



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105515120 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 20

(21) 申请号 201610055366. 8

(22) 申请日 2016. 01. 27

(71) 申请人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路  
381 号

(72) 发明人 康龙云 李文彪 冯腾 郭向伟

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有  
限公司 44245

代理人 罗观祥

(51) Int. Cl.

H02J 7/00(2006. 01)

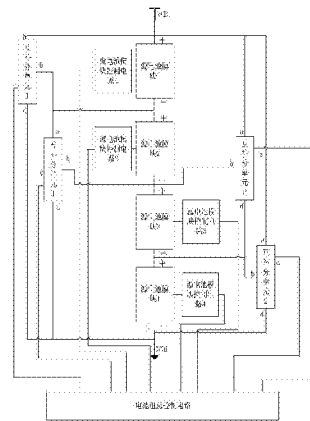
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种电池组互补均衡电路

(57) 摘要

本发明公开了一种电池组互补均衡电路,包括电池组、源电池模块控制电路、电池组总控制电路、互补分电路,所述电池组包括四个原电池模块,每个所述源电池模块单独连接一个所述源电池模块控制电路和所述互补分电路的一个单元;所述源电池模块控制电路与所述互补分电路又分别连接所述电池组总控制电路,通过电池组总控制电路输出控制信号,分配源电池模块控制电路与互补分单元电路的工作时序,使得各源电池模块之间与源电池模块内的各单体电池之间在充放电过程中实现双向动态无损均衡。本发明能够保证每个单体电池在充电和放电过程中不出现过充电和过放电,使得电池组摆脱短板效应,提高电池组的可用容量,延长电池组的使用寿命。



1. 一种电池组互补均衡电路,其特征在于:包括电池组、源电池模块控制电路、电池组总控制电路、互补分电路,所述电池组包括四个源电池模块,每个所述源电池模块单独连接一个所述源电池模块控制电路和所述互补分电路的一个单元;所述源电池模块控制电路与所述互补分电路又分别连接所述电池组总控制电路,通过电池组总控制电路输出控制信号,分配源电池模块控制电路与互补分单元电路的工作时序,使得各源电池模块之间与源电池模块内的各单体电池之间在充放电过程中实现双向动态无损均衡。

2. 根据权利要求1所述的电池组互补均衡电路,其特征在于:所述电池组由镍氢电池、锂聚合物电池、铅酸电池或锂离子电池等充电电池组成。

3. 根据权利要求1所述的电池组互补均衡电路,其特征在于:在充放电过程中,当电池组中任何一个源电池模块能量过低时,可以将电池组其它剩余源电池模块的能量转移给这个能量过低的源电池模块,而在任一源电池模块内,任何一个单体电池能量过高时,均能够将其能量转移给其他剩余单体电池,从而实现整组电池的能量均衡。

4. 根据权利要求1所述的电池组互补均衡电路,其特征在于:所述电池组由源电池模块1、源电池模块2、源电池模块3和源电池模块4串联组成,源电池模块由单体电池B1、B2、B3和B4串联组成,每个源电池模块和其内部的单体电池均与一个互补分单元相连接,源电池模块1的正极接VCC,源电池模块4的负极接GND。

5. 根据权利要求1所述的电池组互补均衡电路,其特征在于:所述互补分电路包括2个互补分单元,分别为互补分单元1和互补分单元2;所述互补分单元是由一个储能电感L、一个MOSFET和上下两个续流二极管组成。

6. 根据权利要求5所述的电池组互补均衡电路,其特征在于:所述互补分单元中的上下两个续流二极管D1、D2串联连接,并与储能电感L的一端相连,上面一个续流二极管D1的阴极与MOSFET的漏极相连,阳极与MOSFET的源极相连。上面一个二极管D1的阴极作为外接端a,下面一个二极管D2的阳极作为外接端d,储能电感L的另一端作为外接端b,MOSFET的栅极作为外接端c;外接端c均与控制电路相连,由控制电路输出PWM信号控制MOSFET的通断。

