

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101362427 B

(45) 授权公告日 2010. 11. 10

(21) 申请号 200810120852. 9

(22) 申请日 2008. 09. 09

(73) 专利权人 宁波拜特测控技术有限公司
地址 315800 浙江省宁波市北仑保税东区创业大厦副楼 302 室

(72) 发明人 刘杰 熊宗保 单林永 孙良武

(74) 专利代理机构 宁波奥圣专利代理事务所
(普通合伙) 33226

代理人 程晓明

(56) 对比文件

JP 2005-328620 A, 2005. 11. 24, 全文.

US 5781013 A, 1998. 07. 14, 全文.

CN 101119036 A, 2008. 02. 06, 全文.

JP 2000-173675 A, 2000. 06. 23, 全文.

US 5869951 A, 1999. 02. 09, 全文.

审查员 高扬

(51) Int. Cl.

B60K 1/04 (2006. 01)

H01M 10/42 (2006. 01)

H01M 10/48 (2006. 01)

H01M 10/44 (2006. 01)

H02J 7/00 (2006. 01)

B60R 16/04 (2006. 01)

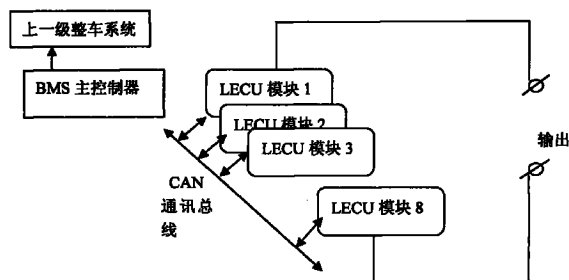
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种电动汽车电池管理系统

(57) 摘要

本发明公开了一种电动汽车电池管理系统,包括上一级整车系统、主控制器和电池组,电池组由两个以上电池模块串联而成,电池模块由两个以上单体电池串联而成,每个电池模块设置有电池采集模块,电池组分别通过放电继电器和充电继电器与整车电源系统连接,主控制器通过第一光隔离器与上一级整车系统连接,电池采集模块通过第二光隔离器与主控制器连接,其优点是电池管理系统采用一个主控制器(BMU)和下一级电池采集模块(LECU)组成,这样主控制器和下一级电池采集模块间简化了系统结构组成,系统的硬件成本上可以减少,同时还可以大大提高管理系统的可靠性。



1. 一种电动汽车电池管理系统,其特征在于它包括上一级整车系统、主控制器和电池组,所述的电池组由两个以上电池模块串联而成,所述的电池模块由两个以上单体电池串联而成,所述的每个电池模块设置有电池采集模块,所述的电池组分别通过放电继电器和充电继电器与所述的整车电源系统连接,所述的主控制器通过第一光隔离器与所述的上一级整车系统连接,所述的电池采集模块通过第二光隔离器与所述的主控制器连接;

所述的主控制器包括管理系统中央处理器、电池组总电压采样放大器、电池组放电电流采样放大器、电池组充电电压采样放大器、电池组充电电流采样放大器、电池组正极绝缘电阻检测器、电池组负极绝缘电阻检测器、充电控制器和放电控制器,所述的电池组总电压采样放大器、所述的电池组放电电流采样放大器、所述的电池组充电电压采样放大器、所述的电池组充电电流采样放大器、所述的电池组正极绝缘电阻监测器和所述的电池组负极绝缘电阻检测器同时与所述的主控制器的中央处理器连接,所述的充电控制器和所述的放电控制器与所述主控制器的中央处理器连接,所述的充电控制器与所述的充电继电器连接,所述的放电控制器与所述的放电继电器连接,所述的电池组通过总电压传感器与所述的电池组总电压采样放大器连接,电池组电流线穿过所述的总电流传感器与所述的电池组放电电流采样放大器连接,外接充电器电源通过所述的充电电压传感器与所述的电池组充电电压采样放大器连接,外接充电器电流线穿过充电电流传感器与电池组充电电流采样放大器连接,所述的电池组的正极通过第十三光电继电器与所述的电池组正极绝缘电阻检测放大器连接,所述的电池组的负极通过第十四光电继电器与所述的电池组负极绝缘电阻检测放大器连接;

所述的电池采集模块包括 CPU 处理器,所述的 CPU 处理器通过第三光电隔离器与所述的主控制器上第二光电隔离器连接,所述的电池通过光电继电器与第一电压放大隔离器连接,所述的第一电压放大隔离器与所述的 CPU 处理器的 A/D 数模转换器连接,所述的电池分别通过平衡功率管和电压保持器与所述的第二电压放大隔离器连接,所述的第二电压放大隔离器与所述的 CPU 处理器的 D/A 数模转换器连接,所述的电池通过温度传感器与所述的 CPU 处理器连接。

2. 根据权利要求 1 所述的一种电动汽车电池管理系统,其特征在于所述的主控制器上设置有 RS232 接口,所述的主控制器通过所述的 RS232 接口与监视计算机连接。

3. 根据权利要求 1 所述的一种电动汽车电池管理系统,其特征在于所述的电池组由 8 个以上电池模块串联而成,所述的电池模块由 12 个单体电池串联而成。

一种电动汽车电池管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电动汽车管理系统,尤其是涉及一种电动汽车电池管理系统。

背景技术

[0002] 随着电力、煤炭、石油等不可再生能源频频告急,能源问题日益成为制约国际社会经济发展的瓶颈,越来越多的国家开始实行“绿色新能源计划”,寻求经济发展的新动力。发展电动汽车是历史的必然趋势。目前电动车用动力电池主要有四种:铅酸电池、镍氢电池、镍镉电池和锂电池,由于锂电池具有工作电压高、比能量大、循环寿命长、无污染的优点,是电动汽车发展主要方向,但锂电池最大缺点安全性,比铅酸蓄电池、镍氢电池和镍镉电池差,由于每个单体锂电池,其特性不可能完全一致,在其工作一段时间后这种差异就越明显,所以在对充、放时电就可能出现不平衡现象,即有的电池充电时电压达到上限电压,有的电池还没达到上限电压,这样就会出现个别电池超过其上限电压,当达到一定程度时就会出现爆炸事故,这样就必须对每个单体电池进行监测、分流平衡,也就是说用锂电池作动力电池时必须有一套可行的管理系统。

