



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109698317 A

(43)申请公布日 2019.04.30

(21)申请号 201811539109.7

(22)申请日 2018.12.17

(71)申请人 广东石油化工学院

地址 525000 广东省茂名市官渡二路139号

(72)发明人 盘茂森 葛雅莉 蔡业彬 马李

郑炳河 毛漪淇 孙兴军 曾榕椿

(74)专利代理机构 深圳市华盈知识产权代理事

务所(普通合伙) 44543

代理人 王松柏 周婵

(51)Int.Cl.

H01M 4/13(2010.01)

H01M 4/36(2006.01)

H01M 4/62(2006.01)

H01M 10/0525(2010.01)

H01M 10/058(2010.01)

权利要求书1页 说明书8页

(54)发明名称

一种高能量密度复合正极片锂离子电池

(57)摘要

本发明公开了一种高能量密度复合正极片锂离子电池,正极片为复合型正极片,复合型正极片为多层复合结构,正极片包括正极集流体,正极集流体的阴面均涂覆有第一正极材料层,正极集流体的阳面涂覆有第二正极材料层,第一正极材料层表面涂覆有第三正极材料层,第二正极材料层表面涂覆有第四正极材料层,第一正极材料层和第三正极材料层之间喷涂有聚多巴胺材料层,第二正极材料层与第四正极材料层之间喷涂有聚多巴胺材料层。本发明的锂离子电池具有压实密度高、电化学性能优异、加工方便、品质稳定性和成本低廉的特点。

1. 一种高能量密度复合正极片锂离子电池, 包括正极片、负极片和隔膜, 所述正极片、负极片和隔膜相互间隔卷绕或层叠设计, 所述隔膜设置在正极片和负极片之间, 其特征在于: 所述正极片为复合型正极片, 所述复合型正极片为多层复合结构, 所述正极片包括正极集流体, 所述正极集流体的阴面均涂覆有第一正极材料层, 所述正极集流体的阳面涂覆有第二正极材料层, 所述第一正极材料层表面涂覆有第三正极材料层, 所述第二正极材料层表面涂覆有第四正极材料层, 所述第一正极材料层和第三正极材料层之间喷涂有聚多巴胺材料层, 所述第二正极材料层与第四正极材料层之间喷涂有聚多巴胺材料层, 所述第一正极材料层与第四正极材料层的正极活性材料相同, 所述第二正极材料层与第三正极材料层的正极活性材料相同; 所述第一正极材料层的正极活性材料与第二正极材料层的活性正极材料不同。

2. 根据权利要求1所述的高能量密度复合正极片锂离子电池, 其特征在于: 所述第三正极材料层与第四正极材料层表面还喷涂有聚多巴胺材料层。

3. 根据权利要求2所述的高能量密度复合正极片锂离子电池, 其特征在于: 所述第一正极材料层的宽度大于所述第二正极材料层, 所述第二正极材料层的宽度小于所述第四正极材料层, 所述第一正极材料层正极活性材料的真密度大于所述第二正极材料层正极活性材料的真密度。

4. 根据权利要求3所述的高能量密度复合正极片锂离子电池, 其特征在于: 所述第一正极材料层的活性正极材料为锰酸锂、磷酸铁锂、三元镍钴锰酸锂或钴酸锂; 所述第二正极材料层的活性正极材料为锰酸锂、磷酸铁锂、三元镍钴锰酸锂或钴酸锂。

5. 根据权利要求4所述的高能量密度复合正极片锂离子电池, 其特征在于: 所述正极集流体为铝箔, 所述铝箔包括光面铝箔、毛面铝箔或涂层铝箔。

6. 根据权利要求5所述的高能量密度复合正极片锂离子电池, 其特征在于: 所述隔膜为PE隔膜、PP隔膜或PE/PP复合隔膜。

7. 根据权利要求5所述的高能量密度复合正极片锂离子电池, 其特征在于: 所述隔膜为陶瓷涂层隔膜。

8. 根据权利要求6或权利要求7所述的高能量密度复合正极片锂离子电池, 其特征在于: 所述负极片为三层复合结构, 所述负极片包括负极集流体和涂覆在负极集流体阴面和阳面的负极材料层。

