



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102263220 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 24

(21) 申请号 201110169854. 9

(22) 申请日 2011. 06. 22

(73) 专利权人 广东博特动力能源有限公司
地址 526060 广东省肇庆市端州区科技工业园蓝塘 127 区显嘉工业园 B 栋

(72) 发明人 黎瑞灵

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 逯长明

(51) Int. Cl.

H01M 2/16 (2006. 01)

B32B 27/08 (2006. 01)

B32B 27/32 (2006. 01)

B32B 3/24 (2006. 01)

B32B 27/16 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1134043 A, 1996. 10. 23, 全文.

JP 昭 63-72063 A, 1988. 04. 01, 全文.

US 3843761 A, 1974. 10. 22, 全文.

CN 1400235 A, 2003. 03. 05, 全文.

审查员 刘永欣

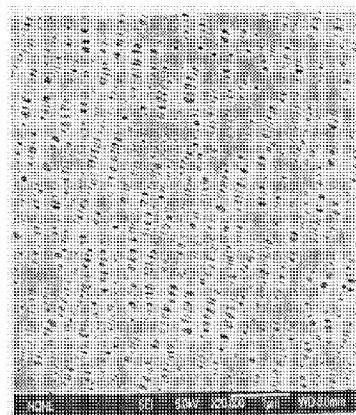
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

电池隔膜的制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种电池隔膜的制备方法,包括:分别将第一聚丙烯薄膜和第二聚丙烯薄膜在-3~-7℃下单向拉伸,然后在45~60℃下保温,分别得到第一聚丙烯微孔薄膜和第二聚丙烯微孔薄膜;将所述第一聚丙烯微孔薄膜与所述第二聚丙烯微孔薄膜按拉伸方向垂直复合,得到聚丙烯微孔复合薄膜;将所述聚丙烯微孔复合薄膜进行亲水化处理,得到电池隔膜。与现有技术相比,本发明通过将第一聚丙烯微孔薄膜与所述第二聚丙烯微孔薄膜按拉伸方向垂直复合,使第一聚丙烯微孔薄膜中的直通微孔与第二聚丙烯微孔薄膜中的直通微孔贴合错位形成曲孔,大大减小了通孔的孔径,从而在不影响有机离子通过的同时有效阻挡锌微小颗粒和锌酸盐的通过,避免了枝晶穿透。



1. 一种电池隔膜的制备方法,包括以下步骤:

将第一聚丙烯薄膜和第二聚丙烯薄膜分别在 $-3 \sim -7^{\circ}\text{C}$ 下单向拉伸,然后在 $45 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 下保温,分别得到第一聚丙烯微孔薄膜和第二聚丙烯微孔薄膜;

将所述第一聚丙烯微孔薄膜与所述第二聚丙烯微孔薄膜按拉伸方向垂直复合,得到聚丙烯微孔复合薄膜;

将所述聚丙烯微孔复合薄膜进行亲水化处理,得到电池隔膜;

所述亲水化处理具体为:

将聚丙烯微孔复合薄膜置于电池隔膜处理液中,静置 $1 \sim 5$ 小时后烘干,所述电池隔膜处理液包括以下重量比的成分: $1.85\text{wt}\% \sim 2\text{wt}\%$ 的 INTECHEM-01 氟碳表面活性剂; $1.3\text{wt}\% \sim 1.5\text{wt}\%$ 的 KY-1028A 润湿流平剂; $1.4\text{wt}\% \sim 1.7\text{wt}\%$ 的 FENTACARE-1202 非离子表面活性剂; $95\text{wt}\% \sim 95.4\text{wt}\%$ 的水。

2. 根据权利要求 1 所述的制备方法,其特征在于,所述聚丙烯微孔复合薄膜与所述电池隔膜处理液的面积质量比为 $(30\text{m}^2 \sim 50\text{m}^2) : (20\text{Kg} \sim 30\text{Kg})$ 。

3. 根据权利要求 1 所述的制备方法,其特征在于,所述聚丙烯微孔复合薄膜的厚度为 $0.015 \sim 0.10\text{mm}$ 。

4. 根据权利要求 1 所述的制备方法,其特征在于,所述聚丙烯微孔复合薄膜的面密度为 $12 \sim 43\text{g}/\text{m}^2$; 透气率为 $35 \sim 56\%$ 。

