(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 112968485 B
(45)授权公告日 2023.10.03

(21)申请号 202110152219.3

(22)申请日 2021.02.03

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112968485 A

(43)申请公布日 2021.06.15

(73)专利权人 苏州清陶新能源科技有限公司
地址 215334 江苏省苏州市昆山市开发区盛希路3号

(72)发明人 李峥 冯玉川 高伟 何泓材

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司 11332
专利代理师 孟金喆

(51)Int.Cl.
H02J 7/00(2006.01)
H02J 9/06(2006.01)

(56)对比文件
CN 105515121 A,2016.04.20
CN 106786996 A,2017.05.31
CN 106961127 A,2017.07.18
CN 109391011 A,2019.02.26
CN 109995100 A,2019.07.09
CN 203423529 U,2014.02.05
CN 204651946 U,2015.09.16
CN 207910502 U,2018.09.25

审查员 王臻

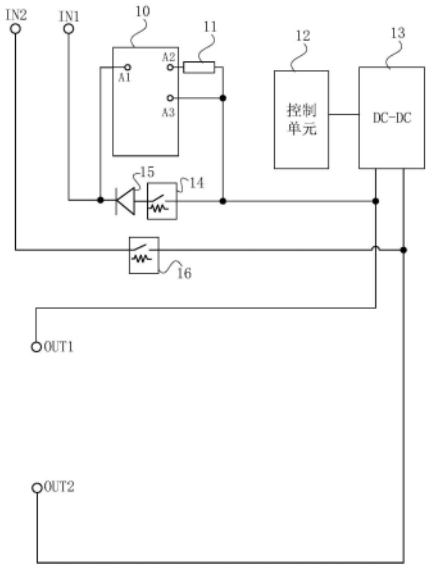
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

UPS锂电池浮充控制电路、锂电池系统、UPS锂电池充电控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种UPS锂电池浮充控制电路、锂电池系统、UPS锂电池充电控制方法。所述UPS锂电池浮充控制电路包括：第一输入端、第二输入端、第一输出端、第二输出端、第一开关单元、浮充电阻及控制单元；控制单元用于在充电阶段根据锂电池的当前电压、预设浮充电压及进入浮充的电压控制UPS锂电池浮充控制电路为恒充状态或浮充状态；第一开关单元的第一端与所述第一输入端电连接，第一开关单元的第二端与所述浮充电阻的第一端电连接，所述第一开关单元的第三端与所述第一输出端电连接；所述浮充电阻的阻值由所述预设浮充电压、进入浮充的电压、UPS锂电池浮充控制电路的功耗及预设公式确定。本发明实施例能够使得锂电池能够长期处于浮充且不过充的状态。



CN 112968485 B

1.一种UPS锂电池浮充控制电路,其特征在于,所述UPS锂电池浮充控制电路包括:

第一输入端、第二输入端、第一输出端、第二输出端、第一开关单元、浮充电阻及控制单元;

所述第一输入端及所述第二输入端用于接入充电电源,所述第一输出端及所述第二输出端用于与锂电池电连接;

所述控制单元用于在充电阶段根据锂电池的当前电压、预设浮充电压及进入浮充的电压控制所述UPS锂电池浮充控制电路为恒充状态或浮充状态;

所述第一开关单元的第一端与所述第一输入端电连接,所述第一开关单元的第二端与所述浮充电阻的第一端电连接,所述第一开关单元的第三端与所述第一输出端电连接,所述第一开关单元被配置为根据所述控制单元的第一控制信号将其第一端与第二端导通以使所述UPS锂电池浮充控制电路为浮充状态,并根据所述控制单元的第二控制信号将其第一端与第三端导通以使所述UPS锂电池浮充控制电路为恒充状态;所述浮充电阻的第二端与所述第一输出端电连接;

所述浮充电阻的阻值由所述预设浮充电压、所述进入浮充的电压、所述UPS锂电池浮充控制电路的功耗及预设公式确定;

所述预设公式为:$R \geq ((U_0-U)U)/P$;其中,R为所述浮充电阻的阻值,U_0为所述预设浮充电压,U为所述进入浮充的电压,P为所述UPS锂电池浮充控制电路的功耗。

2.根据权利要求1所述的UPS锂电池浮充控制电路,其特征在于,所述第一开关单元包括单刀双掷继电器;

所述单刀双掷继电器的线圈与所述控制单元电连接,所述单刀双掷继电器中单刀双掷开关的第一端作为所述第一开关单元的第一端,所述单刀双掷开关的第二端作为所述第一开关单元的第二端,所述单刀双掷开关的第三端作为所述第一开关单元的第三端;所述单刀双掷开关能够将其第一端与第二端导通,或者将其第一端与第三端导通。

3.根据权利要求2所述的UPS锂电池浮充控制电路,其特征在于,在恒充阶段,所述控制单元用于若检测到所述锂电池的当前电压大于所述进入浮充的电压,则在第一预设时间后生成所述第一控制信号,所述单刀双掷继电器被配置为根据所述第一控制信号将所述单刀双掷开关的第一端与所述单刀双掷开关的第二端导通,并将所述单刀双掷开关的第一端与所述单刀双掷开关的第三端关断;

若检测到所述锂电池的当前电压小于或等于所述进入浮充的电压,则在第二预设时间后生成所述第二控制信号,所述单刀双掷继电器被配置为根据所述第二控制信号将所述单刀双掷开关的第一端与所述单刀双掷开关的第三端导通,并将所述单刀双掷开关的第一端与所述单刀双掷开关的第二端关断。

4.根据权利要求1所述的UPS锂电池浮充控制电路,其特征在于,所述第一开关单元包括第一继电器和第二继电器;

所述第一继电器包括第一线圈和第一开关,所述第二继电器包括第二线圈和第二开关;

所述第一线圈及所述第二线圈均与所述控制单元电连接;

所述第一开关的第一端及所述第二开关的第一端短接后作为所述第一开关单元的第一端,所述第一开关的第二端作为所述第一开关单元的第二端,所述第二开关的第二端作

为所述第一开关单元的第三端；

在恒充阶段，所述控制单元用于若检测到所述锂电池的当前电压大于所述进入浮充的电压，则在第三预设时间后生成所述第一控制信号，在第四预设时间后生成第三控制信号，所述第一继电器根据所述第一控制信号将所述第一开关导通，所述第二继电器根据所述第三控制信号将所述第二开关关断，所述第四预设时间大于或等于所述第三预设时间；若检测到所述锂电池的当前电压小于或等于进入浮充的电压，则在第五预设时间后生成所述第二控制信号，在第六预设时间后生成第四控制信号，所述第二继电器根据所述第二控制信号将所述第二开关导通，所述第一继电器根据所述第四控制信号将所述第一开关关断，所述第六预设时间大于或等于所述第五预设时间。

