(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114709491 B
(45)授权公告日 2022.08.16

(21)申请号 202210629073.1
(22)申请日 2022.06.06
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114709491 A
(43)申请公布日 2022.07.05
(73)专利权人 深圳鑫鹏能技术科技有限公司
地址 518000 广东省深圳市宝安区西乡街道龙珠社区文乐工业区A栋206
(72)发明人 高小建 李志锋
(51)Int.Cl.
H01M 10/0585(2010.01)
H01M 10/052(2010.01)
H01M 10/42(2006.01)

(56)对比文件
CN 105247707 A,2016.01.13
CN 110612628 A,2019.12.24
US 2004048157 A1,2004.03.11

审查员 胡艳

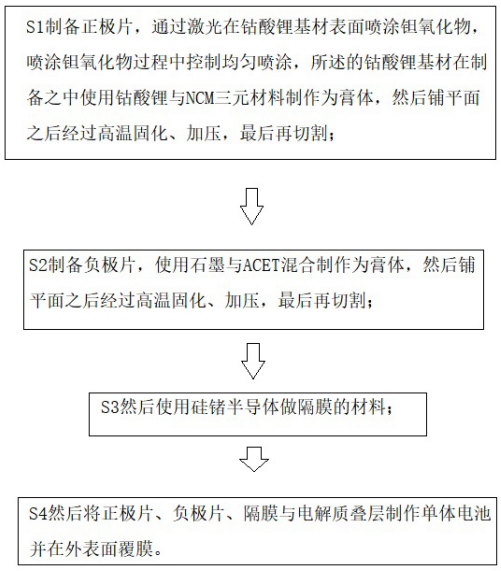
权利要求书1页 说明书9页 附图1页

(54)发明名称

高密度硅锂钽电池及其制作工艺方法

(57)摘要

本发明涉及到电池的技术领域，公开了高密度硅锂钽电池及其制作工艺方法，其中的方法，包括步骤有，S1制备正极片，通过激光在钴酸锂基材表面喷涂钽氧化物，喷涂钽氧化物过程中控制均匀喷涂，所述的钴酸锂基材在制备之中使用钴酸锂与NCM三元材料制作为膏体，然后铺平面之后经过高温固化、加压，最后再切割；S2制备负极片，使用石墨与ACET混合制作为膏体，然后铺平面之后经过高温固化、加压，最后再切割；S3然后使用硅锗半导体做隔膜的材料；S4然后将正极片、负极片、隔膜与电解质叠层制作单体电池并在外表面覆膜。



CN 114709491 B

1.高密度硅锂钽电池制作工艺方法,其特征在于:包括步骤有,S1制备正极片,通过激光在钴酸锂基材表面喷涂钽氧化物,喷涂钽氧化物过程中控制均匀喷涂,所述的钴酸锂基材在制备之中使用钴酸锂与NCM三元材料制作为膏体,然后铺平面之后经过高温固化、加压,最后再切割;S2制备负极片,使用石墨与ACET混合制作为膏体,然后铺平面之后经过高温固化、加压,最后再切割;S3然后使用硅锗半导体做隔膜的材料;S4然后将正极片、负极片、隔膜与电解质叠层制作单体电池并在外表面覆膜;所述的通过激光在钴酸锂基材表面喷涂钽氧化物具体喷涂的过程中配置间隔的时间和单次喷涂的时间,同时地,所述的制备负极片,使用石墨与ACET混合制作为膏体,然后铺平面之后经过高温固化、加压过程中同时配置高温固化的温度大小、加压的压强大小,以提高电池的综合性能;所述的通过激光在钴酸锂基材表面喷涂钽氧化物具体喷涂的过程中配置间隔的时间和单次喷涂的时间,同时地,所述的制备负极片,使用石墨与ACET混合制作为膏体,然后铺平面之后经过高温固化、加压过程中同时配置高温固化的温度大小、加压的压强大小,具体的,首先统计若干个喷涂周期中每一个周期间隔的时间和单次喷涂的时间的组合,每一个间隔的时间和单次喷涂的时间的组合通过变量t表征,t为时间变量;然后统计若干个制备负极片中的温度数值、压强数值,其中的温度数值通过变量w表征,w为温度变量,其中的压强数值通过变量p表征,p为压强变量,然后建立电池的能量密度数值、充放电时间比、自放电比率三种要素分别占确定权值的电池综合性能评测参数Q;

