



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110912239 A
(43)申请公布日 2020.03.24

(21)申请号 201911384709.5

(22)申请日 2019.12.28

(71)申请人 江苏紫米电子技术有限公司
地址 214400 江苏省无锡市江阴市澄江中
路159号A913

(72)发明人 张峰 蒋兆 陈寅

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332
代理人 孟金喆

(51)Int.Cl.
H02J 7/00(2006.01)

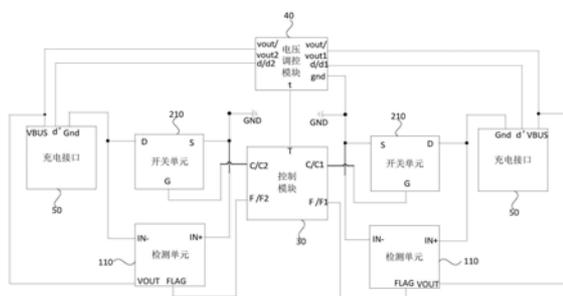
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种多口充电设备

(57)摘要

本发明实施例公开了一种多口充电设备。包括：多个充电接口、检测模块、控制模块、开关模块和电压调控模块；检测模块包括多个检测单元，开关模块包括多个开关单元；多个充电接口、多个开关单元以及多个检测单元一一对应；控制模块用于接收各检测单元反馈的充电接口与外部设备的连接状态，并根据充电接口与外部设备的连接状态向开关单元发送开关控制信号；控制模块用于根据各检测单元反馈的充电接口与外部设备的连接状态调节电压调控模块的电压输出端向充电接口的电源端输出的电压。本发明实施例提供的技术方案可以精准管控各个充电接口的开通与关断，智能进行功率分配。



1. 一种多口充电设备,其特征在于,包括:多个充电接口、检测模块、控制模块、开关模块和电压调控模块;所述检测模块包括多个检测单元,所述开关模块包括多个开关单元;多个所述充电接口、多个所述开关单元以及多个所述检测单元一一对应;

所述检测单元的电压输出端与所述充电接口的电压端电连接,所述充电接口的接地端分别与所述开关单元的第一端以及所述检测单元的第一输入端电连接,所述检测单元的第二输入端与所述开关单元的第二端电连接,所述开关单元的开关控制输入端与所述控制模块的开关控制输出端电连接,所述检测单元的状态输出端与所述控制模块的状态输入端电连接;所述检测单元用于检测所述充电接口与外部设备的连接状态;所述控制模块用于接收所述各所述检测单元反馈的所述充电接口与外部设备的连接状态,并根据所述充电接口与外部设备的连接状态向所述开关单元发送开关控制信号;

所述电压调控模块的电压输出端与所述充电接口的电源端电连接,所述电压调控模块的接口通讯端与所述充电接口的通讯端电连接,所述电压调控模块的控制通讯端与所述控制模块的通讯端电连接,所述开关单元的第二端以及所述电压调控模块的接地端均与所述多口充电设备的地端电连接;所述控制模块用于根据各所述检测单元反馈的所述充电接口与外部设备的连接状态调节所述电压调控模块的电压输出端向所述充电接口输出的功率。

2. 根据权利要求1所述的多口充电设备,其特征在于,所述检测单元包括:第一电阻、第二电阻、第一滤波线路、第二滤波线路和检测芯片;

所述第一电阻的第一端与所述多口充电设备的第一电源端电连接,所述第一电阻的第二端与所述充电接口的电源端电连接,所述充电接口的接地端与所述第二电阻的第一端电连接,所述第二电阻的第二端接地;

所述第一滤波线路的第一端与所述第二电阻的第一端以及所述开关单元的第一端电连接,所述第一滤波线路的第二端与所述检测芯片的第一输入端电连接;所述第二滤波线路的第一端分别与所述开关单元的第二端以及所述多口充电设备的地端电连接,所述第二滤波线路的第二端与所述检测芯片的第二输入端电连接;

所述第一滤波线路和所述第二滤波线路用于滤波;所述检测芯片用于根据所述检测芯片的第一输入端以及所述检测芯片的第二输入端输入的信号生成用于表征所述充电接口与外部设备的连接状态的状态信号,所述状态信号包括第一电平信号、第二电平信号和时钟信号。

3. 根据权利要求2所述的多口充电设备,其特征在于,所述检测芯片包括第一比较器、第二比较器、与门、与非门以及时钟产生器;