5.根据权利要求1所述的UPS锂电池浮充控制电路，其特征在于，所述控制单元还用于在充电初始阶段生成第五控制信号，所述第一开关单元根据所述第五控制信号将其第一端与其第二端导通，并将其第一端与第三端关断。

6.根据权利要求1所述的UPS锂电池浮充控制电路，其特征在于，所述预设浮充电压小于所述锂电池的充电保护电压，所述进入浮充的电压小于所述预设浮充电压。

7.根据权利要求1所述的UPS锂电池浮充控制电路，其特征在于，还包括：

第二开关单元，所述第二开关单元连接于所述第一输入端与所述第一输出端之间，用于对所述锂电池放电；和/或，

第三开关单元，所述第三开关单元连接于所述第二输入端与所述第二输出端之间，用于控制所述第二输入端与所述第二输出端的导通状态。

8.一种锂电池系统，其特征在于，包括锂电池及如权利要求1-7任一项所述的UPS锂电池浮充控制电路；

所述锂电池的正极与所述第一输出端电连接，所述锂电池的负极与所述第二输出端电连接。

9.一种UPS锂电池充电控制方法，由权利要求8所述的锂电池系统执行，所述方法包括：

所述锂电池处于恒充状态且锂电池当前电压大于预设的所述进入浮充的电压时，控制单元在第一预设时间后生成第一控制信号，锂电池进入浮充状态；

当所述锂电池处于浮充状态，且当锂电池当前电压小于或等于预设的所述进入浮充的电压时，控制单元在第二预设时间后生成第二控制信号，锂电池进入恒充状态；

其中，浮充电阻、预设浮充电压、进入浮充浮充的电压和所述UPS锂电池浮充控制电路的功耗满足：

$R \geq ((U_0-U)U)/P$；R为所述浮充电阻的阻值，U_0为所述预设浮充电压，U为所述进入浮充的电压，P为所述UPS锂电池浮充控制电路的功耗。

UPS锂电池浮充控制电路、锂电池系统、UPS锂电池充电控制方法

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及充电技术，尤其涉及一种UPS锂电池浮充控制电路、锂电池系统、UPS锂电池充电控制方法。

背景技术

[0002] 锂离子电池作为一种清洁、高效、无污染的储能元件越来越多地被应用在动力、储能、UPS(Uninterruptible Power Supply，不间断电源)等领域；其中，UPS领域一直以来被铅酸电池所占据，但是因铅酸电池能量密度低、不环保以及寿命短等原因，在UPS领域利用锂电池代替铅酸电池已经成为研究的热点。

[0003] 然而，铅酸电池由于其固有的电化学原理及特性可支持浮充，组成电池系统后无需BMS等电池管理系统及过充电保护装置；而锂电池若长期浮充将会造成电池过充进而发生起火、爆炸等危险，因而，如何防止锂电池浮充时过充变得尤为重要。

发明内容

[0004] 本发明提供一种UPS锂电池浮充控制电路、锂电池系统，以实现锂电池能够长期处于浮充且不过充的状态。

[0005] 第一方面，本发明实施例提供了一种UPS锂电池浮充控制电路，所述UPS锂电池浮充控制电路包括：

[0006] 第一输入端、第二输入端、第一输出端、第二输出端、第一开关单元、浮充电阻及控制单元；

[0007] 所述第一输入端及所述第二输入端用于接入充电电源，所述第一输出端及所述第二输出端用于与锂电池电连接；

[0008] 所述控制单元用于在充电阶段根据锂电池的当前电压、预设浮充电压及进入浮充的电压控制所述UPS锂电池浮充控制电路为恒充状态或浮充状态；

[0009] 所述第一开关单元的第一端与所述第一输入端电连接，所述第一开关单元的第二端与所述浮充电阻的第一端电连接，所述第一开关单元的第三端与所述第一输出端电连接，所述第一开关单元被配置为根据所述控制单元的第一控制信号将其第一端与第二端导通以使所述UPS锂电池浮充控制电路为浮充状态，并根据所述控制单元的第二控制信号将其第一端与第三端导通以使所述UPS锂电池浮充控制电路为恒充状态；所述浮充电阻的第二端与所述第一输出端电连接；

[0010] 所述浮充电阻的阻值由所述预设浮充电压、所述进入浮充的电压、所述UPS锂电池浮充控制电路的功耗及预设公式确定。

[0011] 浮充状态是指锂电池在端电压作用下，能尽量保持在满电状态，而不会过充电。

[0012] 恒充状态是指电池电压较低时，外电压对锂电池进行充电，使得锂电池电压升高的状态。

[0013] 可选地，所述预设公式为：$R \geq ((U_0-U)U)/P$；其中，R为所述浮充电阻的阻值，U_0为所述预设浮充电压，U为所述进入浮充的电压，P为所述UPS锂电池浮充控制电路的功耗。

[0014] 优选地，$R>((U_0-U)U)/P$；

[0015] 可选地，所述第一开关单元包括单刀双掷继电器；

[0016] 所述单刀双掷继电器的线圈与所述控制单元电连接，所述单刀双掷继电器中单刀双掷开关开关的第一端作为所述第一开关单元的第一端，所述单刀双掷开关的第二端作为所述第一开关单元的第二端，所述单刀双掷开关的第三端作为所述第一开关单元的第三端；所述单刀双掷开关能够将其第一端与第二端导通，或者将其第一端与第三端导通。

[0017] 可选地，在恒充阶段，所述控制单元用于若检测到所述锂电池的当前电压大于所述进入浮充的电压，则在第一预设时间后生成所述第一控制信号，所述单刀双掷继电器被配置为根据所述第一控制信号将所述单刀双掷开关的第一端与所述单刀双掷开关的第二端导通，并将所述单刀双掷开关的第一端与所述单刀双掷开关的第三端关断；