然后计算影响函数,即,通过计算并拟合时间变量t对电池综合性能评测参数Q的第一影响函数;通过计算并拟合温度变量w对电池综合性能评测参数Q的第二影响函数;通过计算并拟合压强变量p对电池综合性能评测参数Q的第三影响函数;

再然后计算卷积数,即,计算第一影响函数、第二影响函数的卷积,计算第一影响函数、第三影响函数的卷积,然后遍历的确定至少一组t、w、p,当该确定的一组t、w、p参与计算影响函数、计算卷积数,两个卷积数值都满足阈值则以该确定的一组t、w、p作为实际的配置参数并且完成通过激光在钴酸锂基材表面喷涂钽氧化物、制备负极片,使用石墨与ACET混合制作为膏体,然后铺平面之后经过高温固化、加压。

2.根据权利要求1所述的高密度硅锂钽电池制作工艺方法,其特征在于:所述的通过激光在钴酸锂基材表面喷涂钽氧化物过程中控制均匀喷涂,具体为,喷涂的过程中配置间隔的时间和单次喷涂的时间以提高电池能量密度性能。

3.根据权利要求1所述的高密度硅锂钽电池制作工艺方法,其特征在于:所述的制备负极片,使用石墨与ACET混合制作为膏体,然后铺平面之后经过高温固化、加压过程中同时配置高温固化的温度大小、加压的压强大小。

4.高密度硅锂钽电池,其特征在于:使用权利要求1所述的制作工艺方法制备。

高密度硅锂钽电池及其制作工艺方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电池技术领域,具体为高密度硅锂钽电池及其制作工艺方法。

背景技术

[0002] 最相关现有技术中公开了一种硅锂钽电池,其包括正极片、负极片、电解质,其壳体内还设有钽电容,所述钽电容并联在正极片和负极片之间,所述正极片包括以下组分:锂钴酸镍、锂钴酸氧化物、钽氧化物,其中锂钴酸镍、锂钴酸氧化物、钽氧化物的质量比为1:1:1,正极片的制备方法如下:锂钴酸氧化物、钽氧化物通过激光喷涂的方式喷涂在锂钴酸镍表面,相较于传统锂电池和铅酸电池,该技术之中的能量密度大幅提升,但其能量密度还不够优化,且综合的性能不好,主要的原因在于其正极片的制备中激光喷涂的方式不够精细,并且负极片的制备也不够优化。

发明内容

[0003] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:高密度硅锂钽电池制作工艺方法,包括步骤有,S1制备正极片,通过激光在钴酸锂基材表面喷涂钽氧化物,喷涂钽氧化物过程中控制均匀喷涂,所述的钴酸锂基材在制备之中使用钴酸锂与NCM三元材料制作为膏体,然后铺平面之后经过高温固化、加压,最后再切割;S2制备负极片,使用石墨与ACET混合制作为膏体,然后铺平面之后经过高温固化、加压,最后再切割;S3然后使用硅锗半导体做隔膜的材料;S4然后将正极片、负极片、隔膜与电解质叠层制作单体电池并在外表面覆膜。

[0004] 优选地,所述的通过激光在钴酸锂基材表面喷涂钽氧化物过程中控制均匀喷涂,具体为,喷涂的过程中配置间隔的时间和单次喷涂的时间以提高电池能量密度性能。

[0005] 优选地所述的“制备负极片,使用石墨与ACET混合制作为膏体,然后铺平面之后经过高温固化、加压”过程中同时配置高温固化的温度大小、加压的压强大小。

[0006] 优选地所述的“通过激光在钴酸锂基材表面喷涂钽氧化物”具体喷涂的过程中配置间隔的时间和单次喷涂的时间,同时地,所述的“制备负极片,使用石墨与ACET混合制作为膏体,然后铺平面之后经过高温固化、加压”过程中同时配置高温固化的温度大小、加压的压强大小,以提高电池的综合性能。

