



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106410100 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(21)申请号 201611005180.8

(22)申请日 2016.11.16

(71)申请人 浙江长兴中俄新能源材料技术研究
院有限公司

地址 313000 浙江省湖州市长兴县画溪工
业功能区城南路28号-6

(72)发明人 王庆生

(74)专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务
所(普通合伙) 11350

代理人 汤东风

(51)Int.Cl.

H01M 2/18(2006.01)

H01M 4/131(2010.01)

H01M 4/133(2010.01)

H01M 4/1391(2010.01)

H01M 4/1393(2010.01)

H01M 4/505(2010.01)

H01M 4/525(2010.01)

H01M 4/583(2010.01)

H01M 4/80(2006.01)

H01M 10/0525(2010.01)

H01M 10/0565(2010.01)

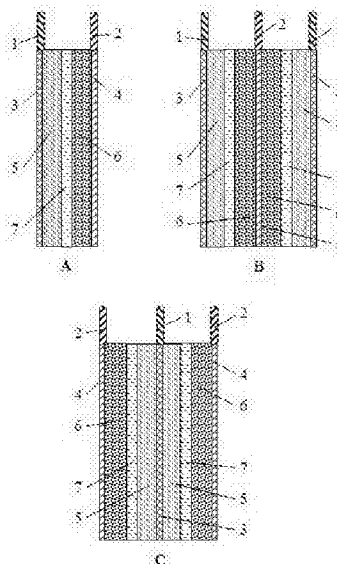
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

三维多孔聚合物锂离子电池用电极的制备
及电池结构设计

(57)摘要

本发明为一种三维多孔聚合物锂离子电池电极,包括多个单元,所述每个单元均包括有正极板、负极板和隔离膜,所述正极板由网状铝正极集流体及复合在网状铝正极集流体单面或双面的正极活性物质组成,正极活性物质为锂、镍、钴、锰氧化物,正极膜由正极活性物质、导电剂、添加剂及粘结剂按所需比例配制而成,所述负极板由网状铜负极集流体及负极活性物质组成,其中网状铜负极集流体嵌入在负极活性物质中,负极活性物质为石墨、MCMB,负极膜由负极活性物质、添加剂、粘结剂等配比而成。本发明增加离子迁移通道,缩短离子的交换距离和时间,消除了各种极化引起的产热问题,并提升了电池倍率性能延长了电池使用寿命。



1. 一种三维多孔聚合物锂离子电池电极,其特征在于:包括多个单元,所述每个单元均包括有正极板、负极板和隔离膜,所述正极板由网状铝正极集流体及复合在网状铝正极集流体单面或双面的正极活性物质组成,正极活性物质为锂、镍、钴、锰氧化物,正极膜由正极活性物质、导电剂、添加剂及粘结剂按所需比例配制而成,所述负极板由网状铜负极集流体及负极活性物质组成,其中网状铜负极集流体嵌入在负极活性物质中,负极活性物质为石墨、MCMB,负极膜由负极活性物质、添加剂、粘结剂等配比而成。

2. 根据权利要求1的三维多孔聚合物锂离子电池电极,其特征在于:所述网状铝正极集流体和网状铜负极集流体均为具有菱形网眼的网状结构,网状铝正极集流体和网状铜负极集流体均需经除油清洗和表面导电处理。

3. 根据权利要求1的三维多孔聚合物锂离子电池电极,其特征在于:所述正极板、隔离膜和负极板均为三维多孔结构,孔径在 $0.2\sim 10\ \mu\text{m}$ 之间。

4. 根据权利要求3的三维多孔聚合物锂离子电池电极,其特征在于:所述三维多孔结构是通过萃取分离技术获得的,萃取剂采用甲醇或乙醇,萃取工艺为三级阶梯萃取法,经自上而下三次萃取过程获得三维多孔结构,萃取剂浓度为:一级溶剂室萃取剂浓度 $90\%\sim 93\%$,二级溶剂室萃取剂浓度 $94\%\sim 97\%$,三级溶剂室萃取剂浓度 $95\%\sim 99.5\%$,萃取液温度为 $30\sim 40\ ^\circ\text{C}$,萃取室真空度 $\sim 0.06\text{Mpa}$,微波振动频率为 $30\sim 40\text{HZ}$ 。

5. 根据权利要求1的三维多孔聚合物锂离子电池电极,其特征在于:所述隔离膜是通过将骨架材料、填料、增塑剂、阻燃剂、偶联剂真空搅拌均匀后辊刮涂敷成膜,其中骨架材料采用聚偏氟乙烯、填料采用二氧化硅或三氧化二铝、增塑剂采用邻苯二甲酸二丁酯或邻苯二甲酸二辛酯、偶联剂采用乙烯基三硅烷、聚硅氧烷、聚二甲基硅氧烷中的一种或两种,各组分质量百分比为:聚偏氟乙烯 $70\%\sim 80\%$ 、填料 $15\%\sim 17\%$ 、增塑剂 $4\%\sim 6\%$ 、偶联剂 $1\%\sim 3\%$ 、阻燃剂 $0.01\%\sim 1\%$ 。

