

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: <b>2000.03.20</b>	(73) Titular(es): <b>SANDISK IL LTD.</b>	
(30) Prioridade(s): <b>1999.04.05 US 285706</b>	<b>7 ATIR YEDA STREET 44425 K FAR SABA</b>	<b>IL</b>
(43) Data de publicação do pedido: <b>2007.01.24</b>	(72) Inventor(es):	
(45) Data e BPI da concessão: <b>2010.05.05</b> <b>132/2010</b>	<b>AMIR BAN</b>	<b>IL</b>
	<b>DOV MORAN</b>	<b>IL</b>
	<b>ORON OGDAN</b>	<b>IL</b>
	(74) Mandatário:	
	<b>ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA</b>	
	<b>RUA DAS FLORES, Nº 74, 4º AND 1249-235 LISBOA</b>	<b>PT</b>

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

(57) Resumo:

## DESCRIÇÃO

### **"Arquitectura para um disco de armazenamento de dados portátil de computador pessoal com base em barramento série universal"**

#### **Campo e antecedentes do invento**

O presente invento refere-se a dispositivos de memória de semicondutores e, em particular, a módulos de memória não voláteis apagáveis e programáveis, que são ligados a uma plataforma de unidade central, que utiliza o barramento de PC USB.

Os módulos de memória não voláteis apagáveis e programáveis, referidos a partir daqui como memória de armazenamento de dados (flash memory) ou dispositivos de armazenamento de dados (flash devices), são conhecidas na técnica de armazenamento da informação. Os dispositivos de armazenamento de dados incluem memórias apenas de leitura apagáveis e programáveis electricamente (EEPROM) feito de transístores tipo de armazenamento de dados (flash), de porta flutuante, e são memórias não voláteis semelhante em funcionalidade e desempenho às memórias EPROM, com uma funcionalidade adicional que permite que uma operação programável no circuito para apagar páginas da memória. Um exemplo de aplicação de tal dispositivo de armazenamento de dados é dado na patente US n.º 5,799,168

Este documento apresenta um controlador de memória de armazenamento de dados, que reporta o número de pastilhas de memória de armazenamento de dados presentes. Utilizando o modo "Read ID" inerente às pastilhas de armazenamento de dados (flash chips) (em que a leitura a partir de qualquer endereço retorna a um dos vários códigos fixos, que identificam o fabricante e o tipo da pastilha), o controlador normalizado identifica dinamicamente a matriz, o mesmo é manipulação através da emissão comandos de ID de leitura para endereços ascendentes a fim de identificar a presença de pastilhas na localização, e desta maneira detectar automaticamente o número das pastilhas e o intercalamento.

Os dispositivos de armazenamento de dados têm a vantagem de serem relativamente baratos e exigirem uma potência relativamente pequena, quando em comparação com os discos magnéticos de armazenamento tradicionais. No entanto, num dispositivo de armazenamento de dados, não é prático reescrever uma zona anteriormente escrita da memória sem apagar uma página anterior da zona. Esta limitação dos dispositivos de armazenamento de dados faz com que os mesmos sejam incompatíveis com os típicos programas de sistemas operacionais existentes, uma vez que os dados não podem ser escritos numa área de memória de armazenamento de dados no dispositivo, no qual os dados foram anteriormente escritos, a não ser que a zona seja primeiro apagada.

O documento US 5,404,485 apresenta um controlador de memória de armazenamento de dados que proporciona um espaço de endereço virtual que pode ser totalmente reescrito para que a memória de armazenamento de dados emule uma memória de acesso aleatório, em que as actualizações do controlador de uma tabela de tradução de endereços.

Actualmente, estes dispositivos de memória de armazenamento de dados têm uma segunda limitação, a que é que os mesmos devem ser fixos estaticamente à plataforma da unidade central, ou ligados e desligado de forma dinâmica, utilizando a interface PCMCIA [Personal Computer Memory Card International Association]. Ambas as implementações têm desvantagens, incluindo a dificuldade de utilização e o custo elevado.

Uma aplicação mais útil seria seguir a norma USB, como descrito na Versão da Especificação USB 1.1. A "Universal Serial Bus Mass Storage Class Specification V1.0\*\*\*\* Visão" de 22 Outubro de 1998 sugere a utilização de dispositivos USB de armazenamento em massa e envolvimento dos protocolos de armazenamento existentes para dispositivos de armazenamento em massa com um pacote USB. Um dos protocolos considerados neste documento é o "Bloco de comandos reduzido (Reduced Block Commands - RBC)", o qual é tipicamente utilizado para dispositivos de armazenamento de dados. A norma USB oferece um factor de forma menor e maior facilidade de utilização para o utilizador final, enquanto que reduzem o custo da

implementação. Esta norma é especificada para ser uma norma industrial amplamente promovida por empresas como a Compaq Computer Corporation, Microsoft, IBM e Intel, para servir como uma extensão para a arquitectura de PC com um foco na Computer Telephony Integration (CTI), o consumidor, e as aplicações de produtividade.

Os critérios, os quais foram aplicados para definir a arquitectura para a norma USB incluem a facilidade da expansão periférica de PC (computador pessoal), o baixo custo, o suporte de velocidades de transferência de até 12Mb/s e o suporte completo para dados em tempo real, voz, áudio, vídeo comprimido. Esta norma também oferece a flexibilidade de protocolo para transferências de dados isócronas de modo misto e mensagens assíncronas, a integração em tecnologia de dispositivos mercantis e o fornecimento de uma interface normalizada para integração rápida em qualquer produto de unidade central dado. Além disso, a norma USB representa um modelo único para ligações de cablagem e de, de modo que todos os pormenores das funções eléctricas, incluindo os terminais de barramento, estão isolados do utilizador final. Através da norma, os dispositivos periféricos são auto-identificação, e mapeamento automático de suporte das funções para uma unidade. Além disso, a norma permite que todos os dispositivos periféricos sejam dinamicamente fixáveis e reconfiguráveis.

Um sistema construído de acordo com a norma USB é descrito por três zonas separadas e definidas: a interligação USB, os dispositivos USB e a plataforma de unidade central USB. A interligação USB é a maneira pela qual os dispositivos USB são ligados à plataforma de unidade central e comunicam com a mesma. As funções e os componentes associados incluem a topologia de barramento, a qual é o modelo de ligação entre os dispositivos USB e uma plataforma de unidade central.

A interligação física USB tem uma topologia de amarração em estrela. Um núcleo é o centro de cada estrela. Cada segmento de cabo é uma ligação ponto a ponto entre a plataforma de unidade central e um núcleo ou função, ou um núcleo ligado a outro núcleo ou função.

Em termos de uma capacidade de empilhamento, as tarefas USB, as quais são realizadas em cada camada do sistema incluem um modelo de fluxo de dados e uma programação. Um modelo de fluxo de dados é a maneira pela qual os dados se movem no sistema através do USB entre os produtores de dados e os consumidores de dados. A programação determina o acesso à interligação, a qual é compartilhada. Tal programação permite às transferências de dados isócronas serem apoiadas e elimina a sobrecarga de arbitragem.

O próprio USB é um barramento escrutinado. O controlador da unidade central na plataforma de unidade central inicia todas as transferências de dados. Todas as transacções de barramento envolvem a transmissão de até três pacotes. Cada transacção começa quando o controlador de unidade central, numa base programada, transmite um pacote USB, que descreve o tipo e a direcção da transacção, o endereço do dispositivo USB e o número de ponto terminal. Este pacote é conhecido como o "pacote nominal". O próprio dispositivo USB, ao qual é endereçado o pacote, selecciona pela descodificação dos campos de endereço apropriados. Numa dada transacção, os dados são transferidos a partir da plataforma de unidade central para um dispositivo ou de um dispositivo para a plataforma de unidade central. A direcção da transferência de dados está especificada no pacote nominal. A fonte da transacção transmite, então, um pacote de dados ou indica que a fonte não tem dados para transferir. O destino, em geral, responde com um pacote de contacto que indica se a transferência teve sucesso.

