



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110071294 A

(43)申请公布日 2019.07.30

(21)申请号 201910373345.4

H01M 10/0585(2010.01)

(22)申请日 2019.05.07

H01M 10/0525(2010.01)

(71)申请人 深圳市信宇人科技股份有限公司  
地址 518000 广东省深圳市龙岗区龙城街道回龙埔社区鸿峰(龙岗)工业厂区2号厂房一楼、二楼、三楼、四楼

(72)发明人 杨志明 周华民 陶波 黄志高  
周军 张云

(74)专利代理机构 深圳市金笔知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 44297  
代理人 胡清方 彭友华

(51)Int.Cl.  
H01M 4/80(2006.01)  
H01M 4/66(2006.01)  
H01M 2/26(2006.01)

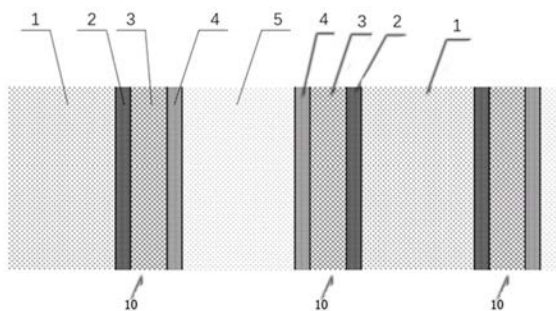
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

锂离子电池结构

(57)摘要

一种锂离子电池结构,作为正、负集流体的多孔铝箔和多孔铜箔分别覆盖于多孔隔膜两侧表面,形成集流体-隔膜复合体,集流体-隔膜复合体的整体孔道具有连通性;正极耳和负极耳的一端分别与所述集流体-隔膜复合体的铝箔和铜箔相连接;所述集流体-隔膜复合体将两侧正极活性材料涂层和负极活性材料涂层隔开,相邻的表面紧密接触,形成正极活性材料涂层-复合体-负极活性材料涂层-复合体-正极活性材料涂层.....的周期层叠结构。本发明可以提升当前商业锂离子电池的性能与制造质量。



1. 一种锂离子电池结构,其特征在于:作为正、负集流体的多孔铝箔和多孔铜箔分别覆盖于多孔隔膜两侧表面,形成集流体-隔膜复合体,集流体-隔膜复合体的整体孔道具有连通性;正极耳和负极耳的一端分别与所述集流体-隔膜复合体的铝箔和铜箔相连接;所述集流体-隔膜复合体将两侧正极活性材料涂层和负极活性材料涂层隔开,相邻的表面紧密接触,形成正极活性材料涂层-复合体-负极活性材料涂层-复合体-正极活性材料涂层·····的周期层叠结构。

2. 根据权利要求1所述的锂离子电池结构,其特征在于:所述多孔铝箔和多孔铜箔的厚度在 $5\mu\text{m}$ ~ $10\mu\text{m}$ 之间选择,孔隙的平均孔径在 $1\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$ 之间选择,孔隙率在50%~80%之间选择。

3. 根据权利要求1或2所述的锂离子电池结构,其特征在于:所述多孔隔膜的厚度在 $10\mu\text{m}$ ~ $30\mu\text{m}$ 之间选择。

4. 根据权利要求1或2所述的锂离子电池结构,其特征在于:所述正极活性材料涂层和负极活性材料涂层厚度在 $50\mu\text{m}$ ~ $200\mu\text{m}$ 之间选择。

## 锂离子电池结构

### 技术领域

[0001] 本发明属于电源技术领域,具体涉及到一种锂离子电池结构。

### 背景技术

[0002] 锂离子电池以其高能量密度、高功率性能、无记忆性和低自放电率等优点被广泛应用于消费电子领域和新能源领域。锂离子电池的能量密度、功率性能不仅取决于内部的电极、电解液材料,还与电化学系统的结构紧密相关。在电池安全方面,电池结构也具有决定性影响,如三星手机Note 7爆炸事件正是由于在电池结构设计时过度压缩体积造成了内短路,从而引发热失控而形成的。

