



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110176792 A
(43)申请公布日 2019.08.27

(21)申请号 201910222863.6

(22)申请日 2019.03.22

(71)申请人 珠海智融科技有限公司
地址 519000 广东省珠海市高新区唐家湾
大学路101号清华科技园A401

(72)发明人 潘晓明 熊富贵 梁源超

(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205
代理人 陈慧华

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

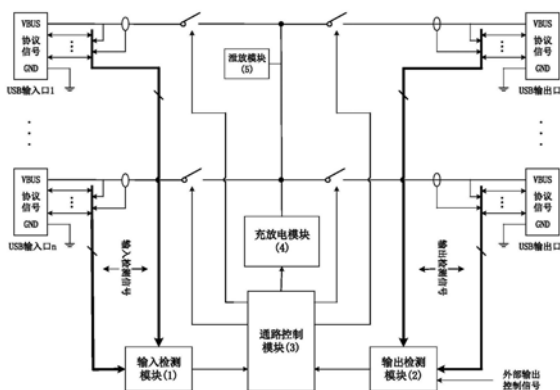
权利要求书4页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

一种多口快充移动电源电路及其控制方法

(57)摘要

本发明公开一种多口快充移动电源电路,包括输入检测模块、输出检测模块、通路控制模块和充放电模块,通路控制模块分别与输入检测模块、输出检测模块和充放电模块连接,输入检测模块与至少两个USB输入口连接,并用于检测USB输入口的电源总线VBUS信号和协议信号,输出检测模块与至少两个USB输出口连接,并用于检测USB输出口的电源总线VBUS信号、协议信号和外部输出控制信号,每个USB输入口和USB输出口均分别通过开关元件与充放电模块连接,开关元件的控制端与通路控制模块连接。本发明通过控制通路的开关时序,解决了多口快充移动电源不但影响快充体验,甚至存在安全隐患的问题。



1. 一种多口快充移动电源电路,包括输入检测模块(1)、输出检测模块(2)、通路控制模块(3)和充放电模块(4),所述通路控制模块(3)分别与所述输入检测模块(1)的输出端、所述输出检测模块(2)的输出端和所述充放电模块(4)的输入端连接,其特征在于:所述输入检测模块(1)的输入端与至少两个USB输入口连接,并用于检测USB输入口的电源总线VBUS信号和协议信号,所述输出检测模块(2)的输入端与至少两个USB输出口连接,并用于检测USB输出口的电源总线VBUS信号、协议信号和外部输出控制信号,充放电模块(4)包括分别与上述通路控制模块(3)连接的充电模块和放电模块,每个USB输入口和USB输出口分别通过一开关元件与所述充放电模块(4)连接,每个开关元件的控制端均与所述通路控制模块(3)连接,充放电模块(4)通过泄放模块(5)与地连接,通路控制模块(3)用于根据所述输入检测模块(1)和所述输出检测模块(2)的检测信号进行通路状态切换或维持,并控制所述充放电模块(4)进行充放电管理。

2. 一种多口快充移动电源电路的控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1. 检测是否有外部设备接入或移出;

S2. 根据外部设备接入或移出情况进行通路状态切换或维持;

其中通路状态包括关机状态、单口输入状态、单口输出状态、边充边放状态和多口输出状态;

当单口向多口切换时,即单口输入状态向边充边放状态切换、单口输出状态向边充边放状态切换或单口输出状态向多口输出状态切换时,通路控制模块执行以下步骤:

11) 控制充放电模块将电压降到普通电压值;

12) 打开泄放模块对通路电容进行放电处理;

13) 检测电压是否下降到安全阈值,若是,则打开相应的通路开关,否则继续检测;

14) 不向USB输入口申请快充电压,不响应USB输出口的快充电压请求,并控制充放电模块进入普通充放电模式;

当多口向单口切换时,即边充边放状态向单口输出状态切换、边充边放状态向单口输入状态切换或多口输出状态向单口输出状态切换时,通路控制模块执行以下步骤:

若切换到单输入口状态,

21) 关闭输出通路开关;并延迟预设的时间;

22) 向USB输入口申请快充电压,若申请成功,则控制充电模块进入快充充电模式,否则进入普通充电模式;

若切换到单输出口状态,

31) 关闭放电模块和输入输出通路的开关,并延迟预设的时间;

32) 打开放电模块和输出通路的开关,使得外部设备重新上电;

33) 响应USB输出口的快充电压请求,若响应成功,则控制放电模块进入快充放电模式,否则进入普通放电模式。

3. 如权利要求2所述的多口快充移动电源电路的控制方法,其特征在于,步骤S1中检测是否有外部设备接入或移出的方法为:

USB输入口接入外部设备检测:检测USB输入口的电源总线VBUS的电压值是否超过阈值,或检测USB输入口的电源总线VBUS的电流值是否超过阈值,或检测USB输入口的协议信号是否连接成功,若任意一项成立,则USB输入口有外部设备接入,若均不成立,则USB输入

口没有外部设备接入；

USB输入口移出外部设备检测：检测USB输入口的电源总线VBUS的电压值是否低于阈值，或检测USB输入口的电源总线VBUS的电流值是否低于阈值，或检测USB输入口的协议信号是否连接断开或掉线，若任意一项成立，则USB输入口有外部设备移出，若均不成立，则USB输入口没有外部设备移出；