6. 根据权利要求5的三维多孔聚合物锂离子电池电极,其特征在于:所述每个单元结构分为:负极板/隔离膜/正极板、负极板/隔离膜/正极板/隔离膜/负极板、正极板/隔离膜/负极板/隔离膜/正极板三种不同的层状结构,每个单体电池由若干个基本模式的单元并联组成。

7. 根据权利要求5的三维多孔聚合物锂离子电池电极,其特征在于:所述每个基本单元的两个侧面电极的活性物质经热压镶嵌到集流体的单面,以减少接触电阻,无活性物质的金属集流体一侧朝外,以利于散热,中间电极的活性物质经热压镶嵌到集流体的双面。

8. 根据权利要求5的三维多孔聚合物锂离子电池电极,其特征在于:所述每个单元均采用叠片工艺堆叠起来,并经 $100\sim 150\ ^\circ\text{C}$ 、压力 $0.2\sim 0.5\text{Mpa}$ 的高温热合处理或经粘结剂常温复合处理而成为一体的电芯单元。

9. 根据权利要求5的三维多孔聚合物锂离子电池电极,其特征在于:所述 $1\sim 20$ 片单元并联后可以制造出 $0.2\text{Ah}\sim 100\text{Ah}$ 之间任意容量的单体电池,其厚度在 $0.4\sim 10\text{mm}$ 之间。

10. 根据权利要求5的三维多孔聚合物锂离子电池电极,其特征在于:所述单元的串并联方式可以制造功率型电池或高电压型电池。

三维多孔聚合物锂离子电池用电极的制备及电池结构设计

[0001] 技术领域:

本发明涉及聚合物锂离子电池用电极的制备及电池的结构设计,特别涉及一种三维多孔聚合物锂离子电池用电极的制备及电池结构设计。

[0002] 背景技术:

与其他类型电池相比,锂离子电池具有更好的蓄能效果,且重量轻体积小,因而被广泛应用于手机以及其他便携式电子设备中。传统的锂离子电池通常使用易燃的液态有机碳酸酯作为电解液的主要溶剂,存在着漏液、鼓胀、发热冒烟甚至着火爆炸等安全隐患。为了解决该问题,研究人员提出了聚合物锂离子电池,它采用聚合物凝胶电解液,使之分散在高分子聚合物隔膜中,因而不容易产生漏液和鼓胀的情况,相对于液态电解液,具有更好的安全性,是目前电动汽车以及储能电站等领域使用的首选电池。

[0003] 聚合物锂离子电池包括壳体、以及封装在壳体内的电芯和电解液,其中电芯包括正、负极板以及正、负极板之间的隔离装置,正、负极板上涂有相关活性物质,电池内部充满电解液。现有的聚合物离子电池的耐热性、充放电能力及使用寿命等均存在进一步提升的空间。

[0004] 发明内容:

本发明针对现有锂离子电池存在的缺点和不足,提出一种能够有效改善锂离子电池耐热性、提高充放电能力并延长使用寿命的多孔聚合物锂离子电池电极的制备及电池结构的优化设计方法。

[0005] 一种三维多孔聚合物锂离子电池电极,包括多个单元,所述每个单元均包括有正极板、负极板和隔离膜,所述正极板由网状铝正极集流体及复合在网状铝正极集流体单面或双面的正极活性物质组成,正极活性物质为锂、镍、钴、锰氧化物,正极膜由正极活性物质、导电剂、添加剂及粘结剂按所需比例配制而成,所述负极板由网状铜负极集流体及负极活性物质组成,其中网状铜负极集流体嵌入在负极活性物质中,负极活性物质为石墨、MCMB,负极膜由负极活性物质、添加剂、粘结剂等配比而成。

[0006] 网状铝正极集流体和网状铜负极集流体均为具有菱形网眼的网状结构,网状铝正极集流体和网状铜负极集流体均需经除油清洗和表面导电处理。

[0007] 正极板、隔离膜和负极板均为三维多孔结构,孔径在0.2~10 μm之间。

[0008] 三维多孔结构是通过萃取分离技术获得的,萃取剂采用甲醇或乙醇,萃取工艺为三级阶梯萃取法,经自上而下三次萃取过程获得三维多孔结构,萃取剂浓度为:一级溶剂室萃取剂浓度90%~93%,二级溶剂室萃取剂浓度94%~97%,三级溶剂室萃取剂浓度95%~99.5%,萃取液温度为30~40℃,萃取室真空度~0.06Mpa,微波振动频率为30~40HZ。

