

(11) Número de Publicação: **PT 1548604 E**

(51) Classificação Internacional:
G06F 13/36 (2007.10) **G06F 13/38** (2007.10)

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: **2000.03.20**

(30) Prioridade(s): **1999.04.05 US 285706**

(43) Data de publicação do pedido: **2005.06.29**

(45) Data e BPI da concessão: **2009.12.30**
035/2010

(73) Titular(es):

SANDISK IL LTD
7 ATIR YEDA ST. KFAR SABA 44425 IL

(72) Inventor(es):

AMIR BAN IL
DOV MORAN IL
ORON OGDAN IL

(74) Mandatário:

ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA
RUA DAS FLORES, Nº 74, 4º AND 1249-235 LISBOA PT

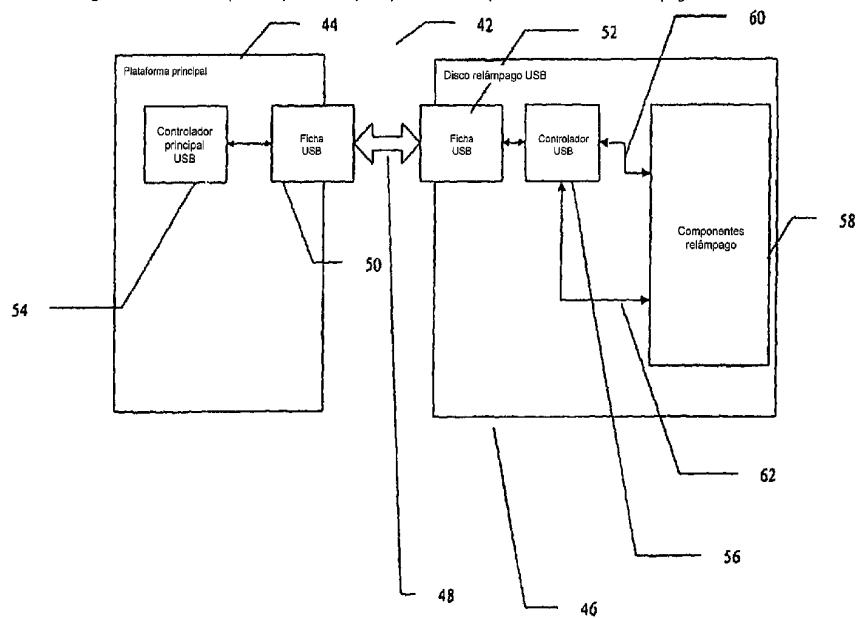
(54) Epígrafe: **ARQUITECTURA PARA UM DISCO RELÂMPAGO DE COMPUTADOR PESSOAL
COM BASE EM BARRAMENTO SÉRIE UNIVERSAL**

(57) Resumo:

RESUMO**"Arquitectura para um disco relâmpago de computador pessoal com base em barramento série universal"**

Uma unidade de armazenamento, constituída por um agrupamento relâmpago ("flash") (58), e um controlador (56) de barramento série universal (USB), são implementados de modo a serem compatíveis com a especificação "USB". A unidade (46) inclui módulos de memória (58), os quais podem aceitar comandos de escrita e comandos de leitura, a partir de uma plataforma principal (44) e que podem ser eliminados e não são voláteis, indicados como módulos relâmpago ("flash") (58). O controlador USB/relâmpago ("flash") (56) está configurado para garantir a funcionalidade e a compatibilidade USB em conjunto com operações relâmpago comuns tais como a programação, a leitura e a eliminação dos módulos relâmpago (58).

Fig. 5 Sistema de computador plataforma principal com um dispositivo de memória relâmpago USB



DESCRIÇÃO

"Arquitectura para um disco relâmpago de computador pessoal com base em barramento série universal"

CAMPO E ANTECEDENTES DO INVENTO

O presente invento refere-se a dispositivos de memória semicondutores e, em particular, a módulos de memória não voláteis, que podem ser eliminados e programados, os quais estão ligados a uma plataforma principal através do barramento PC USB.

Os módulos de memória não volátil que podem ser eliminados e programados, daqui em diante referidos como memórias relâmpago ("flash") ou dispositivos relâmpago ("flash"), são conhecidos na técnica para o armazenamento de informação. Os dispositivos relâmpago incluem memórias apenas de leitura que podem ser eliminadas e programadas electricamente (EEPROM) constituídas por transístores de porta flutuante do tipo relâmpago ("flash") e são memórias não voláteis com funcionalidade e desempenho semelhantes às memórias EPROM, com uma funcionalidade adicional que permite a operação de um circuito, programável, para eliminar as páginas da memória. Um exemplo de uma concretização de um dispositivo relâmpago deste tipo é dado na patente US n.º 5,799,168.

Este documento apresenta um controlador de memória relâmpago que relata o número de pastilhas de circuito integrado relâmpago ("flash") presentes. Com a utilização do modo de leitura ID inerente nas pastilhas de circuito integrado relâmpago (em que a leitura de qualquer endereço provoca o retorno de um dos vários códigos fixos que identificam o fabricante e o tipo de pastilha de circuito integrado), o controlador normalizado identifica de forma dinâmica o agrupamento de elementos que está a gerir através da emissão de comandos de leitura ID para endereços ascendentes, a fim de identificar a presença de pastilhas de circuito integrado naquela posição e desta forma detectar de forma automática o número de pastilhas de circuito integrado e os intercalados.

Os dispositivos relâmpago têm a vantagem de serem relativamente económicos e de necessitarem de relativamente pouca energia quando comparados com os discos de armazenamento magnéticos tradicionais. No entanto, num dispositivo relâmpago, não é prático escrever de novo uma área da memória escrita anteriormente sem eliminar previamente uma página da área. Esta limitação dos dispositivos relâmpago tem como resultado que os mesmos sejam incompatíveis com os programas de sistemas operativos existentes típicos, uma vez que os dados não podem ser escritos numa área de memória no dispositivo relâmpago, na qual os dados tenham sido anteriormente escritos, a não ser que a área tenha sido primeiro eliminada. O documento US 5,404,485 apresenta um controlador de memória relâmpago que proporciona um espaço de endereços virtual, que pode ser completamente escrito de novo, para que a memória relâmpago emule uma memória de acesso aleatório, em que o controlador actualiza uma tabela de conversão de endereços.

O documento US 5,404,485 apresenta um controlador de memória relâmpago, o qual fornece um espaço de endereço virtual totalmente regravável, de modo que a memória relâmpago emula uma memória de acesso aleatório, em que o controlador actualiza uma tabela de conversão de endereços.

Actualmente, estes dispositivos de memória relâmpago têm uma segunda limitação, que é terem de estar ligados de forma estática à plataforma principal ou ligados e desligados de forma dinâmica através da utilização de uma interface PCMCIA [“Personal Computer Memory Card International Association”]. Ambas as implementações têm inconvenientes, incluindo dificuldades de utilização e custo elevado.

Uma concretização mais útil deveria seguir a norma USB, como descrito na Especificação USB Versão 1.1. A norma USB garante um menor factor de forma e maior facilidade de utilização ao utilizador final, reduzindo ao mesmo tempo o custo da implementação. Esta norma é específica para ser uma norma de grande aplicação industrial promovida por empresas tais como Compaq Computer Corporation, Microsoft, IBM e Intel para servir como uma extensão à arquitectura do PC com um

foço na integração de telefonia no computador (CTI), no consumidor e em aplicações de produtividade.

A "Universal Serial Bus Mass Storage Class Specification Overview V1.0" de 22 de Outubro de 1998 sugere a utilização de USB para dispositivos de armazenamento de massa e envolve os protocolos de armazenamento existentes para os dispositivos de armazenamento de massa com um pacote USB. Um dos protocolos considerados neste documento é o "Reduced Block Commands (RCB)" que é tipicamente utilizado para dispositivos relâmpago.

Os critérios que foram aplicados para definir a arquitectura para a norma USB incluem a facilidade de expansão de periféricos de PC (computador pessoal), baixo custo, compatibilidade com taxas de transferência até 12 Mb/s e a compatibilidade total para os dados em tempo real, voz, áudio e vídeo comprimido. Esta norma garante ainda a flexibilidade de protocolo para modo misto de transferência de dados isócronos e mensagens assíncronas, integração em tecnologia de dispositivos úteis e garante uma interface padrão para rápida integração em qualquer dado produto principal. Além disso, a norma USB representa um modelo único para fichas de ligação e cablagem, de modo que todos os detalhes das funções eléctricas, incluindo os terminais de barramento, fiquem isolados do utilizador final. Pela norma, os dispositivos periféricos são auto-identificáveis e suportam o mapeamento automático de funções com uma unidade. Para além disso, a norma permite que todos os dispositivos periféricos possam ser ligados e reconfigurados de forma dinâmica.

