



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104272216 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 07

(21) 申请号 201280073045. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 05. 11

G06F 1/26 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2014. 11. 07

G06F 1/28 (2006. 01)

G06F 13/14 (2006. 01)

G06F 13/38 (2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2012/062190 2012. 05. 11

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02013/168289 JA 2013. 11. 14

(71) 申请人 富士通株式会社  
地址 日本神奈川县川崎市

(72) 发明人 冈本善博 藤木立弥 宫本十四广

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 于靖帅

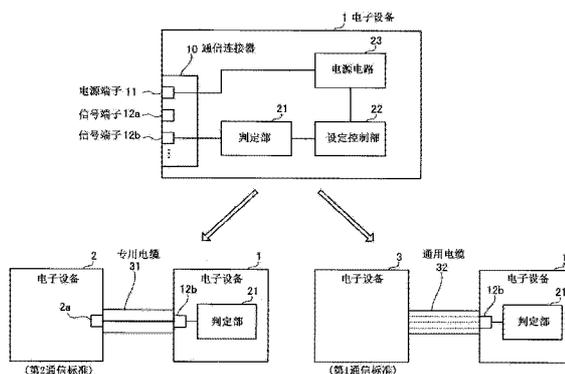
权利要求书2页 说明书14页 附图10页

(54) 发明名称

电子设备及其控制方法

(57) 摘要

能够对不与自身装置对应的通信标准所对应的设备的连接进行检测。电子设备 (1) 具有通信连接器 (10)、判定部 (21) 和设定控制部 (22)。通信连接器 (10) 具有电源端子 (11) 和多个信号端子 (12a、12b、...)。判定部 (21) 根据多个信号端子 (12a、12b、...) 中的在第 1 通信标准中被规定、在第 2 通信标准中未被规定的预定的信号端子 (12b) 的电位, 判定经由通信连接器 (10) 连接的设备是否为能够依照第 2 通信标准进行通信的设备。设定控制部 (22) 根据判定部 (21) 的判定结果, 对与从电源端子 (11) 输入的电源信号相关的设定进行切换。



1. 一种电子设备,其特征在于,该电子设备具有:

通信连接器,其具有电源端子和多个信号端子;

判定部,其根据所述多个信号端子中的在第1通信标准中被规定、在第2通信标准中未被规定的预定的端子的电位,判定经由所述通信连接器连接的设备是否为能够依照所述第2通信标准进行通信的设备;以及

设定控制部,其根据所述判定部的判定结果,对与从所述电源端子输入的电源信号相关的设定进行切换。

2. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,

在所述通信连接器上连接有通信电缆,所连接的其他设备具有的端子中的用于依照所述第2通信标准接收数据的接收端子和所述预定的端子被连接至该通信电缆。

3. 根据权利要求1或2所述的电子设备,其特征在于,

所述判定部在检测到从所述电源端子输入了所述电源信号时,根据所述预定的端子的电压,判定所连接的设备是否为能够依照所述第2通信标准进行通信的设备,

所述判定部在根据传送到所述电源端子的连接检测信号检测到连接了其他设备的情况下,根据所述预定的端子的电位,执行在所述第1通信标准中规定的判定处理。

4. 根据权利要求3所述的电子设备,其特征在于,

所述判定部在根据所述连接检测信号检测到连接了其他设备的情况下,根据所述预定的端子的电位,判定所连接的其他设备是否为在所述第1通信标准中规定的主机设备。

5. 根据权利要求3或4所述的电子设备,其特征在于,

所述判定部具有与所述预定的端子连接的耦合电容器和经由所述耦合电容器向所述预定的端子输出判定信号的判定信号输出电路,所述判定部根据输出了所述判定信号时的所述耦合电容器与所述判定信号输出电路之间的电位的变动状况,判定所连接的设备是否为能够依照所述第2通信标准进行通信的设备,

所述判定信号输出电路在检测到从所述电源端子输入了所述电源信号时,输出所述判定信号。

6. 根据权利要求1~4中的任意一项所述的电子设备,其特征在于,

所述判定部根据所述预定的端子的电位,判定在所述预定的端子上是否连接了终端电阻,根据是否连接了所述终端电阻的判定结果,判定经由所述通信连接器连接的设备是否为能够依照所述第2通信标准进行通信的设备。

7. 根据权利要求1~6中的任意一项所述的电子设备,其特征在于,

所述设定控制部根据所述判定部的判定结果,将关于所述电源信号的最大消耗电流的设定切换为在所述第1通信标准中规定的第1电流值和所述第2通信标准中规定的第2电流值中的任意一个。

8. 一种电子设备的控制方法,所述电子设备具有通信连接器,该通信连接器具备电源端子和多个信号端子,所述控制方法的特征在于,

根据所述多个信号端子中的在第1通信标准中被规定、在第2通信标准中未被规定的预定的端子的电位,判定经由所述通信连接器连接的设备是否为能够依照所述第2通信标准进行通信的设备,

根据所述判定的结果,对与从所述电源端子输入的电源信号相关的设定进行切换。

9. 根据权利要求 8 所述的电子设备的控制方法,其特征在于,

在所述通信连接器上连接有通信电缆,所连接的其他设备具有的端子中的用于依照所述第 2 通信标准接收数据的接收端子和所述预定的端子被连接至该通信电缆。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的电子设备的控制方法,其特征在于,

在所述判定中,

在检测到从所述电源端子输入了所述电源信号时,根据所述预定的端子的电压,判定所连接的设备是否为能够依照所述第 2 通信标准进行通信的设备,

在根据传送到所述电源端子的连接检测信号检测到连接了其他设备的情况下,根据所述预定的端子的电位,执行在所述第 1 通信标准中规定的判定处理。

11. 根据权利要求 10 所述的电子设备的控制方法,其特征在于,

在所述判定中,在根据所述连接检测信号检测到连接了其他设备的情况下,根据所述预定的端子的电位,判定所连接的其他设备是否为在所述第 1 通信标准中规定的主机设备。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的电子设备的控制方法,其特征在于,

所述电子设备具有与所述预定的端子连接的耦合电容器和经由所述耦合电容器向所述预定的端子输出判定信号的判定信号输出电路,

在所述判定中,

在检测到从所述电源端子输入了所述电源信号时,使所述判定信号输出电路输出所述判定信号,

根据输出了所述判定信号时的所述耦合电容器与所述判定信号输出电路之间的电位的变动状况,判定所连接的设备是否为能够依照所述第 2 通信标准进行通信的设备。

13. 根据权利要求 8 ~ 11 中的任意一项所述的电子设备的控制方法,其特征在于,

在所述判定中,根据所述预定的端子的电位,判定在所述预定的端子上是否连接了终端电阻,根据是否连接了所述终端电阻的判定结果,判定经由所述通信连接器连接的设备是否为能够依照所述第 2 通信标准进行通信的设备。

14. 根据权利要求 8 ~ 13 中的任意一项所述的电子设备的控制方法,其特征在于,

在所述设定的切换中,根据所述判定的结果,将关于所述电源信号的最大消耗电流的设定切换为在所述第 1 通信标准中规定的第 1 电流值和在该第 2 通信标准中规定的第 2 电流值中的任意一个。

## 电子设备及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电子设备及其控制方法。

### 背景技术

[0002] 在电子设备彼此进行通信的通信标准中,有时能够通过通信电缆从一个电子设备向另一个电子设备供给电源。作为其代表性的通信标准,存在 USB(Universal Serial Bus:通用串行总线)。例如,难以从商用交流电源获取电源的便携型的电子设备通过通信电缆接收电源的供给,由此能够起动并进行通常的动作,或者进行内置的电池的充电。

[0003] 此外,根据通信标准,与通过通信电缆供给的电源相关的规定是各种各样的。例如在 USB 的情况下,在 USB1.1 和 USB2.0 的各个标准中,输出电压是 5V,输出电流是 0.5A。与此相对,在 USB3.0 标准中,输出电压同样是 5V,而输出电流为 0.9A。

[0004] 另外,作为用于判定所连接的电子设备对应的通信标准的技术例,存在如下的电子设备,该电子设备根据与 USB2.0 和 USB3.0 双方的标准对应的连接器的端子中的、基于 USB3.0 标准的通信的接地端子的电位,判定所连接的主机设备对应的通信标准。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献 1:日本特开 2011-203781 号公报

### 发明内容

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 在如上述那样通过通信电缆接收电源供给的电子设备中,优选的是被供给的电力较大。例如,电子设备在被供给的电力较大时,能够在短时间内完成内置的电池的充电。

[0010] 此外,如 USB 标准那样,电源的规定根据通信标准的世代而不同,且在确保了通信电缆的物理的向后兼容性的通信标准的情况下,可能会有所连接的电子设备中的一个与旧的通信标准对应、另一个与新的通信标准对应这一情况。该情况下,与旧的通信标准对应的电子设备尽管所连接的另一个电子设备具有在新的通信标准中规定的较大电力的供给能力,但仍将与被供给的电源相关的设定,设定为仅消耗在旧的通信标准中规定的较小电力。之所以这样,是因为与旧的通信标准对应的电子设备无法判定所连接的另一个电子设备是否与新的通信标准对应。

[0011] 在一个方面中,本发明的目的在于提供一种能够对不与自身装置对应的通信标准所对应的设备的连接进行检测的电子设备及其控制方法。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 在一个方案中,提供如下那样的电子设备。电子设备具有通信连接器、判定部和设定控制部。通信连接器具有电源端子和多个信号端子。判定部根据多个信号端子中的在第 1 通信标准中被规定、在第 2 通信标准中未被规定的预定的端子的电位,判定经由通信连接器连接的设备是否为能够依照第 2 通信标准进行通信的设备。设定控制部根据判定部的判

定结果,对与从电源端子输入的电源信号相关的设定进行切换。

[0014] 此外,在一个方案中,提供上述电子设备的控制方法。

[0015] 发明效果

[0016] 根据 1 个方式,能够对不与自身装置对应的通信标准所对应的设备的连接进行检测。

[0017] 通过与表示优选实施方式作为本发明的例子的附图相关联的以下说明,可以清楚地理解本发明的上述及其他目的、特征和优点。

## 附图说明

[0018] 图 1 是示出第 1 实施方式的电子设备的结构例及其动作例的图。

[0019] 图 2 是示出第 2 实施方式的信息处理装置的硬件结构例的图。

[0020] 图 3 是示出 USB 接口和电源部的结构例的图。

[0021] 图 4 是示出锂离子电池的充电电压和充电电流的例子图。

[0022] 图 5 是示出 USB3.0 设备具有的连接检测用的电路结构例及其动作例的图。

[0023] 图 6 是示出 USB3.0 设备具有的连接检测用的电路结构例及其动作例的图。

[0024] 图 7 是示出连接检测信号输出时的波形例的图。

[0025] 图 8 是示出与信息处理装置连接的电缆和端子间的连接关系的图。

[0026] 图 9 是示出与信息处理装置连接的电缆和端子间的连接关系的图。

[0027] 图 10 是示出与信息处理装置连接的电缆和端子间的连接关系的图。

[0028] 图 11 是示出设备判定电路的结构例的图。

[0029] 图 12 是示出设备判定电路内的波形例的图。

[0030] 图 13 是示出设备判定电路内的波形例的图。

[0031] 图 14 是示出信息处理装置中的连接设备的判定步骤例的流程图。

[0032] 图 15 是示出用于执行探测和感测的动作用的电路结构例的图。

[0033] 图 16 是示出探测和感测执行时的波形例的图。

## 具体实施方式

[0034] 以下,参照附图来说明本发明的实施方式。

[0035] [第 1 实施方式]

[0036] 图 1 是示出第 1 实施方式的电子设备的结构例及其动作例的图。

[0037] 电子设备 1 是依照第 1 通信标准进行通信的设备。电子设备 1 具有通信连接器 10、判定部 21 和设定控制部 22。

[0038] 通信连接器 10 是依据第 1 通信标准的连接器,具有电源端子 11 和多个信号端子 12a、12b、…。

[0039] 从经由通信连接器 10 连接的其他设备向电源端子 11 提供电源信号。从电源端子 11 提供的电源信号例如被输入到电子设备 1 具有的电源电路 23,从该电源电路 23 向电子设备 1 内的各部件提供电源。电子设备 1 能够根据从电源端子 11 提供的电源信号进行动作,还能够根据该电源信号以外的电源(例如电子设备 1 具有的电池)进行动作。

