



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115833309 A

(43) 申请公布日 2023. 03. 21

(21) 申请号 202211501333.3

(22) 申请日 2022.11.28

(71) 申请人 广州高新兴机器人有限公司

地址 510530 广东省广州市黄埔区科学城
开创大道2819号A608房(仅限办公)

(72) 发明人 邹炜 柏林 刘彪 舒海燕

袁添厦 沈创芸 祝涛剑 王恒华
方映峰

(74) 专利代理机构 广州国鹏知识产权代理事务
所(普通合伙) 44511

专利代理师 周燕君

(51) Int. Cl.

H02J 7/00 (2006.01)

H02J 7/35 (2006.01)

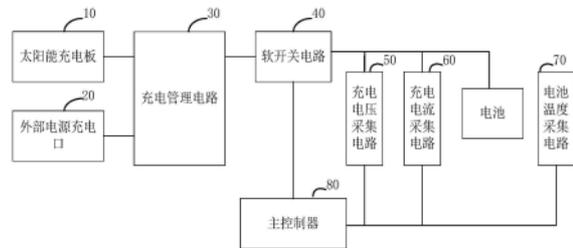
权利要求书3页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于巡逻机器人的电池充电管理电路

(57) 摘要

本发明提供了一种基于巡逻机器人的电池充电管理电路,由太阳能充电板、外部电源、充电管理电路、软开关电路、充电电压采集电路、充电电流采集电路以及电池温度采集电路、主控制器组成;通过充电管理电路根据电池电压信号调整充电模式,跟踪太阳能充电板的最大功率点以及在检测到充电异常时对充电回路进行强制关断;通过主控制器在充电电压、充电电流以及温度信息出现异常时产生软开关控制信号指示软开关电路对充电回路进行软件关断;从而实现了太阳能充电及保持最大功率输出,实现了在户外增加巡逻机器人的续航时间,以及同时集成硬件保护、软件保护和监护功能,提高了电池在使用过程中的安全性,有利于延长电池的使用寿命和保护使用者的安全。



1. 一种基于巡逻机器人的电池充电管理电路,其特征在于,包括:

太阳能充电板、外部电源充电口、充电管理电路、软开关电路、充电电压采集电路、充电电流采集电路以及电池温度采集电路、主控制器;

所述太阳能充电板和外部电源充电口分别与所述充电管理电路的输入端连接;

所述软开关电路串接在所述充电管理电路的输出端与电池正极之间,控制端与所述主控制器的输出端连接;

所述充电电压采集电路的输入端、充电电流采集电路的输入端共接于所述软开关电路与所述电池正极之间;

所述充电电压采集电路的输出端、充电电流采集电路的输出端、电池温度采集电路的输出端与所述主控制器的输入端连接;

其中,所述太阳能充电板和外部电源充电口用于向电池提供电能;

所述充电管理电路用于采集电池电压信号,根据所述电池电压信号调整充电模式,跟踪太阳能充电板的最大功率点以及在充电过程中检测到充电异常或电池充满电时对充电回路进行强制关断;

所述充电电压采集电路、充电电流采集电路以及电池温度采集电路分别用于采集电池的充电电压、充电电流以及温度信息,并将所述电池的充电电压、充电电流以及温度信息发送至主控制器;

所述主控制器用于接收所述充电电压、充电电流以及温度信息,当所述充电电压、充电电流以及温度信息中的至少一个出现异常时产生软开关控制信号;

所述软开关电路用于根据所述软开关控制信号对所述充电回路进行软件关断。

2. 如权利要求1所述的基于巡逻机器人的电池充电管理电路,其特征在于,所述充电管理电路包括:

充电管理芯片、第一开关管、第一肖特基二极管、功率电感、第二肖特基二极管、第一电阻、第一电容、第二电阻、第三电阻、第四电阻、第五电阻、第六电阻、发光二极管;

所述第一开关管的栅极与所述充电管理芯片的控制端连接,源极与所述太阳能充电板和外部电源充电口的输出端连接,漏极与所述第一肖特基二极管的正极连接;

所述第一肖特基二极管的负极与所述第二肖特基二极管的负极共接于所述第一电感的第一端,所述第二肖特基二极管的正极接地;

所述第一电感的第二端与所述第一电阻的第一端共接于所述充电管理芯片的充电电流检测正输入端,所述第一电阻的第二端与所述第一电容的第一端之间的共接点作为所述充电管理电路的输出端;

所述第二电阻的第一端与所述充电管理芯片的电池正极连接端共接于所述充电管理电路的输出端;

所述第二电阻的第二端与所述第三电阻的第一端共接于所述充电管理芯片的电池电压反馈输入端,所述第三电阻的第二端接地;

所述第四电阻的第一端、第六电阻的第一端、所述充电管理芯片的电源端共接于所述太阳能充电板和外部电源充电口的输出端;

所述第四电阻的第二端与所述第五电阻的第一端之间的共接点,与所述充电管理芯片的采集端连接,所述第五电阻的第二端接地;

所述第六电阻的第二端与所述发光二极管的正极连接,所述发光二极管的负极与所述充电管理芯片的充电状态指示端连接。

3.如权利要求1所述的基于巡逻机器人的电池充电管理电路,其特征在于,所述软开关电路包括:第二开关管、第七电阻、第八电阻;