所述第一比较器的正相输入端以及所述第二比较器的正相输入端均与所述第一滤波线路的第二端电连接,所述第一比较器的反相输入端与所述第二滤波线路的第二端电连接,所述第一比较器的输出端与所述与门的第一输入端电连接;

所述第二比较器的反相输入端与所述多口充电设备的参考电压端电连接,所述第二比较器的输出端与所述与非门的第一输入端电连接,所述时钟产生器的输出端与所述与非门的第二输入端电连接,所述与非门的输出端与所述与门的第二输入端电连接;

所述与门的输出端与所述控制模块电连接。

4. 根据权利要求3所述的多口充电设备,其特征在于,所述检测芯片还包括去抖动器,所述去抖动器的第一端与所述第一比较器的输出端电连接,所述去抖动器的第二端与所述

与门的第一输入端电连接。

5. 根据权利要求3所述的多口充电设备,其特征在于,所述检测芯片还包括第一开关,所述检测单元还包括第三电阻;

所述第一开关的控制端与所述与门的输出端电连接,所述第一开关的第一端与所述第三电阻的第二端电连接,所述第三电阻的第一端与所述多口充电设备的第一电源端电连接,所述第一开关的第二端接地。

6. 根据权利要求2所述的多口充电设备,其特征在于,所述检测单元还包括第一二极管,所述第一二极管的正极与所述第一电阻的第二端电连接,所述第一二极管的负极与所述充电接口的电源端电连接。

7. 根据权利要求2所述的多口充电设备,其特征在于,所述第一滤波线路包括第四电阻和第一电容;所述第二滤波线路包括第五电阻第一电容和第二电容;

所述第四电阻的第一端与所述开关单元的第一端电连接,所述第四电阻的第二端与所述第一电容的第一端电连接,所述第一电容的第二端接地;

所述第五电阻的第一端与所述开关单元的第二端电连接,所述第五电阻的第二端与所述第二电容的第一端电连接,所述第二电容的第二端接地。

8. 根据权利要求1所述的多口充电设备,其特征在于,所述开关单元包括金属-氧化物半导体场效应晶体管。

9. 根据权利要求1所述的多口充电设备,其特征在于,所述充电接口包括TYPE-A接口。

10. 根据权利要求1所述的多口充电设备,其特征在于,所述控制模块包括微控制器。

一种多口充电设备

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及充电技术领域,尤其涉及一种多口充电设备。

背景技术

[0002] 随着电子设备的发展,市场上对多口充电设备的需求越来越多,因此,多口充电设备成为一大研究热点。

[0003] 目前,大多数的多口充电设备中的多个充电接口分别具有固定输出功率,例如,多口充电设备包括两个充电接口,其中一个充电接口的输出功率值较小,另一个充电接口的输出功率值较大,当两个输出接口分别接入不同的功率等级的设备时,当输出功率值较小的充电接口接入较大功率充电设备时,充电设备无法获得足够的充电功率,当输出功率值较大的充电接口接入较小功率充电设备时,又会导致充电功率的浪费。也即是说,目前的多口充电设备普遍存在无法进行功率分配的问题,影响用户体验。

发明内容

[0004] 本发明提供一种多口充电设备,以实现精准管控各个充电接口的开通与关断,智能进行功率分配。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种多口充电设备,包括:多个充电接口、检测模块、控制模块、开关模块和电压调控模块;检测模块包括多个检测单元,开关模块包括多个开关单元;多个充电接口、多个开关单元以及多个检测单元一一对应;

[0006] 检测单元的电压输出端与充电接口的电压端电连接,充电接口的接地端分别与开关单元的第一端以及检测单元的第一输入端电连接,检测单元的第二输入端与开关单元的第二端电连接,开关单元的开关控制输入端与控制模块的开关控制输出端电连接,检测单元的状态输出端与控制模块的状态输入端电连接;检测单元用于检测充电接口与外部设备的连接状态;控制模块用于接收各检测单元反馈的充电接口与外部设备的连接状态,并根据充电接口与外部设备的连接状态向开关单元发送开关控制信号;

[0007] 电压调控模块的电压输出端与充电接口的电源端电连接,电压调控模块的接口通讯端与充电接口的通讯端电连接,电压调控模块的控制通讯端与控制模块的通讯端电连接,开关单元的第二端以及电压调控模块的接地端均与多口充电设备的地端电连接;控制模块用于根据各检测单元反馈的充电接口与外部设备的连接状态调节电压调控模块的电压输出端向充电接口输出的功率。

