



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103901353 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 02

(21) 申请号 201410155314. 9

(22) 申请日 2014. 04. 17

(71) 申请人 广州丰江电池新技术股份有限公司
地址 511400 广东省广州市番禺区市桥镇南
堤东路 22 号

(72) 发明人 曾小平 唐胜成 王庆远 段军

(74) 专利代理机构 广州圣理华知识产权代理有
限公司 44302
代理人 顿海舟 王静

(51) Int. Cl.

G01R 31/36 (2006. 01)

G01R 19/00 (2006. 01)

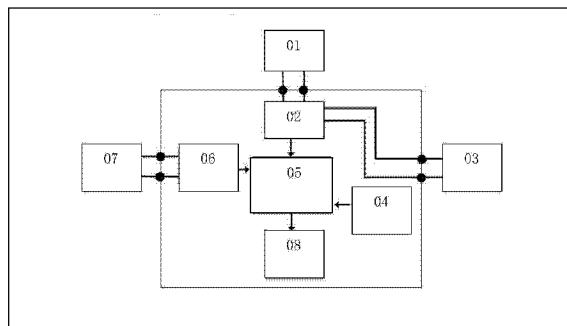
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

锂离子电池组各电芯一致性的判断方法与定
时测量电压仪

(57) 摘要

本发明公开了一种锂离子电池组各电芯一致性的判断方法与定时测量电压仪，判断方法包括以下步骤：(1) 将锂离子电池组放电；(2) 测锂离子电池组反弹电压；(3) 将步骤(2)中定时测量电压仪所测量的锂离子电池组总电压值与本发明所创立的锂离子电池组反弹电压标准计算公式得到的锂离子电池组反弹电压值对比；若锂离子电池组总电压值在锂离子电池组反弹电压值范围内，则所测锂离子电池组内各电芯一致性良好，否则，表示该锂离子电池组内各电芯一致性较差。本方法减低了生产成本、节约了劳力和物力，提高了电池组的质量；同时，定时测量电压仪不仅可测量电池组放电搁置后的总电压，而且还可激活有BMS的电池组，操作简单，提高了生产效率。



1. 一种定时测量电压仪,其特征在于:所述定时测量电压仪包括中央处理器、定时时间设置模块、输出模块、控制转换电路模块、稳压电路模块、充电器模块和电源供电模块;

所述中央处理器分别与定时时间设置模块、输出模块和控制转换电路模块连接;所述中央处理器还通过稳压电路模块与电源供电模块连接;

所述控制转换电路模块分别与充电器模块和待测量电池组连接;所述控制转换电路模块用于接收中央处理器指令使待测量电池组在充电或电压测量两种模式下作转换;

所述充电器模块用于在充电模式时激活电池组;

所述定时时间设置模块用于设定电池组放电结束后至电压稳定后所需的时间;

若待测量电池组为有BMS的锂离子电池组,所述定时时间设置模块设置的时间到达后,定时时间设置模块输出信号给中央处理器,中央处理器输出信号给控制转换电路模块,启动充电模式控制充电器模块激活待测量电池组后,中央处理器输出信号给控制转换电路模块,启动电压测量模式测量待测量电池组电压;若待测量电池组为没有BMS的锂离子电池组,所述定时时间设置模块设置的时间到达后,定时时间设置模块输出信号给中央处理器,中央处理器输出信号给控制转换电路模块,启动电压测量模式测量待测量电池组电压。

2. 一种锂离子电池组各电芯一致性的判断方法,其特征在于:包含以下步骤:

(1) 将锂离子电池组放电:将有BMS的锂离子电池组放电至BMS过放保护,将没有BMS的锂离子电池组放电至电压值=单颗电芯空电态电压值*N后截止;

(2) 测锂离子电池组反弹电压:待所述锂离子电池组电压稳定后,定时测量电压仪测量锂离子电池组的总电压;

(3) 锂离子电池组内各电芯一致性判断:将步骤(2)中定时电压测量仪所测量的锂离子电池组总电压值与本发明所创立的锂离子电池组反弹电压标准计算公式得到的锂离子电池组反弹电压值对比;若锂离子电池组总电压值在锂离子电池组反弹电压值范围内,则所测锂离子电池组内各电芯一致性良好,否则,表示该锂离子电池组内各电芯一致性较差;其中,

锂 离 子 电 池 组 反 弹 电 压 = [1.10+0.425*N*(2.48+0.472*x%+0.236*nC)+1.28*N+0.32*x%+0.13*nC] ± (0.2*N),单位为V;