USB输出口接入外部设备检测：检测USB输出口的电源总线VBUS的电压值是否被拉低预设的幅值，或检测USB输出口的DP信号或DM信号是否被拉低预设的幅值，或检测USB输出口的协议信号是否连接成功，或检测是否有外部输出控制信号，若任意一项成立，则USB输出口有外部设备接入，若均不成立，则USB输出口没有外部设备接入；

USB输出口移出外部设备检测：检测USB输出口的电源总线VBUS的电流值是否低于阈值，并持续预设时间，或检测USB输出口的协议信号是否断开连接或掉线，或检测是否有外部输出控制信号，若任意一项成立，则USB输出口有外部设备移出，若均不成立，则USB输出口没有外部设备移出；

其中，所述协议信号包括Type-C协议的CC1/CC2信号和/或快充协议的DP/DM信号。

4. 如权利要求2所述的多口快充移动电源电路的控制方法，其特征在于：

所述关机状态，USB输入口和USB输出口均没有连接外部设备；

所述单口输入状态，至少一个USB输入口连接有外部设备，没有USB输出口连接外部设备，向USB输入口申请快充电压，若申请成功，则控制充电模块进入快充充电模式，否则进入普通充电模式；

所述单口输出状态，没有USB输入口连接外部设备，只有一个USB输出口连接外部设备，响应USB输出口的快充电压请求，若响应成功，则控制放电模块进入快充放电模式，否则进入普通放电模式；

所述边充边放状态，至少一个USB输入口连接外部设备，至少一个USB输出口连接外部设备，不向USB输入口申请快充电压，也不响应USB输出口的快充电压请求，并控制充电模块进入普通充电模式；

所述多口输出状态，没有USB输入口连接外部设备，至少两个USB输出口连接外部设备，不响应USB输出口的快充电压请求，并控制放电模块进入普通放电模式；

步骤S2中根据外部设备接入或移出情况进行通路状态切换或维持的方法为：

关机状态下，若检测到USB输入口有外部设备接入，则切换到单口输入状态；若检测到USB输出口有外部设备接入，则切换到单口输出状态；

单口输入状态下，若检测到多于一个USB输入口有外部设备接入，维持当前状态；若检测到USB输出口有外部设备接入，则切换到边充边放状态；若检测到USB输入口有外部设备移出，则切换到关机状态；

单口输出状态下，若检测到USB输入口有外部设备接入，则切换到边充边放状态；若检测到多于一个输出口有外部设备接入，则切换到多口输出状态；若检测到有外部设备移出，则切换到关机状态；

边充边放状态下，若检测到多于一个USB输入口或多于一个USB输出口有外部设备接入，则维持当前状态；若检测到USB输入口有外部设备移出时，则检测是否有多于一个USB输出口有外部设备接入，若是，则切换到多口输出状态，否则切换到单口输出状态；若检测到

USB输出口有外部设备移出,则检测是否至少一个USB输出口有外部设备接入,若是,则维持当前状态,否则切换到单口输入状态;

多口输出状态下,若检测到USB输入口有外部设备接入,则切换到边充边放状态;若检测到USB输出口有外部设备移出,则检测是否有多于一个USB输出口有外部设备接入,若是,则维持当前状态,否则切换到单口输出状态。

5.如权利要求2或4所述的多口快充移动电源电路的控制方法,其特征在于,单口输入状态切换到边充边放状态,包括以下步骤:

a1.通路控制模块控制充电模块进入普通充电模式;

a2.向USB输入口申请普通电压并打开泄放电路对通路电容进行放电处理;

a3.检测USB输入口的电压是否下降到安全阈值,若是,执行步骤a4,否则继续检测;

a4.导通已接入外部设备的USB输出口的通路给外部设备供电,且不响应来自USB输出口的快充请求。

6.如权利要求2或4所述的多口快充移动电源电路的控制方法,其特征在于,单口输出状态切换到边充边放状态,包括以下步骤:

b1.通路控制模块关闭放电模块以及断开已接入外部设备的USB输出口的通路,打开泄放模块对通路电容进行放电处理,并延迟预设时间;

b2.通路控制模块打开充电模块以及导通已接入外部设备的USB输入口和USB输出口的通路;

b3.通路控制模块不向USB输入口提出快充请求,也不响应来自USB输出口的快充请求;

b4.通路控制模块控制充电模块进入普通充电模式。

7.如权利要求2或4所述的多口快充移动电源电路的控制方法,其特征在于,单口输出状态切换到多口输出状态,包括以下步骤:

c1.通路控制模块关闭放电模块以及断开已接入外部设备的USB输出口的通路,打开泄放模块对通路电容进行放电处理,并延迟预设时间;

c2.通路控制模块打开放电模块以及导通已接入外部设备的USB输出口的通路;

c3.通路控制模块接收但不响应来自USB输出口的快充请求;

c4.通路控制模块控制放电模块进入普通放电模式。

8.如权利要求2或4所述的多口快充移动电源电路的控制方法,其特征在于,边充边放状态切换到单口输出状态,包括以下步骤:

d1.通路控制模块关闭充电模块、断开已接入外部设备的USB输入口的通路以及断开已接入外部设备的USB输出口的通路,并延迟预设时间;

d2.通路控制模块打开放电模块以及导通已接入外部设备的USB输出口的通路,给已接入的外部设备供电;

d3.通路控制模块响应来自USB输出口的快充请求,若响应成功,通路控制模块控制放电模块进入快充放电模式,否则进入普通放电模式。

9.如权利要求2或4所述的多口快充移动电源电路的控制方法,其特征在于,边充边放状态切换到单口输入状态,包括以下步骤:

