



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110277560 A

(43)申请公布日 2019.09.24

(21)申请号 201910578866.3

(22)申请日 2019.06.28

(71)申请人 清华大学深圳研究生院

地址 518055 广东省深圳市南山区西丽大
学城清华校区

(72)发明人 杜鸿达 丁亚红

(74)专利代理机构 深圳市鼎言知识产权代理有
限公司 44311

代理人 曾昭毅 郑海威

(51) Int. Cl.

H01M 4/66(2006.01)

H01M 4/68(2006.01)

H01M 4/14(2006.01)

H01M 4/16(2006.01)

H01M 10/12(2006.01)

权利要求书2页 说明书7页

(54)发明名称

集流体及其制备方法、电极片及其制备方法
及铅酸电池

(57)摘要

一种集流体,所述集流体由纤维增强型炭气凝胶复合材料制成;所述纤维增强型炭气凝胶复合材料为高导电多孔碳材料,所述纤维增强型炭气凝胶复合材料包括炭气凝胶及纤维,所述纤维填充在所述炭气凝胶内。本发明还涉及集流体的制备方法、电极片、电极片的制备方法及铅酸电池。

1. 一种集流体,其特征在于,所述集流体由纤维增强型炭气凝胶复合材料制成;所述纤维增强型炭气凝胶复合材料为高导电多孔碳材料,所述纤维增强型炭气凝胶复合材料包括炭气凝胶及纤维,所述纤维填充在所述炭气凝胶内。

2. 如权利要求1所述的集流体,其特征在于,所述纤维为短切碳纤维。

3. 如权利要求1所述的集流体,其特征在于,所述纤维增强型炭气凝胶复合材料还包括人造孔模板,所述人造孔模板填充在所述炭气凝胶内。

4. 如权利要求3所述的集流体,其特征在于,所述人造孔模板为泡沫塑料及/或空心薄膜。

5. 如权利要求3所述的集流体,其特征在于,在所述纤维增强型炭气凝胶复合材料中,所述炭气凝胶的体积百分含量为80%~85%,所述纤维的体积百分含量为10%,所述人造孔模板的体积百分含量为5%~10%。

6. 一种如权利要求1-5任一项所述的集流体的制备方法,包括步骤:

配置前驱体溶液,所述前驱体溶液为可聚合的水系高分子前驱体溶液;

将纤维添加入所述前驱体溶液中并使所述纤维均匀分散在所述前驱体溶液中;

加热所述前驱体溶液使之发生原位聚合反应,得到一水凝胶;所述纤维填充在所述水凝胶内;

干燥所述水凝胶,得到具有理想网络结构的有机凝胶;及

在无氧环境下加热炭化所述有机凝胶,得到纤维增强型炭气凝胶复合材料。

7. 如权利要求6所述的集流体的制备方法,其特征在于,在“加热所述前驱体溶液使之发生原位聚合反应,得到一水凝胶”的步骤之前,还包括步骤:

将人造孔模板加入所述前驱体溶液中并使所述人造孔模板均匀分散在所述前驱体溶液中,所述人造孔模板填充在所述水凝胶内。

8. 如权利要求6所述的集流体的制备方法,其特征在于,在“将纤维添加入所述前驱体溶液中”的步骤之前,还包括步骤:

对所述纤维进行短切和表面处理。

9. 如权利要求8所述的集流体的制备方法,其特征在于,所述表面处理采用等离子放电、表面偶联、表面接枝、表面氧化方法中的至少一种。

10. 如权利要求6所述的集流体的制备方法,其特征在于,所述炭气凝胶是由间苯二酚和甲醛发生原位聚合反应制备而成,在原位聚合反应过程中,反应温度为70~90摄氏度,反应时间在48~78小时之间。

11. 如权利要求6所述的集流体的制备方法,其特征在于,在“加热炭化所述有机凝胶”的步骤之前或步骤之后,还包括步骤:

