



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 215184062 U

(45) 授权公告日 2021.12.14

(21) 申请号 202120562509.0

(22) 申请日 2021.03.18

(73) 专利权人 恒大新能源技术(深圳)有限公司

地址 518000 广东省深圳市坪山区坑梓街
道金沙社区寿禾路1号兴利尊典家具
厂A栋201

(72) 发明人 不公告发明人

(74) 专利代理机构 深圳中一联合知识产权代理
有限公司 44414

代理人 郝文婷

(51) Int. Cl.

H01M 4/13 (2010.01)

H01M 10/058 (2010.01)

H01M 10/052 (2010.01)

H01M 10/42 (2006.01)

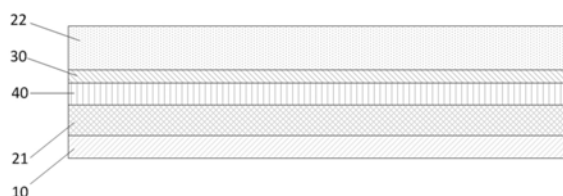
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 实用新型名称

极片和锂二次电池

(57) 摘要

本实用新型属于锂二次电池极片结构技术领域,具体涉及一种极片和锂二次电池。本实用新型的极片包括集流体、活性层和锂层,集流体包括两个相互背离的表面,活性层和锂层交替层叠设置在集流体至少一表面上,且活性层的层数大于锂层的层数;其中,至少一组相邻活性层和锂层之间设置有导电层。该极片可以提供充足的锂离子,活性层可以避免锂层与隔膜直接接触而造成内短路的问题,导电层还有助于提升极片的导电性能,使所得电池具有较高的首次库伦效率和快充性能,且安全性能较好。



1. 一种极片,其特征在於,包括集流体、活性层和锂层,所述集流体包括两个相互背离的表面,所述活性层和锂层交替层叠设置在所述集流体至少一表面上,且所述活性层的层数大于所述锂层的层数;其中,至少一组相邻所述活性层和所述锂层之间设置有导电层。

2. 根据权利要求1所述的极片,其特征在於,所述活性层的层数小于等于五。

3. 根据权利要求1所述的极片,其特征在於,所述活性层包括第一活性层和第二活性层,所述第一活性层设置在所述集流体的表面,所述第二活性层设置在所述锂层远离所述集流体一侧的表面。

4. 根据权利要求3所述的极片,其特征在於,所述第一活性层的面密度等于所述第二活性层的面密度。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的极片,其特征在於,所述导电层的厚度为 $1\mu\text{m}$ - $10\mu\text{m}$;和/或

所述锂层的厚度为 $1\mu\text{m}$ - $5\mu\text{m}$;和/或

所述锂层选自锂带、锂片、锂箔中的至少一种。

6. 一种锂二次电池,包括正极片和负极片,以及设置在所述正极片和所述负极片之间的隔膜,其特征在於,所述正极片和所述负极片中的至少一个为权利要求1-9任一项所述的极片。

7. 根据权利要求6所述的锂二次电池,其特征在於,所述正极片包括正极集流体、正极活性层和正极锂层,所述正极集流体包括两个相互背离的表面,所述正极活性层和所述正极锂层交替层叠设置在所述正极集流体的一表面上,且所述正极活性层的层数大于所述正极锂层的层数,至少一组相邻所述正极活性层和所述正极锂层之间设置有正极导电层,所述正极集流体的另一表面上设置有所述正极活性层;所述负极片包括负极集流体、负极活性层和负极锂层,所述负极集流体包括两个相互背离的表面,所述负极活性层和所述负极锂层交替层叠设置在所述负极集流体的一表面上,且所述负极活性层的层数大于所述负极锂层的层数,至少一组相邻所述负极活性层和所述负极锂层之间设置有负极导电层,所述负极集流体的另一表面上设置有所述负极活性层。

8. 根据权利要求6所述的锂二次电池,其特征在於,所述正极片包括正极集流体、正极活性层和正极锂层,所述正极集流体包括两个相互背离的表面,所述正极活性层和所述正极锂层交替层叠设置在所述正极集流体的两表面上,且所述正极活性层的层数大于所述正极锂层的层数,至少一组相邻所述正极活性层和所述正极锂层之间设置有正极导电层;所述负极片包括负极集流体和负极活性层,所述负极集流体包括两个相互背离的表面,所述负极活性层设置在所述负极集流体的两表面上。