所述公式中“N”代表锂离子电池组串联数;

所述公式中“x%”代表锂离子电池组放电前的荷电状态,空电态为0%,满电态为100%;

所述公式中“nC”代表锂离子电池组放电时的倍率。

3. 根据权利要求2所述的锂离子电池组各电芯一致性的判断方法,其特征在于:在所述步骤(1)结束后,所述定时测量电压仪针对有BMS的锂离子电池组,将所测锂离子电池组激活后再转换至电压测量模式实时测量锂离子电池组电压;若锂离子电池组没有BMS,所述定时测量电压仪启动电压测量模式实时测量锂离子电池组电压。

4. 根据权利要求2所述的锂离子电池组各电芯一致性的判断方法,其特征在于:所述锂离子电池组电压稳定是将放电截止后的锂离子电池组在常温下搁置1-2400分钟。

锂离子电池组各电芯一致性的判断方法与定时测量电压仪

技术领域

[0001] 本发明属于锂二次电池领域,特别涉及到锂离子电池组内各电芯一致性的判断方法与定时测量电压仪。

背景技术

[0002] 锂离子电池组内各电芯一致性的水平,决定了电池组在运输和储存过程的保质期,以及使用时的容量发挥。电池组内电芯的一致性,主要表现在各电芯之电压差,当电池组内各电芯电压差大到一定程度,电池组性能会下降,例如容量降低,放电时间减短,最严重时会使电池组功能失效。

[0003] 电池组各电芯电压差是必然存在的一种现象,电芯自耗电、容量等技术参数不可能完全一致,当 N 只电芯组合在一起时,个体的差异就凸显出来,这种差异将影响电池组性能甚至功能,影响程度视乎差异的大小。

[0004] 锂离子电芯在制造过程会采取分容、老化等方法来挑选电芯的容量、自耗电,但只能控制在某一个范围内;制造过程有可能因人员或设备异常导致的误判,同时电池也有动态的变化,电芯组合成电池组过程亦有可能在外部影响下产生变化(例如受压),这些在电池组装完成后,已不方便采取分容、老化等方法来判断各电芯之差异,完成的电池组是否能达到设计或与客户的协定保质期也就只能靠客户实际使用才知道,这样,时间成本很高,对客户的利益也没保障。

[0005] 如何控制和保证锂离子电池组的质量,成为电池组组装过程的难题。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服现有技术的缺点,提供了一种锂离子电池组各电芯一致性的判断方法与定时测量电压仪。本发明通过采用电池组内各电芯一致性的判断方法减低了生产成本、节约了劳力和物力,并提高了电池组的质量;同时,本发明采用的定时测量电压仪不仅可以测量电池组放电搁置后的总电压,而且还可以激活有 BMS 的电池组,整个过程操作简单,节约了劳动力。

[0007] 本发明的目的通过以下技术方案来实现:

[0008] 一种定时测量电压仪包括中央处理器、定时时间设置模块、输出模块、控制转换电路模块、稳压电路模块、充电器模块和电源供电模块;

[0009] 所述中央处理器分别与定时时间设置模块、输出模块和控制转换电路模块连接;所述中央处理器还通过稳压电路模块与电源供电模块连接;

[0010] 所述控制转换电路模块分别与充电器模块和待测量电池组连接;所述控制转换电路模块用于接收中央处理器指令使待测量电池组在充电或电压测量两种模式下作转换;

[0011] 所述充电器模块用于在充电模式时激活电池组;

[0012] 所述定时时间设置模块用于设定电池组放电结束后至电压稳定后所需的时间;

[0013] 若待测量电池组为有 BMS 的锂离子电池组,所述定时时间设置模块设置的时间到

达后,定时时间设置模块输出信号给中央处理器,中央处理器输出信号给控制转换电路模块,启动充电模式控制充电器模块激活待测量电池组后,中央处理器输出信号给控制转换电路模块,启动电压测量模式测量待测量电池组电压;若待测量电池组为没有BMS的锂离子电池组,所述定时时间设置模块设置的时间到达后,定时时间设置模块输出信号给中央处理器,中央处理器输出信号给控制转换电路模块,启动电压测量模式测量待测量电池组电压。

