



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108172745 A

(43)申请公布日 2018.06.15

(21)申请号 201810011523.4

(22)申请日 2018.01.05

(71)申请人 杨晓丽

地址 610014 四川省成都市青羊区宁夏街
136号附1号

(72)发明人 杨晓丽

(51)Int. Cl.

H01M 2/14(2006.01)

H01M 2/16(2006.01)

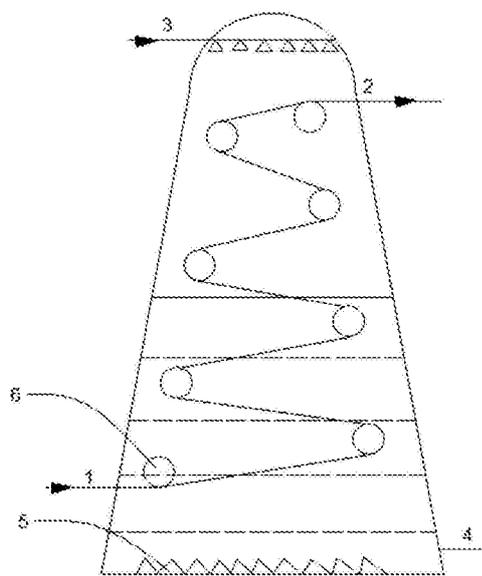
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种锂离子电池隔膜的制备方法

(57)摘要

本发明提供的锂离子电池隔膜的制备方法,包括将萃取剂和聚合物电解质搅拌混合得浆料;将聚烯烃与成孔剂混合经挤出、冷却进行相分离,得到含有微孔的基膜本体;将基膜本体拉伸9-100倍面积比率,后在萃取剂中萃取,得到湿基膜;将制浆料涂布于湿基膜上,并经干燥、二次横拉、热定型、收卷,制备得到锂离子电池隔膜。本发明提锂离子电池隔膜的制备方法,制备基膜与涂布同时进行,将间歇操作变为流水化操作,提高生产效率,并省去了收卷、放卷过程。涂布时使用的浆料溶剂为制备基膜过程中的萃取剂,萃取得到的湿基膜不需干燥,聚合物电解质浆料与湿基膜结合力更强,提高了涂层与基膜的粘结性能。萃取剂和浆料溶剂使用同一再生系统,降低了基建成本。



1. 一种锂离子电池隔膜的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

将萃取剂和聚合物电解质搅拌、混合制备得到浆料,备用;

将聚烯烃与成孔剂混合、挤出、冷却,进行相分离,得到含有微孔的片材;

将制备的所述片材沿一个和/或两个方向拉伸,拉伸倍数在9-100倍面积比率,得到基膜本体;

将制备得到的所述基膜本体,浸入萃取剂中,萃取出残余的成孔剂,由刮液辊刮除表面的萃取剂,得到湿基膜;

将制备得到的所述浆料涂布于所述湿基膜的一面或两面,并在所述萃取剂的沸点之上干燥、二次横拉、热定型、收卷,制备得到所述锂离子电池隔膜。

2. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

将聚合物电解质和萃取剂按照重量比1:2-1:4常温混合搅拌,制备得到浆料,备用;

将聚烯烃与成孔剂按重量比1:1-1:6混合,并在直径为100mm,长径比比为50的双螺杆挤出机中,高温剪切、塑化、共混,得到混合熔体,将所述混合熔体输送至口型模头中,在急冷辊上冷却固化,并进行固液或液液相分离,得到含有微孔的片材;

将制备的所述片材依次沿纵向多级拉伸5-7倍、横向多级拉伸5-7倍,拉伸机的温度为125℃,得到基膜本体,所述基膜本体的孔隙率为45-55%;

将制备得到的所述基膜本体自底部引入萃取塔中,进行多级扰动萃取,萃取出残余的成孔剂,得到含有萃取剂的基膜,由刮液辊刮除表面的萃取剂,得到湿基膜;

将制备得到的所述浆料涂布于所述湿基膜的一面或两面,得到涂布膜,并将所述涂布膜在所述萃取剂的沸点之上干燥至恒重,优选为在40-45℃干燥,并沿横向将隔膜进行1.0-2.0倍的拉伸,热定型,收卷,制备得到所述锂离子电池隔膜。