e1.通路控制模块关闭充电模块、断开已接入外部设备的USB输入口的通路以及断开已接入外部设备的USB输出口的通路,并延迟预设时间;

e2. 通路控制模块打开充电模块以及导通已接入外部设备的USB输入口的通路;

e3. 通路控制模块向USB输入口申请快充, 若申请成功, 通路控制模块控制充电模块进入快充充电模式, 否则进入普通充电模式。

10. 如权利要求2或4所述的多口快充移动电源电路的控制方法, 其特征在于, 多口输出状态切换到单口输出状态, 包括以下步骤:

f1. 通路控制模块关闭放电模块以及已接入外部设备的USB输出口的通路开关, 并延迟预设时间;

f2. 通路控制模块打开放电模块以及导通已接入外部设备的USB输出口的通路, 给已接入的外部设备供电;

f3. 通路控制模块响应来自USB输出口的快充请求, 若响应成功, 通路控制模块控制放电模块进入快充放电模式, 否则进入普通放电模式。

一种多口快充移动电源电路及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及充电设备技术领域,具体涉及一种多口快充移动电源电路及其控制方法。

背景技术

[0002] 随着手机、平板电脑等便携式移动设备的普及,手机周边配件如移动电源、车载充电器、适配器等产品也越来越多,尤其是支持快充功能的移动电源,既可随时给移动设备补电,同时又大大缩短充电时间。目前移动设备、充电器以及USB线缆的接口越来越多样化,如Type-A口、Type-C口、Micro-B口和Lightning口。另外,移动设备电池容量越来越大,移动电源本身电池容量也在增加,为加快充电速度,减小充电时间,急需双向快充功能。基于以上应用需求,多输入输出口、双向快充功能成为移动电源产品发展的趋势。

[0003] 对于多输入输出口的快充移动电源,既可对普通5V设备充电,也可对快充设备充电,还可对多个设备同时充电,需要防止快充时高电压对普通设备造成损坏。同时,还存在为移动电源充电时的同时为移动设备充电的需求,即边充边放的需求。为满足以上需求,需要对多个输入输出口进行有效的接入及移出检测,并以此进行多口通路开关的控制,使得在保证安全的前提下,获得更好的快充体验。

[0004] 目前多口快充移动电源,在多口的接入及移出检测、通路开关控制、快充响应方面存在一些问题,如接入检测失效、移出检测响应时间过长甚至失效、通路开关控制未在安全电压下进行切换导致存在安全隐患等,有些移动电源也不支持边充边放,以上种种问题,不但影响快充体验,甚至存在安全隐患。

发明内容

[0005] 针对现有技术的不足,本发明的目的之一在于提供一种多口快充移动电源电路,用于解决现有多口快充移动电源不但影响快充体验,甚至存在安全隐患的问题。

[0006] 本发明的内容如下:

[0007] 一种多口快充移动电源电路,包括输入检测模块、输出检测模块、通路控制模块和充放电模块,所述通路控制模块分别与所述输入检测模块的输出端、所述输出检测模块的输出端和所述充放电模块的输入端连接,其特征在于:所述输入检测模块的输入端与至少两个USB输入口连接,并用于检测USB输入口的电源总线VBUS信号和协议信号,所述输出检测模块的输入端与至少两个USB输出口连接,并用于检测USB输出口的电源总线VBUS信号、协议信号和外部输出控制信号,充放电模块包括分别与上述通路控制模块连接的充电模块和放电模块,每个USB输入口和USB输出口分别通过一开关元件与所述充放电模块连接,每个开关元件的控制端均与所述通路控制模块连接,充放电模块通过泄放模块与地连接,通路控制模块用于根据所述输入检测模块和所述输出检测模块的检测信号进行通路状态切换或维持,并控制所述充放电模块进行充放电管理。

[0008] 本发明的目的之二在于提供一种多口快充移动电源电路的控制方法,用于解决现

有多口快充移动电源不但影响快充体验,甚至存在安全隐患的问题。

[0009] 一种多口快充移动电源电路的控制方法,包括以下步骤:

[0010] S1.检测是否有外部设备接入或移出;

[0011] S2.根据外部设备接入或移出情况进行通路状态切换或维持;

[0012] 其中通路状态包括关机状态、单口输入状态、单口输出状态、边充边放状态和多口输出状态;

[0013] 当单口向多口切换时,即单口输入状态向边充边放状态切换、单口输出状态向边充边放状态切换或单口输出状态向多口输出状态切换时,通路控制模块执行以下步骤:

[0014] 11)控制充放电模块将电压降到普通电压值;

[0015] 12)打开泄放模块对通路电容进行放电处理;

[0016] 13)检测电压是否下降到安全阈值,若是,则打开相应的通路开关,否则继续检测;

[0017] 14)不向USB输入口申请快充电压,不响应USB输出口的快充电压请求,并控制充放电模块进入普通充放电模式;

[0018] 当多口向单口切换时,即边充边放状态向单口输出状态切换、边充边放状态向单口输入状态切换或多口输出状态向单口输出状态切换时,通路控制模块执行以下步骤:

[0019] 若切换到单输入口状态,

[0020] 21)关闭输出通路开关;并延迟预设的时间;

[0021] 22)向USB输入口申请快充电压,若申请成功,则控制充电模块进入快充充电模式,否则进入普通充电模式;

[0022] 若切换到单输出口状态,

[0023] 31)关闭放电模块和输入输出通路的开关,并延迟预设的时间;

