



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 214315673 U

(45) 授权公告日 2021.09.28

(21) 申请号 202120450719.0

(22) 申请日 2021.03.02

(73) 专利权人 深圳市鼎阳科技股份有限公司
地址 518000 广东省深圳市宝安区新安街
道兴东社区68区安通达工业厂区4栋
厂房3层、5栋办公楼1-3层

(72) 发明人 曾显华 陈永东 罗森

(74) 专利代理机构 深圳鼎合诚知识产权代理有
限公司 44281

代理人 刘兆 郭燕

(51) Int.Cl.

H05B 45/10 (2020.01)

H05B 45/30 (2020.01)

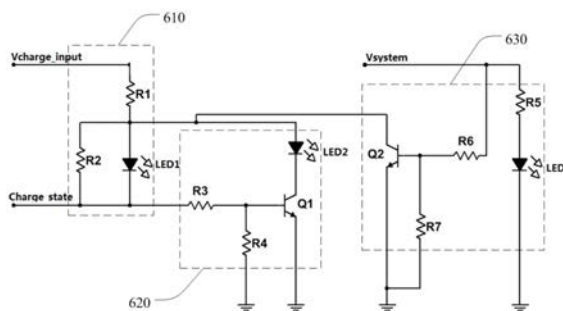
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种可充电设备及其充电指示灯控制电路

(57) 摘要

一种可充电设备及其充电指示灯控制电路，包括第一指示灯电路、第二指示灯电路和第三指示灯电路，第一指示灯电路用于将充电电路作为第一指示灯的电能源；根据充电管理芯片的充电状态引脚的开漏输出或高低电平，控制第一指示灯的灭和亮；第二指示灯电路用于将充电电路作为第二指示灯的电能源，根据充电管理芯片的充电状态引脚的开漏输出或高低电平，控制第二指示灯的亮和灭；第三指示灯电路用于将供电电路作为第三指示灯的电能源，根据开关机信号控制第三指示灯的亮和灭，并且在开机状态时控制第一指示灯灭和控制第二指示灯灭。由此，在只需一个充电状态引脚的情况下三个指示灯能提示更多的状态信息。



1. 一种可充电设备的充电指示灯控制电路,所述可充电设备包括用于给电池充电的充电电路和用于在开机后给可充电设备内的用电器供电的供电电路;其特征在于,所述充电指示灯控制电路包括第一指示灯电路、第二指示灯电路和第三指示灯电路,

所述第一指示灯电路用于将所述充电电路作为第一指示灯的电能源;根据充电管理芯片的充电状态引脚的开漏输出或高低电平,控制第一指示灯的灭和亮;

所述第二指示灯电路用于将所述充电电路作为第二指示灯的电能源,根据充电管理芯片的充电状态引脚的开漏输出或高低电平,控制第二指示灯的亮和灭;

所述第三指示灯电路用于将所述供电电路作为第三指示灯的电能源,根据开关机信号控制第三指示灯的亮和灭,并且在开机状态时控制第一指示灯灭和控制第二指示灯灭。

2. 如权利要求1所述的充电指示灯控制电路,其特征在于,

所述第一指示灯电路的输入端用于连接所述充电电路,所述第一指示灯电路的第一输出端用于连接充电管理芯片的充电状态引脚,所述充电状态引脚用于指示充电状态;

所述第二指示灯电路的输入端连接第一指示灯电路的第二输出端,所述第二指示灯电路的控制端用于连接充电管理芯片的充电状态引脚,所述第二指示灯电路的输出端接地;

所述第三指示灯电路的输入端用于连接所述供电电路,所述第三指示灯电路的控制端连接第一指示灯电路的第二输出端,所述第三指示灯电路的输出端接地。

3. 如权利要求1所述的充电指示灯控制电路,其特征在于,所述第一指示灯电路包括第一电阻、第二电阻和第一指示灯;所述第一电阻的一端用于连接所述充电电路;所述第一电阻的另一端连接第二电阻的一端和第一指示灯的正极;所述第一指示灯的负极用于连接充电管理芯片的充电状态引脚,还连接第二电阻的另一端。

4. 如权利要求3所述的充电指示灯控制电路,其特征在于,所述第二指示灯电路包括第三电阻、第四电阻、第一晶体管和第二指示灯;所述第二指示灯的正极连接第一电阻的另一端;第二指示灯的负极连接第一晶体的第一极,第一晶体的第二极接地,第一晶体的控制极连接第三电阻的一端和第四电阻的一端,第三电阻的另一端连接充电管理芯片的充电状态引脚,第四电阻的另一端接地。

5. 如权利要求4所述的充电指示灯控制电路,其特征在于,所述第三指示灯电路包括第五电阻、第六电阻、第七电阻、第二晶体管和第三指示灯;第五电阻的一端用于连接所述供电电路,还连接第六电阻的一端,第五电阻的另一端连接第三指示灯的正极,第三指示灯的负极接地,第六电阻的另一端连接第二晶体的控制极和第七电阻的一端,第二晶体的第一极连接第一电阻的另一端,第二晶体的第二极和第七电阻的另一端均接地。

