



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204858603 U

(45) 授权公告日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201520374078. X

(22) 申请日 2015. 06. 02

(73) 专利权人 武汉众宇动力系统科技有限公司  
地址 430056 湖北省武汉市经济技术开发区  
振华路 21 号

(72) 发明人 左彬 李骁

(74) 专利代理机构 宁波理文知识产权代理事务  
所(特殊普通合伙) 33244  
代理人 孟湘明 尹飞宇

(51) Int. Cl.  
H02J 7/00(2006. 01)  
H01M 10/42(2006. 01)  
H01M 10/44(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

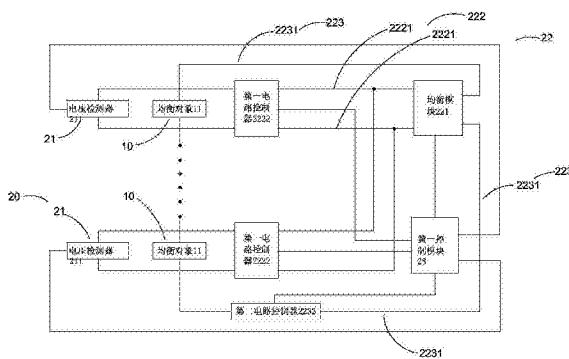
权利要求书3页 说明书23页 附图16页

(54) 实用新型名称

电池系统

(57) 摘要

本实用新型提供一种电池系统,其包括一个均衡对象组和一个电池均衡装置,其中该均衡对象组包括多个串联连接在一起的均衡对象,该电池均衡装置分别与该均衡对象组的每个均衡对象可通电地相连接,其中该电池均衡装置被设置能够分别实时检测该均衡对象组的每个均衡对象的电压,并在充电时,利用具有最大电压值的均衡对象的电能对整个均衡对象组进行充电;和/或在放电时,利用该均衡对象组的电能对具有最小电压值的均衡对象进行充电。



1. 一种电池系统,其特征在于,包括:

一个均衡对象组,其中该均衡对象组包括多个串联连接在一起的均衡对象;和

一个电池均衡装置,其中该电池均衡装置分别与该均衡对象组的每个均衡对象可通电地相连接,其中该电池均衡装置包括一个电压检测单元、一个均衡单元和一个第一控制模块,其中该电压检测单元和该均衡单元分别与该第一控制模块可通电地相连接,该电压检测单元被设置能够分别实时检测该均衡对象组的每个均衡对象的电压,其中该第一控制模块被设置以在

充电时,如果该均衡对象组中具有最大电压值的均衡对象的电压值与该均衡对象组的均衡对象的电压平均值的电压差值大于该第一预设电压值,则该第一控制模块能够控制该均衡单元利用具有最大电压值的均衡对象的电能对整个均衡对象组进行充电;和/或

放电时,如果该均衡对象组的均衡对象的电压平均值与该均衡对象组中具有最小电压的均衡对象的电压值的电压差值大于该第二预设电压值,则该第一控制模块能够控制该均衡单元利用该均衡对象组的电能对具有最小电压值的均衡对象进行充电。

2. 根据权利要求1所述的电池系统,其特征在于,该电池均衡装置的该均衡单元包括一个均衡模块、一组第一均衡电路和一个第二均衡电路,其中该均衡模块能够选择性地在该电池系统充电时,实现一个升压转换和在该电池系统放电时,实现一个降压转换,其中每个第一均衡电路均与该均衡模块可通电地相连接,该第二均衡电路与该均衡模块可通电地相连接,且每个第一均衡电路均与该均衡对象组的相应均衡对象的两端可通电地相连接,该第二均衡电路与该均衡对象组的两端可通电地相连接,其中该电压检测单元被设置能够检测该均衡对象组的每个均衡对象两端的电压,该第一控制模块被设置能够根据该电压检测单元检测到的该均衡对象组的均衡对象两端的电压控制该第一均衡电路的断开和闭合。

3. 根据权利要求1所述的电池系统,其特征在于,该电池均衡装置的该电压检测单元包括一组电压检测器,其中该电压检测单元的每个电压检测器分别与该均衡对象组的均衡对象的两端可通电地相连接,并分别与该电池均衡装置的该第一控制模块可通电地相连接,其中该电压检测器被设置能够分别检测该均衡对象组的均衡对象电压,和该第一控制模块被设置能够接收每个电压检测器检测到的相应均衡对象两端的电压信号。

4. 根据权利要求2所述的电池系统,其特征在于,该电池均衡装置的该电压检测单元包括一组电压检测器,其中该电压检测单元的每个电压检测器分别与该均衡对象组的均衡对象的两端可通电地相连接,并分别与该电池均衡装置的该第一控制模块可通电地相连接,其中该电压检测器被设置能够分别检测该均衡对象组的均衡对象电压,和该第一控制模块被设置能够接收每个电压检测器检测到的相应均衡对象两端的电压信号。

5. 根据权利要求2所述的电池系统,其特征在于,该均衡单元的每个第一均衡电路包括两个第一电路和一个第一电路控制器,其中该第一均衡电路的两个第一电路分别与该均衡对象组的均衡对象的两端可通电地相连接并分别与该均衡模块可通电地相连接,该第一电路控制器分别与该第一均衡电路的两个第一电路可通电地相连接并被设置能够控制该第一均衡电路的两个第一电路的断开和闭合。

6. 根据权利要求4所述的电池系统,其特征在于,该均衡单元的每个第一均衡电路包括两个第一电路和一个第一电路控制器,其中该第一均衡电路的两个第一电路分别与该均衡对象组的均衡对象的两端可通电地相连接并分别与该均衡模块可通电地相连接,该第一

电路控制器分别与该第一均衡电路的两个第一电路可通电地相连接并被设置能够控制该第一均衡电路的两个第一电路的断开和闭合。

7. 根据权利要求 2 所述的电池系统,其特征在於,该第二均衡电路包括两个第二电路和一个第二电路控制器,其中该第二均衡电路的两个第二电路分别与该均衡对象组的两端可通电地相连接并分别与该均衡模块可通电地相连接,该第二电路控制器分别与该第二均衡电路的两个第二电路可通电地相连接并被设置能够控制该第二均衡电路的两个第二电路的断开和闭合。

8. 根据权利要求 6 所述的电池系统,其特征在於,该第二均衡电路包括两个第二电路和一个第二电路控制器,其中该第二均衡电路的两个第二电路分别与该均衡对象组的两端可通电地相连接并分别与该均衡模块可通电地相连接,该第二电路控制器分别与该第二均衡电路的两个第二电路可通电地相连接并被设置能够控制该第二均衡电路的两个第二电路的断开和闭合。

9. 根据权利要求 1 所述的电池系统,其特征在於,该电池均衡装置的该电压检测单元包括一个电压检测器,其中该电压检测器分别与该均衡对象组的每个均衡对象的两端可通电地相连接并与该第一控制模块可通电地相连接,其中该电压检测器被设置能够分别依次实时检测该均衡对象组的每个均衡对象的电压。

10. 根据权利要求 5 所述的电池系统,其特征在於,该电池均衡装置的该电压检测单元包括一个电压检测器,其中该电压检测器分别与该均衡对象组的每个均衡对象的两端可通电地相连接并与该第一控制模块可通电地相连接,其中该电压检测器被设置能够分别依次实时检测该均衡对象组的每个均衡对象的电压。

11. 根据权利要求 9 所述的电池系统,其特征在於,该电压检测器分别与该第一均衡电路的该第一电路可通电地相连接并通过该第一均衡电路的该第一电路分别与每个均衡对象的两端可通电地相连接。

12. 根据权利要求 10 所述的电池系统,其特征在於,该电压检测器分别与该第一均衡电路的该第一电路可通电地相连接并通过该第一均衡电路的该第一电路分别与每个均衡对象的两端可通电地相连接。

13. 根据权利要求 9 所述的电池系统,其特征在於,该电池均衡装置进一步包括一个安全电路模块,该均衡单元包括一个第二均衡电路,其中该第二均衡电路包括两个第二电路,其中该第二均衡电路的两个第二电路分别与该均衡对象组的两端可通电地相连接并分别与该均衡模块可通电地相连接,其中该安全电路模块分别与该均衡对象组的负极、该电池均衡装置的该第一控制模块和该均衡单元的第二均衡电路的一个第二电路可通电地相连接,其中该第一控制模块被设置以能够在放电时,如果该均衡对象组的一个均衡对象的电压低于一个第三预设电压值,则该第一控制模块能够控制该安全电路模块断开该均衡单元的该第二均衡电路。

14. 根据权利要求 12 所述的电池系统,其特征在於,该电池均衡装置进一步包括一个安全电路模块,该第二均衡电路包括两个第二电路,其中该第二均衡电路的两个第二电路分别与该均衡对象组的两端可通电地相连接并分别与该均衡模块可通电地相连接,其中该安全电路模块分别与该均衡对象组的负极、该电池均衡装置的该第一控制模块和该均衡单元的第二均衡电路的一个第二电路可通电地相连接,其中该第一控制模块被设置以能够在

放电时,如果该均衡对象组的一个均衡对象的电压低于一个第三预设电压值,则该第一控制模块能够控制该安全电路模块断开该均衡单元的该第二均衡电路。

15. 根据权利要求 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13 或 14 所述的电池系统,其特征在于,该均衡对象组的每个均衡对象是单体电池或一级电池组。

## 电池系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种电池（或电池组）系统，尤其涉及一种设置有电池均衡装置的可充放电电池（或电池组）系统。本实用新型还涉及一种用于充放电电池组的充放电均衡装置和电池（组）充放电均衡方法。

### 背景技术

[0002] 燃油汽车的发展造成了全球能源的巨大消耗和不可再生石油资源的不断减少、温室气体的大量排放和大气污染。世界上大多数国家以及汽车业都普遍认识到节能减排是未来汽车业发展的方向，而发展电动汽车将是解决上述诸多问题的出路之一。电动汽车具有噪声低，无尾气排放，环境友好，热效率高，排放低，可回收利用的能量多和能够明显改善能源结构等优点。多国政府正在积极鼓励消费者购买电动汽车。

[0003] 根据动力源，电动汽车可以大致分为纯电动汽车，混合电动汽车和燃料电池电动汽车。这些电动汽车一般会配置电池作为储能装置，特别是纯电动汽车，多使用多个单体电池，如单体锂电池串联和 / 或并联形成的锂电池组作为动力源。换句话说，电池（组）的性能的好坏会影响到电动汽车的性能。

[0004] 但是，组成电池组的各个单体电池之间不可避免存在性能差异—这种差异是由多方面的原因造成的，如各个单体电池的生产材料、生产工艺、生产时间甚至是单体电池的相同部件或部位的生产材料或品质的不同，均可能会导致各个单体电池间的性能的不同。虽然随着技术的不断进步，这种不同单体电池之间的性能差别不断缩小，但要完全消除非常困难和成本高昂。但是，即使是微弱的的不一致性，在使用过程中，这种不同单体电池之间的微弱不一致性也会随着整体使用情况而被放大，如使用时间的延长，而被不断放大。最终，这种不同单体电池之间的差异将会导致整个电池组或整个储能装置的电容量与设计值的偏差越来越大。在充电过程中，容量小的单体电池将首先被充满，以致整个电池组的停止充电和其他大容量电池不能获得足够的电量，其后果就是整个电池组无法得到充分利用；在放电过程中，容量小的单体电池首先被放电到截止电压，整个电池（组）将停止放电。这样的不一致性问题的存在，导致由多个单体电池组成的电池组的可用容量和使用寿命等方面远不及其组成的单体电池的总和，电池组很难达到电池组理论上应有的功效，和加大了电池电力供应管理和控制的难度。实际应用表明，当电池组中的个别单体电池出现容量大幅减小，内阻显著提高等情况时，整个电池组的性能会在短时间快速恶化和使整个 电池组无法正常使用。

[0005] 为了解决电池组不一致性问题，人们提出了电池组均衡技术，如用于锂电池组的电池组均衡技术。电池组均衡管理的方法主要是基于检测电池组的电压，电流等参数，和对这些参数进行识别，分析电池的一致性，通过控制装置对能量高的单体电池进行放电，对能量低的单体电池进行充电，使各个单体电池的状态趋于一致。通过有效的均衡控制策略和采用均衡技术，可有效改善电池组的一致性问题，提高整个电池组的使用寿命和降低电池组的维护成本，使电动汽车更加安全，高效和耐用。

[0006] 目前的电池（组）均衡技术根据是否消耗能量分为“能量耗散型”与“非能量耗散型”两大类，其中能量耗散型均衡方法的原理为：当检测到某个单体电压不同时，通过能耗的方式将高电压单体的电能耗散掉来达到单体之间电压的相对一致性。尽管能量耗散型均衡方法能够实现各个单体之间电压的相对一致，但这种能量耗散型均衡方法需要将单体中多余的能量消耗和转换为热能，存在能量浪费，且会进一步减小电池组整体电容量。另外，能量消耗会产生热量。需要额外的散热机构。非耗散型均衡方法的原理为：将电感、电容等作为能量转移载体，当电池组单体之间存在一致性问题时，将多余能量的单体能量转移到低能量单体。现有的非耗散型均衡方法不再将单体中多余的能量消耗掉和转换为热能，且单体多余能量能够被电池组利用。但是，非耗散型均衡方法需要电容、电感等作为能量转移载体，增大了电池组或电池系统的整体体积。另外，现有的非耗散型均衡方法难以实现高输出电流均衡。

[0007] 申请号为CN201110098056.1的中国实用新型专利201110098056.1教导了一种基于锂电池作为储能元件的均衡方法，该均衡方法能够在不过于增大电池组或电池系统的整体体积的情况下增加电池组或电池系统的充放电效率。但是，该专利提供的电池组均衡方法在均衡过程中，高输出电流受锂电池电压影响比较大，和需要使用备用电池组。另外，随着备用电池组使用过程中电压的下降，其高输出电流受电路影响较大。最后，该专利提供的电池组均衡方法并没有很好地解决二级电池组与二级电池组之间的均衡问题。

[0008] 因此，现在仍迫切需要新的电池（组）均衡方法，以能在不过于增大电池组或电池系统整体体积的情况下，实现电池组或电池系统的大容量、高输出电流均衡。另外，现有的电池组或电池系统，如锂电池组多是由多个单体电池串联和/或并联组成一级电池组，多个一级电池组串联或并联组成二级电池组，多个二级电池组串联或并联组成电池系统或储能装置。而现有的均衡技术多针对的是一级电池组之间的均衡，而针对电池系统或储能装置的二级电池组，甚至是电池系统或储能装置本身之间的充放电均衡技术，现有技术少有涉及。

### 实用新型内容

[0009] 本实用新型的主要优势在于其提供一种电池均衡装置，其中该电池均衡装置能够使均衡对象组的充放电得到有效管理和均衡，以提高该均衡对象组的整体能效和延长该均衡对象组的使用寿命。

[0010] 本实用新型的另一优势在于其提供一种电池均衡装置，其中该电池均衡装置能够在充电时，防止均衡对象组中的容量小的均衡对象被过早充满，和在放电时，防止均衡对象组中的容量小的均衡对象被过早放电完毕。

[0011] 本实用新型的另一优势在于其提供一种电池均衡装置，其中该电池均衡装置不但能用于单体电池的充放电均衡，而且能应用于由多个单体电池组成的一级电池组，由多个一级电池组组成的二级电池组、由多个二级电池组组成的三级电池组或其类似电池组。换句话说，该电池均衡装置的均衡对象可以是单体电池，也可以是一级电池组、二级电池组、三级电池组或其它类似电池组。

[0012] 本实用新型的另一优势在于其提供一种电池均衡装置，其中该电池均衡装置的结构简单和成本低廉。

[0013] 本实用新型的另一优势在于其提供一种电池均衡装置,其中该电池均衡装置被设置以在电池充放电过程中动态监测均衡对象组的均衡对象,实时均衡,使得均衡对象组的电池(组)在充放电过程中得到均衡,从而提高均衡对象组的电池(组)的能效,延长均衡对象组的使用寿命和减少均衡对象组的维修成本。

[0014] 本实用新型的另一优势在于提供一种电池均衡装置,其中该电池均衡装置不需要能量储存机构,从而减小了整个储能装置的系统体积和降低了制造成本。

[0015] 本实用新型的另一优势在于提供一种电池均衡装置,其中该电池均衡装置均衡效率高和均衡能耗低。

[0016] 本实用新型的另一优势在于提供一种充放电均衡装置,其中该电池均衡装置安全性高。

[0017] 本实用新型的另一优势在于提供一种电池充放电均衡方法,其中该电池充放电均衡方法能够在充电时,防止均衡对象组中的容量小的均衡对象被过早充满,和在充电时,防止均衡对象组中的容量小的均衡对象被过早放电完毕。

[0018] 本实用新型的另一优势在于提供一种电池充放电均衡方法,其中该电池充放电均衡方法操作简单,安全可靠,均衡效果好。

[0019] 本实用新型的另一优势在于提供一种电池充电均衡方法,其中该电池充电均衡方法能够在充电时,防止均衡对象组中的容量小的均衡对象被过早充满。

[0020] 本实用新型的另一优势在于提供一种电池充电均衡方法,其中该电池充电均衡方法通过在充电过程中,检测出均衡对象组中具有最大电压的均衡对象和利用其电能对整个均衡对象组进行充电的方法,来确保均衡对象组中的每一个均衡对象均能获得足够的电量。

[0021] 本实用新型的另一优势在于提供一种电池放电均衡方法,其中该电池充电均衡方法能够在充电时,防止均衡对象组中的容量小的均衡对象被过早放电完毕。

[0022] 本实用新型的另一优势在于提供一种电池放电均衡方法,其中该电池放电均衡方法通过检测出均衡对象组中具有最小电压的均衡对象和利用其电能对具有最小电压的均衡对象进行充电的方法,来确保均衡对象组中的每一个均衡对象的电量均能得到充分利用。

[0023] 本实用新型的另一优势在于提供一种电池组或电池系统,其中该电池组或电池系统包括有至少一个电池均衡装置,以使该电池组或电池系统的充放电均能够得到有效管理和均衡,以提高该电池组或电池系统的能效和延长该电池组或电池系统的使用寿命。

[0024] 本实用新型的另一优势在于提供一种电池组或电池系统,其中该电池组或电池系统包括有电池均衡装置,以使该电池组或电池系统的充放电能够得到有效管理和均衡,以降低该电池组或电池系统的维修成本。

[0025] 本实用新型的另一优势在于其提供一种用于电池系统的电池均衡装置,其中该电池均衡装不需要精密的部件和复杂的结构,其制造工艺简单,成本低廉。

[0026] 本实用新型的其它优势和特点通过下述的详细说明得以充分体现并可通过所附权利要求中特地指出的手段和装置的组合得以实现。

[0027] 为实现本实用新型的以上目的及优势,本实用新型提供一种电池系统,其包括:

[0028] 一个均衡对象组,其中该均衡对象组包括多个串联连接在一起的均衡对象;和

[0029] 一个电池均衡装置,其中该电池均衡装置分别与该均衡对象组的每个均衡对象可通电地相连接,其中该电池均衡装置被设置能够分别实时检测该均衡对象组的每个均衡对象的电压,并

[0030] 在充电时,如果该均衡对象组中具有最大电压的均衡对象的电压值与该均衡对象组的均衡对象的电压平均值的电压差值大于一个第一预设电压值,则该电池均衡装置能够利用具有最大电压值的均衡对象的电能对整个均衡对象组进行充电;和/或

[0031] 在放电时,如果该均衡对象组的均衡对象的电压平均值与该均衡对象组中具有最小电压值的均衡对象的电压值的电压差值大于一个第二预设电压值,则该电池均衡装置能够利用该均衡对象组的电能对具有最小电压值的均衡对象进行充电。

[0032] 本实用新型还进一步提供一种用于电池系统的电池均衡装置,其包括:

[0033] 一个均衡对象组,其中该均衡对象组包括多个串联连接在一起的均衡对象;和

[0034] 一个电池均衡装置,其中该电池均衡装置分别与该均衡对象组的每个均衡对象可通电地相连接,其中该电池均衡装置包括一个电压检测单元、一个均衡单元和一个第一控制模块,其中该电压检测单元和该均衡单元分别与该第一控制模块可通电地相连接,该电压检测单元被设置能够分别实时检测该均衡对象组的每个均衡对象的电压,其中该第一控制模块被设置以在

[0035] 充电时,如果该均衡对象组中具有最大电压值的均衡对象的电压值与该均衡对象组的均衡对象的电压平均值的电压差值大于该第一预设电压值,则该第一控制模块能够控制该均衡单元利用具有最大电压值的均衡对象的电能对整个均衡对象组进行充电;和/或

[0036] 放电时,如果该均衡对象组的均衡对象的电压平均值与该均衡对象组中具有最小电压的均衡对象的电压值的电压差值大于该第二预设电压值,则该第一控制模块能够控制该均衡单元利用该均衡对象组的电能对具有最小电压值的均衡对象进行充电。

[0037] 本实用新型还进一步提供一种用于电池系统的电池充放电均衡方法,其包括以下步骤:

[0038] (A) 在充电时,对一个电池系统实施充电均衡,其包括以下步骤:

[0039] (A1) 分别检测该电池系统的均衡对象组的各均衡对象的电压;和

[0040] (A2) 如果具有最大电压值的均衡对象的电压值与该均衡对象组的其它均衡对象的电压值的电压差值大于一个第一预设电压值,则控制该均衡单元利用具有最大电压值的均衡对象的电能对整个均衡对象组进行充电;和

[0041] (B) 在放电时,对一个电池系统实施放电均衡,其包括以下步骤:

[0042] (B1) 分别检测该电池系统的均衡对象组的各均衡对象的电压;和

[0043] (B2) 如果具有最小电压值的均衡对象的电压值与该均衡对象组的其它均衡对象的电压值的电压差值大于一个第二预设电压值,则控制该均衡单元利用均衡对象组的电能对具有最小电压值的均衡对象进行充电。

[0044] 本实用新型还进一步提供一种用于电池系统的电池充电均衡方法,其包括以下步骤:

[0045] (A1) 分别检测该电池系统的均衡对象组的各均衡对象的电压;和

[0046] (A2) 如果具有最大电压值的均衡对象的电压值与该均衡对象组的其它均衡对象的电压值的电压差值大于一个第一预设电压值,则控制该均衡单元利用具有最大电压值的



均衡对象的电能对整个均衡对象组进行充电。

[0047] 本实用新型还进一步提供一种用于电池系统的电池放电均衡方法,其包括以下步骤:

[0048] (B1) 分别检测该电池系统的均衡对象组的各均衡对象的电压;和

[0049] (B2) 如果具有最小电压值的均衡对象的电压值与该均衡对象组的其它均衡对象的电压值的电压差值大于一个第二预设电压值,则控制该均衡单元利用均衡对象组的电能对具有最小电压值的均衡对象进行充电。

[0050] 本实用新型还进一步提供一种电池系统,其包括:

[0051] 一均衡对象组,其包括至少二个串联的均衡对象,其中每个均衡对象均对应一可控第一开关和一可控第二开关;

[0052] 一采样电阻,其中每个均衡对象的正极通过其对应的可控第一开关连接于该采样电阻的第一端 D1,每个均衡对象的负极通过其对应的可控第二开关连接于该采样电阻的第二端 D2;

[0053] 一控制器(第一控制模块),包括一 AD 检测模块,其中相对应的该可控第一开关的控制端子和该可控第二开关的控制端子并联后连接于该控制器的控制端子,该采样电阻的分压端连接于该控制器的 AD 检测模块;

[0054] 一均衡开关,其中该均衡开关的控制端子连接于该控制器的控制端子;和

[0055] 一双向 DC/DC 变换器,其包括一输入端和一输出端,其中该输出端正极通过该均衡开关连接于该采样电阻的第一端 D1,该输出端负极连接于该采样电阻的第二端 D2,该输入端正极与负极分别连接于该均衡对象组的正极与负极。

[0056] 该均衡对象为单体电池、由多个单体电池组成的一级电池组(电池砖)、由多个一级电池组组成的二级电池组或由多个二级电池组组成的三级电池组或其类似电池组,其中该可控第一开关的数量、该可控第二开关的数量与该均衡对象的数量相等。

[0057] 根据本实用新型较佳实施例较佳实施例,该电池系统进一步包括一个保护装置,其中该保护装置包括一直流接触器和一自恢复保险丝,其中该直流接触器和该自恢复保险丝串联在一起后连接于该均衡对象组的负极和该双向 DC/DC 变换器的该输入端的负极,该直流接触器的控制端子连接于该控制器的控制端子。

[0058] 本实用新型进一步提供一种均衡对象组在充电过程中的均衡方法,其包括以下步骤:

[0059] (a) 设置一双向 DC/DC 变换器工作在充电模式;

[0060] (b) 依次采集 N 个均衡对象的电压,找出电压值最大的均衡对象,其中 N 大于等于 2;

[0061] (c) 如果具有最大电压值的均衡对象的电压与其它均衡对象的平均电压的差值大于一个第一预设电压值,则进入步骤 (d) 设置具有最大电压的均衡对象与该双向 DC/DC 变换器的并联,该双向 DC/DC 变换器将具有最大电压的均衡对象的电能通过升压变换回馈给包括具有最大电压的均衡对象的该均衡对象组,对该均衡对象组进行充电;如果具有最大电压的均衡对象的电压与其它均衡对象的平均电压的差值不大于该第一预设电压值,则回到步骤 (a);和

[0062] (e) 该均衡对象组进行充电一个第一第一均衡时间 T1 后,该控制器通过控制端子

断开所有无触点开关,程序返回 (a)。

[0063] 其中在该步骤 (b) 中,即由该控制器依次控制每个均衡对象对应的一可控第一开关和一可控第二开关同时闭合,使该均衡对象与一采样电阻并联,通过该控制器的 AD 检测模块采集该采样电阻的电压作为该均衡对象的电压。

[0064] 在该步骤 (d) 中,该控制器通过其控制端子将每个均衡对象对应的可控第一开关和可控第二开关断开,将具有最大电压的均衡对象对应的可控第一开关和可控第二开关闭合,并将均衡开关闭合,得以使电压值最大的均衡对象与该双向 DC/DC 变换器并联。

[0065] 实用新型本实用新型进一步提供一种均衡对象组在放电过程中的均衡方法,包括以下步骤:

[0066] (1) 设置一双向 DC/DC 变换器工作在放电模式;

[0067] (2) 依次采集 N 个均衡对象的电压,找出电压最低的均衡对象,其中 N 大于等于 2;

[0068] (3) 如果具有最低电压的均衡对象电压与所有其它均衡对象的平均电压的差值大于一个第二预设电压值,则进入步骤

[0069] (4) 设置具有最低电压的均衡对象与该双向 DC/DC 变换器并联,该双向 DC/DC 变换器将包括最低电压的均衡对象的该均衡对象组的电能通过降压变换回馈给具有最低电压的均衡对象,对具有最低电压的均衡对象进行充电;如果具有最低电压的均衡对象电压与所有其它均衡对象的平均电压的差值不大于该第二预设电压值,则回到步骤 (1);和

[0070] (5) 对具有最低电压的均衡对象进行充电一个第二第二均衡时间 T2 后,控制器通过控制端子断开所有无触点开关,程序返回 (1)。

[0071] 其中在该步骤 (2) 中,即由一控制器依次控制每个均衡对象对应的一可控第一开关和一可控第二开关同时闭合,使该均衡对象与一采样电阻并联,通过该控制器的 AD 检测模块采集该采样电阻的电压作为该均衡对象的电压。

[0072] 在该步骤 (4) 中,该控制器通过其控制端子将每个均衡对象对应的可控第一开关和可控第二开关断开,将最低电压值的均衡对象对应的可控第一开关和可控第二开关闭合,并将均衡开关闭合,得以使电压值最低的均衡对象与该双向 DC/DC 变换器并联。

[0073] 当该双向 DC/DC 变换器的输出电流大于设定电流时,该双向 DC/DC 变换器输出进入限流模式;当该双向 DC/DC 变换器的输出电流小于设定值时,该双向 DC/DC 变换器的输出进入恒压模式,整个输出功率针对该一级电池组类似于该一级电池组充电器的恒流充电和恒压充电两个阶段。

[0074] 通过对随后的描述和附图的理解,本实用新型进一步的目的是和优势将得以充分体现。

[0075] 本实用新型的这些和其它目的、特点和优势,通过下述的详细说明,附图和权利要求得以充分体现。

## 附图说明

[0076] 图 1 为依本实用新型较佳实施例的电池系统被用于驱动一个电机时的电路示意图。

[0077] 图 2 为依上述本实用新型较佳实施例的电池系统的电路示意图。

[0078] 图 3 为依上述本实用新型较佳实施例的电池系统的电路示意图,其中该电池系统

的电池均衡装置的均衡对象是单体电池。

[0079] 图 4 为依上述本实用新型较佳实施例的电池系统的电路示意图,其中该电池系统的电池均衡装置的均衡对象是一级电池组。

[0080] 图 5 为依上述本实用新型较佳实施例的电池系统的电路示意图,其中该电池系统的电池均衡装置的均衡对象是二级电池组。

[0081] 图 6 为依上述本实用新型较佳实施例的电池系统的电路示意图,其中该电池系统的电池均衡装置的均衡对象是三级电池组。

[0082] 图 7A 为依上述本实用新型较佳实施例的电池系统的电路示意图,其中该电池系统处在一个充电均衡状态,图中的箭头表示电池均衡装置中的均衡电流的流动方向。

[0083] 图 7B 为依上述本实用新型较佳实施例的电池系统的电路示意图,其中该电池系统处在一个放电均衡状态,图中的箭头表示电池均衡装置中的均衡电流的流动方向。

[0084] 图 8 为依上述本实用新型较佳实施例的电池系统的电压检测器对均衡对象进行电压检测的电路示意图。

[0085] 图 9 为依上述本实用新型较佳实施例的电池系统的控制单元与该电池系统的均衡单元、该电压检测单元和该双向 DC/DC 变换器的电路连接示意图。

[0086] 图 10 为依本实用新型较佳实施例的电池系统的一种可选实施的电路示意图。

[0087] 图 11 为依上述本实用新型较佳实施例较佳实施例的电池系统的可选实施的电路示意图,其中该电池系统的电池均衡装置的均衡对象是单体电池。

[0088] 图 12 为依上述本实用新型较佳实施例的电池系统的可选实施的电路示意图,其中该电池系统的电池均衡装置的均衡对象是一级电池组。

[0089] 图 13 为依上述本实用新型较佳实施例的电池系统的可选实施的电路示意图,其中该电池系统的电池均衡装置的均衡对象是二级电池组。

[0090] 图 14A 为依上述本实用新型较佳实施例的电池系统的可选实施的电路示意图,其中该电池系统处在一个充电均衡状态,图中的箭头表示电池均衡装置中的均衡电流的流动方向。

[0091] 图 14B 为依上述本实用新型较佳实施例的电池系统的可选实施的电路示意图,其中该电池系统处在一个放电均衡状态,图中的箭头表示电池均衡装置中的均衡电流的流动方向。

[0092] 图 15 为依上述本实用新型较佳实施例较佳实施例的电池系统的可选实施的电力电子无触点开关的电路示意图。

[0093] 图 16 为依上述本实用新型较佳实施例的用于电池系统的充电均衡方法流程图。

[0094] 图 17 为依上述本实用新型较佳实施例的用于电池系统的放电均衡方法流程图。

## 具体实施方式

[0095] 下述描述被揭露以使本领域技术人员可制造和使用本实用新型。下述描述中提供的较佳实施例仅作为对本领域技术人员显而易见的示例和修改,其并不构成对本实用新型范围的限制。下述描述中所定义的一般原理可不背离本实用新型精神和实用新型范围地应用于其它实施例、可选替代、修改、等同实施和应用。

[0096] 参考附图之图 1 至图 9,依本实用新型较佳实施例的电池系统被阐明,其中该电池

系统可被用于电动汽车,其中该电池系统包括一个均衡对象组 10 和一个电池均衡装置 20,其中该均衡对象组 10 包括多个均衡对象 11,该电池均衡装置 20 分别与该均衡对象组 10 的每个均衡对象 11 可通电地相连接,其中该电池均衡装置 20 被设置能够分别实时检测该均衡对象组 10 中的每个均衡对象 11 的电压,且在充电时,如果该均衡对象组 10 中具有最大电压值的均衡对象 11(均衡对象 11V<sub>max</sub>) 的电压值与该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压平均值的电压差值大于一个第一预设电压值,则该电池均衡装置 20 能够利用具有最大电压值的均衡对象 11 的电能对整个均衡对象组 10 进行充电;和/或在放电时,如果该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压平均值与该均衡对象组 10 中具有最小电压值的均衡对象 11(均衡对象 11V<sub>min</sub>) 的电压值的电压差值大于一个第二预设电压值,则该电池均衡装置 20 能够利用该均衡对象组 11 的电能对具有最小电压值的均衡对象 11 进行充电。换句话说,在均衡对象组处于充电过程时,如果该均衡对象组 10 的某个均衡对象 11 的电压过高,则该电池均衡装置 20 能够利用该电压过高的均衡对象 11 的电能对整个均衡对象组 10 进行充电;在均衡对象组处于放电过程时,如果该均衡对象组 10 的某个均衡对象 11 的电压过低,则该电池均衡装置 20 能够利用整个均衡对象组 10 的电能对该电压过低的均衡对象 11 进行充电,从而防止在充电过程中,该均衡对象组 10 的某个均衡对象 11 被过早充电完毕,和防止在放电过程中,该均衡对象组 10 的某个均衡对象 11 被过早放电完全。优选地,该均衡对象组 10 的均衡对象 11 之间的连接方式为串联连接。

[0097] 本领域技术人员可以理解,该均衡对象 11 可以是一个单体电池(如单体锂电池);也可以是多个单体电池组成的一级电池组(如一级锂电池组);或由多个一级电池组组成的二级电池组(如二级锂电池组);或由多个二级电池组组成的三级电池组(如三级锂电池组);或类似电池组或其组合。另外,组成上述一级电池组的该单体电池间的连接方式可以是串联,也可以是并联,甚至是串联和并联相结合的连接。同样地,组成上述二级电池组的该一级电池组间的连接方式可以是串联、并联或其组合的连接方式;组成上述三级电池组的该二级电池组间的连接方式可以是串联、并联或其组合的连接方式。依此类推,更高级电池组的连接方式如一级电池组的单体电池间连接方式。优选地,本实用新型电池系统的均衡对象组 10 的均衡对象 11 是单体电池或一级电池组。另外,当该电池系统的均衡对象组 10 的均衡对象 11 是一级电池组时,该一级电池组的单体电池间的连接方式优选串联或并联。更优选地,该电池系统的该均衡对象组 10 的每个均衡对象 11 为单体锂电池或一级锂电池组或其组合。最优选地,该一级锂电池组均由多个单体锂电池并联组成。如附图之图 1 所示,依本实用新型较佳实施例的该电池系统进一步包括一个驱动控制器 30 和一个电机 40,其中该驱动控制器 30 分别与该电池系统的均衡对象组 10 和该电机 40 可通电地相连接,其中该电机 40 被设置以能够通过该驱动控制器 30,在该电机 40 需要驱动机动车时,利用来自该均衡对象组 10 的电,和在该电机 40 需要制动时,将电机 40 具有的动能转化为电能和通过该驱动控制器 30 将电能回馈给该均衡对象组 10。因此,该电池系统可被用于电动汽车。优选地,该电池系统为锂电池系统。更优选地,该电池系统可被联合使用,如联合使用多个电池系统为电动汽车供电。本领域技术人员可知,该电池系统可被串联设置后为电动汽车的电机供电,也可被并联设置后为电动汽车供电。可选地,这些电池系统还可能分别设置以单独为该电动汽车供电。

[0098] 如附图之图 1 所示,该电池系统的该均衡对象组 10 的一个输出端适于与该驱动控

制器 30,如电动汽车的电机驱动控制器可通电地相连接,其中该驱动控制器 30 与该电机 40,如该电动汽车的电机可通电地相连接,以在需要输出电能给该电机 40 时,该驱动控制器 30 可将电池系统的能量变换给该电机 40。优选地,当该电机 40 需要制动时,该驱动控制器 30 还可进一步将该电机 40 的能量回馈给该电池系统。

[0099] 如附图之图 2 至图 9 所示,依本实用新型较佳实施例的该电池系统的该电池均衡装置 20 包括一个电压检测单元 21、一个均衡单元 22 和一个第一控制模块 23,其中该电压检测单元 21 和该均衡单元 22 分别与该第一控制模块 23 可通电地相连接,该电压检测单元 21 被设置能够实时检测该均衡对象组 10 中的各均衡对象 11 的电压,其中该第一控制模块 23 被设置以在充电时,如果该均衡对象组 10 中具有最大电压值的均衡对象 11 的电压值与该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压平均值的电压差值大于该第一预设电压值,则该第一控制模块 23 能够控制该均衡单元 22 利用具有最大电压值的均衡对象 11 的电能对整个均衡对象组 10 进行充电;和/或在放电时,如果该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压平均值与该均衡对象组 10 中具有最小电压值的均衡对象 11 的电压值的电压差值大于该第二预设电压值,则该第一控制模块 23 能够控制该均衡单元 22 利用该均衡对象组 10 的电能对具有最小电压值的均衡对象 11 进行充电。在一些实施例中,在该电池系统被充电时,该均衡对象组 10 中具有最大电压的均衡对象 11 可能不止一个,且这些具有最大电压的均衡对象 11 与剩余的均衡对象 11 的电压平均值的电压差值大于该第一预设电压值,则所有这些具有最大电压值的均衡对象 11 的电能在充电过程中均可能被用来对该均衡对象组 10 进行充电。在另一些实施例中,该均衡对象组 10 中可能存在某个均衡对象 11 的电压值不是最大,但其电压值与具有最大电压的均衡对象 11 的电压值的差值较小,且与除自身和具有最大电压的均衡对象 11 之外的其它均衡对象 11 的电压平均值的电压差值大于该第一预设电压值,则此与最大电压值的差值较小的均衡对象 11 也可以被视作具有最大电压值的均衡对象 11,并能够和具有最大电压值的均衡对象 11 一样,其电能可在充电过程中被用来对该均衡对象组 10 进行充电。同样地,在一些实施例中,在该电池系统放电时,该均衡对象组 10 中具有最小电压的均衡对象 11 可能不止一个,且这些具有最小电压的均衡对象 11 与剩余的均衡对象 11 的电压平均值的电压差值大于该第二预设电压值,则在放电过程中,该均衡对象组 10 可能对所有这些具有最小电压值的均衡对象 11 进行充电。在另一些实施例中,该均衡对象组 10 中可能存在某个均衡对象 11 的电压值不是最小,但其电压值与具有最小电压的均衡对象 11 的电压值的差值较小,且与除自身和具有最小电压的均衡对象 11 之外的其它均衡对象 11 的电压平均值的电压差值大于该第二预设电压值,则此与最小电压值的差值较小的均衡对象 11 也可以被视作具有最小电压值的均衡对象 11,并能够和具有最小电压值的均衡对象 11 一样,在放电过程中,被该均衡对象组 10 充电。换句话说,在充电过程中,可被视作具有最大电压值的均衡对象 11 可不止一个;在放电过程中,可被视作具有最小电压值的均衡对象 11 也可以不止一个。