对所述有机凝胶或所述纤维增强型炭气凝胶复合材料进行外形加工。

12. 一种电极片,其特征在于,所述电极片包括一如权利要求1-5任一项所述的集流体及负载在所述集流体的孔隙中的电极活性材料。

13. 如权利要求12所述的电极片,其特征在于,所述电极活性材料为纳米级电极活性材料;当所述电极片为负电极片时,所述电极活性材料为负电极活性材料,所述负电极活性材料为单质铅;当所述电极片为正电极片时,所述电极活性材料为正电极活性材料,所述正电极活性材料为二氧化铅。

14. 如权利要求12所述的电极片,其特征在于,所述电极片还包括绝缘钝化层,以降低电极片的副反应的反应速度;所述绝缘钝化层形成在所述电极片的未负载所述纳米级电极活性材料的部位上。

15. 一种电极片的制作方法,包括步骤:

将如权利要求1-5任一项所述的集流体作为板栅载体,所述板栅载体为高导电多孔材料;及

在所述板栅载体的孔隙中负载电极活性材料。

16. 如权利要求15所述的电极片的制作方法,其特征在于,在“在所述板栅载体的孔隙中负载纳米级电极活性材料”的步骤之后还包括步骤:绝缘钝化所述电极片,在所述电极片的未负载所述电极活性材料的表面形成绝缘钝化层。

17. 如权利要求15所述的电极片的制作方法,其特征在于,通过浸渍-固化工艺在所述板栅载体的孔隙中负载纳米级电极活性材料。

18. 一种铅酸电池,所述铅酸电池包括隔离膜和电解液,其特征在于,所述铅酸电池还包括如权利要求13所述的正电极片和负电极片,所述正电极片、负电极片、隔离膜均位于所述电解液内,所述正电极片及负电极片通过所述隔离膜间隔开,所述正电极片及负电极片通过金属及/或导电材料连接,以组成电路。

19. 如权利要求18所述的铅酸电池,其特征在于,所述正电极片及所述负电极片均还包括绝缘钝化层,以降低电极片的副反应的反应速度;所述绝缘钝化层形成在所述正电极片及所述负电极片的未负载所述正电极活性材料或负电极活性材料的部位上。

集流体及其制备方法、电极片及其制备方法及铅酸电池

技术领域

[0001] 本发明涉及集流体及铅蓄电池领域,尤其涉及一种集流体、集流体的制备方法、电极片、电极片的制备方法及铅酸电池。

背景技术

[0002] 铅酸电池在二次电池市场占有巨大市场份额,是电动车的主要动力电源之一,具有使用温度区间大、安全性高、性价比高等优点。因为铅的原子序数高,密度大,在比能量方面与新兴的锂离子电池相比有明显劣势。因此,铅酸电池在移动应用中的市场占有率逐渐被锂离子电池蚕食。而在现有铅酸电池技术中,常使用高密度的铅合金作为板栅,且在电化学充放电过程中,正负极活性材料不能完全反应,从而使得铅酸电池的比能量低、循环寿命短。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明提供一种比能量密度高且循环寿命长的集流体、集流体的制备方法、电极片、电极片的制备方法及铅酸电池。

[0004] 一种集流体,所述集流体由纤维增强型炭气凝胶复合材料制成;所述纤维增强型炭气凝胶复合材料为高导电多孔碳材料,所述纤维增强型炭气凝胶复合材料包括炭气凝胶及纤维,所述纤维填充在所述炭气凝胶内。

[0005] 进一步地,所述纤维为短切碳纤维。

[0006] 进一步地,所述纤维增强型炭气凝胶复合材料还包括人造孔模板,所述人造孔模板填充在所述炭气凝胶内。

[0007] 进一步地,所述人造孔模板为泡沫塑料及/或空心薄膜。

[0008] 进一步地,在所述纤维增强型炭气凝胶复合材料中,所述炭气凝胶的体积百分含量为80%~85%,所述纤维的体积百分含量为10%,所述人造孔模板的体积百分含量为5%~10%。

[0009] 一种如上所述的集流体的制备方法,包括步骤:配置前驱体溶液,所述前驱体溶液为可聚合的水系高分子前驱体溶液;将纤维添加入所述前驱体溶液中并使所述纤维均匀分散在所述前驱体溶液中;加热所述前驱体溶液使之发生原位聚合反应,得到一水凝胶;所述纤维填充在所述水凝胶内;干燥所述水凝胶,得到具有理想网络结构的有机凝胶;及在无氧环境下加热炭化所述有机凝胶,得到纤维增强型炭气凝胶复合材料。

