



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202495548 U

(45) 授权公告日 2012. 10. 17

(21) 申请号 201220044965. 7

(22) 申请日 2012. 02. 13

(73) 专利权人 东莞新能源科技有限公司

地址 523808 广东省东莞市松山湖科技产业  
园区北部工业园工业西路 1 号

(72) 发明人 赖旭伦

(74) 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代  
理事务所 12201

代理人 曹玉平

(51) Int. Cl.

H01M 10/0587(2010. 01)

H01M 2/26(2006. 01)

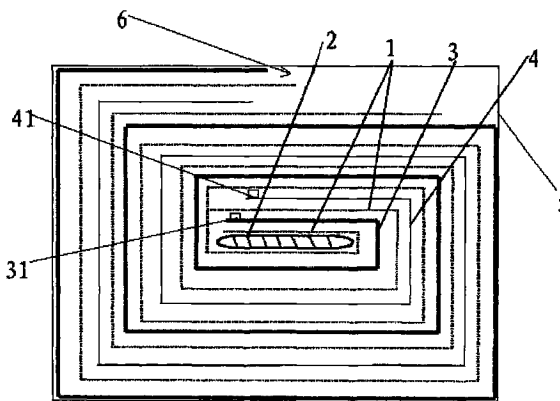
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

一种软包装锂离子电池

(57) 摘要

本实用新型属于锂离子电池技术领域,更具体地说,本实用新型涉及具有长循环寿命和较高安全性能的软包装锂离子电池,包括包装袋和置于包装袋内的电芯,所述电芯由正极片、隔膜及负极片卷绕而成,所述正极片上设有正极极耳,所述负极片上设有负极极耳,在电芯中心部设有卷绕的垫片。相对于现有技术,本实用新型在电芯内部先卷绕垫片,增大了负极卷绕时前几圈拐角处的曲率半径,有效改善了负极前几圈拐角处因过分弯曲和挤压形成的脱碳掉粉,甚至漏铜,降低了负极片拐角处的极片内阻,有效地防止了负极片拐角处在循环过程中的析锂,不仅提高了电池的循环性能,还提高了电池的安全性能。



1. 一种软包装锂离子电池,包括包装袋和置于包装袋内的电芯,所述电芯由正极片、隔膜及负极片卷绕而成,所述正极片上设有正极极耳,所述负极片上设有负极极耳,其特征在于:在电芯中心部设有卷绕的垫片。

2. 根据权利要求1所述的软包装锂离子电池,其特征在于:所述垫片上开设有多个通孔。

3. 根据权利要求2所述的软包装锂离子电池,其特征在于:所述通孔的形状为圆形、椭圆型、三角型、矩形或菱形。

4. 根据权利要求2所述的软包装锂离子电池,其特征在于:所述垫片上通孔的面积占整个垫片面积的5~35%。

5. 根据权利要求1所述的软包装锂离子电池,其特征在于:所述垫片的厚度为0.03~0.12mm。

6. 根据权利要求1所述的软包装锂离子电池,其特征在于:所述垫片的长度大于电芯内径的一半。

7. 根据权利要求1所述的软包装锂离子电池,其特征在于:所述垫片的宽度大于正极片的宽度,小于负极片的宽度。

8. 根据权利要求1所述的软包装锂离子电池,其特征在于:所述包装袋具有三层结构。

9. 根据权利要求8所述的软包装锂离子电池,其特征在于:所述三层结构为尼龙层、粘接层和介于所述尼龙层和粘接层之间的铝层。

10. 根据权利要求1所述的软包装锂离子电池,其特征在于:所述正极极耳和负极极耳位于电芯的同侧或异侧。

## 一种软包装锂离子电池

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于锂离子电池技术领域,更具体地说,本实用新型涉及具有长循环寿命和较高安全性能的软包装锂离子电池。

### 背景技术

[0002] 随着不可再生资源的逐渐枯竭,以及人类的环保意识的逐渐增强,锂离子电池作为一种电压平台高、能量密度高、自放电小且无污染的绿色新能源逐渐进入人们的视野,并得到了广泛的应用。如今,锂离子电池的应用领域不仅包括智能手机、笔记本电脑、MP3 等便携设备,更逐渐应用在电动交通工具中,如电动摩托车、电动自行车和电动汽车等。

[0003] 锂离子电池一般包括采用铝塑复合膜之类的材料作为包装袋的软包装锂离子电池和采用金属外壳作为包装壳的硬壳锂离子电池。其中,软包装电池因其形状可根据实际需要而设计,且具有更高的能量密度和更加优良的电性能而得到了人们的青睐。

