



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113258146 B

(45) 授权公告日 2022.12.30

(21) 申请号 202110333905.0

CN 103311592 A, 2013.09.18

(22) 申请日 2021.03.29

CN 108767932 A, 2018.11.06

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 111452671 A, 2020.07.28

申请公布号 CN 113258146 A

US 4774451 A, 1988.09.27

US 2015084611 A1, 2015.03.26

(43) 申请公布日 2021.08.13

CN 205811601 U, 2016.12.14

(73) 专利权人 华为数字能源技术有限公司

CN 108011349 A, 2018.05.08

地址 518043 广东省深圳市福田区香蜜湖

CN 110912096 A, 2020.03.24

街道香安社区安托山六路33号安托山

US 2021075231 A1, 2021.03.11

总部大厦A座研发39层01号

US 5798630 A, 1998.08.25

US 2020207296 A1, 2020.07.02

(72) 发明人 李建山 於波 李波

CN 103503223 A, 2014.01.08

(74) 专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事

WO 2018084398 A1, 2018.05.11

务所(普通合伙) 44285

US 2017047731 A1, 2017.02.16

专利代理师 常忠良

CN 107294164 A, 2017.10.24

(51) Int. Cl.

CN 203617744 U, 2014.05.28

H01M 10/42 (2006.01)

CN 203014427 U, 2013.06.19

H01M 50/204 (2021.01)

CN 107425562 A, 2017.12.01

H01M 50/258 (2021.01)

CN 111591140 A, 2020.08.28

CN 106374588 A, 2017.02.01

(56) 对比文件

审查员 任诗雨

CN 107204638 A, 2017.09.26

权利要求书2页 说明书15页 附图8页

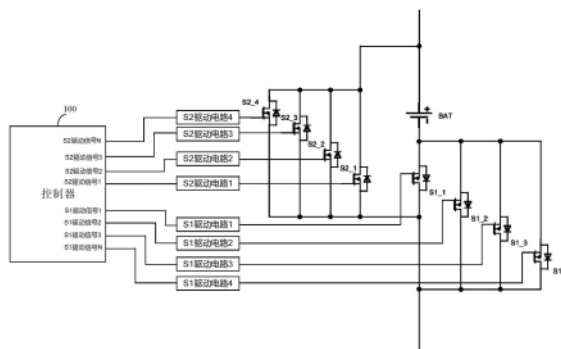
(54) 发明名称

包不会被长时间短路,从而保护电池包的安全。

一种电池系统、驱动系统及储能集装箱

(57) 摘要

本申请公开了一种电池系统、驱动系统及储能集装箱,包括:多个串联在一起的电池包;每个电池包对应一个与其串联的第一开关,每个电池包对应一个与其并联的第二开关;每个电池包与对应的第一开关串联后与第二开关并联;第一开关包括并联在一起的多个可控开关管,第二开关包括并联在一起的多个可控开关管;第一开关包括的多个可控开关管对应至少两个不同的导通时刻,第二开关包括的多个可控开关管对应至少两个不同的导通时刻。第一开关闭合后电流较大,第二开关先闭合的一批可控开关管因为电流太大自动炸开,第二开关不会成功闭合,电池包的正极和负极便不会被短接在一起,因此,电池



CN 113258146 B

1. 一种电池系统,其特征在于,包括:多个串联在一起的电池包;每个所述电池包对应一个与其串联的第一开关,每个所述电池包对应一个与其并联的第二开关;

每个所述电池包与对应的所述第一开关串联后与所述第二开关并联;

所述第一开关包括并联在一起的多个可控开关管,所述第二开关包括并联在一起的多个可控开关管;

所述第一开关包括的多个可控开关管对应至少两个不同的导通时刻,所述第二开关包括的多个可控开关管对应至少两个不同的导通时刻;所述第一开关异常未断开时,所述第二开关中先闭合的可控开关管自动炸开。

2. 根据权利要求1所述的电池系统,其特征在于,所述第一开关和所述第二开关均在对应的驱动信号的高电平导通;所述第一开关包括的多个可控开关管对应至少两路具有不同上升沿的驱动信号;所述第二开关包括的多个可控开关管对应至少两路具有不同上升沿的驱动信号。

3. 根据权利要求1所述的电池系统,其特征在于,所述第一开关包括的多个可控开关管的关断时刻均相同,所述第二开关包括的多个可控开关管关断时刻均相同。

4. 根据权利要求3所述的电池系统,其特征在于,所述第一开关和所述第二开关均在对应的驱动信号的低电平关断;所述第一开关包括的多个可控开关管的驱动信号均具有相同的下降沿;所述第二开关包括的多个可控开关管的驱动信号均具有相同的下降沿。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的电池系统,其特征在于,所述第一开关对应的驱动电路的数目与所述第一开关包括的可控开关管的数目相同且一一对应,所述第一开关对应的驱动电路的数目大于等于所述第一开关对应的驱动信号的数目;

所述第二开关对应的驱动电路的数目与所述第二开关包括的可控开关管的数目相同且一一对应,所述第二开关对应的驱动电路的数目大于等于所述第二开关对应的驱动信号的数目。

6. 根据权利要求1-4任一项所述的电池系统,其特征在于,所述第一开关包括的多个可控开关管对应至少两路驱动电路,所述第一开关对应的所述至少两路驱动电路和所述第一开关对应的至少两路驱动信号一一对应;

所述第二开关包括的多个可控开关管对应至少两路驱动电路,所述第二开关对应的所述至少两路驱动电路和所述第二开关对应的至少两路驱动信号一一对应。

7. 根据权利要求6所述的电池系统,其特征在于,所述第一开关和所述第二开关均包括M个并联的可控开关管;所述M为大于等于2的整数;每路驱动电路驱动的可控开关管的数量最多为M/2。

8. 根据权利要求1-4任一项所述的电池系统,其特征在于,还包括:控制器;

所述控制器,用于控制所述第一开关断开,控制所述第二开关中的多个可控开关管中的第一批可控开关管导通,检测第一批导通的可控开关管成功导通时,再控制所述第二开关中的其余可控开关管分批逐次导通。

9. 根据权利要求8所述的电池系统,其特征在于,所述控制器,还用于所述第一开关两端的电压大于预设电压阈值,控制所述第二开关中的多个可控开关管分批导通。

10. 根据权利要求9所述的电池系统,其特征在于,还包括:电流检测电路;

所述电流检测电路,用于检测所述第一开关闭合时流过所述第一开关中E个可控开关

管的电流;所述E为整数且小于等于 $M/2$;所述第一开关包括M个并联的可控开关管;所述M为大于等于2的整数;

所述控制器,还用于流过所述E个可控开关管的电流大于预设电流阈值,控制所述第一开关断开。

11.根据权利要求1-4任一项所述的电池系统,其特征在于,还包括:熔丝;所述第二开关串联一个所述熔丝;或,所述第二开关中的各个可控开关管分别串联一个所述熔丝。

12.一种电池包的驱动系统,其特征在于,应用于对电池包中的开关进行驱动;所述电池包对应第一开关和第二开关;所述电池包与所述第一开关串联后与所述第二开关并联;

该驱动系统包括:控制器和驱动电路;

所述第一开关包括并联在一起的多个可控开关管,所述第二开关包括并联在一起的多个可控开关管;

所述控制器,用于控制所述驱动电路驱动所述第一开关包括的多个可控开关管对应至少两个不同的导通时刻,还用于控制所述驱动电路驱动所述第二开关包括的多个可控开关管对应至少两个不同的导通时刻;所述第一开关异常未断开时,所述第二开关中先闭合的可控开关管自动炸开。

13.根据权利要求12所述的驱动系统,其特征在于,所述驱动电路包括至少两路第一驱动电路和至少两路第二驱动电路;

所述至少两路第一驱动电路,用于根据所述控制器产生的至少两路具有不同上升沿的第一组驱动信号分别驱动所述第一开关中的不同可控开关管;

所述至少两路第二驱动电路,用于根据所述控制器产生的至少两路具有不同上升沿的第二组驱动信号分别驱动所述第二开关中的不同可控开关管。

14.根据权利要求13所述的驱动系统,其特征在于,所述至少两路具有不同上升沿的第一组驱动信号具有相同的下降沿;

所述至少两路具有不同上升沿的第二组驱动信号具有相同的下降沿。

15.根据权利要求12-14任一项所述的驱动系统,其特征在于,所述第一开关对应的驱动电路的数目与所述第一开关包括的可控开关管的数目相同且一一对应,所述第一开关对应的驱动电路的数目大于等于所述第一开关对应的驱动信号的数目;

所述第二开关对应的驱动电路的数目与所述第二开关包括的可控开关管的数目相同且一一对应,所述第二开关对应的驱动电路的数目大于等于所述第二开关对应的驱动信号的数目。

16.根据权利要求12-14任一项所述的驱动系统,其特征在于,所述第一开关包括的多个可控开关管对应至少两路驱动电路,所述第一开关对应的所述至少两路驱动电路和所述第一开关对应的所述至少两路驱动信号一一对应;

所述第二开关包括的多个可控开关管对应至少两路驱动电路,所述第二开关对应的所述至少两路驱动电路和所述第二开关对应的所述至少两路驱动信号一一对应。

17.根据权利要求12-14任一项所述的驱动系统,其特征在于,每路驱动电路驱动的可控开关管的数量最多为 $M/2$ 。

18.一种储能集装箱,其特征在于,包括多个权利要求1-11任一项所述的电池系统。

一种电池系统、驱动系统及储能集装箱

技术领域

[0001] 本申请涉及电力电子技术领域,尤其涉及一种电池系统、驱动系统及储能集装箱。

背景技术

[0002] 随着电池材料的不断发展,目前电池包应用的越来越广泛,例如在储能电站、家庭储能或者电动汽车等,很多领域都应用电池包。

[0003] 由于单个电池包的电压有限,一般电池系统包括很多个电池包,多个电池包串联起来可以得到较高的电压。一般每个电池包包括与其串联的第一开关,以及与电池包并联的第二开关。其中,第一开关时为了切除故障。第二开关是为了将对应的电池包旁路。实际产品中,第一开关和第二开关可以采用金属氧化物半导体场效应晶体管(MOS, Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor),由于单个MOS管可以承受的电流有限,因此,第一开关和第二开关可以分别采用多个MOS管并联来实现。但是,实际工作时,第一开关和第二开关可能在故障时出现直通,即第一开关和第二开关均导通,相当于将电池包的两端直接短路,持续短路或者短路时间较长会造成电池包的永久失效。另外,第一开关和第二开关也会因为短路失效而引起电弧的风险。

发明内容

[0004] 为了解决以上技术问题,本申请提供一种电池系统、驱动系统及控制方法,能够避免或消除电池包的正极和负极直接被短路,从而保护电池包的安全。

[0005] 本申请实施例提供一种电池系统,包括多个串联在一起的电池包;每个电池包对应一个第一开关和一个第二开关;每个电池包与对应的第一开关串联后与第二开关并联;由于单个开关管可以承受的电流有限,因此,实际产品中,第一开关和第二开关均包括并联在一起的多个可控开关管,进而使第一开关和第二开关可以承受较大的电流;但是本申请实施例提供的第一开关和第二开关中的多个可控开关管并不是同时导通,而是分批导通,即第一开关包括的多个可控开关管对应至少两个不同的导通时刻,第二开关包括的多个可控开关管对应至少两个不同的导通时刻。其中,由于制造较低导通电阻(R_{dson})的工艺问题以及大容量的封装问题,多个可控开关管可以分别独立封装。

