

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101966821 B

(45) 授权公告日 2012. 08. 08

(21) 申请号 201010506308. 5

WO 2005039918 A2, 2005. 05. 06,

(22) 申请日 2010. 10. 14

CN 101549652 A, 2009. 10. 07,

(73) 专利权人 超威电源有限公司

审查员 宋艳琪

地址 313100 浙江省长兴县雒城镇新兴工业  
园区

(72) 发明人 刘孝伟 蒋林林 周明明 周龙瑞

(74) 专利代理机构 杭州华鼎知识产权代理事务  
所(普通合伙) 33217

代理人 韩洪

(51) Int. Cl.

B60L 11/18(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201872629 U, 2011. 06. 22,

CN 101734251 A, 2010. 06. 16,

JP 5049110 A, 1993. 02. 26,

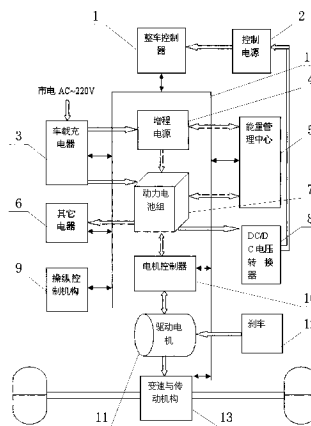
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 5 页

(54) 发明名称

一种增程式纯电动汽车系统

(57) 摘要

本发明公开了一种增程式纯电动汽车系统, 整车控制器、控制电源、DC/DC 电压转换器依次连接, 刹车系统与驱动电机连接, 电机控制器、驱动电机、变速与传动机构依次连接, DC/DC 电压转换器、车载充电器均与动力电池组连接, 增程电源与车载充电器、动力电池组、能量管理中心连接, 能量管理中心与动力电池组连接, 整车控制器、车载充电器、能量管理中心、操纵控制机构、电机控制器、变速与传动机构通过通讯总线连接。本发明的优点是: 有效地延长电动汽车的续行里程, 无需燃料发电机及燃料储存装置, 实现了纯电动增程、优化和延长动力电池组使用寿命、提高整车可靠性和安全性能等目的。



1. 一种增程式纯电动汽车系统,包括整车控制器(1)、控制电源(2)、车载充电器(3)、动力电池组(7)、DC/DC电压转换器(8)、操纵控制机构(9)、电机控制器(10)、驱动电机(11)、刹车系统(12)、变速与传动机构(13),所述整车控制器(1)、控制电源(2)、DC/DC电压转换器(8)依次连接,所述电机控制器(10)、驱动电机(11)、变速与传动机构(13)依次连接,所述刹车系统(12)与驱动电机(11)连接,所述DC/DC电压转换器(8)、车载充电器(3)均与动力电池组(7)连接,其特征在于:还包括增程电源(4)和能量管理中心(5),所述增程电源(4)与车载充电器(3)、动力电池组(7)、能量管理中心(5)连接,所述能量管理中心(5)与动力电池组(7)连接,所述整车控制器(1)、车载充电器(3)、能量管理中心(5)、操纵控制机构(9)、电机控制器(10)、变速与传动机构(13)通过通讯总线(15)连接。

2. 如权利要求1所述的一种增程式纯电动汽车系统,其特征在于:所述增程电源(4)为铅酸电池、锂离子电池、镍氢电池、金属-空气电池、燃料电池中的至少一种。

3. 如权利要求1所述的一种增程式纯电动汽车系统,其特征在于:所述能量管理中心(5)包括中央处理器模块(51)、荷电状态监测模块(52)、电量均衡控制模块(53)、通讯模块(54)、增程电源控制模块(55),所述荷电状态监测模块(52)、电量均衡控制模块(53)、通讯模块(54)、增程电源控制模块(55)均与中央处理器模块(51)连接。

4. 如权利要求1所述的一种增程式纯电动汽车系统,其特征在于:所述通讯总线(15)为CAN、RS-485、Link中的一种。

5. 如权利要求1所述的一种增程式纯电动汽车系统,其特征在于:还包括其他电器(6),所述其他电器(6)与动力电池组(7)相连。

## 一种增程式纯电动汽车系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种增程式纯电动汽车系统。

### 背景技术

[0002] 纯电动汽车存在电池制造成本偏高、续程里程受自重的限制而偏短、充电不方便、故障率高导致安全隐患等问题,这些问题不能在短时间得到很好的解决,很难真正与传统汽车抗衡,将大大影响其在市场上的地位。在此背景下,世界各汽车大国都在进行新一代电动汽车的研发和竞赛,增程式电动汽车被公认为目前电动汽车发展的主流技术方向之一。

[0003] 现有的增程式电动汽车,电池可由市电充电供后行驶,在一定里程范围内是纯电动运行模式,也可由车上的小型内燃机在最佳工况下带动发电机发电,既可不断给电池充电,又可驱动电动机,长途行驶中更显其优势。发电机始终在最佳工况下运行,发电效率比较高,其发电的功率足够车辆在一定速度范围下稳定行驶,电池组提供足够的电功率帮助电动机驱使车辆起动、加速和爬坡,从而避免了常规汽车发动机“大马拉小车”的费油运行模式。此外,电池组能够有效地回收车辆刹车和下坡的能量。这种增程式电动汽车的节油率可达百分之五十以上,具有广阔的市场前景。

[0004] 上述增程式电动汽车在超出常规运行里程或者动力蓄电池容量不足时仍然需要燃料来提供动力,严格意义上不属于纯电动汽车。这种电动汽车是在纯电动汽车上增加了一个燃料发电机,同时还需要增配燃料储存装置。同时,还存在燃料发电机运行时的噪音大的问题。

[0005] 纯电动增程模式一直没人采用,主要原因是:一、以往考虑的电池多为与动力电池组相同类型的电池,其作为增程电源,不如加大原有电池容量,采用大容量电池实际使用放电深度小,寿命长,因此没必要采用增程模式;二、若采用其它类型的电池,其充电和放电技术要求不同,在一起使用控制是一个难点;三、采用常规的控制方法,用增程电源增程的可靠性比燃油增程方式可靠性和安全性差;四、传统认为的电池能量密度与燃油方式相差很大。