7. 根据权利要求6所述的电池组互补均衡电路,其特征在于:所述储能电感L在每个开关周期内都需要实现复位,即储能电感的电流由零增加,随后又减少到零。

## 一种电池组互补均衡电路

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电池管理系统领域,特别涉及一种电池组互补均衡电路。

### 背景技术

[0002] 电动汽车或蓄能装置的核心是电池,虽然锂离子电池具有体积小、能量密度高、无记忆效应和自放电率高等优点,但同时锂离子电池也存在着诸多缺点,比如对充放电要求很高,使用不当寿命将大大缩短、存储能量不能过大、串并联使用问题和使用安全性等。在业内,电池均衡电路通常被称为电动汽车动力电池系统的“大脑”,与动力电池、整车控制系统共同构成电动汽车的三大核心技术。电池均衡电路的出现主要就是为了能够提高电池的利用率,防止电池出现过充和过放电,延长电池的使用寿命,监控电池的状态。一个性能优越的电池均衡电路能够保证电池组始终安全可靠地运行,充分发挥电池组性能,使得电池组摆脱短板效应,提高电池组的使用寿命,通过一系列的管理和控制,从而保障电动汽车或蓄能装置的正常工作。

[0003] 由于均衡电路在电动汽车中的重要性,电动均衡电路越来越受到来自各方的关注。与动力电池相比,这项技术显然并未得到足够的发展,该项技术本身的不成熟性在极大程度上限制了电动汽车的发展。因此,研究电池均衡电路是电动汽车产业的迫切需求,拥有了这些技术和产品,就能够在新能源汽车产业中处于领先地位。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术的缺点与不足,提供一种电池组互补均衡电路,实现由4个源电池模块串联组成的电池组之间的动态均衡,最大化电池组性能,防止发生单体电池的过充电、过放电、过温或过流等现象。

[0005] 本发明的目的通过如下技术方案实现:一种电池组互补均衡电路,包括电池组、源电池模块控制电路、电池组总控制电路、互补分电路,所述电池组包括四个原电池模块,每个所述源电池模块单独连接一个所述源电池模块控制电路和所述互补分电路的一个单元;所述源电池模块控制电路与所述互补分电路又分别连接所述电池组总控制电路,通过电池组总控制电路输出控制信号,分配源电池模块控制电路与互补分单元电路的工作时序,使得各源电池模块之间与源电池模块内的各单体电池之间在充放电过程中实现双向动态无损均衡。

[0006] 所述电池组由镍氢电池、锂聚合物电池、铅酸电池或锂离子电池等充电电池组成。

[0007] 在充放电过程中,当电池组中任何一个源电池模块能量过低时,可以将电池组其它剩余源电池模块的能量转移给这个能量过低的源电池模块,而在任一源电池模块内,任何一个单体电池能量过高时,均能够将其能量转移给其他剩余单体电池,从而实现整组电池的能量均衡。

[0008] 所述电池组由源电池模块1、源电池模块2、源电池模块3和源电池模块4串联组成,源电池模块由单体电池B1、B2、B3和B4串联组成,每个源电池模块和其内部的单体电池均与

一个互补分单元相连接,源电池模块1的正极接VCC,源电池模块4的负极接GND。

[0009] 在充放电过程中,若B1的电压高于相应源电池模块中的其他所有单体电池,为了防止过充或过放,在一个开关周期内,先使B1对应的互补分单元2中的MOSFET导通,此时电流流过单体电池B1、MOSFET S1和储能电感L1,电感开始储能;MOSFET S1导通一定时间后使其关断,此时电流通过续流二极管D1、L1、B2、B3和B4,电感释放能量给B2、B3和B4,实现源电池模块内的单体电池之间的能量均衡。

[0010] 所述互补分电路包括2个互补分单元,分别为互补分单元1和互补分单元2;所述互补分单元是由一个储能电感L、一个MOSFET和上下两个续流二极管组成。

[0011] 所述互补分单元中的上下两个续流二极管D1、D2串联连接,并与储能电感L的一端相连,上面一个续流二极管D1的阴极与MOSFET的漏极相连,阳极与MOSFET的源极相连。上面一个二极管D1的阴极作为外接端a,下面一个二极管D2的阳极作为外接端d,储能电感L的另一端作为外接端b,MOSFET的栅极作为外接端c;外接端c均与控制电路相连,由控制电路输出PWM信号控制MOSFET的通断。

