



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114975856 A

(43) 申请公布日 2022. 08. 30

(21) 申请号 202210690684.7 *H01M 10/052* (2010.01)

(22) 申请日 2022.06.17 *H01M 10/058* (2010.01)

(71) 申请人 珠海冠宇电池股份有限公司 *H01M 4/04* (2006.01)

地址 519180 广东省珠海市斗门区井岸镇 *H01M 10/42* (2006.01)

珠峰大道209号 *H01M 50/46* (2021.01)

(72) 发明人 李彦 张双虎 田生 吕远轰 *H01M 50/489* (2021.01)

朱攀 王腾云 钟泽 谢继春 *H01M 4/139* (2010.01)

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

专利代理师 丁文蕴

(51) Int. Cl.

*H01M 4/13* (2010.01)

*H01M 50/403* (2021.01)

*H01M 50/446* (2021.01)

*H01M 50/431* (2021.01)

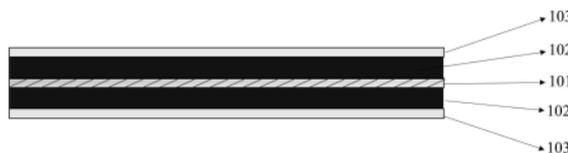
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

## (54) 发明名称

一种电极片、电池及电池制备方法

## (57) 摘要

本发明提供一种电极片、电池及电池制备方法,所述电极片包括集流体和隔离层,集流体包括第一表面和第二表面,隔离层设置在第一表面和第二表面中的至少一个,隔离层的组分包括六方氮化硼。通过隔离层的隔离作用,使得在电池的制备过程中不同极性的电极片可以直接叠片或卷绕形成电芯,简化了电池结构、减少了设置隔膜的工序,避免隔膜出现错位、脱落等情况导致电池内部短路,从而提高了电池的安全性,并且,由于电池中取消了隔膜的设置,优化了电极片之间的间隔距离,在电池厚度不变的情况下增加了活性物质在电极片中的占比,从而提高了电池的能量密度。



1. 一种电极片,其特征在于,包括集流体和隔离层,所述集流体包括第一表面和第二表面,所述隔离层设置在所述第一表面和所述第二表面中的至少一个,所述隔离层的组分包括六方氮化硼。

2. 根据权利要求1所述的电极片,其特征在于,所述隔离层的组分包括锂盐。

3. 根据权利要求1所述的电极片,其特征在于,所述隔离层的组分包括韧性材料。

4. 根据权利要求1所述的电极片,其特征在于,所述隔离层的组分包括六方氮化硼、韧性材料、胶黏剂和锂盐,所述六方氮化硼、所述韧性材料、所述胶黏剂和所述锂盐之间的质量百分含量的范围比值为:(30~60wt%):(30~60wt%):(1~10wt%):(1~10wt%)。

5. 根据权利要求1所述的电极片,其特征在于,还包括活性层,所述活性层设置在所述集流体与所述隔离层之间,所述隔离层在所述集流体上的投影大于所述活性层在所述集流体上的投影。

6. 根据权利要求1所述的电极片,其特征在于,所述隔离层的厚度为3微米至25微米。

7. 根据权利要求1所述的电极片,其特征在于,所述隔离层的孔隙率为25%至50%。

8. 根据权利要求4所述的电极片,其特征在于,所述韧性材料包括氧化石墨烯、二维材料、聚环氧乙烷、涤纶树脂、纤维纸、无纺布和纳米纤维素中的至少一种;和/或,

所述胶黏剂包括聚乙烯醇、丙烯腈、丙烯酸、丁苯橡胶、羧甲基纤维素、聚偏氟乙烯、聚乙烯吡咯烷酮和聚酰亚胺中的至少一种;和/或,

所述锂盐包括高氯酸锂、氯化锂、六氟磷酸锂、六氟磷酸锂、四氟硼酸锂和双氟磺酰亚胺锂中的至少一种。

9. 一种电池,其特征在于,所述电池包括第一极片、第二极片和电解液,所述第一极片和所述第二极片中的至少一者为权利要求1至8中任一项所述的电极片。

10. 一种电池制备方法,其特征在于,所述方法包括:

制备第一极片和第二极片,所述第一极片和所述第二极片中的至少一者包括隔离层,所述隔离层的组分包括六方氮化硼;

将所述第一极片和所述第二极片卷绕或叠片设置形成电芯;

将所述电芯置于铝塑膜中,注入电解液,形成电池。

## 一种电极片、电池及电池制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电池技术领域,尤其涉及一种电极片、电池及电池制备方法。

### 背景技术

[0002] 锂电池被广泛的应用于消费电子类、新能源汽车等领域。随着技术的进步,对锂离子电池能量密度的要求也越来越高。

[0003] 目前,电池主要包括正极片、负极片、隔膜和电解液这几个部分,在电池的制备过程中,首先将集流体干燥、辊压、分切、并焊接极耳后制备形成正极片或负极片,然后通过聚乙烯和聚丙烯等材料制备形成隔膜,将隔膜设置在正极片与负极片之间,用于阻止电子通过,以防止正极与负极短路,再进行卷绕形成电芯。电池结构复杂,制备工序较多,容易出现隔膜滑脱导致正极片和负极片直接接触的情况,造成电池内部短路,影响电池的安全性。

[0004] 可见,现有技术中存在电池安全性较低的问题。

### 发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种电极片、电池及电池制备方法,以解决现有技术中电池安全性较低的问题。

[0006] 本发明实施例提供了一种电极片,包括集流体和隔离层,所述集流体包括第一表面和第二表面,所述隔离层设置在所述第一表面和所述第二表面中的至少一个,所述隔离层的组分包括六方氮化硼。

[0007] 可选地,所述隔离层的组分包括锂盐。

[0008] 可选地,所述隔离层的组分包括韧性材料。

[0009] 可选地,所述隔离层的组分包括六方氮化硼、韧性材料、胶黏剂和锂盐,所述六方氮化硼、所述韧性材料、所述胶黏剂和所述锂盐之间的质量百分含量的范围比值为:(30~60wt%):(30~60wt%):(1~10wt%):(1~10wt%)。

[0010] 可选地,还包括活性层,所述活性层设置在所述集流体与所述隔离层之间,所述隔离层在所述集流体上的投影大于所述活性层在所述集流体上的投影。

[0011] 可选地,所述隔离层的厚度为3微米至25微米。

[0012] 可选地,所述隔离层的孔隙率为25%至50%。

[0013] 可选地,所述韧性材料包括氧化石墨烯、二维材料、聚环氧乙烷、涤纶树脂、纤维纸、无纺布和纳米纤维素中的至少一种;和/或,

[0014] 所述胶黏剂包括聚乙烯醇、丙烯腈、丙烯酸、丁苯橡胶、羧甲基纤维素、聚偏氟乙烯、聚乙烯吡咯烷酮和聚酰亚胺中的至少一种;和/或,

[0015] 所述锂盐包括高氯酸锂、氯化锂、六氟砷酸锂、六氟磷酸锂、四氟硼酸锂和双氟磺酰亚胺锂中的至少一种。

[0016] 本发明实施例还提供了一种电池,所述电池包括第一极片、第二极片和电解液,所述第一极片和所述第二极片中的至少一者为上述的电极片。

- [0017] 本发明实施例还提供了一种电池制备方法,所述方法包括:
- [0018] 制备第一极片和第二极片,所述第一极片和所述第二极片中的至少一者包括隔离层,所述隔离层的组分包括六方氮化硼;
- [0019] 将所述第一极片和所述第二极片卷绕或叠片设置形成电芯;
- [0020] 将所述电芯置于铝塑膜中,注入电解液,形成电池。
- [0021] 本发明实施例中,在集流体相背的第一表面和第二表面中的至少一个设置隔离层,隔离层的组分包括六方氮化硼,通过隔离层的隔离作用,使得在电池的制备过程中不同极性的电极片可以直接叠片或卷绕形成电芯,简化了电池结构、减少了设置隔膜的工序,避免隔膜出现错位、脱落等情况导致电池内部短路,从而提高了电池的安全性。
- [0022] 并且,通过本发明提供的电极片制成的电池,由于电池中取消了隔膜的设置,优化了电极片之间的间隔距离,在电池厚度不变的情况下增加了活性物质在电极片中的占比,从而提高了电池的能量密度。