[0004] 一般来说,软包装锂离子电池包括包装袋和置于包装袋内按照 S 形卷绕的正极片、隔膜以及负极片组成的电芯,以及灌注在包装袋内的电解液。传统卷绕的电芯其前几圈负极拐角处的曲率非常大,同时因紧绕卷芯,张力很大,常常导致前几圈拐角处外侧膜片开裂,掉粉,甚至膜片条状脱落,漏铜。另外,电芯在卷绕结束后通常会施加一个很大的压力给电芯整形以使电芯平整,这更加增大了拐角处的受力;并且在注入电解液后膜片与集流体的粘接力会整体下降,这些因素导致极片拐角处外侧掉粉或漏铜现象更加严重。这样的电池在循环工作时将因负极拐角处极化过大或无足够的场所接纳从正极迁移过来的锂离子而导致析锂,使得锂离子电池的循环寿命大大减小,而且锂枝晶的存在会刺破隔膜,导致正负极短路,导致安全隐患。尤其是对于高功率型动力电池,因为工作的电流很大,这种现象更为严重。

[0005] 有鉴于此,确有必要提供一种可以防止负极片拐角处析锂,从而提高电池的循环寿命并能有效改善电池安全性能的软包装锂离子电池。

### 实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的在于:针对现有技术的不足,而提供一种可以防止负极片拐角处析锂,从而提高电池的循环寿命并能有效改善电池安全性能的软包装锂离子电池。

[0007] 为了达到上述目的,本实用新型采用如下技术方案:

[0008] 一种软包装锂离子电池,包括包装袋和置于包装袋内的电芯,所述电芯由正极片、隔膜及负极片卷绕而成,所述正极片上设有正极极耳,所述负极片上设有负极极耳,在电芯中心部设有卷绕的垫片。具体操作时,在插入负极卷绕前先插入垫片进行卷绕,垫片的材质是聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 或聚丙烯 (PP)。

[0009] 相对于现有技术,本实用新型的有益效果在于:

[0010] 本实用新型在电芯内部先卷绕垫片,增大了负极卷绕时前几圈拐角处的曲率半径,有效改善了负极前几圈拐角处因过分弯曲和挤压形成的脱碳掉粉,甚至漏铜,降低了负

极片拐角处的极片内阻,有效地防止了负极片拐角处在循环过程中的析锂,不仅提高了电池的循环性能,还提高了电池的安全性能。

[0011] 作为本实用新型软包装锂离子电池的一种改进,所述垫片上开设有多个通孔。这些孔状结构能容纳一定的气体,一定程度上可防止电芯因高温工作产生的微量气体造成的电芯膨胀、界面变差和内阻增大,同时,通孔可以存储一定量的电解液,能够有效地提高电池的循环寿命。

[0012] 作为本实用新型软包装锂离子电池的一种改进,所述通孔的形状为圆形、椭圆型、三角型、矩形或菱形。

[0013] 作为本实用新型软包装锂离子电池的一种改进,所述垫片上通孔的面积占整个垫片面积的5~35%。通孔面积太小,存储气体和电解液的能力较弱,不利于电池循环寿命的提高,也不利于抑制电芯的胀气膨胀。

[0014] 作为本实用新型软包装锂离子电池的一种改进,所述垫片的厚度为0.03~0.12mm。厚度太大,不利于电池能量密度的提高,厚度太小,则不利于增大负极片卷绕时前几圈的曲率半径。

[0015] 作为本实用新型软包装锂离子电池的一种改进,所述垫片的长度大于电芯内径的一半,从而起到增大曲率半径的作用。

[0016] 作为本实用新型软包装锂离子电池的一种改进,所述垫片的宽度大于正极片的宽度,小于负极片的宽度。

[0017] 作为本实用新型软包装锂离子电池的一种改进,所述包装袋具有三层结构。

[0018] 作为本实用新型软包装锂离子电池的一种改进,所述三层结构为尼龙层、粘接层和介于所述尼龙层和粘接层之间的铝层。

[0019] 作为本实用新型软包装锂离子电池的一种改进,所述正极极耳和负极极耳位于电芯的同侧或异侧。

[0020] 在此很有必要说明本实用新型与公开号为CN 201820853U的中国专利的区别与主要创新:

[0021] 第一,垫片的位置不同。CN201820853U中的垫片的位置是被固定在正极片或负极片的内端,随同正极片或负极片一起卷绕,而本实用新型所述垫片的位置是在卷绕正负极之前就已经插入,并且是先卷绕好垫片后再插入负极进行卷绕;

