(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109888162 A
(43)申请公布日 2019.06.14

(21)申请号 201910233777.5

(22)申请日 2019.03.26

(71)申请人 湖北锂诺新能源科技有限公司
地址 442000 湖北省十堰市张湾区工业新区生物产业园西城大道6-1号

(72)发明人 马卫 陈刚 张天赐 杨梢 孙伟兵

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104
代理人 马辉

(51)Int.Cl.
H01M 2/26(2006.01)
H01M 2/22(2006.01)
H01M 10/058(2010.01)
H01M 10/0525(2010.01)
H01M 4/139(2010.01)
H01M 4/04(2006.01)

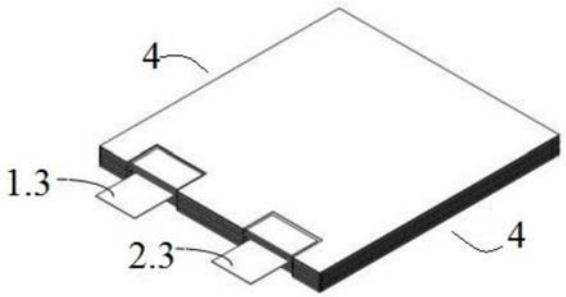
权利要求书1页 说明书6页 附图8页

(54)发明名称

具备内嵌式极耳的胶黏结构电芯及其制备方法与锂电池

(57)摘要

本发明公开了一种具备内嵌式极耳的胶黏结构电芯及其制备方法与锂电池，属于锂电池技术领域。该电芯包括正极极片、负极极片和位于正极极片与负极极片之间的隔离膜，还包括位于每个正极极片上的正极极耳和每个负极极片上的负极极耳，正极极耳的末端边沿、负极极耳的末端边沿均与极片末端边沿保持在同一水平面；正极极耳中一个极耳连接第一镍片，负极极耳中一个极耳连接第二镍片，第一镍片和第二镍片伸出极片边沿用于引出极耳。该电芯不仅能有效提高电池的质量能量密度，而且还能有效避免正负极片发生错位、松动，增强了极片间接触，有利于提高电池的稳定性和安全性。



CN 109888162 A

1.一种具备内嵌式极耳的胶黏结构电芯，它包括正极极片(1)、负极极片(2)和位于所述正极极片(1)与负极极片(2)之间的隔离膜(3)，其特征在于：还包括位于每个所述正极极片(1)上的正极极耳(1.1)和每个负极极片(2)上的负极极耳(2.1)，所述正极极耳(1.1)的末端边沿、负极极耳(2.1)的末端边沿均与极片末端边沿保持同一平面；所述正极极耳(1.1)中一个极耳连接第一镍片(1.3)，所述负极极耳(2.1)中一个极耳连接第二镍片(2.3)，所述第一镍片(1.3)和第二镍片(2.3)伸出极片末端边沿并向外延伸。

2.根据权利要求1所述具备内嵌式极耳的胶黏结构电芯，其特征在于：所述电芯还包括沿正负极耳长度方向的两侧设置的涂胶层(4)。

3.根据权利要求2所述具备内嵌式极耳的胶黏结构电芯，其特征在于：所述涂胶层(4)的长度、厚度分别与电芯相同，所述涂胶层(4)的宽度为0.5～1mm。

4.根据权利要求2或3所述具备内嵌式极耳的胶黏结构电芯，其特征在于：所述涂胶层(4)的材质为丙烯酸酯。

5.根据权利要求1或2或3所述具备内嵌式极耳的胶黏结构电芯，其特征在于：每个所述正极极片(1)上还设有与正极极耳(1.1)并列排布的第一缺口(1.2)，所述第一缺口(1.2)与负极极耳(2.1)具备相同形状。

6.根据权利要求1或2或3所述具备内嵌式极耳的胶黏结构电芯，其特征在于：每个所述负极极片(2)上还设有与负极极耳(2.1)并列排布的第二缺口(2.2)，所述第二缺口(2.2)与正极极耳(1.1)的形状相同。

7.一种权利要求1所述具备内嵌式极耳的胶黏结构电芯的制备方法，它包括如下步骤：

1)金属箔表面涂覆：在金属箔表面涂覆极片浆料并预留空白区域作为正极极耳或负极极耳；

2)制备正负极极片：对涂覆后金属箔进行辊压、切割，得正极极片或负极极片，与正极极耳或负极极耳所在位置的同一端还设有缺口用于作为负极极耳或负正极极耳的避空区；所述正极极耳和负极极耳中的一个极耳分别连接镍片用于引出极耳；

3)极片叠片：对待堆叠的正极极片、隔离膜与负极极片进行拍照定位，按照隔离膜→负极极片→隔离膜→正极极片的顺序堆叠；

4)侧面涂胶：对上述步骤3)所得堆叠好的极片进行热压，再沿极耳宽度方向的两侧涂覆胶水进行固定，制得电芯。

8.根据权利要求7所述具备内嵌式极耳的胶黏结构电芯的制备方法，其特征在于：所述正极极耳或/和负极极耳占极片面积的2%～6%。

9.根据权利要求7或8所述具备内嵌式极耳的胶黏结构电芯的制备方法，其特征在于：步骤4)中，所述胶水涂覆的长度、厚度分别与电芯相同，涂覆宽度为0.5～1mm。

10.一种锂电池，它包括采用权利要求1所述的电芯组装制得。

具备内嵌式极耳的胶黏结构电芯及其制备方法与锂电池

技术领域

[0001] 本发明涉及一种叠片式电芯，属于锂电池技术领域，具体地涉及一种具备内嵌式极耳的胶黏结构电芯及其制备方法与锂电池。

背景技术

[0002] 锂离子电池具有能量密度高、平均开路电压高和循环寿命长等特点，已广泛应用于移动电源、便携式电器以及新能源汽车领域。锂离子电池主要由正极材料、负极材料、电解液、隔膜以及其他辅材构成，正、负极材料的比容量直接决定了电池的能量密度。

[0003] 现有的锂离子电池大多由正负极极片以及隔膜卷绕或者堆叠制得，正极极片和负极极片间间隔有绝缘隔膜或绝缘涂胶层，极片上涂布有活性物质层，焊接有极耳。卷绕式电池由于结构的原因，电池的质量能量密度相对较低，叠片式电池由于极片堆叠后极易发生错位，稳定性差，常常造成短路，从而引发更严重的事故，一定程度上限制了电池功率的提高。因此有必要提供一种能量密度高、并且能避免电极片松动、错位的，能提高稳定性和安全性的锂离子叠片电池。