[0009] 隔离膜是通过将骨架材料、填料、增塑剂、阻燃剂、偶联剂真空搅拌均匀后辊刮涂敷成膜,其中骨架材料采用聚偏氟乙烯、填料采用二氧化硅或三氧化二铝、增塑剂采用邻苯二甲酸二丁酯或邻苯二甲酸二辛酯、偶联剂采用乙基三硅烷、聚硅氧烷、聚二甲基硅氧烷中的一种或两种,各组分质量百分比为:聚偏氟乙烯70%~80%、填料15%~17%、增塑剂4%~6%、偶联剂1%~3%、阻燃剂0.01%~1%。

[0010] 每个单元结构分为：负极板/隔离膜/正极板、负极板/隔离膜/正极板/隔离膜/负极板、正极板/隔离膜/负极板/隔离膜/正极板三种不同的层状结构，每个单体电池由若干个基本模式的单元并联组成。

[0011] 每个基本单元的两个侧面电极的活性物质经热压镶嵌到集流体的单面，以减少接触电阻，无活性物质的金属集流体一侧朝外，以利于散热，中间电极的活性物质经热压镶嵌到集流体的双面。

[0012] 每个单元均采用叠片工艺堆叠起来，并经100~150℃、压力0.2~0.5Mpa的高温热合处理或经粘结剂常温复合处理而成为一体的电芯单元。

[0013] 1~20片单元并联后可以制造出0.2Ah~100Ah之间任意容量的单体电池，其厚度在0.4~10mm之间。

[0014] 上述多孔锂离子聚合物电池还可以设计成各种不同的形状和结构的电池，如可以设计出方形、三角形、圆形、半圆形、椭圆形等各种不同的形状，还可以设计出一正一负、一正两负或两正一负型结构的电池，以满足不同客户的需求。

[0015] 单元的串并联方式可以制造功率型电池或高电压型电池。

[0016] 本发明的有益效果在于：

本发明提出的多孔锂离子聚合物电池电极的孔容不低于80%，孔率 $\geq 45\%$ ，孔径0.2~10 μm ，使整个电极的多孔结构具有三维、高曲度、高绕度、通透等特征，进而有效提高表面积，增加离子迁移通道，缩短离子的交换距离和时间，消除了各种极化引起的产热问题，并提升了电池倍率性能延长了电池使用寿命。

[0017] 附图说明：

附图1是本发明中用于三维多孔聚合物锂离子电池制造的各种不同结构电芯单元的示意图；

图中1-负极极耳；2-正极极耳；3-网状铜负极集流体；4-网状铝正极集流体；5-负极膜；6-正极膜；7-隔离膜。

[0018] 具体实施方式：

实施例：图中A、B、C分别表示负极板/隔离膜7/正极板（一负一正）、负极板/隔离膜7/正极板/隔离膜7/负极板（两负一正）、正极板/隔离膜7/负极板/隔离膜7/正极板（一负两正）中不同结构的电芯单元，若将一个上述电芯单元直接用铝塑包装膜进行包装，即可得一种超薄型电池，其厚度可在0.4~1mm之间任意设计。

[0019] 一种三维多孔聚合物锂离子电池电极，包括多个单元，所述每个单元均包括有正极板、负极板和隔离膜7，正极板由网状铝正极集流体4及复合在铝基网状集流体4单面或双面的正极活性物质组成，正极活性物质为锂、镍、钴、锰氧化物，正极膜6由正极活性物质、导电剂、添加剂及粘结剂按所需比例配制而成，负极板由网状铜负极集流体3及负极活性物质组成，其中网状铜负极集流体3嵌入在负极活性物质中，负极活性物质为石墨、MCMB，负极膜5由负极活性物质、添加剂、粘结剂等配比而成。

[0020] 网状铝正极集流体4和网状铜负极集流体3均为具有菱形网眼的网状结构，网状铝正极集流体4和网状铜负极集流体3均需经除油清洗和表面导电处理。

[0021] 正极板、隔离膜7和负极板均为三维多孔结构，孔径在0.2~10 μm 之间。

[0022] 三维多孔结构是通过萃取分离技术获得的，萃取剂采用甲醇或乙醇，萃取工艺为

三级阶梯萃取法,经自上而下三次萃取过程获得三维多孔结构,萃取剂浓度为:一级溶剂室萃取剂浓度90%~93%,二级溶剂室萃取剂浓度94%~97%,三级溶剂室萃取剂浓度95%~99.5%,萃取液温度为30~40℃,萃取室真空度~0.06Mpa,微波振动频率为30~40HZ。

