



(12) 发明专利



(10) 授权公告号 CN 114709358 B

(45) 授权公告日 2023. 07. 07

(21) 申请号 202210283662.9

H01M 4/139 (2010.01)

(22) 申请日 2022.03.22

H01M 10/0525 (2010.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114709358 A

(56) 对比文件

CN 102500524 A, 2012.06.20

CN 107256971 A, 2017.10.17

(43) 申请公布日 2022.07.05

CN 107768597 A, 2018.03.06

(73) 专利权人 湖北亿纬动力有限公司

CN 108417886 A, 2018.08.17

地址 448000 湖北省荆门市高新区·掇刀
区荆南大道68号

CN 109888295 A, 2019.06.14

(72) 发明人 吴怡 曹新 张勇 刘豪 王晗

CN 110611076 A, 2019.12.24

何书熬 唐红安 吴喜兵 苑丁丁
刘金成

CN 110931734 A, 2020.03.27

CN 112563455 A, 2021.03.26

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有

CN 113113564 A, 2021.07.13

限公司 44245

CN 114171720 A, 2022.03.11

专利代理师 唐超

JP 2010232073 A, 2010.10.14

JP 2014165131 A, 2014.09.08

(51) Int.Cl.

审查员 郭王欢

H01M 4/04 (2006.01)

权利要求书1页 说明书9页

(54) 发明名称

浆料涂布方法及电极极片、锂离子电池

(57) 摘要

本发明涉及一种浆料涂布方法,包括如下步骤:S1,制备第一浆料和第二浆料;S2,将第一浆料涂布于集流体的表面的中部;S3,将第二浆料涂布于集流体的表面的侧部;S4,对完成涂布的集流体进行高温烘烤。所述步骤S2和所述步骤S3同时进行,所述集流体的表面完成涂布后与所述集流体进行高温烘烤的时间间隔不大于30s。所述第一浆料的细度 $\leq 8\mu\text{m}$,所述第一浆料的粘度为15000-25000cp,所述第一浆料中的活性材料的质量分数为a、所述第二浆料中的活性材料的质量分数为b,满足: $12\% \leq a-b \leq 25\%$, $a \geq 80\%$ 。本发明涉及一种电极极片,该电极极片采用上述浆料涂布方法进行制备。本发明还涉及一种锂离子电池,该锂离子电池包括上述电极极片。

1. 一种浆料涂布方法,集流体进行浆料涂布的表面的中部的边缘至该表面的边缘的区域为侧部,集流体进行浆料涂布的表面的中部的两侧对称设置有侧部,侧部的宽度为削薄区域的宽度,其特征在于,

所述浆料涂布方法包括如下步骤:

S1,制备第一浆料和第二浆料;

S2,将第一浆料涂布于集流体的表面的中部;

S3,将第二浆料涂布于集流体的表面的侧部;

S4,对完成涂布的集流体进行高温烘烤;

所述第一浆料中的活性材料的质量分数为 a 、所述第二浆料中的活性材料的质量分数为 b ,满足: $12\% \leq a-b \leq 25\%$, $a \geq 80\%$;

所述步骤S2和所述步骤S3同时进行,所述集流体的表面完成涂布后与所述集流体进行高温烘烤的时间间隔不大于30s,所述第一浆料的细度 $\leq 8\mu\text{m}$,所述第一浆料的粘度为15000-25000cp。

2. 根据权利要求1所述的浆料涂布方法,其特征在于,所述第一浆料以质量百分比计算包括:磷酸铁锂85-92%,导电剂0.7-1.8%,粘结剂1.5-2.5%,其余为溶剂;所述第二浆料以质量百分比计算包括:磷酸铁锂70-77%,导电剂0.7-1.8%,粘结剂1.5-2.5%,其余为溶剂。

3. 根据权利要求1所述的浆料涂布方法,其特征在于,所述第一浆料以质量百分比计算包括:钴酸锂82-88%,导电剂0.8-1.2%,粘结剂2.0-2.5%,其余为溶剂;所述第二浆料以质量百分比计算包括:钴酸锂66-72%,导电剂0.8-1.2%,粘结剂2.0-2.5%,其余为溶剂。

4. 根据权利要求1所述的浆料涂布方法,其特征在于,所述活性材料为三元正极材料,所述三元正极材料为 $\text{Li}[\text{NixCoyMnz}] \text{O}_2$,其中 $x=1/3, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8$ 或 0.85 。