发明内容

[0004] 为解决上述技术问题，本发明提供了一种具备内嵌式极耳的胶黏结构电芯及其制备方法与锂电池，该电芯不仅能有效提高锂电池的质量能量密度，而且还能有效避免正负极片发生错位、松动，增强了极片间接触，有利于提高锂电池的稳定性和安全性。

[0005] 为实现上述目的，本发明公开了一种具备内嵌式极耳的胶黏结构电芯，它包括正极极片、负极极片和位于所述正极极片与负极极片之间的隔离膜，还包括位于每个所述正极极片上的正极极耳和每个负极极片上的负极极耳，所述正极极耳的末端边沿、负极极耳的末端边沿均与极片末端边沿保持在同一水平面；所述正极极耳中一个极耳连接第一镍片，所述负极极耳中一个极耳连接第二镍片，所述第一镍片和第二镍片伸出极片末端边沿并向外延伸，用于引出极耳。本发明将正极极耳和负极极耳设置在极片内部，通过镍片将极耳引出导电，与现有技术伸出式的极耳相比，在具备相同外形尺寸的前提下，本发明具备内嵌式极耳的电芯拥有更大的质量能量密度，有利于提高锂电池的功率。

[0006] 优选的，所述第一镍片和第二镍片均通过金属导电胶粘结极耳。

[0007] 优选的，所述金属导电胶为环氧树脂与少量金属镍的混合物，该金属导电胶在垂直涂膜方向具有导电性，但是在涂膜方向却具有电绝缘性，常温状态没有黏性，加热到90℃会具有黏性，相比现有技术中的极耳焊接方式，本申请的粘结方式不会产生金属粉尘，有利于减小锂电池自放电率，增加锂电池的循环次数，提升锂电池性能的一致性，减少锂电池的安全隐患。

[0008] 进一步地，所述电芯还包括沿正负极耳长度方向两侧设置的涂胶层。

[0009] 进一步地，所述涂胶层的长度、厚度分别与电芯相同，所述涂胶层的宽度为0.5～1mm。

[0010] 进一步地，所述涂胶层的材质为丙烯酸酯，该材质具有优良的抗氧化、耐电解液腐蚀的性能，优越的高低温性能，环保，低应力，抗震性能好，低的压缩永久变形性，优异的耐候性，低表面张力，优异的湿润性能，环境友好，不易燃，几乎未有害物放出。

[0011] 该涂胶层实现了正极极片、隔离膜与负极极片的定位，可有效改善电池极片错位松动问题，增加锂电池硬度，提高锂电池的抗振能力，降低短路几率，进一步的提高了锂电池的安全性和可靠性。

[0012] 进一步地，每个所述正极极片上还设有与正极极耳并列分布的第一缺口，所述第一缺口与负极极耳具备相同形状。所述第一缺口作为负极极耳的避空区，能有效防止负极极耳与正极片接触，解决电池短路问题。

[0013] 进一步地，每个所述负极极片上还设有与负极极耳并列分布的第二缺口，所述第二缺口与正极极耳的形状相同。所述第二缺口作为正极极耳的避空区，能有效防止正极极耳与负极片接触，解决电池短路问题。

[0014] 优选的，所述正极极片和第一缺口为方形。

[0015] 优选的，所述负极极片与第二缺口为方形。

[0016] 为了更好的实现本发明的技术目的，本发明还公开了上述具备内嵌式极耳的胶黏结构电芯的制备方法，它包括如下步骤：

[0017] 1)金属箔表面涂覆：在金属箔表面涂覆极片浆料并预留空白区域作为正极极耳或负极极耳；本申请这种对集流体几乎是整版涂布，中间只预留极耳不涂布的方式有利于减少原材料的浪费，降低生产成本；

[0018] 2)制备正负极极片：对涂覆后金属箔进行辊压、切割，得正极极片或负极极片，与正极极耳或负极极耳所在位置的同一端还设有缺口用于作为正极极耳或负极极耳的避空区；所述正极极耳和负极极耳中的一个极耳分别连接镍片用于引出极耳；

[0019] 3)极片叠片：对待堆叠的正极极片、隔离膜与负极极片进行拍照定位，按照隔离膜→负极极片→隔离膜→正极极片的顺序堆叠；

[0020] 4)侧面涂胶：对上述步骤3)所得堆叠好的极片进行热压，再沿极耳宽度方向的两侧涂覆胶水进行固定，制得电芯。

[0021] 进一步地，所述正极极耳或/和负极极耳占极片面积的2%～6%。

[0022] 优选的，步骤2)中，所述正极极耳中的一个极耳两面均涂上2um～10um厚的金属导电胶，连接镍片。

[0023] 优选的，步骤2)中，所述负极极耳中的一个极耳两面均涂上2um～10um厚的金属导电胶，连接镍片。

[0024] 优选的，步骤3)中，采用CCD视觉系统进行拍照定位。

[0025] 进一步地，步骤4)中，所述胶水涂覆的长度、厚度分别与电芯相同，涂覆宽度为0.5～1mm。

[0026] 与此同时，本发明还公开了一种锂电池，它包括采用上述电芯组装制得。

[0027] 具体的是将热压后的电芯进行包mylar膜、极耳焊接、套铝壳、烘烤、注液、化成等工序制成三元锂电池；其中，mylar膜为麦拉膜。

[0028] 本发明的有益效果主要体现在如下几个方面：

[0029] 1、本发明设计的电池，采用内嵌式的极耳设计方式，分别通过一片镍片引出正负

极极耳，在电池外形尺寸一样大小的情况下，与伸出式的极耳相比，内嵌式极耳电芯的质量能量密度更大；有利于提高电池的整体功率；

[0030] 2、本发明设计的电池，在电芯的两侧采用涂胶层涂覆固定，有效避免了电极极片松动、错位的情况发生，有利于提高电池的硬度和整体抗振能力；

[0031] 3、本发明在制备电池过程中，通过提前对正负极极片与隔离膜进行预定位，保证极片堆叠时的对齐度，有效降低了电池短路风险，提高电池的安全性和可靠性；

[0032] 4、本发明在制备电池过程中，通过对集流体进行整版涂布，中间只预留极耳的地方不涂布，提高了集流体的利用率，减少了原材料的浪费，降低了生产成本；

[0033] 5、本发明在制备电池过程中，采用导电胶将极耳粘黏住并伸出镍片，相比现有焊接固定的方式，不会产生金属粉尘，减小了电池自放电率，增加了电池的循环次数，提升了电池性能的一致性，减少了电池的安全隐患。