9. 根据权利要求8所述的高能量密度复合正极片锂离子电池, 其特征在于: 所述镍钴锰酸锂三元材料中的镍钴锰的摩尔配比为5:2:3、6:2:2或8:1:1。

10. 根据权利要求9所述的高能量密度复合正极片锂离子电池, 其特征在于: 所述正极片通过分次或多次涂布, 然后静压或者轧机热压方式成型。

一种高能量密度复合正极片锂离子电池

技术领域

[0001] 本发明涉及锂离子电池技术领域,具体为一种高能量密度复合正极片锂离子电池。

背景技术

[0002] 锂离子电池在是一种二次电池(充电电池),它主要依靠锂离子在正极和负极之间移动来工作。在充放电过程中, Li^+ 在两个电极之间往返嵌入和脱嵌:充电时, Li^+ 从正极脱嵌,经过电解质嵌入负极,负极处于富锂状态;放电时则相反。

[0003] 在电极中,极片的压实密度与材料的软硬、压力有关,一般来说,对于极片涂层要求有几十纳米的空隙,以便电解液的湿润和进入,方便离子的传输,而对于一定容积的空间,压实越大,容量越高。不同的电池需要根据性能要求选择材料和加工工艺,控制不同的压实密度,压实密度过大,离子很难传输,影响到电池的充放电,并且极片容易掉粉和变脆。

[0004] 电极中的粘结剂是用来将电极活性物质粘附在集流体上的高分子化合物,其主要作用是粘结和保持活性物质,增强电极活性材料与导电剂以及活性材料与集流体之间的电子接触,更好地稳定极片的结构。选择一种合适的锂离子电池粘结剂,要求其欧姆电阻要小,在电解液中性能稳定,不膨胀、不松散、不脱粉,一般而言,粘结剂的性能如粘结力、柔韧性、耐碱性、亲水性等,直接影响电池的性能。加入最佳量的粘结剂,可以获得较大的容量、较长的循环寿命和较低的内阻,对提高电池的循环性能、快速充放电能力以及降低电池的内压等具有促进作用。因此选择一种合适的粘结剂非常重要。

[0005] 在现有的圆柱锂离子电池市场下,圆柱锂离子电池不仅仅是一种储能更是成为越来越多乘用车和物流车的重要选择。在此大环境下,开发一款高能量密度的电池是市场所需。

[0006] 针对于此,中国发明专利申请CN108899475A公开了一种高能量密度锂离子电池,该发明的锂离子电池包括正极极片、负极极片、隔膜,所述正极极片上涂覆有正极活性材料,所述负极极片上涂覆有负极活性材料,所述正极极片的压实密度为其极限压实密度 $2.4\text{--}2.55\text{g}/\text{cm}^3$,面密度为 $360\text{--}380\text{g}/\text{m}^2$,所述负极极片的压实密度为 $1.4\text{--}1.50\text{g}/\text{cm}^3$,厚度为 $115\text{--}125\mu\text{m}$ 。该发明通过对锂离子电池正负极材料的合理配置,使正极极片达到其在极限压实密度,并在该条件下有效保证了电池的高倍率充放电,同时提高了电池容量,有效提高了电池性能。

[0007] 可以看到,该发明的高能量密度片面通过提高压实密度来提高,造成极片中活性物质颗粒物之间过于致密,电解液渗透困难,制约了电池倍率充放电性能的发挥;同时,极片高压实密度带来的另外一个隐患就是极片脆性较高,在加工卷绕过程中容易断片和断带,需要返修,也形成了极大的物料损耗浪费。

发明内容

[0008] 本发明的目的是提供一种高能量密度复合正极片锂离子电池,具有压实密度高、

电化学性能优异、加工方便、品质稳定性好和成本低廉的特点。

[0009] 本发明可以通过以下技术方案来实现：

本发明公开了一种高能量密度复合正极片锂离子电池，包括正极片、负极片和隔膜，所述正极片、负极片和隔膜相互间隔卷绕或层叠设计，所述隔膜设置在正极片和负极片之间，所述正极片为复合型正极片，所述复合型正极片为多层复合结构，所述正极片包括正极集流体，所述正极集流体的阴面均涂覆有第一正极材料层，所述正极集流体的阳面涂覆有第二正极材料层，所述第一正极材料层表面涂覆有第三正极材料层，所述第二正极材料层表面涂覆有第四正极材料层，所述第一正极材料层和第三正极材料层之间喷涂有聚多巴胺材料层，所述第二正极材料层与所述第四正极材料层之间喷涂有聚多巴胺材料层，所述第一正极材料层与所述第四正极材料层的正极活性材料相同，所述第二正极材料层与所述第三正极材料层的正极活性材料相同；所述第一正极材料层的正极活性材料与所述第二正极材料层的活性正极材料不同。