[0006] 本申请实施例为了降低或消除第一开关和第二开关同时闭合时对电池包的损害,对于第一开关中的多个可控开关管和第二开关中的多个可控开关管分别设置不同的导通时刻。当第一开关闭合时,第二开关由于异常也闭合时,由于第二开关中多个可控开关管不会同时闭合,而是分批逐次闭合,即每批可控开关管对应的导通时刻不同。另外,理论上第一开关已经断开,第二开关需要闭合,但是第一开关由于异常,没有成功断开时,第二开关中的多个可控开关管分批闭合,由于第一开关闭合,整个电池系统的电流比较大,第二开关中先闭合的可控开关管会因为流过的电流太大而炸开,即自动断开,这样第二开关就不会闭合,进而不会存在第一开关和第二开关同时闭合的状态,因此,电池包不会被长时间短路,从而保护电池包的安全。

[0007] 在一种可能的实现方式中,第一开关和第二开关中的可控开关管的开关状态分别由对应的驱动信号来控制,多个可控开关管实现分批导通,例如驱动信号高电平时对应导通,驱动信号低电平时对应关断,即实现不同时导通可以设置驱动信号的上升沿不同步,即第一开关包括的多个可控开关管对应至少两路具有不同上升沿的驱动信号;第二开关包括的多个可控开关管对应至少两路具有不同上升沿的驱动信号。

[0008] 在一种可能的实现方式中,本申请实施例中对于多个可控开关管的关断时刻可以选择同时关断,例如第一开关包括的多个可控开关管的关断时刻均相同,第二开关包括的多个可控开关管关断时刻均相同的。

[0009] 在一种可能的实现方式中,与导通时刻对应驱动信号的上升沿类似,关断时刻对应驱动信号的下降沿,多个可控开关管同时关断,驱动信号的低电平对应关断,设置对应的驱动信号的下降沿同步即可,例如第一开关和第二开关均在对应的驱动信号的低电平关断;第一开关包括的多个可控开关管的驱动信号均具有相同的下降沿;第二开关包括的多个可控开关管的驱动信号均具有相同的下降沿。

[0010] 在一种可能的实现方式中,驱动信号的数目与可控开关管的数量相同且一一对应;驱动信号的数目小于等于驱动电路的数目,例如第一开关对应的驱动电路的数目与第一开关包括的可控开关管的数目相同且一一对应,第一开关对应的驱动电路的数目大于等于第一开关对应的驱动信号的数目;第二开关对应的驱动电路的数目与第二开关包括的可控开关管的数目相同且一一对应,第二开关对应的驱动电路的数目大于等于第二开关对应的驱动信号的数目。

[0011] 在一种可能的实现方式中,驱动电路的数目小于可控开关管的数量;驱动电路的数目与驱动信号的数目相同一一对应;例如第一开关包括的多个可控开关管对应至少两路驱动电路,第一开关管对应的至少两路驱动电路和第一开关管对应的至少两路驱动信号一一对应;第二开关包括的多个可控开关管对应至少两路驱动电路,第二开关管对应的至少两路驱动电路和第二开关管对应的至少两路驱动信号一一对应。

[0012] 在一种可能的实现方式中,第一开关和所述第二开关均包括M个并联的可控开关管;M为大于等于2的整数,每路驱动电路驱动的可控开关管的数量最多为M/2。

[0013] 在一种可能的实现方式中,为了更加完善地对电池包实现保护,该电池系统还可以包括:控制器控制第一开关断开,控制第二开关中的多个可控开关管中的第一批可控开关管导通,检测第一批导通的可控开关管成功导通时,再控制第二开关中的其余可控开关管分批逐次导通。由于第一开关可能没有成功断开,因此,第二开关中的第一批可控开关管可能无法成功导通,另外,也可能第一开关成功断开,但是第二开关中的第一批可控开关管出现故障无法成功导通。

[0014] 在一种可能的实现方式中,控制器可以通过第一开关两端的电压来识别第一开关是否成功断开,当第一开关成功断开时,第一开关两端的电压比较大,即第一开关两端的电压大于预设电压阈值,说明第一开关成功断开,此时才控制第二开关中的多个可控开关管分批导通。

[0015] 在一种可能的实现方式中,还包括电流检测电路,用于检测第一开关闭合时流过第一开关中E个可控开关管的电流;E为整数且小于等于M/2;第一开关包括M个并联的可控开关管;M为大于等于2的整数;控制器还用于流过第一开关中E个可控开关管的电流大于预

设电流阈值,控制第一开关断开。 E 一般可以取值小于等于 M 的一半的整数,例如为了降低成本,便于检测 E 可以取值为1。由于第一开关包括多个并联在一起的可控开关管,因此,第一开关的总电流便是多个并联的可控开关管的电流之和,因此,第一开关的干路电流大于每个可控开关管所在支路的电流,可控开关管所在支路的电流较小,电流检测电路容易实现,对于硬件的要求较低,而且对于较小电流的检测对应的电流检测电路的体积也较小,节省整个电池系统的体积,节省占用的空间。因此,本申请实施例提供的电流检测电路易于实现,而且成本低。

[0016] 在一种可能的实现方式中,还包括:熔丝;第二开关串联一个熔丝,或者,第二开关中的各个可控开关管分别串联一个熔丝。熔丝的作用是在电流过大时断开,从而保护MOS管和电池包。应该理解,第一开关也可以串联一个熔丝,或者第一开关中的每个可控开关管各自串联一个熔丝,本申请实施例中不限定熔丝的数量,一般为了降低成本,便于生产制造,可以仅第二开关串联一个熔丝,即在第二开关的干路上串联一个熔丝。

[0017] 基于以上实施例提供的一种电池系统,本申请实施例还提供一种电池包的驱动系统,以上电池系统中的各个优点和效果同样适用于以下的驱动系统,在此不再赘述,该驱动系统用于对电池包中的开关进行驱动;电池包对应第一开关和第二开关;电池包与第一开关串联后与第二开关并联;该驱动系统包括:控制器和驱动电路;第一开关包括并联在一起的多个可控开关管,第二开关包括并联在一起的多个可控开关管;控制器,用于控制驱动电路驱动第一开关包括的多个可控开关管对应至少两个不同的导通时刻,还用于控制驱动电路驱动第二开关包括的多个可控开关管对应至少两个不同的导通时刻。

[0018] 在一种可能的实现方式中,驱动电路包括至少两路第一驱动电路和至少两路第二驱动电路;至少两路第一驱动电路,用于根据控制器产生的至少两路具有不同上升沿的第一组驱动信号分别驱动第一开关中的不同可控开关管;至少两路第二驱动电路,用于根据控制器产生的至少两路具有不同上升沿的第二组驱动信号分别驱动第二开关中的不同可控开关管。

[0019] 在一种可能的实现方式中,至少两路具有不同上升沿的第一组驱动信号具有相同的下降沿;至少两路具有不同上升沿的第二组驱动信号具有相同的下降沿。

[0020] 在一种可能的实现方式中,所述第一开关对应的驱动电路的数目与第一开关包括的可控开关管的数目相同且一一对应,第一开关对应的驱动电路的数目大于等于第一开关对应的驱动信号的数目;第二开关对应的驱动电路的数目与第二开关包括的可控开关管的数目相同且一一对应,第二开关对应的驱动电路的数目大于等于第二开关对应的驱动信号的数目。

[0021] 在一种可能的实现方式中,所述第一开关包括的多个可控开关管对应至少两路驱动电路,第一开关管对应的至少两路驱动电路和第一开关管对应的至少两路驱动信号一一对应;第二开关包括的多个可控开关管对应至少两路驱动电路,第二开关管对应的至少两路驱动电路和第二开关管对应的至少两路驱动信号一一对应。

[0022] 在一种可能的实现方式中,每路驱动电路驱动的可控开关管的数量最多为 $M/2$ 。

[0023] 本申请实施例还提供一种储能集装箱,包括以上介绍的电池系统。

[0024] 本申请至少具有以下优点:

[0025] 该技术方案为了降低或消除电池包中第一开关和第二开关同时闭合造成电池包

的正负极被直接短路的风险,对于第一开关中的多个可控开关管设置不同的导通时刻,即第一开关中的各个可控开关管会分批导通,不是同时导通;同理,对于第二开关中的多个可控开关管设置不同的导通时刻,即第二开关中的多个可控开关管也会分批导通,不是同时导通。例如,当正常情况下第一开关闭合时,第二开关应该断开,但是第二开关由于异常也闭合时,由于第二开关中多个可控开关管不会同时闭合,而是分批逐次闭合,即每批导通的可控开关管对应的导通时刻不同。由于第一开关已经闭合,整个电池系统的电流比较大,第二开关中先闭合的一批可控开关管会因为流过的电流太大而自动炸开,这样第二开关就不会成功闭合,进而不会存在第一开关和第二开关同时闭合的状态,电池包的正极和负极就不会被短接在一起,因此,电池包不会被长时间短路,从而保护电池包的安全。

附图说明

- [0026] 图1为本申请实施例提供的一种电池系统的示意图;
- [0027] 图2为本申请实施例提供的一种电池包内部结构的示意图;
- [0028] 图3为本申请实施例提供一种电池包的示意图;
- [0029] 图4为本申请实施例提供的又一种电池系统的示意图;
- [0030] 图5为本申请实施例提供的一种第二开关的各MOS管的驱动信号时序图;
- [0031] 图6为本申请实施例提供的又一种电池系统的示意图;
- [0032] 图7为本申请实施例提供的再一种电池系统的示意图;
- [0033] 图8为本申请实施例提供的另一种电池系统的示意图;
- [0034] 图9为本申请实施例提供的又一种电池系统的示意图;
- [0035] 图10为本申请实施例提供的一种储能集装箱的示意图;
- [0036] 图11为本申请实施例提供的一种储能集装箱的应用示意图;
- [0037] 图12为本申请实施例提供的另一种储能集装箱与电网的连接示意图。

具体实施方式

[0038] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行描述。

[0039] 以下说明中的“第一”、“第二”等用词仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”等的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本申请的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0040] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,术语“连接”应做广义理解,例如,“连接”可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。此外,术语“耦接”可以是实现信号传输的电性连接的方式。“耦接”可以是直接的电性连接,也可以通过中间媒介间接电性连接。

[0041] 为了使本领域技术人员更好地理解本申请实施例提供的技术方案,下面先介绍电池系统的架构。

[0042] 本申请实施例涉及一种电池系统,尤其涉及电池系统中对电池包的串联开关以及电池包的并联开关的控制方式。本申请实施例中不限定电池系统的应用场景,例如可以为储能电站、光伏储能、家庭储能或动力电池组等应用场景,例如电动汽车中的动力电池组。

[0043] 参见图1,该图为本申请实施例提供的一种电池系统的示意图。

[0044] 本申请实施例提供的电池系统包括N个串联在一起的电池包,其中N为大于等于2的整数,N个电池包分别为第一电池包101、第二电池包102至第N电池包10N。第一电池包101的正极连接电池母线,第一电池包101的负极连接第二电池包102的正极,以此类推,直至第N-1电池包(图中未示出)连接第N电池包10N的正极,第N电池包10N的负极接地。

