



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

(11) PI 0402983-6 B1



(22) Data do Depósito: 27/05/2004

(45) Data de Concessão: 27/07/2021

(54) Título: DISPOSITIVO ELETRÔNICO MÓVEL E MÉTODO PARA CARREGAR UM DISPOSITIVO ELETRÔNICO MÓVEL DE UM COMPUTADOR PRINCIPAL DE BARRAMENTO SERIAL UNIVERSAL (USB)

(51) Int.Cl.: G06F 1/26; H02J 5/00.

(30) Prioridade Unionista: 27/05/2003 GB 0312079.7.

(73) Titular(es): FUNDAMENTAL INNOVATION SYSTEMS INTERNATIONAL LLC.

(72) Inventor(es): DUSAN VESELIC; ALEXEI SKARINE.

(57) Resumo: "MÉTODO PARA CARREGAR UM DISPOSITIVO ELETRÔNICO MÓVEL DE UM COMPUTADOR PRINCIPAL DE BARRAMENTO SERIAL UNIVERSAL (USB)". A presente invenção é dirigida a um método de lidar com um estado de carregamento de um dispositivo eletrônico móvel conectado a um dispositivo para um Barramento Serial Universal (USB) que compreende as etapas de sentir a presença de uma voltagem de barramento, sentir um sinal de confirmação de enumeração entre o dispositivo e um computador principal USB, e transmitir um sinal para instruir o dispositivo a entrar no estado de carregamento do dispositivo.

**DISPOSITIVO ELETRÔNICO MÓVEL E MÉTODO PARA CARREGAR UM
DISPOSITIVO ELETRÔNICO MÓVEL DE UM COMPUTADOR PRINCIPAL DE
BARRAMENTO SERIAL UNIVERSAL (USB)**

Campo da Invenção

[001] A presente invenção relaciona-se genericamente a dispositivos eletrônicos móveis e, mais especificamente, a um método e aparelho para fixar um estado de carregamento em um dispositivo eletrônico móvel.

Histórico da Invenção

[002] Sistemas portáteis, como os dispositivos eletrônicos móveis, que são energizados por baterias recarregáveis possuem um problema para suportar tanto o carregamento USB (Barramento Serial Universal) como funções de suspensão.

[003] Em operação, as especificações USB exigem que quaisquer dispositivos que são conectados a um computador principal USB iniciem a enumeração dentro de 150 ms de um cabo USB ser afixado, doravante referido como a "detecção VBUS". A enumeração é o processo pelo qual os dispositivos afixados ao computador principal USB solicitam permissão para acessar o computador principal. Na presente invenção, a solicitação de enumeração é dirigida a uma solicitação para retirar energia do computador principal USB para energizar o dispositivo eletrônico móvel que tenha uma bateria arriada ou ausente.

[004] Quando a bateria recarregável está arriada ou ausente, o dispositivo eletrônico móvel não pode operar, pois ele não possui nenhuma energia. Na maioria dos casos, é desejado que o carregador de bateria dentro do dispositivo eletrônico móvel seja ligado pois ele recebe

energia da linha de energia VBUS da USB quando da detecção do VBUS. Isto faz com que o carregador seja ativado de modo que energia é fornecida do computador principal USB para a operação do dispositivo e o recarregamento da bateria. Isto poderá ser referido como o estado de carregamento do dispositivo. Portanto, quando a voltagem através do VBUS é aplicada, o carregador é ativado e age como a bateria para energizar a CPU juntamente com o carregamento da bateria. Neste caso, todos os sinais para o carregador da bateria estão em estado baixo.

[005] Outro estado comum para o dispositivo eletrônico móvel é um estado de suspensão do dispositivo. As especificações USB exigem que uma corrente de suprimento USB total para o dispositivo eletrônico móvel não supere 500 μA no estado de suspensão do dispositivo. Com muitos dispositivos eletrônicos móveis, 500 μA não é corrente suficiente para a CPU do dispositivo eletrônico móvel operar e, portanto, o dispositivo deve ter sua energia diminuída. A diminuição da energia da CPU faz com que todos os sinais de controle se predefinam para um estado de nível de lógica baixo, que então manteria o carregador funcionando. Este estado do carregador não é desejável para o sistema, durante o estado de suspensão do dispositivo. Em alguns dispositivos da tecnologia anterior, são utilizados dois sinais separados para controlar o estado de carregamento do dispositivo e o estado de suspensão do dispositivo.

[006] Em alguns dispositivos da tecnologia anterior, o suporte para o estado de suspensão do dispositivo não é reconhecido e o carregador da bateria permanece ativado

durante o estado de suspensão do dispositivo. Desta forma, o limite de corrente de 500 μ A não é reconhecido pelo dispositivo eletrônico móvel embora ele seja obrigatório sob as especificações USB.

[007] Portanto, é fornecido um método e aparelho para lidar com um estado de carregamento em um dispositivo eletrônico móvel.

Sumário da Invenção

[008] Em um primeiro aspecto, a presente invenção fornece um método de lidar com o estado de carregamento do dispositivo para um dispositivo eletrônico móvel conectado a um Barramento Serial Universal (USB) que compreende as etapas de sentir a presença de uma voltagem de barramento, sentir um sinal de confirmação de enumeração entre o dito dispositivo e o computador principal USB, e transmitir um sinal para instruir o dito dispositivo para entrar no dito estado de carregamento do dispositivo.