9. 根据权利要求6所述的锂二次电池,其特征在於,所述正极片包括正极集流体和正极活性层,所述正极集流体包括两个相互背离的表面,所述正极活性层设置在所述正极集流体的两表面上;所述负极片包括负极集流体、负极活性层和负极锂层,所述负极集流体包括两个相互背离的表面,所述负极活性层和所述负极锂层交替层叠设置在所述负极集流体的两表面上,且所述负极活性层的层数大于所述负极锂层的层数,至少一组相邻所述负极活性层和所述负极锂层之间设置有负极导电层。

10. 根据权利要求6所述的锂二次电池,其特征在於,所述正极片包括正极集流体、正极活性层和正极锂层,所述正极集流体包括两个相互背离的表面,所述正极活性层和所述正

极锂层交替层叠设置在所述正极集流体的两表面上,且所述正极活性层的层数大于所述正极锂层的层数,至少一组相邻所述正极活性层和所述正极锂层之间设置有正极导电层;所述负极片包括负极集流体、负极活性层和负极锂层,所述负极集流体包括两个相互背离的表面,所述负极活性层和所述负极锂层交替层叠设置在所述负极集流体的两表面上,且所述负极活性层的层数大于所述负极锂层的层数,至少一组相邻所述负极活性层和所述负极锂层之间设置有负极导电层。

极片和锂二次电池

技术领域

[0001] 本实用新型属于锂二次电池极片结构技术领域,更具体地说,涉及一种极片以及一种锂二次电池。

背景技术

[0002] 为提高锂二次电池的能量密度,具有高容量的硅基材料(最高容量可达4200mAh/g)被优选为下一代负极材料。而硅基材料存在较大体积膨胀、较低首次库伦效率等缺点,在实际使用中存在各种问题,因此需要对硅基材料的制备方法、材料改性等方面进行优化。目前市场上可以应用的硅基材料产品主要以高容量硅碳、硅氧材料为主。其中,硅碳材料是纳米级硅颗粒与石墨物理混合而成,并没有根本上解决其膨胀问题,应用在软包电芯中,仍然具有存在安全隐患;硅氧材料具有较小的体积膨胀,但是其首次库伦效率低,又限制了其应用。

[0003] 补锂技术可以解决硅氧材料首次库伦效率低的问题。即在首次充放电过程中,提供充足的锂离子来抵消形成SEI膜的消耗。目前主要补锂方式有正极补锂和负极补锂;其中,正极补锂主要以牺牲不可逆锂盐来提供多余的锂离子;负极补锂主要以钝化锂粉、锂带与活性材料接触式反应来获得锂离子。然而,这些补锂方式中,锂带或锂箔作为补锂材料时,锂带与活性材料接触时发生反应容易造成局部温度过高,安全性较差的问题。

实用新型内容

[0004] 本申请的目的在于提供一种极片和锂二次电池,以解决现有锂二次电池在补锂时存在的因反应发热造成的安全性较差等技术问题。

[0005] 为实现上述目的,一方面,本实用新型提供了一种极片,其包括集流体、活性层和锂层,集流体包括两个相互背离的表面,活性层和锂层交替层叠设置在集流体至少一表面上,且活性层的层数大于锂层的层数;其中,至少一组相邻活性层和锂层之间设置有导电层。

[0006] 本实用新型提供的极片,首先,通过设置锂层,可以提供充足的锂离子来抵消充放电过程中形成SEI膜的消耗,有助于提高电池的首次库伦效率;其次,通过将锂层设置在活性层之间,不仅可以缩短锂离子的迁移里程,还使锂层与活性层发生反应时起到隔绝作用,避免锂层与隔膜因直接接触、产生锂枝晶刺破隔膜造成的内短路问题,具有良好的安全性;最后,通过将导电层设置在活性层与锂层之间,可以提升极片的导电性能,使电池的快充性能得到提高。

[0007] 作为一种优选技术方案,活性层的层数小于等于五。

[0008] 作为进一步优选技术方案,活性层包括第一活性层和第二活性层,第一活性层设置在集流体的表面,第二活性层设置在锂层远离集流体一侧的表面。

[0009] 作为进一步优选技术方案,活性层包括第一活性层和第二活性层,第一活性层设置在集流体的表面,第二活性层设置在锂层远离集流体一侧的表面,且第一活性层的面密

度等于第二活性层的面密度。

[0010] 作为一种优选技术方案,导电层的厚度为 $1\mu\text{m}$ - $10\mu\text{m}$ 。

[0011] 作为一种优选技术方案,锂层选自锂带、锂片、锂箔中的至少一种。

[0012] 作为一种优选技术方案,锂层的厚度为 $1\mu\text{m}$ - $5\mu\text{m}$ 。

[0013] 另一方面,本实用新型还提供了一种锂二次电池,包括正极片和负极片,以及设置在正极片和负极片之间的隔膜,其特征在于,正极片和负极片中的至少一个为本实用新型提供的极片。