O modelo de transferência de dados USB entre uma fonte e o destino na plataforma de unidade central e um ponto terminal de um dispositivo é referido como um "tubo". Existem dois tipos de tubos: a corrente e a mensagem. A corrente de dados não tem uma estrutura definida por USB, enquanto os dados da mensagem têm. Para além disso, os tubos têm associações de banda larga de dados, tipo de serviço de transferência e características de ponto terminal, como direcionalidade e tamanhos de memória intermédia. A maioria dos tubos passam a existir quando é configurado um dispositivo USB. Um tubo de mensagens, o tubo de controlo por defeito, existe sempre logo que um dispositivo é ligado, a

fim de proporcionar acesso à configuração, ao estado e às informações de controlo para o dispositivo.

A programação de transacções para a norma USB permite o controlo do fluxo de alguns tubos de corrente. Ao nível do suporte físico, isso impede situações, nas quais as memórias intermédias experimentam ficar abaixo do limite de capacidade ou acima do limite de capacidade, através da utilização de um contacto NAK para estrangular a velocidade de dados. Com o contacto NAK, uma operação é tentada de novo quando está disponível tempo de barramento. O mecanismo de controlo de fluxo permite a construção de programas flexíveis que acomodam o serviço concorrente de uma mistura heterogénea dos tubos de fluxo. Assim, os múltiplos tubos de fluxo podem ser servidos em intervalos diferentes com pacotes de tamanhos diferentes.

A norma USB, como descrito, tem três tipos principais de pacotes, que incluem pacotes nominais, pacotes de dados e pacotes de contacto. Um exemplo de cada tipo de pacote é mostrado nas figuras 1 a 3 da técnica anterior. A Figura 4 da técnica anterior mostra a técnica de um dispositivo resumo USB exemplificativo.

Um pacote nominal 10, como mostrado na Figura 1 da técnica anterior, possui um campo de PID (identificação do pacote) 12, que especifica um dos três tipos de pacotes: IN, OUT ou SETUP. Se o campo de PID 12 especificar o tipo de pacote IN, a transacção de dados é definida a partir de uma função para a plataforma de unidade central. Se o campo de PID 12 especificar o tipo de pacote OUT ou SETUP, a transacção de dados é definida a partir da plataforma de unidade central para uma função.

Um campo de ADDR 14 especifica o endereço, enquanto um campo ENDP 16 especifica o ponto terminal para o pacote nominal 10. Para as transacções OUT e SETUP, em que o campo de PID 12 especifica que o pacote nominal 10 é um tipo de pacote OUT ou um tipo de pacote SETUP, o campo de ADDR 14 e o campo ENDP 16 identificam unicamente o ponto terminal para recepção do pacote de dados subsequente, mostrado na Figura 2, o qual se segue após o pacote nominal 10. Para as

transacções IN, nas quais o campo de PID 12 especifica que o pacote nominal IN 10 é um tipo de pacote IN, o campo de ADDR 14 e o campo ENDP 16 identificam qual ponto terminal que transmite um pacote de dados. Um campo CRC5 18 contém a soma de verificação, para determinação de que o pacote nominal 10 foi recebido sem corrupção. Somente a plataforma de unidade central pode emitir pacotes nominais 10, de tal forma que os pacotes nominais 10 proporcionam o controlo da transmissão dos pacotes de dados subsequentes.

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

A Figura 3 da técnica anterior mostra um pacote de contacto USB 28 da técnica anterior, o qual configura apenas um campo de PID (identificação do pacote) 30. Os pacotes de contacto 28 são utilizados para reportar o estado de uma transacção de dados e podem retornar os valores, que indicam uma recepção com sucesso dos dados, a aceitação ou rejeição de comandos, o controlo de fluxo e as condições de paragem. Apenas alguns tipos de transacções, as quais suportam o controlo de fluxo podem fazer retornar os pacotes de contacto 28. Os pacotes de contacto 28 são sempre feitos retornar na fase de contacto de uma transacção e podem ser feitos retornar, em vez dos pacotes de dados 20, na fase de dados de uma transacção.

Estes três tipos diferentes de pacotes são trocados durante as várias fases da transacção, a qual inclui um dispositivo USB. Um diagrama de blocos esquemático dos blocos funcionais num dispositivo USB típico 32 é mostrado na Figura 4 para um dispositivo USB da técnica anterior de resumo. O dispositivo USB 32 inclui tipicamente uma interface eléctrica USB 34, que configura um cabo e uma ligação, a qual é uma interface física para recepção e transmissão de sinais eléctricos, os quais são compatíveis com a especificação USB, como descrito anteriormente. Os sinais passam então para uma

interface lógica 36, a qual inclui uma ou mais memórias intermédias, o descodificador de endereços do dispositivo para descodificação do endereço do dispositivo de fonte para os sinais, e um sincronizador de campo SYNC para sincronização dos sinais. A informação e as estruturas requeridas para a gestão de um dispositivo de resumo USB 32 como um dispositivo USB são armazenados num motor de controlo de classe e enumeração USB 38. O motor de função e dispositivo 40, também chamado de "aplicação", controla e gere as funções e propriedades específicas do dispositivo de resumo USB 32. Além disso, o motor de função e de dispositivo 40 também consome e produz a maior parte dos dados através do barramento USB.

A especificação USB não define, no entanto, a relação entre as diferentes entidades no dispositivo de resumo USB 32. Em vez disso, a especificação USB descreve apenas os requisitos para os pacotes e para a ligação eléctrica e física entre o dispositivo de resumo USB 32 e o barramento. Por conseguinte, as ligações e as relações mostradas na Figura 4 da técnica anterior são apenas um exemplo de uma implementação, a qual satisfaz os requisitos da especificação USB. Assim, qualquer dispositivo específico para satisfação da especificação USB deve ter uma arquitectura definida e descrita especificamente.

Infelizmente, não existe tal arquitectura para um dispositivo de memória de armazenamento de dados, que contém um ou mais módulos de memória de armazenamento de dados, o que permitiria ao dispositivo de memória de armazenamento de dados ligar-se a um barramento definido de acordo com a especificação USB e, desse modo, fazer parte de um sistema USB numa plataforma de unidade central. Por exemplo, a patente US n.º 5,799,168 não ensina ou sugere uma tal implementação para o dispositivo de armazenamento de dados. Como mencionado anteriormente, um tal tipo de arquitectura seria particularmente útil por uma série de razões, incluindo o baixo custo, a facilidade de utilização e a transparência para o utilizador final.

Existe, por conseguinte, uma necessidade para e seria útil dispor de uma arquitectura para definição e descrição de

um dispositivo de memória de armazenamento de dados, o qual seja compatível com um sistema USB e o qual seguisse a especificação USB, de tal modo que o dispositivo de memória de armazenamento de dados poderia situar-se num barramento definidos por USB e comunicar com a plataforma de unidade central através deste barramento.

### **Breve descrição dos desenhos**

A FIG. 1 é um diagrama de blocos esquemático de uma estrutura de pacotes nominais USB da técnica anterior;

a FIG. 2 é um diagrama de blocos esquemático de uma estrutura de pacotes de dados USB da técnica anterior;

a FIG. 3 é um diagrama de blocos esquemático de uma estrutura de pacotes de dados de contacto 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 de armazenamento de dados USB de acordo com o presente invento;

a FIG. 6 é um diagrama de blocos esquemático do disco de armazenamento de dados portátil USB (flash disk USB);

a FIG. 7 é um diagrama de blocos esquemático de um pacote de pedidos de identificação flash;

a FIG. 8 é um diagrama de blocos esquemático de um pacote de estados de identificação de armazenamento de dados;

a FIG. 9 é um diagrama de blocos esquemático de um pacote de pedidos de escrita de armazenamento de dados (flash);

a FIG. 10 é um diagrama de blocos esquemático de um pacote estados de escrita de armazenamento de dados;

a FIG. 11 é um diagrama de blocos esquemático de um pacote de pedido de leitura de armazenamento de dados (flash);

a FIG. 12 é um diagrama de blocos esquemático de um pacote de estados de leitura de armazenamento de dados;

a FIG. 13 é um diagrama de blocos esquemático de um pacote de pedido de apagamento de armazenamento de dados (flash); e

a FIG. 14 é um diagrama de blocos esquemático de um pacote de estados de apagamento de armazenamento de dados.