5. 根据权利要求 1 所述的制备方法,其特征在于,所述聚丙烯微孔复合薄膜的抗穿刺强度为 $8 \sim 50\text{N}$ 。

6. 根据权利要求 1 所述的制备方法,其特征在于,所述聚丙烯微孔复合薄膜的纵向拉伸强度为 $1500 \sim 1950\text{kgf}/\text{cm}^2$; 横向拉伸强度为 $300 \sim 657\text{kgf}/\text{cm}^2$ 。

7. 根据权利要求 1 所述的制备方法,其特征在于,所述第一聚丙烯薄膜的孔径为 $7 \sim 15 \mu\text{m}$; 所述第二聚丙烯薄膜的孔径为 $7 \sim 15 \mu\text{m}$ 。

电池隔膜的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及隔膜技术领域,更具体地说,涉及一种电池隔膜的制备方法。

背景技术

[0002] 近年来,随着资源的日益枯竭和全球气候变暖等问题的突显,绿色低碳的生活方式受到了倡导。其中,发展电动车及混合电动车来部分代替消耗化石燃料的内燃机汽车是解决能源危机及环境恶化的主要方法之一。驱动电源是影响电动车推广使用的关键部件,如今广泛使用的驱动电源包括铅酸电池、镍镉电池(NiCd)、锂离子电子电池和锌镍电池等。在各种驱动电源中,锌镍电池由于具有功率高、能量足、无环境污染、可靠性高和安全性好、成本低廉、使用寿命长等优点,得到了广泛的研究。

[0003] 在锌镍电池中,由于锌极易出现变形、枝晶、腐蚀和钝化等问题,从而导致锌镍电池存在循环寿命短、自放电较大和循环使用过程容量衰减快等缺陷。为了改进锌镍电池的上述缺陷,相关研究人员不断对锌镍电池隔膜进行研究。例如,1941年出版的 Andre H. Bull. Soc. Fr. Electrians 报道了一种隔膜材料,该材料在 30% 的 KOH 溶液中不稳定、易降解;专利号为 4,279,978 的美国专利文献报道了一种以聚酰胺、亲水聚合物和一些辅助材料所组成的隔膜。

[0004] 但是,上述报道的隔膜存在的共同的缺点为隔膜的微孔为直孔,如图 1 所示。由于离子直线运动特性优先选择电阻小的微孔部,因此,在充电反应过程中,锌离子优先在隔膜的该直孔部位被还原,经过反复的积累,该直孔处的锌物质逐渐增多,从而形成一个高出电极平面的高点即锌枝晶。由于锌枝晶致密且坚硬,因此,锌枝晶不断长高后会从隔膜的微孔处直接顶穿隔膜,从而使锌镍电池的两极短路并失效。

[0005] 因此,本发明人考虑,提供一种电池隔膜的制备方法,该方法制备的电池隔膜可以避免枝晶穿透。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明要解决的技术问题在于提供一种电池隔膜的制备方法,该方法制备的电池隔膜可以避免枝晶穿透。

[0007] 本发明提供一种电池隔膜处理液,包括以下重量比的成分:

[0008] 1. 85wt%~2wt%的氟碳表面活性剂;

[0009] 1. 3wt%~1.5wt%的流平剂;

[0010] 1. 4wt%~1.7wt%的非离子表面活性剂;

[0011] 95wt%~95.4wt%的水。

[0012] 相应的,本发明还提供一种电池隔膜处理液的制备方法,包括以下步骤:

[0013] 将 1.4wt%~1.7wt%的非离子表面活性剂加入 95wt%~95.4wt%的水中,混合后得到第一溶液;

[0014] 分别将 1.85wt%~2wt%的氟碳表面活性剂和 1.3wt%~1.5wt%的流平剂加入

所述第一溶液中,混合后得到电池隔膜处理液。

[0015] 本发明还提供一种电池隔膜的制备方法,包括以下步骤:

[0016] 将第一聚丙烯薄膜和第二聚丙烯薄膜分别在 $-3 \sim -7^{\circ}\text{C}$ 下单向拉伸,然后在 $45 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 下保温,分别得到第一聚丙烯微孔薄膜和第二聚丙烯微孔薄膜;

[0017] 将所述第一聚丙烯微孔薄膜与所述第二聚丙烯微孔薄膜按拉伸方向垂直复合,得到聚丙烯微孔复合薄膜;

[0018] 将所述聚丙烯微孔复合薄膜进行亲水化处理,得到电池隔膜。

[0019] 优选的,所述将聚丙烯微孔复合薄膜进行亲水化处理具体为:

