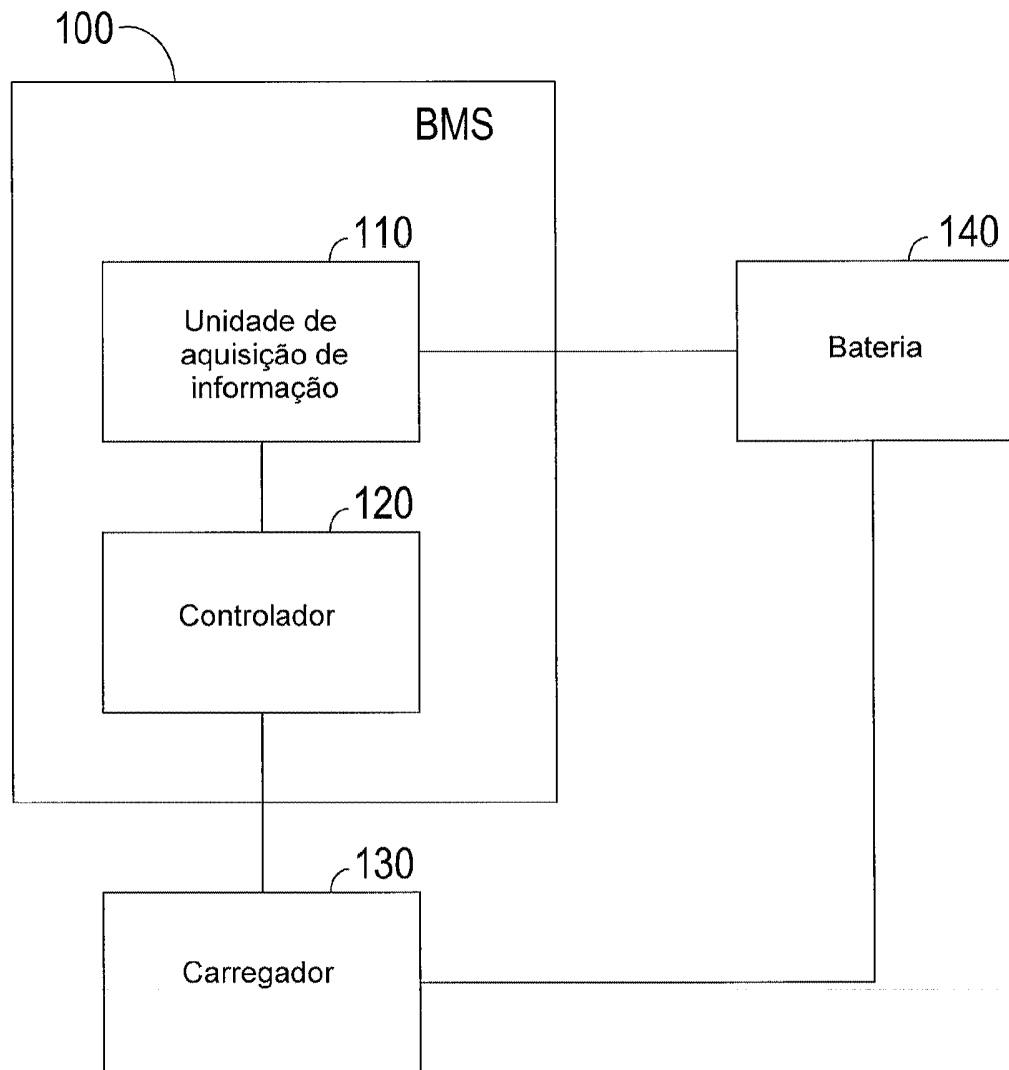


FIG. 1

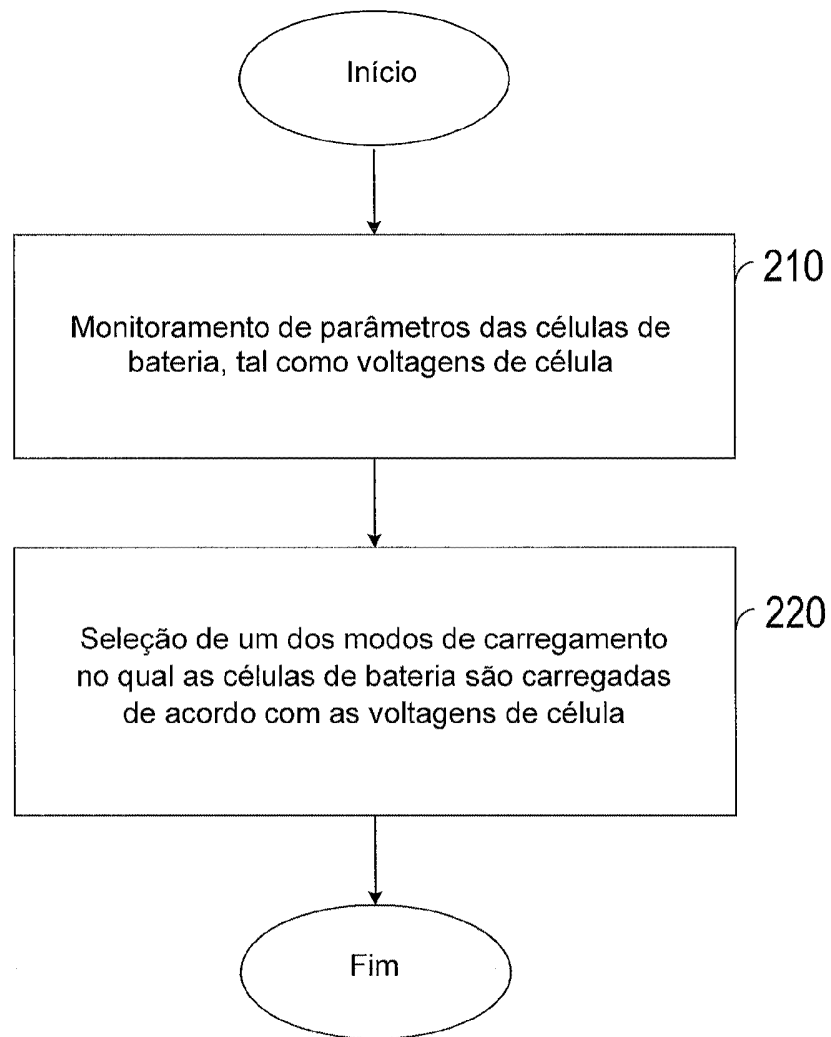


FIG. 2

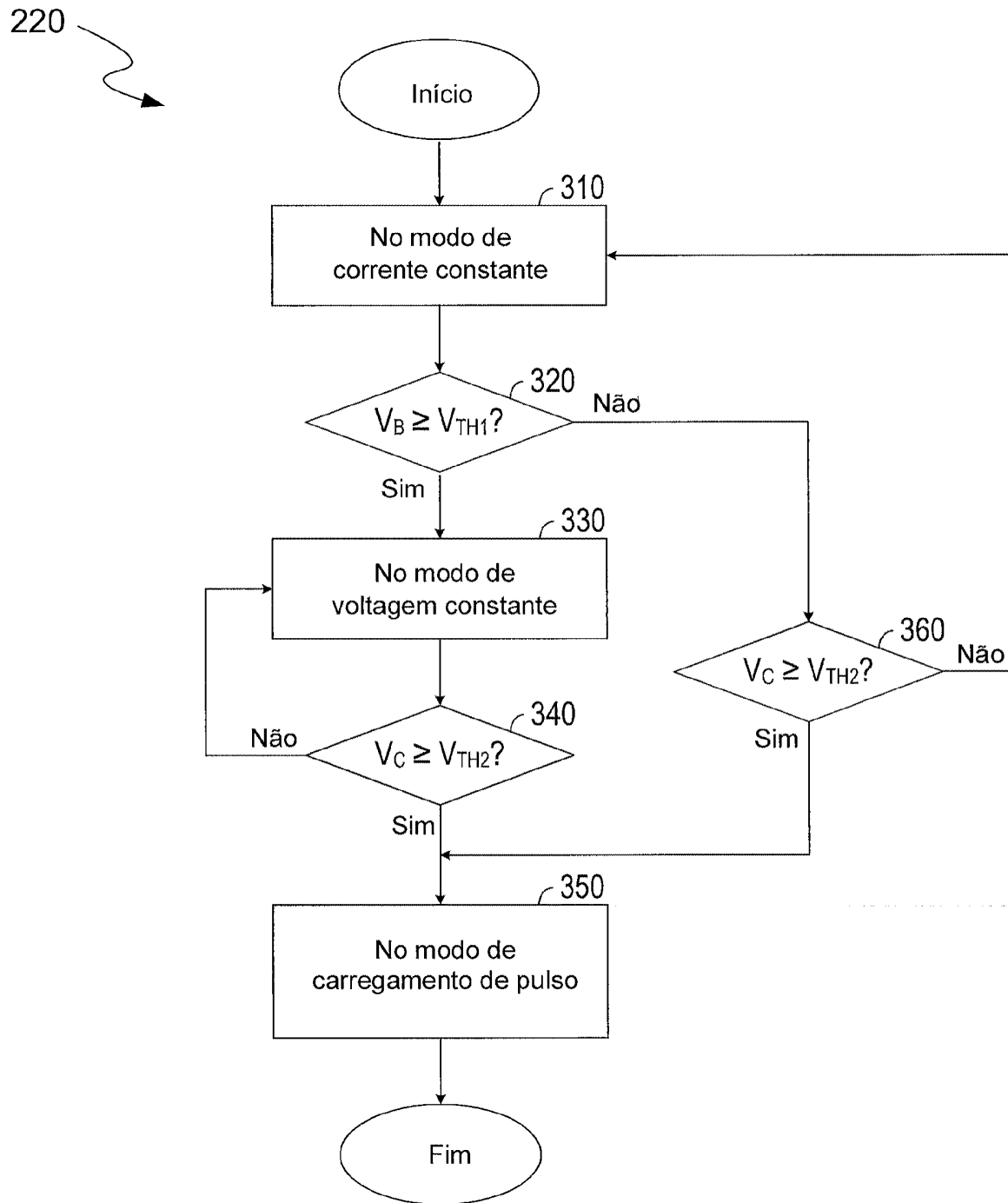


FIG. 3

350

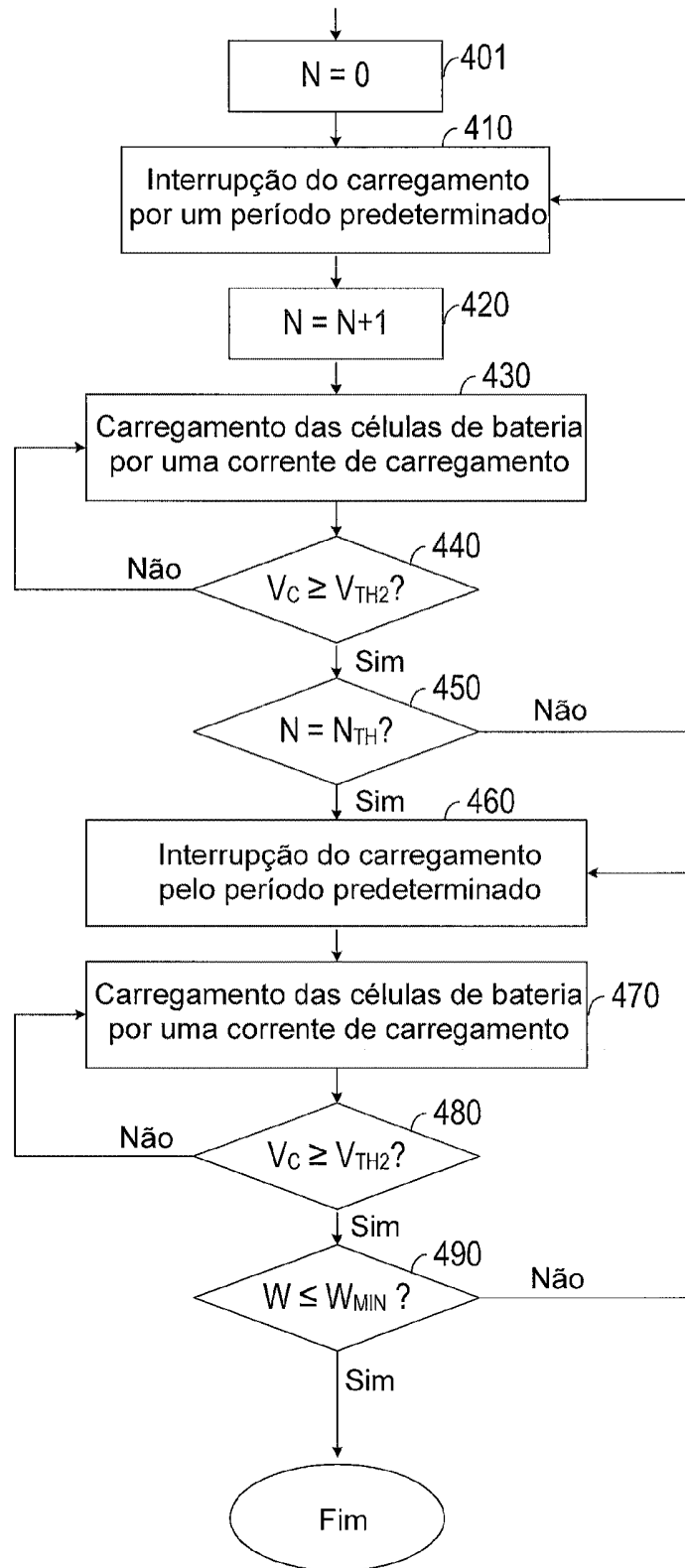


FIG. 4

