



(21) 申请号 202420624068.6

(22) 申请日 2024.03.28

(73) 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园

(72) 发明人 郑伯文 韩雪冰 邓芝超 孙玉坤

毛烁源

(74) 专利代理机构 北京华进京联知识产权代理

有限公司 11606

专利代理师 魏朋

(51) Int. Cl.

G01N 3/08 (2006.01)

G01N 3/06 (2006.01)

G01N 3/02 (2006.01)

G01R 31/382 (2019.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

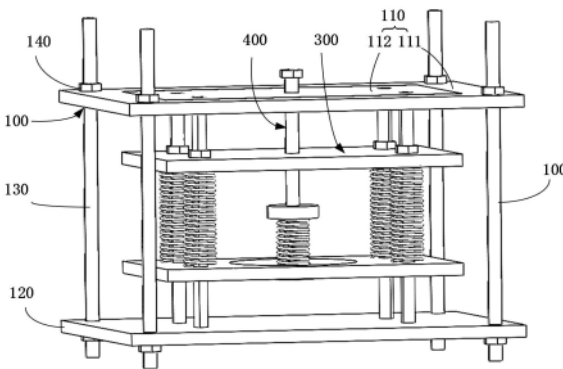
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 实用新型名称

锂电池性能测试系统及其不均匀加压装置

(57) 摘要

本申请涉及一种锂电池性能测试系统及其不均匀加压装置。不均匀加压装置包括安装部件和不均匀加压部件。安装部件包括相对设置的且相互连接的第一安装板和第二安装板。不均匀加压部件设置在第一安装板与第二安装板之间，不均匀加压部件包括至少两个加压机构，加压机构的一端与第一安装板连接，另一端设置有加压板，加压板与第二安装板间隔设置且两者之间用于放置锂电池，每个加压机构分别用于向锂电池施加不同的压力。通过不同的加压机构对锂电池的不同区域施加不同的压力，从而实现对锂电池的不均匀加压。锂电池性能测试系统可实现方壳型锂电池的不同区域在不同压力下的测试。



1. 一种不均匀加压装置,其特征在于,所述不均匀加压装置包括:
安装部件(100),包括相对设置的且相互连接的第一安装板(110)和第二安装板(120);
不均匀加压部件,设置在所述第一安装板(110)与所述第二安装板(120)之间,所述不均匀加压部件包括至少两个加压机构,所述加压机构的一端与所述第一安装板(110)连接,另一端设置有加压板,所述加压板与所述第二安装板(120)间隔设置且两者之间用于放置锂电池,每个所述加压机构分别用于向所述锂电池施加不同的压力。
2. 根据权利要求1所述的不均匀加压装置,其特征在于,至少两个加压机构包括第一加压机构(300)和第二加压机构(400),所述第一加压机构(300)的加压板内开设有通孔,所述第二加压机构(400)的加压板能够伸入至所述通孔内以向所述锂电池加压。
3. 根据权利要求1所述的不均匀加压装置,其特征在于,至少一个所述加压机构为第一加压机构(300),所述第一加压机构(300)包括固定板(310)、第一导向杆(330)、与所述第一导向杆(330)螺纹连接的加压螺母(340)以及套设在所述第一导向杆(330)外的第一弹性件(350),所述固定板(310)与所述加压板相对设置,所述第一导向杆(330)依次穿过所述固定板(310)和加压板,所述第一导向杆(330)的一端与所述第二安装板(120)连接,所述加压螺母(340)位于所述固定板(310)远离所述加压板的一侧,所述第一弹性件(350)两端分别与所述固定板(310)和所述加压板连接。
4. 根据权利要求3所述的不均匀加压装置,其特征在于,至少一个所述加压机构为第二加压机构(400),所述第二加压机构(400)包括螺杆(410),所述螺杆(410)与所述第一安装板(110)螺纹连接,所述螺杆(410)远离所述第一安装板(110)的一端设置有所述加压板。
5. 根据权利要求4所述的不均匀加压装置,其特征在于,所述第一安装板(110)包括框体(111)和设置在所述框体(111)内的连接板(112),所述第一导向杆(330)的一端与所述连接板(112)连接,另一端与所述第二安装板(120)连接,所述螺杆(410)与所述连接板(112)螺纹连接。
6. 根据权利要求4所述的不均匀加压装置,其特征在于,所述第二加压机构(400)还包括连接块(430)和第二弹性件(440),所述连接块(430)设置在所述螺杆(410)远离所述第一安装板(110)的一端,所述连接块(430)通过第二弹性件(440)与所述加压板连接。
7. 根据权利要求4所述的不均匀加压装置,其特征在于,所述第二加压机构(400)的数量为多个。
8. 根据权利要求1所述的不均匀加压装置,其特征在于,所述安装部件(100)包括第二导向杆(130)和与所述第二导向杆(130)配合的锁紧螺母(140),所述第二导向杆(130)依次穿过所述第一安装板(110)和第二安装板(120),所述第一安装板(110)远离所述第二安装板(120)的一侧和所述第二安装板(120)远离所述第一安装板(110)的一侧分别设置有所述锁紧螺母(140)。
9. 根据权利要求1所述的不均匀加压装置,其特征在于,所述加压板靠近所述第二安装板(120)的表面凹凸不平。
10. 一种锂电池性能测试系统,其特征在于,所述锂电池性能测试系统包括:
权利要求1-9任意一项所述的不均匀加压装置,所述不均匀加压装置用于向锂电池加压;
压力传感器(201),用于设置在所述锂电池的受压表面;