[0003] 传统的电池管理系统存在以下几方面的缺点:

[0004] 一:采用每单体电池配备一个电池监控模块的方式来实现对电池组的监测,这种方式会造成系统复杂庞大、可靠性差、不适用,同时也不利于网络通信。

[0005] 二:电池管理系统剩余容量(SOC)的计算方法,基本上采用充电累计容量和放电累计容量的差,这样计算出来的误差较大且误差会随着使用时间的增加而增大。

[0006] 三:电池管理系统电池之间的平衡采用外部独立平衡充电方式,这种方式只适用于小容量的电池上,且外部接线、操作复杂,无法实现电动汽车的大电流快速充电,在电动汽车中几乎是不采用的,这种方式只适应在电池定期维护上。

[0007] 四:电池管理系统对电池的充电没有可自动设定的功能,也就是不能根据电池当前的剩余容量确定合理可行的充电电流,这样就很容易造成电池过充或无法充满电的现象。

[0008] 五:电池管理系统电池的单体电压和温度报警均采用一级报警方式,这样很容易造成用户措手不及以及无法进行急救而导致的电池损害。

[0009] 六:电池管理系统没有电池组的绝缘性能检测,由于电池组的电压较高(385V)且工作的环境较差,如果出现电池组漏电将对人身的安全带来极大的危险。

[0010] 七:电池管理系统对电池组的检测和维护没有任何可预测性,即无法看到电池组的实际每个单体电池的当前工作情况,这样不利于电池组的调试和维护。

[0011] 八:电池管理系统通信上多采用 RA485 或并行通信方式,这种通信方式影响数据通信的速度和可靠性。

发明内容

[0012] 本发明所要解决的技术问题是提供一种结构简单,可靠性强的电动汽车电池管理

系统。

[0013] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案为：一种电动汽车电池管理系统，其特征在于它包括上一级整车系统、主控制器和电池组，所述的电池组由两个以上电池模块串联而成，所述的电池模块由两个以上单体电池串联而成，所述的每个电池模块设置有电池采集模块，所述的电池组分别通过放电继电器和充电继电器与所述的整车电源系统连接，所述的主控制器通过第一光隔离器与所述的上一级整车系统连接，所述的电池采集模块通过第二光隔离器与所述的主控制器连接。

[0014] 所述的主控制器上设置有 RS232 接口，所述的主控制器通过所述的 RS232 接口与监视计算机连接。

[0015] 所述的电池组由 8 个以上电池模块串联而成，所述的电池模块由 12 个单体电池串联而成。

[0016] 所述的主控制器包括管理系统中央处理器、电池组总电压采样放大器、电池组放电电流采样放大器、电池组充电电压采样放大器、电池组充电电流采样放大器、电池组正极绝缘电阻检测器、电池组负极绝缘电阻检测器、充电控制器和放电控制器。所述的电池组总电压采样放大器、所述的电池组放电电流采样放大器、所述的电池组充电电压采样放大器、所述的电池组充电电流采样放大器、所述的电池组正极绝缘电阻监测器和所述的电池组负极绝缘电阻检测器同时与所述的主控制器的中央处理器连接，所述的充电控制器和所述的放电控制器与所述主控制器的中央处理器连接，所述的充电控制器与所述的充电继电器连接，所述的放电控制器与所述的放电继电器连接，所述的电池组通过总电压传感器与所述的电池组总电压采样放大器连接，电池组电流线穿过所述的总电流传感器与所述的电池组放电电流采样放大器连接，外接充电器电源通过所述的充电电压传感器与所述的电池组充电电压采样放大器连接，外接充电器电流线穿过充电电流传感器与电池组充电电流采样放大器连接，所述的电池组的正极通过第十三光电继电器与所述的电池组正极绝缘电阻检测放大器连接，所述的电池组的负极通过第十四光电继电器与所述的电池组负极绝缘电阻检测放大器连接。

[0017] 所述的电池采集模块包括 CPU 处理器，所述的 CPU 处理器通过第三光电隔离器与所述的主控制器上第二光电隔离器连接，所述的电池通过光电继电器与第一电压放大隔离器连接，所述的第一电压放大隔离器与所述的 CPU 处理器的 A/D 数模转换器连接，所述的电池分别通过平衡功率管和电压保持器与所述的第二电压放大隔离器连接，所述的第二电压放大隔离器与所述的 CPU 处理器的 D/A 数模转换器连接，所述的电池通过温度传感器与所述的 CPU 处理器连接。

[0018] 与现有技术相比，本发明的优点在于电池管理系统 (BMS) 采用一个主控制器 (BMU) 和下一级电池采集模块 (LECU) 组成，这样主控制器和下一级电池采集模块间简化了系统结构组成，系统的硬件成本上可以大大减少，同时还可以提高管理系统的可靠性。

[0019] 电池管理系统剩余容量计算除了保持充电累计容量和放电累计容量的差计算外，还增加了电池容量和使用时间之间的对应关系，同时考虑了电池本身的自耗损容量因素。剩余容量估算的精度可以从误差 12% 提高到 5% 以内。

[0020] 电池组采用串联充电方式，这样可以增大其充电电流减少电动汽车的充电时间，根据电池具体情况确定最大充电电流 (本实例是 8AH 电池充电最大电流可达到 80A，充电时