[0018] 若检测到所述锂电池的当前电压小于或等于所述进入浮充的电压，则在第二预设时间后生成所述第二控制信号，所述单刀双掷继电器被配置为根据所述第二控制信号将所述单刀双掷开关的第一端与所述单刀双掷开关的第三端导通，并将所述单刀双掷开关的第一端与所述单刀双掷开关的第二端关断。

[0019] 可选地，所述第一开关单元包括第一继电器和第二继电器；

[0020] 所述第一继电器包括第一线圈和第一开关，所述第二继电器包括第二线圈和第二开关；

[0021] 所述第一线圈及所述第二线圈均与所述控制单元电连接；

[0022] 所述第一开关的第一端及所述第二开关的第一端短接后作为所述第一开关单元的第一端，所述第一开关的第二端作为所述第一开关单元的第二端，所述第二开关的第二端作为所述第一开关单元的第三端。

[0023] 可选地，在恒充阶段，所述控制单元用于若检测到所述锂电池的当前电压大于所述进入浮充的电压，则在第三预设时间后生成所述第一控制信号，在第四预设时间后生成第三控制信号，所述第一继电器根据所述第一控制信号将所述第一开关导通，所述第二继电器根据所述第三控制信号将所述第二开关关断，所述第四预设时间大于或等于所述第三预设时间；

[0024] 若检测到所述锂电池的当前电压小于或等于进入浮充的电压，则在第五预设时间后生成所述第二控制信号，在第六预设时间后生成第四控制信号，所述第二继电器根据所述第二控制信号将所述第二开关导通，所述第一继电器根据所述第四控制信号将所述第一开关关断，所述第六预设时间大于或等于所述第五预设时间。

[0025] 可选地，所述控制单元还用于在充电初始阶段生成第五控制信号，所述第一开关单元根据所述第五控制信号将其第一端与其第三端导通，并将其第一端与第三端关断。

[0026] 可选地，所述预设浮充电压小于所述锂电池的充电保护电压，所述进入浮充的电压小于所述预设浮充电压。

[0027] 可选地，还包括：

[0028] 第二开关单元，所述第二开关单元连接于所述第一输入端与所述第一输出端之间，用于对所述锂电池放电；和/或，

[0029] 第三开关单元，所述第三开关单元连接于所述第二输入端与所述第二输出端之间，用于控制所述第二输入端与所述第二输出端的导通状态。

[0030] 第二方面，本发明实施例还提供了一种锂电池系统，包括锂电池及如第一方面所述的UPS锂电池浮充控制电路；

[0031] 所述锂电池的正极与所述第一输出端电连接，所述锂电池的负极与所述第二输出端电连接。

[0032] 第三方面，本发明实施例还提供了一种UPS锂电池充电控制方法，由第二方面所述的锂电池系统执行，包括如下步骤：

[0033] 所述锂电池处于恒充状态且锂电池当前电压大于预设的所述进入浮充的电压时，控制单元在第一预设时间后生成第一控制信号，锂电池进入浮充状态；

[0034] 当所述锂电池处于浮充状态，且当锂电池当前电压小于或等于预设的所述进入浮充的电压时，控制单元在第二预设时间后生成第二控制信号，锂电池进入恒充状态；

[0035] 其中，浮充电阻、预设浮充电压、进入浮充浮充的电压和所述UPS锂电池浮充控制电路的功耗满足：

[0036] 所述$R \geq ((U_0-U)U)/P$；R为所述浮充电阻的阻值，U_0为所述预设浮充电压，U为所述进入浮充的电压，P为所述UPS锂电池浮充控制电路的功耗。

[0037] 优选地，$R>((U_0-U)U)/P$。

[0038] 本发明采用的UPS锂电池浮充控制电路包括第一输入端、第二输入端、第一输出端、第二输出端、第一开关单元、浮充电阻及控制单元；第一输入端及第二输入端用于接入充电电源，第一输出端及第二输出端用于与锂电池电连接；控制单元用于在充电阶段根据锂电池的当前电压、预设浮充电压及进入浮充的电压控制UPS锂电池浮充控制电路为恒充状态或浮充状态；第一开关单元的第一端与第一输入端电连接，第一开关单元的第二端与浮充电阻的第一端电连接，第一开关单元的第三端与第一输出端电连接，第一开关单元被配置为根据控制单元的第一控制信号将其第一端与第二端导通以使UPS锂电池浮充控制电路为浮充状态，并根据控制单元的第二控制信号将其第一端与第三端导通以使UPS锂电池浮充控制电路为恒充状态；浮充电阻的第二端与第一输出端电连接；浮充电阻的阻值由预设浮充电压、进入浮充的电压、UPS锂电池浮充控制电路的功耗及预设公式确定。控制单元可控制UPS锂电池浮充控制电路为浮充状态或恒充状态，以使UPS锂电池浮充控制电路能够快速且安全地对锂电池进行充电，且在浮充状态下，由于浮充电阻的作用，使得浮充的充电功率小于等于UPS锂电池浮充控制电路的功耗，进而保证锂电池即使长期处于浮充状态，也不会产生过充现象。

附图说明

[0039] 图1为本发明实施例提供的一种UPS锂电池浮充控制电路的电路结构示意图；

[0040] 图2为本发明实施例提供的一种UPS锂电池浮充控制电路与锂电池连接的电路结构示意图；

[0041] 图3为本发明实施例提供的又一种UPS锂电池浮充控制电路与锂电池电连接的电路结构示意图；

[0042] 图4为本发明实施例提供的又一种UPS锂电池浮充控制电路与锂电池电连接的电

路结构。

具体实施方式

[0043] 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。

[0044] 图1为本发明实施例提供的一种UPS锂电池浮充控制电路的电路结构示意图，图2为本发明实施例提供的一种UPS锂电池浮充控制电路与锂电池连接的电路结构示意图，参考图1及图2，UPS锂电池浮充控制电路包括：第一输入端IN1、第二输入端IN2、第一输出端OUT1、第二输出端OUT2、第一开关单元10、浮充电阻11及控制单元12；第一输入端IN1及第二输入端IN2用于接入充电电源，第一输出端OUT1及第二输出端OUT2用于与锂电池20电连接；控制单元12用于在充电阶段根据锂电池的当前电压、预设浮充电压及进入浮充的电压控制控制浮充控制电路为恒充状态或浮充状态；第一开关单元10的第一端A1与第一输入端IN1电连接，第一开关单元10的第二端A2与浮充电阻11的第一端电连接，第一开关单元10的第三端与第一输出端OUT1电连接，第一开关单元10被配置为根据控制单元12的第一控制信号将其第一端A1与其第二端A2导通以使浮充控制电路为浮充状态，并根据控制单元12的第二控制信号将其第一端A1与第三端A3导通以使浮充控制电路为恒充状态；浮充电阻11的第二端与第一输出端OUT1电连接；浮充电阻11的阻值由预设浮充电压、进入浮充的电压、UPS锂电池浮充控制电路的功耗及预设公式确定。