[009] Em outro aspecto da invenção, é fornecido um método de entrar com o estado de carregamento de dispositivo para um dispositivo eletrônico móvel conectado a um computador principal USB, que compreende as etapas de sentir uma voltagem de entrada do dito computador principal USB, transmitir um sinal de ativação dependente do tempo para um carregador de bateria, solicitar a enumeração do dito computador principal USB, receber a confirmação de enumeração do dito computador principal USB, verificar se o sinal de ativação dependente do tempo não expirou, e transmitir um sinal de ativação confirmado de enumeração para o dito carregador de bateria suplantando o dito sinal de ativação dependente do tempo se o dito sinal de ativação

dependente do tempo não tiver expirado.

[0010] Outros aspectos e recursos da presente invenção tornar-se-ão aparente para aqueles com habilidade ordinária na tecnologia quando da revisão da descrição seguinte de versões específicas da invenção em conjunto com as figuras acompanhantes.

Breve Descrição dos Desenhos

[0011] Montagens da presente invenção serão descritas agora, apenas por meio de exemplo, com referência às Figuras apenasas, em que:

A Figura 1 é um diagrama de blocos de um dispositivo eletrônico móvel conectado a um computador principal de Barramento Serial Universal (USB);

A Figura 2 é um diagrama de fluxo que delinea um método de lidar com o estado de carregamento do dispositivo para um dispositivo eletrônico móvel;

A Figura 3 é um diagrama de blocos de um aparelho da tecnologia anterior para lidar com o estado de carregamento em um dispositivo eletrônico móvel;

A Figura 4 é um diagrama de blocos do aparelho para lidar com o estado de carregamento do dispositivo para um dispositivo eletrônico móvel.

Descrição Detalhada

[0012] Passando para a Figura 1, é mostrado um diagrama de bloco de um dispositivo eletrônico móvel conectado a um computador principal de Barramento Serial Universal (USB). O dispositivo eletrônico móvel 10 compreende uma unidade central de processamento (CPU) 12 conectada a uma interface de carregador 14 que, por sua vez, está conectado a uma bateria recarregável 16. A CPU 12 também é conectada à

bateria recarregável 16 e à interface USB 18 que é conectada a uma porta USB 20.

[0013] Durante a operação do dispositivo eletrônico móvel 10, quando o usuário determina que a bateria recarregável 16 está arriada ou ausente, o usuário conecta o dispositivo eletrônico móvel 10 ao computador principal USB 22 através de um cabo USB 24. Dentro do cabo USB 24 há quatro cabos separados: uma linha de energia, uma linha de terra, e duas linhas de dados. No computador principal USB 22, o cabo USB é conectado a uma porta do computador principal USB 26. Uma interface de dispositivo 28, preferivelmente uma interface de dispositivo eletrônico móvel, é conectada à porta do computador principal USB 26 para dados e corrente e para receber dados do dispositivo eletrônico móvel 10. O computador principal USB 22 ainda compreende uma fonte de energia 30 e uma CPU 32 que são ambos conectados à interface de dispositivo 28.

[0014] Passando para a Figura 2, é mostrado um método de comutar entre o estado de suspensão do dispositivo e o estado de carregamento do dispositivo para o dispositivo eletrônico móvel conectado ao Barramento Serial Universal (USB). Para determinar se o dispositivo eletrônico móvel entrou no estado de carregamento do dispositivo, é efetuada uma verificação para sentir se as entradas para a interface do carregador 14 estão em estado baixo. Quando as entradas estão em um estado baixo, a indicação é de que não há energia sendo transferida para a CPU 12 e, portanto, nenhuma energia para operar o dispositivo 10. Como será compreendido, o dispositivo poderá ser desligado, a bateria recarregável 16 está arriada ou ausente ou o usuário poderá

ter colocado o dispositivo no modo de suspensão do dispositivo. Portanto, após sentir que as entradas para a interface do carregador foram fixadas em estado baixo, a situação e o nível de uma voltagem de barramento (fornecida pela fonte de energia 30 no computador principal USB) é sentida (etapa 34). A voltagem de barramento é fornecida quando o cabo USB é conectado entre o computador principal USB e o dispositivo eletrônico móvel. Se a voltagem de barramento não é sentida, o supervisor de voltagem continua a monitorar pela presença da voltagem de barramento.

[0015] Se a voltagem de barramento é sentida, o carregador da bateria é então ativado (etapa 36). Após ativar o carregador da bateria, um cronômetro é então ativado (etapa 38), e fixado para um período de tempo predeterminado, preferivelmente pelo menos 100 ms. Uma vez fixado o cronômetro, ele inicia a contagem regressiva. Uma verificação é então efetuada para verificar se o cronômetro não expirou (etapa 40), isto é, se o período de tempo predeterminado já não decorreu. Se o cronômetro já expirou, o carregador da bateria é então desativado (etapa 42) e o dispositivo retorna à etapa de sentir a voltagem de barramento (etapa 34). Se o cronômetro não expirou, uma verificação é efetuada para determinar se a enumeração entre a CPU e o computador principal USB foi confirmada (etapa 44). Em outras palavras, uma verificação é efetuada para verificar se a CPU transmitiu ou não um sinal solicitando que o carregador da bateria permaneça ativado. Se a enumeração não foi confirmada, a verificação de que o cronômetro não decorreu é efetuada mais uma vez (etapa 40), e a bateria é desativada (etapa 42) quando o cronômetro

tiver decorrido.