间 15 分钟内可以完成其充电过程)。

[0021] 电池管理系统采用串联充电法,具有充电电流大,充电时间短且结构简单(一个 2 芯接插件)操作方便等特点,同时采用新的电池平衡方式,即充电平衡和静态平衡,且这种平衡方式不是在某点进行平衡的(如 4.2V 平衡点),而是在每个过程都在进行平衡,既长时间小电流平衡,这样可以增加充电时间和简化充电系统的电路结构。

[0022] 电池管理系统增加对当前电池组的充电电流的选定,并提供给相关控制系统。

[0023] 电池管理系统采用 3 级电池电压、温度、绝缘电阻报警方式,既提醒用户进行防范措施,又保证电池的安全可靠工作。

[0024] 电池管理系统增加了电池组绝缘电阻检测,从而大大提高了安全性能。

[0025] 通信网络上只有 8 个节点(原有的电池管理系统需要 96 个以上的节点)。

[0026] 电池管理系统增加 RS232 通信接口,这样调试和维护人员可以很方便的查看到电池组的任何信息,也包括参数的设定(电池的上限、下限、电池组额定容量、模块和电池的编号定义)。

[0027] 系统中所有的原器件以及通信控制方式均采用车用级设计,这样可以比较容易的达到装车试验标准。

[0028] 系统中工作电源的控制将由整车进行控制方式,既车辆处于行驶状态时系统全部投入工作(控制、检测、平衡、报警、通信),当车辆处于停车状态下,系统处于完全断电,这样符合安全规范,又能避免电池耗电现象。

[0029] 电池管理系统解决了现代车辆中众多的控制和数据交换问题,采用 CAN 总线的一种开放式、数字化、多点通信的控制系统局域网络,CAN 总线支持分布式控制和适时控制的串行通信网络,具有通信速度快,开放性好,报文短,纠错能力强以及控制简单,扩展能力强,系统成本低的特点。因此,通信总线系统实际上是以 CAN 总线组成的通信总线系统。

附图说明

[0030] 图 1 为本发明的结构框图;

[0031] 图 2 为本发明的系统框图;

[0032] 图 3 为本发明的电池采集模块(LECU)的原理图;

[0033] 图 4 为本发明的主控制器的原理框图;

[0034] 图 5 为本发明的通信结构图;

[0035] 图 6 为本发明的电池能量算法图表。

具体实施方式

[0036] 以下结合附图实施例对本发明作进一步详细描述。

[0037] 一种电动汽车电池管理系统,其特征在于它包括上一级整车系统、主控制器 A100 和电池组,电池组由 8 个电池模块串联而成,电池模块由 12 个单体电池串联而成,电池组分别通过放电继电器 C10 和充电继电器 D10 与整车电源系统连接,主控制器 A100 通过第一光隔离器 A1001 与上一级整车系统连接,电池采集模块 LECU 通过第三光隔离器 A1002 与主控制器 A100 通过第二光隔离器连接。

[0038] 主控制器 A100 上设置有 RS232 接口,主控制器 A100 通过 RS232 接口与监视计算

机连接。

[0039] 主控制器包括型号为 DS24JP604 的中央处理器 A1000、电池组总电压采样放大器 A121、电池组放电电流采样放大器 A122、电池组充电电压采样放大器 A123、电池组充电电流采样放大器 A124、电池组正极绝缘电阻检测器 A125、电池组负极绝缘电阻检测器 A126、I/O 充电控制器 A111 和 I/O 放电控制器 A112。

[0040] 电池组总电压采样放大器 A121、电池组放电电流采样放大器 A122、电池组充电电压采样放大器 A123、电池组充电电流采样放大器 A124、电池组正极绝缘电阻检测器 A125 和电池组负极绝缘电阻检测器 A126 同时与主控制器上中央处理器 A1000 连接；

[0041] I/O 充电控制器 A111 和 I/O 放电控制器 A112 与主控制器上中央处理器 A1000 连接，I/O 充电控制器 A111 与充电继电器 D10 连接，I/O 放电控制器 A112 与放电继电器 C10 连接；

[0042] 电池组正极、负极通过总电压传感器 A131 与电池组总电压采样放大器 A121 连接，

[0043] 电池组电流线穿过总电流传感器 A132 与电池组放电电流采样放大器 A122 连接；

[0044] 外接充电器电源通过充电电压传感器 A133 与电池组充电电压采样放大器 A123 连接；

[0045] 外接充电器电流线穿过充电电流传感器 A134 与电池组充电电流采样放大器 A124 连接；

[0046] 电池组正极通过光电继电器 A135 与电池组正极绝缘电阻检测放大器 A125 连接；

[0047] 电池组负极通过光电继电器 A136 与电池组负极绝缘电阻检测放大器 A126 连接；

[0048] 电池采集模块 LECU 包括型号为 DS24JP604 的 CPU 处理器 B1101，第三光电隔离器 B1901)，第一电压隔离放大器 B1201，第二电压隔离放大器 B1501，光继电器 B1301—B1312，电压保持器 B1601—B1612，平衡功率管 B1701—B1712，温度传感器 B1801—B1812。

[0049] CPU 处理器 B1101 通过第三光电隔离器 B1901 与主控制器 BMU 上的中央处理器 A1000 上第二光电隔离器连接，电池通过光电继电器 B1301—B1312 与第一电压隔离放大器 B1201 连接，第一电压隔离放大器 B1201 与 CPU 处理器 B1101 上的 A/D 数模转换器连接；

[0050] 电池分别通过平衡功率管 B1701—B1712 和电压保持器 B1601—B1612 与第二电压隔离放大器 B1501 连接，第二电压隔离放大器 B1501 与 CPU 处理器 B1101 上的 D/A 数模转换器连接；

[0051] 电池通过温度传感器 B1801—B1812 与 CPU 处理器 B1101 连接；

[0052] 图一所示的是电动车电池管理系统 BMS 结构设计图，图二所示的是电动车电池管理系统原理框图，它包括一个主控制器 (BMU)，8 个电池采集模块 (LECU) 和上一级整车系统组成。