[0045] 每个电池包的连接关系和结构相同,为了方便介绍,下面仅以第一电池包101为例进行介绍,第一电池包除了包括第一电池BAT1以外,还包括与第一电池BAT1串联的第一开关S1,即第一电池BAT1的负极连接第一开关S1的第一端,第一开关S1的第二端连接第二电池包102中第二电池BAT2的正极。第一电池BAT1与第一开关S1串联后再与第二开关S2并联,即第二开关S2的第一端连接第一电池BAT1的正极,第二开关S2的第二端连接第一开关S1的第二端。

[0046] 正常工作时,每个电池包中的第一开关S1均闭合,即所有的电池串联在一起,形成电池母线的电压。当某一个电池包故障时,例如第一电池包101中的第一电池BAT1故障,则与第一电池BAT1串联的第一开关S1断开,从而进行故障切除。为了不影响其他正常的电池包的工作,需要控制与第一电池BAT1并联的第二开关S2闭合,即第二开关S2的作用为旁路掉故障的第一电池BAT1,此时闭合的第二开关S2可以为正常的电池包提供电流路径,从而与电池母线接通。

[0047] 另外,为了进行安全保护,第一电池包101与电池正母线连接时可以通过串联的熔丝FU和断路器Q连接。其中熔丝R可以在电路过大时熔断,从而起到过流保护作用。断路器Q可以在维修保护时断开,从而避免触电风险。

[0048] 在实际产品中,第一开关S1和第二开关S2一般均使用MOS管来实现,由于单个MOS管可以承受的电流有限,因此,单独的一个开关,例如第一开关S1一般需要多个MOS管并联在一起来实现,同理第二开关S2也包括多个并联的MOS管。

[0049] 参见图2,该图为本申请实施例提供的一种电池包内部结构的示意图。

[0050] 图1中每个电池包均可以如图2所示,包括电池BAT、第一开关S1和第二开关S2,其中第一开关S1和第二开关S2均为MOS管,并且均包括反并联二极管。

[0051] 下面结合图3介绍每个电池包的具体实现方式,参见图3,该图为本申请实施例提供的一种电池包的示意图。

[0052] 当电池系统应用在低压大功率尤其是大电流的场景时,第一开关和第二开关一般均包括多个并联的可控开关管来实现,从而提高通流能力。一种可能的实现方式是,由于制造较低导通电阻(R_{dson})的工艺问题以及大容量的封装问题,一般多个可控开关管分别独立封装,即第一开关和第二开关分别采用多个小封装的可控开关管并联来实现。

[0053] 图3中以第一开关S1和第二开关S2均是由M个并联的MOS管为例进行说明。

[0054] 其中,图2中的第一开关S1包括图3中的MOS管S1_1、MOS管S1_2、MOS管S1_3直至MOS管S1_M。同理,图2中的第二开关S2包括图3中的MOS管S2_1、MOS管S2_2、MOS管S2_3和MOS管S2_M。

[0055] 本申请实施例中不具体限定M的取值,M可以为大于等于2的整数。本申请实施例也不限定第一开关和第二开关包括的MOS管的数量是否相同,本申请实施例中仅是以第一开关和第二开关均包括M个MOS管为例进行介绍。

[0056] 每个电池包除了包括电池、第一开关和第二开关以外,还包括第一开关和第二开关的驱动电路和控制电路。其中第一驱动电路201用于驱动第一开关中的所有MOS管,第二驱动电路202用于驱动第二开关中的所有MOS管。

[0057] 其中,控制器100用于产生第一开关的S1驱动信号和第二开关的S2驱动信号,即控制器100将S1驱动信号发送给第一驱动电路201,控制器将S2驱动信号发送给第二驱动电路202。第一驱动电路201根据S1驱动信号来驱动第一开关中的所有MOS管,同理,第二驱动电路202根据S2驱动信号来驱动第二开关中的所有MOS管,即控制第一开关和第二开关中所有MOS管的开关状态,即导通还是关断。

[0058] 由于第一开关中所有MOS管对应同一个S1驱动信号,因此,第一开关中的所有MOS管同时动作。同理,第二开关中所有MOS管对应同一个S2驱动信号,一刹那,第二开关中的所有MOS管同时动作。例如,第一开关包括的M个MOS管对应同一个驱动信号,即M个MOS管同时关断,或M个MOS管同时导通,例如驱动信号为高电平时,MOS管导通;驱动信号为低电平时,MOS管关断。

[0059] 正常工作时,第一开关导通或者第二开关导通,不会第一开关和第二开关同时导通。但是,当驱动信号出现故障或者开关故障时,有可能存在第一开关和第二开关同时导通的情况。例如,由于第二开关故障或第二开关对应的驱动信号异常时,第一开关正常导通时,第二开关也导通,此时,导通的第一开关和第二开关直接将电池包的正极和负极短接在一起,长时间短接会损坏电池包。另外,当多个电池包串联在一起形成电池簇时,多个电池包串联在一起形成高压,该高压在MOS管分断瞬间加在MOS管的两端,造成高压起弧,或者黏连,更难分断。

[0060] 本申请实施例为了降低或消除第一开关和第二开关同时闭合时对电池包的损害,对于第一开关中的多个可控开关管设置不同的导通时刻,对于第二开关中的多个可控开关管设置不同的导通时刻。当第一开关闭合时,第二开关由于异常也需要闭合时,由于第二开关中多个可控开关管不会同时闭合,而是分批逐次闭合,即每批可控开关管对应的导通时刻不同。由于第一开关闭合,整个电池系统的电流比较大,第二开关中先闭合的可控开关管会因为流过的电流太大而炸开,即自动断开,这样第二开关就不会闭合,进而不会存在第一开关和第二开关同时闭合的状态,因此,电池包不会被长时间短路,从而保护电池包的安全。

[0061] 下面结合附图介绍本申请实施例提供的电池系统的实现方式。

[0062] 参见图4,该图为本申请实施例提供的又一种电池系统的示意图。

[0063] 本申请实施例提供的电池系统,包括:多个串联在一起的电池包;每个电池包对应一个与其串联的第一开关,每个电池包对应一个与其并联的第二开关。

[0064] 每个电池包与对应的第一开关串联后与第二开关并联;

[0065] 第一开关包括并联在一起的多个可控开关管,第二开关包括并联在一起的多个可控开关管。

[0066] 本申请实施例中不限定第一开关包括的可控开关管的数量,也不限定第二开关包括的可控开关管的数量,例如,第一开关和第二开关包括的可控开关管的数量可以相同,也可以不相同,本申请实施例中以第一开关和第二开关包括的可控开关管的数量相同为例进行说明。其中,本申请实施例中也不限定可控开关管的类型,例如,第一开关和第二开关中

包括的可控开关管的具体实现方式可以为MOS管。

[0067] 第一开关包括的多个可控开关管对应至少两个不同的导通时刻,第二开关包括的多个可控开关管对应至少两个不同的导通时刻。

[0068] 第一开关和第二开关的开关状态在正常情况下是互补的,即第一开关导通时,不会控制第二开关导通。第二开关导通时,不会控制第一开关导通,如果需要控制第一开关导通,则需要先控制第二开关关断。但是异常时,有可能第一开关正常导通时,第二开关因为异常也会导通,从而降电池包短路,为了保护电池包,本申请实施例中设置第一开关和第二开关中各个MOS管的导通时刻不同,在异常导通时,由于其中一个开关正常导通,异常导通的开关中的MOS管分批导通,首先导通的一批会因为电流太大而被炸开,即无法成功导通,从而避免电池包的正极和负极连接在一起,避免电池包被短路,从而保护电池包。

[0069] 多个可控开关管对应不同的导通时刻,具体可以通过可控开关管对应的驱动信号的时序不同来实现,例如对于高电平导通的可控开关管,可以为驱动信号的上升沿的时刻不同,即第一开关包括的多个可控开关管对应至少两路具有不同上升沿的驱动信号;第二开关包括的多个可控开关管对应至少两路具有不同上升沿的驱动信号。

[0070] 一种可能的实现方式为:驱动信号的数目与MOS管的数量相同且一一对应,驱动信号的数量小于等于驱动电路的数目。即第一开关对应的驱动电路的数目与第一开关包括的可控开关管的数目相同且一一对应,第一开关对应的驱动电路的数目大于等于第一开关对应的驱动信号的数目;第二开关对应的驱动电路的数目与第二开关包括的可控开关管的数目相同且一一对应,第二开关对应的驱动电路的数目大于等于第二开关对应的驱动信号的数目。

[0071] 另一种可能的实现方式为:驱动电路的数目小于MOS管的数量,驱动电路的数目与驱动信号的数目相同且一一对应。即第一开关包括的多个可控开关管对应至少两路驱动电路,第一开关管对应的至少两路驱动电路和第一开关管对应的至少两路驱动信号一一对应。第二开关包括的多个可控开关管对应至少两路驱动电路,第二开关管对应的至少两路驱动电路和第二开关管对应的至少两路驱动信号一一对应。

[0072] 还有一种可能的实现方式为:驱动电路的数目小于MOS管的数量,驱动电路的数目小于驱动信号的数量。

[0073] 当驱动电路的数量小于MOS管的数量时,每路驱动电路驱动的可控开关管的数量最多为 $M/2$,例如第一开关包括四个MOS管,则四个MOS管最少对应两路驱动电路,每路驱动电路驱动2个MOS管。

[0074] 以上图1已经详细介绍了多个电池包串联在一起的实现方式,下面结合图4以其中一个电池包介绍本申请实施例提供的电池包具体的实现方式。

[0075] 为了方便介绍,以第一开关和第二开关均包括四个可控开关管为例进行介绍。

[0076] 第一开关包括的四个并联的MOS管分别为:MOS管S1_1,MOS管S1_2,MOS管S1_3和MOS管S1_4。

[0077] 同理,第二开关包括的四个并联的MOS管分别为:MOS管S2_1、MOS管S2_2、MOS管S2_3和MOS管S2_4。

[0078] 应该理解,以上八个MOS管均包括反并联二极管。

[0079] 由于电池包除了作为电源供电即放电以外,还会充电。当电池包在充电时,MOS管

的反并联二极管会导通,此时,检测第一开关两端的电压并不能完全识别第一开关是不是可靠关断了,尤其是在大电流场景下,更无法准确检测第一开关是否关断了。并且,在电池包充电时,即使所有第一开关的MOS管都失效了,也无法准确检测,因为反并联二极管导通以及第一开关的短路阻抗,均影响第一开关的导通压降,造成第一开关的导通压降不稳定,此时如果第二开关中的MOS管全部导通,则可能会造成BAT的正极和负极短路。但是,利用本申请实施例提供的分批导通则可以避免电池包被短路的风险。

[0080] 第一开关和第二开关中的四个MOS管的导通时刻不同,因此,四个MOS管需要对应至少两个不同的驱动信号,例如,四个MOS管可以对应两个不同的驱动信号,也可以对应三个不同的驱动信号,也可以对应四个不同的驱动信号。以MOS管的驱动信号为高电平时MOS管导通为例。相应地,驱动信号不同是指驱动信号的上升沿不同,从而MOS管的导通时刻不同。

[0081] 图4中以每个MOS管对应一路驱动信号为例,每个MOS管对应一路驱动电路为例。即MOS管、驱动电路和驱动信号三者均一一对应。

[0082] 控制器100用于输出八路驱动信号分别发送给八路驱动电路,八路驱动电路分别用于驱动八个MOS管的开关状态。

[0083] 其中,第一开关的MOS管S1_1对应S1驱动电路1,且S1驱动电路对应S1驱动信号1。MOS管S1_2对应S1驱动电路2,S1驱动电路2对应S1驱动信号2。MOS管S1_3对应S1驱动电路3,S1驱动电路3对应S1驱动信号3。MOS管S1_4对应S1驱动电路4,S1驱动电路4对应S1驱动信号4。