[0045] 具体地，锂电池20例如可以是磷酸铁锂电池或者其它锂离子电池等，锂电池20中可包括至少一节电芯，本发明实施例对锂电池20中电芯的数量不做具体限定；第一输入端IN1和第二输入端IN2用于接入充电电源，充电电源在UPS锂电池浮充控制电路为不同的状态时向第一输入端IN1及第二输入端IN2输入的信号类型可以不同，例如若UPS锂电池浮充控制电路为恒充状态时，可向第一输入端IN1及第二输入端IN2输出恒流信号；若UPS锂电池浮充控制电路为浮充状态时，可向第一输入端IN1及第二输入端IN2输出恒压信号。控制单元12例如可以是电池管理系统BMS，其具体结构为本领域技术人员所熟知，在此不再赘述。锂电池的当前电压可由控制单元12监测得到；预设浮充电压为浮充状态时的充电电压，预设浮充电压可由用户自由设定，优选地，锂电池20在制作完成后均会有一个较佳的预设浮充电压的范围，该范围可由锂电池20的特性确定，预设浮充电压可设置在该范围内；进入浮充的电压表示若锂电池的两端电压达到该进入浮充的电压时，便控制UPS锂电池浮充控制电路进入浮充状态，进入浮充的电压的具体值可由用户设定，可设置进入浮充的电压小于预设浮充电压。

[0046] 在本实施例中，若进入浮充状态，则第一开关单元10的第一端A1与第二端A2导通，此时充电电源会通过浮充电阻11向锂电池20充电，并且浮充电阻20的阻值由预设浮充电压、进入浮充的电压、UPS锂电池浮充控制电路的功耗及预设公式确定，以使得浮充的充电功率小于等于UPS锂电池浮充控制电路的综合功耗(即UPS锂电池浮充控制电路的功耗)，进而保证锂电池即使长期处于浮充状态，也不会产生过充现象。需要说明的是，UPS锂电池浮充控制电路的综合功耗可包括BMS功耗、UPS锂电池浮充控制电路中各种继电器的功耗及其它功耗等，UPS锂电池浮充控制电路的综合功耗的确定或测试方法为本领域技术人员所熟

知，在此不再赘述。当第一开关单元10的第一端A1与第三端A3导通时，充电电源可直接向锂电池充电，也即恒充状态，例如可以是大电流或大功率充电等，能够快速地对锂电池进行充电。控制单元12可根据锂电池的电压控制UPS锂电池浮充控制电路为浮充状态或恒充状态，从而能够快速且安全地对锂电池进行充电，延长锂电池的寿命。其中，浮充状态是指锂电池在端电压作用下，能尽量保持在满电状态，而不会过充电；恒充状态是指电池电压较低时，外电压对锂电池进行充电，使得锂电池电压升高的状态。

[0047] 本实施例的技术方案，采用的UPS锂电池浮充控制电路包括第一输入端、第二输入端、第一输出端、第二输出端、第一开关单元、浮充电阻及控制单元；第一输入端及第二输入端用于接入充电电源，第一输出端及第二输出端用于与锂电池电连接；控制单元用于在充电阶段根据锂电池的当前电压、预设浮充电压及进入浮充的电压控制UPS锂电池浮充控制电路为恒充状态或浮充状态；第一开关单元的第一端与第一输入端电连接，第一开关单元的第二端与浮充电阻的第一端电连接，第一开关单元的第三端与第一输出端电连接，第一开关单元被配置为根据控制单元的第一控制信号将其第一端与第二端导通以使UPS锂电池浮充控制电路为浮充状态，并根据控制单元的第二控制信号将其第一端与第三端导通以使UPS锂电池浮充控制电路为恒充状态；浮充电阻的第二端与第一输出端电连接；浮充电阻的阻值由预设浮充电压、进入浮充的电压、UPS锂电池浮充控制电路的功耗及预设公式确定。控制单元可控制UPS锂电池浮充控制电路为浮充状态或恒充状态，以使UPS锂电池浮充控制电路能够快速且安全地对锂电池进行充电，且在浮充状态下，由于浮充电阻的作用，使得浮充的充电功率小于等于UPS锂电池浮充控制电路的功耗，进而保证锂电池即使长期处于浮充状态，也不会产生过充现象。

[0048] 可选地，预设公式为：$R \geq ((U_0-U)U)/P$；其中，R为浮充电阻的阻值，U_0为预设浮充电压，U为进入浮充的电压，P为UPS锂电池浮充控制电路的功耗。

[0049] 具体地，浮充的充电功率为$((U_0-U)/R)U$，而P为UPS锂电池浮充控制电路的功耗，也即需要保证$((U_0-U)/R)U \leq P$，进而得到$R \geq ((U_0-U)U)/P$，也即通过该预设公式设置浮充电阻，可保证浮充的充电功率小于等于UPS锂电池浮充控制电路的功耗，进而保证锂电池即使长期处于浮充状态，也不会产生过充现象。优选地，可设置$R>((U_0-U)U)/P$。

[0050] 可选地，浮充电阻可为可变电阻，不同的锂电池可能需要的浮充电阻的阻值范围不同，将浮充电阻设置为可变电阻，可扩大UPS锂电池浮充控制电路的应用范围。

[0051] 可选地，如图1及图2所示，UPS锂电池浮充控制电路还可包括DC-DC变换器13，该DC-DC变换器13能够为UPS锂电池浮充控制电路中需要用电的模块(如控制单元12)供电，在本实施例中，可将DC-DC变换器13的输入端分别与UPS锂电池浮充控制电路的第一输出端及第二输出端电连接，也即通过锂电池向DC_DC变换器13供电，无需外部供电，从而提高集成度。