[0100] 如附图之图 2 至图 9 所示,依本实用新型较佳实施例的该电池系统的该电池均衡装置 20 的该均衡单元 22 包括一个均衡模块 221、一组第一均衡电路 222 和一个第二均衡电路 223,其中该均衡模块 221 被设置能够选择性地在该电池系统充电时,实现一个升压转换和在该电池系统放电时,实现一个降压转换,如该均衡模块 221 可以是一个任何能够实现升压转换和降压转换的电路模块,如可能是一个双向 DC/DC 变换器,其中每个第一均衡

电路 222 与该均衡模块 221 可通电地相连接,该第二均衡电路 223 与该均衡模块 221 可通电地相连接,且每个第一均衡电路 222 与该均衡对象组 10 的相应均衡对象 11 的两端可通电地相连接,该第二均衡电路 223 与该均衡对象组 10 的两端可通电地相连接,其中在充电时,该电压检测单元 21 被设置能够检测该均衡对象组 10 的各个均衡对象 11 两端的电压,并将检测到的电压信号发送给该第一控制模块 23;该第一控制模块 23 被设置能够根据该电压检测单元 21 检测到的各个均衡对象 11 两端的电压控制每个第一均衡电路 222 的断开和闭合,以在该均衡对象组 10 中具有最大电压值的均衡对象 11 的电压值与该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压平均值的电压差值大于该第一预设电压值时,使该均衡单元 22 的该均衡模块 221 能够通过该第一均衡电路 222 和该第二均衡电路 223,利用具有最大电压值的均衡对象 11 的电能对整个均衡对象组 10 进行充电,其中在放电时,该电压检测单元 21 被设置能够检测该均衡对象组 10 的各个均衡对象 11 两端的电压,并将检测到的电压信号发送给该第一控制模块 23;该第一控制模块 23 被设置能够根据该电压检测单元 21 检测到的各个均衡对象 11 两端的电压控制每个第一均衡电路 222 的断开和闭合,以在该均衡对象组 10 中具有最小电压值的均衡对象 11 的电压值与该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压平均值的电压差值大于该第二预设电压值时,使该均衡单元 22 的该均衡模块 221 能够通过该第一均衡电路 222 和该第二均衡电路 223,利用具有该均衡对象组 10 的电能对该均衡对象组 10 中具有最小电压值的均衡对象 11 进行充电。例如,如附图之图 7A 所示,在充电时,该均衡对象组 10 中具有最大电压值的均衡对象为具有最大电压均衡对象  $11V_{max}$ ,且该最大电压值与该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压平均值的电压差值大于该第一预设电压值,则该均衡模块 221 通过该第一均衡电路 222 和该第二均衡电路 223,利用具有最大电压值的该具有最大电压均衡对象  $11V_{max}$  的电能对整个均衡对象组 10 进行充电;如附图之图 7B 所示,在放电时,该均衡对象组 10 中具有最小电压值的均衡对象为具有最小电压均衡对象  $11V_{min}$ ,且该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压平均值与该具有最小电压均衡对象  $11V_{min}$  的电压值的电压差值大于该第二预设电压值,则该均衡模块 221 能够通过该第一均衡电路 222 和该第二均衡电路 223,利用该均衡对象组 10 的电能对该均衡对象组 10 中具有最小电压值的具有最小电压均衡对象  $11V_{min}$  进行充电。优选地,该电池均衡装置 20 的第一控制模块 23 与该均衡单元 22 的该 DC/DC 变换器 221 可通电地相连接,其中该第一控制模块 23 被设置以在该电池系统充电时,控制该均衡模块 221 从而使该均衡单元 22 的电输出方向为自第一均衡电路 222 向第二均衡电路 223,在该电池系统放电时,控制该均衡模块 221 从而使该均衡单元 22 的电输出方向为自第二均衡电路 223 向第一均衡电路 222,换句话说,在该电池系统被充电时,该均衡模块 221 将该均衡对象组 10 中具有最大电压值的均衡对象  $11V_{max}$  的电压转换成合适的对整个均衡对象组 10 的充电电压;在该电池系统放电时,该均衡模块 221 将该均衡对象组 10 的电压转换成合适的对该均衡对象组 10 中具有最小电压值的均衡对象  $11V_{min}$  的电压的充电电压。更优选地,该第一均衡电路 222 分别与该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的两端可通电地相连接,该第二均衡电路 223 与该均衡对象组 10 的两端可通电地相连接。也就是说,每个第一均衡电路 222 分别与该均衡对象组 10 的相应均衡对象 11 的正极和负极可通电地相连接,该第二均衡电路 223 与该均衡对象组 10 的正极和负极可通电地相连接,以使该电池均衡装置 20 的该电压检测单元 21 检测每个均衡对象 11 两端的电压和该电池均衡装置 20 能够在充电时,利用具有最大电压值的均衡

对象 11 的电能对整个均衡对象组 10 进行充电,和在放电时,利用具有该均衡对象组 10 的电能对该均衡对象组 10 中具有最小电压值的均衡对象 11 进行充电。

[0101] 如附图之图 2 至图 9 所示,依本实用新型较佳实施例的该电池系统的该电池均衡装置 20 进一步包括一个安全电路模块 24,其中该安全电路模块 24 设于该均衡对象组 10 的负极和该电池均衡装置 20 的该第一控制模块 23 之间,且该安全电路模块 24 分别与该均衡对象组 10 的负极、该电池均衡装置 20 的该第一控制模块 23 和该均衡单元 22 的该第二均衡电路 223 可通电地相连接,其中该第一控制模块 23 被设置以能够在充电(或放电)时,如果该均衡对象组 10 的某个均衡对象 11 的电压低于一个第三预设电压值,则该第一控制模块 23 能够控制该安全电路模块 24 断开该均衡单元 22 的该第二均衡电路 223。

[0102] 如附图之图 2 至图 9 所示,依本实用新型较佳实施例的该电池系统的该电池均衡装置 20 的该电压检测单元 21 包括一组电压检测器 211,其中该电压检测器 211 被设置能够分别检测该均衡对象组 10 的均衡对象 11 电压。优选地,每个电压检测器 211 分别与相应的均衡对象 11 的两端可通电地相连接。更优选地,该电压检测单元 21 的每个电压检测器 211 均与该电池均衡装置 20 的该第一控制模块 23 可通电地相连接,以能够接收每个电压检测器 211 检测到的相应均衡对象 11 两端的电压,或由该电压检测器 211 提供的一个电压信号。

[0103] 如附图之图 8 所示,依本实用新型较佳实施例的该电池系统的该电池均衡装置 20 的均衡单元 22 的该电压检测单元 21 的每个电压检测器 211 包括一个采样电阻 R 和一个 AD 检测模块 2111,其中该采样电阻 R 的两端分别与该均衡对象组 10 的一个均衡对象 11 的两端(如正极端和负极端)可通电地相连接,该 AD 检测模块 2111 与该采样电阻 R 可通电地相连接。

[0104] 如附图之图 2 至图 9 所示,依本实用新型较佳实施例的该电池系统的该电池均衡装置 20 的均衡单元 22 的每个第一均衡电路 222 包括两个第一电路 2221 和一个第一电路控制器 2222,其中该第一均衡电路 222 的两个第一电路 2221 分别与相应均衡对象 11 的两端可通电地相连接并分别与该均衡模块 221 可通电地相连接,该第一电路控制器 2222 分别与该第一均衡电路 222 的两个第一电路 2221 可通电地相连接并被设置能够控制该第一均衡电路 222 的两个第一电路 2221 的断开和闭合。优选地,该第一电路控制器 2222 与该电池均衡装置 20 的第一控制模块 23 可通电地相连接,且该电池均衡装置 20 的该第一控制模块 23 被设置能够控制该第一电路控制器 2222 对该第一均衡电路 222 的两个第一电路 2221 的断开和闭合的控制。

[0105] 如附图之图 2 至图 9 所示,依本实用新型较佳实施例的该电池系统的该电池均衡装置 20 的均衡单元 22 的该第二均衡电路 223 包括两个第二电路 2231 和一个第二电路控制器 2232,其中该第二均衡电路 223 的两个第二电路 2231 分别与该均衡对象组 10 的两端可通电地相连接并分别与该均衡模块 221 可通电地相连接,该第二电路控制器 2232 分别与该第二均衡电路 223 的两个第二电路 2231 可通电地相连接并被设置能够控制该第二均衡电路 223 的两个第二电路 2231 的断开和闭合。优选地,该第二电路控制器 2232 与该电池均衡装置 20 的第一控制模块 23 可通电地相连接,且该电池均衡装置 20 的该第一控制模块 23 被设置能够控制该第二电路控制器 2232 对该第二均衡电路 223 的两个第二电路 2231 的断开和闭合的控制。

[0106] 如附图之图 9 所示,依本实用新型较佳实施例的该电池系统的该电池均衡装置 20 的该第一控制模块 23 分别与该电池均衡装置 20 的该均衡单元 22 的每个第一均衡电路 222 的第一电路控制器 2222、该均衡单元 22 的该第二均衡电路 223 的该第二电路控制器 2232、该电压检测单元 21 的每个电压检测器 211 和该均衡模块 221 可通电地相连接,其中该第一控制模块 23 被设置以能够接收该电压检测单元 21 的每个电压检测器 211 的电压信号,控制每个第一均衡电路 222 和该第二均衡电路 223 的断开和闭合和控制该均衡模块 221 的升压方向。换句话说,在充电时,如果该电压检测单元 21 检测到的该均衡对象组 10 中具有最大电压值的均衡对象 11 的电压值与该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压平均值的电压差值大于该第一预设电压值,则该第一控制模块 23 能够控制该均衡单元 22 利用具有最大电压值的均衡对象 11 的电能对整个均衡对象组 10 进行充电,并在一个预设充电均衡时间 T1 后,重新利用该电压检测单元 21 检测该均衡对象组 10 中各均衡对象 11 的电压;和/或在放电时,如果该电压检测单元 21 检测到的该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压平均值与该均衡对象组 10 中具有最小电压值的均衡对象 11 的电压值的电压差值大于该第二预设电压值,则该第一控制模块 23 能够控制该均衡单元 22 利用该均衡对象组 10 的电能对具有最小电压值的均衡对象 11 进行充电,并在一个预设放电均衡时间 T2 后,重新利用该电压检测单元 21 检测该均衡对象组 10 中各均衡对象 11 的电压。

[0107] 本领域技术人员可以理解的是该电池均衡装置 20 的该第一控制模块 23 被程序化或计算机化,以能够被设置在充电时,根据该电压检测单元 21 的每个电压检测器 211 检测到的均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压值计算该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压平均值和该电压差值,并在如果该电压差值大于该第一预设电压值时,控制该均衡单元 22 利用具有最大电压值的均衡对象 11 的电能对整个均衡对象组 10 进行充电;和在放电时,并在如果该电压差值大于该第二预设电压值时,控制该均衡单元 22 利用该均衡对象组 10 的电能对具有最小电压值的均衡对象 11 进行充电。优选地,该第一控制模块 23 被设置以可在该均衡对象组 10 的某个均衡对象 11 的电压低于一个第三预设电压值时,通过控制该第二电路控制器 2232,断开该第二均衡电路 223。更优选地,该第一控制模块 23 被设置以可通过控制该第一电路控制器 2222,断开该第一均衡电路 222,其中该第一控制模块 23 通过该第一电路控制器 2222 控制该第一均衡电路 222 的断开,可以是依次断开该均衡单元 22 的该第一均衡电路 222,也可以是同时断开该均衡单元 22 的多个第一均衡电路 222。

[0108] 附图之图 10 至图 15 所示的是依本实用新型较佳实施例的电池系统的一种可选实施,其中该电池系统包括一个均衡对象组 10 和一个电池均衡装置 20A,其中该均衡对象组 10 包括多个串联设置的均衡对象 11。本领域技术人员可以理解,该均衡对象 11 可以是一个单体电池(如单体锂电池);也可以是多个单体电池组成的一级电池组(如一级锂电池组);或由多个一级电池组组成的二级电池组(如二级锂电池组);或由多个二级电池组组成的三级电池组(如三级锂电池组);或类似电池组或其组合。另外,组成上述一级电池组的该单体电池间的连接方式可以是串联,也可以是并联,甚至是串联和并联相结合的连接。同样地,组成上述二级电池组的该一级电池组间的连接方式可以是串联、并联或其组合的连接方式;组成上述三级电池组的该二级电池组间的连接方式可以是串联、并联或其组合的连接方式。依此类推,更高级电池组的连接方式如一级电池组的单体电池间连接方式。优选地,本实用新型电池系统的均衡对象组 10 的均衡对象 11 是单体电池或一级电池组。另



外,当该电池系统的均衡对象组 10 的均衡对象 11 是一级电池组时,该一级电池组的单体电池间的连接方式优选串联或并联。更优选地,该电池系统的该均衡对象组 10 的每个均衡对象 11 为单体锂电池或一级锂电池组或其组合。最优选地,该一级锂电池组均由多个单体锂电池并联组成。

[0109] 如附图之图 10 所示,依本实用新型较佳实施例的该电池系统的可选实施的该电池均衡装置 20A 包括一个电压检测单元 21A、一个均衡单元 22A 和一个第一控制模块 23A,其中该电压检测单元 21A 和该均衡单元 22A 分别与该第一控制模块 23A 可通电地相连接,该电压检测单元 21A 被设置能够依次实时检测该均衡对象组 10 中的各均衡对象 11 的电压,其中该第一控制模块 23A 被设置以在充电时,如果该均衡对象组 10 中具有最大电压值的均衡对象 11 的电压值与该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压平均值的电压差值大于该第一预设电压值,则该第一控制模块 23A 能够控制该均衡单元 22A 利用具有最大电压值的均衡对象 11 的电能对整个均衡对象组 10 进行充电;和/或在放电时,如果该均衡对象组 10 中具有最小电压值的均衡对象 11 的电压值与该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压平均值的电压差值大于该第二预设电压值,则该第一控制模块 23A 能够控制该均衡单元 22A 利用该均衡对象组 10 的电能对具有最小电压值的均衡对象 11 进行充电。在一些实施例中,在该电池系统被充电时,该均衡对象组 10 中具有最大电压的均衡对象 11 可能不止一个,且这些具有最大电压的均衡对象 11 与剩余的均衡对象 11 的电压平均值的电压差值大于该第一预设电压值,则所有这些具有最大电压值的均衡对象 11 的电能在充电过程中均可能被用来对该均衡对象组 10 进行充电。在另一些实施例中,该均衡对象组 10 中可能存在某个均衡对象 11 的电压值不是最大,但其电压值与具有最大电压的均衡对象 11 的电压值的差值较小,且与除自身和具有最大电压的均衡对象 11 之外的其它均衡对象 11 的电压平均值的电压差值大于该第一预设电压值,则此与最大电压值的差值较小的均衡对象 11 也可以被视作具有最大电压值的均衡对象 11,并能够和具有最大电压值的均衡对象 11 一样,其电能在充电过程中被用来对该均衡对象组 10 进行充电。同样地,在一些实施例中,在该电池系统放电时,该均衡对象组 10 中具有最小电压的均衡对象 11 可能不止一个,且这些具有最小电压的均衡对象 11 与剩余的均衡对象 11 的电压平均值的电压差值大于该第二预设电压值,则在放电过程中,该均衡对象组 10 可能对所有这些具有最小电压值的均衡对象 11 进行充电。在另一些实施例中,该均衡对象组 10 中可能存在某个均衡对象 11 的电压值不是最小,但其电压值与具有最小电压的均衡对象 11 的电压值的差值较小,且与除自身和具有最小电压的均衡对象 11 之外的其它均衡对象 11 的电压平均值的电压差值大于该第二预设电压值,则此与最小电压值的差值较小的均衡对象 11 也可以被视作具有最小电压值的均衡对象 11,并能够和具有最小电压值的均衡对象 11 一样,在放电过程中,被该均衡对象组 10 充电。换句话说,在充电过程中,可被视作具有最大电压值的均衡对象 11 可不止一个;在放电过程中,可被视作具有最小电压值的均衡对象 11 也可以不止一个。

[0110] 如附图之图 10 至图 15 所示,依本实用新型较佳实施例的该电池系统的可选实施的该电池均衡装置 20A 进一步包括一个安全电路模块 24A,其中该安全电路模块 24A 设于该均衡对象组 10 的负极和该电池均衡装置 20A 的该第一控制模块 23A 之间,且该安全电路模块 24A 分别与该均衡对象组 10 的负极、该电池均衡装置 20A 的该第一控制模块 23A 和该均衡单元 22A 的该第二均衡电路 223A 可通电地相连接,其中该第一控制模块 23A 被设置以能

够在充电时,如果该均衡对象组 10 的某个均衡对象 11 的电压低于一个第三预设电压值,则该第一控制模块 23A 能够控制该安全电路模块 24A 断开该均衡单元 22A 的该第二均衡电路 223A。优选地,该安全电路模块 24A 包括一个自恢复保险丝和一个直流接触器,其中安全电路模块 24A 由该直流接触器和该自恢复保险丝串联组成,其中该直流接触器 D1 端与该均衡对象组 10 的负极连接,也即与第 N 均衡对象 11 的负极连接,该直流接触器的 D2 端与该自恢复保险丝串联,该直流接触器的控制端子 L 与该第一控制模块 23A 可通电地相连接,其中当该均衡对象组 10 的某个均衡对象 11 的电压低于保护值时,该第一控制模块 23A 将通过该直流接触器 L 控制该直流接触器的断开来保护电池。该自恢复保险丝的一端与该直流接触器的 D2 连接,另外一端与该双向 DC/DC 变换器的输入端负极连接,当该直流接触器或者该第一控制模块 23A 失效时,该自恢复保险丝将起到保护作用。