所述第八电阻的第一端与所述主控制器的输出端连接;

所述第八电阻的第二端与所述第七电阻的第一端、所述第二开关管的栅极连接;

所述第二开关管的源极与所述第七电阻的第二端共接于所述充电管理电路的输出端,所述第二开关管的漏极与电池正极连接。

4.如权利要求3所述的基于巡逻机器人的电池充电管理电路,其特征在于,所述充电电压采集电路包括第九电阻、第十电阻;

所述第九电阻的第一端与所述电池正极连接;

所述第九电阻的第二端与所述第十电阻的第一端之间的共接点与所述主控制器的电压采集端连接;

所述第十电阻的第二端接地。

5.如权利要求3所述的基于巡逻机器人的电池充电管理电路,其特征在于,所述充电电流采集电路包括霍尔传感器、第十一电阻、第二电容;

所述霍尔传感器的正极与所述软开关电路的输出端连接,负极与所述电池正极连接;

所述霍尔传感器的输出端与所述第十一电阻的第一端连接;

所述第十一电阻的第二端与所述第二电容的第一端之间的共接点与所述主控制器的电流采集端连接;

所述第二电容的第二端接地。

6.如权利要求3所述的基于巡逻机器人的电池充电管理电路,其特征在于,所述电池温度采集电路包括第十二电阻、负温度系数电阻;

所述第十二电阻的第一端连接电源电压;

所述第十二电阻的第二端与所述负温度系数电阻的第一端之间的共接点与所述主控制器的温度采集端连接;

所述负温度系数电阻的第二端接地。

7.如权利要求1至6任一项所述的基于巡逻机器人的电池充电管理电路,其特征在于,所述电池充电管理电路还可以包括至少一个防反接防电流倒灌模块;

所述防反接防电流倒灌模块包括一个肖特基二极管;

所述肖特基二极管的正极与所述太阳能充电板或外部电源充电口的输出端连接,负极与所述充电管理电路的输入端连接;

所述防反接防电流倒灌模块用于防止充电电流流向所述太阳能充电板或外部电源充电口。

8.如权利要求1至6任一项所述的基于巡逻机器人的电池充电管理电路,其特征在于,所述电池充电管理电路还可以包括过压钳位电路;

所述过压钳位电路包括瞬态抑制二极管、第三电容、第四电容;

所述瞬态抑制二极管、第三电容、第四电容的第一端共接于所述太阳能充电板和外部电源充电口的输出端与所述充电管理电路的输入端之间;

所述瞬态抑制二极管、第三电容、第四电容的第二端共接于地。

9. 如权利要求1至6任一项所述的基于巡逻机器人的电池充电管理电路,其特征在于,所述电池充电管理电路可以还包括DCDC降压电路;

所述DCDC降压电路的输入端与所述电池正极连接,输出端与所述主控制器、充电电流采集电路、电池温度采集电路连接;

所述DCDC降压电路用于获取电池电压,对所述电池电压进行降压处理,得到适合所述主控制器、充电电流采集电路、电池温度采集电路的电压信号。

一种基于巡逻机器人的电池充电管理电路

技术领域

[0001] 本发明涉及电子技术领域,尤其涉及一种基于巡逻机器人的电池充电管理电路。

背景技术

[0002] 巡逻机器人通常采用多节锂电池进行供电。现有锂电池的充电管理电路包括电源电压检测模块、控制模块、电池电压检测模块以及充电调节模块,采用控制模块来监控充电过程及切换充电状态。然而,现有的巡逻机器人充电管理电路不具备太阳能充电,无法在户外增加巡逻机器人的续航时间;不同时具备硬件保护、软件保护和监护功能,电池使用过程中的安全性不高。

发明内容

[0003] 本发明提供一种基于巡逻机器人的电池充电管理电路,以解决现有巡逻机器人无法在户外增加续航时间以及电池使用过程安全性不高的问题。

[0004] 本发明的是这样实现的,一种基于巡逻机器人的电池充电管理电路,包括:

[0005] 太阳能充电板、外部电源充电口、充电管理电路、软开关电路、充电电压采集电路、充电电流采集电路以及电池温度采集电路、主控制器;

[0006] 所述太阳能充电板和外部电源充电口分别与所述充电管理电路的输入端连接;

[0007] 所述软开关电路串接在所述充电管理电路的输出端与电池正极之间,控制端与所述主控制器的输出端连接;

[0008] 所述充电电压采集电路的输入端、充电电流采集电路的输入端共接于所述软开关电路与所述电池正极之间;

[0009] 所述充电电压采集电路的输出端、充电电流采集电路的输出端、电池温度采集电路的输出端与所述主控制器的输入端连接;

[0010] 其中,所述太阳能充电板和外部电源充电口用于向电池提供电能;

[0011] 所述充电管理电路用于采集电池电压信号,根据所述电池电压信号调整充电模式,跟踪太阳能充电板的最大功率点以及在充电过程中检测到充电异常或电池充满电时对充电回路进行强制关断;