[0006] 中国《物理》期刊第 2004 年 02 期《金属燃料电池》文章中表 1 给出的铝空气电池的理论比能量是 8.1KWh/kg,锂空气电池的理论比能量为 13.0kWh/kg,锌空气电池的理论比能量是 1.3KWh/kg。而中国科学院产业信息化网公布兰州化学物理研究所《金属(铝锌)空气电池》产业化信息显示铝空气电池产品已经实现实际比能量 320-400Wh/kg,锌空气电池产品已经实现实际比能量 220 ~ 300Wh/kg。《中国电源博览》第 107 期《锂空气(氧气)电池研究进展》文章中显示 K. M. Abraham 在首次报导锂/空气电池的文章中介绍了以凝胶聚合物(PAN-PVDF)加有机溶剂和锂盐作为电解质的锂/空气电池,该电池开路电压接近 3V,工作电压在 2.0 ~ 2.8V 之间。无催化剂时,电池电压平台为 2.4 ~ 2.5V 左右,容量达 1400mAh/g,实际制作的锂空气电池的能量密度是锂离子电池的近 10 倍,并且还有很大提高空间,可以提供与汽油同等的能量,锂空气电池从空气中吸收氧气做阳极,因此这种电池可以更小、更轻。

[0007] 金属-空气电池中金属主要有铝、锌、铁、镁、锂，都是对环境较友好的金属，因此，金属-空气电池也是绿色环保电池。

[0008] 虽然上述金属-空气电池有很高的能量密度，是绿色环保电池，但是，目前多数金属-空气电池循环寿命还十分有限，多数只能达到几十次到两、三百次循环，甚至更少的循环次数。另外，金属-空气电池需要采用更换金属负极和电解液来实现重复使用，因此，采用“换电站”模式可以实现快速供给的效果，业界人士也开始开发可充电金属-空气电池，有望在近期有所突破。由于循环寿命不理想，加上不能充电等原因，金属-空气电池目前还不能作为主流的电动汽车动力电池。

## 发明内容

[0009] 为了解决上述增程式电动汽车存在的问题，提出一种增程式纯电动汽车系统，无需燃料发电机，燃料储存装置，就能实现预想的增程目的。

[0010] 为了解决上述技术问题，本发明是通过以下技术方案实现的：一种增程式纯电动汽车系统，包括整车控制器、控制电源、车载充电器、动力电池组、DC/DC 电压转换器、操纵控制机构、电机控制器、驱动电机、刹车系统、变速与传动机构，所述整车控制器、控制电源、DC/DC 电压转换器依次连接，所述刹车系统与驱动电机连接，所述电机控制器、驱动电机、变速与传动机构依次连接，所述 DC/DC 电压转换器、车载充电器均与动力电池组连接，还包括增程电源和能量管理中心，所述增程电源与车载充电器、动力电池组、能量管理中心连接，所述能量管理中心与动力电池组连接，所述整车控制器、车载充电器、能量管理中心、操纵控制机构、电机控制器、变速与传动机构通过通讯总线连接。

[0011] 优选的，所述增程电源为铅酸电池、锂离子电池、镍氢电池、金属-空气电池、燃料电池中的至少一种；可以根据实际情况选用不同的电池作为增程电源。

[0012] 所述能量管理中心包括中央处理器模块、荷电状态监测模块、电量均衡控制模块、通讯模块、增程电源控制模块，所述荷电状态监测模块、电量均衡控制模块、通讯模块、增程电源控制模块均与中央处理器模块连接；电荷状态监测模块控制动力蓄电池组放电深度，防止蓄电池过放电和过充电，同时对动力蓄电池组进行能量和电压平衡，使动力电池组达到一致性要求，最大限度优化和延长动力蓄电池使用寿命，通过电量均衡控制模块达到制造虚拟电池，以实现故障条件下连续运行。

[0013] 所述通讯总线为 CAN、RS-485、Link 中的一种；通讯性能较好，技术实施较为简单的通讯总线。

[0014] 还包括其他电器，所述其他电器与动力电池组相连；其他电器包括车载音响、播放器、空调等用电器。

[0015] 与现有技术相比，本发明的优点是：通过设置增程电源、能量管理中心，有效地延长电动汽车的续行里程，无需燃料发电机及燃料储存装置，实现了纯电动增程、优化和延长动力电池组使用寿命、提高整车可靠性和安全性能等目的；通过增程电源的能量和回收电动汽车刹车和下坡的能量来增加续行里程，同时，为一些高能量、循环寿命略短的蓄电池（如金属-空气电池等）提供了用途，可以作为增程电源使用；在动力电池组出现断路等故障时，能量管理中心能通过将动力电池组中其余电池的电量或者增程电源的能量搬迁到故障电池端的储能电容中，制造出虚拟电池，以实现故障条件下连续运行；能量管理中心还

具有故障应急功能,避免动力电池组出现断路等故障后导致非正常停车的安全隐患;整车控制器管理整车所有设备工作状态,并根据所有设备在通讯总线上的传输的信息进行汇总后,向相关的设备发出控制命令,实现整车的智能化,使整车处于最佳运行状态。

### 附图说明

- [0016] 图 1 为本发明一种增程式纯电动汽车系统的结构框图;
- [0017] 图 2 为本发明一种增程式纯电动汽车系统的控制流程图;
- [0018] 图 3 为本发明一种增程式纯电动汽车系统的能量管理中心控制流程图;
- [0019] 图 4 为本发明一种增程式纯电动汽车系统中能量管理中心的结构框图;
- [0020] 图 5 为本发明一种增程式纯电动汽车系统中电量均衡控制模块的电路图;
- [0021] 图 6 为本发明一种增程式纯电动汽车系统中制造虚拟电池部分的电路图。

