(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209570681 U
(45)授权公告日 2019.11.01

(21)申请号 201822251388.9

(22)申请日 2018.12.29

(73)专利权人 四川鑫唐新能源科技有限公司
地址 610000 四川省成都市双流区西南航空港经济开发区工业集中区

(72)发明人 孟贤平 张耀文 熊永生 徐中华 廖传建

(74)专利代理机构 成都厚为专利代理事务所（普通合伙）51255
代理人 幸凯

(51)Int.Cl.
G01R 31/389(2019.01)
G01R 31/392(2019.01)

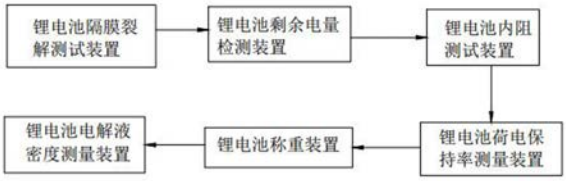
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)实用新型名称

阶梯使用动力锂电池鉴别系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种阶梯使用动力锂电池鉴别系统，用于鉴别待测试锂电池的性能便于梯次利用，包括依次连接的锂电池隔膜裂解测试装置、锂电池剩余电量检测装置、锂电池内阻测试装置、锂电池荷电保持率测量装置和锂电池电解液密度测量装置。本实用新型通过对锂电池隔膜裂解等是否判断是否能被阶梯利用、剩余电量评估剩余寿命，内阻测定评估是否老化氧化，荷电保持率评估锂电池的使用性能，电解液的密度来评估后续使用时间；通过评估后实现梯次利用，不仅可以让动力蓄电池性能得到充分的发挥，有利于节能减排，还可以缓解大量动力蓄电池进入回收阶段给回收工作带来的压力。



CN 209570681 U

1.阶梯使用动力锂电池鉴别系统,用于鉴别待测试锂电池(1)的性能便于梯次利用,其特征在于:包括依次连接的锂电池隔膜裂解测试装置(2)、锂电池剩余电量检测装置(3)、锂电池内阻测试装置(4)、锂电池荷电保持率测量装置(5)、锂电池称重装置(6)和锂电池电解液密度测量装置(7)。

2.根据权利要求1所述的阶梯使用动力锂电池鉴别系统,其特征在于:所述锂电池隔膜裂解测试装置(2)包括热烘箱(201)、用于测量记录待测试锂电池(1)内阻的内阻测试仪(202)、用于测量待测试锂电池(1)内部温度的微型热电偶(203)和电池盖板(204),所述微型热电偶(203)的一头植入所述待测试锂电池(1)的电芯(101)内部,另一头从所述电池盖板(204)中心的微孔中引出连接到温度测试仪(205)上,所述电池盖板(204)上的正负两极接线柱通过导线接入内阻测试仪(202),所述待测试锂电池(1)安装在设于所述热烘箱(201)内的支撑台(206)上。

3.根据权利要求2所述的阶梯使用动力锂电池鉴别系统,其特征在于:所述电池盖板(204)中心的微孔设有稳固化胶密封层。

4.根据权利要求1所述的阶梯使用动力锂电池鉴别系统,其特征在于:所述锂电池剩余电量检测装置(3)包括电流采集单元(301)、锂电池采样单元(302)和锂电池控制器(303)和电池充电装置(304),所述锂电池采样单元(302)内集成设有多路开关电路(305)、模数转换器(306)和采样保持电路(307),所述多路开关电路(305)的输入端与待测试锂电池(1)连接,输出端与所述模数转换器(306)的输入端连接,所述模数转换器(306)的输出端与所述锂电池控制器(303)连接,所述锂电池控制器(303)与显示单元(308)连接,所述采样保持电路(307)分别与锂电池采样单元(302)和模数转换器(306)连接。

5.根据权利要求1所述的阶梯使用动力锂电池鉴别系统,其特征在于:所述锂电池内阻测试装置(4)包括内阻测量仪(401)、底座(402)和压紧机构,所述内阻测量仪(401)固定安装在所述底座(402)上,所述压紧机构包括两个支撑架(403)和气缸(404),所述支撑架(403)的底部与所述底座(402)固定连接,所述支撑架(403)的顶部连接支撑杆(405),所述支撑杆(405)的底端安装气缸(404),所述气缸(404)的工作端连接两个测试笔(406)。

6.根据权利要求5所述的阶梯使用动力锂电池鉴别系统,其特征在于:所述气缸(404)的工作端和测试笔(406)之间设有安装板(407),所述安装板(407)上设有与测试笔(406)顶端配合的安装插孔(408)。

7.根据权利要求1所述的阶梯使用动力锂电池鉴别系统,其特征在于:所述锂电池荷电保持率测量装置(5)包括标准电源(502)、比较器(503)、受控充电电源(504)和ADC数模转换器(505),所述受控充电电源(504)、所述ADC数模转换器(505)和MCU控制器(506)与所述待测试锂电池(1)连接,所述比较器(503)连接标准电源(502)和受控充电电源(504)。

8.根据权利要求1所述的阶梯使用动力锂电池鉴别系统,其特征在于:所述锂电池称重装置(6)为电子称量仪。

9.根据权利要求1所述的阶梯使用动力锂电池鉴别系统,其特征在于:所述锂电池电解液密度测量装置(7)包括气体缓冲室(701)、气泵(702)、压力传感器(703)和排气主管道(704),所述排气主管道(704)的一端连通于所述气体缓冲室(701),另一端连接上排气管(705)和下排气管(706),所述上排气管(705)和下排气管(706)均通过三通阀门(707)与排气主管道(704)连接,所述上排气管(705)和下排气管(706)的排气口均可插接与所述待测

