



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109950939 A

(43)申请公布日 2019.06.28

(21)申请号 201711383934.8

(22)申请日 2017.12.20

(71)申请人 炬芯(珠海)科技有限公司

地址 519085 广东省珠海市唐家湾镇高新区科技四路1号1#厂房一层C区

(72)发明人 肖丽荣

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

代理人 刘醒晗

(51) Int. Cl.

H02J 7/00(2006.01)

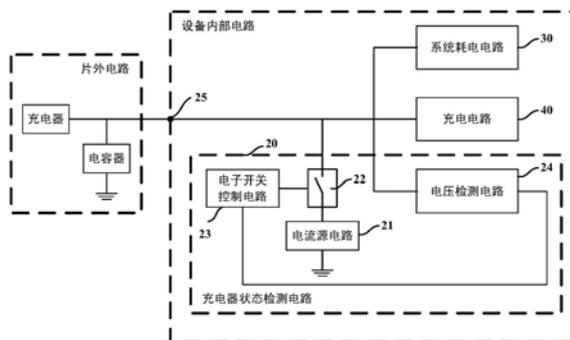
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

充电器状态检测电路、设备电路以及充电器状态检测方法

(57)摘要

本申请公开了一种充电器状态检测电路、设备电路以及充电器状态检测方法。本申请提供的充电器状态检测电路包括：电流源电路、电子开关、电子开关控制电路、电压检测电路；所述电流源电路的输入端通过所述电子开关与设备充电器接口连接，所述电流源电路的输出端接地；所述电子开关控制电路的输入端与所述电压检测电路的输出端连接，所述电子开关控制电路的输出端与所述电子开关连接，所述电子开关控制电路用于根据所述电压检测电路的输出向所述电子开关输出控制信号；所述电压检测电路用于检测所述设备充电器接口的电压。



1. 一种充电器状态检测电路,其特征在于,包括:电流源电路、电子开关、电子开关控制电路、电压检测电路;

所述电流源电路的输入端通过所述电子开关与设备充电器接口连接,所述电流源电路的输出端接地;

所述电子开关控制电路的输入端与所述电压检测电路的输出端连接,所述电子开关控制电路的输出端与所述电子开关连接,所述电子开关控制电路用于根据所述电压检测电路的输出向所述电子开关输出控制信号;

所述电压检测电路用于检测所述设备充电器接口的电压。

2. 如权利要求1所述的充电器状态检测电路,其特征在于,所述电子开关控制电路,具体用于:

在根据所述电压检测电路的输出判断所述设备充电器接口接入充电器后,按照设定的检测周期向所述电子开关输出控制信号;其中,一个检测周期内包括第一时间段和第二时间段,所述第一时间段内所述电子开关被所述电子开关控制电路输出的第一控制信号闭合,所述第二时间段内所述电子开关被所述电子开关控制电路输出的第二控制信号断开。

3. 如权利要求2所述的充电器状态检测电路,其特征在于,所述电子开关控制电路,具体用于:

在根据所述电压检测电路的输出判断所述设备充电器接口接入充电器后,开启一个检测周期,并在所述检测周期开启后,输出第一控制信号,以控制所述电子开关处于闭合状态,并在所述电子开关处于闭合状态的第一时长内,根据所述电压检测电路的输出,判断所述设备充电器接口的电压在所述第一时长内的电压减小量是否大于等于第一电压阈值;其中,所述第一时长小于检测出充电器从所述设备充电器接口拔出所需的时长;

若是,则在所述第一时长后根据所述电压检测电路的输出判断所述设备充电器接口的电压减小量大于等于第二电压阈值时,确定充电器从所述设备充电器接口拔出,输出所述第二控制信号,以控制所述电子开关处于断开状态,并保持所述电子开关处于断开状态,直到根据所述电压检测电路的输出判断所述设备充电器接口接入充电器;否则,输出所述第二控制信号,以控制所述电子开关处于断开状态,并在当前检测周期结束后进入下一个检测周期;其中,所述第二电压阈值大于所述第一电压阈值。

4. 如权利要求1所述的充电器状态检测电路,其特征在于,所述电子开关控制电路,还用于:

在所述检测周期开启后,判断所述设备充电器接口的电压在所述第一时长内的电压减小量大于等于第一电压阈值,但未在所述第一时长后的第二时长内根据所述电压检测电路的输出判断所述设备充电器接口的电压减小量大于等于第二电压阈值,则输出所述第二控制信号,以控制所述电子开关处于断开状态,并在当前检测周期结束后进入下一个检测周期;其中,所述第二时长与所述第一时长之和大于等于检测出充电器从所述设备充电器接口拔出所需的时长,但小于一个检测周期的时长。

