



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203386832 U

(45) 授权公告日 2014. 01. 08

(21) 申请号 201320356525. X

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2013. 06. 20

(73) 专利权人 深圳中兴创新材料技术有限公司  
地址 518000 广东省深圳市南山区朗山路华瀚创新园办公楼 D 座 503

(72) 发明人 曹志峰 麻小挺

(74) 专利代理机构 深圳鼎合诚知识产权代理有限公司 44281

代理人 彭家恩 彭愿洁

(51) Int. Cl.

H01M 2/16 (2006. 01)

B32B 27/08 (2006. 01)

B32B 27/32 (2006. 01)

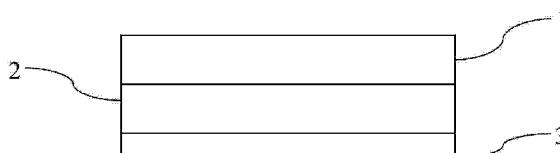
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

## (54) 实用新型名称

用于锂离子电池的三层隔膜

## (57) 摘要

本实用新型涉及一种用于锂离子电池的三层隔膜,该隔膜包括三个复合层,第二复合层夹设于第一复合层和第三复合层之间;第一复合层为多孔结构的至少一层耐温层,第二复合层为多孔结构的至少一层关闭层,第三复合层为多孔结构的至少一层陶瓷层。本申请的隔膜中,陶瓷层直接与表面具备很好涂覆特性的闭孔层接触,保证了隔膜的剥离强度和稳定性,同时耐温层的存在也保障了隔膜的耐温性能和力学强度。本申请的隔膜与单独的 PP 微孔膜与陶瓷涂层的复合隔膜相比,涂层不易脱落,保障了隔膜的稳定性和撕裂强度;与单独的 PE 微孔膜与陶瓷涂层的复合隔膜相比,具有更好的耐高温性能。



1. 一种用于锂离子电池的三层隔膜,其特征在于:包括三个复合层,第二复合层夹设于第一复合层和第三复合层之间;

所述第一复合层为多孔结构的至少一层耐温层,所述第二复合层为多孔结构的至少一层关闭层,所述第三复合层为多孔结构的至少一层陶瓷层。

2. 根据权利要求1所述的三层隔膜,其特征在于:所述陶瓷层的陶瓷粒子选自铝、硅、镁和锆四种金属的氧化物颗粒或氢化物颗粒中的至少一种;所述陶瓷粒子的平均粒径为0.1-10 μm。

3. 根据权利要求1或2所述的三层隔膜,其特征在于:所述耐温层的熔融温度高所述关闭层的熔融温度至少30℃。

4. 根据权利要求1或2所述的三层隔膜,其特征在于:所述陶瓷层与所述耐温层之间的剥离强度大于2.0N/cm。

5. 根据权利要求1或2所述的三层隔膜,其特征在于:所述耐温层和所述关闭层采用热压层合或共挤出层合。

6. 根据权利要求1或2所述的三层隔膜,其特征在于:所述陶瓷层采用涂覆方式施涂于所述关闭层上,所述涂覆方式包括印刷、微凹版印刷、压制、辊涂、刮涂、浸涂、喷涂或灌注中的任意一种。

7. 根据权利要求6所述的三层隔膜,其特征在于:所述涂覆方式为微凹版印刷或浸涂。

8. 根据权利要求1或2所述的三层隔膜,其特征在于:所述耐温层为聚丙烯层、聚偏氟乙烯层、聚偏氟乙烯共六氟丙烯层、聚对苯二甲酸乙二醇酯层或聚酰亚胺层中的一种或几种。

9. 根据权利要求1或2所述的三层隔膜,其特征在于:所述关闭层为低密度聚乙烯层、线性低密度聚乙烯层、聚乙烯蜡层中的一种或几种。

10. 根据权利要求9所述的三层隔膜,其特征在于:所述三层隔膜具体包括聚丙烯层、低密度聚乙烯层和陶瓷层;所述低密度聚乙烯层夹设于聚丙烯层和陶瓷层之间。

## 用于锂离子电池的三层隔膜

### 技术领域

[0001] 本申请涉及电池隔膜领域,特别是涉及一种用于锂离子电池的三层耐温复合隔膜。

### 背景技术

[0002] 聚丙烯微孔膜(PP膜)和聚乙烯微孔膜(PE膜)是电池隔膜中比较常用的两种基本材料,大部分的复合隔膜都是以PP微孔膜或PE微孔膜为基膜复合而成。目前,比较常见的复合隔膜有,以PP微孔膜为基膜,在PP微孔膜上涂覆陶瓷涂层;或者以PE微孔膜为基膜,在PE微孔膜上涂覆陶瓷涂层。前者闭孔温度高,存在安全隐患,并且PP微孔膜表面不易涂覆涂层,涂层与基膜间撕裂强度低,易脱落;后者耐温性能差,在120℃或更高的温度下,热收缩很大,几乎没有力学强度,同样存在安全隐患,PE微孔膜基膜涂覆陶瓷涂层的复合隔膜不具有真正的耐高温性能。