微处理器(204),与所述压力传感器(201)电性连接,用于对所述压力传感器(201)检测到的数据进行转换处理;

充放电机(206a),同时与所述微处理器(204)和所述锂电池电性连接,用于接收所述微处理器(204)的信号,并根据所述信号向所述锂电池循环充放电;

电化学工作站(206b),同时与所述微处理器(204)和所述锂电池电性连接,用于实时检测所述锂电池内部的测试数据,并将所述测试数据传输至所述微处理器(204)。

锂电池性能测试系统及其不均匀加压装置

技术领域

[0001] 本申请涉及电池质量控制及安全性技术领域,特别是涉及锂电池性能测试系统及其不均匀加压装置。

背景技术

[0002] 在面临化石能源日益枯竭和空气污染加剧的全球挑战下,新能源技术的研发与应用成为推动移动能源发展的关键。电动汽车的普及与发展在很大程度上取决于电池技术的进步。方壳型锂电池,因其结构简单、重量轻、能量密度高、功率密度高及自放电率低等显著优势,已在各类电动工具、电动汽车及便携式设备中得到广泛应用。

[0003] 实际使用中,方壳型锂电池常受到外界不均匀压力的影响,这可能导致电池内部结构的损伤和性能衰减,进而影响其安全性和使用性能。为了确保电池储能的可靠性,对方壳型锂电池进行出厂前的检测实验至关重要。

[0004] 然而,相关技术中仅能实现对方壳电池在均匀压力下的测试,无法实现对方壳型锂电池的不同区域施加不同压力下的测试。

实用新型内容

[0005] 基于此,有必要针对相关技术中无法实现对方壳型锂电池的不同区域施加不同压力下的测试的问题,提供一种锂电池性能测试系统及其不均匀加压装置。

[0006] 一种不均匀加压装置,所述不均匀加压装置包括:

[0007] 安装部件,包括相对设置的且相互连接的第一安装板和第二安装板,所述第二安装板上用于放置锂电池;

[0008] 不均匀加压部件,设置在所述第一安装板与所述第二安装板之间,所述不均匀加压部件包括至少两个加压机构,所述加压机构的一端与所述第一安装板连接,另一端设置有加压板,所述加压板与所述第二安装板间隔设置且两者之间用于放置锂电池,每个所述加压机构分别用于向所述锂电池施加不同的压力。

