



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106252536 A
(43)申请公布日 2016. 12. 21

(21)申请号 201610738925.5

(22)申请日 2016.08.29

(71)申请人 东莞力朗电池科技有限公司
地址 523641 广东省东莞市清溪镇科技路
401号

(72)发明人 陈峥 申江卫 肖仁鑫 陈蜀乔
韩永斌 章春元 冷小威

(74)专利代理机构 昆明今威专利商标代理有限公司 53115
代理人 赵云

(51)Int. Cl.
H01M 2/02(2006.01)
H01M 2/04(2006.01)
H01M 10/42(2006.01)
H01M 10/48(2006.01)

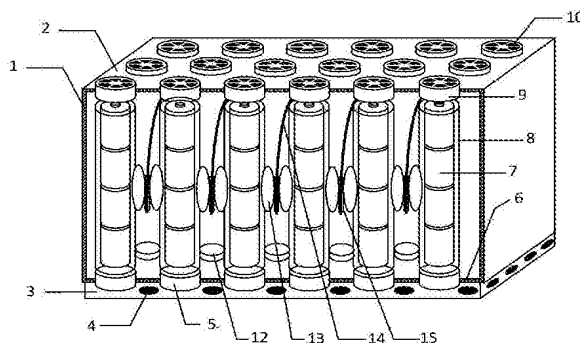
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

可更换单元电池的热平衡数据采集电池箱

(57)摘要

本发明涉及一种可更换单元电池的热平衡数据采集电池箱,属于电池管理技术领域。在电池单元的套管中安装4个相互粘结构成空气压力柱,在其中心位置穿插有光纤,在套管底端的间隙位置安装有丹倍效应半导体圆片,光导纤维将led灯珠的光线的光点照射到该半导体圆片的轴心位置,利用空气热胀冷缩原理把电池组之间的温度差异转换为丹倍效应半导体圆片上光点位置的偏离;单体电池组及其电器元件采用带螺纹的上、下端盖固定,能任意更换电池包的单体电池;电池组套管的热胀缩开闭窗可自动调解工作温度。本发明能准确测定电池单元内部的温度及之间存在的细微温度差异并传到电源管理硬件系统中,为电池的热管理及优化提供可靠数据。



1.一种可更换单元电池的热平衡数据采集电池箱,其特征是:电池包的顶板和底板上开有上下正对的孔,累叠成组的单体电池装入套管中由带换气窗的上端盖和下端盖两端压紧在顶板和底板上的孔口,在套管内首节单体电池处设置有热胀缩开闭窗,在上端盖和下端盖口分别引出单体电池组的正、负极,正、负极的电流回路中串联了分压电阻、热敏电阻、热熔丝和led灯珠;在每4个中心连线成正方形的单体电池组的套管等高位置上都装有与管内接触的空气压力柱,各空气压力柱对称中点互相连接从led灯珠处引导的光导纤维,4根套管下部间隙处装有中心正对光导纤维照射点的丹倍效应半导体圆片,热敏电阻的电压值及丹倍效应半导体圆片的两组端电压分别通过信号线输入到电源管理硬件系统的温度输入A/D端口。

2.按权利要求1所述的可更换单元电池的热平衡数据采集电池箱,其特征是:所述热胀缩开闭窗为两层累叠的具有同一中心线的透气窗口错位的换气环形板,上换气环形板与下换气环形板之间连接电磁线圈施力端以及收缩力矩的复位弹簧,电磁线圈串联在单体电池组的电流回路中。

3.按权利要求2所述的可更换单元电池的热平衡数据采集电池箱,其特征是:装入单体电池的套管内端口通过套管固定圆台定位,套管固定圆台的大直径端外缘分别压在顶板和底板的孔边缘,套管固定圆台的内壁带螺纹,上端盖和下端盖上的小直径端带有对应的装配外螺纹,分别拧紧于套管固定圆台触压在单体电池组的正、负极上。

4.按权利要求2所述的可更换单元电池的热平衡数据采集电池箱,其特征是:上端盖的中部带有正对单体电池正极的内螺纹通孔,所述的分压电阻、热敏电阻和热熔丝置于该内螺纹通孔中并由带螺纹的旋紧盖压紧,旋紧盖的位于上端盖之外的台阶面将单体电池组的正极导电垫片压紧在上端盖的顶面,旋紧盖中空的顶部安装led灯珠;下端盖为导体,在单体电池负极处放置有弹性导电垫,弹性导电垫由下端盖内侧端面压紧,下端盖的台阶面将负极的输出导电片压紧在套管固定圆台的外侧端面上。