[0040] 此外,在经由通信连接器 10 连接的其他设备是依照第 1 通信标准进行通信的设备

的情况下,向电源端子 11 提供在第 1 通信标准中规定的规格的电 源信号。另一方面,在经由通信连接器 10 连接的其他设备是依照第 2 通信标准进行通信的设备的情况下,向电源端子 11 提供在第 2 通信标准中规定的规格的电 源信号。在第 1 通信标准和第 2 通信标准中,例如提供到电源端子 11 的最大电力不同。

[0041] 多个信号端子 12a、12b、…是在第 1 通信标准中被规定的端子。这里,电子设备 1 即使在连接有能够通过第 2 通信标准进行通信的其他设备的情况下,也能够通过多个信号端子 12a、12b、…中的至少一部分,依照第 1 通信标准,与其他设备之间进行通信。例如,第 2 通信标准是该系统的通信标准中的、世代比第 1 通信标准新的通信标准,在第 1 通信标准与第 2 通信标准之间存在向后兼容性。

[0042] 判定部 21 根据多个信号端子 12a、12b、…中的在第 2 通信标准中未被规定的预定端子的电位,判定所连接的其他设备是否为能够依照第 2 通信标准进行通信的设备。在图 1 的例子中,判定部 21 根据信号端子 12b 的电位进行判定。另外,信号端子 12b 理想的是在连接有能够依照第 2 通信标准进行通信的设备时未被使用的端子。

[0043] 设定控制部 22 根据判定部 21 的判定结果,对与从电源端子 11 输入的电 源信号相关的设定进行切换。在图 1 的例子中,设定控制部 22 指示电源电路 23 切换与电源信号相关的设定。作为与电源信号相关的设定,例如存在最大消耗电流等。如上所述,在第 1 通信标准和第 2 通信标准中,电源信号的规格不同,因此设定控制部 22 以适合在所连接的其他设备对应的通信标准中规定的电源信号的规格的方式,对与电源信号相关的设定进行切换。

[0044] 这样的电子设备 1 根据虽然第 1 通信标准中被规定但在第 2 通信标准中未被规定的信号端子 12b 的电位,判定所连接的其他设备是否为能够依照第 2 通信标准进行通信的设备。由此,电子设备 1 即使不具有依照第 2 通信标准进行通信的功能,也能够对连接有可依照第 2 通信标准进行通信的设备的情况进行检测,将与电源信号相关的设定切换为适合在第 2 通信标准中规定的规格。

[0045] 接着,对电子设备 1 连接了其他设备的情况下的动作例进行说明。这里,说明信号端子 12b 是在连接有能够依照第 2 通信标准进行通信的设备时未被使用的端子的情况。

[0046] 如图 1 的左下所示,能够依照第 2 通信标准进行通信的其他电子设备 2 例如通过专用的通信电缆(专用电缆 31)与电子设备 1 连接。该情况下,电子设备 1 能够通过电源端子 11 接收从电子设备 2 输出的电源信号。与此同时,电子设备 1 能够通过多个信号端子 12a、12b、…中的至少除信号端子 12b 以外的其他信号端子,依照第 1 通信标准,与电子设备 2 之间进行通信。

[0047] 并且,例如,电子设备 2 具有的端子中的用于依照第 2 通信标准接收数据的接收端子 2a、和通信连接器 10 的信号端子 12b 通过专用电缆 31 而被连接。该情况下,电子设备 1 的判定部 21 能够根据信号端子 12b 的电位,识别连接有能够依照第 2 通信标准进行通信的电子设备 2。例如,在电子设备 2 的内部,接收端子 2a 通过未图示的终端电阻而被终端连接。电子设备 1 的判定部 21 例如经由耦合电容器向信号端子 12b 输出判定信号,能够根据耦合电容器的与信号端子 12b 的相反侧的电位的变动状况,判定专用电缆 31 中的与信号端子 12b 连接的连接线的另一端是否进行了终端连接。并且,判定部 21 在判定为连接线的另一端连接有终端电阻的情况下,判定为连接了能够依照第 2 通信标准进行通信的电子设备 2。

[0048] 另一方面,如图 1 的右下所示,依照第 1 通信标准进行通信的其他电子设备 3 例如通过依据第 1 通信标准的通用的通信电缆(通用电缆 32)与电子设备 1 连接。该情况下,通用电缆 32 中的也连接有信号端子 12b 的连接线的另一端不被连接到接收端子 2a,不通过终端电阻进行终端连接。电子设备 1 的判定部 21 根据经由耦合电容器向信号端子 12b 输出了判定信号时的电位的变动状况,检测连接线的另一端未进行终端连接,从而能够判定出未连接能够依照第 2 通信标准进行通信的其他电子设备。

[0049] 此外,在电子设备 1 能够根据信号端子 12b 以外的端子的电位,检测到连接有能够依照第 1 通信标准进行通信的其他电子设备 3 的情况下,电子设备 1 能够利用在第 1 通信标准中规定的方法使用信号端子 12b。

[0050] 根据以上的动作例,电子设备 1 能够对连接有可依照第 2 通信标准进行通信的设备的情况进行检测,将与电源信号相关的设定切换为适合在第 2 通信标准中规定的规格。

[0051] [第 2 实施方式]

[0052] 接着,对作为电子设备的例子的具有 USB 接口的信息处理装置进行说明。图 2 是示出第 2 实施方式的信息处理装置的硬件结构例的图。

[0053] 图 2 所示的信息处理装置 100 能够依照 USB2.0 标准和作为其扩展规格的 USB OTG(On The Go)标准进行通信。此外,信息处理装置 100 是在 USB OTG 标准中规定的“双重角色器件(Dual role device)”,既可以作为 USB 主机也可以作为 USB 器件进行动作。这里,“USB 主机”是指在 USB 标准中规定的主机侧装置,“USB 器件”是指在 USB 标准中规定的从属侧装置。

[0054] 在以下的说明中,将与 USB2.0 标准对应的设备称作“USB2.0 设备”、USB2.0 设备中的与 USB OTG 标准对应的设备称作“OTG 设备”、与 USB3.0 标准对应的设备称作“USB3.0 设备”。

[0055] 信息处理装置 100 通过 CPU(Central Processing Unit:中央处理器)101 控制装置整体。经由存储器/I0(In/Out:输入/输出)控制器 102,在 CPU 101 上连接有 RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)104 和多个外围设备。

[0056] RAM 104 被用作信息处理装置 100 的主存储装置。RAM 102 中临时存储有使 CPU 101 执行的 OS(Operating System:操作系统)的程序和应用程序中的至少一部分。此外, RAM 104 中存储有 CPU 101 进行的处理所需的各种数据。

[0057] 作为与存储器/I0 控制器 102 连接的外围设备,存在闪存 105、显示部 106、输入部 107、SCU(System Control Unit:系统控制单元)103 和 USB 接口 110 等。

[0058] 闪存 105 被用作信息处理装置 100 的二次存储装置。在闪存 105 中存储有 OS 程序、应用程序和各种数据。另外,作为二次存储装置,还能够使用 HDD(Hard Disk Drive:硬盘驱动器)等其他种类的非易失性存储装置。

[0059] 显示部 106 具有液晶显示器等显示图像的监视器。显示部 106 依照来自 CPU 101 的命令显示图像。

[0060] 输入部 107 具有操作键等预定的输入装置,将与对输入装置的输入操作对应的信号发送到 CPU 101。

[0061] SCU 103 是用于根据来自 CPU 101 的指示,控制后述的电源部 120 的子 CPU。

[0062] 另外, CPU 101、存储器/I0 控制器 102 和 SCU 103 例如被安装到 SOC(System On

Chip:片上系统)108。

[0063] USB 接口 110 是用于通过 USB 插座 111、依照 USB2.0 和 USB OTG 标准进行通信的接口电路。USB 插座 111 是被称作“微型 AB”的能够被用作 USB 主机侧和 USB 器件侧的任意一侧的插座的插座。另外,USB 插座 111 也可以是被称作“迷你 AB”的插座。

[0064] 电源部 120 与 USB 插座 111 以及电池 130 连接。电源部 120 对从 USB 插座 111 或电池 130 提供的电源电压进行变压,并提供到信息处理装置 100 的内部的各部件。此外,电源部 120 还能够将从 USB 插座 111 提供的电源电压施加到电池 130,对电池 130 进行充电。并且,电源部 120 还能够对从电池 130 提供的电源电压进行变压,并通过 USB 插座 111 提供到其他设备。

[0065] 上述信息处理装置 100 例如能够实现为具有移动电话功能的信息终端、平板型终端、音频播放器、数码相机等便携型的信息处理装置。

[0066] 图 3 是示出 USB 接口和电源部的结构例的图。另外,图 3 的粗线表示电源电压的施加路径。

[0067] USB 接口 110 具有 PHY(物理层电路)112 和设备判定电路 113。电源部 120 具有充电 IC(Integrated Circuit:集成电路)121 和 PMU(Power Management Unit:电源管理单元)122。

[0068] 此外,USB 插座 111 具有 Vbus 端子、D+ 端子、D- 端子、ID 端子和 GND 端子。Vbus 端子是被传递 5V 的电源信号的端子。D+ 端子和 D- 端子是依照 USB2.0 标准和 USB OTG 标准被传递数据的数据端子。ID 端子是在 USB OTG 标准中规定的端子,用于判定所连接的其他设备是 USB 主机和 USB 器件中的哪一个。GND 端子是被设为接地电位的端子。

[0069] 充电 IC 121 具有对 PMU 122 提供系统电源的功能、和对电池 130 进行充电的功能等。PMU 122 具有如下功能等:通过 SCU 103 接收来自 CPU 101 的指示,对充电 IC 121 的动作进行控制;以及对从充电 IC 121 提供的系统电源进行升压,并提供到信息处理装置 100 内的各部件。

[0070] 在信息处理装置 100 作为 USB 器件进行动作的情况下,充电 IC 121 将从 Vbus 端子提供的电源电压提供到 PMU 122,并且将该电源电压提供到电池 130,对电池 130 进行充电。另一方面,在信息处理装置 100 作为 USB 主机进行动作的情况下,充电 IC 121 将从电池 130 提供的电源电压提供到 PMU 122,并且从 Vbus 端子对其他设备提供 5V 的电源电压。

[0071] PHY 112 通过存储器/I/O 控制器 102,将基于 D+ 端子和 D- 端子的电位的接收信号通知给 CPU 101。此外,PHY 112 通过 D+ 端子和 D- 端子,将从 CPU 101 指示的发送信号发送到其他设备。PHY 112 在 CPU 101 的控制下,依照 USB2.0 标准或 USB OTG 标准收发信号。

[0072] 并且,PHY 112 具有以下功能等:在从其他设备向 Vbus 端子提供了电源电压时,向其他设备通知自身装置(即信息处理装置 100)的存在;以及根据 ID 端子的电位,判定其他设备是否为 USB 器件。

[0073] 设备判定电路 113 根据 ID 端子的电位,判定是否连接了 USB3.0 设备,并将判定结果通知给 PMU 122。如后所述,设备判定电路 113 具有耦合电容器,通过经由耦合电容器对 ID 端子输出检测信号,判定是否连接了 USB3.0 设备。信息处理装置 100 具有设备判定电路 113,由此尽管不与 USB3.0 标准对应,也能够识别出连接了 USB3.0 设备。

[0074] 接着,图 4 是示出锂离子电池的充电电压和充电电流的例子的图。

[0075] 通常,越增大充电电流,电池的充电时间越短。

[0076] 如图 4 所示,例如在锂离子电池的情况下,从充电开始起,在最初的期间内进行基于恒流的充电(预充电),当电池的电压达到预定的上限电压  $V_{max}$  时,进行基于恒压的充电。

[0077] 充电电流越大,利用恒流进行充电的期间、即到电池的电压达到上限电压  $V_{max}$  为止的时间越短。在图 4 中,作为例子,示出了利用恒流 0.9A 进行充电的情况和利用恒流 0.5A 进行充电的情况。利用恒流 0.9A 进行充电的期间(时刻  $T_0$  至  $T_1$ )比利用恒流 0.5A 进行充电的期间(时刻  $T_0$  至  $T_2$ )短。

[0078] 此外,如图 4 所示,在利用恒压进行充电的期间内,充电电流逐渐降低,因此通过恒流进行充电的充电量与通过恒压进行充电的充电量相比非常大。因此,能够通过增大充电电流来缩短利用恒流进行充电的时间,较快地完成电池的充电。

[0079] 另外,在 USB2.0 标准和 USB OTG 标准中,通过  $V_{bus}$  端子提供的电流的额定值为 0.5A。另一方面,在 USB3.0 标准中,通过  $V_{bus}$  端子提供的电流的额定值为 0.9A。因此,和被连接到与 USB2.0 标准或 USB OTG 标准对应的 USB 主机的情况相比,USB 器件在被连接到与 USB3.0 标准对应的 USB 主机的情况下,能够短时间地对电池进行充电。