[0010] 通过设置复合型正极片，彼此接触的第一正极材料层、第二正极材料层、第三正极材料层、第四正极材料层由于是不同的活性材料，不同的活性材料颗粒具有不同的粒径大小从而形成合理的密度梯度，在辊压过程中，球体和球体之间的空隙会由于密度梯度之间的差异会形成应力，从而挤占球体和球体之间的空隙，有效提升了电池的压实密度，提升了电池的能量密度。

[0011] 通过设置有聚多巴胺材料层，聚多巴胺包覆的锂离子金属氧化物颗粒表面，既有效发挥其与电解液溶剂的有机相容性，提高了电解液的渗透性，又大大地减少电解液在正极材料层上的氧化分解，继而减少了氧化产物向负极极片的迁移量，显著地提供了锂离子电池的高温存放性能与循环性能，还充分利用了其粘附性能优异的优势，把彼此相邻的第一正极材料层、第二正极材料层、第三正极材料层、第四正极材料层粘附结合，形成复合型正极片；此外，聚多巴胺作为弹性导电复合材料，不但可以缓解正极片在辊压过程中的应力避免高压实密度造成的脆片，还形成三维导电网络，进一步提升锂离子电池的倍率性能、循环性能、加工性能。

[0012] 就本发明而言，正极片的加工过程中，尽管正极片采用复合型结构，但是，其制备过程仅是在传统的三层结构上附加另外两个正极材料层，匆匆而实现性能的提升，整个加工过程无需对现有设备进行改装，各正极材料直接采用之前成熟的搅拌工艺进行，只需要重复进行另外正极材料层的涂布即可，简化加工过程；采用本发明的正极片，在实现高能量密度的同事，正极片依然具有一定的韧性，脆性大为降低，在卷绕加工过程中，正极片断片或者断带现象基本不会发生，有利于实现连续辊压‘连续分条纸片、自动卷绕成型，提升了锂电池品质的稳定性和一致性；采用锂离子电池的加工设备进行高能量密度复合正极片锂离子电池，结构设计简单，工艺操作流程简化，批量化生产效率高，物料损耗低，有效降低了锂离子电池的生产制造成本。

[0013] 进一步地，所述第三正极材料层与所述第四正极材料层表面还喷涂有聚多巴胺材料层，更有利于提升锂离子电池的电化学性能和加工性能。

[0014] 进一步地，所述第一正极材料层的宽度大于所述第二正极材料层，所述第二正极材料层的宽度小于所述第四正极材料层，所述第一正极材料层正极活性材料的真密度大于所述第二正极材料层正极活性材料的真密度；保证相邻的正极材料层之间形成密度梯度，

从而有效保证辊压过程中压实密度的提升,从而提高能量密度。

[0015] 进一步地,所述第一正极材料层的活性正极材料为锰酸锂、磷酸铁锂、三元镍钴锰酸锂或钴酸锂;所述第二正极材料层的活性正极材料为锰酸锂、磷酸铁锂、三元镍钴锰酸锂或钴酸锂。根据实际应用选择不同的活性材料类型,既保证了高能量密度,又满足不同的应用场景。

[0016] 进一步地,所述正极集流体为铝箔,所述铝箔包括光面铝箔、毛面铝箔或涂层铝箔;根据实际需要选择,满足加工灵活性和生产成本的需要

进一步地,所述隔膜为PE隔膜、PP隔膜或PE/PP复合隔膜,根据实际应用选用,满足容量型或倍率型锂离子电池的加工需要。

[0017] 进一步地,所述隔膜为陶瓷涂层隔膜,充分发挥陶瓷隔膜在高倍率电池的优势,制备具有较优异电化学性能的锂离子电池。

[0018] 进一步地,所述负极片为三层复合结构,所述负极片包括负极集流体和涂覆在负极集流体阴面和阳面的负极材料层。采用现有成熟加工工艺,即可满足制造需要,降低加工成本。