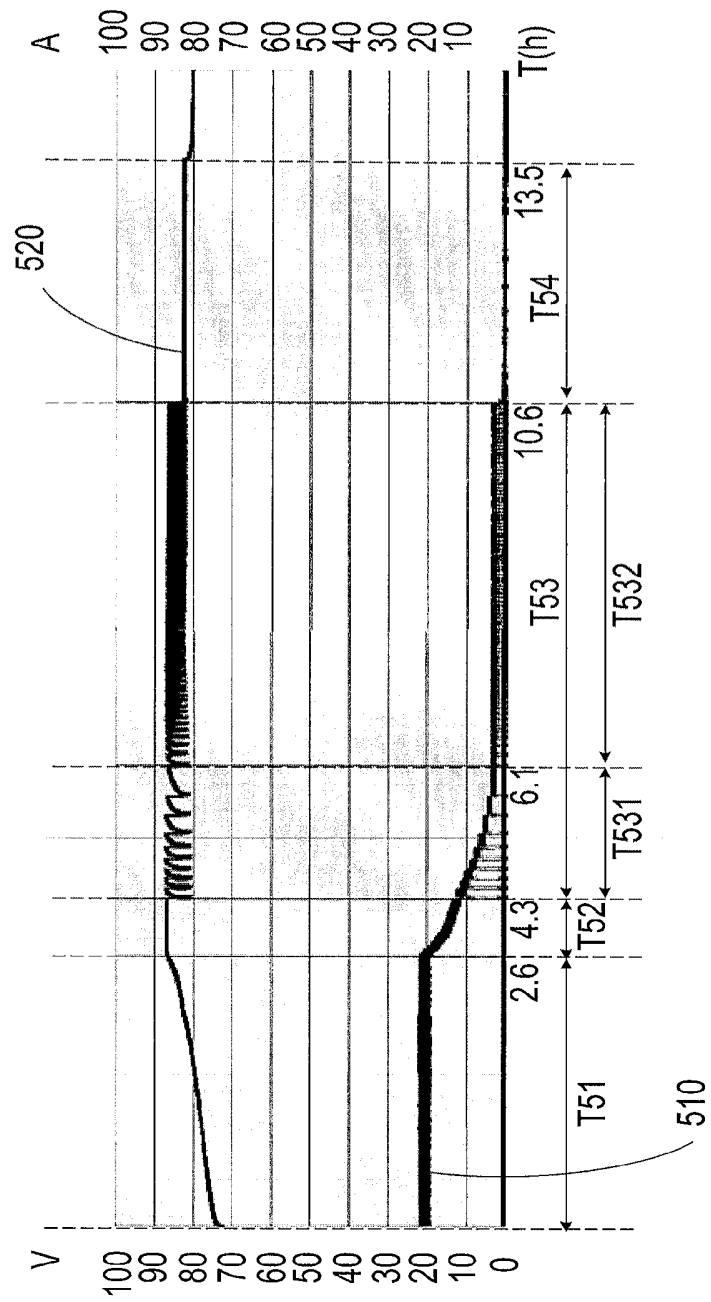


FIG. 5

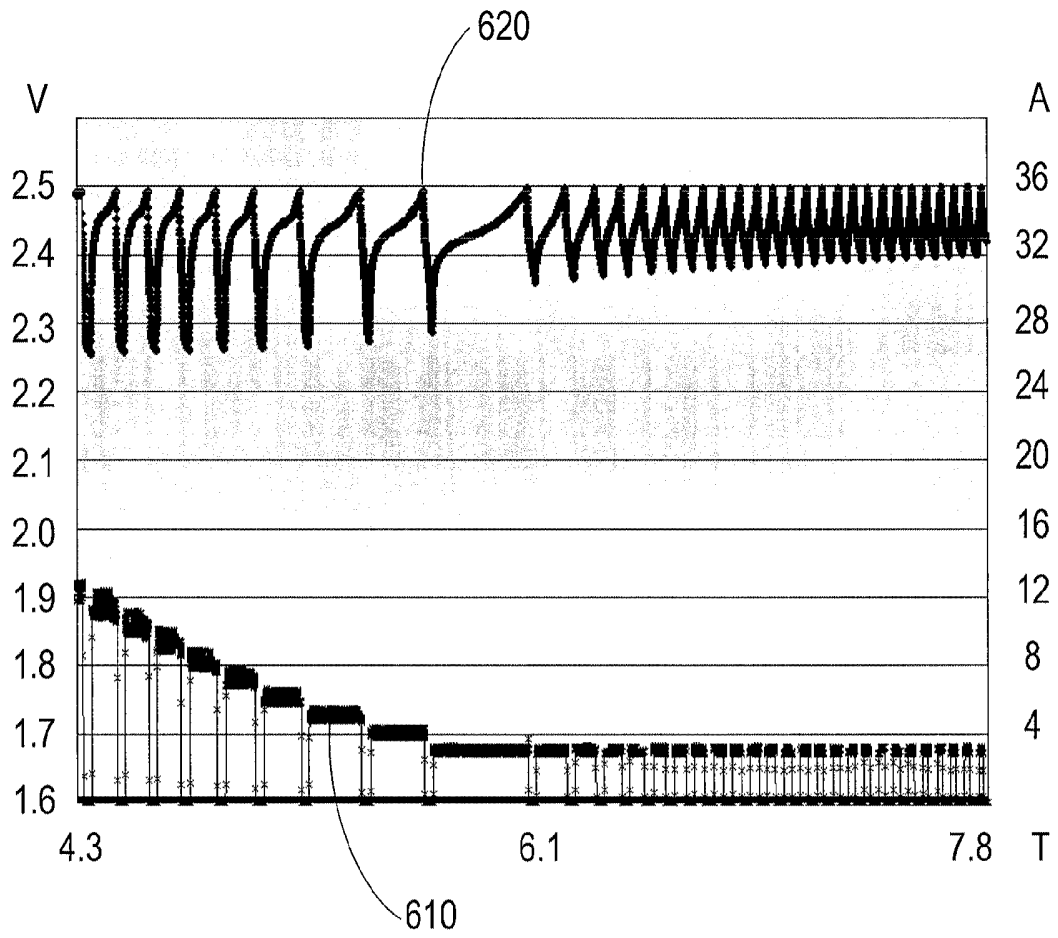


FIG. 6

RESUMO

Patente de Invenção: "**SISTEMA E MÉTODO PARA GERENCIAMENTO DE UMA BATERIA**".

A presente invenção refere-se a um método para o gerenciamento de uma bateria com múltiplas células de bateria que é descrito. O método inclui o monitoramento de parâmetros das células de bateria por uma unidade de aquisição de informação. Os parâmetros das células de bateria incluem voltagens de célula individual. O método inclui adicionalmente a seleção, por um controlador de um dentre os múltiplos modos de carregamento onde as células de bateria são carregadas de acordo com as voltagens de célula. Os modos de carregamento incluem um modo de carregamento de corrente constante, um modo de carregamento de voltagem constante e um modo de carregamento por pulso.