5.按权利要求2所述的可更换单元电池的热平衡数据采集电池箱,其特征是:光导纤维是从上端盖9上的旋紧盖侧面引出,光纤套管同时粘接于四个空气压力柱上,光导纤维照射端插入光纤套管中定位。

6.按权利要求2所述的可更换单元电池的热平衡数据采集电池箱,其特征是:套装单体电池组的套管内壁上设置有二件以上套管内条,套管内条触压在各单体电池的表面,并保证套管内条与单体电池之间的间隙 ≤ 0.1 毫米。

可更换单元电池的热平衡数据采集电池箱

所属技术领域

[0001] 本发明涉及一种可更换单元电池的热平衡数据采集电池箱,属于电池管理技术领域。

背景技术

[0002] 电动汽车电池管理系统(BMS)是连接车载动力电池和电动汽车的重要纽带,其主要功能包括:电池物理参数实时监测;电池状态估计;在线诊断与预警;充、放电与预充控制;均衡管理和热管理等。

[0003] 在电池充放电过程中,实时采集电动汽车蓄(应该为动力电池组)电池组中的每块电池的端电压和温度、充放电电流及电池包总电压,防止电池发生过充电或过放电现象。同时能够及时给出电池状况,挑选出有问题的电池,保持整组电池运行的可靠性和高效性,使剩余电量估计模型的实现成为可能。除此以外,还要建立每块电池的使用历史档案,为进一步优化和开发新型电、充电器、电动机等提供资料,为离线分析系统故障提供依据。

[0004] 单体电池间的均衡:即为单体电池均衡充电,使电池组中各个电池都达到均衡一致的状态。均衡技术是目前世界正在致力研究与开发的一项电池能量管理系统的核心技术。

[0005] 系统组成:

采集板:采集电压、电流、温度(霍尔),使用16位单片机;

主控板:与整车系统进行通讯,控制充电机,使用16位单片机;

彩色液晶屏:使用串口液晶屏,带触摸,实现人机交互功能。

[0006] 系统主要功能:

①容量预测SOC:在充放电过程中在线实时监测电池容量,随时给出电池系统的剩余容量。

[0007] ②过流、过压、温度保护:当电池系统出现过流、过压、匀压和温度超标时,能自动切断电池充放电回路,并通知管理系统发出示警信号。

[0008] ③自动充电控制:当电池的荷电量不足45%时,根据当前电压,对充电电流提出要求,当达到或是超过70%的荷电量时停止充电。

[0009] ④充电均衡:在充电过程中,通过调整单节电池充电电流方式,保证系统内所有电池的电池端电压在每一时刻有良好的一致性。

[0010] ⑤自检报警:自动检测电池功能是否正常,及时对电池有效性进行判断,若发现系统中有电池失效或是将要失效或是与其它电池不一致性增大时,则通知管理系统发出示警信号。

[0011] ⑥通讯功能:采用CAN总线的方式与整车管理系统进行通讯。

[0012] ⑦参数设置:可以设置系统运行的各种参数。

[0013] ⑧上位机管理系统:电池管理系统设计了相应的上位机机管理系统,可以通过串口读取实时数据,可实现BMS数据的监控、数据转储和电池性能分析等功能,数据可灵活接

口监视器、充电器、警报器、变频器、功率开关、继电器开关等,并可与这些设备联动运行。

[0014] 发展现状以及存在的问题:电动车未来将以锂电池为主要动力驱动来源,主因在于锂电池有高能量密度优势,所以性能较为稳定。然而锂电池大量生产时品质不易掌握,电池芯出厂时电量即存在些微差异,且随着操作环境、老化等因素,电池间不一致性将愈趋明显,电池效率、寿命也都将变差,再加上过充或过放等情况,严重时可能导致起火燃烧等安全问题。因此,透过电池管理系统(BMS)能准确量测电池组使用状况,保护电池不至于过度充放电,平衡电池组中每一颗电池的电量,以及分析计算电池组的电量并转换为驾驶可理解的续航力信息,确保动力电池可安全运作。

电池的温度状况表征了电池的健康状况。因此电池的热管理极其重要,目前在电池热管理中,普遍是通过电源管理系统进行热管理,实现温度控制,但是通过程序对电池包的电源热管理对企业技术要求过高,其计算模式复杂,管理效果并不理想,究其原因是由于每一组电池的温度存在微小的差异,而这种微小的差异是无法通过理论计算获得的,因而无法实现电池组的精确热管理,目前还没有可行的技术,该问题亟待解决。