[0020] 将聚丙烯微孔复合薄膜置于所述电池隔膜处理液中,静置 $1 \sim 5$ 小时后烘干,所述电池隔膜处理液包括以下重量比的成分: $1.85\text{wt}\% \sim 2\text{wt}\%$ 的氟碳表面活性剂; $1.3\text{wt}\% \sim 1.5\text{wt}\%$ 的流平剂; $1.4\text{wt}\% \sim 1.7\text{wt}\%$ 的非离子表面活性剂; $95\text{wt}\% \sim 95.4\text{wt}\%$ 的水。

[0021] 优选的,所述聚丙烯微孔复合薄膜与所述电池隔膜处理液的面积质量比为 $(30\text{m}^2 \sim 50\text{m}^2) : (20\text{Kg} \sim 30\text{Kg})$ 。

[0022] 优选的,所述聚丙烯微孔复合薄膜的厚度为 $0.015 \sim 0.10\text{mm}$ 。

[0023] 优选的,所述聚丙烯微孔复合薄膜的面密度为 $12 \sim 43\text{g}/\text{m}^2$; 透气率为 $35 \sim 56\%$ 。

[0024] 优选的,所述聚丙烯微孔复合薄膜的抗穿刺强度为 $8 \sim 50\text{N}$ 。

[0025] 优选的,所述聚丙烯微孔复合薄膜的纵向拉伸强度为 $1500 \sim 1950\text{kgf}/\text{cm}^2$; 横向拉伸强度为 $300 \sim 657\text{kgf}/\text{cm}^2$ 。

[0026] 优选的,所述第一聚丙烯薄膜的孔径为 $7 \sim 15 \mu\text{m}$; 所述第二聚丙烯薄膜的孔径为 $7 \sim 15 \mu\text{m}$ 。

[0027] 本发明提供一种电池隔膜的制备方法,包括以下步骤:分别将第一聚丙烯薄膜和第二聚丙烯薄膜在 $-3 \sim -7^{\circ}\text{C}$ 下单向拉伸,然后在 $45 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 下保温,分别得到第一聚丙烯微孔薄膜和第二聚丙烯微孔薄膜;将所述第一聚丙烯微孔薄膜与所述第二聚丙烯微孔薄膜按拉伸方向垂直复合,得到聚丙烯微孔复合薄膜;将所述聚丙烯微孔复合薄膜进行亲水化处理,得到电池隔膜。与现有技术相比,本发明通过将第一聚丙烯微孔薄膜与所述第二聚丙烯微孔薄膜按拉伸方向垂直复合,使第一聚丙烯微孔薄膜中的直通微孔与第二聚丙烯微孔薄膜中的直通微孔贴合错位形成曲孔,大大减小了通孔的孔径,从而在不影响有机离子通过的同时有效阻挡锌微小颗粒和锌酸盐的通过,避免了枝晶穿透。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0029] 图 1 为现有技术公开的电池隔膜结构示意图;

[0030] 图 2 为本发明公开的电池隔膜结构示意图;

[0031] 图 3 为本发明实施例 1 制备的电池隔膜的扫描电镜图片。

具体实施方式

[0032] 下面对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0033] 本发明公开了一种电池隔膜的制备方法,包括以下步骤:

[0034] 将第一聚丙烯薄膜和第二聚丙烯薄膜分别在 $-3 \sim -7^{\circ}\text{C}$ 下单向拉伸,然后在 $45 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 下保温,分别得到第一聚丙烯微孔薄膜和第二聚丙烯微孔薄膜;

[0035] 将所述第一聚丙烯微孔薄膜与所述第二聚丙烯微孔薄膜按拉伸方向垂直复合,得到聚丙烯微孔复合薄膜;

[0036] 将所述聚丙烯微孔复合薄膜进行亲水化处理,得到电池隔膜。

[0037] 本发明所述第一聚丙烯薄膜优选采用干法单向拉伸方法制备,制备得到的第一聚丙烯薄膜具有低结晶度和高取向度。所述第一聚丙烯薄膜的孔径优选为 $7 \sim 15 \mu\text{m}$,更优选为 $8 \sim 14 \mu\text{m}$,最优选为 $10 \sim 13 \mu\text{m}$ 。所述第一聚丙烯薄膜的单向拉伸温度优选为 $-4 \sim -6^{\circ}\text{C}$,更优选为 $-5 \sim -6^{\circ}\text{C}$;所述第一聚丙烯薄膜的保温温度优选为 $50 \sim 60^{\circ}\text{C}$,更优选为 $53 \sim 58^{\circ}\text{C}$ 。