### 具体实施方式

[0022] 参阅图 1 为本发明一种增程式纯电动汽车系统的实施例,一种增程式纯电动汽车系统,包括整车控制器 1、控制电源 2、车载充电器 3、动力电池组 7、DC/DC 电压转换器 8、操纵控制机构 9、电机控制器 10、驱动电机 11、刹车系统 12、变速与传动机构 13,所述整车控制器 1、控制电源 2、DC/DC 电压转换器 8 依次连接,所述电机控制器 10、驱动电机 11、变速与传动机构 13 依次连接,所述刹车系统 12 与驱动电机 11 连接,所述 DC/DC 电压转换器 8、车载充电器 3 均与动力电池组 7 连接,还包括增程电源 4 和能量管理中心 5,所述增程电源 4 与车载充电器 3、动力电池组 7、能量管理中心 5 连接,所述能量管理中心 5 与动力电池组 7 连接,所述整车控制器 1、车载充电器 3、能量管理中心 5、操纵控制机构 9、电机控制器 10、变速与传动机构 13 通过通讯总线 15 连接,所述增程电源 4 为铅酸电池、锂离子电池、镍氢电池、金属-空气电池、燃料电池中的至少一种,所述能量管理中心 5 包括中央处理器模块 51、荷电状态监测模块 52、电量均衡控制模块 53、通讯模块 54、增程电源控制模块 55,所述荷电状态监测模块 52、电量均衡控制模块 53、通讯模块 54、增程电源控制模块 55 均与中央处理器模块 51 连接,所述通讯总线 15 为 CAN、RS-485、Link 中的一种,还包括其他电器 6,所述其他电器 6 与动力电池组 7 相连,其他电器 6 包括车载音响、播放器、空调等用电器。

[0023] 参阅图 2 为本发明的控制流程图,接通电动汽车控制电源 2 的开关和动力电池组 7 的开关,动力电池组 7 则通过 DC/DC 电压转换器 8 向控制电源 2 进行充电,保证控制电源 2 的供电可靠性,同时控制电源 2 向整车控制器 1 提供电能。整车控制器 1 通过 CAN 通讯总线或 RS-485、Link 接收来自能量管中心 5、电机控制器 10、操纵控制机构的 9、变速与传动机构 13 和其它电器 6 自检参数。并判断是系统中是否发生故障,如果有机构发生故障,则立即通过显示器和声音光电装置发出警示信号,等待故障排除。当系统自检后未发现问题,整车可以起动,并且可以正常行驶。

[0024] 手动启动增程模式开关、手动禁止增程模式开关和自动增程开关是一个三选一开关,所述三选一开关是指手动机械开关、电子开关、或者是一个显示屏上的一个菜单选项的一种。

[0025] 自动增程模式运行流程:电动汽车在正常运行过程中,能量管理中心 5 的程序循环的对动力电池组 7 电量进行检测,当动力蓄电池组 7 容量高于设定的最低值  $Q_T$  时,整车

继续由动力电池组 7 供电,在当动力蓄电池组 7 容量低于设定的最低值  $Q_{\text{下}}$  时,检测自动增程模式是否有效,如果自动增程模式无效时,能量管理中心 5 不能自动起用增程模式,系统直接进入电量不足的警示程序,电机控制器 10 在一定的条件下切断动力电池组 7 的供电回路。自动增程模式有效时,则自动起用增程运行模式,能量管理中心 5 接通增程电源 4,将增程电源 4 的电量传输到动力电池组 7 中,即电动汽车处于自动增程模式下运行。

[0026] 手动增程模式运行:电动汽车在正常运行过程中,手动增程模式被选中时,系统直接进入增程运行模式,能量管理中心 5 接通增程电源 4,将增程电源 4 的电量传输到动力电池组 7 中,即电动汽车处于手动增程模式下运行。

[0027] 手动禁止增程模式运行:电动汽车在任意状态下都不会进入增程模式,即始终处于普通模式下运行,当动力电池组 7 电压低于设定保护电压时,则提示能量不足的警示。

[0028] 电动汽车运行在增程模式下,能量管理中心 5 循环测试增程电源 4 和动力电池组 7 的电量,在两个电源中有低于设定的保护电压时,即提示能量不足的警示。

[0029] 电动汽车无论处于何种模式下运行,电机控制器 10 只要接收到操纵控制系统的刹车信号后,则立即停止动力电池组 7 向驱动电机 11 输出电能,转成由驱动电机 11 作为发电机,电机控制器 10 作为升压装置,动力电池组 7 作为负载的蓄电池充电回路,消耗由电动汽车停车时产生的惯性能量,优化电动汽车的刹车 12 的性能,并具有节能效果,达到能量反馈效果,能量管理中心对回收电流、时间等数据进行检测。具体说明如下:

[0030] A. 整车控制:所述整车控制器 1 的作用是管理整车所有设备工作状态,并根据所有设备在通讯总线上传输的信息进行汇总后,向相关的设备发出控制命令。整车控制器 1 内置液晶显示器,可显示整车的运行状态。控制电源 2 为一个电压为 12V 的蓄电池,用于电动汽车的整车控制器 1 和整车照明、指示等设备的供电。DC/DC 电压变换器 8 以动力电池组 7 作供电电源,内置对控制电源 2 充电模式,能优先获得动力电池组的电能,为控制电源 2 充电,保证控制电源 2 的可靠运行。

[0031] B. 整车充电:所述车载充电器 3 是安装在整车上,采用高频隔离式开关电源变换技术,使用民用交流 220V 作为电源,输出直流电流为动力电池组 7 和增程电源 4 充电,增程电源 4 也可以不使用车载充电器 3 充电,而使用车外充电或补充能量。动力电池组 7 与增程电源 4 的充电模式有两种方式:一种方式是车载充电器 3 本身设置的充电模式,充电按照车载充电器 3 本身设置的充电模式进行充电;另一种方式是受控于能量管理中心 5 的充电指令,能量管理中心 5 采集动力电池组 7 和增程电源 4 的电压、电流、温度后,经能量管理中心 5 的内置程序通过通讯总线,对车载充电器 3 发出控制命令,使车载充电器 3 输出合适的电压和电流。另外,在停车状态下还可以启动增程电源 4 对动力电池组 7 充电,充电控制由能量管理中心 5 控制。

[0032] C. 整车启动:整车控制电源 2 接通后,整车控制器 1 对各部件进行检测,检测部件包括:能量管理中心 5、动力电池组 7、增程电源 4、电机控制器 7、其它电器 6 是否处于正常状态,处于正常状态则可以开始运行,进入常规运行模式,否则则要要进行故障排除。故障排除后仍然要重复上述整车启动过程。

