



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106575140 B

(45) 授权公告日 2020.11.24

(21) 申请号 201580041275.2

(22) 申请日 2015.07.24

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106575140 A

(43) 申请公布日 2017.04.19

(30) 优先权数据  
14/444,443 2014.07.28 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2017.01.25

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2015/042006 2015.07.24

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02016/018753 EN 2016.02.04

(73) 专利权人 高通股份有限公司  
地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 D·帕特奈克 J·Y·J·崔  
T·B·兰博尔

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公  
司 31100

代理人 周敏

(51) Int.Cl.  
G06F 1/26 (2006.01)

(56) 对比文件  
US 2009100275 A1,2009.04.16  
US 2010064148 A1,2010.03.11  
US 2011276819 A1,2011.11.10  
US 2013151731 A1,2013.06.13  
US 2011271122 A1,2011.11.03  
CN 1350355 A,2002.05.22

审查员 田梅靖

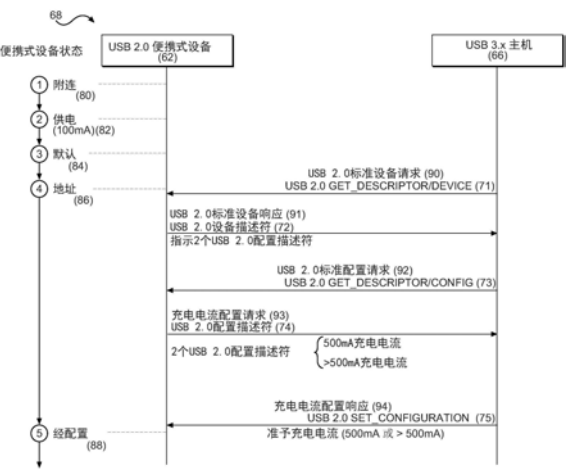
权利要求书5页 说明书11页 附图10页

(54) 发明名称

用于实现从通用串行总线(USB)3.x主机对USB规范版本2.0(USB 2.0)便携式电子设备的更高电流充电的装置、方法和系统

(57) 摘要

公开了用于实现从通用串行总线(USB)3.x主机对USB规范版本2.0(USB 2.0)便携式电子设备的更高电流充电的装置、方法和系统。在一个方面,在USB 2.0便携式设备中提供USB 2.0控制器。在USB 3.x主机中提供USB 3.x控制器。该USB 2.0控制器被配置成汲取比USB 2.0中针对USB 2.0便携式设备在USB 2.0电缆上指定的更高的充电电流。为了汲取更高的充电电流而不违背USB 2.0,该USB 2.0控制器被配置成使用现有(诸)USB 2.0描述符或(诸)位映射中的一个或多个保留元素来指示来自USB 2.0控制器的更高的充电电流请求。



1. 一种USB 2.0便携式设备,包括USB 2.0控制器,所述USB 2.0控制器被配置成:

在USB 2.0电缆上检测USB主机中的连通USB控制器;

在所述USB 2.0电缆上向所述USB主机发送请求,其中所述请求包括:

第一USB 2.0数据结构,其被配置成请求汲取USB 2.0中针对所述USB 2.0便携式设备在所述USB 2.0电缆上指定的最大充电电流;以及

第二USB 2.0数据结构,其被配置成在至少一个保留元素中请求汲取比所述USB 2.0中针对所述USB 2.0便携式设备在所述USB 2.0电缆上指定的所述最大充电电流更高的充电电流;

从所述USB主机接收指示汲取所述更高的充电电流的所述请求是否被准许的响应;以及

在汲取所述更高的充电电流的所述请求被准许的情况下在所述USB 2.0电缆上从所述USB主机汲取所述更高的充电电流。

2. 如权利要求1所述的USB 2.0便携式设备,其特征在于,所述USB 2.0控制器被进一步配置成在汲取所述更高的充电电流的所述请求不被准许的情况下在所述USB 2.0电缆上从所述USB主机汲取至多达所述最大充电电流。

3. 如权利要求1所述的USB 2.0便携式设备,其特征在于,所述USB 2.0控制器被进一步配置成响应于接收到USB 2.0GET\_DESCRIPTOR/CONFIG控制消息而在USB 2.0配置描述符控制消息中发送汲取所述更高的充电电流的所述请求。

4. 如权利要求3所述的USB 2.0便携式设备,其特征在于,所述USB 2.0控制器被配置成:

将USB 2.0设备描述符控制消息中的bNumConfigurations字段设为指示第一USB 2.0配置描述符和至少一个第二USB 2.0配置描述符被封闭在所述USB 2.0配置描述符控制消息中;

在所述USB 2.0配置描述符控制消息中包括所述第一USB 2.0配置描述符作为所述第一USB 2.0数据结构以请求汲取所述USB 2.0中针对所述USB 2.0便携式设备在所述USB 2.0电缆上指定的所述最大充电电流;以及

在所述USB 2.0配置描述符控制消息中包括所述至少一个第二USB 2.0配置描述符作为所述第二USB 2.0数据结构以请求汲取比所述USB 2.0中针对所述USB 2.0便携式设备在所述USB 2.0电缆上指定的所述最大充电电流更高的充电电流。

5. 如权利要求4所述的USB 2.0便携式设备,其特征在于,所述USB 2.0控制器被配置成:

通过被进一步配置成在所述第一USB 2.0配置描述符中的bMaxPower字段中包括所述USB 2.0中指定的所述最大充电电流来在所述USB 2.0配置描述符控制消息中包括所述第一USB 2.0配置描述符;以及

通过被进一步配置成在所述至少一个第二USB 2.0配置描述符中的bMaxPower字段中包括比所述USB 2.0中指定的所述最大充电电流更高的充电电流来在所述USB 2.0配置描述符控制消息中包括所述至少一个第二USB 2.0配置描述符。

6. 如权利要求5所述的USB 2.0便携式设备,其特征在于,所述USB 2.0控制器被进一步配置成在所述第一USB 2.0配置描述符中的所述bMaxPower字段中指示500毫安(mA)。

7. 如权利要求5所述的USB 2.0便携式设备,其特征在于,所述比所述USB 2.0中指定的所述最大充电电流更高的充电电流大于500毫安 (mA) 并且等于或小于1500mA。

8. 如权利要求5所述的USB 2.0便携式设备,其特征在于,所述USB 2.0控制器被配置成通过被进一步被配置成将所述至少一个第二USB 2.0配置描述符中的bMaxPower字段设为251 (0xFB) 与255 (0xFF) 之间的指示比所述USB 2.0中指定的所述最大充电电流更高的充电电流的至少一个保留值来在所述至少一个第二USB 2.0配置描述符中的bMaxPower字段中包括所述更高的充电电流。

9. 如权利要求8所述的USB 2.0便携式设备,其特征在于,所述USB 2.0控制器被进一步配置成将所述bMaxPower字段设为251 (0xFB) 与255 (0xFF) 之间的指示比所述USB 2.0中指定的所述最大充电电流的更高的充电电流的所述至少一个保留值,所述更高的充电电流大于500毫安 (mA) 并且等于或小于1500mA。

10. 如权利要求1所述的USB 2.0便携式设备,其特征在于,所述USB 2.0控制器被进一步配置成通过被配置成从所述USB主机接收在保留值中指示汲取所述更高的充电电流的所述请求是否被准许的USB 2.0SET\_CONFIGURATION控制消息来从所述USB主机接收所述响应。

11. 如权利要求1所述的USB 2.0便携式设备,其特征在于,所述USB 2.0控制器被进一步配置成响应于接收到USB 2.0GET\_STATUS请求控制消息而在USB 2.0GET\_STATUS响应控制消息中发送所述请求。

12. 如权利要求11所述的USB 2.0便携式设备,其特征在于,所述USB 2.0控制器被进一步配置成通过被配置成在所述USB 2.0GET\_STATUS响应控制消息中的由对设备的GetStatus() 请求返回的USB 2.0信息的数据结构中设置至少一个保留位来发送所述请求。

13. 如权利要求12所述的USB 2.0便携式设备,其特征在于,所述更高的充电电流大于500毫安 (mA) 并且等于或小于1500mA。

14. 如权利要求12所述的USB 2.0便携式设备,其特征在于,所述USB 2.0控制器被进一步配置成在所述由对所述设备的所述GetStatus() 请求返回的USB 2.0信息的数据结构中设置D2与D15之间的指示比所述USB 2.0中指定的所述最大充电电流更高的充电电流的所述至少一个保留位,所述更高的充电电流大于500毫安 (mA) 并且等于或小于1500mA。

15. 如权利要求11所述的USB 2.0便携式设备,其特征在于,所述USB 2.0控制器被进一步配置成在USB 2.0SET\_FEATURE控制消息中接收所述第二USB 2.0数据结构的所述至少一个保留元素中的准予。

16. 如权利要求11所述的USB 2.0便携式设备,其特征在于,所述USB 2.0控制器被进一步配置成接收包括HIGH\_CURRENT\_CHARGING\_MODE特征选择符的所述至少一个保留元素中的准予。

17. 如权利要求11所述的USB 2.0便携式设备,其特征在于,所述USB 2.0控制器被进一步配置成向所述USB主机发送指示汲取所述更高的充电电流的准予是否被接受的USB 2.0控制消息。

18. 如权利要求17所述的USB 2.0便携式设备,其特征在于,所述USB 2.0控制器被进一步配置成在汲取所述更高的充电电流的所述准予被接受的情况下向所述USB主机发送USB

2.0ZLP控制消息。

19. 如权利要求17所述的USB 2.0便携式设备,其特征在于,所述USB 2.0控制器被进一步配置成在汲取所述更高的充电电流的所述准予不被接受的情况下向所述USB主机发送USB 2.0STALL控制消息。

20. 如权利要求1所述的USB 2.0便携式设备,其特征在于,所述USB 2.0便携式设备被集成在从包含以下各项的组中选取的设备中:机顶盒、娱乐单元、导航设备、通信设备、固定位置数据单元、移动位置数据单元、移动电话、蜂窝电话、计算机、便携式计算机、台式计算机、个人数字助理(PDA)、监视器、计算机监视器、电视机、调谐器、无线电、卫星无线电、音乐播放器、数字音乐播放器、便携式音乐播放器、数字视频播放器、视频播放器、数字视频光碟(DVD)播放器和便携式数字视频播放器。

21. 如权利要求1所述的USB 2.0便携式设备,其特征在于,所述USB 2.0便携式设备被进一步配置成:

从所述USB主机接收在所述第二USB 2.0数据结构中的所述至少一个保留元素中指示汲取所述更高的充电电流的所述请求被准许的所述响应;以及

响应于从所述USB主机接收到指示汲取所述更高的充电电流的所述请求被准许的所述响应而在所述USB 2.0电缆上从所述USB主机汲取所述更高的充电电流。

22. 一种USB 2.0便携式设备从USB主机汲取更高的充电电流的方法,包括:

在USB 2.0电缆上检测USB主机中的连通USB控制器;

在所述USB 2.0电缆上向所述USB主机发送请求,其中所述请求包括:

第一USB 2.0数据结构,其被配置成请求汲取USB 2.0中针对USB 2.0便携式设备在所述USB 2.0电缆上指定的最大充电电流;以及

第二USB 2.0数据结构,其被配置成在至少一个保留元素中请求汲取比所述USB 2.0中针对所述USB 2.0便携式设备在所述USB 2.0电缆上指定的所述最大充电电流更高的充电电流;

从所述USB主机接收指示汲取所述更高的充电电流的所述请求是否被准许的响应;以及

在汲取所述更高的充电电流的所述请求被准许的情况下在所述USB 2.0电缆上从所述USB主机汲取所述更高的充电电流。

23. 如权利要求22所述的方法,其特征在于,进一步包括,在汲取所述更高的充电电流的所述请求不被准许的情况下在所述USB 2.0电缆上从所述USB主机汲取至多达所述最大充电电流。

24. 如权利要求22所述的方法,其特征在于,进一步包括,在USB 2.0配置描述符控制消息中发送汲取所述更高的充电电流的所述请求。

25. 如权利要求24所述的方法,其特征在于,进一步包括:

将USB 2.0设备描述符控制消息中的bNumConfigurations字段设为指示第一USB 2.0配置描述符和至少一个第二USB 2.0配置描述符被封闭在USB 2.0SET\_CONFIGURATION控制消息中;

在所述USB 2.0配置描述符控制消息中包括所述第一USB 2.0配置描述符作为所述第一USB 2.0数据结构以请求汲取所述USB 2.0中针对所述USB 2.0便携式设备在所述USB

2.0电缆上指定的所述最大充电电流;以及

在所述USB 2.0配置描述符控制消息中包括所述至少一个第二USB 2.0配置描述符作为所述第二USB 2.0数据结构以请求汲取比所述USB 2.0中针对所述USB 2.0便携式设备在所述USB 2.0电缆上指定的所述最大充电电流更高的充电电流。

26.如权利要求25所述的方法,其特征在于:

在所述USB 2.0配置描述符控制消息中包括第一USB 2.0配置描述符包括:在所述第一USB 2.0配置描述符中的bMaxPower字段中包括所述USB 2.0中指定的所述最大充电电流;以及

在所述USB 2.0配置描述符控制消息中包括所述至少一个第二USB 2.0配置描述符包括:在所述至少一个第二USB 2.0配置描述符中的bMaxPower字段中包括比所述USB 2.0中指定的所述最大充电电流更高的充电电流。

27.如权利要求22所述的方法,其特征在于,进一步包括:从所述USB主机接收在保留值中指示汲取所述更高的充电电流的所述请求是否被准许的USB 2.0SET\_CONFIGURATION控制消息。

28.一种用于从USB主机对通用串行总线规范版本2.0(USB 2.0)便携式设备充电的系统,包括:

USB 2.0便携式设备,包括:

USB 2.0控制器,其被配置成:

在USB 2.0电缆上检测USB主机中的连通USB控制器;

在所述USB 2.0电缆上向所述USB主机发送请求,其中所述请求包括:

第一USB 2.0数据结构,其被配置成请求汲取USB 2.0中针对所述USB 2.0便携式设备在所述USB 2.0电缆上指定的最大充电电流;以及

第二USB 2.0数据结构,其被配置成在至少一个保留元素中请求汲取比所述USB 2.0中针对所述USB 2.0便携式设备在所述USB 2.0电缆上指定的所述最大充电电流更高的充电电流;

从所述USB主机接收指示所述汲取更高的充电电流的请求是否被准许的响应;以及

在所述汲取更高的充电电流的请求被准许的情况下在所述USB 2.0电缆上从所述USB主机汲取所述更高的充电电流;以及

USB 2.0插槽,其被配置成接合附连到所述USB 2.0电缆以用于连接到所述USB主机的第一USB 2.0插头;以及

USB 3.x主机,包括:

USB 3.x控制器,其被配置成:

在所述USB 2.0电缆上检测所述USB 2.0便携式设备中的所述USB2.0控制器;

在所述USB 2.0电缆上从所述USB 2.0控制器接收所述请求;

向所述USB 2.0控制器发送指示所述汲取所述更高的充电电流的所述请求是否被准许的响应;以及

在汲取所述更高的充电电流的准予被接受的情况下在所述USB 2.0电缆上向所述USB 2.0便携式设备提供所述更高的充电电流;以及

USB 3.x插槽,其被配置成接合附连到所述USB 2.0电缆以用于连接到所述USB 2.0便

便携式设备的第二USB 2.0插头;以及

所述USB 2.0电缆,其包括在所述USB 2.0电缆的一端上的所述第一USB 2.0插头以及在所述USB 2.0电缆的另一端上的所述第二USB 2.0插头。

29.如权利要求28所述的系统,其特征在于,所述USB 3.x控制器被进一步配置成在包括251 (0xFB) 与255 (0xFF) 之间的指示所请求的更高的充电电流的至少一个保留值的USB 2.0配置描述符中识别bMaxPower字段。

30.如权利要求28所述的系统,其特征在于,所述USB 3.x控制器被进一步配置成在响应于USB 2.0GetStatus() 请求而返回的信息中识别D2与D15之间指示所请求的更高的充电电流的保留位。

## 用于实现从通用串行总线(USB) 3.X主机对USB规范版本2.0 (USB 2.0)便携式电子设备的更高电流充电的装置、方法和 系统

### [0001] 优先权要求

[0002] 本申请要求于2014年7月8日提交的题为“APPARATUSES, METHODS, AND SYSTEMS FOR ENABLING HIGHER CURRENT CHARGING OF UNIVERSAL SERIAL BUS (USB) SPECIFICATION REVISION 2.0 (USB 2.0) PORTABLE ELECTRONIC DEVICES FROM USB 3.X HOSTS (用于实现从通用串行总线(USB) 3.X主机对USB规范版本2.0 (USB 2.0) 便携式电子设备的更高电流充电的装置、方法和系统)”的美国专利申请序列号14/444,443的优先权,其内容通过援引被全部纳入于此。

### [0003] 背景

#### [0004] I. 公开领域

[0005] 本公开的技术一般涉及在连接到通用串行总线(USB)主机的USB电缆上对便携式电子设备的电池充电。

### II. 背景技术

[0006] 便携式电子设备(诸如智能电话、平板设备、膝上型计算机等)可由可再充电电池来供电。这些可再充电电池需要周期性再充电。通用串行总线(USB)是定义用于个人计算机和电子设备间的数据和功率传递的电缆、连接器和通信协议的行业标准。各端口可被用于数据传递端口以及用于对便携式电子设备的可再充电电池充电的充电端口两者。

[0007] 就此而言,图1解说了USB规范版本2.0 (USB 2.0) 便携式电子设备12 (“便携式设备12”)中的USB 2.0控制器10与USB 3.x主机16中的USB 3.x控制器14之间的物理连通性。USB 2.0控制器10和USB 3.x控制器14分别由USB 2.0软件驱动器11和USB 3.x软件驱动器15控制。在一端上,USB 2.0便携式设备12嵌有USB 2.0micro-B(微-B)插槽18。在另一端上,USB 3.x主机16暴露USB 3.x增强型超高速standard-A(标准A)插槽20。一端上具有USB 2.0micro-B插头24且另一端上具有USB 2.0standard-A插头26的可拆卸USB 2.0电缆22将USB 2.0便携式设备12连接到USB 3.x主机16。USB 2.0电缆具有VBUS导体、GND导体、D-导体和D+导体。USB 2.0micro-B插槽18具有VBUS引脚28(1)、GND引脚30(1)、D-引脚32(1)和D+引脚34(1)。VBUS引脚28(1)和GND引脚30(1)被用于充电,而D-引脚32(1)和D+引脚34(1)被用于协议握手和数据传递。USB 3.x增强型超高速standard-A插槽20具有USB 2.0接口36和USB 3.x超高速接口38。USB 2.0接口36具有VBUS引脚28(2)、GND引脚30(2)、D-引脚32(2)和D+引脚34(2)。USB 3.x超高速接口38具有附加引脚,即SSTX-引脚40、SSTX+引脚42、SSRX-引脚46和SSRX+引脚48。SSTX-引脚40和SSTX+引脚42被用于超高速传送,而SSRX-引脚46和SSRX+引脚48被用于超高速接收。

[0008] 图1中的USB 2.0便携式设备12被允许根据电池充电规范1.2 (BC1.2) 从作为连通标准下行流端口(SDP)的USB 3.x主机16汲取至多达500mA的充电电流。借助于USB 2.0中指定的基于硬件的机制,USB 2.0控制器10通过将D+引脚34(1)拉高来将其自身呈现为USB

2.0兼容设备。USB 3.x控制器14随后检测USB 2.0便携式设备12作为USB 2.0兼容设备并且根据USB 2.0来选择USB 2.0便携式设备12的操作模式。USB 2.0允许在USB设备与主机之间交换标准消息描述符以用于充电目的。由此,USB 3.x控制器14将允许USB 2.0便携式设备12根据BC1.2汲取至多达500mA,即使USB 2.0电缆22能够安全地承载更大的电流。然而,如果USB 2.0便携式设备12改为用USB 3.x电缆(未示出)连接到USB 3.x主机16的USB 3.x兼容设备,则USB 3.x控制器14将允许USB 2.0便携式设备12根据BC1.2汲取至多达900mA以达到较快的充电时间。

#### [0009] 公开概述

[0010] 详细描述中所公开的各方面包括用于实现从通用串行总线(USB) 3.x主机对USB规范版本2.0(USB 2.0)便携式电子设备(“USB 2.0便携式设备”)的更高电流充电的装置、方法和系统。在本文所公开的各方面,期望允许通过USB 2.0电缆连接到USB 3.x主机的USB 2.0便携式设备汲取比根据USB 2.0为该USB 2.0便携式设备指定的更大的充电电流。USB 2.0电缆能够安全地承载比USB 2.0中所指定的电流限制更大的电流。然而,出于兼容性和互操作性的原因,还期望USB 2.0便携式设备保持遵循USB 2.0。为了USB 2.0便携式设备保持遵循USB 2.0,期望不改变用于在USB 2.0便携式设备与USB 3.x主机之间交换信息的USB 2.0数据结构格式来实现用于USB 2.0便携式电子设备的更高充电电流。否则,这可导致USB 2.0便携式设备与USB 2.0不兼容并且不能够通过USB 2.0认证所要求的USB 2.0顺从性测试。