### 附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0024] 图1是本发明实施例提供的电极片的结构示意图;

[0025] 图2是本发明实施例提供的电池制备方法的流程示意图。

### 具体实施方式

[0026] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 本发明的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的结构在适当情况下可以互换,以便本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施,且“第一”、“第二”等所区分的对象通常为一类,并不限定对象的个数,例如第一对象可以是一个,也可以是多个。此外,说明书以及权利要求中“和/或”表示所连接对象的至少其中之一,字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0028] 请参见图1,图1是本发明实施例提供的电极片的结构示意图,如图1所示,本发明实施例提供了一种电极片,包括集流体101和隔离层103,集流体101包括第一表面和第二表面,隔离层103设置在第一表面和第二表面中的至少一个,隔离层103的组分包括六方氮化硼。

[0029] 本实施方式中,在集流体101相背的第一表面和第二表面中的至少一个设置隔离层103,隔离层103的组分包括六方氮化硼,六方氮化硼是热的良导体、电绝缘体、具有良好的机械性能,六方氮化硼可以导锂离子,同时具有绝缘体,以使得电子不能够通过,而电子可

以自由通过,从而防止正负极短路;其中,六方氮化硼粒径可以是0.5-1微米,纯度可以是99%,比表面积可以是 $9\text{m}^2/\text{g}$ 至 $16\text{m}^2/\text{g}$ ,密度可以是 $2.25\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0030] 这样,通过隔离层103的隔离作用,使得在电池的制备过程中不同极性的电极片可以直接叠片或卷绕形成电芯,简化了电池结构、减少了设置隔膜的工序,避免隔膜出现错位、脱落等情况导致电池内部短路,从而提高了电池的安全性。

[0031] 并且,通过本发明提供的电极片制成的电池,由于电池中取消了隔膜的设置,优化了电极片之间的间隔距离,在电池厚度不变的情况下增加了活性物质在电极片中的占比,从而提高了电池的能量密度。

[0032] 其中,在将电极片卷绕,或者多极片叠片设置时,在集流体101相背的第一表面和第二表面上均可以设置有隔离层103,以减少卷绕或叠片后相邻的电极片之间出现短路的情况。

[0033] 或者,在将隔离层103可以设置在第一表面和第二表面中的任意一侧,本发明提高的电极片可以通过隔离层103与其他电极片相对设置,使得电子不能够通过,而电子可以自由通过,以防止正负极短路。

[0034] 可选地,隔离层103的组分包括锂盐。

[0035] 本实施方式中,通过在隔离层103中添加锂盐,以提高电极片中锂离子传导,以及提高了电池的首次库伦效率。

[0036] 其中,锂盐可以包括高氯酸锂、氯化锂、六氟砷酸锂、六氟磷酸锂、四氟硼酸锂和双氟磺酰亚胺锂中的至少一种,可以根据实际使用需求进行调整。

[0037] 可选地,隔离层103的组分包括韧性材料。

[0038] 本实施方式中,可以将电极片进行卷绕设置,以形成卷芯,通过在隔离层103中添加韧性材料,以提高隔离层103的柔韧性,从而便于电极片在进行卷绕及切割,形成卷芯。

[0039] 其中,韧性材料可以包括氧化石墨烯、二维材料(MXene)、聚环氧乙烷PEO、涤纶树脂PET、纤维纸、无纺布和纳米纤维素中的至少一种,可以根据实际使用需求进行调整。