5. 如权利要求1所述的充电器状态检测电路,其特征在于,所述电流源电路包括:电流源或电阻器。

6. 一种设备电路,其特征在于,包括如权利要求1至5中任一项所述的充电器状态检测电路,所述设备充电器接口还连接有系统耗电电路和/或充电电路。

7. 一种充电器状态检测方法,其特征在于,应用于包括电流源电路、电子开关、电子开关控制电路、电压检测电路的充电器状态检测电路,所述电流源电路的输入端通过所述电子开关与设备充电器接口连接,所述电流源电路的输出端接地,所述电子开关控制电路的输入端与所述电压检测电路的输出端连接,所述电子开关控制电路的输出端与所述电子开关连接;

所述方法包括:

所述电子开关控制电路根据所述电压检测电路的输出,判断所述设备充电器接口是否接入充电器;

若是,则按照设定的检测周期向所述电子开关输出控制信号;其中,一个检测周期内包括第一时间段和第二时间段,所述第一时间段内所述电子开关被所述电子开关控制电路输出的第一控制信号闭合,所述第二时间段内所述电子开关被所述电子开关控制电路输出的第二控制信号断开。

8. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,所述按照设定的检测周期向所述电子开关输出控制信号,包括:

在根据所述电压检测电路的输出判断所述设备充电器接口接入充电器后,开启一个检测周期,并在所述检测周期开启后,所述电子开关控制电路输出第一控制信号,以控制所述电子开关处于闭合状态,并在所述电子开关处于闭合状态的第一时长内,根据所述电压检测电路的输出,判断所述设备充电器接口的电压在所述第一时长内的电压减小量是否大于等于第一电压阈值;其中,所述第一时长小于检测出充电器从所述设备充电器接口拔出所需的时长;

若是,则在所述第一时长后根据所述电压检测电路的输出判断所述设备充电器接口的电压减小量大于等于第二电压阈值时,确定充电器从所述设备充电器接口拔出,输出所述第二控制信号,以控制所述电子开关处于断开状态,并保持所述电子开关处于断开状态,直到根据所述电压检测电路的输出判断所述设备充电器接口接入充电器;否则,输出所述第二控制信号,以控制所述电子开关处于断开状态,并在当前检测周期结束后进入下一个检测周期;其中,所述第二电压阈值大于所述第一电压阈值。

9. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

在所述检测周期开启后,判断所述设备充电器接口的电压在所述第一时长内的电压减小量大于等于第一电压阈值,但未在所述第一时长后的第二时长内根据所述电压检测电路的输出判断所述设备充电器接口的电压减小量大于等于第二电压阈值,则输出所述第二控制信号,以控制所述电子开关处于断开状态,并在当前检测周期结束后进入下一个检测周期;其中,所述第二时长与所述第一时长之和大于等于检测出充电器从所述设备充电器接口拔出所需的时长,但小于一个检测周期的时长。

充电器状态检测电路、设备电路以及充电器状态检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电源技术领域,尤其涉及一种充电器状态检测电路、设备电路以及充电器状态检测方法。

背景技术

[0002] 手持多媒体设备通常具有充电器接口,充电器可连接至该接口以便给手持多媒体设备充电。根据手持多媒体设备的充电器状态变化,可能需要触发相应的操作,比如,当充电器连接至充电器接口时,需要进行充电器插入提示并点亮屏幕。

[0003] 为了快速检测充电器状态变化,目前的一种做法是在充电器端并联一个电阻到地,如图1所示,达到增大放电电流,从而加快对充电器状态的检测的目的。以充电器电压为5V,电压检测电路检测到充电器接口的电压低于4V或者电压减小量达到1V时才认为充电器被拔出为例,如果电容器电容为100 μ F,电阻器的阻值为50k欧姆(即对应100 μ A的电流),低功耗模式下“系统耗电电路”耗电电流为10 μ A,充电电路和电压检测电路耗电均为nA级,可以被忽略,根据基础电气公式 $i = C \times \frac{dv}{dt}$,从拔出充电器到电压检测电路检测到充电器接口

电压减小量达到1V所用的时长为 $t = 100\mu F \times \frac{1V}{110\mu A} = 0.909s$ 。

[0004] 然而,由于在充电器端引入了阻值为50k欧姆的电阻,带来额外的100 μ A的电流消耗,即带来了10倍于“系统耗电电路”的功耗,在单位时间1s内设备的待机功耗约为 $Q = i * t = (10\mu A + 100\mu A) * 1s = 110\mu As$ 。