[0052] 示例性地，图3为本发明实施例提供的又一种UPS锂电池浮充控制电路与锂电池电连接的电路结构示意图，参考图3，第一开关单元包括单刀双掷继电器101；单刀双掷继电器101的线圈1011与控制单元12电连接(未示出连接关系)，单刀双掷继电器101中单刀双掷开关1012的第一端作为第一开关单元10的第一端，单刀双掷开关的第二端作为第一开关单元的第二端，单刀双掷开关的第三端作为第一开关单元的第三端，单刀双掷开关能够将其第一端与其第二端导通，或者将其第一端与第三端导通。

[0053] 具体地，单刀双掷开关1012能够根据对应的线圈1011中是否有工作电流流过切换导通状态，例如当对应的线圈1011中有工作电流流过时，使得单刀双掷开关的第一端与第二端吸合，此时单刀双掷开关的第一端与第三端断开，使得UPS锂电池浮充控制电路为浮充状态；当对应的线圈1011中无工作电流流过时，使得单刀双掷开关的第一端与第二端断开，此时单刀双掷开关的第一端与第三端吸合，使得UPS锂电池浮充控制电路为恒充状态。本实施例中仅需要一个单刀双掷开关即可完成浮充状态与恒充状态的切换，UPS锂电池浮充控制电路中元器件的数量较少，有利于降低成本与功耗。需要说明的是，也可设置单刀双掷开关1012对应的线圈1011中有工作电流流过时导通其第一端与第三端，无工作电流流过时导通其第一端与第二端。

[0054] 可选地，在恒充阶段，控制单元12用于若检测到锂电池的当前电压大于所述进入浮充的电压，则在第一预设时间后生成第一控制信号，单刀双掷继电器被配置为根据第一控制信号将单刀双掷开关1012的第一端与单刀双掷开关1012的第二端导通，并将单刀双掷开关1012的第一端与单刀双掷开关1012的第三端关断；若检测到锂电池的当前电压小于或等于所述进入浮充的电压，则在第二预设时间后生成第二控制信号，单刀双掷继电器101被配置为根据第二控制信号将单刀双掷开关1012的第一端与单刀双掷开关1012的第三端导通，并将单刀双掷开关1012的第一端与单刀双掷开关1012的第二端关断。

[0055] 具体地，若锂电池的当前电压大于所述进入浮充的电压，则表明锂电池可进行浮充，则可控制在第一预设时间后生成第一控制信号，第一控制信号例如可以是高电平，从而使得单刀双掷开关的第一端与第二端导通，单刀双掷开关的第一端与第三端关断，也即使得UPS锂电池浮充控制电路进入浮充状态；第一预设时间例如可以是5秒或0秒等，本发明实施例对此不做具体限定。若锂电池的当前电压小于所述进入浮充的电压，表明锂电池此时的电压较小，也即锂电池此时电量较少，需要对锂电池快速地充电，因此在第二预设时间后可控制锂电池进行大电流或大功率充电，也即生成第二控制信号，第二控制信号可为低电平，使得UPS锂电池浮充控制电路为恒充状态；第二预设时间例如可以是5秒或0秒等，本发明实施例对此不做具体限定。在其它一些实施方式中，第一控制信号也可以是低电平，第二控制信号也可以是高电平。

[0056] 示例性地，图4为本发明实施例提供的又一种UPS锂电池浮充控制电路与锂电池电连接的电路结构，参考图4，第一开关单元10包括第一继电器102和第二继电器103；第一继电器102包括第一线圈和第一开关，第二继电器103包括第二线圈和第二开关；第一线圈及第二线圈均与控制单元电连接；第一开关的第一端及第二开关的第一端短接后作为第一开关单元的第一端，第一开关的第二端作为第一开关单元的第二端，第二开关的第二端作为第一开关单元的第三端。

[0057] 具体地，第一继电器102和第二继电器103均可为单刀单掷继电器，其导通状态受控制单元12的独立控制，也即第一继电器102的状态不会影响第二继电器103的状态，抗干扰性能更强，且由于第一开关和第二开关的状态之间不会相互影响，进而可对浮充控制电路进行更加灵活的配置。示例性地，第一继电器102和第二继电器103均可为常开继电器，当第一线圈中有工作电流流过时，第一开关导通，无工作电流时，第一开关关断；当第二线圈中有工作电流流过时，第二开关导通，无工作电流流过时，第二开关关断。在其它一些实施方式中，第一继电器和第二继电器也可以是常闭继电器。

[0058] 可选地，在恒充状态，控制单元用于若检测到锂电池的当前电压大于所述进入浮充的电压，则在第三预设时间后生成第一控制信号，在第四预设时间后生成第三控制信号，第一继电器102根据第一控制信号将第一开关导通，第二继电器根据控制信号将第二开关关断，第四预设时间大于或等于第三预设时间；若检测到锂电池的当前电压小于或等于进入浮充的电压，则在第五预设时间后生成第二控制信号，在第六预设时间后生成第四控制信号，第二继电器根据第二控制信号将第二开关导通，第一继电器根据第四控制信号将第一开关关断，第六预设时间大于或等于第五预设时间。

[0059] 具体地，UPS锂电池浮充控制电路可包括第二开关单元14，第二开关单元14连接于第二输入端与第二输出端之间，用于对锂电池放电；UPS锂电池浮充控制电路还可包括单向导通器件15，单向导通器件15的电流流通方向为第一端至第二端，其第一端与第二开关单元14电连接，第二端与UPS锂电池浮充控制电路的第一输入端IN1电连接，单向导通器件例如可以是二极管；UPS锂电池浮充控制电路还可包括第三开关单元16，第三开关单元16连接于第二输入端IN2与第二输出端OUT2之间，用于控制第二输入端与第二输出端的导通状态。

[0060] 第二开关单元14和第三开关单元16均可为常闭继电器，UPS锂电池浮充控制电路的第一输出端OUT1可与锂电池的正极电连接，第二输出端OUT2可与锂电池的负极电连接；此时，第一继电器102也可称为浮充继电器，第二继电器103也可称为充电继电器，第二开关单元14也可称为主正继电器，第三开关单元16也可称为主负继电器；主负继电器与主正继电器构成锂电池的放电回路，主负继电器与充电继电器构成锂电池的充电回路，主负继电器与浮充继电器构成锂电池的浮充回路；

