



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207896201 U

(45)授权公告日 2018.09.21

(21)申请号 201820246012.6

(22)申请日 2018.02.11

(73)专利权人 西安科技大学

地址 710054 陕西省西安市碑林区雁塔路  
58号

(72)发明人 卢海

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任  
公司 61200

代理人 高博

(51)Int.Cl.

H01M 4/13(2010.01)

H01M 10/052(2010.01)

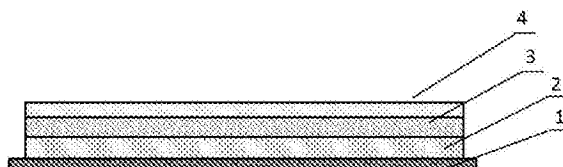
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

### (54)实用新型名称

一种锂硫电池用正极和锂硫电池

### (57)摘要

本实用新型公开了一种锂硫电池用正极和锂硫电池,电池正极由集流体、位于集流体表面的活性物质层、位于活性物质层表面的碳导电层和位于碳导电层表面的聚合物吸附层共同组成,其中碳导电层扮演表面集流体的角色;聚合物吸附层起到物理阻硫和化学锚硫的双重作用。同时聚合物吸附层为电子绝缘性,还具有隔断正极与负极的功能。本实用新型还公开了一种锂硫电池,其采用了上述正极后,可逆容量、循环稳定性与倍率特性相比以前均得到了明显改善,而且由于不需再使用隔膜,一定程度上节省了电池成本。



1. 一种锂硫电池用正极,其特征在于,包括集流体(1),在集流体(1)的表面依次层叠设置有活性物质层(2)、碳导电层(3)和聚合物吸附层(4),碳导电层(3)和聚合物吸附层(4)的厚度均为0.1~50um,聚合物吸附层(4)具有电子绝缘性。

2. 根据权利要求1所述的一种锂硫电池用正极,其特征在于,碳导电层(3)的厚度为5um。

3. 根据权利要求1所述的一种锂硫电池用正极,其特征在于,聚合物吸附层(4)的厚度为10um。

4. 一种锂硫电池,其特征在于,包括权利要求1至3中任一项所述锂硫电池用正极、负极和电解液,且所述锂硫电池用正极与负极之间不设置隔膜。

## 一种锂硫电池用正极和锂硫电池

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于新能源技术领域,具体涉及一种锂硫电池用正极和锂硫电池。

### 背景技术

[0002] 锂硫电池是一种极具发展潜力的高能量密度储能器件,理论上讲,能量密度高达2500Wh/kg,即使实际能量密度只能发挥出理论值的20%,也远超出传统锂离子电池的水平。而且该电池是以成本低廉、环境友好的硫磺为主要原料,这较之使用贵重或污染性金属的其他二次电池亦具有明显优势。但是该电池存在两个突出问题,严重影响了电池性能。一是由于单质硫的绝缘性,导致活性材料利用率低下、电池倍率性能差。另一方面,电池在充放电过程形成的中间产物——多硫化物易溶解于电解液中,通过浓度梯度扩散至负极,形成穿梭效应,造成电池自放电和对负极的腐蚀破坏。

[0003] 为了解决上述问题,目前通用的做法是构造硫碳复合正极体系,利用高导电碳材料改善正极导电性,同时利用碳的多孔结构容纳、吸附活性材料。这对于提高电池比容量与循环稳定性有一定帮助,但是不能充分、有效阻止多硫化物的溶出与扩散,因此对于电池性能的提升效果有限。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型所要解决的技术问题在于针对上述现有技术中的不足,提供一种锂硫电池用正极和锂硫电池,有效提升电池性能。

[0005] 本实用新型采用以下技术方案:

[0006] 一种锂硫电池用正极,其特征在于,包括集流体,在集流体的表面依次层叠设置有活性物质层、碳导电层和聚合物吸附层,碳导电层和聚合物吸附层的厚度均为0.1~50um,聚合物吸附层具有电子绝缘性。

[0007] 具体的,碳导电层的厚度为5um。

[0008] 具体的,聚合物吸附层的厚度为10um。

[0009] 一种锂硫电池,包括所述锂硫电池用正极、负极和电解液,且所述锂硫电池用正极与负极之间不设置隔膜。

[0010] 与现有技术相比,本实用新型至少具有以下有益效果:

[0011] 本实用新型设计的锂硫电池用正极中:碳导电层主要扮演表面集流体的角色,提高硫电极的导电性;而聚合物吸附层一方面物理阻挡多硫化物溶解,另一方面所含有的聚合物材料对多硫化物具有一定的化学吸附作用,能够将多硫化物化学锚定在正极结构内,因此该吸附层发挥了物理阻硫和化学锚硫的双重功能,极大遏制了穿梭效应,此外该吸附层由于具有电子绝缘性,因此还可以替代隔膜隔断正极与负极。

