



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202495522 U

(45) 授权公告日 2012. 10. 17

(21) 申请号 201220066047. 4

(22) 申请日 2012. 02. 27

(73) 专利权人 宁德新能源科技有限公司

地址 352100 福建省宁德市东侨经济开发区  
郑港路 1 号

专利权人 东莞新能源科技有限公司

(72) 发明人 何东铭 胡海波 王彦平 李真

史册 苏树发 牛少军 张小文

(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 4/13(2010. 01)

H01M 10/0587(2010. 01)

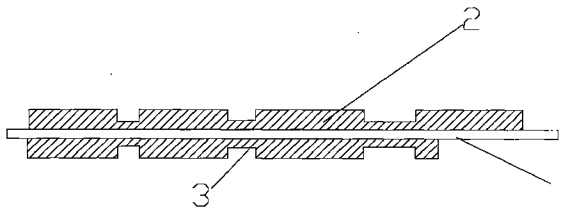
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

一种卷绕结构方形锂离子电池及其正极片

(57) 摘要

本实用新型属于锂离子电池技术领域, 更具体地说, 本实用新型涉及一种卷绕结构方形锂离子电池正极片, 包括正极集流体和涂覆在所述正极集流体两面上的正极膜片, 所述正极膜片上设置有凹槽。相对于现有技术, 本实用新型卷绕结构方形锂离子电池正极片上设有凹槽, 特别的, 该凹槽位于正极片卷绕后的转弯处, 其正对的负极材料在充电时始终处于荷电不饱和状态, 相对于其他区域的负极材料而言, 转弯处的负极片体积膨胀小, 相应的膨胀应力小而且容易释放, 因此不会发生因应力过大或集中造成的卷绕式方形锂离子电池芯的扭曲变形。此外, 本实用新型还公开了一种包括该正极片的卷绕结构方形锂离子电池。



1. 一种卷绕结构方形锂离子电池正极片,包括正极集流体和涂覆在所述正极集流体两面上的正极膜片,其特征在于:所述正极膜片上设置有凹槽。
2. 根据权利要求1所述的卷绕结构方形锂离子电池正极片,其特征在于:所述凹槽位于所述正极片卷绕后的转弯处。
3. 根据权利要求1所述的卷绕结构方形锂离子电池正极片,其特征在于:所述凹槽的深度为单面正极膜片厚度的5-90%。
4. 根据权利要求3所述的卷绕结构方形锂离子电池正极片,其特征在于:所述凹槽的深度为单面正极膜片厚度的20-70%。
5. 根据权利要求4所述的卷绕结构方形锂离子电池正极片,其特征在于:所述凹槽的深度为单面正极膜片厚度的30%。
6. 根据权利要求1所述的卷绕结构方形锂离子电池正极片,其特征在于:所述凹槽的总面积占单面正极膜片总面积的5-30%。
7. 根据权利要求1所述的卷绕结构方形锂离子电池正极片,其特征在于:所述凹槽的形状为矩形、半圆形或半椭圆形。
8. 一种卷绕结构方形锂离子电池,包括正极片、负极片、间隔于所述正极片和负极片之间的隔膜、包装袋,以及电解液,所述正极片、隔膜和负极片卷绕而成电芯,其特征在于:所述正极片为权利要求1至7任一项所述的卷绕结构方形锂离子电池正极片。
9. 根据权利要求8所述的卷绕结构方形锂离子电池,其特征在于:将正极片、隔膜和负极片卷绕电芯后,所述凹槽位于所述正极片的转弯处。

## 一种卷绕结构方形锂离子电池及其正极片

### 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,本实用新型涉及一种卷绕结构方形锂离子电池及其正极片。

### 背景技术

[0002] 伴随着消费类便携式电子产品的小型化、个性化的发展趋势,方形锂离子电池尤其是软包装方形锂离子电池已经成为智能手机的首选甚至是唯一电源。作为锂离子电池核心部件的电芯的装配通常采用叠片和卷绕两种方式。相对而言,卷绕方式因其工艺简单,装配效率高且易于实现自动化,因此已经被众多锂离子电池制造企业所采用。