[0061] 本实施例中，在恒充状态，主正继电器和主负继电器均为闭合状态，若检测到锂电池的当前电压大于进入浮充的电压，则进行步骤1：在第三预设时间后生成第一控制信号，在第四预设时间后生成第三控制信号，第四预设时间优选地可大于第三预设时间，也即检测到锂电池需要进行浮充，可在第三预设时间后将第一开关闭合，此时第二开关还处于闭合状态，在第四预设时间后再将第二开关断开，从而保证锂电池在状态切换时其两端的充电电压不至于变化过大，也即能够提高充电安全性；若检测到锂电池的当前电压小于或等于进入浮充的电压，表明此时锂电池需要进入恒充状态，则进行步骤2：在第五预设时间后生成第二控制信号，在第六预设时间后生成第四控制信号，第六预设时间可优选地大于第五预设时间，也即检测到锂电池需要进行大电流或大功率充电，可在第五预设时间后将第二开关闭合，此时第一开关还处于闭合状态，在第六预设时间后才会将第一开关断开，从而保证锂电池在状态切换时其两端的充电电压不至于变化过大，也即能够提高充电安全性。

[0062] 需要说明的是，锂电池在恒充阶段的电压会不断变化，进而控制单元12会在步骤1和步骤2之间来回切换。第三预设时间、第四预设时间、第五预设时间及第六预设时间均可由用户设定，本发明实施例对此不做具体限定，第三预设时间例如可以是5秒，第四预设时间可略大于5秒，第五预设时间例如可以是5秒，第六预设时间例如可略大于5秒。

[0063] 可选地，控制单元12还用于在充电初始阶段生成第五控制信号，第一开关单元根据第五控制信号将其第一端与第二端导通，并将其第一端与第三端关断。

[0064] 具体地，在本实施例中，充电初始阶段也即UPS锂电池浮充控制电路上电后的一段时间，充电初始阶段的持续时间例如可以是10秒，在上电时，UPS锂电池浮充控制电路上电自检无故障后，控制主正继电器及主负继电器闭合，并控制第一开关单元的第一端与第二

端导通，也即浮充继电器闭合，充电继电器断开，此时利用浮充回路充电，由于浮充回路中包含浮充电阻，浮充电阻的阻值较大，可消除刚上电时的冲击电压，提高充电的安全性。在充电初始阶段结束后即进入充电阶段，判断锂电池的当前电压，若当前电压大于进入浮充的电压，则进入步骤1，若小于或等于进入浮充的电压，则进入步骤2，此后在步骤1与步骤2之间循环执行。

[0065] 可选地，预设浮充电压小于锂电池的充电保护电压，进入浮充的电压小于预设浮充电压。

[0066] 具体地，可设置预设浮充电压小于锂电池的充电保护电压，从而保证锂电池在进入充电保护之前进入浮充状态，进一步保证锂电池的充电安全。需要说明的是，锂电池的充电保护电压可根据实测确定，例如若锂电池包括74节电芯，每节电芯的单体保护电压为3.65V，则锂电池的最大总压为74*3.65＝259V，因电池存在一致性问题，锂电池电压在低于259V时，某些单体电芯已经达到3.65V的保护电压；根据实测结果，个别单体达到保护电压(3.65V)时，锂电池总电压约为251V，因而可设置锂电池的充电保护电压为251V；此时可设置预设浮充电压为247.5V，进入浮充的电压设置为246.6V；根据实测，该UPS锂电池浮充控制电路的功耗为12W，据此可进一步计算出浮充电阻的阻值。

[0067] 本发明实施例还提供了一种锂电池系统，锂电池系统包括本发明任意实施例提供的UPS锂电池浮充控制电路和锂电池；锂电池的正极与第一输出端电连接，锂电池的负极与第二输出端电连接。因其包含本发明任意实施例提供的UPS锂电池浮充控制电路，因而也具有相同的有益效果，在此不再赘述。

[0068] 本发明实施例还提供了一种UPS锂电池充电控制方法，由锂电池系统执行，UPS锂电池充电控制方法包括：锂电池处于恒充状态且锂电池当前电压大于预设的所述进入浮充的电压时，控制单元在第一预设时间后生成第一控制信号，锂电池进入浮充状态；

[0069] 当锂电池处于浮充状态，且当锂电池当前电压小于或等于预设的进入浮充的电压时，控制单元在第二预设时间后生成第二控制信号，锂电池进入恒充状态；

[0070] 其中，浮充电阻、预设浮充电压、进入浮充浮充的电压和所述UPS锂电池浮充控制电路的功耗满足：

[0071] 所述$R \geq ((U_0-U)U)/P$；R为所述浮充电阻的阻值，U_0为预设浮充电压，U为进入浮充的电压，P为UPS锂电池浮充控制电路的功耗。优选地，$R>((U_0-U)U)/P$。UPS锂电池充电控制方法的具体步骤可参考本发明实施例关于UPS锂电池浮充控制电路部分的描述，在此不再赘述，因其由本发明实施例提供的锂电池系统执行，因而也具有相同的有益效果，在此不再赘述。