[0014] 所述定时时间设置模块、数码显示电路模块、控制转换电路模块和稳压电路模块为常用模块,所述中央处理器内可编写程序,所述程序可测量电压并驱动数码显示器显示,可调节电压精度及读取数据延时时间,同时带断电电压记忆功能和定时时间设置功能;所述控制转换电路根据中央处理器指令将待测量的锂离子电池组在充电或电压测量两种模式下作转换;到设置的定时时间后,中央处理器记忆当前电压总值并在显示器上保持显示。

[0015] 一种锂离子电池组各电芯一致性的判断方法,包含以下步骤:

[0016] (1)将锂离子电池组放电:将有BMS的锂离子电池组放电至BMS过放保护,将没有BMS的锂离子电池组放电至电压值=单颗电芯空电态电压值*N后截止;

[0017] (2)测锂离子电池组反弹电压:将步骤(1)中放电截止后的锂离子电池组在常温下搁置1-2400分钟,待所述锂离子电池组电压稳定后,定时电压测量仪测量所述锂离子电池组总电压;

[0018] (3)锂离子电池组内各电芯一致性判断:将步骤(2)中定时电压测量仪所测量的锂离子电池组总电压值与本发明所创立的锂离子电池组反弹电压标准计算公式得到的锂离子电池组反弹电压值对比;若锂离子电池组总电压值在锂离子电池组反弹电压值范围内,则所测锂离子电池组内各电芯一致性良好,否则,表示该锂离子电池组内各电芯一致性较差;其中,

[0019] 锂离子电池组反弹电压=[1.10+0.425*N*(2.48+0.472*x%+0.236*nC)+1.28*N+0.32*x%+0.13*nC]±(0.2*N),单位为V;

[0020] 所述公式中“N”代表锂离子电池组串联数,假设10串的锂离子电池组,N=10;

[0021] 所述公式中“x%”代表锂离子电池组放电前的荷电状态,空电态为0%,满电态为100%;

[0022] 所述公式中“nC”代表锂离子电池组放电时的倍率,即为放电电流除以电池组额定容量所得的倍数,单位为1/h;

[0023] 其中,磷酸铁锂系列单颗电芯空电态电压值为2.0~2.5V,钴酸锂系列单颗电芯空电态电压值为2.8~3.3V;锰酸锂系列单颗电芯空电态电压值为2.8~3.3V;镍钴锰酸锂系列单颗电芯空电态电压值为2.8~3.3V;钴酸锂-锰酸锂-镍钴锰酸锂任意比例混合系列单颗电芯空电态电压值为2.8~3.3V。

[0024] 在步骤(1)结束后,所述定时测量电压仪针对有BMS的锂离子电池组,将所测锂离子电池组激活后再转换至电压测量模式实时测量锂离子电池组电压;若锂离子电池组没有BMS,所述定时测量电压仪启动电压测量模式实时测量锂离子电池组电压。

[0025] 所述锂离子电池组电压稳定是将放电截止后的锂离子电池组在常温下搁置1-2400分钟电压达到稳定。优选所述放电截止后的锂离子电池组在常温下搁置1-240分钟达到电压稳定。

[0026] 所述锂离子电池组反弹电压标准计算公式是通过对若干锂离子电池组放电后其反弹电压的实际测量验证，并将测量数据进行回归运算，从而创立锂离子电池组反弹电压回归方程计算公式。

[0027] 说明书中所述电池，若非特别指明电芯或单体电池，均指锂离子电池组，所述锂离子电池组通过多个电芯串联或并联组合而成。

[0028] 关于反弹电压的定义：行业内没有明确的反弹电压定义，有的人认为放电到 2V，之后回升到 3V，反弹电压 = $3V - 2V = 1V$ 。本申请文件中特说明所述反弹电压是电池组在放电结束再搁置一定时间后测量电池组电压回升达到的总电压。

[0029] 所述锂离子电池组内各电芯一致性的判断方法采用的原理：BMS 是指电池管理系统，当电池组放电到 BMS 保护时，这时电池组内任一电芯电压低于设定的保护电压，BMS 自动切断放电电路，显示无输出。当电池组放电到 BMS 保护时，如果电池组内各电芯一致性高，各电芯电压都接近设定的保护电压，反弹电压会比较低；如果电池组内各电芯一致性不高，各电芯电压多高于设定的保护电压，比较离散，反弹电压会比较高。因此，通过测量电池组放电后的反弹电压，就能判断电池组内电芯的一致性。