3. 根据权利要求1或2所述的制备方法,其特征在于,所述片材沿纵向多级拉伸过程中,相邻拉伸滚筒件的拉伸间隙为60-80mm,拉伸滚筒的数量为10-20个,相邻滚筒交替排列,进行逐级拉伸。

4. 根据权利要求2所述的制备方法,其特征在于,所述萃取塔的顶部设有萃取剂喷淋装置,顶部的一侧端设有基膜出口,底部设有萃取剂储槽,底部的另一侧设有基膜进口,所述萃取塔内设有两列基膜导向辊轴,基膜导向辊轴水平排列,交叉排布,基膜本体自所述基膜进口引入所述萃取塔的内部,并依次绕过两列基膜导向辊轴,呈多层次的S型轨迹,从基膜出口离开所述萃取塔。

5. 根据权利要求4所述的制备方法,其特征在于,所述萃取塔的顶部还设有蒸汽出口,所述蒸汽出口与气体回收装置连通。

6. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述锂离子电池隔膜中,一侧涂层的厚度为1-4 μm 。

7. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述聚烯烃选自乙烯、丙烯、1-丁烯、4-甲基-1-戊烯、1-己烯及1-辛烯的均聚物、共聚物、多段聚合物中的任意一种或几种组合。

8. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述萃取剂为二氯甲烷、三氯甲烷中的任意一种或其组合。

9. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述聚合物电解质包括能够溶解于所述萃取剂的全固态聚合物电解质、凝胶聚合物电解质、多孔聚合物电解质和无机物增强性

聚合物电解质中的任意一种或几种组合。

10. 根据权利要求1或2所述的制备方法,其特征在于,所述基膜本体中还可以包括抗氧化剂、消光剂、成核剂、静电消除剂等添加剂。

一种锂离子电池隔膜的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及锂离子电池领域,尤其涉及一种锂离子电池隔膜的制备方法。

背景技术

[0002] 锂电池结构中,隔膜是其关键的内部组件之一,隔膜的主要作用是使电池的正、负极分隔开来,防止两极接触而导致短路现象的发生,此外还起到电解质离子通道的作用。因此,隔膜的性能决定了锂电池的界面结构、内阻大小,并直接影响电池的容量、循环次数以及安全性能等特性。

[0003] 由于锂电池结构中的电解液为有机体系,因此需要耐有机溶剂的隔膜材料,目前,一般使用高强度薄膜化的聚烯烃多孔膜。聚烯烃多孔膜的生产工艺可分为干法(熔融拉伸法,MSCS)和湿法(热致相分离法,TIPS)两种。其中,湿法的基本原理是首先将聚合物溶于成孔剂中,然后降温冷却进行相分离,以除去大部分成孔剂,再用易挥发性萃取剂萃取出成孔剂,最后通过干燥法除去萃取剂,从而得到具有一定孔隙率的高分子微孔膜。

[0004] 随着锂电池应用范围不断扩大,从数码到电动汽车、电动工具等各个方面。对锂电池隔膜的要求也不断提高,传统的聚烯烃多孔膜无法同时满足电性能和安全性的要求。因此很多锂电池隔膜制造厂家和研究机构都提出用涂布的方式来提高电池的安全性。

[0005] 涂布可分为水性涂布和油性涂布两种工艺,水性涂布是利用胶水、润湿剂、分散剂等,将浆料微球在水溶液中制备成分散液,然后在高分子微孔膜(下称基膜)表面涂布。由于待涂布的聚合物电解质以球形存在,因此制备的涂层在高分子微孔膜上的附着力有限,对电池电性能提升不大。

[0006] 油性溶剂常采用丙酮、N-甲基-2-吡咯烷酮(NMP)作为浆料溶剂,因油性溶剂可以溶解,所以涂布形成的涂层能很好的与基材膜结合,电性能较好。但因油性溶剂存在环境问题,并对人体健康产生影响,溶剂回收和治理又会引起成本的增加。

[0007] 另外,现有技术中基膜与涂布分开操作,程序复杂,且不能连续进行,降低了生产效率。

发明内容

[0008] 本发明针对现有技术存在的缺陷,提供一种基膜制备与涂布工艺同时进行的锂离子电池隔膜的制备方法,该制备方法生产工艺简单、成本低、效率高。

[0009] 本发明提供的锂离子电池隔膜的制备方法,包括如下步骤:

[0010] 将萃取剂和聚合物电解质搅拌、混合制备得到浆料,备用;