6. 如权利要求5所述的充电指示灯控制电路,其特征在于,所述第一晶体管和第二晶体管均为NPN型三极管,NPN型三极管的集电极为第一晶体管和第二晶体的第一极,NPN型三极管的发射极为第一晶体管和第二晶体的第二极,NPN型三极管的基极为第一晶体管和第二晶体的控制极。

7. 一种可充电设备,其特征在于,包括:

充电电路,用于给电池充电,所述充电电路包括充电管理芯片;

供电电路,用于在开机后给可充电设备内的用电器供电;

如权利要求1-6中任意一项所述的充电指示灯控制电路。

8. 如权利要求7所述的充电指示灯控制电路,其特征在于,所述供电电路包括用于控制可充电设

备开关机的按键,所述按键包括透光的按键帽和用于控制可充电设备开关机的开关;所述开关位于所述按键帽下方,所述第一指示灯、第二指示灯和第三指示灯作为所述按键的背光源,位于所述按键帽下方。

9.如权利要求8所述的可充电设备,其特征在于,所述按键帽为硅胶帽,所述第一指示灯、第二指示灯和第三指示灯均为发光二极管;所述第一指示灯、第二指示灯和第三指示灯这三者的颜色不同,或者所述第一指示灯、第二指示灯和第三指示灯这三者的亮度不同。

10.如权利要求7所述的可充电设备,其特征在于,还包括处理器和显示屏,所述供电电路给处理器和显示屏供电;所述处理器与充电管理芯片的充电状态引脚连接,用于通过显示屏显示所述充电状态;所述充电管理芯片的型号为BQ24170或BQ24171。

一种可充电设备及其充电指示灯控制电路

技术领域

[0001] 本发明涉及可充电设备领域,具体涉及一种可充电设备及其充电指示灯控制电路。

背景技术

[0002] 在可充电设备中,例如充电宝,里面的锂电池充电IC(充电管理芯片)专门有几个引脚专门指示被充电电池的电量。如电量小于33.3%,灯全灭。电量在33.3%到66.7%之间,LED1亮,LED2灭,LED3灭。电量在66.6%到99.9%之间,LED1亮,LED2亮,LED3灭。充满之后,全亮。灯的数量可能是4个或者5个,便于指示更精细电量档位。这种锂电池充电IC一般是低端产品,不具备通讯等高级功能,保护措施少。

[0003] 高端的锂电池充电IC,具有通讯功能,或者满足JEITA安全充电协议,更多安全保护措施,因为功能更多,这种充电IC引脚很紧张,一般只会留出一个引脚去指示充电状态。例如德州仪器的BQ24171或者BQ24170,就只留出一个引脚去指示充电状态。但充电IC的一个引脚输出的信息有限,例如,专利《CN110380471A-一种双充电指示灯的控制电路及其控制方法》中提出靠一个IO去显示两个状态的方法。电路图如图1,大致原理如下,充电过程中CHG_LED为高阻态,绿色指示灯CR1灭,Q6管导通,红色指示灯CR2亮。充满后CHG_LED为低阻到地,绿色指示灯CR1亮,Q6不导通,红色指示灯CR2灭。但这个方案指示状态少,给到使用者的信息不多。

发明内容

[0004] 本发明提供一种可充电设备及其充电指示灯控制电路,在充电管理芯片的充电状态引脚数量紧张的情况下,实现更多的状态提示。

[0005] 根据第一方面,一种可充电设备的充电指示灯控制电路,所述可充电设备包括用于给电池充电的充电电路和用于在开机后给可充电设备内的用电器供电的供电电路;所述充电指示灯控制电路包括第一指示灯电路、第二指示灯电路和第三指示灯电路,

[0006] 所述第一指示灯电路用于将所述充电电路作为第一指示灯的电能来源;根据充电管理芯片的充电状态引脚的开漏输出或高低电平,控制第一指示灯的灭和亮;

[0007] 所述第二指示灯电路用于将所述充电电路作为第二指示灯的电能来源,根据充电管理芯片的充电状态引脚的开漏输出或高低电平,控制第二指示灯的亮和灭;

[0008] 所述第三指示灯电路用于将所述供电电路作为第三指示灯的电能来源,根据开关机信号控制第三指示灯的亮和灭,并且在开机状态时控制第一指示灯灭和控制第二指示灯灭。

[0009] 所述的充电指示灯控制电路中,

[0010] 所述第一指示灯电路的输入端用于连接所述充电电路,所述第一指示灯电路的第一输出端用于连接充电管理芯片的充电状态引脚,所述充电状态引脚用于指示充电状态;

[0011] 所述第二指示灯电路的输入端连接第一指示灯电路的第二输出端,所述第二指示

灯电路的控制端用于连接充电管理芯片的充电状态引脚,所述第二指示灯电路的输出端接地;