[0011] 就此而言,在本文所公开的各方面,在USB 2.0便携式设备中提供具有经修改USB 2.0软件驱动器的USB 2.0控制器(“USB 2.0控制器”)。在USB 3.x主机中提供具有经修改USB 3.x软件驱动器的USB 3.x控制器(“USB 3.x控制器”)。该USB 2.0控制器和该USB 3.x控制器分别与USB 2.0和USB 3.x兼容。在某些方面,为了允许USB 2.0便携式设备在USB 2.0电缆上向USB 3.x主机请求比USB 2.0中指定的更高的充电电流而无需支持USB 2.0中未提供的新数据结构,该USB 2.0控制器被配置成能够响应于从USB 3.x控制器接收到的USB 2.0标准设备请求而在现有(诸)USB 2.0数据结构(例如,类似描述符的固定数据结构)中的一个或多个保留元素中向USB 3.x主机请求更高的充电电流。该USB 3.x控制器被配置成接收并识别从USB 2.0控制器接收到的(诸)USB 2.0数据结构中的(诸)保留元素中的对更高的充电电流的请求,并进而向USB 2.0便携式设备提供更高的充电电流。

[0012] 就此而言,在一个方面,在USB 2.0便携式设备中提供了USB 2.0控制器。该USB 2.0控制器被配置成在USB 2.0电缆上检测USB主机中的连通USB控制器。该USB 2.0控制器还被配置成在USB 2.0电缆上在至少一个USB 2.0数据结构的至少一个保留元素中向USB主机发送汲取比USB 2.0中针对USB 2.0便携式设备在USB 2.0电缆上指定的最大充电电流更高的充电电流的请求。该USB 2.0控制器还被配置成从USB主机接收指示汲取更高的充电电流的请求是否被准许的响应。如果汲取更高的充电电流的请求被准许,则该USB 2.0控制器被配置成在USB 2.0电缆上从主机汲取更高的充电电流。

[0013] 在另一方面,提供了一种USB 2.0便携式设备从USB 3.x主机汲取更高的充电电流的方法。该方法包括在USB 2.0电缆上检测USB主机中的连通USB控制器。该方法还包括在USB 2.0电缆上在至少一个USB 2.0数据结构的至少一个保留元素中向USB主机发送汲取比USB 2.0中针对USB 2.0便携式设备在USB 2.0电缆上指定的最大充电电流更高的充电电流



的请求。该方法进一步包括从USB主机接收指示汲取更高的充电电流的请求是否被准许的响应以及在汲取更高的充电电流的请求被准许的情况下在USB 2.0电缆上从USB主机汲取更高的充电电流。

[0014] 在附加方面,提供了一种用于从USB 3.x主机对USB 2.0便携式设备充电的系统。该系统包括USB 2.0便携式设备、USB 3.x主机以及USB 2.0电缆。该USB 2.0便携式设备包括USB 2.0控制器以及USB 2.0插槽。该USB 2.0控制器被配置成在USB 2.0电缆上检测主机中的连通USB控制器。该USB 2.0控制器还被配置成在USB 2.0电缆上在至少一个USB 2.0数据结构的至少一个保留元素中向连通USB控制器发送汲取比USB 2.0中针对USB 2.0便携式设备在USB 2.0电缆上指定的最大充电电流更高的充电电流的请求。该USB 2.0控制器被进一步配置成从连通USB控制器接收指示汲取更高的充电电流的请求是否被准许的响应以及在汲取更高的充电电流的请求被准许的情况下在USB 2.0电缆上从USB主机汲取更高的充电电流。该USB 2.0插槽被配置成接合附连到USB 2.0电缆以用于连接到USB主机的第一USB 2.0插头。该USB 3.x主机包括USB 3.x控制器。该USB 3.x控制器被配置成在USB 2.0电缆上检测USB 2.0便携式设备中的USB 2.0控制器。该USB 3.x控制器还被配置成在USB 2.0电缆上从USB 2.0控制器接收至少一个USB 2.0数据结构的至少一个保留元素中的汲取比USB 2.0中针对USB 2.0便携式设备在USB 2.0电缆上指定的最大充电电流更高的充电电流的请求。该USB 3.x控制器被进一步配置成向USB 2.0控制器发送指示汲取更高的充电电流的请求是否被准许的响应以及在汲取更高的充电电流的准予被接受的情况下在USB 2.0电缆上向USB 2.0便携式设备提供更高的充电电流。USB 3.x插槽被配置成接合附连到USB 2.0电缆以用于连接到USB 2.0便携式设备的第二USB 2.0插头。该USB 2.0电缆包括在USB 2.0电缆的一端上的第一USB 2.0插头以及在USB 2.0电缆的另一端上的第二USB 2.0插头。

#### [0015] 附图简述

[0016] 图1是通用串行总线规范版本2.0 (USB 2.0) 便携式设备中的示例性USB 2.0控制器使用USB 2.0电缆连接到USB 3.x主机中的示例性USB 3.x控制器的示意图;

[0017] 图2是USB 2.0便携式设备中的示例性USB 2.0控制器被配置成在现有USB 2.0 (诸) 数据结构的一个或多个保留元素中向USB 3.x控制器请求更高充电电流的示意图;

[0018] 图3是解说涉及向连通USB 3.0主机请求汲取比USB 2.0中指定的最大充电电流更高的充电电流的USB 2.0控制消息和作为USB 2.0便携式设备的USB 2.0控制消息的有效载荷携带的USB 2.0描述符的示例性信令流的流程图;

[0019] 图4A是解说可被图2中的USB 2.0控制器用来向图2中的USB 3.x控制器请求汲取更高充电电流的USB 2.0设备描述符的示例性格式的表;

[0020] 图4B是解说具有可被图2中的USB 2.0控制器用来向图2中的USB 3.x控制器请求汲取更高充电电流的一个或多个保留元素的USB 2.0配置描述符的示例性格式的表;

[0021] 图5是解说图4A中的USB 2.0设备描述符以及图4B中的USB 2.0配置描述符的示例性结构和编码的框图,该USB 2.0设备描述符和该USB 2.0配置描述符具有被配置成被图2中的USB 2.0控制器用来向图2中的USB 3.x控制器请求汲取更高充电电流的一个或多个保留元素;

[0022] 图6是解说用于向经修改的连通USB 3.x主机请求汲取比USB 2.0中指定的最大充电电流更高的充电电流的USB 2.0控制消息和作为USB 2.0便携式设备的USB 2.0控制消息

的有效载荷携带的USB 2.0数据结构的另一示例性信令流的流程图;

[0023] 图7是解说由图2中的USB 2.0控制器响应于由图2中的USB 3.x控制器发送的USB 2.0GET\_STATUS (获取\_状态) 请求而返回的数据结构的示例性结构和编码的框图;

[0024] 图8是解说具有被配置成被图2中的USB 3.x控制器用来准予由图2中的USB 2.0控制器所请求的更高充电电流的一个或多个保留元素的USB 2.0SET\_FEATURE (设置\_特征) 控制消息的示例性结构和编码的框图;以及

[0025] 图9是可包括USB 2.0便携式设备的基于处理器的示例性便携式电子设备的框图, 该USB 2.0便携式设备包括图2中的USB 2.0控制器。

[0026] 详细描述

[0027] 现在参照附图, 描述了本公开的若干示例性方面。措辞“示例性”在本文中用于表示“用作示例、实例或解说”。本文中描述为“示例性”的任何方面不必被解释为优于或胜过其他方面。

[0028] 详细描述中所公开的各方面包括用于实现从USB 3.x主机对通用串行总线规范版本2.0 (USB 2.0) 便携式电子设备 (“USB 2.0便携式设备”) 的更高电流充电的装置、方法和系统。在本文所公开的各方面, 期望允许通过USB 2.0电缆连接到USB 3.x主机的USB 2.0便携式设备汲取比根据USB 2.0针对该USB 2.0便携式设备指定的更大的充电电流。USB 2.0电缆能够安全地承载比USB 2.0中所指定的电流限制更大的电流。然而, 出于兼容性和互操作性的原因, 还期望USB 2.0便携式设备保持遵循USB 2.0。为了使USB 2.0便携式设备保持遵循USB 2.0, 期望不改变用于在USB 2.0便携式设备与USB 3.x主机之间交换信息的USB 2.0数据结构格式来实现用于USB 2.0便携式电子设备的更高充电电流。否则, 这可导致USB 2.0便携式设备与USB 2.0不兼容并且不能够通过USB 2.0认证所要求的USB 2.0顺从性测试。

[0029] 数据结构是被定义成实现发送方与接收方之间的数据交换的格式化数据容器。例如, 数据结构可包括USB 2.0和USB 3.x中的描述符和位映射。

[0030] 就此而言, 在此示例中, 图2解说了USB 2.0便携式设备62中具有经修改USB 2.0软件驱动器61的示例性USB 2.0控制器60 (“USB 2.0控制器”)。经修改USB 2.0软件驱动器61被编程为控制USB 2.0控制器60根据USB 2.0操作。另外, 经修改USB 2.0软件驱动器61被修改为允许USB 2.0便携式设备62请求并汲取比根据USB 2.0为USB 2.0便携式设备62指定的更大的充电电流。USB 2.0控制器60通过USB 2.0电缆22通信地连接到USB 3.x主机66中具有经修改USB 3.x软件驱动器65的USB 3.x控制器64。类似地, 经修改USB 3.x软件驱动器65被编程为控制USB 3.x控制器64根据USB 3.x操作。另外, 经修改USB 3.x软件驱动器65被修改成允许USB 3.x主机66向USB 2.0便携式设备62准予汲取比根据USB 2.0为USB 2.0便携式设备62指定的更大的充电电流的许可。当USB 2.0便携式设备62通过USB 2.0电缆22连接到USB 3.x主机66时, USB 2.0便携式设备62通过从USB 3.x主机66汲取充电电流来对其可再充电电池 (未示出) 充电。USB 2.0约束USB 2.0便携式设备62能在USB 2.0电缆22上从USB 3.x主机66汲取的最大充电电流 (例如, 500mA)。然而, USB 3.x允许USB 3.x主机66向连通USB 3.x便携式设备 (未示出) 提供更高的充电电流 (例如, 900mA), 但仅可在USB 3.x电缆 (未示出) 上这样做。将USB 2.0便携式设备62连接到USB 3.x主机66的USB 2.0电缆22被设计成安全地承载高于500mA的充电电流。在非限定性示例中, USB 2.0电缆22能够安全地承