[0014] 本实用新型提供的锂二次电池中,正极片和/或负极片为本实用新型提供的极片,由于该极片具有良好的电化学性能和安全性能,因此包含该极片的锂二次电池具有较高的首次库伦效率和快充性能,且安全性能较好。

[0015] 作为一种优选技术方案,正极片包括正极集流体、正极活性层和正极锂层,正极集流体包括两个相互背离的表面,正极活性层和正极锂层交替层叠设置在正极集流体的一表面上,且正极活性层的层数大于正极锂层的层数,至少一组相邻正极活性层和正极锂层之间设置有正极导电层,正极集流体的另一表面上设置有正极活性层;负极片包括负极集流体、负极活性层和负极锂层,负极集流体包括两个相互背离的表面,负极活性层和负极锂层交替层叠设置在负极集流体的一表面上,且负极活性层的层数大于负极锂层的层数,至少一组相邻负极活性层和负极锂层之间设置有负极导电层,负极集流体的另一表面上设置有负极活性层。

[0016] 作为一种优选技术方案,正极片包括正极集流体、正极活性层和正极锂层,正极集流体包括两个相互背离的表面,正极活性层和正极锂层交替层叠设置在正极集流体的两表面上,且正极活性层的层数大于正极锂层的层数,至少一组相邻正极活性层和正极锂层之间设置有正极导电层;负极片包括负极集流体和负极活性层,负极集流体包括两个相互背离的表面,负极活性层设置在负极集流体的两表面上。

[0017] 作为一种优选技术方案,正极片包括正极集流体和正极活性层,正极集流体包括两个相互背离的表面,正极活性层设置在正极集流体的两表面上;负极片包括负极集流体、负极活性层和负极锂层,负极集流体包括两个相互背离的表面,负极活性层和负极锂层交替层叠设置在负极集流体的两表面上,且负极活性层的层数大于负极锂层的层数,至少一组相邻负极活性层和负极锂层之间设置有负极导电层。

[0018] 作为一种优选技术方案,正极片包括正极集流体、正极活性层和正极锂层,正极集流体包括两个相互背离的表面,正极活性层和正极锂层交替层叠设置在正极集流体的两表面上,且正极活性层的层数大于正极锂层的层数,至少一组相邻正极活性层和正极锂层之间设置有正极导电层;负极片包括负极集流体、负极活性层和负极锂层,负极集流体包括两个相互背离的表面,负极活性层和负极锂层交替层叠设置在负极集流体的两表面上,且负极活性层的层数大于负极锂层的层数,至少一组相邻负极活性层和负极锂层之间设置有负极导电层。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,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申请的一些

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。

[0020] 图1为本申请一实施例提供的极片的纵截面结构示意图;

[0021] 图2为本申请另一实施例提供的极片的纵截面结构示意图;

[0022] 图3为本申请再一实施例提供的极片的纵截面结构示意图;

[0023] 图4为本申请又一实施例提供的极片的纵截面结构示意图;

[0024] 其中,图1-4中各附图标记:

[0025] 10-集流体;21-第一活性层;22-第二活性层;23-第三活性层;24-第四活性层;25-第五活性层;30-锂层;32-第一锂层;34-第二锂层;36-第三锂层;40-导电层;42-第一导电层;44-第二导电层;46-第三导电层。

具体实施方式

[0026] 为了使本申请所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本申请进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。

[0027] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者间接在该另一个元件上。当一个元件被称为是“连接于”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或间接连接至该另一个元件上。

[0028] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。

[0029] 本申请实施例提供了一种极片,包括集流体、活性层和锂层,集流体包括两个相互背离的表面,活性层和锂层交替层叠设置在集流体至少一表面上,且活性层的层数大于锂层的层数;其中,至少一组相邻活性层与锂层之间设置有导电层。

[0030] 本申请实施例提供的极片,首先,通过设置锂层,可以提供充足的锂离子来抵消充放电过程中形成SEI膜的消耗,有助于提高电池的首次库伦效率;其次,通过将锂层设置在活性层之间,不仅可以缩短锂离子的迁移里程,还使锂层与活性层发生反应时起到隔绝作用,避免锂层与隔膜因直接接触、产生锂枝晶刺破隔膜造成的内短路问题,具有良好的安全性;最后,通过将导电层设置在活性层与锂层之间,可以提升极片的导电性能,使电池的快充性能得到提高。