5. 根据权利要求4所述的浆料涂布方法,其特征在于,所述第一浆料以质量百分比计算包括:所述三元正极材料80-84%,导电剂2.0-2.5%,粘结剂1.5-2.5%,其余为溶剂;所述第二浆料以质量百分比计算包括:所述三元正极材料65-74%,导电剂2.0-2.5%,粘结剂1.5-2.5%,其余为溶剂。

6. 根据权利要求1所述的浆料涂布方法,其特征在于,所述第一浆料以质量百分比计算包括:导电石墨80-85%,导电剂1.0-1.5%,粘结剂3.0-3.5%,其余为溶剂;所述第二浆料以质量百分比计算包括:导电石墨68-78%,导电剂1.0-1.5%,粘结剂3.0-3.5%,其余为溶剂。

7. 一种电极极片,其特征在于,所述电极极片采用权利要求1-6任一项权利要求所述的浆料涂布方法进行制备。

8. 一种锂离子电池,其特征在于,包括权利要求7所述的电极极片。

浆料涂布方法及电极极片、锂离子电池

技术领域

[0001] 本发明涉及电池制造技术领域,尤其涉及一种浆料涂布方法,使用该浆料涂布方法得到的电极极片,及包含有该电极极片的锂离子电池。

背景技术

[0002] 在现有的锂离子电池的制造过程中,正/负极片常以铝箔或涂炭铝箔或铜箔为集流体,采用转移涂布或者喷涂的方式将正/负极浆料涂覆在集流体上,然后进行烘干得到正/负极极片。现有的涂布机涂布浆料不均容易使得锂电池在后期出现鼓边现象,当涂布极片经过干燥后在涂布机尾收卷时,极片边缘会鼓边、破裂,极片收卷过程中容易断带、报废极片,在浪费极片和箔材的同时,还严重降低极片涂布生产效率和极片质量。

[0003] 因此为了防止在涂布时出现极片边缘鼓边现象,需要对涂布边缘削薄控制,但现有的技术方案是通过涂布机的模头内的垫片和控制设备参数实现极片边缘浆料的削薄,但是这两种方式的控制精度较差,由于浆料差异、涂布参数差异等因素,极片上的削薄区域的浆料波动较大,往往会导致削薄区域的宽度无法达到要求。具体地,正极极片的削薄区域的宽度较大使得正极极片的边缘较宽的区域上的浆料涂覆量比正常区域涂覆量少,进而会使得正极极片削薄区域过宽而导致锂电池的电池容量减小,或者,负极极片的削薄区域过宽而导致电芯安全性降低。当正极极片或负极极片的边缘削薄区域过窄或没有削薄区域时,则会导致鼓边问题,即涂布收卷边缘鼓起。而且使用的垫片倒角一旦确定则无法调节,如果削薄有问题则需重新制作垫片,耗费大量时间与成本。

发明内容

[0004] 基于背景技术存在的技术问题,本发明提出了一种浆料涂布方法,该浆料涂布方法能实现极片的削薄区的稳定控制。

[0005] 为方便叙述,本发明中将集流体进行浆料涂布的表面的中部的边缘至该表面的边缘的区域称为“侧部”,该表面的中部的两侧对称设置有所述侧部。侧部的宽度即为削薄区域的宽度。

[0006] 本发明一种浆料涂布方法,包括如下步骤:

[0007] S1,制备第一浆料和第二浆料;

[0008] S2,将第一浆料涂布于集流体的表面的中部;

[0009] S3,将第二浆料涂布于集流体的表面的侧部;

[0010] S4,对完成涂布的集流体进行高温烘烤。

[0011] 其中,步骤S2和步骤S3同时进行,集流体的表面完成涂布后与集流体进行高温烘烤的时间间隔不大于30s。完成涂布的集流体进行高温烘烤后第一浆料和第二浆料均在集流体的表面固化,其中集流体的表面的第二浆料固化后形成的膜层的厚度为集流体的表面的第一浆料固化后形成的膜层的厚度的70-80%,因此第二浆料固化后形成的膜层覆盖集流体的表面的区域即为削薄区域,并且第二浆料固化后形成的膜层的宽度约等于侧部的宽

度。

[0012] 优选的,所述集流体为铝箔或铜箔。

[0013] 本发明中,第一浆料和第二浆料的区别在于活性材料的含量不同,更具体的,第一浆料中的活性材料的质量分数大于第二浆料中的活性材料的质量分数,并且第一浆料中的活性材料和第二浆料中的活性材料的具体组分相同。第一浆料的细度 $\leq 8\mu\text{m}$,粘度为15000-25000cp。设第一浆料中的活性材料的质量分数为a、第二浆料中的活性材料的质量分数为b,满足: $12\% \leq a-b \leq 25\%$, $a \geq 80\%$ 。