[0016] Entretanto, se a enumeração foi confirmada dentro do período de tempo predeterminado do envio da situação e do nível da voltagem de barramento, a CPU fixa o dispositivo no estado de carregamento de dispositivo (etapa 46) e tanto energiza a CPU como carrega a bateria utilizando a voltagem de barramento fornecida pela fonte de energia.

[0017] Passando para a Figura 3, é mostrado um aparelho da tecnologia anterior para lidar com o carregamento do dispositivo ou do estado de suspensão do dispositivo. O aparelho 50 compreende um carregador de bateria 52 conectado através de seu portal Vcc 54 à linha de energia VBUS do computador principal USB 22. Um portal BAT 56 é conectado à CPU 12 juntamente com a bateria recarregável 16. A CPU 12 também é conectada a um portal CE_bar 58 do carregador de bateria 52.

[0018] Quando a bateria está arriada ou ausente, o dispositivo eletrônico móvel 10 é conectado ao computador principal USB 22 (Figura 1), através do cabo USB, para fornecer a voltagem VBUS através da linha de energia. Será compreendido que a bateria recarregável é preferivelmente desacoplada do dispositivo eletrônico móvel 10 para dar partida na CPU 12 e que o reacoplamento poderá ocorrer a qualquer tempo sem afetar a operação do dispositivo desde que a energia é fornecida pela linha de energia VBUS.

[0019] Um sinal de controle do sistema 60 (visto como CHRG_EN_bar) da CPU 12 é transmitido para o carregador da bateria 52 para ativar o carregador quando o VBUS é aplicado. Este sinal é tipicamente um sinal de estado

baixo. O aparelho da tecnologia anterior não espera por uma confirmação de enumeração e entra automaticamente no estado de carregamento do dispositivo. Em geral, isto vai contra as especificações USB. Portanto, quando a bateria recarregável 16 está arriada ou ausente e a CPU 12 não tem energia, o sinal CHRG_EN_bar 60 é baixo, e como o carregador requer um sinal de estado baixo ativo para ativar as funções de carregamento, o carregador da bateria 52 ativa e fornece energia (na forma de corrente recebida da linha de energia VBUS) para a CPU 12. Quando o computador principal USB transmite a solicitação de estado de suspensão de dispositivo, o circuito da tecnologia anterior é incapaz de lidar com esta solicitação se a bateria estiver arriada ou ausente.

[0020] Passando para a Figura 4, é mostrado um diagrama de blocos de uma versão da interface de carregador da Figura 1. A interface de carregador 14 compreende uma entrada 100 da linha de energia VBUS que é conectada a um portal Vcc 102 de um módulo de Supervisor e Restabelecimento de Voltagem 104. Na versão preferida, o módulo de supervisor e de restabelecimento de voltagem 104 é um chip TPS3103 fabricada pela Texas Instruments. O módulo de supervisor e restabelecimento de voltagem 104 também compreende um portal MR_bar 106 e um portal RST_bar 108. A entrada VBUS 100 também é conectada a um portal Vcc 110 de um carregador de bateria 112. O portal RST_bar 108 é conectado a um portal CE_bar 114 do carregador de bateria 112 enquanto o portal BAT 116 do carregador de bateria 112 é conectado à bateria recarregável 16 através da CPU 12. A CPU 12 também é conectada ao portal MR_bar 106 do módulo de

supervisor e restabelecimento de voltagem 104 através de um portal NOT (ou inversor) 118. Será compreendido que os sinais que estão sendo recebidos no portal MR_bar 106, no portal RST_bar 108, no portal CE_bar 114 e no portal NOT 118 são entradas binárias de modo que o sinal ou é um sinal em estado baixo (0) ou um sinal em estado alto (1).

[0021] Em operação, quando a bateria recarregável está arriada ou ausente, para fornecer energia para operação do dispositivo eletrônico móvel 10 (Figura 1), o cabo USB 24 é conectado à porta USB 20 do dispositivo eletrônico móvel 10. Uma vez conectado, o módulo de supervisor e de restabelecimento de voltagem 104 verifica a situação e o nível da entrada 100 da linha de energia VBUS. A verificação é efetuada pelo portal Vcc 102 do módulo de supervisor e de restabelecimento de voltagem 104. Após sentir a presença da entrada 100, um cronômetro 103 dentro do módulo de supervisor e de restabelecimento de voltagem 104 é iniciado para determinar quando um período de tempo predeterminado, conforme descrito acima, já decorreu. O cronômetro 103 poderá ser implementado de um número de formas, digitalmente ou por meio analógico (com um circuito RC, por exemplo). Este período de tempo predeterminado é utilizado para determinar se o dispositivo eletrônico móvel 10 já recebeu uma confirmação de enumeração do computador principal USB 22 para retirar energia do computador principal USB através da linha de energia de entrada VBUS. Uma verificação contínua é efetuada pelo módulo de supervisor e de restabelecimento de voltagem 104 para determinar se o cronômetro já expirou.