[0011] 将聚烯烃与成孔剂混合、挤出、冷却,进行相分离,得到含有微孔的片材;

[0012] 将制备的所述片材沿一个和/或两个方向拉伸,拉伸倍数在9-100倍面积比率,得到基膜本体;

[0013] 将制备得到的所述基膜本体,浸入萃取剂中,萃取出残余的成孔剂,由刮液辊刮除表面的萃取剂,得到湿基膜;

[0014] 将制备得到的所述浆料涂布于所述湿基膜的一面或两面,并在所述萃取剂的沸点之上干燥、二次横拉、热定型、收卷,制备得到所述锂离子电池隔膜。

[0015] 在一个优选实施例中,所述制备方法,包括如下步骤:

[0016] 将聚合物电解质和萃取剂按照重量比1:2-1:4常温混合搅拌,制备得到浆料,备用;

[0017] 将聚烯烃与成孔剂按重量比1:1-1:6混合,并在直径为100mm,长径比为50的双螺杆挤出机中,高温剪切、塑化、共混,得到混合熔体,将所述混合熔体输送至口型模头中,在急冷辊上冷却固化,并进行固液或液液相分离,得到含有微孔的片材;

[0018] 将制备的所述片材依次沿纵向多级拉伸5-7倍、横向多级拉伸5-7倍,拉伸机的温度为125℃,得到基膜本体,所述基膜本体的孔隙率为45-55%;

[0019] 将制备得到的所述基膜本体自底部引入萃取塔中,进行多级扰动萃取,萃取出残余的成孔剂,得到含有萃取剂的基膜,由刮液辊刮除表面的萃取剂,得到湿基膜;

[0020] 将制备得到的所述浆料涂布于所述湿基膜的一面或两面,得到涂布膜,并将所述涂布膜在所述萃取剂的沸点之上干燥至恒重,优选为在40-45℃干燥,并沿横向将隔膜进行1.0-2.0倍的拉伸,热定型,收卷,制备得到所述锂离子电池隔膜。

[0021] 在一个优选实施例中,所述片材沿纵向多级拉伸过程中,相邻拉伸滚筒件的拉伸间隙为60-80mm,拉伸滚筒的数量为10-20个,相邻滚筒交替排列,进行逐级拉伸,以提高拉伸后的基膜本体的平整度,并提高基膜空隙的均匀度。

[0022] 在一个优选实施例中,所述萃取塔的顶部设有萃取剂喷淋装置,顶部的一侧端设有基膜出口,底部设有萃取剂储槽,底部的另一侧设有基膜进口,所述萃取塔内设有两列基膜导向辊轴,每列基膜导向辊轴的数量为5-10个,基膜导向辊轴水平排列,交叉排布,基膜本体自所述基膜进口引入所述萃取塔的内部,并依次绕过两列基膜导向辊轴,呈多层次的S型轨迹,从基膜出口离开所述萃取塔,完成成孔剂的萃取。

[0023] 在一个优选实施例中,所述萃取塔的顶部还设有蒸汽出口,所述蒸汽出口与气体回收装置连通,以回收萃取剂。

[0024] 在一个优选实施例中,还包括将横向拉伸后的基膜在120-150℃下停留0.5-6min,以消除拉伸过程产生的应力。

[0025] 在一个优选实施例中,干燥所述涂布膜的方式为在烘箱内热风干燥,所述烘箱内的温度为35-40℃。

[0026] 在一个优选实施例中,收卷之后还包括分切,制备得到所述锂离子电池隔膜。

[0027] 在一个优选实施例中,所述涂布的方式可为浸涂、微凹版印刷涂布、挤压涂布、刮刀涂布中的任意一种或几种,并优选为微凹版印刷涂布。

[0028] 在一个优选实施例中,所述锂离子电池隔膜中一侧涂层的厚度为1-4μm。

[0029] 在一个优选实施例中,所述聚烯烃选自乙烯、丙烯、1-丁烯、4-甲基-1-戊烯、1-己烯及1-辛烯的均聚物、共聚物、多段聚合物中的任意一种或几种组合。

[0030] 优选地,所述聚烯烃选自分子量为50万-200万的高密度聚乙烯、超高分子量聚乙烯中的任意一种或几种组合。

[0031] 在一个优选实施例中,所述成孔剂为在所述聚烯烃的熔点以上为液态的非挥发性物质,所述成孔剂优选为常温下为液体,如石蜡油、邻苯二甲酸二辛酯、邻苯二甲酸二丁酯、