[0080] 此外,与 USB3.0 对应的 USB 主机不仅能够依照 USB3.0 标准,还能够依照 USB2.0 标准(但是,除 USB OTG 标准以外)进行通信。因此,在不与 USB3.0 标准对应的 USB 器件上连接与 USB3.0 标准对应的 USB 主机的情形较多。因此,可认为即使是不与 USB3.0 标准对应的 USB 器件,通过  $V_{bus}$  端子接收 0.9A 的电流供给的机会也较多。

[0081] 但是,不与 USB3.0 标准对应的 USB 器件不具有用于识别所连接的 USB 主机与 USB3.0 标准对应的单元。因此,不与 USB3.0 标准对应的 USB 器件的充电电路被设定为不论是否连接有 USB3.0 设备,都将充电电流的上限值(即充电时的消耗电流的上限值)限制为 0.5A。因此,即使连接了 USB3.0 设备,充电所需的时间也不会缩短。

[0082] 此外,USB2.0 标准还存在假设利用超过 0.5A 的电流进行充电的规格。USB2.0 标准中存在称作“USB 电池充电规格”的向  $V_{bus}$  端子供给电源的规格。并且,在 USB 电池充电规格中,定义了称作 CDP(Charging Downstream Port:充电下行端口)和 DCP(Dedicated Charger Port:专用充电器端口)的能够输出超过 0.5A 的电流的特别的 USB 主机。

[0083] 但是,CDP 和 DCP 均被连接到与 USB2.0 标准对应的 USB 器件的 USB 端口。因此,CDP 和 DCP 均应该被强制定义不脱离 USB2.0 标准本来的规格那样的规格。具体而言,CDP 和 DCP 均仅最小保障了 0.5A 的输出电流。因此,不与 USB3.0 标准对应的 USB 器件即使在连接了 CDP 或 DCP 的情况下,也不是一定能够接收超过 0.5A 的电流。

[0084] 并且,在 USB 电池充电规格的 1.2 版中,CDP 的输出电流的最低值被提高至 1.5A。但是,未定义与最低值为 0.5A 的 1.1 版进行区分的方法。

[0085] 基于这些理由,不与 USB3.0 标准对应的 USB 器件针对内部的充电 IC,不得不进行用于将充电电流的上限值限制为 0.5A 的设定。因此,无法灵活运用超过 0.5A 的输入电流来缩短充电时间。

[0086] 与此相对,本实施方式的信息处理装置 100 能够使用设备判定电路 113,判定所连接的其他设备是否与 USB3.0 标准对应。由此,信息处理装置 100 尽管不与 USB3.0 标准对

应,也能够识别出连接了与 USB3.0 标准对应的 USB 主机。因此,信息处理装置 100 能够将充电 IC 121 的设定最优化为 0.9A 的输入电流,在短时间内完成电池 130 的充电。

[0087] 设备判定电路 113 根据 USB 插座 111 的端子中的在连接有与 USB3.0 标准对应的 USB 主机的情况下未被使用的 ID 端子的电位,判定所连接的其他设备是否与 USB3.0 标准对应。此外,设备判定电路 113 使用在 USB3.0 设备彼此间执行的连接检测方法,判定所连接的其他设备是否与 USB3.0 标准对应。

[0088] 以下,使用图 5 ~ 图 7,对在 USB3.0 设备彼此间执行的连接检测方法进行说明。

[0089] 图 5 和图 6 是示出 USB3.0 设备具有的连接检测用的电路结构例及其动作例的图。

[0090] 在图 5 和图 6 中作为参考例示出的电子设备 201、202 均是 USB3.0 标准对应的设备。电子设备 201 可以是 USB 主机、或者也可以是 USB 器件。并且,在电子设备 201 是 USB 主机的情况下,电子设备 201 为 USB 器件,在电子设备 201 是 USB 器件的情况下,电子设备 201 为 USB 主机。此外,虽然未图示,但电子设备 202 还具有图 5 所示的、电子设备 201 具有的电路,电子设备 201 还具有图 5 所示的、电子设备 202 具有的电路。

[0091] 与 USB3.0 标准对应的 USB 插座具有用于发送数据的 Tx+ 端子和 Tx- 端子、以及用于接收数据的 Rx+ 端子和 Rx- 端子。Tx+ 端子和 Tx- 端子是差动输出端子,Rx+ 端子和 Rx- 端子是差动输入端子。

[0092] 如图 5 所示,在电子设备 201 的内部,在发送电路 TX 的正侧输出端子与 Tx+ 端子之间,连接有用于 AC 耦合的耦合电容器 C。另外,发送电路 TX 构成电子设备 201 的 PHY 的一部分。耦合电容器 C 的电容例如为 75nF ~ 200nF。

[0093] 此外,在发送电路 TX 的正侧输出端子与耦合电容器 C 之间,连接有电阻 R 和开关 SW,作为连接检测用电路的例子。向电阻 R 的一端施加检测电压 Vdet,电阻 R 的另一端经由开关 SW 与耦合电容器 C 连接。

[0094] 另一方面,电子设备 202 的 Rx+ 端子通过未图示的 USB 电缆,与电子设备 201 的 Tx+ 端子连接。在电子设备 202 的内部,Rx+ 端子经由与信号电缆的特性阻抗匹配的终端电阻 Rt 被终端连接到地面。终端电阻 Rt 具有例如 50Ω 左右的电阻值。

[0095] 在电子设备 202 是 USB 主机的情况下,电子设备 202 至少在通过热插拔等待对自身装置连接 USB 器件的期间,将终端电阻 Rt 设为连接状态。另一方面,即使在电子设备 202 是 USB 器件的情况下,电子设备 202 至少为了通过热插拔使 USB 主机识别自身装置,将终端电阻 Rt 设为连接状态。并且,USB 主机和 USB 器件通过相互确认对方侧的接收电路中的终端电阻的存在,识别连接对方的存在,然后执行用于链路建立的训练过程。

[0096] 以下,使用图 5 和图 6 说明通过终端电阻 Rt 的存在确认来检测连接有无的动作。电子设备 201 通过定期地将开关 SW 接通恒定时间,向 Tx+ 端子输出恒定间隔的连接检测信号,检测电阻 R 与耦合电容器 C 之间的观测电压 Vp。

[0097] 如图 5 所示,在连接有电子设备 202 的情况下,来自电子设备 201 的连接检测信号经由电子设备 202 的 Rx+ 端子流向终端电阻 Rt。此时,通过连接检测信号对耦合电容器 C 进行充电。

[0098] 另一方面,如图 6 所示,在电子设备 201 的 Tx+ 端子上未连接任何设备的状态下,耦合电容器 C 的对地电容成为与 Tx+ 端子断开时的杂散电容 C0 串联连接的状态。杂散电容例如具有 0pF ~ 10pF 的容量。并且,通过连接检测信号的输出,对耦合电容器 C 和杂散

电容 C0 的整体进行充电。

[0099] 图 7 是示出连接检测信号输出时的波形例的图。

[0100] 图 7 中的 SW\_on 是表示图 5 的开关 SW 的接通 / 断开的定时的波形, 在接通时为“1”, 在断开时为“0”。此外, 图 7 所示的观测电压  $V_p$  的波形中的实线的波形是在电子设备 201 的 Tx+ 端子上连接有 USB3.0 设备 (图 5 的电子设备 202) 的情况下的波形, 虚线的波形是在电子设备 201 的 Tx+ 端子上未连接任何设备的情况下的波形。

[0101] 如在图 6 中说明那样, 在 Tx+ 端子上未连接任何设备的状态下, 成为在耦合电容器 C 与地面之间, 未连接终端电阻  $R_t$ , 而连接了比耦合电容器 C 足够小的杂散电容 C0 的状态。因此, 对于从开关 SW 接通起的观测电压  $V_p$  的下降时间 (即电容整体的充电所需的时间), 相比在 Tx+ 端子上未连接任何设备的情况 (图 7 中的时间  $t_{11}$ ), 在 Tx+ 端子上连接了 USB3.0 设备的情况 (图 7 中的时间  $t_{12}$ ) 下的该时间较长。电子设备 201 能够通过计测从接通开关 SW 起的观测电压  $V_p$  的下降时间, 判定是否连接了 USB3.0 设备。

[0102] 另外, 在以上的图 5 ~ 图 7 中, 示出了通过 Rx+ 端子确认终端电阻  $R_t$  的存在的例子, 但还能够使用通过 Rx- 端子确认终端电阻  $R_t$  的存在的例子。

[0103] 继而, 图 8 ~ 图 10 是示出与信息处理装置连接的电缆和端子间的连接关系的图。使用这些图 8 ~ 图 10, 说明与本实施方式的信息处理装置 100 连接的电缆。另外, 在图 8 ~ 图 10 中, 将信息处理装置 100 的 USB 插座 111 设为微型 AB 插座, 但 USB 插座 111 也可以是迷你 AB 插座。迷你 AB 插座具有与微型 AB 插座相同的端子。

[0104] 在信息处理装置 100 上连接 USB2.0 设备的情况下, 在信息处理装置 100 的 USB 插座 111 上连接通用的 USB 电缆。在 USB 标准中, 在电缆的一端设置 A 型的插头, 在另一端设置 B 型的插头。A 型的插头与 USB 主机连接, B 型的插头与 USB 器件连接。

[0105] 例如图 8 所示, 在将与 USB2.0 标准对应的 USB 主机连接到信息处理装置 100 的情况下, 使用具有微型 B 插头 221b 的通用电缆 221。并且, 在信息处理装置 100 的 USB 插座 111 上连接通用电缆 221 的微型 B 插头 221b。此外, 在图 8 的例子中, 作为 USB 主机的电子设备 211 具有微型 A 插座 211a, 在电子设备 211 的微型 A 插座 211a 上连接有通用电缆 221 的微型 A 插头 221a。

[0106] 另一方面, 例如图 9 所示, 在将与 USB2.0 标准对应的 USB 器件连接到信息处理装置 100 的情况下, 使用具有微型 A 插头 222a 的通用电缆 222。并且, 在信息处理装置 100 的 USB 插座 111 上连接通用电缆 222 的微型 A 插头 222a。此外, 在图 9 的例子中, 作为 USB 器件的电子设备 212 具有微型 B 插座 212b, 在电子设备 212 的微型 B 插座 212b 上连接通用电缆 222 的微型 B 插头 222b。

[0107] 这里, 在依据 USB OTG 标准的通用电缆 221、222 中, USB 主机侧的 ID 端子和 GND 端子在电缆内或插头内被连接, 另一方面, USB 器件侧的 ID 端子在任何地方均未被连接而成为断开状态。OTG 设备能够通过检测这样的 ID 端子的连接方法的不同, 判别所连接的其他设备是否为 USB 器件。有关该判别方法将在后面叙述。

[0108] 另外, 在图 8 的例子中, 电子设备 211 具有微型 A 插座 211a, 但也可以替代微型 A 插座 211a 而具有迷你 A 插座。迷你 A 插座具有与微型 A 插座 211a 相同的端子, 即使在电子设备 211 具有迷你 A 插座的情况下, 插座间的连接状态也与图 8 相同。

[0109] 同样, 在图 9 的例子中, 电子设备 212 具有微型 B 插座 212b, 但也可以替代微型 B

插座 212b 而具有迷你 B 插座。迷你 B 插座具有与微型 B 插座 212b 相同的端子,即使在电子设备 211 具有迷你 B 插座的情况下,插座间的连接状态也与图 9 相同。

[0110] 此外,虽然未图示,但作为将与 USB2.0 对应的 USB 主机连接到信息处理装置 100 的情况,还存在 USB 主机具有标准 A 插座的情况。在与这样的 USB 主机的连接中,使用具有标准 A 插头和微型 B 插头的通用电缆。该情况下,所连接的 USB 主机是不与 USB OTG 标准对应的 USB2.0 设备,在标准 A 插座上未设置 ID 端子。这样,在和与 USB2.0 标准对应但不与 USB OTG 标准对应的 USB 主机连接时,USB 器件侧(即信息处理装置 100 侧)的 ID 端子未被使用。

[0111] 继而,图 10 示出将与 USB3.0 标准对应的 USB 主机连接到信息处理装置 100 的情况下的例子。电子设备 213 作为与 USB3.0 标准对应的 USB 主机进行动作,例如具有依据 USB3.0 标准的标准 A 插座 213a。标准 A 插座 213a 具有分别在 USB2.0 标准中规定的 Vbus 端子、D+ 端子、D- 端子和 GND 端子,以及分别在 USB3.0 标准中规定的 Tx+ 端子、Tx- 端子、Rx+ 端子、Rx- 端子和 GND 端子。