试锂电池(1)的注液口(102)。

10.根据权利要求1-9任一项所述的阶梯使用动力锂电池鉴别系统,其特征在于:所述待测试锂电池(1)包括壳体(103)和封装于所述壳体(103)中的电芯(101),所述壳体(103)与电芯(101)之间设一个空腔(104),所述空腔(104)的宽度为 1-3mm,所述空腔(104)位于电芯(101)的上方、下方、左侧或右侧,所述壳体(103)的外壁钻设有连通于所述空腔(104)的注液口(102),所述注液口(102)的出口处设有密封胶盖(105)。

阶梯使用动力锂电池鉴别系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及动力锂电池利用技术领域，特别涉及一种阶梯使用动力锂电池鉴别系统。

背景技术

[0002] 随着电动汽车的逐步产业化，电动汽车动力锂电池的产量将大幅提高，随之而来的问题是，废旧动力锂电池该如何回收和处理，电动汽车用动力锂电池中含有铅、镍、钴、锂等金属材料和电解液，一旦废弃蓄电池不能得到有效的回收处理，不仅造成资源的浪费，对环境的污染也尤为严重。更换下来的旧电池，仍具有较高的剩余容量，目前市面上的锂离子电池，具有比能量高、温度特性好、循环寿命长等优点，在作为电动汽车动力电池退役后，经过筛选和重新配组，有可能应用于工况相对良好、对电池性能要求相对较低的场合，实现动力电池的二次利用，作为能量提供装置在其他领域继续使用，因此，在二次利用前必须对动力电池的安全性进行评估，还可能需要重新对锂电池进行筛选和成组，以确保在使用过程中的安全性。因此，设计一套对新能源动力锂电池性能评估和鉴别系统对于二次利用的经济性评估有重大意义。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的在于克服现有技术的不足，提供一种阶梯使用动力锂电池鉴别系统，能准确评估动力锂电池的隔膜裂解情况、剩余寿命、内阻、荷电保持率、电解液的重量和密度来鉴别评估阶梯使用，实现利用率的最大化。

[0004] 本实用新型的目的是通过以下技术方案来实现的：

[0005] 阶梯使用动力锂电池鉴别系统，用于鉴别待测试锂电池的性能便于梯次利用，包括依次连接的锂电池隔膜裂解测试装置、锂电池剩余电量检测装置、锂电池内阻测试装置、锂电池荷电保持率测量装置和锂电池电解液密度测量装置。

[0006] 进一步地，所述锂电池隔膜裂解测试装置包括热烘箱、用于测量记录待测试锂电池内阻的内阻测试仪、用于测量待测试锂电池内部温度的微型热电偶和电池盖板，所述微型热电偶的一头植入所述待测试锂电池的电芯内部，另一头从所述电池盖板中心的微孔中引出连接到温度测试仪上，所述电池盖板上的正负两极接线柱通过导线接入内阻测试仪，所述待测试锂电池安装在设于所述热烘箱内的支撑台上。

[0007] 进一步地，所述电池盖板中心的微孔设有稳固化胶密封层。

[0008] 进一步地，所述锂电池剩余电量检测装置包括电流采集单元、锂电池采样单元和锂电池控制器和电池充电装置，所述锂电池采样单元内集成设有多路开关电路、模数转换器和采样保持电路，所述多路开关电路的输入端与待测试锂电池连接，输出端与所述模数转换器的输入端连接，所述模数转换器的输出端与所述锂电池控制器连接，所述锂电池控制器与显示单元连接，所述采样保持电路分别与锂电池采样单元和模数转换器连接。

[0009] 进一步地，所述锂电池内阻测试装置包括内阻测量仪、底座和压紧机构，所述内阻

测量仪固定安装在所述底座上,所述压紧机构包括两个支撑架和气缸,所述支撑架的底部与所述底座固定连接,所述支撑架的顶部连接支撑杆,所述支撑杆的底端安装气缸,所述气缸的工作端连接两个测试笔。

[0010] 进一步地,所述气缸的工作端和测试笔之间设有安装板,所述安装板上设有与测试笔顶端配合的安装插孔。

[0011] 进一步地,所述锂电池荷电保持率测量装置包括标准电源、比较器、受控充电电源和ADC数模转换器,所述受控充电电源、所述ADC数模转换器和MCU控制器与所述待测试锂电池连接,所述比较器连接标准电源和受控充电电源。

[0012] 进一步地,所述锂电池称重装置为电子称量仪。

[0013] 进一步地,所述锂电池电解液密度测量装置包括气体缓冲室、气泵、压力传感器和排气主管道,所述排气主管道的一端连通于所述气体缓冲室,另一端连接上排气管和下排气管,所述上排气管和下排气管均通过三通阀门与排气主管道连接,所述上排气管和下排气管的排气口均可插接与所述待测试锂电池的注液口。

[0014] 进一步地,所述待测试锂电池包括壳体和封装于所述壳体中的电芯,所述壳体与电芯之间设一个空腔,所述空腔的宽度为 1-3mm,所述空腔位于电芯的上方、下方、左侧或右侧,所述壳体的外壁钻设有连通于所述空腔的注液口,所述注液口的出口处设有密封胶盖。

[0015] 本实用新型的有益效果是:

[0016] 1)本实用新型通过对锂电池隔膜裂解情况是否判断是否能被阶梯利用、评估剩余寿命,内阻测定评估是否老化氧化,荷电保持率评估锂电池的使用性能,电解液的密度来评估后续使用时间;通过评估后实现梯次利用,不仅可以让动力蓄电池性能得到充分的发挥,有利于节能减排,还可以缓解大量动力蓄电池进入回收阶段给回收工作带来的压力。