[0009] 在其中一个实施例中,至少两个加压机构包括第一加压机构和第二加压机构,所述第一加压机构的加压板内开设有通孔,所述第二加压机构的加压板能够伸入至所述通孔内以向所述锂电池加压。

[0010] 在其中一个实施例中,至少一个所述加压机构为第一加压机构,所述第一加压机构包括固定板、第一导向杆、与所述第一导向杆螺纹连接的加压螺母以及套设在所述第一导向杆外的第一弹性件,所述固定板与所述加压板相对设置,所述第一导向杆依次穿过所述固定板和加压板,所述第一导向杆的一端与所述第二安装板连接,所述加压螺母位于所述固定板远离所述加压板的一侧,所述第一弹性件两端分别与所述固定板和所述加压板连接。

[0011] 在其中一个实施例中,至少一个所述加压机构为第二加压机构,所述第二加压机构包括螺杆,所述螺杆与所述第一安装板螺纹连接,所述螺杆远离所述第一安装板的一端

设置有所述加压板。

[0012] 在其中一个实施例中,所述第一安装板包括框体和设置在所述框体内的连接板,所述第一导向杆的一端与所述连接板连接,另一端与所述第二安装板连接,所述螺杆与所述连接板螺纹连接。

[0013] 在其中一个实施例中,所述第二加压机构还包括连接块和第二弹性件,所述连接块设置在所述螺杆远离所述第一安装板的一端,所述连接块通过第二弹性件与所述加压板连接。

[0014] 在其中一个实施例中,所述第二加压机构的数量为多个。

[0015] 在其中一个实施例中,所述安装部件包括第二导向杆和与所述第二导向杆配合的锁紧螺母,所述第二导向杆依次穿过所述第一安装板和第二安装板,所述第一安装板远离所述第二安装板的一侧和所述第二安装板远离所述第一安装板的一侧分别设置有所述锁紧螺母。

[0016] 在其中一个实施例中,所述加压板靠近所述第二安装板的表面凹凸不平。

[0017] 一种锂电池性能测试系统,所述锂电池性能测试系统包括:

[0018] 不均匀加压装置,所述不均匀加压装置用于向锂电池加压;

[0019] 压力传感器,用于设置在所述锂电池的受压表面;

[0020] 微处理器,与所述压力传感器电性连接,用于对所述压力传感器检测到的数据进行转换处理;

[0021] 充放电机电,同时与所述微处理器和所述锂电池电性连接,用于接收所述微处理器的信号,并根据所述信号向所述锂电池循环充放电;

[0022] 电化学工作站,同时与所述微处理器和所述锂电池电性连接,用于实时检测所述锂电池内部的测试数据,并将所述测试数据传输至所述微处理器。

[0023] 上述锂电池性能测试系统及其不均匀加压装置,通过设置至少两个加压机构,每个加压机构分别用于向锂电池施加不同的压力,且每个加压机构通过加压板分别与锂电池的不同区域抵接,即通过不同的加压机构对锂电池的不同区域施加不同的压力,从而实现对锂电池的不均匀加压。当将方壳型锂电池放置在第二安装板上时,即可实现方壳型锂电池的不同区域在不同压力下的测试,便于研究压力不均匀压力对方壳型锂电池性能的影响。

附图说明

[0024] 图1为一实施例中不均匀加压装置的结构示意图。

[0025] 图2为一实施例中不均匀加压部件的结构示意图。

[0026] 图3为一实施例中锂电池性能测试系统的系统图。

[0027] 附图标记:100、安装部件;110、第一安装板;111、框体;112、连接板;120、第二安装板;130、第二导向杆;140、锁紧螺母;201、压力传感器;202、放大电路;203、A/D转换器;204、微处理器;205、只读存储器;206、检测装置;206a、充放电机电;206b、电化学工作站;207、第一接口;208、外接设备;209、第二接口;210、LCD显示屏;211、总线;212、PC端;300、第一加压机构;310、固定板;320、第一加压板;330、第一导向杆;340、加压螺母;350、第一弹性件;400、第二加压机构;410、螺杆;420、第二加压板;430、连接块;440、第二弹性件。