[0005] 如果希望缩短充电器状态变化的检测时长,则需要电阻器的阻值更小,对应的额外消耗的电流则更大,因此功耗就更大,可能达不到低功耗待机的目的。

发明内容

[0006] 本申请实施例提供了一种充电器状态检测电路、设备电路以及充电器状态检测方法。

[0007] 第一方面,提供一种充电器状态检测电路,包括:电流源电路、电子开关、电子开关控制电路、电压检测电路;

[0008] 所述电流源电路的输入端通过所述电子开关与设备充电器接口连接,所述电流源电路的输出端接地;

[0009] 所述电子开关控制电路的输入端与所述电压检测电路的输出端连接,所述电子开关控制电路的输出端与所述电子开关连接,所述电子开关控制电路用于根据所述电压检测电路的输出向所述电子开关输出控制信号;

[0010] 所述电压检测电路用于检测所述设备充电器接口的电压。

[0011] 可选地,所述电子开关控制电路,具体用于:在根据所述电压检测电路的输出判断所述设备充电器接口接入充电器后,按照设定的检测周期向所述电子开关输出控制信号;

其中,一个检测周期内包括第一时间段和第二时间段,所述第一时间段内所述电子开关被所述电子开关控制电路输出的第一控制信号闭合,所述第二时间段内所述电子开关被所述电子开关控制电路输出的第二控制信号断开。

[0012] 可选地,所述电子开关控制电路,具体用于:在根据所述电压检测电路的输出判断所述设备充电器接口接入充电器后,并在所述检测周期开启后,输出第一控制信号,以控制所述电子开关处于闭合状态,并在所述电子开关处于闭合状态的第一时长内,根据所述电压检测电路的输出,判断所述设备充电器接口的电压在所述第一时长内的电压减小量是否大于等于第一电压阈值;其中,所述第一时长小于检测出充电器从所述设备充电器接口拔出所需的时长;

[0013] 若是,则在所述第一时长后在根据所述电压检测电路的输出判断所述设备充电器接口的电压减小量大于等于第二电压阈值时,确定充电器从所述设备充电器接口拔出,输出所述第二控制信号,以控制所述电子开关处于断开状态并保持所述电子开关处于断开状态,直到根据所述电压检测电路的输出判断所述设备充电器接口接入充电器;否则,输出所述第二控制信号,以控制所述电子开关处于断开状态,并在当前检测周期结束后进入下一个检测周期;其中,所述第二电压阈值大于所述第一电压阈值。

[0014] 可选地,所述电子开关控制电路,还用于:

[0015] 在所述检测周期开启后,判断所述设备充电器接口的电压在所述第一时长内的电压减小量大于等于第一电压阈值,但未在所述第一时长后的第二时长内根据所述电压检测电路的输出判断所述设备充电器接口的电压减小量大于等于第二电压阈值,则输出所述第二控制信号,以控制所述电子开关处于断开状态,并在当前检测周期结束后进入下一个检测周期;其中,所述第二时长与所述第一时长之和大于等于检测出充电器从所述设备充电器接口拔出所需的时长,但小于一个检测周期的时长。

[0016] 可选地,所述电流源电路包括:电流源或电阻器。

[0017] 第二方面,提供一种设备电路,该设备电路包括上述第一方面中任一项所述的充电器状态检测电路,所述设备充电器接口还连接有系统耗电电路以及充电电路。

[0018] 第三方面,提供一种充电器状态检测方法,应用于包括电流源电路、电子开关、电子开关控制电路、电压检测电路的充电器状态检测电路,所述电流源电路的输入端通过所述电子开关与设备充电器接口连接,所述电流源电路的输出端接地,所述电子开关控制电路的输入端与所述电压检测电路的输出端连接,所述电子开关控制电路的输出端与所述电子开关连接;

[0019] 所述方法包括:

[0020] 所述电子开关控制电路根据所述电压检测电路的输出,判断所述设备充电器接口是否接入充电器;

[0021] 若是,则按照设定的检测周期向所述电子开关输出控制信号;其中,一个检测周期内包括第一时间段和第二时间段,所述第一时间段内所述电子开关被所述电子开关控制电路输出的第一控制信号闭合,所述第二时间段内所述电子开关被所述电子开关控制电路输出的第二控制信号断开。

[0022] 可选地,所述按照设定的检测周期向所述电子开关输出控制信号,包括:

[0023] 在一个检测周期开启后,所述电子开关控制电路输出第一控制信号,以控制所述

电子开关处于闭合状态并在所述电子开关处于闭合状态的第一时长内,根据所述电压检测电路的输出,判断所述设备充电器接口的电压在所述第一时长内的电压减小量是否大于等于第一电压阈值;其中,所述第一时长小于检测出充电器从所述设备充电器接口拔出所需的时长;