[0022] Durante este período de tempo predeterminado, a

CPU 12 é energizada da fonte de energia 30 no computador principal USB. Isto permite que o processo de carregamento tenha início antes da enumeração estar completada. Dentro do período de tempo predeterminado, a CPU 12 é obrigada a enumerar com o computador principal USB 22 para continuar a retirar corrente para energizar o dispositivo 10 e carregar a bateria.

[0023] Após sentir a presença da entrada 100, o módulo de supervisor e de restabelecimento de voltagem 104 transmite um sinal de estado baixo (0) do portal RST_bar 108 para o portal CE_bar 114 do carregador de bateria 112 para ativar o carregador de bateria 112. O carregador de bateria 112 então transmite uma voltagem (corrente) para a CPU 12 e para a bateria recarregável 16 utilizando a corrente recebida no portal Vcc 110 da entrada 100. Uma vez a CPU 12 recebe a corrente, a CPU 12 solicita enumeração da CPU da USB 32 no computador principal USB 22. Uma vez ela recebe uma confirmação de enumeração, a CPU 12 transmite um sinal de estado alto CHRG_EN para o inversor 118 que inverte o sinal para um sinal de estado baixo antes de transmiti-lo para o portal MR_bar 106. Se o sinal de estado baixo não é recebido pelo portal MR_bar 106 antes do final do período de tempo predeterminado, o módulo supervisor e de restabelecimento de voltagem 104 transmite um sinal alto do portal RST_bar 108 para o portal CE_bar 114 para desativar o carregador de bateria 112. Para verificar se o cronômetro está expirado, resultando na desativação do carregador da bateria, o sinal de estado baixo inicial transmitido do módulo de supervisor e de restabelecimento de voltagem 104 para o carregador da bateria, é fixado para

o período de tempo predeterminado e uma vez expire o período de tempo, o sinal de estado baixo é comutado para um sinal de estado alto que desativa o carregador da bateria.

[0024] Contudo, se a enumeração é confirmada antes da expiração do cronômetro, o módulo de supervisor e de restabelecimento de voltagem 104 transmite um sinal de estado baixo para o portal CE_bar 114 e o carregador de bateria 112 permanece ativado de modo a receber a entrada 100 e suprir a corrente necessária para energizar o dispositivo eletrônico móvel 10 e para carregar a bateria 16.

[0025] A ativação do carregador de bateria 112 continua até que o cabo USB é desconectado da porta USB 20 ou se um sinal de suspensão de dispositivo é transmitido ao longo das linhas de dados do cabo USB 24 da CPU da USB 32 para a CPU 12 do dispositivo eletrônico móvel 10, indicando que o computador principal USB 22 solicita que o dispositivo eletrônico móvel 10 entre no estado de suspensão de dispositivo. Após receber a solicitação, para cumprir com as especificações USB, a CPU 12 transmite um sinal de estado baixo CHRG_EN para o inversor 118 que inverte o sinal de estado baixo para um sinal de estado alto. O sinal de estado alto é então transmitido para o portal MR_bar 106 que faz com que o portal RST_bar 108 transmita um sinal alto para o portal CE_bar 114 do carregador de bateria, assim desativando o carregador de bateria conforme solicitado pelo computador principal USB 22.

[0026] Quando o sinal de estado alto é recebido pelo portal MR_bar 106, o sinal não é propagado imediatamente. O

cronômetro 103 faz uma contagem regressiva por um segundo período de tempo predeterminado, como 150 ms, de modo que se um sinal de estado baixo subsequente é recebido pelo portal MR_bar dentro do segundo período de tempo, o sinal de estado alto é ignorado. Isto permite que a CPU 12 se restabeleça sem perder energia para o carregador de bateria 112. Em geral, quando a CPU se restabelece, todos os sinais vão para um estado baixo. Desta maneira, o evento de restabelecimento não faz com que o carregador seja desativado pois o evento de restabelecimento não é um evento de estado de suspensão de dispositivo.

[0027] Uma vantagem da presente invenção é que se a CPU 12 deixa de receber a conformação de enumeração para ativar o carregador de bateria 112 antes do decurso do cronômetro de período de tempo predeterminado, o carregador de bateria é automaticamente desativado. Portanto, o dispositivo eletrônico móvel 10 não continua a retirar energia da fonte de energia 30 no computador principal USB 22. Isto fornece uma função adicional de modo que a CPU 12 do dispositivo eletrônico móvel não retira inadvertentemente corrente sem uma enumeração apropriada.