[0012] 所述第三指示灯电路的输入端用于连接所述供电电路,所述第三指示灯电路的控制端连接第一指示灯电路的第二输出端,所述第三指示灯电路的输出端接地。

[0013] 所述的充电指示灯控制电路中,所述第一指示灯电路包括第一电阻、第二电阻和第一指示灯;所述第一电阻的一端用于连接所述充电电路;所述第一电阻的另一端连接第二电阻的一端和第一指示灯的正极;所述第一指示灯的负极用于连接充电管理芯片的充电状态引脚,还连接第二电阻的另一端。

[0014] 所述的充电指示灯控制电路中,所述第二指示灯电路包括第三电阻、第四电阻、第一晶体管和第二指示灯;所述第二指示灯的正极连接第一电阻的另一端;第二指示灯的负极连接第一晶体管的第一极,第一晶体的第二极接地,第一晶体的控制极连接第三电阻的一端和第四电阻的一端,第三电阻的另一端连接充电管理芯片的充电状态引脚,第四电阻的另一端接地。

[0015] 所述的充电指示灯控制电路中,所述第三指示灯电路包括第五电阻、第六电阻、第七电阻、第二晶体管和第三指示灯;第五电阻的一端用于连接所述供电电路,还连接第六电阻的一端,第五电阻的另一端连接第三指示灯的正极,第三指示灯的负极接地,第六电阻的另一端连接第二晶体的控制极和第七电阻的一端,第二晶体的第一极连接第一电阻的另一端,第二晶体的第二极和第七电阻的另一端均接地。

[0016] 所述的充电指示灯控制电路中,所述第一晶体管和第二晶体管均为NPN型三极管,NPN型三极管的集电极为第一晶体管和第二晶体的第一极,NPN型三极管的发射极为第一晶体管和第二晶体的第二极,NPN型三极管的基极为第一晶体管和第二晶体的控制极。

[0017] 根据第二方面,一种可充电设备,包括:

[0018] 充电电路,用于给电池充电,所述充电电路包括充电管理芯片;

[0019] 供电电路,用于在开机后给可充电设备内的用电器供电;

[0020] 上述的充电指示灯控制电路。

[0021] 所述的可充电设备中,所述供电电路包括用于控制可充电设备开关机的按键,所述按键包括透光的按键帽和用于控制可充电设备开关机的开关;所述开关位于所述按键帽下方,所述第一指示灯、第二指示灯和第三指示灯作为所述按键的背光源,位于所述按键帽下方。

[0022] 所述的可充电设备中,所述按键帽为硅胶帽,所述第一指示灯、第二指示灯和第三指示灯均为发光二极管;所述第一指示灯、第二指示灯和第三指示灯这三者的颜色不同,或者所述第一指示灯、第二指示灯和第三指示灯这三者的亮度不同。

[0023] 所述的可充电设备中,还包括处理器和显示屏,所述供电电路给处理器和显示屏供电;所述处理器与充电管理芯片的充电状态引脚连接,用于通过显示屏显示所述充电状态;所述充电管理芯片的型号为BQ24170或BQ24171。

[0024] 依据上述实施例的可充电设备及其充电指示灯控制电路,包括第一指示灯电路、第二指示灯电路和第三指示灯电路,第一指示灯电路用于将充电电路作为第一指示灯的电能来源;根据充电管理芯片的充电状态引脚的开漏输出或高低电平,控制第一指示灯的灭和亮;可见,充电电路和充电状态可决定第一指示灯的灭和亮。第二指示灯电路用于将充电

电路作为第二指示灯的电能源,根据充电管理芯片的充电状态引脚的开漏输出或高低电平,控制第二指示灯的亮和灭;可见,充电电路和充电状态可决定第一指示灯的亮和灭。第三指示灯电路用于将供电电路作为第三指示灯的电能源,根据开关机信号控制第三指示灯的亮和灭,并且在开机状态时控制第一指示灯灭和控制第二指示灯灭。可见,开关机信号可决定第三指示灯的亮和灭,第三指示灯电路还能控制第一指示灯和第二指示灯灭,由此,在只需一个充电状态引脚的情况下三个指示灯能提示更多的状态信息。

附图说明

- [0025] 图1为一种现有的指示灯控制电路;
- [0026] 图2为本发明提供的可充电设备一实施例的结构框图;
- [0027] 图3为本发明提供的指示灯控制电路一实施例的结构框图;
- [0028] 图4为本发明提供的指示灯控制电路一实施例的电路图;
- [0029] 图5为本发明提供的可充电设备中,三个指示灯与五种状态的对应图表;
- [0030] 图6为本发明提供的可充电设备中,按键的示意图。

具体实施方式

[0031] 下面通过具体实施方式结合附图对本发明作进一步详细说明。其中不同实施方式中类似元件采用了相关联的类似的元件标号。在以下的实施方式中,很多细节描述是为了使得本申请能被更好的理解。然而,本领域技术人员可以毫不费力的认识到,其中部分特征在不同情况下是可以省略的,或者可以由其他元件、材料、方法所替代。在某些情况下,本申请相关的一些操作并没有在说明书中显示或者描述,这是为了避免本申请的核心部分被过多的描述所淹没,而对于本领域技术人员而言,详细描述这些相关操作并不是必要的,他们根据说明书中的描述以及本领域的一般技术知识即可完整了解相关操作。