Um sistema construído de acordo com a norma USB é descrito por três áreas definidas e separadas: interligação USB, dispositivos USB e a plataforma principal USB. A interligação USB é a forma pela qual os dispositivos USB são ligados e comunicam com a plataforma principal. As funções e componentes associados incluem a topologia barramento, que é o modelo de ligação entre os dispositivos USB e a plataforma principal.

A interligação física USB tem uma topologia ligada em estrela. Um núcleo está no centro de cada estrela. Cada segmento de fio é uma ligação ponto a ponto entre a plataforma principal e um núcleo ou função ou um núcleo ligado a outro núcleo ou função.

Em termos de uma capacidade de empilhamento, as tarefas USB que são realizadas em cada camada no sistema incluem um modelo de fluxo de dados e um planeamento. Um modelo de fluxo de dados é a maneira pela qual os dados se deslocam no sistema através de USB entre os produtores de dados e os consumidores de dados. Um planeamento determina o acesso à interligação, que é compartilhada. Este planeamento permite que transferências de dados isócronas sejam suportadas e elimina sobrecarga por arbitragem.

O próprio USB é um barramento de selecção. O controlador principal na plataforma principal inicia todas as transferências de dados. Todas as transacções de barramento envolvem a transmissão de até três pacotes. Cada transacção começa quando o controlador principal, numa base planeada, envia um pacote USB, que descreve o tipo e o sentido da transacção, o endereço do dispositivo USB e o número de ponto terminal. Este pacote é referido como o "pacote de testemunho". O dispositivo USB, para onde o pacote é dirigido, auto selecciona-se por descodificação dos campos de endereço adequados. Numa dada transacção, os dados são transferidos quer da plataforma principal para um dispositivo, quer de um dispositivo para a plataforma principal. O sentido da transferência de dados é especificado no pacote de testemunho. A fonte da transacção então envia um pacote de dados ou indica que a fonte não tem dados para transferir. O destino, em geral, responde com um pacote de protocolo de estabelecimento de ligação que indica se a transferência foi bem sucedida.

O modelo de transferência de dados USB entre uma fonte e destino na plataforma principal e um ponto terminal num dispositivo é referido como um "canal". Existem dois tipos de canais: sequência e mensagem. Os dados de sequência não têm estrutura com definição USB, enquanto dados de mensagem têm. Para além disso, canais têm associações de largura de banda

de dados, tipo de serviço de transferência e características de ponto terminal, como a direccionalidade e as dimensões das memórias temporárias. A maior parte dos canais tornam-se activos quando é configurado um dispositivo USB. Um canal de mensagem, o canal de controlo por omissão, existe sempre que um dispositivo é alimentado, a fim de garantir acesso à configuração, estado e informação de controlo para o dispositivo.

O planeamento de transacções para a norma USB permite o controlo de fluxo para alguns canais de sequência. No nível de suporte físico, isto evita situações em que as memórias temporárias experimentam subcarga ou sobrecarga, através da utilização de protocolo de estabelecimento de ligação NAK para modelar a taxa de transferência de dados. Com o protocolo de estabelecimento de ligação NAK, uma transacção volta a ser tentada, quando o instante de barramento está disponível. O mecanismo de controlo de fluxo permite a construção de planeamentos flexíveis que acomodam serviço concorrente de uma mistura heterogénea de canais de sequência. Deste modo, múltiplos canais de sequência podem ser tratados em intervalos diferentes com pacotes de dimensões diferentes.

A norma USB, como descrita, tem três tipos principais de pacotes, incluindo pacotes de testemunho, pacotes de dados e pacotes de protocolo de estabelecimento de ligação. Um exemplo de cada tipo de pacote é mostrado nas Figs. 1 a 3 da técnica anterior. A Fig. 4 da técnica anterior mostra um dispositivo abstracto USB exemplificativo.

Um pacote de testemunho 10, como mostrado na Fig. 1 da técnica anterior, apresenta um campo 12 PID (identificação de pacote), que especifica um dos três tipos de pacote: IN, OUT ou SETUP. Se o campo PID 12 especifica o tipo de pacote IN, a transacção de dados é definida a partir de uma função para a plataforma principal. Se o campo PID 12 especifica o tipo de pacote OUT ou SETUP, a transacção de dados é definida a partir da plataforma principal para uma função.

Um campo ADDR 14 especifica o endereço, enquanto um campo ENDP 16 especifica o ponto terminal para o pacote de

testemunho 10. Para as transacções de OUT e SETUP, em que o campo PID 12 especifica que o pacote de testemunho 10 é um tipo de pacote de OUT ou um tipo de pacote de SETUP, o campo ADDR 14 e o campo ENDP 16 identificam de forma unívoca o ponto terminal para recepção do pacote de dados subsequente, mostrado na Fig. 2, que segue depois do pacote de testemunho 10. Para transacções de IN, em que o campo PID 12 especifica que o pacote de testemunho 10 é um tipo de pacote de IN, o campo ADDR 14 e o campo ENDP 16 identificam de forma unívoca o ponto terminal que transmite um pacote de dados. Um campo CRC5 18 contém a soma de verificação, para determinação de que pacote de testemunho 10 foi recebido sem corrupção. Apenas a plataforma principal pode emitir pacotes de testemunho 10, tais que pacotes de testemunho 10 garantam controlo sobre a transmissão dos pacotes de dados subsequentes.

Como mostrado na Fig. 2 da técnica anterior, um pacote de dados USB 20 da técnica anterior também executa um campo PID (identificação de pacote) 22 para identificação do tipo de pacote de dados. O pacote de dados 20 também executa um campo de dados 24 para conter dados por opção e um campo de CRC 26 para conter a soma de verificação como descrito anteriormente.

A Fig. 3 da técnica anterior mostra um pacote de protocolo de estabelecimento de ligação USB 28 da técnica anterior, que executa apenas um campo PID (identificação de pacote) 30. Pacotes de protocolo de estabelecimento de ligação 28 são utilizados para relatarem o estado de uma transacção de dados e podem devolver valores que indicam a recepção de dados com sucesso, aceitação ou rejeição de comandos, controlo de fluxo e condições de suspensão. Apenas tipos de transacção que suportam controlo de fluxo podem devolver pacotes de protocolo de estabelecimento de ligação 28. Pacotes de protocolo de estabelecimento de ligação 28 são sempre devolvidos na fase de estabelecimento de ligação de uma transacção e podem ser devolvidos, em vez dos pacotes de dados 20, na fase de dados de uma transacção.

Estes três tipos diferentes de pacotes são trocados durante várias fases da transacção que inclui um dispositivo

USB. Um diagrama de blocos esquemático dos blocos funcionais num dispositivo USB 32 típico é mostrado na Fig. 4 para um dispositivo abstracto USB da técnica anterior. O dispositivo USB 32 tipicamente inclui uma interface eléctrica USB 34, que caracteriza um cabo e uma ficha, que é uma interface física para recepção e transmissão de sinais eléctricos que são compatíveis com a especificação USB como descrita anteriormente. Os sinais são então passados para uma interface lógica 36, que inclui uma ou mais memórias temporárias, o descodificador de endereço de dispositivo para descodificar o endereço do dispositivo fonte para os sinais e um sincronizador de campo SYNC para sincronização dos sinais. Informação e estruturas necessárias para a gestão do dispositivo abstracto USB 32 como um dispositivo USB estão armazenadas num motor 38 de enumeração e controlo de classe USB. Um motor de função e dispositivo 40, também designado a "aplicação", controla e gere as funções específicas e as propriedades do dispositivo abstracto USB 32. Além disso, o motor de função e dispositivo 40 também consome e produz a maior parte dos dados no barramento USB.

A especificação USB, no entanto, não define a relação entre entidades diferentes no dispositivo abstracto UBS 32. Pelo contrário, a especificação USB descreve apenas os requisitos para os pacotes e para a ligação eléctrica e física entre o dispositivo abstracto USB 32 e o barramento. Por conseguinte, as ligações e relações mostradas na Fig. 4 da técnica anterior são apenas um exemplo de uma concretização que satisfaz os requisitos da especificação USB. Deste modo, qualquer dispositivo específico para satisfazer a especificação USB tem de ter uma arquitectura especificamente definida e descrita.

Infelizmente, não existe uma arquitectura deste tipo para um dispositivo de memória relâmpago, que contém um ou mais módulos de memória relâmpago, que capacitem o dispositivo de memória relâmpago a ligar a um barramento, definido de acordo com a especificação USB e, deste modo, a fazer parte de um sistema USB numa plataforma principal. Por exemplo, a patente US n.º 5,799,168 não ensina nem sugere uma concretização deste tipo para o dispositivo relâmpago. Como referido anteriormente, uma arquitectura deste tipo seria

particularmente útil para uma quantidade de motivos, incluindo baixo custo, facilidade de utilização e transparência para o utilizador final.