### **Resumo do invento**

O presente invento consiste num dispositivo de memória de armazenamento de dados, que contém um ou mais módulos de armazenamento de dados, no qual a memória de armazenamento de dados é mapeada no espaço de endereços de um ASIC ou um controlador, o qual tem uma interface eléctrica definida por USB e um cabo de interface lógica definido por USB. Este controlador/ASIC (chamado a seguir de um "controlador") suporta a funcionalidade USB de acordo com a norma USB, suportando, desse modo, a enumeração para o barramento USB, bem como a recepção e a transmissão de dados através de tubos USB para e a partir de pontos terminais USB. Este controlador suporta também a funcionalidade e o controlo do dispositivo de memória de armazenamento de dados, assim como o processamento dos pacotes de dados e comando do controlador de unidade central. O controlador de unidade central utiliza um dos diversos protocolos possíveis, quer normalizado quer proprietário, para sinalizar o próximo comando a ser executado para o controlador de armazenamento de dados USB. Assim, todo o dispositivo actua como um dispositivo de armazenamento não volátil fixável/destacável dinamicamente para a plataforma de unidade central.

De acordo com o presente invento, é proporcionado um dispositivo de memória de armazenamento de dados USB para ligação a um barramento definido por USB, como definido na reivindicação independente 1 e um método de processamento de dados como definido na reivindicação independente 19.

A seguir, o termo "computador" inclui, mas não está limitando a computadores pessoais (PC) com um sistema de operação tal como o DOS, o Windows™, o OS/2™ ou o Linux; os computadores Macintosh™, os computadores que têm o JAVA™-OS como o sistema de operação, e as estações de trabalho gráficas, tais como os computadores da Sun Microsystems™ e Silicon Graphics™, e outros computadores que têm qualquer versão do sistema operacional UNIX, tal como AIX™ ou Solaris™ da Sun Microsystems™, ou qualquer outro sistema de operação conhecido e disponível, incluindo os sistemas de operação tais como o Windows CE™ para sistemas inclusos, incluindo telefones celulares, dispositivos portáteis de computação e dispositivos de computação palmtop, e qualquer outro dispositivo de computação, que possa ser ligado a uma rede. Daqui em diante, o termo "Windows™" inclui, mas não está limitado ao Windows95™, Windows 3.x™ em que "x" é um número inteiro como "1", Windows NT™, Windows98™, Windows CE™ e quaisquer versões actualizadas desses sistemas de operação da Microsoft Inc. (Seattle, Washington, E.U.A.).

### **Descrição pormenorizada do invento**

O presente invento é um dispositivo de memória de armazenamento de dados, que contém um ou mais módulos de armazenamento de dados, no qual a memória de armazenamento de dados é mapeada para o espaço de endereços de um ASIC ou um controlador, o qual possui uma interface eléctrica definida por USB e uma interface lógica definida por USB. Este controlador/ASIC (chamado a seguir de "controlador") suporta a funcionalidade USB de acordo com a norma USB, suportando, desse modo, a enumeração para o barramento USB, bem como recepção e transmissão de dados através de tubos USB para e a partir de pontos terminais USB. Este controlador suporta também a funcionalidade e controlo da memória de armazenamento de dados, bem como o processamento dos pacotes de dados e de comando a partir do controlador de unidade central. O controlador de unidade central utiliza um dos vários protocolos possíveis, quer normalizado quer proprietário, para sinalizar o próximo comando a ser executado para o controlador de armazenamento de dados USB. Assim, todo o dispositivo actua como um dispositivo de

armazenamento não volátil fixável/destacável dinamicamente para a plataforma de unidade central.

Embora o invento seja susceptível a várias modificações e possa ser implementado utilizando muitas formas alternativas, a concretização é mostrada por meio de exemplo nos desenhos e será descrita com pormenores nas páginas seguintes. Deve ser entendido que um especialista normal da técnica reconhece que o presente invento pode ser implementado em várias outras maneiras. A intenção é cobrir todas as modificações e as alternativas que caem dentro do espírito do invento actual.

Os princípios e a operação de um dispositivo e sistema de armazenamento de dados USB de acordo com o presente invento podem ser melhor entendidos com referência aos desenhos e à descrição anexa, devendo ser entendido que estes desenhos são dados apenas para fins ilustrativos e não pretendem constituir qualquer limitação.

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

A plataforma de unidade central 44 está ligada ao dispositivo de armazenamento de dados USB 46 de acordo com o invento, através de um cabo USB 48. A plataforma de unidade central 44 liga ao cabo USB 48 através de uma ligação de unidade central USB 50, enquanto um dispositivo de armazenamento de dados USB 46 se liga ao cabo USB 48 através de uma ligação de dispositivo de armazenamento de dados USB 52. A plataforma de unidade central 44 configura um controlador de unidade central USB 54 para controlar e gerir todas as transferências USB no barramento USB.

O dispositivo de armazenamento de dados USB 46 configura um controlador de dispositivo de armazenamento de dados USB

56 para controlo dos outros componentes do dispositivo de armazenamento de dados USB 46 e para proporcionar uma interface para o dispositivo de armazenamento de dados USB 46 ao barramento USB, à ligação de dispositivo USB 52 e, pelo menos, um módulo memória de armazenamento de dados 58. Módulo de memória de armazenamento de dados 58 é, de preferência, uma matriz de módulos de memória de armazenamento de dados 58, no qual são armazenados os dados.

Sempre que o dispositivo de armazenamento de dados USB 46 é ligado à plataforma de unidade central 44, ocorre um processo de enumeração USB normalizado. Neste processo a plataforma de unidade central 44 configura o dispositivo de armazenamento de dados USB 46 e o modo de comunicação com o dispositivo de armazenamento de dados USB 46. Apesar de existirem muitos métodos diferentes para a configuração do dispositivo de armazenamento de dados USB 46, para efeitos apenas de clareza e sem intenção de constituir uma limitação, o presente invento é explicado com mais pormenor abaixo em relação a um método, no qual a plataforma de unidade central 44 emite os comandos e pedidos para o dispositivo de armazenamento de dados USB 46 através de um ponto terminal. A plataforma de unidade central 44 questiona o dispositivo de armazenamento de dados USB 46 através do outro ponto terminal em relação a mudanças de estado, e recebe os pacotes relacionados se quaisquer de tais pacotes estiverem à espera de serem recebidos.

A plataforma de unidade central 44 pede os serviços a partir de um dispositivo de armazenamento de dados USB 46, transmitindo pacotes de pedidos para o controlador de unidade central USB 54. O controlador de unidade central USB 54 transmite os pacotes no cabo USB 48. Estes pedidos são recebidos pelo controlador de dispositivo de armazenamento de dados USB 56 quando o dispositivo de armazenamento de dados USB 46 é um dispositivo no ponto terminal do pedido. O controlador de dispositivo de armazenamento de dados USB 56 realiza, então, várias operações, como a leitura, a escrita ou o apagamento de dados a partir ou para o(s) módulo(s) de memória de armazenamento de dados 58, ou o suporte da funcionalidade USB básica, tal como a enumeração e a configuração de dispositivos. O controlador de dispositivo de

armazenamento de dados USB 56 controla o(s) módulo(s) de memória de armazenamento de dados 58, utilizando uma linha de controlo 60 para controlar a potência do(s) módulo(s) de memória de armazenamento de dados 58, e também através de vários outros sinais, tais como permitir a pastilha, e, por exemplo, ler e escrever sinais. O(s) módulo(s) de memória de armazenamento de dados 58 estão também ligados ao controlador de dispositivo de armazenamento de dados USB 56 por um barramento de endereços/dados 62. O barramento de endereços/dados 62 transfere os comandos para realização comandos de leitura, escrita ou apagamento no(s) módulo(s) de memória de armazenamento de dados 58, bem como os endereços e os dados para estes comandos, como definido pelo fabricante do(s) módulo(s) de memória de armazenamento de dados 58.

A fim de o dispositivo de memória de armazenamento de dados USB 46 notificar a plataforma de unidade central 44 do resultado e do estado das diferentes operações pedidas pela plataforma de unidade central 44, o dispositivo de armazenamento de dados USB 46 transmite pacotes de estados utilizando o "ponto terminal de estado". De acordo com este procedimento, a plataforma de unidade central 44 verifica (escrutina) os pacotes de estados e um dispositivo de armazenamento de dados USB 46 retorna quer um pacote vazio, se não estiver presente qualquer pacote para novas mensagens de estados, ou, em alternativa, retorna o próprio pacote de estados.