载至多达1500mA的充电电流。由此,如果USB 2.0便携式设备62可通过支持USB 2.0充电电流(例如,500mA)来保持遵循USB 2.0,则期望允许USB 2.0便携式设备62在通过USB 2.0电缆22连接到USB 3.x主机66时汲取比USB 2.0规范(USB 2.0)中指定的更高的充电电流(例如,大于500mA)。

[0031] 就此而言,USB 2.0控制器60代替图1中的USB 2.0控制器10被提供在在USB 2.0便携式设备62中。同样,USB 3.x控制器64代替图1中的USB 3.x控制器14被提供在USB 3.x主机66中。USB 2.0控制器60由经修改USB 2.0软件驱动器61编程,其被配置成遵循USB 2.0,但包括在USB 2.0电缆22上从USB 3.x控制器64请求并汲取比USB 2.0中指定更高的充电电流(例如,大于500mA)的添加的“经修改”能力。同样,USB 3.x控制器64由经修改USB 3.x软件驱动器65编程,其被设计成遵循USB 3.x并且可在USB 2.0电缆22上向USB 2.0便携式设备62提供更高充电电流。在以下更详细地讨论的某些示例中,可响应于从USB 2.0控制器60接收到的更高充电电流请求而提供更高充电电流。USB 2.0控制器60被配置成响应于从USB 3.x控制器64接收到的USB 2.0标准设备请求而请求汲取高于500mA的充电电流。在以下更详细地讨论的各方面,USB 2.0控制器60中的经修改USB 2.0软件驱动器61和USB 3.x控制器64中的经修改USB 3.x软件驱动器65被编程为实现将由USB 2.0控制器60请求并从USB 3.x主机66汲取的更高充电电流。然而,分别藉由USB 2.0控制器60和USB 3.x控制器64中的硬件组件或者硬件组件和软件驱动器的组合来使得USB 2.0控制器60能够从USB 3.x主机66请求并汲取更高充电电流也是可能的。

[0032] 为了解释图2中的USB 2.0控制器60与USB 3.x控制器64之间用于使得USB 2.0便携式设备62能够从USB 3.x主机66汲取更高充电电流的的示例性交互,提供了图3。图3解说了USB 2.0便携式设备62的USB 2.0控制器60与USB 3.x主机66之间的USB 2.0控制消息的示例性信令交换序列68。示例性信令交换序列68的消息流解说了供USB 2.0控制器60请求汲取比USB 2.0中指定的更高的充电电流的一系列USB 2.0控制消息。图2的元素结合图3来引用,并且在此将不重复描述。

[0033] 参照图3,USB 2.0便携式设备62在通过USB 2.0电缆22附连到USB 3.x主机66时行进通过附连状态80、供电状态82、默认状态84、地址状态86、以及经配置状态88。USB 2.0便携式设备62在USB 2.0便携式设备62准备好与USB 3.x主机66的充电和数据传输之前行进通过这些状态。在附连状态80中,USB 2.0便携式设备62的USB 2.0控制器60检测与USB 2.0电缆22的附连。在供电状态82中,在此示例中,USB 2.0控制器60能够在USB 2.0电缆22上从USB 3.x主机66汲取至多达100mA(在此示例中)的充电电流(诸如在USB 2.0中指定的)。在默认状态84中,USB 2.0控制器60等待来自USB 3.x主机66的重置,其使得USB 2.0控制器60在USB 2.0中指定的默认地址处可寻址。在地址状态86中,USB 2.0控制器60被USB 3.x主机66指派唯一性地址以使得与USB 3.x主机66的数据交换可以发生。在接收到由USB 3.x主机66指派的唯一性地址之后,USB 2.0控制器60可基于示例性信令交换序列68请求充电电流。

[0034] 参照图3,在地址状态86中向USB 2.0控制器60指派唯一性地址之后,USB 3.x控制器64传送USB 2.0标准设备请求控制消息90作为USB 2.0中所定义的枚举规程的一部分。作为非限定性示例,USB 2.0标准设备请求控制消息90是USB 2.0GET\_DESCRIPTOR/DEVICE(获取\_描述符/设备)控制消息71。一旦接收到USB 2.0标准设备请求控制消息90,USB 2.0便携式设备62中的USB 2.0控制器60就发送USB 2.0标准设备响应控制消息91,作为示例,其是

USB 2.0设备描述符控制消息72。USB 2.0设备描述符控制消息72包含USB 2.0设备描述符作为有效载荷。USB 2.0设备描述符格式98在图4A中解说,其在以下更详细地讨论。USB 3.x控制器64通过传送USB 2.0标准配置请求控制消息92继续进行USB 2.0枚举,作为非限定性示例,USB 2.0标准配置请求控制消息92是USB 2.0GET\_DESCRIPTOR/CONFIG(获取\_描述符/配置)控制消息73。作为响应,USB 2.0控制器60在USB 2.0电缆22上向USB 3.x主机66发送充电电流配置请求93。根据图3中的示例,充电电流配置请求93是USB 2.0配置描述符控制消息74,其包含USB 2.0配置描述符作为有效载荷。USB 2.0配置描述符格式99在图4B中解说,其也在以下更详细地讨论。在图3的示例中,为了允许USB 2.0控制器60在USB 2.0电缆22上向USB 3.x主机66请求比USB 2.0中指定的更高的充电电流,USB 2.0控制器60被配置成向USB 3.x主机66发送包含两(2)个或更多个USB 2.0配置描述符的充电电流配置请求93。在此示例中,第一USB 2.0配置描述符包括USB 2.0中指定的500mA的充电电流电平请求。第二USB 2.0配置在USB 2.0配置描述符中的保留元素中包括大于500mA(例如900mA)的充电电流电平请求。USB 2.0描述符中的保留元素是未被使用的字段或值,但可在不改变描述符格式的情况下使用。由此,在USB 2.0描述符的该示例中,USB 2.0控制器60可被配置成使用USB 2.0描述符中的保留元素来向USB 3.x主机66请求更高充电电流,由此保持与USB 2.0兼容。关于USB 2.0配置描述符中可被USB 2.0控制器60用来请求比USB 2.0中指定的更高的充电电流的保留元素的更多示例性细节在以下关于图4A、4B和5更详细地描述。

[0035] 参照回图3,在信令交换序列68中的该点处,USB 2.0控制器60不具有关于USB 3.x主机66是否被配置成识别和处理用保留元素编码以请求更高充电电流的USB 2.0配置描述符的知识。就此而言,USB 3.x控制器64被配置成发送充电电流配置响应94以指示USB 2.0控制器60被准许从USB 3.x主机66汲取的充电电流。USB 2.0控制器60从USB 3.x主机66接收充电电流配置响应94。在此示例中,充电电流配置响应94是USB 2.0SET\_CONFIGURATION(设置\_配置)控制消息75。充电电流配置响应94包含指定配置值,其标识在充电电流配置请求93中从USB 2.0控制器60接收的USB 2.0配置描述符之一。参照先前所讨论的示例,USB 2.0控制器60可在充电电流配置请求93中包括两(2)个USB 2.0配置描述符以分别用于500mA的充电电流电平请求和大于500mA(例如,900mA)的充电电流电平请求。因此,充电电流配置响应94中的指定配置值指示或者500mA的充电电流电平请求或者大于500mA(例如,900mA)的充电电流电平请求被准许。根据USB 2.0,USB 2.0便携式设备62的USB 2.0控制器60可以在到达经配置状态88之后开始汲取由充电电流配置响应94中的指定配置值所标识的充电电流电平。

[0036] 为了帮助描述使用现有USB 2.0描述符中的保留元素进行的指定编码,图4A和4B分别解说了如在USB 2.0中所定义的USB 2.0设备描述符格式98和USB 2.0配置描述符格式99。图2的元素结合图4A和4B来引用,并且在此将不重复描述。在USB 2.0设备描述符中,bcdUSB字段定义了USB规范版本号。例如,USB 2.0、USB 3.0等。bNumConfigurations字段指示将在图3中的USB2.0配置描述符控制消息74中发送的配置描述符的数目。在USB 2.0配置描述符中,bMaxPower字段以2mA为单位来指示期望充电电流电平。例如,bMaxPower字段中的数值五十(50)指示100mA(50x 2mA)的期望充电电流。USB 2.0为bMaxPower字段定义最大值250(0xFA),其对应于500mA的充电电流。251(0xFB)(包含性)与255(0xFF)(包含性)之间的数值是其中的保留元素。这意味着在USB 2.0配置描述符控制消息74中可存在至多达五

(5) 个与不同的更高充电电流电平相关联的USB 2.0配置描述符。

[0037] 如以上关于图3所讨论的,USB 2.0控制器60被配置成在USB 2.0配置描述符中的一个或多个保留元素中请求更高充电电流。USB 3.x控制器64被配置成发送充电电流配置响应94以指示USB 2.0控制器60被准许从USB 3.x主机66汲取的充电电流。图5解说了可被USB 2.0控制器60采用以向USB 3.x主机66请求更高充电电流以及供USB 3.x控制器64发送充电电流配置响应94以指示准许充电电流的示例性编码方法。

[0038] 就此而言,如在图5中所解说的,解说了USB 2.0设备描述符100、第一USB 2.0配置描述符102和第二USB 2.0配置描述符104。USB 2.0控制器60可被配置成提供具有bcdUSB字段和bNumConfigurations字段的USB 2.0设备描述符100,该bcdUSB字段被配置成指示USB 2.0,该bNumConfigurations字段被配置成指示被用于请求不同的更高充电电流电平的两(2)个或更多个USB 2.0配置描述符。USB 2.0控制器60可被配置成提供第一USB 2.0配置描述符102以通过bMaxPower字段中的数值250 (0xFA) 来请求USB 2.0所准许的最大充电电流(例如,500mA)。为了允许USB 2.0控制器60请求比USB 2.0中指定的更高的充电电流,在此示例中,USB 2.0控制器60还被配置成提供第二USB 2.0配置描述符104。第二USB 2.0配置描述符104通过将bMaxPower字段设为251 (0xFB) 与255 (0xFF) 之间的保留元素中的一个保留元素来包括请求更高充电电流更高的请求而无需向USB 2.0配置描述符104格式添加任何位。在此非限定性示例中,数值为255 (0xFF) 由USB 2.0控制器60指定以表示900mA的充电电流请求。