Existe assim, uma necessidade e seria útil ter uma arquitectura para definir e descrever um dispositivo de memória relâmpago que fosse compatível com um sistema USB e que seguisse a especificação USB, de modo que o dispositivo de memória relâmpago pudesse ajustar-se a um barramento com definição USB e comunicar com a plataforma principal através deste barramento.

Breve descrição dos desenhos

a Fig. 1 é um diagrama de blocos esquemático de uma estrutura de pacote de testemunho USB da técnica anterior;

a Fig. 2 é um diagrama de blocos esquemático de uma estrutura de pacote de dados USB da técnica anterior.

a Fig. 3 é um diagrama de blocos esquemático de uma estrutura de pacote de dados de protocolo de estabelecimento de ligação USB da técnica anterior;

a Fig. 4 é um diagrama de blocos esquemático de um dispositivo USB da técnica anterior exemplificativo;

a Fig. 5 é um diagrama de blocos esquemático de um sistema com uma funcionalidade de dispositivo USB relâmpago ("flash") de acordo com o presente invento;

a Fig. 6 é um diagrama de blocos esquemático do disco relâmpago ("flash") USB;

a Fig. 7 é um diagrama de blocos esquemático de um pacote de pedido de identificação relâmpago ("flash");

a Fig. 8 é um diagrama de blocos esquemático de um pacote de estado de identificação relâmpago;

a Fig. 9 é um diagrama de blocos esquemático de um pacote de pedido de escrita relâmpago ("flash");

a Fig. 10 é um diagrama de blocos esquemático de um pacote de estado de escrita relâmpago;

a Fig. 11 é um diagrama de blocos esquemático de um pacote de pedido de leitura relâmpago;

a Fig. 12 é um diagrama de blocos esquemático de um pacote de estado de leitura relâmpago;

a Fig. 13 é um diagrama de blocos esquemático de um pacote de pedido de eliminar relâmpago ("flash"); e

a Fig. 14 é um diagrama de blocos esquemático de um pacote de estado de eliminar relâmpago.

Sumário do invento

O presente invento é um dispositivo de memória relâmpago, que contém um ou mais módulos relâmpago, em que a memória relâmpago é mapeada para o espaço de endereços de um ASIC ou de um controlador que tem uma interface eléctrica com definição USB e uma interface lógica com definição USB. Este controlador/ASIC (daqui em diante designado "controlador") suporta a funcionalidade USB de acordo com a norma USB, suportando, deste modo, enumeração no barramento USB, bem como recepção e transmissão de dados nos canais USB de e para pontos terminais USB. Este controlador também suporta a funcionalidade e o controlo do dispositivo de memória relâmpago, bem como o processamento de comando e pacotes de dados do controlador principal. O controlador principal utiliza um de vários protocolos possíveis, quer padrão quer proprietários, para sinalizar o comando seguinte a ser realizado para o controlador relâmpago USB. Deste modo, todo o dispositivo actua para a plataforma principal como um dispositivo de armazenamento não volátil, amovível de forma dinâmica.

De acordo com o presente invento, é proporcionado um dispositivo e um método de memória relâmpago USB como definido nas reivindicações independentes em anexo.

Daqui em diante, o termo "computador" inclui, mas não se limita a, computadores pessoais (PC) com um sistema operativo tal como DOS, WindowsTM, OS/2TM ou Linux; computadores MacintoshTM; computadores com JAVATM-OS como sistema operativo e estações de trabalho gráficas tais como os computadores da Sun MicrosystemsTM e Silicon GraphicsTM e outros computadores com alguma versão do sistema operativo UNIX tais como AIXTM ou SOLARISTM da Sun MicrosystemsTM; ou qualquer outro sistema operativo conhecido e disponível, incluindo sistemas operativos tais como Windows CETM para sistemas incorporados, que incluem telefones móveis, dispositivos computacionais de suporte manual e dispositivos computacionais de bolso e qualquer outro dispositivo computacional que possa ser ligado a uma rede. Daqui em diante o termo "WindowsTM" inclui mas não se limita a Windows95TM, Windows3.xTM em que "x" é um inteiro tal como "1", WindowsNTTM, Windows98TM, Windows CETM e quaisquer versões actualizadas destes sistemas operativos da Microsoft Inc. (Seattle, Washington, USA).

Descrição detalhada do invento

O presente invento é de um dispositivo de memória relâmpago, que contém um ou mais módulos relâmpago, em que a memória relâmpago está mapeada para o espaço de endereços de um ASIC ou de um controlador, o qual tem uma interface eléctrica com definição USB e uma interface lógica com definição USB. Este controlador/ASIC (daqui em diante designado "controlador") suporta a funcionalidade USB de acordo com a norma USB, suportando, deste modo, enumeração no barramento USB, bem como recepção e transmissão de dados nos canais USB de e para os pontos terminais USB. Este controlador também suporta a funcionalidade e o controlo do dispositivo de memória relâmpago, bem como o processamento de comandos de pacotes de dados do controlador principal. O controlador principal utiliza um de vários protocolos possíveis, quer padrão quer proprietários, para assinalar o comando seguinte a ser executado para o controlador relâmpago USB. De modo, todo o dispositivo actua para a plataforma principal como um dispositivo de armazenamento não volátil, amovível de forma dinâmica.

Apesar do invento ser susceptível de várias modificações e poder ser implementado através da utilização de muitas formas alternativas, a concretização é mostrada por meio de exemplo nos desenhos e será descrita em detalhe nas páginas seguintes. Deverá ser entendido que alguém com especialização comum na técnica notará que o presente invento poderia ser implementado de várias outras formas. A intenção é cobrir todas as modificações e alternativas que se enquadrem no espírito do presente invento.

Os princípios e a operação de um sistema e dispositivo relâmpago USB de acordo com o presente invento pode ser melhor compreendido com referência aos desenhos e à descrição em anexo, devendo ser entendido que estes desenhos são proporcionados apenas por motivos de ilustração e não significam limitação.

Referindo agora os desenhos, a Fig. 5 é um diagrama de blocos esquemático dos principais componentes de um sistema e dispositivo de memória relâmpago de acordo com o presente invento. Um sistema de memória relâmpago 42 inclui uma plataforma principal 44 como mostrado. A plataforma principal 44 opera o dispositivo relâmpago USB 46 como um espaço de armazenamento não volátil.

A plataforma principal 44 está ligada ao dispositivo relâmpago USB 46 de acordo com o presente invento através de um cabo USB 48. A plataforma principal 44 liga-se ao cabo USB 48 através de uma ficha anfitriã USB 50, enquanto o dispositivo relâmpago USB 46 liga-se ao cabo USB 48 através de uma ficha de dispositivo relâmpago USB 52. A plataforma principal 44 configura um controlador principal USB 54 para controlo e gestão de todas as transferências USB no barramento USB.

O dispositivo relâmpago USB 46 configura um controlador de dispositivo relâmpago USB 56 para controlar os outros componentes de dispositivo relâmpago USB 46 e para fornecimento de uma interface para o dispositivo relâmpago USB 46 ao barramento USB, para a ficha de dispositivo relâmpago USB 52 e pelo menos um módulo de memória relâmpago 58. O módulo de memória relâmpago 58 é, de preferência, um

agrupamento de módulos de memória relâmpago 58 em que os dados são armazenados.

Sempre que o dispositivo relâmpago USB 46 se liga à plataforma principal 44, realiza-se um processo de enumeração USB normal. Neste processo a plataforma principal 44 configura um dispositivo relâmpago USB 46 e o modo de comunicação com o dispositivo relâmpago USB 46. Apesar de existirem muitos métodos diferentes para configurar o dispositivo relâmpago USB 46, por motivo de clarificação apenas e sem intenção de limitação, o presente invento é explicado em maior detalhe abaixo em relação a um método cuja plataforma principal 44 emite comandos e pedidos para o dispositivo relâmpago USB 46 através de um ponto terminal. A plataforma principal 44 interroga o dispositivo relâmpago USB 46 através de outro ponto terminal sobre alterações de estado e recebe pacotes relacionados se quaisquer pacotes estiverem à espera de serem recebidos.