[0024] 若是,则在所述第一时长后根据所述电压检测电路的输出判断所述设备充电器接口的电压减小量大于等于第二电压阈值时,确定充电器从所述设备充电器接口拔出,输出所述第二控制信号,以控制所述电子开关处于断开状态并保持所述电子开关处于断开状态,直到根据所述电压检测电路的输出判断所述设备充电器接口接入充电器;否则,输出所述第二控制信号,以控制所述电子开关处于断开状态,并在当前检测周期结束后进入下一个检测周期;其中,所述第二电压阈值大于所述第一电压阈值。

[0025] 可选地,所述方法还包括:

[0026] 在所述检测周期开启后,判断所述设备充电器接口的电压在所述第一时长内的电压减小量大于等于第一电压阈值,但未在所述第一时长后的第二时长内根据所述电压检测电路的输出判断所述设备充电器接口的电压减小量大于等于第二电压阈值,则输出所述第二控制信号,以控制所述电子开关处于断开状态,并在当前检测周期结束后进入下一个检测周期;其中,所述第二时长与所述第一时长之和大于等于检测出充电器从所述设备充电器接口拔出所需的时长,但小于一个检测周期的时长。

[0027] 本申请的上述实施例中引入了电流源电路以及电子开关和电子开关控制电路,电流源电路的输入端通过电子开关与设备充电器接口连接,其输出端接地;电子开关控制电路的输入端与电压检测电路的输出端连接,其输出端与电子开关连接,以便电子开关控制电路根据电压检测电路的输出向电子开关输出控制信号。由于电流源电路通过电子开关与设备充电器接口连接,而电子开关受电子开关控制电路的控制进行闭合或断开,这样可以使得电流源电路并不是一直与设备充电接口连接,从而与一直与设备充电器接口连接相比,可以降低额外的电流消耗,进而降低功耗。另一方面,引入电流源电路与未引入电流源电路相比,可以降低设备充电接口状态检测的时间长度。

附图说明

[0028] 图1为现有技术中充电器供电相关电路示意图;

[0029] 图2A和图2B分别为本申请实施例提供的充电器状态检测电路示意图;

[0030] 图3为本申请实施例提供的充电器状态检测流程示意图。

具体实施方式

[0031] 本申请在充电器状态检测电路中引入了电子开关以及电子开关控制电路,以控制电流源电路对充电器进行放电,以避免在低功耗模式下持续消耗充电器电流,达到降低功耗的目的。

[0032] 下面结合附图对本申请实施例进行详细描述。

[0033] 参见图2A,为本申请实施例提供的充电器状态检测电路20。图中所示的电路结构为电路的逻辑结构,电路内部的元器件连接结构未在图中示出。

[0034] 如图所示,该充电器状态检测电路包括:电流源电路21、电子开关22、电子开关控

制电路23、电压检测电路24。

[0035] 电流源电路21的输入端通过电子开关22与设备充电器接口25连接,电流源电路21的输出端接地。

[0036] 电子开关控制电路23的输入端与电压检测电路24的输出端连接,电子开关控制电路23的输出端与电子开关22连接,电子开关控制电路23用于根据电压检测电路24的输出向电子开关22输出控制信号。

[0037] 电压检测电路24用于检测设备充电器接口25的电压。

[0038] 上述的充电器状态检测电路20中,设备充电器接口25还可以与系统耗电电路30连接,以及与充电电路40连接。与设备充电器接口25连接的片外电路的结构可如图中所示。

[0039] 上述的充电器状态检测电路20中,可选地,电流源电路21可以是电流源,也可以是电阻器。

[0040] 上述的充电器状态检测电路20中,可选地,电子开关22可以是晶体管或类似元器件,所述晶体管包括场效应管。所述场效应管可以是PMOS场效应管,也可以是NMOS场效应管。

[0041] 图2A所示的充电器状态检测电路20,可以作为设备内部集成电路中的一个组成部分,图中仅示出了各电路的逻辑连接关系。

[0042] 上述的充电器状态检测电路20中,电子开关控制电路23可以按照设定的检测周期,向电子开关22输出控制信号,以控制电子开关22的通断。

[0043] 可选地,如图2B所示,上述的充电器状态检测电路20中还可以包括时钟周期电路25,用以根据检测周期长度生成时钟信号,比如脉冲信号,一个时钟周期长度即一个检测周期长度。电子开关控制电路23与时钟周期电路25连接,以获得时钟周期电路25生成的时钟信号。