[0111] 如附图之图 10 至图 15 所示,依本实用新型较佳实施例的该电池系统的可选实施的该 电池均衡装置 20A 的该均衡单元 22A 包括一个均衡模块 221A、一组第一均衡电路 222A 和一个第二均衡电路 223A,其中该均衡模块 221A 被设置能够用于实现升压转换和降压转换,如该均衡模块 221A 可包括一个能够实现升压转换和降压转换的双向 DC/DC 变换器和一个控制该双向 DC/DC 变换器与该第一均衡电路 222A 的连通的均衡开关,其中每个第一均衡电路 222A 与该均衡模块 221A 可通电地相连接,该第二均衡电路 223A 与该均衡模块 221A 可通电地相连接,且每个第一均衡电路 222A 与该均衡对象组 10 的相应均衡对象 11 的两端可通电地相连接,该第二均衡电路 223A 与该均衡对象组 10 的两端可通电地相连接,其中在充电时,该电压检测单元 21A 被设置能够依次实时检测该均衡对象组 10 的各个均衡对象 11 两端的电压,并将检测到的电压信号发送给该第一控制模块 23A;该第一控制模块 23A 被设置能够根据该电压检测单元 21A 检测到的各个均衡对象 11 两端的电压控制每个第一均衡电路 222A 的断开和闭合,以在该均衡对象组 10 中具有最大电压值的均衡对象 11 的电压值与该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压平均值的电压差值大于该第一预设电压值时,使该均衡单元 22A 的该均衡模块 221A 能够通过该第一均衡电路 222A 和该第二均衡电路 223A,利用具有最大电压值的均衡对象 11 的电能对整个均衡对象组 10 进行充电,其中在放电时,该电压检测单元 21A 被设置能够依次实时检测该均衡对象组 10 的各个均衡对象 11 两端的电压,并将检测到的电压信号发送给该第一控制模块 23A;该第一控制模块 23A 被设置能够根据该电压检测单元 21A 检测到的各个均衡对象 11 两端的电压控制每个第一均衡电路 222A 的断开和闭合,以在该均衡对象组 10 中具有最小电压值的均衡对象 11 的电压值与该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压平均值的电压差值大于该第二预设电压值时,使该均衡单元 22A 的该均衡模块 221A 能够通过该第一均衡电路 222A 和该第二均衡电路 223A,利用具有该均衡对象组 10 的电能对该均衡对象组 10 中具有最小电压值的均衡对象 11 进行充电。例如,如附图之图 14A 所示,在充电时,该均衡对象组 10 中具有最大电压值的均衡对象为具有最大电压均衡对象  $11V_{max}$ ,且该最大电压值与该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压平均值的电压差值大于该第一预设电压值,则该均衡模块 221A 通过与该均衡对象  $11V_{max}$  相对应的第一均衡电路 222A 和该第二均衡电路 223A,利用具有最大电压值的该具有最大电压均衡对象  $11V_{max}$  的电能对整个均衡对象组 10 进行充电;如附图之图 14B 所示,在放电时,该均衡对象组 10 中具有最小电压值的均衡对象为具有最小电压均衡对象  $11V_{min}$ ,且该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压平均值与该具有最小电压均

衡对象 11Vmin 的电压值的电压差值大于该第二预设电压值,则该均衡模块 221A 能够通过与该均衡对象 11Vmin 相对应的该第一均衡电路 222A 和该第二均衡电路 223A,利用该均衡对象组 10 的电能为该均衡对象组 10 中具有最小电压值的具有最小电压均衡对象 11Vmin 进行充电。优选地,该电池均衡装置 20A 的第一控制模块 23A 与该均衡单元 22A 的该 DC/DC 变换器 221 可通电地相连接,其中该第一控制模块 23A 被设置以在该电池系统充电时,控制该均衡模块 221A 从而使该均衡单元 22A 的电能输出方向为自第一均衡电路 222A 向第二均衡电路 223A,在该电池系统放电时,控制该均衡模块 221A 从而使该均衡单元 22A 的电能输出方向为自第二均衡电路 223A 向第一均衡电路 222A。换句话说,在该电池系统被充电时,该均衡模块 221A 将该均衡对象组 10 中具有最大电压值的均衡对象 11Vmax 的电压转换成合适的对整个均衡对象组 10 的充电电压;在该电池系统放电时,该均衡模块 221A 将该均衡对象组 10 的电压转换成合适的对该均衡对象组 10 中具有最小电压值的均衡对象 11Vmin 的电压的充电电压。更优选地,该第一均衡电路 222A 分别与该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的两端可通电地相连接,该第二均衡电路 223A 与该均衡对象组 10 的两端可通电地相连接。也就是说,每个第一均衡电路 222A 分别与该均衡对象组 10 的相应均衡对象 11 的正极和负极可通电地相连接,该第二均衡电路 223A 与该均衡对象组 10 的正极和负极可通电地相连接,以使该电池均衡装置 20A 的该电压检测单元 21A 检测每个均衡对象 11 两端的电压和该电池均衡装置 20A 能够在充电时,利用具有最大电压值的均衡对象 11 的电能对整个均衡对象组 10 进行充电,和在放电时,利用具有该均衡对象组 10 的电能对该均衡对象组 10 中具有最小电压值的均衡对象 11 进行充电。

[0112] 如附图之图 10 至图 15 所示,依本实用新型较佳实施例的该电池系统的该可选实施的该电池均衡装置 20A 的该电压检测单元 21A 包括一个电压检测器 211A,其中该电压检测器 211A 被设置能够分别依次实时检测该均衡对象组 10 的均衡对象 11 电压。优选地,该电压检测器 211A 分别与该均衡对象组 10 的每个均衡对象 11 的两端可通电地相连接。更优选地,该电压检测单元 21A 的该电压检测器 211A 与该电池均衡装置 20A 的该第一控制模块 23A 可通电地相连接,以能够接收该电压检测器 211A 检测到的该均衡对象组 10 的每个均衡对象 11 的电压,或由该电压检测器 211A 提供的一个电压信号。

[0113] 如附图之图 10 至图 15 所示,依本实用新型较佳实施例的该电池系统的该可选实施的该电池均衡装置 20A 的均衡单元 22A 的该电压检测单元 21A 的该电压检测器 211A 包括一个采样电阻 R 和一个 AD 检测模块 2111A,其中该采样电阻 R 的两端分别与该均衡对象组 10 的每个均衡对象 11 的两端(如正极端和负极端)可通电地相连接,该 AD 检测模块 2111A 分别与该采样电阻 R 和该第一控制模块 23A 可通电地相连接。

[0114] 如附图之图 10 至图 15 所示,依本实用新型较佳实施例的该电池系统的该可选实施的该电池均衡装置 20A 的均衡单元 22A 的每个第一均衡电路 222A 包括两个第一电路 2221A 和一个第一电路控制器 2222A,其中该第一均衡电路 222A 的两个第一电路 2221A 分别与相应均衡对象 11 的两端可通电地相连接并分别与该均衡模块 221A 可通电地相连接,该第一电路控制器 2222A 分别与该第一均衡电路 222A 的两个第一电路 2221A 可通电地相连接并被设置能够控制该第一均衡电路 222A 的两个第一电路 2221A 的断开和闭合。优选地,该第一电路控制器 2222A 与该电池均衡装置 20A 的第一控制模块 23A 可通电地相连接,且该电池均衡装置 20A 的该第一控制模块 23A 被设置能够控制该第一电路控制器 2222A 对

该第一均衡电路 222A 的两个第一电路 2221A 的断开和闭合的控制。

[0115] 如附图之图 10 至图 15 所示,该电压检测单元 21A 的该电压检测器 211A 的该采样电阻 R 通过该均衡单元 22A 的该第一均衡电路 222A 的该第一电路 2221A 分别与每个均衡对象 11 的两端(如正极端和负极端)可通电地相连接。优选地,该采样电阻 R 的第一端 D1 与该均衡开关的 D1 端相连接并与每个可控第一开关的 D2 端连接,该采样电阻 R 的第二端 D2 与该双向 DC/DC 变换器输出负极连接并与每个可控第二开关的 D2 端连接,该采样电阻 R 的分压端与该 AD 检测模块 2111A 相连接,其中该第一控制模块 2222A 通过该 AD 检测模块 2111A 可以获得该采样电阻 R 两端的电压信号。

[0116] 如附图之图 10 至图 15 所示,该第一均衡电路 222A 的第一控制模块 2222A 包括一个可控第一开关、一个可控第二开关和两个控制端子 K,其中该可控第一开关和该可控第二开关分别设置在该第一均衡电路 222A 的两个第一电路 2221A,该控制端子 K 分别与该可控第一开关和该可控第二开关可通电地相连接,其中该电池均衡装置 20A 的第一控制模块 23A 分别与该可控第一开关和该可控第二开关的控制端子 K 可通电地相连接并能够通过该控制端子 K 控制该第一均衡电路 222A 的两个第一电路 2221A 的断开和闭合。优选地,每个可控第一开关和每个可控第二开关均为电力电子无触点开关,且均拥有两个大电流连接端子,分别为端子 D1 和端子 D2,其中当该控制端子 K 中的控制信号为高电平时,大电流连接端子 D1 与 D2 之间连接导通,反之,当该控制端子 K 中的控制信号为低电平时,大电流连接端子 D1 与 D2 之间断开。

[0117] 如附图之图 15 所示,依本实用新型较佳实施例的该电池系统的可选实施的该电池均衡装置 20A 的该均衡单元 22A 的该第一均衡电路 222A 的可控第一开关和可控第二开关均为电力电子无触点开关,其包括两个 MOSFET 管(第一 MOSFET 管和第二 MOSFET 管)和一个隔离驱动电路,其中第一 MOSFET 管的源极 S1 与第二 MOSFET 管的源极 S2 连接,第一 MOSFET 管栅极 G1 与第二 MOSFET 管栅极 G2 连接,第一 MOSFET 管漏极 D1 与第二 MOSFET 管漏极 D2 作为电力电子无触点开关的大电流端子的 D1 端与 D2 端,其中该隔离驱动电路用于驱动两个该 MOSFET 管同时导通和关闭,该隔离驱动器的栅极驱动 G 与第一 MOSFET 管栅极 G1 与第二 MOSFET 管栅极 G2 连接,该隔离驱动器源极驱动 S 与第一 MOSFET 管源极 S1 和第二 MOSFET 管源极 S2 连接。该隔离驱动器的输入端为 K 端,其中该隔离驱动器的 K 端包含了该隔离驱动器的供电和输入控制信号,K 端与该第一控制模块 23A 连接。当该隔离驱动器的 K 端输入控制信号为高电平时,隔离驱动电路将在该隔离驱动器的栅极驱动 G 和源极驱动 S 之间产生一个高电平,使第一 MOSFET 管的 G1 和 S1、第二 MOSFET 管的 G2 和 S2 之间产生导通压降,对应的第一 MOSFET 管和第二 MOSFET 管导通,第一 MOSFET 管漏极 D1 和第二 MOSFET 管漏极 D2 之间连接,实现电路上的导通;反之,当该隔离驱动器的 K 端信号为低电平时,第一 MOSFET 管漏极 D1 和第二 MOSFET 管漏极 D2 之间断开。

[0118] 优选地,该电池均衡装置 20A 的该均衡单元 22A 的均衡模块 221A 的该均衡开关与该可控第一开关和该可控第二开关一样,也为电力电子无触点开关,其中该均衡开关的一端与该均衡模块 221A 的该双向 DC/DC 变换器的输出正极连接,该均衡开关的另一端与该采样电阻 R 的第一端 D1 连接,该均衡开关的控制端子 K 与该第一控制模块 23A 可通电地相连接,其中当该第一控制模块 23A 控制该均衡开关导通,且某个该均衡对象 11 对应的该可控第一开关和该可控第二开关也导通时,该均衡对象 11 将与该双向 DC/DC 变换器的输出端并

联,在该均衡对象组 10 处于放电模式时,该双向 DC/DC 变换器将该均衡对象组 10 电能转换为适合该均衡对象 11 的电能为该均衡对象 11 进行充电;在该均衡对象组 10 处于充电模式时,该双向 DC/DC 将该均衡对象 11 电能转换为适合该均衡对象组 10 的电能为该均衡对象组 10 进行充电。进一步地,该均衡开关的 D1 端与每个可控第一开关的 D2 端连接,同时,该均衡开关的 D2 端与该双向 DC/DC 变换器的输出端正极相连接,该均衡开关的控制端子 K 与该第一控制模块 23A 可通电地相连接。

[0119] 如附图之图 10 至图 15 所示,该均衡对象组 10 的第一均衡对象 11 的负极与相邻第二均衡对象 11 的正极连接,该第二均衡对象 11 的负极与相邻第三均衡对象 11 的正极连接,依次类推,该均衡对象组 10 的各个均衡对象 11 被串联,直到该均衡对象组 10 的第 N-1 均衡对象 11 的负极与该均衡对象组 10 的第 N 均衡对象的正极连接,所有均衡对象 11 被依次串联组成该均衡对象组 10。本文中的 N 不小于 2。此外,在该均衡对象组 10 中,该第一均衡对象 11 的正极可形成该均衡对象组 10 的正极,该第 N 均衡对象的负极可形成该均衡对象组 10 的负极。每个均衡对象 11 的正极通过对应的可控第一开关与采样电阻 R 的第一端 D1 连接,每个均衡对象 11 的负极通过对应的可控第二开关与采样电阻 R 的第二端 D2 连接,可控第一开关和可控第二开关的控制端子 K 并联后与该第一控制模块 23A 可通电地相连接,该采样电阻 R 的分压端子与该 AD 检测模块 2111A 可通电地相连接。因此,该第一控制模块 23A 可通过控制任一个均衡对象 11 对应的该可控第一开关与该可控第二开关的闭合,控制该均衡对象 11 与该采样电阻 R 并联,该第一控制模块 23A 通过该 AD 检测模块 2111A 和采样电阻 R 获得相应的该均衡对象 11 的电压。该双向 DC/DC 变换器的一个输出端正极通过该均衡开关与该采样电阻 R 的第一端 D1 连接,该双向 DC/DC 变换器的一个输出端负极与该采样电阻 R 的第二端 D2 连接,该双向 DC/DC 变换器的输入端正极与该均衡对象组 10 的正极连接,该双向 DC/DC 变换器的输入端负极通过该自恢复保险丝和该直流接触器与该均衡对象组 10 的负极连接。

[0120] 值得注意的是,该均衡模块 221A(如该双向 DC/DC 变换器)被设置能够根据工作模式需要实现双向的电能变换,其中当该均衡对象组 10 处于放电模式时,该双向均衡模块 221A 实现自输出至输入的降压变换;当该均衡对象组 10 处于充电模式时,该双向均衡模块 221A 实现自输入至输出的升压变换。换句话说,在该均衡对象组 10 处于放电模式时,该双向均衡模块 221A 能够通过降压变换,将该均衡对象组 10 的整体电压转换为适合该均衡对象组 10 的某个被均衡对象 11 的充电电压和利用该均衡对象组 10 的电能为该被均衡对象 11 进行充电;在该均衡对象组 10 处于充电模式时,该双向均衡模块 221A 能够通过升压变换,将该均衡对象组 10 中的某个被均衡对象 11 的电压转换为适合该均衡对象组 10 的充电电压和利用该被均衡对象 11 的电能为整个均衡对象组 10 进行充电。优选地,该均衡模块 221A 被设置具有一个预设放电电流和一个预设放电电压,其中该预设放电电压等于该均衡对象组 10 的被均衡对象 11 的充电电压,以使当该均衡模块 221A 被设置在放电模式时,如果该均衡模块 221A 的输出电流大于该预设放电电流,则该双向均衡模块 221A 能够被切换进入一个限流模式,从而确保该双向均衡模块 221A 的输出电流不大于该预设放电电流;如果该双向均衡模块 221A 的输出电流小于该预设放电电流,则该双向均衡模块 221A 能够被切换进入一个恒压模式,从而确保其输出电压保持在该使其输出电压保持在该预设放电电压。更优选地,该均衡模块 221A 被设置在充电模式下具有一个预设充电电流和一个预设充

电电压,其中该预设充电电压等于该均衡对象组 10 的充电电压,以使当该均衡模块 221A 被设置在充电模式时,如果该均衡模块 221A 的输出电流大于该预设充电电流,则该双向均衡模块 221A 被切换进入一个限流模式,以确保该双向均衡模块 221A 的输出电流不大于该预设充电电流,在该双向均衡模块 221A 的输出电流小于该预设放电电流时,该双向均衡模块 221A 被切换进入一个恒压模式,以使其输出电压保持在该预设充电电压。该均衡模块 221A 可是任何能够实现充放电均衡的电子装置,例如可是一个 DC/DC 变换器。

[0121] 如附图之图 10 至图 15 所示,依本实用新型较佳实施例的该电池系统的该可选实施的该电池均衡装置 20A 的均衡单元 22A 的该第二均衡电路 223A 包括两个第二电路 2231A,其中该第二均衡电路 223A 的两个第二电路 2231A 分别与该均衡对象组 10 的两端可通电地相连接并分别与该均衡模块 221A 可通电地相连接,该安全电路模块 24A 分别与该第二均衡电路 223A 的一个第二电路 2231A 可通电地相连接并被设置能够控制该第二均衡电路 223A 的两个第二电路 2231A 的断开和闭合。优选地,该安全电路模块 24A 与该电池均衡装置 20A 的第一控制模块 23A 可通电地相连接,且该电池均衡装置 20A 的该第一控制模块 23A 被设置能够控制该安全电路模块 24A 对该第二均衡电路 223A 的两个第二电路 2231A 的断开和闭合的控制。

[0122] 如附图之图 10 所示,依本实用新型较佳实施例的该电池系统的该电池均衡装置 20A 的该第一控制模块 23A 分别与该电池均衡装置 20A 的该均衡单元 22A 的每个第一均衡电路 222A 的第一电路控制器 2222A、该均衡单元 22A 的该第二均衡电路 223A 的该安全电路模块 24A、该电压检测单元 21A 的该电压检测器 211A 和该均衡模块 221A 可通电地相连接,其中该第一控制模块 23A 被设置以能够接收该电压检测单元 21A 的每个电压检测器 211A 的电压值,控制每个第一均衡电路 222A 和该第二均衡电路 223A 的断开和闭合和控制该均衡模块 221A 的电压变换方向。换句话说,在充电时,如果该电压检测单元 21A 检测到的该均衡对象组 10 中具有最大电压值的均衡对象 11 的电压值与该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压平均值的电压差值大于该第一预设电压值,则该第一控制模块 23A 能够控制该均衡单元 22A 利用具有最大电压值的均衡对象 11 的电能对整个均衡对象组 10 进行充电,并在一个预设充电均衡时间 T1 后,重新利用该电压检测单元 21A 检测该均衡对象组 10 中各均衡对象 11 的电压;和/或在放电时,如果该电压检测单元 21A 检测到的该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压平均值与该均衡对象组 10 中具有最小电压值的均衡对象 11 的电压值的电压差值大于该第二预设电压值,则该第一控制模块 23A 能够控制该均衡单元 22A 利用该均衡对象组 10 的电能对具有最小电压值的均衡对象 11 进行充电,并在一个预设放电均衡时间 T2 后,重新利用该电压检测单元 21A 检测该均衡对象组 10 中各均衡对象 11 的电压。