[0040] 可选地,还包括活性层102,活性层设置在集流体101与隔离层103之间,隔离层103在集流体101上的投影大于活性层102在集流体101上的投影。

[0041] 本实施方式中,将活性层102涂覆在集流体101相背的第一表面和第二表面,隔离层103覆盖活性层102,且隔离层103在集流体101上的投影大于活性层102在集流体101上的投影,从而增强隔离层103的隔离作用,减少集流体101与其两侧表面的不同极性物质直接接触的情况,提高了电池的安全性。

[0042] 具体的,可以是先制备好活性层浆料,将活性层浆料涂覆在集流体101的表面,以形成活性层102;然后制备得到隔离层浆料,将隔离层浆料涂覆在活性层102上,以形成隔离层103。并且隔离层103完全覆盖活性层102,保证在极片头部、尾部、宽度方向上各超出0.5mm,以防止电池内部短路,从而提高了电池的安全性。

[0043] 可选地,隔离层103的厚度可以是3微米至25微米。

[0044] 本实施方式中,隔离层103可以采用凹版涂布或喷涂的方式制成,将隔离层103覆盖在活性层102上,隔离层103的单侧厚度可以是3微米至25微米。具体根据电池的型号及设计要求隔离层103的厚度可以进行适应性的调整,例如,隔离层103的单侧厚度可以是 $3\mu\text{m}$ , $5\mu\text{m}$ , $7\mu\text{m}$ , $9\mu\text{m}$ , $12\mu\text{m}$ , $15\mu\text{m}$ , $17\mu\text{m}$ , $20\mu\text{m}$ , $22\mu\text{m}$ 或 $25\mu\text{m}$ 。

[0045] 优选的,隔离层103的厚度可以是3微米至7微米,在电池厚度不变的情况下增加了活性层102在电极片中的占比,从而提高了电池的能量密度。

[0046] 其中,隔离层103的孔隙率可以是25%至50%,优选的,孔隙率可以是30%至45%,以提升锂离子的迁移速率,从而提升电池的导电性能。

[0047] 可选地,隔离层103的组分包括六方氮化硼、韧性材料、胶黏剂和锂盐,六方氮化硼、韧性材料、胶黏剂和锂盐之间的质量百分含量的范围比值可以是:(30~60wt%):(30~60wt%):(1~10wt%):(1~10wt%)。

[0048] 本实施方式中,将六方氮化硼、韧性材料、胶黏剂和锂盐按照(30~60wt%):(30~60wt%):(1~10wt%):(1~10wt%)的质量百分含量的范围比制成第一浆料,然后加入溶剂进行搅拌制成第二浆料,将第二浆料涂覆在活性层102上形成隔离层103。其中,六方氮化硼、韧性材料、胶黏剂和锂盐在第二浆料中占比可以是40%至60%,换言之,第二浆料的固含量可以是40%至60%。

[0049] 例如,六方氮化硼的质量百分含量可以是50%,韧性材料的质量百分含量可以是44%,胶黏剂的质量百分含量可以是5%,锂盐的质量百分含量可以是1%,将六方氮化硼、韧性材料、胶黏剂和锂盐制成第一浆料,然后加入溶剂进行搅拌制成第二浆料,第二浆料中的固含量可以是60%。

[0050] 这样,提升锂离子的迁移速率,增强了电池的导电性能;同时增强了隔离层103的隔离作用,使得在电池的制备过程中不同极性的电极片可以直接叠片或卷绕形成电芯,简化了电池结构、减少了设置隔膜的工序,避免隔膜出现错位、脱落等情况导致电池内部短路,从而提高了电池的安全性。

[0051] 其中,胶黏剂包括聚乙烯醇、丙烯腈、丙烯酸、丁苯橡胶、羧甲基纤维素、聚偏氟乙烯、聚乙烯吡咯烷酮和聚酰亚胺中的至少一种;

[0052] 溶剂包括N-甲基吡咯烷酮、N,N-二甲基甲酰胺、丙酮、正庚烷、甲苯、1,4-二氧六环、乳酸乙酯中的至少一种;优选N-甲基吡咯烷酮,N,N-二甲基甲酰胺。