[0012] 所述储能电感L在每个开关周期内都需要实现复位,即储能电感的电流由零增加,随后又减少到零。

[0013] 本发明与现有技术相比,具有如下优点和有益效果:

[0014] 1、本发明能够保证每个单体电池在充电和放电过程中不出现过充电和过放电,使得电池组摆脱短板效应,提高电池组的可用容量,延长电池组的使用寿命。

[0015] 2、本发明电池组总控制电路输出控制信号,分配源电池模块控制电路与互补分电路的工作时序,使得各源电池模块之间与源电池模块内的各单体电池之间在充放电过程中实现双向动态无损均衡。在充放电过程中,当电池组中任何一个源电池模块能量过低时,可以将电池组其它剩余源电池模块的能量转移给这个能量过低的源电池模块。而在任一源电池模块内,任何一个单体电池能量过高时,均可以将其能量转移给其他剩余单体电池。从而实现整组电池的能量均衡。

## 附图说明

[0016] 图1是电池组互补均衡电路结构图。

[0017] 图2是互补分单元1原理图。

[0018] 图3是互补分单元2原理图。

[0019] 图4是源电池模块均衡电路结构图。

[0020] 图5是充放电过程中源电池模块内的均衡过程原理图。

[0021] 图6是充放电过程中源电池模块间的均衡过程原理图。

## 具体实施方式

[0022] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。

[0023] 图1是电池组互补均衡电路结构图。该电路由电池组、源电池模块控制电路、电池组总控制电路、互补分单元1和互补分单元2组成。电池串联组成电池组,其中每4个电池构成一个源电池模块,每个源电池模块又单独连接一个源电池模块控制电路和一个互补分单

元。源电池模块控制电路与互补分单元又分别连接电池组总控制电路,通过电池组总控制电路输出控制信号,分配源电池模块控制电路与互补分单元的工作时序,使得充放电过程中各源电池模块之间与源电池模块内的各单体电池之间实现双向动态无损均衡。

[0024] 所述互补分电路包括2个互补分单元,分别为互补分单元1和互补分单元2;所述互补分单元是由一个储能电感L、一个MOSFET和上下两个续流二极管组成。

[0025] 所述互补分单元中的上下两个续流二极管D1、D2串联连接,并与储能电感L的一端相连,上面一个续流二极管D1的阴极与MOSFET的漏极相连,阳极与MOSFET的源极相连。上面一个二极管D1的阴极作为外接端a,下面一个二极管D2的阳极作为外接端d,储能电感L的另一端作为外接端b,MOSFET的栅极作为外接端c;外接端c均与控制电路相连,由控制电路输出PWM信号控制MOSFET的通断。如图2所示是互补分单元1原理图。每个互补分单元1都是由一个储能电感L、一个MOSFET和上下两个续流二极管组成,上面的二极管为D1,下面的二极管为D2,D1的阳极连接D2的阴极、MOSFET Qb的漏极以及储能电感L1的一端,D2的阳极连接Qb的源极。D1的阴极作为外接端a,D2的阳极作为外接端d,储能电感L的另一端作为外接端b,MOSFET的栅极作为外接端c。外接端c与控制电路相连,由控制电路输出信号控制MOSFET的通断。如图3所示是互补分单元2原理图。每个互补分单元2都是由一个储能电感L、一个MOSFET和上下两个续流二极管组成,上面的二极管为D1,下面的二极管为D2,D1的阳极连接D2的阴极、MOSFET Qa的源极以及储能电感L1的一端,D1的阴极连接Qa的漏极。D1的阴极作为外接端a,D2的阳极作为外接端d,储能电感L1的另一端作为外接端b,MOSFET的栅极作为外接端c。外接端c与控制电路相连,由控制电路输出信号控制MOSFET的通断。