[0123] 本领域技术人员可以理解的是该电池均衡装置 20A 的该第一控制模块 23A 被程序化或计算机化,以能够被设置在充电时,根据该电压检测单元 21A 的该电压检测器 211A 检测到的均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压值计算该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压平均值和该电压差值,并在如果该电压差值大于该第一预设电压值时,控制该均衡单元 22A 利用具有最大电压值的均衡对象 11 的电能对整个均衡对象组 10 进行充电;和在放电时,并在如果该电压差值大于该第二预设电压值时,控制该均衡单元 22A 利用该均衡对象组 10 的电能对具有最小电压值的均衡对象 11 进行充电。优选地,该第一控制模块 23A 被设置以

可在该均衡对象组 10 的某个均衡对象 11 的电压低于一个第三预设电压值时,通过控制该安全电路模块 24A,断开该第二均衡电路 223A。更优选地,该第一控制模块 23A 被设置以可通过控制该第一电路控制器 2222A,断开该第一均衡电路 222A,其中该第一控制模块 23A 通过该第一电路控制器 2222A 控制该第一均衡电路 222A 的断开,可以是依次断开该均衡单元 22A 的该第一均衡电路 222A,也可以是同时断开该均衡单元 22A 的多个第一均衡电路 222A。

[0124] 如附图之图 10 至图 15 所示,依本实用新型较佳实施例较佳实施例的电池系统的可选实施的该电池均衡装置 20A 的该第一控制模块 23A 分别与该电压检测器 211A 的该 AD 检测模块 2111A、每个可控第一开关的控制端子 K、每个可控第二开关的控制端子 K、该均衡开关的 K 端子和该直流接触器的 L 端子可通电地相连接。优选地,该电池均衡装置 20A 的该第一控制模块 23A 进一步设置有 CAN 总线接口,以与上位机相连接和实现数据的交互。更优选地,该第一控制模块 23A 进一步设置有 LCD 显示接口,用于显示用户需要的信息。该电池均衡装置 20A 在均衡过程中通过控制每个均衡对象 11 对应的可控第一开关和可控第二开关的控制端子 K,实现相应的该均衡对象 11 对应的可控第一开关和可控第二开关的闭合与断开,且同一时刻可保证只有一个均衡对象 11 对应的可控第一开关和可控第二开关被闭合。本领域技术人员可以理解,该电池均衡装置 20(或电池均衡装置 20A)的该第一预设电压值、该第二预设电压值、该第一均衡时间 T1 和该第二均衡时间 T2 的大小被预先设置,如该第一预设电压值和该第二预设电压值可以预设为 0.05V ~ 0.4V,该第一均衡时间 T1 和该第二均衡时间 T2 可以预设为 100ms ~ 1 分钟。一般地,该第一预设电压值、该第二预设电压值、该第一均衡时间 T1 和该第二均衡时间 T2 的大小可根据电池系统或电池系统的均衡对象组来设计。

[0125] 如附图之图 16 和图 17 所示,依上述本实用新型较佳实施例,本实用新型进一步提供一种用于电池系统的电池充放电均衡方法,其包括以下步骤:

[0126] (A) 在充电时,对一个电池系统实施充电均衡,其包括以下步骤:

[0127] (A1) 分别检测该电池系统的均衡对象组的各均衡对象的电压值;和

[0128] (A2) 如果具有最大电压值的均衡对象的电压值与该均衡对象组的其它均衡对象的电压值的电压差值大于一个第一预设电压值,则控制该均衡单元利用具有最大电压值的均衡对象的电能对整个均衡对象组进行充电;和

[0129] (B) 在放电时,对一个电池系统实施放电均衡,其包括以下步骤:

[0130] (B1) 分别检测该电池系统的均衡对象组的各均衡对象的电压值;和

[0131] (B2) 如果具有最小电压值的均衡对象的电压值与该均衡对象组的其它均衡对象的电压值的电压差值大于一个第二预设电压值,则控制该均衡单元利用均衡对象组的电能对具有最小电压值的均衡对象进行充电。

[0132] 如附图之图 16 所示,本实用新型还进一步提供一种用于电池系统的电池充电均衡方法,其包括以下步骤:

[0133] (A1) 分别检测该电池系统的均衡对象组的各均衡对象的电压;和

[0134] (A2) 如果具有最大电压值的均衡对象的电压值与该均衡对象组的均衡对象的电压平均值的电压差值大于一个第一预设电压值,则控制该均衡单元利用具有最大电压值的均衡对象的电能对整个均衡对象组进行充电。

[0135] 如附图之图 16 所示,依本实用新型较佳实施例的用于电池系统的电池充电均衡

方法进一步包括如下步骤：

[0136] (A3) 在对该均衡对象组充电一个第一均衡时间 T1 后,返回该步骤 (A1)。

[0137] 优选地,在步骤 (A2) 中,如果具有最大电压值的均衡对象的电压值与该均衡对象组的均衡对象的电压平均值的电压差值不大于该第一预设电压值,则返回该步骤 (A1)。

[0138] 依本实用新型较佳实施例的电池充电均衡方法进一步包括如下步骤：

[0139] (C) 设置电池系统的电池均衡装置的均衡单元的均衡模块在充电模式,其中该步骤 (C) 在上述步骤 (A1) 之前。

[0140] 依上述本实用新型较佳实施例,当该电池系统的电池均衡装置 20 的电压检测单元 21 包括一组电压检测器 211 时,则该电压检测单元 21 可分别同时实时检测该电池系统的该均衡对象组 10 的各个均衡对象 11 的电压,并将检测到的电压信号发送给该电池均衡装置 20 的第一控制模块 23,该第一控制模块 23 被程序化或计算机化,以能够被设置在充电时,根据该电压检测单元 21 的每个电压检测器 211 检测到的均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压值,找出具有最大电压值的均衡对象 11 和计算具有最大电压值的均衡对象 11 的电压值与该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压平均值的电压差值,并在该电压差值大于该第一预设电压值时,控制该均衡单元 22 利用具有最大电压值的均衡对象 11 的电能对整个均衡对象组 10 进行充电。

[0141] 依上述本实用新型较佳实施例,当该电池系统的电池均衡装置 20A 的电压检测单元 21A 包括一个电压检测器 211A 时,则该电压检测单元 21A 可分别依次实时检测该电池系统的该均衡对象组 10 的各个均衡对象 11 的电压,并将检测到的电压信号发送给该电池均衡装置 20A 的第一控制模块 23A,该第一控制模块 23A 被程序化或计算机化,以能够被设置在充电时,根据该电压检测单元 21A 的每个电压检测器 211A 检测到的均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压值,找出具有最大电压值的均衡对象 11 和计算具有最大电压值的均衡对象 11 的电压值与该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压平均值的电压差值,并在该电压差值大于该第一预设电压值时,控制该均衡单元 22A 利用具有最大电压值的均衡对象 11 的电能对整个均衡对象组 10 进行充电。此时,对该电池系统的该均衡对象组 10 的每个均衡对象 11 的电压的检测可通过该第一控制模块 23A 控制该均衡对象组 10 的相应均衡对象 11 对应的可控第一开关和可控第二开关的断开和闭合,来控制该均衡对象组 10 的相应均衡对象 11 与该采样电阻 R 的并联,和通过该电压检测器 211A 的 AD 检测模块 2111A 来检测相应均衡对象 11 的电压。以此方法,依次闭合和断开该均衡对象组 10 的相应均衡对象 11 的可控第一开关和可控第二开关,和检测该均衡对象组 10 的所有均衡对象 11 的电压。如果具有最大电压值的均衡对象 11 的电压与该均衡对象组 10 的相应均衡对象 11 的电压平均值的电压差值大于一个设定阈值,如该第一预设电压值,则该第一控制模块 23A 将具有最大电压值的该均衡对象 11 对应的可控第一开关和可控第二开关闭合,并控制该均衡对象组 10 的其余均衡对象 11 对应的可控第一开关和可控第二开关断开,以使该具有最大电压值的均衡对象 11 与该均衡模块 221A,如一个双向 DC/DC 变换器相并联,该均衡模块 221A 将该具有最大电压值的均衡对象 11 的电能通过升压变换回馈给该均衡对象组 10 和对该整个均衡对象组 10 进行充电。按照上述电池充电均衡方法,反复测量该均衡对象组 10 的各个均衡对象 11 的电压,并与该设定阈值相比较,以均衡该均衡对象组 10 的各个均衡对象 11,从而实现动态监测和实时均衡,即在该均衡对象组 10 在充电过程中出现不均衡现象的



时候可以立即进行自动进行充电均衡,从而使得在电池系统的充电过程中,确保电池系统始终处于充电均衡状态,以帮助该电池系统的各个均衡对象 11 能够充进足够的电量和延长电池系统的使用寿命。

[0142] 如附图之图 17 所示,本实用新型还进一步提供一种用于电池系统的电池放电均衡方法,其包括以下步骤:

[0143] (B1) 分别检测该电池系统的均衡对象组的各均衡对象的电压 ;和

[0144] (B2) 如果具有最小电压值的均衡对象的电压值与该均衡对象组的其它均衡对象的电压值的电压差值大于一个第二预设电压值,则控制该均衡单元利用均衡对象组的电能对具有最小电压值的均衡对象进行充电。

[0145] 如附图之图 17 所示,依本实用新型较佳实施例的用于电池系统的电池放电均衡方法进一步包括如下步骤:

[0146] (B3) 在对该具有最小电压值的均衡对象充电一个第二均衡时间 T2 后,返回该步骤 (B1)。

[0147] 优选地,在步骤 (B2) 中,如果具有最小电压值的均衡对象的电压值与该均衡对象组的均衡对象的电压平均值的电压差值不大于该第二预设电压值,则返回该步骤 (B1)。

[0148] 依本实用新型较佳实施例的电池放电均衡方法进一步包括如下步骤:

[0149] (D) 设置该电池系统的电池均衡装置的均衡单元的均衡模块在放电模式,其中该步骤 (D) 在上述步骤 (A1) 之前。

[0150] 依上述本实用新型较佳实施例,当该电池系统的电池均衡装置 20 的电压检测单元 21 包括一组电压检测器 211 时,则该电压检测单元 21 可分别同时实时检测该电池系统的该均衡对象组 10 的各个均衡对象 11 的电压,并将检测到的电压信号发送给该电池均衡装置 20 的第一控制模块 23,该第一控制模块 23 被程序化或计算机化,以能够被设置在放电时,根据该电压检测单元 21 的每个电压检测器 211 检测到的均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压值,找出具有最小电压值的均衡对象 11 和计算该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压平均值与该具有最小电压值的均衡对象 11 的电压值的电压差值,并在该电压差值大于该第二预设电压值时,控制该均衡单元 22 利用该均衡对象组 10 的电能对该均衡对象组 10 的具有最小电压值的均衡对象 11 的进行充电。

[0151] 依上述本实用新型较佳实施例,当该电池系统的电池均衡装置 20A 的电压检测单元 21A 包括一个电压检测器 211A 时,则该电压检测单元 21A 可分别依次实时检测该电池系统的该均衡对象组 10 的各个均衡对象 11 的电压,并将检测到的电压信号发送给该电池均衡装置 20A 的第一控制模块 23A,该第一控制模块 23A 被程序化或计算机化,以能够被设置在放电时,根据该电压检测单元 21A 的该电压检测器 211A 检测到的均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压值,找出具有最小电压值的均衡对象 11 和计算该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压平均值与该具有最小电压值的均衡对象 11 的电压值的电压差值,并在该电压差值大于该第二预设电压值时,控制该均衡单元 22A 利用该均衡对象组 10 的电能对该均衡对象组 10 的具有最小电压值的均衡对象 11 的进行充电。此时,对该电池系统的该均衡对象组 10 的每个均衡对象 11 的电压的检测可通过该第一控制模块 23A 控制该均衡对象组 10 的相应均衡对象 11 对应的可控第一开关和可控第二开关的断开和闭合,来控制该均衡对象组 10 的相应均衡对象 11 与该采样电阻 R 的并联,和通过该电压检测器 211A 的 AD 检测模

块 2111A 来检测相应均衡对象 11 的电压。以此方法,依次闭合和断开该均衡对象组 10 的相应均衡对象 11 的可控第一开关和可控第二开关,和检测该均衡对象组 10 的所有均衡对象 11 的电压。如果该均衡对象组 10 的相应均衡对象 11 的电压平均值与具有最小电压值的均衡对象 11 的电压值的电压差值大于一个设定阈值,如该第二预设电压值,则该第一控制模块 23A 将具有最小电压值的该均衡对象 11 对应的可控第一开关和可控第二开关闭合,并控制该均衡对象组 10 的其余均衡对象 11 对应的可控第一开关和可控第二开关断开,以使该具有最小电压值的均衡对象 11 与该均衡模块 221A,如一个双向 DC/DC 变换器相并联,该均衡模块 2121A 将该均衡对象组 10 的电能通过降压变换回馈给该具有最小电压值的均衡对象 11 和对该具有最小电压值的均衡对象 11 进行充电。

[0152] 按照上述电池放电均衡方法,反复测量该均衡对象组 10 的各个均衡对象 11 的电压,并与该设定阈值相比较,以均衡该均衡对象组 10 的各个均衡对象 11,从而实现动态监测和实时均衡,即在该均衡对象组 10 在放电过程中出现不均衡现象的时候可以立即进行自动进行放电均衡,从而使得在电池系统的放电过程中,确保电池系统始终处于放电均衡状态,以帮助该电池系统的各个均衡对象 11 的电量均被充分使用和延长电池系统的使用寿命。

[0153] 值得注意的是本文所述的该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压平均值可以是该均衡对象组 10 的所有均衡对象 11 的电压平均值,也可以是该均衡对象组 10 中除具有最大电压值的均衡对象 11(或具有最小电压值的均衡对象 11)之外的其余均衡对象 11 的电压平均值。此外,本文中的电压平均值中的“平均值”优选为算术平均值。但该“平均值”也可以是本领域技术人员所熟知的其它平均值形式,如平方平均值。优选地,当该电池均衡装置 20 的该第一控制模块 23 被连接至上位机时,该第一控制模块 23 被设置能够接收该上位机发出的指令,和根据该指令控制和设置该电池均衡装置 20,例如使用者可通过该上位机设置该电池均衡装置 20 的第一预设电压值、第二预设电压值、第一均衡时间 T1 和第二均衡时间 T2 的大小。更优选地,该电池均衡装置 20 的充放电模式的切换可以是手动切换。例如,该均衡模块 221 可被设置有一个模式切换开关,以在整个电池系统处于充电的时候,使用者可通过该模式切换开关手动切换该电池均衡装置 20 的该均衡模块 22 进入充电模式;以在整个电池系统处于放电的时候,使用者可通过该模式切换开关手动切换该电池均衡装置 20 的该均衡模块 22 进入放电模式。该电池均衡装置 20 的充放电模式的切换可以是自动切换,例如通过一个电流方向检测器检测整个系统中的电流方向,并将检测结果发送给该电池均衡装置 20 的该第一控制模块 23,该第一控制模块 23 根据检测到的系统中的电流方向控制和切换该均衡模块 22 处在充电状态或放电状态。另外,也可以由上位机发出指令和根据具体指令来控制该均衡模块 22 处在充电状态或放电状态。本领域技术人员可以理解的是,上述均衡对象组 10 的均衡对象 11 可以是一个单体电池,如图 3 或图 11 所示;也可以是多个单体电池组成的一级电池组,如图 4 或图 12 所示;或由多个一级电池组组成的二级电池组,如图 5 或图 13 所示;或由多个二级电池组组成的三级电池组,如图 6 所示;或类似电池组或其组合。组成上述一级电池组的该单体电池间的连接方式可以是串联,也可以是并联,甚至是串联和并联相结合的连接。同样地,组成上述二级电池组的该一级电池组间的连接方式可以是串联、并联或其组合的连接方式;组成上述三级电池组的该二级电池组间的连接方式可以是串联、并联或其组合的连接方式。依此类推,更高级电池组的连接方式

如一级电池组的单体电池间连接方式。优选地,本实用新型电池系统的均衡对象组 10 的均衡对象 11 是单体电池或一级电池组。另外,当该电池系统的均衡对象组 10 的均衡对象 11 是一级电池组时,该一级电池组的单体电池间的连接方式优选串联或并联。另外,本文中的该电压检测器 211 或该电压检测器 211A 可以是任何能够检测,尤其是精确检测该均衡对象组 10 的均衡对象 11 的电压检测装置。例如,如附图之图 8 所示,该电压检测器 211 可包括一个分别与相应均衡对象 11 的两端可通电地相连接的取样电阻 R 和一个 AD 检测模块,其中该 AD 检测模块分别与该取样电阻 R 和该电池均衡装置 20 的该控制模块 23 可通电地相连接,从而使得该控制模块 23 能够接收该电压检测器 211 检测到的相应均衡对象 11 的电压值,或由该电压检测器 211 提供的一个电压信号。

[0154] 本领域技术人员会明白附图中所示的和以上所描述的本实用新型实施例仅是对本实用新型的示例而不是限制。

[0155] 由此可以看到本实用新型目的可被充分有效完成。用于解释本实用新型功能和结构原理的该实施例已被充分说明和描述,且本实用新型不受基于这些实施例原理基础上的改变的限制。因此,本实用新型包括涵盖在附属权利要求书要求范围和精神之内的所有修改。