[0084] 第二开关的MOS管S2_1对应S2驱动电路1,且S2驱动电路对应S2驱动信号1。MOS管S2_2对应S2驱动电路2,S2驱动电路2对应S2驱动信号2。MOS管S2_3对应S2驱动电路3,S2驱动电路3对应S2驱动信号3。MOS管S2_4对应S2驱动电路4,S2驱动电路4对应S2驱动信号4。

[0085] 例如,正常工作时,第一开关的四个MOS管均闭合,第二开关的四个MOS管均断开,但是,当第二开关中的四个MOS管的驱动电路或者驱动信号有异常时,例如S2_1对应的驱动信号异常,则S2_1可能闭合,但是由于第一开关的四个MOS管均闭合,通过S2_1的电流会比较大,单个MOS管可以承受的电流有限,因此,S2_1会炸开,从而避免了将电池包的正极和负极短接在一起,保护电池包的安全。另外,由于各个MOS管对应的驱动信号不同,即对应的导通时刻不同,则第二开关所有MOS管的驱动信号或驱动电路均异常的概率较小,一定程度也可以降低电池包被短路的概率。

[0086] 如图5所示,该图为本申请实施例提供的一种第二开关的各MOS管的驱动信号时序图。

[0087] 从图5中可以看出,第二开关包括的四个MOS管的驱动信号的上升沿不同,依次滞后预设时间。

[0088] MOS管S2_2的驱动信号比MOS管S2_1的驱动信号滞后,MOS管S2_3的驱动信号比MOS管S2_2的驱动信号滞后,MOS管S2_4的驱动信号比MOS管S2_3的驱动信号滞后,即正常情况下依次控制MOS管S2_1、MOS管S2_2、MOS管S2_3和MOS管S2_4闭合。

[0089] 图5仅是图示了第二开关的各个MOS管的驱动信号的时序,同理,第一开关中的各个MOS管的驱动信号的时序也可以类似。

[0090] 另外,图5中仅是示意性四个MOS管的时序,四个MOS管的驱动信号的滞后时间可以

一致,也可以不一致。本申请实施例中不限定,四个MOS管具体的导通先后,只要不在同一时刻导通即可,图5是以S2_1先导通,S2_2后导通为例进行的介绍,例如也可以S2_2先导通,S2_1后导通。

[0091] 本申请实施例提供的电池系统,对于电池包的驱动可以采用多路驱动信号,从而保证第一开关中的各个MOS管在不同时刻导通,第二开关中的各个MOS管在不同时刻导通。当每个MOS管对应一路驱动信号时,同时异常的驱动信号的路数较低,从而同时闭合的MOS管数量较少,因此,可以更好地包括电池包不被短路。

[0092] 为了节省驱动信号的路数或者节省驱动电路的路数,本申请实施例还提供了另一种电池系统的驱动方式,下面结合图6进行详细说明。

[0093] 参见图6,该图为本申请实施例提供的又一种电池系统的示意图。

[0094] 图6所示的电池系统中一个电池包的驱动电路包括控制器100和多个驱动电路。其中,继续以第一开关和第二开关均包括四个MOS管为例进行介绍,具体描述参见图4对应的描述,在此不再赘述。

[0095] 比较图4和图6可以看出,图6中是以两个MOS管共用同一个驱动电路,每个驱动电路单独对应一路驱动信号,即驱动电路的数量小于MOS管的数量,驱动电路的数量与驱动信号的数量相同。

[0096] 其中,第一驱动电路201用于根据S1驱动信号1驱动第一开关中的MOS管S1_1和MOS管S1_2,第二驱动电路202用于根据S1驱动信号2驱动第一开关中的MOS管S1_3和MOS管S1_4。

[0097] 同理,第三驱动电路203用于根据S2驱动信号1驱动第二开关中的MOS管S2_1和MOS管S2_2,第四驱动电路204用于根据S2驱动信号2驱动第二开关中的MOS管S2_3和MOS管S2_4。

[0098] 例如,正常工作时,第一开关的四个MOS管均闭合,第二开关对应的四个MOS管应该均断开,但是,第二开关对应的驱动信号或者驱动电路异常了,例如S2驱动信号1异常,则S2_1和S2_2同时闭合,由于第一开关的四个MOS管均闭合,因此,当S2_1和S2_2闭合时,由于电流太大,S2_1和S2_2会被炸开,而不会成功闭合,从而避免电池包的正极和负极被短路,保护电池包的安全。

[0099] 驱动信号一般可以利用脉冲宽度调制(PWM,Pulse Width Modulation)信号来实现。

[0100] 比较图4和图6可以看出,由于图6的驱动信号相对于图4减少,因此,可以节省控制器100的资源,需要的控制器100的I/O口或PWM口较少。另外,图6中的驱动电路的数量也较少,硬件体积较少,节省硬件成本。控制器100可以由专有的芯片来实现,例如单片机或微处理器等。

[0101] 本申请实施例中不限定每个开关中各个MOS管的关断时刻是否相同,可以同时关断,也可以不同时关断。

[0102] 在一种可选的实现方式中,第一开关包括的多个可控开关管对应相同的关断时刻,即同时关断。第二开关包括的多个可控开关管对应相同的关断时刻,即同时关断。具体实现时,当MOS管的驱动信号低电平对应MOS管关断时,MOS管同时关断可以由MOS管对应的驱动信号的下降沿时刻相同来实现,即第一开关包括的多个可控开关管对应至少两路具有

相同下降沿的驱动信号;第二开关包括的多个可控开关管对应至少两路具有相同下降沿的驱动信号。

[0103] 继续参见图5,第二开关包括的四个MOS管的关断时刻相同,即四个MOS管对应的驱动信号的下降沿时刻相同。

[0104] 以上图6介绍的实现方式中驱动信号和驱动电路为一一对应关系,且驱动电路数量小于MOS管的数量,下面结合图7介绍具体实现方式。

[0105] 参见图7,该图为本申请实施例提供的再一种电池系统的示意图。

[0106] 如图7所示,继续以第一开关包括四个MOS管,第二开关包括四个MOS管为例,具体连接关系的描述可以参见图4,在此不再赘述,本实施例中仅介绍区别部分。

[0107] 控制器100输出四路驱动信号,分别为S1驱动信号1、S1驱动信号2、S2驱动信号1和S2驱动信号2。每个驱动信号同时发送给两个驱动电路,每个驱动电路驱动一个MOS管。

[0108] 如图7所示,第一开关的四个MOS管分别对应S1驱动电路1、S1驱动电路2、S1驱动电路3和S1驱动电路4。其中,S1驱动电路1和S1驱动电路2均连接S1驱动信号1,S1驱动电路3和S1驱动电路4均连接S1驱动信号2。同理,第二开关的四个MOS管分别对应S2驱动电路1、S2驱动电路2、S2驱动电路3和S2驱动电路4。其中,S2驱动电路1和S2驱动电路2均连接S2驱动信号1,S2驱动电路3和S2驱动电路4均连接S2驱动信号2。

[0109] 由于第一开关中的两个MOS管共用同一个驱动信号,因此,两个MOS管的开关时序相同,即同时导通和同时关断,例如S1_1和S1_2共用S1驱动信号1,因此S1_1和S1_2同时导通同时关断。但是,S1_1和S1_3对应的驱动信号不同,其中,S1_1对应S1驱动信号1,S1_3对应的S1驱动信号2,因此,只要S1驱动信号1和S1驱动信号2的上升沿不同,则S1_1和S1_3会先后分别导通。同理,S2_1和S2_3分别对应驱动信号S2驱动信号1和S2驱动信号2,因此,只要S2驱动信号1和S2驱动信号2对应的上升沿不同,则S2_1和S2_3会先后分别导通。

[0110] 例如,当正常工作时,电池系统中的各个电池包通过第一开关串联在一起,即每个电池包中的第一开关的四个MOS管均闭合,但是当有一个或多个电池包中第二开关出现异常时,例如S2驱动信号1出现异常,则S2_1和S2_2均异常导通,但是由于第一开关中的所有MOS管导通,当S2_1和S2_2导通时,则由于流过S2_1和S2_2的电流太大,导致S2_1和S2_2均被炸开,即关断,从而不会造成电池BAT的正极和负极连接在一起,从而避免电池包BAT被短路,保护电池包BAT的安全。

[0111] 从以上结合图7的分析可知,只要一个开关中的所有MOS管不同时导通,分批导通,则会降低电池包被短路的风险,因此,部分MOS管导通时,由于承受电流能力有限,因此,当闭合后承受的电流太大,则会被自动炸开而不会成功闭合,从而不会将电池包短路,降低电池包长时间被短路而失效的危险。

[0112] 以上各个实施例均是以第一开关正常闭合,第二开关异常闭合时为例进行的介绍,同理,当第二开关正常闭合,即第二开关将对应的电池包旁路时,当第一开关异常闭合时的工作原理类似。

[0113] 例如,第二开关中的四个MOS管均闭合,正常时第一开关中的四个MOS管应该均断开,但是,由于第一开关的驱动信号存在异常,当第一开关中的S1_1和S1_2导通时,第一开关中的S1_3和S1_4还未闭合,则流过的电流全部施加在导通的S1_1和S1_2上,较大的电流超过了S1_1和S1_2的承受能力,则S1_1和S1_2会被炸开,从而不会将电池包BAT的正极和负

极短接在一起,保护电池包BAT的安全。

[0114] 另外,因为任何器件都可能出现故障,为了实现双重保护,为了保证电池包对应的第一开关和第二开关可以准确可靠地动作,本申请实施例提供的电池系统还可以包括控制器。控制器根据控制逻辑进一步保证第一开关和第二开关的正确动作,本实施例提供的电池系统中的控制器,用于向第一开关发送对应的驱动信号,还用于向第二开关发送对应的第二驱动信号;即第一开关和第二开关中各个MOS管对应的驱动信号均由控制器生成。即以上图中的控制电路可以由控制器来实现。本申请不限定控制器的具体实现方式,例如与可以为单片机或微处理器,可以直接输出PWM信号作为驱动信号。

[0115] 控制器用于在第一开关两端的电压异常时,停止向第一开关发送对应的驱动信号;还用于第二开关两端的电压异常,停止向第二开关发送对应的驱动信号。

[0116] 例如,需要第一开关闭合时,向第一开关发送了导通对应的驱动信号,但是为了安全,需要验证第一开关是否可靠导通,具体的检测方式可以为:当第一开关两端的电压小于预设电压阈值时,说明第一开关没有可靠导通,还是断开状态。只有第一开关两端的电压大于预设电压阈值时,说明第一开关可靠关断,此时才允许控制第二开关导通。

[0117] 同理,当第二开关两端的电压小于预设电压阈值时,说明第二开关没有可靠导通,还是断开状态。只有当第二开关两端的电压大于预设电压阈值时,说明第二开关可靠关断,此时才允许第一开关导通,才向第一开关发送导通第一开关的驱动信号。