[0038] 本发明中所述第二聚丙烯薄膜与所述第一聚丙烯薄膜优选相同。所述第二聚丙烯薄膜的单向拉伸温度优选为 $-4 \sim -6^{\circ}\text{C}$,更优选为 $-5 \sim -6^{\circ}\text{C}$;所述第二聚丙烯薄膜的保温温度优选为 $50 \sim 60^{\circ}\text{C}$,更优选为 $53 \sim 58^{\circ}\text{C}$ 。所述第二聚丙烯薄膜的孔径优选为 $7 \sim 15 \mu\text{m}$,更优选为 $8 \sim 14 \mu\text{m}$,最优选为 $10 \sim 13 \mu\text{m}$ 。

[0039] 以第一聚丙烯薄膜为例,该第一聚丙烯薄膜在 $-3 \sim -7^{\circ}\text{C}$ 下拉伸后形成细小折皱缺陷,然后在 $45 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 下保温,拉伸形成的细小折皱缺陷被拉开,从而形成扁长的微孔。同理,由于第二聚丙烯薄膜与第一聚丙烯薄膜的处理方法相同,因此,该第二聚丙烯薄膜同样形成了扁长的微孔。

[0040] 由于上述第一聚丙烯薄膜和第二聚丙烯薄膜只进行了单向拉伸,形成了扁长的微孔,第一聚丙烯薄膜和第二聚丙烯薄膜的横向抗拉强度较差。因此,本发明将所述第一聚丙烯微孔薄膜与所述第二聚丙烯微孔薄膜按拉伸方向垂直复合,得到聚丙烯微孔复合薄膜。由于第一聚丙烯薄膜和第二聚丙烯薄膜按拉伸方向垂直复合,第一聚丙烯薄膜和第二聚丙烯薄膜呈交错状态,从而复合后得到的聚丙烯微孔复合薄膜与第一聚丙烯薄膜、第二聚丙烯薄膜相比,纵向抗拉强度和横向抗拉强度均得到了显著提高。

[0041] 并且,本发明在将第一聚丙烯微孔薄膜与所述第二聚丙烯微孔薄膜按拉伸方向垂直复合后,使第一聚丙烯微孔薄膜中的直通微孔与第二聚丙烯微孔薄膜中的直通微孔贴合错位形成曲孔,大大减小了通孔的孔径,从而在不影响有机离子通过的同时有效阻挡锌微小颗粒和锌酸盐的通过,避免了枝晶穿透。所述聚丙烯微孔复合薄膜的孔径优选为 $1 \sim 5 \mu\text{m}$,更优选为 $1.5 \sim 4 \mu\text{m}$ 。

[0042] 本发明中,所述第一聚丙烯微孔薄膜与所述第二聚丙烯微孔薄膜按拉伸方向垂直复合优选采用碾压设备进行复合,更优选为采用直径为 $4.5 \sim 5.5\text{m}$,长度为 $6.5 \sim 7.5\text{m}$ 的碾压设备在加热的条件下复合。

[0043] 如图 2 所示,为本发明提供的电池隔膜结构示意图,从图中可看出,第一聚丙烯微孔薄膜 201 具有第一微孔 202,第二聚丙烯微孔薄膜 203 具有第二微孔 204,第一聚丙烯微

孔薄膜 201 与第二聚丙烯微孔薄膜 203 复合在一起,第一微孔 202 与第二微孔 204 交错形成曲孔,该曲孔与第一微孔 202 和第二微孔 204 相比,孔径大大减小。

[0044] 上述制备得到的聚丙烯微孔复合薄膜的厚度优选为 0.015 ~ 0.10mm,更优选为 0.02 ~ 0.08mm;面密度优选为 12 ~ 43g/m²,更优选为 20 ~ 40g/m²;透气率优选为 35 ~ 56%,更优选为 40 ~ 55%;抗穿刺强度优选为 8 ~ 50N,更优选为 10 ~ 30N;纵向拉伸强度优选为 1500 ~ 1950kgf/cm²,更优选为 1600 ~ 1800kgf/cm²;横向拉伸强度优选为 300 ~ 657kgf/cm²,更优选为 400 ~ 600kgf/cm²;纵向耐高温性(90° /2h) 优选为 0.5 ~ 2.3%。

[0045] 本发明中所述将聚丙烯微孔复合薄膜进行亲水化处理具体为:

[0046] 将聚丙烯微孔复合薄膜置于电池隔膜处理液中,静置 1 ~ 5 小时后烘干,所述电池隔膜处理液包括以下重量比的成分:1.85wt% ~ 2wt% 的氟碳表面活性剂;1.3wt% ~ 1.5wt% 的流平剂;1.4wt% ~ 1.7wt% 的非离子表面活性剂;95wt% ~ 95.4wt% 的水。所述烘干温度优选为 30 ~ 80℃,更优选为 30 ~ 70℃;所述烘干过程具体为:将所述在电池隔膜处理液中静置 1 ~ 5 小时后的聚丙烯微孔复合薄膜置于具有四个温区的卧式烘干设备中进行烘烤,所述四个温区分别为:70℃、60℃、45℃、30℃。此外,所述亲水化处理后还优选包括:将所述电池隔膜进行收卷,更优选采用具有牵引力的轴承进行收卷。

[0047] 所述聚丙烯微孔复合薄膜与所述电池隔膜处理液的面积质量比优选为 (30m² ~ 50m²): (20Kg ~ 30Kg),更优选为 (35m² ~ 45m²): (22Kg ~ 28Kg),更优选为 40m²: 25Kg。经过所述亲水化处理后,所述聚丙烯微孔复合薄膜的增重量优选为 2.3 ~ 4.5g/m²,更优选为 2.5 ~ 4.2g/m²,最优选为 2.8 ~ 4g/m²。

[0048] 所述氟碳表面活性剂优选为 INTECHEM-01 氟碳表面活性剂。本发明优选采用的 INTECHEM-01 氟碳表面活性剂是一种烷基醚阴离子表面活性剂,其具有阴离子和非离子的多种优良特性,可以极大降低电解液的表面张力,并且,该表面活性剂属于低泡性表面活性剂,便于观察薄膜的浸润情况。在所述电池隔膜处理液中,所述氟碳表面活性剂的含量优选为 1.88wt% ~ 1.95wt%,更优选为 1.9wt% ~ 1.92wt%,最优选为 1.903wt%。

[0049] 本发明所述流平剂优选为润湿流平剂,更优选为 KY-1028A 润湿流平剂。该流平剂是一种经聚醚改性的有机硅氧烷,具有良好的防缩孔性能和降低液体张力的作用,从而使所述电池隔膜处理液可以均匀分布在聚丙烯微孔复合薄膜表面。在所述电池隔膜处理液中,所述流平剂的含量优选为 1.3wt% ~ 1.45wt%,更优选为 1.32wt% ~ 1.4wt%,最优选为 1.343wt%。

[0050] 所述非离子表面活性剂优选采用 FCNTACARE-1202 离子表面活性剂,其可以在聚丙烯微孔复合薄膜表面及膜微孔表面形成丰富的亲水基官能团,从而对聚丙烯微孔的润湿及吸液有重要作用。在所述电池隔膜处理液中,所述非离子表面活性剂优选为 1.45wt% ~ 1.6wt%,更优选为 1.5wt% ~ 1.55wt%,最优选为 1.523wt%。

[0051] 本发明还提供一种电池隔膜处理液的制备方法,包括以下步骤:

[0052] 将 1.4wt% ~ 1.7wt% 的非离子表面活性剂加入 95wt% ~ 95.4wt% 的水中,混合后得到第一溶液;

[0053] 分别将 1.85wt% ~ 2wt% 的氟碳表面活性剂和 1.3wt% ~ 1.5wt% 的流平剂加入所述第一溶液中,混合后得到电池隔膜处理液。

[0054] 此外,本发明还优选包括对水的预热处理,预热温度优选为 50 ~ 70℃,更优选为

60℃。

[0055] 在得到第一混合溶液的步骤中,所述混合优选采用搅拌的方式,搅拌速度优选为 2~10rad/1s,更优选为 3~5rad/1s,搅拌时间优选为 10~30min,更优选为 15min。所述在得到电池隔膜处理液的步骤中,所述混合优选采用搅拌的方式进行,搅拌速度优选为 1~2rad/1s,更优选为 1.5~1.7rad/1s,搅拌时间优选为 50~100min,更优选为 60~80min。

[0056] 本发明制备得到电池隔膜后,可以采用本发明技术人员熟知的方法对所述电池隔膜的吸液率、附料量和面电阻等性质进行测定,检测结果表明,本发明制备的电池隔膜均符合镍锌电池的要求。

[0057] 为了进一步说明本发明的技术方案,下面结合实施例对本发明优选实施方案进行描述,但是应当理解,这些描述只是为进一步说明本发明的特征和优点,而不是对本发明权利要求的限制。

[0058] 本发明实施例中采用的化学试剂均为市购。

[0059] 实施例 1

[0060] 配制电池隔膜处理液:

[0061] 称取 95.23g 的 H₂O 预热至 60℃;

[0062] 将 1.523g 的 FCNTACARE-1202 非离子表面活性剂加入上述预热后的 H₂O 中,以 3rad/1s 搅拌 15min,得到第一溶液;

[0063] 分别将 1.904g INTECHEM-01 氟碳表面活性剂和 1.343g 的 KY-1028A 润湿流平剂加入所述第一溶液中,以 1.7rad/1s 的速度搅拌 7.5min,然后采用磁力搅拌器以 1.5rad/1s 的速度搅拌 70min,得到电池隔膜处理液。

[0064] 制备聚丙烯微孔复合薄膜:

[0065] 将第一聚丙烯薄膜在 -4℃ 下单向拉伸,然后在 50℃ 下保温 1 小时,得到第一聚丙烯微孔薄膜,所述第一聚丙烯微孔薄膜的厚度为 0.10mm、面密度为 15g/m²、透气率为 40%、孔率范围穿刺强度 1250g、纵向拉伸强度为 1650kgf/cm²、横向拉伸强度为 480kgf/cm²、纵向耐高温性 (90° /2h) 为 0.5%;取与所述第一聚丙烯薄膜相同的第二聚丙烯薄膜,将其在 -4℃ 下单向拉伸,然后在 50℃ 下保温 1 小时,得到第二聚丙烯微孔薄膜,所述第二聚丙烯微孔薄膜的厚度为 0.10mm、面密度为 15g/m²、透气率为 40%、孔率范围穿刺强度 1250g、纵向拉伸强度为 1650kgf/cm²、横向拉伸强度为 480kgf/cm²、纵向耐高温性 (90° /2h) 为 0.5%;

[0066] 利用温度为 75℃、直径为 500mm、长度为 700mm 的碾压设备将所述第一聚丙烯微孔薄膜与所述第二聚丙烯微孔薄膜按拉伸方向垂直复合,得到聚丙烯微孔复合薄膜。

[0067] 制备电池隔膜:

[0068] 在室温下将制备得到的聚丙烯微孔复合薄膜置于上述制备得到的电池隔膜处理液中,静置 2 小时后置于具有四个温区的卧式烘干设备内进行烘干,四个烘干温区的温度分别设置为 70℃、60℃、45℃、30℃,得到电池隔膜,所述聚丙烯微孔复合薄膜与所述电池隔膜处理液的面积质量比为 40m²:25Kg。

[0069] 如图 3 所示,为本实施例制备得到的电池隔膜的扫描电镜图片。

[0070] 对本实施例制备的电池隔膜的吸液率进行测定,该电池隔膜的吸液率为 180%。通

过对所述聚丙烯微孔复合薄膜和隔膜的质量测定,得到所述聚丙烯微孔复合薄膜的增重量为 $4\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0071] 对本实施例制备的电池隔膜的面电阻进行测定,方法如下:

[0072] 将本实施例制备的电池隔膜切至大小相等的 5 片,然后放入质量浓度为 30% 的 KOH 溶液中浸泡 2h,得到第一待测试样品、第二待测试样品、第三待测试样品、第四待测试样品、第五待测试样品。

[0073] 采用 TH2810B 型 LCR 数字电桥做为隔膜面电阻的测试仪器,操作方法如下:接通 120V 交流电,开启仪器开关,在 $20^\circ\text{C} \pm 5$ 下静置 15min;将输出端口的 HP 与 HS 接口进行并联作为正极输出端;将输出端口的 LS 与 LP 接口进行并联作为负极输出端;将测量档调至 $\text{m}\Omega$ 级;将开关调至“清零”档;将参数档调至“RQ”档;将测试频率调至“1KHZ”;将显示窗口调至“直读”;将仪器的两个输出端口即正极端、负极端连接到碱液槽两端的镍金属片上;分别将所述第一待测试样品、第二待测试样品、第三待测试样品、第四待测试样品、第五待测试样品夹在两个带孔的固定夹板之间,将夹板完全浸没于碱液槽内并固定好,然后将比重为 $1.3\text{g}/\text{ml}$ 的 KOH 溶液倒入碱液槽内,测定得到本实施例制备的电池隔膜的内阻值为 $0.017 \sim 0.035\text{m}\Omega/\text{cm}^2$ 。

[0074] 实施例 2

[0075] 取广东博特动力能源有限公司生产的锌镍电池,将所述锌镍电池中的电池隔膜替换为实施例 1 制备的电池隔膜,然后将替换隔膜后的锌镍电池充电反应 100 小时,观察发现,所述电池隔膜无枝晶穿透现象的发生。