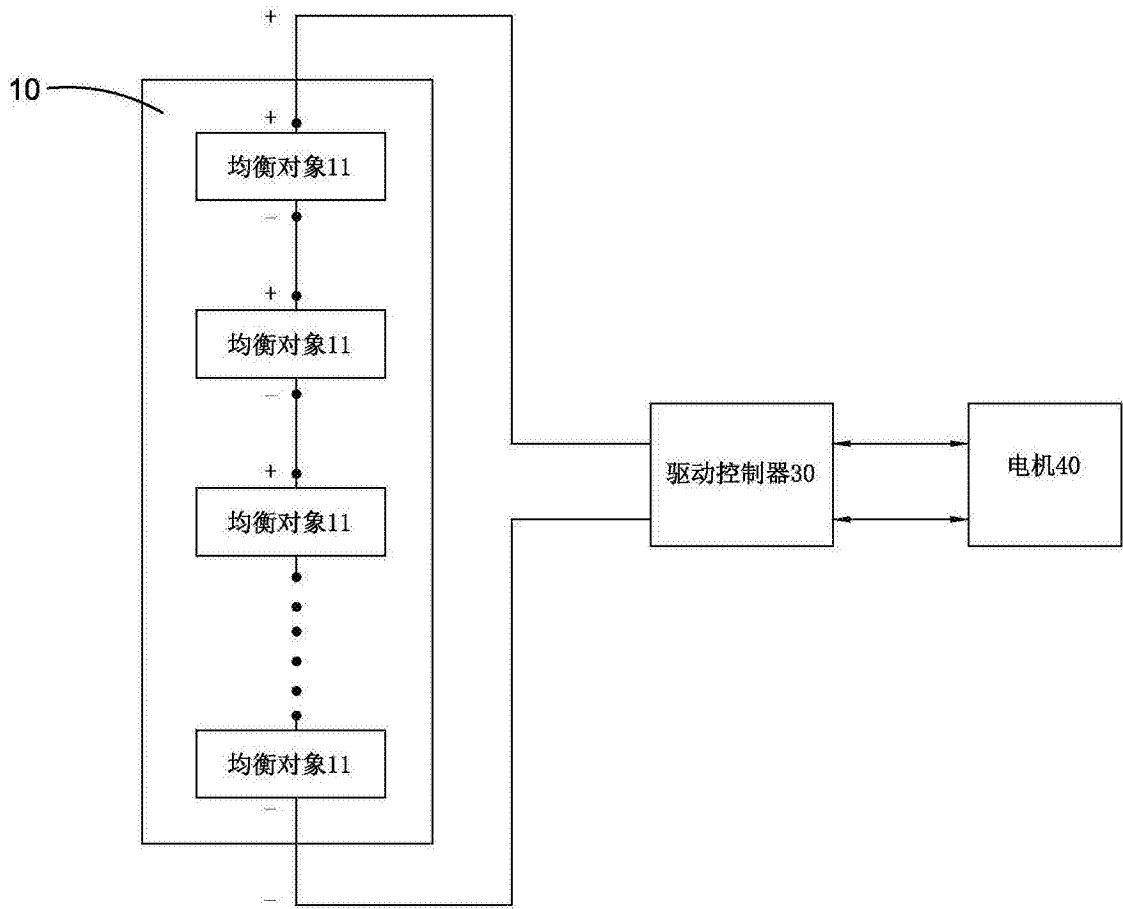


图 1

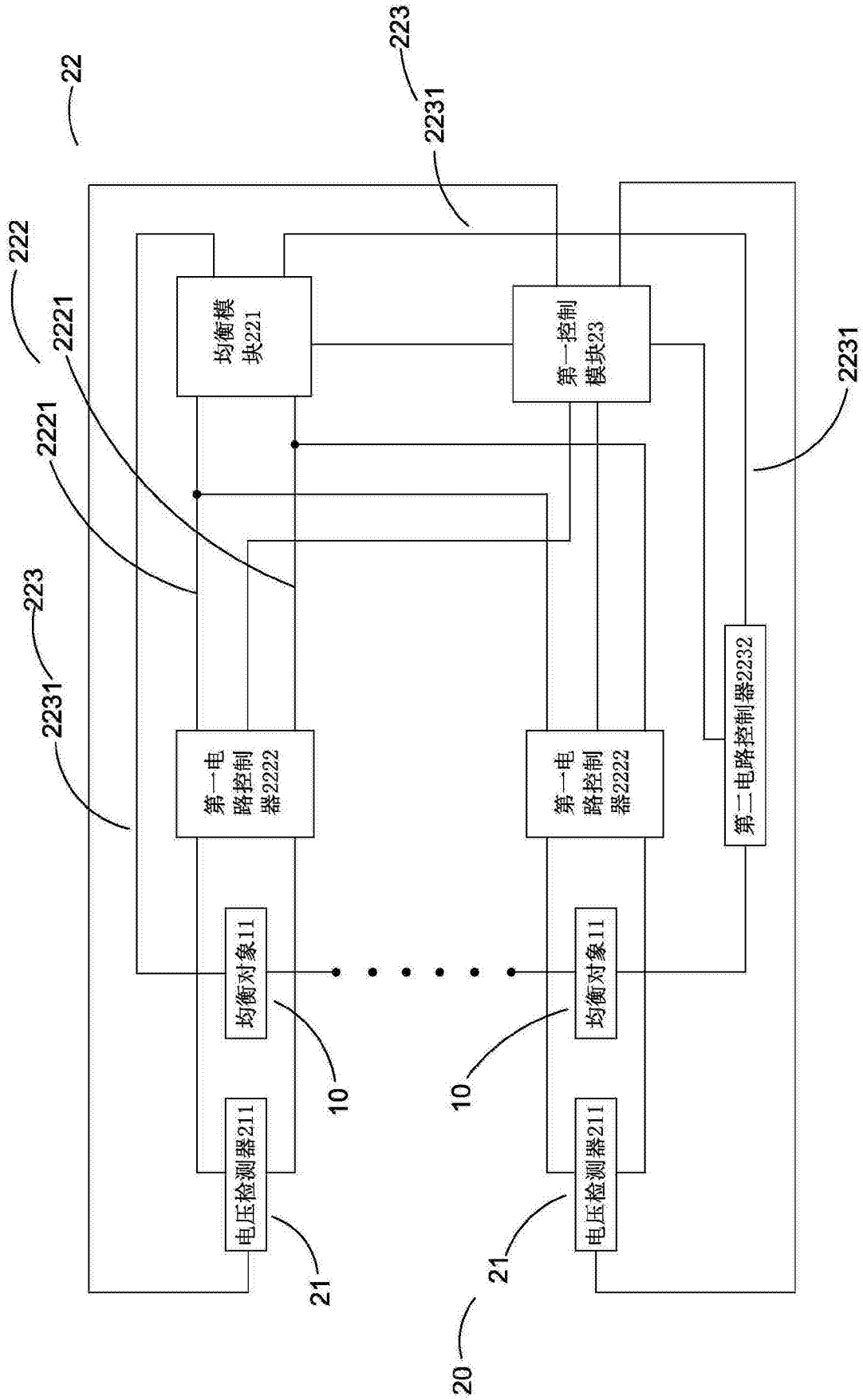


图 2

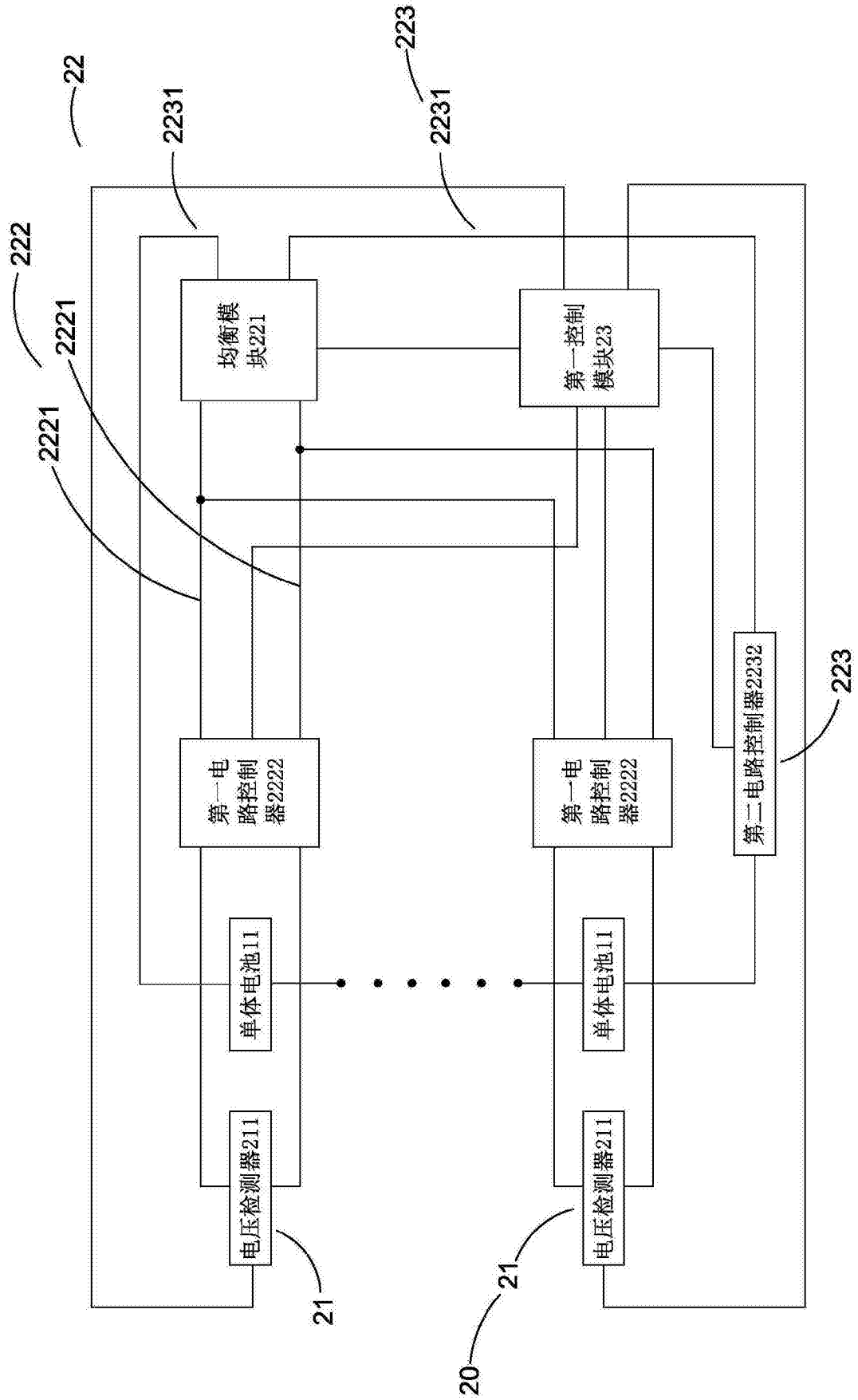


图 3

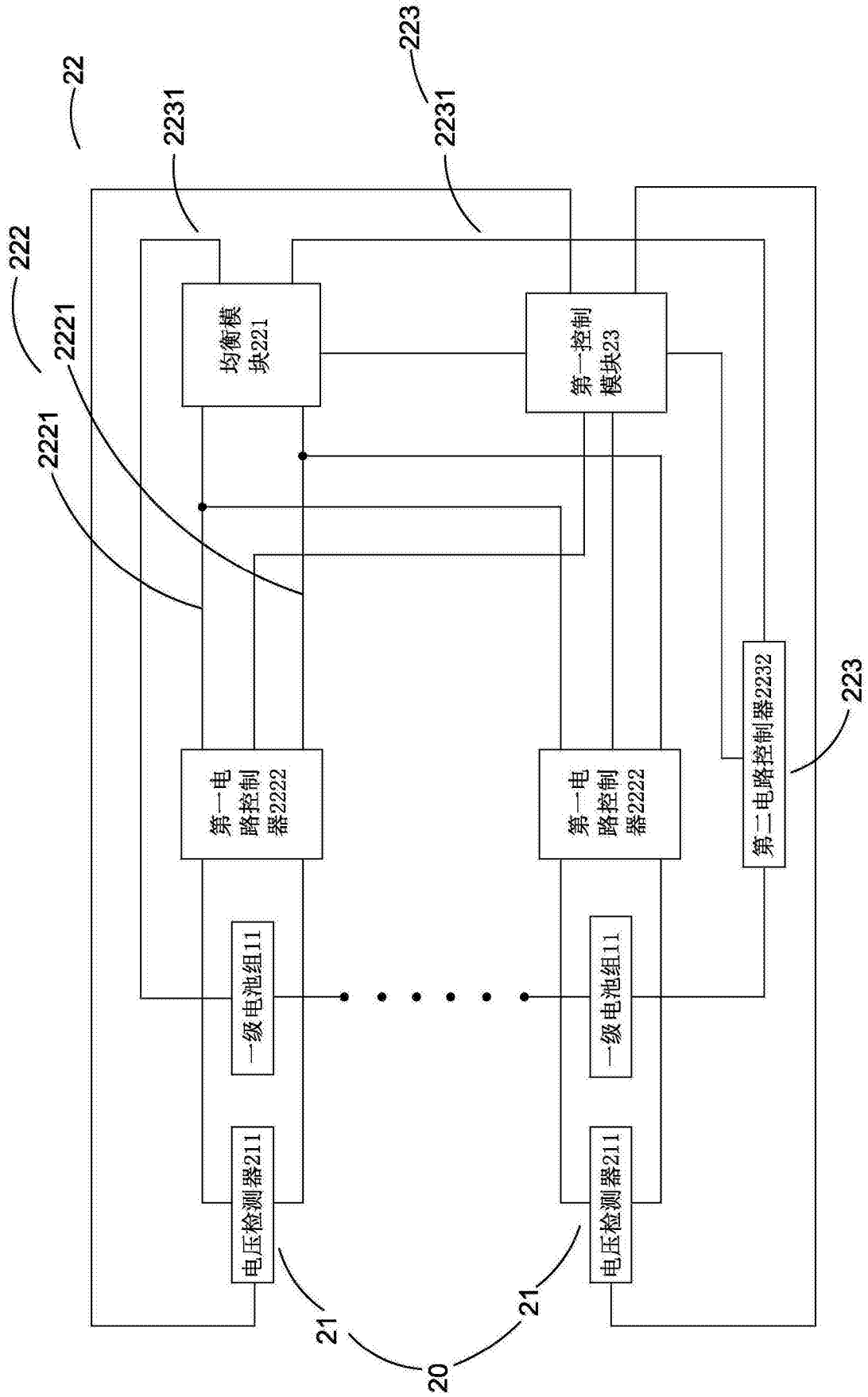


图 4

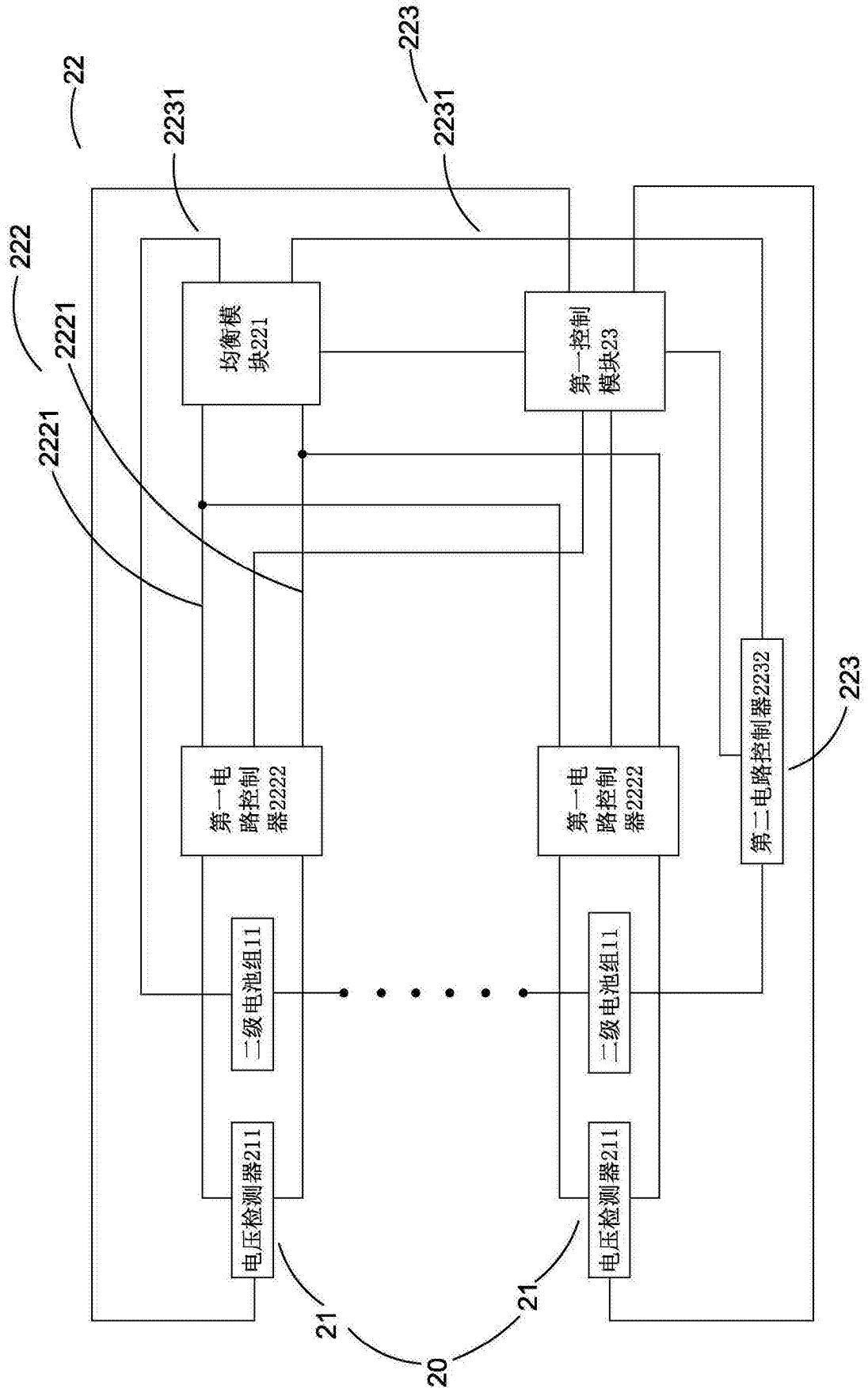


图 5



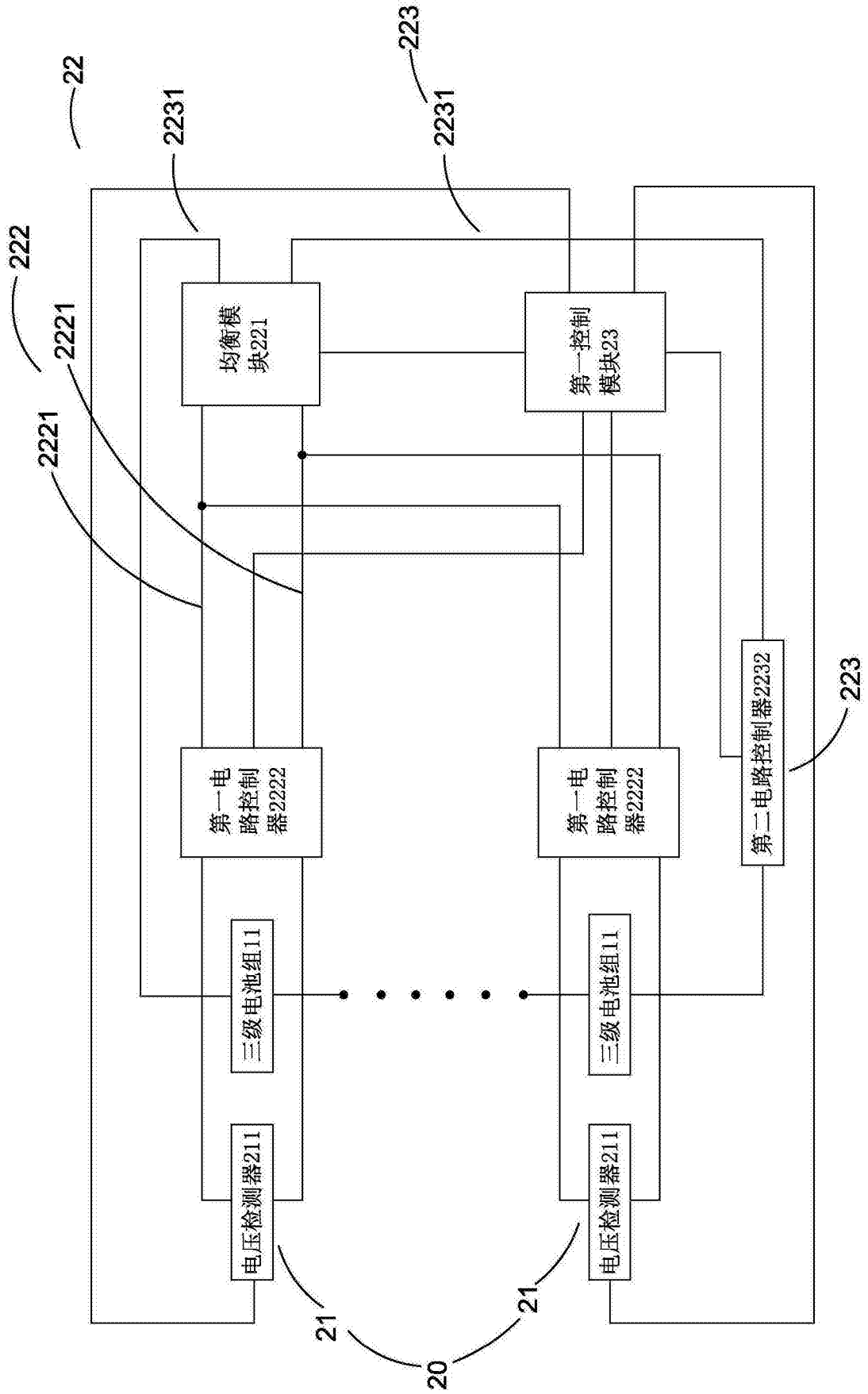


图 6