[0118] 例如,控制器还用于第一开关两端的电压大于预设电压阈值,即表明第一开关已经可靠断开,此时可以控制第二开关中的多个可控开关管分批导通。

[0119] 在控制第二开关中的多个可控开关管分批导通时,可以验证第二开关中的多个可控开关管是否可靠导通,例如,控制第二开关中的第一批可控开关管导通后,可以检测第二开关两端的电压,当电压小于预设值时,表明第二开关中的第一批可控开关管导通,再控制第二开关中的第二批可控开关管导通,以此类推。如果在第二开关中的第一批可控开关管导通后检测第二开关两端的电压大于预设值,则表明第二开关中的第一批可控开关管未成功导通,可能是第一开关故障未成功断开,因此第二开关中的第一批可控开关管被较大的电压炸开不能成功闭合,此时不需要再控制第二开关中的其他批次可控开关管逐次闭合了,可以进行第一开关的故障检修。

[0120] 另外,本申请实施例提供的电池系统,除了包括以上介绍的控制器以外,还包括电压检测电路,用于检测第一开关两端的电压和第二开关两端的电压。另外,为了进一步进行保护,还可以包括电流检测电路。

[0121] 参见图8,该图为本申请实施例提供的另一种电池系统的示意图。

[0122] 在另一种可能的实现方式中,本申请实施例提供的电池系统,还可以包括电流检测电路;电流检测电路获得第一开关闭合时流过第一开关中E个可控开关管的电流。E为整数且小于等于 $M/2$;第一开关包括M个并联的可控开关管;所述M为大于等于2的整数;E一般可以取值小于等于M的一半的整数,例如为了降低成本,便于检测E可以取值为1,也可以取值M的公约数,例如8个MOS管并联,可以检测流过1个MOS、流过2个MOS管或者流过4个MOS管的电流。具体实现时,以检测流过1个MOS管的电流为例,由于第一开关包括并联的多个MOS管,电流检测电路可以用于检测其中一个MOS管流过的电流,来表征第一开关的电流大小。即,当第一开关闭合时,如果流过的电流过流,则流过第一开关中每个MOS管的电流均会过

流。由于第一开关包括多个并联在一起的MOS管,因此,第一开关的总电流便是多个并联的MOS管的电流之和,因此,第一开关的干路电流大于每个MOS管所在支路的电流,MOS管所在支路的电流较小,电流检测电路容易实现,对于硬件的要求较低,而且对于较小电流的检测对应的电流检测电路的体积也较小,节省整个电池系统的体积,节省占用的空间。因此,本申请实施例提供的电流检测电路易于实现,而且成本低。

[0123] 从图8可以看出,电流检测电路包括检测电阻,电阻检测与其中一个MOS管串联,另外,还包括运放电路,将检测电路采样的电流进行放大后输出,即获得与MOS管上的电流成一定比例关系的检测电流 I_s ,检测电路 I_s 可以表征流过MOS管的电流的大小,并且流过一个MOS管的电流可以表征第一开关的电流大小,从而根据检测电流来判断第一开关是否成功动作。

[0124] 控制器,还用于流过第一开关的电流大于预设电流阈值,控制第一开关断开,即对第一开关以及与第一开关串联的电池包进行保护,控制第一开关中所有的MOS管均断开。

[0125] 为了使本领域技术人员更好地理解本申请实施例提供的技术方案,图8为一种电池系统中单个电池包的等效示意图。

[0126] 当电池包BAT对应的第一开关S1和第二开关S2均包括多个MOS管时,等效为电池包BAT为电源,而第一开关S1中的一个MOS管以及第二开关S2中的一个MOS管形成了半桥电路,当半桥电路上的两个MOS管均闭合时,则直接当BAT的正极和负极短路。

[0127] 本申请实施例提供的电池系统,在第一开关正常导通时,假设第二开关的驱动电路出现内部短路,一般情况下,驱动电路内部出现短路只会在一个驱动电路上发生,因此,短路的驱动电路对应的MOS管会闭合,由于本申请实施例提供的电池系统中第二开关中的各个MOS管对应不同的驱动电路,因此,只有故障的驱动电路对应的MOS管会导通,因此,在电池包允许的短时间内可以可靠自动炸开,或者通过本申请实施例提供的过流保护可以关断非故障的MOS管,因此,可以降低或消除电池包被短路的风险,保护电池包的安全。

[0128] 参见图9,该图为本申请实施例提供的另一种电池系统的示意图。

[0129] 本实施例提供的电池系统还可以包括:熔丝;

[0130] 其中,第二开关中的各个可控开关管可以分别串联一个熔丝。

[0131] 如图9所示,S1_1串联第一熔丝FU4,S1_2串联第二熔丝FU2,S1_3串联第二熔丝FU3,S1_4串联第二熔丝FU4。

[0132] 熔丝的作用是在电流过大时断开,从而保护MOS管和电池包。

[0133] 应该理解,图9中仅是以第二开关中每个可控开关管均串联一个熔丝为例进行的介绍,另外,第二开关中可以仅包括一个熔丝,仅第二开关中所有可控开关管并联后串联一个熔丝即可,这样可以节省熔丝的数量,而且电路结构简单,便于生产制造。另外,图9中是以第二开关串联熔丝为例进行的介绍,在其他实现方式中,第一开关也可以串联熔丝,具体地,可以第一开关仅串联一个熔丝,也可以第一开关中每个可控开关管均串联一个熔丝,本申请实施例中对于熔丝的数量不做具体限定,本领域技术人员可以根据需要来设置。

[0134] 基于以上实施例提供的一种电池系统,本申请实施例还提供一种电池包的驱动系统,该驱动系统用于对电池包的开关进行驱动,一般情况下,多个电池包串联在一起。

[0135] 本申请实施例提供的电池包的驱动系统,应用于对电池包中的开关进行驱动;电池包对应第一开关和第二开关;电池包与第一开关串联后与第二开关并联;其中,多个电池

包通过第一开关串联在一起,正常情况下,所有第一开关闭合,所有第二开关断开。

[0136] 该驱动系统包括:控制器和驱动电路;

[0137] 第一开关包括并联在一起的多个可控开关管,第二开关包括并联在一起的多个可控开关管;

[0138] 控制器,用于控制驱动电路驱动第一开关包括的多个可控开关管对应至少两个不同的导通时刻,还用于控制驱动电路驱动第二开关包括的多个可控开关管对应至少两个不同的导通时刻。

[0139] 一般情况下,控制器可以产生驱动信号,驱动电路根据驱动信号控制各个可控开关管的动作。例如驱动信号为PWM信号,可控开关管为MOS管,当PWM高电平时,MOS管导通,PWM低电平时,MOS管关断。

[0140] 其中,控制器产生的驱动信号的路数与驱动电路的路数可以一一对应,也可以驱动信号的路数小于驱动电路的路数,即多个驱动电路共用同一个驱动信号。另外驱动电路的路数和可控开关管的个数可以相同且一一对应,即一路驱动电路驱动一个MOS管;也可以驱动电路的路数小于可控开关管的个数,即一路驱动电路可以同时驱动多个MOS管。但是,对于第一开关中的各个可控开关管至少对应两个具有不同上升沿的驱动信号,才可以保证第一开关中的各个可控开关管至少分两批先后导通,对于第二开关中的各个可控开关管至少对应两个具有不同上升沿的驱动信号,才可以保证第二开关中的各个可控开关管至少分两批先后导通。

[0141] 一种可能的实现方式为,驱动电路包括至少两路第一驱动电路和至少两路第二驱动电路;至少两路第一驱动电路,用于根据控制器产生的至少两路具有不同上升沿的第一组驱动信号分别驱动第一开关中的不同可控开关管;至少两路第二驱动电路,用于根据控制器产生的至少两路具有不同上升沿的第二组驱动信号分别驱动第二开关中的不同可控开关管。

[0142] 一种可能的实现方式为,至少两路具有不同上升沿的第一组驱动信号具有相同的下降沿;至少两路具有不同上升沿的第二组驱动信号具有相同的下降沿。

[0143] 一种可能的实现方式为,第一开关对应的驱动电路的数目与第一开关包括的可控开关管的数目相同且一一对应,第一开关对应的驱动电路的数目大于等于第一开关对应的驱动信号的数目;第二开关对应的驱动电路的数目与第二开关包括的可控开关管的数目相同且一一对应,第二开关对应的驱动电路的数目大于等于第二开关对应的驱动信号的数目。

[0144] 一种可能的实现方式为,第一开关包括的多个可控开关管对应至少两路驱动电路,第一开关管对应的至少两路驱动电路和第一开关管对应的至少两路驱动信号一一对应;第二开关包括的多个可控开关管对应至少两路驱动电路,第二开关管对应的至少两路驱动电路和第二开关管对应的至少两路驱动信号一一对应。

[0145] 本申请实施例不限定驱动电路驱动的可控开关管数量,例如可以为1个,也可以为2个,也可以为3个或4个,一般每路驱动电路驱动的可控开关管的数量最多为 $M/2$, M 为第一开关包括的MOS管的总数,也是第二开关包括的MOS管的总数。

[0146] 驱动系统的具体工作原理可以参见以上对于电池系统实施例的介绍,电池系统中各个实现方式对应的优点也适用于驱动系统,在此不再赘述。

[0147] 下面以本申请实施例提供的电池系统应用在储能领域为例进行介绍,例如多个电池包串联在一起形成电池簇,多个电池簇设置在储能集装箱内部。

[0148] 其中电池簇可以利用光伏组串的直流电来充电,而储能集装箱输出的电能可以经过变换器反馈到交流电网,也可以经过变换器供家庭使用,例如为家用电器提供电源。

[0149] 参见图10,该图为本申请实施例提供的一种储能集装箱的示意图。

[0150] 本申请实施例还提供一种储能集装箱,包括多个电池系统,电池系统的实现方式可以参见以上实施例的描述,在此不再赘述。

[0151] 储能集装箱内部包括多个电池簇,每个电池簇包括多个电池包,其中电池包对应的第一开关和第二开关的控制方式可以采用以上实施例中的具体方式。

[0152] 本申请实施例具体不限定储能集装箱包括的电池簇的个数,也不限定每个电池簇包括的电池包的个数。

[0153] 图10中以一个储能集装箱1000内部设置6个电池簇为例进行介绍,即分别为电池簇B1至电池簇B6。

[0154] 图10中所示的电池簇沿储能集装箱1000的长度方向设置两排,第一排电池簇从左至右包括电池簇B1至电池簇B3,第二排电池簇从右至左包括电池簇B4至电池簇B6。第一排电池簇对应储能集装箱1000的长度方向的第一侧壁,第二排电池簇对应储能集装箱1000的长度方向的第二侧壁。

[0155] 其中每个电池簇可以包括多个串联的一起的电池包,本申请实施例不限定每个电池簇包括的电池包的数量。

[0156] 下面介绍电池簇位于储能集装箱在储能领域的一种应用方式。

[0157] 参见图11,该图为本申请实施例提供的一种储能集装箱的应用示意图。

[0158] 本实施例提供的储能集装箱1000包括n个电池簇,例如第一电池簇B1至第n电池簇Bn,以每个电池簇包括m个电池模组为例,如图11所示,第一电池簇B1包括电池模组ESM1至电池模组ESMm。电池模组ESM1至电池模组ESMm串联在一起。每个电池簇均连接储能变流器(PCS,Power Conversion System)的输入端,PCS的输出端连接电网。