[0019] 进一步地,所述镍钴锰酸锂三元材料中的镍钴锰的摩尔配比为5:2:3、6:2:2或8:1:1。根据实际需要选择,每种材料都分别进行搅拌和涂布,避免不同加工工艺对其他材料性能发挥造成影响。

[0020] 进一步地,所述正极片通过分次或多次涂布,然后静压或者轧机热压方式成型。

[0021] 进一步地,所述正极片、负极片和隔膜相互间隔层叠形成方形结构。

[0022] 本发明一种高能量密度复合正极片锂离子电池,具有如下的有益效果:

第一、压实密度高,通过设置复合型正极片,彼此接触的第一正极材料层、第二正极材料层、第三正极材料层、第四正极材料层由于是不同的活性材料,不同的活性材料颗粒具有不同的粒径大小从而形成合理的密度梯度,在辊压过程中,球体和球体之间的空隙会由于密度梯度之间的差异会形成应力,从而挤占球体和球体之间的空隙,有效提升了电池的压实密度,提升了电池的能量密度;

第二、电化学性能优异,通过设置有聚多巴胺材料层,聚多巴胺包覆的锂离子金属氧化物颗粒表面,既有效发挥其与电解液溶剂的有机相容性,提高了电解液的渗透性,又大大地减少电解液在正极材料层上的氧化分解,继而减少了氧化产物向负极极片的迁移量,显著地提供了锂离子电池的高温存放性能与循环性能,还充分利用了其粘附性能优异的优势,把彼此相邻的第一正极材料层、第二正极材料层、第三正极材料层、第四正极材料层粘附结合,形成复合型正极片;此外,聚多巴胺作为弹性导电复合材料,不但可以缓解正极片在辊压过程中的应力避免高压实密度造成的脆片,还形成三维导电网络,进一步提升锂离子电池的倍率性能、循环性能、加工性能;

第三、加工方便,正极片的加工过程中,尽管正极片采用复合型结构,但是,其制备过程仅是在传统的三层结构上附加另外两个正极材料层,匆匆而实现性能的提升,整个加工过程无需对现有设备进行改装,各正极材料直接采用之前成熟的搅拌工艺进行,只需要重复进行另外正极材料层的涂布即可,简化加工过程;

第四、品质稳定性好,采用本发明的正极片,在实现高能量密度的同事,正极片依然具有一定的韧性,脆性大为降低,在卷绕加工过程中,正极片断片或者断带现象基本不会发

生,有利于实现连续辊压‘连续分条纸片、自动卷绕成型,提升了锂离子电池品质的稳定性和一致性;

第五、成本低廉,采用锂离子电池的加工设备进行高能量密度复合正极片锂离子电池,结构设计简单,工艺流程简化,批量化生产效率高,物料损耗低,有效降低了锂离子电池的生产制造成本。

具体实施方式

[0023] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合实施例对本发明产品作进一步详细的说明。

[0024] 本发明公开了一种高能量密度复合正极片锂离子电池,包括正极片、负极片和隔膜,所述正极片、负极片和隔膜相互间隔卷绕或层叠设计,所述隔膜设置在正极片和负极片之间,所述正极片为复合型正极片,所述复合型正极片为多层复合结构,所述正极片包括正极集流体,所述正极集流体的阴面均涂覆有第一正极材料层,所述正极集流体的阳面涂覆有第二正极材料层,所述第一正极材料层表面涂覆有第三正极材料层,所述第二正极材料层表面涂覆有第四正极材料层,所述第一正极材料层和第三正极材料层之间喷涂有聚多巴胺材料层,所述第二正极材料层与所述第四正极材料层之间喷涂有聚多巴胺材料层,所述第一正极材料层与所述第四正极材料层的正极活性材料相同,所述第二正极材料层与所述第三正极材料层的正极活性材料相同;所述第一正极材料层的正极活性材料与所述第二正极材料层的活性正极材料不同。

[0025] 进一步地,所述第三正极材料层与所述第四正极材料层表面还喷涂有聚多巴胺材料层。

[0026] 进一步地,所述第一正极材料层的宽度大于所述第二正极材料层,所述第二正极材料层的宽度小于所述第四正极材料层,所述第一正极材料层正极活性材料的真密度大于所述第二正极材料层正极活性材料的真密度。