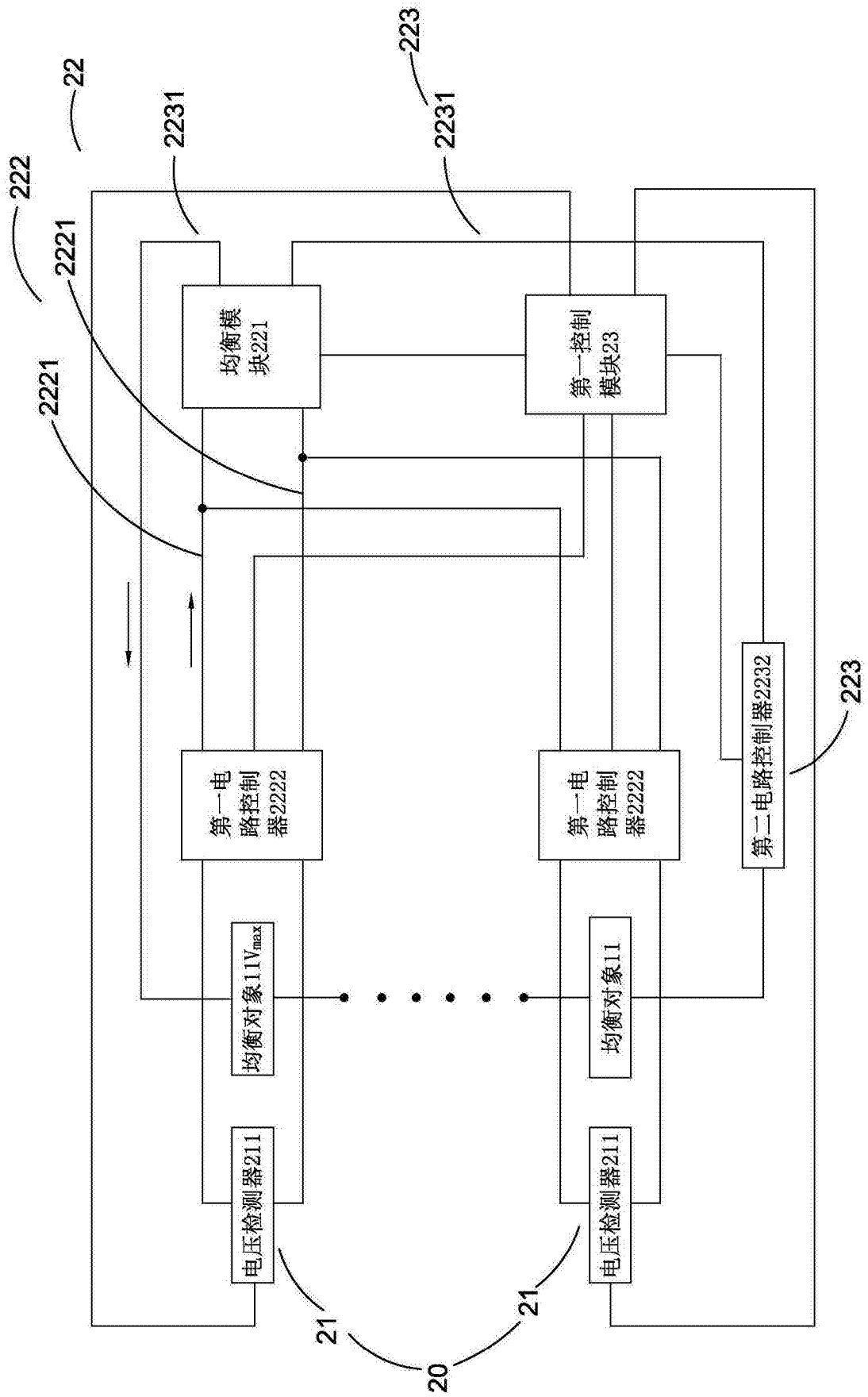


图 7A

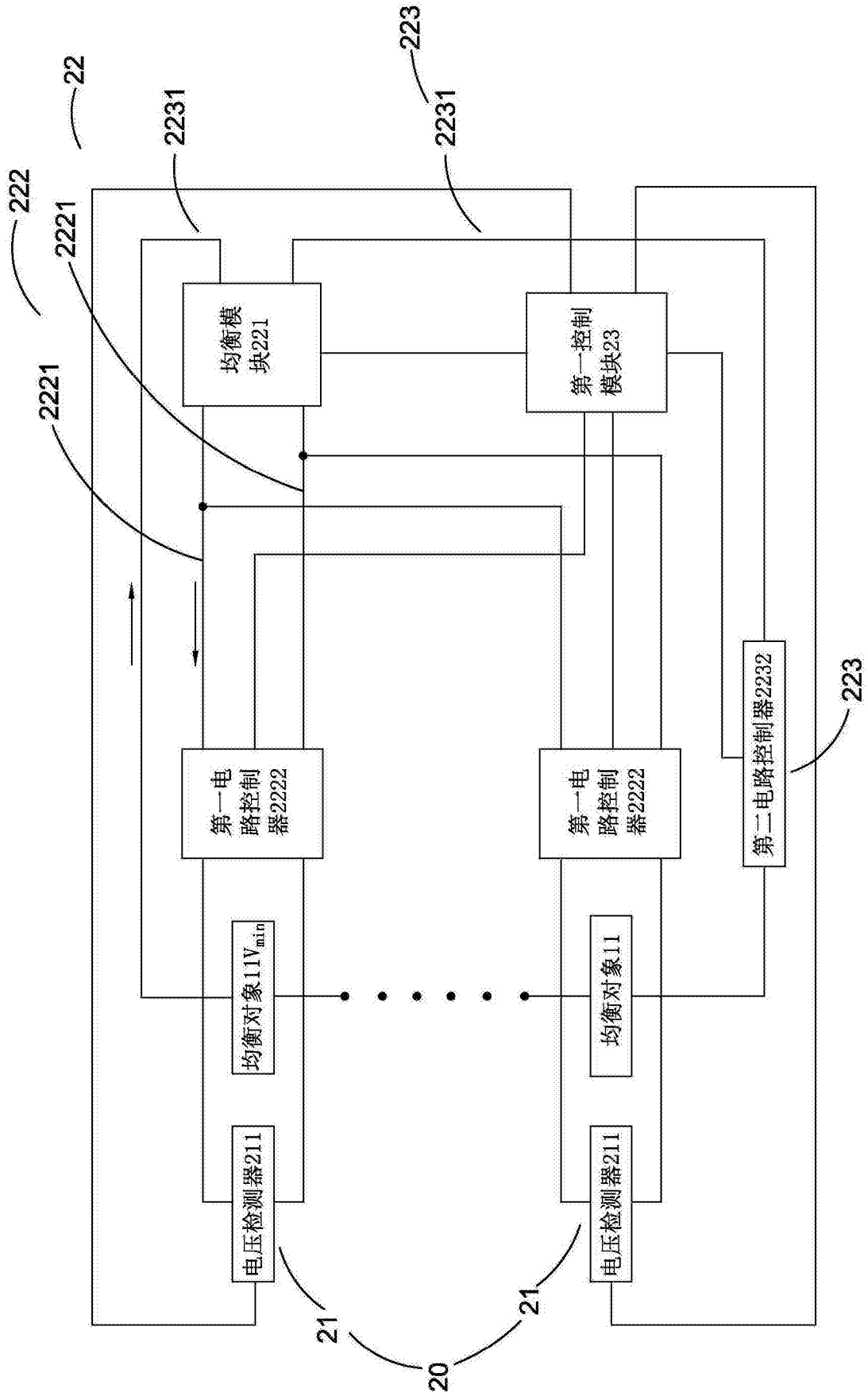


图 7B

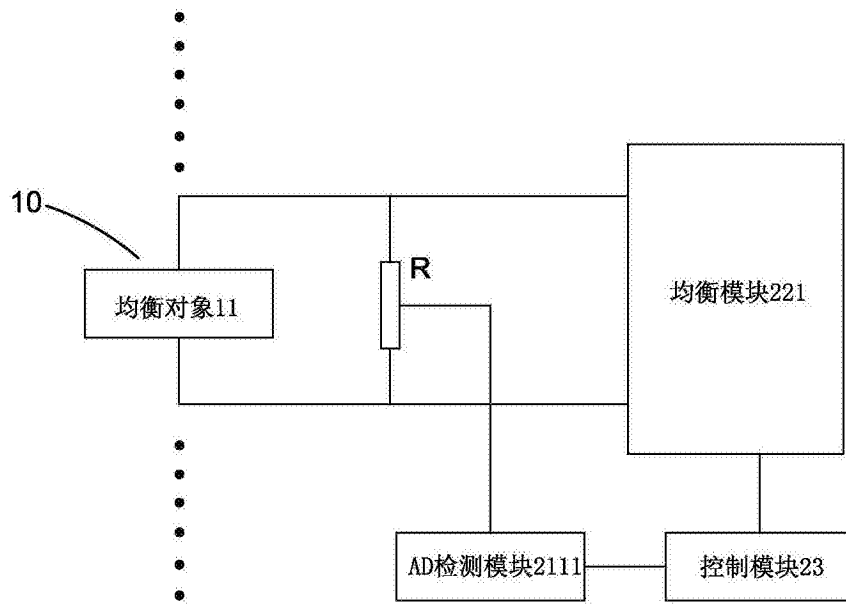


图 8

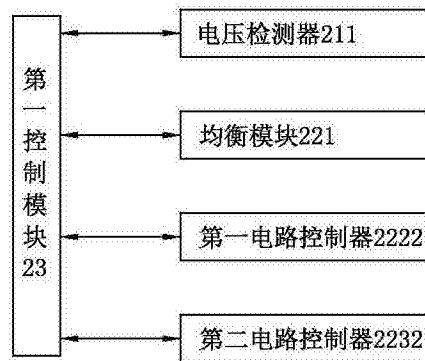


图 9

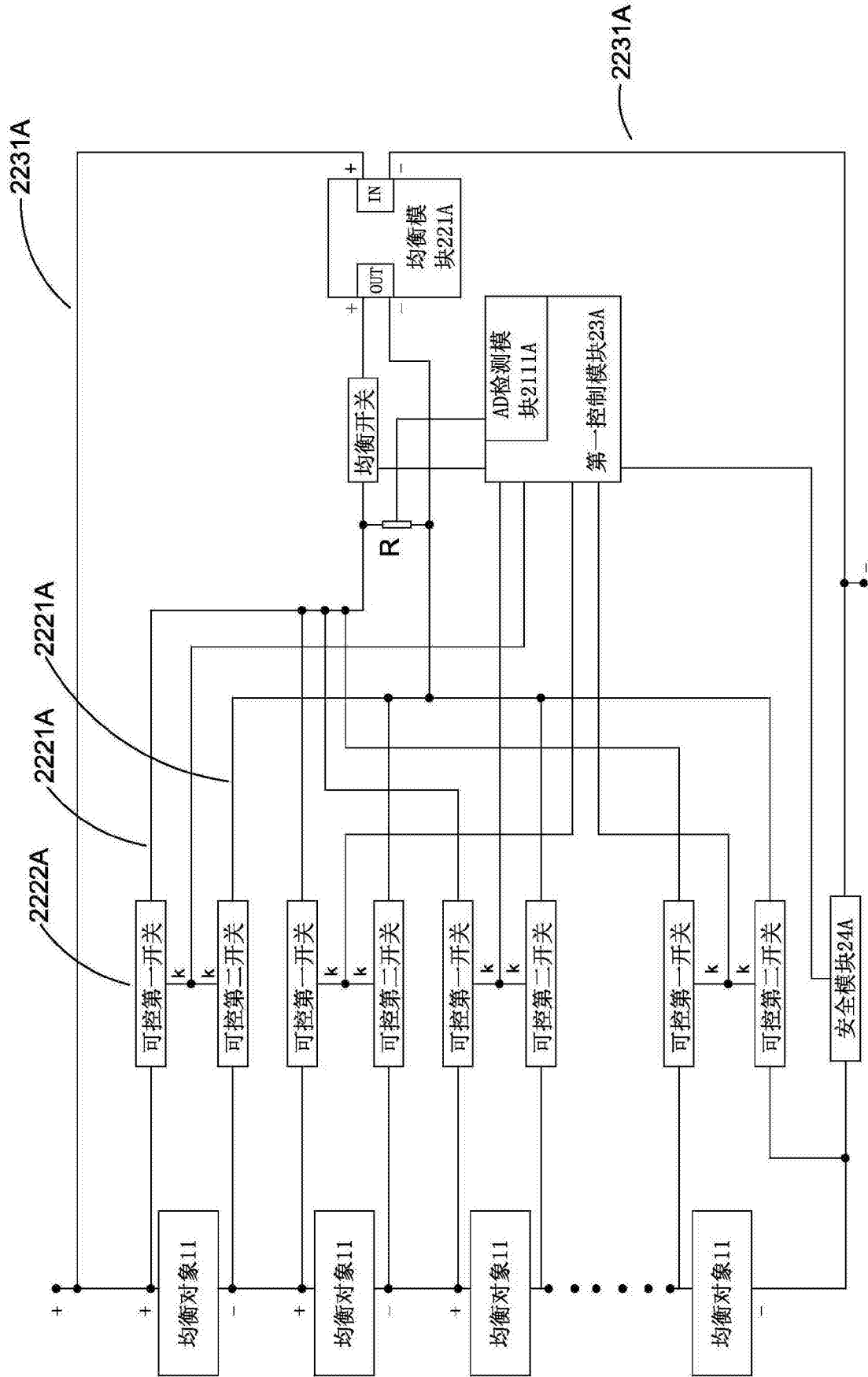


图 10

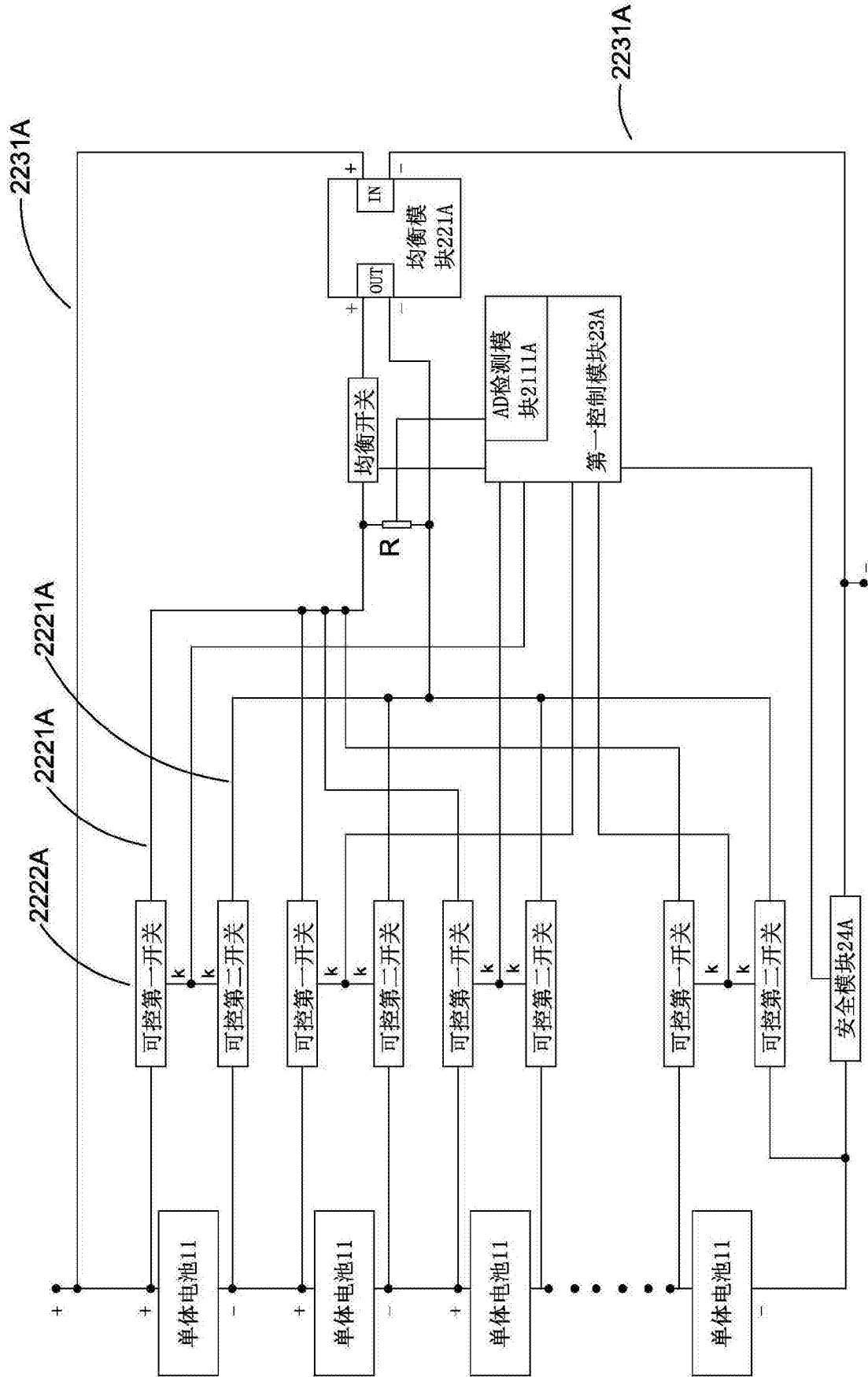


图 11

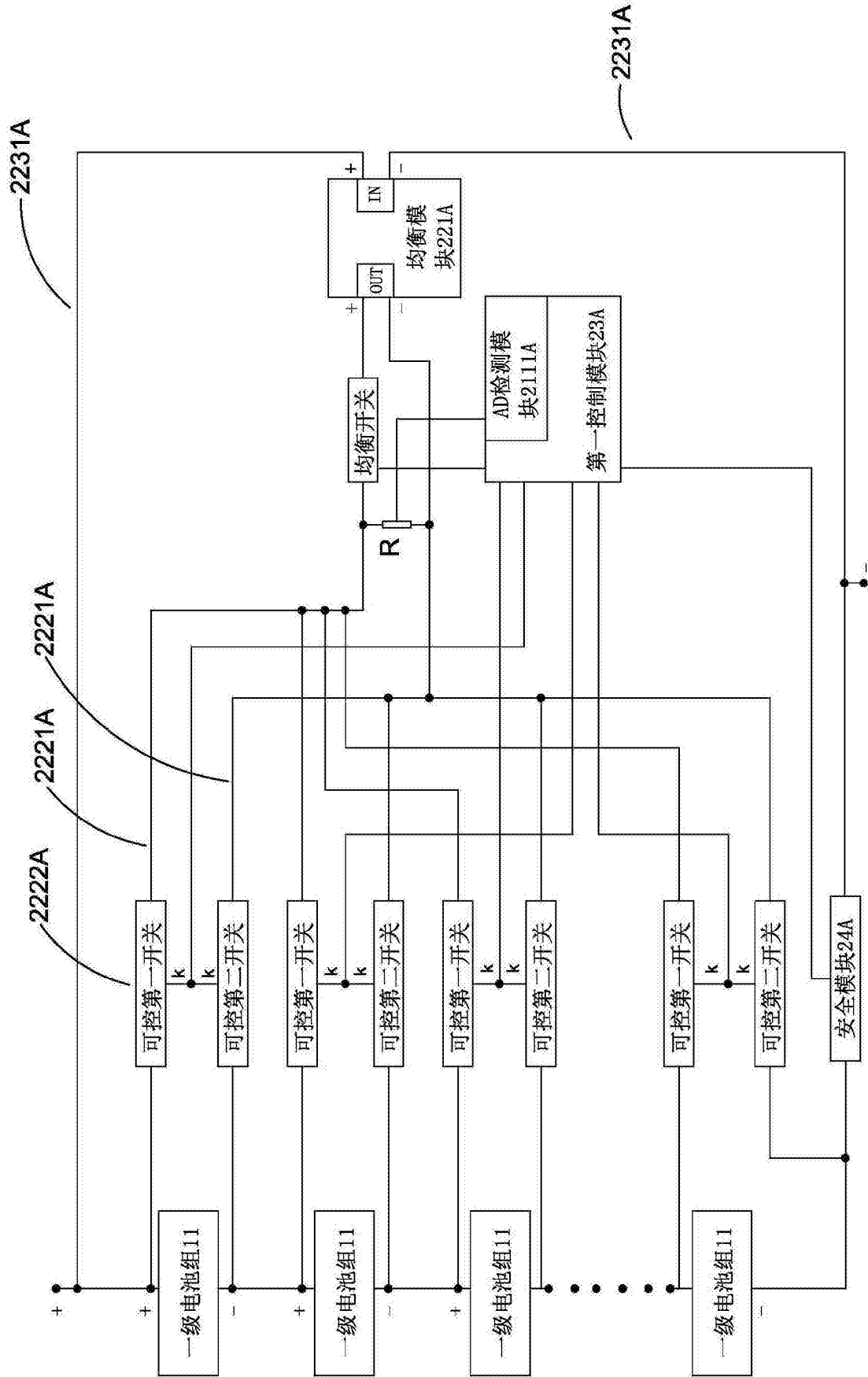