[0159] 由于电池簇输出的为直流电,如果电网为交流电网,则需要PCS将直流电转换为交流电提供给电网。

[0160] 下面结合附图介绍储能集装箱与电网的连接。

[0161] 参见图12,该图为本申请实施例提供的另一种储能集装箱与电网的连接示意图。

[0162] 每个电池簇的输出端连接对应的直流变流器,例如第一电池簇B1连接直流变流器1,第二电池簇B1连接直流变流器2,第m电池簇Bm连接直流变流器m。每个电池簇中包膜j个电池模组,分别为电池模组1至电池模组j。各个直流变流器的功率可以不一致。由于直流变流器与储能变流器的功率可能不一致,因此,需要汇流柜2000完成转接,汇流柜2000中设有母排。由于单个电池簇的功率有限,因此一般多个储能变流器的输出端并联在一起连接变压器T的输入端,PCS完成电能转换。例如,PCS1至PCSn转换的功率大小可以一致。多个PCS的输出端并联在一起连接变压器T的输入端,这样可以增大功率,变压器T用于对输入电压进行变压后反馈给电网。

[0163] 应当理解,在本申请中,“至少一个(项)”是指一个或者多个,“多个”是指两个或两个以上。“和/或”,用于描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,“A和/或B”

可以表示:只存在A,只存在B以及同时存在A和B三种情况,其中A,B可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项(个)”或其类似表达,是指这些项中的任意组合,包括单项(个)或复数项(个)的任意组合。例如,a,b或c中的至少一项(个),可以表示:a,b,c,“a和b”,“a和c”,“b和c”,或“a和b和c”,其中a,b,c可以是单个,也可以是多个。

[0164] 以上所述,仅是本申请的较佳实施例而已,并非对本申请作任何形式上的限制。虽然本申请已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本申请。任何熟悉本领域的技术人员,在不脱离本申请技术方案范围情况下,都可利用上述揭示的方法和技术内容对本申请技术方案做出许多可能的变动和修饰,或修改为等同变化的等效实施例。因此,凡是未脱离本申请技术方案的内容,依据本申请的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰,均仍属于本申请技术方案保护的范围内。