发明内容

[0015] 本发明的目的是提供一种可更换单元电池的热平衡数据采集电池箱,能够通过观测led管的发光状态直接判断由单体电池串联构成的电池温度状况即电流输出状态,可任意更换电池包的单体电池,能够准确测定各电池组之间存在的细微温度差异,能将电池组温差温度数据传输至电源管理硬件系统中,为电池包的热管理及优化提供可靠数据。

[0016] 实现本发明上述目的所采取的技术方案是:电池包的顶板和底板上开有上下正对的孔,累叠成组的单体电池装入套管中由带换气窗的上端盖和下端盖两端压紧在顶板和底板上的孔口,在套管内首节单体电池处设置有热胀缩开闭窗,在上端盖和下端盖口分别引出单体电池组的正、负极,正、负极的电流回路中串联了分压电阻、热敏电阻、热熔丝和led灯珠;在每4个中心连线成正方形的单体电池组的套管等高位置上都装有与管内接触的空气压力柱,各空气压力柱对称中点互相连接从led灯珠处引导的光导纤维,4根套管下部间隙处装有中心正对光导纤维照射点的丹倍效应半导体圆片,热敏电阻的电压值及丹倍效应半导体圆片的两组端电压分别通过信号线输入到电源管理硬件系统的温度输入A/D端口。

[0017] 所述热胀缩开闭窗为两层累叠的具有同一中心线的透气窗口错位的换气环形板,上换气环形板与下换气环形板之间连接电磁线圈施力端以及收缩力矩的复位弹簧,电磁线圈串联在单体电池组的电流回路中。

[0018] 装入单体电池的套管内端口通过套管固定圆台定位,套管固定圆台的大直径端外缘分别压在顶板和底板的孔边缘,套管固定圆台的内壁带螺纹,上端盖和下端盖上的小直径端带有对应的装配外螺纹,分别拧紧于套管固定圆台触压在单体电池组的正、负极上。

[0019] 上端盖的中部带有正对单体电池正极的内螺纹通孔,所述的分压电阻、热敏电阻和热熔丝置于该内螺纹通孔中并由带螺纹的旋紧盖压紧,旋紧盖的位于上端盖之外的台阶面将单体电池组的正极导电垫片压紧在上端盖的顶面,旋紧盖中空的顶部安装led灯珠;下端盖为导体,在单体电池负极处放置有弹性导电垫,弹性导电垫由下端盖内侧端面压紧,下端盖的台阶面将负极的输出导电片压紧在套管固定圆台的外侧端面上。

[0020] 光导纤维是从上端盖上的旋紧盖侧面引出,光纤套管同时粘接于四个空气压力柱

上,光导纤维照射端插入光纤套管中定位。

[0021] 套装单体电池组的套管内壁上设置有二件以上套管内条,套管内条触压在各单体电池的表面积,并保证套管内条与单体电池之间的间隙 ≤ 0.1 毫米。

[0022] 工作原理:电池包箱体的顶板和底板上的安装用开孔与套管固定圆台位置同轴对应,上下正对的两个套管固定圆台之间安装电池组套管,套管内装有单体电池,电池组的套管内壁装有套管内条,使得单体电池外壁与套管内条之间的间隙 ≤ 0.1 毫米,避免了单体电池晃动。将4个中心连线成正方形的单体电池组作为一个工作单元,在4个电池组的套管内侧等高的位置开有孔洞,在孔洞位置安装空气压力柱,在4个空气压力柱中心位置粘接光纤套管,光纤套管中穿插有光导纤维,光导纤维上端插入旋紧盖空腔内且对正旋紧盖所装的led灯珠,在这4根套管底端的间隙位置安装有丹倍效应半导体圆片,光导纤维的光点照射到丹倍效应半导体圆片的轴心位置。当电池发热量较小的时候,电池内部的温度与环境温差较小,但一般而言环境温度要高,单体电池会加热周围的空气,由于单体电池处于套管之中,电池套管之间又存在间隙,于是就产生了热对流现象,热空气上升,冷空气由底部补充进来,形成气流,及时的把单体电池周围的热量带走,从上端盖的热对流换气窗排出,使得电池包内的热量及时散发,不会产生热积累效应,电池的温度被限制在一个合理的范围之内。