A plataforma principal 44 requisita serviços do dispositivo relâmpago USB 46 através do envio de pacotes de pedidos para o controlador principal USB 54. O controlador principal USB 54 transmite pacotes no cabo USB 48. Estes pedidos são recebidos pelo controlador de dispositivo relâmpago USB 56 quando o dispositivo relâmpago USB 46 é o dispositivo no ponto terminal do pedido. O controlador de dispositivo relâmpago USB 56 então realiza várias operações tais como leitura, escrita ou eliminação de dados de ou para o módulo(s) de memória relâmpago 58 ou suporta a funcionalidade USB básica tal como enumeração e configuração do dispositivo. O controlador de dispositivo relâmpago USB 56 controla o módulo(s) de memória relâmpago 58 através da utilização de uma linha de controlo 60 para controlar a alimentação do módulo(s) de memória relâmpago 58 e também através de vários outros sinais tais como permitir a pastilha de circuito integrado e sinais de leitura e escrita, por exemplo. Os módulos de memória relâmpago 58 são também ligados ao controlador de dispositivo relâmpago USB 56 através de um barramento endereço/dados 62. O barramento endereço/dados 62 transfere comandos para realizar comandos de leitura, escrita ou eliminar no módulo(s) de memória relâmpago 58, bem como os endereços e dados para estes

comandos como definido pelo fabricante do módulo(s) de memória relâmpago 58.

A fim do dispositivo relâmpago USB 46 notificar a plataforma principal 44 sobre o resultado e estado para diferentes operações solicitadas pela plataforma principal 44, o dispositivo relâmpago USB 46 transmite pacotes de estado através da utilização do "ponto terminal de estado". De acordo com este procedimento, a plataforma principal 44 verifica (interroga) por pacotes de estado e o dispositivo relâmpago USB 46 devolve um pacote vazio se não existirem pacotes para novas mensagens de estado ou, em alternativa, devolve o próprio pacote de estado.

Uma estrutura mais detalhada dos componentes funcionais do dispositivo relâmpago USB 46 é mostrada na Fig. 6. O dispositivo relâmpago USB 46 inclui a interface física e eléctrica definida para a norma USB, mostrada aqui como ficha de dispositivo relâmpago USB 52 e uma interface de ficha 64. A ficha de dispositivo relâmpago USB 52 recebe os sinais eléctricos do cabo USB 48 que transporta sinais eléctricos do controlador principal (não mostrado). Estes sinais são então passados através da interface de ficha 64. Em cada milissegundo, um quadro USB é transportado no barramento com definição USB, tal que poderiam ser enviados pacotes para o dispositivo relâmpago USB 46.

A interface de ficha 64 então recebe estes pacotes através de um primeiro componente de interface, que é uma interface física e lógica combinada 66. Uma interface funcional 68 está adaptada especificamente para recepção de pacotes de testemunho como definido na especificação USB e como descrito anteriormente em relação à Fig. 1. Estes pacotes de testemunho são relativos apenas a aspectos funcionais particulares do dispositivo relâmpago USB 46 que são necessários para a norma USB e não têm qualquer relação com a aplicação particular do dispositivo relâmpago USB 46 como um disco relâmpago de acordo com o presente invento. Estes pacotes de testemunho e os seus respectivos pacotes de dados devolvidos habilitam o controlador principal USB 54 (não mostrado) e a plataforma principal 44 (não mostrada) para identificar o dispositivo relâmpago USB 46 e atribuir

recursos para o dispositivo relâmpago USB 46 no barramento com definição USB. Deste modo, a interface funcional 68 apenas suporta a funcionalidade USB necessária para a identificação e registo do dispositivo relâmpago USB 46 no barramento USB.

O dispositivo relâmpago USB 46 também concretiza um dispositivo de extracção de pacotes de aplicação 70 que extrai os comandos e dados da aplicação dos pacotes da aplicação USB, tal que o dispositivo de extracção de pacotes de aplicação 70 suporta apenas pacotes relativos à aplicação. A seguir, quaisquer pedidos ao dispositivo relâmpago USB 46 pela plataforma principal 44 (não mostrados), na forma de comandos de leitura, escrita, identificação e eliminação, são interpretados por um dispositivo de interpretação de comandos de aplicação 72. Para quaisquer comandos que envolvam dados ou um endereço, tais como comandos de leitura, escrita e eliminação, um módulo de resolução de endereços 74 converte o endereço do espaço de endereços lógico para o espaço de endereços físico. A plataforma principal 44 (não mostrada) refere-se a um espaço de endereços linear de endereços lógicos, enquanto o dispositivo relâmpago USB 46 contém, pelo menos, um e de preferência, uma pluralidade de módulos relâmpago 58, em que cada um dos quais tem um espaço de endereços físico. Deste modo, tem de ser realizada uma conversão entre o espaço de endereços lógico da plataforma principal 44 (não mostrada) e o espaço ou espaços de endereços físicos do dispositivo relâmpago USB 46. Existem muitas formas de concretizar uma conversão deste tipo que são adequadas para o presente invento. Um exemplo de uma concretização adequada de um método de conversão de endereços é descrita em relação à patente US n.º 5.404.485, que ensina um método para gerir uma memória relâmpago como um disco relâmpago e que é adequado para operar com o presente invento.

Um dispositivo de manipulação de dados 76 gera aspectos relativos a dados de quaisquer comandos recebidos e transmite os dados através da interface funcional 68 de e para o módulo(s) relâmpago 58. Por opção e de preferência, o dispositivo de manipulação de dados 76 concretiza qualquer dos métodos de detecção e correcção de erro. O dispositivo de

interpretação de comandos de aplicação 72, o dispositivo de manipulação de dados 76 e o módulo de resolução de endereços 74 funcionam todos com uma unidade de tecnologia de memória (MTD) 78 subjacente para escrever, ler ou eliminar num módulo relâmpago particular 58 e no endereço desejado naquele módulo relâmpago 58.

A plataforma principal 44 verifica alterações de estado no dispositivo relâmpago USB 46 e lê pacotes de estado do dispositivo relâmpago USB 46 quando um novo pacote de estado está disponível. Com a utilização destes pacotes de estado, o dispositivo relâmpago USB 46 pode transmitir, para a plataforma principal 44, os resultados de diferentes comandos emitidos pela plataforma principal 44 nos seus pedidos (não mostrado). Por exemplo, o pacote de estado de comando de leitura contém uma das palavras de estado disponíveis tais como "sucesso", "erro" ou "endereço inválido", o que capacita a plataforma principal 44 para determinação do resultado do comando de leitura (não mostrado). Do mesmo modo, o pacote de estado de eliminar contém uma palavra de estado que indica a conclusão do processo de eliminação. Um pacote de estado de escrita é utilizado pelo dispositivo relâmpago USB 46 para notificar a plataforma principal 44 sobre o resultado do comando de escrita, por exemplo se o comando foi bem sucedido ou com erro e se o dispositivo relâmpago USB 46 está pronto para pedidos de escrita adicionais da plataforma principal 44.

Uma unidade de tecnologia de memória ou MTD 78 tipicamente contém rotinas para leitura, escrita e eliminação no dispositivo de memória relâmpago controlado pelo controlador que opera o MTD 78. Além disso, o MTD 78, por opção, contém uma rotina de identificação para reconhecer o tipo adequado de dispositivo de memória relâmpago para o qual foi adaptado o MTD 78, de modo que o controlador pode determinar qual o MTD que deve ser activado após a interacção com um agrupamento particular de dispositivos de memória relâmpago. Além disso, uma rotina de identificação deverá poder detectar a dimensão do agrupamento de dispositivos de memória relâmpago, incluindo o número de dispositivos de memória relâmpago no agrupamento e várias características da geometria do agrupamento relâmpago ("flash"), tais como

intercalados e largura de barramento. Esta informação posteriormente capacita a plataforma principal 44 para determinação do espaço de endereço e a dimensão dos meios de armazenamento.

A patente US n.º 5.799.168 apresenta um exemplo de um MTD deste tipo para um dispositivo relâmpago. Com a utilização do protocolo e da arquitectura descritos acima, a plataforma principal 44 pode, por opção, implementar qualquer aplicação que possa ser implementada com qualquer memória normal mapeada ou dispositivo de memória relâmpago mapeado de I/O. Por exemplo, a plataforma principal 44 pode proporcionar uma interface de dispositivo de bloco padrão para cada aplicação, tal como uma unidade de "disco rígido" de meio de armazenamento magnético, como apresentado na patente US n.º 5.404.485 anteriormente descrita.

Como um exemplo de uma concretização preferida do presente invento, a operação de um sistema principal ligado a um dispositivo relâmpago USB de acordo com o presente invento está descrito em relação ao processo de identificação, programação, leitura e de eliminação no dispositivo relâmpago. Para os objectivos de ilustração apenas e sem intenção de limitação por qualquer meio, o dispositivo relâmpago USB exemplificativo tem um agrupamento de dois módulos de memória relâmpago, cada um dos quais com a dimensão de 64 Mbit. A tabela de conversão de endereços está no dispositivo relâmpago para que a plataforma opere com endereços lógicos. Todos os códigos de retorno e comandos entre o dispositivo relâmpago e a plataforma principal são transportados nos pacotes de dados USB e são transferidos através dos canais de dados USB. A estrutura exacta dos pacotes, canais e temporizações estão descritos na especificação da USB.