具体实施方式

[0028] 为使本申请的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本申请的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本申请。但是本申请能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本申请内涵的情况下做类似改进,因此本申请不受下面公开的具体实施例的限制。

[0029] 在本申请的描述中,需要理解的是,若有出现这些术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等,这些术语指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。

[0030] 此外,若有出现这些术语“第一”、“第二”,这些术语仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本申请的描述中,若有出现术语“多个”,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0031] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,若有出现术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等,这些术语应做广义理解。例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0032] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,若有出现第一特征在第二特征“上”或“下”等类似的描述,其含义可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0033] 需要说明的是,若元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。若一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。如若存在,本申请所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“上”、“下”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的,并不表示是唯一的实施方式。

[0034] 参阅图1和图2,本申请一实施例提供的不均匀加压装置,包括安装部件100和不均匀加压部件。安装部件100包括相对设置的且相互连接的第一安装板110和第二安装板120。不均匀加压部件设置在第一安装板110与第二安装板120之间,不均匀加压部件包括至少两个加压机构,加压机构的一端与第一安装板110连接,另一端设置有加压板,加压板与第二安装板120间隔设置且两者之间用于放置锂电池,每个加压机构分别用于向锂电池施加不同的压力。

[0035] 在本实施例中,通过设置至少两个加压机构,每个加压机构分别用于向锂电池施加不同的压力,且每个加压机构通过加压板分别与锂电池的不同区域抵接,即通过不同的

加压机构对锂电池的不同区域施加不同的压力,从而实现对锂电池的不均匀加压。当将方壳型锂电池放置在第二安装板120上时,即可实现方壳型锂电池的不同区域在不同压力下的测试,便于研究压力不均匀压力对方壳型锂电池性能的影响。

[0036] 在一些实施例中,至少两个加压机构包括第一加压机构300和第二加压机构400,第一加压机构300的加压板内开设有通孔,第二加压机构400的加压板能够伸入至通孔内以向锂电池加压。

[0037] 在本实施例中,第一加压机构300的加压板为第一加压板320,第二加压机构400的加压板为第二加压板420。通过第一加压板320能够将锂电池固定在第二安装板120上,同时第一加压板320能够向锂电池整体施加第一压力,第二加压板420穿过通孔用于向锂电池的局部区域施加第二压力,从而实现对锂电池的不同区域施加不同的压力,便于研究压力不均匀压力对锂电池性能的影响。

[0038] 在一些实施例中,至少一个加压机构为第一加压机构300,第一加压机构300包括固定板310、第一导向杆330、与第一导向杆330螺纹连接的加压螺母340以及套设在第一导向杆330外的第一弹性件350,固定板310与加压板相对设置,第一导向杆330依次穿过固定板310和加压板,第一导向杆330的一端与第二安装板120连接,加压螺母340位于固定板310远离加压板的一侧,第一弹性件350两端分别与固定板310和加压板连接。

[0039] 在本实施例中,第一加压机构300的加压板为第一加压板320,第一弹性件350设置在固定板310和第一加压板320之间,第一导向杆330依次穿过固定板310、第一弹性件350以及第一加压板320,且第一弹性件350的两端分别与固定板310和加压板连接,加压螺母340位于固定板310远离第一弹性件350的一侧,拧紧加压螺母340时,加压螺母340能够依次通过固定板310、第一弹性件350推动第一加压板320向下移动,直至第一加压板320与锂电池接触。当继续拧紧加压螺母340时,第一弹性件350被压缩,从而通过第一加压板320对锂电池加压同时将锂电池固定在第二安装板120上。即通过调节第一弹性件350的压缩长度,即控制施加在锂电池上的力的大小。