[0030] 具体进一步的判断判断锂离子电池组是否合格，则本发明通过研发了一款定时测量电压仪来解决。所述定时测量电压仪其主要功能是激活电池组和定时测量电池组电压。由于有 BMS 的电池组放电至 BMS 过放保护后是没有电压输出的，且电池组前端电压因为已组合不方便测量，因此需要对电池组激活使其有电压输出以便于测量。此外，电池组放电至过放保护或截止后停止放电再搁置，其电压会反弹，并且不同时间反弹电压不同，初期会上升且变化大，一定时间后趋于平稳，再长时间后又会因自身漏电而下降。因此针对不同锂离子电芯特征设定定时电压测量仪测量时间，所述定时电压测量仪会根据不同锂离子电芯特征在反弹电压稳定后按设定的时间测量电池组电压。因此，本发明中针对有 BMS 的锂离子电池组放电后首先会对其激活，然后再按设定的时间测量电池组电压；没有 BMS 的锂离子电池组放电后则不需对其激活可直接按设定的时间测量电池组电压。

[0031] 由于采用了上述技术方案，本发明的有益效果如下：

[0032] 1、为电池组内各电芯一致性的判断提供一种简单易操作的方法，减低了生产成本、节约了劳力和物力，并提高了电池组的质量。即利用电池组放电结束后电压会反弹，搁置 1 至 240 分钟电池组电压会稳定，从稳定的反弹电压能判断电池组内各电芯一致性程度的特点，作为识别和挑选出一致性差异大的电池组，有利于保证电池组质量，避免电池组因内部电芯差异大而导致电池组性能、功能和使用寿命受影响。

[0033] 2、可作为电池组质量状况、运输、储存保质期的评判，且实际应用时快捷、简便、易操作，具有很好的市场应用前景。

[0034] 3、定时测量电压仪的使用不仅可以测量电池组放电后且搁置后的总电压，而且还可以激活有 BMS 的电池组，整个过程操作简单，节约了劳动力。

附图说明

[0035] 图 1 是定时电压测量仪原理图。

具体实施方式

[0036] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合实施例,对本发明进行进一步详细说明,但本发明要求保护的范围并不局限于实施例表达的范围。

[0037] 实施例 1 :图 1 是定时测量电压仪原理图。所述定时测量电压仪包括充电器模块 01、控制转换电路模块 02、待测量电池组模块 03、定时时间设置模块 04、中央处理器 05、稳压电路模块 06、DC12V 电源供电模块 07、输出模块 08,所述中央处理器为 CPU。所述中央处理器 05 分别与定时时间设置模块 04、输出模块 08 和控制转换电路模块 02 连接。所述定时时间设置模块 04 用于设定电池组放电结束后至电压稳定时所需的时间;所述输出模块 08 进行数据的输出或导出;所述控制转换电路模块 02 用于接收中央处理器 05 指令使待测量电池组在充电或电压测量两种模式下作转换,所述控制转换电路模块 02 分别与充电器模块 01 和待测量电池组 03 连接,所述充电器模块 01 用于在充电模式时激活电池组;中央处理器 05 内可编写程序,所述程序可测量电压并通过输出模块 08 进行数据输出,可调节电压精度及读取数据延时时间,同时带断电电压记忆功能和定时时间设置模块 04 功能。所述中央处理器 05 还通过稳压电路模块 06 与 DC12V 电源供电模块 07 连接。所述稳压电路模块 06 是指将 DC12V 电源供电模块 07 通过降压并稳定输出给中央处理器 05 供电;所述 DC12V 电源供电模块 07 为外部电源,即适配器,输出模块为数码显示器。

[0038] 若待测量电池组为有 BMS 的锂离子电池组,在待测量电池组 03 放电前接入定时测量电压仪,当待测量电池组 03 放电到 BMS 过放保护时,中央处理器 05 输出信号给定时时间设备模块 04 开始计时,定时时间设置模块 04 设定的时间到达后,定时时间设置模块 04 输出信号给中央处理器 05,中央处理器 05 输出信号给控制转换电路模块 02,启动充电模式控制充电器模块 01 激活待测量电池组后,中央处理器 05 输出信号给控制转换电路模块 02,启动电压测量模式测量待测量电池组 03 总电压,通过输出模块 08 导出数据。若待测量电池组为没有 BMS 的锂离子电池组,在待测量电池组 03 放电前接入定时测量电压仪,当待测量电池组 03 放电到 BMS 过放保护时,中央处理器模块 05 输出信号给定时时间设置模块 04 开始计时,定时时间设置模块 04 设定的时间到达后,定时时间设置模块 04 输出信号给中央处理器 05,中央处理器 05 输出信号给控制转换电路模块 02,启动电压测量模式测量待测量电池组 03 总电压,通过输出模块 08 导出数据。