[0024] 32)打开放电模块和输出通路的开关,使得外部设备重新上电;

[0025] 33)响应USB输出口的快充电压请求,若响应成功,则控制放电模块进入快充放电模式,否则进入普通放电模式。

[0026] 优选的,步骤S1中检测是否有外部设备接入或移出的方法为:

[0027] USB输入口接入外部设备检测:检测USB输入口的电源总线VBUS的电压值是否超过阈值,或检测USB输入口的电源总线VBUS的电流值是否超过阈值,或检测USB输入口的协议信号是否连接成功,若任意一项成立,则USB输入口有外部设备接入,若均不成立,则USB输入口没有外部设备接入;

[0028] USB输入口移出外部设备检测:检测USB输入口的电源总线VBUS的电压值是否低于阈值,或检测USB输入口的电源总线VBUS的电流值是否低于阈值,或检测USB输入口的协议信号是否连接断开或掉线,若任意一项成立,则USB输入口有外部设备移出,若均不成立,则USB输入口没有外部设备移出;

[0029] USB输出口接入外部设备检测:检测USB输出口的电源总线VBUS的电压值是否被拉低预设的幅值,或检测USB输出口的DP信号或DM信号是否被拉低预设的幅值,或检测USB输出口的协议信号是否连接成功,或检测是否有外部输出控制信号,若任意一项成立,则USB输出口有外部设备接入,若均不成立,则USB输出口没有外部设备接入;

[0030] USB输出口移出外部设备检测:检测USB输出口的电源总线VBUS的电流值是否低于阈值,并持续预设时间,或检测USB输出口的协议信号是否断开连接或掉线,或检测是否有

外部输出控制信号,若任意一项成立,则USB输出口有外部设备移出,若均不成立,则USB输出口没有外部设备移出;

[0031] 其中,所述协议信号包括Type-C协议的CC1/CC2信号和/或快充协议的DP/DM信号。

[0032] 优选的,所述关机状态,USB输入口和USB输出口均没有连接外部设备;

[0033] 所述单口输入状态,至少一个USB输入口连接有外部设备,没有USB输出口连接外部设备,向USB输入口申请快充电压,若申请成功,则控制充电模块进入快充充电模式,否则进入普通充电模式;

[0034] 所述单口输出状态,没有USB输入口连接外部设备,只有一个USB输出口连接外部设备,响应USB输出口的快充电压请求,若响应成功,则控制放电模块进入快充放电模式,否则进入普通放电模式;

[0035] 所述边充边放状态,至少一个USB输入口连接外部设备,至少一个USB输出口连接外部设备,不向USB输入口申请快充电压,也不响应USB输出口的快充电压请求,并控制充电模块进入普通充电模式;

[0036] 所述多口输出状态,没有USB输入口连接外部设备,至少两个USB输出口连接外部设备,不响应USB输出口的快充电压请求,并控制放电模块进入普通放电模式;

[0037] 步骤S2中根据外部设备接入或移出情况进行通路状态切换或维持的方法为:

[0038] 关机状态下,若检测到USB输入口有外部设备接入,则切换到单口输入状态;若检测到USB输出口有外部设备接入,则切换到单口输出状态;

[0039] 单口输入状态下,若检测到多于一个USB输入口有外部设备接入,维持当前状态;若检测到USB输出口有外部设备接入,则切换到边充边放状态;若检测到USB输入口有外部设备移出,则切换到关机状态;

[0040] 单口输出状态下,若检测到USB输入口有外部设备接入,则切换到边充边放状态;若检测到多于一个输出口有外部设备接入,则切换到多口输出状态;若检测到有外部设备移出,则切换到关机状态;

[0041] 边充边放状态下,若检测到多于一个USB输入口或多于一个USB输出口有外部设备接入,则维持当前状态;若检测到USB输入口有外部设备移出时,则检测是否有多于一个USB输出口有外部设备接入,若是,则切换到多口输出状态,否则切换到单口输出状态;若检测到USB输出口有外部设备移出,则检测是否至少一个USB输出口有外部设备接入,若是,则维持当前状态,否则切换到单口输入状态;

[0042] 多口输出状态下,若检测到USB输入口有外部设备接入,则切换到边充边放状态;若检测到USB输出口有外部设备移出,则检测是否有多于一个USB输出口有外部设备接入,若是,则维持当前状态,否则切换到单口输出状态。

[0043] 优选的,单口输入状态切换到边充边放状态,包括以下步骤:

[0044] a1. 通路控制模块控制充电模块进入普通充电模式;

[0045] a2. 向USB输入口申请普通电压并打开泄放电路对通路电容进行放电处理;

[0046] a3. 检测USB输入口的电压是否下降到安全阈值,若是,执行步骤a4,否则继续检测;