[0112] 在这样的电子设备 213 与信息处理装置 100 的连接中,使用图 10 所示那样的专用电缆 223。在专用电缆 223 中,将 USB 主机侧与 USB 器件侧的 Vbus 端子彼此、D+ 端子彼此、D- 端子彼此以及 USB2.0 标准的 GND 端子彼此连接。由此,电子设备 213 和信息处理装置 100 能够依照 USB2.0 标准(但是,除 USB OTG 标准以外)进行通信。

[0113] 此外,在专用电缆 223 中,USB 器件侧的 ID 端子和 USB 主机侧的 Rx+ 端子或 Rx- 端子连接。ID 端子在和与 USB OTG 标准对应的设备连接时被使用,在和与 USB3.0 标准对应的设备连接时未被使用。因此,在本实施方式中,通过使用专用电缆 223 对 ID 端子和 Rx+ 端子或 Rx- 端子进行连接,使得信息处理装置 100 能够通过 ID 端子确认终端电阻 Rt 的存在,识别出连接了与 USB3.0 标准对应的 USB 主机。

[0114] 即,在信息处理装置 100 上连接了与 USB3.0 标准对应的 USB 主机的情况下,如图 10 所示,信息处理装置 100 的 ID 端子与 USB 主机的 Rx+ 端子或 Rx- 端子连接。此时,信息处理装置 100 识别出 ID 端子通过 USB 主机的终端电阻 Rt 被终端连接,判定为所连接的 USB 主机与 USB3.0 标准对应。另一方面,在信息处理装置 100 上连接了与 USB2.0 标准对应的 USB 主机的情况下,如图 8 所示,信息处理装置 100 的 ID 端子成为断开状态。此时,信息处理装置 100 判定为所连接的 USB 主机不与 USB3.0 标准对应。

[0115] 继而,图 11 是示出设备判定电路的结构例的图。信息处理装置 100 使用设备判定电路 113,执行通过 ID 端子的上述连接检测动作。另外,在图 11 中,对与图 5、图 6 对应的结构要素标注相同的标号来示出。

[0116] 设备判定电路 113 具有电阻 R、耦合电容器 C、晶体管 M、多谐振荡器 M1、M2、反相器 INV 和 D 触发器 DF。

[0117] 电阻 R 和耦合电容器 C 与图 5 所示的电阻 R 和耦合电容器 C 对应,晶体管 M 与图 5 所示的开关 SW 对应。晶体管 M 是 P 沟道 MOS-FET(Metal Oxide Semiconductor-Field Effect Transistor:金属氧化物半导体场效应晶体管),根据被输入到栅极端子的、将判定脉冲信号 DET 反转而得的脉冲反转信号 DET#,进行从电阻 R 流向耦合电容器 C 的电流的导通/截止。

[0118] 耦合电容器 C 的与晶体管 M 相反侧的端子和 USB 插座 111 的 ID 端子连接,在信息

处理装置 100 经由图 10 所示的专用电缆 223 与其他设备连接时,该端子和其他设备的 Rx+ 端子或 Rx- 端子连接。另外,耦合电容器 C 与 USB 插座 111 的 ID 端子之间的信号线还与 PHY 112 连接,PHY 112 能够检测该信号线的电位作为判定信号 OTG\_ID。

[0119] 多谐振荡器 M1、M2 均为单稳态多谐振荡器,通过将一方的输出脉冲输入到另一方,构成环形计数器。并且,从多谐振荡器 M1 的反转输出端子(Q# 端子)输出用于控制晶体管 M 的导通 / 截止的脉冲反转信号 DET#。

[0120] 在多谐振荡器 M1 上连接有电阻 R1 和电容器 C1,通过电阻 R1 的电阻值和电容器 C1 的电容,决定多谐振荡器 M1 的脉冲输出期间、即晶体管 M 导通的期间。此外,在多谐振荡器 M2 上连接有电阻 R2 和电容器 C2,通过电阻 R2 的电阻值和电容器 C2 的电容,决定多谐振荡器 M2 的脉冲输出期间、即晶体管 M 截止的期间。

[0121] 并且,脉冲反转信号 DET# 还被输入到 D 触发器 DF 的时钟端子。此外,电阻 R 与晶体管 M 之间的观测电压  $V_p$  被施加到反相器 INV。反相器 INV 是施密特触发型的反相器,对观测电压  $V_p$  的波形进行整形并且反转,提供到 D 触发器 DF 的数据端子。

[0122] D 触发器 DF 在脉冲反转信号 DET# 的上升定时(即晶体管 M 从导通变为截止的定时),对来自反相器 INV 的输出电压 U3\_DET<sub>P</sub> 的电平进行锁存。D 触发器 DF 对应于观测电压  $V_p$  的下降时间,将表示连接了与 USB3.0 标准对应的 USB 主机的连接判定信号 U3\_DET 输出到 PMU 122。

[0123] 另外,将连接反转信号 ATCH# 反转并输入到多谐振荡器 M1、M2 的各个清零端子。连接反转信号 ATCH# 是从充电 IC 121 输出的信号,在 USB 插座 111 的 Vbus 端子被施加电源电压时为高电平,在未被施加电源电压时为低电平。连接反转信号 ATCH# 的高电位的电位通过基准电压  $V_{cc}$  和电阻 R3 决定。

[0124] 与连接到信息处理装置 100 的其他设备相关的判定处理在连接了其他设备的初始期间被执行。这里,在其他设备是不为 OTG 设备的 USB 主机的情况下,从连接最初起向 Vbus 端子施加电源电压,但在其他设备是 OTG 设备的情况下,在连接最初,不向 Vbus 端子施加电源电压。

[0125] 因此,在信息处理装置 100 上连接了其他设备的初始的预定期间中,在未向 Vbus 端子施加电源电压时,判定为在信息处理装置 100 上连接了 OTG 设备,在该状态下,连接反转信号 ATCH# 为低电平。此时,停止多谐振荡器 M1、M2 的脉冲输出,将脉冲反转信号 DET# 维持到高电平,晶体管 M 截止。在该状态中,信息处理装置 100 能够根据输入到 PHY 112 的判定信号 OTG\_ID,判定所连接的 OTG 设备是 USB 主机还是 USB 器件。

[0126] 图 12 和图 13 是示出设备判定电路内的波形例的图。使用这些图 12 和图 13 对设备判定电路 113 的动作进行说明。另外,图 12 和图 13 均将连接反转信号 ATCH# 设为高电平。

[0127] 图 12 和图 13 所示的判定脉冲信号 DET 是将脉冲反转信号 DET# 反转后的波形,表示在高电平时晶体管 M 导通。如在图 5 ~ 图 7 中说明那样,对于晶体管 M 变为导通时的观测电压  $V_p$  的下降时间(低于恒定电压的时间),相比连接了不与 USB3.0 标准对应的 USB 主机的情况,连接了与 USB3.0 标准对应的 USB 主机的情况下的该时间较长。在设前者的下降时间为  $t_{11}$ 、后者的下降时间为  $t_{12}$  时,将晶体管 M 设为导通的时间(将脉冲反转信号 DET# 设为低电平的时间)被设定为大于  $t_{11}$ 、且小于  $t_{12}$ 。

[0128] 在信息处理装置 100 上连接了与 USB3.0 标准对应的 USB 主机的情况下,如图 12 所示,在晶体管 M 导通的定时 T21 到晶体管 M 断开的定时 T22 为止的期间内,观测电压  $V_p$  为预定电压以下。因此,在定时 T21 ~ T22 的期间内,来自反相器 INV 的输出电压 U3\_DETP 为高电平,在定时 T22,来自 D 触发器 DF 的连接判定信号 U3\_DET 为高电平。

[0129] 另一方面,在信息处理装置 100 上连接了不与 USB3.0 标准对应的 USB 主机的情况下,如图 13 所示,在晶体管 M 变为导通的定时 T23,观测电压  $V_p$  降低至预定电压以下。但是,观测电压  $V_p$  在晶体管 M 变为截止的定时 T25 之前的定时 T24 大于预定电压,因此来自反相器 INV 的输出电压 U3\_DETP 在定时 T23 ~ T24 的期间内,也为高电平。因此,在晶体管 M 变为截止的定时 T25,来自反相器 INV 的输出电压 U3\_DETP 为低电平,定时 T25 的来自 D 触发器 DF 的连接判定信号 U3\_DET 也保持低电平。

[0130] 如上所述,从设备判定电路 113 输出的连接判定信号 U3\_DET 在信息处理装置 100 上连接了与 USB3.0 标准对应的 USB 主机的情况下为高电平。PMU 122 在连接判定信号 U3\_DET 变为了高电平时,经由 SCU 103 向 CPU 101 通知连接了与 USB3.0 标准对应的 USB 主机的情况。通过这样的动作,信息处理装置 100 尽管不具有依照 USB3.0 标准进行通信的功能,也能够识别出连接了与 USB3.0 标准对应的 USB 主机。

[0131] 另外,在专利文献 1 中记载了如下技术:根据 USB3.0 标准中的通信用的接地端子(漏极端子)的电位,识别出连接了与 USB3.0 标准对应的 USB 主机。但是,USB3.0 标准的数据信号线是差动信号线,因此漏极端子不一定需要被接地,也有可能是断开状态。例如,通过将漏极端子设为接地电位,有时会产生接地环路电流,从而共模噪声增加,存在不优选的情况。

[0132] 因此,在基于漏极端子的电位的情况下,无法准确地识别连接了与 USB3.0 标准对应的 USB 主机。与此相对,由于本实施方式的信息处理装置 100 基于通过终端电阻  $R_t$  被可靠地终端连接的 Rx+ 端子或 Rx- 端子的电位,因此能够准确地识别连接了与 USB3.0 标准对应的 USB 主机。

[0133] 图 14 是示出信息处理装置中的连接设备的判定步骤例的流程图。另外,在图 14 的处理的初始状态下,将从充电 IC 121 输出到设备判定电路 113 的连接反转信号 ATCH# 设为低电平。

[0134] [步骤 S11]PMU 122 在 CPU 101 的控制下,使充电 IC 121 执行探测(Probing)和感测(Sensing)的各动作。探测是指通过按照恒定间隔向 Vbus 端子施加连接检测脉冲,判定是否连接了其他设备的动作。此外,感测是指检测对所连接的其他设备的探测的动作。PMU 122 在通过探测或感测判定为连接了其他设备时,通过 SCU 103 向 CPU 101 通知该消息。CPU 101 在通过探测或感测判定为连接了其他设备的情况下,判定为连接了 OTG 设备。另外,关于探测和感测将在后面叙述。

[0135] CPU 101 在判定为连接了 OTG 设备时,执行步骤 S17 的处理。另一方面,CPU 101 在一定时间内无法判定为连接了 OTG 设备的情况下,执行步骤 S12 的处理。

[0136] [步骤 S12] 如前所述,在连接了 OTG 设备以外的 USB 主机的情况下,从所连接的 USB 主机向 Vbus 端子施加电源电压。PHY 112 在检测到从其他设备向 Vbus 端子施加了电源电压时,将该消息通知给 CPU 101。与此同时,充电 IC 121 在检测到从其他设备向 Vbus 端子施加了电源电压时,使输出到设备判定电路 113 的连接反转信号 ATCH# 从低电平变化

为高电平。

[0137] CPU 101 在检测到向 Vbus 端子施加了电源电压的情况下,执行步骤 S13 的处理。另一方面,CPU 101 在一定时间内未检测到向 Vbus 端子施加了电源电压的情况下,执行步骤 S11 的处理。另外,在后者的情况下,CPU 101 使 PHY 112 上拉 D+ 端子或 D- 端子的电位,使其他设备识别到连接了信息处理装置 100。

[0138] 步骤 S11、S12 的处理按照恒定周期反复执行。

[0139] [步骤 S13]CPU 101 根据设备判定电路 113 的判定结果,判定所连接的 USB 主机是否与 USB3.0 标准对应。

[0140] 在步骤 S12 中连接反转信号 ATCH# 变为高电平,由此开始从多谐振荡器 M1 的脉冲信号输出,晶体管 M 按照恒定间隔被导通。如在图 9 中说明那样,在所连接的 USB 主机与 USB3.0 标准对应的情况下,从设备判定电路 113 输出到 PMU 122 的连接判定信号 U3\_DET 为高电平。PMU 122 在连接判定信号 U3\_DET 变为了高电平时,向 CPU 101 通知连接了与 USB3.0 标准对应的 USB 主机的情况。