[0053] 为提高可靠性、便于检修系统采用模块化设计，12 节单体电池组成一个电池采集模块，电池采集模块由一个具 CAN 总线的微处理器组成的单片机进行管理，单片机对本模块中的各个单体电池的电压、温度进行采样，然后发送给主控制器 (BMU)，整个电池组是由 8 个电池模块串联而成。

[0054] 图三：1、电池 B1401—B1412 两端（正、负极）到光电继电器 B1301—B1312 再通过第一电压隔离放大器 B1201 送到电池采集模块 LECU 的 CPU 处理器上 A/D 模数转换，CPU 中央处理器 B1101 读取到 A/D 模数转换器的数据，再通过计算得到每只电池实际电压（其

采样是采用分时方式进行的),并将每个电池上的电压数字存放到相应存储器中。

[0055] 2、电池采集模块 LECU 的 CUP 处理器 B1101 经 D/A0 数模转换发送平衡控制电流信号到第二电压隔离放大器通过电压保持器 B1601—B1612,再控制平衡功率管 B1701—B1712,实现分流平衡。

[0056] 3、电池采集模块 LECU 的 CUP 处理器 B1101 发送 (I^2C) 读取某个温度传感器信号,温度传感器 B1801—B1812 得到信息后将向电池采集模块 LECU 的 CUP 处理器 B1101 发送该电池温度信号,CPU 中央处理器 B1101 将每个电池上的温度数字存放到相应存储器中。

[0057] 4、CPU 中央处理器 B1101 通过对每节电池的电压采样后,根据电压差的情况以及主控制器 (BMU)A1000 传送来的电池组中的单体电池最高电压和最低电压进行综合判断、计算后得出平衡控制电压值,再通过 D/A 数模转换器、电压放大隔离器、电压保持器,去驱动平衡功率管,进行分流,使之电池逐渐达到平衡(对高电压的电池进行旁路放电方式)。

[0058] 由于电池采集模块 LECU 本身又是一个具有微处理器的单独的分管系统,因此电池采集模块 LECU 可根据参数对每个电池进行相应处理,如动态平衡,静态平衡,断电保护等。

[0059] 5、当电池模块中某一个电池电压超过 4.250V 时,CPU 中央处理器 B1101 通过第三光电隔离器 B1901 向主控制器 A1000 发出报警信号,同时主控制器 (BMU)A1000 将自动切断充电回路,同时发信号给上一级整车系统。

[0060] 6、当电池模块中某一个电池电压低于 2.700V 时,CPU 中央处理器 B1101 通过第三光电隔离器 B1901 向主控制器 (BMU)A1000 发出报警信号,同时主控制器 (BMU)A1000 将自动切断放电回路,同时发信号给上一级整车系统。

[0061] 7、当电池模块中某一个电池温度超过 65°C ,CPU 中央处理器 B1101 通过第三光电隔离器 B1901 向主控制器 (BMU)A1000 发出报警信号,同时主控制器 (BMU)A1000 将自动切断充电回路,同时发信号给上一级整车系统。

[0062] 图四:1、主控制器 (BMU) 中的参数包括了所有 8 个电池模块串联后总电压、放电电流、电池充电电压、电池充电电流、电池组剩余容量、电池模块的正极绝缘电阻、电池模块的负极绝缘电阻,7 个电池组主要参数。当上一级整车系统传递来的参数通过第一光电隔离器 A1001 到主控制器 BMU 后,主控制器 BMU 中中央处理器 A1000 通过软件计算、分析并得到相应的控制参数,这些控制参数包括对电池组的充、放电电流大小的控制,以及各种相应控制位的状态。

[0063] 2、主控制器 (BMU) 中的中央处理器 A1000 是一个具有两个 CAN 总线输出的微处理器为 CPU 的单片机,它是整个电池管理系统的核心部份,它一方面通过通信网络接收电池采集模块 (LECU)B1000—B8000 传送的数据,另一方面向各个模块传送控制命令,主控制器 (BMU) 中的中央处理器 A1000 还将各模块的数据进行处理分析后,把整个电池系统的当前总电压,当前电流,当前剩余容量及工作状态传送给上一级整车系统,上一级整车系统通过这些数据来对整车进行相应控制。

[0064] 3、主控制器 (BMU) 中的中央处理器 (CPU)A1000 是整个通信网络中转点,它接收整车管理系统网络上发送来的数据信号,而同时接收各节点电池采集模块 (LECU) B1000—B8000 发送的有关的电池组各电池的电压、温度等数据保存在内存中,通过对这些数据的分析而产生相应的控制信号,包括电池模块的是否允许上强电,充、放电电流的大小,

当前电池模块的工作状态,当前电池模块的容量,当前电池模块的电压,当前电池模块的电流。

[0065] 4、主控制器 (BMU) 中的中央处理器 A1000 根据电池采集系统 LECU 发来的所有电池的信息 (电压、温度) 通过比较,向电池采集系统 LECU 发送电池组中的单体电池最高电压和最低电压

[0066] 5、主控制器 (BMU) 中的中央处理器 A1000 根据电池组的充、放电情况以及电池采集系统 LECU 发来单体电池数据,综合计算处理得到当前剩余容量后,并发送给上一级整车系统。

[0067] 6、主控制器 (BMU) 中的中央处理器 A1000 根据电池采集系统 LECU 发来的所有电池的信息 (电压、温度) 进行分析判断后给上一级系统发送正常工作状态、一级报警、二级报警、三级报警。

[0068] 7、当电池管理系统通电后,主控制器 BMU 能自动进行巡检,对电池巡检判断,对内存进行读写,对 I/O 口进行自检,检查正确通过后给上一级整车系统发出一个自检通过信号。

[0069] 8、电池组两端 (电池正极、电池负极) 送到总电压传感器 A131 (霍尔电压传感器) 再通过电池组总电压采样放大器 A121 送到主控制器 (BMU) 中的中央处理器 A1000 的 A/D0 模数转换器从而得到电池组总电压。