[0027] 进一步地,所述第一正极材料层的活性正极材料为锰酸锂、磷酸铁锂、三元镍钴锰酸锂或钴酸锂;所述第二正极材料层的活性正极材料为锰酸锂、磷酸铁锂、三元镍钴锰酸锂或钴酸锂。

[0028] 进一步地,所述正极集流体为铝箔,所述铝箔包括光面铝箔、毛面铝箔或涂层铝箔。

[0029] 进一步地,所述隔膜为PE隔膜、PP隔膜或PE/PP复合隔膜。

[0030] 进一步地,所述隔膜为陶瓷涂层隔膜。

[0031] 进一步地,所述负极片为三层复合结构,所述负极片包括负极集流体和涂覆在负极集流体阴面和阳面的负极材料层。

[0032] 进一步地,所述镍钴锰酸锂三元材料中的镍钴锰的摩尔配比为5:2:3、6:2:2或8:1:1

进一步地,所述正极片通过分次或多次涂布,然后静压或者轧机热压方式成型。

[0033] 进一步地,所述正极片、负极片和隔膜相互间隔层叠形成方形结构。

[0034] 实施例1

本发明公开了一种高能量密度复合正极片锂离子电池,包括正极片、负极片和隔膜,所

述正极片、负极片和隔膜相互间隔卷绕或层叠设计,所述隔膜设置在正极片和负极片之间,所述正极片为复合型正极片,所述复合型正极片为多层复合结构,所述正极片包括正极集流体,所述正极集流体的阴面均涂覆有第一正极材料层,所述正极集流体的阳面涂覆有第二正极材料层,所述第一正极材料层表面涂覆有第三正极材料层,所述第二正极材料层表面涂覆有第四正极材料层,所述第一正极材料层和第三正极材料层之间喷涂有聚多巴胺材料层,所述第二正极材料层与所述第四正极材料层之间喷涂有聚多巴胺材料层,所述第一正极材料层与所述第四正极材料层的正极活性材料相同,所述第二正极材料层与所述第三正极材料层的正极活性材料相同;所述第一正极材料层的正极活性材料与所述第二正极材料层的活性正极材料不同。

[0035] 在本实施中,所述第一正极材料层的宽度大于所述第二正极材料层,所述第二正极材料层的宽度小于所述第四正极材料层,所述第一正极材料层正极活性材料的真密度大于所述第二正极材料层正极活性材料的真密度。

[0036] 在本实施例中,所述第一正极材料层的活性正极材料为锰酸锂;所述第二正极材料层的活性正极材料为三元镍钴锰酸锂。所述正极集流体为铝箔,所述铝箔为光面铝箔。所述隔膜为PE隔膜。

[0037] 在本实施例中,所述负极片为三层复合结构,所述负极片包括负极集流体和涂覆在负极集流体阴面和阳面的负极材料层。

[0038] 在本实施例中,所述镍钴锰酸锂三元材料中的镍钴锰的摩尔配比为5:2:3

在本实施例中,所述正极片通过分次或多次涂布,然后静压或者轧机热压方式成型。所述正极片、负极片和隔膜相互间隔层叠形成方形结构。

[0039] 实施例2

本发明公开了一种高能量密度复合正极片锂离子电池,包括正极片、负极片和隔膜,所述正极片、负极片和隔膜相互间隔卷绕或层叠设计,所述隔膜设置在正极片和负极片之间,所述正极片为复合型正极片,所述复合型正极片为多层复合结构,所述正极片包括正极集流体,所述正极集流体的阴面均涂覆有第一正极材料层,所述正极集流体的阳面涂覆有第二正极材料层,所述第一正极材料层表面涂覆有第三正极材料层,所述第二正极材料层表面涂覆有第四正极材料层,所述第一正极材料层和第三正极材料层之间喷涂有聚多巴胺材料层,所述第二正极材料层与所述第四正极材料层之间喷涂有聚多巴胺材料层,所述第一正极材料层与所述第四正极材料层的正极活性材料相同,所述第二正极材料层与所述第三正极材料层的正极活性材料相同;所述第一正极材料层的正极活性材料与所述第二正极材料层的活性正极材料不同。