[0007] 优选所述的“通过激光在钴酸锂基材表面喷涂钽氧化物”具体喷涂的过程中配置间隔的时间和单次喷涂的时间,同时地,所述的“制备负极片,使用石墨与ACET混合制作为膏体,然后铺平面之后经过高温固化、加压”过程中同时配置高温固化的温度大小、加压的压强大小,具体的,首先统计若干个喷涂周期中每一个周期间隔的时间和单次喷涂的时间的组合,每一个间隔的时间和单次喷涂的时间的组合通过变量t表征,t为时间变量;然后统计若干个制备负极片中的温度数值、压强数值,其中的温度数值通过变量w表征,w为温度变量,其中的压强数值通过变量p表征,p为压强变量,然后建立电池的能量密度数值、充放电时间比、自放电比率三种要素分别占确定权值的电池综合性能评测参数Q;

[0008] 然后计算影响函数,即,通过计算并拟合时间变量t对电池综合性能评测参数Q的

第一影响函数;通过计算并拟合温度变量w对电池综合性能评测参数Q的第二影响函数;通过计算并拟合压强变量p对电池综合性能评测参数Q的第三影响函数;

[0009] 再然后计算卷积数,即,计算第一影响函数、第二影响函数的卷积,计算第一影响函数、第三影响函数的卷积,然后遍历的确定至少一组t、w、p,当该确定的一组t、w、p参与计算影响函数、计算卷积数,两个卷积数值都满足阈值则以该确定的一组t、w、p作为实际的配置参数并且完成“通过激光在钴酸锂基材表面喷涂钽氧化物”、“制备负极片,使用石墨与ACET混合制作为膏体,然后铺平面之后经过高温固化、加压”。

[0010] 本发明还公开使用前述的工艺方法制备的高密度硅锂钽电池。

[0011] 与现有技术相比,本发明的有益效果如下:本发明可以提高电池能量密度性能,尤其通过配置时间变量、温度变量和压强变量,本发明能够同时确定电池的能量密度数值、充放电时间比、自放电比率三种要素均达到较优的参数,且电池综合性能评测参数达到最佳。

附图说明

[0012] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显。

[0013] 图1为本发明高密度硅锂钽电池制作工艺方法流程图。

具体实施方式

[0014] 为使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体实施方式,进一步阐述本发明。

[0015] 在具体实施中,如图1,本发明公开了高密度硅锂钽电池制作工艺方法,包括步骤有:

[0016] S1制备正极片,通过激光在钴酸锂基材表面喷涂钽氧化物,喷涂钽氧化物过程中控制均匀喷涂,所述的钴酸锂基材在制备之中使用钴酸锂与NCM三元材料制作为膏体,然后铺平面之后经过高温固化、加压,最后再切割;S2制备负极片,使用石墨与ACET混合制作为膏体,然后铺平面之后经过高温固化、加压,最后再切割;S3然后使用硅锗半导体做隔膜的材料;S4然后将正极片、负极片、隔膜与电解质叠层制作单体电池并在外表面覆膜。

[0017] 本发明相当于公开了使用上述的高密度硅锂钽电池制作工艺方法的高密度硅锂钽电池。

[0018] 本发明方法制作的高密度硅锂钽电池可以明显提高电池能量密度性能。

[0019] 优选地,所述的通过激光在钴酸锂基材表面喷涂钽氧化物过程中控制均匀喷涂,具体为,喷涂的过程中配置间隔的时间和单次喷涂的时间以提高电池能量密度性能。

[0020] 优选地,所述的“制备负极片,使用石墨与ACET混合制作为膏体,然后铺平面之后经过高温固化、加压”过程中同时配置高温固化的温度大小、加压的压强大小。

[0021] 优选地,所述的“通过激光在钴酸锂基材表面喷涂钽氧化物”具体喷涂的过程中配置间隔的时间和单次喷涂的时间,同时地,所述的“制备负极片,使用石墨与ACET混合制作为膏体,然后铺平面之后经过高温固化、加压”过程中同时配置高温固化的温度大小、加压的压强大小,以提高电池的综合性能。