[0040] 在另外一些实施例中,至少一个加压机构为第二加压机构400,第二加压机构400包括螺杆410,螺杆410与第一安装板110螺纹连接,螺杆410远离第一安装板110的一端设置有加压板。

[0041] 在本实施例中,第二加压机构400的加压板为第二加压板420。第一安装板110上开设有螺纹孔,螺杆410与螺纹孔配合,转动螺杆410时,即可通过螺杆410带动第二加压板420向靠近第二安装板120的一侧移动,进而对位于第二安装板120上的锂电池加压。

[0042] 进一步的,第二加压机构还包括连接块430和第二弹性件440,连接块430设置在螺杆410远离第一安装板110的一端,连接块430通过第二弹性件440与加压板连接。其中连接块430为橡胶材质,用于减小对锂电池的损伤。

[0043] 即通过第二弹性件440的设置,用于防止加压机构压力过大时,损伤锂电池。其中螺杆410的一端固定有便于使得螺杆410转动的螺母。在实际加压时,通过旋转螺杆410上的螺母,螺杆410向下移动,推动连接块430、第二弹性件440、第二加压板420下移,当第二加压板420接触到方壳型锂电池上方后,继续旋转螺杆410上的螺母,第二弹性件440开始压缩,通过第二加压板420对方壳型锂电池设定区域施加不同于的压力。

[0044] 具体的,第二加压板420上开设有通孔,第一加压板320穿过通孔用于向锂电池加

压。固定板310上开设有过孔,第二加压机构400的螺杆410穿过过孔,且螺杆410与过孔之间间隙配合,用于防止螺杆410与过孔之间的摩擦力导致的转动螺杆410加压时,导致第一加压机构300的压力变化,影响测试结果。

[0045] 在一些实施例中,安装部件100包括第二导向杆130和与第二导向杆130配合的锁紧螺母140,第二导向杆130依次穿过第一安装板110和第二安装板120,第一安装板110远离第二安装板120的一端和第二安装板120远离第一安装板110的一端分别设置有锁紧螺母140。

[0046] 在本实施例中,通过调节第一安装板110上的锁紧螺母140或者第二安装板120上的锁紧螺母140,能够实现第一安装板110和第二安装板120相对位置的调节,从而便于适应不同大小的锂电池。

[0047] 在另外一些实施例中,第一安装板110包括框体111和设置在框体111内的连接板112,第一导向杆330的一端与连接板112连接,另一端与第二安装板120连接,螺杆410与连接板112螺纹连接。

[0048] 实验时,安装部件100固定在试验台上,具体的,将安装部件100的框体111和第二安装板120固定在试验台上,锂电池设置在第二安装板120上。连接板112与第一导向杆330连接,框体111和连接板112之间不连接,从而使得可根据电池尺寸的大小更换不同尺寸的第一加压机构300。第一导向杆330的一端与连接板112连接,另一端与第二安装板120连接,即通过第一导向杆330可实现对连接板112的固定,转动螺杆410时,螺杆410能够带动第二加压板420靠近第二安装板120,进而对位于第二安装板120上的锂电池加压。

[0049] 在一些实施例中,第二加压机构400的数量为多个。

[0050] 其中,每个第二加压机构400分别具有一个第二加压板420,第一加压机构300上的通孔内用于容纳多个第二加压板420,以实现同时对电池块的多个不同区域施加不同的压力。

[0051] 在一些实施例中,加压板靠近第二安装板120的表面凹凸不平。

[0052] 在本实施例中,当加压板向锂电池加压时,由于加压板靠近第二安装板120的表面凹凸不平,即同一加压机构的加压板能够分别向锂电池施加多种压力,便于对多种不均匀下锂电池的性能进行检测。