[0047] a4. 导通已接入外部设备的USB输出口的通路给外部设备供电,且不响应来自USB输出口的快充请求。

- [0048] 优选的,单口输出状态切换到边充边放状态,包括以下步骤:
- [0049] b1. 通路控制模块关闭放电模块以及断开已接入外部设备的USB输出口的通路,打开泄放模块对通路电容进行放电处理,并延迟预设时间;
- [0050] b2. 通路控制模块打开充电模块以及导通已接入外部设备的USB输入口和USB输出口的通路;
- [0051] b3. 通路控制模块不向USB输入口提出快充请求,也不响应来自USB输出口的快充请求;
- [0052] b4. 通路控制模块控制充电模块进入普通充电模式。
- [0053] 优选的,单口输出状态切换到多口输出状态,包括以下步骤:
- [0054] c1. 通路控制模块关闭放电模块以及断开已接入外部设备的USB输出口的通路,打开泄放模块对通路电容进行放电处理,并延迟预设时间;
- [0055] c2. 通路控制模块打开放电模块以及导通已接入外部设备的USB输出口的通路;
- [0056] c3. 通路控制模块接收但不响应来自USB输出口的快充请求;
- [0057] c4. 通路控制模块控制放电模块进入普通放电模式。
- [0058] 优选的,边充边放状态切换到单口输出状态,包括以下步骤:
- [0059] d1. 通路控制模块关闭充电模块、断开已接入外部设备的USB输入口的通路以及断开已接入外部设备的USB输出口的通路,并延迟预设时间;
- [0060] d2. 通路控制模块打开放电模块以及导通已接入外部设备的USB输出口的通路,给已接入的外部设备供电;
- [0061] d3. 通路控制模块响应来自USB输出口的快充请求,若响应成功,通路控制模块控制放电模块进入快充放电模式,否则进入普通放电模式。
- [0062] 优选的,边充边放状态切换到单口输入状态,包括以下步骤:
- [0063] e1. 通路控制模块关闭充电模块、断开已接入外部设备的USB输入口的通路以及断开已接入外部设备的USB输出口的通路,并延迟预设时间;
- [0064] e2. 通路控制模块打开充电模块以及导通已接入外部设备的USB输入口的通路;
- [0065] e3. 通路控制模块向USB输入口申请快充,若申请成功,通路控制模块控制充电模块进入快充充电模式,否则进入普通充电模式。
- [0066] 优选的,多口输出状态切换到单口输出状态,包括以下步骤:
- [0067] f1. 通路控制模块关闭放电模块以及已接入外部设备的USB输出口的通路开关,并延迟预设时间;
- [0068] f2. 通路控制模块打开放电模块以及导通已接入外部设备的USB输出口的通路,给已接入的外部设备供电;
- [0069] f3. 通路控制模块响应来自USB输出口的快充请求,若响应成功,通路控制模块控制放电模块进入快充放电模式,否则进入普通放电模式。
- [0070] 本发明的有益效果为:本发明通过控制通路的开关时序,解决了多口快充移动电源不但影响快充体验,甚至存在安全隐患的问题。

附图说明

- [0071] 图1所示为本发明的多口快充移动电源电路的实现电路原理框图;

- [0072] 图2所示为本发明实施例的电源总线检测方法的原理框图；
[0073] 图3所示为本发明实施例的协议信号检测方法的原理框图；
[0074] 图4所示为本发明实施例的通路状态切换过程图。

具体实施方式

[0075] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举较佳实施例,并配合附图,详细说明如下。

[0076] 请参照图1,本实施例公开的一种多口快充移动电源电路的控制方法,其实现电路包括输入检测模块1、输出检测模块2、通路控制模块3和充放电模块4,输入检测模块1的输入端连接有至少两个USB输入口,输出检测模块2的输入端连接有至少两个USB输出口,通路控制模块3分别与输入检测模块1的输出端和输出检测模块2的输出端连接,充放电模块4包括分别与通路控制模块3连接的充电模块和放电模块,每个USB输入口和USB输出口均分别通过一开关元件与所述充放电模块4连接,开关元件的控制端与通路控制模块3连接,充放电模块4通过泄放模块5与地连接,通路控制模块3采用单片机及其外围电路。

[0077] 一种多口快充移动电源电路的控制方法,包括以下步骤:

[0078] S1. 检测是否有外部设备接入或移出;

[0079] S2. 根据外部设备接入或移出情况进行通路状态切换或维持;

[0080] 其中,所述通路状态包括

[0081] 关机状态,USB输入口和USB输出口均没有连接外部设备;

[0082] 单口输入状态,至少一个USB输入口连接外部设备,没有USB输出口连接外部设备,向USB输入口申请快充电压,若申请成功,则控制充电模块进入快充充电模式,否则进入普通(5V)充电模式;

[0083] 单口输出状态,没有USB输入口连接外部设备,只有一个USB输出口连接外部设备,响应USB输出口的快充电压请求,若响应成功,则控制放电模块进入快充放电模式,否则进入普通(5V)放电模式;

[0084] 边充边放状态,至少一个USB输入口连接外部设备,至少一个USB输出口连接外部设备,不向USB输入口申请快充电压,也不响应USB输出口的快充电压请求,并控制充电模块进入普通(5V)充电模式;

[0085] 多口输出状态,没有USB输入口连接外部设备,至少两个USB输出口连接外部设备,不响应USB输出口的快充电压请求,并控制放电模块进入普通(5V)放电模式。

[0086] 当单口向多口切换时,即单口输入状态向边充边放状态切换、单口输出状态向边充边放状态切换或单口输出状态向多口输出状态切换时,通路控制模块执行以下步骤:

[0087] 11) 控制充放电模块将电压降到普通电压值;

[0088] 12) 打开泄放模块对通路电容进行放电处理;

[0089] 13) 检测电压是否下降到安全阈值,若是,则打开相应的通路开关,否则继续检测;

[0090] 14) 不向USB输入口申请快充电压,不响应USB输出口的快充电压请求,并控制充放电模块进入普通充放电模式;

[0091] 当多口向单口切换时,即边充边放状态向单口输出状态切换、边充边放状态向单

口输入状态切换或多口输出状态向单口输出状态切换时,通路控制模块执行以下步骤:

[0092] 若切换到单输入口状态,

[0093] 21) 关闭输出通路开关;并延迟预设的时间;

[0094] 22) 向USB输入口申请快充电压,若申请成功,则控制充电模块进入快充充电模式,否则进入普通充电模式;

[0095] 若切换到单输出口状态,

[0096] 31) 关闭放电模块和输入输出通路的开关,并延迟预设的时间;

[0097] 32) 打开放电模块和输出通路的开关,使得外部设备重新上电;

[0098] 33) 响应USB输出口的快充电压请求,若响应成功,则控制放电模块进入快充放电模式,否则进入普通放电模式。

[0099] 步骤S1中检测是否有外部设备接入或移出的方法为:

[0100] USB输入口接入外部设备检测:检测USB输入口的电源总线VBUS的电压值是否超过阈值,或检测USB输入口的电源总线VBUS的电流值是否超过阈值,或检测USB输入口的协议信号是否连接成功,若任意一项成立,则USB输入口有外部设备接入;

[0101] USB输入口移出外部设备检测:检测USB输入口的电源总线VBUS的电压值是否低于阈值,或检测USB输入口的电源总线VBUS的电流值是否低于阈值,或检测USB输入口的协议信号是否连接断开或掉线,若任意一项成立,则USB输入口有外部设备移出;

[0102] USB输出口接入外部设备检测:检测USB输出口的电源总线VBUS的电压值是否被拉低预设的幅值,或检测USB输出口的DP信号或DM信号是否被拉低预设的幅值,或检测USB输出口的协议信号是否连接成功,或检测是否有外部输出控制信号,若任意一项成立,则USB输出口有外部设备接入,若均不成立,则USB输出口没有外部设备接入;

[0103] USB输出口移出外部设备检测:检测USB输出口的电源总线VBUS的电流值是否低于阈值,并持续预设时间,或检测USB输出口的协议信号是否断开连接或掉线,或检测是否有外部输出控制信号,若任意一项成立,则USB输出口有外部设备移出,若均不成立,则USB输出口没有外部设备移出。

[0104] 其中,协议信号包括Type-C协议的CC1/CC2信号和/或快充协议的DP/DM信号。

[0105] 本实施例采用多种机制(如USB口的电源总线VBUS的电压、电流检测和协议信号检测)综合检测外部设备的接入和移出,避免单一检测手段在特定情况下检测失效,给用户提供更好的快充体验。

[0106] 其中,USB输出口接入外部设备检测:检测USB输出口的电源总线VBUS的电压值是否被拉低预设的幅值的原理如下:

[0107] 请参照图2,将电源总线VBUS的电压值和第一参考电压分别加在比较器的两个输入端,通过第一弱上拉模块将USB输出口的电源总线VBUS电压上拉到高于第一参考电压的幅值,USB输出口没有接入外部设备时,比较器的输出为低,当USB输出口接入外部设备时,由于外部设备的电源总线内部具有输入电容和泄放电阻,外部设备的输入电容与USB输出口自身的输出电容进行电荷共享,以及通过泄放电阻进行放电,会导致电源总线VBUS的电压被拉低于第一参考电压,比较器输出由低变高。这种检测方法在USB输出口已接入有耗电线缆时,如苹果公司的Type-A口与Lightning口的转换线(Type-A to Lightning),由于第一弱上拉模块不能将电源总线VBUS的电压上拉到高于第一参考电压的幅值,此时会出现外

部设备接入检测失效,需要另一种检测方法。

[0108] USB输出口接入外部设备检测:检测USB输出口的DP信号或DM信号是否被拉低预设的幅值的原理如下:

[0109] 请参照图3,将USB输出口的管脚DP和管脚DM短接在一起后的电压DP/DM与第二参考电压分别加在比较器的两个输入端,通过第二弱上拉模块将电压DP/DM上拉到高于第二参考电压的幅值,比较器的输出为低。当USB输出口接入外部设备时,由于外部设备的管脚DP和管脚DM均具有对地漏电电阻,会将电压DP/DM拉低到低于第二参考电压,比较器的输出由低变高。

[0110] 请参照图4,步骤S2中根据外部设备接入或移出情况进行通路状态切换或维持的方法为:

[0111] 关机状态下,若检测到USB输入口有外部设备接入,则切换到单口输入状态;若检测到USB输出口有外部设备接入,则切换到单口输出状态;

[0112] 单口输入状态下,若检测到多于一个USB输入口有外部设备接入,维持当前状态;若检测到USB输出口有外部设备接入,则切换到边充边放状态;若检测到USB输入口有外部设备移出,则切换到关机状态;

[0113] 单口输出状态下,若检测到USB输入口有外部设备接入,则切换到边充边放状态;若检测到多于一个输出口有外部设备接入,则切换到多口输出状态;若检测到有外部设备移出,则切换到关机状态;

[0114] 边充边放状态下,若检测到多于一个USB输入口或多于一个USB输出口有外部设备接入,则维持当前状态;若检测到USB输入口有外部设备移出时,则检测是否有多于一个USB输出口有外部设备接入,若是,则切换到多口输出状态,否则切换到单口输出状态;若检测到USB输出口有外部设备移出,则检测是否至少一个USB输出口有外部设备接入,若是,则维持当前状态,否则切换到单口输入状态;

[0115] 多口输出状态下,若检测到USB输入口有外部设备接入,则切换到边充边放状态;若检测到USB输出口有外部设备移出,则检测是否有多于一个USB输出口有外部设备接入,若是,则维持当前状态,否则切换到单口输出状态。