[0028] Outra vantagem da presente invenção é que quando a CPU 12 no dispositivo eletrônico móvel 10 é instruída pela CPU 32 no computador principal USB 22 para entrar no estado de suspensão de dispositivo, a CPU 12 desativa o carregador de bateria 112 ao transmitir o sinal de estado baixo para o inversor 118 e que é subsequentemente transmitido como um sinal de estado alto para o portal MR_bar do módulo de supervisor e de restabelecimento de voltagem. Se o cronômetro 103 já expirou, e não há mudança

da entrada da linha de energia VBUS, o carregador de bateria é desativado embora o VBUS ainda esteja presente conforme necessário pelas especificações USB. Quando o carregador de bateria é desativado, e a bateria recarregável 16 não está inteiramente recarregada, não há energia transmitida para a CPU 12 e embora todos os sinais de estado estejam ativos no estado baixo, os sinais não fazem com que o carregador de bateria seja ativado como foi a situação com a conexão de cabo USB inicial.

[0029] Ademais, outra vantagem da presente invenção é que apenas um sinal é necessário para comutar o dispositivo eletrônico móvel do estado de carregamento de dispositivo para o estado de suspensão do dispositivo.

[0030] As versões descritas acima da presente invenção pretendem ser apenas exemplos. Alterações, modificações e variações poderão ser efetuadas nas versões particulares por aqueles de habilidade na tecnologia sem desviar do escopo da invenção, que é definido unicamente pelas reivindicações aqui apensadas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para carregar um dispositivo eletrônico móvel (10) de um computador principal de Barramento Serial Universal (USB) (22) quando do acoplamento do dispositivo eletrônico móvel (10) ao computador principal USB, compreendendo:

detectar que o dispositivo eletrônico móvel (10) está em um estado de suspensão do dispositivo quando uma interface USB (14, 18) do dispositivo eletrônico móvel (10) está acoplada ao computador principal USB (22), e

em resposta à detecção do dispositivo eletrônico móvel (10) estar no estado de suspensão do dispositivo quando acoplado ao computador principal USB (22);

sentir uma voltagem de entrada do computador principal USB (22);

entrar em um estado de carregamento de dispositivo em resposta para detectar a voltagem de entrada;

energizar um dispositivo de processamento (12) no dispositivo eletrônico móvel (10) a partir da voltagem de entrada enquanto o dispositivo eletrônico móvel (10) está no estado de carregamento de dispositivo;

ativar o dispositivo de processamento (12) para receber e processar sinais de controle do computador principal USB (22); e

solicitar enumeração do computador principal USB (22), e

caracterizado pelo fato de que se uma confirmação de enumeração não é recebida do computador principal USB (22) dentro de um período de tempo predeterminado, então entra no estado de suspensão do dispositivo e desativa a energia para

o dispositivo de processamento (12) a partir da voltagem de entrada.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de o período de tempo predeterminado ser de pelo menos 100 ms.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de ainda compreender:

transmitir um sinal de ativação dependente do tempo para um circuito de carregador de bateria (52, 112) em resposta a sentir a voltagem de entrada, o sinal de ativação dependente de tempo fazendo com que o dispositivo eletrônico móvel (10) entre no estado de carregamento do dispositivo.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de ainda compreender:

receber um sinal de controle de estado de suspensão de dispositivo do computador principal USB (22); e

em resposta ao sinal de controle de estado de suspensão de dispositivo, desativar o circuito de carregador de bateria (52, 112) para entrar no estado de suspensão do dispositivo.

5. Dispositivo eletrônico móvel (10), compreendendo:

uma fonte de energia recarregável (16);

um dispositivo de processamento (12) operável para controlar a operação do dispositivo eletrônico móvel (10); e

uma interface de Barramento Serial Universal (USB) (14, 18) para acoplar a fonte de energia recarregável (16) e o dispositivo de processamento (12) a um computador principal USB (22);

o dispositivo de processamento (12) sendo acoplado à fonte de energia recarregável (16) e à interface USB (14,

18), em que o dispositivo de processamento (12) poderá receber energia da fonte de energia recarregável (16) e do computador principal USB (22) através da interface USB (14, 18);

a interface USB (14, 18) sendo operável para detectar que o dispositivo eletrônico móvel (10) está em estado de suspensão do dispositivo quando a interface USB (14, 18) é acoplada ao computador principal USB (22), e em resposta ao detectar que o dispositivo eletrônico móvel (10) está no estado de suspensão de dispositivo quando acoplado ao computador principal USB (22), detectar uma entrada de energia a partir do computador principal USB (22) e energizar o dispositivo de processamento (12) do computador principal USB (22) por um período de tempo predeterminado enquanto uma solicitação de enumeração é transmitida para o computador principal USB (22); e

caracterizado pelo fato de que a interface USB (14, 18) é ainda operável para desativar a energia para o dispositivo de processamento (12) do computador principal USB (22) se uma confirmação de enumeração não é recebida do computador principal USB (22) dentro do período de tempo predeterminado.

6. Dispositivo eletrônico móvel (10), de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de a interface USB (14, 18) compreender:

um circuito carregador de bateria (52, 112) que recebe uma entrada de energia do computador principal USB (22) e gera uma saída de energia para a fonte de energia recarregável (16) e o dispositivo de processamento (12); e

um módulo de supervisor e de restabelecimento de voltagem (104) operável para ativar e desativar a saída de

energia do circuito carregador de bateria (52, 112).