[0008] 可选地,检测单元包括:第一电阻、第二电阻、第一滤波线路、第二滤波线路和检测芯片;

[0009] 第一电阻的第一端与多口充电设备的第一电源端电连接,第一电阻的第二端与充电接口的电源端电连接,充电接口的接地端与第二电阻的第一端电连接,第二电阻的第二端接地;

[0010] 第一滤波线路的第一端与分别与第二电阻的第一端以及开关单元的第一端电连

接,第一滤波线路的第二端与检测芯片的第一输入端电连接;第二滤波线路的第一端分别与开关单元的第二端以及多口充电设备的地端电连接,第二滤波线路的第二端与检测芯片的第二输入端电连接;

[0011] 第一滤波线路和第二滤波线路用于滤波;检测芯片用于根据检测芯片的第一输入端以及检测芯片的第二输入端输入的信号生成用于表征充电接口与外部设备的连接状态的状态信号,状态信号包括第一电平信号、第二电平信号和时钟信号。

[0012] 可选地,检测芯片包括第一比较器、第二比较器、与门、与非门及时钟产生器;

[0013] 第一比较器的正相输入端以及第二比较器的正相输入端均与第一滤波线路的第二端电连接,第一比较器的反相输入端与第二滤波线路的第二端电连接,第一比较器的输出端与与门的第一输入端电连接;

[0014] 第二比较器的反相输入端与多口充电设备的参考电压端电连接,第二比较器的输出端与与非门的第一输入端电连接,时钟产生器的输出端与与非门的第二输入端电连接,与非门的输出端与与门的第二输入端电连接;

[0015] 与门的输出端与控制模块电连接。

[0016] 可选地,检测芯片还包括去抖动器,去抖动器的第一端与第一比较器的输出端电连接,去抖动器的第二端与与门的第一输入端电连接。

[0017] 可选地,检测芯片还包括第一开关,检测单元还包括第三电阻;

[0018] 第一开关的控制端与与门的输出端电连接,第一开关的第一端与第三电阻的第二端电连接,第三电阻的第一端与多口充电设备的第一电源端电连接,第一开关的第二端接地。

[0019] 可选地,检测单元还包括第一二极管,第一二极管的正极与第一电阻的第二端电连接,第一二极管的负极与充电接口的电源端电连接。

[0020] 可选地,第一滤波线路包括第四电阻和第一电容;第二滤波线路包括第五电阻第一电容和第二电容;

[0021] 第四电阻的第一端与开关单元的第一端电连接,第四电阻的第二端与第一电容的第一端电连接,第一电容的第二端接地;

[0022] 第五电阻的第一端与开关单元的第二端电连接,第五电阻的第二端与第二电容的第一端电连接,第二电容的第二端接地。

[0023] 可选地,开关单元包括金属-氧化物半导体场效应晶体管。

[0024] 可选地,充电接口包括TYPE-A接口。

[0025] 可选地,控制模块包括微控制器。

[0026] 本发明实施例提供的多口充电设备,通过检测模块检测各个充电接口与外部设备的连接状态,以使控制模块能够根据各个充电接口与外部设备的连接状态将未连接外部设备的充电接口关断,并根据各充电接口连接的外部设备的功率等级调节电压调控模块的电压输出端向充电接口输出的功率,以使各外部连接设备在安全的情况下以尽可能大的充电功率充电,提高充电效率,解决现有技术中无法进行功率分配的问题,实现精准管控各个充电接口的开通与关断,智能进行功率分配的效果。