[0003] 当前,工业上锂离子电池比较成熟的整体构型主要有三种:圆柱卷绕式、方形卷绕式和叠片式。这三种结构的电芯在厚度方向上均呈现极片周期性层叠,当电池工作时,电化学反应分别在每个重复的电极对间独立进行。对于单个电极,为缩短离子迁移距离,改善电池倍率特性,涂层厚度有减小的发展趋势。这一方面会降低单体的能量密度;另一方面,在涂布过程中涂层厚度的一致性较难把控,导致电极厚度不均匀,影响电池产品质量。为减少非活性物质占比,商业锂离子电池的集流体同样在不断减薄,尤其是密度较大的铜箔。而集流体过薄会增大电芯制造过程中断带的风险,因此,这种提高能量密度的技术路线再往后会受到极大制约。

[0004] 新的锂离子电池结构以及相应的制造工艺是全球各国关注和研究的热点。譬如德国汽车公司正在大力研发大平面型双极锂离子电池,预计该结构能大幅提升电池的体积能量密度,增加汽车的续航里程。

### 发明内容

[0005] 本发明旨在提出一种新型的锂离子电池结构,以期提升当前商业锂离子电池的性能与制造质量。

[0006] 本发明提出了一种锂离子电池结构,作为正、负集流体的多孔铝箔和多孔铜箔分别覆盖于多孔隔膜两侧表面,形成集流体-隔膜复合体,集流体-隔膜复合体的整体孔道具有连通性;正极耳和负极耳的一端分别与所述集流体-隔膜复合体的铝箔和铜箔相连接;所述集流体-隔膜复合体将两侧正极活性材料涂层和负极活性材料涂层隔开,相邻的表面紧密接触,形成正极活性材料涂层-复合体-负极活性材料涂层-复合体-正极活性材料涂层·····的周期层叠结构。

[0007] 所述的多孔铝箔和多孔铜箔的厚度在 $5\mu\text{m}$ ~ $10\mu\text{m}$ 之间选择,孔隙的平均孔径在 $1\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$ 之间选择,孔隙率在50%~80%之间选择。

[0008] 所述的多孔隔膜的厚度在 $10\mu\text{m}$ ~ $30\mu\text{m}$ 之间选择。

[0009] 所述的正极活性材料涂层和负极活性材料涂层厚度在 $50\mu\text{m}$ ~ $200\mu\text{m}$ 之间选择。

[0010] 本发明可使锂离子电池收到以下有益效果:

1. 集流体重量减轻,使锂离子电池非活性物质质量占比减少,质量能量密度提高。集流

体、隔膜总体厚度也减小,使非活性物质体积占比减少,体积能量密度提高。

[0011] 2.集流体金属层的多孔表面能与活性材料涂层更紧密地接触,涂层与集流体粘结强度提高,在电池制造或使用过程中活性材料不容易剥落。

[0012] 3.在保证倍率性能相同的情况下,正、负及活性材料涂层可为一般商业锂离子电池极片单侧涂层厚度的两倍,因而在涂布时涂层厚度波动相对较小,一致性更好,可使电池拥有更长的循环寿命。

[0013] 4.整体连通的孔隙网络可使各层电极对通过孔隙中填充的电解液相互连通,当电池工作时各层离子浓度的不均匀性得到缓解,使锂离子电池具有更好的充放性能。

[0014] 5.在注液时,各层孔隙连通使得电解液浸润效率得到大幅提升,制造效率提高,从而生产成本降低。

[0015] 6.本发明在改进结构的同时也很大程度保留了现有结构与制造工艺,因此实现起来相对简单。

## 附图说明

[0016] 图1是电芯叠层结构示意图;

图2是制备出的多孔铜薄膜表面图像;