[0053] 本申请的不均匀加压装置,可用于对方壳型锂电池施加不均匀压力。安装部件100用于将方壳型锂电池固定在测试实验台上,至少两个不均匀加压部件设置于安装部件100内,用于对位于第二安装板120上的方壳型锂电池的不同区域施加不同加压。

[0054] 与相关技术相比,本发明在通过第一加压机构300对方壳型锂电池整体均匀加压的基础上,通过第二加压机构400能够对部分区域施加不同的压力值以模拟压力不均匀工况。第二加压机构400的固定板310和加压板的高度可以进行调整,以适应不同尺寸的方壳型电池的测量,进一步提高不均匀加压装置的通用性。

[0055] 此外,通过第一加压机构300对电池进行加压固定,并在第一加压机构300的第一加压板320上开设通孔,第二加压板420伸入至通孔内以向锂电池加压,保证每次实验中不均匀压力施加区域的位置固定,可重复性高,不会产生由位置偏移导致的误差。

[0056] 在一些实施例中,参阅图3,本申请一实施例还提供了一种锂电池性能测试系统包括:

[0057] 不均匀加压装置,用于将锂电池固定在试验台上,并对锂电池加压;

[0058] 压力传感器201,用于设置在锂电池的受压表面;

[0059] 微处理器204,与压力传感器201电性连接,用于对压力传感器201检测到的数据进行转换处理;

[0060] 充放电机206a,同时与微处理器204和锂电池电性连接,用于接收微处理器204的信号,并根据信号向锂电池循环充放电;

[0061] 电化学工作站206b,同时与微处理器204和锂电池电性连接,用于实时检测记录方壳型锂电池内部的电流值、电容值、电压值、能量值等相关测试数据。

[0062] 具体测试过程为:锂电池通过不均匀加压装置固定,并且加压后,当压力传感器201显示锂电池上的各部分区域的压力值到达设定的工况,微处理器204控制充放电机206a和电化学工作站206b同时开启,以对方壳型锂电池的循环测试。

[0063] 其中,性能检测系统还包括放大电路202、A/D转换器203、只读存储器205、检测装置206、第一接口207、外接设备208、第二接口209、LCD显示屏210、总线211以及PC端212。其中,压力传感器201对锂电池内的应力变化进行检测,并将非电量的压力信号转变成电压信号;放大电路202与压力传感器201电性连接,对压力传感器201转变的电压信号进行放大,使模拟信号适合于A/D转换器203的电压转换范围;A/D转换器203与放大电路202电性连接,用于把模拟信号变换成数字信号;微处理器204与A/D转换器203电性连接,采集A/D转换器203输出的数字信号后进行分析、判断、运算等处理后得到测量结果;只读存储器205与微处理器204电性连接,用于扩展微处理器204的存储容量;外接设备208通过第一接口207与微处理器204电性连接,通过外部设备输入,对性能检测系统进行控制;LCD显示屏210通过第二接口209与微处理器204电性连接,对微处理器204的测量结果进行显示;微处理器204输出的信号在电平转换后通过总线211与PC端212电性连接,PC端212可对数据进行后续处理,并实现对性能检测系统的控制。

[0064] 充放电机206a和电化学工作站206b为检测装置206,当压力传感器201显示锂电池上的各部分区域的压力值到达设定的工况,微处理器204控制检测装置206开启,即充放电机206a和电化学工作站206b同时开启,以对方壳型锂电池的循环测试。充放电机206a与微处理器204电性连接,具有恒流恒压充放电功能,用于进行设定下的工况的循环测试;电化学工作站206b与微处理器204电性连接,用于实时检测记录方壳型锂电池内部的电流值、电容值、电压值、能量值等相关测试数据。PC端212对输出的测试数据进行后续的分析处理并绘制变化曲线图。根据曲线图能够判断压力不均匀对方壳型锂电池安全性和性能产生影响。