图 12

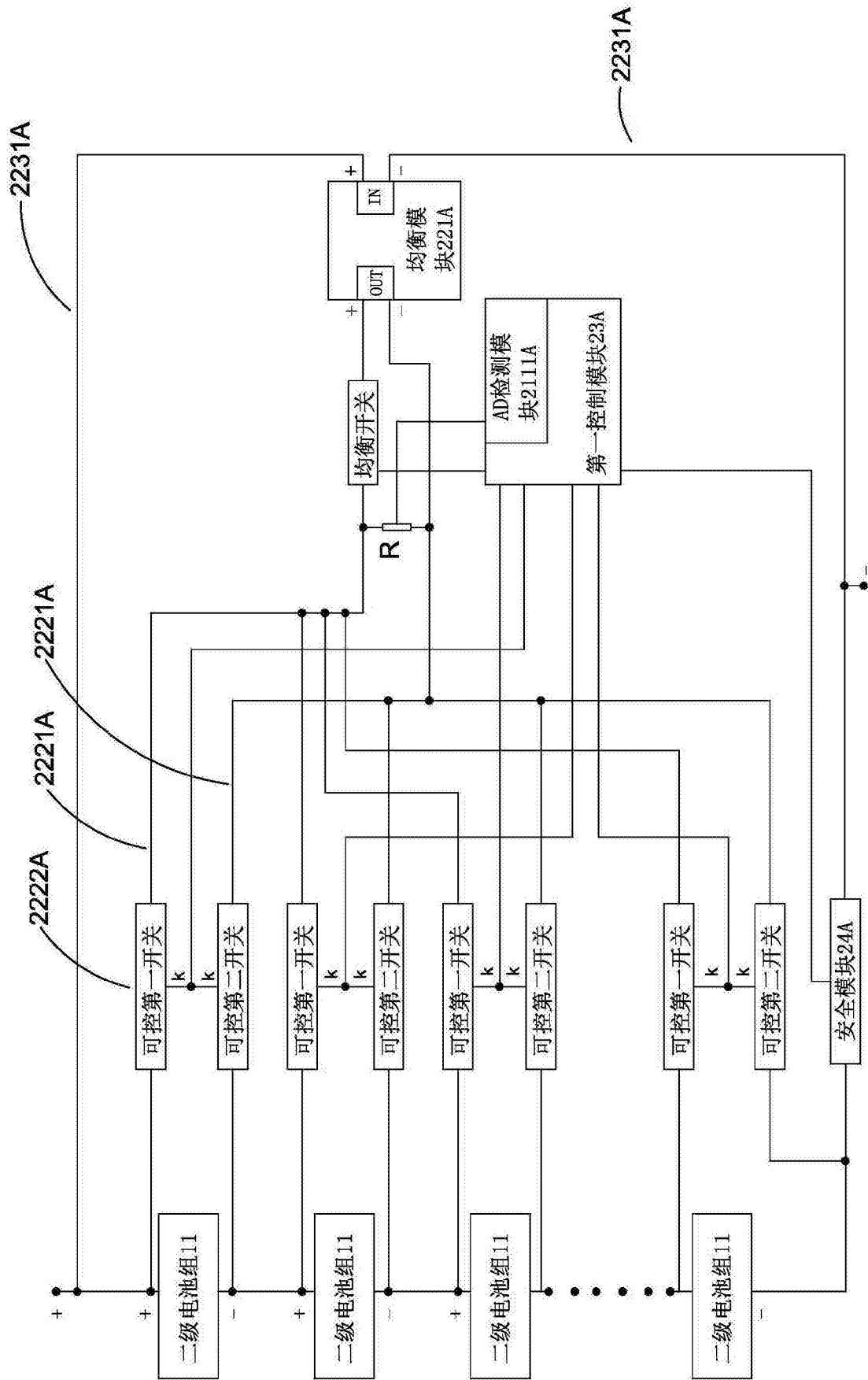


图 13



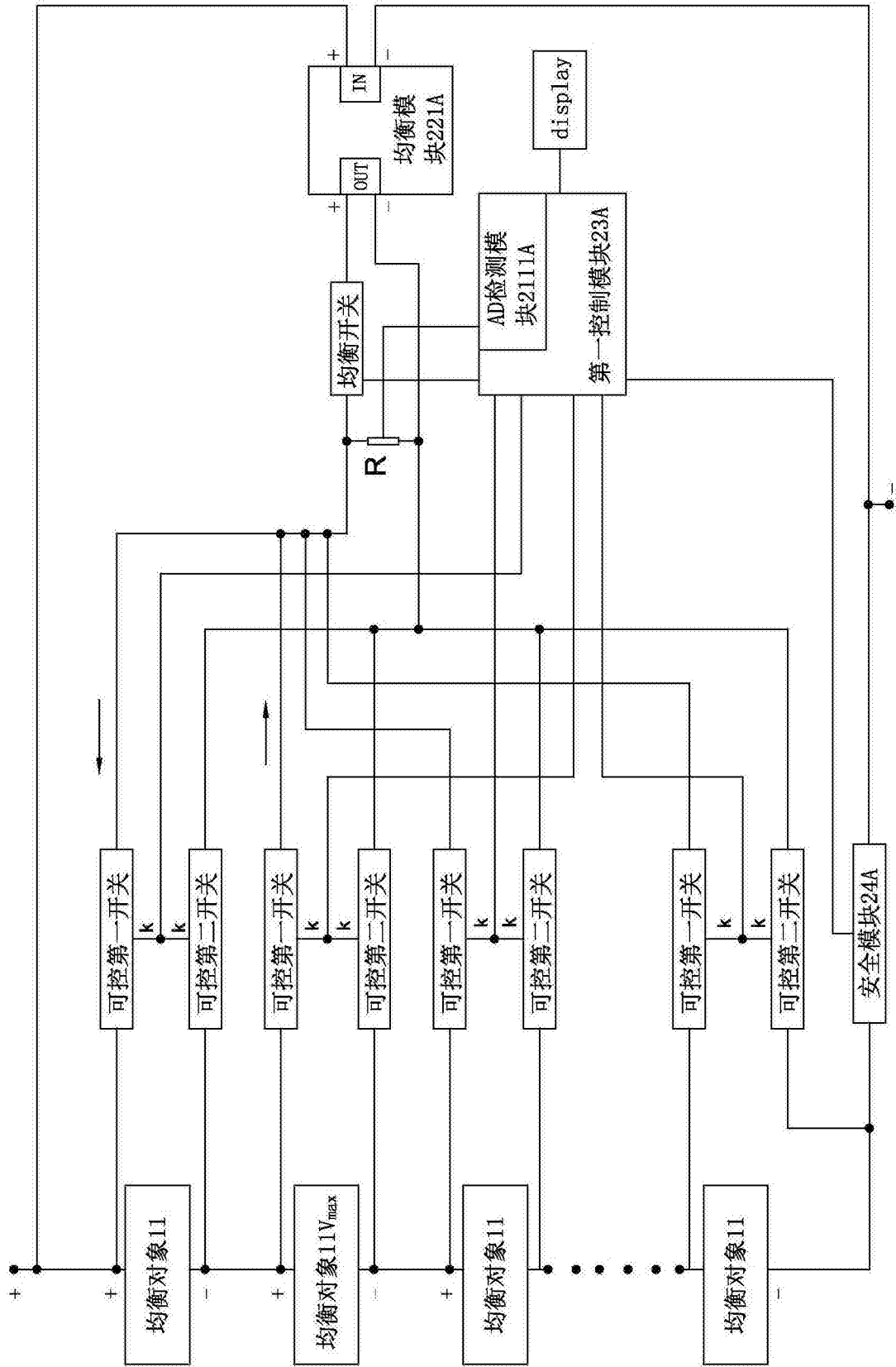


图 14A

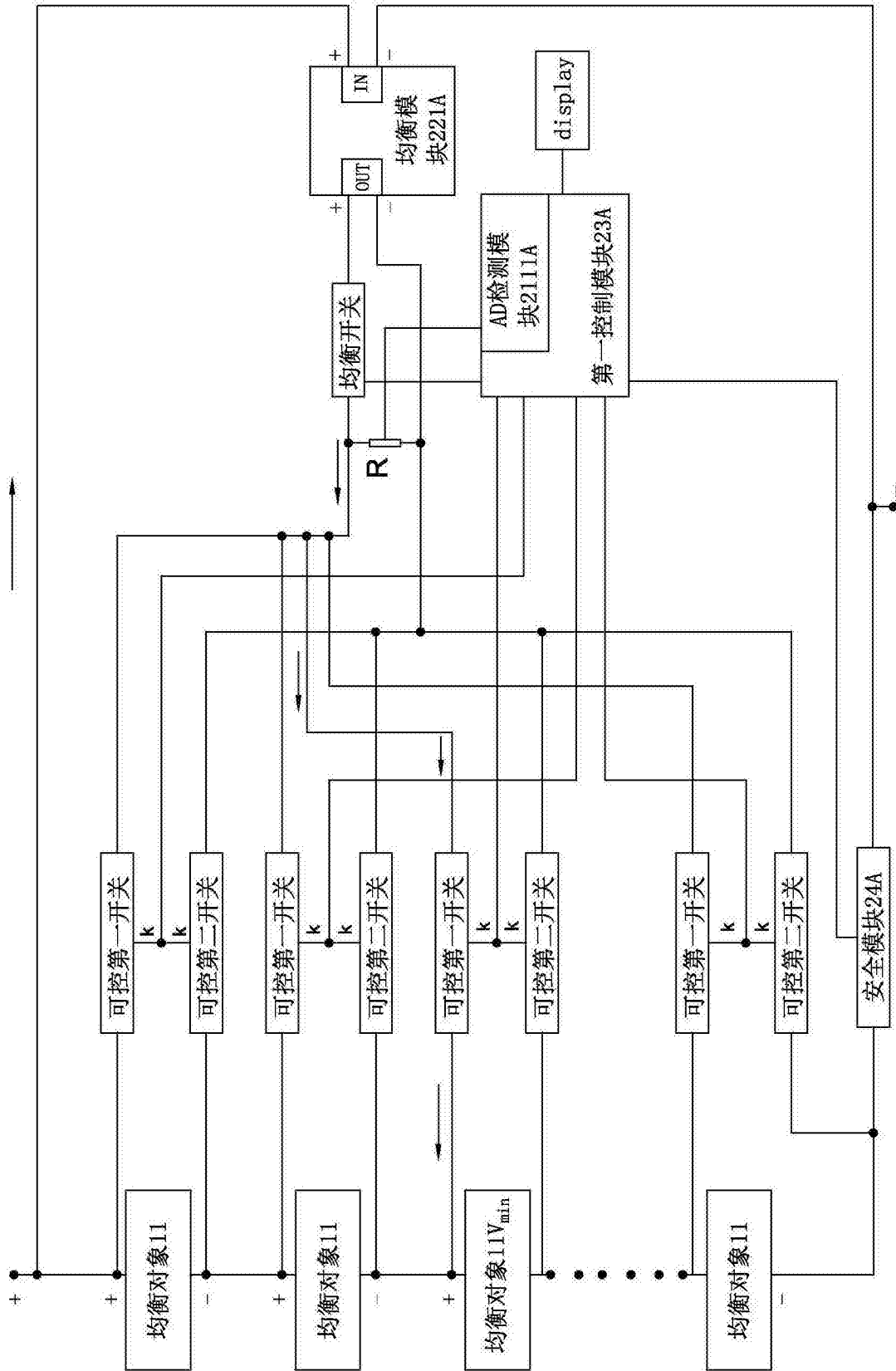


图 14B

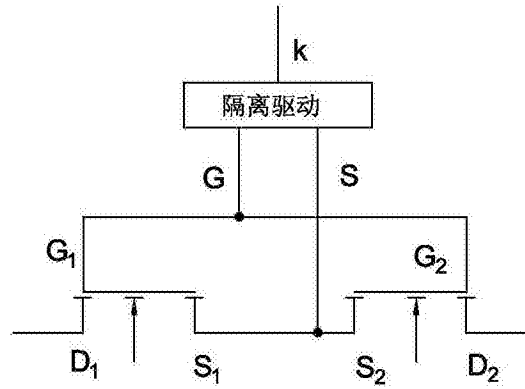


图 15

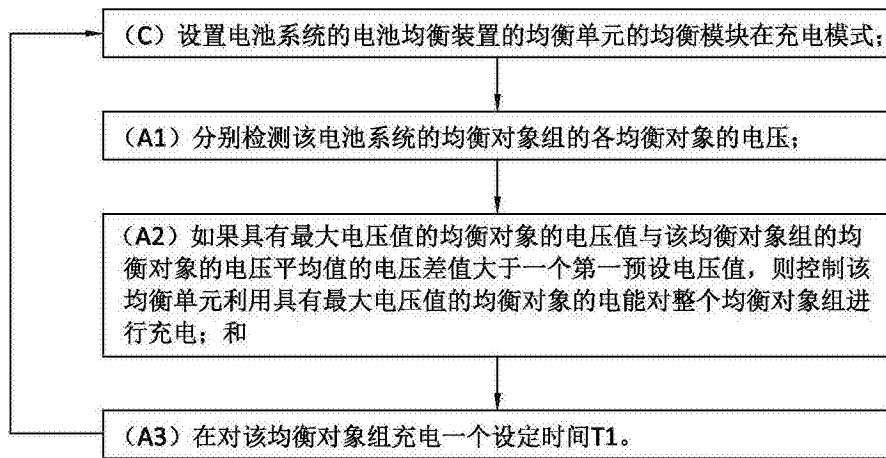


图 16

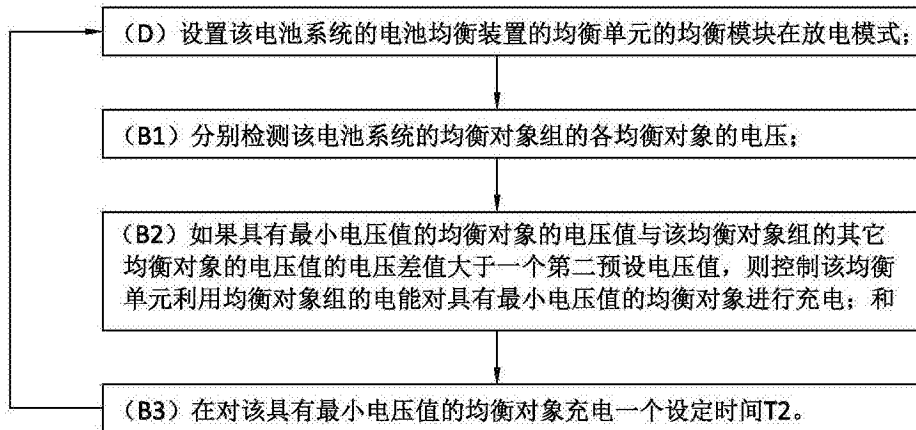


图 17