[0026] 源电池模块内各单体电池的均衡原理如下。

[0027] 在充放电过程中,若B1的电压高于相应源电池模块中的其他所有单体电池,为了防止过充或过放,在一个开关周期内,先使B1对应的互补分单元2中的MOSFET导通,此时电流流过单体电池B1、MOSFET S1和储能电感L1,电感开始储能。S1导通一定时间后使其关断,此时电流通过续流二极管D1、L1、B2、B3和B4,电感释放能量给B2、B3和B4,实现源电池模块内的单体电池之间的能量均衡。如图4所示是源电池模块均衡电路结构图,其由单体电池B1、B2、B3、B4、源电池模块控制电路、互补分单元1和互补分单元2组成。四个单体电池串联连接,单体电池B1、B2与互补分单元2相连接,单体电池B3、B4与互补分单元1相连接。互补分单元中MOSFET的通断由源电池模块控制电路控制。

[0028] 当源电池模块内的所有单体电池实现动态均衡后,由源电池模块控制电路传递信号给电池组总控制电路,由电池组总控制电路输出控制信号,实现各源电池模块之间的动态均衡,源电池模块间的均衡原理如下:

[0029] 在充放电过程中,若源电池模块3的电压低于其他所有源电池模块,则在一个开关周期内,先导通源电池模块3对应的互补分单元2中的MOSFET,此时电流流过源电池模块1、源电池模块2、MOSFET S3和储能电感L3,电感开始储能。S3导通一定时间后使其关断,此时电流通过续流二极管D3、L3、和源电池模块3,电感释放能量给源电池模块3,实现了能量从源电池模块1、源电池模块2到源电池模块3的转移,最终达到电池组能量均衡目的。如图5所示是充放电过程中源电池模块内的均衡过程原理图。在充放电过程中,若B1两端的电压高于其他单体,为了防止B1过充或B2、B3、B4过放,在一个开关周期内,使B1对应的互补分单元2中的S1导通,则电流流过S1、储能电感L1以及B1,B1放电为L1储存能量;S1开通一定时间后

使其关断,此时电流流过续流二极管D1、L1及B2、B3、B4,电感L1释放能量至B2、B3、B4,实现了能量从B1到B2、B3、B4的转移。如图6所示是充放电过程中源电池模块间的均衡过程原理图。在充放电过程中,若源电池模块3的电压低于其他所有源电池模块,则在一个开关周期内,先导通源电池模块3对应的互补分单元2中的MOSFET,此时电流流过源电池模块1、源电池模块2、MOSFET S3和储能电感L3,电感开始储能。S3导通一定时间后使其关断,此时电流通过续流二极管D3、L3、和源电池模块3,电感释放能量给源电池模块3,实现了能量从源电池模块1、源电池模块2到源电池模块3的转移。