A operação do sistema e do dispositivo exemplificativo de acordo com o presente invento é como se segue. Quando o dispositivo relâmpago USB é ligado primeiro à plataforma principal, o controlador principal USB atribui um endereço ao dispositivo relâmpago USB no barramento USB e também atribui recursos como descrito na especificação USB. O dispositivo relâmpago USB, na verdade, pede à plataforma principal para

atribuir estes recursos e tem de informar a plataforma principal de quantos destes recursos são necessários. Deste modo, o disco relâmpago USB pode, por opção, suportar velocidades de dispositivo inferiores se a plataforma principal USB já tiver atribuído recursos a outros dispositivos.

O controlador USB também negoceia com os módulos relâmpago e determina a dimensão e o tipo de fabrico destes módulos. O controlador então constrói uma estrutura de identificação que contém esta informação, bem como a tabela de conversão e o espaço de endereços lógicos.

Depois do controlador principal USB identificar o dispositivo relâmpago USB, a plataforma principal muitas vezes actualiza uma unidade cliente USB. A unidade emite um comando de pedido de identificação para o controlador principal USB, que obriga o controlador a transmitir um pacote de dados de identificação 80, mostrado na Fig. 7. O pacote de identificação 80 contém um campo PID 22 e um campo de soma de verificação 26, como descrito anteriormente para a Fig. 2 da técnica anterior. O pacote de identificação 80 também contém um código de "identificação" de operação num campo de código de operação 82. O dispositivo de extracção de pacotes do dispositivo relâmpago USB recebe um pacote de dados de identificação 80 e transfere o código de operação do comando de "identificação" para o dispositivo de interpretação de comandos de aplicação.

Em resposta ao comando de "identificação", o dispositivo relâmpago então envia um pacote de dados de identificação 84, mostrado na Fig. 8. Para além dos campos mostrados na Fig. 7, o pacote de dados de identificação 84 também contém informação sobre a dimensão do dispositivo relâmpago num campo de dimensão de dispositivo relâmpago 86, bem como informação sobre a dimensão da unidade de eliminação mínima para eliminar a memória relâmpago num campo de dimensão de unidade de eliminação 88.

Todos os pacotes descritos neste exemplo são apenas pacotes de dados que são enviados no barramento USB. Antes de cada pacote de dados ser enviado, um pacote de testemunho USB

é transmitido, para instruir o controlador USB com a identidade do ponto terminal de dispositivo para o qual deverá ser transmitido o pacote de dados. Após a recepção com sucesso do pacote, o controlador USB emite um pacote ACK USB como descrito na especificação USB.

Logo que as unidades de comando de dispositivo na plataforma principal recebam este pacote de estado, as unidades de comando podem começar a emitir comandos de leitura e escrita para o dispositivo relâmpago USB com os comandos de aplicação. Quando um pedido de escrita é enviado, um pacote de dados USB com o código de operação para o comando de "escrita" e a memória temporária que contém os dados, é transferido para o dispositivo relâmpago USB. Um pacote de dados de escrita 90 é mostrado na Fig. 9, o qual, novamente, inclui os campos mostrados anteriormente na Fig. 8, excepto o pacote de dados de escrita 90 que também inclui um campo de escrita 92 com o código operacional de "escrita"; um campo ADDR 94 com o endereço lógico a escrever; um campo LEN 96 com o comprimento a escrever; e um campo DADOS 98 que contém os dados efectivos a escrever. O dispositivo de extracção de pacotes extrai o código operacional do pacote de dados de escrita 90 e transfere este código para o dispositivo de interpretação de comandos de aplicação. O endereço lógico é transferido para o módulo de resolução de endereços que traduz este endereço lógico para um endereço físico num dos módulos relâmpago. O dispositivo de manipulação de dados, por opção, calcula mecanismos de detecção e correção de erro se empregue pelo dispositivo relâmpago USB. Logo que todos os módulos de memória relâmpago estejam prontos, é enviado um comando de "escrita" para o módulo ou módulos relâmpago que contêm o endereço físico, que pode, por opção, abranger mais do que um módulo relâmpago para o bloco MTD. O bloco MTD emite então um comando de "escrita" no barramento de dados/endereço, que liga os módulos relâmpago ao controlador de dispositivo USB. Logo que a operação esteja concluída e um pacote de estado seja devolvido ao MTD, o resultado da operação é transmitido para o controlador principal e passado para a unidade de dispositivo na plataforma principal.

Quando o controlador relâmpago termina o processo de escrita, o controlador sinaliza a plataforma principal que o estado do dispositivo de memória relâmpago USB se alterou, através do envio de um pacote de "estado de escrita" 100, como mostrado na Fig. 10. No lugar do campo de dados 98, o pacote de estado de escrita 100 contém um campo de estado 102. A plataforma principal lê os pacotes de estado do dispositivo de memória relâmpago e do pacote de estado de escrita 100, a plataforma principal recupera informação no estado de conclusão do comando de escrita através da leitura do campo de estado 102. Neste exemplo, o dispositivo de memória relâmpago repete o campo ADDR 94 e o campo LEN 96 para que a plataforma principal tenha uma referência para o comando específico relativo ao pacote de estado 100.

Como mostrado na Fig. 11, um pacote de "pedido de leitura" 104 contém o código de operação para o comando de "leitura" num campo de leitura 106 e o endereço lógico da localização desejada da qual o controlador relâmpago deverá ler num campo ADDR 108. Após a recepção deste comando, o controlador relâmpago emite um comando de leitura para o bloco MTD, depois do módulo de resolução de endereços ter transferido o endereço contido no campo ADDR 108 para um endereço físico específico num dos componentes relâmpago ("flash").

Quando o controlador relâmpago recebe os dados do dispositivo relâmpago, quer depois do comando de leitura ser emitido, quer se ocorreu um erro, o controlador relâmpago envia um sinal para a plataforma principal para indicar que um novo pacote de estado tem de ser lido. A plataforma principal emite um pedido de leitura e recebe um pacote de "estado de leitura" 110 como mostrado na Fig. 12. O pacote de estado de leitura 110 contém o endereço dos dados de leitura no campo ADDR 108, bem como o comprimento dos dados de leitura num campo LEN 112 e os próprios dados num campo de dados 114. O pacote de estado de leitura 110 também caracteriza a palavra de estado, de acordo com a qual a operação foi concluída, num campo de estado 116. A operação de leitura pode ser concluída com muitas situações de estado diferentes tais como sucesso, falha, erro detectado, endereço inválido, comprimento inválido e etc.

Quando a plataforma principal necessita de eliminar uma unidade de eliminação no dispositivo relâmpago, a plataforma principal emite um pacote de "pedido de eliminação" 118, mostrado na Fig. 13. Este pacote contém o código da operação "de eliminação" num campo de eliminação 120 e o endereço lógico da unidade de eliminação num campo ADDR 122. Após a recepção de um pedido deste tipo, o controlador relâmpago converte o endereço lógico para um endereço de unidade de eliminação física num dos espaços de endereços físicos dos módulos relâmpago e emite um comando de eliminação para o bloco MTD.

O comando de eliminação, em geral, demora mais tempo do que um processo de leitura ou escrita. Quando este processo de eliminação se conclui, o controlador notifica a plataforma principal de que um novo pacote de estado está pronto para transmissão. O controlador então transmite um pacote de "estado de eliminação" 124, como mostrado na Fig. 14. O pacote de estado de eliminação 124 contém o endereço da unidade eliminada no campo ADDR 122, munindo, deste modo, a plataforma principal com uma referência para os pedidos de eliminação. O estado de acordo com o qual a operação foi concluída é proporcionado num campo de estado 126.

Lisboa, 2010-02-12

REIVINDICAÇÕES

1 - Dispositivo de memória relâmpago ("flash") USB (46) para ligação a um barramento com definição USB (48), compreendendo o dispositivo de memória relâmpago (46):

(a) pelo menos, um módulo de memória relâmpago ("flash") (58);

(b) uma ficha USB (52) adaptada para ligação a um barramento com definição USB (48) e para envio e recepção de pacotes com definição USB através do barramento com definição USB (48); e

(c) um controlador USB (56), o qual está configurado para fazer a interface com uma plataforma principal (44) através da ficha USB (52) e o qual está adaptado para executar, pelo menos, uma das leituras e escritas para, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58), de acordo com os pacotes com definição USB,

em que o controlador USB (56) compreende:

um dispositivo de interpretação de comandos (72), o qual está adaptado para interpretar os comandos de leitura ou escrita, recebidos como códigos de operação, extraídos dos pacotes de dados com definição USB (20, 90, 104) através da ficha USB (52) em acções de leitura ou escrita para, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58); e

caracterizado por compreender ainda:

uma estrutura de identificação para conter informação de dimensão de memória e tipo de fabrico de, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58), determinado pelo controlador USB (56), em que o controlador USB (56) está ainda adaptado para utilizar a informação de dimensão de memória e tipo de fabrico para construir uma tabela de conversão de endereços para utilização pelo controlador USB (56).