附图说明

[0034] 图1为集流体涂布结构示意图；

[0035] 图2为正极极片结构示意图；

[0036] 图3为负极极片结构示意图；

[0037] 图4为图2的极耳涂覆金属导电胶后结构示意图；

[0038] 图5为图3的极耳涂覆金属导电胶后结构示意图；

[0039] 图6为图4的极耳引出镍片后结构示意图；

[0040] 图7为图5的极耳引出镍片后结构示意图；

[0041] 图8为本发明极片堆叠后结构示意图；

[0042] 图9为本发明叠片电芯沿厚度方向的剖视图；

[0043] 图10为本发明实施例二制得卷绕式电芯；

[0044] 图11为本发明实施例三制得Z形隔离膜的叠片电芯；

[0045] 图12为本发明实施例制得锂电池进行充放电测试的测试图；

[0046] 图13为本发明实施例一制得锂电池进行振动测试的测试图；

[0047] 图14为本发明实施例二制得锂电池进行振动测试的测试图；

[0048] 图15为本发明实施例三制得锂电池进行振动测试的测试图；

[0049] 其中，上述附图中各部件标号如下：

[0050] 正极极片1(其中：正极极耳1.1、第一缺口1.2、第一镍片1.3)、负极极片2(其中：负极极耳2.1、第二缺口2.2、第二镍片2.3)、隔离膜3、涂胶层4、金属导电胶5。

具体实施方式

[0051] 为了更好地解释本发明，以下结合具体实施例进一步阐明本发明的主要内容，但本发明的内容不仅仅局限于以下实施例。

[0052] 本发明公开了一种具备内嵌式极耳的胶黏结构电芯的制备方法，它包括如下制备步骤：

[0053] 1)金属箔表面涂覆：在金属箔表面涂覆并预留空白区域作为正极极耳1.1或负极极耳2.1；具体涂覆方式如图1所示，图中未涂覆的空白区域即作为正极极耳1.1或负极极耳

2.1使用，本申请这种对集流体几乎是整版涂布，中间只预留极耳不涂布的方式有利于减少原材料的浪费，降低生产成本；同时，不同于现有技术中将正极极耳或负极极耳伸出极片外部的方式，本申请选择这种内嵌的方式设置，有利于保证电芯的质量能量密度更大。

[0054] 2)制备正负极极片：对涂覆后金属箔进行辊压、预分切、模切分切、激光切割等工艺，制得预定大小的正极极片1或负极极片2，其中，极耳占极片面积的2～6％；与正极极耳1.1或负极极耳2.1所在位置的同一端还设有缺口用于作为正极极耳1.1或负极极耳2.1的避空区；如图2和图3所示，正极极片1上的第一缺口1.2作为负极极耳2.1的避空区，负极极片2上的第二缺口2.2作为正极极耳1.1的避空区，能有效防止极耳与极片接触，解决电池短路问题。

[0055] 如图4和图5所示，在正极极耳1.1和负极极耳2.1的正反两面均涂覆2um～10um厚的金属导电胶5；所述正极极耳1.1和负极极耳2.1中的一个极耳分别连接镍片用于引出极耳；得到图6和图7所示的第一镍片1.3和第二镍片2.3，即保证每个叠片电芯的正负极耳各引出一片镍片以完成导电，本发明采用金属导电胶将极耳粘黏住，相比焊接固定的方式，不会产生金属粉尘，减小电池自放电率，增加电池的循环次数，提升电池性能的一致性，减少了电池的安全隐患；

[0056] 3)极片叠片：先将正极极片1、负极极片2和隔离膜3分切为预定大小，对待堆叠的正极极片1、隔离膜3与负极极片2进行拍照定位，按照隔离膜3→负极极片2→隔离膜3→正极极片1的顺序堆叠；本发明优选采用CCD视觉系统进行拍照定位，并优选采用机械手按照上述顺序进行叠片，得到图8所示的叠片结构示意图；这种提前定位的方式保证极片堆叠时的对齐度，降低电池短路风险，提高电池的安全性和可靠性；

[0057] 4)侧面涂胶：对上述步骤3)所得堆叠好的极片进行热压得热压电芯，使正极极片1、负极极片2和隔离膜3紧密接触，再沿热压电芯极耳宽度方向的两侧涂覆胶水，得到图8所述的涂胶层4，所述涂胶层4的涂覆长度、厚度分别与电芯相同，涂覆宽度为0.5～1mm。通过两侧涂胶层4的设置，保证了整个电芯的稳定，可改善电池极片错位松动问题，增加电池硬度，提高了电池的抗振能力，降低短路几率，提高电池安全性和可靠性。

[0058] 5)热压极耳：采用热压机对正极极耳1和负极极耳2进行热压，金属导电胶5受热产生黏性，将多层极耳粘黏住，冷却后金属导电胶5固化，不再具有粘黏性；

[0059] 图9展示了本发明涂胶层4与极片之间的位置关系，有效避免了电极极片松动、错位的情况发生。

[0060] 本发明还公开了整个电池的组装过程，具体的是将上述制得的电芯进行包mylar膜、极耳焊接、套铝壳、烘烤、注液、化成等工序制成三元锂电池；

[0061] 实施例一

[0062] 按照上述制备方法制得叠片电池，其中，正极极片1和负极极片2的尺寸是长×宽＝180mm×169mm，正极极耳1.1和负极极耳2.1的尺寸是长×宽＝40mm×25mm，涂胶层的材质为丙烯酸酯，金属导电胶的材质为环氧树脂与金属镍的混合物。

[0063] 实施例二

[0064] 本实施例选择的材质及极片尺寸、极耳尺寸与对比文件1完全相同，但制备的是卷绕式锂离子电芯，如图10所示，再经过热压电芯、极耳焊接、包mylar膜、电芯入壳、壳盖密封焊、烘烤、注液、化成等工序，制得卷绕式三元锂电池，