[0003] 众所周知,目前商业化的锂离子电池的电极活性材料在不同的脱锂或嵌锂状态下,由于晶格参数的改变,其宏观表现为活性材料的体积变化。以石墨材料为例,由完全脱锂状态到完全嵌锂状态,其体积会有超过 10% 的膨胀。材料的膨胀必然导致卷绕式锂离子电池电芯层间产生内应力。对于卷绕式方形锂离子电池电芯而言,通过受力分析得出,内应力主要集中在卷绕转角处且不易释放,宏观表现为沿方形锂离子电池电芯宽度方向,由两侧向中间的挤压作用。材料膨胀越多,内应力越大,挤压作用也越明显。当达到一定程度时,就导致卷绕式方形锂离子电池电芯的扭曲变形,甚至导致层间极片的挫动。这种变形或挫动不仅直接影响锂离子电池电芯的机械尺寸,而且影响其使用寿命,甚至影响其安全性能。

[0004] 有鉴于此,确有必要提供一种能够预防卷绕结构方形锂离子电池电芯扭曲变形的卷绕结构方形锂离子电池及其正极片。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的之一在于:提供一种能够预防卷绕式方形锂离子电池电芯扭曲变形的正极片。

[0006] 为了实现上述目的,本实用新型采用如下技术方案:

[0007] 一种卷绕结构方形锂离子电池正极片,包括正极集流体和涂覆在所述正极集流体两面上的正极膜片,所述正极膜片上设置有凹槽。

[0008] 作为本实用新型卷绕结构方形锂离子电池正极片的一种改进,所述凹槽位于所述正极片卷绕后的转弯处。

[0009] 作为本实用新型卷绕结构方形锂离子电池正极片的一种改进,所述凹槽的深度为单面正极膜片厚度的 5-90%。若凹槽的深度太小,则其对抑制电池膨胀所起到的作用不大;若凹槽的深度太大,则会电池的能量密度有较大的影响。

[0010] 作为本实用新型卷绕结构方形锂离子电池正极片的一种改进,所述凹槽的深度为单面正极膜片厚度的 20-70%。

[0011] 作为本实用新型卷绕结构方形锂离子电池正极片的一种改进,所述凹槽的深度为单面正极膜片厚度的 30%。

[0012] 作为本实用新型卷绕结构方形锂离子电池正极片的一种改进,所述凹槽的总面积

占单面正极膜片总面积的 5-30%。凹槽的总面积太大,会对电池的能量密度有较大影响;凹槽的总面积太小,则不能保证凹槽全部覆盖正极片的转弯处。

[0013] 作为本实用新型卷绕结构方形锂离子电池正极片的一种改进,所述凹槽的形状为矩形、半圆形或半椭圆形。

[0014] 相对于现有技术,本实用新型卷绕结构方形锂离子电池正极片上设有凹槽,特别的,该凹槽位于正极片卷绕后的转弯处,其正对的负极材料在充电时始终处于荷电不饱和状态,相对于其他区域的负极材料而言,转弯处的负极片体积膨胀小,相应的膨胀应力小而且容易释放,因此不会发生因应力过大或集中造成的卷绕式方形锂离子电池电芯的扭曲变形。

[0015] 本实用新型的另一个目的在于提供一种卷绕结构方形锂离子电池,包括正极片、负极片、间隔于所述正极片和负极片之间的隔膜、包装袋,以及电解液,所述正极片、隔膜和负极片卷绕而成电芯,所述正极片为上述段落所述的卷绕结构方形锂离子电池正极片。

[0016] 作为本实用新型卷绕结构方形锂离子电池的一种改进,将正极片、隔膜和负极片卷绕电芯后,所述凹槽位于所述正极片的转弯处。

[0017] 相对于现有技术,本实用新型卷绕结构方形锂离子电池由于其正极片上设置有凹槽,从而很大程度上减少了由于负极膨胀引起的电池变形,防止由于极片挫动造成的电池短路以及因此而引起的安全事故,同时防止由于过度膨胀导致的包装袋破损而引发的电解液外泄事故,从而提高了锂离子电池的安全性能和循环寿命。

#### 附图说明

[0018] 图 1 为本实用新型具体实施方式 1 的正极片结构示意图;

[0019] 图 2 为本实用新型具体实施方式 2 的正极片结构示意图;

[0020] 图 3 为本实用新型具体实施方式 3 的正极片结构示意图;

[0021] 图 4 为本实用新型卷绕结构方形锂离子电池的结构示意图。

#### 具体实施方式

[0022] 下面结合说明书附图和具体实施方式,对本实用新型卷绕结构方形锂离子电池及其正极片进行详细说明。

[0023] 具体实施方式 1

[0024] 如图 1 所示,本实用新型一种卷绕结构方形锂离子电池正极片,包括正极集流体 1 和涂覆在所述正极集流体 1 两面上的正极膜片 2,所述正极膜片 2 上设置有凹槽 3。