[0022] 优选地,所述的“通过激光在钴酸锂基材表面喷涂钽氧化物”具体喷涂的过程中配

置间隔的时间和单次喷涂的时间，同时地，所述的“制备负极片，使用石墨与ACET混合制作为膏体，然后铺平面之后经过高温固化、加压”过程中同时配置高温固化的温度大小、加压的压强大小，具体的，首先统计若干个喷涂周期中每一个周期间隔的时间和单次喷涂的时间的组合，每一个间隔的时间和单次喷涂的时间的组合通过变量t表征，t为时间变量；然后统计若干个制备负极片中的温度数值、压强数值，其中的温度数值通过变量w表征，w为温度变量，其中的压强数值通过变量p表征，p为压强变量，然后建立电池的能量密度数值、充放电时间比、自放电比率三种要素分别占确定权值的电池综合性能评测参数Q；

[0023] 然后计算影响函数，即，通过计算并拟合时间变量t对电池综合性能评测参数Q的第一影响函数；通过计算并拟合温度变量w对电池综合性能评测参数Q的第二影响函数；通过计算并拟合压强变量p对电池综合性能评测参数Q的第三影响函数；

[0024] 再然后计算卷积数，即，计算第一影响函数、第二影响函数的卷积，计算第一影响函数、第三影响函数的卷积，然后遍历的确定至少一组t、w、p，当该确定的一组t、w、p参与计算影响函数、计算卷积数，两个卷积数值都满足阈值则以该确定的一组t、w、p作为实际的配置参数并且完成“通过激光在钴酸锂基材表面喷涂钽氧化物”、“制备负极片，使用石墨与ACET混合制作为膏体，然后铺平面之后经过高温固化、加压”。

[0025] 本发明方法制作的高密度硅锂钽电池可以明显提高电池能量密度性能，尤其通过配置时间变量、温度变量和压强变量，本发明能够同时确定电池的能量密度数值、充放电时间比、自放电比率三种要素均达到较优的参数，且电池综合性能评测参数达到最佳。

[0026] 一种具体的优选方法中，本发明公开了高密度硅锂钽电池制作工艺方法，包括步骤有：

[0027] 步骤，S1中制备正极片，通过激光在钴酸锂基材表面喷涂钽氧化物，喷涂钽氧化物过程中控制均匀喷涂，具体为，喷涂的过程中配置间隔的时间和单次喷涂的时间以提高电池能量密度性能，所述的钴酸锂基材在制备之中使用钴酸锂与NCM三元材料制作为膏体，然后铺平面之后经过高温固化、加压，最后再切割；

[0028] 步骤，S2中制备负极片，使用石墨与ACET混合制作为膏体，然后铺平面之后经过高温固化、加压，最后再切割；所述的“制备负极片，使用石墨与ACET混合制作为膏体，然后铺平面之后经过高温固化、加压”过程中同时配置高温固化的温度大小、加压的压强大小；具体喷涂的过程中配置间隔的时间和单次喷涂的时间，同时地，所述的“制备负极片，使用石墨与ACET混合制作为膏体，然后铺平面之后经过高温固化、加压”过程中同时配置高温固化的温度大小、加压的压强大小，以提高电池的综合性能；首先统计若干个喷涂周期中每一个周期间隔的时间和单次喷涂的时间的组合，每一个间隔的时间和单次喷涂的时间的组合通过变量t表征，t为时间变量；然后统计若干个制备负极片中的温度数值、压强数值，其中的温度数值通过变量w表征，w为温度变量，其中的压强数值通过变量p表征，p为压强变量，然后建立电池的能量密度数值、充放电时间比、自放电比率三种要素分别占确定权值的电池综合性能评测参数Q；然后计算影响函数，即，通过计算并拟合时间变量t对电池综合性能评测参数Q的第一影响函数；通过计算并拟合温度变量w对电池综合性能评测参数Q的第二影响函数；通过计算并拟合压强变量p对电池综合性能评测参数Q的第三影响函数；再然后计算卷积数，即，计算第一影响函数、第二影响函数的卷积，计算第一影响函数、第三影响函数的卷积，然后遍历的确定至少一组t、w、p，当该确定的一组t、w、p参与计算影响函数、计算卷