[0141] [步骤 S14] 在所连接的 USB 主机被判定为与 USB3.0 标准对应的情况下,执行步骤 S15 的处理,被判定为不与 USB3.0 标准对应的情况下,执行步骤 S16 的处理。

[0142] [步骤 S15]CPU 101 指示 PMU 122 进行适于 0.9A 的输入电流的设定。PMU 122 对充电 IC 121 进行将电池 130 的充电电流的上限值设为 0.9A 的设定,开始电池 130 的充电。此外,PMU 122 将由充电 IC 121 进行的系统电压的输出动作从基于电池 130 的电压的输出动作切换为基于 Vbus 端子的电压的输出动作。

[0143] [步骤 S16]CPU 101 指示 PMU 122 进行适于 0.5A 的输入电流的设定。PMU 122 对充电 IC 121 进行将电池 130 的充电电流的上限值限制为 0.5A 的设定,开始电池 130 的充电。此外,PMU 122 将由充电 IC 121 进行的系统电压的输出动作从基于电池 130 的电压的输出动作切换为基于 Vbus 端子的电压的输出动作。

[0144] 另外,在电池 130 的剩余容量相同的情况下,相比在步骤 S16 中充电所需的时间,在步骤 S15 中充电所需的时间较短。

[0145] [步骤 S17] 在步骤 S11 中判定为连接了 OTG 设备的情况下,从充电 IC 121 输出到设备判定电路 113 的连接反转信号 ATCH# 保持低电平,设备判定电路 113 的晶体管 M 保持截止。在该状态下,信息处理装置 100 根据表示 ID 端子的电位的 OTG\_ID 信号,依照在 USB OTG 标准中规定的步骤,判定所连接的 OTG 设备是 USB 主机还是 USB 器件。

[0146] 在所连接的 OTG 设备是 USB 器件的情况下,PHY 112 检测到 ID 端子的电位是接地电位(即 ID = 0),并将该消息通知给 CPU 101。另一方面,在所连接的 OTG 设备是 USB 主机的情况下,PHY 112 检测到 ID 端子的电位不是接地电位,并将该消息通知给 CPU 101。

[0147] CPU 101 在判定为 ID = 0 的情况下,执行步骤 S18 的处理,判定为不是 ID = 0 的情况下,执行步骤 S19 的处理。

[0148] [步骤 S18]CPU 101 指示 PMU 122,使得从 Vbus 端子输出电源电压。PMU 122 对充电 IC 121 的动作状态进行切换,使充电 IC 121 根据从电池 130 提供的电压向 Vbus 端子提供电源电压。此时,从充电 IC 121 通过 Vbus 端子,对其他设备提供 0.5V、0.5A 的电力。

[0149] [步骤 S19]CPU 101 指示 PMU 122 进行适于 0.5A 的输入电流的设定。PMU 122 对充电 IC 121 进行将电池 130 的充电电流的上限值限制为 0.5A 的设定,开始电池 130 的充

电。此外,PMU 122 将由充电 IC 121 进行的系统电压的输出动作从基于电池 130 的电压的输出动作切换为基于 Vbus 端子的电压的输出动作。

[0150] 这里,使用图 15 和图 16 对探测和感测的各动作进行补充说明。首先,图 15 是示出用于执行探测和感测的电路结构例的图。

[0151] 在除 OTG 设备以外的 USB2.0 设备和 USB3.0 设备中,原则上,USB 主机始终向自身装置的 Vbus 端子施加电源电压。并且,USB 器件在检测到自身装置的 Vbus 端子被施加了电源电压时,识别出被连接到 USB 主机上,向 USB 主机通知连接了自身装置的情况。

[0152] 另一方面,OTG 设备至少在连接其他设备且能够判定该设备是 USB 主机还是 USB 器件之前,不向 Vbus 端子施加电源电压。取而代之,OTG 设备通过使用 Vbus 端子的探测和感测这些动作,检测连接了其他设备。

[0153] 在包含 OTG 设备的 USB2.0 设备中,Vbus 端子经由旁路电容器被接地。旁路电容器具有  $1\mu\text{F} \sim 6.5\mu\text{F}$  左右的容量。在图 15 的例子中,电子设备 231 的 Vbus 端子经由旁路电容器 Cb1 被接地,电子设备 232 的 Vbus 端子经由旁路电容器 Cb2 被接地。

[0154] 以下,作为例子,设为电子设备 231 是与 USB OTG 标准对应的 USB 主机,电子设备 232 是与 USB OTG 标准对应的 USB 器件。电子设备 231 具有用于对旁路电容器 Cb1 进行充电的电流源 I、用于对旁路电容器 Cb1 进行放电的开关 SW1、与开关 SW1 和地面之间连接的电阻 R11,作为用于探测的结构。另一方面,电子设备 232 具有用于将 Vbus 端子的电位与预定的基准电压 Vref 进行比较的比较器 CMP,作为用于感测的结构。

[0155] 图 16 是示出探测和感测执行时的波形例的图。

[0156] 电子设备 231 如下进行探测。电子设备 231 使电流源 I 输出了恒定电流的状态下,使开关 SW1 定期地接通恒定期间。图 16 的开关接通 / 断开波形是表示开关 SW1 的接通 / 断开的状态的波形。此外,图 16 的 Vbus 波形是表示电子设备 231 的 Vbus 端子的电位的波形,实线表示连接了电子设备 232 的情况下的波形,虚线表示未连接包含电子设备 232 的其他设备的情况下的波形。

[0157] 开关 SW1 从断开变为接通,由此对旁路电容器进行充电。在电子设备 231 上未连接包含电子设备 232 的其他设备的情况下,仅对电子设备 231 的旁路电容器 Cb1 进行充电。另一方面,在电子设备 231 上连接了电子设备 232 的情况下,与电子设备 231 的旁路电容器 Cb1 一起,还对电子设备 232 的旁路电容器 Cb2 进行充电。即,根据电子设备 231 上是否连接了其他设备,充电电容发生变化,因此充电所需的时间也发生变化。

[0158] 在电子设备 231 上未连接其他设备的情况下的充电时间  $t_{31}$  比在电子设备 231 上连接了电子设备 232 的情况下的充电时间  $t_{32}$  短。电子设备 231 通过探测来判别这样的充电时间之差,判定是否连接了其他设备。

[0159] 另一方面,电子设备 232 如下进行感测。电子设备 232 的比较器 CMP 的输出在 Vbus 端子的电位超过了基准电压 Vref 时为高电平,在 Vbus 端子的电位是基准电压 Vref 以下时为低电平。因此,在与电子设备 232 连接的其他设备进行了探测时,比较器 CMP 按照恒定间隔输出脉冲波形。电子设备 232 在从比较器 CMP 按照恒定间隔输出了脉冲波形时,判定为连接了其他设备。

[0160] 另外,不仅 USB 主机,USB 器件也能够执行探测。此外,不仅 USB 器件,USB 主机也能够执行感测。因此,本实施方式的信息处理装置 100 具有图 15 的旁路电容器 Cb1、Cb2 中

的任意一个,并且具有:作为用于探测的结构电流源 I、开关 SW1 和电阻 R11;以及作为用于感测的结构比较器 CMP。旁路电容器、电流源 I、开关 SW1、电阻 R11 和比较器 CMP 例如设置在充电 IC 121 内。并且,在图 14 的步骤 S11 中,信息处理装置 100 通过进行上述那样的探测或感测中的至少一方,判定是否连接了 OTG 设备。

[0161] 以上所说明的信息处理装置 100 尽管不具有依照 USB3.0 标准进行通信的功能,但也能够识别出连接了与 USB3.0 标准对应的 USB 主机。因此,在连接了与 USB3.0 标准对应的 USB 主机的情况下,将用于对电池 130 进行充电的充电 IC 121 的设定优化为从 Vbus 端子提供的 0.9A 的电流,从而能够缩短充电时间。

[0162] 此外,信息处理装置 100 经由 USB 插座 111 的 Vbus 端子与 USB3.0 设备的接收端子 (Rx+ 端子或 Rx- 端子) 连接,由此能够准确地判定出连接了 USB3.0 设备。

[0163] 并且,直接使用依据 USB OTG 标准的插座进行这样的 USB3.0 设备的连接判定,因此能够确保与包含 OTG 设备的 USB2.0 设备的连接的兼容性。此外,不需要设置专用的端子以用于 USB3.0 设备的连接判定,因此能够抑制信息处理装置 100 中的插座的设置面积和信息处理装置 100 的制造成本。

[0164] 上述说明仅示出本发明的原理。而且,对于本领域技术人员而言能够进行多个变形和变更,本发明不限于在上述中示出并说明的准确的结构和应用例,对应的所有变形例和等同物均被视作由所附权利要求及其等同物定义的本发明的范围。