[0033] D. 常规运行模式:整车启动后,操作操纵控制机构 9,调整变速与传动机构 13,在需要减速或者停车时,操作刹车 12,使之符合驾驶需要的位置运行;在常规运行模式下,当整车处于刹车、下坡运行状态时,驱动电机 11 发电,通过电机控制器 10 和动力电池组 7,进

行能量回收。

[0034] E. 增程运行模式启动 :整车控制器 1 未发出增程指令或者动力电池组 7 容量未达到设定的最低值  $Q_{\text{下}}$  时,增程电源 4 处于断开状态。能量管理中心 5 监测动力电池组 7 荷电状态,并与设定的最低值  $Q_{\text{下}}$  比较,当动力电池组 7 容量低于设定的最低值  $Q_{\text{下}}$ ,或者手动启动增程指令时,能量管理中心 5 接通增程电源 4,整车进入增程模式运行。手动启动可以在任何情况下启动。

[0035] F. 增程运行模式运行和截止 :增程运行模式整车驱动系统控制与常规运行模式相同。增程模式过程中,增程电源 4 通过能量管理中心 5 使增程电源 4 的电能量传输给动力电池组 7,或者直接传输给驱动电机 11 及其它电器 6,能量管理中心 5 监测动力电池组 7 容量,并与动力电池组 7 容量的设定上限值  $Q_{\text{上}}$  比较,当动力电池组 7 容量  $\geq$  设定上限值  $Q_{\text{上}}$ ,或者手动截止增程运行模式时,则发出截止增程运行模式指令,截止增程运行模式并进入常规运行模式。增程运行模式下,当整车处于刹车、下坡运行状态时,驱动电机 11 发电,进行能量回收。

[0036] G. 停车状态下增程电源充电模式 :在必要时,需要在停车状态下手动启动控制增程电源充电模式对动力电池组 7 进行充电,充电过程中由能量管理中心 5 对充电进行控制,当动力电池组 7 容量  $\geq$  设定上限值  $Q_{\text{上}}$ ,或者手动截止增程充电模式时,则发出截止增程充电模式指令,截止增程电源 4,并结束程序。

[0037] 参阅图 3 为本发明能量管理中心控制流程图,接通电源管理中心的供电电源,检测动力电池和增程电源的电压、荷电状态,并进入普通工作模式,内置程序循环判断动力电池组的各电池间的电压差是否大于  $V_1$ ,如果动力电池组的各电池电压差未大于  $V_1$  时,则平衡器停止工作并返回普通工作模式。当如果动力电池组的电压差大于  $V_1$  时,能量管理中心开启能量平衡电路,在动力电池组各电池之间进行能量搬运,将电压较高或是电量较多的单只电池的能量搬运到电压较低或是电量较少的电池中,使动力电池组中的各个电池间的电压和电量都趋向一致,并检测动力电池组的各个单体电压,如果各电池间的压差大于  $V_2$  时则继续进行能量平衡搬运过程,如果动力电池组各电池之间的电压差小于  $V_2$  时,能量管理中心退出能量搬运过程,并返回普通工作模式。

[0038] 动力电池组的电量小于设定的最低值  $Q_{\text{下}}$  时或者手动直接启动增程电源时,管理中心进入增程模式运行。如果动力电池组的电量大于设定上限值  $Q_{\text{上}}$  时或手动禁止增程模式时,能量管理中心则先停止增程运行模式,后返回普通运行模式,否则直接返回普通运行模式。能量管理中心 5 具体控制说明如下 :

[0039] a、动力电池组 7 和增程电源 4 荷电状态监测 :能量管理中心 5 通过其配备的电压传感器、电流传感器、温度传感器,运用与动力电池组 7 及增程电源 4 对应的数学模型测算出各时刻的荷电状态即电量多少。同时,还通过通讯总线将数据发送给整车控制器 1,按照能量管理中心控制流程进行控制。

[0040] b、动力电池组 7 和增程电源 4 充电控制 :一种方式是车载充电器 3 内置的充电模式,充电按照车载充电器 3 本生设置的充电模式进行充电 ;另一种方式是受控于能量管理中心 5 的充电指令,能量管理中心 5 采集动力电池组 7 和增程电源 4 的电压、电流、温度后,经能量管理中心 5 的内置程序通过通讯总线,对车载充电器 3 发出控制命令,使车载充电器 3 输出合适的电压和电流。另外,在停车状态下还可以启动增程电源 4 对动力电池组 7 充

电,充电控制由能量管理中心 5 控制。

[0041] c、动力电池组 7 和增程电源 4 放电控制:在整车运行过程中即动力电池组 7 放电过程中,当动力电池组 7 及增程电源 4 容量低于设定的最低值  $Q_{下}$ ,并且增程电源 4 电量达到工作保护点时,能量管理中心 5 可以通过通讯总线发出警示。

[0042] d、动力电池组 7 的能量和电压均衡:能量管理中心 5 根据动力电池组 7 中各只电池的电压状态,当电压差  $\geq V1$  时,采用能量搬迁平衡方式对动力电池组 7 中单只电池进行电池能量和电压均衡控制,而当电压差小于等于  $V2$  时,停止电池能量和电压均衡控制,使动力电池组在常规模式及增程模式以及静止状态时达到一致性要求,避免引起单只电池过放电和过充电,延长电池组的寿命。在动力电池组 7 出现断路等故障时,能量管理中心 5 能通过将动力电池组 7 中其余电池的电量或者增程电源 4 的能量搬迁到故障电池端的储能电容中,制造虚拟电池应急使用,以实现故障条件下连续运行,避免非正常停车的安全隐患。

[0043] e、能量搬迁平衡方式有三种优选:一是采用电容式能量搬迁方式,即由两组或两组以上的开关和一个或一个以上的电容组成的电荷泵电路,将蓄电池组中电压较高的蓄电池电量搬迁到电压较低蓄电池中,并且该方案可以实现当动力电池组中个别电池出现断路时,能将其余电池的电量或者增程电源 4 的能量搬迁到故障电池端的储能电容中,制造虚拟电池应急使用,以实现故障条件下连续运行,避免非正常停车的安全隐患。二是采用电感斩波升降压方式均衡器,即采用电感升降压电路,将一个蓄电池的电能搬迁到相邻的蓄电池中。三是采用高频开关电磁变换技术将蓄电池组中电量较多蓄电池的电量搬迁到电量较低的蓄电池中。