[0039] 继续参照图5,USB 3.x控制器64被配置成接收第一USB 2.0配置描述符102和第二USB 2.0配置描述符104两者。USB 3.x控制器64可以查看第一USB 2.0配置描述符102和第二USB 2.0配置描述符104两者中的充电电流请求。如果USB 3.x主机66被配置成在USB 2.0配置描述符中的bMaxPower字段中的保留元素中识别来自USB 2.0控制器60的更高充电电流请求,则USB 3.x控制器64将向USB 2.0控制器60发送充电电流配置响应94并且显式地标识要从USB 3.x主机66汲取的所请求的更高充电电流。如果USB 3.x主机66未被配置成在USB 2.0配置描述符中的bMaxPower字段中的保留元素中识别来自USB 2.0控制器60的更高充电电流请求,则USB 3.x主机66将忽略第二USB 2.0配置描述符104中的更高充电电流请求。USB 3.x主机66将在第一USB 2.0配置描述符102中识别由USB 2.0控制器60作出的充电电流请求并发送充电电流配置响应94以显式地允许至多达USB 2.0中指定的充电电流电平的较低充电电流。由此,通过将USB 2.0控制器60配置成使用USB 2.0配置描述符中的保留元素来请求比USB 2.0中指定的更高的充电电流,USB 2.0控制器60保持与USB 2.0兼容,但还可以在USB 3.x主机66被配置有USB 3.x控制器64以在保留元素中识别更高充电电流请求的情况下请求更高充电电流。

[0040] 注意,USB 2.0控制器60可被配置成按需指定USB 2.0配置描述符的bMaxPower字段中的其他保留元素以用于其他更高充电电流电平。例如,数值254 (0xFE) 可被配置成表示1500mA的更高充电电流。USB 3.x控制器64原本也被配置成将保留元素理解为与在USB 2.0控制器60中配置的相同的预期更高充电电流。

[0041] 除了USB 2.0配置描述符之外的其他USB 2.0数据结构也可包含可被USB 2.0便携式设备62的USB 2.0控制器60采用以向USB 3.x主机66请求比USB 2.0中指定的更高的充电电流的保留元素。

[0042] 参照图3,用于请求并准予更高充电电流的示例性信令交换序列68在USB 2.0控制器60在地址状态86中被指派唯一性地址时开始,并且在USB 2.0控制器60被配置成经配置状态88中时结束。实际上,USB 2.0控制器60在其已被配置成经配置状态88中之后请求更高充电电流也是可能的。提供了图6以解说在USB 2.0控制器60被配置成经配置状态88中之后USB 2.0便携式设备62的USB 2.0控制器60与USB 3.x主机66之间的示例性信令交换序列70。就此而言,图6中的信令交换序列70可结合或独立于图3中的示例性信令交换序列68进行。图2和3的元素结合图6来引用,并且在此将不重复描述。如果独立于信令交换序列68进行,则信令交换序列70可被执行任何次数并且在任何时间被执行,由此允许USB 3.x主机66动态地控制充电电流。

[0043] 参照图6,在被配置成经配置状态88中之后,USB 2.0便携式设备62中的USB 2.0控制器60从USB 3.x主机66汲取充电电流。根据图3中所描述的信令交换序列68,如果USB 2.0控制器60被配置成在USB 2.0枚举期间(例如,配置过程发生在图3中的地址状态86与经配置状态88之间)请求更高充电电流,则由USB 2.0控制器60汲取的充电电流可以是标准充电电流(例如,500mA)或更高充电电流(例如,900mA)。根据图6中的信令交换序列70,USB 3.x控制器64传送USB 2.0标准设备请求控制消息95以获得USB 2.0控制器60的当前状态。作为非限定性示例,USB 2.0标准设备请求控制消息95是USB 2.0GET\_STATUS请求控制消息76。一旦接收到USB 2.0标准设备请求控制消息95,USB 2.0便携式设备62中的USB 2.0控制器60就在USB 2.0电缆22上向USB 3.x主机66发送充电电流配置请求96。根据图6中的示例,充电电流配置请求96是USB 2.0GET\_STATUS响应控制消息77。USB 2.0GET\_STATUS响应控制消息77包含被称为‘由对设备的GetStatus()请求返回的信息’的USB 2.0数据结构(为了描述方便在下文中被称为“GET\_STATUS位映射”)作为有效载荷。位映射是包括多个位的一种类型的数据结构。位映射中的多个位中的每一个位可具有数值零(0)或一(1),分别表示不同的预定义含义。USB 2.0GET\_STATUS位映射格式和编码在图7中解说并在以下更详细地讨论。在图6的示例中,为了允许USB 2.0控制器60在USB 2.0电缆22上向USB 3.x主机66请求比USB 2.0中指定的更高的充电电流,USB 2.0控制器60被配置成发送包含GET\_STATUS位映射的充电电流配置请求96,其中至少一保留位被编码以请求至少高于500mA的充电电流(例如,900mA)。位映射中的保留位是未被使用的位,但可在不改变位映射格式的情况下通过重新定义来使用。由此,在GET\_STATUS位映射的该示例中,USB 2.0控制器60可被配置成使用GET\_STATUS位映射中的保留位来向USB 3.x主机66请求更高充电电流,由此保持与USB 2.0兼容。

[0044] 继续参照图6,USB 3.x控制器64被配置成在充电电流配置响应97中发送USB 2.0标准特征选择符描述符以向USB 2.0控制器60准予汲取USB 3.x主机66能够并且愿意提供的高于500mA的所请求充电电流的许可。根据图6中的示例,充电电流配置响应97是USB 2.0SET\_FEATURE控制消息78,其在有效载荷中包含USB 2.0标准特征选择符描述符。USB 2.0特征选择符描述符是另一种类型的数据结构。USB 2.0标准特征选择符描述符的格式和编码在图8中解说并在本公开中稍后更详细地描述。USB 3.x控制器64可以在USB 2.0控制器60未通过USB集线器(未示出)连接到USB 3.x主机66的情况下准予允许USB 2.0控制器60汲取高于500mA的充电电流的许可。由此,如果USB 2.0标准特征选择符描述符具有保留元素,则USB 3.x控制器64可被配置成在此类保留元素中提供准许由USB 2.0控制器60汲取更

高充电电流的指示。USB 2.0控制器60可被配置成识别收到USB 2.0标准特征选择符中的保留元素以变得知晓USB 3.x主机66将准许更高充电电流被汲取。作为响应,USB 2.0控制器60可以接受由USB 3.x主机66准予的更高充电电流(若期望),或者通过拒绝该准予来汲取如在经配置状态88中配置的原始充电电流。为了接受或者拒绝由USB 3.x主机66准予的更高充电电流,USB 2.0控制器60被配置成分别传送USB 2.0ZLP控制消息79或USB 2.0STALL控制消息79(1)。

[0045] 图7解说了由对设备的GetStatus()请求返回的示例性USB 2.0信息105(“GET\_STATUS位映射”)。示例性GET\_STATUS位映射105具有总共十六(16)个位,标记为D0至D15。十六(16)个位中每一个位可用数值零(0)或一(1)来编码以指示预定义含义。在示例性GET\_STATUS位映射105中的十六(16)个位当中,位D0和D1已被USB 2.0用来分别标识自供电和远程唤醒状态。位D2至D15当前被保留并且这些保留位中的任一位可被重新定义以用于请求高于500mA的充电电流。GET\_STATUS位映射105中的多个保留位可被编码以请求高于500mA的多个充电电流电平。例如,位D2可被用于请求900mA的充电电流,位D3可被用于请求1500mA的充电,依此类推。通过被配置成识别GET\_STATUS位映射105中的保留位,USB 3.x控制器64可以使用USB 2.0标准特征选择符描述符中的保留元素向USB 2.0控制器60准予汲取对应的更高充电电流的许可。

[0046] 就此而言,图8解说了供USB 3.x控制器64在USB 2.0SET\_FEATURE控制消息78中的保留元素中编码关于USB 2.0控制器60汲取USB 3.x主机66能够并且愿意提供的所请求更高充电电流的准予的示例性编码方法。USB 2.0控制器60和USB 3.x控制器64两者均可被配置成商定USB 2.0SET\_FEATURE控制消息78中提供的指定保留值在充电电流电平方面的含义。

[0047] 如图8中所解说的,图6中的USB 2.0SET\_FEATURE控制消息78包含多个标准特征选择符描述符106。USB 2.0中所定义的标准特征选择符描述符106包括作为可能特征选择符107的由值字段108中的数值一(1)标识的DEVICE\_REMOTE\_WAKEUP(设备\_远程\_唤醒)、由值字段108中的数值零(0)标识的END\_POINT\_HALT(结束\_点\_中止)特征描述符、以及由值字段108中的数值二(2)标识的TEST\_MODE(测试\_模式)特征描述符。标准特征选择符描述符106中的相关联的特征选择符107的值字段108中大于二(2)的值被保留。由此,USB 3.x控制器64可被配置成包括在值字段108中具有大于二(2)的保留值的表示比所准许的更高的充电电流的另一特征选择符107。在此示例中,作为非限定示例,如果USB 3.x主机66将准许USB 2.0控制器60汲取更高充电电流,则USB 3.x控制器64被配置成提供HIGH\_CURRENT\_CHARGING\_MODE\_X(高\_电流\_充电\_模式\_X)(其中X表示数值(例如,1、2、...))作为在值字段108中具有保留值三(3)的标准特征选择符描述符106中的特征选择符107。作为非限定性示例,HIGH\_CURRENT\_CHARGING\_MODE\_1和HIGH\_CURRENT\_CHARGING\_MODE\_2可被配置成分别表示900mA和1500mA的充电电流。

[0048] 如果USB 2.0控制器60被配置成在由USB 3.x控制器64发送的标准特征选择符描述符106中的HIGH\_CURRENT\_CHARGING\_MODE特征选择符107中识别准许更高充电电流,则USB 2.0控制器60可以选择从USB 3.x主机66汲取准许更高充电电流。替换地,USB 2.0控制器60可被配置成忽略包括在由USB 3.x控制器64发送的标准特征选择符描述符106中的特征选择符107中的准许更高充电电流的指示。或者,如果USB 2.0便携式设备62未被配置成



识别标准特征选择符描述符106中的特征选择符107中的保留值,则USB 2.0便携式设备62将不知晓由USB 3.x控制器64指示为被准许从USB 3.x主机66汲取的准许更高充电电流,USB 3.x主机66装备有USB 3.x控制器64以在保留元素中准予更高充电电流。

[0049] 根据本文所公开的各方面的用于实现从USB 3.X主机对USB 2.0便携式设备的更高电流充电的装置、方法和系统可被应用以实现在USB 2.0电缆或USB3.x电缆上从USB 3.x主机对USB 3.x便携式设备的更高电流充电。对于USB 3.x便携式设备,将应用类似但不相同的保留字段使用。