[0017] 2)动力锂电池阶梯使用,将动力电池性能下降后,作为能量提供装置在其他领域继续使用,充分利用了资源,发挥了其最大的经济效益,也给企业减少了成本。

[0018] 3)可以利用本系统实现了从锂电池分层次利用,可以将废旧锂电池继续作为对电池性能要求比较低的设备上使用,提高了锂电池系统的利用率。

附图说明

[0019] 图1为本实用新型阶梯使用动力锂电池鉴别系统的流程框图;

[0020] 图2为本实用新型锂电池隔膜裂解测试装置的结构示意图;

[0021] 图3为本实用新型锂电池剩余电量检测装置的结构示意图;

[0022] 图4为本实用新型锂电池内阻测试装置的结构示意图;

[0023] 图5为本实用新型锂电池荷电保持率测量装置的结构示意图;

[0024] 图6为本实用新型锂电池电解液密度测量装置的结构示意图;

[0025] 图7为本实用新型待测试锂电池的结构示意图;

[0026] 图中,1-待测试锂电池,101-电芯,102-注液口,103-壳体,104-空腔,105-密封胶盖,2-锂电池隔膜裂解测试装置,201-热烘箱,202-内阻测试仪,203-微型热电偶,204-电池盖板,205-温度测试仪,206-支撑台,3-锂电池剩余电量检测装置,301-电流采集单元,302-锂电池采样单元,303-锂电池控制器,304-电池充电装置,305-多路开关电路,306-模数转

换器,307-采样保持电路,308-显示单元,4-锂电池内阻测试装置,401-内阻测量仪,402-底座,403-支撑架,404-气缸,405-支撑杆,406-测试笔,407-安装板,408-安装插孔,5-锂电池荷电保持率测量装置, 502-标准电源,503-比较器,504-受控充电电源,505-ADC数模转换器,506-MCU控制器,6-锂电池称重装置,7-锂电池电解液密度测量装置,701-气体缓冲室,702-气泵,703-压力传感器,704-排气主管道,705-上排气管,706-下排气管,707-三通阀门。

具体实施方式

[0027] 下面将结合实施例,对本实用新型的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域技术人员在没有付出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0028] 参阅图1-7,本实用新型提供一种技术方案:

[0029] 如图1所示,阶梯使用动力锂电池鉴别系统,用于鉴别待测试锂电池1的性能便于梯次利用,包括依次连接的锂电池隔膜裂解测试装置2、锂电池剩余电量检测装置3、锂电池内阻测试装置4、锂电池荷电保持率测量装置5、锂电池称重装置6和锂电池电解液密度测量装置7。

[0030] 再进行各种实验之前,首先对锂动力电池进行预筛选,剔除完全废气的锂电池,判断其原料的类别:锂电池为磷酸铁锂锂电池、镍钴锰三元锂电、镍钴铝三元锂电、锰酸锂电池或它们的混合体系。

[0031] 如图2所示,所述锂电池隔膜裂解测试装置2包括热烘箱201、用于测量记录待测试锂电池1内阻的内阻测试仪202、用于测量待测试锂电池1内部温度的微型热电偶203和电池盖板204,所述微型热电偶203的一头植入所述待测试锂电池1的电芯101内部,另一头从所述电池盖板204中心的微孔中引出连接到温度测试仪205上,所述电池盖板204上的正负两极接线柱通过导线接入内阻测试仪202,所述待测试锂电池1安装在设于所述热烘箱201内的支撑台206上。所述电池盖板204中心的微孔设有稳固化胶密封层。

[0032] 将组装好并植有微型铂丝热电偶的卷心通过入电池盖板204中心的微孔引出,再对电池盖板204进行激光焊接密封,同时采用高温固化胶将电池盖板204上的微孔密封,再将电解液注入待测试锂电池1内部后进行封钢珠点高温胶,将待测试锂电池1安置在热烘箱201内的支撑台206上进行固定,将从电池盖板204引出的铂丝热电偶连接到温度测试仪205、盖板极柱引线接入内阻测试仪202,测试时将电源加热箱加热到 180-220℃并保温,此时实时记录待测试锂电池1是内阻仪和温度,根据这些数据可以判断电池隔膜的闭孔温度来确定是否是否产生隔膜裂解。

[0033] 锂电电池隔膜的主要功能是将锂电池中的正负极片进行隔离,防止极片直接接触产生短路,同时隔膜中存在曲折贯通的微孔通道,使得锂电池中的正负极离子可以在微孔中自由通过。如果锂电池在使用过程中由于内部微短路而产生焦耳热使得锂电池内部温度升高,当温度达到一定程度时电池隔膜内部的微小空洞会不断缩小即隔膜发生闭孔而使得电池内阻增加,当电池内部温度足够高时以致达到隔膜的熔点温度或以上,隔膜会发生收缩电池内阻降低,此时电池内部发生大面积短路使得电池内部温度极高很容易导致隔膜裂

解发生爆炸等安全事故，因此锂电池隔膜的闭孔及温度决定了电池耐高温安全性能，通过测量锂电池隔膜的闭孔及温度及能判断待测试锂电池1是否形成短路是否可以被阶梯使用。

[0034] 如图3所示，所述锂电池剩余电量检测装置3包括电流采集单元301、锂电池采样单元302和锂电池控制器303和电池充电装置304，所述锂电池采样单元302内集成设有多路开关电路305、模数转换器306和采样保持电路307，所述多路开关电路305的输入端与待测试锂电池1连接，输出端与所述模数转换器306的输入端连接，多路开关电路305将采集到的电压信号传送给模数转换器306，所述模数转换器306的输出端与所述锂电池控制器303连接，用于将对电流采集单元301输出的电流信号模数转化得到的电流信号，以及多路开关电路305输出的电压信号模数转化得到的电压信号传送给锂电池控制器303，所述锂电池控制器303与显示单元308连接，所述采样保持电路307分别与锂电池采样单元302和模数转换器306连接，电池充电装置304用于为待测试锂电池1充电，电池充电装置304对试验装置中的负载的充电电流方向如图2所示的方向，电流采集单元301套设在待测试锂电池1放电的支路上，用于采集待测试锂电池1的放电电流。