[0044] f、运行过程中能量回收:电动汽车无论处于何种模式下运行,电机控制器 10 只要接收到操纵控制机构 9 的刹车信号或者处于下坡时,能量管理中心 5 控制动力电池组 7 停止向驱动电机 11 输出电能,转成由驱动电机 11 作为发电机,电机控制器 10 作为能量回收控制装置,动力电池组 7 作为负载的蓄电池充电回路,消耗由电动汽车停车时惯性能量,优化电动汽车的刹车 12 的性能,并具节能,达到能量反馈效果。

[0045] 参阅图 4 为本发明能量管理中心结构框图,能量管理中心是一个带有通讯功能,可以独立运行的嵌入系统,其中包括中央处理器模块、荷电状态监测模块、电量均衡控制模块、通讯模块。

[0046] 中央处理器模块的硬件是由工业级单片机或 ARM 处理器、多种形式的存储芯片、接口电路构成。主要是进行数据采集、分析、存储、控制输出功能。荷电状态监测、电压、电流、温度采集模块是一个由电流霍尔传感器或电阻分流器构成的充电和放电电流检测单元,一个由分压电阻组成的电压采集电路,一个由温度传感集成电路组成模拟放大电路。电量均衡控制模块是由多个电容和电子开关管组成的电池能量转移电路,并具有当其中一个电池因某种原因,不能进行供电时,产生一个虚拟电池来代替已坏或被取下的电池。所述虚拟电池是指通过电子电路的形式,从其他电池或供电装置上获取能量,并输出一定的电压和电流,达到一个性能与电池相仿效果的装置。通讯模块集成了 USB 通讯接口、CAN 通讯接口、RS-485 通讯接口等,主要是用于能量管理中心与商用电脑、子模块和整车控制器进行通讯。

[0047] 电量均衡控制模块包括由两组或两组以上的开关和一个或一个以上的电容组成的电荷泵电路,将蓄电池组中电压较高的蓄电池电量转移到电压较低的蓄电池中的一个电



子电路。

[0048] 参阅图 5 为电量均衡控制模块的电路图,通过微处理器的输出控制信号,接通其中的一组开关,例如:接通第一组开关的第二开关 KB1 和第二组开关的第二开关 KB2,使第一蓄电池 BATT1 与第一电容 C1 并联。电压较高的一器件向电压较低的器件进行充电,例如:第一蓄电池 BATT1 电压较高,则第一蓄电池 BATT1 向第一电容 C1 充电,经过一定时间,将电池中的电能充入电容中,并关闭以上所述的一组开关,接通第一电容 C1 与相邻第二蓄电池 BATT2 连接的第一组开关的第一开关 KA1 和第二组开关的第一开关 KA2,使第一蓄电池 BATT2 与第一电容 C1 并联,如:第一电容 C1 电压较高,则第一电容 C1 向第一蓄电池 BATT1 充电,将电容中的电能充入蓄电池。实现在相邻串联的两只蓄电池中,把电压较高的蓄电池中的电量向电压较低的蓄电池转移。同理,当第二蓄电池 BATT2 电压较高时,也可以通过第一电容 C1 给第一蓄电池 BATT1 充电。

[0049] 同理,利用电容和组合开关电路,可以实现将  $n(n \geq 2)$  只串联蓄电池组的电量转移到任意一只电池中串联蓄电池组中。

[0050] 电路图 5 中的开关和二极管的功能可以用场效应管来代替,可以方便自动、快速的控制方案实施。连接于电池组中电压最低的蓄电池负极的场效应管采用 N 型场效应管,其他所有场效应管采用 P 型场效应管。

[0051] 参阅图 6 为制造虚拟电池部分的电路图,通过能量转移电路,将电池的电量转移到与相邻电池并联的储能电容之中暂时存储起来,此时若动力电池组在对整车负载供电(放电),则由该电容供电,能量转移电路具有高速切换功能,能实现电池中的电量反复快速地向相邻储能电容转移,使储能电容在放电的同时也被充电,并保持电压,实现一个虚拟电池的效果,例如:假定第二电池 BATT2 不存在或者断路,能量转移电路将第一电池 BATT1 中的能量转移到与第二电池 BATT2 并联的储能电容 CC2 中,在第二电池 BATT2 两端即实现一个虚拟电池的效果。

[0052] 采用上述技术方案,一辆纯电动增程式电动汽车,其整车重量为 400Kg,安装 48V120Ah(5760Wh) 动力铅酸蓄电池重量为 160Kg,同时,安装增程电源为锌-空气电池为 10000Wh,其重量约 40Kg,当动力电池组充足电后,未启动增程运行模式时,在平坦道路上以巡航速度 50km/h 的速度运行,行驶里程为 80km,而当启动增程模式后,假设增程电源传输效率为 0.9,则其行驶里程可达 205km。

[0053] 如果将增程电源改为重量约 40Kg 锂-空气电池,其能量为 56000Wh,则其行驶里程可达 780km。

[0054] 如果将增程电源改为重量约 40Kg 锂离子电池,其能量为 5600Wh,则其行驶里程可达 150km。

[0055] 以上所述仅为本发明的具体实施例,但本发明的技术特征并不局限于此,任何本领域的技术人员在本发明的领域内,所作的变化或修饰皆涵盖在本发明的专利范围之内。