[0050] 根据本文所公开的各方面的实现从USB 3.X主机对USB 2.0便携式设备的更高电流充电的装置、方法和系统还可在基于处理器的任何设备中被提供或被集成到基于处理器的任何设备中。不作为限定的示例包括机顶盒、娱乐单元、导航设备、通信设备、固定位置数据单元、移动位置数据单元、移动电话、蜂窝电话、计算机、便携式计算机、台式计算机、个人数字助理(PDA)、监视器、计算机监视器、电视机、调谐器、无线电、卫星无线电、音乐播放器、数字音乐播放器、便携式音乐播放器、数字视频播放器、视频播放器、数字视频碟(DVD)播放器、以及便携式数字视频播放器。

[0051] 就此而言,图9解说了可采用图2中所解说的USB 2.0控制器60的基于处理器的系统110的示例。在该示例中,基于处理器的系统110包括一个或多个中央处理单元(CPU)112,其各自包括一个或多个处理器114。(诸)CPU112可具有耦合至(诸)处理器114以用于对临时存储的数据快速访问的高速缓存存储器116。(诸)CPU 112被耦合至系统总线118,且可交互耦合被包括在基于处理器的系统110中的主设备和从设备。如众所周知的,(诸)CPU 112通过在系统总线118上交换地址、控制、以及数据信息来与这些其他设备通信。例如,(诸)CPU 112可向作为从设备的示例的存储器控制器120传达总线事务请求。尽管未在图8中解说,但可提供多个系统总线118,其中每个系统总线118构成不同的结构。

[0052] 其他主设备和从设备可被连接到系统总线118。如图9中所解说的,作为示例,这些设备可包括存储器系统122、一个或多个输入设备124、一个或多个输出设备126、一个或多个网络接口设备128、以及一个或多个显示器控制器130。(诸)输入设备124可包括任何类型的输入设备,包括但不限于输入键、开关、语音处理器等。(诸)输出设备126可包括任何类型的输出设备,包括但不限于音频、视频、其他视觉指示器等。(诸)网络接口设备128可以是被配置成允许去往和来自网络132的数据交换的任何设备。网络132可以是任何类型的网络,包括但不限于:有线或无线网络、私有或公共网络、局域网(LAN)、广域网(WLAN)和因特网。(诸)网络接口设备128可被配置成支持所期望的任何类型的通信协议。存储器系统122可包括一个或多个存储器单元134(0-N)。

[0053] USB 2.0控制器60(1)是可被连接到系统总线118的另一从设备。USB 2.0控制器60(1)可被附连至USB 2.0电缆22(1),其具有至少VBUS引脚28(3)、GND引脚30(3)、D-引脚32(3)和D+引脚34(3)。(诸)CPU 112可被配置成在系统总线118上访问USB 2.0控制器60(1)以设置或控制USB 2.0控制器60(1)的功能。

[0054] (诸)CPU 112还可被配置成在系统总线118上访问(诸)显示器控制器130以控制发送至一个或多个显示器136的信息。(诸)显示器控制器130经由一个或多个视频处理器138向(诸)显示器136发送要显示的信息,视频处理器138将要显示的信息处理成适于(诸)显示器136的格式。(诸)显示器136可包括任何类型的显示器,包括但不限于:阴极射线管(CRT)、



液晶显示器(LCD)、等离子显示器等。

[0055] 本领域技术人员将进一步领会,结合本文所公开的诸方面描述的各种解说性逻辑块、模块、电路和算法可被实现为电子硬件、存储在存储器中或另一计算机可读介质中并由处理器或其他处理设备执行的指令、或这两者的组合。作为示例,本文描述的主设备和从设备可用在任何电路、硬件组件、集成电路(IC)、或IC芯片中。本文所公开的存储器可以是任何类型和大小的存储器,且可配置成存储所需的任何类型的信息。为清楚地解说这种可互换性,以上已经以其功能性的形式一般地描述了各种解说性组件、框、模块、电路和步骤。此类功能性如何被实现取决于具体应用、设计选择、和/或加诸于整体系统上的设计约束。技术人员可针对每种特定应用以不同方式来实现所描述的功能性,但此类实现决策不应被解读为致使脱离本公开的范围。

[0056] 结合本文中公开的诸方面描述的各种解说性逻辑块、模块、以及电路可用设计成执行本文中描述的功能的处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其他可编程逻辑器件、分立的门或晶体管逻辑、分立的硬件组件、或其任何组合来实现或执行。处理器可以是微处理器,但在替代方案中,处理器可以是任何常规处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合,例如DSP与微处理器的组合、多个微处理器、与DSP核心协同的一个或多个微处理器、或任何其他此类配置。

[0057] 本文所公开的诸方面可被实施在硬件和存储在硬件中的指令中,并且可驻留在例如随机存取存储器(RAM)、闪存、只读存储器(ROM)、电可编程ROM(EPROM)、电可擦可编程ROM(EEPROM)、寄存器、硬盘、可移动盘、CD-ROM,或本领域中所知的任何其他形式的计算机可读介质中。示例性存储介质被耦合至处理器,以使得处理器能从/向该存储介质读取/写入信息。在替换方案中,存储介质可以被整合到处理器。处理器和存储介质可驻留在ASIC中。ASIC可驻留在远程站中。在替换方案中,处理器和存储介质可作为分立组件驻留在远程站、基站或服务器中。

[0058] 还注意到,本文任何示例性方面中描述的操作步骤是为了提供示例和讨论而被描述的。所描述的操作可按除了所解说的顺序之外的众多不同顺序来执行。此外,在单个操作步骤中描述的操作实际上可在多个不同步骤中执行。另外,示例性方面中讨论的一个或多个操作步骤可被组合。将理解,如对本领域技术人员显而易见地,在流程图中解说的操作步骤可进行众多不同的修改。本领域技术人员还将理解,可使用各种不同技术中的任何一种来表示信息和信号。例如,贯穿上面说明始终可能被述及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、码元、和码片可由电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子、或其任何组合来表示。

[0059] 提供对本公开的先前描述是为使得本领域任何技术人员皆能够制作或使用本公开。对本公开的各种修改对本领域技术人员而言将容易是显而易见的,并且本文中所定义的普适原理可被应用到其他变型而不会脱离本公开的精神或范围。由此,本公开并非旨在被限定于本文中所描述的示例和设计,而是应被授予与本文中所公开的原理和新颖特征一致的最广义的范围。