[0030] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

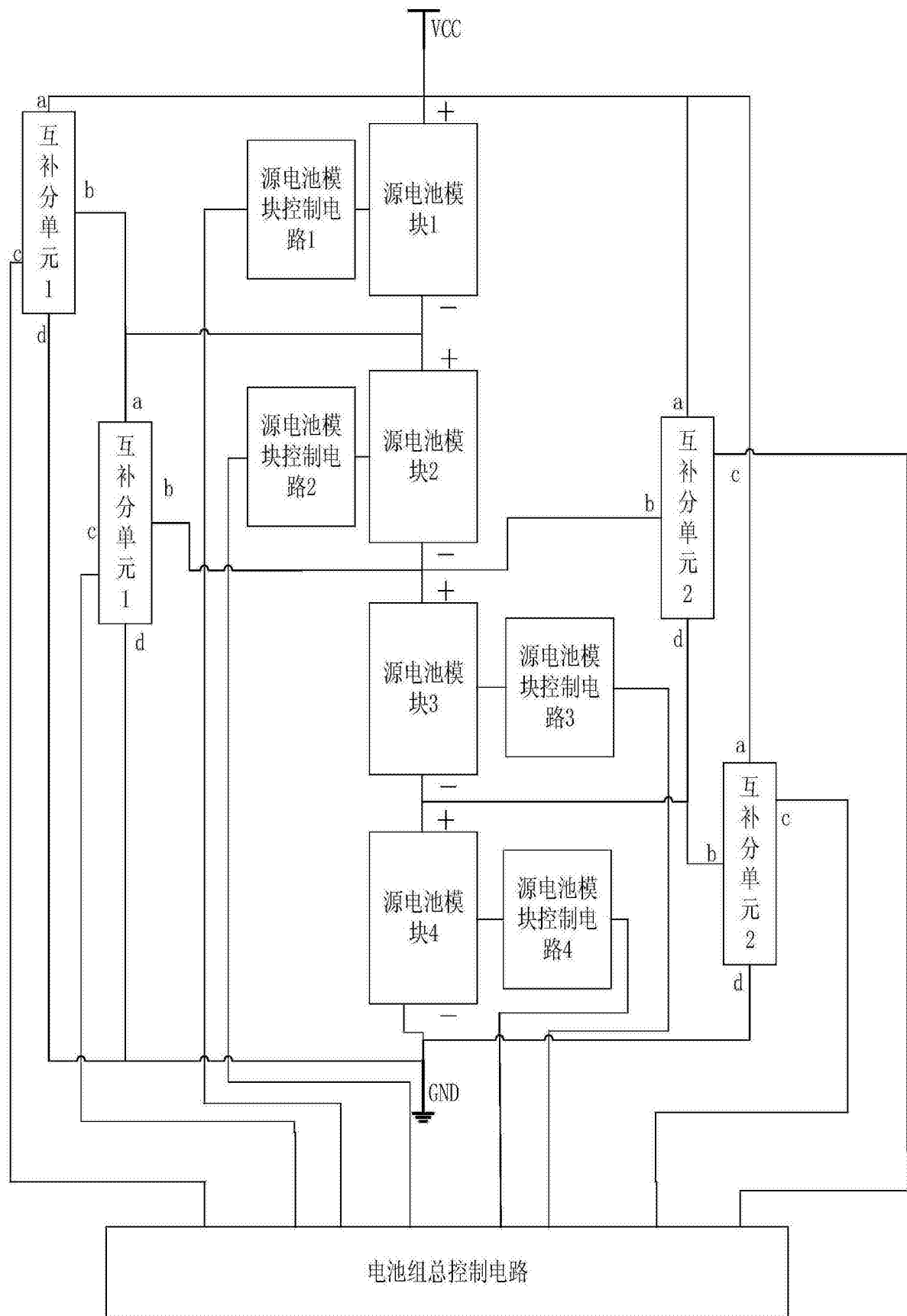