[0014] 另一方面,本发明提供一种电极极片,该电极极片采用上述浆料涂布方法进行制备。

[0015] 另一方面,本发明提供一种锂离子电池,该锂离子电池包括上述电极极片。

[0016] 相比于现有技术,本发明提供的技术方案至少存在的有益效果为:本发明提供的浆料涂布方法中削薄区域的宽度可以通过调整集流体的侧部的宽度来相应调节;本发明提供的浆料涂布方法可以实现极片的削薄区的稳定控制,具体的,即削薄区域的膜层厚度可以稳定的控制在中部的膜层厚度的70-80%这一范围内,从而降低了因为设置削薄区域导致的电池容量损失,以及避免了因为设置削薄区域导致电芯安全性降低。

[0017] 下面结合具体实施例进行说明。

具体实施方式

[0018] 应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0019] [应用于以磷酸铁锂作为正极活性物质的锂电池的正极极片涂布]

[0020] 本发明提供一种浆料涂布方法,包括如下步骤:

[0021] 制备第一浆料和第二浆料,第一浆料和第二浆料均为正极浆料;

[0022] 将第一浆料灌装在第一涂布模头的腔体内,将第二浆料灌装在第二涂布模头的腔体内;

[0023] 调整第一涂布模头和第二涂布模头的涂布宽度和面密度并涂布正极极片;

[0024] 对完成涂布的正极极片进行高温烘烤。

[0025] 其中,制备第一浆料包括如下步骤:

[0026] 将粘结剂和溶剂混合制备成第一胶液溶液;

[0027] 将磷酸铁锂(LFP)和导电剂投入反应釜中混合以获得第一混合物;

[0028] 在所述第一混合物中加入部分所述第一胶液溶液并搅拌;

[0029] 将剩余的所述第一胶液溶液加入反应釜中继续搅拌以获得第一浆料;

[0030] 将获得的所述第一浆料过滤待涂布使用。

[0031] 本发明中,粘结剂为聚偏氟乙烯,溶剂为N-甲基吡咯烷酮。

[0032] 第一浆料中的组分包括LFP、导电剂、粘结剂和溶剂,并且所述第一浆料的细度 $\leq 8\mu\text{m}$,粘度为15000-25000cp。所述第二浆料的制备方法和第一浆料的制备方法相同,需要说明的是,第一浆料和第二浆料的制备顺序没有特殊限定,制备时可根据实际情况制备。第二浆料的组分和第一浆料的组分相同。第一浆料中的导电剂的质量分数和第二浆料中的导电剂的质量分数相同,第一浆料中的粘结剂的质量分数和第二浆料中的粘结剂的质量分数相同,设第一浆料中的LFP的质量分数为a、第二浆料中的LFP的质量分数为b,满足: $12\% \leq a-b$

$\leq 25\%$, $a \geq 80\%$ 。

[0033] 以下几个因素会对实现正积极片的削薄区的稳定控制产生影响：

[0034] 1. 由于第一浆料中的活性材料(即磷酸铁锂)的质量分数和第二浆料中的活性材料(即磷酸铁锂)的质量分数不同,因此第一浆料和第二浆料接触的部分存在活性材料的浓度差,因此在第一浆料和第二浆料固化前第一浆料中的活性材料会由于浓度差的存在而向第二浆料中扩散,这会导致第一浆料固化后形成的膜层的厚度增加,浓度差的数值越大则扩散的速度越大;若浓度差的数值过小,则往往会导致削薄区域的宽度减小而无法达到要求;因此第一浆料中的活性材料的质量分数和第二浆料中的活性材料的质量分数的差值需要在一定范围内,使得第二浆料固化后形成的膜层的厚度为第一浆料固化后形成的膜层的厚度的70-80%,以及第二浆料固化后形成的膜层的宽度约等于侧部的宽度;

[0035] 2. 第一浆料的细度和粘度需要处于合适的范围内,来抑制完成涂布的正积极片上的第一浆料向侧部流动,因此第一浆料中的活性材料的质量分数应不小于80%,第二浆料中的活性材料的质量分数基于第一浆料中的活性材料的质量分数进行确定范围;