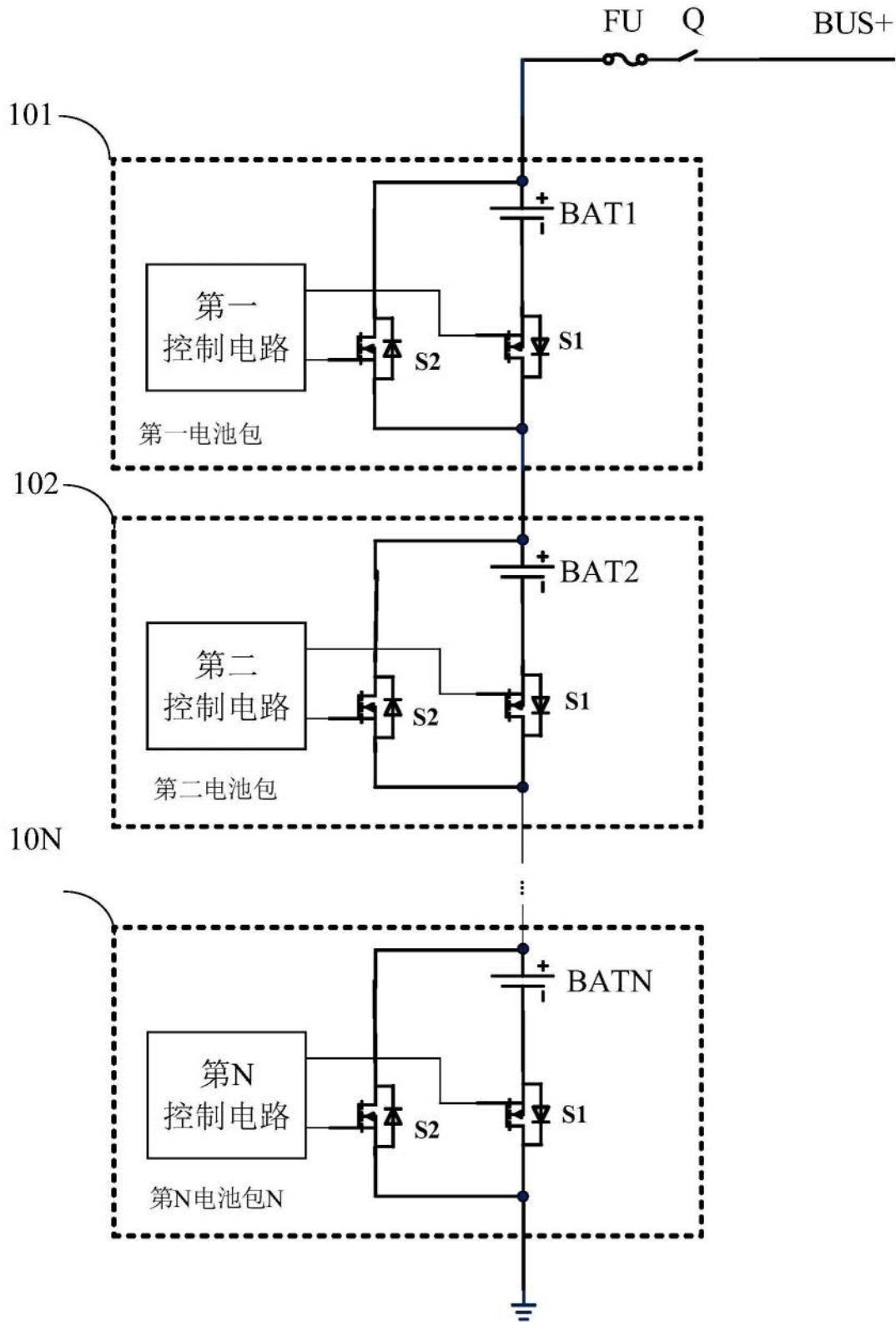


图1

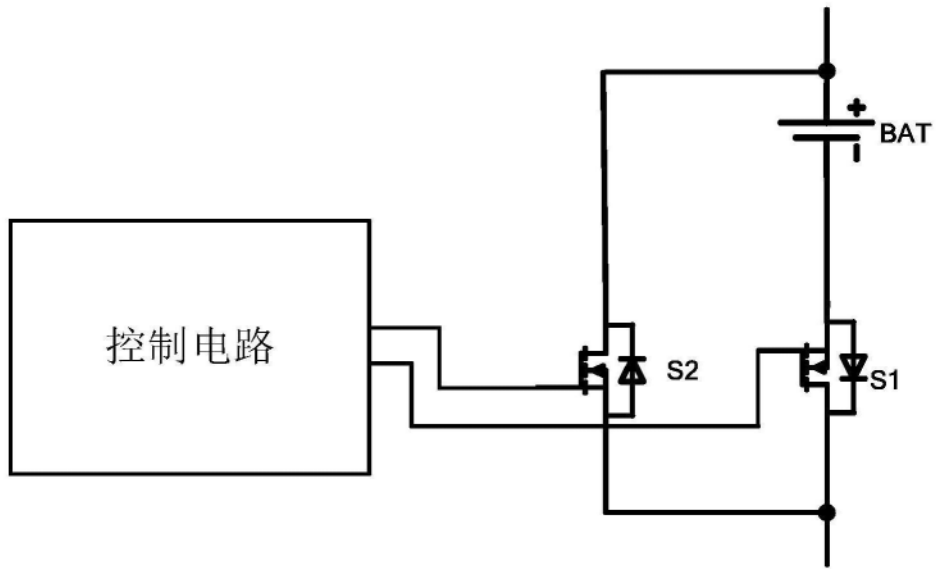


图2

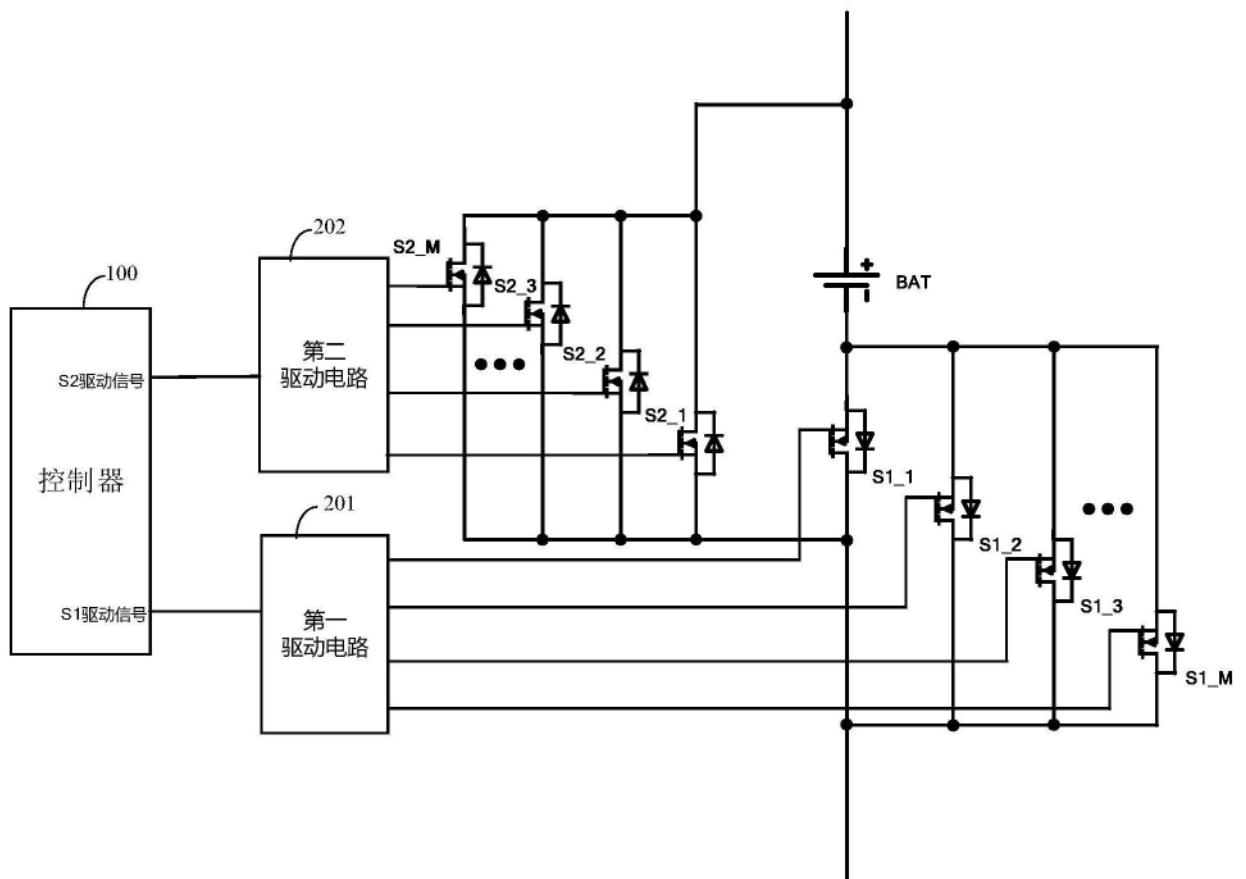


图3

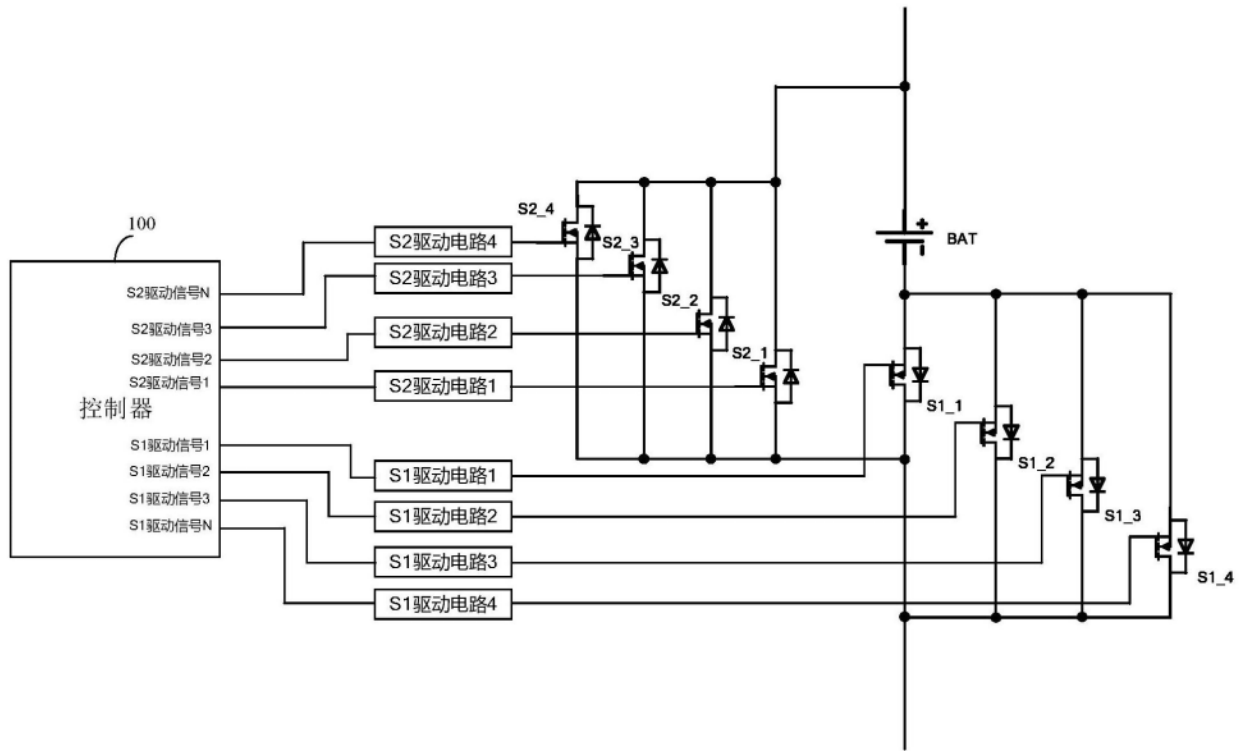


图4

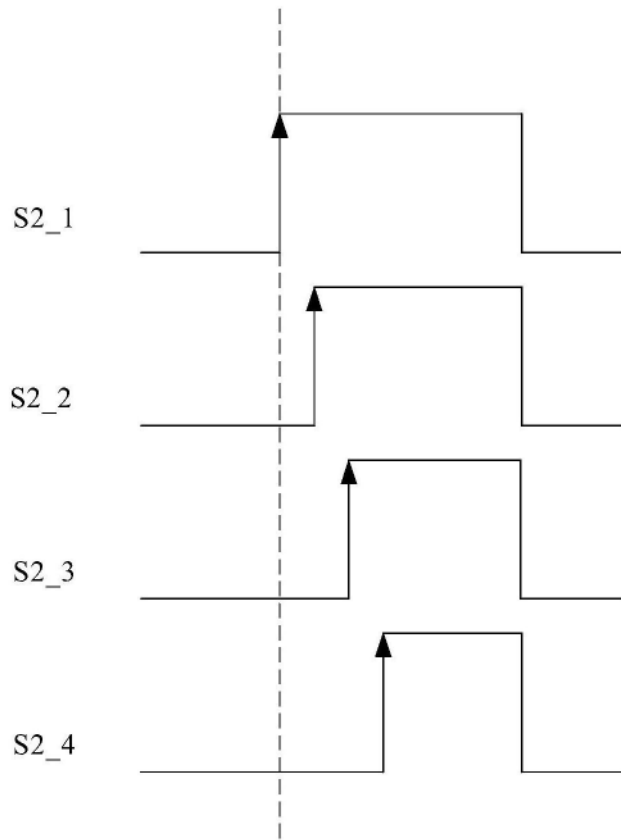


图5

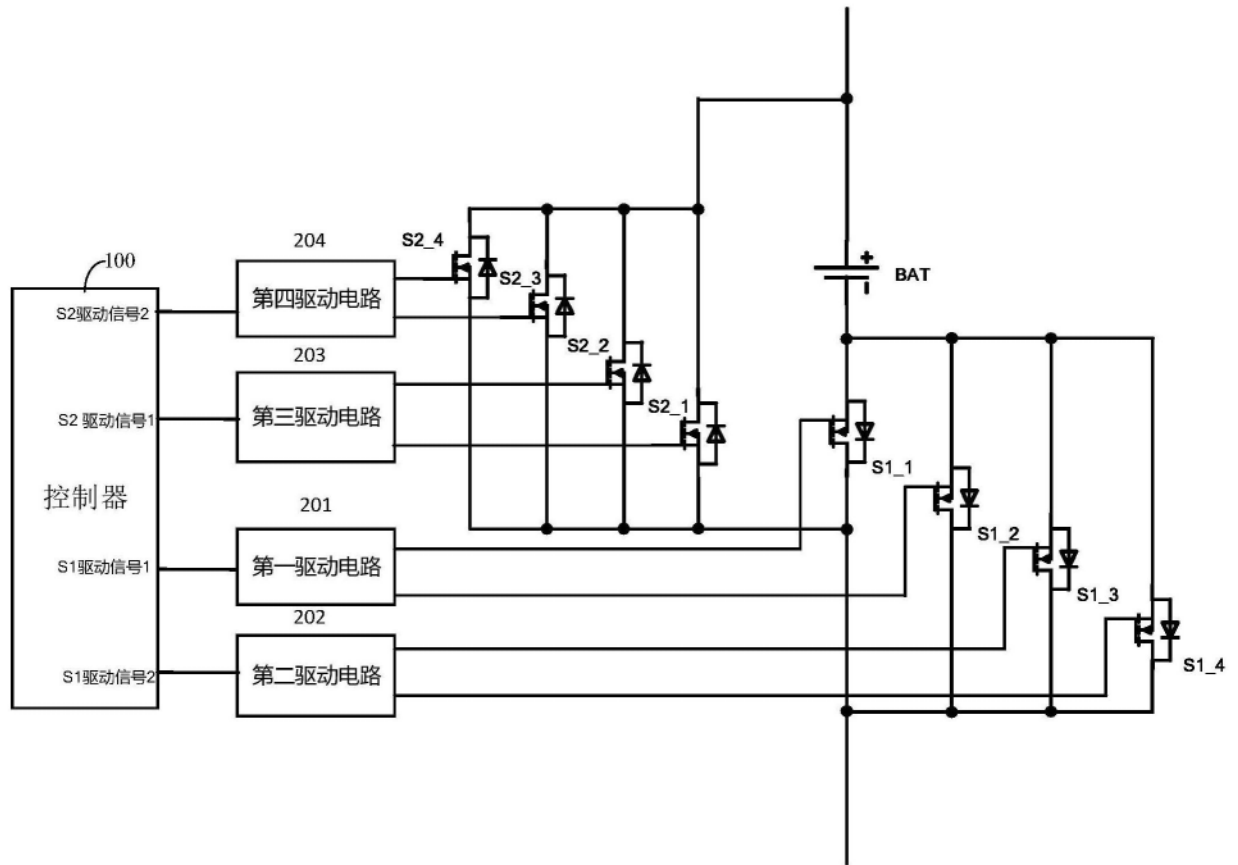


图6