[0116] 以下对步骤S2中单口输入状态向边充边放状态切换、单口输出状态向边充边放状态切换或单口输出状态向多口输出状态切换的方法进一步说明,

[0117] 单口输入状态切换到边充边放状态,包括以下步骤:

[0118] a1. 通路控制模块控制充电模块进入普通(5V)充电模式;

[0119] a2. 向USB输入口申请普通(5V)电压并打开泄放电路对通路电容进行放电处理;

[0120] a3. 检测USB输入口的电压是否下降到安全阈值,若是,执行步骤a4,否则继续检测;

[0121] a4. 导通已接入外部设备的USB输出口的通路给外部设备供电,且不响应来自USB输出口的快充请求。

[0122] 单口输出状态切换到边充边放状态,包括以下步骤:

[0123] b1. 通路控制模块关闭放电模块以及断开已接入外部设备的USB输出口的通路,打开泄放模块对通路电容进行放电处理,并延迟预设时间;

[0124] b2. 通路控制模块打开充电模块以及导通已接入外部设备的USB输入口和USB输出

口的通路；

[0125] b3. 通路控制模块不向USB输入口提出快充请求,也不响应来自USB输出口的快充请求；

[0126] b4. 通路控制模块控制充电模块进入普通 (5V) 充电模式。

[0127] 单口输出状态切换到多口输出状态,包括以下步骤：

[0128] c1. 通路控制模块关闭放电模块以及断开已接入外部设备的USB输出口的通路,打开泄放模块对通路电容进行放电处理,并延迟预设时间；

[0129] c2. 通路控制模块打开放电模块以及导通已接入外部设备的USB输出口的通路；

[0130] c3. 通路控制模块接收但不响应来自USB输出口的快充请求；

[0131] c4. 通路控制模块控制放电模块进入普通 (5V) 放电模式。

[0132] 以下对步骤S2中边充边放状态向单口输出状态切换、边充边放状态向单口输入状态切换或多口输出状态向单口输出状态切换的方法进一步说明，

[0133] 边充边放状态切换到单口输出状态,包括以下步骤：

[0134] d1. 通路控制模块关闭充电模块、断开已接入外部设备的USB输入口的通路以及断开已接入外部设备的USB输出口的通路,并延迟预设时间；

[0135] d2. 通路控制模块打开放电模块以及导通已接入外部设备的USB输出口的通路,给已接入的外部设备供电；

[0136] d3. 通路控制模块响应来自USB输出口的快充请求,若响应成功,通路控制模块控制放电模块进入快充放电模式,否则进入普通 (5V) 放电模式。

[0137] 边充边放状态切换到单口输入状态,包括以下步骤：

[0138] e1. 通路控制模块关闭充电模块、断开已接入外部设备的USB输入口的通路以及断开已接入外部设备的USB输出口的通路,并延迟预设时间；

[0139] e2. 通路控制模块打开充电模块以及导通已接入外部设备的USB输入口的通路；

[0140] e3. 通路控制模块向USB输入口申请快充,若申请成功,通路控制模块控制充电模块进入快充充电模式,否则进入普通 (5V) 充电模式。

[0141] 多口输出状态切换到单口输出状态,包括以下步骤：

[0142] f1. 通路控制模块关闭放电模块以及已接入外部设备的USB输出口的通路开关,并延迟预设时间；

[0143] f2. 通路控制模块打开放电模块以及导通已接入外部设备的USB输出口的通路,给已接入的外部设备供电；

[0144] f3. 通路控制模块响应来自USB输出口的快充请求,若响应成功,通路控制模块控制放电模块进入快充放电模式,否则进入普通 (5V) 放电模式。

[0145] 以上所述,只是本发明的较佳实施例而已,本发明并不局限于上述实施方式,只要其以相同的手段达到本发明的技术效果,都应属于本发明的保护范围。在本发明的保护范围内其技术方案和/或实施方式可以有各种不同的修改和变化。