[0035] 锂电池控制器303预存储有待测试锂电池1种的内阻变化区间内的各个内阻值和剩余电量，锂电池控制器303对通过模数转换器306转化得到的电压信号和电流信号进行计算，最终得到待测试锂电池1的剩余电量。

[0036] 如图4所示，所述锂电池内阻测试装置4包括内阻测量仪401、底座402和压紧机构，所述内阻测量仪401固定安装在所述底座402上，所述压紧机构包括两个支撑架403和气缸404，所述支撑架403的底部与所述底座402固定连接，所述支撑架403的顶部连接支撑杆405，所述支撑杆405的底端安装气缸404，所述气缸404的工作端连接两个测试笔406。

[0037] 所述气缸404的工作端和测试笔406之间设有安装板407，所述安装板407上设有与测试笔406顶端配合的安装插孔408，插装的方式连接简单，而且固定比较牢固，不易脱落，还可以提供足够的压力。

[0038] 通过内阻测量仪401可以直接获得待测试锂电池1的内阻值，锂电池内阻测试装置4通过气缸404的运动实现测试笔406压紧，驱动两个测试笔406共同向下运动，压在要待测试锂电池1的极耳上，由于是共同向下压紧，给予极耳的压力是相同的，压合稳固，提高了测试结果的精度。

[0039] 如图5所示，所述锂电池荷电保持率测量装置5包括标准电源502、比较器503、受控充电电源504和ADC数模转换器505，所述受控充电电源504、所述ADC数模转换器505和MCU控制器506与所述待测试锂电池1连接，所述比较器503连接标准电源502和受控充电电源504。

[0040] 待测试锂电池1不工作时，它自身内部也有个比较微弱的放电电流，如图4所示的电流I_B，他自身有个放电内阻R1，R1电阻的精度影响最终结果的测量，因此该电阻最好是精密电阻，电阻误差千分之一以上的才行。首先由于U_e大于电池电压，因此通过比较器503比较，使得受控充电电源504输出电流来对待测试锂电池1进行充电。待测试锂电池1充电电压就会慢慢上升，因此比较器503比较的过程是一个持续的比较过程，对待测试锂电池1充电中，直到U_1慢慢接近U_e了，这时候，充电电流会很小，最终当U_1无限接近U_e时，实际情况是U1总是要小于U_e那么一点点，忽略不计，I_w等于I_1，那么I_w就是电池的自放电电流，通过单片机与ADC数模转换器对R0电阻的电压U_0进行采样，得到的电压除以R0电阻值便是IW的自放电

电流值，电池的自放电性能一般都可以表示其荷电保持能力，因此自放电电流值的大小用来衡量待测试锂电池1的荷电保持率。

[0041] 所述锂电池称重装置(6)采用电子称量仪，所述电子称量仪可采用市面上高精度的电子称量仪，可以准确称量电池的重量，初步估量电解液的量的变化。

[0042] 如图6所示，所述锂电池电解液密度测量装置7包括气体缓冲室701、气泵702、压力传感器703和排气主管道704，所述排气主管道704的一端连通于所述气体缓冲室701，另一端连接上排气管705和下排气管706，所述上排气管705和下排气管706均通过三通阀门707与排气主管道704连接，所述上排气管705和下排气管706的排气口均可插接与所述待测试锂电池1的注液口102。

[0043] 锂电池电解液密度测量装置7体积小巧，排气管道可以插到蓄电池的内部，直接测量电解液的密度，额外使用一个压力传感器测量上排气管705和下排气管706的排气口两处的两个压力，从气体缓冲室701到所述上排气管705的管口的这段排气管道为第一排气管道，从气体缓冲室701到所述下排气管706的管口这段排气管道为第二排气管道，在所述排气管道中设置的三通阀门707，所述三通阀门707用于控制第一排气管道和第二排气管道的通断。

[0044] 利用压力传感器703测量的数值来计算电解液密度，第一排气管道测得为第一压力，第二排气管道测得为第二压力，锂电池电解液密度 = (第二压力－第一压力) / 高度差，使用一个压力传感器703测量高、低两处的两个压力，然后取差值，消除了压力传感器703自身的漂移产生的误差，测量精度高。

[0045] 如图7所示，所述待测试锂电池1包括壳体103和封装于所述壳体103中的电芯101，所述壳体103与电芯101之间设一个空腔104，所述空腔104的宽度为 1-3mm，所述空腔104位于电芯101的上方、下方、左侧或右侧，所述壳体103的外壁钻设有连通于所述空腔104的注液口102，所述注液口102的出口处设有密封胶盖105。该种待测试锂电池1可以方便做以上各种测试。

[0046] 本实用新型通过对锂电池隔膜闭孔温度、内阻测定、剩余电量、锂电池荷电保持和电解液密度的测量来评估锂电池的性能，实现对锂电池的阶梯使用，所述阶梯使用是可以将材料体系相同、不同时期、规格型号大致相近的电池重新分选配组，通过上述测试，分类进行分级，根据其降低后的性能继续为对电池性能要求低的设备继续使用，根据使用条件来确保梯次利用锂电池，最大化的继续发挥处使用价值。

[0047] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式，应当理解本实用新型并非局限于本文所披露的形式，不应看作是对其他实施例的排除，而可用于各种其他组合、修改和环境，并能够在本文所述构想范围内，通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离本实用新型的精神和范围，则都应在本实用新型所附权利要求的保护范围内。