[0022] 第二,垫片插入的方式不同。CN201820853U所描述的垫片是通过被固定的方式随正极片或负极片卷绕而留在电芯之中,本实用新型则是先通过垫片自身的卷绕而插入到电芯之中,然后再卷入负极片和正极片;

[0023] 第三,垫片的作用机理不同。CN201820853U主要是通过电芯中的垫片厚度和硬度来抵消应力,防止电芯变形,改善界面。本实用新型是通过垫片先在卷芯上卷绕,增大卷芯侧边即拐角处的曲率半径,也即增大了随后卷入的负极片的曲率半径,防止负极片拐角处因曲率半径过小、张力过大而掉粉、漏铜,防止负极片拐角处外侧在循环过程中发生析锂,提高电池的循环性能,改善电池的安全性能;

[0024] 第四,垫片的长度要求不同。CN201820853U要求的长度是小于两极耳间的间距并且要求小于电芯内径的一半,但对于本实用新型,其垫片的作用体现在增大曲率半径,所以在卷绕时必须绕过卷芯的两侧,因此其长度必须要大于卷芯周长的一半,也就是必须大于

电芯内径的一半。

[0025] 虽然同是垫片,但因为垫片的插入位置不同,以及垫片的长度和所处的状态不同,导致垫片发挥的作用和机理上的有着本质区别。另外,本实用新型所述的垫片设有通孔,可以在一定程度上存储电芯因高温工作而产生的微量气体,改善因胀气导致的极片界面变差,并且通孔可多存储一小部分电解液,在电芯内的电解液消耗至一定程度时,存储在通孔中的电解液可以释放出来,从而提高电池的循环性能。

#### 附图说明

[0026] 图 1 为本实用新型的结构示意图;

[0027] 图 2 为本实用新型具体实施方式 1 中垫片的结构示意图;

[0028] 图 3 为本实用新型具体实施方式 2 中垫片的结构示意图。

#### 具体实施方式

[0029] 具体实施方式 1

[0030] 如图 1 所示,本实用新型一种软包装锂离子电池,包括包装袋 5 和置于包装袋 5 内的电芯 6,所述电芯 6 由正极片 4、隔膜 1 及负极片 3 卷绕而成,所述正极片 4 上设有正极极耳 41,所述负极片 3 上设有负极极耳 31,在电芯 6 中心部设有卷绕的垫片 2。

[0031] 其中,如图 2 所示,所述垫片 2 上开设有多个通孔 21。

[0032] 所述通孔 21 的形状为圆形、椭圆型、三角型、矩形或菱形。

[0033] 所述垫片 2 上通孔 21 的面积占整个垫片 2 面积的 5-35%。

[0034] 所述垫片 2 的厚度为 0.03 ~ 0.12mm。

[0035] 所述垫片 2 的长度大于电芯 6 内径的一半。

[0036] 所述垫片 2 的宽度大于正极片 4 的宽度,小于负极片 3 的宽度。

[0037] 所述包装袋 5 具有三层结构。

[0038] 所述三层结构为尼龙层、粘接层和介于所述尼龙层和粘接层之间的铝层。

[0039] 所述正极极耳 41 和负极极耳 31 位于电芯 6 的同侧或异侧。

[0040] 下面具体介绍本实用新型软包装锂离子电池的制备方法,但本实用新型的具体实施方式并不限于此。

[0041] 负极片 3 的制作:

[0042] 将无定形炭、导电炭黑、聚偏氟乙烯按照 94.5 : 2.5 : 3 的质量百分比加入 N-甲基吡咯烷酮中,搅拌均匀,制成负极浆料;然后将浆料涂布在厚为 12um 的铜箔上,涂布重量为 4.5g/cm<sup>3</sup>,碾压后负极片 3 的厚度为 86±2um。裁切后有效膜宽为 92mm,一侧留有空白铜箔 11mm,为焊接负极极耳 31 用,另一侧无空白铜箔,制得负极片 3。

[0043] 正极片 4 的制作:

[0044] 将镍钴锰酸锂 (LiNiCoMnO<sub>2</sub>)、导电炭黑和聚偏氟乙烯按照 92 : 4 : 4 的质量百分比加入 N-甲基吡咯烷酮中,搅拌成正极浆料,然后将正极浆料均匀涂覆在空白 Al (厚度为 16um) 箔上,辊压密度为 3.4g/cm<sup>3</sup>,有效膜宽 87mm。一侧临近膜片区贴绝缘胶以防止空白铝箔与负极片短路,绝缘胶与膜片区重叠 1mm,空白铝箔为 7mm,另一侧无空白铝箔,制得正极片 4。