附图说明

[0027] 图1是本发明实施例提供的一种多口充电设备的结构示意图；

[0028] 图2是本发明实施例提供的一种多口充电设备的电路元件图。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明，而非对本发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0030] 图1是本发明实施例提供的一种多口充电设备的结构示意图。参见图1，该多口充电设备包括：多个充电接口50、检测模块、控制模块30、开关模块和电压调控模块40；检测模块包括多个检测单元110，开关模块包括多个开关单元210；多个充电接口50、多个开关单元210以及多个检测单元110一一对应。检测单元110的电压输出端VOUT与充电接口50的电压端VBUS电连接，充电接口50的接地端Gnd分别与开关单元210的第一端D以及检测单元110的第一输入端IN+电连接，检测单元110的第二输入端IN-与开关单元210的第二端S电连接，开关单元210的开关控制输入端G与控制模块30的开关控制输出端C(图1中示例性示出控制模块30包括第一开关控制输出端C1和第二开关控制端C2)电连接，检测单元110的状态输出端FLAG与控制模块30的状态输入端F(图1中示例性示出控制模块30包括第一状态输入端F1和第二状态输入端F2)电连接；检测单元110用于检测充电接口50与外部设备的连接状态；控制模块30用于接收各检测单元110反馈的充电接口50与外部设备的连接状态，并根据充电接口50与外部设备的连接状态向开关单元210发送开关控制信号；电压调控模块40的电压输出端vout(图1中示例性示出电压调控模块40包括第一电压输出端vout1和第二电压输出端vout2)与充电接口50的电源端VBUS电连接，电压调控模块40的接口通讯端d(图1中示例性示出电压调控模块40包括第一接口通讯端d1和第二接口通讯端d2)与充电接口50的通讯端d'电连接，电压调控模块40的控制通讯端t与控制模块30的通讯端T电连接，开关单元210的第二端S以及电压调控模块40的接地端gnd均与多口充电设备的地端GND电连接；控制模块30用于根据各检测单元110反馈的充电接口50与外部设备的连接状态调节电压调控模块40的电压输出端向充电接口50输出的功率。

[0031] 具体的，多口充电设备可以是充电适配器，也可以是移动电源，本申请对此不作限定。外部设备可以是手机、电脑、智能穿戴设备等电子设备，本申请对此不作限定。

[0032] 具体的，检测单元110用于检测其对应的充电接口50与外部设备的连接状态，该连接状态可以包括未接入外部设备、接入外部设备瞬间、正在为外部设备充电。

[0033] 具体的，控制模块30用于根据各个检测单元110反馈的与外部设备的连接状态，通过开关单元210将未接入外部设备的充电接口50关断，并通过开关单元210将接入外部设备的充电接口50(刚刚接入外部设备的充电接口50以及正在为外部设备充电的充电接口50)导通以使电压调控模块40能够通过充电接口50为外部连接设备充电。

[0034] 具体的，电压调控模块40用于与各个充电接口50上接入的外部设备进行通讯，以获取各个充电接口50上接入的各个外部设备的额定充电功率。电压调控模块40还用于与控制模块30进行通讯，电压调控模块40可以将各个外部设备的额定充电功率发送至控制模块30，控制模块30在获知各个外部设备的额定充电功率以及各个充电接口50的导通关断的状

态之后,可以根据内置的调控策略得出最优充电功率值并发送至电压调控模块40,以使电压调控模块40向各个接入有外部设备的充电接口50输出的功率为最优充电功率值。具体调控策略本领域技术人员可根据实际情况设定,此处不作限定,示例性的,调控策略可以为:将各个充电接口50接入的外部设备中,额定充电功率最小的外部设备的额定充电功率设定为最优充电功率值。

[0035] 具体的,图1所示的多口充电设备的工作过程如下:各个检测单元110检测对应的充电接口50与外部设备的连接状态;控制模块30根据各个检测单元110反馈的充电接口50与外部设备的连接状态,通过各个开关单元210将未接入外部设备的充电接口50断开,将刚刚接入外部设备的充电接口50和正在为外部设备充电的充电接口50导通;电压调控模块40获取接入有外部设备的各个充电端口50上接入的外部设备的额定充电功率并发送至控制模块30;控制模块30根据调控策略得出最优充电功率值;电压调控模块40根据最优充电功率值向各个接入有外部设备的充电接口50输出功率。

[0036] 示例性的,为清楚说明本申请中的多口充电设备可精准管控各个充电接口50的导通与关断,智能进行功率调控,下面将结合具体应用场景举例进行说明。示例性的,图1中的多口充电设备包括两个充电接口50,其中一个充电接口50上接入有平板电脑,其额定充电功率为20W,另一个充电接口50上接入有手机,其额定充电功率为10W,那么,最优充电功率值为10W,电压调控模块40向两个充电接口50输出的功率均为10W;当手机移除,平板电脑仍旧充电时,控制模块30会通过开关单元110将原本与手机连接的充电接口50断开,同时,保持与平板电脑连接的充电接口50导通,并且控制模块30控制电压调控模块40向接入有平板电脑的充电接口输出的功率增大至20W,如此,提高了对平板电脑的充电效率。