[0036] 3. 正积极片的表面完成涂布后与正积极片进行高温烘烤的时间间隔不大于30s,因为间隔时间大于30s会使得削薄区域的宽度减小。

[0037] 在进行涂布正极集流体时,第一涂布模头用于将第一浆料涂覆在正极集流体的表面的中部,第二涂布模头用于将第二浆料涂覆在正极集流体的所述表面的侧部,由于正极集流体的表面的侧部分别设置在所述中部的两侧,因此优选的,第二涂布模头为包括两个模头的双腔双层涂布模头从而可以同时涂布正极集流体的表面的两个侧部。在本发明中,双腔双层涂布模头电连接有控制面板。需要说明的是,双腔双层涂布模头为现有技术,其结构为现有结构,故不再具体描述。控制面板分别与第一涂布模头、第二涂布模头电连接,能够控制第一涂布模头和第二涂布模头的涂布精度,即第一浆料和第二浆料的流量控制,而后调整好涂布宽度和面密度后即可开始涂布。本发明中采用控制面板控制涂布精度而不是手动旋转流量阀,提高涂布精度。在本发明中,在正极集流体表面的中部涂布第一浆料,正极集流体表面的两侧部涂布第二浆料,该浆料涂布方法能显著降低正积极片的不良率。

[0038] 本发明提供了一种适用于锂离子电池的正积极片的涂布方法,即通过在正极集流体的边缘涂覆低固含的浆料实现稳定的削薄。作为优选地,在本发明中,第一浆料以质量百分比计算包括:LFP 85-92%,导电剂0.7-1.8%,粘结剂1.5-2.5%,其余为溶剂。其中,总质量为100%。优选地,以第一浆料的总质量为100%计,LFP的质量百分含量为85%、86%、87%、88%、89%、90%、91%或92%等。但并不仅限于所列举的点值,只要在上述数值范围内的值同样适用。

[0039] 可以理解是,在粘结剂和溶剂混合制备第一胶液溶剂后,将LFP和导电剂混合后搅拌,其中LFP和导电剂在反应釜中搅拌,以使二者搅拌均匀获得第一混溶液,在第一混合物内倒入部分第一胶液溶液,而后继续搅拌,其中部分是指投入的第一胶液溶液占第一胶液溶液总量的30%-60%,搅拌完成后,将剩余的第一胶液溶液再次倒入并继续搅拌,获得的第一浆料。优选地,LFP和导电剂在反应釜中搅拌时间为30-60min,例如可以是30min、40min、50min或60min。本发明中,对混合搅拌转速及控制方式不作限定,只要是本领域技术人员常用的转速和控制方式,均适用于本发明。

[0040] 优选地,第一浆料粘度为15000-25000cp。例如可以是15000cp、16000cp、17000cp、

18000cp、19000cp、20000cp、21000cp、22000cp、23000cp、24000cp或25000cp等。但并不仅限于所列举的点值,只要在上述数值范围内的值同样适用。

[0041] 其中,第一浆料和第二浆料的过滤均是通过200目的不锈钢网过滤,防止第一浆料和第二浆料存在团聚小颗粒在涂布时损害极片。

[0042] 作为优选地,第二浆料以质量百分比计算包括:LFP 70-77%,导电剂0.7-1.8%,粘结剂1.5-2.5%,其余为溶剂。优选地,以第二浆料的总质量为100%计,LFP的质量百分含量为70%、71%、72%、73%、74%、75%、76%或77%等。但并不仅限于所列举的点值,只要在上述数值范围内的值同样适用。

[0043] 本发明中,正极集流体的表面的第二浆料固化后形成的膜层的厚度为正极集流体的表面的第一浆料固化后形成的膜层的厚度的70-80%。

[0044] 实施例1

[0045] 本实施例提供一种浆料涂布方法,该浆料涂布方法应用于铝箔(即正极集流体)上,所述浆料涂布方法包括如下步骤:

[0046] 制备第一浆料和第二浆料,第一浆料和第二浆料均为正极浆料;

[0047] 将第一浆料灌装在第一涂布模头的腔体内,将第二浆料灌装在第二涂布模头的腔体内;

[0048] 调整第一涂布模头和第二涂布模头的涂布宽度和面密度并涂布在铝箔上形成正极极片;

[0049] 对完成涂布的正极极片进行高温烘烤,使得第一浆料和第二浆料均固化。

[0050] 本实施例中,第一浆料以质量百分比计算包括:LFP 85%,导电剂0.7%,粘结剂1.5%,其余为溶剂。第二浆料以质量百分比计算包括:LFP 70%,导电剂0.7%,粘结剂1.5%,其余为溶剂。

[0051] 本实施例中,铝箔进行涂布的端面上设置有中部和侧部,中部的两侧对称设置有所述侧部,侧部的宽度为3mm,涂布时,将第一浆料涂布于所述中部,第二浆料涂布于所述侧部。完成高温烘烤后,所述第二浆料在铝箔上固化后形成的膜层的宽度为3mm,对应的削薄区域的宽度为3mm。铝箔的表面的第二浆料固化后形成的膜层的厚度为铝箔的表面的第一浆料固化后形成的膜层的厚度的70%。