[0065] 实施例三

[0066] 本实施例选择的材质及极片尺寸、极耳尺寸与对比文件1完全相同，但采用Z形隔离膜的叠片方式制备锂离子电芯，如图11所示，将分切后的正极极片和负极极片依次插入Z形折叠的隔离膜中，从而得到Z形隔离膜叠片式锂离子电芯，再经过热压电芯、极耳焊接、包mylar膜、电芯入壳、壳盖密封焊、烘烤、注液、化成等工序，制得Z形隔离膜叠片式锂离子电池。

[0067] 测试结果：

[0068] (1)充放电测试：

[0069] 将实施例1制得的30支三元叠片锂电池进行1C恒电流充放电测试，充放电电压范围2.75～4.2V；

[0070] 将实施例2制得的30支三元卷绕式锂电池进行1C恒电流充放电测试，充放电电压范围2.75～4.2V；

[0071] 将实施例3制得的Z形隔离膜叠片式三元锂电池进行1C恒电流充放电测试，充放电电压范围2.75～4.2V；得到图12所示的电池质量能量密度表，由图12可知，本发明制得的锂电池能量密度是最高的，可达218wh/kg～223wh/kg，其远高于实施例二的卷绕式电池。

[0072] (2)振动测试：

[0073] 将实施例1制得的30支三元叠片锂电池进行X、Y、Z三个方向的振动测试，每个方向上从10Hz～55Hz以7g加速度循环扫频振动2h，扫频速率为12min/sweep。测试结果如图13所示。

[0074] 将实施例2制得的30支三元卷绕式锂电池进行X、Y、Z三个方向的振动测试，每个方向上从10Hz～55Hz以7g加速度循环扫频振动2h，扫频速率为12min/sweep。测试结果如图14所示。

[0075] 将实施例3制得的Z形隔离膜叠片式三元锂电池进行X、Y、Z三个方向的振动测试，每个方向上从10Hz～55Hz以7g加速度循环扫频振动2h，扫频速率为12min/sweep。测试结果如图15所示。

[0076] 结合图13、14及15可知，本发明制备的电池稳定性最好。

[0077] 将上述经振动测试后的电池拆解，观察内部状态，得到表1：

[0078] 表1 测试结果列表

[0079]

实施例	30支电池振动测试结果
一	1、没有出现电池漏液、起火等现象； 2、将电池拆解，发现电池的极片堆叠整齐，没有错位松动； 3、极芯外层隔膜不打皱。
二	1、没有出现电池漏液、起火等现象； 2、将电池拆解，发现有两只电池极片有轻微的错位松动； 3、极芯外层隔膜打皱。
三	1、有一只电池漏液，没有起火； 2、将电池拆解，发现漏液的电池的极片错位严重，已导致短路；另外还有两只电池的极片有轻微的错位松动； 3、极芯外层隔膜打皱，极芯整体褶皱。

[0080] 由附图13、14、15，及表1可知，本发明制备的锂电池质量能量密度高，并且安全稳定性高。

[0081] 以上实施例仅为最佳举例，而并非是对本发明的实施方式的限定。除上述实施例外，本发明还有其他实施方式。凡采用等同替换或等效变换形成的技术方案，均落在本发明要求的保护范围。