[0025] 其中,所述凹槽 3 位于所述正极片卷绕后的转弯处。

[0026] 所述凹槽 3 的深度为单面正极膜片 2 厚度的 5-90%,优选为 20-70%,更优选的为 30%。

[0027] 所述凹槽 3 的总面积占单面正极膜片 2 总面积的 5-30%。

[0028] 所述凹槽 3 的形状为矩形、半圆形或半椭圆形。

[0029] 本具体实施方式中,所述凹槽 3 设置在位于所述正极集流体 1 的两面且所述凹槽 3 对称分布(对称轴为正极集流体 1)(如图 1 所示);凹槽 3 的数量可以根据卷绕圈数选择,一般不低于卷绕圈数,优选对称设置在同圈的两个转角上。

[0030] 如图 4 所示,本实用新型一种卷绕结构方形锂离子电池,包括正极片 4、负极片 5、

间隔于所述正极片 4 和负极片 5 之间的隔膜 6、包装袋 7,以及电解液,所述正极片 4、隔膜 6 和负极片 5 卷绕而成电芯 8,所述正极片 4 为上述段落所述的卷绕结构方形锂离子电池正极片。其中,将正极片 4、隔膜 6 和负极片 5 卷绕电芯 8 后,所述凹槽 3 位于所述正极片 4 的转弯处。

[0031] 具体实施方式 2

[0032] 与具体实施方式 1 不同的是:本具体实施方式的凹槽 3 设置在位于所述正极集流体 1 的两面的正极膜片 2 上的其中一面(如图 2 所示)。当然,凹槽 3 应当在正极片卷绕后的转弯处。其余同具体实施方式 1,这里不再赘述。

[0033] 具体实施方式 3

[0034] 与具体实施方式 1 不同的是:本具体实施方式的凹槽 3 设置在位于所述正极集流体 1 的两面的正极膜片 2 上的两个面上,但所述凹槽 3 并不是轴对称分布(如图 3 所示)。当然,凹槽 3 应当在正极片卷绕后的转弯处。

[0035] 其余同具体实施方式 1,这里不再赘述。

[0036] 为了检验本实用新型卷绕结构方形锂离子电池正极片的技术效果,本实用新型以型号为 103450(长为 50mm,宽为 34mm,厚度为 10mm)的软包装卷绕结构方形锂离子电池为评估对象。

[0037] 分别用现有技术(即正极片上没有设置凹槽)中的正极片和本实用新型的正极片和负极片及隔膜用相同的装配机器和工序参数分别组装 103450 电芯,并采用相同的工艺流程和工序参数最终制作成合格的软包装 103450 卷绕式方形锂离子电池。随机选取各组的合格电芯做对比测试,测试内容包括:将电芯在不同的 SOC(充电状态)和不同的温度条件下进行存储和循环测试(具体包括:半充状态(50% SOC)常温存储三个月的存储测试,半充状态(50% SOC)45°C 存储三个月的存储测试,满充状态(100% SOC)常温存储三个月的存储测试,满充状态(100% SOC)45°C 存储三个月的存储测试,满充状态(100% SOC)60°C 存储一个月的存储测试,以及 45°C 1C 循环 500 次的循环测试),统计各组电芯发生扭曲变形的比例,所得结果见表 1。

[0038] 表 1:电池的存储测试和循环测试结果

[0039]

测试条件	样本数量 (个)	扭曲变形比例 (%)			
		现有技术	具体实施方式 式 1	具体实施方式 式 2	具体实施方式 式 3
半充状态 (50%SOC) 常温存储三个月	50	0	0	0	0
半充状态 (50%SOC) 45℃存储三个月	50	2	0	0	0
满充状态 (100%SOC) 常温存储三个月	50	4	0	0	0
满充状态 (100%SOC) 45℃存储三个月	50	16	0	0	0
满充状态 (100%SOC) 60℃存储一个月	50	24	2	4	4
45℃ 1C 循环 500 次	10	40	0	0	0

[0040] 从表 1 可以看出,与现有技术相比,应用了本实用新型卷绕结构方形锂离子电池正极片的锂离子电池在多种条件下使用时几乎不会发生扭曲变形。这是因为,本实用新型卷绕结构方形锂离子电池的正极片上设有凹槽,该凹槽位于正极片卷绕后的转弯处,其正对的负极材料在充电时始终处于荷电不饱和状态,相对于其他区域的负极材料而言,转弯处的负极片体积膨胀小,相应的膨胀应力小而且容易释放,因此不会发生因应力过大或集中造成的卷绕式方形锂离子电芯的扭曲变形。