油醇、硬脂醇中的任意一种或几种组合。

[0032] 在一个优选实施例中,所述萃取剂可以为二氯甲烷、三氯甲烷、三氯乙烷、三氯乙烯、氢氟醚、乙醇、丙酮、丁酮中的任意一种或几种组合,优选为二氯甲烷、三氯甲烷中的任意一种或其组合。

[0033] 在一个优选实施例中,所述基膜本体中还可以包括抗氧化剂、消光剂、成核剂、静电消除剂等添加剂。

[0034] 在一个优选实施例中,所述聚合物电解质包括能够溶解于所述萃取剂的全固态聚合物电解质、凝胶聚合物电解质、多孔聚合物电解质和无机物增强型聚合物电解质中的任意一种或几种组合。

[0035] 在一个优选实施例中,所述聚合物电解质为聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚环氧乙烯中的任意一种或其组合。

[0036] 本发明提供的锂离子电池隔膜的制备方法,相对于现有技术,主要有以下有益之处:

[0037] 1) 制备基膜与涂布工艺同时进行,将间歇操作转变为流水化操作,省略了传统制备工艺中,制备基膜后的收卷以及涂布前的放卷、平整化预处理等工艺,大大提高生产效率。

[0038] 2) 涂布时使用的浆料溶剂为制备基膜过程中的萃取剂,因此萃取后得到的湿基膜不需干燥,而直接进行涂布,浆料中的聚合物电解质与湿基膜结合力更强,提高涂层与基膜的粘结性能。

[0039] 3) 萃取剂和浆料溶剂同时干燥,进入同一个再生系统进行回收利用,减少了基建设施数量、占用土地面积更少。

附图说明

[0040] 图1为横向拉伸机的结构图;

[0041] 图2为萃取塔的结构图。

具体实施方式

[0042] 锂离子电池隔膜的制备

[0043] 实施例一至实施例七

[0044] 将原料按比例混合后通过双螺杆挤出机挤出,挤出温度为(200-220)℃,如210℃,冷却辊温度为25℃,得到厚度为(1000-1200)μm的基膜本体。然后依次沿如图1所示的拉伸机纵向拉伸5倍、6倍或7倍,纵向拉伸机的温度为梯度变化。然后横向拉伸5倍、6倍或7倍,横向拉伸机的温度为125℃。将经过拉伸的基膜本体导入萃取塔中,在萃取塔中与萃取剂充分接触,以将成孔剂萃取干净,自萃取塔基膜出口出来的含萃取剂的基膜经刮液辊刮除表面的萃取剂,得到湿基膜,湿基膜不需干燥,直接进行涂布。

[0045] 将聚合物电解质、萃取剂按表1中含量以100-200rpm的转速搅拌混合,得到均匀的浆料,混合温度为25℃。并将浆料均匀涂布在湿基膜的正、反两面,并在40-45℃干燥,以除去萃取剂,得到隔膜前体。

[0046] 将隔膜前体导入横拉机,沿横向拉伸至隔膜前体的1.4倍后回缩,使最终出口为隔

膜前体宽度的1.2倍,横向拉伸的温度为130℃,之后在135℃烘箱中进行热处理,之后收卷,得到本发明提供的锂离子电池隔膜,各组分的重量含量及工艺条件如表1所示。

[0047] 表1、实施例一至实施例七中各组分含量

[0048]

组分		实施例						
		一	二	三	四	五	六	七
聚 烯 烃	组分 1	20	20	20	20	20	35	0
	组分 2	10	10	10	10	10	0	0
	组分 3	0	0	0	0	0	0	15
成孔剂		70	70	70	70	70	65	85
抗氧剂		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0
聚合 物电 解质	电解 质 1	30	30	30	20	30	12	10
	电解 质 2	0	0	0	0	0	12	20
萃 取	萃取 剂 1	70	70	70	80	0	76	70

[0049]

剂	萃取 剂 2	0	0	0	0	70	0	0
涂布方式		涂布 1	涂布 2	涂布 3	涂布 1	涂布 1	涂布 1	涂布 1

[0050] 其中,组分1为分子量50万的高密度聚乙烯,组分2为分子量为150万的超高分子量聚乙烯,组分3为分子量为200万的超高分子量聚乙烯;