7. Dispositivo eletrônico móvel (10), de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de o módulo de supervisor e de restabelecimento de voltagem (104) ser ainda operável para receber um sinal de controle de estado de suspensão de dispositivo do computador principal USB (22) que faz com que o módulo de supervisor e de restabelecimento de voltagem (104) desative o circuito de carregador de bateria (52, 112).

8. Dispositivo eletrônico móvel (10), de acordo com a reivindicação 6 ou 7, **caracterizado** pelo fato de o módulo de supervisor e de restabelecimento de voltagem (104) ser operável para detectar a entrada de energia do computador principal USB (22).

9. Dispositivo eletrônico móvel (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 8, **caracterizado** pelo fato de o módulo de supervisor e de restabelecimento de voltagem (104) ser operável para ativar um cronômetro (103) em resposta ao detectar a entrada de energia do computador principal USB (22), em que o cronômetro (103) é operável para determinar quando decorreu o período de tempo predeterminado.

10. Dispositivo eletrônico móvel (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 9, **caracterizado** pelo fato de o módulo de supervisor e de restabelecimento de voltagem (104) ser operável para desativar o circuito de carregador de bateria (52, 112) se o período de tempo predeterminado tiver decorrido antes do módulo de supervisor e de restabelecimento de voltagem (104) receber um sinal do dispositivo de processamento (12) que indica que uma

confirmação de enumeração foi recebida do computador principal USB (22).

11. Dispositivo eletrônico móvel (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 10, **caracterizado** pelo fato de o período de tempo predeterminado ser de pelo menos 100 ms.