[0053] 参见图2,图2是本发明实施例提供的一种电池制备方法的流程示意图,如图2所示,所述方法包括以下步骤:

[0054] 步骤1、制备第一极片和第二极片,所述第一极片和所述第二极片中的至少一者包括隔离层,所述隔离层的组分包括六方氮化硼;

[0055] 该步骤中,第一极片和第二极片分别对应不同极性的电极片,例如,第一极片可以是负极片,则第二极片可以是正极片。将负极极活性物质配置成负极活性层,并将负极活性层敷设在负极集流体的表面;同时将正极极活性物质配置成正极活性层,并将正极活性层敷设在正极集流体的表面;然后将包括六方氮化硼等隔离材料配置形成隔离层103,将隔离层103设置在负极活性层和/或正极活性层上,以得到第一极片和第二极片。

[0056] 然后经过步骤2、将所述第一极片和所述第二极片卷绕或叠片设置形成电芯;和步骤3、将所述电芯置于铝塑膜中,烘烤除水,再注入电解液,进行化成、老化等工序形成电池。

[0057] 本实施方式中,通过隔离层103的隔离作用,使得在电池的制备过程中不同极性的电极片可以直接叠片或卷绕形成电芯,简化了电池结构,减少了制备和设置隔膜的工序,避免隔膜出现错位、脱落等情况导致电池内部短路,从而提高了电池的安全性。

[0058] 并且,通过本方法制成的电池,由于电池中取消了隔膜的设置,优化了电极片之间

的间隔距离,在电池厚度不变的情况下增加了活性物质在电极片中的占比,从而提高了电池的能量密度。

[0059] 本发明实施例还提供了一种电池,电池包括第一极片、第二极片和电解液,第一极片和第二极片中的至少一者为上述的电极片。

[0060] 需要说明的是,上述电极片的实施例的实现方式同样适应于该电池的实施例中,并能达到相同的技术效果,在此不再赘述。

[0061] 下面,基于多组实验对采用本发明提供的电池制备方法制作得到的电池的效果进行描述。

[0062] 对比例1:

[0063] 负极片的制备:按重量分数计,将95%负极活性材料(人造石墨),1%负极导电剂(导电炭黑SP),2%羧甲基纤维素钠(CMC),2%丁苯橡胶(SBR),溶剂选用去离子水,制得负极人造石墨浆料,并涂覆到负极集流体(铜箔两面),经过干燥、辊压、分切、焊接负极耳后制备的负极片;

[0064] 正极片的制备:按重量分数计,将96%的正极活性材料(钴酸锂),2%正极导电剂(导电炭黑SP),2%聚偏氟乙烯(PVDF)加入氮甲基吡咯烷酮(NMP)制得正极钴酸锂浆料,并涂覆到正极集流体(铝箔两面),经过干燥、辊压、分切、焊接正极耳后制备正极片;

[0065] 电解液的制备:电解液由锂盐和溶剂构成,有机溶剂为碳酸丙烯酯、碳酸乙烯酯、碳酸二甲酯、三种有机溶剂的混合物,三种溶剂的体积比为1:1:1,锂盐为LiPF<sub>6</sub>、浓度为1M;

[0066] 隔膜的制备:为常规技术手段制得的聚乙烯隔膜,厚度为10微米;

[0067] 锂离子电池的制备:将正极片、隔膜以及负极片依次叠放后,进行卷绕形成电芯,使得正极片和负极片之间通过隔膜间隔设置,将电芯置于铝塑膜中,烘烤除水,再注入电解液,对电芯进行化成、老化等工序,得到锂离子电池。

[0068] 实施例1:

[0069] 负极片的制备:首先,按重量分数计,将95%负极活性材料(人造石墨),1%负极导电剂(导电炭黑SP),2%羧甲基纤维素钠(CMC),2%丁苯橡胶(SBR),溶剂选用去离子水,制备得到负极人造石墨浆料,分别涂覆在负极集流体101(选用铜箔)相背设置的第一表面和第二表面,形成活性层102;然后,按重量分数计,将50%六方氮化硼,45%韧性材料(选用聚环氧乙烷),5%的胶黏剂(选用聚偏氟乙烯),加入到溶剂(选用N-甲基吡咯烷酮)中,制备得到隔离层浆料,将隔离层浆料分别涂覆在活性层102上,以形成隔离层103,并且隔离层103完全覆盖活性层102,保证在极片头部、尾部、宽度方向上各超出0.5mm,以防止正负极接触;再烘干,经过干燥、辊压、分切、焊接负极耳,制备得到负极片;其中,隔离层103的单侧厚度可以是5 $\mu$ m。

[0070] 正极片的制备:按重量分数计,将96%的正极活性材料(钴酸锂),2%正极导电剂(导电炭黑SP),2%聚偏氟乙烯(PVDF)加入氮甲基吡咯烷酮(NMP)制备正极钴酸锂浆料,并涂覆到正极集流体(铝箔两面),经过干燥、辊压、分切、焊接正极耳后制备正极片;

[0071] 电解液的制备:电解液由锂盐和溶剂构成,有机溶剂为碳酸丙烯酯、碳酸乙烯酯、碳酸二甲酯、三种有机溶剂的混合物,三种溶剂的体积比为1:1:1,锂盐为LiPF<sub>6</sub>、浓度为1M;

[0072] 锂离子电池的制备:将正极片和带隔离层103的负极片绕成电芯,将电芯置于铝塑膜中,烘烤除水,在注入电解液,对电芯进行化成、老化等工序,得到锂离子电池。

[0073] 实施例2:

[0074] 实施例2与实施1的唯一不同之处在于,隔离层103的浆料的配比。实施例2中隔离层的配比为50%六方氮化硼,44%韧性材料(选用聚环氧乙烷),5%胶黏剂(选用聚偏氟乙烯),1%锂盐(选用六氟磷酸锂)。

[0075] 实施例3:

[0076] 实施例3与实施1的唯一不同之处在于,隔离层103的浆料的配比。实施例3中隔离层的配比为50%六方氮化硼,42%韧性材料(选用聚环氧乙烷),5%胶黏剂(选用聚偏氟乙烯),3%锂盐(选用六氟磷酸锂)。

[0077] 实施例4:

[0078] 实施例4与实施1的唯一不同之处在于,隔离层103的浆料的配比。实施例4中隔离层的配比为50%六方氮化硼,40%韧性材料(选用聚环氧乙烷),5%胶黏剂(选用聚偏氟乙烯),5%锂盐(选用六氟磷酸锂)。

[0079] 实施例5:

[0080] 实施例5与实施1的唯一不同之处在于,隔离层103的浆料的配比。实施例5中隔离层的配比为50%六方氮化硼,38%韧性材料(选用聚环氧乙烷),5%胶黏剂(选用聚偏氟乙烯),7%锂盐(选用六氟磷酸锂)。

[0081] 实施例6:

[0082] 实施例6与实施例3的唯一不同之处在于,实施例6中隔离层103的单侧厚度为3 $\mu\text{m}$ 。

[0083] 实施例7:

[0084] 实施例7与实施例3的唯一不同之处在于,实施例7中隔离层103的单侧厚度为7 $\mu\text{m}$ 。

[0085] 实施例8:

[0086] 实施例8与实施例3的唯一不同之处在于,实施例8中隔离层103的单侧厚度为9 $\mu\text{m}$ 。

[0087] 实施例9:

[0088] 实施例9与实施例3的唯一不同之处在于,实施例9中隔离层103的单侧厚度为10 $\mu\text{m}$ 。

[0089] 对上述通过实施例1至实施例9以及对比例1制得的电池分别进行性能测试、分别进行K值测试,以及分别进行首次库伦效率测试。

[0090] 25 $^{\circ}\text{C}$ 循环容量保持率测试:常温下,测试电芯的电压、内阻、厚度、直流内阻。将电芯放置在25 $\pm$ 3 $^{\circ}\text{C}$ 环境下,静止10min,以0.2C的电流放电至截止电压3.0V。静止10min,以0.5C的电流恒流充至上限电压4.45V,达到上限电压后,保持4.45V电压恒压充电,截止电流0.02C。静止10min,以0.2C放电至下限电压3V(做初始容量测试)。

[0091] 循环测试如下:1、静止10min,0.5C充电至上限电压4.45V,达到上限电压后,保持4.45V电压恒压充电,截止电流0.02C。2、静止10min,以0.2C放电至截止电压3V,重复1-2步300次。其中,每50次,满电测试过程数据,电压、内阻、厚度、直流内阻,每100次在25 $^{\circ}\text{C}$ 下再重复做容量测试。循环完后测量满充状态下台数据,电压、内阻、厚度、直流内阻。容量保持率= $C_2/C_1 \times 100\%$ , $C_1$ 为初始容量测试, $C_2$ 为第300次放电容量。

[0092] K值测试:K值是指单位时间内的电压降,通常用mV/h表示,用于测量锂离子电池的自放电率。时间 $t_1$ 测量OCV $_1$ ,在 $t_2$ 时测试OCV $_2$ ;

[0093] 其中, $K = \text{OCV}_1 - \text{OCV}_2 / t_1 - t_2$ 。

[0094] 锂离子电池首次库伦效率测试,首次库伦效率简称首效,是用来量化锂离子电池负极材料的一个性能指标,定义为锂离子电池在首次充放电循环中放电容量与充电容量的比重。损失方式主要有两种:1.生成SEI膜;2.负极不可逆嵌锂。

[0095] 其中,能量密度可以表示为:

$$[0096] \quad E=C*U/w*t*l$$

[0097] E:Wh/L,体积能量密度;

[0098] U:V,电芯平均工作电压;

[0099] C:mAh,电芯下台容量;

[0100] w:cm,电芯宽度;

[0101] t:cm,电芯厚度;

[0102] l:cm,电芯长度。

[0103] 将实施例1至实施例9以及对比例1制得的电池分别进行上述测试,其测试结果记录如下表1所示:

[0104] 表1:实施例1-9和对比例1的相关测试结果

	有无隔膜	隔离层厚度(um)	锂盐添加量(%)	能量密度(Wh/L)	首次库伦效率(%)	K值(mV/h)	循环300圈后容量保持率
对比例1	有/10um	0	0	665	85.25	0.33	89
实施例1	无	5	0	692	85.30	0.29	89.1
实施例2	无	5	1	692	90.6	0.29	89.2
实施例3	无	5	3	693	95.9	0.29	90
实施例4	无	5	5	692	95.6	0.29	89.1
实施例5	无	5	7	692	95.4	0.29	89.2
实施例6	无	3	3	707	95.8	0.5	89.3
实施例7	无	7	3	685	95.5	0.31	88.5
实施例8	无	9	3	666	95.4	0.32	88.3
实施例9	无	10	3	665	95.2	0.33	89.5

[0106] 经过以上对比可知,实施例1-9和对比例1进行比较,循环300圈后容量保持率一致,变化忽略不计,实施例6、7、8、9和对比例1相比较,随着隔离层厚度的增大,能量密度较小,隔离层取代隔膜有利于提高能量密度;实施例1、2、3、4、5和对比例1相比较,锂盐有助于提升负极首次库伦效率;从对比例和实施例对比K值,隔离层太薄有短路的风险;

[0107] 综上所述,本发明提供的电极片及锂离子电池能够提高能量密度和改善负极首次库伦效率;并且隔离层103取代了设置在电极片两侧的隔膜,通过隔离层103隔离作用,使得在电池的制备过程中不同极性的电极片可以直接叠片或卷绕形成电芯,简化了电池结构、减少了设置隔膜的工序,避免隔膜出现错位、脱落等情况导致电池内部短路,从而提高了电池的安全性。