É mostrada na Figura 6 uma estrutura mais pormenorizada dos componentes funcionais do dispositivo de armazenamento de dados USB 46. O dispositivo de armazenamento de dados USB 46 inclui a interface física e eléctrica definida para a norma USB, mostrada aqui como um dispositivo de ligação de dispositivo de armazenamento de dados USB 52 e uma interface de ligação de 64. O dispositivo de ligação de dispositivo de armazenamento de dados USB 52 recebe os sinais eléctricos do cabo USB 48, o que transporta os sinais eléctricos a partir do controlador de unidade central (não mostrado). Estes sinais passam então através da interface de ligação 64. Cada milissegundo, um quadro USB é transportado no barramento definido por USB, de tal modo que os pacotes podem ser transmitidos para um dispositivo de armazenamento de dados USB 46.

A interface de dispositivo de ligação 64 recebe, então, estes pacotes através de um primeiro componente de interface, o qual é uma interface física e lógica combinada 66. Uma interface funcional 68 é projectada especificamente para receber pacotes nominais, tais como definidos na especificação USB e como descrito anteriormente em relação à Figura 1. Estes pacotes nominais estão relacionadas apenas com aspectos funcionais particulares de um dispositivo de armazenamento de dados USB 46, os quais são necessários para a norma USB, e não tem qualquer relação com a aplicação particular do dispositivo de armazenamento de dados USB 46, como um dispositivo de armazenamento de dados portátil de acordo com o presente invento. Estes pacotes nominais e seus respectivos pacotes de dados de retorno permitem ao controlador de unidade central USB 54 (não mostrado) e à plataforma de unidade central 44 (não mostrada) identificar dispositivos de armazenamento de dados USB 46 e reservar os recursos para o dispositivo de armazenamento de dados USB 46 no barramento USB. Assim, interface funcional 68 suporta apenas a funcionalidade USB necessária para a identificação e registo de um dispositivo de armazenamento de dados USB 46 no barramento USB.

Dispositivo de armazenamento de dados USB 46 configura também um dispositivo de extracção de pacotes de aplicação 70, o qual extrai os dados de aplicação e os comandos dos pacotes de aplicação USB, de modo que o dispositivo de extracção de pacotes de aplicação 70 suporta apenas os pacotes relativos à aplicação. Em seguida, quaisquer pedidos ao dispositivo de armazenamento de dados USB 46 pela plataforma de unidade central 44 (não mostrada), com a forma comandos de leitura, escrita, identificação e apagamento são interpretados por um dispositivo de interpretação de comandos de aplicação 72. Para quaisquer comandos, os quais envolvam dados ou um endereço, tais como comandos de leitura, escrita e apagamento, um módulo de resolução de endereços 74 traduz o endereço a partir do espaço de endereços lógico para o espaço de endereços físico. A plataforma de unidade central 44 (não mostrada) refere-se a um espaço de endereços linear dos endereços lógicos, enquanto que um dispositivo de armazenamento de dados USB 46 contém, pelo menos, um e, de preferência, uma pluralidade de módulos de armazenamento de

dados 58, cada um dos quais tem um espaço de endereços físico. Assim, a tradução deve ser realizada entre o espaço de endereços lógico da plataforma de unidade central 44 (não mostrada e o espaço ou os espaços de endereços físicos do dispositivo de armazenamento de dados USB 46. Existem muitas maneiras de implementar uma tal tradução, as quais são adequadas para o presente invento. Um exemplo de uma implementação adequada de um método de tradução de endereços é descrito relativamente à patente US n.º 5,404,485, a qual proporciona ensinamentos acerca de um método para gestão de uma memória de armazenamento de dados, como um dispositivo de armazenamento de dados portátil, e o qual é adequado para operação com o presente invento.

Um processador de dados 76 processa os aspectos relativos a dados de quaisquer comandos recebidos e transporta os dados através da interface funcional 68 para e a partir do(s) módulo(s) de armazenamento de dados 58. Opcionalmente e de preferência, processador de dados 76 executa quaisquer métodos de correcção de erros e de detecção. O dispositivo de interpretação de comandos de aplicação 72, o processador de dados 76 e o módulos de resolução de endereços 74 operam todos com uma unidade de tecnologia de memória (MTD) subjacente 78 para escrita, leitura ou apagamento de um módulo de armazenamento de dados particular 58 e o endereço desejado nesse módulo de armazenamento de dados 58.

A plataforma de unidade central 44 verifica as mudanças no estado do dispositivo de armazenamento de dados USB 46 e faz a leitura dos pacotes de estados de um dispositivo de armazenamento de dados USB 46, quando um novo pacote de estados está disponível. Utilizando estes pacotes de estados, o dispositivo de armazenamento de dados USB 46 pode transmitir, para plataforma de unidade central 44, os resultados de diferentes comandos emitidos pela plataforma de unidade central 44 nos seus pedidos (não mostrados). Por exemplo, o pacote do estado de comando de leitura contém uma das palavras de estado disponíveis, tais como "sucesso", "erro" ou "endereço inválido", a qual permite à plataforma de unidade central 44 determinar o resultado do comando de leitura (não mostrado). De modo semelhante, o pacote de

estado de apagamento contém uma palavra de estado que indica a conclusão do processo de apagamento. Um pacote de estado de escrita é utilizado pelo dispositivo de armazenamento de dados USB 46 para notificar a plataforma de unidade central 44 do resultado do comando de escrita, por exemplo, se o comando foi bem sucedido ou errado, e se o dispositivo de armazenamento de dados USB 46 está pronto para pedidos de escrita adicionais a partir da plataforma de unidade central 44.

Uma unidade de tecnologia de memória ou DMT 78, contém tipicamente, rotinas para leitura, escrita e apagamento do dispositivo de memória de armazenamento de dados controlado pelo controlador que opera o MTD 78. Além disso, o MTD 78 contém, opcionalmente, uma rotina de identificação para reconhecimento do tipo de dispositivo de memória de armazenamento de dados apropriado para o qual o MTD 78 foi projectado, de modo que o controlador possa determinar qual o MTD que deve ser activado quando da interactivação com uma matriz de dispositivos de memória de armazenamento de dados particular. Além disso, uma rotina de identificação deve ser capaz de detectar o tamanho da matriz dos dispositivos de memória de armazenamento de dados, incluindo o número dos dispositivos de memória de armazenamento de dados dentro da matriz, e as várias características da geometria da matriz de armazenamento de dados, tal como a intercalação e a largura do barramento. Esta informação permite que mais tarde a plataforma de unidade central 44 determine o espaço de endereços e o tamanho do meio de armazenamento. A patente US n.º 5,799,168 apresenta um exemplo de uma tal MTD para um dispositivo de armazenamento de dados.

Pela utilização do protocolo e da arquitectura descritos acima, a plataforma de unidade central 44 pode opcionalmente implementar qualquer aplicação, a qual pode ser implementada com qualquer dispositivo memória regular mapeada ou dispositivo de memória de armazenamento de dados mapeada I/O. Por exemplo, a plataforma de unidade central 44 pode proporcionar uma interface de dispositivo de bloqueio normalizado para cada aplicação, como um unidade "disco rígido" de meio de armazenamento magnético, como apresentado na patente US n.º 5,404,485 descrita anteriormente.

Como um exemplo de uma concretização preferida do presente invento, a operação de um sistema de unidade central, ligado a um dispositivo de armazenamento de dados USB de acordo com o presente invento é descrito em relação aos processos de identificação, programação, leitura e apagamento do dispositivo de armazenamento de dados. Apenas para fins de ilustração e sem intenção de constituir de qualquer modo uma limitação, o dispositivo de armazenamento de dados USB exemplificativo tem uma matriz de dois módulos de memória de armazenamento de dados, cada um dos quais tem o tamanho de 64 Mbit. A tabela de tradução de endereços está no interior do dispositivo de armazenamento de dados, de modo que a plataforma de unidade central funciona com endereços lógicos. Todos os comandos e códigos de retorno entre o dispositivo de armazenamento de dados e a plataforma de unidade central são transportados em pacotes de dados USB, e são transferidos através de tubos de dados USB. A estrutura exacta dos pacotes, dos tubos e das temporizações é descrita na especificação USB.