[0037] 需要说明的是,为了作图方便,图1中仅示例性示出了多口充电设备中包括两个充电接口50,但并非对本申请的限定,多口充电设备中充电接口50的数量,本领域技术人员可根据实际情况设置。

[0038] 本发明实施例提供的多口充电设备,通过检测模块检测各个充电接口50与外部设备的连接状态,以使控制模块30能够根据各个充电接口50与外部设备的连接状态将未连接外部设备的充电接口50关断,并根据各充电接口50连接的外部设备的功率等级调节电压调控模块40的电压输出端向充电接口50输出的功率,以使各外部连接设备在安全的情况下以尽可能大的充电功率充电,提高充电效率,解决现有技术中无法进行功率分配的问题,实现精准管控各个充电接口50的开通与关断,智能进行功率分配的效果。

[0039] 具体的,多口充电设备中各个模块的具体实现方式有多种,下面将结合典型示例进行说明,但并非对本申请的限定。

[0040] 图2是本发明实施例提供的一种多口充电设备的电路元件图。参见图1和图2,可选的,检测单元110包括:第一电阻R1、第二电阻R2、第一滤波线路、第二滤波线路和检测芯片111;第一电阻R1的第一端与多口充电设备的第一电源端电连接,第一电阻R1的第二端(即检测单元110的电压输出端VOUT)与充电接口50的电源端VBUS电连接,充电接口50的接地端Gnd与第二电阻R2的第一端(即检测单元110的第一输入端IN+)电连接,第二电阻R2的第二端接地;第一滤波线路的第一端与分别与第二电阻R2的第一端以及开关单元210的第一端D电连接,第一滤波线路的第二端与检测芯片111的第一输入端电连接;第二滤波线路的第一端(即检测单元110的第二输入端IN-)分别与开关单元210的第二端S以及多口充电设备的

地端GND电连接,第二滤波线路的第二端与检测芯片111的第二输入端电连接;第一滤波线路和第二滤波线路用于滤波;检测芯片111用于根据检测芯片111的第一输入端以及检测芯片111的第二输入端输入的信号生成用于表征充电接口50与外部设备的连接状态的状态信号,状态信号包括第一电平信号、第二电平信号和时钟信号。

[0041] 具体的,第二电阻R2的阻值远大于第一电阻R1的阻值,示例性的,第二电阻R2的阻值为2M,第一电阻R1的阻值为1K,如此,可使充电接口50上刚刚接入外部设备时,检测芯片111的第一输入端IN+能够接收到的电压约等于多口充电设备的第一电源端VCC提供的电压,即接收到高电平。具体的,开关单元210的导通压降远小于多口充电设备的第一电源端VCC提供的电压,示例性的,多口充电设备的第一电源端VCC提供的电压为3.3V,开关单元210的导通压降为0.3V。

[0042] 具体的,当充电接口50上未接入外部设备时,开关单元110处于断开状态,检测芯片111的第一输入端输入低电平,检测芯片111的第二输入端输入低电平;当充电接口50上刚刚接入外部设备时,开关单元110仍处于断开状态,检测芯片111的第一输入端输入高电平,检测芯片111的第二输入端输入低电平;当充电接口50正在为外部设备充电时,开关单元110处于导通状态,检测芯片111的第一输入端输入的电压值为开关单元110的导通压降值,检测芯片111的第二输入端输入低电平。可见,当充电接口50与外部设备的连接状态分别为未接入外部设备、接入外部设备瞬间或者正在为外部设备充电时,检测芯片111接收到的信号不同,因此,检测芯片111可根据检测芯片111的第一输入端以及检测芯片111的第二输入端输入的信号生成用于表征充电接口50与外部设备的连接状态的状态信号。

[0043] 具体的,状态信号包括三种,分别为第一电平信号、第二电平信号和时钟信号。三种状态信号与三种充电接口50与外部设备的连接状态一一对应,具体的对应情况本领域技术人员可根据实际情况设置,此处不作限定。示例性的,第一电平信号与未接入外部设备对应,时钟信号与接入外部设备瞬间对应,第二电平信号与正在为外部设备充电对应。