[0040] 在本实施中,所述第三正极材料层与所述第四正极材料层表面还喷涂有聚多巴胺材料层。所述第一正极材料层的宽度大于所述第二正极材料层,所述第二正极材料层的宽度小于所述第四正极材料层,所述第一正极材料层正极活性材料的真密度大于所述第二正极材料层正极活性材料的真密度。

[0041] 在本实施例中,所述第一正极材料层的活性正极材料为钴酸锂;所述第二正极材料层的活性正极材料为三元镍钴锰酸锂。所述正极集流体为铝箔,所述铝箔包括毛面铝箔。所述隔膜为PP隔膜。

[0042] 在本实施例中,所述负极片为三层复合结构,所述负极片包括负极集流体和涂覆

在负极集流体阴面和阳面的负极材料层。

[0043] 在本实施例中,所述镍钴锰酸锂三元材料中的镍钴锰的摩尔配比为6:2:2

在本实施例中,所述正极片通过分次或多次涂布,然后静压或者轧机热压方式成型。所述正极片、负极片和隔膜相互间隔层叠形成方形结构。

[0044] 实施例3

本发明公开了一种高能量密度复合正极片锂离子电池,包括正极片、负极片和隔膜,所述正极片、负极片和隔膜相互间隔卷绕或层叠设计,所述隔膜设置在正极片和负极片之间,所述正极片为复合型正极片,所述复合型正极片为多层复合结构,所述正极片包括正极集流体,所述正极集流体的阴面均涂覆有第一正极材料层,所述正极集流体的阳面涂覆有第二正极材料层,所述第一正极材料层表面涂覆有第三正极材料层,所述第二正极材料层表面涂覆有第四正极材料层,所述第一正极材料层和第三正极材料层之间喷涂有聚多巴胺材料层,所述第二正极材料层与所述第四正极材料层之间喷涂有聚多巴胺材料层,所述第一正极材料层与所述第四正极材料层的正极活性材料相同,所述第二正极材料层与所述第三正极材料层的正极活性材料相同;所述第一正极材料层的正极活性材料与所述第二正极材料层的活性正极材料不同。

[0045] 在本实施中,所述第三正极材料层与所述第四正极材料层表面还喷涂有聚多巴胺材料层。所述第一正极材料层的宽度大于所述第二正极材料层,所述第二正极材料层的宽度小于所述第四正极材料层,所述第一正极材料层正极活性材料的真密度大于所述第二正极材料层正极活性材料的真密度。

[0046] 在本实施例中,所述第一正极材料层的活性正极材料为磷酸铁锂;所述第二正极材料层的活性正极材料为三元镍钴锰酸锂。所述正极集流体为铝箔,所述铝箔为涂层铝箔。所述隔膜为PE/PP复合隔膜。

[0047] 在本实施例中,所述负极片为三层复合结构,所述负极片包括负极集流体和涂覆在负极集流体阴面和阳面的负极材料层。

[0048] 在本实施例中,所述镍钴锰酸锂三元材料中的镍钴锰的摩尔配比为8:1:1

在本实施例中,所述正极片通过分次或多次涂布,然后静压或者轧机热压方式成型。所述正极片、负极片和隔膜相互间隔层叠形成方形结构。

[0049] 实施例4

本发明公开了一种高能量密度复合正极片锂离子电池,包括正极片、负极片和隔膜,所述正极片、负极片和隔膜相互间隔卷绕或层叠设计,所述隔膜设置在正极片和负极片之间,所述正极片为复合型正极片,所述复合型正极片为多层复合结构,所述正极片包括正极集流体,所述正极集流体的阴面均涂覆有第一正极材料层,所述正极集流体的阳面涂覆有第二正极材料层,所述第一正极材料层表面涂覆有第三正极材料层,所述第二正极材料层表面涂覆有第四正极材料层,所述第一正极材料层和第三正极材料层之间喷涂有聚多巴胺材料层,所述第二正极材料层与所述第四正极材料层之间喷涂有聚多巴胺材料层,所述第一正极材料层与所述第四正极材料层的正极活性材料相同,所述第二正极材料层与所述第三正极材料层的正极活性材料相同;所述第一正极材料层的正极活性材料与所述第二正极材料层的活性正极材料不同。

[0050] 在本实施中,所述第三正极材料层与所述第四正极材料层表面还喷涂有聚多巴胺

材料层。所述第一正极材料层的宽度大于所述第二正极材料层,所述第二正极材料层的宽度小于所述第四正极材料层,所述第一正极材料层正极活性材料的真密度大于所述第二正极材料层正极活性材料的真密度。