[0012] 所述充电电压采集电路、充电电流采集电路以及电池温度采集电路分别用于采集电池的充电电压、充电电流以及温度信息,并将所述电池的充电电压、充电电流以及温度信息发送至主控制器;

[0013] 所述主控制器用于接收所述充电电压、充电电流以及温度信息,当所述充电电压、充电电流以及温度信息中的至少一个出现异常时产生软开关控制信号;

[0014] 所述软开关电路用于根据所述软开关控制信号对所述充电回路进行软件关断。

[0015] 可选地,所述充电管理电路包括:

[0016] 充电管理芯片、第一开关管、第一肖特基二极管、功率电感、第二肖特基二极管、第一电阻、第一电容、第二电阻、第三电阻、第四电阻、第五电阻、第六电阻、发光二极管;

- [0017] 所述第一开关管的栅极与所述充电管理芯片的控制端DRV连接,源极与所述太阳能充电板和外部电源充电口的输出端连接,漏极与所述第一肖特基二极管的正极连接;
- [0018] 所述第一肖特基二极管的负极与所述第二肖特基二极管的负极共接于所述第一电感的的一端,所述第二肖特基二极管的正极接地;
- [0019] 所述第一电感的第二端与所述第一电阻的第一端共接于所述充电管理芯片的充电电流检测正输入端,所述第一电阻的第二端与所述第一电容的第一端之间的共接点作为所述充电管理电路的输出端;
- [0020] 所述第二电阻的第一端与所述充电管理芯片的电池正极连接端共接于所述充电管理电路的输出端;
- [0021] 所述第二电阻的第二端与所述第三电阻的第一端共接于所述充电管理芯片的电池电压反馈输入端,所述第三电阻的第二端接地;
- [0022] 所述第四电阻的第一端、第六电阻的第一端、所述充电管理芯片的电源端共接于所述太阳能充电板和外部电源充电口的输出端;
- [0023] 所述第四电阻的第二端与所述第五电阻的第一端之间的共接点,与所述充电管理芯片的采集端连接,所述第五电阻的第二端接地;
- [0024] 所述第六电阻的第二端与所述发光二极管的正极连接,所述发光二极管的负极与所述充电管理芯片的充电状态指示端连接。
- [0025] 可选地,所述软开关电路包括:第二开关管、第七电阻、第八电阻;
- [0026] 所述第八电阻的第一端与所述主控制器的输出端连接;
- [0027] 所述第八电阻的第二端与所述第七电阻的第一端、所述第二开关管的栅极连接;
- [0028] 所述第二开关管的源极与所述第七电阻的第二端共接于所述充电管理电路的输出端,所述第二开关管的漏极与电池正极连接。
- [0029] 可选地,所述充电电压采集电路包括第九电阻、第十电阻;
- [0030] 所述第九电阻的第一端与所述电池正极连接;
- [0031] 所述第九电阻的第二端与所述第十电阻的第一端之间的共接点与所述主控制器的电压采集端连接;
- [0032] 所述第十电阻的第二端接地。
- [0033] 可选地,所述充电电流采集电路包括霍尔传感器、第十一电阻、第二电容;
- [0034] 所述霍尔传感器的正极与所述软开关电路的输出端连接,负极与所述电池正极连接;
- [0035] 所述霍尔传感器的输出端与所述第十一电阻的第一端连接;
- [0036] 所述第十一电阻的第二端与所述第二电容的第一端之间的共接点与所述主控制器的电流采集端连接;
- [0037] 所述第二电容的第二端接地。
- [0038] 可选地,所述电池温度采集电路包括第十二电阻、负温度系数电阻;
- [0039] 所述第十二电阻的第一端连接电源电压;
- [0040] 所述第十二电阻的第二端与所述负温度系数电阻的第一端之间的共接点与所述主控制器的温度采集端连接;
- [0041] 所述负温度系数电阻的第二端接地。

- [0042] 可选地,所述电池充电管理电路还可以包括至少一个防反接防电流倒灌模块;
- [0043] 所述防反接防电流倒灌模块包括一个肖特基二极管;
- [0044] 所述肖特基二极管的正极与所述太阳能充电板或外部电源充电口的输出端连接,负极与所述充电管理电路的输入端连接;
- [0045] 所述防反接防电流倒灌模块用于防止充电电流流向所述太阳能充电板或外部电源充电口。
- [0046] 可选地,所述电池充电管理电路还可以包括过压钳位电路;
- [0047] 所述过压钳位电路包括瞬态抑制二极管、第三电容、第四电容;
- [0048] 所述瞬态抑制二极管、第三电容、第四电容的第一端共接于所述太阳能充电板和外部电源充电口的输出端与所述充电管理电路的输入端之间;
- [0049] 所述瞬态抑制二极管、第三电容、第四电容的第二端共接于地。
- [0050] 可选地,所述电池充电管理电路可以还包括DCDC降压电路;
- [0051] 所述DCDC降压电路的输入端与所述电池正极连接,输出端与所述主控制器、充电电流采集电路、电池温度采集电路连接;
- [0052] 所述DCDC降压电路用于获取电池电压,对所述电池电压进行降压处理,得到适合所述主控制器、充电电流采集电路、电池温度采集电路的电压信号。
- [0053] 本发明提供的基于巡逻机器人的电池充电管理电路由太阳能充电板、外部电源、充电管理电路、软开关电路、充电电压采集电路、充电电流采集电路以及电池温度采集电路、主控制器组成;通过所述充电管理电路采集电池电压信号,根据所述电池电压信号调整充电模式,跟踪太阳能充电板的最大功率点以及在充电过程中检测到充电异常时对充电回路进行强制关断;通过所述充电电压采集电路、充电电流采集电路以及电池温度采集电路分别采集电池的充电电压、充电电流以及温度信息,并通过所述主控制器在所述充电电压、充电电流以及温度信息中的至少一个出现异常时产生软开关控制信号,指示所述软开关电路对所述充电回路进行软件关断;从而实现了太阳能充电及最大功率输出,实现在户外增加巡逻机器人的续航时间,以及在充电管理电路中同时集成了硬件保护、软件保护和监护功能,提高了电池在使用过程中的安全性,有利于延长电池的使用寿命和保护使用者的安全。