[0076] 实施例 3

[0077] 配制电池隔膜处理液:

[0078] 称取 95.23g 的 H_2O 预热至 60°C ;

[0079] 将 1.523g 的 FCNTACARE-1202 非离子表面活性剂加入上述预热后的 H_2O 中,以 $3\text{rad}/\text{s}$ 搅拌 15min,得到第一溶液;

[0080] 分别将 1.904g INTECHEM-01 氟碳表面活性剂和 1.343g 的 KY-1028A 润湿流平剂加入所述第一溶液中,以 $1.7\text{rad}/\text{s}$ 的速度搅拌 7.5min,然后采用磁力搅拌器以 $1.5\text{rad}/\text{s}$ 的速度搅拌 70min,得到电池隔膜处理液。

[0081] 制备聚丙烯微孔复合薄膜:

[0082] 将第一聚丙烯薄膜在 -6°C 下单向拉伸,然后在 55°C 下保温 1 小时,得到第一聚丙烯微孔薄膜,所述第一聚丙烯微孔薄膜的厚度为 0.12mm 、面密度为 $28\text{g}/\text{m}^2$ 、透气率为 45%、孔率范围穿刺强度 1480g 、纵向拉伸强度为 $1720\text{kgf}/\text{cm}^2$ 、横向拉伸强度为 $500\text{kgf}/\text{cm}^2$ 、纵向耐高温性 ($90^\circ/2\text{h}$) 为 1.7%;取与所述第一聚丙烯薄膜相同的第二聚丙烯薄膜,将其在 -6°C 下单向拉伸,然后在 55°C 下保温 1 小时,得到第二聚丙烯微孔薄膜,所述第二聚丙烯微孔薄膜的厚度为 0.12mm 、面密度为 $28\text{g}/\text{m}^2$ 、透气率为 45%、孔率范围穿刺强度 1480g 、纵向拉伸强度为 $1720\text{kgf}/\text{cm}^2$ 、横向拉伸强度为 $500\text{kgf}/\text{cm}^2$ 、纵向耐高温性 ($90^\circ/2\text{h}$) 为 1.7%;

[0083] 利用温度为 75°C 、直径为 500mm、长度为 700mm 的碾压设备将所述第一聚丙烯微孔薄膜与所述第二聚丙烯微孔薄膜按拉伸方向垂直复合,得到聚丙烯微孔复合薄膜。

[0084] 制备电池隔膜:

[0085] 在室温下将制备得到的聚丙烯微孔复合薄膜浸泡于上述制备得到的电池隔膜处理液中,静置 2 小时后具有四个温区的卧式烘干设备内进行烘干,四个烘干温区的温度分别设置为 70℃、60℃、45℃、30℃,得到电池隔膜所述聚丙烯微孔复合薄膜与所述电池隔膜处理液的面积质量比为 40m² : 25Kg。

[0086] 采用与实施例 1 相同的方法,对本实施例制备的电池隔膜的性质进行测定,吸液率为 170%,增重量为 3.5g/m²,面电阻为 0.022 ~ 0.028mΩ/cm²。

[0087] 实施例 4

[0088] 取广东博特动力能源有限公司生产的锌镍电池,将所述锌镍电池中的电池隔膜替换为实施例 3 制备的电池隔膜,然后电池将替换隔膜后的锌镍电池充电反应 100 小时,观察发现,所述隔膜无枝晶穿透现象的发生。