[0012] 本实用新型还公开了一种采用上述正极的锂硫电池,相比采用常规正极的锂硫电池,具有更高的可逆容量、更好的循环与倍率性能,同时由于不需再使用隔膜,一定程度上节省了电池成本。

[0013] 下面通过附图和实施例,对本实用新型的技术方案做进一步的详细描述。

### 附图说明

[0014] 图1为本实用新型电池结构示意图。

[0015] 其中:1.集流体;2.活性物质层;3.碳导电层;4.聚合物吸附层。

### 具体实施方式

[0016] 请参阅图1,本实用新型提供了一种锂硫电池用正极,包括活性物质层2、碳导电层3和聚合物吸附层4,活性物质层2设置在集流体1的表面,碳导电层3设置在活性物质层2的表面,聚合物吸附层4设置在碳导电层3的表面,碳导电层3和聚合物吸附层4的厚度均为0.1~50um。

[0017] 集流体1为光滑铝箔、涂炭铝箔、不锈钢片、泡沫镍、碳纸、石墨纸、活性炭纤维布等中的至少一种。

[0018] 活性物质层2含有单质硫或硫化合物。

[0019] 碳导电层3中含有纳米碳黑、碳纳米管、碳纳米纤维、多孔碳、石墨烯等中的至少一种。

[0020] 聚合物吸附层4中含有聚丙烯酰胺、聚丙烯酸、聚(3,4-乙基二氧噻吩)、聚多巴胺、聚乙二醇中的至少一种。

[0021] 本实用新型公开了一种锂硫电池,包括上述锂硫电池用正极、负极与电解液,电池在正极与负极之间没有隔膜。

[0022] 实施例1

[0023] 本实施例提供了一种锂硫电池用正极,包含包括集流体,位于集流体表面的活性物质层,位于活性物质层表面的碳导电层和位于碳导电层表面的聚合物吸附层。其中碳导电层中使用纳米碳黑做导电剂,聚合物吸附层中使用聚丙烯酰胺和聚丙烯酸做吸附剂。

[0024] 第一步,将硫/碳复合材料、纳米碳黑、羧甲基纤维素钠和丁苯橡胶按8:1:0.5:0.5的质量比在去离子水中混合均匀,涂覆在光滑铝箔上,烘干后得到活性物质层(厚度约200um);

[0025] 第二步,将纳米碳黑和羧甲基纤维素钠和丁苯橡胶按8:1:1的质量比在去离子水中混合均匀,涂覆在活性物质层表面,烘干后得到碳导电层(厚度约5um);

[0026] 第三步,将聚丙烯酰胺和聚丙烯酸按1:1的质量比在去离子水中混合均匀,涂覆在碳导电层表面,烘干后得到聚合物吸附层(厚度约10um)。

[0027] 最后,将上述制得的硫正极和金属锂片直接层叠,滴加电解液后组装成锂硫电池。

[0028] 对比例1

[0029] 将硫/碳复合材料、纳米碳黑、羧甲基纤维素钠和丁苯橡胶按8:1:0.5:0.5的质量比在去离子水中混合均匀,涂覆在光滑铝箔上,得到无表面涂层结构的硫正极。

[0030] 将上述制得的硫正极、聚烯烃隔膜和金属锂片以三明治形式层叠,滴加电解液后组装成锂硫电池。

[0031] 将实施例1和对比例1制作的电池进行循环与倍率测试,结果汇总于表1。从表中可以看到,相比对比例1,实施例1组装的锂硫电池可以发挥出更高的放电容量、更好的循环稳

定性与倍率特性。因此本实用新型设计的锂硫电池用正极,对于锂硫电池的性能提升确实具有显著效果。

[0032] 表1为实施例1与对比例1的测试结果

类别	0.2C 首次放电比 容量 mAh/g	30 次循环后容量 保持率%	2C 放电比容量 mAh/g
实施例 1	1117	86.1	602
对比例 1	1002	73.4	538

[0034] 以上内容仅为说明本实用新型的技术思想,不能以此限定本实用新型的保护范围,凡是按照本实用新型提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本实用新型权利要求书的保护范围之内。

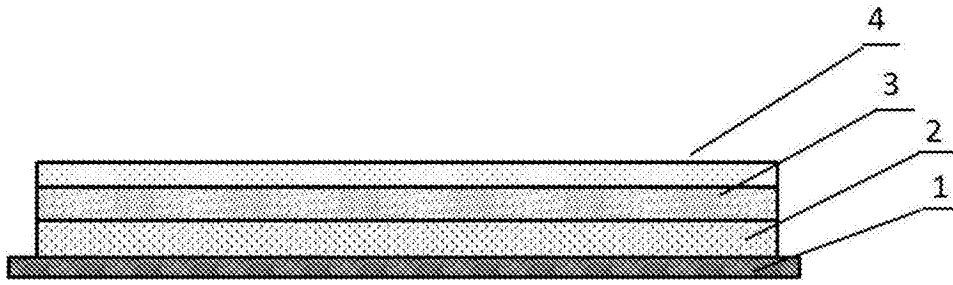


图1