附图说明

- [0054] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。
- [0055] 图1是本发明一实施例提供的基于巡逻机器人的电池充电管理电路的示意图;
- [0056] 图2是本发明一实施例提供的基于巡逻机器人的电池充电管理电路的示意图;
- [0057] 图3是本发明一实施例提供的基于巡逻机器人的电池充电管理电路的示意图。

具体实施方式

- [0058] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对

本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0059] 本发明提供的基于巡逻机器人的电池充电管理电路由太阳能充电板、外部电源、充电管理电路、软开关电路、充电电压采集电路、充电电流采集电路以及电池温度采集电路、主控制器组成;通过所述充电管理电路采集电池电压信号,根据所述电池电压信号调整充电模式,跟踪太阳能充电板的最大功率点以及在充电过程中检测到充电异常时对充电回路进行强制关断;通过所述充电电压采集电路、充电电流采集电路以及电池温度采集电路分别采集电池的充电电压、充电电流以及温度信息,并通过所述主控制器在所述充电电压、充电电流以及温度信息中的至少一个出现异常时产生软开关控制信号,指示所述软开关电路对所述充电回路进行软件关断;从而实现了太阳能充电及最大功率输出,实现在户外增加巡逻机器人的续航时间,以及在充电管理电路中同时集成了硬件保护、软件保护和监护功能,提高了电池在使用过程中的安全性。

[0060] 在本发明实施例中,所述基于巡逻机器人的电池充电管理电路为可使用太阳能充电板和外部电源供电的PWM降压型多节电池充电管理集成电路,可用于单节或多节锂电池。图1为本发明实施例提供的基于巡逻机器人的电池充电管理电路的示意图。如图1所示,所述基于巡逻机器人的电池充电管理电路包括:

[0061] 太阳能充电板10、外部电源充电口20、充电管理电路30、软开关电路40、充电电压采集电路50、充电电流采集电路60以及电池温度采集电路70、主控制器80;

[0062] 所述太阳能充电板10和外部电源充电口20分别与所述充电管理电路30的输入端连接;

[0063] 所述软开关电路40串接在所述充电管理电路30的输出端与电池正极之间,控制端与所述主控制器80的输出端连接;

[0064] 所述充电电压采集电路50的输入端、充电电流采集电路60的输入端共接于所述软开关电路40与所述电池正极之间;

[0065] 所述充电电压采集电路50的输出端、充电电流采集电路60的输出端、电池温度采集电路70的输出端与所述主控制器80的输入端连接;

[0066] 其中,所述太阳能充电板10和外部电源充电口20用于向电池提供电能;

[0067] 所述充电管理电路30用于采集电池电压信号,根据所述电池电压信号调整充电模式,跟踪太阳能充电板10的最大功率点以及在充电过程中检测到充电异常或电池充满电时对充电回路进行强制关断;

[0068] 所述充电电压采集电路50、充电电流采集电路60以及电池温度采集电路70分别用于采集电池的充电电压、充电电流以及温度信息,并将所述电池的充电电压、充电电流以及温度信息发送至主控制器80;

[0069] 所述主控制器80用于接收所述充电电压、充电电流以及温度信息,当所述充电电压、充电电流以及温度信息中的至少一个出现异常时产生软开关控制信号;

[0070] 所述软开关电路40用于根据所述软开关控制信号对所述充电回路进行软件关断。

[0071] 在本发明实施例中,所述太阳能充电板10和外部电源充电口20均用于向电池提供电能。其中所述太阳能充电板10通过接收太阳能并将将太阳能转换为电能。所述外部电源充电口20通过接收市电提供电能。所述太阳能充电板10和外部电源充电口20相互并联,相

互独立供电,即两者其中一个可以单独为电池充电,也可以两者共同为电池充电,互不影响。

[0072] 所述充电管理电路30对充电过程进行管理,其中充电管理包括但不限于低压锁存、涓流充电、恒流充电、恒压充电、太阳能充电板的最大功率点跟踪、充电状态指示、硬件电流检测及硬件关断功能。当在充电过程中检测到充电异常或者电池充满电时,所述充电管理电路30对充电回路进行强制关断,通过硬件开关自动关闭,实现了对电池充电管理电路的硬件保护。其中所述硬件开关只受电路硬件状态控制,不受软件控制,但软件可监控到硬件开关状态。