[0044] 具体地,电子开关控制电路23可以在根据电压检测电路24的输出判断设备充电器接口25接入充电器后,开启检测过程,在该检测过程中,按照设定的检测周期向电子开关22输出控制信号。其中,检测周期的长度可以根据人体体验灵活配置。比如可以设置为1s或者更短,比如500ms。一个检测周期的长度大于检测出充电器从设备充电器接口25拔出所需的时长,比如,在需要50ms才能检测出充电器从设备充电器接口25拔出的情况下,一个检测周期的长度可设置为500ms。一个检测周期内可包括第一时间段和第二时间段,在第一时间段内,电子开关22被电子开关控制电路23输出的第一控制信号闭合;在第二时间段内,电子开关22被电子开关控制电路23输出的第二控制信号断开。

[0045] 图3示出了上述充电器状态检测电路20检测充电器状态的过程。如图所示,该过程可包括:

[0046] S301:在一个检测周期开启后,电子开关控制电路23输出第一控制信号,电子开关22根据第一控制信号闭合,使得电流源电路21与设备充电器接口25连接。电流源电路21与设备充电器接口25连接后,使设备充电器接口的电压下拉。

[0047] S302:在电子开关22处于闭合状态的第一时长内,电子开关控制电路23根据电压检测电路24的输出,判断设备充电器接口25的电压在第一时长内的电压减小量是否大于等于第一电压阈值,若是,则转入S303,否则转入S304。

[0048] 其中,第一时长可以预先设定。第一时长可以是一个较短的时长,小于检测出充电

器从设备充电器接口25拔出所需的时长。比如,在需要50ms才能检测出充电器从设备充电器接口25拔出的情况下,该第一时长可设置为5ms。

[0049] 本申请实施例中,可以预先设置第一电压阈值和第二电压阈值,第一电压阈值小于第二电压阈值。如果电子开关控制电路23在第一时长内,根据电压检测电路24的输出判断设备充电器接口25的电压减小量大于等于第一电压阈值,则可以认为有充电器从设备充电器接口25拔出的可能,则继续保持电子开关22为闭合状态,此后,如果电子开关控制电路23根据电压检测电路24的输出判断设备充电器接口25的电压减小量大于等于第二电压阈值,则可以认为有充电器从设备充电器接口25拔出。

[0050] S303:在保持电子开关闭合状态的情况下,电子开关控制电路23在根据电压检测电路24的输出,判断设备充电器接口25的电压减小量大于等于第二电压阈值时,确定充电器从设备充电器接口25拔出,输出第二控制信号,以使电子开关22根据第二控制信号断开电流源电路21与设备充电器接口25之间的连接,并保持所述电子开关处于断开状态,直到根据所述电压检测电路的输出判断设备充电器接口25接入充电器。

[0051] 该步骤中,电流源电路21断开与设备充电器接口25之间的连接后,该电流源电路21不再消耗额外的电流,也即不会带来额外的功耗。

[0052] S304:电子开关控制电路23输出第二控制信号,并在当前检测周期结束后进入下一个检测周期。

[0053] 上述流程中,如果S302中检测到设备充电器接口25的电压在第一时长内的电压减小量大于等于第一电压阈值,则通常情况下,这种检测结果是由于充电器从设备充电器接口25拔出导致的,因此在S303中,可以在一定时长内检测出设备充电器接口25的电压减小量大于等于第二电压阈值。

[0054] 实际应用中,也有可能因为其他原因导致在S302中检测到设备充电器接口25的电压在第一时长内的电压减小量大于等于第一电压阈值,而在S303中未检测到设备充电器接口25的电压减小量大于等于第二电压阈值(比如,充电器实际上未从设备充电器接口25拔出,但由于市电波动等原因导致在第一时长内检测到电压减小量大于第一电压阈值)。针对这种情况,本申请实施例中,如果在S303中,电子开关控制电路23根据电压检测电路24的输出,未在第一时长后的第二时长内检测到设备充电器接口25的电压减小量大于等于第二电压阈值,则输出第二控制信号,以控制电子开关22处于断开状态,并保持该状态直到当前检测周期结束后进入下一个检测周期。其中,第一时长与第二时长之和大于等于检测出充电器从所述设备充电器接口拔出所需的时长,但小于一个检测周期的长度。可选地,所述第二时长可以设置为等于或稍大于检测出充电器从所述设备充电器接口拔出所需的时长,比如上述例子中,可将第二时长设置为60ms。

[0055] 本申请的上述实施例中引入了电流源电路以及电子开关和电子开关控制电路。电子开关控制电路的输入端与电压检测电路的输出端连接,其输出端与电子开关连接,以便电子开关控制电路根据电压检测电路的输出向电子开关输出控制信号。由于电流源电路通过电子开关与设备充电接口连接,而电子开关受电子开关控制电路的控制进行闭合或断开,这样可以使得电流源电路并不是一直与设备充电接口连接,从而与一直与设备充电接口连接相比,可以降低额外的电流消耗,进而降低功耗。另一方面,引入电流源电路与未引入电流源电路相比,可以降低设备充电接口状态检测的时间长度。