[0070] 9、电池组电流线穿过总电流传感器 A132 (霍尔电流传感器) 再通过电池组总电流采样放大器 A122 送到主控制器中的中央处理器 A1000 的 A/D1 模数转换器从而得到电池组总电流。

[0071] 10、充电器电源两端 (正、负极) 到充电电压传感器 A133 (霍尔电压传感器) 再通过电池组充电电压采样放大器 A123 送到主控制器 (BMU) 中的中央处理器 A1000 的 A/D2 模数转换器从而得到充电器充电电压。

[0072] 11、充电器电流线穿过总电流传感器 A134 (霍尔电流传感器) 再通过电池组充电电流采样放大器 A124 送到主控制器 (BMU) 中的中央处理器 A1000 的 A/D3 模数转换器从而得到电池充电电流。

[0073] 12、电池组正极通过第十三光继电器 A135 到电池组正极绝缘电阻检测放大器 A125 送到主控制器 (BMU) 中的中央处理器 A1000 的 AD4 模数转换器从而得到电池组正极绝缘电阻。

[0074] 13、电池组负极通过第十四光继电器 A136 到电池组负极绝缘电阻检测放大器 A126 送到主控制器 (BMU) 中的中央处理器 A1000 的 AD5 模数转换从而得到电池组负极绝缘电阻。

[0075] 14、I/O 充电控制器 A111 控制充电继电器 D10, I/O 放电控制器 A112 控制放电继电器 C10。

[0076] 图五中在本文通信系统上总共为两个节点:主控制器 BMU 中的中央处理器 (CPU) A1000 与电池采集模块 LECU 一个节点,主控制器 BMU 中的中央处理器 (CPU) A1000 与上一级整车系统一个节点,主控制器 BMU 通过相应软件来控制整个通信系统的通信。

[0077] 1、上一级整车系统与主控制器 (BMU) 之间的通信是双向的,一方面主控制器 (BMU) 将其中相关参数经第一光电隔离器 A1001 传递给上一级整车系统,另一方面上一级整车系统将相应的控制参数通过第一光电隔离器 A1001 传送到主控制器 (BMU) 中的中央处

理器 A1000 的 CAN1 上。

[0078] 2、主控制器 BMU 与电池采集系统 LECU 之间的通信是双向的,一方面电池采集系统 LECU 将其中相关参数经第三光电隔离器 A1901 传递给主控制器上 BMU 第二光电隔离器 A1002,另一方面主控制器 BMU 通过软件对电池采集模块 LECU 参数加以分析并产生相应的控制参数通过第二光电隔离器 A1002 传送电池采集模块 LECU 上第三光电隔离器 A1901。

[0079] 3、电池采集模块 LECU 传递给主控制器 BMU 的参数是当前模块中每个单体电池的当前电压,当前电池温度。

[0080] 4、主控制器 BMU 传递给电池采集模块 LECU 的参数,它包括了电池组中的单体电池的最高和最底电压、平衡电压等。

[0081] 5、每个电池采集模块 (LECU)B1000-B8000 都是网络中的节点,且各个模块之间互相独立,并不相互传送数据。

[0082] 6、主控制器 BMU 是一个以拥有 CAN 总线微处理器的单片机,它是整个电池管理系统的核心部分,并且 CAN1、CAN2 两个独立的 CAN 总线,CAN1 用于上一级整车系统与主控制器 BMU、CAN2 用于主控制器 BMU 与电池采集模块 (LECU) 之间通信,其通信均采用 CAN 总线 2.0 通信协议,。

[0083] 7、由于整个通讯网络是一个开放式的结构,我们有相应微机监控软件,随时可以把任一台计算机联接 RS232 接口上,从而可以随时读取主控制器 BMU 中所有数据,也可以更改预先设定的各种参数,这些参数如:单体电池过压设定值,单体电池欠压设定值,单体电池过流设定值,单体电池上限温度设定值,以上各种参数是保证整个电池组安全使用的重要依据。

[0084] 图六中能量预测:对本电池组或同类型同批号的电池进行充、放电实验,在不同电流、不同温度下对电池以及电池组进行测试,然后对其数据进行回归得到其数据函数和数据列表。记录下电池组在不同工作状态下的累计容量(充电累计容量、放电累计容量),初步计算出剩余容量(当充电充足时将对其充电累计容量、放电累计容量进行复位处理)。

[0085] 当整车系统处于静止状态时自动启动计时器计时,当整车系统开始工作时,将自动计算出自耗容量(当充电充足时将对其自耗容量进行复位处理)。

[0086] 当前电池容量=充电累计容量-放电累计容量-(自耗容量 mA/天*天数)

[0087] 电池组平衡控制原理

[0088] 1、电池组预备充电时,由于每节电池的电压不尽一致,可能导致充电上升速率不同。这时需要将所有的电池每个独立地放电到某一电压值(或预选电池系统中电压最低的电池电压作为参考)。亦即在电池组既未充电,又未放电时,让所有电池电压平衡到某一值。此过程我们称为静态平衡。

[0089] 2、电池组充电时,为了让每节电池都能保证在同一电压上均匀地充电(或预选电池系统中电压最高的电池作为参考),并且将这一电压逐步地上升到所预定的电压值。此过程我们称之为动态平衡,如果在充电过程中出现意外情况,导致某一电池电压上升到额定电压之外的某一值时,系统发出报警信号(如声、光、电等),此现象称为过压报警。

[0090] 3、当电池组放电时,系统中有一节电池其电压会最先降到放电极限电压值,此时系统发出报警信号(如声、光、电等),此现象称为欠压报警。

[0091] 4、静态平衡工作状态描述。主控制器 BMU 传送来的电池组中的最高电压和最低电

压综合判断、计算后,得出平衡控制电压值,再电池控制模块 LECU 的 CUP 处理器上通过 D/A 数模转换、隔离放大器、保持器,去驱动平衡功率管,进行分流,使之电池电压逐渐下降达到平衡