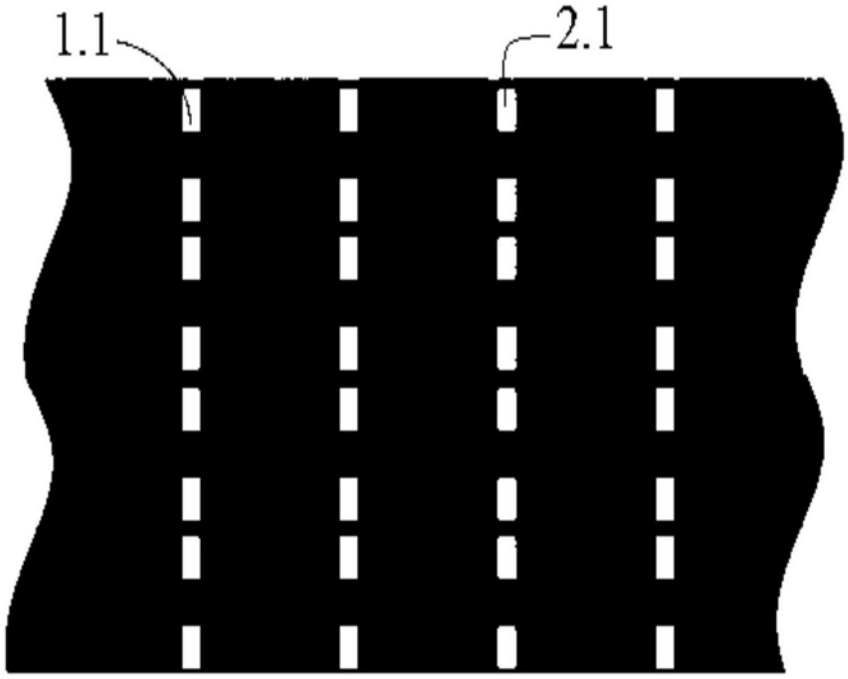


图1

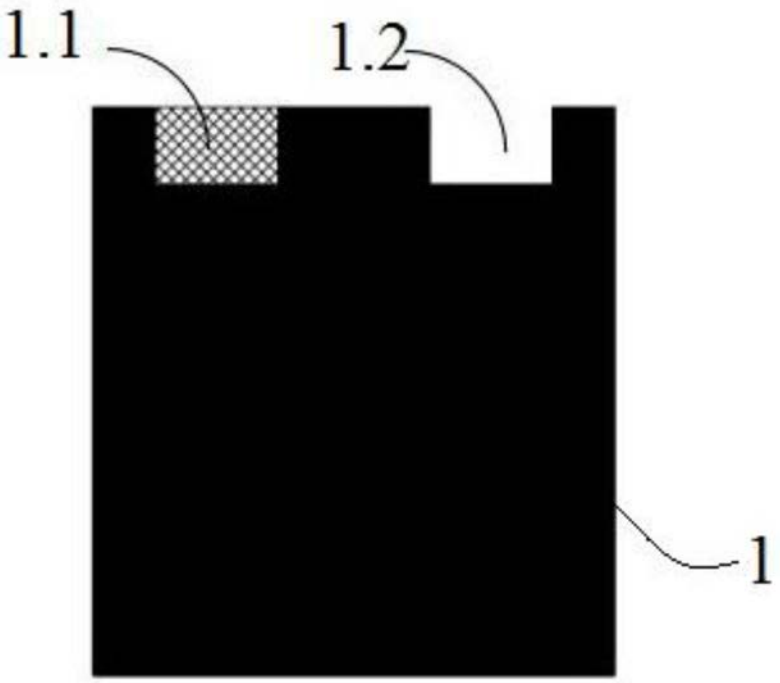


图2

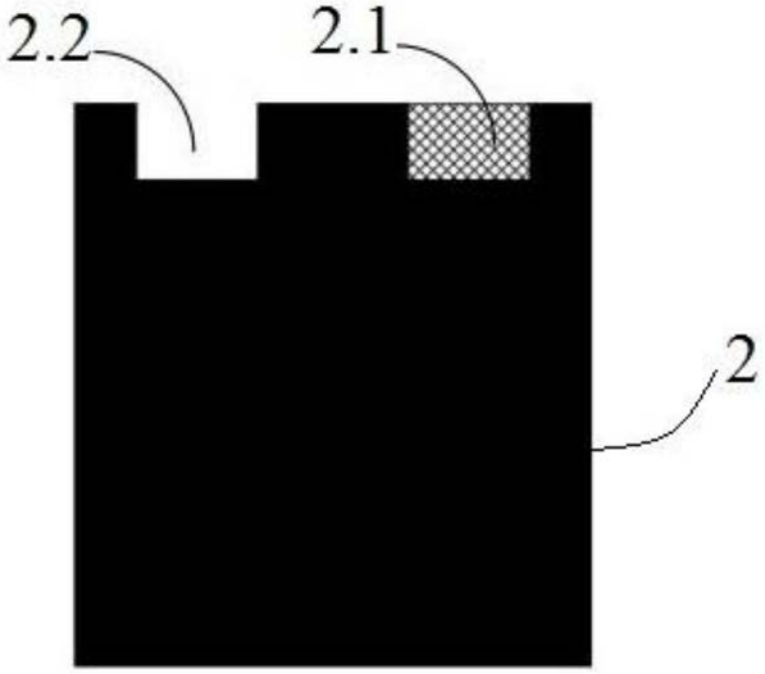


图3

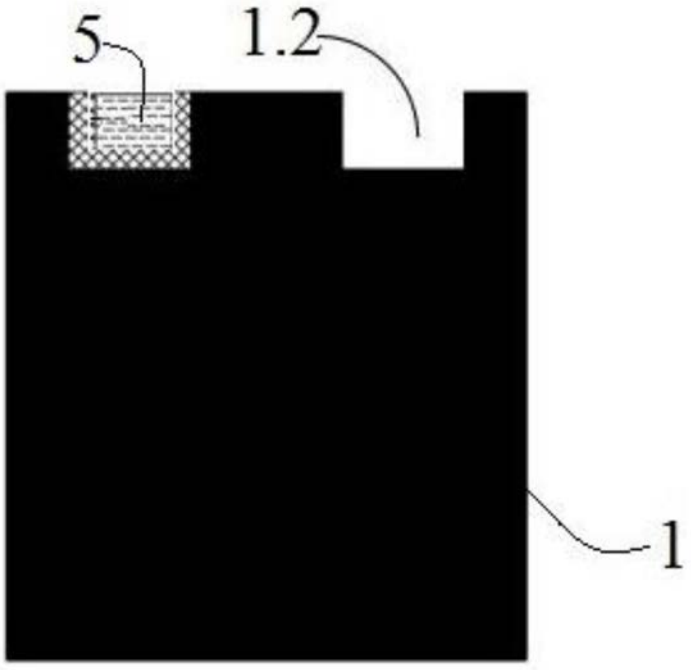


图4

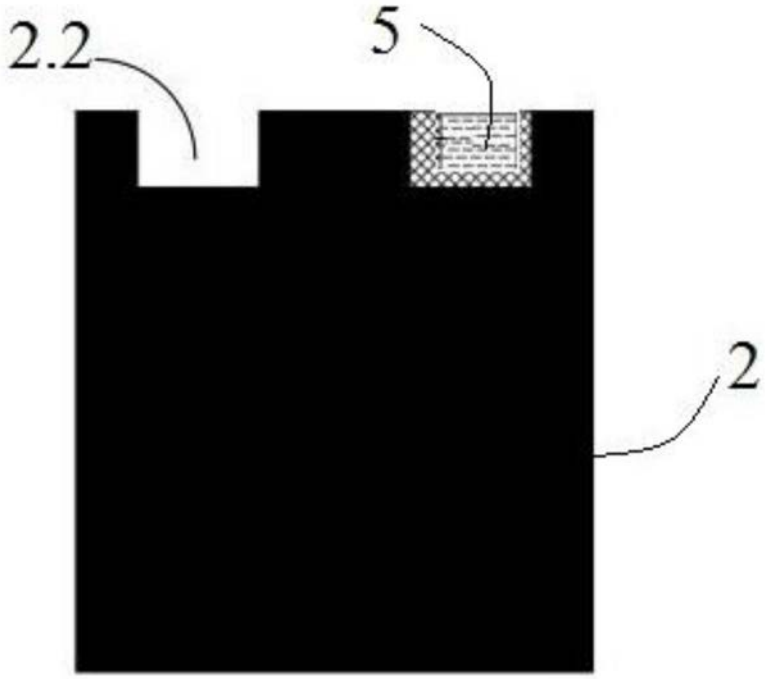