2 - Dispositivo de memória relâmpago USB (46) de acordo com a reivindicação 1, em que o controlador USB (56) comprehende ainda:

um módulo de resolução de endereços (74), o qual está adaptado para converter um endereço lógico (94) a partir dos pacotes de dados com definição USB (20, 90, 104) num endereço físico de, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58) através da utilização da tabela de conversão de endereços.

3 - Dispositivo de memória relâmpago USB (46) de acordo com a reivindicação 2, em que, se um dos comandos for um comando de escrita para escrita de dados (98) em, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58) e o endereço (94) for um endereço lógico para escrita dos dados (98), o módulo de resolução de endereços (74) está configurado para resolver o endereço lógico (94) para um endereço físico de, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58).

4 - Dispositivo de memória relâmpago USB (46) de acordo com a reivindicação 2, em que, se um dos comandos for um comando de leitura para leitura de dados (114) a partir de, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58) e o endereço (108) for um endereço lógico para leitura dos dados (114), o módulo de resolução de endereços (74) está configurado para resolver o endereço lógico (108) para um endereço físico de, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58).

5 - Dispositivo de memória relâmpago USB (46) de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, que comprehende ainda:

um dispositivo de manipulação de dados (76) adaptado para executar uma rotina de detecção e correção de erros em, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58).

6 - Dispositivo de memória relâmpago USB (46) de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, que comprehende ainda:

um dispositivo de manipulação de estado (76) adaptado para recepção dos pacotes de dados com definição USB (90,

104) e para envio de pacotes de estado (100, 110), que se referem a um estado de, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58), de acordo com os pacotes de dados com definição USB (90, 104).

7 - Dispositivo de memória relâmpago USB (46) de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, em que o dispositivo (46) está configurado para actuar como um dispositivo de armazenamento não volátil dinamicamente amovível, para a plataforma principal (44).

8 - Dispositivo de memória relâmpago USB (46) de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, em que o controlador USB (56) está implementado como um único circuito integrado.

9 - Dispositivo de memória relâmpago USB (46) de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, em que o controlador USB (56) está configurado para interpretar os comandos de escrita e de extracção de dados (98) para serem escritos a partir dos pacotes de dados com definição USB (90).

10 - Dispositivo de memória relâmpago USB (46) de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, em que o barramento com definição USB (48) está configurado para ser ligado à plataforma principal (44) e a plataforma principal (44) está configurada para proporcionar comandos para o controlador USB (56) utilizando um protocolo de proprietário.

11 - Dispositivo de memória relâmpago USB (46) de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, em que o barramento com definição USB (48) está configurado para ser ligado à plataforma principal (44) e a plataforma principal (44) está configurada para proporcionar comandos para o controlador USB (56) através da utilização de um protocolo padrão.

12 - Dispositivo de memória relâmpago USB (46) de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, que compreende ainda um barramento de dados/endereços (62) para interligação

do controlador USB (56) e, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58).

13 - Dispositivo de memória relâmpago USB (46) de acordo com a reivindicação 12, em que o barramento de dados/endereços (62) está configurado para transferir endereços e dados, associados às acções de leitura e escrita de ou para, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58).

14 - Dispositivo de memória relâmpago USB (46) de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, que compreende ainda uma linha de controlo (60) para interligação do controlador USB (56) e, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58), em que o controlador USB (56) está configurado para utilizar a linha de controlo (60) para controlar a alimentação de, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58).

15 - Dispositivo de memória relâmpago USB (46) de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, em que o controlador USB (56) está configurado para negociar com, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58), de modo a determinar, pelo menos, uma característica de, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58).

16 - Dispositivo de memória relâmpago USB (46) de acordo com a reivindicação 15, em que o controlador USB (56) está configurado para notificar a plataforma principal (44), que está pronto para ser utilizado após a negociação.

17 - Dispositivo de memória relâmpago USB (46) de acordo com a reivindicação 16, em que a notificação inclui, pelo menos, um pacote de dados com definição USB.

18 - Dispositivo de memória relâmpago USB (46) de acordo com a reivindicação 17, em que, pelo menos, um pacote de dados com definição USB da notificação contém informação de dimensão de, pelo menos, uma característica de, pelo menos, um módulo de memória relâmpago.

19 - Dispositivo de memória relâmpago USB (46) de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, em que o controlador USB (56) inclui ainda:

unidades de tecnologia de memória (78), cada uma adaptada para realizar acções de leitura e escrita num tipo respectivo de módulo de memória relâmpago; e

um módulo de identificação, adaptado para determinação de um tipo de, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58) e para determinação, de acordo com o tipo determinado, de qual as unidades de tecnologia de memória (78) activa para realizar as acções de leitura ou escrita.

20 - Dispositivo de memória relâmpago USB (46) de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, em que o controlador USB (56) inclui uma pluralidade de linhas de sinal de permissão de pastilha de circuito integrado (60) para fixação a uma pluralidade de módulos de memória relâmpago (58).

21 - Dispositivo de memória relâmpago USB (46) de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, em que a ficha USB (52) está fixa ao controlador USB (56) por uma interface física/lógica combinada (66).

22 - Dispositivo de memória relâmpago USB (46) de acordo com a reivindicação 21, em que a interface física/lógica combinada (66) faz parte do controlador USB (56).

23 - Dispositivo de memória relâmpago USB (46) de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, em que, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58) comprehende uma pluralidade de módulos de memória relâmpago (58).

24 - Dispositivo de memória relâmpago USB (46) de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, em que o controlador USB (56) comprehende ainda:

(i) uma interface funcional, adaptada para receber os pacotes com definição USB, de modo que se um dos pacotes com definição USB for um pacote de testemunho USB, a interface

funcional está configurada para actuar no pacote de testemunho; e

(ii) um dispositivo de extracção de pacotes, ligado em série depois da interface funcional e adaptado para recepção dos pacotes com definição USB, estando o dispositivo de extracção de pacotes configurado para extrair, pelo menos, os comandos dos pacotes com definição USB;

em que o dispositivo é dinamicamente amovível.

25 - Dispositivo de memória relâmpago USB (46) de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 18, que compreende:

(d) meios (66, 68) para proporcionar uma funcionalidade de interface USB à ficha USB (52); e em que o controlador USB (56) compreende ainda:

(i) um dispositivo de extracção de comandos (70) operativo para extrair comandos da memória relâmpago dos pacotes de dados com definição USB (90, 104) recebidos através da ficha USB (52); e

(ii) uma unidade de tecnologia de memória (78) operativa para controlar, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58) em resposta aos comandos.

26 - Método de processamento de dados executado por um dispositivo de memória relâmpago USB (46), em que o dispositivo de memória relâmpago USB (46) inclui, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58), um controlador USB (56) e uma ficha USB (52), adaptados para ligação a, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58) e o controlador USB (56) a uma plataforma principal (44) através de um barramento com definição USB (48), compreendendo o método:

a recepção de pacotes com definição USB da plataforma principal (44), através do barramento com definição USB (48) e da ficha USB (52), em que os pacotes com definição USB incluem um ou mais pacotes de dados com definição USB (20, 90, 104);

no controlador USB (56):

a determinação de informação de dimensão de memória e tipo de fabrico de, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58);

a construção de uma tabela de conversão de endereços de acordo com a informação de dimensão de memória e tipo de fabrico;

a interpretação dos comandos de leitura ou escrita a partir de, pelo menos, um dos pacotes de dados com definição USB (20, 90, 104) em acções de leitura ou escrita, tendo cada comando um endereço lógico associado; e

conversão do endereço lógico num endereço físico de, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58), utilizando a tabela de conversão de endereços; e

execução de acções de leitura ou escrita no endereço físico de, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58).

27 - Método de processamento de dados de acordo com a reivindicação 26, em que a tabela de conversão de endereços está configurada para converter endereços lógicos num espaço de endereços lógico da plataforma principal (44) em endereços físicos num espaço de endereços físico de, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58).

28 - Método de processamento de dados de acordo com a reivindicação 26, que compreende ainda o armazenamento da informação de dimensão de memória e do tipo de fabrico numa estrutura de identificação do controlador USB (56).