[0089] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

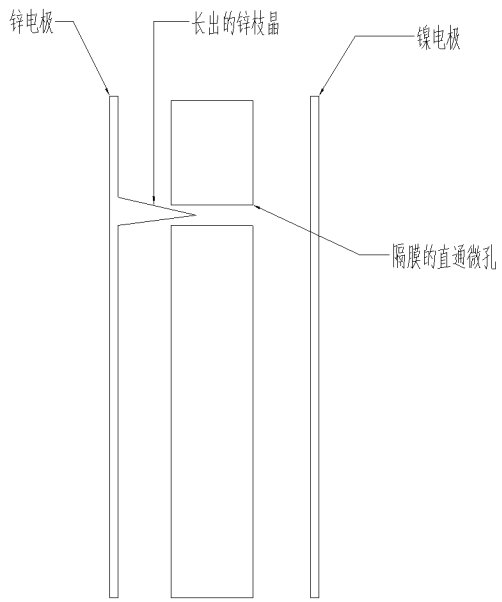


图 1

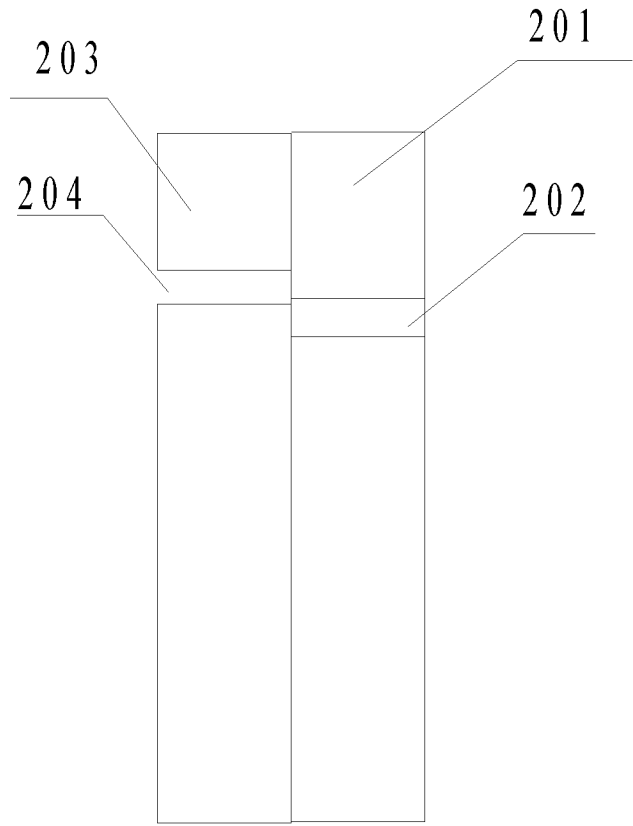


图 2

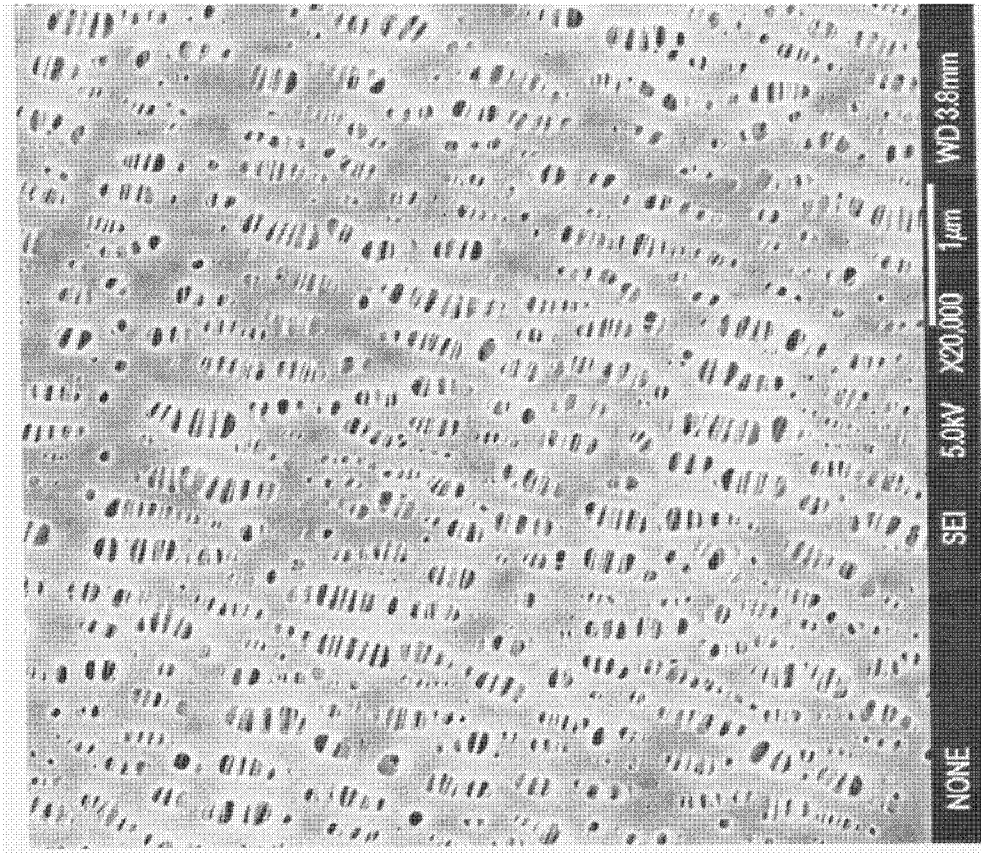


图 3