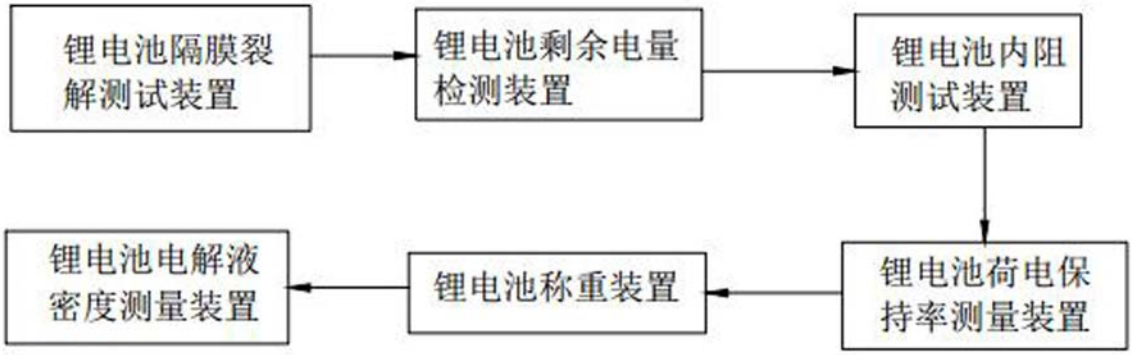

锂电池隔膜裂解测试装置
锂电池剩余电量检测装置
锂电池内阻测试装置
锂电池荷电保持率测量装置
锂电池称重装置
锂电池电解液密度测量装置