[0032] 另外,说明书中所描述的特点、操作或者特征可以以任意适当的方式结合形成各种实施方式。同时,方法描述中的各步骤或者动作也可以按照本领域技术人员所能显而易见的方式进行顺序调换或调整。因此,说明书和附图中的各种顺序只是为了清楚描述某一个实施例,并不意味着是必须的顺序,除非另有说明其中某个顺序是必须遵循的。

[0033] 本文中为部件所编序号本身,例如“第一”、“第二”等,仅用于区分所描述的对象,不具有任何顺序或技术含义。而本申请所说“连接”、“联接”,如无特别说明,均包括直接和间接连接(联接)。

[0034] 请参考图2,本发明提供的可充电设备,包括充电电路10、可充电电池20、供电电路30和充电指示灯控制电路。充电电路10连接电池20和供电电路30。

[0035] 充电电路10用于给电池20充电,电池20是可充电电池,本实施例以锂电池为例进行说明。充电电路10包括用于从可充电设备的外部获取电能的接口以及充电管理芯片110。所述接口可以是用于与电源适配器连接的接口,也可以是各类能传输电能的通信接口,如USB接口等。充电管理芯片110用于对电池的充电进行充电管理,本实施例中,其型号可以是TI(德州仪器)公司的BQ24170或BQ24171。有的实施例中,充电管理芯片110可以仅有一个用于指示充电状态的充电状态引脚,充电状态引脚能输出充电状态信号,其可以通过开漏输出或高低电平反映充电的各种状态。

[0036] 供电电路30用于在开机后给可充电设备内的用电器供电。例如,供电电路30可以包括用于控制可充电设备开关机的按键310和电源稳压电路320。充电管理芯片110的供电输出端通过按键310连接电源稳压电路320的输入端。电源稳压电路320用于对充电管理芯片110输出的直流电进行稳压。电源稳压电路320的输出端可以连接各种用电器,如处理器等。

[0037] 如图3所示,充电指示灯控制电路包括第一指示灯电路610、第二指示灯电路620和第三指示灯电路630。

[0038] 第一指示灯电路610用于将充电电路10作为第一指示灯的电能来源;根据充电管理芯片110的充电状态引脚的开漏输出或高低电平,控制第一指示灯的灭和亮。

[0039] 第二指示灯电路620用于将充电电路10作为第二指示灯的电能来源,根据充电管理芯片110的充电状态引脚的开漏输出或高低电平,控制第二指示灯的亮和灭。

[0040] 充电电路10带电说明可充电设备连接有外部电源,如电源适配器、USB线等,故第一指示灯电路610和第二指示灯电路620中,一个可以点亮指示灯来提示正在充电状态,另一个可以点亮指示灯来提示充满电状态。

[0041] 第三指示灯电路630用于将供电电路30作为第三指示灯的电能来源,根据开关机信号控制第三指示灯的亮和灭,并且在开机状态时控制第一指示灯灭和控制第二指示灯灭。供电电路30带电说明可充电设备已开机,故第三指示灯能指示开关机状态。

[0042] 第一指示灯电路610的输入端连接充电电路10,第一指示灯电路610的输入端可以与所述接口连接,也可以连接在充电管理芯片110与电池20之间,本实施例以前者为例进行说明;即,第一指示灯电路610的输入端输入的电压可以是充电输入电压 V_{charge_input} ,也可以是 V_{charge_input} 经过处理后的电压,可充电设备连接外部电源,这个电压就存在,否则电压为零(没有电压),当然,第一指示灯电路610的输入端也可以连接在充电电路10的其他节点,只要能通过电压反映出可充电设备是否连接外部电源即可。第一指示灯电路610的第一输出端连接充电管理芯片110的充电状态引脚,故充电状态引脚的电压Charge state与 V_{charge_input} 之间的高低决定了第一指示灯电路610的输入端和第一输出端之间的通断,第一指示灯串联在第一指示灯电路610的输入端和第一输出端之间。充电管理芯片(充电IC)110以TI的BQ24171为例,其充电状态引脚为开漏输出,正在充电状态(正常充电)是低阻到地(低阻态),充满电状态则是高阻(高阻态),异常状态时以0.5秒的周期高阻低阻循环变化。在充电状态引脚输出高低电平的实施例中,正在充电状态(正常充电)为低电平,充满电状态则是高电平,异常状态时以0.5秒的周期高低电平循环变化。

[0043] 第二指示灯电路620的输入端连接第一指示灯电路610的第二输出端,第二指示灯电路620的控制端连接充电管理芯片的充电状态引脚,第二指示灯电路620的输出端接地。第二指示灯串联在第二指示灯电路620的输入端和地之间,充电状态引脚控制着第二指示灯电路620的输入端和地之间的通断。

[0044] 第三指示灯电路630的输入端连接供电电路30,可以连接在供电电路30的任意节点,只要第三指示灯电路630的输入端能反映开关机按钮的通断即可。本实施例中,第三指示灯电路630的输入端与电源稳压电路320的输出端连接。电源稳压电路320输出稳定的预设电压 V_{system} ,可充电设备处于关机状态时, V_{system} 电压为0V。第三指示灯电路630的控制端连接第一指示灯电路610的第二输出端,第三指示灯电路630的输出端接地。第三指示