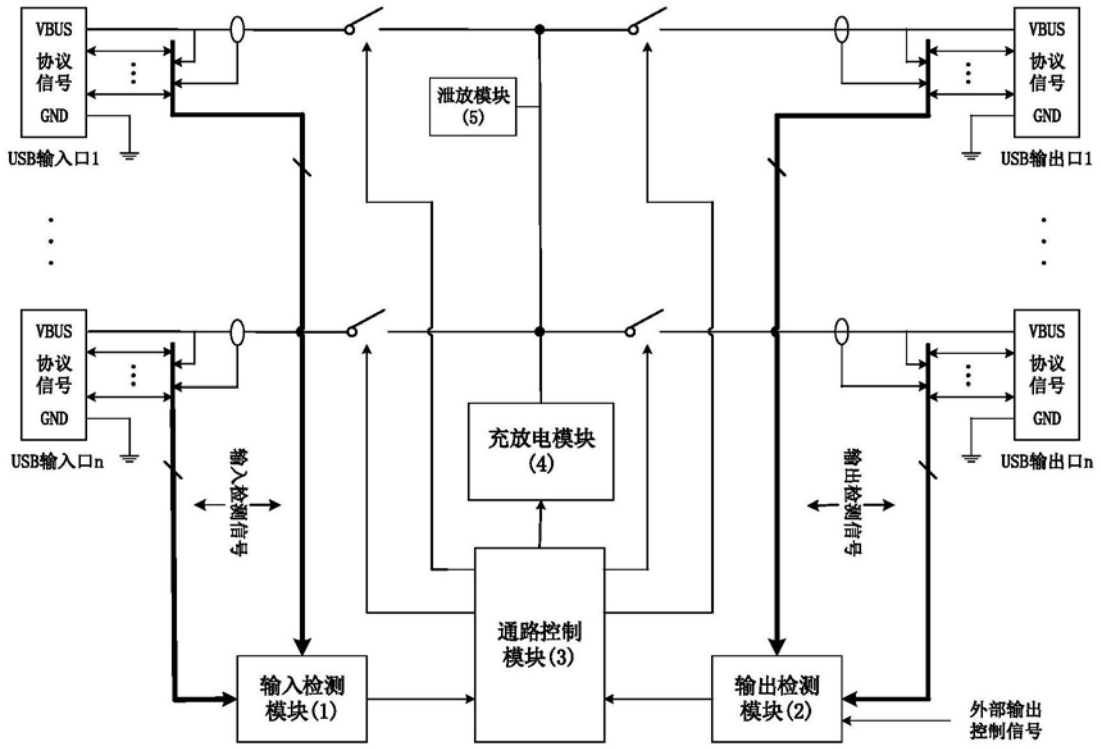


图1

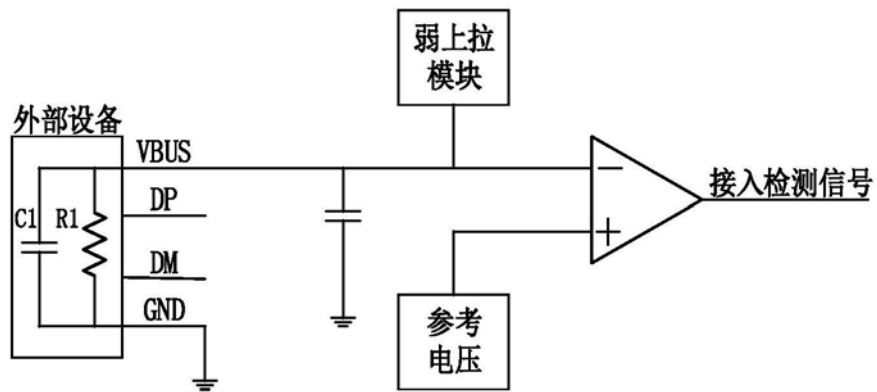


图2

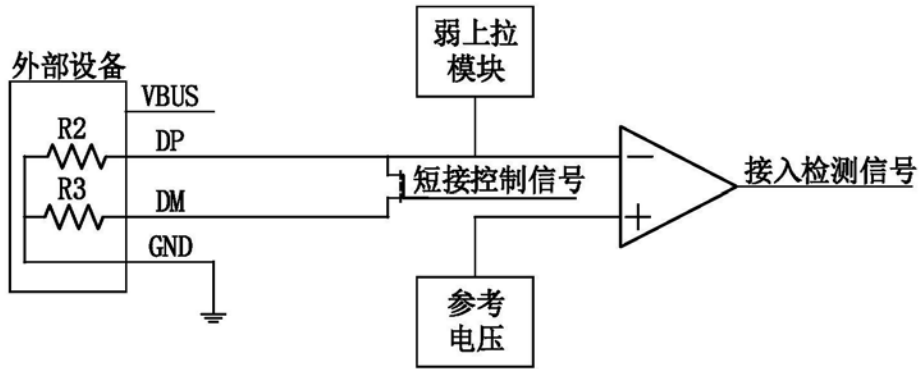


图3

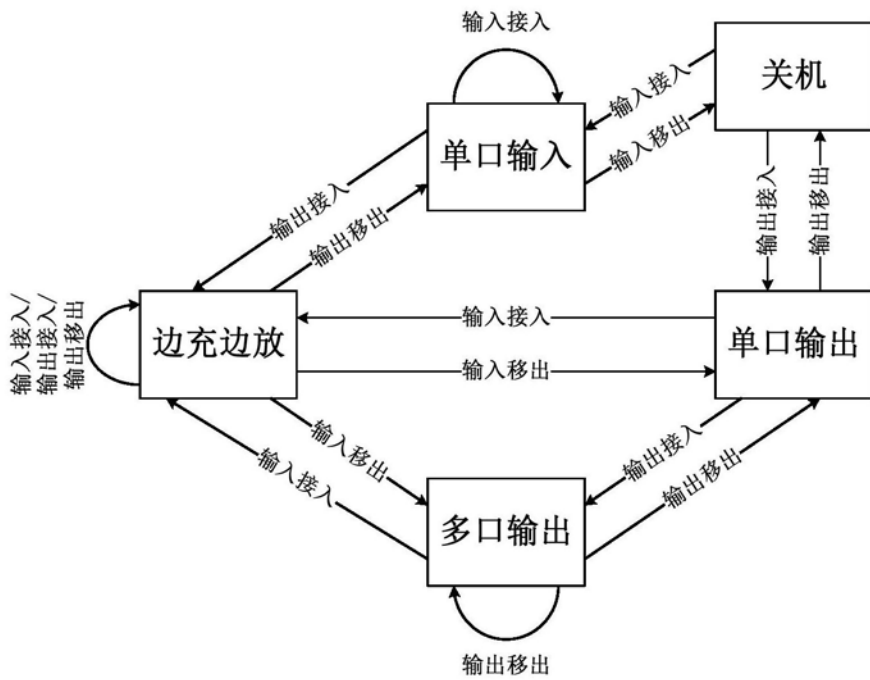


图4