[0092] 5、动态平衡工作状态描述。当主控制器 BMU 接收到电池模块 LECU 中各单体电池电压值后,取其中最高电压值通过总线发送到各电池模块 LECU,使该电压值作为第一个平衡点。此时进行充电时,低于该平衡电压值的单体电池充电到此电压,到达此电压值的单体电池进入恒压充电状态,当单体电池充到饱和时,充电电流经由平衡功率管旁路。当所有电池的电压到达第一个平衡点电压时,控制器 BMU 重新向各子系统发出第二个平衡点的新指令,使各节电池进入新的充电平衡,然后进入第三个、第四个、……第几个,平衡工作状态,使系统电压充电到额定电压。

[0093] 本管理系统特点:

[0094] 1. 本管理系统对串联电池个数可任意按 12 个模块组成(最大个数可以是 16 个,共 192 单电池),具有模块少便于控制、通信简单、方便、可靠。

[0095] 2. 剩余容量 SOC 计算通过数据回归查表法和实际充、放容量差算法综合考出剩余容量,这样能比较精确预估出剩余容量。

[0096] 3. 能在电池组在充电工作过程中进行充电平衡和不工作时进行静态平衡,同时提出充电电流的控制参数。

[0097] 4. 能对电池电压、温度检测并进行三级报警、保护。

[0098] 5. 能对电池组进行绝缘电阻检测(正极、负极)及报警。

[0099] 6. 具有系统自检功能

[0100] 6. 系统具有实时检测和参数设置功能(电池上、下限电压和温度,模块编号设定等)。

[0101] 7. 硬件设计上特点:

[0102] A、信号传输部份与自动控制部份实施完全隔离,保证系统的可靠工作,且线路简单控制方便。

[0103] B、具有硬件自检:

[0104] C、非工作状态时单体电池自放电接近于零。

[0105] D、自动控制部份工作电源由车用电池提供,并由系统进行控制

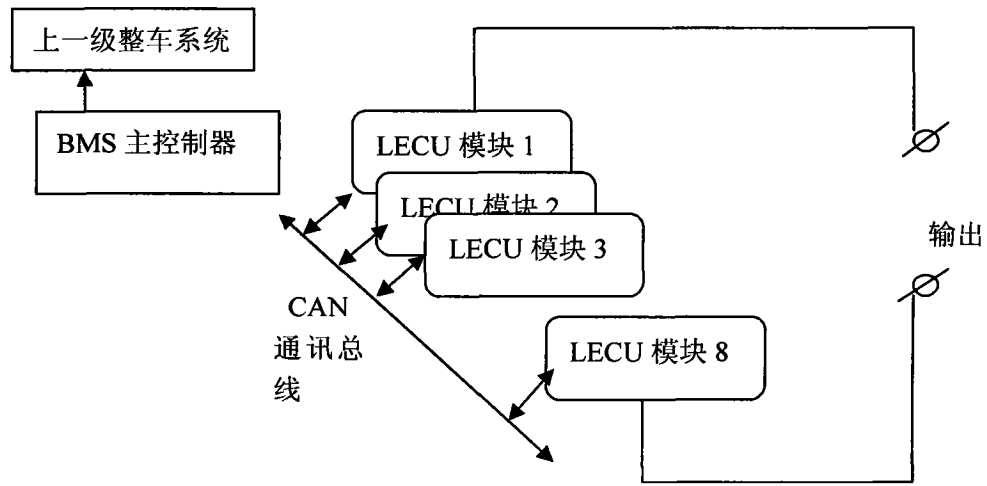


图 1

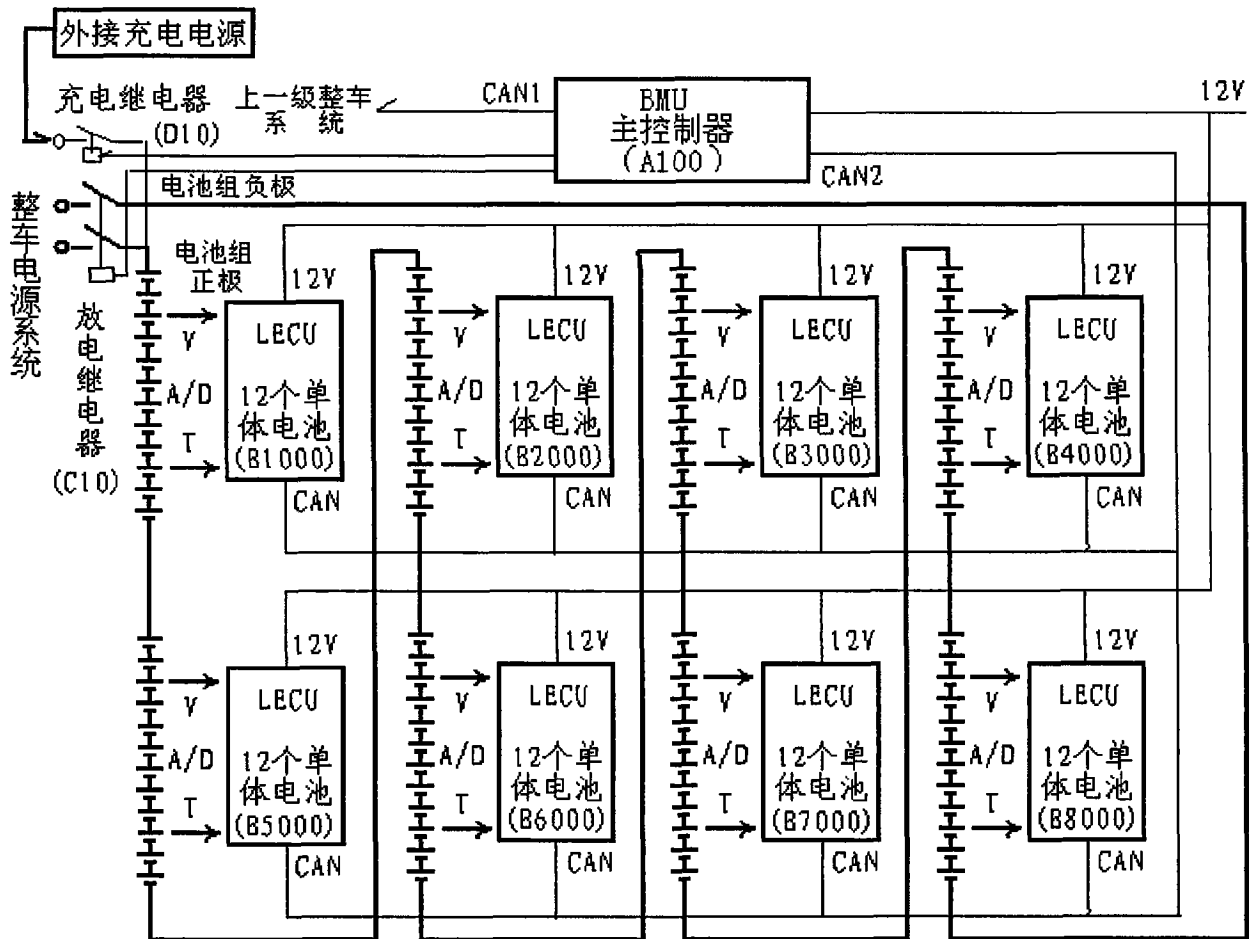


图 2