[0073] 经过所述充电管理电路30出来的电信号可提供至电池、其他板载电源及外设单元、充电电压采集电路50、充电电流采集电路60以及电池温度采集电路70。

[0074] 所述充电电压采集电路50用于采集电池的充电电压,充电电流采集电路60用于采集电池的充电电流,以及电池温度采集电路70用于采集电池的温度信息,并发送至主控制器80,由所述主控制器80执行逻辑判断。

[0075] 所述软开关电路40受所述主控制器80控制。所述主控制器80根据所述充电电压、充电电流以及温度信息进行逻辑判断,当所述充电电压、充电电流以及温度信息中的至少一个出现异常时,产生软开关控制信号,使得所述软开关电路40对所述充电回路进行软件关断,实现了对电池充电管理电路的软件保护。

[0076] 本发明实施例通过在现有的巡逻机器人的电池充电管理电路中增设太阳能充电及最大功率点跟踪功能,实现了在户外增加巡逻机器人的续航时间,以及在充电管理电路中同时集成硬件保护、软件保护和监护功能,提高了电池在使用过程中的安全性。

[0077] 可选地,如图2所示,所述充电管理电路30包括:

[0078] 充电管理芯片31、第一开关管Q1、第一肖特基二极管D1、功率电感L1、第二肖特基二极管D2、第一电阻R1、第一电容C1、第二电阻R2、第三电阻R3、第四电阻R4、第五电阻R5、第六电阻R6、发光二极管LED1;

[0079] 所述第一开关管Q1的栅极与所述充电管理芯片的控制端DRV连接,源极与所述太阳能充电板10和外部电源充电口20的输出端连接,漏极与所述第一肖特基二极管D1的正极连接;

[0080] 所述第一肖特基二极管D1的负极与所述第二肖特基二极管D2的负极共接于所述第一电感L1的第一端,所述第二肖特基二极管D2的正极接地;

[0081] 所述第一电感L1的第二端与所述第一电阻R1的第一端共接于所述充电管理芯片的充电电流检测正输入端CSP,所述第一电阻R1的第二端与所述第一电容R1的第一端之间的共接点作为所述充电管理电路30的输出端;

[0082] 所述第二电阻R2的第一端与所述充电管理芯片31的电池正极连接端BAT共接于所述充电管理电路30的输出端;

[0083] 所述第二电阻R2的第二端与所述第三电阻R3的第一端共接于所述充电管理芯片31的电池电压反馈输入端FB,所述第三电阻R3的第二端接地;

[0084] 所述第四电阻R4的第一端、第六电阻R6的第一端、所述充电管理芯片31的电源端VCC共接于所述太阳能充电板10和外部电源充电口20的输出端;

[0085] 所述第四电阻R4的第二端与所述第五电阻R5的第一端之间的共接点,与所述充电

管理芯片31的采集端MPPT连接,所述第五电阻R5的第二端接地;

[0086] 所述第六电阻R6的第二端与所述发光二极管LED1的正极连接,所述发光二极管LED1的负极与所述充电管理芯片31的充电状态指示端nCHRG连接。

[0087] 其中,所述充电管理芯片31对电池进行充电管理,包括涓流充电模式、恒流充电模式和恒压充电模式。所述第一电阻R1用于检测电池充电电流,恒流充电电流 I_{CH} 由所述充电管理芯片31的CSP端和电池正极连接端BAT之间的电流检测电阻R1设置, $I_{CH}=120\text{mV}/R1$ 。所述第二电阻R2和第三电阻R3作为反馈电阻,恒压充电电压 V_C 通过连接于所述充电管理芯片31的FB端的反馈电阻设置, $V_C=1.205*(1+R2/R3)$ 。

[0088] 在实际充电过程中,当所述充电管理芯片31的电源端VCC电压大于其内部低压锁存阈值6.5V并且大于电池电压VBAT时,所述充电管理芯片31正常工作;当所述电池电压VBAT低于 $0.665V_C$ 时,所述充电管理芯片31自动进入涓流充电模式,此时充电电流为 $0.175I_{CH}$ 。当所述电池电压VBAT大于 $0.665V_C$ 时,所述充电管理芯片31进入恒流充电模式,此时充电电流 I_{CH} 由所述充电管理芯片31内部的120mV基准电压和外部的所述第一电阻R1设置,即 $I_{CH}=120\text{mV}/R1$ 。当电池电压VBAT继续上升接近恒压充电电压 V_C 时,所述充电管理芯片31进入恒压充电模式,充电电流逐渐减小。在充电状态,所述充电管理芯片31的nCHRG管脚漏极开路输出,nCHRG端内部的晶体管导通,输出低电平,发光二极管LED1亮灯以指示充电状态。当充电电流减小到 $0.16I_{CH}$,充电结束,所述充电管理芯片31的DRV端输出高电平,nCHRG端内部的晶体管关断,输出为高阻态,发光二极管LED1亮灭以指示充电结束状态。