[0031] 在一实施例中,活性层的面密度为 $50\text{g}/\text{m}^2$ - $100\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0032] 本申请实施例提供的极片中,锂层的层数优选小于或等于四层,相应地,活性层的层数比锂层的层数多一层,即活性层的层数优选小于或等于五层,以保证所得极片的良率。

[0033] 在一实施例中,锂层的层数为大于或等于一的整数,因此活性层的层数应为大于或等于二的整数。下面结合图1对极片结构进行详细说明。如图1所示,一种极片,包括集流体10,沿背离集流体10的表面方向,在集流体10表面交替层叠设置第一活性层21、导电层40、锂层30和第二活性层22。该实施例中,锂层30的层数等于一,活性层的层数等于二(其中,一层为第一活性层21,另一层为第二活性层22);同时,导电层40设置在第一活性层21和锂层30之间。

[0034] 进一步地,当活性层的层数为二层时,二层活性层的总面密度为 $50\text{g}/\text{m}^2$ - $100\text{g}/\text{m}^2$,即第一活性层21的面密度与第二活性层22的面密度之和为 $50\text{g}/\text{m}^2$ - $100\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0035] 更进一步地,第一活性层21的面密度等于第二活性层22的面密度,即第一活性层21的厚度等于第二活性层22的厚度。

[0036] 在另一实施例中,锂层的层数等于二,此时,活性层的层数等于三,如图2所示:一种极片,包括集流体10,以及层叠设置在集流体10表面的第一活性层21、导电层40、第一锂层32、第二活性层22、第二锂层34和第三活性层23。通过设置三层活性层,可以使锂层与活性层之间的接触较为平均,且不会对极片的制备过程造成负面影响。如层数过多,则容易导致所得极片的良率降低。

[0037] 进一步地,当活性层的层数为三层时,三层活性层的总面密度为 $100\text{g}/\text{m}^2$ - $200\text{g}/\text{m}^2$,即第一活性层21的面密度、第二活性层22和第三活性层23的面密度之和为 $200\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0038] 更进一步地,第一活性层21的面密度与第二活性层22的面密度和第三活性层23的面密度均相等,即第一活性层21的厚度与第二活性层22的厚度第三活性层23的面密度均相等。

[0039] 图1和图2示出的极片结构中,活性层、锂层和导电层均设置在集流体的单侧表面。优选地,沿背离集流体的表面方向,将活性层、锂层和导电层交替层叠设置在集流体的双侧表面,形成对称结构。此时,有利于进一步提升所得极片的电化学性能。以集流体双侧的活性层层数均等于二,锂层层数等于一为例,下面结合图3进行说明:一种极片,包括集流体10,沿背离集流体10的一侧表面方向,依次交替层叠设置有第一活性层21、第一导电层42、第一锂层32和第二活性层22;沿背离集流体10的另一侧表面方向,依次交替层叠设置有第四活性层24、第二导电层44、第二锂层34和第五活性层25。

[0040] 图1、图2和图3示出的极片结构中,集流体单侧导电层40的层数均等于一。在一实施例中,优选在任意一组相邻的活性层和锂层之间均设置导电层40。具体地,以活性层的层数等于二,锂层的层数等于一为例,如图4所示:一种极片,包括集流体10,沿背离集流体10的表面方向,在集流体10表面交替层叠设置有第一活性层21、第一导电层42、锂层30、第三导电层46和第二活性层22。通过设置多层导电层,有利于进一步提升极片的导电性能,同时也有助于避免在充放电过程中沉积在锂层表面形成的锂枝晶刺破隔膜。需要说明的是,图4仅示出了集流体单侧、当活性层的层数等于二的情况,当活性层的层数大于等于三时,依然优选将导电层设置在所有相邻的活性层和锂层之间。

[0041] 本申请实施例提供的极片既可以作为正极片,也可以作为负极片。其中,活性层即为本领域常规的正极活性层或负极活性层,包括活性材料、导电剂、粘结剂和有机溶剂。在一实施例中,极片为正极片,活性层为正极活性层,形成正极活性层的材料可以选择本领域的常规正极活性层材料,包括但不限于正极活性材料、正极导电剂、正极粘结剂、有机溶剂等。具体地,正极活性材料选自钴酸锂、磷酸铁锂、三元材料镍钴锰酸锂(如523、622、811)、三元材料镍钴铝(NCA)中的至少一种;正极导电剂选自导电炭黑、单壁CNT、多壁CNT、石墨烯中的至少一种;正极粘结剂选自水系粘结剂和/或油系粘结剂;有机溶剂选自乙醇、碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、丙酮、NMP中的至少一种。