图3是本发明中极耳与集流体一种连接方式示意图;

图4是本发明中极耳与集流体另一种连接方式示意图;

图5是本发明中正、负极片结构示意图。

## 具体实施方式

[0017] 应当理解,此处所描述的具体实施例仅为解释说明,并不用于限定本发明。下面将结合附图对本发明做进一步的详述。

[0018] 请参阅图1,本发明提出了一种锂离子电池结构,包括作为正、负集流体的多孔铝箔2和多孔铜箔4分别覆盖于多孔隔膜3两侧表面形成集流体-隔膜复合体10,集流体-隔膜复合体的整体孔道具有连通性。正极耳、负极耳的一端分别与所述集流体-隔膜复合体两侧的铝箔2和铜箔4相连接。所述集流体-隔膜复合体将分别位于左右两侧的正极活性材料涂层1和负极活性材料涂层5隔开,相邻各层表面紧密接触,形成“正极活性材料涂层1-复合体10-负极活性材料涂层5-复合体10-正极活性材料涂层1·····”的周期层叠结构。

[0019] 请参阅图2及图3,所述多孔状铝箔2和多孔状铜箔4表面分为无孔的边缘区域7和多孔的涂布区域8,所述多孔区域8如图2所示。对于叠片式和方形圈绕式的锂离子电池,负极耳6为所述负极集流体4预留出的边缘裁切而成(见图3)。对于圆柱卷绕式,所述负极耳6为用胶带固定在所述负极集流体4上的镍金属棒(见图4)。图3和图4仅画出了负极的情况,正极情况与之相同。

[0020] 所述多孔铝箔2和多孔铜箔4的厚度均在 $5\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 之间,裁切后的边缘宽度在 $1\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ 之间。所述多孔区域8的孔隙大小分布在 $1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 范围内,孔隙率在50%~80%之间。

[0021] 请参阅图5,所述多孔铝箔2和多孔铜箔4与所述多孔隔膜3表面胶粘,注意不能破坏三个区域之间孔道的连通性,从而得到集流体-隔膜复合体。接着,将所述集流体-隔膜复合体作为基材,按当前锂离子电池极片涂布工序把制好的电极浆料涂布于其上,有所不同

的是,这里仅涂覆基材的一面。用正极浆料涂覆的一面正极片,用负极浆料涂覆的一面为负极片。经干燥、辊压、分切后,将正、负两种极片交替卷绕或叠片而得到电芯,其余步骤与当前商业锂离子电池制造过程相同,这里不再赘述,但工艺参数应根据具体实际情况做相应调整。

[0022] 所述多孔隔膜3使用常规的PP(聚丙烯)、PE(聚乙烯)多孔隔膜即可,其厚度选在10 $\mu\text{m}$ ~30 $\mu\text{m}$ 之间。

[0023] 所述正极活性材料涂层1和负极活性材料涂层5的厚度均约为一般商业锂离子电池极片单面涂层厚度的两倍,范围在50 $\mu\text{m}$ ~200 $\mu\text{m}$ 选择。

[0024] 本实施例较为具体地说明了具有本发明结构的锂离子电池的实施方案,但并不用于限制本发明的实现方式。凡应用本发明提出的锂离子电池结构,均包含在本发明的专利保护范围之内。