[0052] 实施例2

[0053] 本实施例提供一种浆料涂布方法,与实施例1提供的浆料涂布方法的区别仅仅在于:第一浆料以质量百分比计算包括:LFP 92%,导电剂1.8%,粘结剂2.5%,其余为溶剂;第二浆料以质量百分比计算包括:LFP 77%,导电剂1.8%,粘结剂2.5%,其余为溶剂。

[0054] 本实施例中,铝箔进行涂布的端面上设置有中部和侧部,中部的两侧对称设置有所述侧部,侧部的宽度为3mm,涂布时,将第一浆料涂布于所述中部,第二浆料涂布于所述侧部。完成高温烘烤后,所述第二浆料在铝箔上固化后形成的膜层的宽度为3mm,对应的削薄区域的宽度为3mm。铝箔的表面的第二浆料固化后形成的膜层的厚度为铝箔的表面的第一浆料固化后形成的膜层的厚度的80%。

[0055] 对比例1

[0056] 本实施例提供一种浆料涂布方法,与实施例1提供的浆料涂布方法的区别仅仅在于:第二浆料以质量百分比计算包括:LFP 75%,导电剂0.7%,粘结剂1.5%,其余为溶剂。

[0057] 本实施例中,铝箔进行涂布的端面上设置有中部和侧部,中部的两侧对称设置有所述侧部,侧部的宽度为3mm,涂布时,将第一浆料涂布于所述中部,第二浆料涂布于所述侧部。完成高温烘烤后,形成的削薄区域的宽度为1.8mm,削薄区域的宽度小于侧部的宽度,因削薄区域过窄导致了涂布收卷边缘鼓起的问题。

[0058] 对比例2

[0059] 本实施例提供一种浆料涂布方法,与实施例1提供的浆料涂布方法的区别仅仅在于:第二浆料以质量百分比计算包括:LFP 55%,导电剂0.7%,粘结剂1.5%,其余为溶剂。

[0060] 本实施例中,铝箔进行涂布的端面上设置有中部和侧部,中部的两侧对称设置有所述侧部,侧部的宽度为3mm,涂布时,将第一浆料涂布于所述中部,第二浆料涂布于所述侧部。完成高温烘烤后,形成的削薄区域的宽度为4.2mm。削薄区域的宽度大于侧部的宽度,削薄区域的膜层的平均厚度为非削薄区域的膜层的厚度的58%,削薄区域过宽导致了电池容量减小。

[0061] [应用于以钴酸锂作为正极活性物质的锂电池的正极极片涂布]

[0062] 本发明提供一种浆料涂布方法,该浆料涂布方法适用于锂离子电池的正极极片,所述正极极片包括正极集流体,所述浆料涂布方法包括于所述正极集流体表面涂布第一浆料和第二浆料,所述第一浆料涂布于正极集流体的表面的中部,所述第二浆料涂布于正极集流体的表面的侧部。

[0063] 所述浆料涂布方法,包括如下步骤:

[0064] S1,制备含有正极活性物质的第一浆料和第二浆料;

[0065] S2,将第一浆料涂布于正极集流体的表面的中部;

[0066] S3,将第二浆料涂布于正极集流体的表面的侧部;

[0067] S4,对完成涂布的正极极片进行高温烘烤,得锂离子电池正极极片。

[0068] 第一浆料中的组分包括钴酸锂、导电剂、粘结剂和溶剂,并且所述第一浆料细度 $\leq 8\mu\text{m}$,粘度为15000-25000cp。所述第二浆料的制备方法和第一浆料的制备方法相同,需要说明的是,第一浆料和第二浆料的制备顺序没有特殊限定,制备时可根据实际情况制备。第二浆料的组分和第一浆料的组分相同。第一浆料中的导电剂的质量分数和第二浆料中的导电剂的质量分数相同,第一浆料中的粘结剂的质量分数和第二浆料中的粘结剂的质量分数相同,设第一浆料中的钴酸锂的质量分数为a、第二浆料中的钴酸锂的质量分数为b,满足: $12\% \leq a-b \leq 25\%$, $a \geq 80\%$ 。

[0069] 在本实施例中,第一浆料以质量百分比计算包括:钴酸锂82-88%,导电剂0.8-1.2%,粘结剂2.0-2.5%,其余为溶剂。第二浆料以质量百分比计算包括:钴酸锂66-72%,导电剂0.8-1.2%,粘结剂2.0-2.5%,其余为溶剂。