[0023] 温度平衡数据采集的工作原理是利用丹倍效应来检测电池组之间温度的差异以及电池组的基础温度。丹倍效应为一种光生伏特效应,由于两种载流子的扩散系数不同,在有过剩载流子存在时,在样品中将存在电场,该电场调整两种载流子的漂移电流,从而使两种载流子的运动保持同步,这个电场成为丹倍电场,该电场将在光照表面和背面建立电势差,成为光扩散电势差,根据电位差的测定结果,可以确定光照点的位置,故可利用侧向丹倍效应制成二维定位器件。本发明利用空气的热胀冷缩原理把电池组之间的温度差异转换为丹倍效应半导体圆片上光点位置的差异,同时,把温度的强弱转换为丹倍效应半导体圆片上照射光点的强弱,通过测量丹倍效应半导体圆片输出电压的两个电压差 V_x 和 V_y ,经过分析 V_x 和 V_y 及热敏电阻电压值 V_A 之后,就可以判断每个单元中4个电池组构成的电池单元的温度平衡状态以及该电池单元的温度。其具体办法是在4个电池组的套管上挖有孔洞,在孔洞位置安装空气压力柱。电池组处于常温工作时,热敏电阻的电阻值相对较大,与之串联的led灯珠电流较小,亮度较低;当电池发热之后,led灯珠电流增加,亮度变大,与之相应的热敏电阻的电压 V_A 会发生改变,电压值处于高位的时候,说明电池组温度处于常态,电压值变低之后,说明该电池组温度处于高温态。丹倍效应半导体圆片输出电压相等的时候,说明空气柱的热膨胀应力相同,4个电池组的温度相同;对于某一个电池单元的电池组而言,任一电池组之间的温度存在差异,这种差异就会造成 V_x 和 V_y 不相等,这两组电压值就表征了该电池单元的温度平衡状态,这些电压值输入到电源管理硬件系统的温度输入A/D端口,就可以简化了电源管理硬件系统的数据获取和复杂的计算模式,轻易地得知电池组之间的微小变化。

[0024] 热胀缩开闭窗的工作原理是:上换气环形板与下换气环形板之间收到了电磁线圈和复位弹簧的相反作用力,当电池工作温度较低时,热敏电阻的阻值较大,流经电磁线圈的电流很小,所以对上换气环形板与下换气环形板之间的张力很小,而复位弹簧的作用力却大于电磁线圈的张力,就使热胀缩开闭窗的上下层转动关闭,阻断空气流通性,电池单体周

围的空气层变成了保温层,具有保温效果,使得电池处于适宜的工作温度;而工作温度较高时,流经电磁线圈的电流较大,对其铁芯产生的张力很大,可克服复位弹簧弹力,使热胀缩开闭窗转动开启,实现热对流降温。

[0025] 电池组的上端盖和下端盖都采用螺纹旋紧来使单体电池、压电阻、热敏电阻、热熔丝、led灯珠、输出导电片等定位及固定,这样的结构使得在生产的过程中,不再使用焊接设备把电池包的正极和负极进行并联焊接,而是再把电池包箱体制造完成后,旋开下端盖,通过底部从外部直接把电池单体插入到电池组套管内,最后放入弹性导电垫,旋紧下端盖,整个电池包箱体便组装完成了。这种套管式的结构对于更换电池极其方便,使得以前无法维修的电池包现在可以轻松进行维修了,可以更换电池箱体内的任何一个单体电池;此外,这样就取消了所有的正极并联线路,实现了模块化生产,提高了效率而且降低了成本,当电流过大的时候,热熔丝就会被熔断,说明该组电池已经被损坏,而在传统的电池包中是无法对该组电池进行维修的。当熔断丝被熔断之后,与之串联的led灯珠就会熄灭,没有输出电流,直接就可以知道是哪一组电池已损坏,只要旋开电池组下端盖,把电池从套管中取出,利用一个万用表就可以把损坏的电池单体进行更换,使得维修成本大为降低。

[0026] 有益效果:本发明能够通过观测led管的发光状态直接判断由单体电池串联构成的电池温度状况即电流输出状态,可任意更换电池包的单体电池,能够准确测定4个电池组之间存在的细微温度差异,能将电池组温差温度数据传输至电源管理硬件系统中,为电池包的热管理及优化提供更可靠的数据,采用热对流热胀缩开闭窗以简单的方式实现了独立智能风冷降温及空气保温的功能,可避免单个电池出现问题影响整个电池包的健康状况,满足电池组长时间工作的需要,具有广阔的应用前景和市场前景。