[0023] 隔离膜7是通过将骨架材料、填料、增塑剂、阻燃剂、偶联剂真空搅拌均匀后辊刮涂敷成膜,其中骨架材料采用聚偏氟乙烯、填料采用二氧化硅或三氧化二铝、增塑剂采用邻苯二甲酸二丁酯或邻苯二甲酸二辛酯、偶联剂采用乙烯基三硅烷、聚硅氧烷、聚二甲基硅氧烷中的一种或两种,各组分质量百分比为:聚偏氟乙烯70%~80%、填料15%~17%、增塑剂4%~6%、偶联剂1%~3%、阻燃剂0.01%~1%。

[0024] 每个基本单元的两个侧面电极的正极活性物质或负极活性物质经热压镶嵌到网状铝正极集流体4或网状铜负极集流体3的单面,以减少接触电阻,无活性物质的网状铝正极集流体4或网状铜负极集流体3一侧朝外,以利于散热,中间电极的活性物质经热压镶嵌到集流体的双面。

[0025] 每个单元均采用叠片工艺堆叠起来,并经100~150℃、压力0.2~0.5Mpa的高温热合处理或经粘结剂常温复合处理而成为一体的电芯单元。

[0026] 1~20片单元并联后可以制造出0.2Ah~100Ah之间任意容量的单体电池,其厚度在0.4~10mm之间。

[0027] 上述多孔锂离子聚合物电池还可以设计成各种不同的形状和结构的电池,如可以设计出方形、三角形、圆形、半圆形、椭圆形等各种不同的形状,还可以设计出一正一负、一正两负或两正一负型结构的电池,以满足不同客户的需求。

[0028] 单元的串并联方式可以制造功率型电池或高电压型电池。

[0029] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

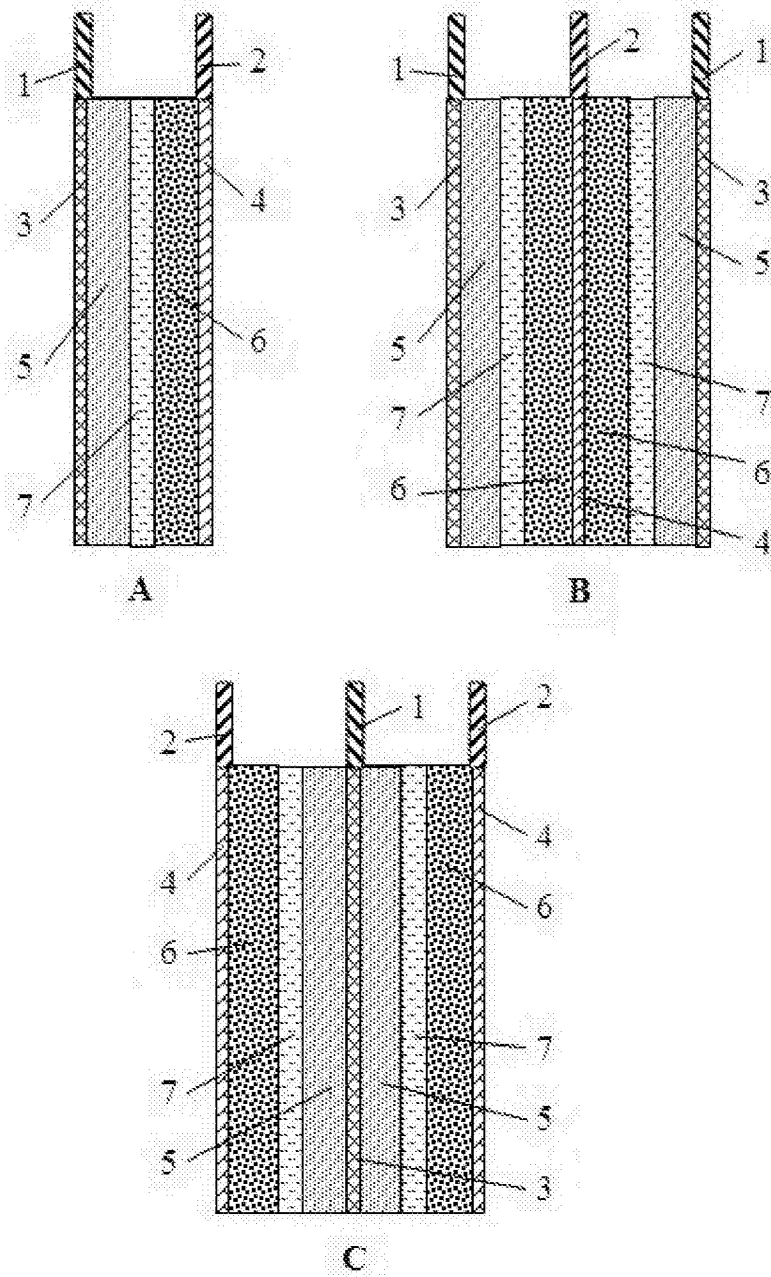


图1