图1

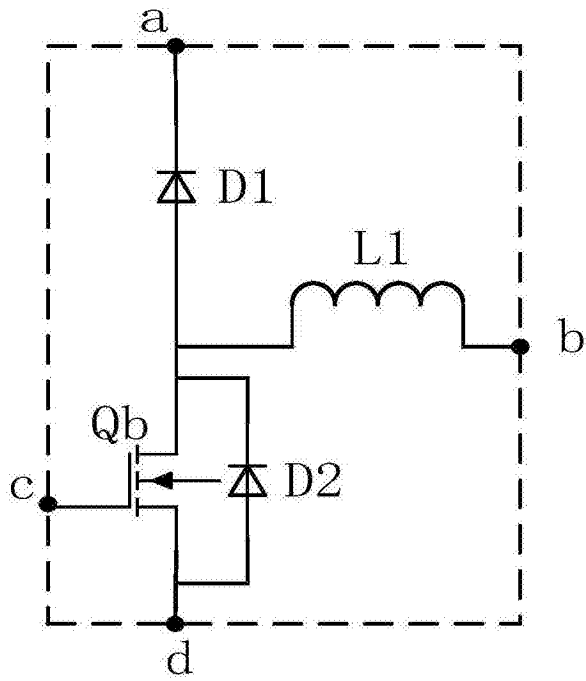


图2