附图说明

[0027] 图1为本发明的结构外观示意图;

图2为本发明空气压力柱及光纤套管的俯视图;

图3为本发明丹倍效应半导体圆片及电池套管的俯视图;

图4为本发明电池组上端盖剖视结构示意图;

图5为本发明电池组下端盖剖视结构示意图;

图6为本发明电池组温度电压输出整体电路原理图;

图7为本发明丹倍效应半导体圆片结构示意图;

图8为本发明套管内热胀缩开闭窗结构示意图。

[0028] 图1-8中:1.箱体,2.顶板,3.电池底座,4.透风孔,5.下端盖,6.底板,7.单体电池,8.套管,9.上端盖,10.换气窗,11.套管内条,12.丹倍效应半导体圆片,13.空气压力柱,14.光导纤维,15.光纤套管,16.led灯珠,17.旋紧盖,18.端盖旋紧盖,19.套管固定圆台,20.分压电阻,21.换气环形板,22.透气窗,23.电磁线圈,24.复位弹簧,25.压紧空心塞,26.电池正极,27.热敏电阻,28.热熔丝,29.输出导电片,30.弹性导电垫。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图和实施例,对本发明作进一步说明,但本发明的内容并不限于所述范围。

[0030] 实施例：本发明电池包箱体1的顶板2和底板6上加工有上下中心正对的安装孔，孔中分别装入套管固定圆台19，两个圆台之间安装电池组的套管8，套管8内装有单体电池7，电池组套管8内壁装有套管内条11，套管内条11与单体电池7外壁接触，之间存在的间隙 ≤ 0.1 毫米。每4个中心连线成正方形的相邻单体电池7的串联组作为一个工作单元，在4个电池组的套管8中等高位置挖有孔洞，在孔洞位置安装空气压力柱13(即空气压力柱有部分嵌入套管内)，4个空气压力柱13接触部位相互粘结，这个粘结体的中心位置穿插有光纤套管15并与空气压力柱13粘接，光导纤维14的下端插入到光纤套管15内(见图2)，光纤套管15的上端插入旋紧盖17的空腔内，将led灯珠16发出的光线引导到下端。在这4根电池组工作单元套管8下部的间隙位置安装有丹倍效应半导体圆片12(见图3)，光导纤维14的光点照射到丹倍效应半导体圆片12的轴心位置。电池组的上端盖9的端盖旋紧盖18中心带有一体的压紧空心塞25，由旋紧盖17拧入其中。端盖旋紧盖18上设置有热对流换气窗10，中心位置的压紧空心塞25采用导电材料制成，该空心塞的空腔为圆柱形空腔，空腔内安放有分压电阻20、热敏电阻27和热熔丝28，空腔内壁设有螺纹，用旋紧盖17固定并压紧电池组首节单体电池7的正极。在首节单体电池7的上端面与套管固定圆台19下端面之间设置有热胀缩开闭窗，其结构为透气窗22错位的两层同中心换气环形板21累叠而成。单体电池7串联之后的底端为电池组的负极，电池组下端盖5旋紧之后，压紧负极的输出导电片29，与此同时，电池组下端盖5的端盖压紧空心塞25通过弹性导电垫30压紧电池组的负极。

[0031] 见图6，由单体电池7串联构成的电池组、热熔丝28、分压电阻R 20、半导体热敏电阻 R_t 27、led灯珠16串联构成了一个封闭电路，电池组的正极通过电池组正极的电流输出导电片29全部并联起来，负极的电流输出导电片29全部并联起来，构成了电池包的正、负极输出端。4组电池构成一个电池测量单元，电池组热敏电阻A点的电压值 V_A 输出到电源管理硬件系统的温度输入A/D端口，该单元的丹倍效应半导体圆片12的两组端电压(V_x, V_y)通过信号线输入到电源管理硬件系统的温度输入A/D端口。

[0032] 热胀缩开闭窗的热对流换气环形板21由上下两层构成，上下两层的透气窗22错位，上下两层发生相互同轴转动的时候，可以关闭或者打开窗口(如图8所示)，上下两层换气环形板21之间设有一对腔室，一个腔室安装微型电磁线圈23，微型电磁线圈23的传力铁芯为条形，它的一端接触上层换气环形板21，另一端接触下层换气环形板21；另一个腔室安装复位弹簧24，复位弹簧的一端连接上层，另一端连接下层，其产生力矩方向与电磁线圈23的传力铁芯相反。