积数,两个卷积数值都满足阈值则以该确定的一组t、w、p作为实际的配置参数并且完成“通过激光在钴酸锂基材表面喷涂钽氧化物”、“制备负极片,使用石墨与ACET混合制作为膏体,然后铺平面之后经过高温固化、加压”。

[0029] 步骤,S3然后使用硅锗半导体做隔膜的材料;

[0030] 步骤S4然后将正极片、负极片、隔膜与电解质叠层制作单体电池并在外表面覆膜。

[0031] 下面通过测试数据比较现有普通的锂电池、现有高性能锂电池以及本申请的电池在性能上的差别:

[0032] 现有普通的锂电池能量密度的测试数据为96-165WH/kg,充放电时间比值为1-4,自放电率在0.011-0.028区间;如下表为测试数据:

[0033]

编号	自放电率	充放电时间比值	能量密度的测试数值,单位:WH/kg
1	0.015	1.46	146
2	0.015	2.56	153
3	0.015	1.89	160
4	0.023	1.28	152
5	0.019	1.11	110
6	0.02	2.06	100
7	0.011	3.15	106
8	0.022	3.52	136
9	0.015	3.9	105
10	0.017	1.29	159
11	0.018	2.68	136
12	0.021	3.72	162
13	0.019	3.01	116
14	0.028	2.18	131
15	0.011	2.83	110
16	0.028	1.21	151
17	0.026	2.27	99
18	0.024	1.65	123
19	0.021	2.55	155
20	0.011	1.55	100
21	0.012	1.68	128
22	0.023	1.29	129
23	0.018	3.18	153
24	0.016	2.57	116
25	0.025	3.1	123
26	0.02	1.59	125
27	0.028	3.41	158
28	0.028	2.53	136
29	0.024	1.18	125

30	0.025	1.57	106
31	0.021	2.27	155
32	0.017	2.08	106
33	0.022	3.6	149
34	0.015	1.08	160
35	0.013	2.21	130
36	0.022	1.27	160
37	0.016	3.45	116
38	0.017	2.93	150
39	0.021	2.2	160
40	0.027	1.98	128
41	0.017	1.62	137
42	0.013	1.66	102
43	0.012	1.95	149
44	0.015	3.44	102
45	0.027	2.36	107
46	0.022	2.5	131
47	0.011	3.66	128
48	0.014	2.48	106
49	0.027	2.11	162
50	0.023	3.92	124
51	0.021	3.85	146
52	0.027	3.61	102
53	0.018	3.98	120
54	0.015	1.97	167
55	0.024	3.35	139
56	0.018	2.55	101
57	0.018	3.68	135
58	0.018	2.33	162
59	0.022	1.87	146
60	0.019	2.62	108

[0034] 现有高性能锂电池能量密度的测试数据为约260-270WH/kg,充放电时间比值为0.25-0.6,自放电率在0.01-0.017区间;如下表为测试数据:

[0035]

编号	自放电率	充放电时间比值	能量密度的测试数值,单位:WH/kg
1	0.015	0.36	267
2	0.01	0.47	261
3	0.013	0.44	266
4	0.015	0.31	266
5	0.012	0.5	263