[0089] 需要说明的是,当在充电状态下,太阳能充电板10或者外部电源20给电池供电,同时也给其他电路和设备供电;当不在充电状态下,电池给其他电路和设备供电。

[0090] 在本发明实施例中,所述第一开关管Q1、第一肖特基二极管D1、功率电感L1、第二肖特基二极管D2、第一电阻R1、第一电容C1、第二电阻R2、第三电阻R3构成充电信号输出单元,用于对所述太阳能充电板10和外部电源充电口20的输出电压进行降压处理,得到电池所需的充电电压VIN,防止电池的充电电流倒灌,以及在接收到强制关断信号时断开所述充电回路。其中,所述第一开关管Q1起硬开关的作用。当充电过程出现异常时,比如硬件过压、欠压、过流、过热等异常情况,所述充电管理芯片31生成强制关断信号,自动关闭所述第一开关管Q1,断开充电回路。所述第一肖特基二极管D1的作用为防电流倒灌,防止电池电流流向充电口,从而杜绝功耗增加、电池续航能力下降的问题。

[0091] 所述第四电阻R4和所述第五电阻R5共同构成最大功率点跟踪单元,用于跟踪太阳能充电板10的最大功率点,使得太阳能充电板10时刻处于最大功率输出状态。

[0092] 所述第六电阻R6和发光二极管LED1共同构成指示灯单元,用于指示电池的充电状态。在充电状态下发光二极管LED1点亮,充电结束时发光二极管LED1熄灭,具体原理请参见上文描述,此处不再赘述。

[0093] 可选地,作为本发明的一个优选实例,所述软开关电路40包括:第二开关管Q2、第七电阻R7、第八电阻R8;

[0094] 所述第八电阻R8的第一端与所述主控制器80的输出端连接;

[0095] 所述第八电阻R8的第二端与所述第七电阻R7的第一端、所述第二开关管Q2的栅极连接;

[0096] 所述第二开关管Q2的源极与所述第七电阻R7的第二端共接于所述充电管理电路

30的输出端,所述第二开关管Q2的漏极与电池正极连接。

[0097] 在本实施例中,所述第二开关管Q2、第七电阻R7、第八电阻R8共同构成软开关电路40。所述第二开关管Q2受主控制器80控制。当所述第二开关管Q2闭合时,充电回路导通,所述充电管理电路30输出的充电电压VIN经过所述第二开关管Q2对电池充电。当充电过程中电池的充电电压、充电电流以及温度信息中的任意一个或多个出现异常时,所述主控制器80产生软开关控制信号;所述第二开关管Q2根据所述软开关控制信号关闭充电回路,实现对所述充电回路进行软件关断。

[0098] 可选地,作为本发明的一个优选实例,所述充电电压采集电路50包括第九电阻R9、第十电阻R10;

[0099] 所述第九电阻R9的第一端与所述电池正极连接;

[0100] 所述第九电阻R9的第二端与所述第十电阻R10的第一端之间的共接点与所述主控制器80的电压采集端连接;

[0101] 所述第十电阻R10的第二端接地。

[0102] 在本实施例中,所述第九电阻R9和第十电阻R10通过分压方式获取电池的充电电压,并提供至所述主控制器80。

[0103] 可选地,作为本发明的一个优选实例,所述充电电流采集电路60包括霍尔传感器61、第十一电阻R11、第二电容C2;

[0104] 所述霍尔传感器61的正极与所述软开关电路40的输出端连接,负极与所述电池正极连接;

[0105] 所述霍尔传感器61的输出端与所述第十一电阻R11的第一端连接;

[0106] 所述第十一电阻R11的第二端与所述第二电容C2的第一端之间的共接点与所述主控制器80的电流采集端连接;

[0107] 所述第二电容C2的第二端接地。

[0108] 在本实施例中,所述霍尔传感器61采集电池的充电电流,并输出所述充电电流到所述主控制器80。其中,所述第十一电阻R11、第二电容C2共同构成RC滤波电路,对所述霍尔传感器61采集到的电池的充电电流进行滤波处理。

[0109] 可选地,作为本发明的一个优选实例,所述电池温度采集电路70包括第十二电阻R12、负温度系数电阻NTC;

[0110] 所述第十二电阻R12的第一端连接电源电压;

[0111] 所述第十二电阻R12的第二端与所述负温度系数电阻NTC的第一端之间的共接点与所述主控制器80的温度采集端连接;

[0112] 所述负温度系数电阻NTC的第二端接地。

[0113] 在这里,第十二电阻R12、负温度系数电阻NTC共同构成电池温度采集电路70。根据不同的温度值,所述负温度系数电阻NTC的阻值不同,即压降不同。本发明实施例通过将负温度系数电阻NTC贴近电池位置,采集所述负温度系数电阻NTC上的电压,即可得到对应的电池温度。

[0114] 所述主控制器80分别接收所述充电电压、充电电流以及温度信息,就所述充电电压、充电电流以及温度信息进行相应的逻辑判断。当所述充电电压、充电电流以及温度信息中的任意一个或多个出现异常时,比如充电电压异常、充电电流异常、温度信息异常,则产