[0033] 在实际的测量过程中，需要对电池单元体温度处于平衡态的电压值 V_x, V_y 和电池组热敏电阻A点的电压值 V_A 进行标定，使得所采集的数据符合客观实际情况。

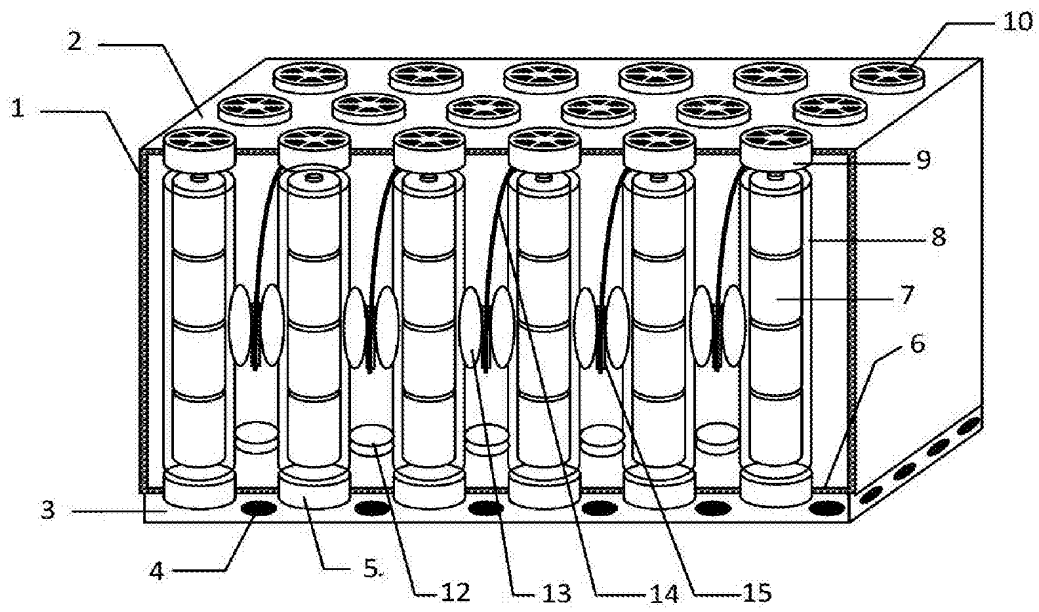


图1