[0045] 隔膜 1 采用厚度为 25um 的聚丙烯微孔隔膜,卷绕时的垫片采用多孔的聚丙烯 (PP) 材质的垫片,厚度为  $75 \pm 2\mu\text{m}$ 。

[0046] 电芯 6 的制备步骤如下:先将隔膜 1 在卷芯上空卷半圈,然后在隔膜 1 中间插入垫片 2。卷完垫片 2 后空卷半圈隔膜 1,在隔膜 1 中间插入负极片 3,卷绕一圈后,在上层隔膜 1 的上面插入正极片 4 卷绕。最后负极片 3 的长度要超过正极片 4 的长度 1-2cm,即采用负极片 3 收尾电芯 6,然后让隔膜 1 再卷绕一圈,将收尾负极片 3 裹住,用绿胶贴住隔膜 1 固定电芯 6,即制成电芯 6。正极极耳 41 和负极极耳 31 分别采用常规聚合物极耳,即正极极耳 41 采用铝质极耳,负极极耳 31 采用铜质极耳,正极极耳 41 和负极极耳 31 分别通过超声波焊接的方式焊接在空白的铜箔和铝箔上。

[0047] 将焊接有极耳的电芯 6 用铝塑复合膜进行封装,然后注入电解液,再进行化成、容量等工序,制得本实用新型的软包装锂离子电池。

[0048] 具体实施方式 2

[0049] 与具体实施方式 1 不同的是,垫片采用的是无孔聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 材质的垫片,厚度为  $75 \pm 2\mu\text{m}$ 。其余同具体实施方式 1。

[0050] 作为对比,采用传统工艺制备软包装锂离子电池,即先卷绕半圈隔膜,然后在两片隔膜之间插入负极片,卷绕一圈,再在上层隔膜插入正极片,制成负极片 / 隔膜 / 正极片相间卷绕而成的电芯,然后将电芯放置在铝塑复合膜的包装袋内,注入电解液,再经过化成、容量等工序,制得对比的软包装锂离子电池。

[0051] 将具体实施方式 1 和具体实施方式 2 以及对比用的软包装锂离子电池在满放状态 (2.5V) 下拆开,结果发现具体实施方式 1 和具体实施方式 2 的软包装锂离子电池的负极片 3 在拐角处的外侧仍然保持有完整的膜片,而且没有发现析锂的现象,这是因为本实用新型的软包装锂离子电池在负极片 3 卷绕前插入了垫片 2,该垫片 2 增大了卷芯拐角处的曲率半径,降低了负极片 3 卷绕时头部拐角处的应力,大大改善了负极片 3 拐角处的外侧掉粉情况,提高了电池的循环性能,改善了电池的安全性能。而对比的软包装锂离子电池的负极片拐角处的外侧已露出了铜基材,这意味着在循环的过程中露出基材的部分将没有负极材料接受正极迁移过来的锂离子,将在漏铜的地方析出锂金属,这不仅影响了电池的循环性能,更重要的是给电芯带来了极大的安全隐患。

[0052] 循环寿命测试

[0053] 将具体实施方式 1 和具体实施方式 2 以及对比用的软包装锂离子电池在 25℃ 恒温环境下,用 3A 恒流充电至 4.2V,然后恒压至 50mA,再用 3A 的电流放电至 2.5V。这样循环至少 2000 周以上,计算其剩余容量 (容量保持率),计算公式如下:

[0054] 容量保持率 = (最后一周放电容量  $\div$  第一周放电容量)  $\times 100\%$

[0055] 循环测试结果表明,具体实施方式 1 的软包装锂离子电池容量保持率最高,在 2000 周时达 96%,其次是具体实施方式 2 的软包装锂离子电池,达 93%,最差为对比的软包装锂离子电池,只有 86%。这说明在负极片 3 卷绕前卷入一定尺寸的垫片 2 可以提高电池的循环寿命,并且设有通孔的垫片 2 的改善效果更加明显。

[0056] 以上结合附图并给出了实际的制造步骤和物料尺寸是为了更详细描述本实用新型,其测试结果也只是本实用新型较佳的一个实施例案而已,并不是用以限制本实用新型。所以,应当说明,本实用新型并不局限上述的具体实施案例。该领域的技术人员在不偏