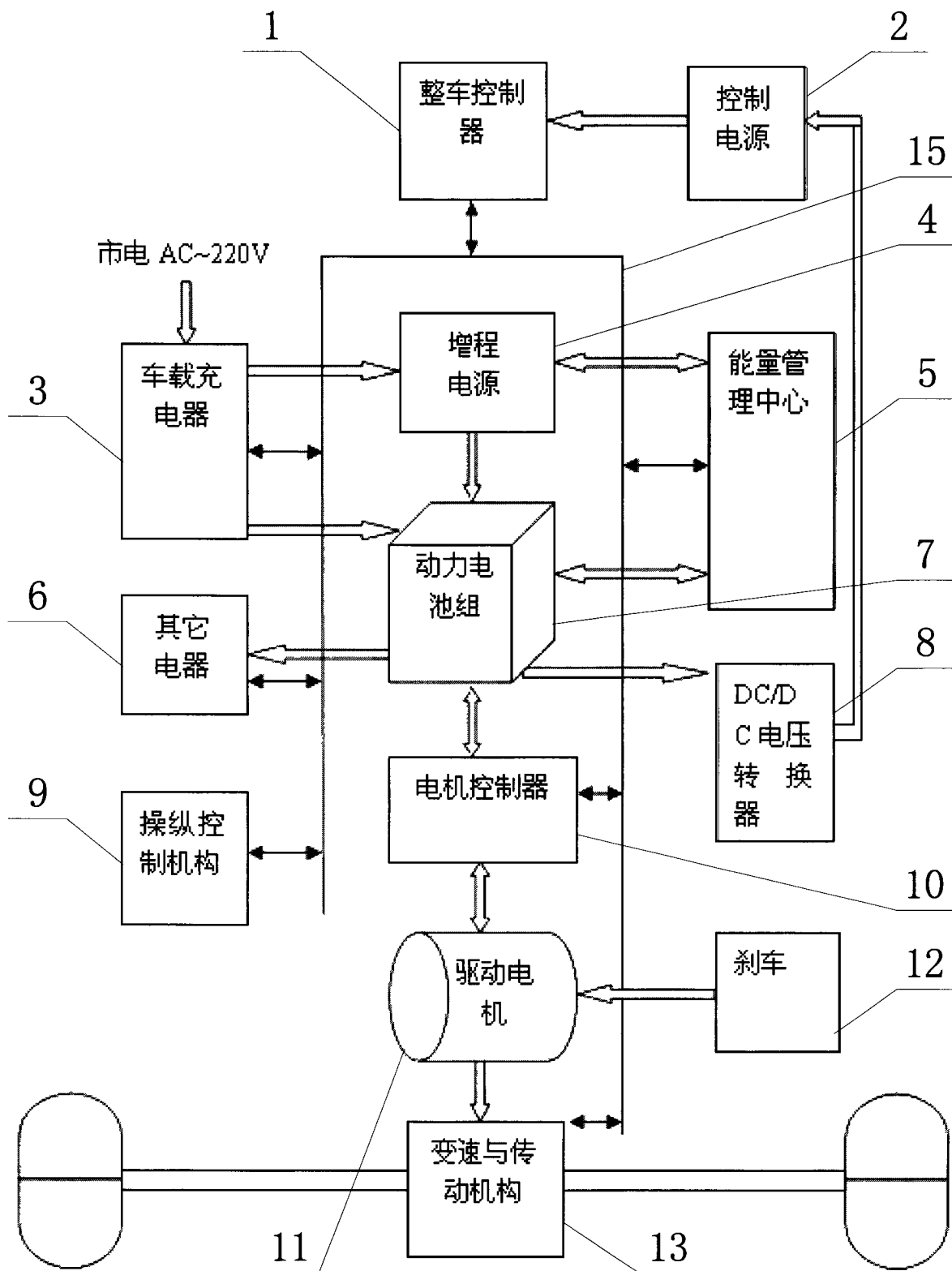


图 1

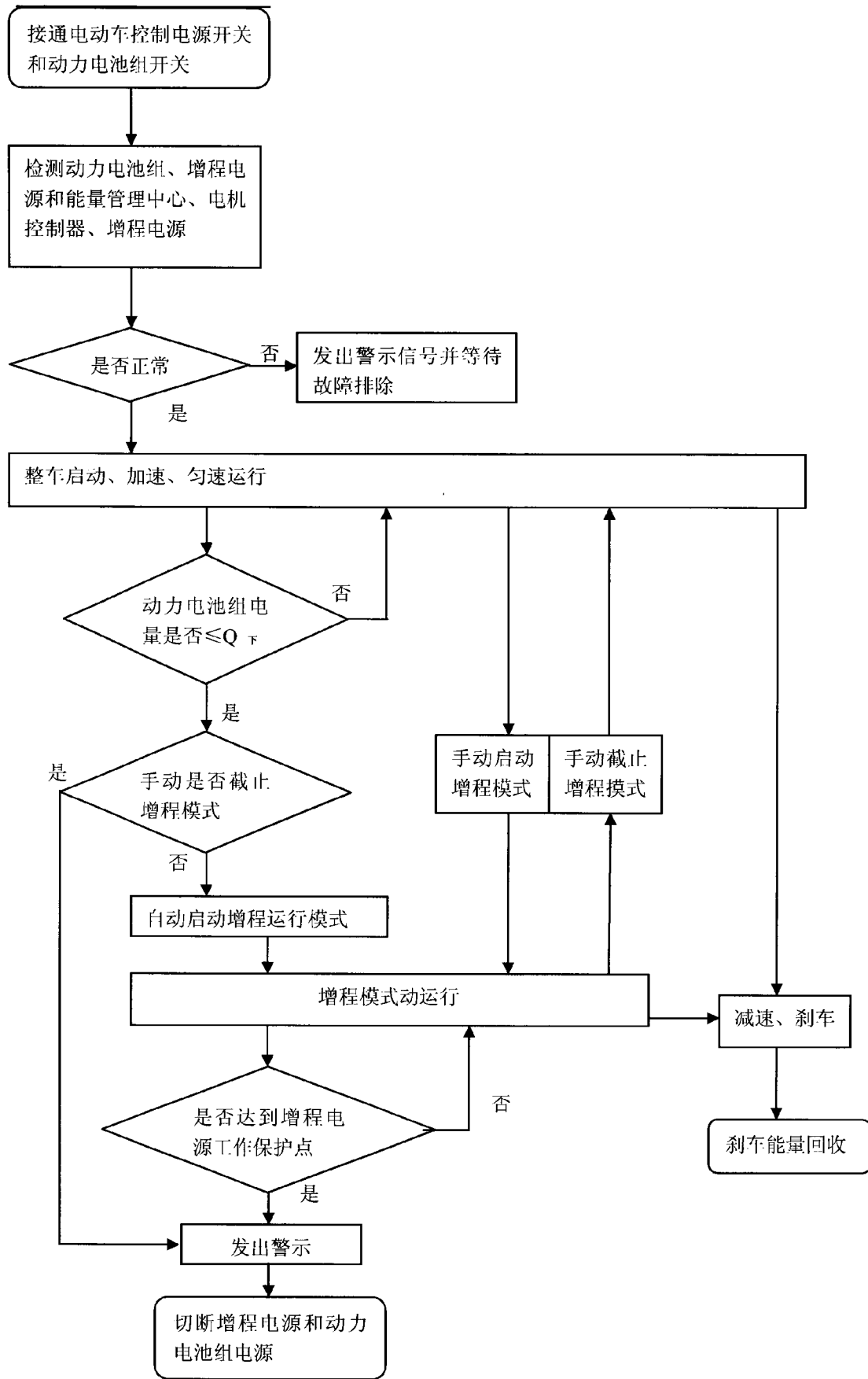