灯串接在第三指示灯电路630的输入端和地之间,故第三指示灯的亮灭能反映可充电设备的开关机状态。

[0045] 第一指示灯、第二指示灯和第三指示灯分别采用三种不同颜色的指示灯,便于用户区分各种状态。在有的实施例中,第一指示灯、第二指示灯和第三指示灯分别采用三种不同亮度的指示灯,便于用户区分各种状态。

[0046] 图4为充电指示灯控制电路的一具体实施例,其中,第一指示灯电路610包括第一电阻R1、第二电阻R2和第一指示灯LED1。第一指示灯LED1可以采用各种光源,本实施例中,第一指示灯LED1为发光二极管(LED)。第一电阻R1的一端为第一指示灯电路610的输入端,连接充电电路10。第一电阻R1的另一端为第一指示灯电路610的第二输出端,连接第二电阻R2的一端和第一指示灯LED1的正极。第一指示灯LED1的负极为第一指示灯电路610的第一输出端,连接充电管理芯片110的充电状态引脚,还连接第二电阻R2的另一端。

[0047] 第二指示灯电路620包括第三电阻R3、第四电阻R4、第一晶体管Q1和第二指示灯LED2。第二指示灯LED2可以采用各种光源,本实施例中,第二指示灯LED2为发光二极管(LED)。第二指示灯LED2的正极为第二指示灯电路620的输入端,连接第一电阻R1的另一端;第二指示灯LED2的负极连接第一晶体管Q1的第一极。第一晶体管Q1的第二极为第二指示灯电路620的输出端,接地。第一晶体管Q1的控制极连接第三电阻R3的一端和第四电阻R4的一端。第三电阻R3的另一端为第二指示灯电路620的控制端,连接充电管理芯片的充电状态引脚Charge state,第四电阻R4的另一端接地。其中,第一晶体管Q1为NPN型三极管,该NPN型三极管的集电极为第一晶体管Q1的第一极,NPN型三极管的发射极为第一晶体管Q1的第二极,NPN型三极管的基极为第一晶体管Q1的控制极。第一晶体管Q1起开关控制作用。

[0048] 第三指示灯电路630包括第五电阻R5、第六电阻R6、第七电阻R7、第二晶体管Q2和第三指示灯LED3。第三指示灯LED3可以采用各种光源,本实施例中,第三指示灯LED3为发光二极管(LED)。第五电阻R5的一端为第三指示灯电路630的输入端,连接供电电路30,还连接第六电阻R6的一端。第五电阻R5的另一端连接第三指示灯LED3的正极,第三指示灯LED3的负极接地,第六电阻R6的另一端连接第二晶体管Q2的控制极和第七电阻R7的一端。第二晶体管Q2的第一极为第三指示灯电路630的控制端,连接第一电阻R1的另一端。第二晶体管Q2的第二极和第七电阻R7的另一端均接地。其中,第二晶体管Q2也为NPN型三极管,该NPN型三极管的集电极为第二晶体管Q2的第一极,NPN型三极管的发射极为第二晶体管Q2的第二极,NPN型三极管的基极为第二晶体管Q2的控制极。第二晶体管Q2起开关控制作用。

[0049] 图5是三个指示灯能指示的可充电设备的五种状态。下面说明这五种状态的工作原理。

[0050] 状态1:可充电设备开机,不论是由适配器还是由电池对系统供电,供电电路30都有电压 V_{system} 输出。此时第五电阻R5、第三指示灯LED3形成电流回路,第三指示灯LED3亮。同时,当 V_{Q2B} (Q2的基极电压) = $V_{system} * R7 / (R6 + R7) > 0.6V$,即Q2的基极电压和发射极之间的电压大于0.6V,Q2导通,Q2集电极电压接近0V,即第一指示灯LED1和第二指示灯LED2的正极电压接近0V。所以无论是否插入电源适配器,也就是 V_{charge_input} 和Charge state是什么状态,LED1和LED2都不会亮。有的实施例中,可充电设备还包括处理器40和显示屏50,供电电路30给处理器40和显示屏50供电。处理器40与充电管理芯片110的充电状态引脚(Charge_state)连接,用于通过显示屏50显示充电状态。即,状态1下,充电状态通过显示屏

50显示。

[0051] 状态2:可充电设备关机且没有与外部电源(例如适配器等)连接,Vcharge_input, Charge state,Vsystem都是0V或者高阻。所以3个指示灯都是灭的。

[0052] 状态3:Vsystem=0V,Charge state=0V,供电电路10有电压Vcharge_input输出。因为Vsystem=0V,所以LED3灭,同时Q2不导通。Vcharge_input有电压输出,Charge state=0V,所以R1,LED1形成电流回路,所以LED1亮。因为 $V_{Q1B}(Q1基极的电压) = Charge\ state * R4 / (R3 + R4) = 0V$,所以Q1不导通,所以LED2灭。