[0070] 本实施例中,正极集流体的表面的第二浆料固化后形成的膜层的厚度为正极集流体的表面的第一浆料固化后形成的膜层的厚度的70-80%。

[0071] 实施例3

[0072] 本实施例提供一种浆料涂布方法,该浆料涂布方法应用于铝箔(即正极集流体)上,所述浆料涂布方法包括如下步骤:

[0073] 制备第一浆料和第二浆料,第一浆料和第二浆料均为正极浆料;

[0074] 将第一浆料灌装在第一涂布模头的腔体内,将第二浆料灌装在第二涂布模头的腔

体内；

[0075] 调整第一涂布模头和第二涂布模头的涂布宽度和面密度并涂布在铝箔上形成正极极片；

[0076] 对完成涂布的正极极片进行高温烘烤，使得第一浆料和第二浆料均固化。

[0077] 本实施例中，第一浆料以质量百分比计算包括：钴酸锂82%，导电剂0.8%，粘结剂2.0%，其余为溶剂。第二浆料以质量百分比计算包括：钴酸锂66%，导电剂0.8%，粘结剂2.0%，其余为溶剂。

[0078] 本实施例中，铝箔进行涂布的端面上设置有中部和侧部，中部的两侧对称设置有所述侧部，侧部的宽度为2mm，涂布时，将第一浆料涂布于所述中部，第二浆料涂布于所述侧部。完成高温烘烤后，所述第二浆料在铝箔上固化后形成的膜层的宽度为2mm，对应的削薄区域的宽度为2mm。铝箔的表面的第二浆料固化后形成的膜层的厚度为铝箔的表面的第一浆料固化后形成的膜层的厚度的70%。

[0079] 实施例4

[0080] 本实施例提供一种浆料涂布方法，与实施例3提供的浆料涂布方法的区别仅仅在于：第一浆料以质量百分比计算包括：钴酸锂88%，导电剂1.2%，粘结剂2.5%，其余为溶剂；第二浆料以质量百分比计算包括：钴酸锂72%，导电剂1.2%，粘结剂2.5%，其余为溶剂。

[0081] 本实施例中，铝箔进行涂布的端面上设置有中部和侧部，中部的两侧对称设置有所述侧部，侧部的宽度为2mm，涂布时，将第一浆料涂布于所述中部，第二浆料涂布于所述侧部。完成高温烘烤后，所述第二浆料在铝箔上固化后形成的膜层的宽度为2mm，对应的削薄区域的宽度为2mm。铝箔的表面的第二浆料固化后形成的膜层的厚度为铝箔的表面的第一浆料固化后形成的膜层的厚度的70%。

[0082] [应用于以三元材料作为正极活性物质的锂电池的正极极片涂布]

[0083] 本发明提供一种浆料涂布方法，该浆料涂布方法适用于锂离子电池的正极极片，所述正极极片包括正极集流体，所述浆料涂布方法包括于所述正极集流体表面涂布第一浆料和第二浆料，所述第一浆料涂布于正极集流体的表面的中部，所述第二浆料涂布于正极集流体的表面的侧部。

[0084] 所述浆料涂布方法，包括如下步骤：

[0085] S1，制备含有正极活性物质的第一浆料和第二浆料；

[0086] S2，将第一浆料涂布于正极集流体的表面的中部；

[0087] S3，将第二浆料涂布于正极集流体的表面的侧部；

[0088] S4，对完成涂布的正极极片进行高温烘烤，得锂离子电池正极极片。

[0089] 第一浆料中的组分包括三元正极材料 $(\text{Li}[\text{Ni}_x\text{Co}_y\text{Mn}_z]\text{O}_2)$ ，其中 $x=1/3, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8$ 或 0.85 ）、导电剂、粘结剂和溶剂，并且所述第一浆料细度 $\leq 8\mu\text{m}$ ，粘度为15000-25000cp。所述第二浆料的制备方法和第一浆料的制备方法相同，需要说明的是，第一浆料和第二浆料的制备顺序没有特殊限定，制备时可根据实际情况制备。第二浆料的组分和第一浆料的组分相同。第一浆料中的导电剂的质量分数和第二浆料中的导电剂的质量分数相同，第一浆料中的粘结剂的质量分数和第二浆料中的粘结剂的质量分数相同，设第一浆料中的三元正极材料的质量分数为a、第二浆料中的三元正极材料的质量分数为b，满足：12%

$\leq a-b \leq 25\%$, $a \geq 80\%$ 。

[0090] 在本实施例中,第一浆料以质量百分比计算包括:三元正极材料80-84%,导电剂2.0-2.5%,粘结剂1.5-2.5%,其余为溶剂。第二浆料以质量百分比计算包括:三元正极材料65-74%,导电剂2.0-2.5%,粘结剂1.5-2.5%,其余为溶剂。