[0165] 标号说明

[0166] 1 ~ 3 : 电子设备

[0167] 2a : 接收端子

[0168] 10 : 通信连接器

[0169] 11 : 电源端子

[0170] 12a、12b : 信号端子

[0171] 21 : 判定部

[0172] 22 : 设定控制部

[0173] 23 : 电源电路

[0174] 31 : 专用电缆

[0175] 32 : 通用电缆

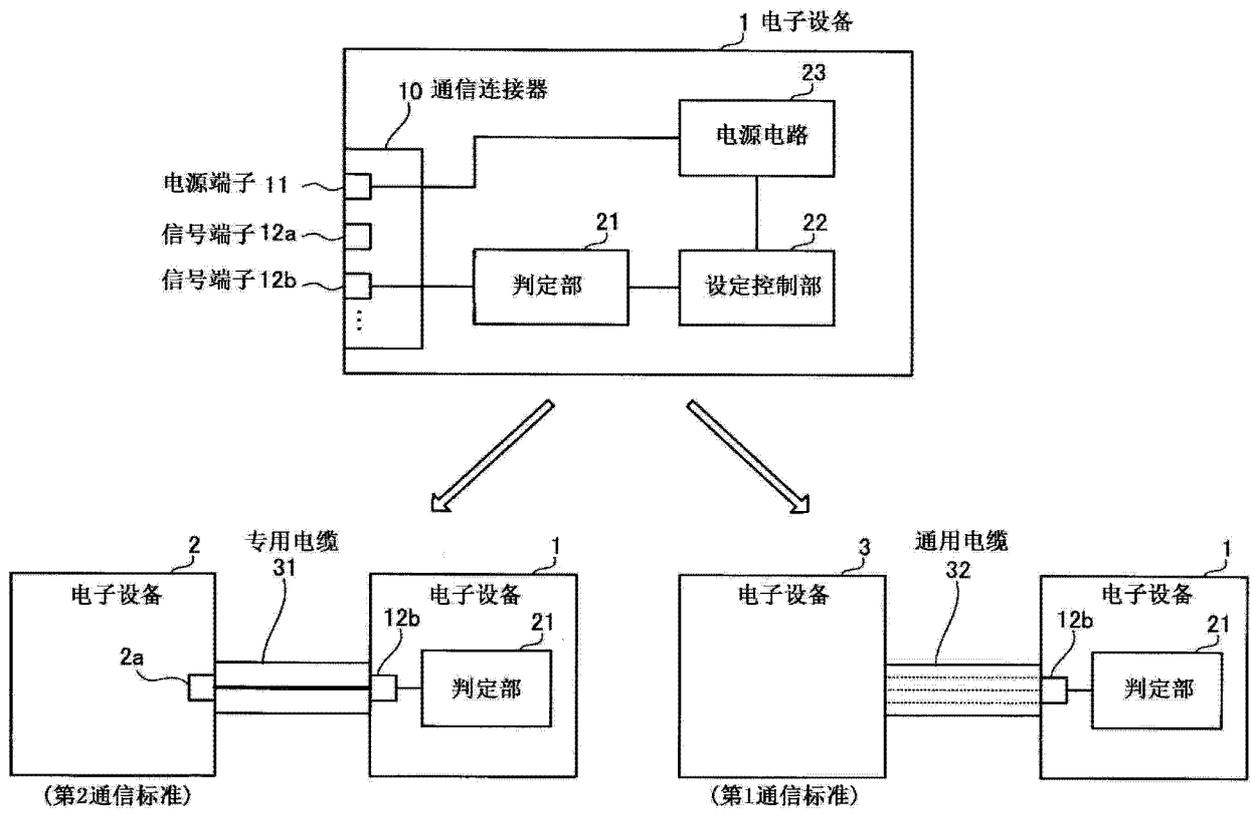


图 1

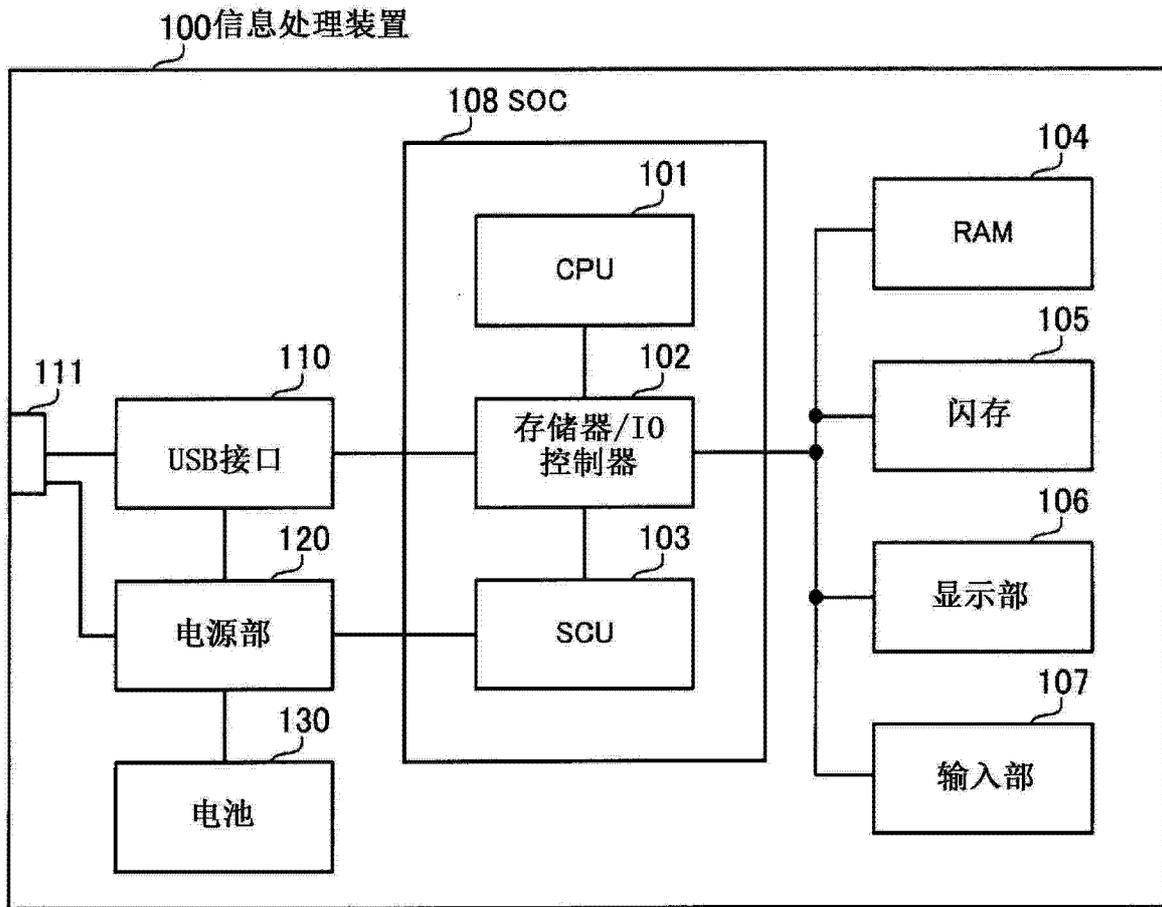


图 2

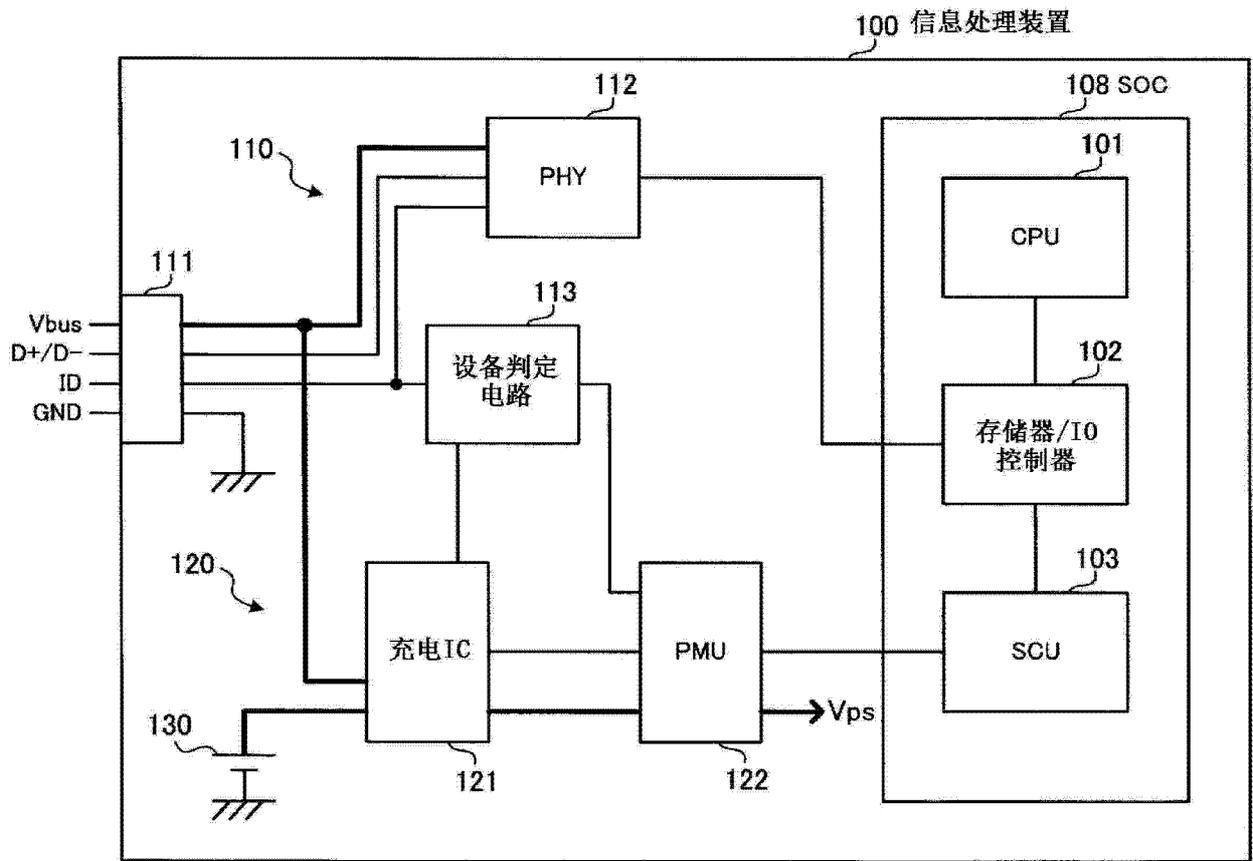


图 3

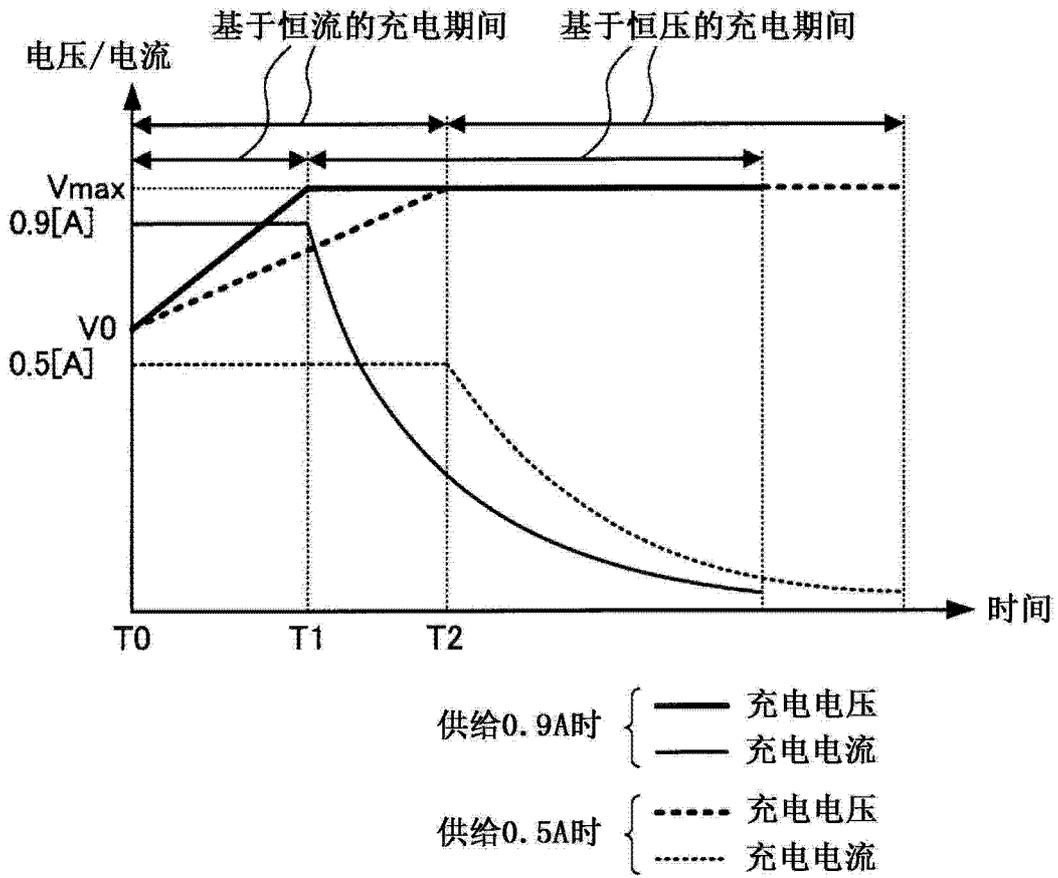