6	0.01	0.49	260
7	0.01	0.49	269
8	0.013	0.4	267
9	0.014	0.46	268
10	0.014	0.5	270
11	0.011	0.6	270
12	0.014	0.54	262
13	0.016	0.37	270
14	0.017	0.31	269
15	0.01	0.52	267
16	0.013	0.42	267
17	0.013	0.25	270
18	0.015	0.25	269
19	0.016	0.36	269
20	0.01	0.49	270
21	0.011	0.5	270
22	0.013	0.31	265
23	0.012	0.44	263
24	0.013	0.29	260
25	0.017	0.31	262
26	0.016	0.38	260
27	0.016	0.35	262
28	0.017	0.54	262
29	0.016	0.36	270
30	0.011	0.56	266
31	0.014	0.27	270
32	0.017	0.52	269
33	0.017	0.32	265
34	0.015	0.3	270
35	0.01	0.49	265
36	0.015	0.28	261
37	0.013	0.25	264
38	0.017	0.58	267
39	0.017	0.47	270
40	0.012	0.47	264
41	0.017	0.41	262
42	0.011	0.39	264
43	0.012	0.56	264
44	0.016	0.47	265

45	0.015	0.58	268
46	0.014	0.33	267
47	0.011	0.43	267
48	0.011	0.3	264
49	0.015	0.28	262
50	0.015	0.44	262
51	0.013	0.47	264
52	0.01	0.56	266
53	0.014	0.28	260
54	0.01	0.37	270
55	0.016	0.59	260
56	0.017	0.36	270
57	0.016	0.26	263
58	0.01	0.41	263
59	0.015	0.41	266
60	0.015	0.35	264

[0036] 本申请的电池能量密度的测试数据为约300-430WH/kg，充放电时间比值为0.2-0.21，自放电率在0.006-0.01区间；如下表为测试数据：

[0037]

编号	自放电率	充放电时间比值	能量密度的测试数值，单位:WH/kg
1	0.006	0.206	399
2	0.006	0.2	397
3	0.006	0.206	306
4	0.008	0.204	410
5	0.006	0.204	419
6	0.009	0.209	348
7	0.008	0.21	331
8	0.008	0.206	414
9	0.006	0.2	410
10	0.01	0.21	301
11	0.009	0.21	418
12	0.008	0.202	387
13	0.006	0.2	373
14	0.01	0.21	350
15	0.007	0.209	379
16	0.006	0.201	365
17	0.01	0.202	389
18	0.01	0.201	300
19	0.009	0.203	302
20	0.006	0.209	427

21	0.006	0.205	315
22	0.009	0.21	332
23	0.006	0.204	351
24	0.01	0.204	428
25	0.009	0.206	395
26	0.008	0.205	303
27	0.01	0.203	420
28	0.007	0.209	363
29	0.007	0.21	394
30	0.008	0.203	409
31	0.006	0.202	368
32	0.008	0.203	300
33	0.01	0.206	365
34	0.01	0.207	319
35	0.008	0.201	412
36	0.01	0.21	317
37	0.006	0.208	309
38	0.01	0.207	377
39	0.01	0.2	305
40	0.006	0.209	402
41	0.007	0.203	399
42	0.008	0.208	354
43	0.007	0.207	333
44	0.007	0.203	421
45	0.008	0.206	392
46	0.009	0.21	430
47	0.008	0.209	321
48	0.008	0.2	410
49	0.009	0.207	397
50	0.01	0.202	370
51	0.007	0.203	301
52	0.01	0.208	418
53	0.006	0.202	370
54	0.009	0.208	353
55	0.007	0.201	367
56	0.006	0.208	382
57	0.01	0.208	308
58	0.01	0.208	307
59	0.009	0.206	420

60	0.008	0.209	305

[0038] 本申请电池的能量密度数值、充放电时间比、自放电比率三种要素分别占确定权值的电池综合性能评测参数Q，一种实施之中，其中的能量密度数值、充放电时间比、自放电比率三种要素分别占确定权值为2、50、500，在计算电池综合性能评测参数Q中，本申请测试中编号1的电池参数Q为：0.006*500+0.206*50+399*2，其他的电池的参数Q也同样计算。