[0072] 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。

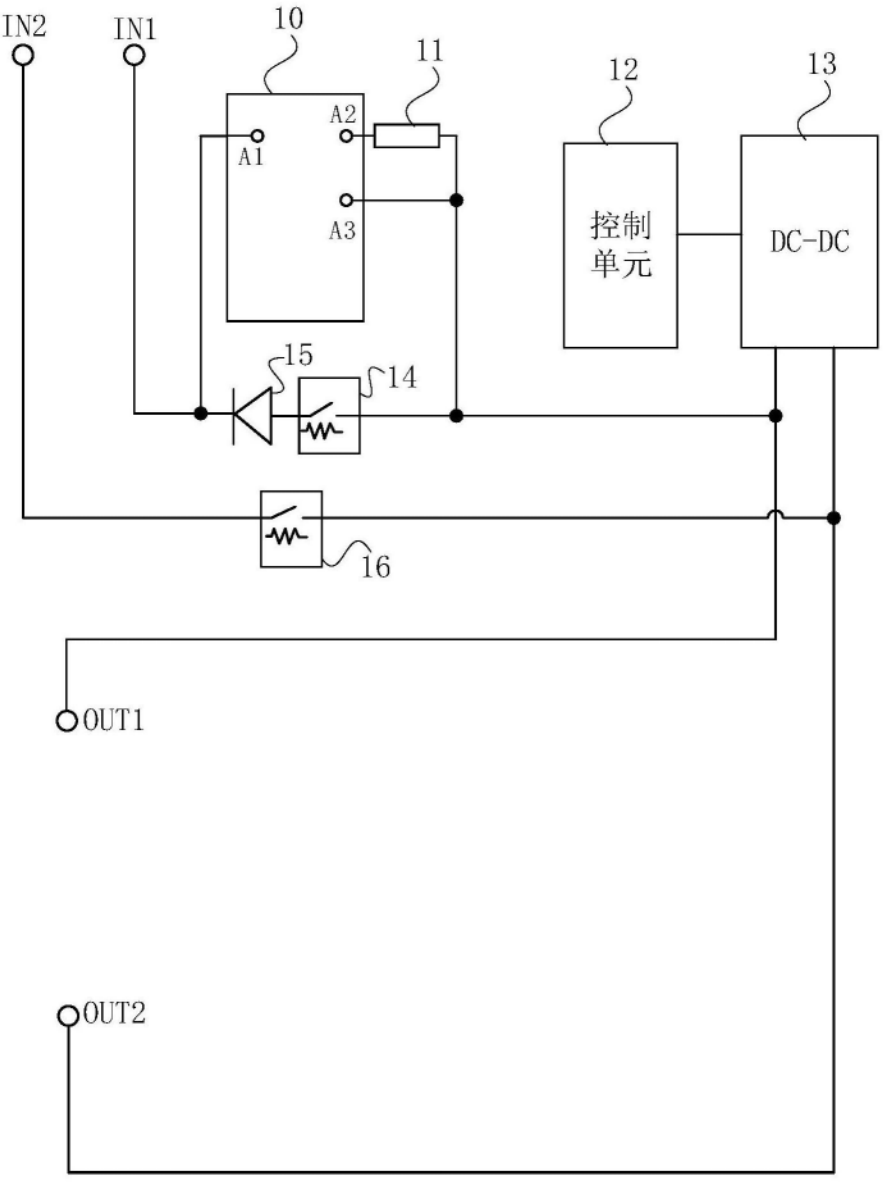


图1

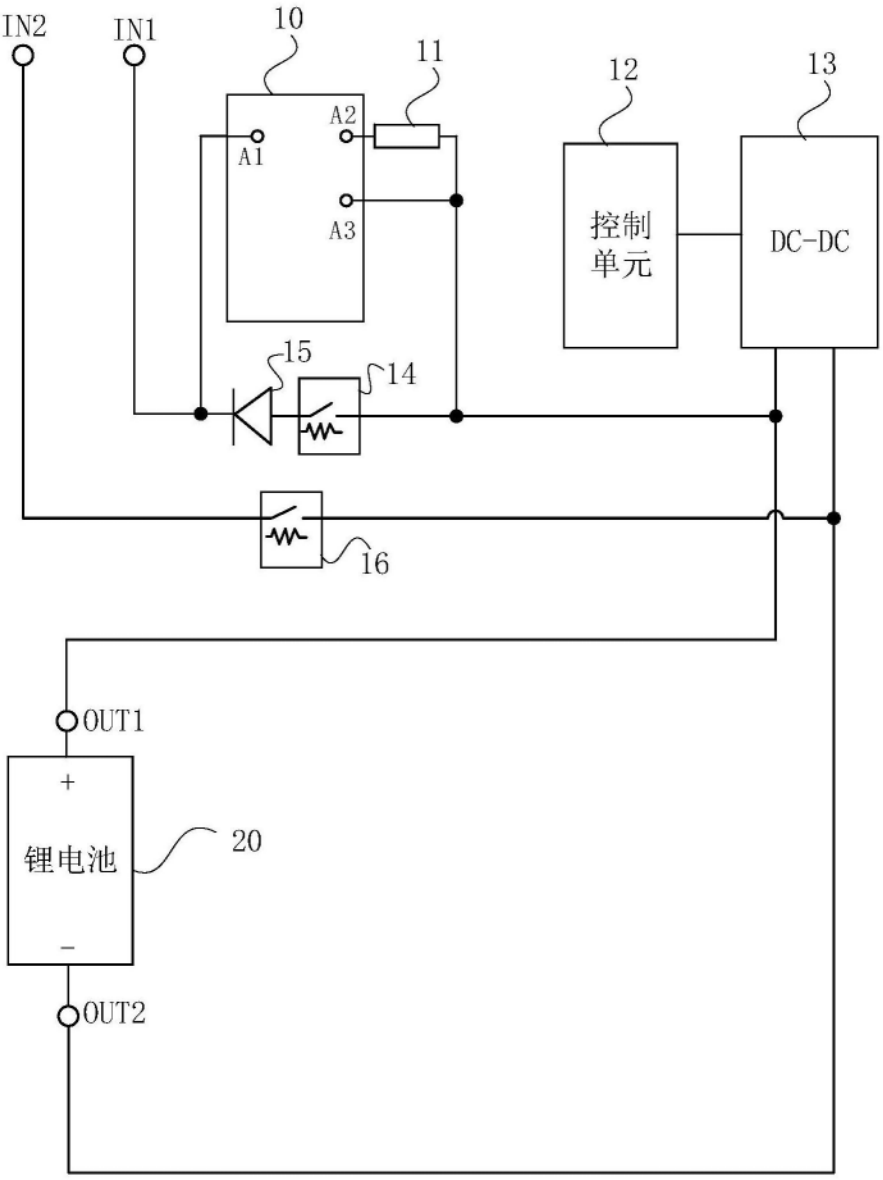


图2