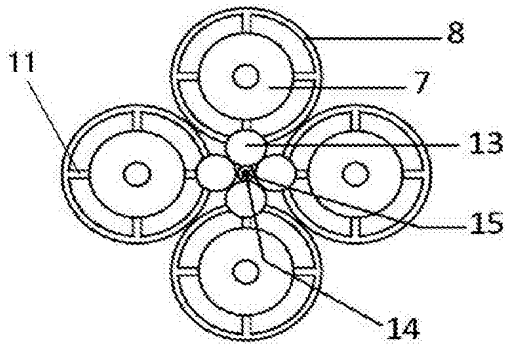


图2

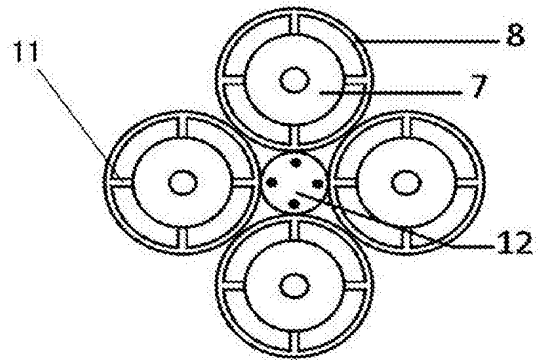


图3

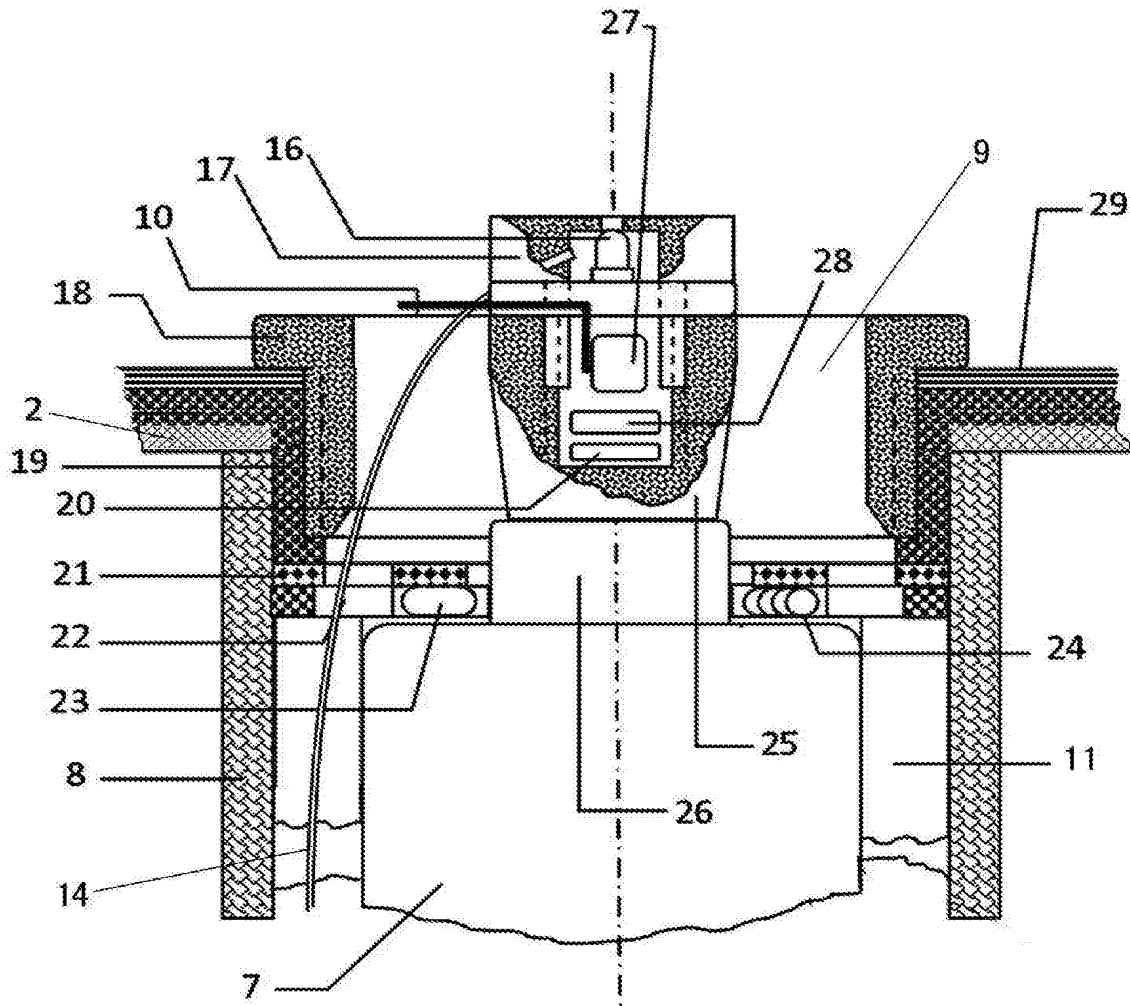


图4

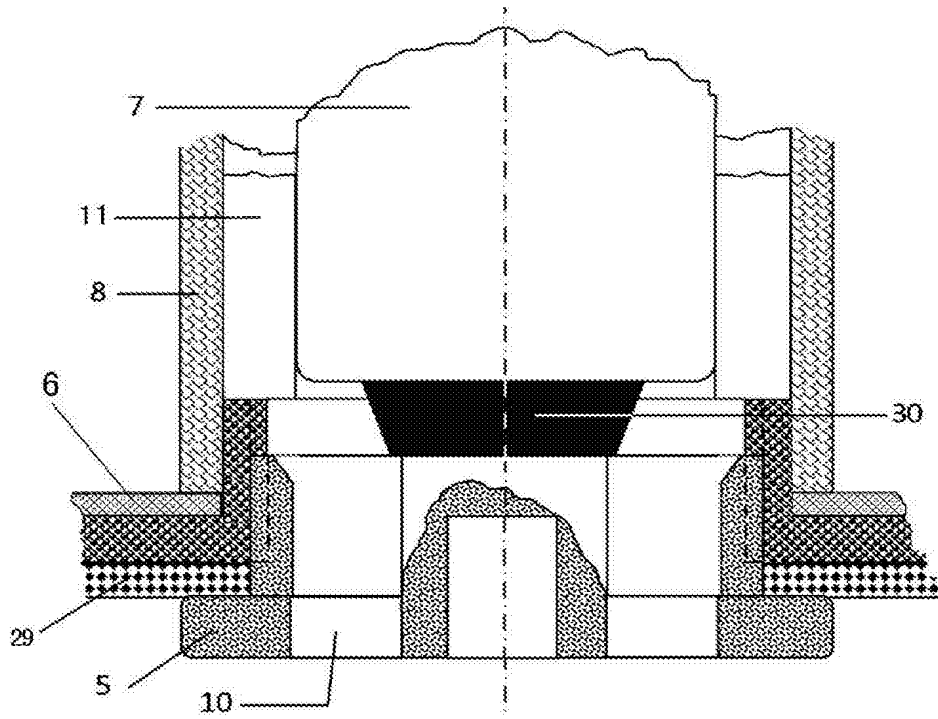