图 4

连接了USB3.0设备的状态

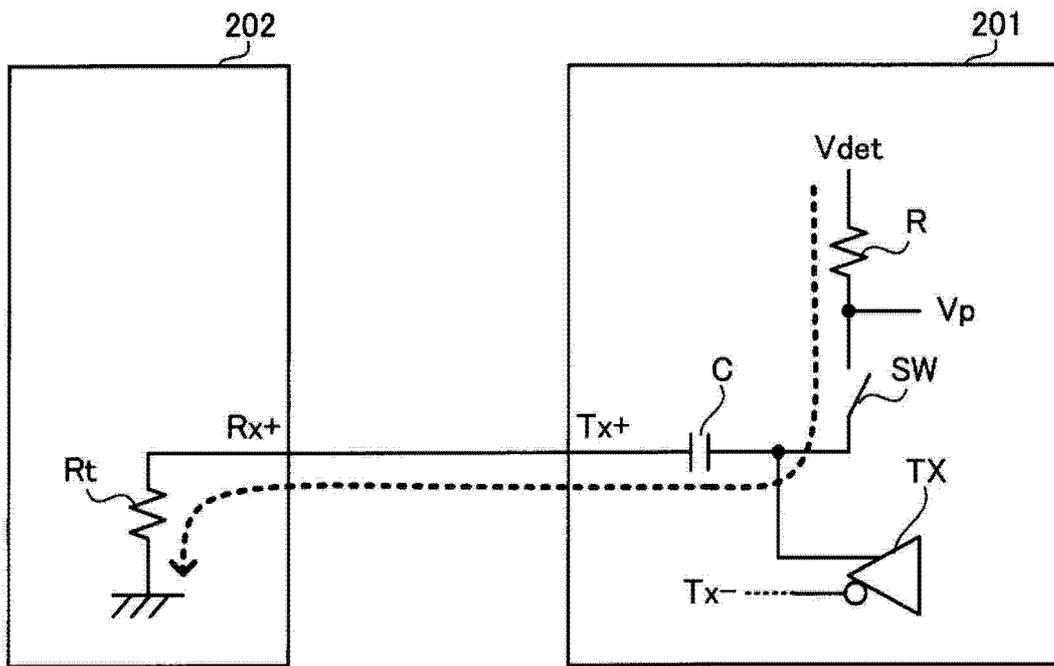


图 5

未连接USB3.0设备的状态

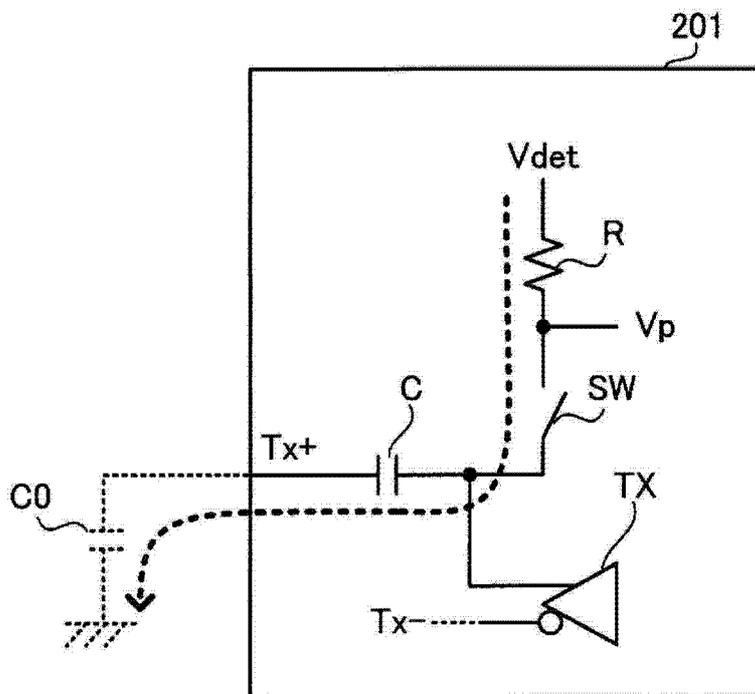


图 6

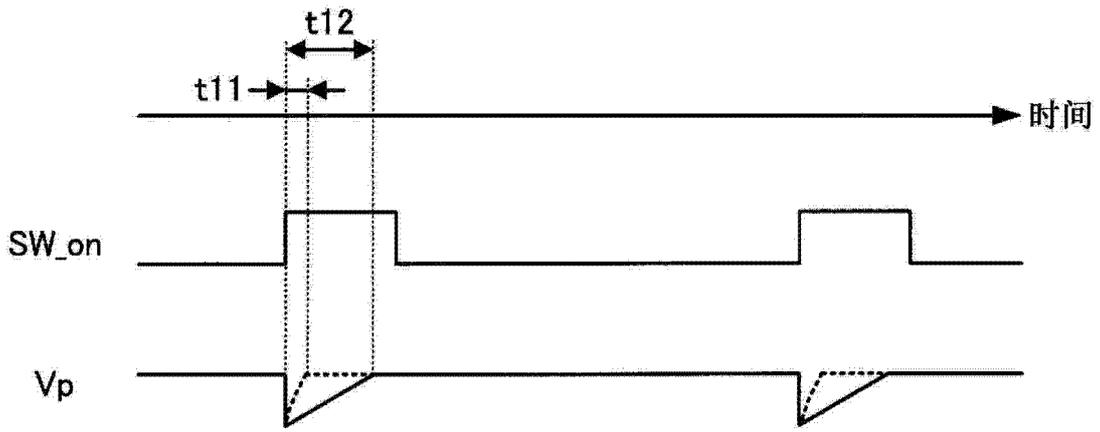


图 7

连接与USB2.0对应的USB主机的情况

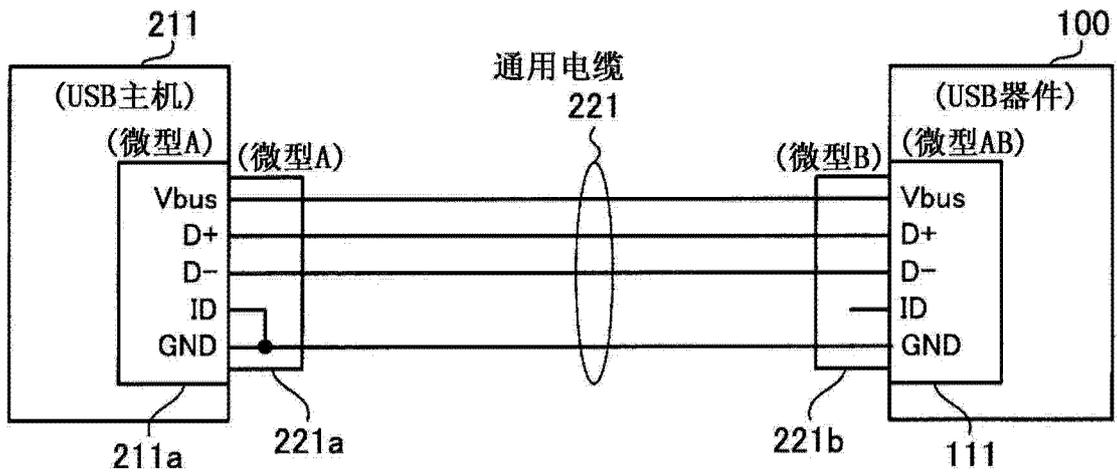


图 8

连接与USB2.0对应的USB器件的情况

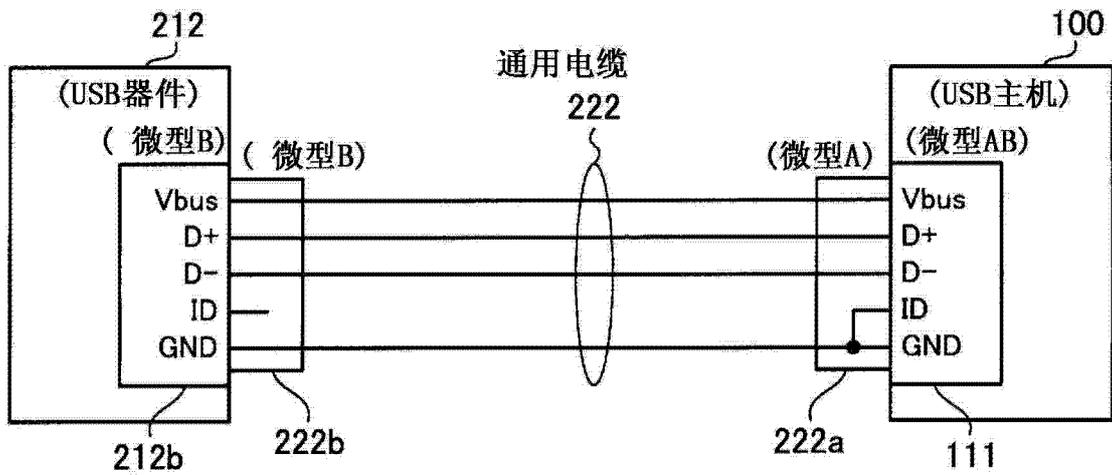


图 9

连接与USB3.0对应的USB主机的情况