图 1

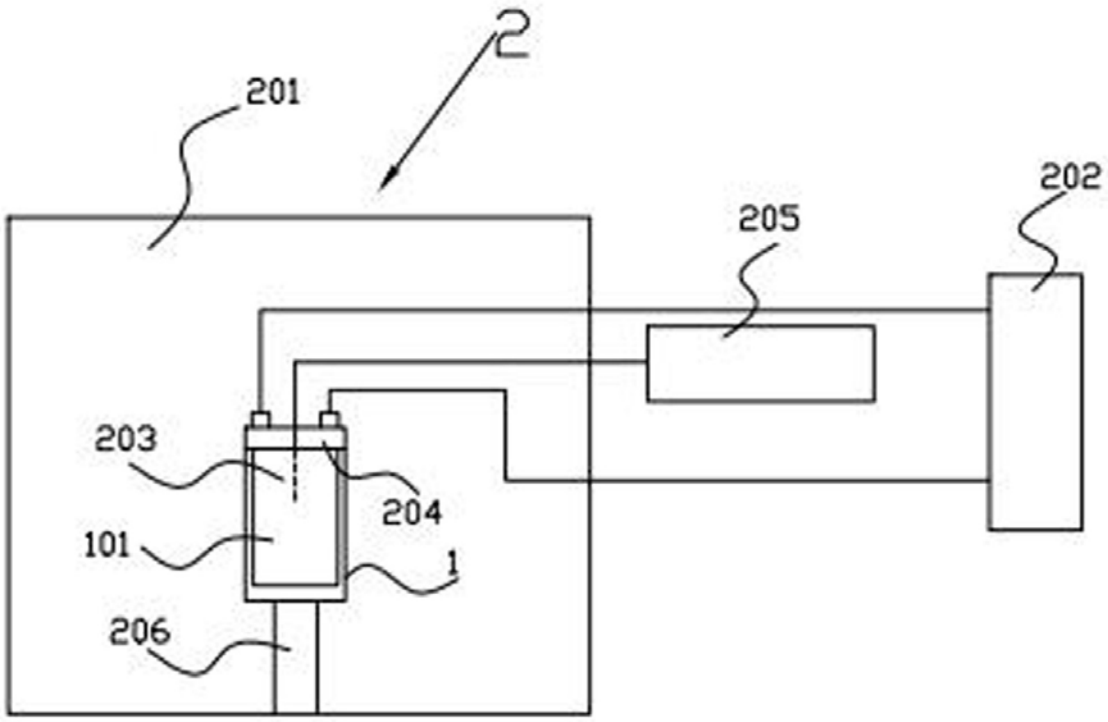

2
201
202
205
203
204
101
1
206

图 2

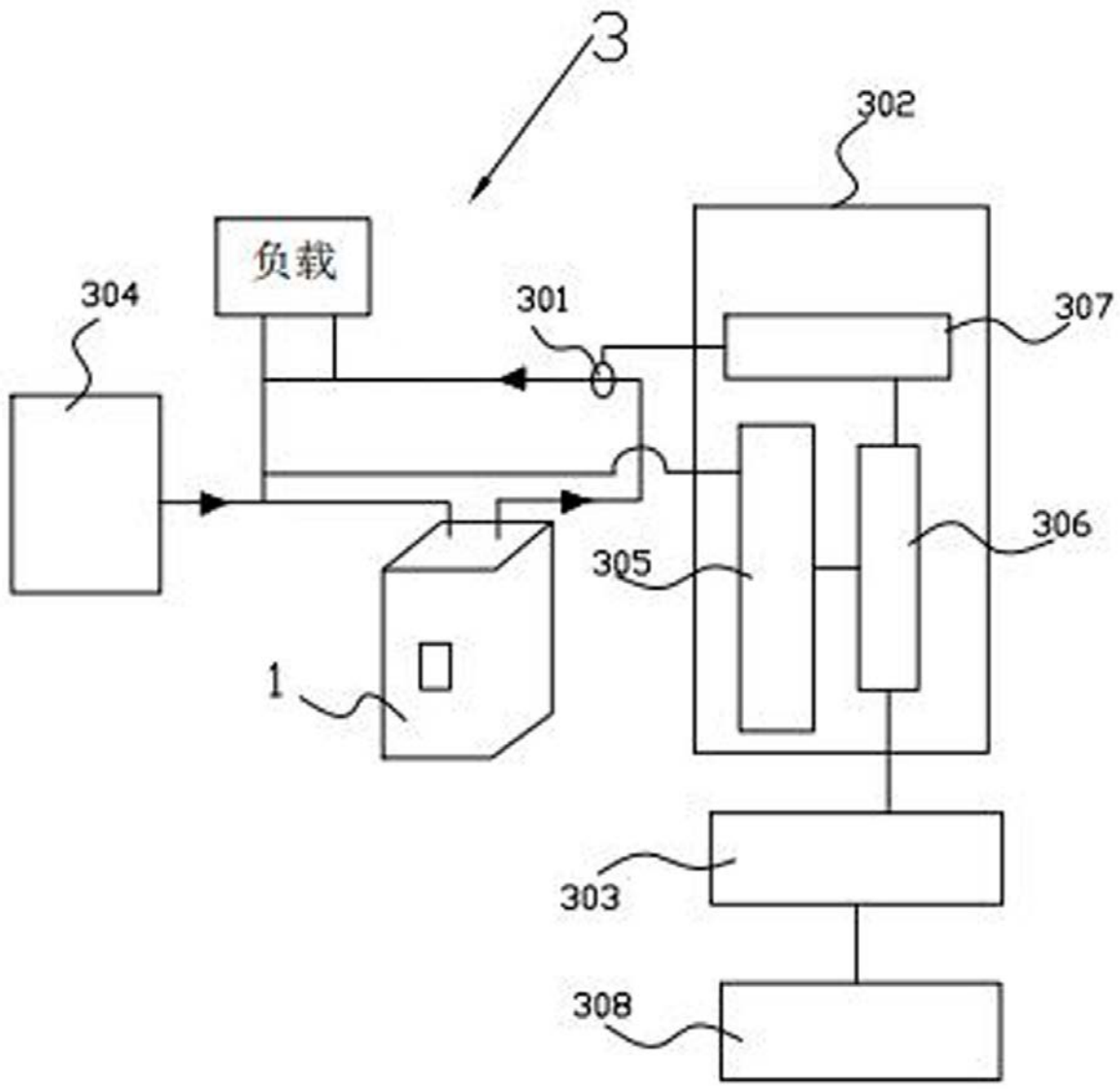