图5

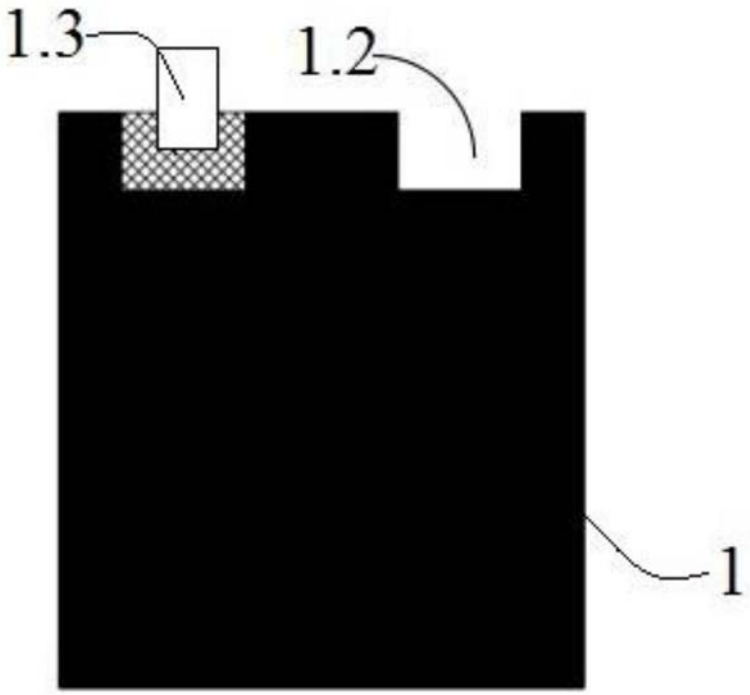


图6

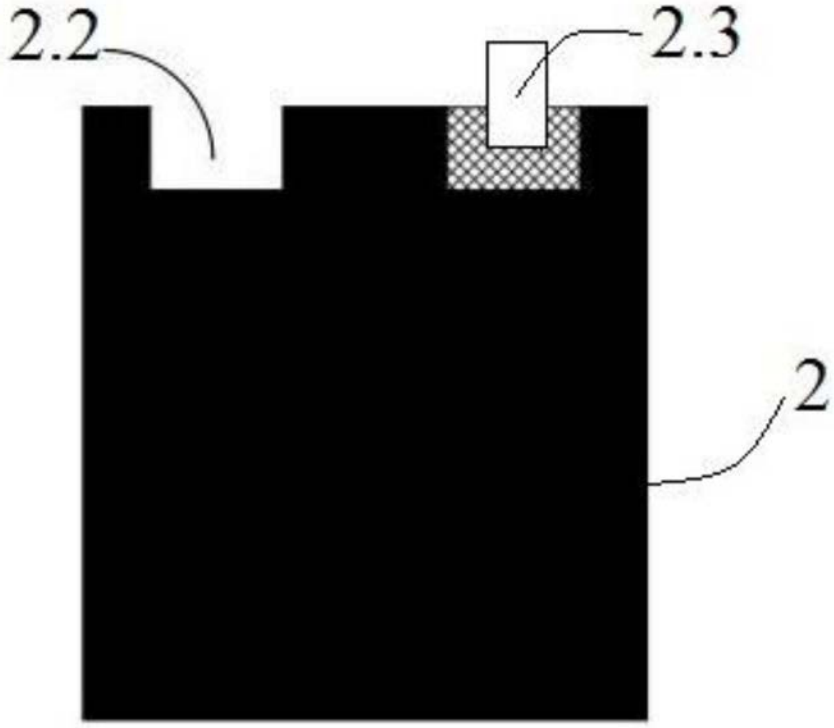


图7

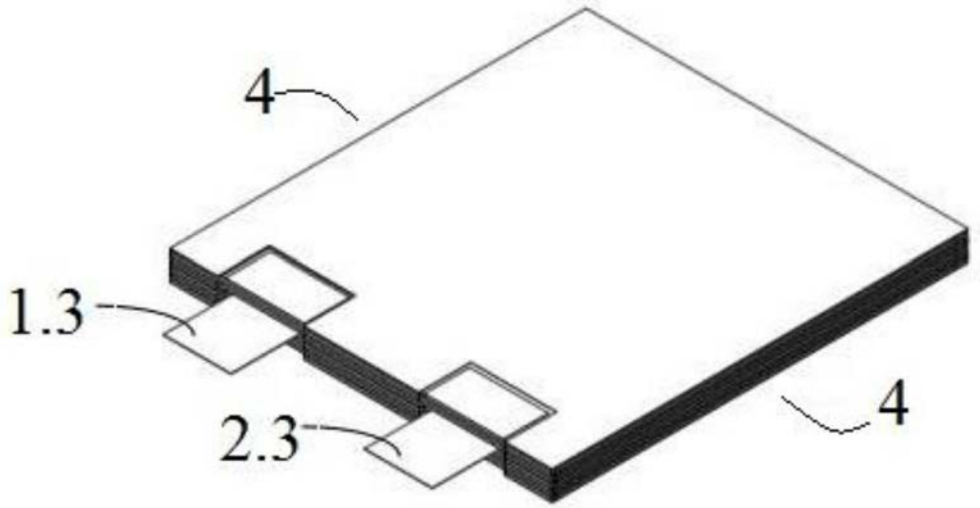


图8

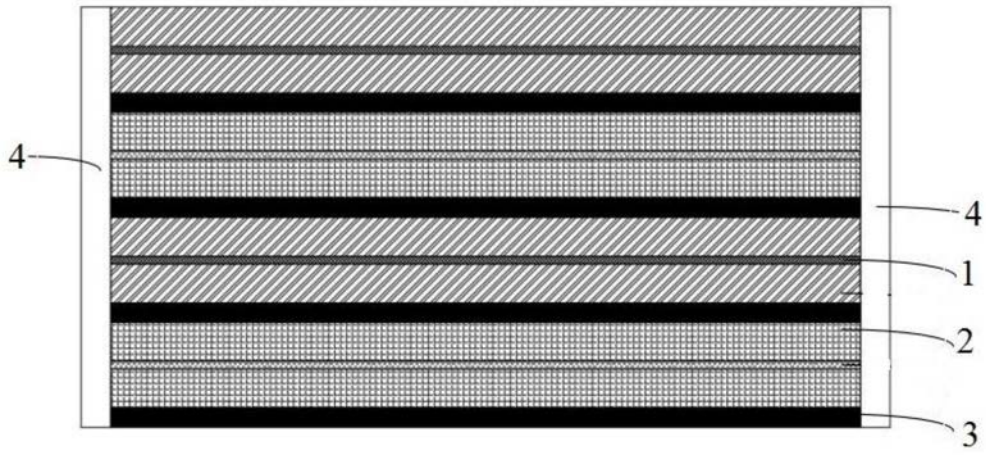


图9