[0053] 状态4:Vsystem=0V,Charge state=高阻,供电电路10有电压Vcharge_input输出。因为Vsystem=0V,所以LED3灭,同时Q2不导通。因为Charge state是高阻,所以Vcharge_input、R1、LED1、Charge state不能形成电流回路。而且R1,R3,R4的总电阻足够大,LED1也不会亮,为了进一步防止LED1发出弱光,在LED1并联一个第二电阻R2,第二电阻R2的阻值远远小于R1+R3+R4。所以LED1不会亮。此时 $V_{Q1B} = V_{charge_input} * R4 / (R1 + R2 // R_{LED1} + R3 + R4) > 0.6V$,即Q1的基极电压和射极之间的电压大于0.6V,Q1导通。Vcharge_input、R1、LED2、Q1形成电流回路,LED2亮。

[0054] 状态5:当充电异常时,Charge state会在高阻和低阻之间循环切换,直到异常消失。这个是一些充电IC的特性,例如TI的BQ24170和BQ24171,当充电异常,Charge state将会以0.5s的周期在高阻和低阻之间循环切换。当出现异常时,电路的工作原理就是状态3和状态4之间循环切换。

[0055] 本实施例中,如图6所示,按键310包括透光的按键帽311和用于控制可充电设备开关机的开关(图中未示出)。充电管理芯片110的供电输出端通过所述开关连接电源稳压电路320的输入端。所述开关位于按键帽311下方,第一指示灯、第二指示灯和第三指示灯作为按键的背光源,位于按键帽311下方。换言之,按键帽311覆盖了三个指示灯和开关,按键帽311上还设置有开关机的图标。本实施例中,按键帽311为硅胶帽,既起到按键的作用,还可以透光。由图5可知,无论哪个状态,至多只有一个指示灯亮,所以把这3个灯放在同一个透光硅胶按键下都不会相互干扰。这样,按键310给用户呈现出来的效果是:只有一个按键灯,其三种颜色分别表示正在充电、充满电和开机状态,不亮表示没有开机且没有连接外部电源,两种颜色交替亮则表示充电异常。由此,开关按键不仅作为开关机的开关,还能指示五种状态,外观简洁美观。

[0056] 本实施例中,可充电设备的状态显示过程是充电指示灯控制电路判断可充电设备是否开机。不开机且不充电,则指示灯均不亮。不开机且在充电,则只有第一指示灯亮。不开机且充满电,则只有第二指示灯亮。不开机且充电异常,则第一指示灯和第二指示灯交替亮。充电指示灯控制电路判断可充电设备开机,则只有第三指示灯亮,此时充电状态可由显示屏显示,例如充电中,显示屏显示一个电池图标,其显示绿色,且显示电池电量百分比;充满电,电池图标显示黑色,电量显示“100%”;充电异常,电池图标显示红色,且显示红色“!”。

[0057] 综上所述,充电指示灯控制电路通过引入充电相关的一个电压(Vcharge_input)、供电相关的一个电压(Vsystem),配合充电管理芯片的充电状态引脚(Charge state),实现了五种状态的提示,且只需要占用充电管理芯片的一个充电状态引脚。而且,三个指示灯集中在一个透光硅胶按键上,显示开机中、关机充电中、关机充满电、关机充电异常、关机不充

电这五种状态,且互相不干扰。

[0058] 以上应用了具体个例对本发明进行阐述,只是用于帮助理解本发明,并不用以限制本发明。对于本发明所属技术领域的技术人员,依据本发明的思想,还可以做出若干简单推演、变形或替换。