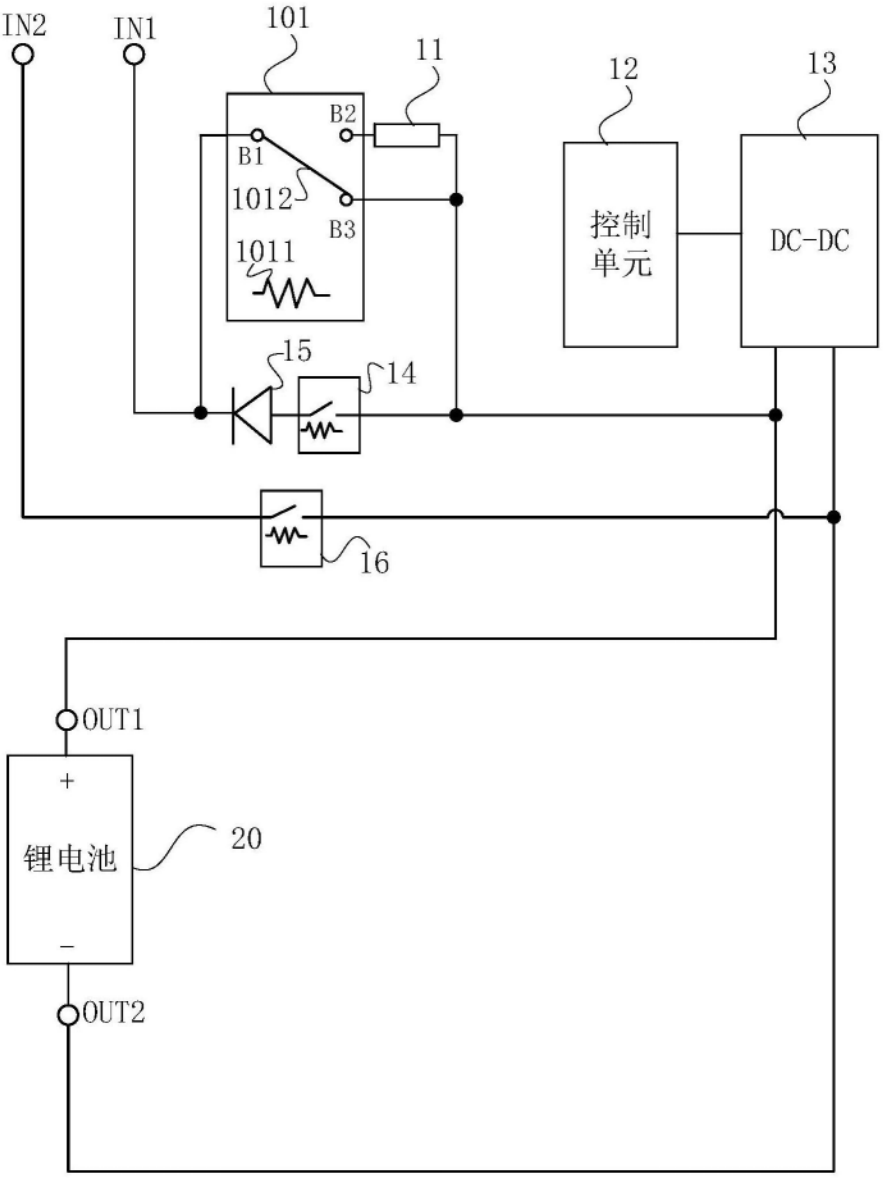

IN2
IN1
101
11
12
13
B2
B1
1012
B3
1011
控制
单元
DC-DC
15
14
16
OUT1
+
锂电池
20
−
OUT2

图3

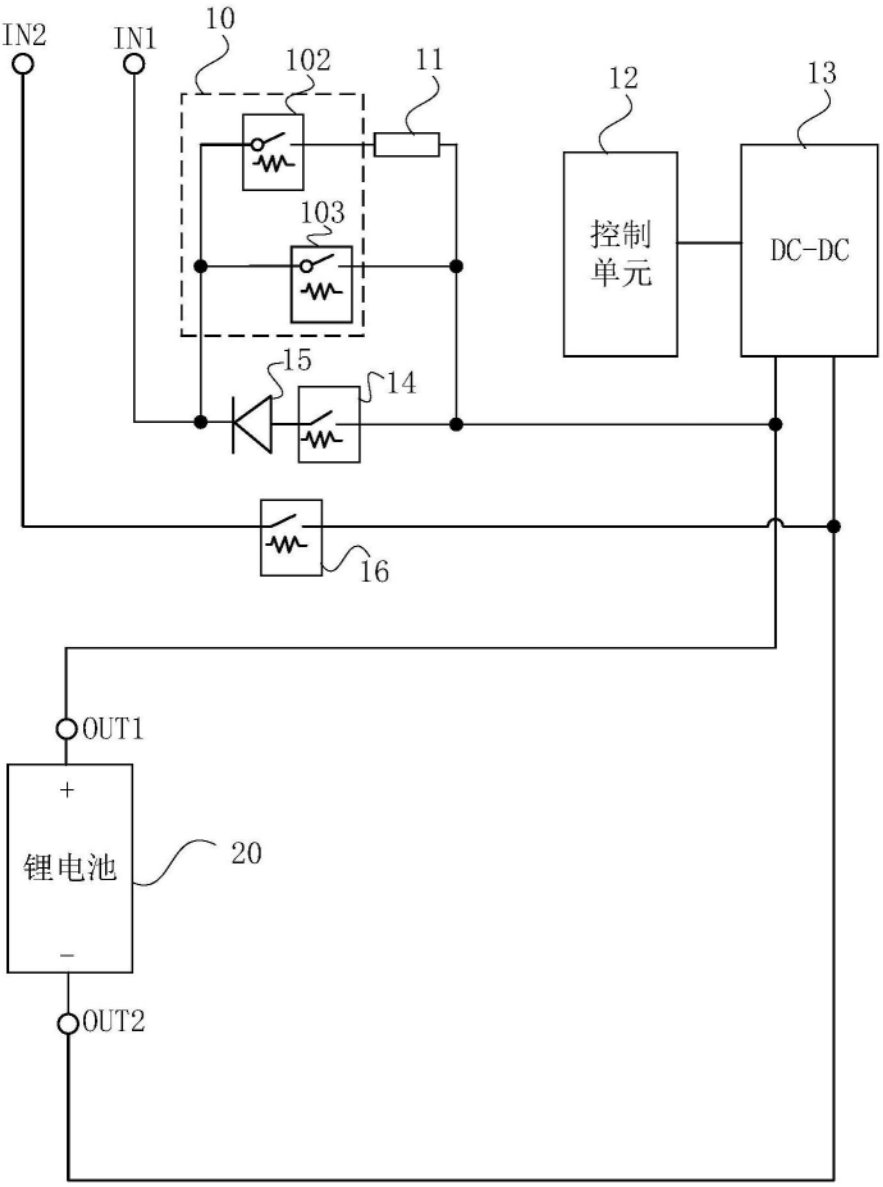


图4