### 发明内容

[0003] 本申请的目的是提供一种新结构的三层结构的耐温复合隔膜。

[0004] 为实现上述目的,本申请采用了以下技术方案:

[0005] 本申请公开了一种用于锂离子电池的三层隔膜,包括三个复合层,第二复合层夹设于第一复合层和第三复合层之间;第一复合层为多孔结构的至少一层耐温层,第二复合层为多孔结构的至少一层关闭层,第三复合层为多孔结构的至少一层陶瓷层。

[0006] 本申请中,陶瓷层中含有质量比0.1:1.0至1.0:0.1的陶瓷粒子和粘合剂。

[0007] 进一步的,陶瓷粒子选自铝、硅、镁和锆四种金属的氧化物颗粒或氢化物颗粒中的至少一种;陶瓷粒子的平均粒径为0.1-10 $\mu\text{m}$ 。

[0008] 进一步的,耐温层的熔融温度高关闭层的熔融温度至少30℃。

[0009] 进一步的,陶瓷层与耐温层之间的剥离强度大于2.0N/cm。

[0010] 本申请中,耐温层和关闭层采用热压层合或共挤出层合。

[0011] 本申请中,陶瓷层采用涂覆方式施涂于所述关闭层上,其中涂覆方式包括印刷、微凹版印刷、压制、辊涂、刮涂、浸涂、喷涂或灌注中的任意一种,优选微凹版印刷和浸涂。

[0012] 本申请中,耐温层为聚丙烯层、聚偏氟乙烯层、聚偏氟乙烯共六氟丙烯层、聚对苯二甲酸乙二醇酯层或聚酰亚胺层中的一种或几种。

[0013] 本申请中,关闭层为低密度聚乙烯层、线性低密度聚乙烯层、聚乙烯蜡层中的一种或几种。

[0014] 本申请的一个优选方式中,三层隔膜的具体结构包括聚丙烯层、低密度聚乙烯层和陶瓷层;低密度聚乙烯层夹设于聚丙烯层和陶瓷层之间。

[0015] 由于采用以上技术方案,本申请的有益效果在于:

[0016] 本申请的用于锂离子电池的三层隔膜中,陶瓷层直接与表面具备很好涂覆特性的闭孔层接触,保证了隔膜的剥离强度和稳定性,同时耐温层的存在也保障了隔膜的耐温性

能和力学强度。本申请的三层隔膜与单独的 PP 微孔膜与陶瓷涂层的复合隔膜相比,涂层不易脱落,保障了复合隔膜的稳定性和撕裂强度;与单独的 PE 微孔膜与陶瓷涂层的复合隔膜相比,具有更好的耐高温性能。

## 附图说明

[0017] 图 1:是本申请的实施例中用于锂离子电池的三层隔膜的结构示意图。

## 具体实施方式

[0018] 目前市场上仅有 PP 微孔膜加陶瓷涂层或者 PE 微孔膜加陶瓷涂层的两种以 PP 微孔膜或 PE 微孔膜为基膜的复合隔膜,这两种复合隔膜有的存在撕裂强度不够、易脱落的问题,有的耐温性不够。本申请的用于锂离子电池的三层隔膜正是针对这些缺点,在现有的复合隔膜的基础上进行改进,提出了耐温层和陶瓷层中间夹设关闭层的三个基础层结构,不仅提高了撕裂强度,解决了易脱落的问题,而且也具有较好的耐温性能。需要说明的是,三个基础层中,每个基础层都可以是多层结构,比如第一复合层中,可以是多层的耐温层复合而成,然后再与第二复合层复合。

[0019] 下面通过具体实验例并结合附图对本申请作进一步详细说明。以下实验例仅仅对本申请进行进一步的说明,不应理解为对本申请的限制。

[0020] 对比例 1

[0021] 本例的复合隔膜直接在聚丙烯微孔膜的表面涂覆一层陶瓷涂层制成,具体的,在 20  $\mu\text{m}$  厚的聚丙烯微孔隔膜上单面涂覆厚度为 5  $\mu\text{m}$  的陶瓷涂层,制备成现有使用的复合隔膜作为对比,并测试其陶瓷涂层附着力、150 $^{\circ}\text{C}$  加热 1 小时的热收缩率,以及热关闭温度。测试结果见表 1。