[0044] 继续参见图1和图2,可选的,检测芯片包括第一比较器CMP1、第二比较器CMP2、与门A、与非门NA以及时钟产生器CLK;第一比较器CMP1的正相输入端以及第二比较器CMP2的正相输入端均与第一滤波线路的第二端电连接,第一比较器CMP1的反相输入端与第二滤波线路的第二端电连接,第一比较器CMP1的输出端与与门A的第一输入端电连接;第二比较器CMP2的反相输入端与多口充电设备的参考电压端电连接,第二比较器CMP2的输出端与与非门NA的第一输入端电连接,时钟产生器CLK的输出端与与非门NA的第二输入端电连接,与非门NA的输出端与与门A的第二输入端电连接;与门A的输出端(即检测单元110的状态信号端FLAG)与控制模块30电连接。

[0045] 具体的,当充电接口50上刚刚接入外部设备时检测芯片111的第一输入端IN+输入的电压大于多口充电设备的参考电压端REF的电压。示例性的,充电接口50上刚刚接入外部设备时,检测芯片111的第一输入端IN+能够接收到的电压约等于3.3V,多口充电设备的参考电压端REF的电压为1V。具体的,时钟产生器CLK用于产生时钟信号。

[0046] 具体的,检测芯片111的工作原理如下:当充电接口50上未接入外部设备时,开关单元110处于断开状态,检测芯片111的第一输入端输入低电平,检测芯片111的第二输入端输入低电平,第一比较器CMP1输出低电平,第二比较器CMP2输出低电平,与非门NA输出高电平,与门A输出低电平。当充电接口50上刚刚接入外部设备时,开关单元110仍处于断开状

态,检测芯片111的第一输入端输入高电平,检测芯片111的第二输入端输入低电平,第一比较器CMP1输出高电平,第二比较器CMP2输出高电平,与非门NA输出时钟,与门A输出时钟信号。当充电接口50正在为外部设备充电时,开关单元110处于导通状态,检测芯片111的第一输入端输入的电压值为开关单元110的导通压降值,检测芯片111的第二输入端输入低电平,第一比较器CMP1输出高电平,第二比较器CMP2输出低电平,与非门NA输出高电平,与门A输出高电平。

[0047] 继续参见图1和图2,可选的,检测芯片还包括去抖动器DEB,去抖动器DEB的第一端与第一比较器CMP1的输出端电连接,去抖动器DEB的第二端与与门A的第一输入端电连接。这样设置的好处在于可以防止与门A将其第一输入端上的抖动信号看作有效信号,进而避免检测芯片误检测对应的充电接口50与外部设备的连接状态。

[0048] 继续参见图1和图2,可选的,检测芯片还包括第一开关Q1,检测单元110还包括第三电阻R3;第一开关Q1的控制端与与门A的输出端电连接,第一开关Q1的第一端(即检测单元110的状态信号端FLAG)与第三电阻R3的第二端电连接,第三电阻R3的第一端与多口充电设备的第一电源端VCC电连接,第一开关Q1的第二端接地。

[0049] 可选的,第一开关Q1包括金属-氧化物半导体场效应晶体管(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor,简称MOS),第一开关Q1可以为P型MOS,也可以为N型MOS,本领域技术人员可根据实际情况设置,本申请对此不作限定。示例性的,当第一开关Q1为N型MOS时,当第一开关Q1的控制端输入低电平时,第一开关Q1关断状态,第一开关Q1的第一端(即检测单元110的状态输出端FLAG)输出高电平;当第一开关Q1的控制端输入时钟时,第一开关Q1处于不断导通和关断的状态,第一开关Q1的第一端输出时钟;当第一开关Q1的控制端输入高电平时,第一开关Q1处于导通状态,第一开关Q1的第一端输出低电平。

[0050] 可以理解的是,第一开关Q1的第一端输出高电平时,高电平的具体值与多口充电设备的第一电源端VCC的电压以及第三电阻R3相关,可通过调整第一电源端VCC的电压以及第三电阻R3灵活调整第一开关Q1的第一端输出的高电平的具体值,以使该高电平满足后续的使用要求。

[0051] 继续参见图1和图2,可选的,检测单元110还包括第一二极管D1,第一二极管D1的正极与第一电阻R1的第二端电连接,第一二极管D1的负极与充电接口50的电源端VBUS电连接。这样设置的好处在于可以防止电压调控模块40向充电接口50提供功率时电流倒灌至多口充电设备的第一电源端VCC。