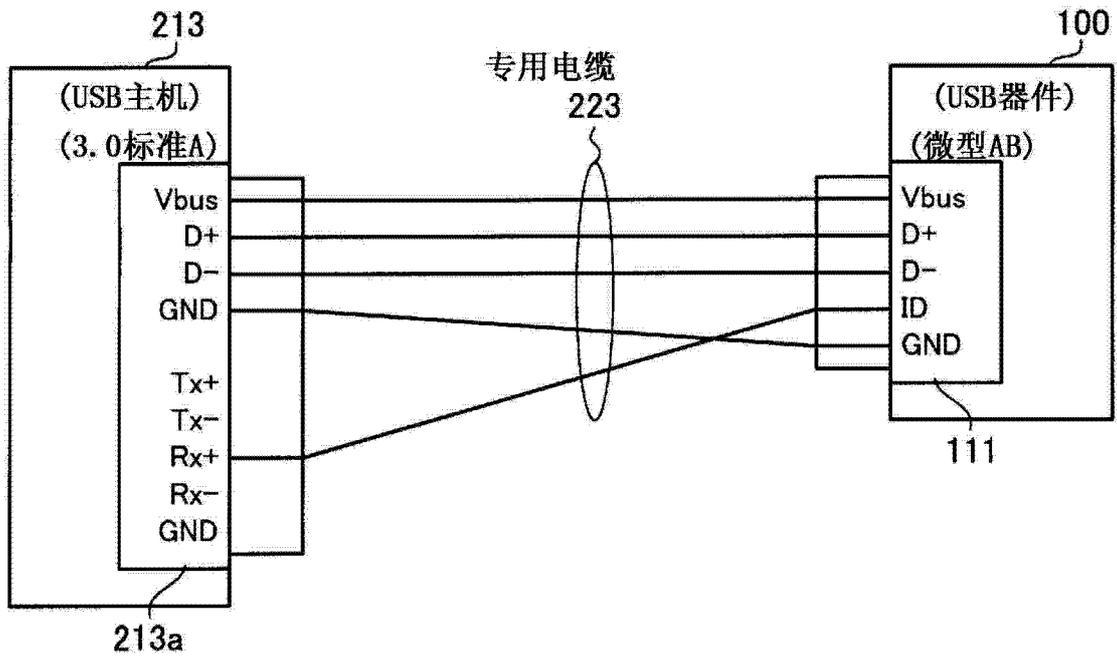


图 10

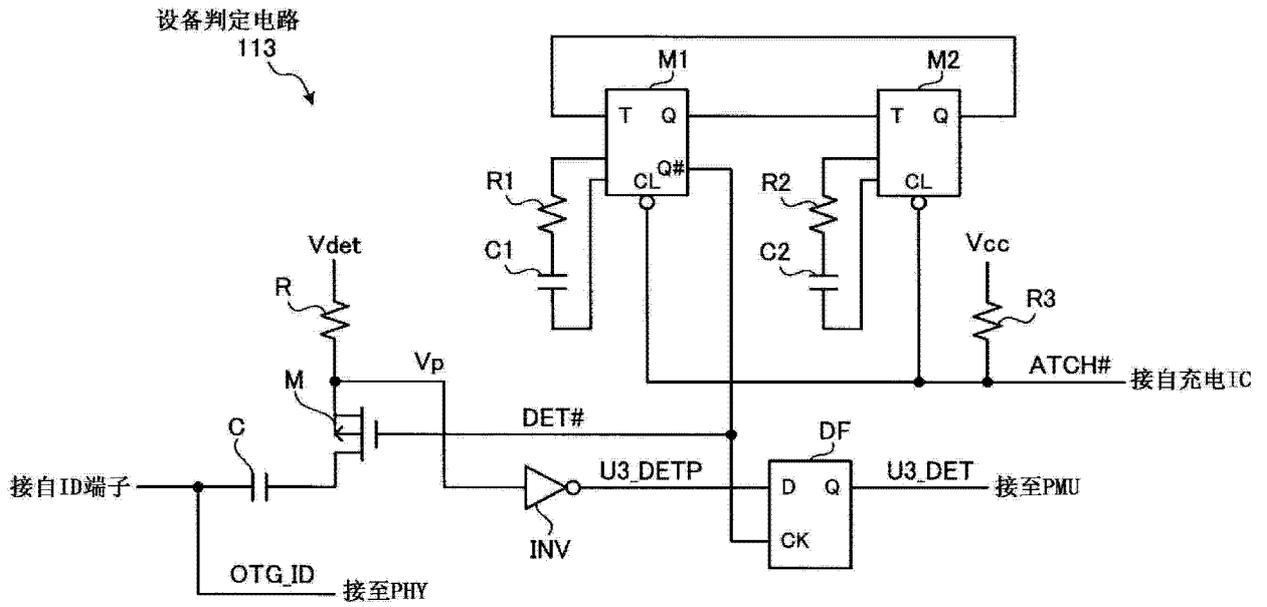


图 11

连接了与USB3.0对应的USB主机的情况

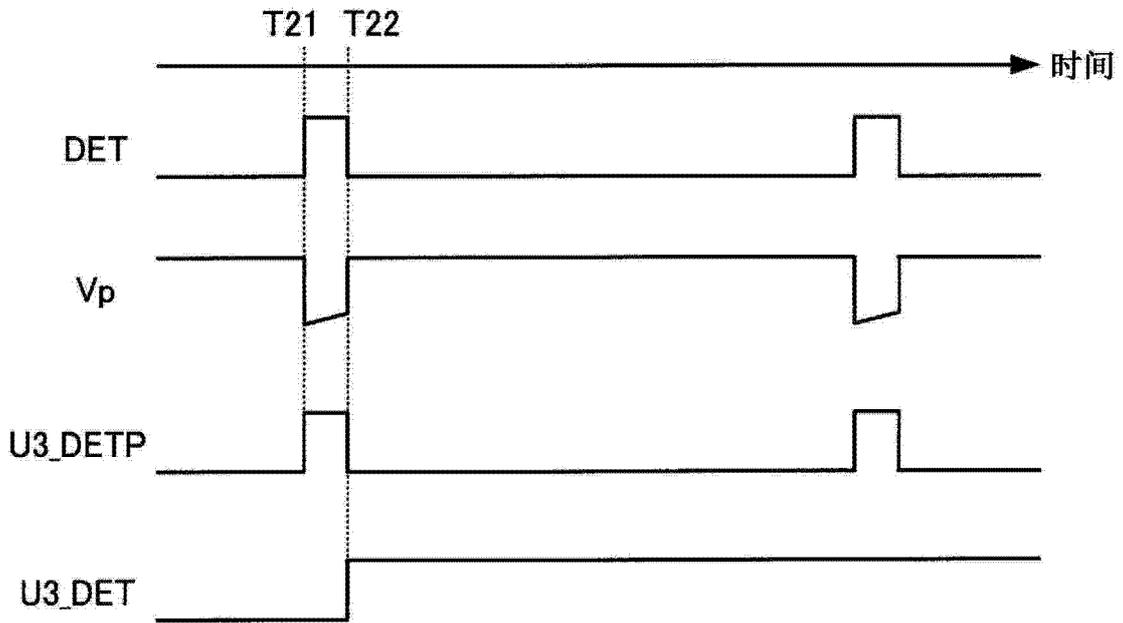


图 12

连接了与USB2.0对应的USB主机的情况

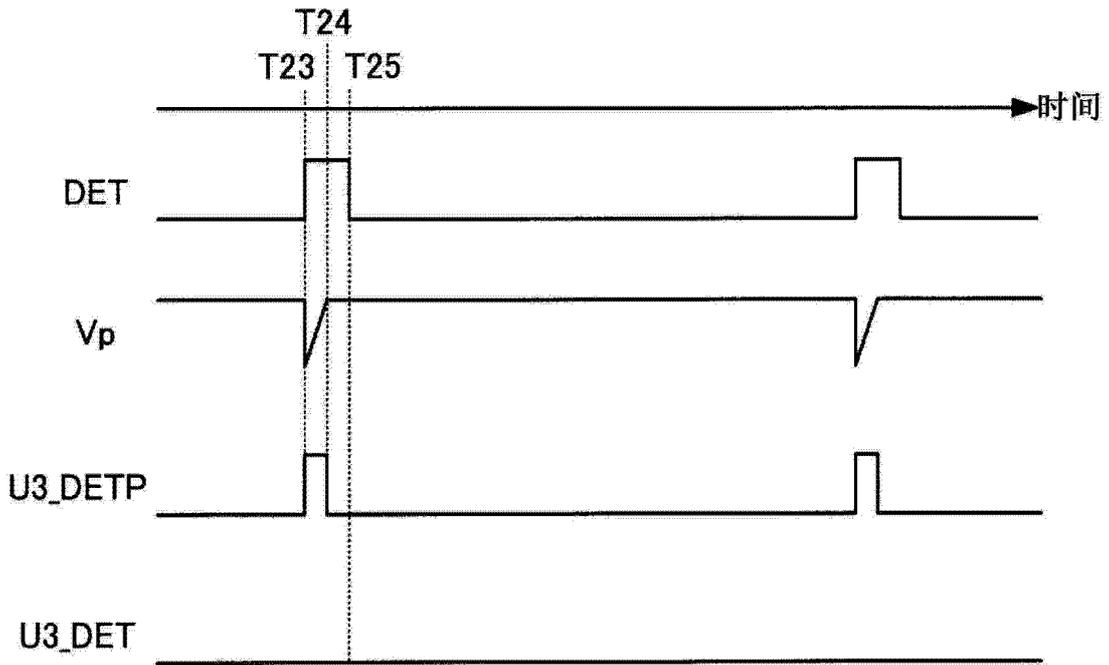


图 13

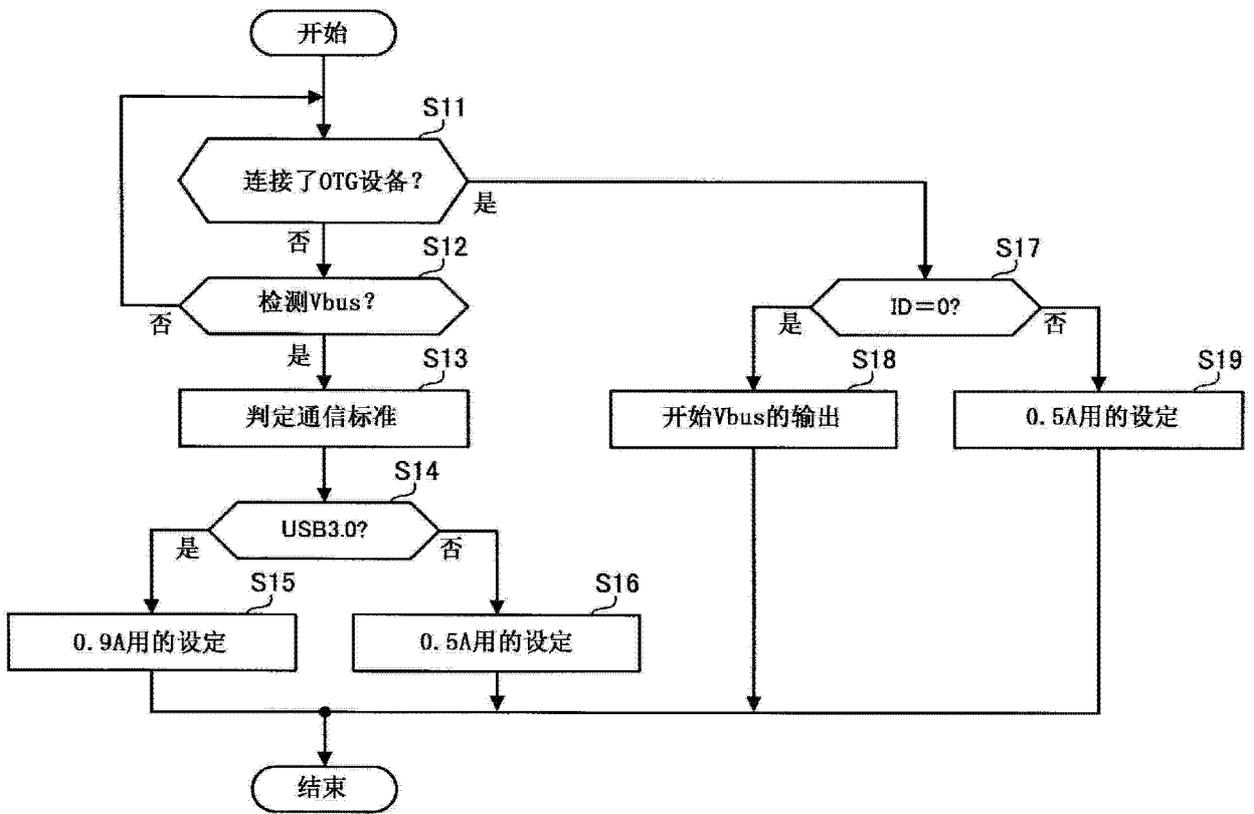


图 14

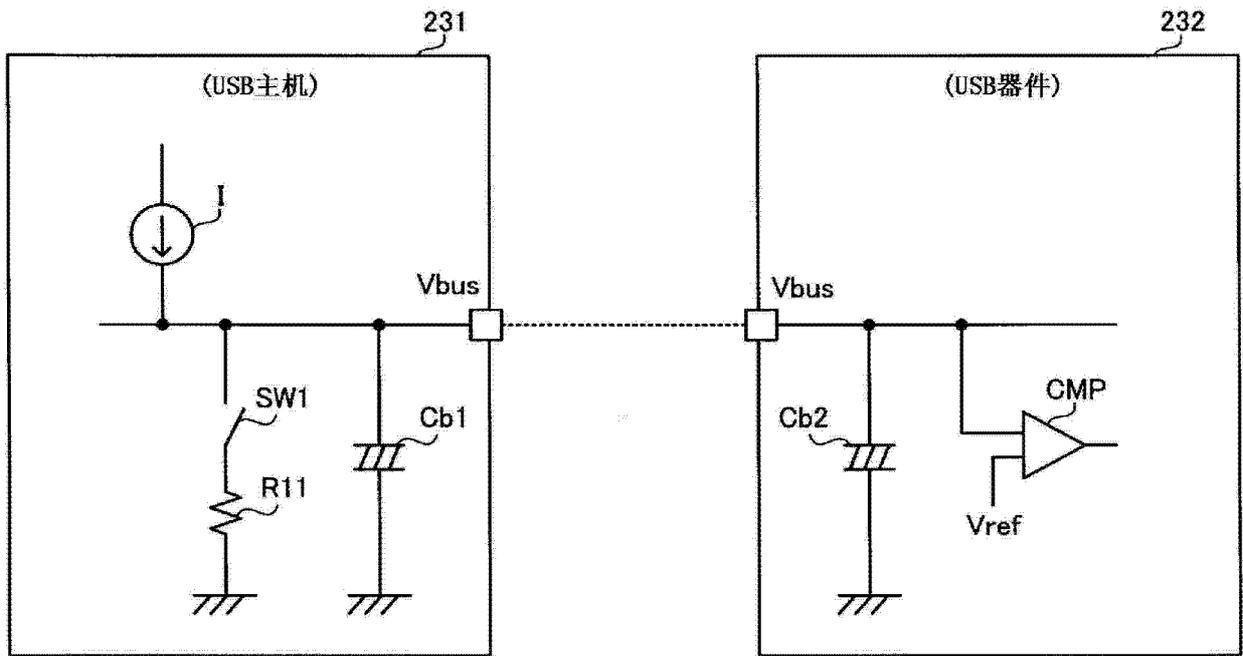


图 15

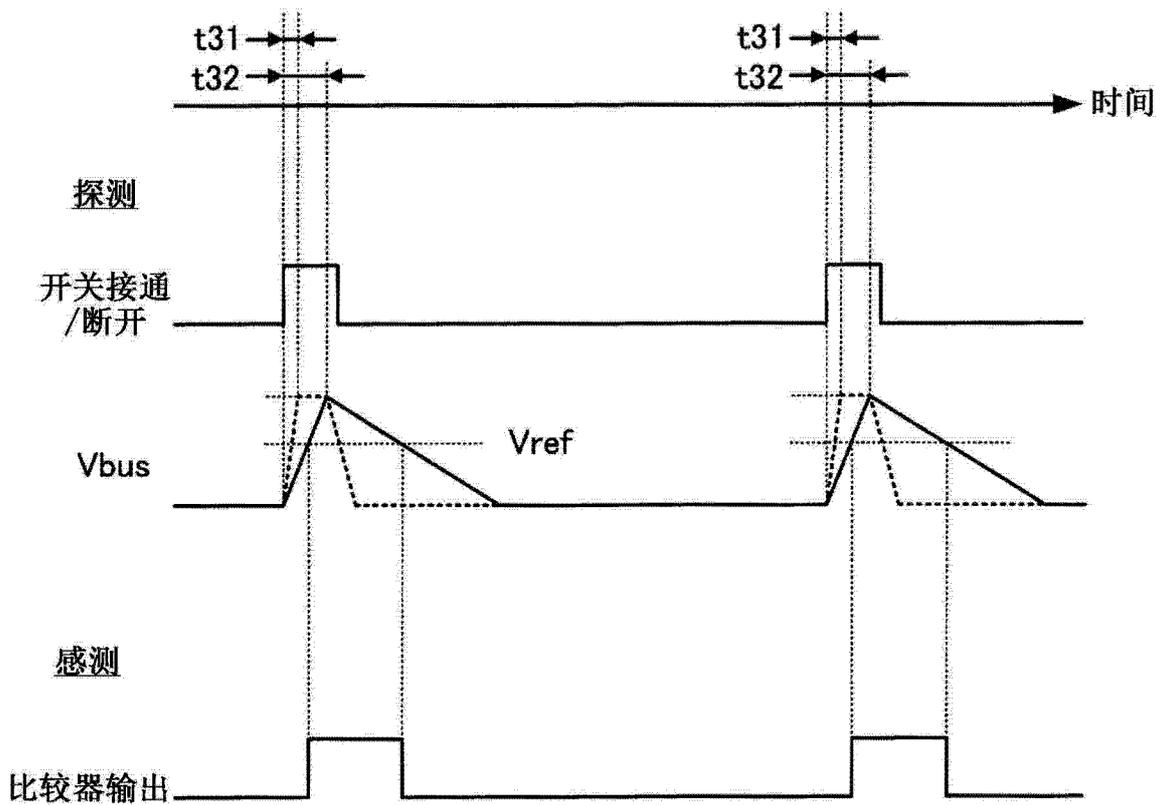


图 16