29 - Método de processamento de dados de acordo com qualquer das reivindicações 26 a 28, que inclui:

extracção de um comando de escrita e de uma quantidade predeterminada de dados de, pelo menos, um dos pacotes de dados com definição USB (90); e

escrita da quantidade predefinida de dados em locais que incluem o endereço físico de acordo com o comando de escrita.

30 - Método de processamento de dados de acordo com qualquer das reivindicações 26 a 28, que inclui:

a extracção de um comando de leitura de, pelo menos, um dos pacotes de dados com definição USB (104);

a recuperação de dados de localizações que incluem o endereço físico de acordo com o comando de leitura; e

a transmissão dos dados recuperados para a plataforma principal (44) através da ficha USB (52) e do barramento com definição USB (48).

31 - Método de processamento de dados de acordo com qualquer das reivindicações 26 a 30, que inclui:

no controlador USB, a execução de uma unidade de tecnologia de memória (78) para execução de acções de leitura ou escrita, que correspondem a comandos de leitura ou escrita sobre dados associados ao endereço físico.

32 - Método de processamento de dados de acordo com qualquer das reivindicações 26 a 31, que comprehende ainda:

sob o controlo do controlador USB (56), a negociação com, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58) para determinação de, pelo menos, uma característica de, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58).

33 - Método de processamento de dados de acordo com a reivindicação 32, que comprehende ainda:

sob o controlo do controlador USB (56), a notificação da plataforma principal (44) após a sua negociação com, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58).

34 - Método de processamento de dados de acordo com qualquer das reivindicações 26 a 30, em que o controlador USB (56) inclui unidades de tecnologia de memória (78), cada uma

adaptada para executar acções de leitura ou escrita num respectivo tipo de módulo de memória relâmpago, compreendendo ainda o método a utilização do tipo de fabrico para determinar uma respectiva unidade de tecnologia de memória (78), para activar, pelo menos, um módulo de memória relâmpago (58).

35 - Método de processamento de dados de acordo com qualquer das reivindicações 26 a 34, que inclui:

a recepção de sinais eléctricos a partir da plataforma principal (44) através do barramento com definição USB (48) e da ficha USB (52), em que os sinais eléctricos são compatíveis com USB; e

a extracção dos pacotes com definição USB dos sinais eléctricos.

Lisboa, 2010-02-12

Fig. 1 Estrutura de pacote de testemunho USB da técnica anterior

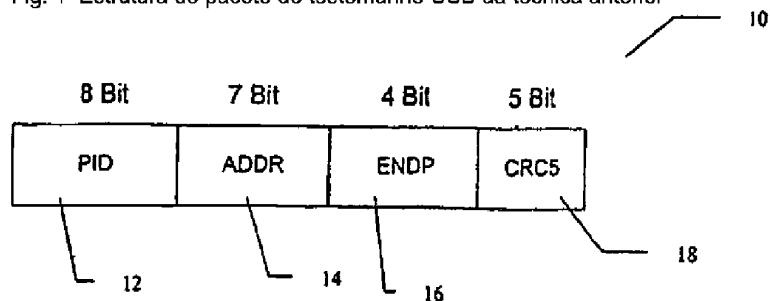


Fig. 2 Estrutura de pacote de dados USB da técnica anterior

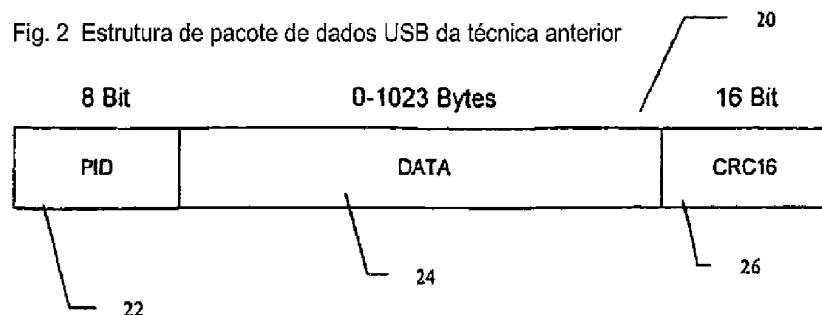


Fig. 3 Pacote de protocolo de estabelecimento de ligação USB da técnica anterior

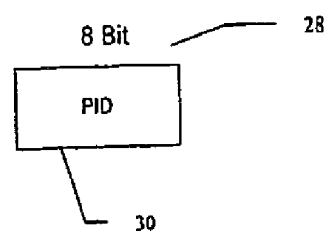
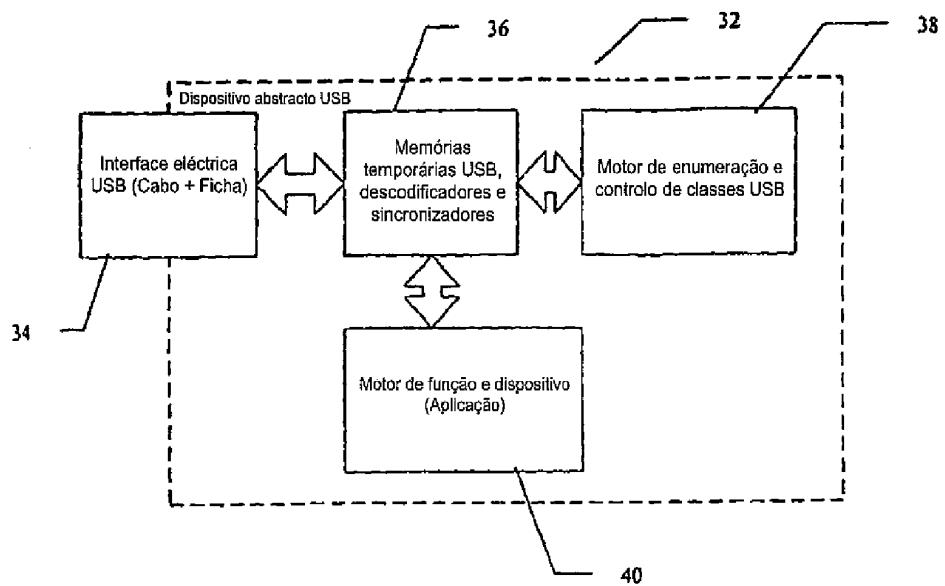