离本实用新型所附各项权利要求界定的精神范围内或原则情况下,做出的相应修改,调整或替换亦属于本实用新型,在本实用新型的保护范围之内。

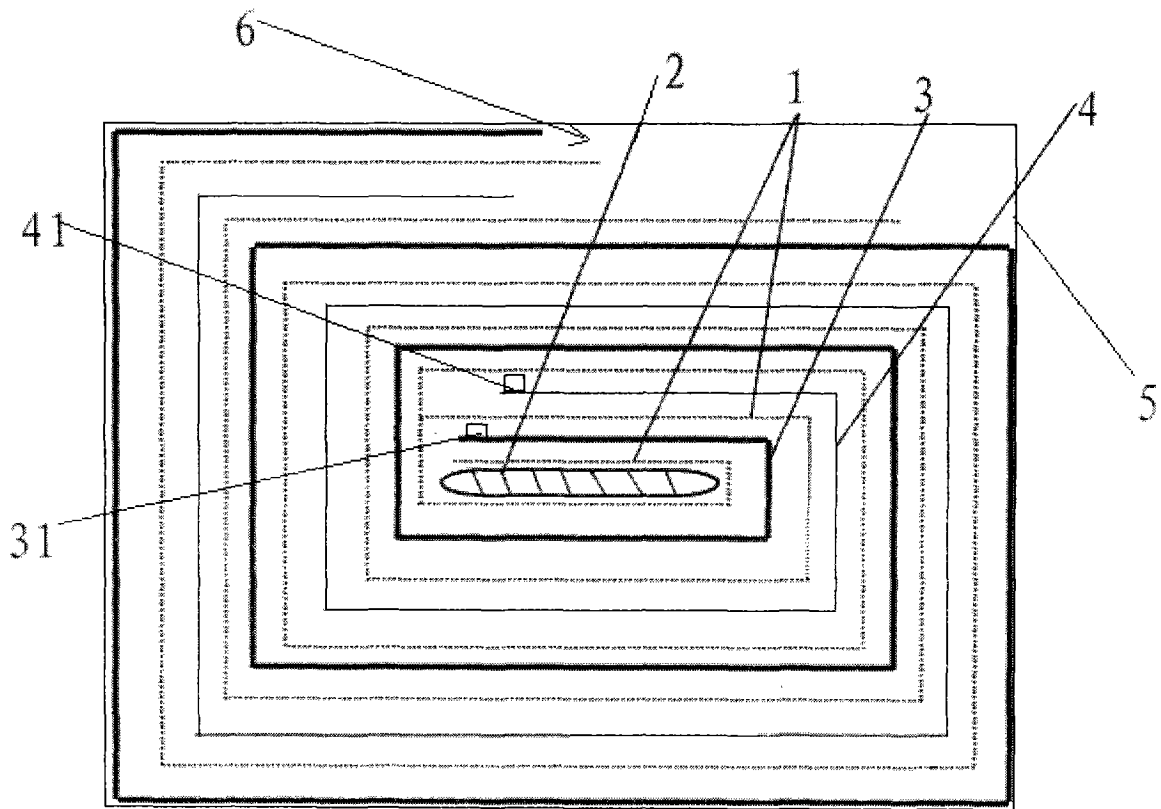


图 1

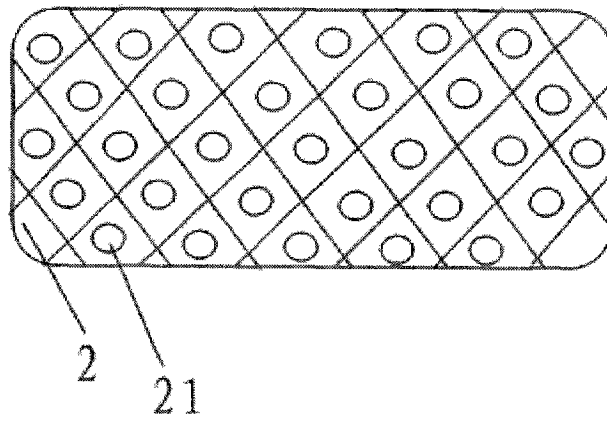


图 2



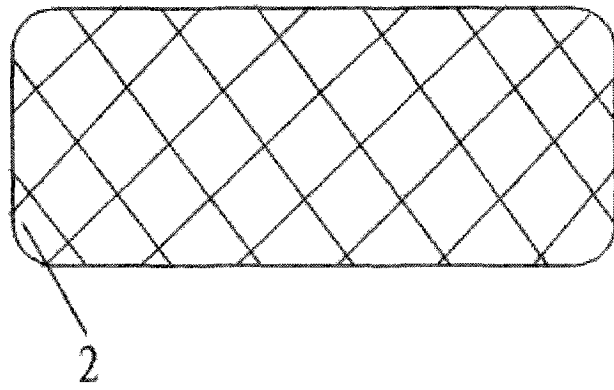


图 3