[0039] 实施例 2 :本公司所生产 11585135Fe 型软包装磷酸铁锂锂离子 2P15S 电池组,标称电压 48V(3.2V*15),额定容量 20Ah, 电池组由 30 只 3.2V10Ah11585135Fe 型软包装磷酸铁锂电池先 2 并再 15 串联组合而成。

[0040] 根据本发明所述方法对电池组测试,具体操作如下:

[0041] (1) 锂离子电池处理组装:首先,根据本公司申请号为 201210094387.2 的专利对电芯进行老化,电芯容量和电压采取分档;其次,根据本公司申请号为 201110186716.1 的专利对电芯进行配组,并组合成电池组;

[0042] (2) 放电:针对所述组装后的电池组检测容量,即将电池组充电至 50V,再放电到过放保护,所述软包装磷酸铁锂锂离子 2P15S 电池组以 0.5C 进行充放电;

[0043] (3) 测反弹电压:在放电前,我们会接入电压定时测量仪,所述电压定时测量仪自动记录电池组的反弹电压值;

[0044] (4) 锂离子电池组内各电芯一致性判断:根据本公司创立的锂离子电池组反弹电压回归方程计算公式计算得出,锂离子电池组反弹电压值为 40.253V±3V。即

[$1.10+0.425*15*(2.48+0.472*100%+0.236*0.5)+1.28*15+0.32*100%+0.13*0.5$] ±
 $(0.2*15)=40.253V \pm 3V$ 。

[0045] 随机抽测的 30 组锂离子电池对其测试反弹电压,所述 30 组锂离子电池组内各电芯一致性的判断情况见表 1。

[0046] 表 1、11585135Fe-2P15S 电池组反弹电压与一致性判断

[0047]

电池组号	反弹电压	一致性判断
1	40.29	合格
2	40.96	合格
3	41.51	合格
4	42.36	合格
5	39.56	合格
6	38.95	合格
7	44.54	不合格
8	42.27	合格
9	41.38	合格
10	42.11	合格
11	39.64	合格
12	40.88	合格
13	41.27	合格
14	42.55	合格
15	40.54	合格
16	39.12	合格
17	40.96	合格
18	40.08	合格
19	42.14	合格

20	41.31	合格
21	39.87	合格
22	40.36	合格
23	41.62	合格
24	42.12	合格
25	41.64	合格
26	40.95	合格
27	40.02	合格
28	41.35	合格
29	40.55	合格
30	41.23	合格

[0048]

[0049] 根据长期观察及统计,锂离子电池组经步骤(1)处理组装后,仍有约 0.1% 左右的自耗电大的电芯会流入电池组,令到电池组不良的机率增达 3% ($0.1\% \times 30 = 3\%$) ;

[0050] 因此,在生产过程,我们会挑选出约 3% 不满足步骤(4)中通过锂离子电池组反弹电压回归方程公式计算得到的锂离子电池组反弹电压值,经分析核实超出锂离子电池组反弹电压值的电芯一致性较差,需维修或报废。

[0051] 实施例 3 :本公司所生产 26650Fe 圆柱钢壳磷酸铁锂锂离子 3P5S 电池,标称电压 16V (3.2V*5),额定容量 9.9Ah。电池组由 15 只 3.2V3.3Ah26650Fe 型圆柱钢壳磷酸铁锂电池先 3 并再 5 串联组合而成。根据客户要求,电池组出货时荷电态为 60%;根据本发明所述方法对电池组质量水平进行判断,具体操作如下:

[0052] (1)放电 :根据客户使用条件,电池组以 0.2C 恒流放电至 BMS 保护,放电前接入定时测量电压仪;

[0053] (2)测反弹电压 :

[0054] (3)一致性判断 :根据本公司创立的反弹电压回归方程计算公式计算得出,锂离子电池组反弹电压值为 $13.6901V \pm 1V$,即 $[1.10 + 0.425 * 5 * (2.48 + 0.472 * 60\% + 0.236 * 0.2) + 1.28 * 5 + 0.32 * 60\% + 0.13 * 0.2] \pm (0.2 * 5) = 13.6901V \pm 1V$

[0055] 经核实,符合步骤(3)中的锂离子电池组反弹电压值的电池组质量是合格的,说明电池组内各电芯一致性良好;超出该电压范围的电池组说明电池组内各电芯一致性差,是不合格的,说明电池组内各电芯一致性差,需维修或报废。