[0042] 在另一实施例中,极片为负极片,活性层为负极活性层,形成负极活性层的材料可以选择本领域的常规负极活性层材料,包括但不限于负极活性材料、负极导电剂、负极粘结

剂、有机溶剂等。具体地,负极活性材料选自石墨、硅碳、硅氧中的至少一种;负极导电剂选自导电炭黑、单壁CNT、多壁CNT、石墨烯中的至少一种;负极粘粘结剂选自水系粘结剂和/或油系粘结剂;有机溶剂选自乙醇、碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、丙酮、NMP中的至少一种。

[0043] 本申请实施例提供的极片中,锂层为本领域常规的锂金属单质形成的片层。在一实施例中,可选择锂带、锂箔、锂片等本领域常用的片层结构的锂金属;这些片层可以通过锂粉压制得到,也可以通过其它方式获得。

[0044] 在一实施例中,将锂层的厚度设置为 $1\mu\text{m}$ - $5\mu\text{m}$ 。具体地,典型而非限制性的锂层厚度为 $1\mu\text{m}$ 、 $2\mu\text{m}$ 、 $3\mu\text{m}$ 、 $4\mu\text{m}$ 、 $5\mu\text{m}$ 。

[0045] 本申请实施例提供的极片中,导电层为本领域常规的导电层,形成导电层的材料为本领域的常规导电材料。在一实施例中,导电材料选自导电炭黑、单壁CNT、多壁CNT、石墨烯中的至少一种。

[0046] 在一实施例中,将导电层的厚度设置为 $1\mu\text{m}$ - $10\mu\text{m}$ 。具体地,典型而非限制性的导电层厚度为 $1\mu\text{m}$ 、 $2\mu\text{m}$ 、 $3\mu\text{m}$ 、 $4\mu\text{m}$ 、 $5\mu\text{m}$ 、 $6\mu\text{m}$ 、 $7\mu\text{m}$ 、 $8\mu\text{m}$ 、 $9\mu\text{m}$ 、 $10\mu\text{m}$ 。

[0047] 本申请实施例提供的集流体为本领域常规的集流体。在一实施例中,集流体选自铝箔、铜箔或涂碳箔。

[0048] 本申请实施例提供的极片中,集流体、活性层、锂层、导电层均可以采用本领域的常规方法制备得到或直接购买获得,然后将集流体、活性层、锂层、导电层经压合成型,即得到极片。

[0049] 相应地,本申请实施例还提供一种锂二次电池,包括正极片和负极片,以及设置在正极片和负极片之间的隔膜,其中,正极片和负极片中的至少一个为本申请实施例提供的极片。

[0050] 本申请实施例提供的锂二次电池中,正极片和/或负极片为本实用新型提供的极片,由于该极片具有良好的电化学性能和安全性能,因此包含该极片的锂二次电池具有较高的首次库伦效率和快充性能,且安全性能较好。

[0051] 作为第一种具体实施方式,本申请实施例提供的锂二次电池中,正极片包括正极集流体、正极活性层和正极锂层,正极集流体包括两个相互背离的表面,正极活性层和正极锂层交替层叠设置在正极集流体的一表面上,且正极活性层的层数大于正极锂层的层数,至少一组相邻正极活性层和正极锂层之间设置有正极导电层,正极集流体的另一表面上设置有正极活性层;负极片包括负极集流体、负极活性层和负极锂层,负极集流体包括两个相互背离的表面,负极活性层和负极锂层交替层叠设置在负极集流体的一表面上,且负极活性层的层数大于负极锂层的层数,至少一组相邻负极活性层和负极锂层之间设置有负极导电层,负极集流体的另一表面上设置有负极活性层。其中,优选负极集流体中设有负极锂层的表面与正极集流体中仅设有正极活性层的表面相邻。该实施方式中,活性层(包括正极活性层和负极活性层)、锂层(包括正极锂层和负极锂层)和导电层(包括正极导电层和负极导电层)的具体设置方式及层数选择如前文所述,此处不再赘述。

[0052] 作为第二种具体实施方式,本申请实施例提供的锂二次电池中,正极片包括正极集流体、正极活性层和正极锂层,正极集流体包括两个相互背离的表面,正极活性层和正极锂层交替层叠设置在正极集流体的两表面上,且正极活性层的层数大于正极锂层的层数,至少一组相邻正极活性层和正极锂层之间设置有正极导电层;负极片包括负极集流体和负