[0041] 可以理解的是,本说明书中仅仅给出了本实用新型的部分实施方式。

[0042] 需要说明的是,本实用新型中凹槽 3 的开设方式可以是:先计算正极片卷绕后转弯处的位置,然后在正极片经过冷压后,用切削刀在计算出的位置处进行切削,切削时,可以根据实际需要控制凹槽 3 的深度、面积和形状。

[0043] 根据上述原理,本实用新型还可以对上述具体实施方式进行适当的变更和修改。因此,本实用新型并不局限于上面揭示和描述的具体实施方式,对本实用新型的一些修改和变更也应当落入本实用新型的权利要求的保护范围内。此外,尽管本说明书中使用了一些特定的术语,但这些术语只是为了方便说明,并不对本实用新型构成任何限制。

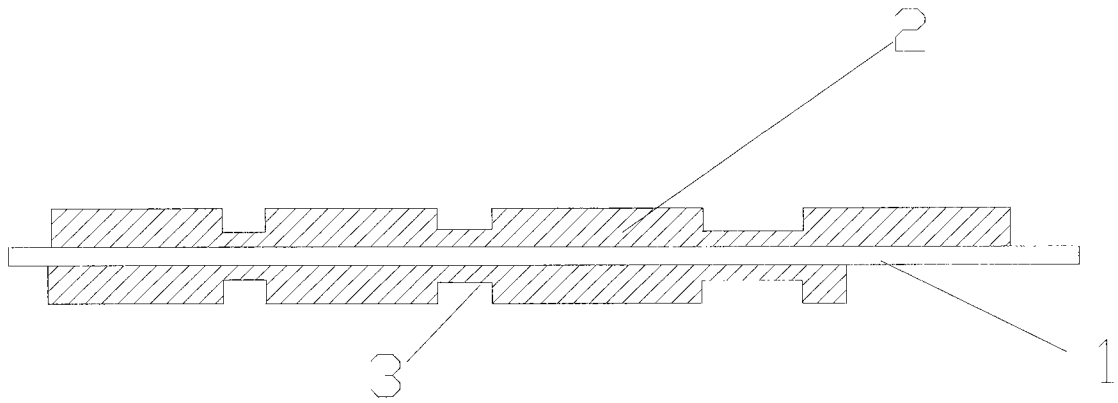


图 1

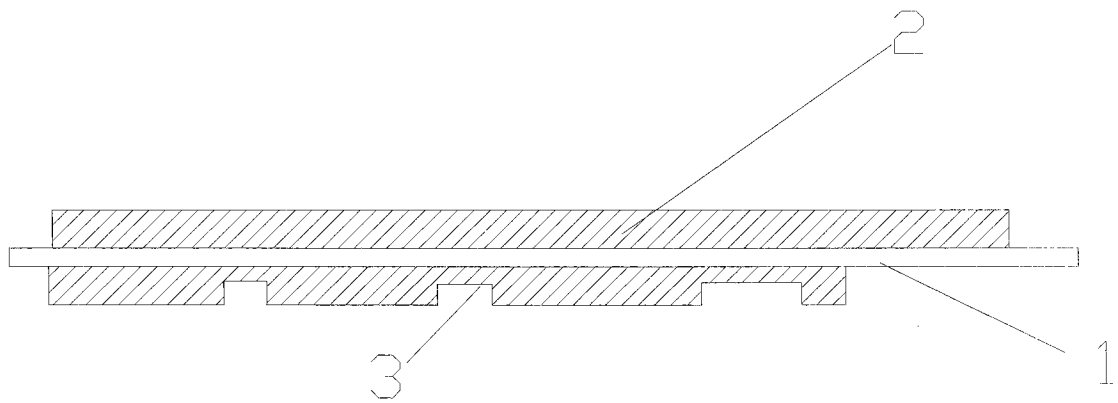


图 2

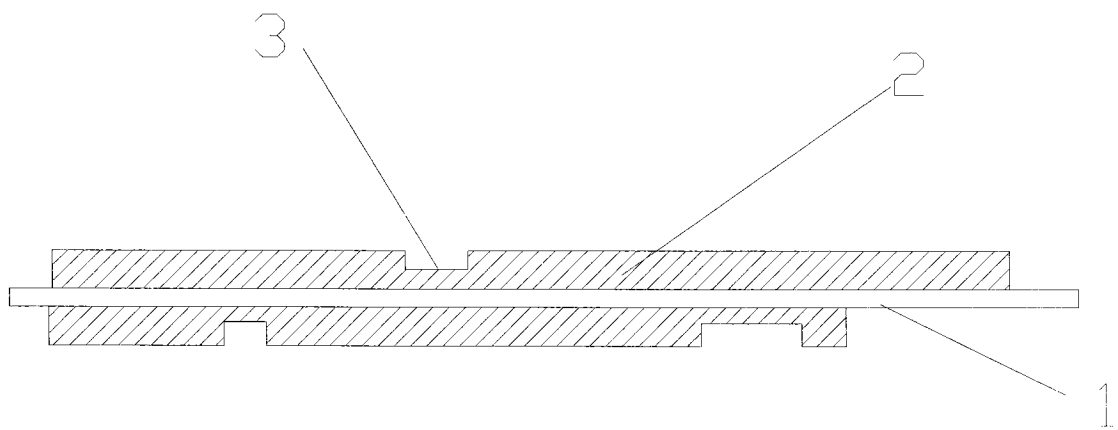


图 3

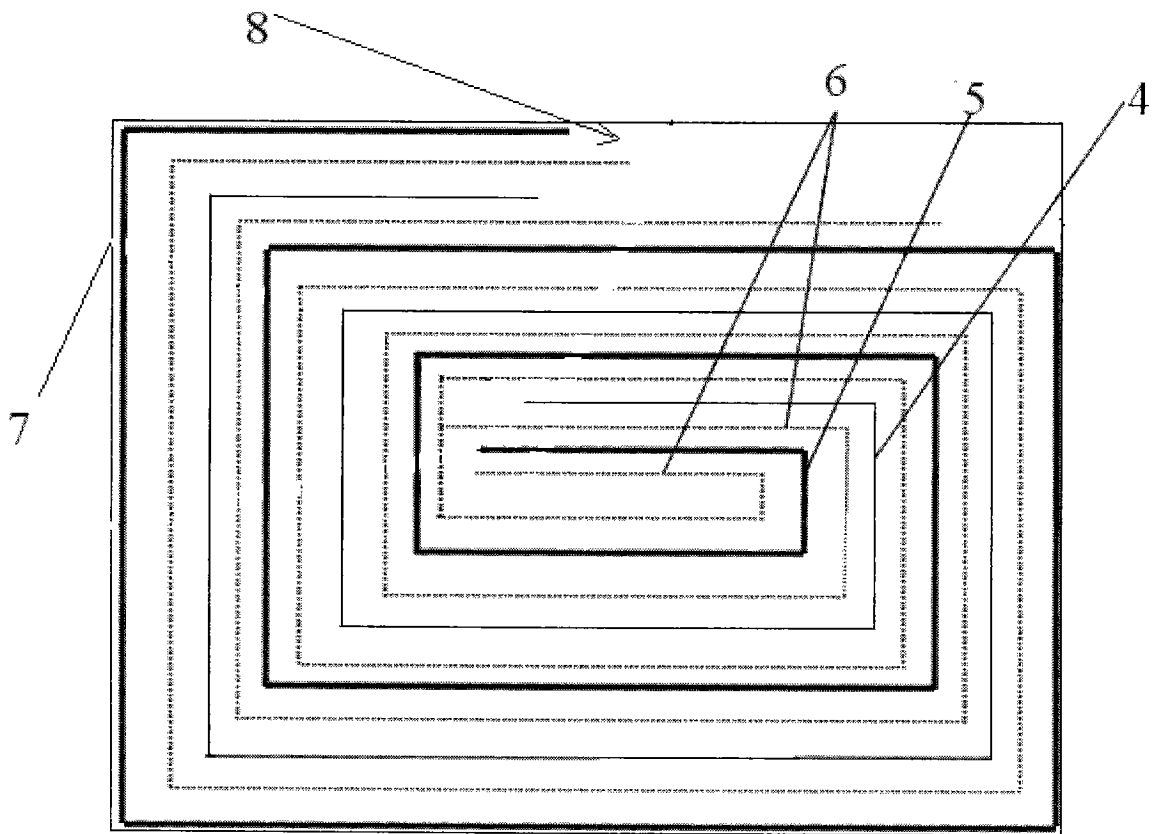


图 4