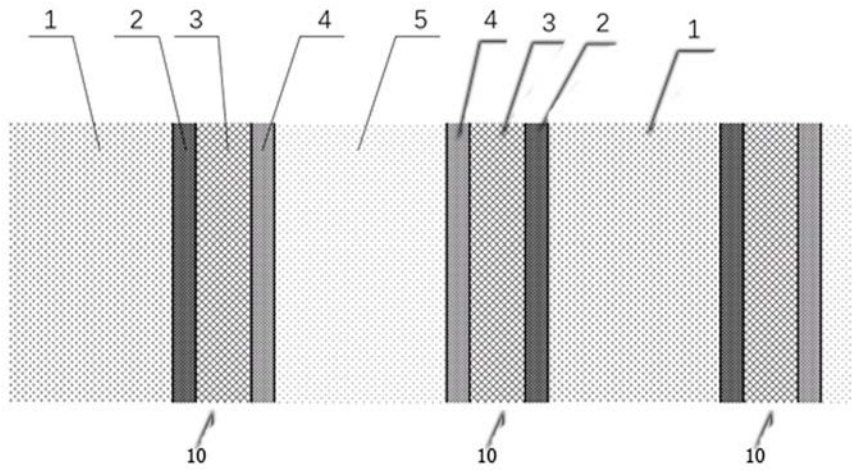


图1

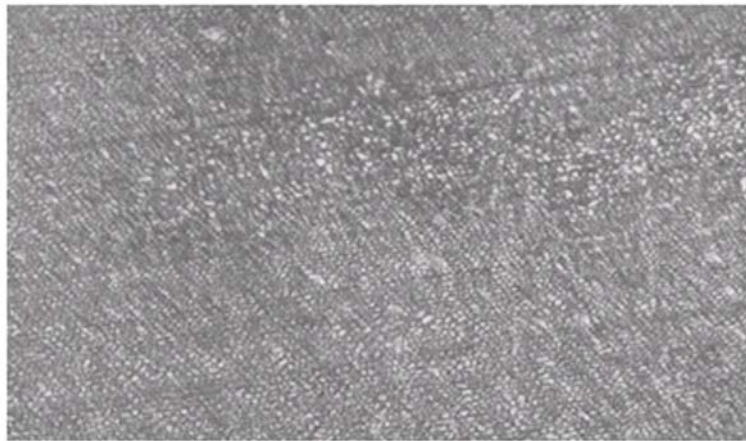


图2

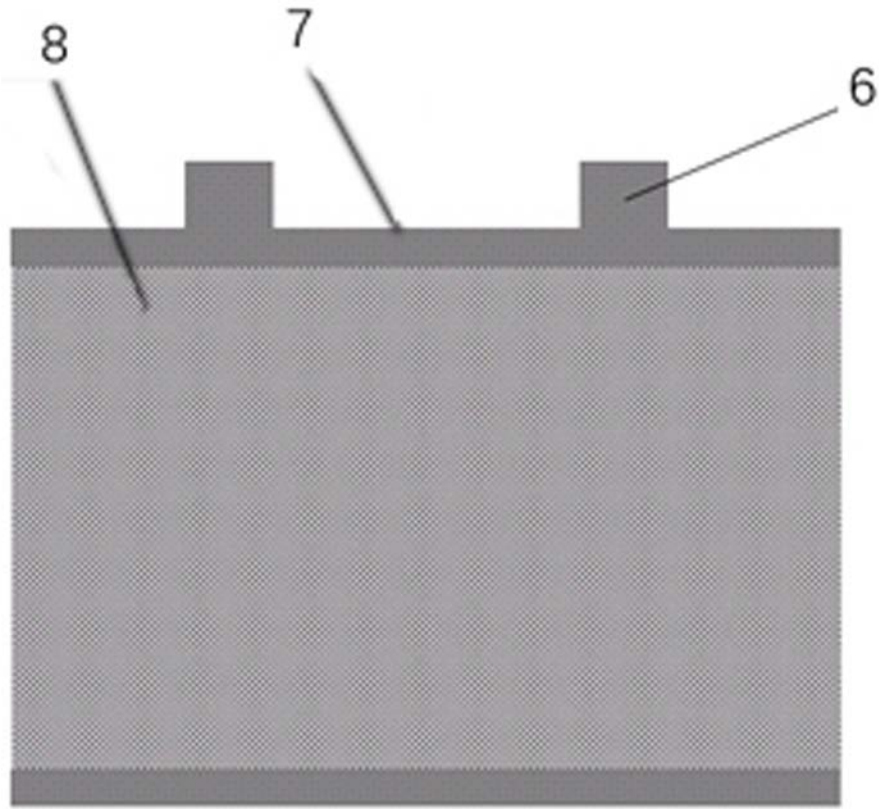