极活性层,负极集流体包括两个相互背离的表面,负极活性层设置在负极集流体的两表面上。该实施方式中,正极活性层、正极锂层和正极导电层的具体设置方式及层数选择如前文所述,此处不再赘述。

[0053] 作为第三种具体实施方式,本申请实施例提供的锂二次电池中,正极片包括正极集流体和正极活性层,正极集流体包括两个相互背离的表面,正极活性层设置在正极集流体的两表面上;负极片包括负极集流体、负极活性层和负极锂层,负极集流体包括两个相互背离的表面,负极活性层和负极锂层交替层叠设置在负极集流体的两表面上,且负极活性层的层数大于负极锂层的层数,至少一组相邻负极活性层和负极锂层之间设置有负极导电层。该实施方式中,负极活性层、负极锂层和负极导电层的具体设置方式及层数选择如前文所述,此处不再赘述。

[0054] 作为第四种具体实施方式,本申请实施例提供的锂二次电池中,正极片包括正极集流体、正极活性层和正极锂层,正极集流体包括两个相互背离的表面,正极活性层和正极锂层交替层叠设置在正极集流体的两表面上,且正极活性层的层数大于正极锂层的层数,至少一组相邻正极活性层和正极锂层之间设置有正极导电层;负极片包括负极集流体、负极活性层和负极锂层,负极集流体包括两个相互背离的表面,负极活性层和负极锂层交替层叠设置在负极集流体的两表面上,且负极活性层的层数大于负极锂层的层数,至少一组相邻负极活性层和负极锂层之间设置有负极导电层。该实施方式中,活性层(包括正极活性层和负极活性层)、锂层(包括正极锂层和负极锂层)和导电层(包括正极导电层和负极导电层)的具体设置方式及层数选择如前文所述,此处不再赘述。

[0055] 为使本申请上述实施细节和操作能清楚地被本领域技术人员理解,以及本申请实施例极片和锂二次电池的进步性能显著的体现,以下通过多个实施例来举例说明上述技术方案。

[0056] 实施例1

[0057] 本实施例提供了一种负极片,该负极片的集流体表面依次设置有第一活性层、导电层、锂层和第二活性层。其中,第一活性层的面密度为 $22.5\text{g}/\text{m}^2$,第二活性层的面密度为 $67.5\text{g}/\text{m}^2$,导电层厚度为 $5\mu\text{m}$,锂层厚度为 $3\mu\text{m}$ 。

[0058] 实施例2

[0059] 本实施例与实施例1基本相同,不同之处在于第一活性层的面密度为 $45\text{g}/\text{m}^2$,第二活性层的面密度为 $45\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0060] 实施例3

[0061] 本实施例与实施例1基本相同,不同之处在于第一活性层的面密度为 $67.5\text{g}/\text{m}^2$,第二活性层的面密度为 $22.5\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0062] 实施例4

[0063] 本实施例提供了一种负极片,该负极片的集流体表面依次设置有第一活性层、导电层、第一锂层、第二活性层、第二锂层和第三活性层。其中,第一活性层的面密度为 $30\text{g}/\text{m}^2$,第二活性层的面密度为 $30\text{g}/\text{m}^2$,第三活性层的面密度为 $30\text{g}/\text{m}^2$,导电层厚度为 $5\mu\text{m}$,锂层厚度为 $3\mu\text{m}$ 。

[0064] 对比例1

[0065] 本对比例与实施例1基本相同,不同之处在于仅设置有一层活性层,且活性层的面

密度为90g/m²。

[0066] 对比例2

[0067] 本对比例与实施例1基本相同,不同之处在于没有设置锂层。

[0068] 实验例

[0069] 对实施例1-4和对比例1-2所得负极片与隔膜、正极极片依次层叠成电芯,装入电芯壳体中,在严格环境控制下注入电解液,经封装、化成、分容、老化等工序得到锂离子电池(每组三个重复)。其中,正极极片均采用相同工艺制备,方法如下:将正极活性物质与导电剂、粘结剂按照质量比90:5:5制成浆料,涂敷在集流体上并在100℃下烘干,经过辊压、模切后制得正极片。

[0070] 对所得锂离子电池进行电化学性能测试,结果如表1所示,其中,首次库伦效率等于放电容量/充电容量,恒流比是恒流充电量/总充电容量,放电温升是指放电过程中电芯极耳处最大温度与最低温度差值,循环保持率是电芯按照一定电流(1/2C)充放电循环一定周数后,最后一周容量与第一周容的百分比。