[0065] 此外,根据测试数据,还可以验证更换电池正负极材料、更换隔膜、更换电解液、调整生产工艺等参数后对电池的影响;并且在此基础上验证不同的充电策略,不同的循环制度对方壳型锂电池安全性和性能的影响,为后续研究提供可靠的实验基础和参考依据,这有助于推动电池技术的进一步发展,提高锂电池的安全性和性能。

[0066] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0067] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并

不能因此而理解为对申请专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

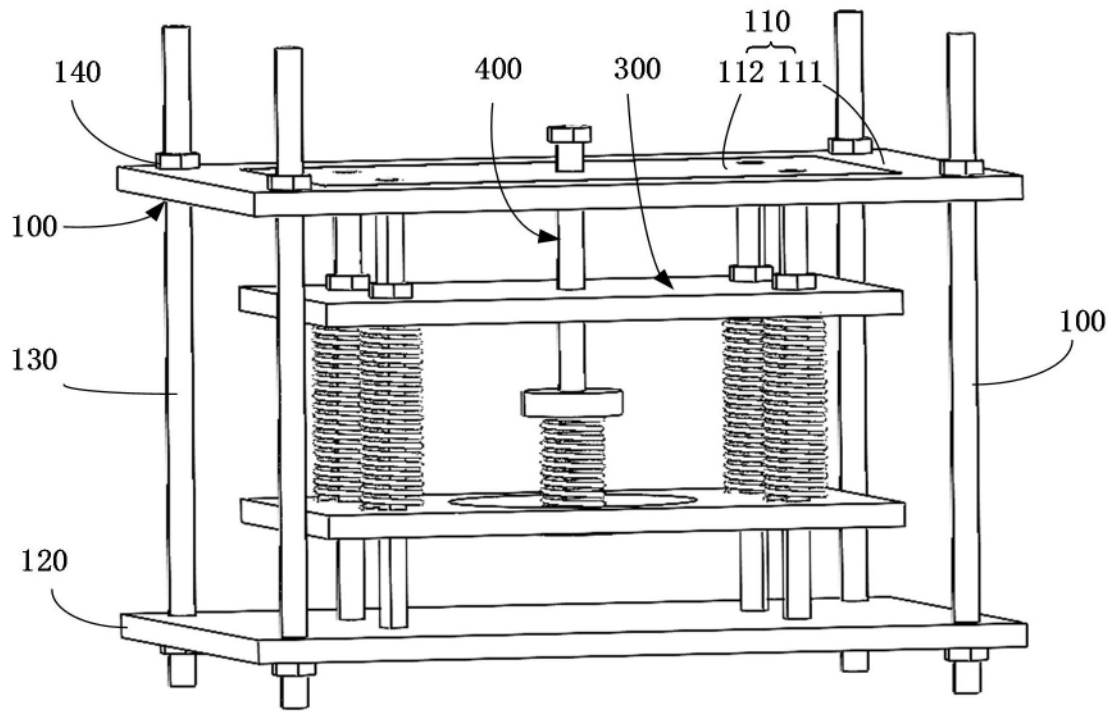


图 1

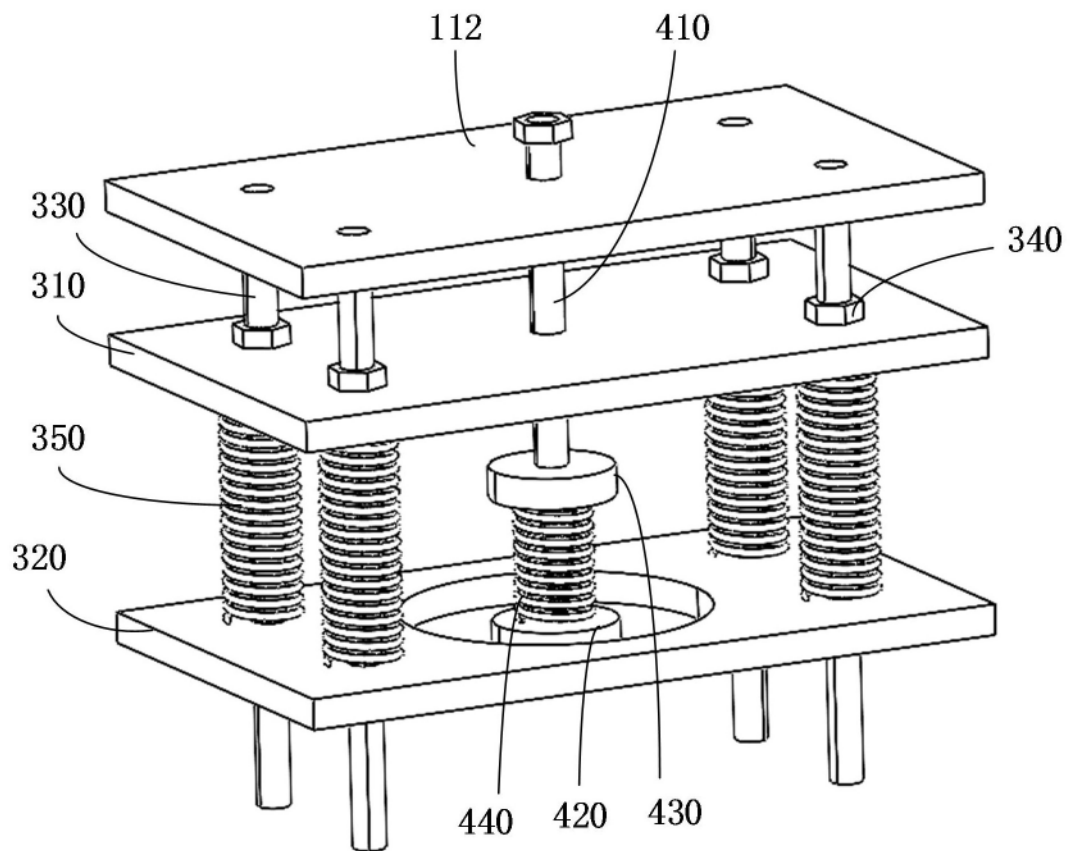


图 2

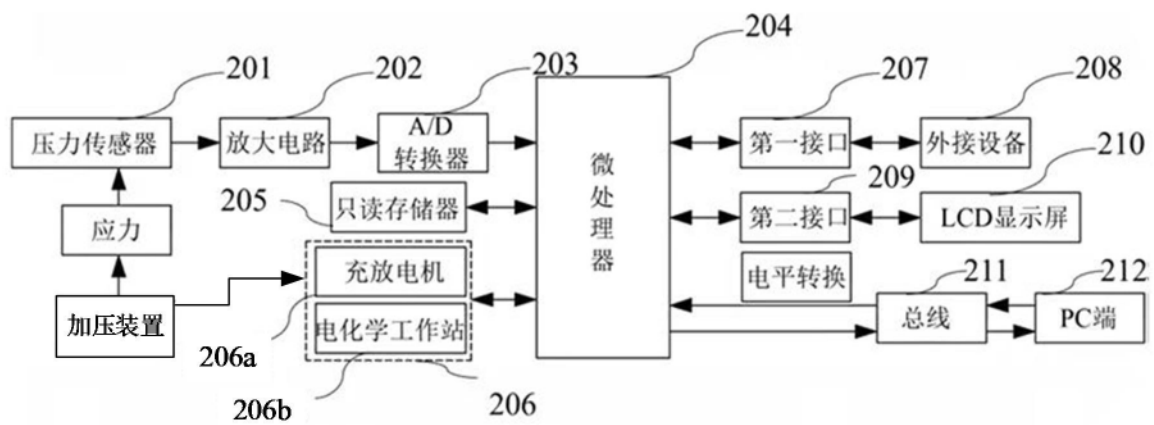


图 3