[0022] 对比例 2

[0023] 本例的复合隔膜直接在聚乙烯微孔膜的表面涂覆一层陶瓷涂层制成,具体的,在 20  $\mu\text{m}$  厚的聚乙烯微孔隔膜上单面涂覆厚度为 5  $\mu\text{m}$  的陶瓷涂层,制备成现有是用的复合隔膜作为对比,并测试其陶瓷涂层附着力、150 $^{\circ}\text{C}$  加热 1 小时的热收缩率,以及热关闭温度。测试结果见表 1。

[0024] 实施例 1

[0025] 本例的用于锂离子电池的三层隔膜的结构如图 1 所示,包括聚丙烯隔膜层 1、陶瓷涂层 3 和夹设于聚丙烯隔膜层 1 和陶瓷涂层 3 中间的聚乙烯隔膜层 2。具体制备方法包括,将厚度为 10  $\mu\text{m}$  的聚丙烯隔膜和厚度为 10  $\mu\text{m}$  的聚乙烯隔膜热压层合,然后在聚乙烯隔膜面涂覆厚度为 5  $\mu\text{m}$  的陶瓷涂层,制成本申请的复合隔膜,并测试其陶瓷涂层附着力、150 $^{\circ}\text{C}$  加热 1 小时的热收缩率,以及热关闭温度。测试结果见表 1。

[0026] 实施例 2

[0027] 本例的用于锂离子电池的三层隔膜的结构与实施例 1 相同,只是制备方法有所改变,具体的,通过共挤出法制备厚度为 22  $\mu\text{m}$  的聚丙烯 / 聚乙烯复合基膜,采用 Celgard 干法工艺拉伸成孔后在聚乙烯面涂覆 5  $\mu\text{m}$  的陶瓷涂层,制成本申请的复合隔膜,并测试其陶瓷涂层附着力、150 $^{\circ}\text{C}$  加热 1 小时的热收缩率,以及热关闭温度。测试结果见表 1。

[0028] 表 1 复合隔膜性能测试

[0029]

|                 |       | 对比例 1 | 对比例 2 | 实施例 1 | 实施例 2 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 陶瓷涂层附着力(N/cm)   |       | 1.4   | 2.3   | 2.4   | 2.3   |
| 1 h@150℃热收缩 (%) | MD 方向 | 7     | 61    | 8     | 7     |
|                 | TD 方向 | 2     | 52    | 2     | 2     |
| 热关闭温度(℃)        |       | 165   | 128   | 127   | 128   |

[0030] 根据表 1 的测试结果可见,与对比例 1 相比,本申请的用于锂离子电池的三层隔膜克服了对比例 1 的聚丙烯复合隔膜中陶瓷涂层附着力小、易脱落的问题;与对比例 2 相比,本申请的用于锂离子电池的三层隔膜克服了对比例 2 的聚乙烯复合隔膜的热收缩率大、不耐高温的缺点;同时,本申请的用于锂离子电池的三层隔膜,还保留并延续了对比例 1 和对比例 2 的复合隔膜的有点,具有良好的陶瓷层附着力的同时,具有较小的热收缩率和较低的热关闭温度。

[0031] 以上内容是结合具体的实施方式对本申请所作的进一步详细说明,不能认定本申请的具体实施只局限于这些说明。对于本申请所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本申请的保护范围。

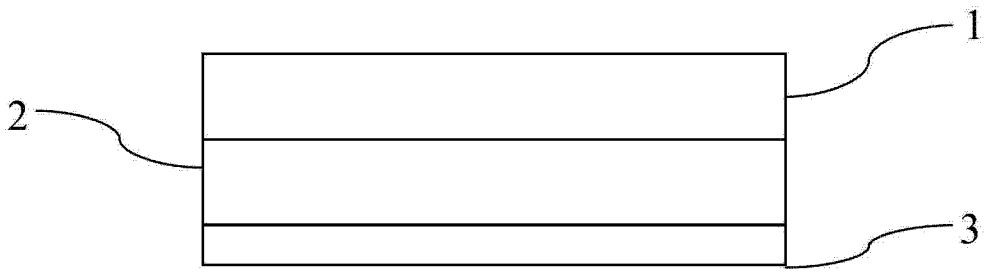


图 1