[0071] 表1电化学性能测试结果

	编号	首次库伦效 (%)	2C 快充横流比 (%)	2C 快充温度升高 (°C)	100 周循环保持率 (%)
对比例 1	1	83.2	78.6	11.4	95.3
	2	82.9	79.4	11.2	95.4
	3	83.5	79.1	11.5	95.5
对比例 2	4	80.5	76.4	10.5	93.5
	5	80.7	75.9	10.6	94.6
	6	80.5	76.2	10.5	94.1
实施例 1	7	86.7	82.9	9.4	97.8
	8	86.5	82.7	9.6	97.6
	9	86.1	83.1	9.4	97.6
实施例 2	10	86.4	83.3	7.2	97.6
	11	86.3	82.9	7.3	97.8
	12	86.5	83.1	7.2	97.3
实施例 3	13	86.4	83.1	7.3	97.4
	14	86.5	82.9	7.3	97.6
	15	86.5	83.1	7.1	97.7
实施例 4	16	86.7	84.2	6.1	98.7
	17	87.1	84.6	5.9	98.4
	18	86.9	83.9	6.3	97.9

[0072] 通过表1的结果可以看出,实施例2、实施例3、实施例4的各项性能测试均比实施例1优异,含有锂层结构的负极片可以额外提供硅负极所需的锂离子,含有导电层结构的极片可以明显改善其充电性能,且实施例4在温升方面表现最为突出,原因是锂层位于活性层的中间位置,活性层可以起到隔离热的传输,降低锂反应时产生的安全风险。

[0074] 以上所述仅为本申请的较佳实施例而已,并不用以限制本申请,凡在本申请的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