[0091] 本实施例中,正极集流体的表面的第二浆料固化后形成的膜层的厚度为正极集流体的表面的第一浆料固化后形成的膜层的厚度的70-80%。

[0092] 实施例5

[0093] 本实施例提供一种浆料涂布方法,该浆料涂布方法应用于铝箔(即正极集流体)上,所述浆料涂布方法包括如下步骤:

[0094] 制备第一浆料和第二浆料,第一浆料和第二浆料均为正极浆料;

[0095] 将第一浆料灌装在第一涂布模头的腔体内,将第二浆料灌装在第二涂布模头的腔体内;

[0096] 调整第一涂布模头和第二涂布模头的涂布宽度和面密度并涂布在铝箔上形成正极极片;

[0097] 对完成涂布的正极极片进行高温烘烤,使得第一浆料和第二浆料均固化。

[0098] 本实施例中,第一浆料以质量百分比计算包括:三元正极材料($\text{Li}[\text{Ni}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}]\text{O}_2$)80%,导电剂2.0%,粘结剂1.5%,其余为溶剂。第二浆料以质量百分比计算包括:三元正极材料($\text{Li}[\text{Ni}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}]\text{O}_2$)65%,导电剂2.0%,粘结剂1.5%,其余为溶剂。

[0099] 本实施例中,铝箔进行涂布的端面上设置有中部和侧部,中部的两侧对称设置有侧部,侧部的宽度为4mm,涂布时,将第一浆料涂布于所述中部,第二浆料涂布于所述侧部。完成高温烘烤后,所述第二浆料在铝箔上固化后形成的膜层的宽度为4mm,对应的削薄区域的宽度为4mm。铝箔的表面的第二浆料固化后形成的膜层的厚度为铝箔的表面的第一浆料固化后形成的膜层的厚度的70%。

[0100] 实施例6

[0101] 本实施例提供一种浆料涂布方法,与实施例5提供的浆料涂布方法的区别仅仅在于:第一浆料以质量百分比计算包括:三元正极材料($\text{Li}[\text{Ni}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}]\text{O}_2$)84%,导电剂2.5%,粘结剂2.5%,其余为溶剂;第二浆料以质量百分比计算包括:三元正极材料($\text{Li}[\text{Ni}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}]\text{O}_2$)74%,导电剂2.5%,粘结剂2.5%,其余为溶剂。

[0102] 本实施例中,铝箔进行涂布的端面上设置有中部和侧部,中部的两侧对称设置有侧部,侧部的宽度为4mm,涂布时,将第一浆料涂布于所述中部,第二浆料涂布于所述侧部。完成高温烘烤后,所述第二浆料在铝箔上固化后形成的膜层的宽度为4mm,对应的削薄区域的宽度为4mm。铝箔的表面的第二浆料固化后形成的膜层的厚度为铝箔的表面的第一浆料固化后形成的膜层的厚度的80%。

[0103] [应用于以导电石墨作为负极活性物质的锂电池的负极极片涂布]

[0104] 本实施例提供一种浆料涂布方法,该浆料涂布方法适用于锂离子电池的负极极片,所述负极极片包括负极集流体,所述浆料涂布方法包括于所述负极集流体表面涂布第一浆料和第二浆料,所述第一浆料涂布于负极集流体的表面的中部,所述第二浆料涂布于负极集流体的表面的侧部。

[0105] 所述浆料涂布方法,包括如下步骤:

[0106] S1,制备含有负极活性物质的第一浆料和第二浆料;

[0107] S2,将第一浆料涂布于负极集流体的表面的中部;

[0108] S3,将第二浆料涂布于负极集流体的表面的侧部;

[0109] S4,对完成涂布的负极极片进行高温烘烤,得锂离子电池负极极片。

[0110] 第一浆料中的组分包括导电石墨、导电剂、粘结剂和溶剂,并且所述第一浆料细度 $\leq 8\mu\text{m}$,粘度为15000-25000cp。所述第二浆料的制备方法和第一浆料的制备方法相同,需要说明的是,第一浆料和第二浆料的制备顺序没有特殊限定,制备时可根据实际情况制备。第二浆料的组分和第一浆料的组分相同。第一浆料中的导电剂的质量分数和第二浆料中的导电剂的质量分数相同,第一浆料中的粘结剂的质量分数和第二浆料中的粘结剂的质量分数相同,设第一浆料中的导电石墨的质量分数为a、第二浆料中的导电石墨的质量分数为b,满足: $12\% \leq a-b \leq 25\%$, $a \geq 80\%$ 。