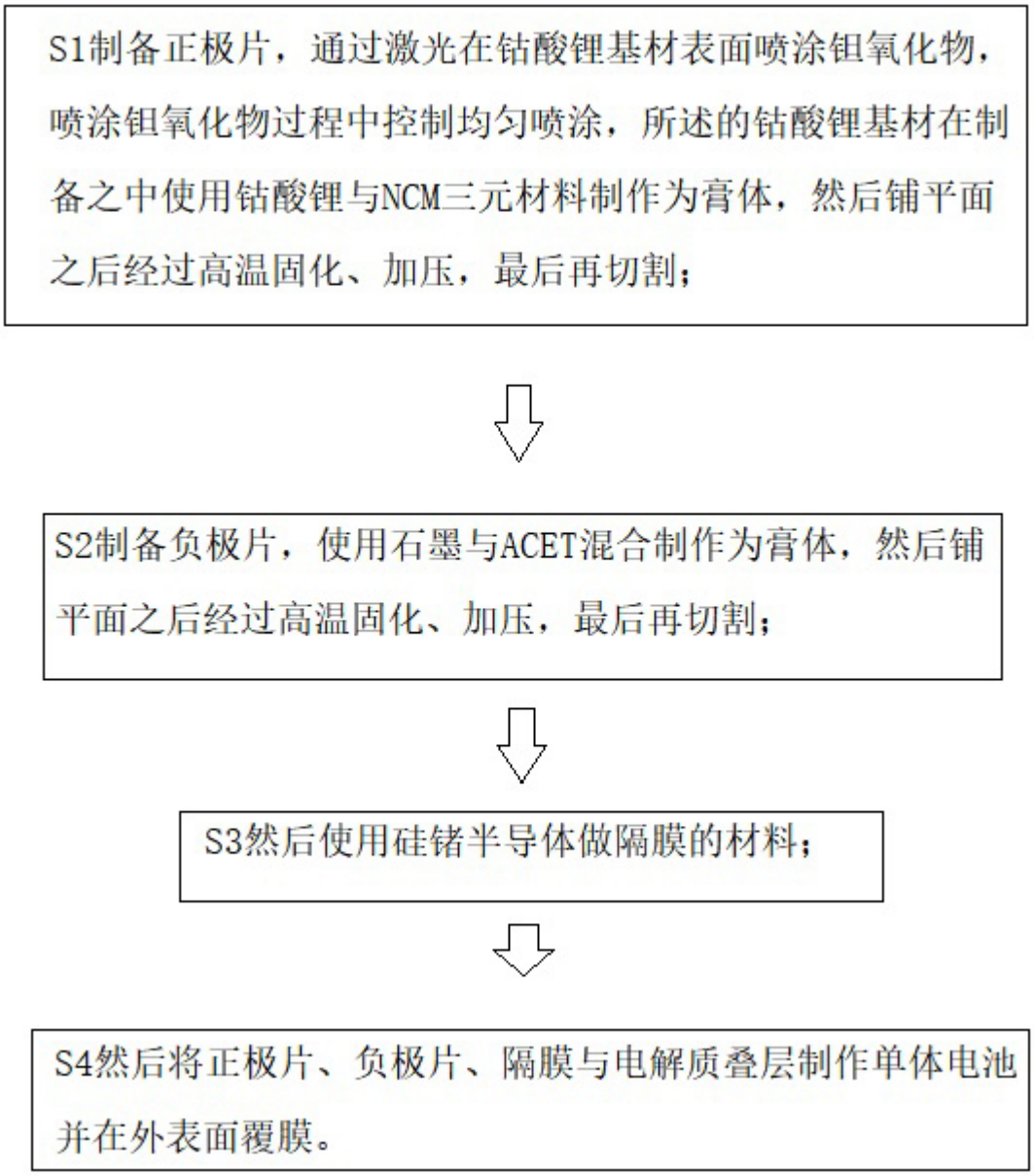

S1制备正极片，通过激光在钴酸锂基材表面喷涂钽氧化物，喷涂钽氧化物过程中控制均匀喷涂，所述的钴酸锂基材在制备之中使用钴酸锂与NCM三元材料制作为膏体，然后铺平面之后经过高温固化、加压，最后再切割；
S2制备负极片，使用石墨与ACET混合制作为膏体，然后铺平面之后经过高温固化、加压，最后再切割；
S3然后使用硅锗半导体做隔膜的材料；
S4然后将正极片、负极片、隔膜与电解质叠层制作单体电池并在外表面覆膜。

图1