[0051] 成孔剂为石蜡油,抗氧剂为四-[3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸]季戊四醇酯;

[0052] 萃取剂1为二氯甲烷,萃取剂2为氯仿;

[0053] 电解质1为聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、电解质2为聚环氧乙烯;

[0054] 涂布1为双面微凹版印刷涂布,涂布2为单面微凹版印刷涂布,涂布3为挤压涂布,涂布4为浸涂法涂布。

[0055] 纵向拉伸机

[0056] 如图1所示,该纵向拉伸机包括14个拉伸滚筒,排列成上下两排,相邻拉伸滚筒间的间隙为60-80mm,如70mm等,经挤出机挤出的片材自纵向拉伸机的左侧进入拉伸机,最左侧的拉伸滚筒的温度为110℃,最右侧的拉伸滚筒的温度为130℃,中部的拉伸滚筒的温度由左及右逐渐增高,行程温度梯度,经过该纵向拉伸机拉伸得到的基膜本体的空隙大小更加均匀,基膜本体的孔隙率为55%-65%,50%以上的孔隙集中在60%左右,且由于片材逐级拉伸,拉伸相对更加缓慢,拉伸后的基膜本体的厚度更加均匀,基膜表面更加平整度。

[0057] 萃取塔

[0058] 如图2所示,本发明提供的萃取塔为圆柱形或顶部缩小的圆柱形,塔顶设有萃取剂喷淋装置3,萃取塔上部侧壁上设有基膜出口2,萃取塔下部侧壁上,优选地,在与基膜出口2相对的一侧壁上设有基膜进口1,萃取塔的底部设有萃取剂出口4,萃取塔的内部设有两列基膜导向辊轴6。

[0059] 萃取塔内设有萃取剂,萃取塔的内侧底部设有扰动装置5,扰动装置5的上表面设有多个锯齿形结构,外部动力结构驱动扰动装置5沿水平方向作往复运动,扰动装置5在运动过程中,向萃取塔内的萃取剂提供扰动。

[0060] 该萃取剂喷淋装置3包括多个喷淋口,萃取剂喷淋装置3与外部新鲜萃取剂储罐连通。每列基膜导向辊轴6的个数可以为5-10个,如图1中,每列设有4个基膜导向辊轴6,基膜导向辊轴6均为水平设置,由下到上,横向相邻的两个基膜导向辊轴6之间的距离逐渐减小。

[0061] 使用该萃取塔萃取基膜本体时,基膜本体自基膜进口1进入萃取塔内部,从下至上,依次绕过各个基膜导向辊轴6,行成S型移动轨迹。下部的基膜本体浸没在自顶部落下的萃取剂中,对基膜本体进行初步萃取,部分萃取剂自底部的萃取剂出口4离开萃取塔,进入萃取剂回收系统。上部的基膜本体裸露在空气中,自萃取剂储罐来的新鲜萃取剂,如二氯甲烷,自萃取剂喷淋装置3喷下,新鲜的萃取剂喷洒在经过初步萃取的基膜本体表面,对基膜本体进一步萃取,将成孔剂的去除率提高至99%以上。

[0062] 对比例一

[0063] 按重量份,将20份的分子量50万的高密度聚乙烯、10份分子量为150万的超高分子量聚乙烯、70份石蜡油,0.3份四-[3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸]季戊四醇酯通过双螺杆式挤出机挤出,挤出温度210℃,冷却辊温度为25℃,由此得到厚度为1200μm的基膜本体。然后依次沿纵向拉伸5-7倍,横向拉伸5-7倍,拉伸机的温度为125℃。然后导入二氯甲烷萃取槽中,充分浸渍于二氯甲烷中以将石蜡油萃取干净。此后,进行二氯甲烷的干燥。再导入横拉机,沿横向拉伸1.4倍后回缩使最终出口为1.2倍,横拉温度为130℃,之后在135℃烘箱中进行热处理,收卷得到基膜。

[0064] 采用申请号201110002330.0,发明名称为:隔膜和非水电解质电池,中所述的涂布方式,将重量比20:1的三氧化二铝和聚偏氟乙烯混合后,在N-甲基吡咯烷酮中混合均匀,并通过台式涂布机涂布在基膜的两面,经50℃干燥后,得到锂离子电池隔膜。