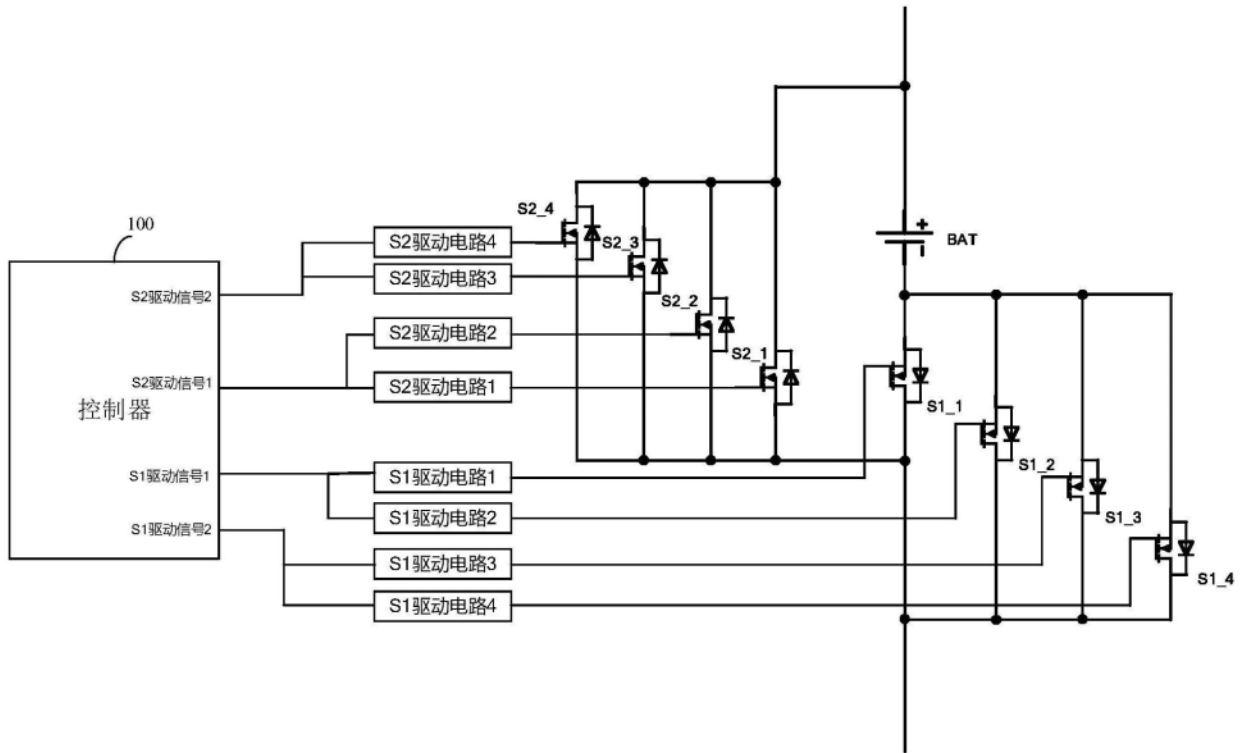


图7

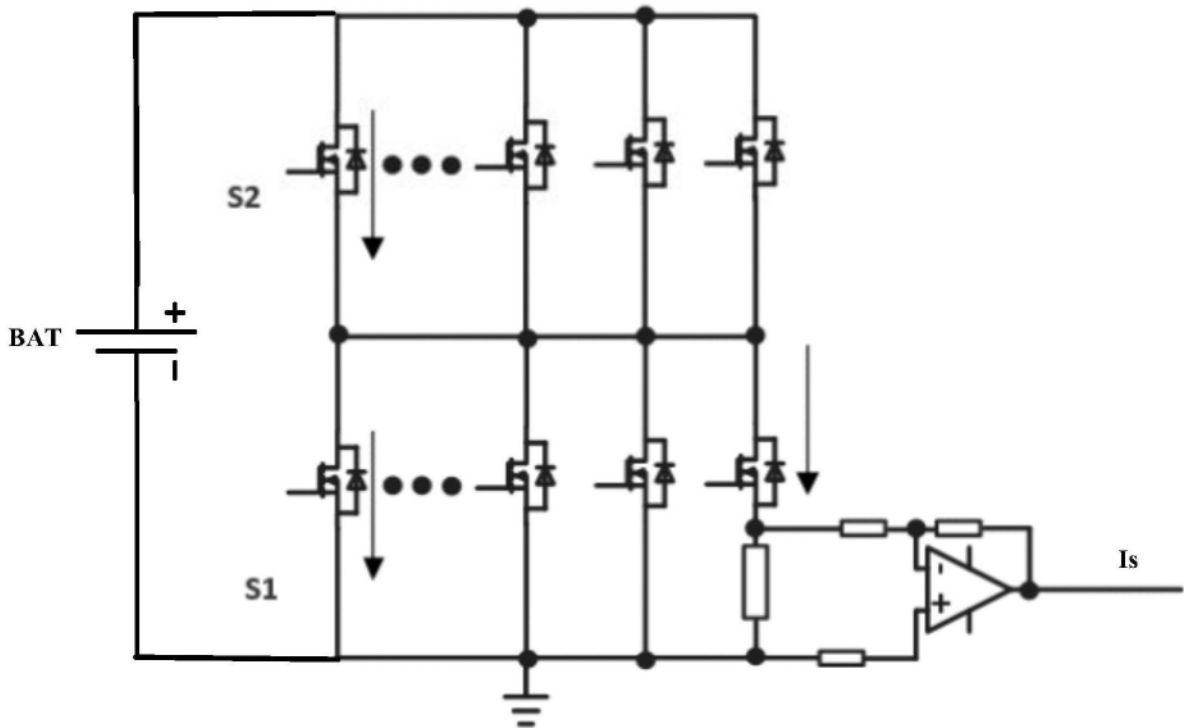


图8

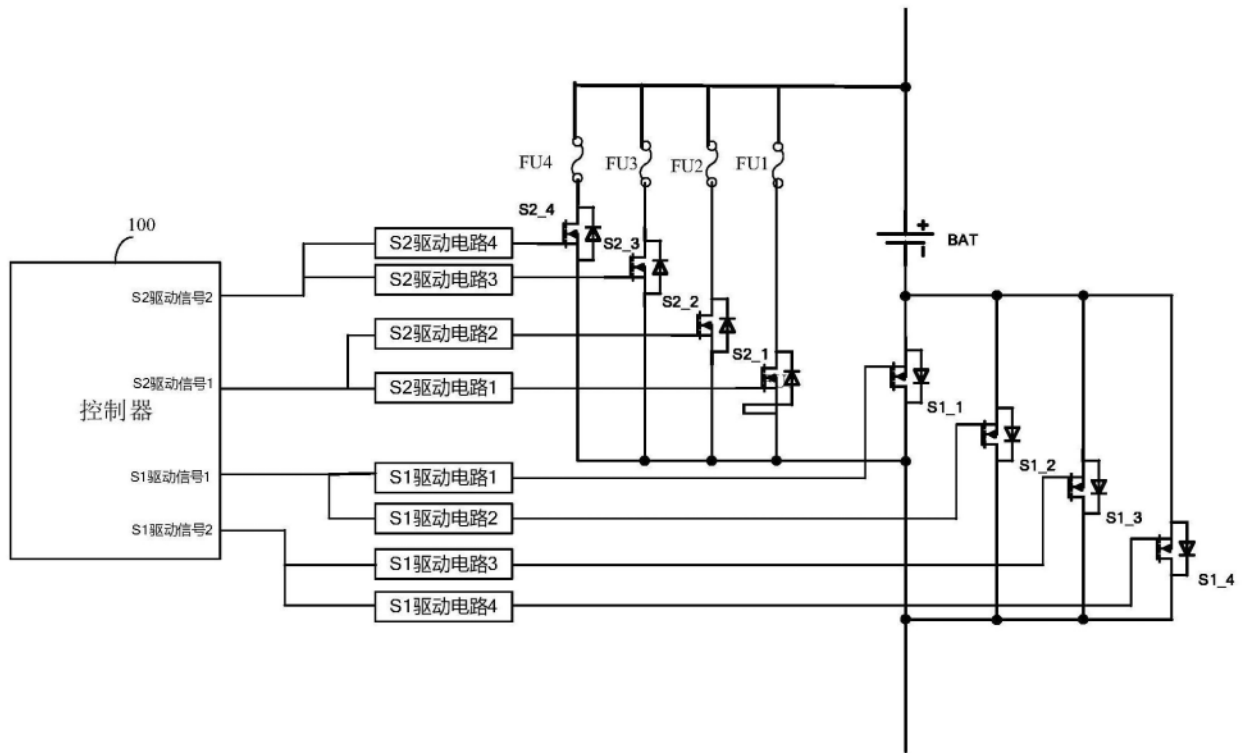


图9

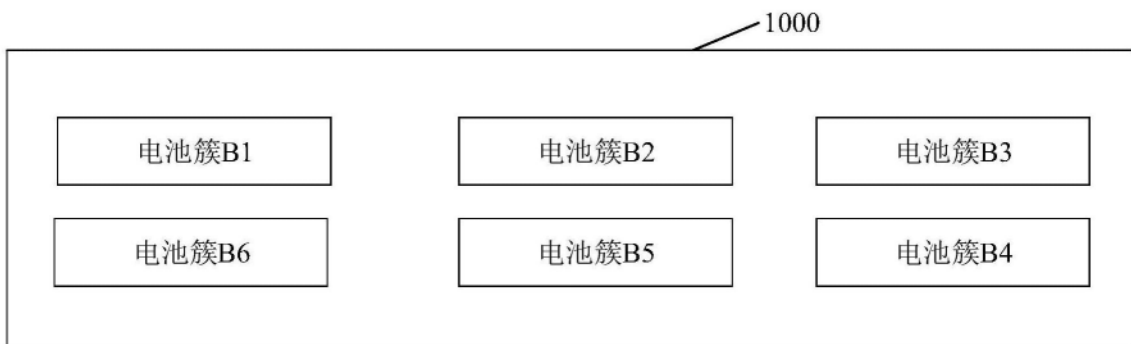


图10

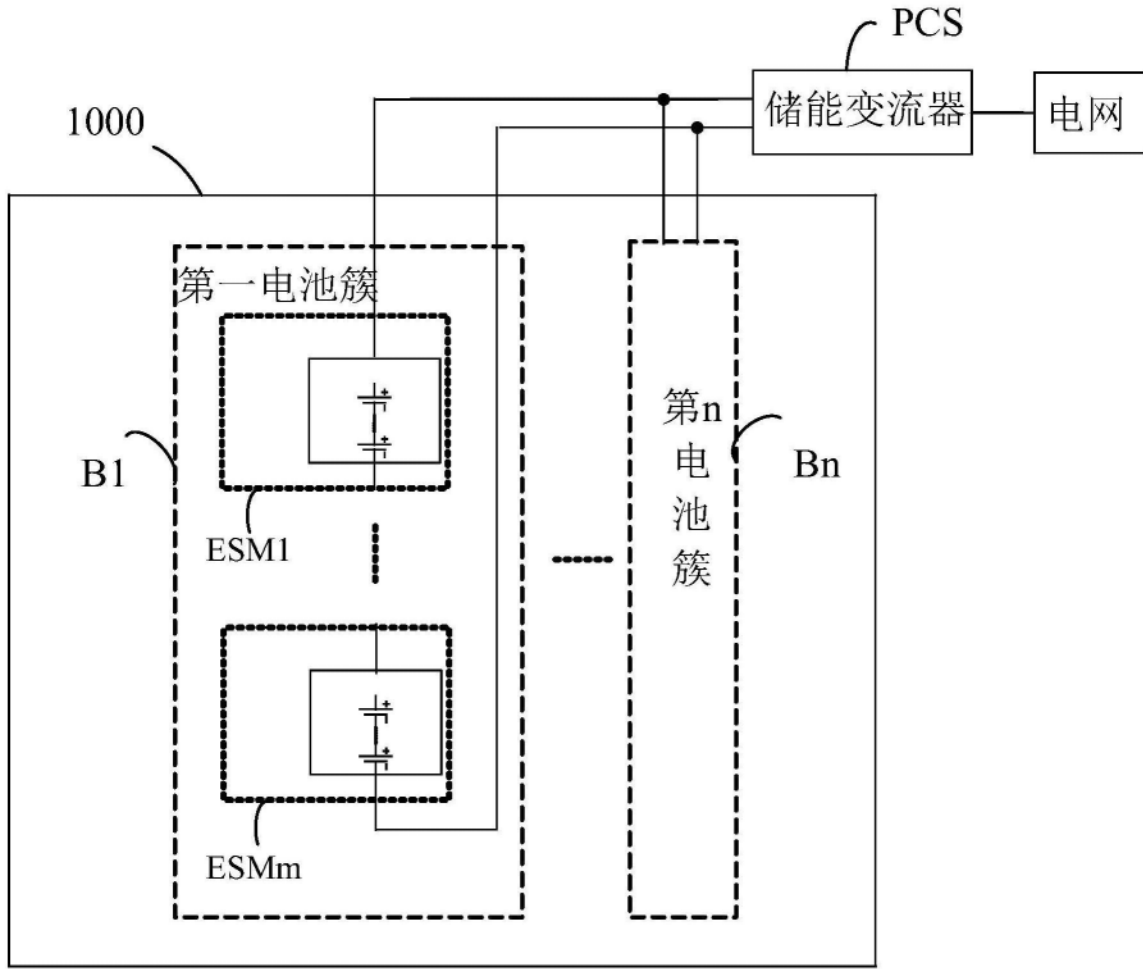


图11

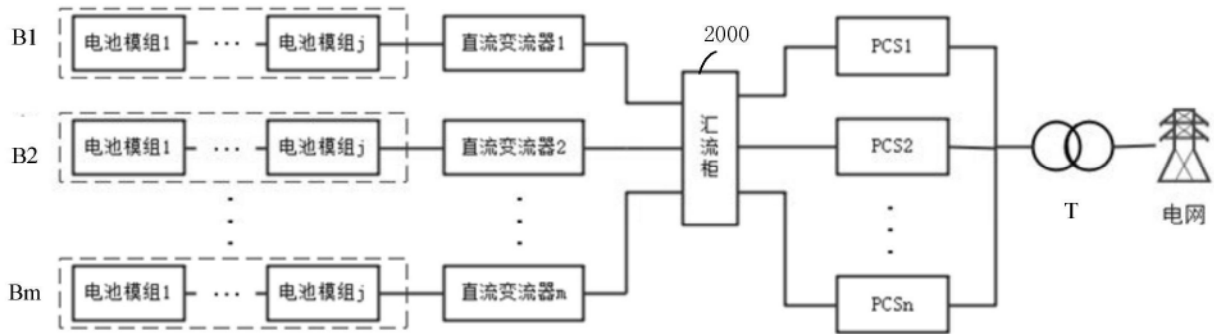


图12