图 2

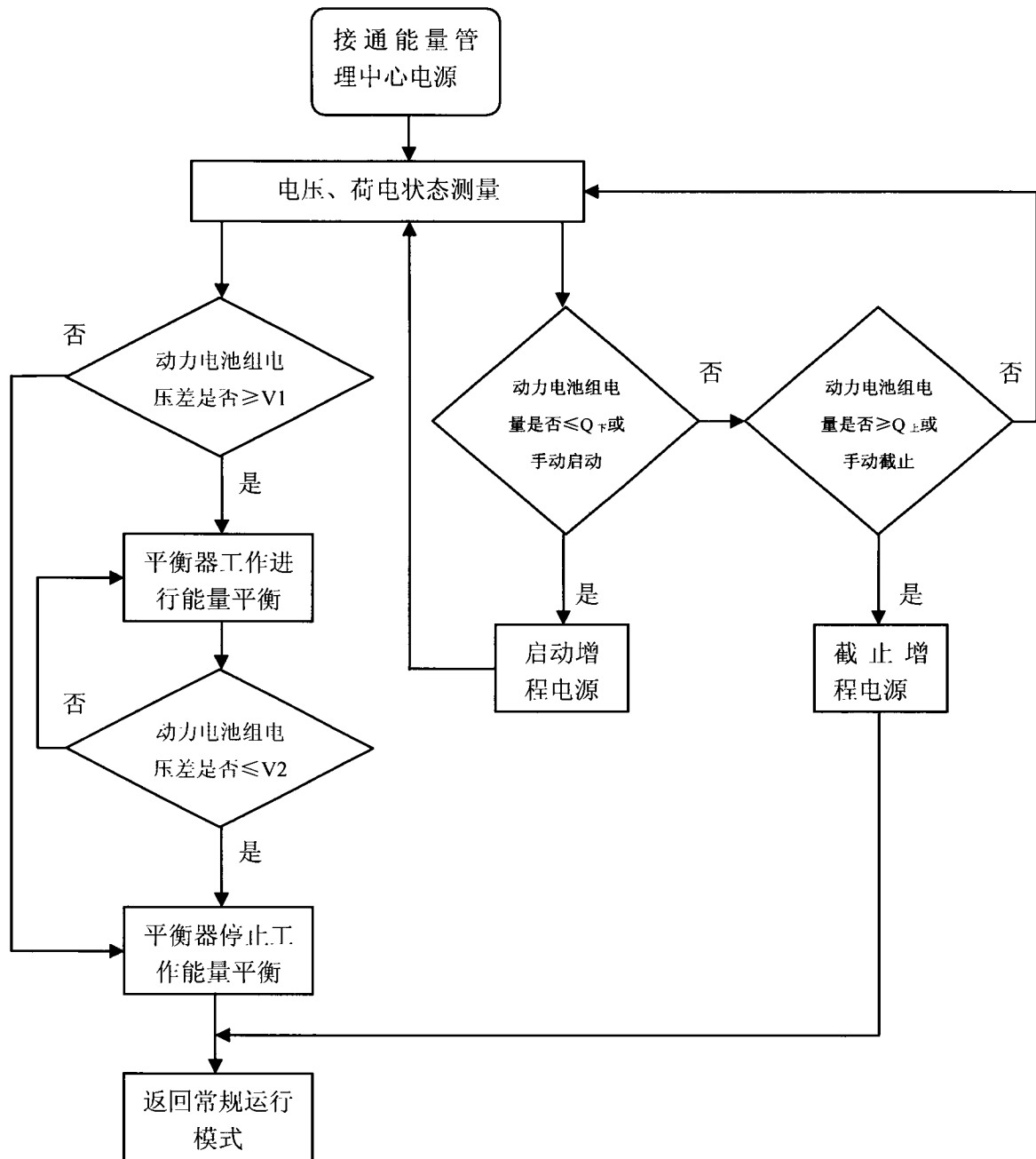


图 3