[0010] 进一步地,在“加热所述前驱体溶液使之发生原位聚合反应,得到一水凝胶”的步骤之前,还包括步骤:将人造孔模板加入所述前驱体溶液中并使所述人造孔模板均匀分散在所述前驱体溶液中,所述人造孔模板填充在所述水凝胶内。

[0011] 进一步地,在“将纤维添加入所述前驱体溶液中”的步骤之前,还包括步骤:对所述纤维进行短切和表面处理。

[0012] 进一步地,所述表面处理采用等离子放电、表面偶联、表面接枝、表面氧化方法中

的至少一种。

[0013] 进一步地,所述炭气凝胶是由间苯二酚和甲醛发生原位聚合反应制备而成,在原位聚合反应过程中,反应温度为70~90摄氏度,反应时间在48~78小时之间。

[0014] 进一步地,在“加热炭化所述有机凝胶”的步骤之前或步骤之后,还包括步骤:对所述有机凝胶或所述纤维增强型炭气凝胶复合材料进行外形加工。

[0015] 一种电极片,所述电极片包括一如上所述的集流体及负载在所述集流体的孔隙中的电极活性材料。

[0016] 进一步地,所述电极活性材料为纳米级电极活性材料;当所述电极片为负电极片时,所述电极活性材料为负电极活性材料,所述负电极活性材料为单质铅;当所述电极片为正电极片时,所述电极活性材料为正电极活性材料,所述正电极活性材料为二氧化铅。

[0017] 进一步地,所述电极片还包括绝缘钝化层,以降低电极片的副反应的反应速度;所述绝缘钝化层形成在所述电极片的未负载所述电极活性材料的部位上。

[0018] 一种电极片的制作方法,包括步骤:将如上所述的集流体作为板栅载体,所述板栅载体为高导电多孔材料;及在所述板栅载体的孔隙中负载电极活性材料。

[0019] 进一步地,在“在所述板栅载体的孔隙中负载电极活性材料”的步骤之后还包括步骤:绝缘钝化所述电极片,在所述电极片的未负载所述电极活性材料的表面形成绝缘钝化层。

[0020] 进一步地,所述电极活性材料为纳米级电极活性材料,通过浸渍-固化工艺在所述板栅载体的孔隙中负载纳米级电极活性材料。

[0021] 一种铅酸电池,所述铅酸电池包括隔离膜和电解液,所述铅酸电池还包括如上所述的正电极片和负电极片,所述正电极片、负电极片、隔离膜均位于所述电解液内,所述正电极片及负电极片通过所述隔离膜间隔开,所述正电极片及负电极片通过金属及/或导电材料连接,以组成电路。

[0022] 进一步地,所述正电极片及所述负电极片均还包括绝缘钝化层,以降低电极片的副反应的反应速度;所述绝缘钝化层形成在所述正电极片及所述负电极片的未负载所述正电极活性材料或负电极活性材料的部位上。

[0023] 本发明将炭气凝胶与纤维结合起来制作形成多孔隙的纤维增强型炭气凝胶复合材料,并使用所述多孔隙的纤维增强型炭气凝胶复合材料制作集流体,1) 纤维增强型炭气凝胶复合材料的多孔隙率能够大幅度降低板栅集流体的密度,从而提高比能量密度;2) 在充放电过程中,有电化学反应在集流体内的孔隙表面发生,从而参与电池的反应;另外,采用纳米级电极活性材料作为电极活性材料,孔隙中的纳米级活性材料颗粒度小、表面积大,能够带来更大的倍率性能和利用效率,从而能够提升所述铅酸电池的循环寿命;3) 所述纤维增强型炭气凝胶复合材料中还包括人造孔模板,所述人造孔模板填充在所述炭气凝胶内,能够在所述炭气凝胶内制造一些大孔径的宏观孔,从而能够进一步丰富炭气凝胶的孔隙率,从而进一步降低板栅集流体的密度,从而提高比能量密度及循环寿命。