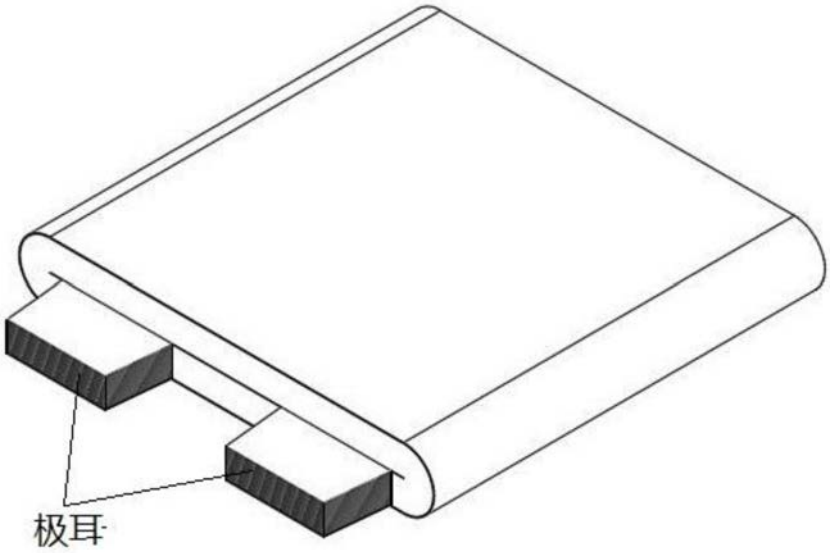


图10

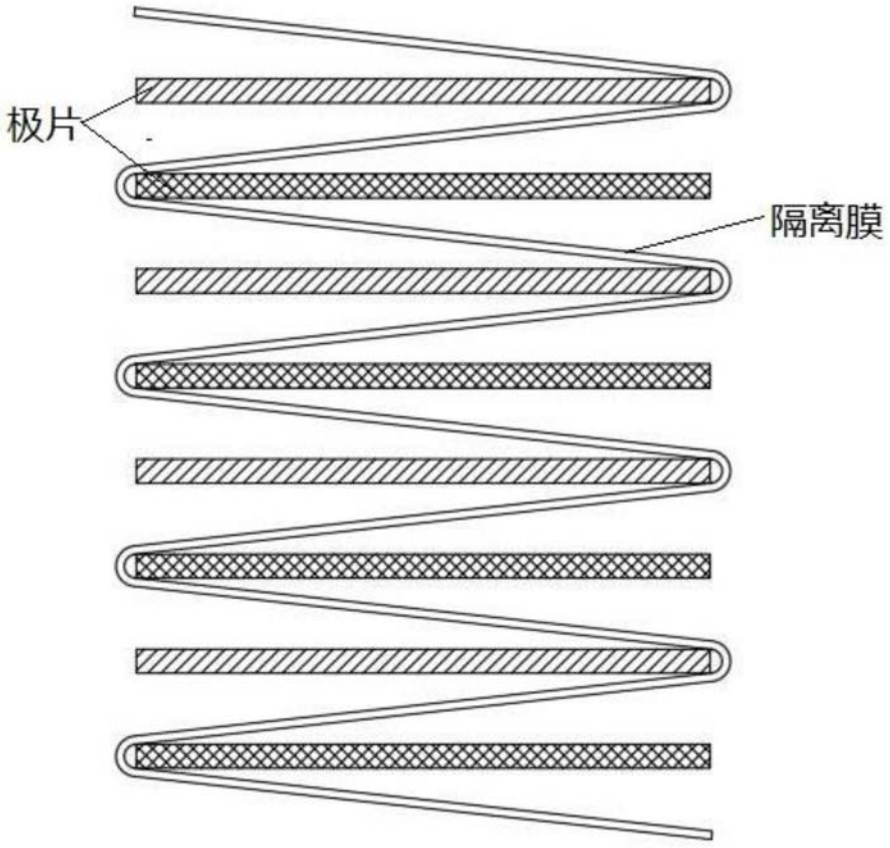

极片
隔离膜

图11

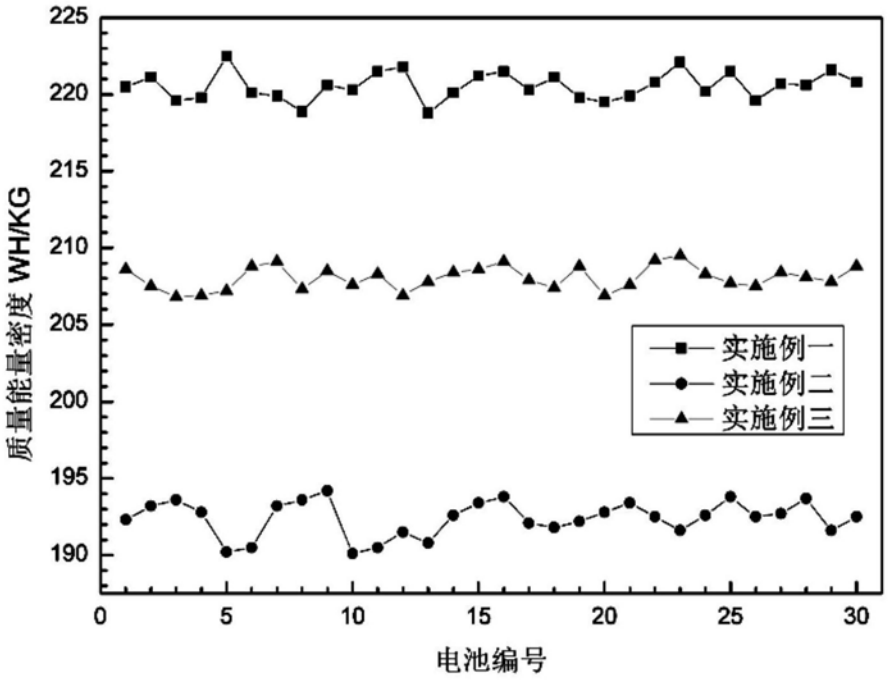

质量能量密度 WH/KG
电池编号
实施例一
实施例二
实施例三
225
220
215
210
205
200
195
190
0
5
10
15
20
25
30