[0065] 对比例2

[0066] 按重量份,将20份的分子量50万的高密度聚乙烯、10份分子量为150万的超高分子量聚乙烯、70份石蜡油,0.3份四-[3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸]季戊四醇酯通过双螺杆式挤出机挤出,挤出温度210℃,冷却辊温度为25℃,由此得到厚度为1200μm的基膜本体。然后依次沿纵向拉伸5-7倍,横向拉伸5-7倍,拉伸机的温度为125℃。然后导入二氯甲烷

萃取槽中,充分浸渍于二氯甲烷中以将石蜡油萃取干净。此后,进行二氯甲烷的干燥。再导入横拉机,沿横向拉伸1.4倍后回缩使最终出口为1.2倍,横拉温度为130℃,之后在135℃烘箱中进行热处理,收卷得到基膜,并将收卷后的基膜转移至涂布工段,经放卷、预处理后,为涂布工艺做准备。

[0067] 将6份PMMA加入到1200份丙酮溶剂中,加热搅拌至沸腾并持续沸腾20min至PMMA全部溶解,然后冷却至室温;并加入15份的聚偏氟乙烯(PVDF)搅拌至溶液澄清;加入60份正丁醇搅拌至澄清。得到聚合物溶液。

[0068] 将聚合物凝胶溶液用浸涂法涂布在基膜的表面,在50℃条件下烘干,得到锂离子电池隔膜。

[0069] 锂离子电池隔膜的性能检测

[0070] 对实施例一至实施例七,对比例一、对比例二制备的锂离子电池隔膜分别做性能检测,结果如表2所示:

[0071] 表2、锂离子电池隔膜的性能

[0072]

项目	实施例							对比例	
	一	二	三	四	五	六	七	一	二
厚度/ μm	22	21	24	22	19	20	23	23	21
透气度 /sec/100cc	342	327	490	302	470	410	287	560	780
吸液量 /g/m ²	19.7	18.2	21.3	18.0	17.9	17.8	24.3	17.5	17.0
层间剥离 力/N	3	3.5	3	3	3.5	3	3	1	1

[0073] 由表2可知,本发明提供的锂离子电池隔膜的厚度与对比例一、对比例二中的比较接近,能满足市场上对锂离子电池隔膜厚度的要求,或根据需要进行其他的拉伸比,以将厚度控制在特定的范围内。

[0074] 另外,实施例一至实施例七制备得到的锂离子电池隔膜的透气度均值为375/sec/100cc,特别是实施例四、实施例一、实施例二制备的锂离子电池隔膜的透气度均小于350/sec/100cc,明显小于对比例一、对比例二制备的锂离子电池隔膜的透气度560/sec/100cc、780/sec/100cc,即相比于采用现有技术制备的锂离子电池隔膜,本发明提供的锂离子电池隔膜的透气性能明显更优,包含本发明制备的锂离子电池隔膜的锂离子电池具有更低的电阻。

[0075] 比较本发明实施例一至实施例七与对比例一、对比例二制备的锂离子电池隔膜的吸液量,可知,本发明制备的锂离子电池隔膜的吸液量均不低于现有技术制备的锂离子电池隔膜的吸液量,其中,实施例三、实施例七制备的锂离子电池隔膜的吸液量均在20/g/m²,明显高于对比例一、对比例二中制备的锂离子电池隔膜的吸液量17.5、17.0/g/m²。

[0076] 本发明实施例一至实施例七制备的锂离子电池隔膜的层间剥离力均在3N以上,明显高于对比例一、二中电池隔膜的层间剥离力1N,说明本发明制备的锂离子电池隔膜,相对于现有技术而言,涂层与基膜之间的粘结性能更强,涂层不易脱落,提高了锂离子电池隔膜在使用过程中的稳定性。

[0077] 另外,采用本发明提供的制备方法,能够明显提高生产效率5-10%,具有明显的经济效益。本发明提供的锂离子电池隔膜的制备方法,在制备基膜的过程中进行涂布工艺,涂布设备直接安装在基膜的上部,充分利用上部空间,节约了空间。并省去了传统制备工艺中,因基膜制备与涂布分开进行而存在的制备基膜后的收卷以及涂布前的放卷、对基膜的预处理过程,简化了工艺流程。且涂布时使用的浆料溶剂为制备基膜过程中的萃取剂,只需将涂布设备安装在与萃取槽、或者萃取后干燥工艺相通的空间内,即可解决涂布过程浆料溶剂的回收问题。另外,由于浆料溶剂与萃取剂种类相通,还可以根据需要省去萃取后的干燥过程,并且萃取剂和浆料溶剂使用同一再生系统,减少了建设数量、占用土地面积更少,生产工艺成本更低,且提高生产效率5-10%。