具体实施方式

[0024] 为能进一步阐述本发明达成预定发明目的所采取的技术手段及功效,以下结合较佳实施方式,对本发明提供的集流体、集流体的制备方法、电极片、电极片的制备方法

蓄电池的具体实施方式、结构、特征及其功效,作出如下详细说明。

[0025] 本发明较佳实施方式提供一种电极片,所述电极片包括集流体及负载在所述集流体上的电极活性材料。

[0026] 其中,所述集流体由纤维增强型炭气凝胶复合材料制成,所述纤维增强型炭气凝胶复合材料为多孔隙材料,所述电极活性材料负载在所述纤维增强型炭气凝胶复合材料的孔隙内。

[0027] 所述纤维增强型炭气凝胶复合材料包括炭气凝胶及纤维,所述炭气凝胶内形成有大量的孔隙,所述纤维填充在所述炭气凝胶内。

[0028] 在本实施方式中,所述炭气凝胶由间苯二酚和甲醛发生原位聚合反应制备而成的高导电多孔隙材料。

[0029] 其中,所述纤维用于增加所述纤维增强型炭气凝胶复合材料的柔性及可加工性。

[0030] 其中,所述纤维可以为但不限于碳纤维、陶瓷纤维、玻璃纤维等无机纤维,聚酯纤维、聚酰胺纤维、聚乙烯醇纤维、聚丙烯腈纤维等合成纤维,再生纤维,高分子纤维,混合纤维,以及温石棉、青石棉等矿物纤维。

[0031] 优选地,所述纤维为碳纤维。

[0032] 优选地,所述碳纤维为短切碳纤维。在本实施方式中,所述短切碳纤维的长度在3毫米到4厘米之间。

[0033] 其中,所述碳纤维与所述炭气凝胶二者结合,不仅可以在所述纤维增强型炭气凝胶复合材料内建立良好的导电网络结构,还能够限制所述纤维增强型炭气凝胶复合材料的制备方法中的干燥炭化过程中的体积收缩,从而增强所述纤维增强型炭气凝胶复合材料的结构强度。

[0034] 其中,所述纤维增强型炭气凝胶复合材料还包括人造孔模板,所述人造孔模板填充在所述炭气凝胶内。其中,所述人造孔模板用于在所述炭气凝胶内形成一些大孔径的宏观孔,从而进一步提高所述炭气凝胶的孔隙率。

[0035] 在所述纤维增强型炭气凝胶复合材料中,所述炭气凝胶的体积百分含量为80%~85%,所述纤维的体积百分含量为10%,所述人造孔模板的体积百分含量为5%~10%。

[0036] 其中,所述人造孔模板可以为但不限于泡沫塑料及/或空心薄膜。

[0037] 优选地,所述人造孔模板为小球泡沫塑料。

[0038] 优选地,所述电极活性材料为纳米级电极活性材料。

[0039] 其中,所述电极片为负电极片时,所述电极活性材料为负电极活性材料,所述负电极活性材料为单质铅。

[0040] 其中,所述电极片为正电极片时,所述电极活性材料为正电极活性材料,所述正电极活性材料为二氧化铅。

[0041] 所述电极片还包括绝缘钝化层,以降低降低电极片的副反应的反应速度。所述绝缘钝化层形成在所述电极片的未负载所述电极活性材料的部位上。

[0042] 本发明还提供一集流体的制备方法,包括如下步骤:

[0043] 第一步,配置前驱体溶液,所述前驱体溶液为可聚合的水系高分子前驱体溶液。

[0044] 第二步,将纤维添加入所述前驱体溶液中并使所述纤维均匀分散在所述前驱体溶液中。

[0045] 第三步,加热所述前驱体溶液使之发生原位聚合反应,得到一水凝胶。所述纤维填充在所述水凝胶内。

[0046] 第四步,干燥所述水凝胶,得到具有理想网络结构的有机凝胶。

[0047] 第五步,在无氧环境下加热炭化所述有机凝胶,得到纤维增强型炭气凝胶复合材料。

[0048] 其中,所述纤维用于增加所述纤维增强型炭气凝胶复合材料的柔性及可加工性。

[0049] 其中,在第二步的步骤之前,还包括步骤:对所述纤维进行短切和表面处理。

[0050] 其中,对所述纤维进行短切的目的是:便于所述纤维在所述前驱体溶液中分散。在本实施方式中,所述碳纤维为短切碳纤维。优选地,所述短切碳纤维的长度在3毫米到4厘米之间。