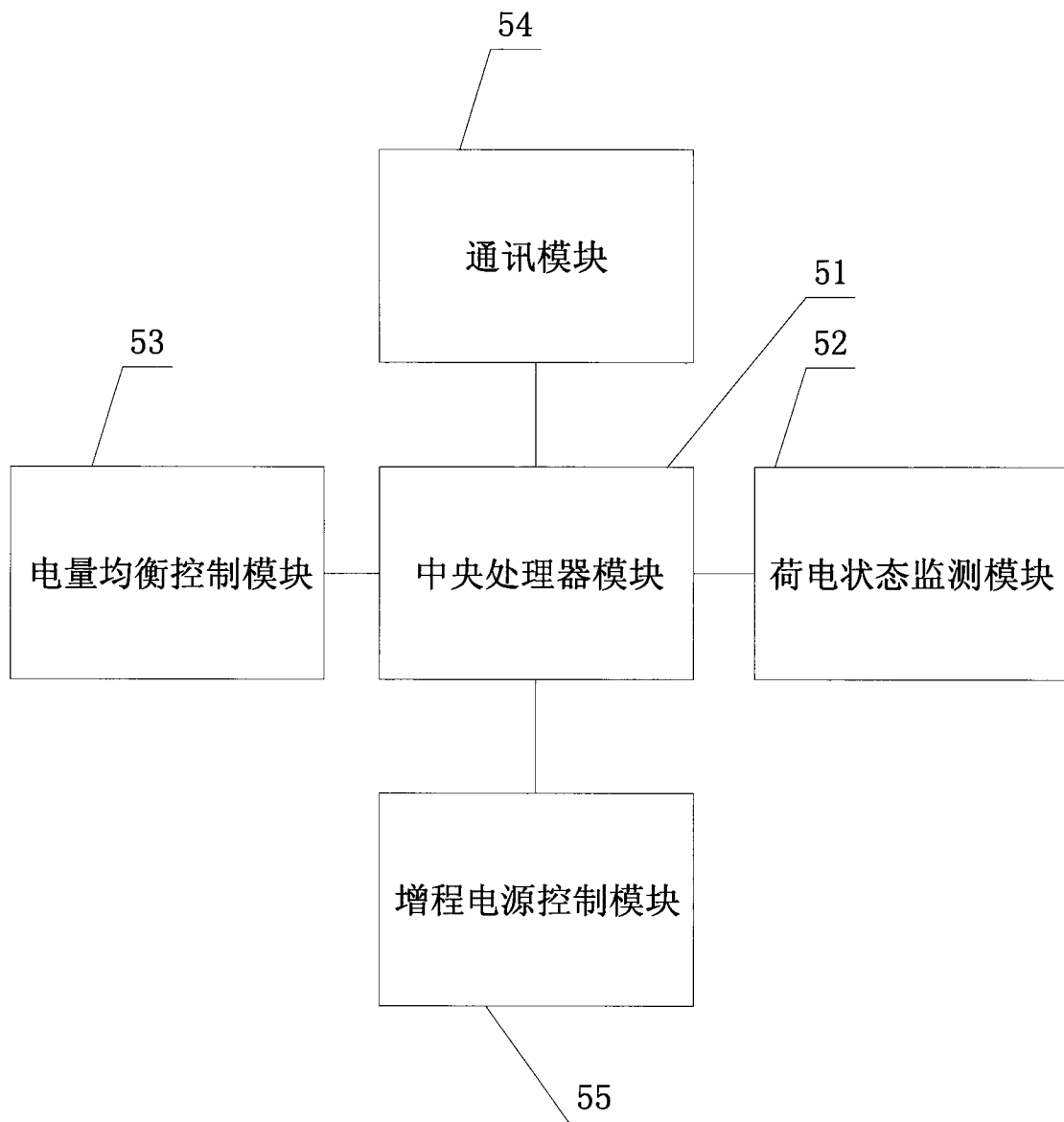


图 4

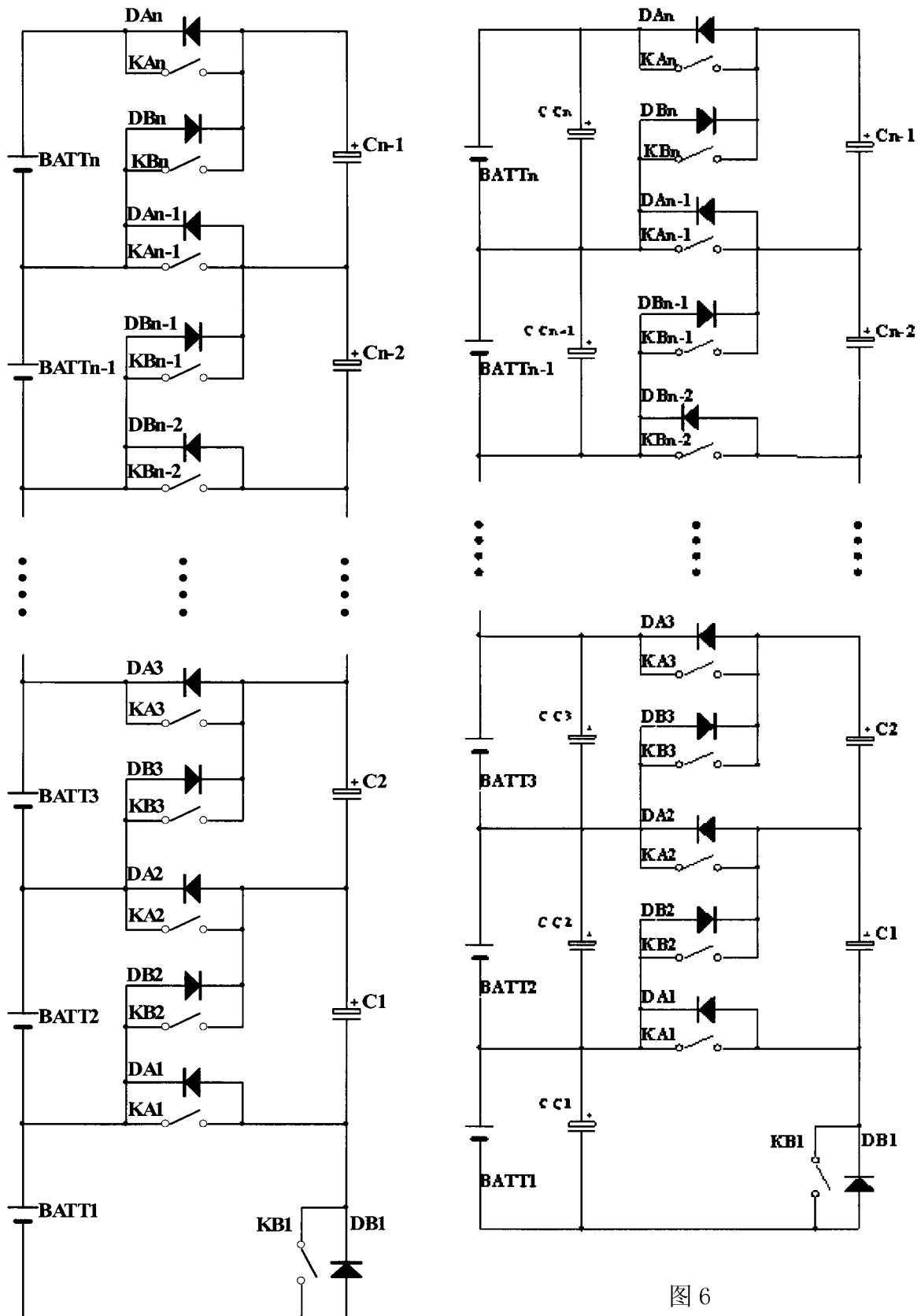


图 5

图 6