图12

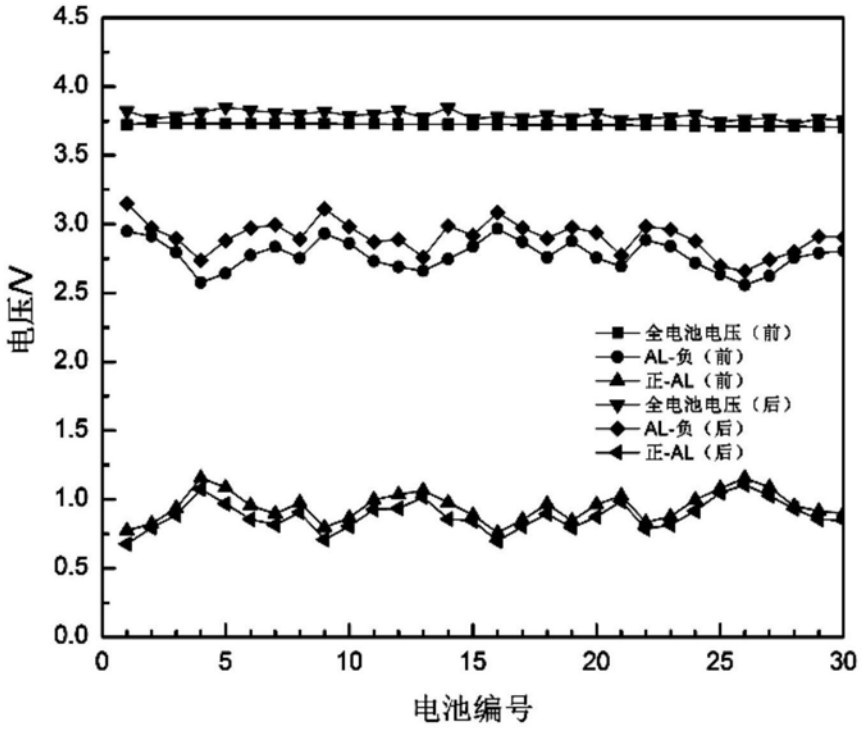

4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
电压/V
0
5
10
15
20
25
30
电池编号
全电池电压（前）
AL-负（前）
正-AL（前）
全电池电压（后）
AL-负（后）
正-AL（后）

图13

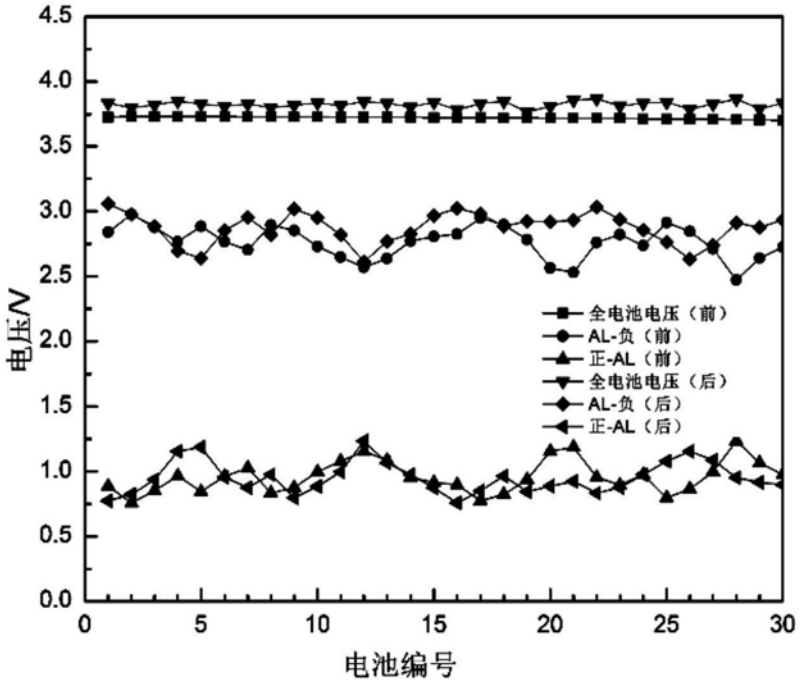

4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
电压/V
0
5
10
15
20
25
30
电池编号
全电池电压（前）
AL-负（前）
正-AL（前）
全电池电压（后）
AL-负（后）
正-AL（后）

图14

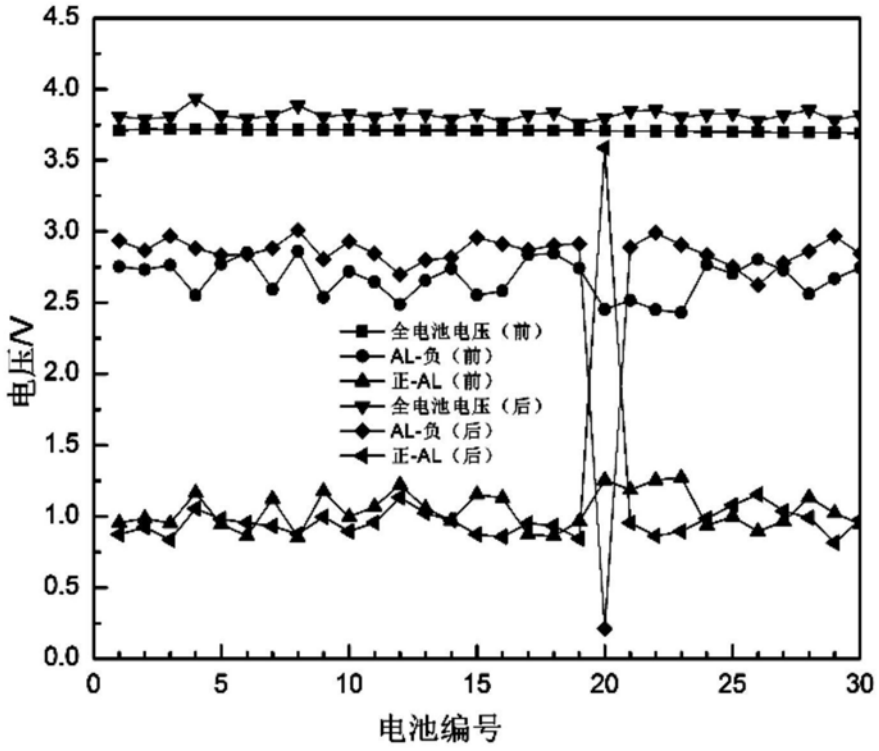

4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
电压/V
0
5
10
15
20
25
30
电池编号
全电池电压（前）
AL-负（前）
正-AL（前）
全电池电压（后）
AL-负（后）
正-AL（后）

图15