[0111] 在本实施例中,第一浆料以质量百分比计算包括:导电石墨80-85%,导电剂1.0-1.5%,粘结剂3.0-3.5%,其余为溶剂。第二浆料以质量百分比计算包括:导电石墨68-78%,导电剂1.0-1.5%,粘结剂3.0-3.5%,其余为溶剂。

[0112] 本实施例中,负极集流体的表面的第二浆料固化后形成的膜层的厚度为负极集流体的表面的第一浆料固化后形成的膜层的厚度的70-80%。

[0113] 实施例7

[0114] 本实施例提供一种浆料涂布方法,该浆料涂布方法应用于铜箔(即负极集流体)上,所述浆料涂布方法包括如下步骤:

[0115] 制备第一浆料和第二浆料,第一浆料和第二浆料均为负极浆料;

[0116] 将第一浆料灌装在第一涂布模头的腔体内,将第二浆料灌装在第二涂布模头的腔体内;

[0117] 调整第一涂布模头和第二涂布模头的涂布宽度和面密度并涂布在铜箔上形成负极极片;

[0118] 对完成涂布的负极极片进行高温烘烤,使得第一浆料和第二浆料均固化。

[0119] 本实施例中,第一浆料以质量百分比计算包括:导电石墨80%,导电剂1.0%,粘结剂3.0%,其余为溶剂。第二浆料以质量百分比计算包括:导电石墨68%,导电剂1.0%,粘结剂3.0%,其余为溶剂。

[0120] 本实施例中,铜箔进行涂布的端面上设置有中部和侧部,中部的两侧对称设置有侧部,侧部的宽度为6mm,涂布时,将第一浆料涂布于所述中部,第二浆料涂布于所述侧部。完成高温烘烤后,所述第二浆料在铜箔上固化后形成的膜层的宽度为6mm,对应的削薄区域的宽度为6mm。铜箔的表面的第二浆料固化后形成的膜层的厚度为铜箔的表面的第一浆料固化后形成的膜层的厚度的70%。

[0121] 实施例8

[0122] 本实施例提供一种浆料涂布方法,与实施例7提供的浆料涂布方法的区别仅仅在于:第一浆料以质量百分比计算包括:导电石墨85%,导电剂1.5%,粘结剂3.5%,其余为溶剂;第二浆料以质量百分比计算包括:导电石墨78%,导电剂1.5%,粘结剂3.5%,其余为溶剂。

[0123] 本实施例中,铜箔进行涂布的端面上设置有中部和侧部,中部的两侧对称设置有

所述侧部,侧部的宽度为6mm,涂布时,将第一浆料涂布于所述中部,第二浆料涂布于所述侧部。完成高温烘烤后,所述第二浆料在铜箔上固化后形成的膜层的宽度为6mm,对应的削薄区域的宽度为6mm。铜箔的表面的第二浆料固化后形成的膜层的厚度为铜箔的表面的第一浆料固化后形成的膜层的厚度的80%。

[0124] 对比例3

[0125] 本实施例提供一种浆料涂布方法,与实施例7提供的浆料涂布方法的区别仅仅在于:第二浆料以质量百分比计算包括:导电石墨70%,导电剂1.0%,粘结剂3.0%,其余为溶剂

[0126] 本实施例中,铜箔进行涂布的端面上设置有中部和侧部,中部的两侧对称设置有侧部,侧部的宽度为6mm,涂布时,将第一浆料涂布于所述中部,第二浆料涂布于所述侧部。完成高温烘烤后,形成的削薄区域的宽度为3.6mm,削薄区域的宽度小于侧部的宽度,因削薄区域过窄导致了涂布收卷边缘鼓起的问题。

[0127] 对比例4

[0128] 本实施例提供一种浆料涂布方法,与实施例7提供的浆料涂布方法的区别仅仅在于:第二浆料以质量百分比计算包括:导电石墨50%,导电剂1.0%,粘结剂3.0%,其余为溶剂。

[0129] 本实施例中,铜箔进行涂布的端面上设置有中部和侧部,中部的两侧对称设置有侧部,侧部的宽度为6mm,涂布时,将第一浆料涂布于所述中部,第二浆料涂布于所述侧部。完成高温烘烤后,形成的削薄区域的宽度为9.4mm,削薄区域的宽度大于侧部的宽度,削薄区域的膜层的平均厚度为非削薄区域的膜层的厚度的52%,负极极片的削薄区域过宽会导致电芯安全性降低。

[0130] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0131] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。