Fig. 4 Blocos funcionais de um dispositivo USB da técnica anterior



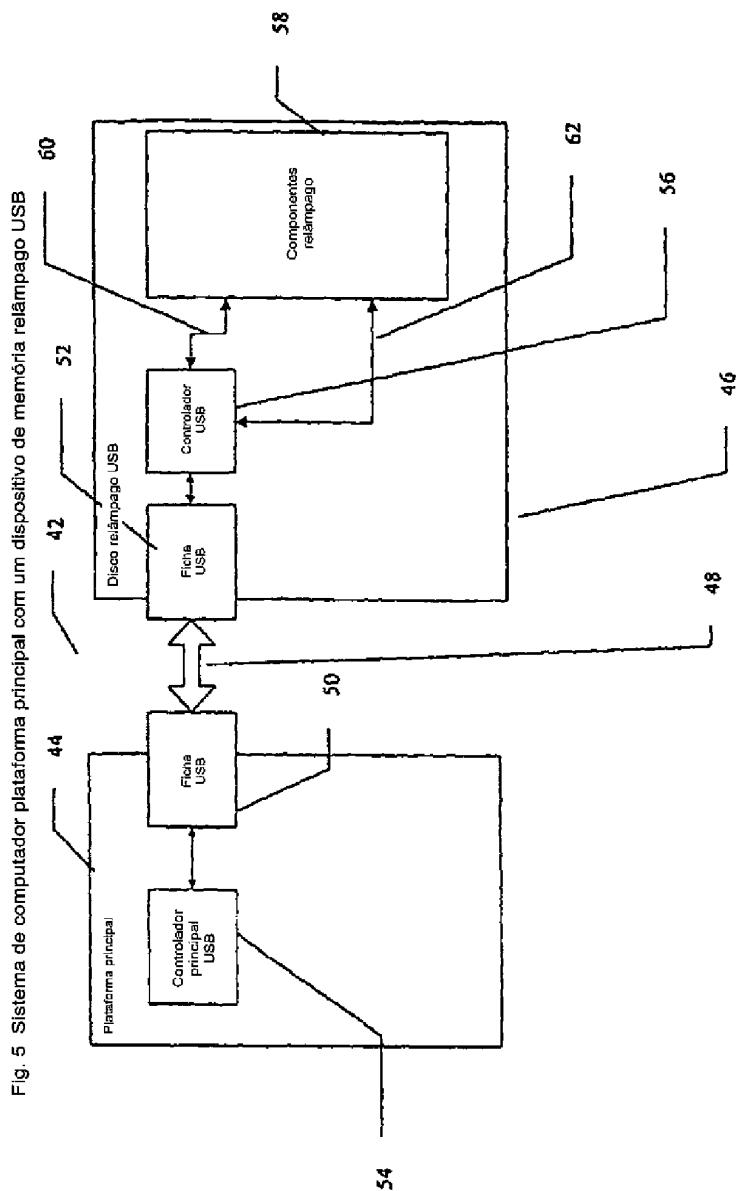


Fig. 6 Blocos funcionais detalhados de dispositivo de memória relâmpago USB

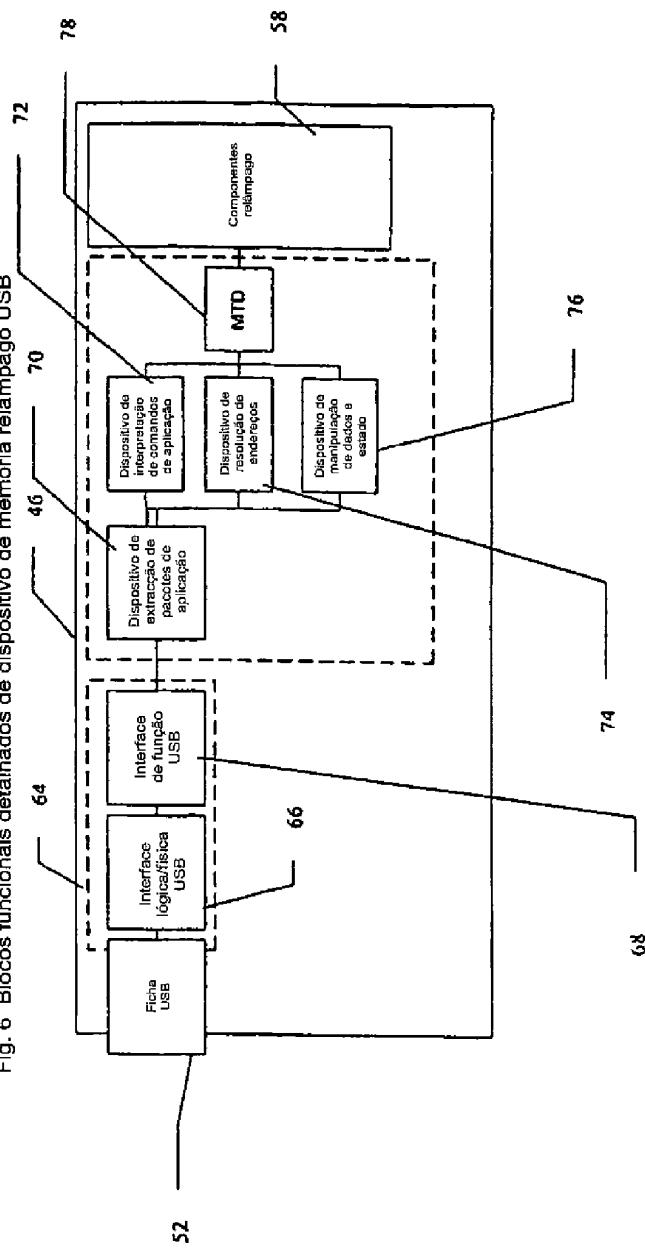


Fig. 7 Pacote de pedido de identificação relâmpago

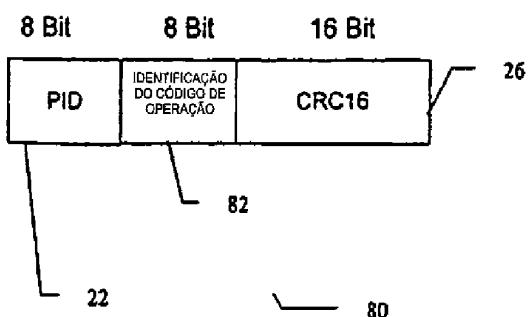


Fig. 8 Pacote de resposta de identificação relâmpago

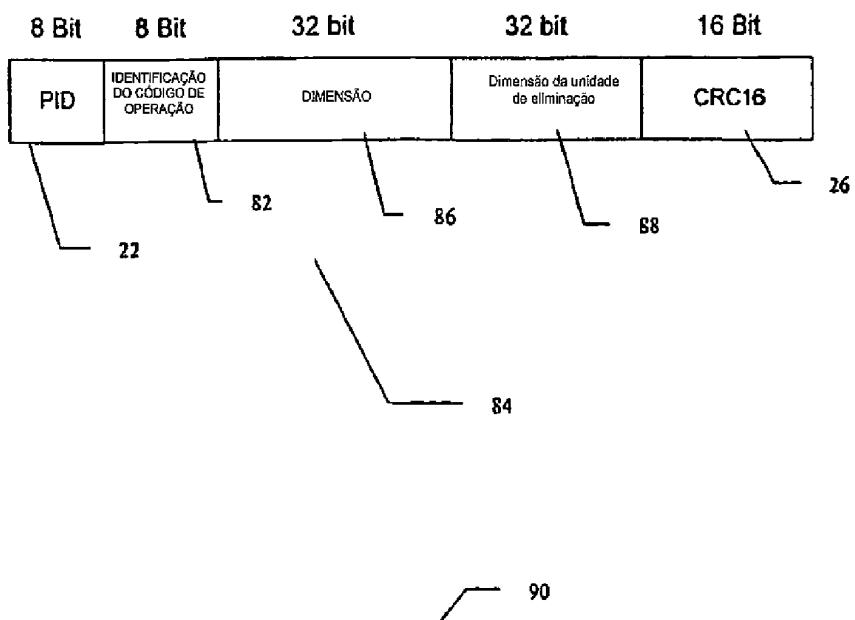


Fig. 9 Pacote de pedido de escrita

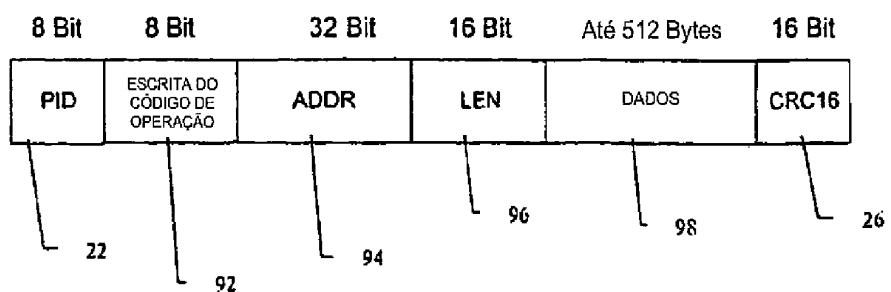


Fig. 10 Pacote de estado de escrita

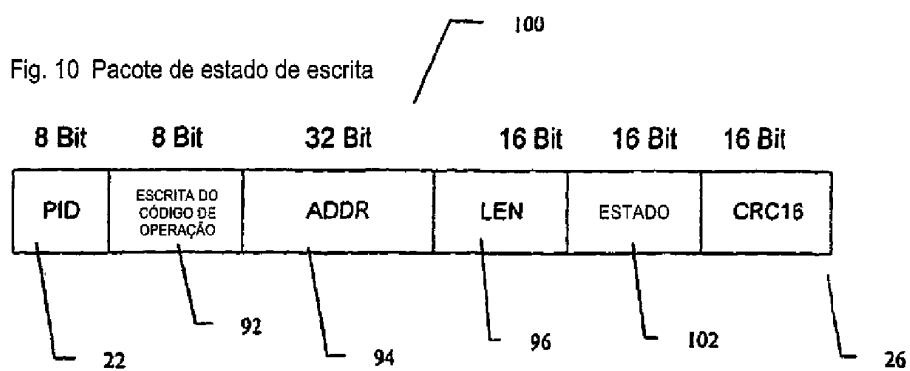


Fig. 11 Pacote de pedido de leitura

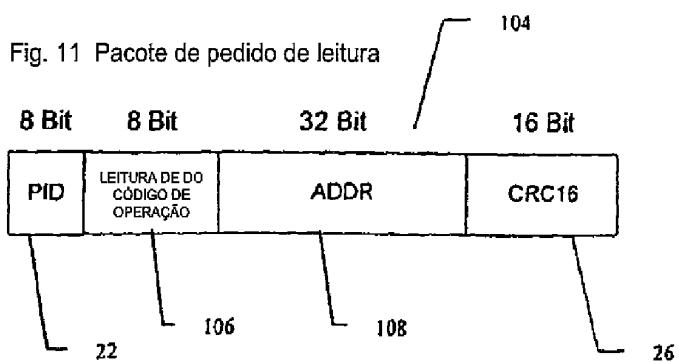


Fig. 12 Pacote de estado de leitura