[0056] 基于上述充电器状态检测电路,通过选取合适的元器件参数和/或检测周期相关参数,可以实现用较短的时长检测充电器是否拔出,并可以使得设备功耗较低,真正实现在充电器充电的情况下保持低功耗工作状态。

[0057] 以下以一个具体实例对本申请实施例进行描述。

[0058] 在该例子中,充电器电压为5V,片外电路中的电容器电容为100uF,电流源电路21为阻值等于2.5K欧姆的电阻器(对应2mA的电流),检测周期为500ms,第一时长为5ms,第一电压阈值为0.2V,第二电压阈值为1V。低功耗待机模式时,设备的系统耗电电路30的耗电为10uA。

[0059] 在 t_0 时刻,电压检测电路24检测到设备充电器接口25的电压大于4.75V,则认为有充电器插入设备充电器接口25。电子开关控制电路23根据电压检测电路24的输出,输出高电平,电子开关22被导通(本例子中,电子开关22在高电平下处于导通状态,在低电平下处于关断状态),使得电阻器21与设备充电器接口25连接。

[0060] 此后在5ms内(即第一时长内),电子开关控制电路23保持输出高电平,电子开关22保持导通状态。在此期间内,电子开关控制电路23根据电压检测电路24的输出,判断设备充电器接口25的电压减小量是否大于等于0.2V(即第一电压阈值)。本例子中,充电器未从设备充电器接口25中拔出,因此电子开关控制电路23未在该时间段内检测到设备充电器接口25的电压减小量大于或等于0.2V。

[0061] 在经历5ms(即第一时长)之后,电子开关控制电路23输出低电平并保持455ms,在该455ms内,电子开关22被关断,使得电阻器21与设备充电器接口25端口断开连接。

[0062] 在上述455ms之后,开启下一个检测周期,在新的检测周期,电子开关控制电路23输出高电平并保持5ms。在该5ms内,电子开关22被导通,使得电阻器21与设备充电器接口25连接,并且电子开关控制电路23根据电压检测电路24的输出,判断设备充电器接口25的电压减小量大于0.2V(在上一个周期的455ms内或者本周期的前5ms内,充电器从设备充电器接口拔出),则电子开关控制电路23继续保持输出高电平,直到根据电压检测电路24的输出,判断设备充电器接口25的电压减小量大于1V时,确认充电器拔出,此时输出低电平,以使电子开关22关断,进而使得电阻器21与设备充电器接口25之间的连接断开。

[0063] 本例子中,根据基础电气公式 $i = C \times \frac{dv}{dt}$,从拔出充电器到电压检测电路检测到充电接口电压减小量达到1V所用的时长约为:

$$[0064] \quad t = 100 \mu F \times \frac{1V}{2mA} = 50ms$$

[0065] 在设备充电器接口25插入有充电器的1s内,在低功耗模式下,设备功耗约为:

$$[0066] \quad Q = [10uA * 500ms + 2mA * 5ms] * 2 = 30uAs$$

[0067] 可以看出,与现有技术相比,采用本申请实施例可以提高检测速度,并可以降低设备功耗。

[0068] 本申请实施例还提供了一种设备电路,该设备电路可如图2A或2B所示,其中可包括:充电器状态检测电路20,以及系统耗电电路30、充电电路40,系统耗电电路30、充电电路40与设备充电器接口25连接。

[0069] 本领域内的技术人员应明白,本申请实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产

品。因此,本申请实施例可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本申请实施例可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0070] 本申请实施例是参照根据本申请实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0071] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0072] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