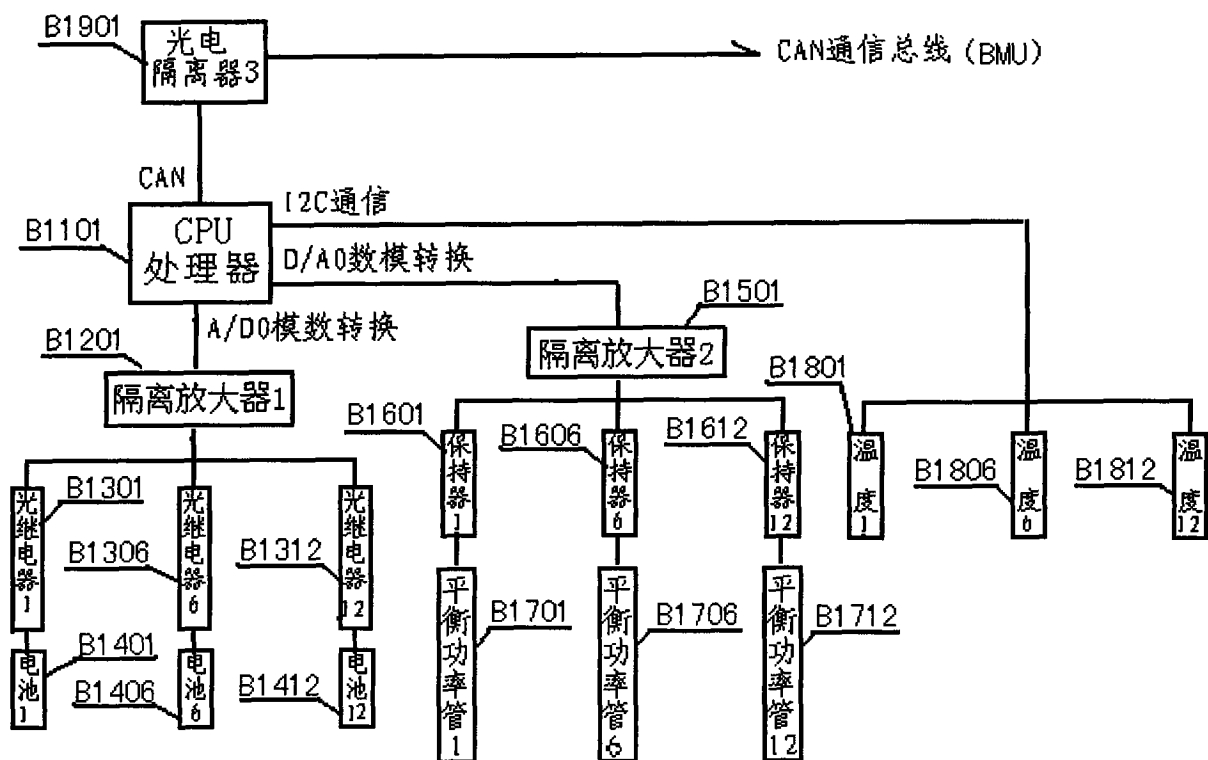


图 3

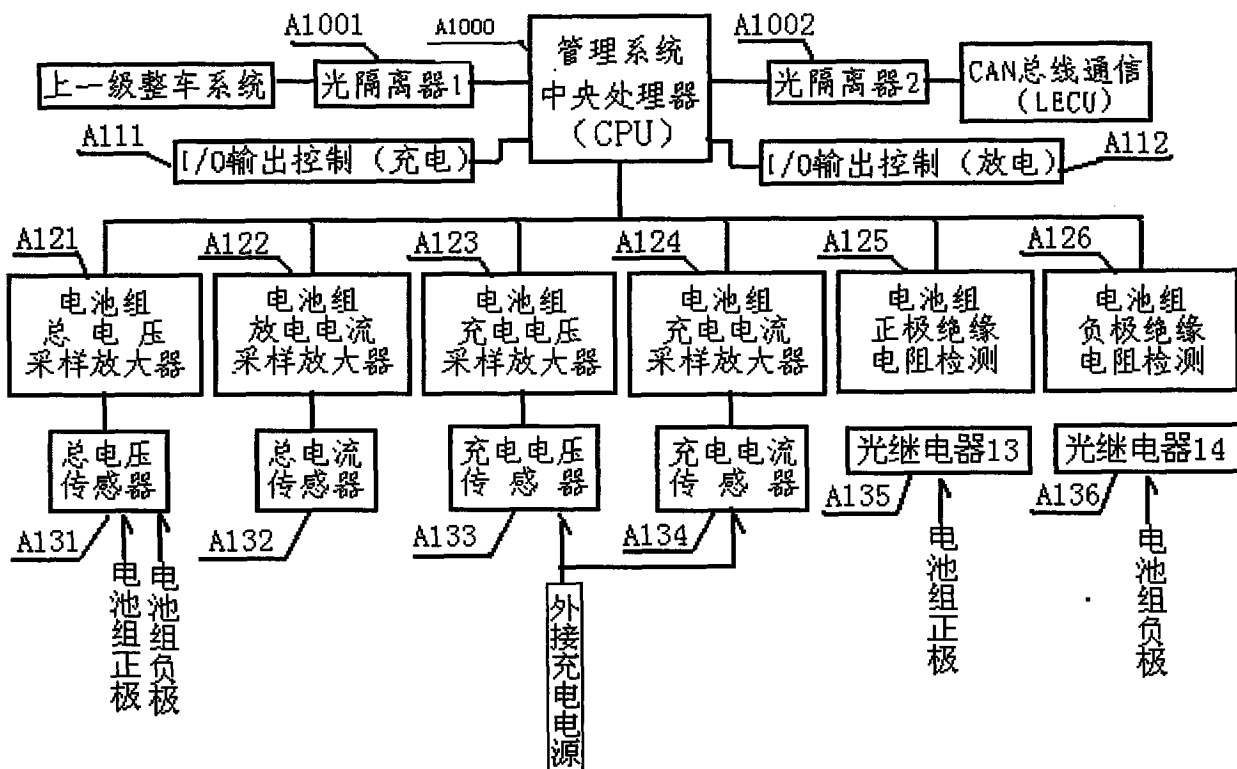


图 4

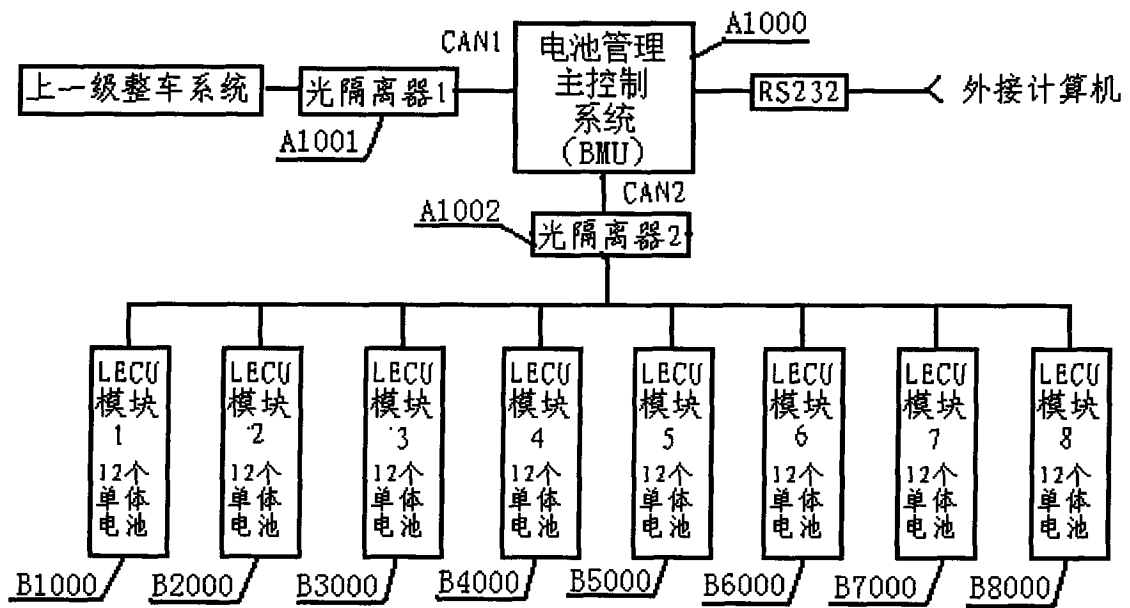


图 5

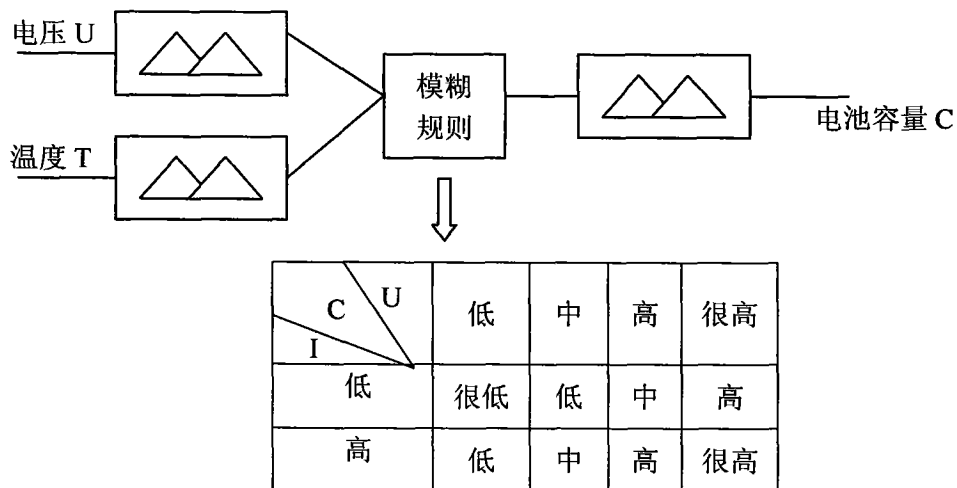


图 6