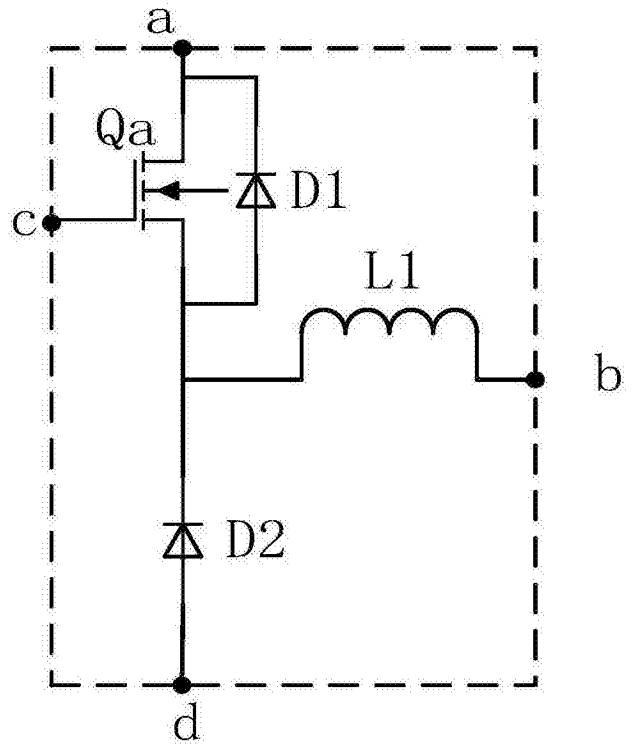


图3



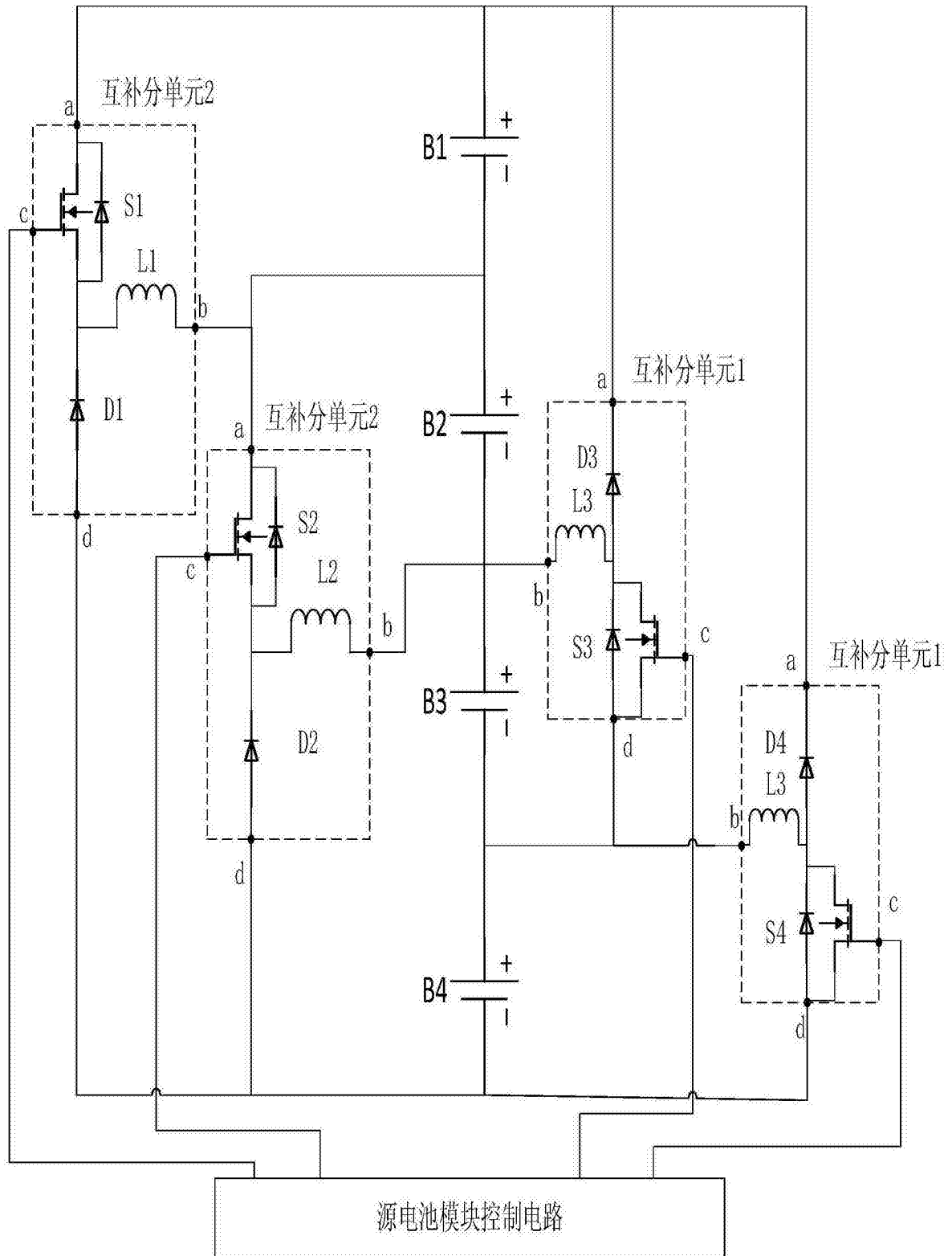


图4