图5

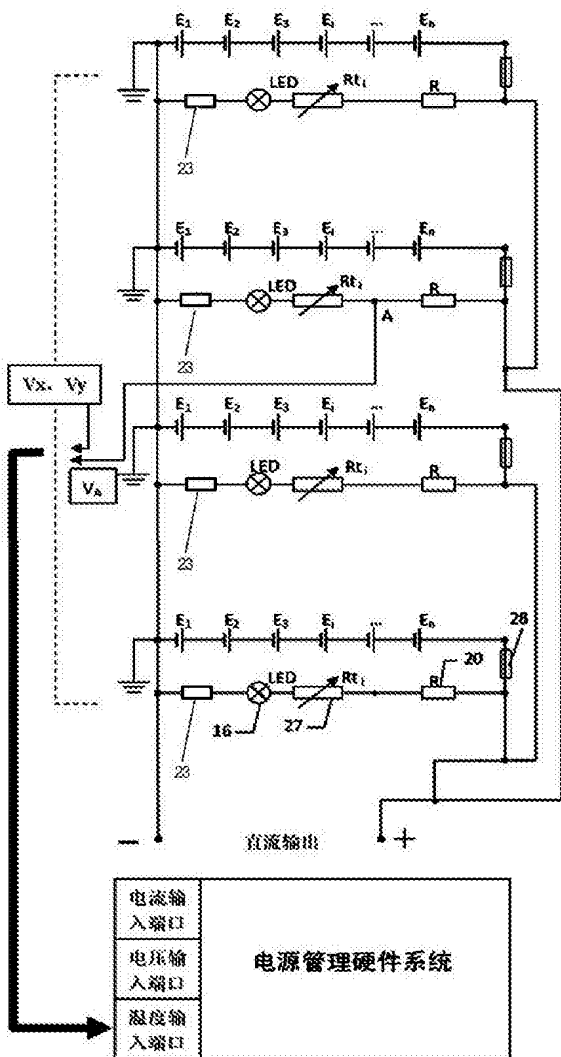


图6

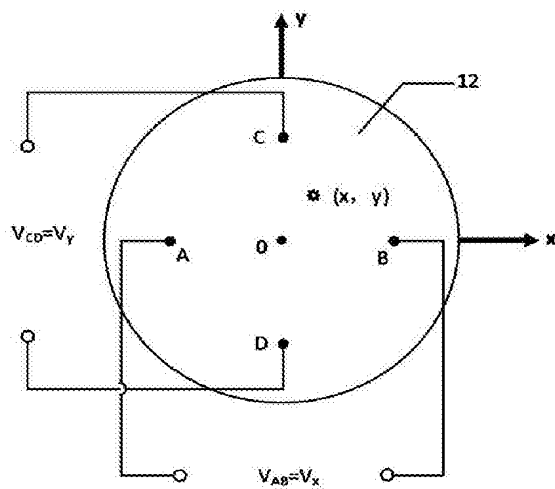


图7

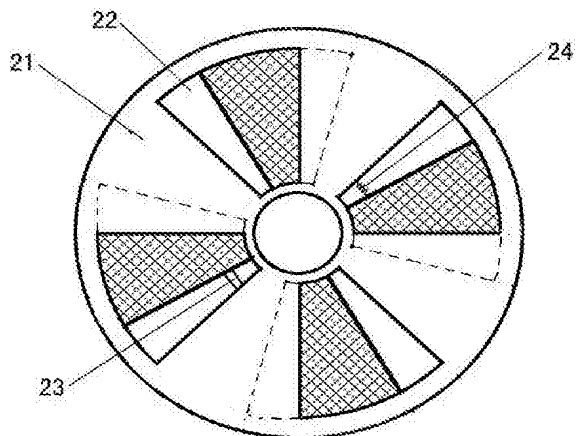


图8