A operação do dispositivo e do sistema exemplificativo de acordo com o presente invento é como se segue. Quando o dispositivo USB é ligado pela primeira vez à plataforma de unidade central, o controlador de unidade central USB atribui um endereço ao dispositivo de armazenamento de dados USB no barramento USB, e atribui também recursos, como descrito na especificação USB. O dispositivo de armazenamento de dados USB pede efectivamente à plataforma de unidade central para atribuir esses recursos, e deve informar a plataforma de unidade central quantos destes recursos são necessários. Assim, o dispositivo de armazenamento de dados portátil USB podem suportar, opcionalmente, velocidades mais lentas do dispositivo, se a plataforma de unidade central USB tiver já reservado recursos para os outros dispositivos.

O controlador USB negocia também com os módulos de armazenamento de dados e determina o tamanho e o tipo de fabrico destes módulos. O controlador constrói então uma estrutura de identificação que retém esta informação, bem como a tabela de tradução e o espaço de endereços lógico.

Depois do controlador de unidade central USB identificar o dispositivo de armazenamento de dados USB, a plataforma de unidade central carrega com frequência uma unidade de cliente USB. A unidade emite um comando de pedido de identificação para o controlador de unidade central USB, fazendo com que o controlador transmita um pacote de dados de identificação 80, mostrado na Figura 7. O pacote de identificação 80 contém o campo de PID 22 e o campo de soma de verificação 26, como descrito anteriormente para a Figura 2 da técnica anterior. O pacote de identificação 80 contém também um código de operação de "identificação" num campo de código de operação 82. O dispositivo de extracção de pacotes do dispositivo de armazenamento de dados USB recebe o pacote de dados de identificação 80 e transfere o código de operação do comando de "identificação" para o dispositivo de interpretação de comandos da aplicação.

Em resposta ao comando de "identificação", o dispositivo de armazenamento de dados transmite, então, um pacote de dados de identificação 84, mostrado na Figura 8. Para além dos campos mostrados na Figura 7, um pacote de dados de identificação 84 contém também informação acerca do tamanho do dispositivo de armazenamento de dados num campo de tamanho de dispositivo de armazenamento de dados 86, bem como a informação acerca do tamanho da unidade de apagamento mínima para apagamento da memória de armazenamento de dados um campo de tamanho de unidade de apagamento 88.

Todos os pacotes descritos neste exemplo, são apenas pacotes de dados, os quais que são transmitidos no barramento USB. Antes de cada pacote de dados ser transmitido, é transmitido um pacote nominal USB, que proporciona instruções ao controlador USB quanto à identidade do ponto terminal do dispositivo, para o qual o pacote de dados deve ser transmitido. Após a recepção com sucesso do pacote, o controlador USB emite um pacote ACK USB, como descrito na especificação USB.

Uma vez que as unidades de dispositivo na plataforma de unidade central recebam este pacote de estados, as unidades podem começar a emitir comandos de leitura e escrita para o dispositivo de armazenamento de dados USB com os comandos de

aplicação. Quando um pedido de escrita é assente, um pacote de dados USB com o código de operação para o comando de "escrita" e, a memória intermédia que contém os dados, é transferida para o dispositivo de armazenamento de dados USB. O pacote de dados de escrita 90 é mostrado na Figura 9, o qual inclui de novo os campos mostrados anteriormente na Figura 8, excepto que o pacote de dados de escrita 90 também inclui um campo de escrita 92 com o código operacional de "escrita", um campo de ADDR 94 com o endereço lógico a ser escrito, um campo de LEN 96 com o comprimento a ser escrito; e um campo de dados 98, o qual contém os dados efectivos para escrita. O dispositivo de extracção de pacotes extrai este 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, o qual traduz este endereço lógico para um endereço físico num dos módulos de armazenamento de dados. O processador de dados calcula, opcionalmente, os mecanismos de correcção de erro e de detecção, se empregues pelo dispositivo de armazenamento de dados USB. Uma vez que todos os módulos de memória de armazenamento de dados estejam prontos, é transmitido um comando de "escrita" para o módulo ou módulos de armazenamento de dados que contém o endereço físico, o qual pode, opcionalmente, fazer a ponte através de mais do que um módulo de memória de armazenamento de dados para o bloco de MTD. O bloco de MTD emite então um comando de "escrita" no barramento de dados/endereços, o qual liga os módulos de armazenamento de dados ao controlador de dispositivo USB. Uma vez que a operação esteja completa e um pacote de estado seja feito retornar para o MTD, o resultado da operação é transmitido para o controlador de unidade central e passado para a unidade de dispositivo na plataforma de unidade central.

Quando o controlador de armazenamento de dados termina o processo de escrita, o controlador assinala para a plataforma de unidade central que o estado do dispositivo de memória de armazenamento de dados USB mudou, pela transmissão de um pacote de "estados de escrita" 100, como mostrado na Figura 10. No lugar do campo de dados 98, pacote estados de escrita 100 contém um campo de estado 102. A plataforma de unidade

central faz a leitura dos pacotes de estado do dispositivo de memória de armazenamento de dados e a partir do pacote de estados de escrita 100, a plataforma de unidade central recupera a informação sobre o estado de conclusão do comando de escrita pela leitura do campo de estado 102. Neste exemplo, o dispositivo de memória de armazenamento de dados repete o campo de ADDR 94 e o campo de LEN 96 a fim da plataforma de unidade central ter uma referência ao comando específico relacionado com o pacote de estado 100.

Como mostrado na Figura 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 a partir da qual o controlador de memória de armazenamento de dados deve fazer a leitura num campo de ADDR 108. Quando da recepção deste comando, o controlador de armazenamento de dados emite um comando de leitura para o bloco de MTD, após o módulo de resolução de endereços traduziu o endereço contido no campo de ADDR 108 para um endereço físico específico num dos componentes de armazenamento de dados.

Quando o controlador de armazenamento de dados recebe os dados do dispositivo de armazenamento de dados, quer após o comando de leitura ter sido emitido, ou se ocorreu um erro, o controlador de armazenamento de dados transmite um sinal para a plataforma de unidade central para indicar que um novo pacote de estados deve ser lido. A plataforma de unidade central emite um pedido de leitura e recebe um pacote de "estado de leitura" 110, como mostrado na Figura 12. O pacote de estados de leitura 110 contém o endereço dos dados lidos no campo de ADDR 108, bem como o comprimento num campo de dados lidos num campo de LEN 112 e os próprios dados num campo de dados 114. O pacote de estados de leitura 110 configura também a palavra de estado, de acordo com a qual a operação foi concluída, num campo de estado 116. A operação de leitura pode ser completada com muitas situações estados diferentes, tais como o sucesso, a falha, o erro detectado, o endereço inválido, o comprimento inválido e assim por diante.

Quando a plataforma de unidade central precisa de apagar, uma unidade apagamento no dispositivo de

armazenamento de dados, a plataforma de unidade central emite um pacote de "pedido de apagamento" 118, mostrado na Figura 13. Este pacote contém o código de operação de "apagamento" num campo de apagamento 120, e o endereço lógico da unidade de apagamento num campo de ADDR 122. Quando do recebimento de um tal pedido, o controlador de armazenamento de dados traduz o endereço lógico para um endereço de unidade apagamento físico num dos espaços de endereços físicos dos módulos de armazenamento de dados, e emite um comando de apagamento para o bloco de MTD.

O processo de apagamento leva, em geral, mais tempo do que um processo de leitura ou escrita. Quando este processo de apagamento estiver concluído, o controlador notifica a plataforma de unidade central de que um pacote de estados novo está pronto para ser transmitido. O controlador transmite então um pacote de "estados de apagamento" 124, como mostrado na Figura 14. O pacote de estados de apagamento 124 contém o endereço da unidade apagada no campo de ADDR 122, proporcionando, desse modo, uma plataforma de unidade central com uma referência aos pedidos de apagamento. O estado de acordo com o qual a operação foi completada é fornecido num campo de estados 126.

Será apreciado que as descrições acima destinam-se apenas a servir como exemplos, e que são possíveis muitas outras concretizações.