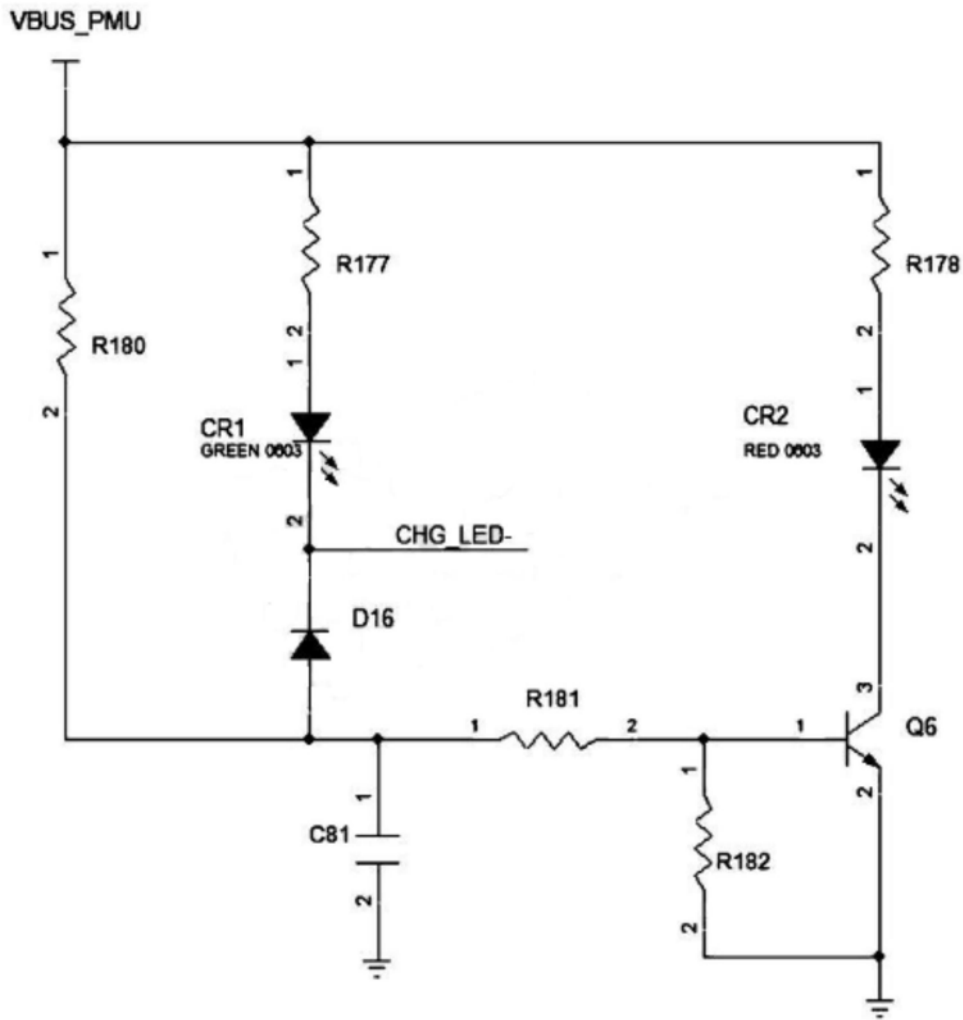


图1

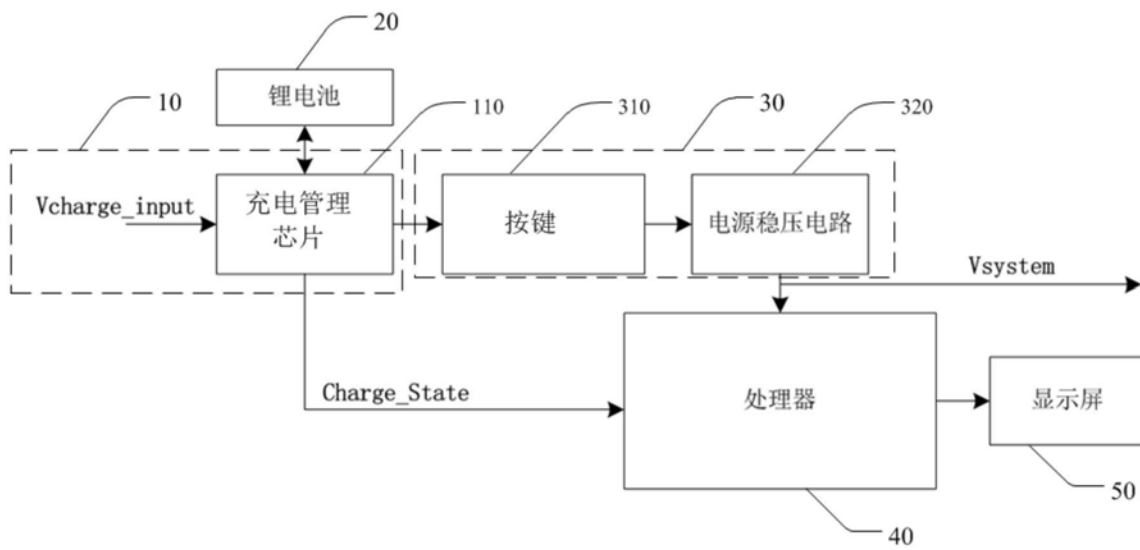


图2

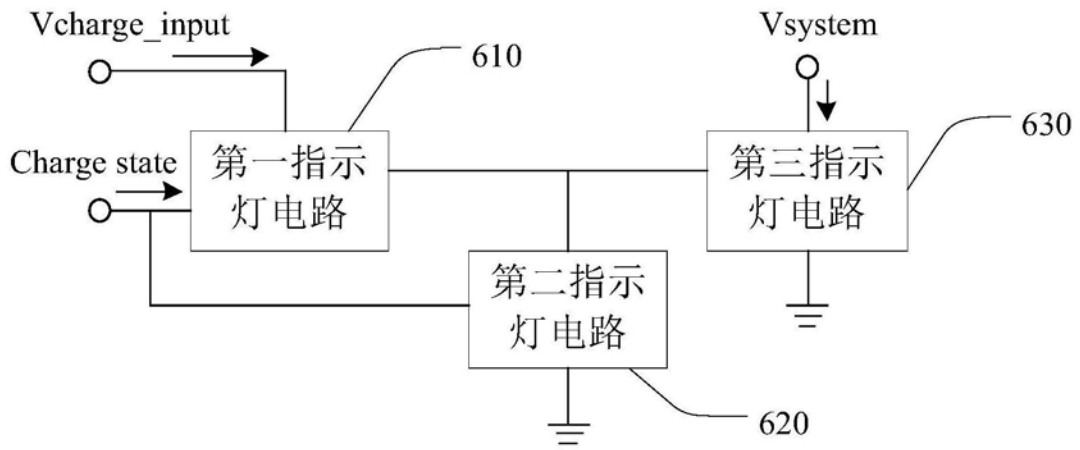


图3

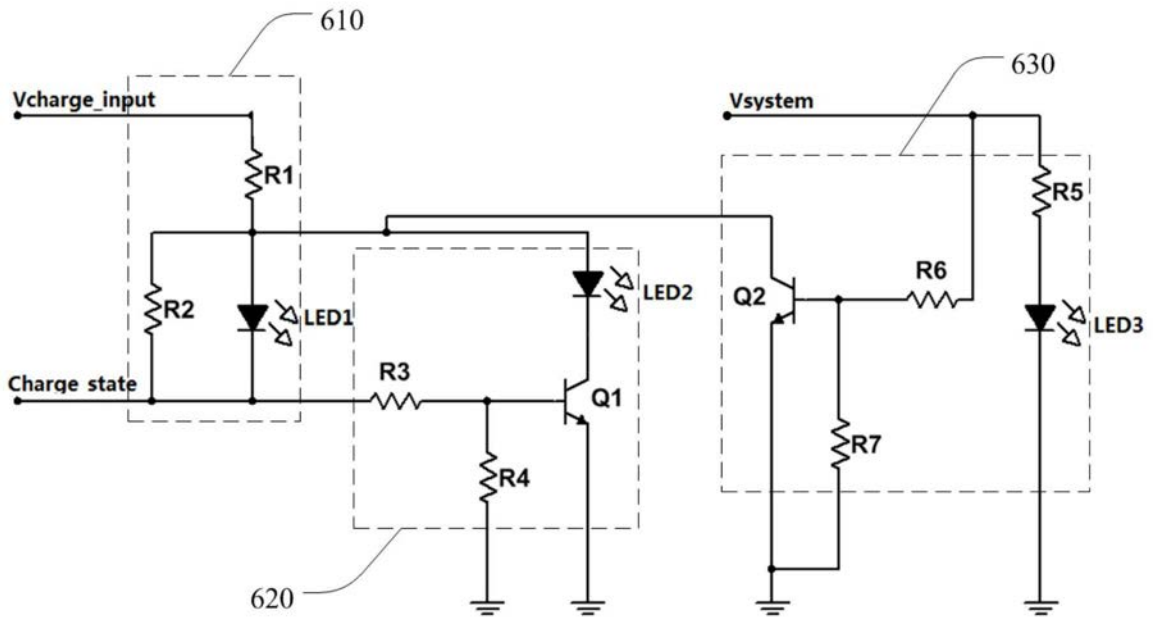


图4

状态	是否开机	是否插入适配器	