生软开关控制信号,发送至所述软开关电路40,以使得所述第二开关管Q2根据所述软开关控制信号关断,从而断开充电回路,实现对充电回路的软件控制。

[0115] 可选地,作为本发明的一个优选实例,所述主控制器80包括单片机U4,其中,管脚1通过第十三电阻R13下拉到地,设置BOOT引导程序模式;管脚4是复位管脚,通过第十四电阻R14、电容R13上拉到电源VDD_3V3,可实现单片机上电复位功能;管脚5为温度采集端,管脚6为电流采集端,管脚7为电压采集端,管脚12为单片机普通输出管脚,本发明实施例用于控制软开关电路40的开关状态。

[0116] 可选地,如图3所示,作为本发明的一个优选实例,在图2所示电池充电管理电路的基础上,所述电池充电管理电路还可以包括至少一个防反接防电流倒灌模块90;

[0117] 所述防反接防电流倒灌模块90包括一个肖特基二极管D3;

[0118] 所述肖特基二极管D3的正极与所述太阳能充电板10或外部电源充电口20的输出端连接,负极与所述充电管理电路30的输入端连接;

[0119] 所述防反接防电流倒灌模块90用于防止充电电流流向所述太阳能充电板10或外部电源充电口20。

[0120] 在这里,本发明实施例通过在太阳能充电板10的输出端连接防反接防电流倒灌模块90,使用肖特基二极管的单向导通性,使得太阳能充电板10的电流不会流向充电口;或者通过在外部电源充电口20的输出端连接防反接防电流倒灌模块90,使用肖特基二极管的单向导通性,使得外部电源充电口20的电流不会流向充电口。

[0121] 可选地,作为本发明的一个优选实例,所述电池充电管理电路还可以包括过压钳位电路100;

[0122] 所述过压钳位电路100包括瞬态抑制二极管D4、第三电容C3、第四电容C4;

[0123] 所述瞬态抑制二极管D4、第三电容C3、第四电容C4的第一端共接于所述太阳能充电板10和外部电源充电口20的输出端与所述充电管理电路30的输入端之间;

[0124] 所述瞬态抑制二极管D4、第三电容C3、第四电容C4的第二端共接于地。

[0125] 在这里,所述太阳能充电板10或外部电源充电口20输出的电信号,经过所述瞬态抑制二极管D4、第三电容C3、第四电容C4可以得到电压波动小、更稳定的电信号。

[0126] 可选地,作为本发明的一个优选实例,所述电池充电管理电路还可以包括DCDC降压电路110;

[0127] 所述DCDC降压电路110的输入端与所述电池正极连接,输出端与所述主控制器80、充电电流采集电路60、电池温度采集电路70连接;

[0128] 所述DCDC降压电路110用于获取电池电压,对所述电池电压进行降压处理,得到适合所述主控制器80、充电电流采集电路60、电池温度采集电路70的电压信号。

[0129] 在这里,DCDC降压电路为直流转直流降压电路,通过采集电池电压VBAT,并转换为适合所述主控制器80、充电电流采集电路60、电池温度采集电路70的电压信号,优选为3.3V电压,为所述主控制器80、充电电流采集电路60、电池温度采集电路70供电。可选地,图3给出了DCDC降压电路110的一个具体示例图。