Lisboa, 2010-07-05

### REIVINDICAÇÕES

1 - Dispositivo de memória de armazenamento de dados USB (46) para ligação a um barramento definido por USB (48), compreendendo o dispositivo de memória de armazenamento de dados (46):

(a) pelo menos um módulo de memória de armazenamento de dados (58);

(b) uma ligação USB (52), adaptada para ligação a um barramento definido por USB (48) e para a transmissão e recepção de pacotes definidos por USB através do barramento definido por USB (48), e

(c) um controlador USB (56) que faz a interface com uma unidade central (44) através da ligação USB (52) e que está adaptado para realizar, pelo menos, uma das leituras e escritas no, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58) de acordo com os pacotes definidos por USB, em que o controlador USB (56) inclui um dispositivo de interpretação de comandos (72), que está adaptado para interpretar os comandos de leitura ou escrita recebidos como códigos de operação extraídos dos pacotes de dados definidos por USB recebidos (20, 90, 104) através da ligação USB (52) dentro das acções de leitura ou escrita para o módulo de memória para, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58), e caracterizado por compreender ainda (d) unidades de tecnologia de memória (78) cada uma adaptada para a realização de acções de leitura ou escrita num respectivo tipo de módulo de memória de armazenamento de dados, em que uma das respectivas unidades de tecnologia de memória (78) é activado, de acordo com um determinado tipo de, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados.

2 - Dispositivo de memória de armazenamento de dados USB (46) de acordo com a reivindicação 1, em que o dispositivo (46) é proporcionado como uma unidade integral com a ligação USB (52).

3 - Dispositivo de memória de armazenamento de dados USB (46), de acordo com a reivindicação 1, em que o controlador USB (56) inclui ainda:

um módulo de resolução de endereços (74), que está adaptado para traduzir um endereço lógico (94) a partir de pacotes de dados definidos por USB (20, 90, 104) num endereço físico no, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58).

4 - Dispositivo de memória de armazenamento de dados USB (46) de acordo com a reivindicação 3, em que, se um dos comandos for um comando para escrita de dados (98) para o, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58) e o endereço (94) é um endereço lógico para a escrita dos dados (98), o módulo de resolução de endereços (74) está configurado para resolver o endereço lógico (94) para um endereço físico do, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58) e a unidade de tecnologia de memória determinada (78) está configurada para escrever os dados (98) no endereço físico do, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58).

5 - Dispositivo de memória de armazenamento de dados USB (46) de acordo com a reivindicação 3, em que, se um dos comandos for um comando de leitura para a leitura de dados (114) a partir do, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58) e o endereço (108) for um endereço lógico para a leitura dos dados (114), o módulo de resolução de endereços (74) está configurado para resolver o endereço lógico (108) para um endereço físico do, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58) e a unidade de tecnologia de memória determinada (78) está configurada para ler os dados (114) a partir do endereço físico do, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58).

6 - Dispositivo de memória de armazenamento de dados USB (46) de acordo com a reivindicação 3, que compreende ainda:

um processador de dados (76), adaptado para executar uma rotina de detecção e correcção de erros para o, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58).

7 - Dispositivo de memória de armazenamento de dados USB (46) de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, que compreende ainda:

um processador de estados (76), adaptado para receber os pacotes de dados USB definidos (20, 90, 104) e para a transmissão de pacotes de estado (100, 110), referentes a um estado do, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58) de acordo com os pacotes de dados definidos por USB (20, 90, 104).

8 - Dispositivo de memória de armazenamento de dados 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 fixável/destacável para a unidade central (44).

9 - Dispositivo de memória de armazenamento de dados USB (46) de acordo com qualquer das reivindicações anteriores,

em que o controlador USB (56) é implementado como um único circuito integrado.

10 - Dispositivo de memória de armazenamento de dados USB (46) de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, que compreende ainda um barramento de endereços/dados (62) para interligação do controlador USB (56) e do, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58), em que o barramento de endereço/dados (62) está configurado para transferir endereços e dados associados às acções de leitura ou escrita a partir de ou para o, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58).

11 - Dispositivo de memória de armazenamento de dados USB (46) de acordo com qualquer das reivindicações

anteriores, que compreende ainda uma linha de controlo (60) para interligação do controlador USB (56) e do, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58), em que o controlador USB (56) está configurado para utilizar a linha de controlo (60) para controlar a potência do, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58).

12 - Dispositivo de memória de armazenamento de dados USB (46) de acordo com qualquer das reivindicações anteriores,

em que o controlador USB (56) está configurado para negociar com o, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58) para determinar, pelo menos, uma característica do, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58).

13 - Dispositivo de memória de armazenamento de dados USB (46) de acordo com a reivindicação 12, em que o controlador USB (56) está configurado para construir uma estrutura de identificação para a retenção da, pelo menos, uma característica.

14 - Dispositivo de memória de armazenamento de dados USB (46) de acordo com a reivindicação 12, em que o controlador USB (56) está configurado para notificar a unidade central (44) que o dispositivo (46) está pronto para utilização após a negociação.

15 - Dispositivo de memória de armazenamento de dados USB (46) de acordo com a reivindicação 12, em que a, pelo menos, uma característica compreende um tamanho e um tipo de fabrico.

16 - Dispositivo de memória de armazenamento de dados USB (46) de acordo com a reivindicação 15, onde o controlador USB (56) está configurado para utilizar o tamanho determinado e o tipo de fabrico e gerar uma tabela de tradução para o, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58).

17 - Dispositivo de memória de armazenamento de dados USB (46) de acordo com qualquer das reivindicações anteriores,

em que a ligação USB (52) é ligado ao controlador USB (56) por uma interface física/lógica combinada (66).

18 - Dispositivo de memória de armazenamento de dados USB (46) de acordo com qualquer das reivindicações anteriores,

em que o controlador USB compreende ainda:

(i) uma interface funcional adaptada para receber os pacotes definidos por USB, de tal modo que se um dos pacotes definidos por USB for um pacote nominal USB, a interface funcional é configurada para actuar no pacote nominal; e

(ii) um dispositivo de extracção de pacotes ligado em série após a interface funcional e adaptado para receber os pacotes de dados definidos por USB (20, 90, 104), estando o dispositivo de extracção de pacotes configurado para extrair, pelo menos, comandos de leitura e escrita a partir de pacotes de dados definidos por USB (20, 90, 104);

em que o dispositivo (46) está configurado para ser fixável/destacável dinamicamente para/a partir da unidade central (44).

19 - Método de processamento de dados realizado por um dispositivo de memória de armazenamento de dados USB (46),

em que o dispositivo de memória de armazenamento de dados USB (46) inclui, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58), um controlador USB (56), e uma ligação USB (52), adaptada para ligar o, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58) e o controlador USB (56) a uma unidade central (44) através de um barramento definido por USB (48), em que o controlador USB (56) inclui as unidades de tecnologia de memória (78), cada uma adaptada para a realização de acções de leitura ou

escrita num respectivo tipo de módulo de memória de armazenamento de dados, compreendendo o método:

a determinação de qual das unidades de tecnologia de memória (78) para activar de acordo com um determinado tipo do, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58);

a recepção de pacotes definidos por USB a partir da unidade central (44) através do barramento definido por USB (48) e a ligação USB (52), em que os pacotes definidos por USB inclui, pelo menos, um pacote de dados definido por USB (20, 90, 104) ;

a interpretação de um comando de leitura ou escrita a partir do, pelo menos, um pacote de dados definido por USB (20, 90, 104) dentro das acções de leitura ou escrita; e

a realização das acções de leitura ou escrita no, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58), utilizando a unidade de tecnologia de memória determinada (78).

20 - Método de processamento de dados de acordo com a reivindicação 19, que compreende ainda, sob o controlo do controlador USB (56):

a identificação do tamanho da memória e da informação do tipo de fabrico do, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58); e

a geração de uma tabela de tradução de endereços, utilizando o tamanho da memória e a informação de tipo de fabrico, em que a tabela de tradução de endereços está configurada para converter os endereços lógicos num espaço de endereços lógico da unidade central (44) em endereços físicos num espaço de endereços físico do, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58).

21 - Método de processamento de dados de acordo com a reivindicação 20, que compreende ainda o tamanho da memória e

a informação do tipo de fabrico numa estrutura de identificação do controlador USB (56).

22 - Método de processamento de dados de acordo com a reivindicação 20, que inclui sob o controlo do controlador USB (56):

a extracção de um comando de escrita e de uma quantidade predefinida dos dados a partir do, pelo menos, um pacote de dados definido por USB (90); e

a escrita da quantidade predefinida de dados dentro dos endereços físicos no, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58), de acordo com o comando de escrita.