[0052] 继续参见图1和图2,可选的,第一滤波线路包括第四电阻R4和第一电容C1;第二滤波线路包括第五电阻R5和第二电容C2;第四电阻R4的第一端与开关单元210的第一端电连接,第四电阻R4的第二端与第一电容C1的第一端电连接,第一电容C1的第二端接地;第五电阻R5的第一端与开关单元210的第二端电连接,第五电阻R5的第二端与第二电容C2的第一端电连接,第二电容C2的第二端接地。可以理解的是,RC滤波线路电路简单,抗干扰性强,有利于降低成本。

[0053] 继续参见图1和图2,可选的,开关单元210包括金属-氧化物半导体场效应晶体管。具体的,开关单元210中MOS可以为P型MOS,也可以为N型MOS,本领域技术人员可根据实际情况设置,本申请对此不作限定。

[0054] 具体的,第一比较器CMP1可选用检测精度较高的比较器,示例性的,可以选择检测

精度小于等于 $50\mu\text{V}$ 的比较器。可以理解的是，MOS的源极和漏极的阻抗通常为 0.001Ω ，由于 $50\mu\text{V}/0.001\Omega$ ，因此，当外部设备充电时的电流大于 5mA ，检测单元110便可以检测出充电接口50处接入有外部设备，即检测单元110可精准检测充电接口50与外部设备的连接状态。

[0055] 继续参见图1和图2，可选的，充电接口50包括TYPE-A接口。可以理解的是，TYPE-A接口自身通常不带有能够有检测其上是否连接有外部设备的电路，因此，本申请中的充电接口可以包括TYPE-A接口。

[0056] 继续参见图1和图2，可选的，控制模块30元包括微控制器 (Microcontroller Unit, MCU)。可以理解的是，MCU具有成本低、体积小以及功耗低等优点，有利于降低多口充电设备的成本和体积。

[0057] 需要说明的是，由于检测模块中的各个检测单元110是相同的，因此，为作图方便，图2中两个检测单元110中对应的电路元件的附图标记相同，未作区分。还需要说明的是，为表述简单，上文中用“接地”表示接多口充电设备的地端GND。

[0058] 注意，上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解，本发明不限于这里所述的特定实施例，对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此，虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明，但是本发明不仅仅限于以上实施例，在不脱离本发明构思的情况下，还可以包括更多其他等效实施例，而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