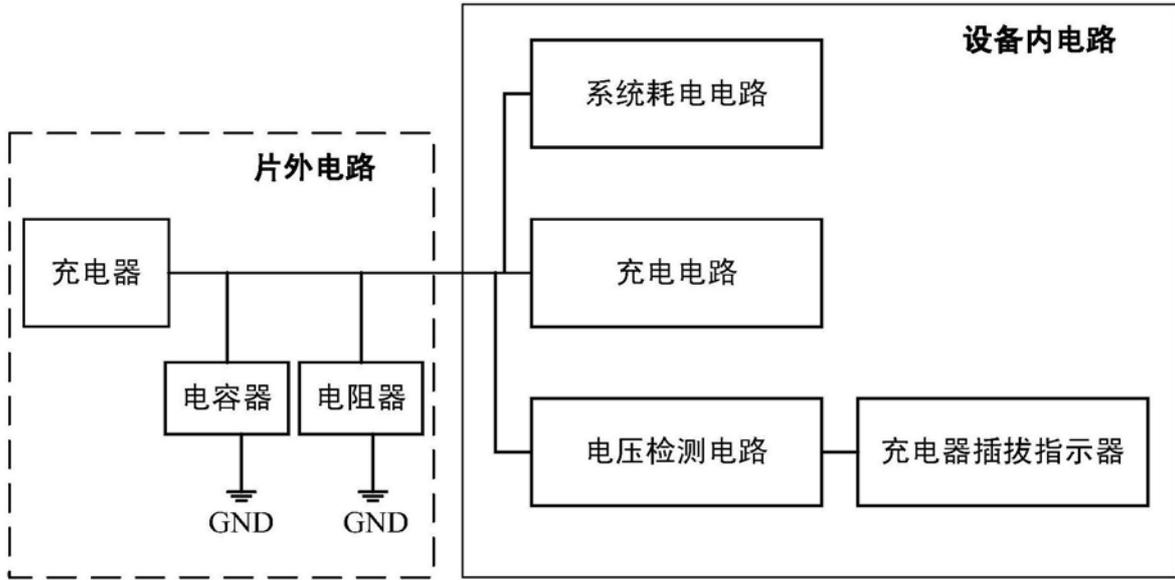


图1

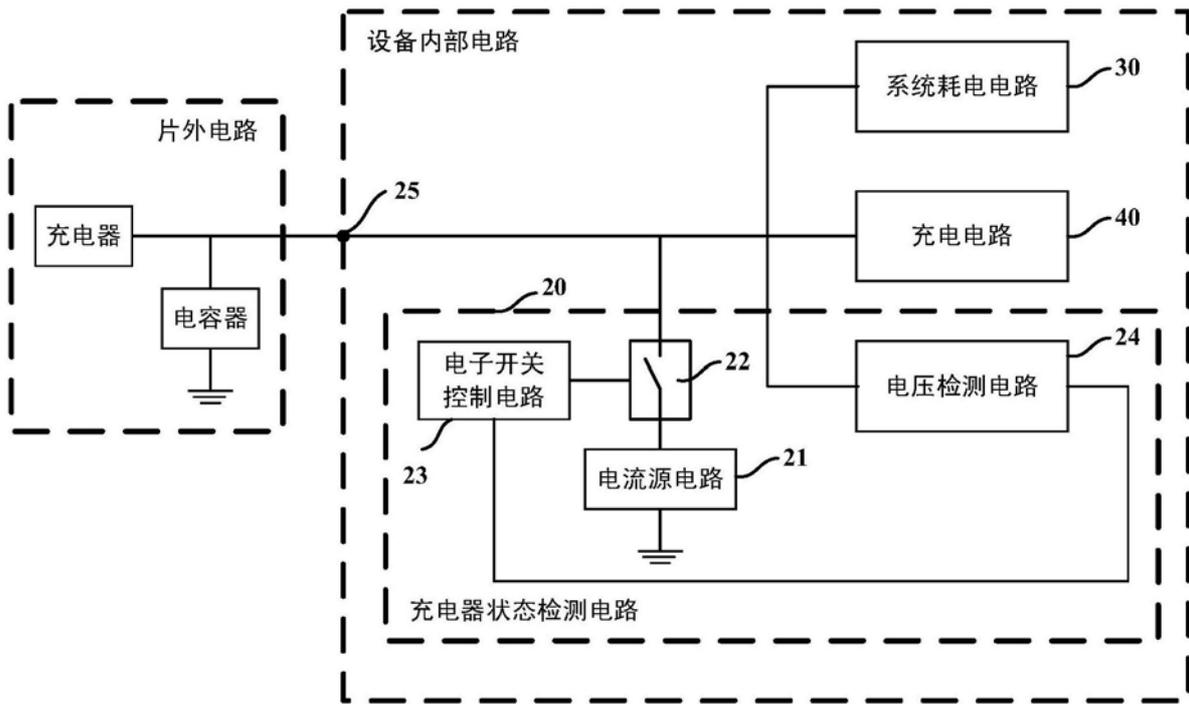


图2A