[0051] 其中,所述表面处理一般采用等离子放电等物理方法或使用水溶液体系并化学方法处理。其中,等离子放电的处理时间优选为0.1秒到5秒。使用化学方法进行表面处理包括但不限于表面偶联、表面接枝、表面氧化等方法。

[0052] 其中,在第三步的步骤之前,还包括步骤:将人造孔模板加入所述前驱体溶液中并使所述人造孔模板均匀分散在所述前驱体溶液中,所述人造孔模板填充在所述水凝胶内。

[0053] 其中,所述人造孔模板用于在所述炭气凝胶内形成一些大孔径的宏观孔,从而进一步提高所述炭气凝胶的孔隙率。

[0054] 其中,在第四步的步骤之前,还包括步骤:将所述水凝胶浸泡在有机溶液(例如,丙酮)中,使得丙酮全部替换所述水凝胶中的水分,以得到有机凝胶。其中,采用丙酮置换所述水凝胶中的水分,在干燥所述水凝胶时,可以降低水凝胶发生毛细收缩的风险,以防止所述水凝胶形状发生改变,甚至开裂。

[0055] 其中,在第五步的步骤之前或之后,还包括步骤:对所述气凝胶或所述纤维增强型炭气凝胶复合材料进行外形加工。

[0056] 其中,所述炭气凝胶是由间苯二酚和甲醛发生原位聚合反应制备而成。在原位聚合反应过程中,反应温度为70~90摄氏度,反应时间在48~78小时之间。通过更充分的聚合反应,增强了炭气凝胶的强度及导电强度。也即是说,所述前驱体溶液包括间苯二酚、甲醛、溶剂及催化剂。在本实施方式中,所述溶剂为去离子水,所述催化剂为少量的碳酸钠。

[0057] 其中,所述纤维增强型炭气凝胶的密度为 $0.5\text{g}/\text{cm}^3\sim 1.0\text{g}/\text{cm}^3$,平均孔径为1~3nm,比表面积为 $500\text{m}^2/\text{g}\sim 1500\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0058] 本发明还提供一电极片的制备方法,包括如下步骤:

[0059] 第一步,将如上所述的集流体作为板栅载体,所述板栅载体为高导电多孔材料。

[0060] 第二步,在所述板栅载体的孔隙中负载电极活性材料。

[0061] 当所述纤维增强型炭气凝胶复合材料(碳材料)被加入铅酸电池后,在正极及负极会发生一定的副反应。在正极表现为析氧反应或碳的氧化,负极表现为析氢反应。两个副反应都对电池的库伦效率有比例影响,从而有必要降低副反应的程度。因此,在“在所述板栅载体的孔隙中负载纳米级电极活性材料”的步骤之后还包括步骤:绝缘钝化所述电极片,在所述电极片的未负载所述纳米级电极活性材料的表面形成绝缘钝化层,以降低副反应的程度。

[0062] 优选地,所述电极活性材料为纳米级电极活性材料。

[0063] 其中,所述电极片为负电极片时,所述电极活性材料为单质铅,所述电极片为正电极片时,所述电极活性材料为二氧化铅。

[0064] 优选地,通过浸渍-固化工艺所述板栅载体的孔隙中负载纳米级电极活性材料。

[0065] 其中,当所述电极片为正电极片时,“浸渍-固化工艺”包括如下步骤:

[0066] 第一步,将板栅载体浸没在铅盐溶液中。

[0067] 第二步,通过化学或电化学过程,使铅固化,从而在板栅载体上负载纳米级固体铅。

[0068] 第三步,取出所述板栅载体,干燥,并在未覆盖所述固体铅的部位涂布绝缘钝化层。

[0069] 第四步,通过化成过程使所述固体铅中的一氧化铅被氧化成二氧化铅。

[0070] 其中,正电极片的浸渍-固化工艺中,所述固体铅包括一氧化铅、碱式硫酸铅、铅和二氧化铅等。

[0071] 其中,当所述电极片为负电极片时,“浸渍-固化工艺”包括如下步骤:

[0072] 第一步,将板栅载体浸没在铅盐溶液中;

[0073] 第二步,通过化学或电化学过程,使铅固化,从而在板栅载体上形成纳米级的固体铅;

[0074] 第三步,取出所述板栅载体,干燥,并在未覆盖所述固体铅的部位涂布绝缘钝化层;及

[0075] 第四步,通过化成过程使固体铅中的一氧化铅被还原成单质铅。

[0076] 其中,在负电极片的浸渍-固化工艺中,所述固体铅包括一氧化铅、硫酸铅、铅、无机膨胀剂、有机膨胀剂和抗氧化剂等。

[0077] 本发明还提供一种铅酸电池,所述铅酸电池包括正电极片、负电极片、隔离膜及电解液,所述正电极片、负电极片、隔离膜均位于所述电解液内,所述正电极片及负电极片通过所述隔离膜间隔开,所述正电极片及负电极片通过金属及/或导电材料连接起来,以组成电路。

[0078] 其中,所述正电极片包括集流体及负载在所述集流体上的正电极活性材料。所述负电极片包括集流体及负载在所述集流体上的负电极活性材料。

[0079] 其中,所述集流体由纤维增强型炭气凝胶复合材料制成,所述纤维增强型炭气凝胶复合材料为多孔隙材料,所述电极活性材料负载所述纤维增强型炭气凝胶复合材料的孔隙内。

[0080] 其中,所述纤维增强型炭气凝胶复合材料包括炭气凝胶及纤维,所述炭气凝胶内形成有大量的孔隙,所述纤维填充在所述炭气凝胶内。

[0081] 其中,所述纤维增强型炭气凝胶复合材料还包括人造孔模板,所述人造孔模板填充在所述炭气凝胶内。

[0082] 优选地,所述负电极活性材料为纳米级负电极活性材料,所述正电极活性材料为纳米级负电极活性材料。所述负电极活性材料为单质铅,所述正电极活性材料为二氧化铅。

[0083] 所述正电极片及所述负电极片均还包括绝缘钝化层,以降低降低电极片的副反应的反应速度。所述绝缘钝化层形成在所述正电极片或负电极片的未负载所述正电极活性材料或负电极活性材料的部位上。

[0084] 下面通过实施例及比较例来对本发明进行具体说明。

[0085] 实施例1纤维增强型炭气凝胶的制备

[0086] 在3升的长方体形容器中,将溶解在水中的间苯二酚和甲醛以摩尔比1:2混合,酚醛与水的比例为1:8,添加占间苯二酚1/1000的碳酸钠溶液。搅拌30分钟使之混合均匀。加入30克长度为5毫米的碳纤维,通过搅拌和超声分散,使碳纤维分散均匀。把容器密封,置于85℃环境,保持4天,得到水凝胶。在常压下60℃干燥24小时得到有机凝胶。机械加工,切割成板栅形状。在无氧环境下于800℃处理2小时炭化。即可得到纤维增强型的炭气凝胶。

[0087] 实施例2纤维增强型炭气凝胶的制备

[0088] 在3升的长方体形容器中,将溶解在水中的间苯二酚和甲醛以摩尔比1:2混合,酚醛与水的比例为1:9,添加占间苯二酚1/800的碳酸钠溶液。搅拌30分钟使之混合均匀。加入40克长度为4毫米的聚丙烯腈纤维,1克苯磺酸钠,通过搅拌和超声分散,使聚丙烯腈纤维分散均匀。把容器密封,置于85℃环境,保持3天,得到水凝胶。在常压下60℃干燥24小时得到有机凝胶。机械加工,切割成板栅形状。在无氧环境下于800℃处理2小时炭化。即可得到碳纤维增强的炭气凝胶。