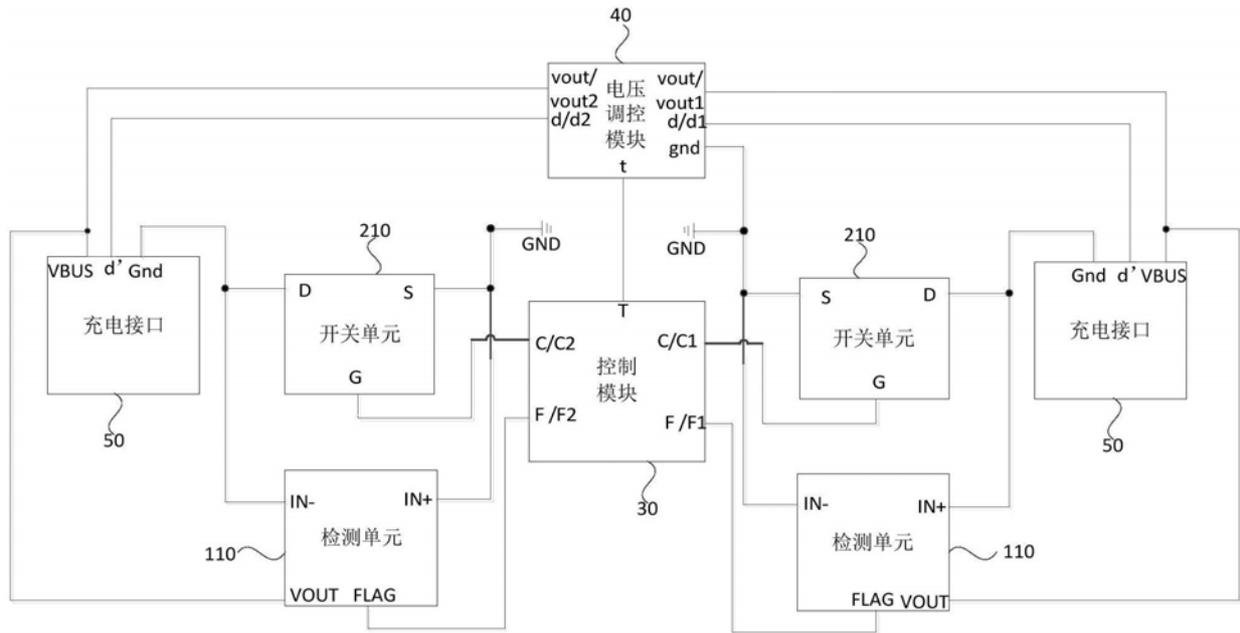


图1

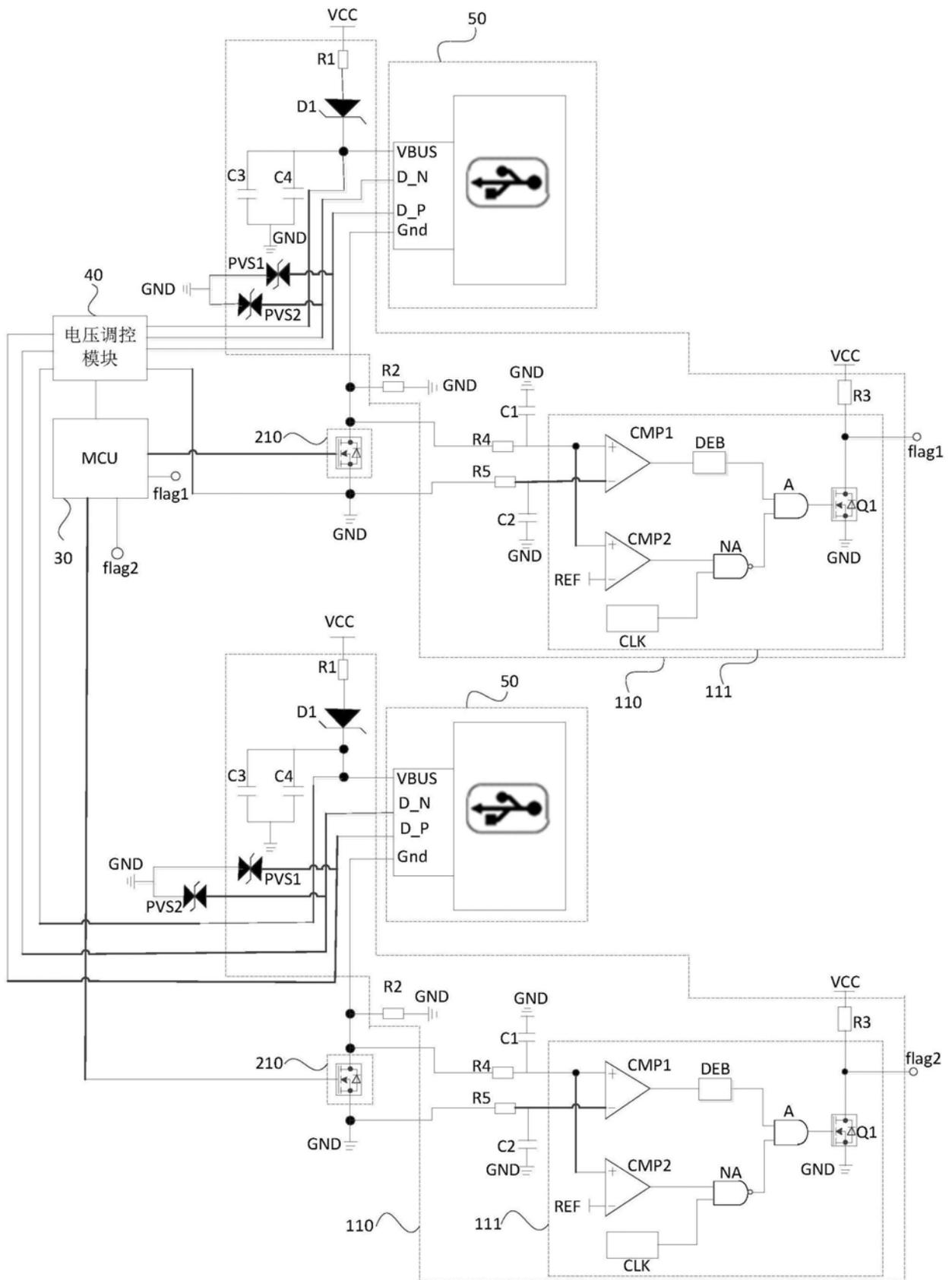


图2