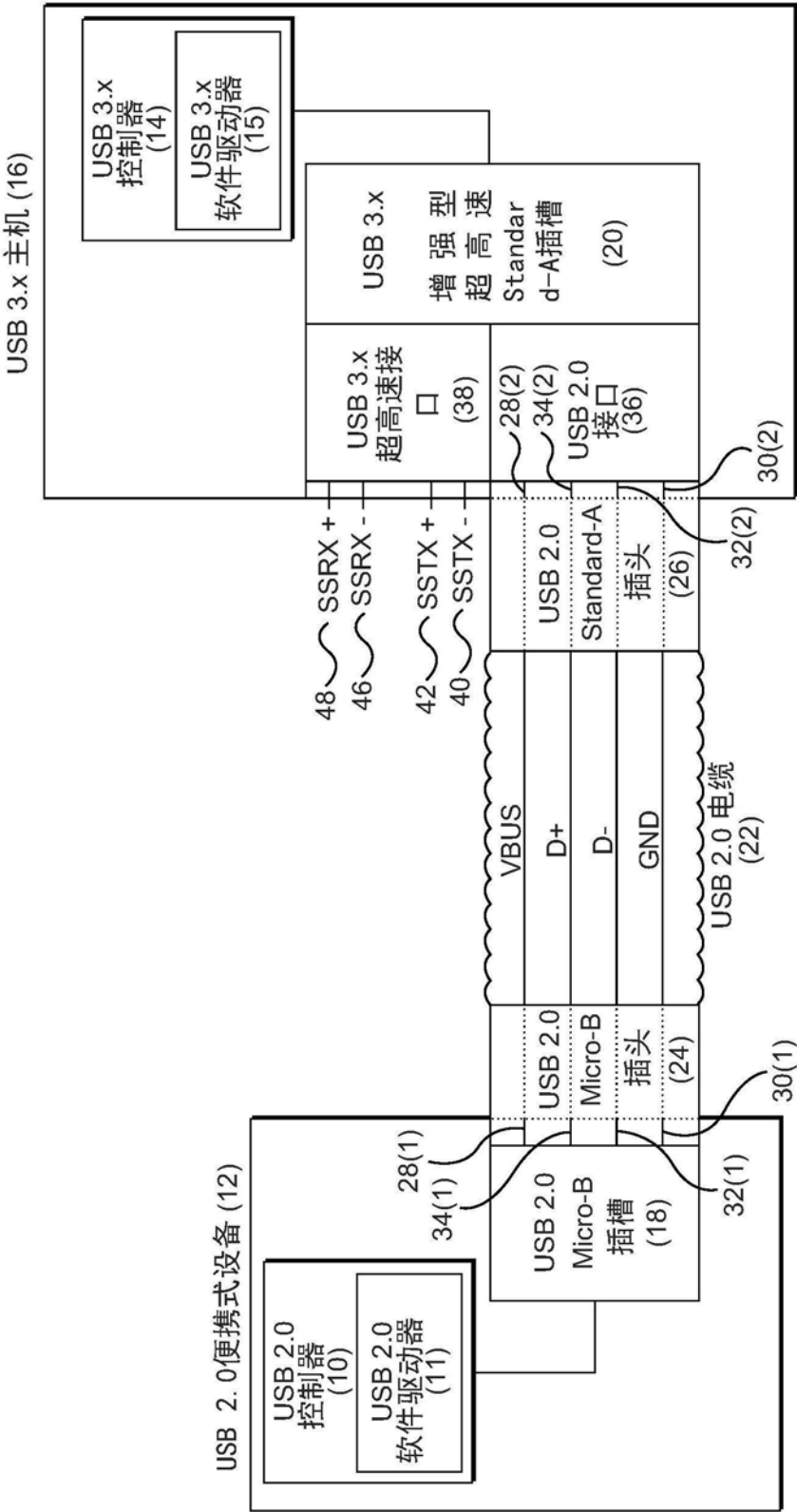


图1现有技术

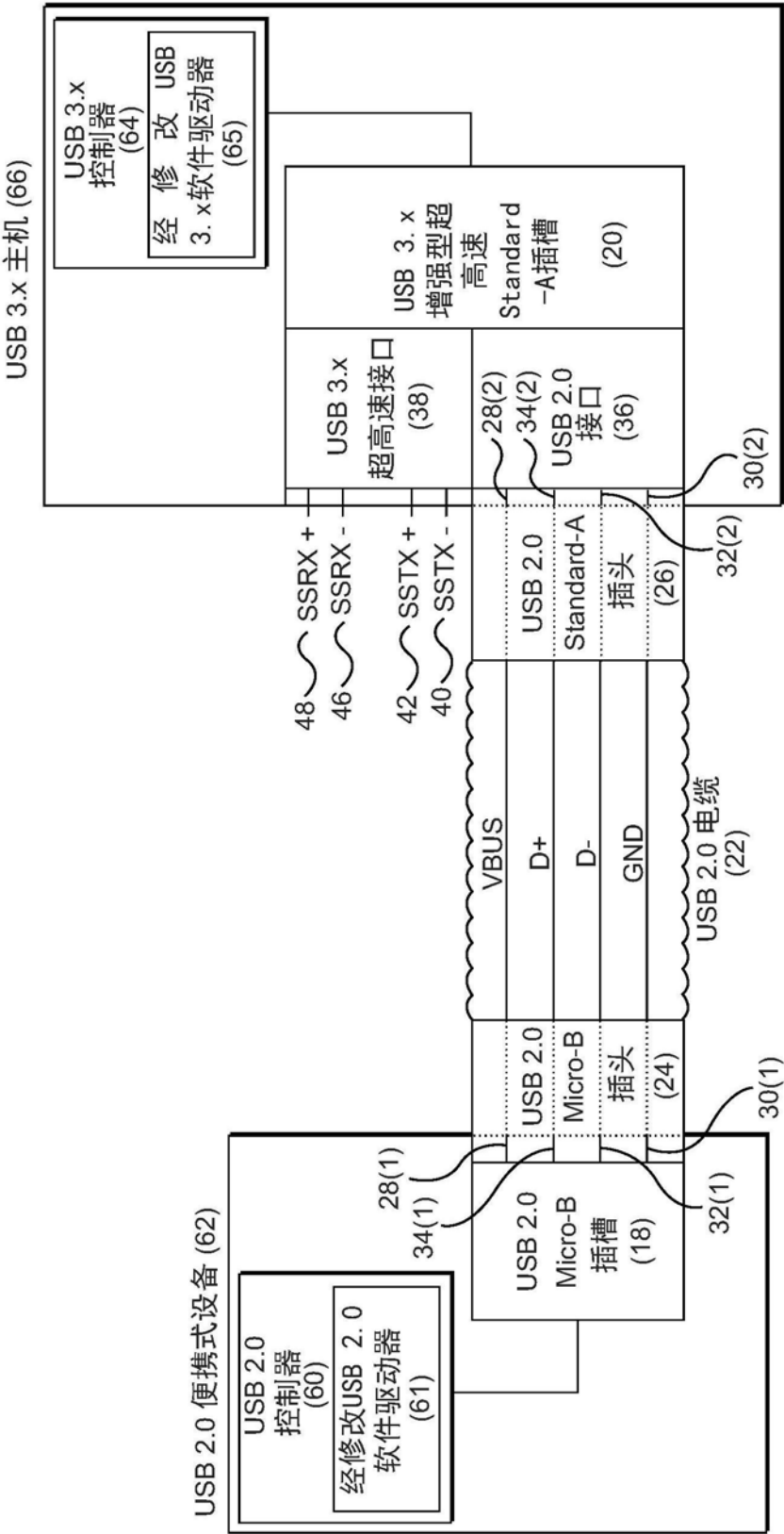


图2

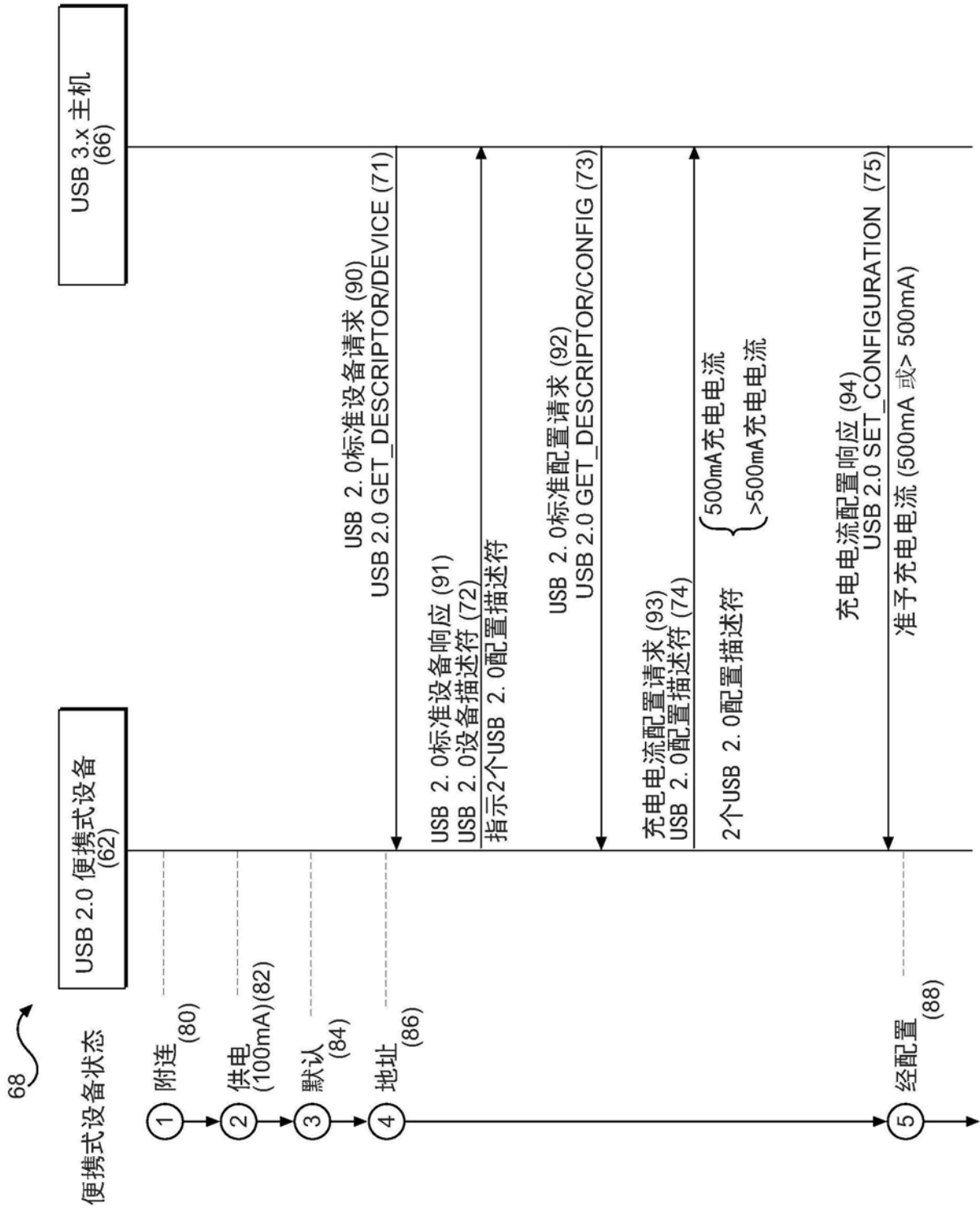


图3

USB 2.0设备描述符格式 (98)

偏移	字段	大小	值	描述
0	bLength	1	数目	此描述符的大小 (以字节计)
1	bDescriptorType	1	常数	设备描述符类型 (=1)
2	<b>bcdUSB</b>	2	BCD	USB规范版本号
4	bDeviceClass	1	类	00h意味着每个接口定义其自身的类 FFh意味着供应商定义的类 任何其他值必须是类代码
5	bDeviceSubClass	1	子类	由USB-IF指派的子类代码
6	bDeviceProtocol	1	协议	由USB-IF指派的协议代码
7	bMaxPacketSize0	1	数目	端点0的最大分组大小。 必须为8、16、32或64
8	idVendor	2	ID	供应商ID-必须从USB-IF获得
10	idProduct	2	ID	产品ID-由制造商指派
12	bcdDevice	2	BDC	设备版本号 (二进制编码的十进制)
14	iManufacturer	1	索引	描述制造商的字符串描述符的索引- 在没有字符串的情况下设为0
15	iProduct	1	索引	描述产品的字符串描述符的索引- 在没有字符串的情况下设为0
16	iSerialNumber	1	索引	描述设备序列号的字符串描述符的索引- 在没有字符串的情况下设为0
17	<b>bNumConfigurations</b>	1	数目	可能配置的数目

图4A

USB 2.0配置描述符格式 (99)

偏移	字段	大小	值	描述
0	bLength	1	数目	此描述符的大小 (以字节计)
1	bDescriptorType	1	常数	配置描述符类型 (=2)
2	wTotalLength	2	数目	此描述符和所有以下描述符中的字节的总数
3	bNumInterfaces	1	数目	此配置所支持的接口的数目
4	bConfigurationValue	1	数目	由 ‘设置配置’ 用来选择此配置的值
5	iConfiguration	1	索引	描述配置的字符串描述符的索引- 在没有字符串的情况下设为0
6	bmAttributes	1	位映射	D7: 必须设为1 D6: 自供电 D5: 远程唤醒 D4...D0: 设为0
7	bMaxPower	1	mA	在此配置中由设备汲取的最大电流