[0056] 随机抽测的 30 组锂离子电池对其测试反弹电压,所述 30 组锂离子电池组内各电芯一致性的判断情况见表 2。

[0057] 表 2、26650Fe-3P5S 电池组反弹电压与一致性判断

[0058]

电池组号	反弹电压	一致性判断
1	13.61	合格
2	12.95	合格
3	14.83	不合格
4	13.22	合格
5	13.89	合格
6	13.92	合格
7	14.02	合格
8	13.46	合格
9	13.76	合格
10	14.41	合格
11	13.65	合格
12	13.11	合格
13	13.33	合格
14	14.21	合格
15	13.08	合格
16	13.36	合格
17	13.92	合格
18	13.75	合格
19	14.06	合格
20	14.12	合格
21	13.48	合格
22	13.59	合格

23	14.32	合格
24	13.95	合格
25	13.74	合格
26	13.49	合格
27	14.16	合格
28	13.51	合格
29	13.62	合格
30	13.54	合格

[0059]

[0060] 以上事例清楚说明,根据本发明方法在电池组 PACK 或质量控制过程可对电池组内电芯一致性进行有效快速评判,并可依此进一步评价电池组运输和储存的保质期。

[0061] 根据上述说明书的揭示和教导,本发明所属领域的技术人员还可以对上述实施方式进变更和修改。因此,本发明并不局限于上面揭示和描述的具体实施方式,对本发明的一些修改和变更也应当落入本发明的权利要求的保护范围内。此外,尽管本说明书中使用了一些特定的术语,但这些术语只是为了方便说明,并不对本发明构成任何限制。

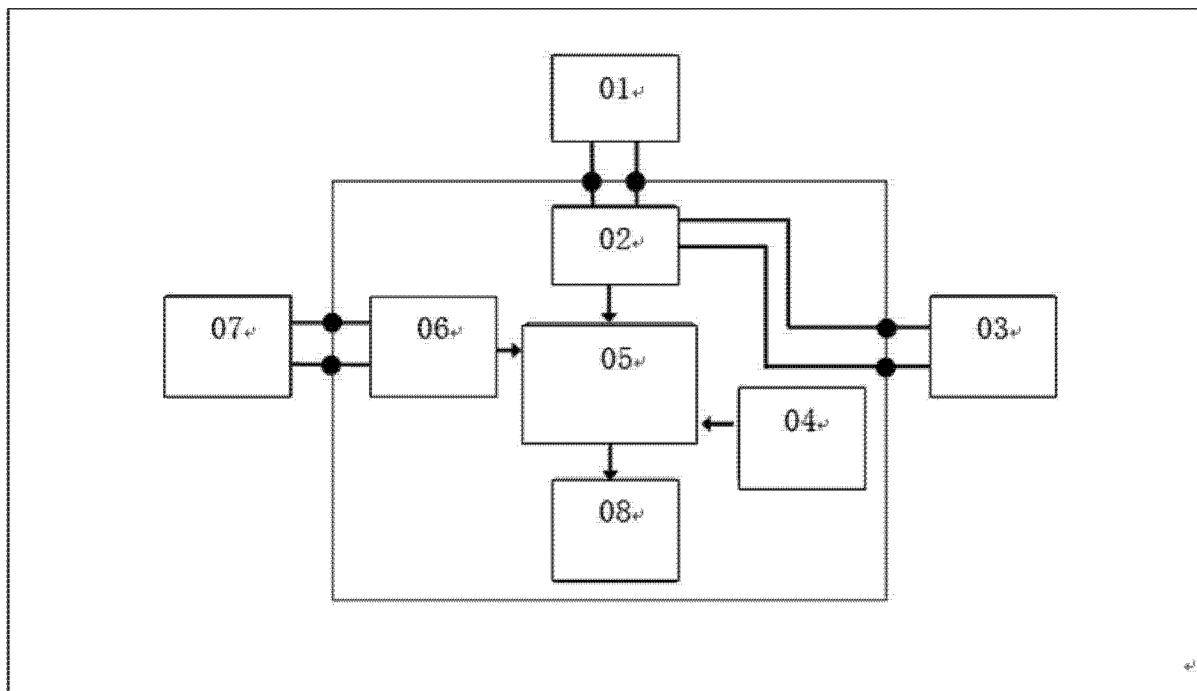


图 1