[0078] 以上对本发明的具体实施例进行了详细描述,但其只是作为范例,本发明并不限制于以上描述的具体实施例。对于本领域技术人员而言,任何对本发明进行的等同修改和替代也都在本发明的范畴之中。因此,在不脱离本发明的精神和范围下所作的均等变换和修改,都应涵盖在本发明的范围内。

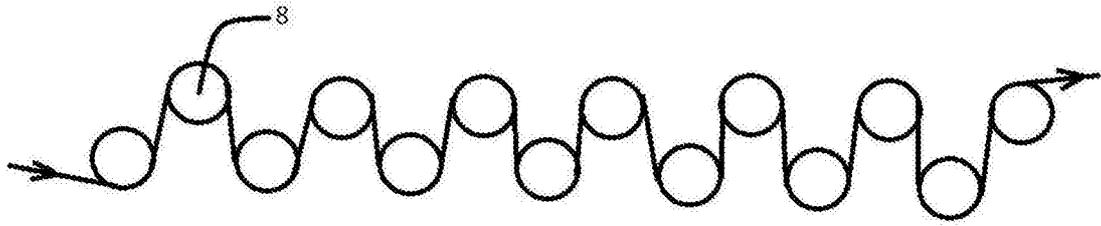


图1

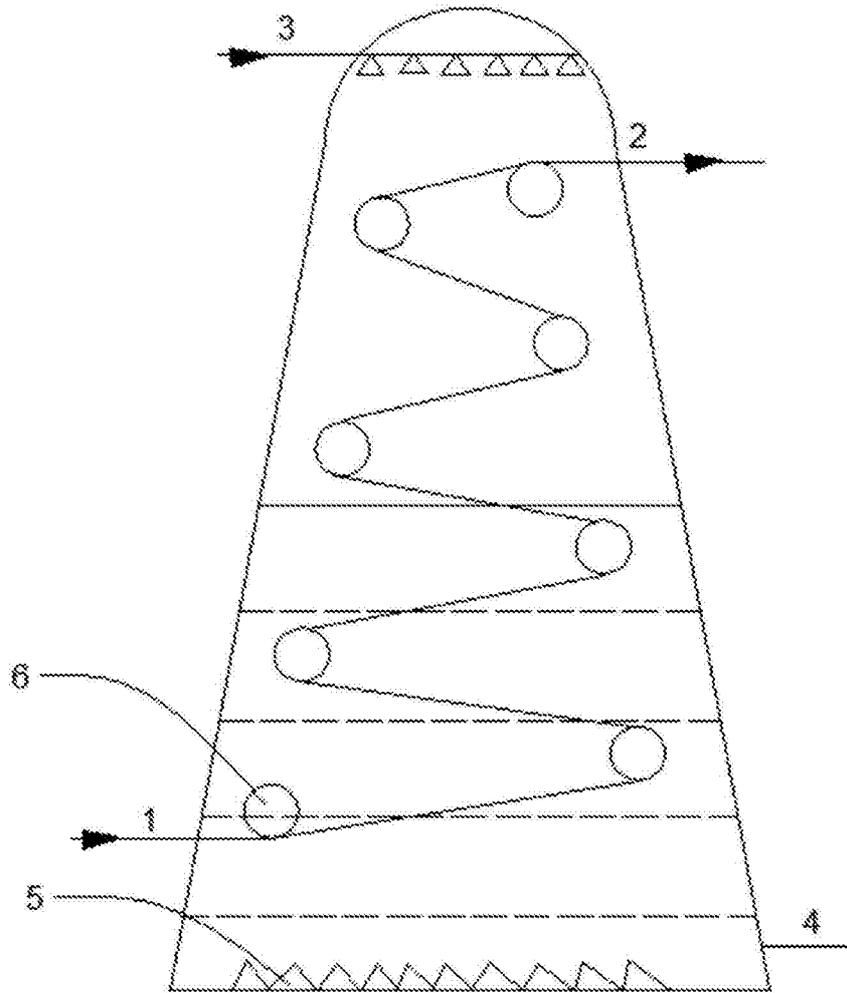


图2