图4B

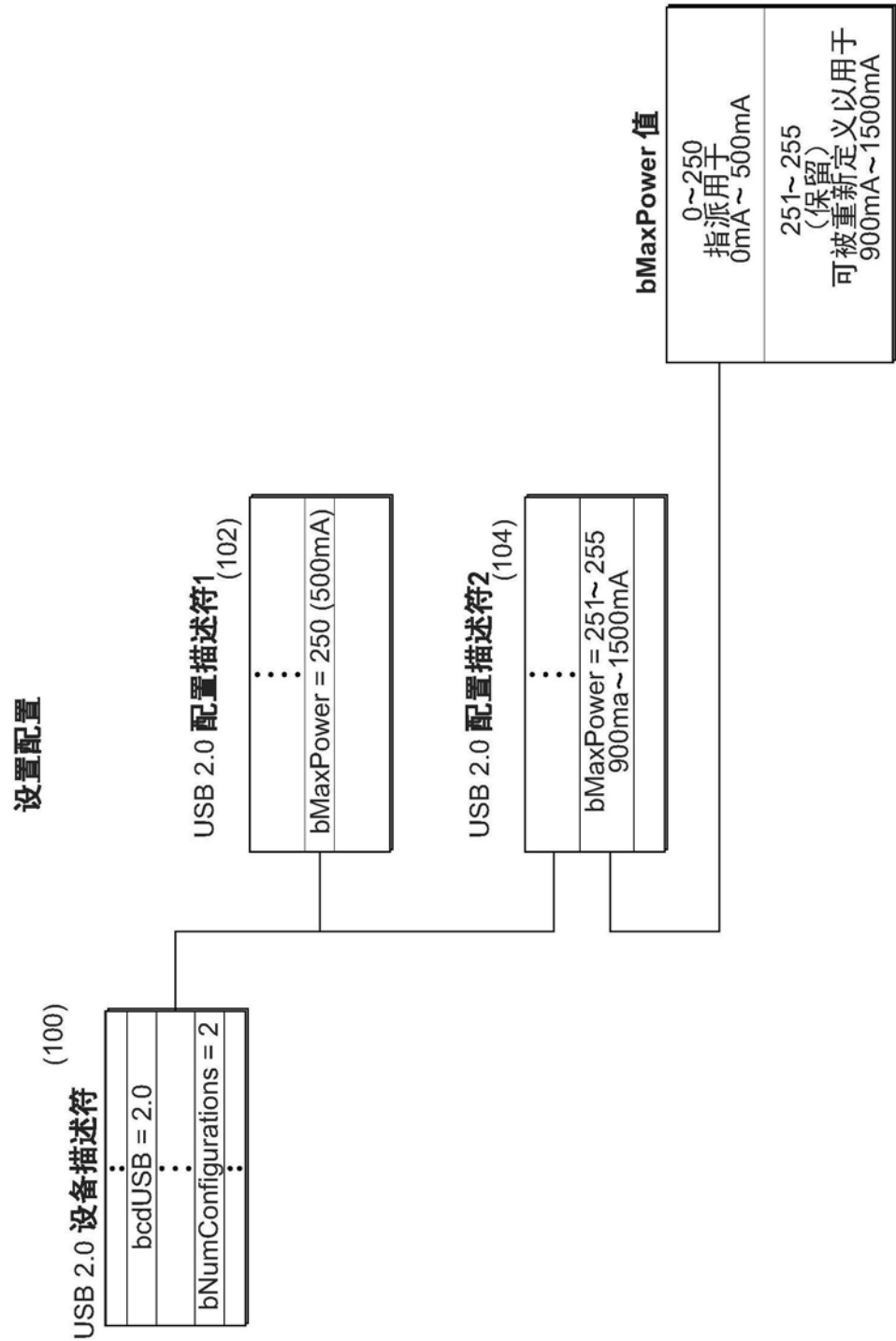


图5

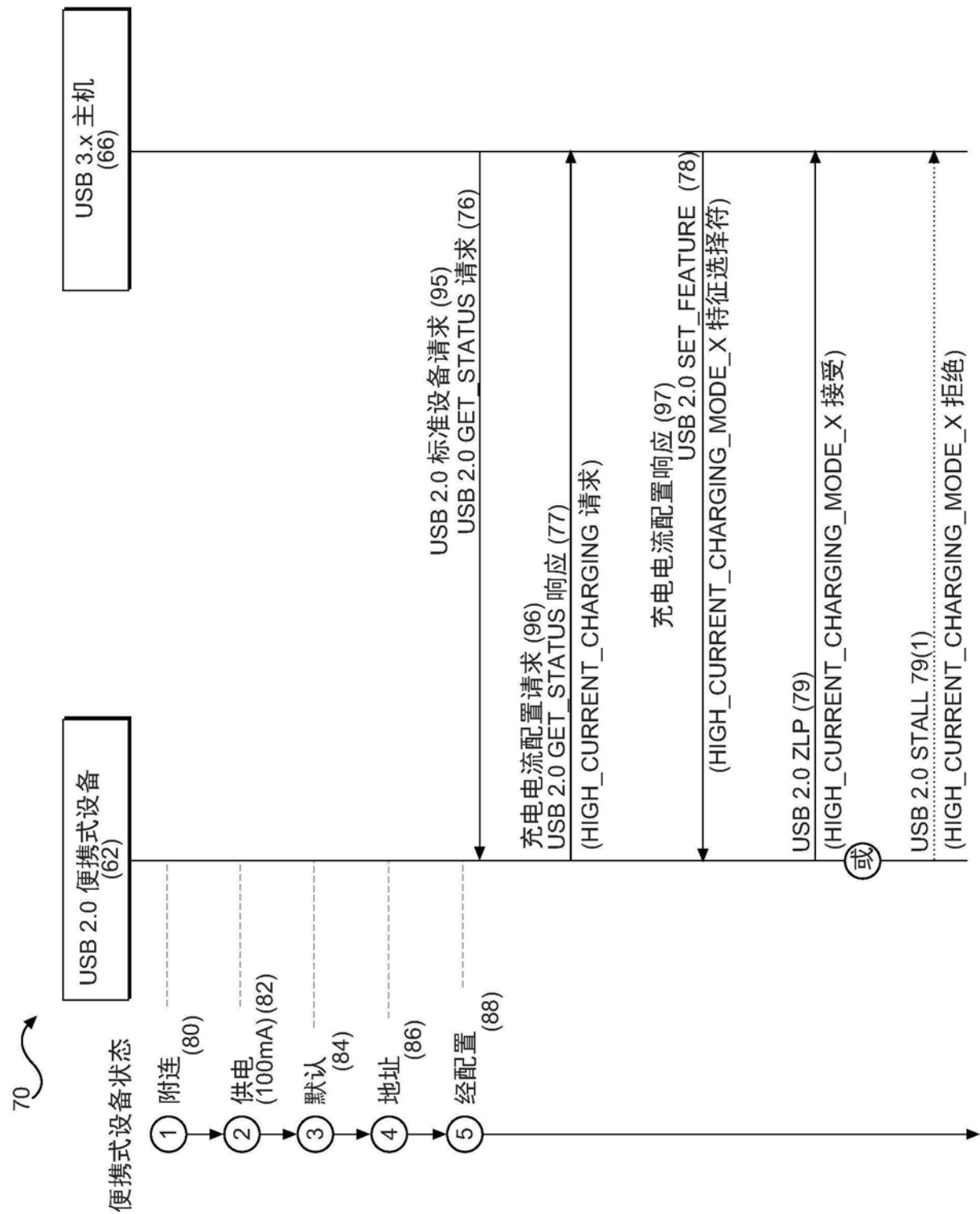


图6



由对设备的GetStatus()请求返回的信息 (105)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
保留 (复位为零)				请求1500 mA的充电 电流	请求900 mA的充电电 流	远程唤醒	自供电
				D11	D10	D9	D8
D15	D14	D13	D12	保留 (复位为零)			

图7

标准特征选择符描述符 (106)

特征选择符 (107)	接收方	值 (108)
DEVICE_REMOTE_WAKEUP	设备	1
END_POINT_HALT	端点	0
TEST_MODE	设备	2
HIGH_CURRENT_CHARGING_MODE_X	设备	≥ 3

(X = 0, 1, 2...)

图8

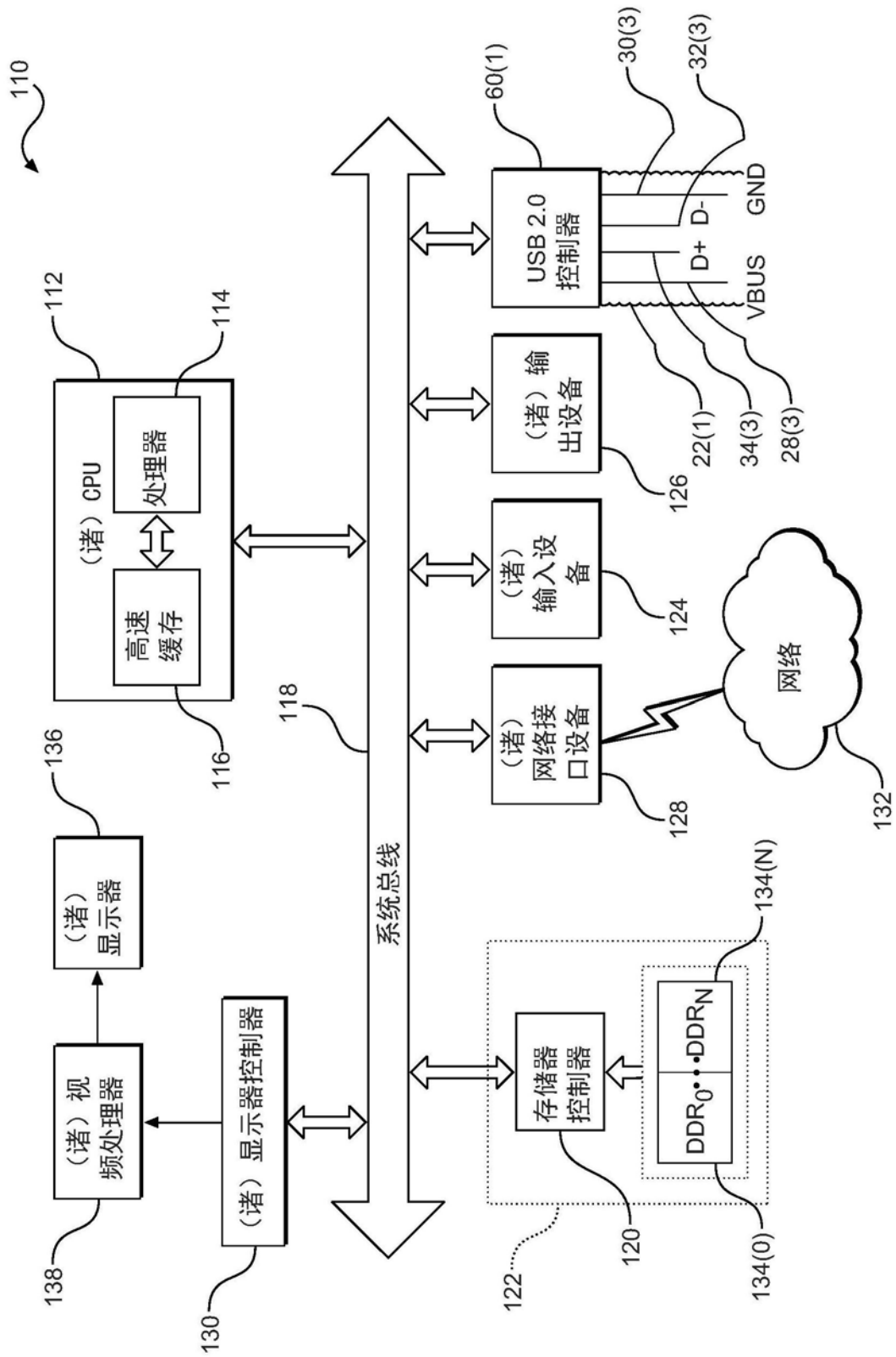


图9