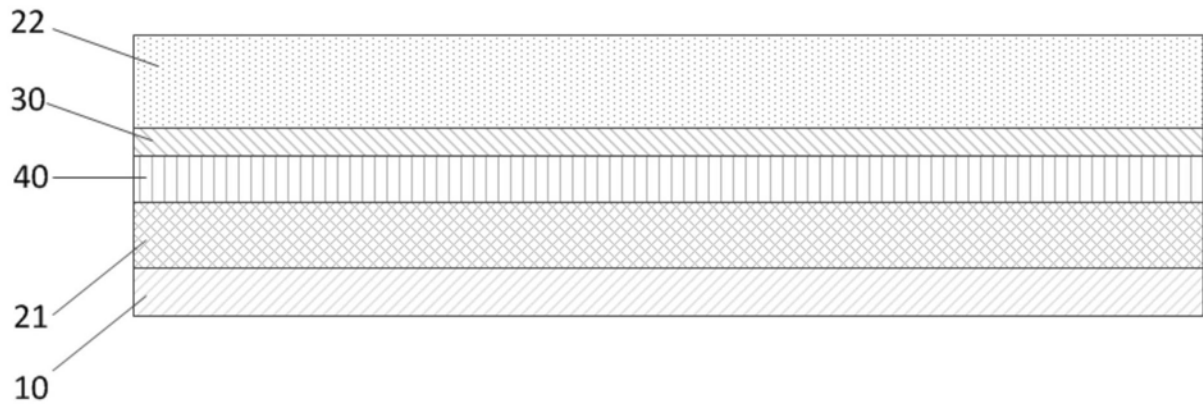


图1

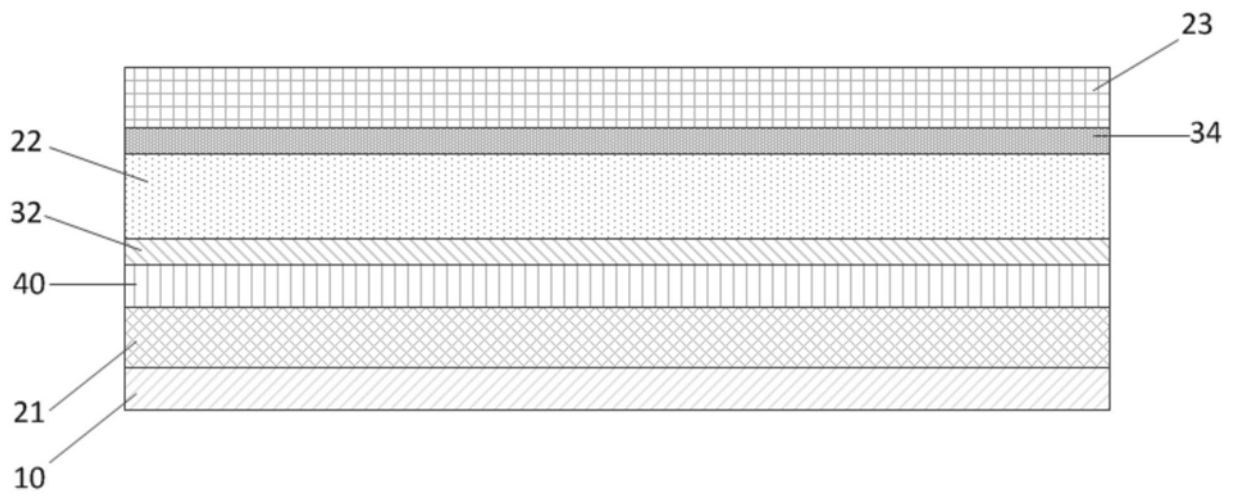


图2

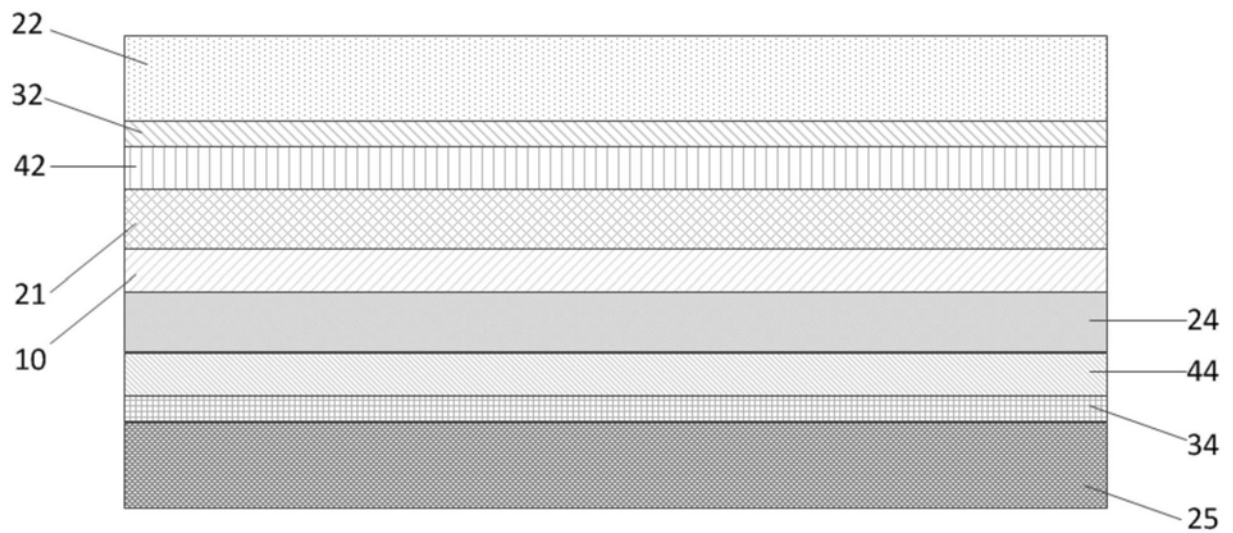


图3

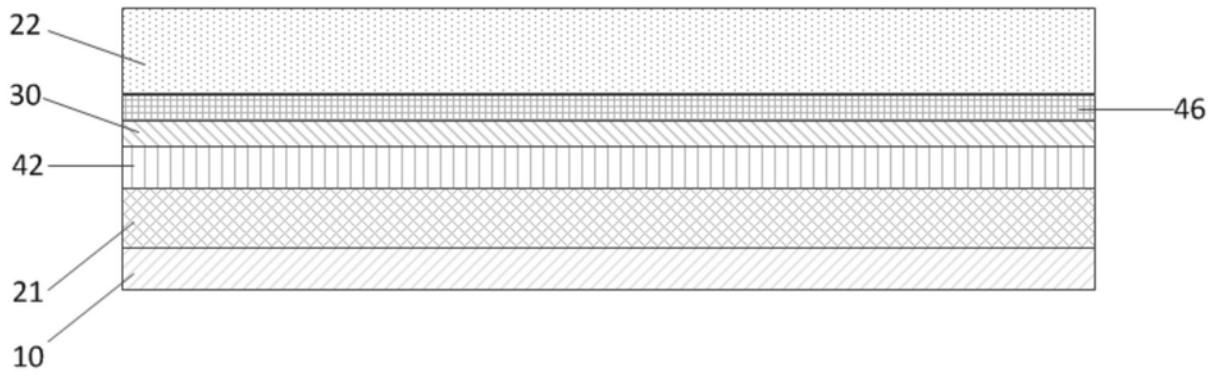


图4