图 3

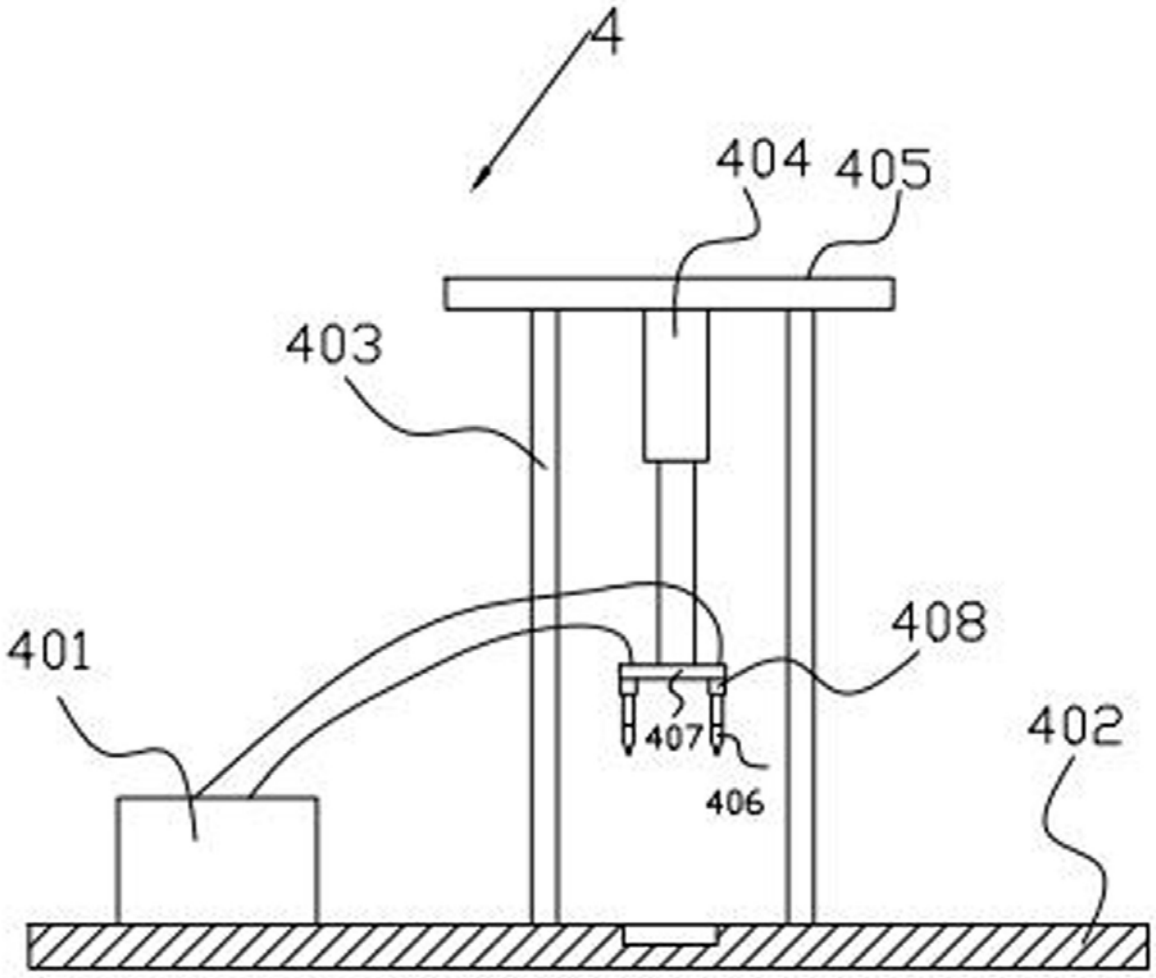


图 4

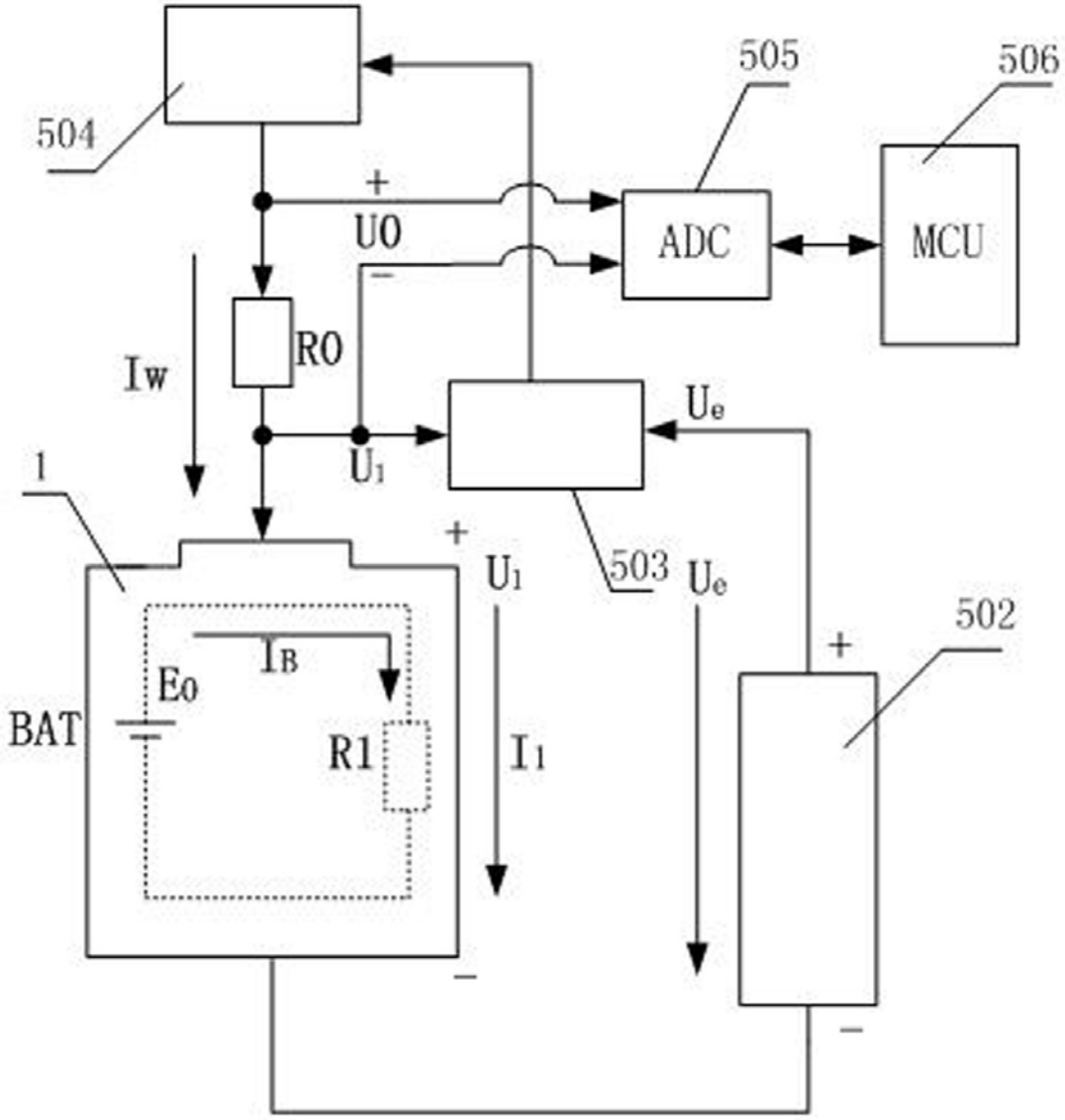