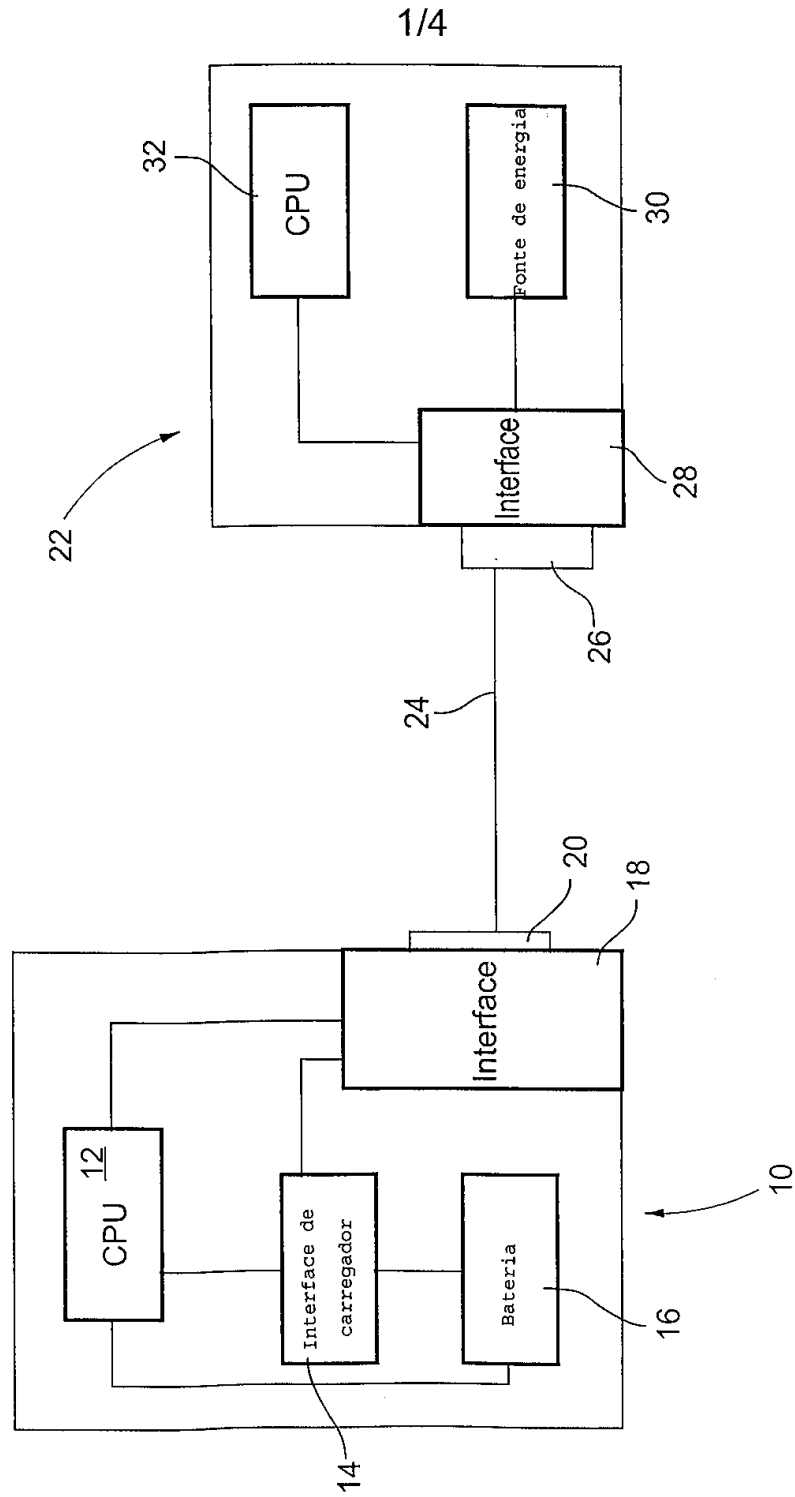


FIG.1

53

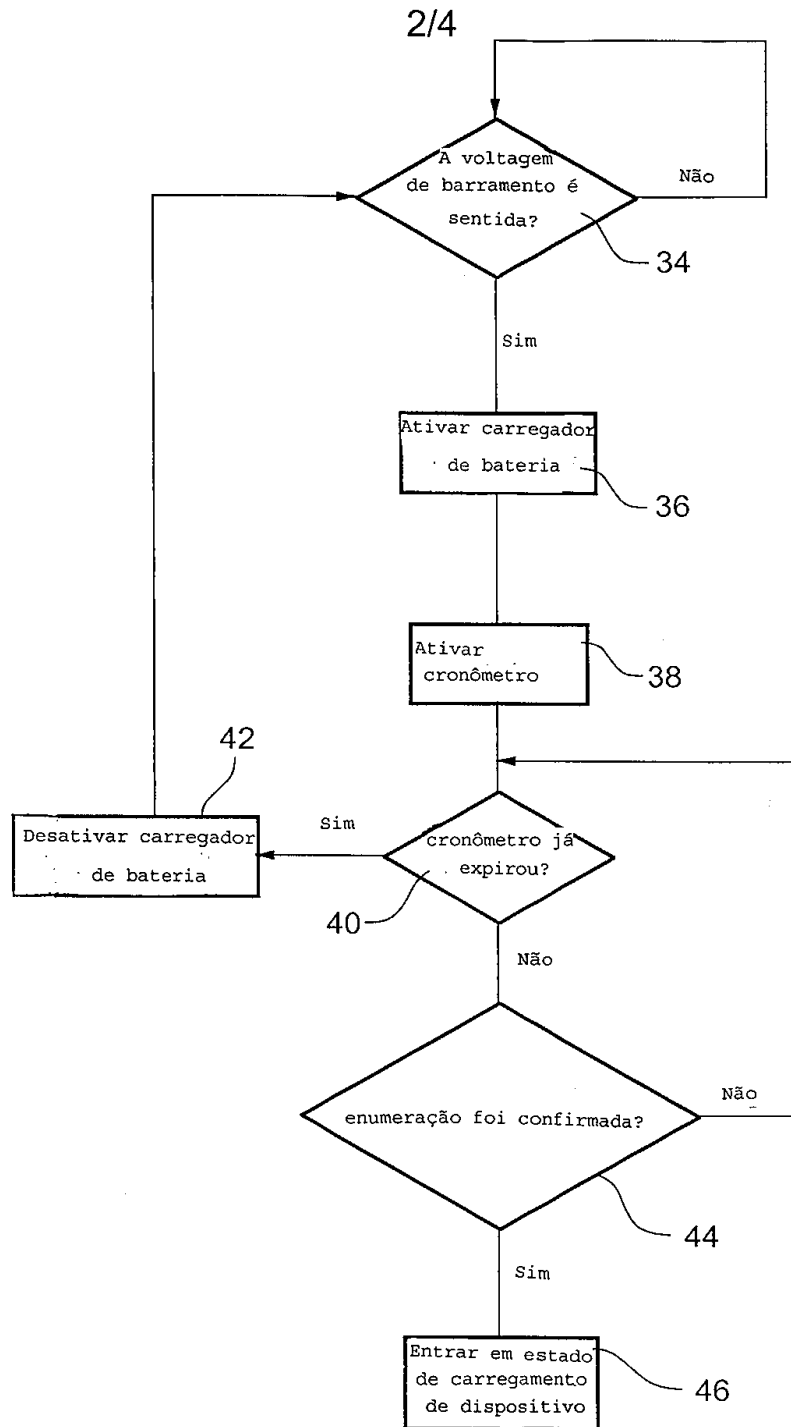


FIG.2