1	是	是或否	LED1 灭, LED2 灭, LED3 亮
2	否	否	LED1 灭, LED2 灭, LED3 灭
3	否	是, 充电中	LED1 亮, LED2 灭, LED3 灭
4	否	是, 充满电	LED1 灭, LED2 亮, LED3 灭
5	否	是, 充电异常	LED1 和 LED2 交替亮灭, LED3 灭

图5

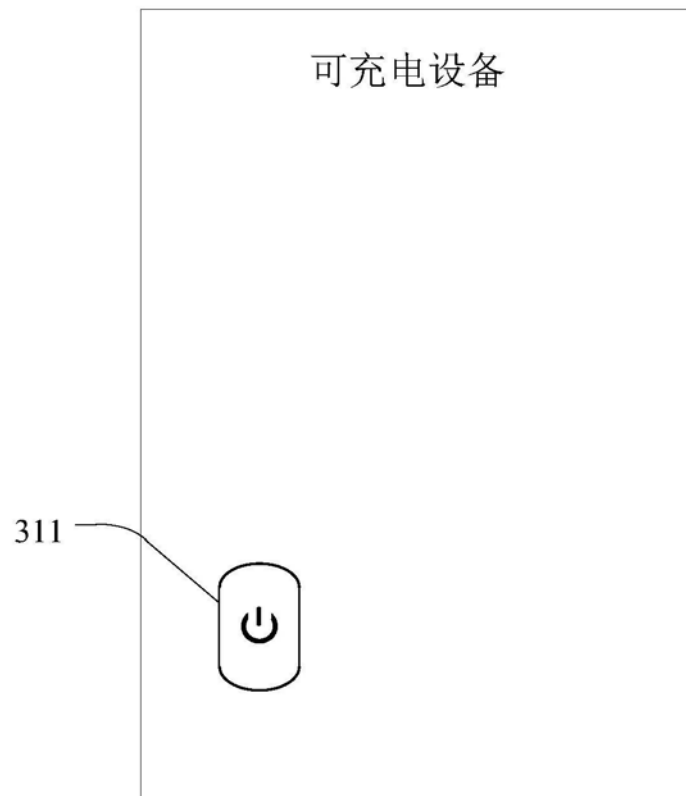


图6