[0089] 实施例3带有大孔的纤维增强型炭气凝胶的制备

[0090] 在2升的长方体形容器中,将溶解在水中的间苯二酚和甲醛以摩尔比1:2混合,酚醛与水的比例为1:9,添加占间苯二酚1/800的碳酸钠溶液。搅拌30分钟使之混合均匀。加入30克长度为4毫米的聚丙烯腈纤维,通过搅拌和超声分散,使聚丙烯腈纤维分散均匀。加入体积约为1升,粒度为1毫米的泡沫塑料小球,把容器密封,小球应充满容器,以避免浮力的影响造成体系均匀性下降。置于85℃环境,保持3.5天,得到水凝胶。在常压下60℃干燥24小时得到有机凝胶。机械加工,切割成板栅形状。在无氧环境下于800℃处理2小时炭化。即可得到带有大孔的纤维增强型炭气凝胶。

[0091] 实施例4以带有大孔的纤维增强型炭气凝胶为集流体的电极片制备

[0092] 以实施例3得到的带有大孔的纤维增强型炭气凝胶为板栅(集流体),直接把负极膏(负极活性材料)涂在板栅上,用金属铅作为板栅的引线,用普通铅酸电池方法制备负电极片,并化成。该电极片可作为正电极片或负电极片,通过化成控制即可。

[0093] 实施例5以纤维增强型炭气凝胶为集流体的电极制备

[0094] 以实施例2所述纤维增强型炭气凝胶为板栅,把板栅载体浸没在醋酸铅的饱和溶液中30分钟,其间抽真空以排除气泡。取出板栅,在60℃下烘干10小时。再浸渍,烘干一次。之后在氮气保护下至于400℃热处理30分钟,得到含铅氧化物负载的气凝胶,并化成。该电极片可作为正电极片或负电极片,通过化成控制即可。

[0095] 实施例6采用导电高分子材料进行电路连接的铅酸电池的制备

[0096] 把填充了导电材料的双组分环氧树脂混合后用点胶机把通过实施例5或6制成的电极片(正电极片及负电极片)连接起来,组成电路,并将电极片及隔离膜置于电解液中,从而得到可实用的铅酸电池。

[0097] 本发明将炭气凝胶与纤维结合起来制作形成多孔隙的纤维增强型炭气凝胶复合材料,并使用所述多孔隙的纤维增强型炭气凝胶复合材料制作集流体,1)纤维增强型炭气凝胶复合材料的多孔隙率能够大幅度降低板栅集流体的密度,从而提高比能量密度;2)在充放电过程中,有电化学反应在集流体内的孔隙表面发生,从而参与电池的反应;另外,采

用纳米级电极活性材料作为电极活性材料,孔隙中的纳米级活性材料颗粒度小、表面积大,能够带来更大的倍率性能和利用效率,从而能够提升所述铅酸电池的循环寿命;3) 直接利用纤维增强型炭气凝胶复合材料作为集流体,可以避免对碳进行粉碎,从而保证了所述纤维增强型炭气凝胶复合材料及其优良的导电性,在电极片内的活性材料被消耗完毕后,高导电的纤维增强型炭气凝胶复合材料可以作为电流通路,从而进一步提升所述铅酸电池的循环寿命;4) 纤维与炭气凝胶结合,不仅可以在所述纤维增强型炭气凝胶复合材料内建立良好的导电网络结构,还能够限制所述纤维增强型炭气凝胶复合材料在干燥炭化过程中的体积收缩,从而能够增强所述纤维增强型炭气凝胶复合材料的结构强度;5) 所述纤维增强型炭气凝胶复合材料中还包括人造孔模板,所述人造孔模板填充在所述炭气凝胶内,能够在所述炭气凝胶内制造一些大孔径的宏观孔,从而能够进一步丰富炭气凝胶的孔径分布。

[0098] 以上所述,仅是本发明的较佳实施方式而已,并非对本发明任何形式上的限制,虽然本发明已是较佳实施方式揭露如上,并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容做出些许更动或修饰为等同变化的等效实施方式,但凡是未脱离本发明技术方案内容,依据本发明的技术实质对以上实施方式所做的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围。