[0130] 以上所述实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改

或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围,均应包含在本发明的保护范围之内。

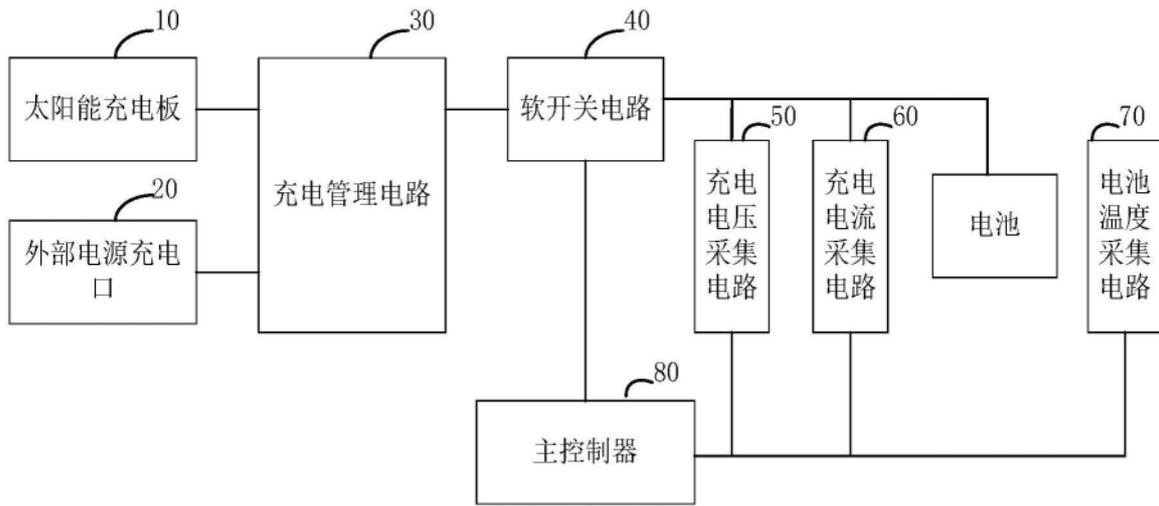


图1

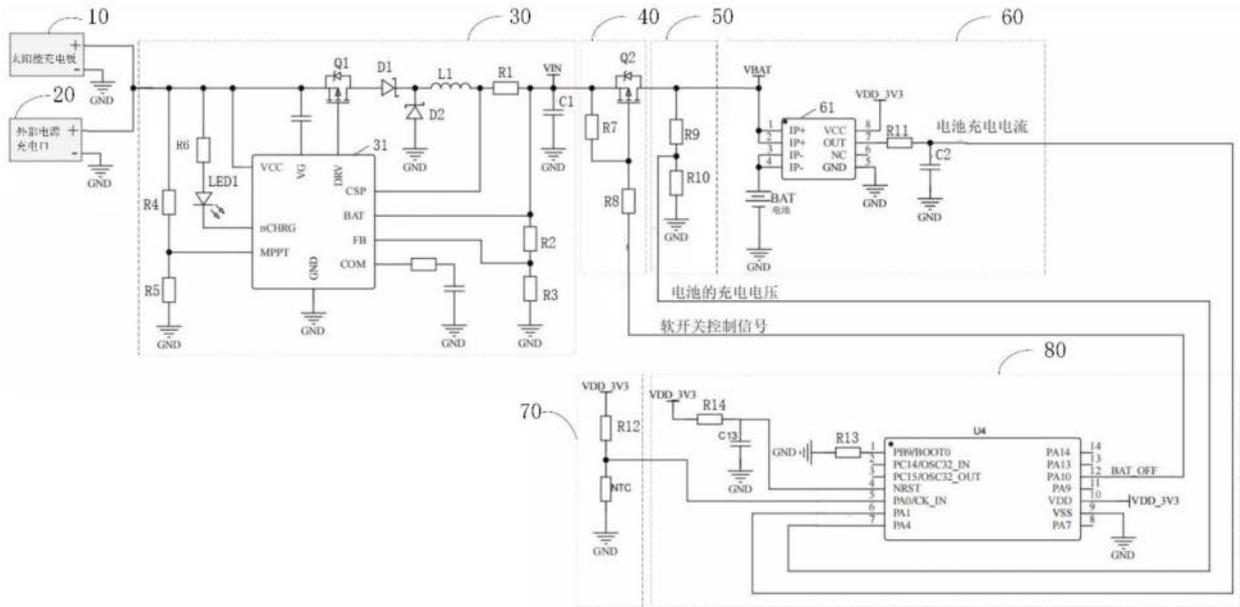


图2

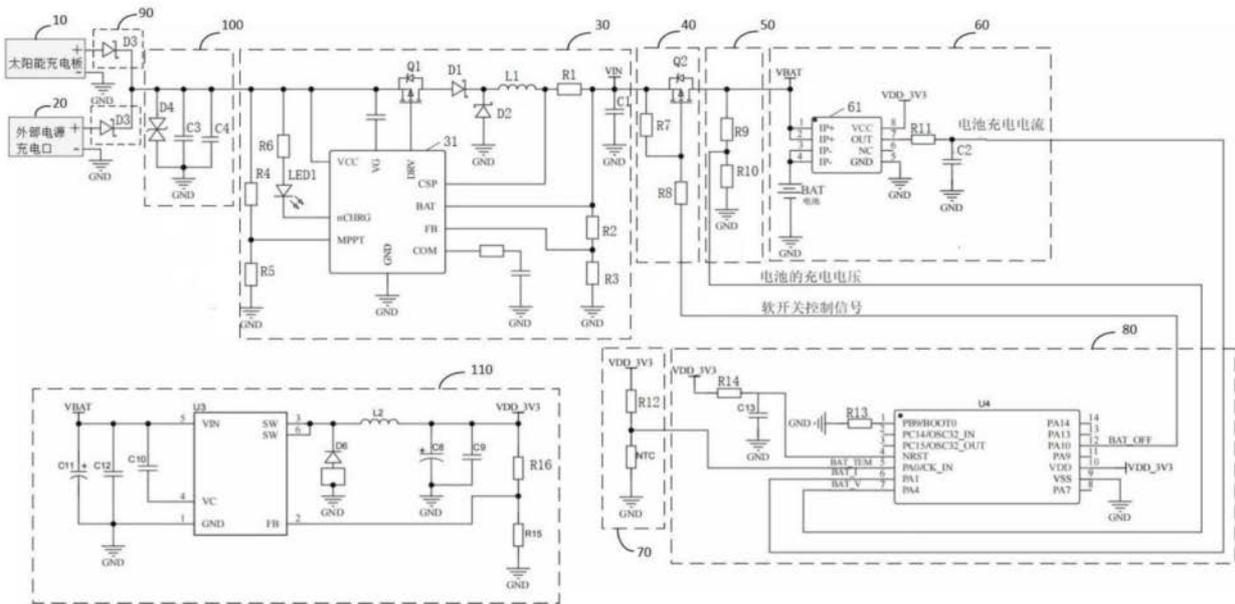


图3