[0108] 本发明实际应用,包括但不限于上述实施例。

[0109] 本发明实施例还提供了一种电子设备,所述电子设备包括上述的电池。

[0110] 需要说明的是,电子设备可以是笔记本电脑、智能手机等设备,在此不作限定。上述电池的实施例的实现方式同样适应于该电子设备的实施例中,并能达到相同的技术效果,在此不再赘述。

[0111] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。此外,需要指出的是,本发明实施方式中的方法和装置的范围不限于按所讨论的顺序来执行功能,还可包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序来执行功能,例如,可以按不同于所描述的次序来执行所描述的方法,并且还可以添加、省去、或组合各种步骤。另外,参照某些示例所描述的特征可在其他示例中被组合。

[0112] 上面结合附图对本发明的实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,均属于本发明的保护之内。

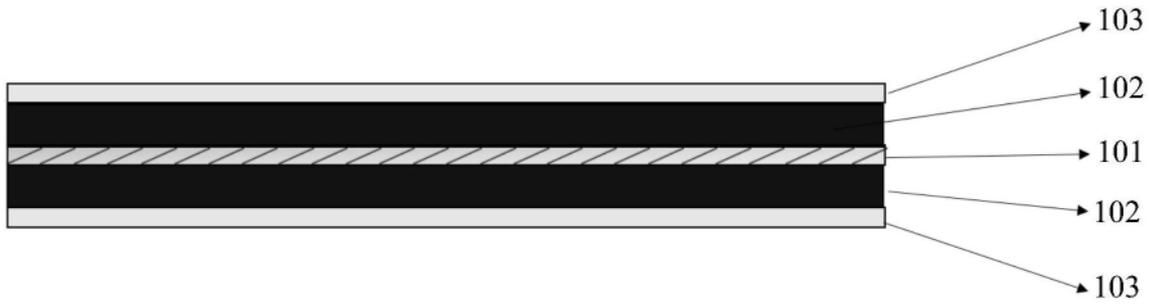


图1

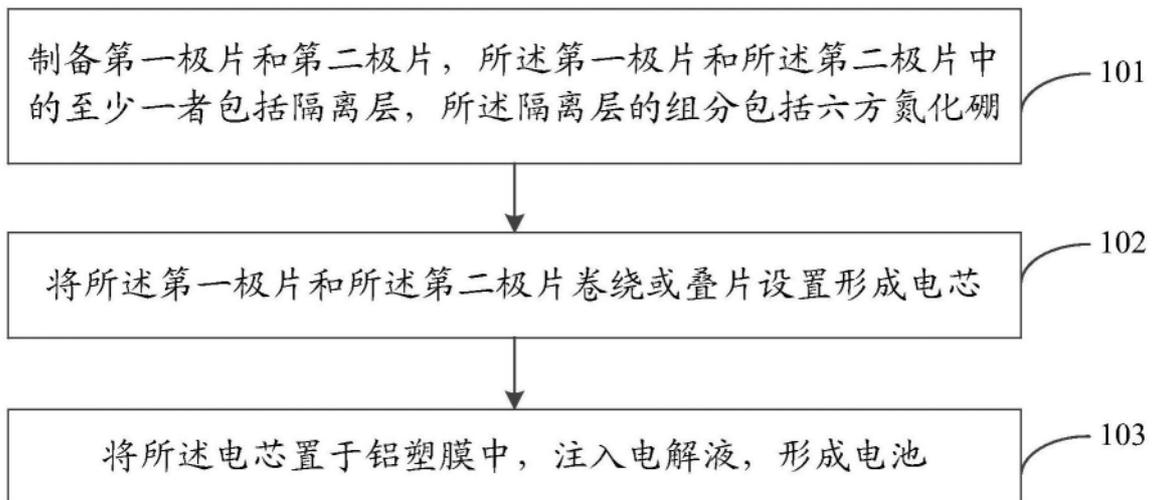


图2