[0051] 在本实施例中,所述第一正极材料层的活性正极材料为532三元镍钴锰酸锂;所述第二正极材料层的活性正极材料为811三元镍钴锰酸锂或钴酸锂。所述正极集流体为铝箔,所述铝箔包为涂层铝箔。所述隔膜为PE隔膜、PP隔膜或PE/PP复合隔膜。所述隔膜为陶瓷涂层隔膜。

[0052] 在本实施例中,所述负极片为三层复合结构,所述负极片包括负极集流体和涂覆在负极集流体阴面和阳面的负极材料层。

[0053] 在本实施例中,所述正极片通过分次或多次涂布,然后静压或者轧机热压。

[0054] 实施例5

本发明公开了一种高能量密度复合正极片锂离子电池,包括正极片、负极片和隔膜,所述正极片、负极片和隔膜相互间隔卷绕或层叠设计,所述隔膜设置在正极片和负极片之间,所述正极片为复合型正极片,所述复合型正极片为多层复合结构,所述正极片包括正极集流体,所述正极集流体的阴面均涂覆有第一正极材料层,所述正极集流体的阳面涂覆有第二正极材料层,所述第一正极材料层表面涂覆有第三正极材料层,所述第二正极材料层表面涂覆有第四正极材料层,所述第一正极材料层和第三正极材料层之间喷涂有聚多巴胺材料层,所述第二正极材料层与所述第四正极材料层之间喷涂有聚多巴胺材料层,所述第一正极材料层与所述第四正极材料层的正极活性材料相同,所述第二正极材料层与所述第三正极材料层的正极活性材料相同;所述第一正极材料层的正极活性材料与所述第二正极材料层的活性正极材料不同。

[0055] 在本实施中,所述第三正极材料层与所述第四正极材料层表面还喷涂有聚多巴胺材料层。所述第一正极材料层的宽度大于所述第二正极材料层,所述第二正极材料层的宽度小于所述第四正极材料层,所述第一正极材料层正极活性材料的真密度大于所述第二正极材料层正极活性材料的真密度。

[0056] 在本实施例中,所述第一正极材料层的活性正极材料为锰酸锂;所述第二正极材料层的活性正极材料为钴酸锂。所述正极集流体为铝箔,所述铝箔为涂层铝箔。所述隔膜为陶瓷涂层隔膜。

[0057] 在本实施例中,所述负极片为三层复合结构,所述负极片包括负极集流体和涂覆在负极集流体阴面和阳面的负极材料层。

[0058] 在本实施例中,所述正极片通过分次或多次涂布,然后静压或者轧机热压方式成型。所述正极片、负极片和隔膜相互间隔层叠形成方形结构。

[0059] 对比例1

对比例1与实施例2唯一的差异在于三元镍钴锰酸锂用磷酸铁锂材料代替。

[0060] 对比例2

对比例2与实施例2唯一的差异在于磷酸铁锂材料用三元镍钴锰酸锂代替。

[0061] 为了便于比较电池的性能,把实施例3、对比例1、对比例3采用现有成熟工艺制备得到18650型圆柱电池进行性能测试。为了便于比较压实密度的差异,复合层结构的压实魔都采用具体层的活性材料进行测试。相关测试结果如表1所示:

表1 性能测试结果

	实施例3	对比例1	对比例2
LFP压实密度(g/cm ³)	1.63	/	1.56
NCM压实密度(g/cm ³)	3.23	3.13	/
1C循环100周保持率(%)	97	92	96
1C循环500周保持率(%)	90	75	86
1C:0.5C放电容量保持率(%)	98.9	95.3	97.5
5C:0.5C放电容量保持率(%)	92.3	88.6	78.3

以上所述,仅为本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制;凡本行业的普通技术人员均可按说明书所示和以上所述而顺畅地实施本发明;但是,凡熟悉本专业的技术人员在不脱离本发明技术方案范围内,可利用以上所揭示的技术内容而作出的些许更动、修饰与演变的等同变化,均为本发明的等效实施例;同时,凡依据本发明的实质技术对以上实施例所9作的任何等同变化的更动、修饰与演变等,均仍属于本发明的技术方案的保护范围之内。