23 - Método de processamento de dados de acordo com a reivindicação 20, que inclui, sob o controlo do controlador USB (56):

a extracção de um comando de leitura a partir do, pelo menos, um dos pacotes de dados definidos por USB (104);

a recuperação dos dados a partir dos endereços físicos do, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58), de acordo com o comando de leitura; e

a transmissão dos dados recuperados para a unidade central (44) através da ligação USB (52) e do barramento definido por USB (48).

24 - Método de processamento de dados de acordo com a reivindicação 19, que inclui, sob o controlo do controlador USB (56):

a negociação com o, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58) para determinar, pelo menos, uma característica do, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58).

25 - Método de processamento de dados de acordo com a reivindicação 24, que compreende ainda, sob o controlo do controlador USB (56):

a notificação da unidade central (44) após a sua negociação com o, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58).

26 - Método de processamento de dados de acordo com qualquer das reivindicações 19 a 25, que inclui:

a recepção de sinais eléctricos a partir da unidade central (44) através do barramento definido por USB (48) e a ligação USB (52), em que os sinais eléctricos são compatíveis com USB; e

a extracção dos pacotes definidos por USB a partir dos sinais eléctricos.

27 - Método de processamento de dados de acordo com qualquer das reivindicações 19 a 26, que compreende ainda, sob o controlo do controlador USB (56):

a execução de uma rotina de detecção e correcção de erro para o, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58).

28 - Método de processamento de dados de acordo com qualquer das reivindicações 19 a 27, que compreende ainda a transferência de endereços e os dados associados às acções de leitura ou escrita a partir de ou para o, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58) através de um barramento de endereços/dados (62) que interliga o controlador USB (56) ao, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58).

29 - Método de processamento de dados de acordo com qualquer das reivindicações 19 a 28, que compreende ainda o controlo da potência do, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58), que utiliza uma linha de controlo (60) que interliga o controlador USB (56) ao, pelo menos, um módulo de memória de armazenamento de dados (58).

## RESUMO

**"Arquitectura para um disco de armazenamento de dados portátil de computador pessoal com base de barramento série universal"**

Uma unidade de armazenamento constituída por uma matriz de armazenamento de dados (flash array) (58) e de um controlador de barramento série universal (USB) (56) é implementado para ser compatível 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 unidade central (44), e são apagáveis e não voláteis, referidos como módulos de armazenamento de dados (flash moduls) (58). O controlador USB/armazenamento de dados (flash) (56) está configurado para proporcionar funcionalidade USB e compatibilidade em conjunto com as operações de armazenamento de dados (flash) comuns, tais como a programação, a leitura e o apagamento dos módulos de armazenamento de dados (58).

Figura 5 – Um sistema de unidade central de computador com um dispositivo de memória de armazenamento de dados USB