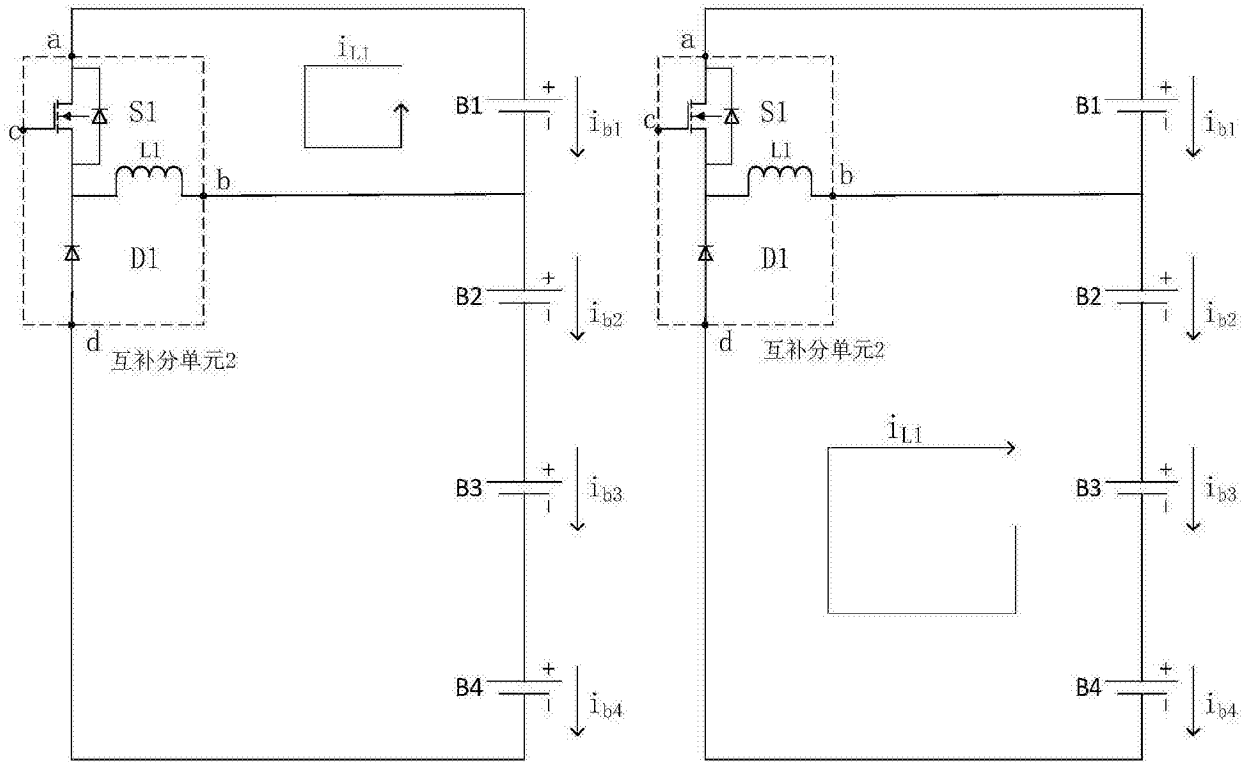


图5

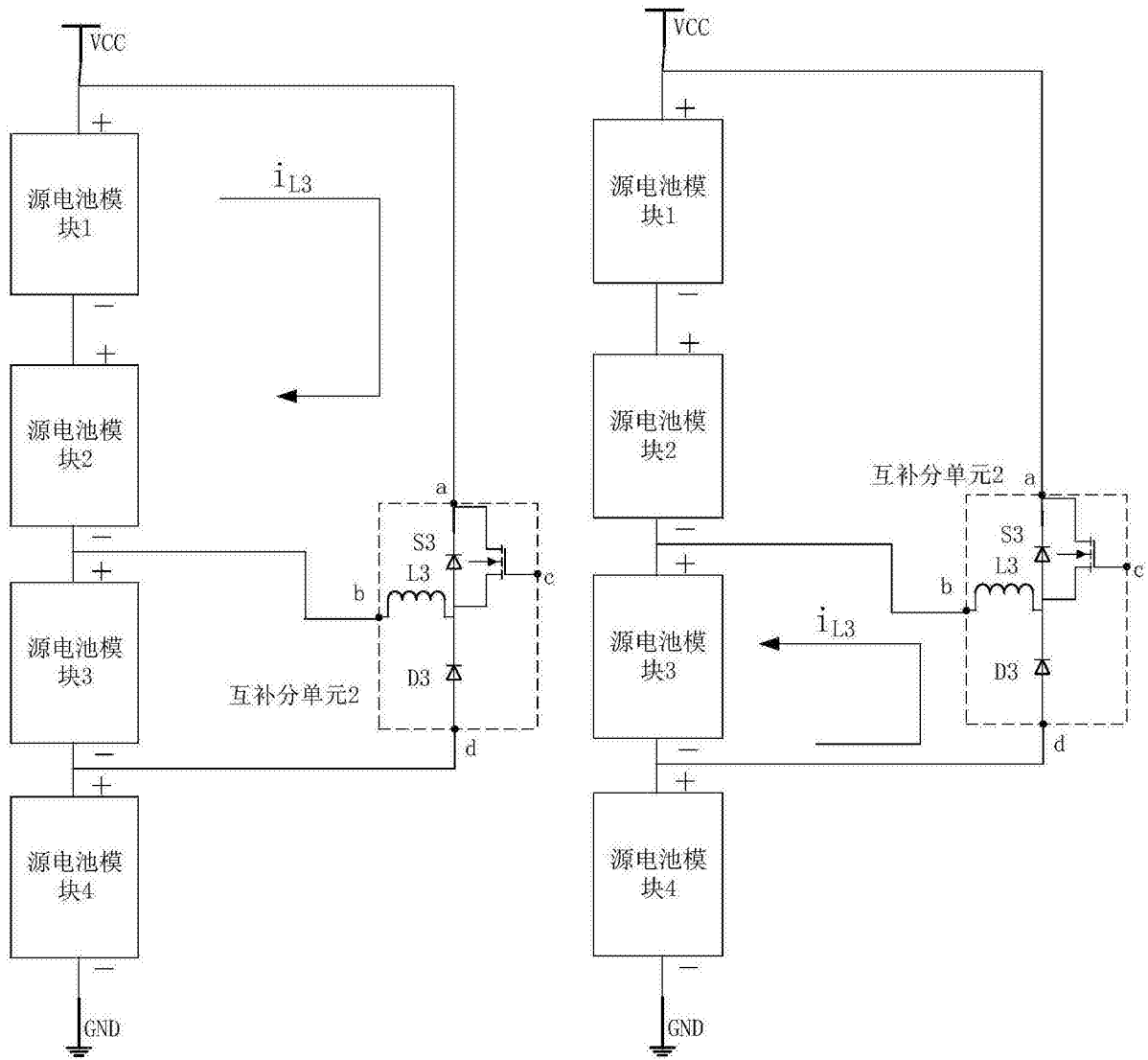


图6