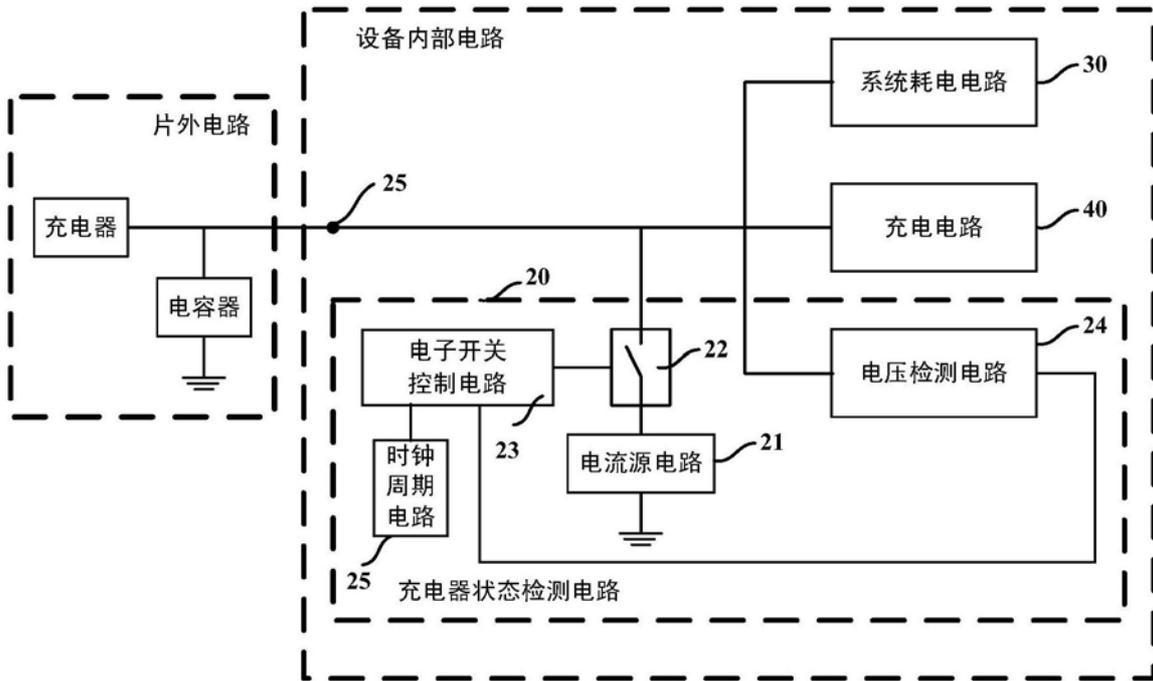


图2B

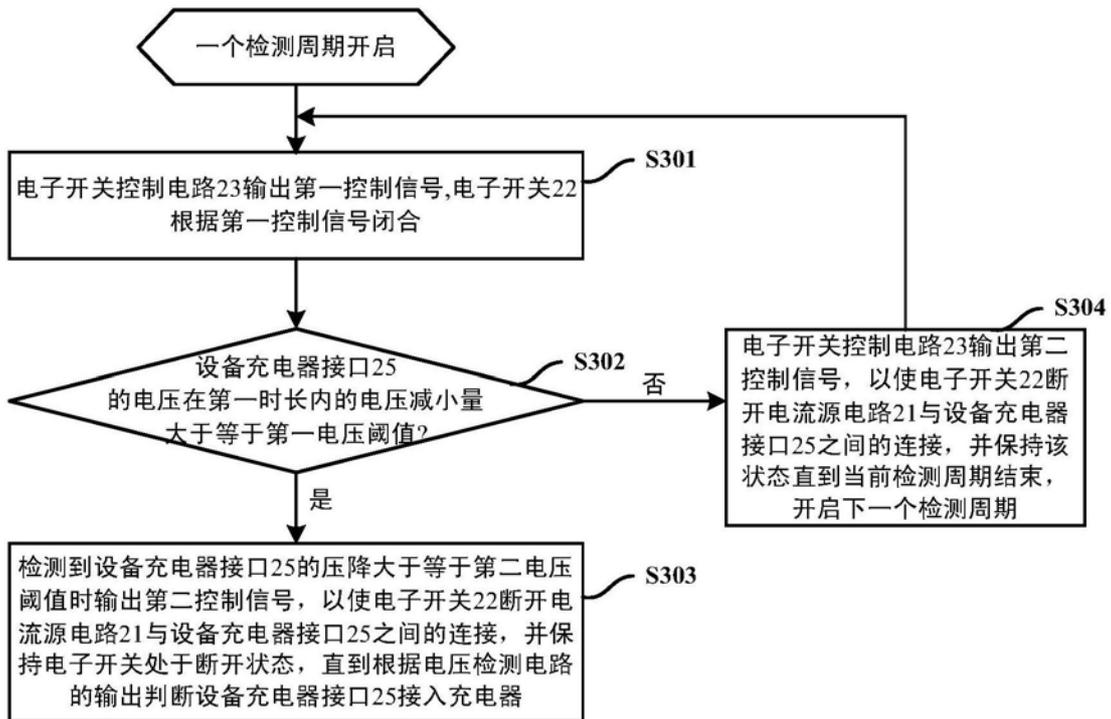


图3