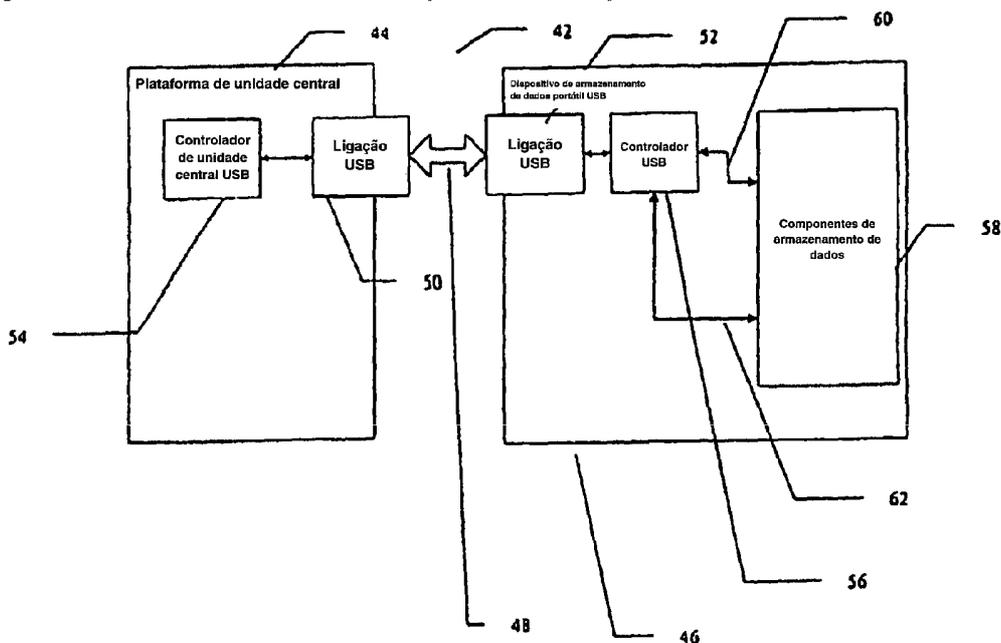


Figura 1 – Estrutura de pacotes nominais USB da técnica anterior

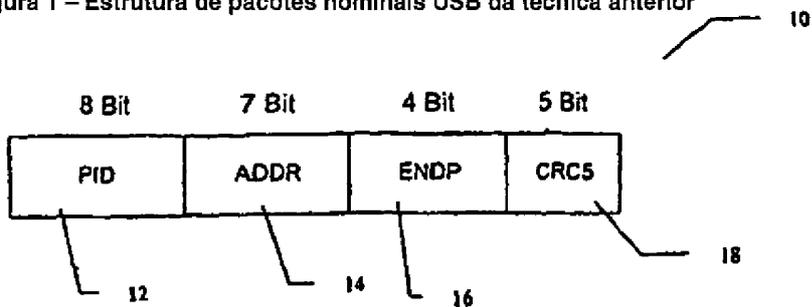


Figura 2 – Estrutura de pacotes de dados USB da técnica anterior

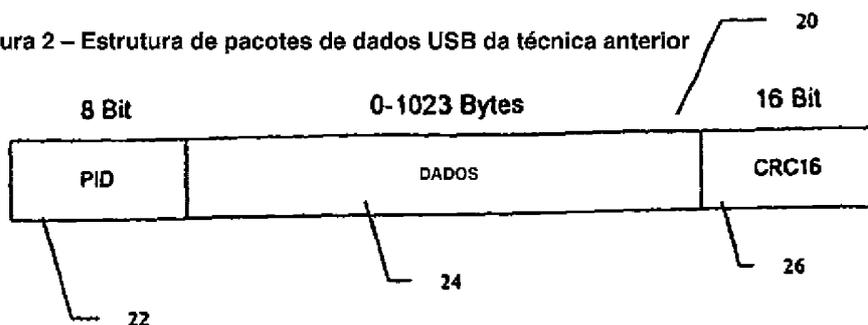


Figura 3 – Pacote de contacto USB da técnica anterior

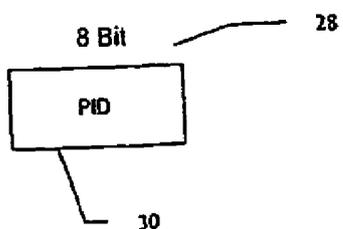


Figura 4 – Blocos funcionais de um dispositivo USB da técnica anterior

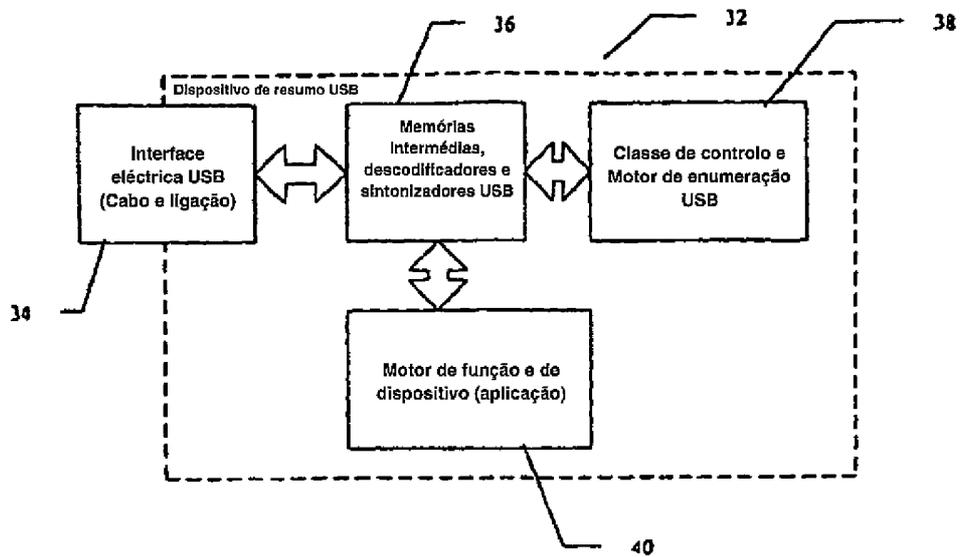
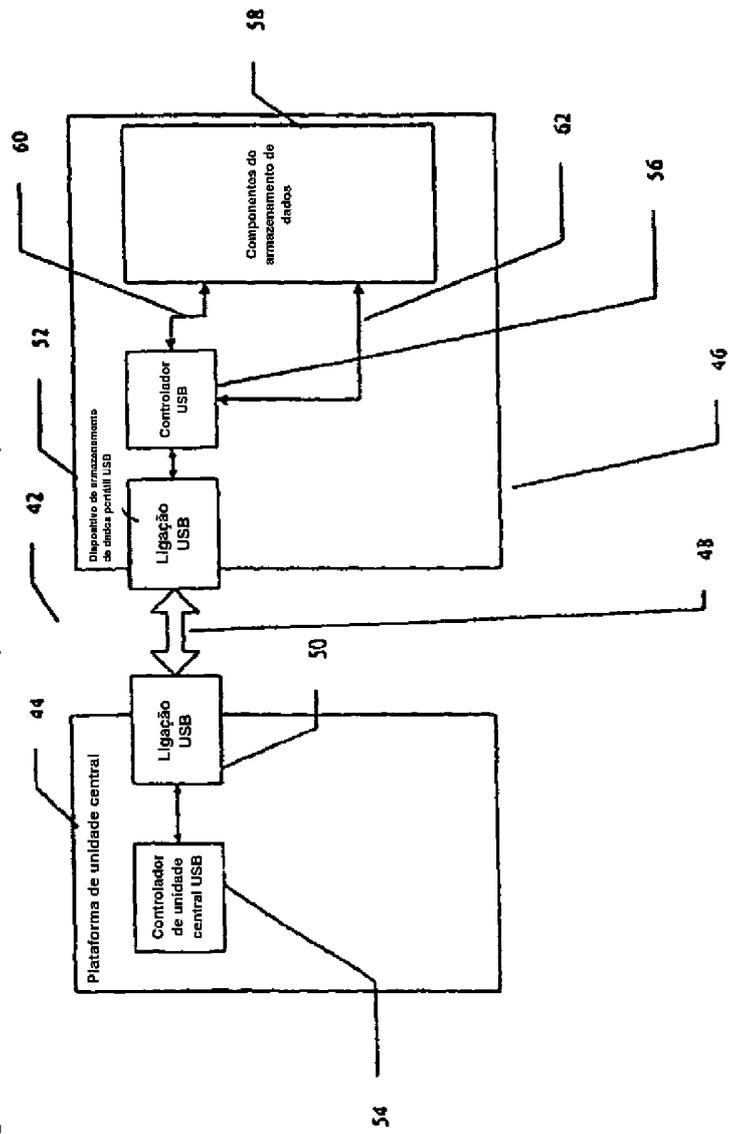


Figura 5 – Um sistema de unidade central de computador com um dispositivo de memória de armazenamento de dados USB



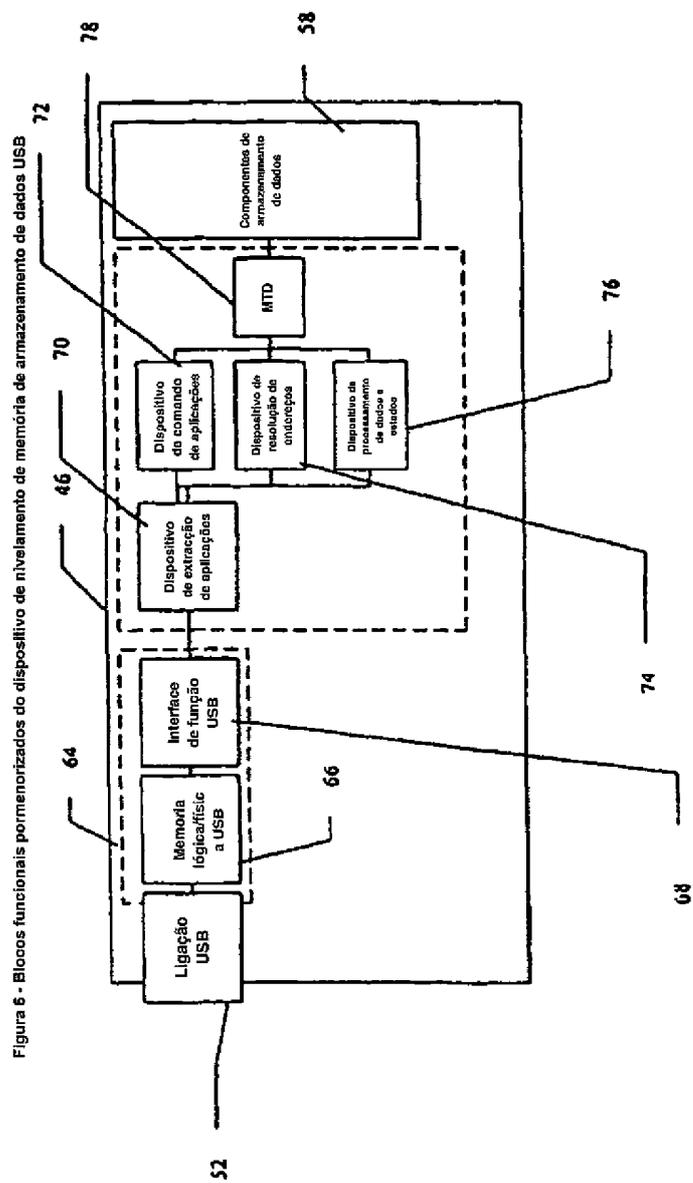


Figura 6 - Blocos funcionais pormenorizados do dispositivo de nívelamento de memória de armazenamento de dados USB

Figura 7 - Pacote de pedidos de identificação de armazenamento de dados

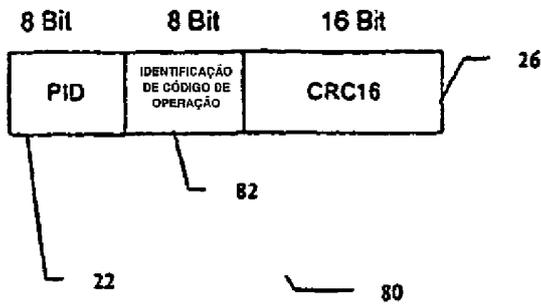


Figura 8 - Pacote de reproduções de identificação de armazenamento de dados

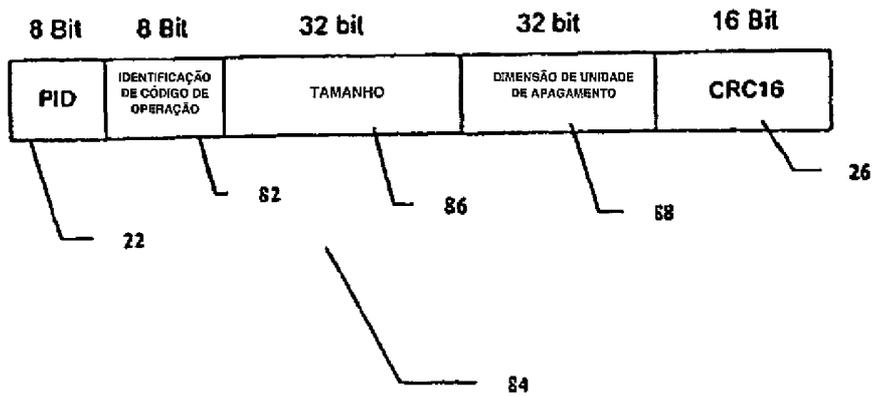


Figura 9 - Pacote de pedidos de escrita