图3

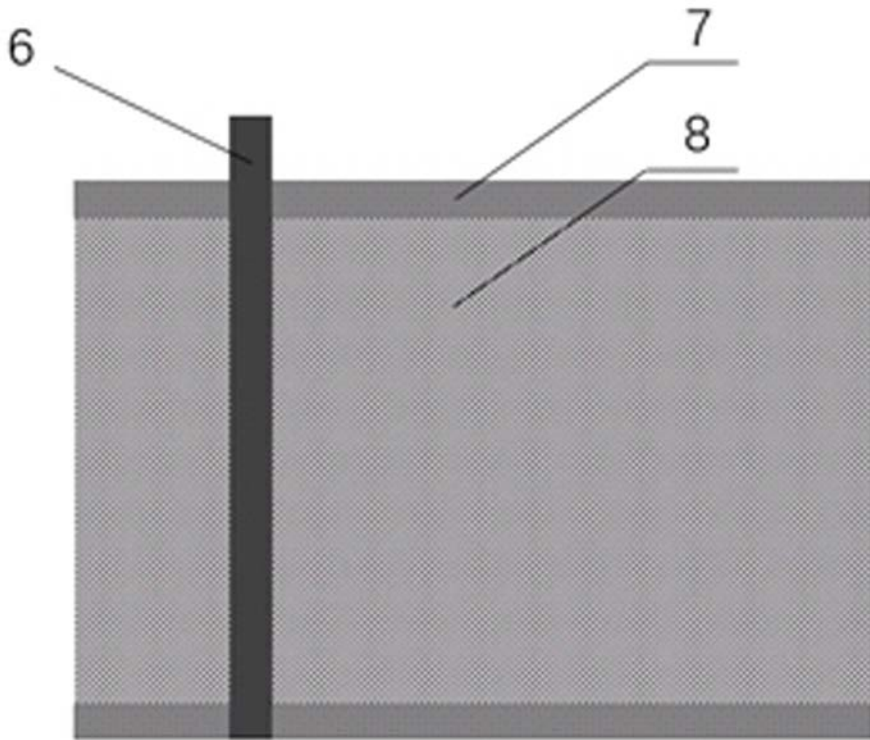


图4

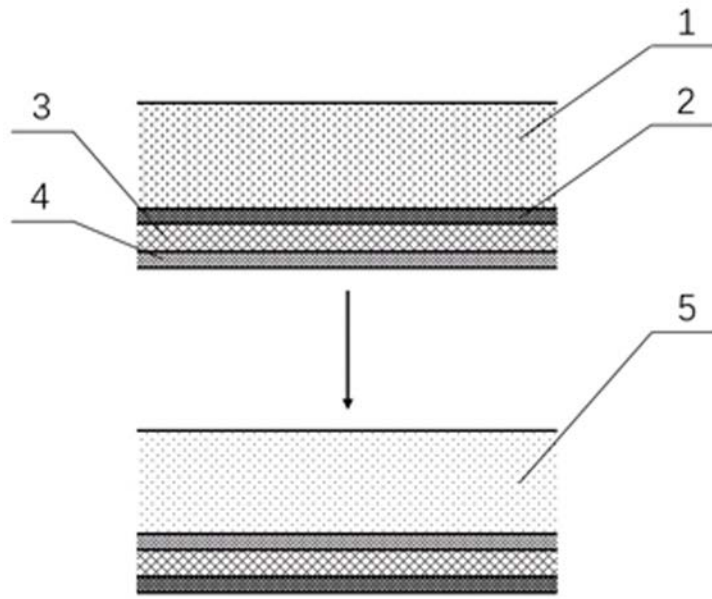


图5