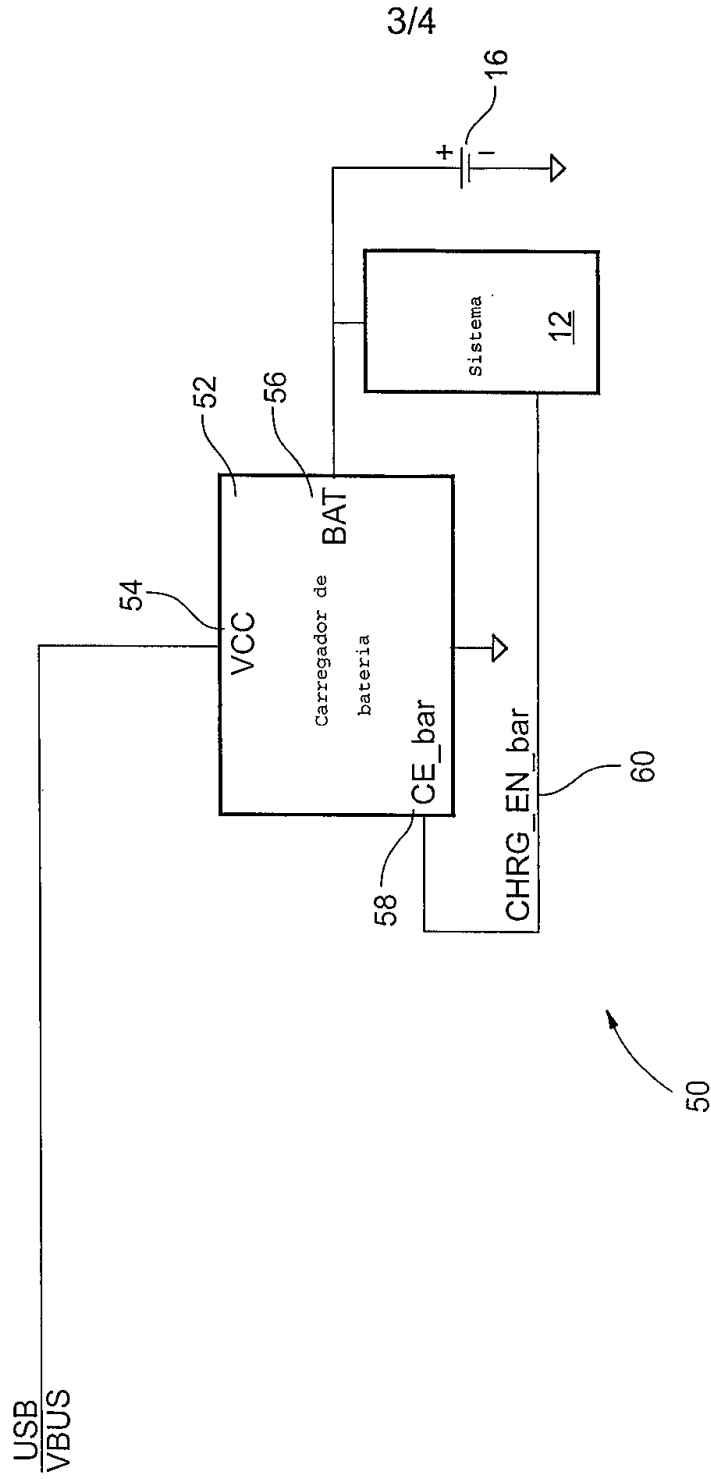
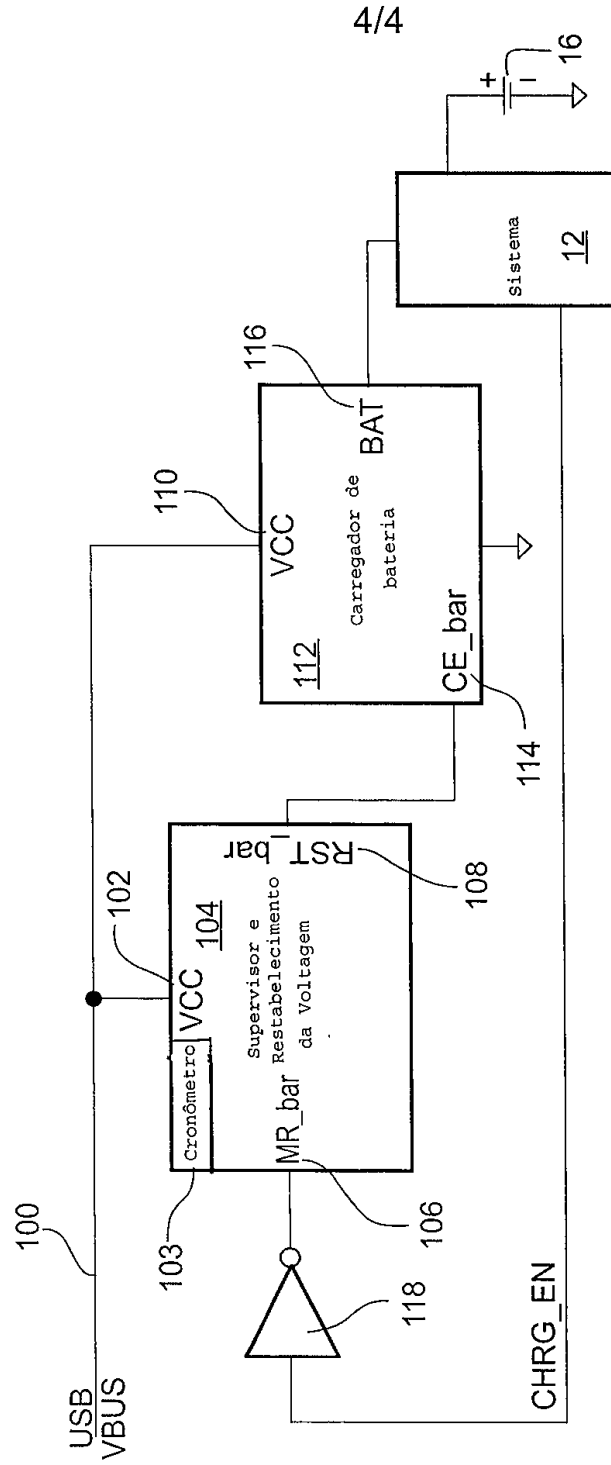


FIG.3
ESTADO DA TÉCNICA

55



4/4

36