图 5

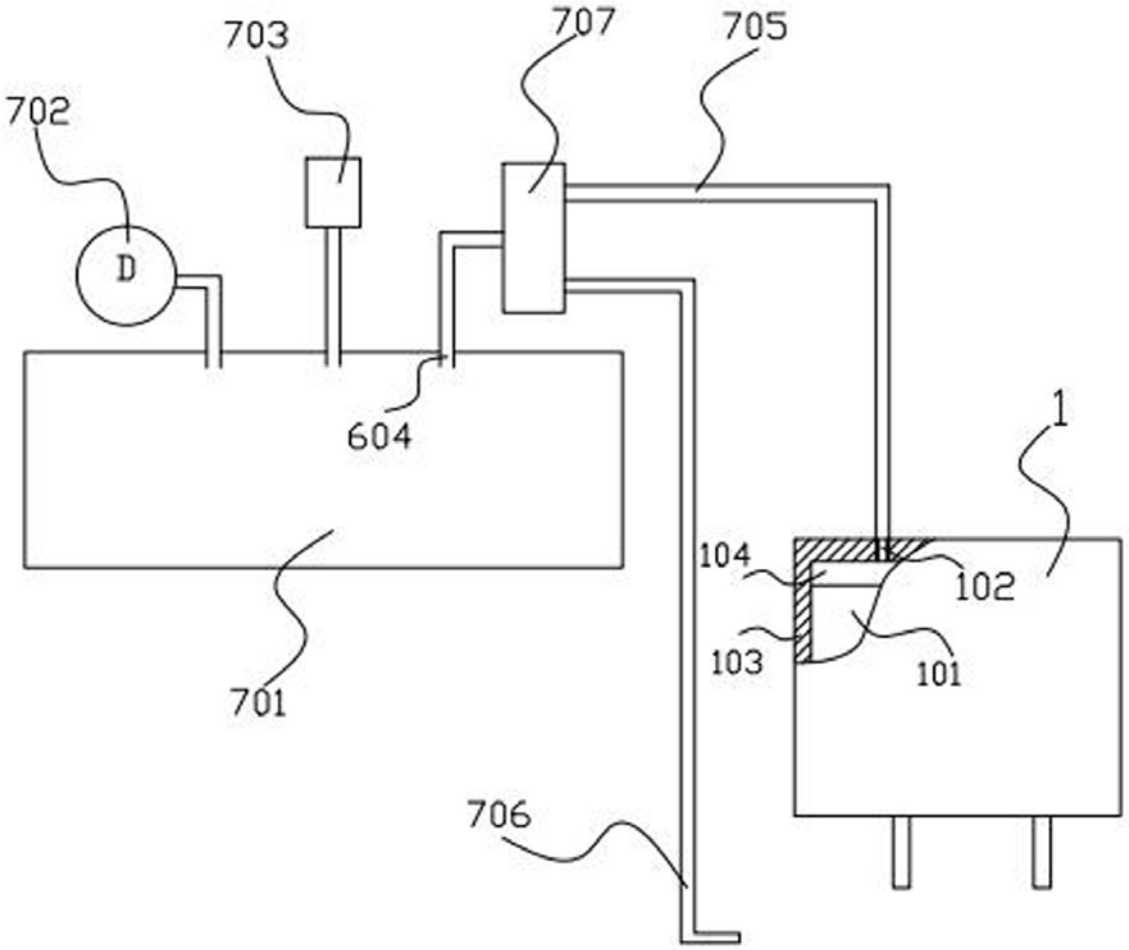


图 6

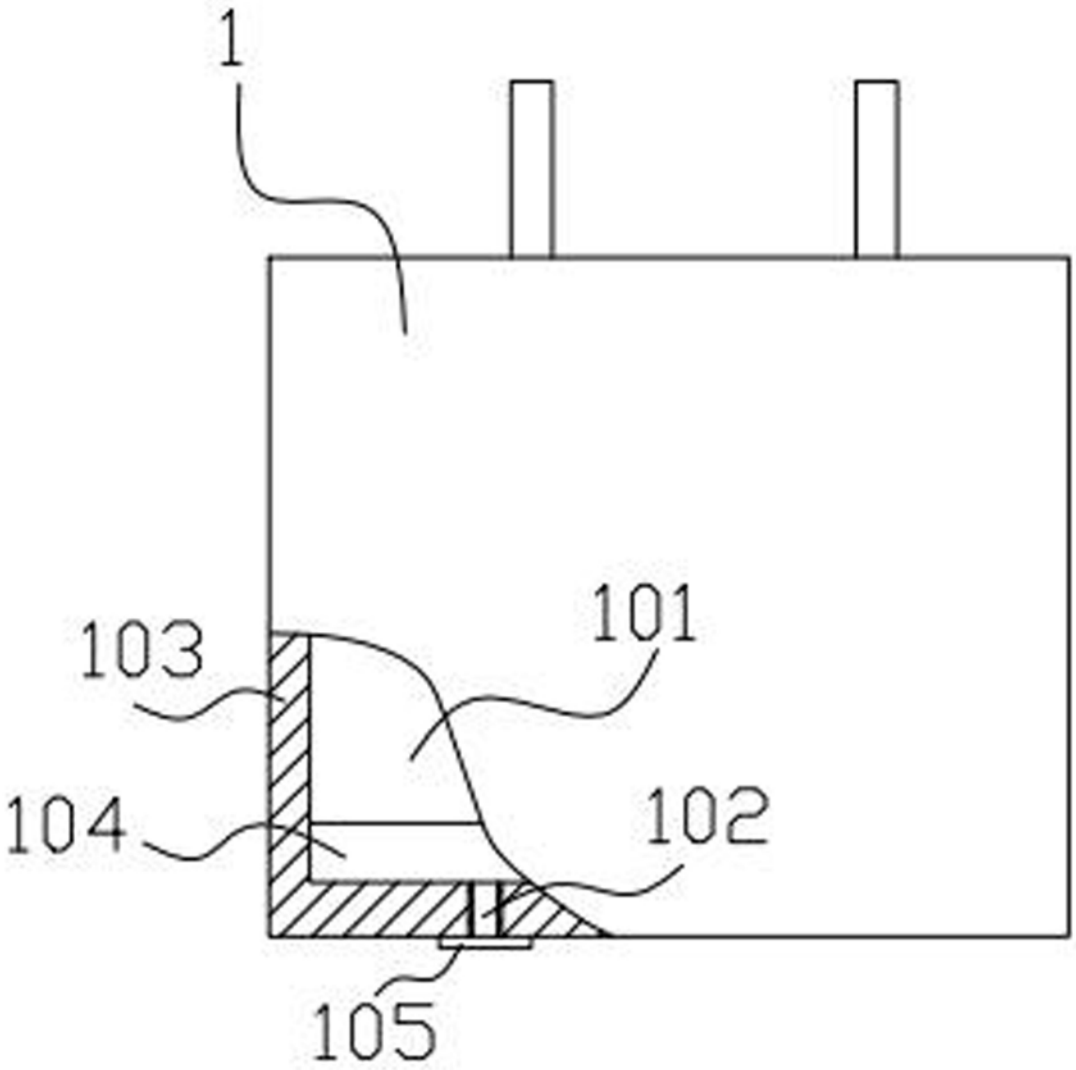


图 7