



(21)申请号 201620099936.9

(22)申请日 2016.02.01

(73)专利权人 宁德新能源科技有限公司

地址 352100 福建省宁德市蕉城区漳湾镇
新港路1号

(72)发明人 谈时 程晟 李慧芳 杨帆

(74)专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理
有限公司 11444

代理人 王刚 龚敏

(51)Int.Cl.

H01M 10/0583(2010.01)

H01M 10/0525(2010.01)

H01M 4/13(2010.01)

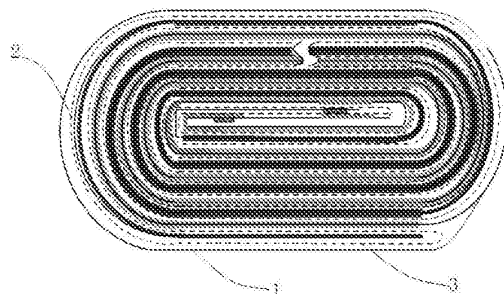
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)实用新型名称

一种锂离子电池电芯及含有该电芯的锂离子
子电池

(57)摘要

本申请涉及锂离子电池领域,具体讲,涉及一种锂离子电池电芯及含有该电芯的锂离子电池。电芯包括依次叠置并卷绕的第一极片、隔膜和第二极片;第一极片的尾部留有空箔区,空箔区位于裸电芯的外周面并至少包裹所述裸电芯一圈,第二极片的尾部与空箔区相对的面的表面未涂覆第二活性物质,从而使第一极片的集流体与第二极片的集流体之间形成马甲区。当电芯遭到滥用时,马甲区可优先发生短路或穿钉式接触,避免燃烧或爆炸等安全问题。本申请中第一极片的活性物质涂覆区的头部为单面、尾部为双面,第二极片的活性物质涂覆区的头部为双面、尾部为单面,从而实现能量密度的提升。



1. 一种锂离子电池电芯, 包括外壳、外壳内部的由第一极片、隔膜和第二极片依次叠置并卷绕构成的裸电芯,

所述第一极片包括第一集流体和涂覆于第一集流体两表面的第一活性物质,

所述第二极片包括第二集流体和涂覆于第二集流体两表面的第二活性物质,

其特征在于, 所述第一极片的尾部留有空箔区, 所述第一极片的空箔区位于所述裸电芯的外周面并至少包裹所述裸电芯一圈, 所述第二极片的尾部与所述第一极片的空箔区相对的面的表面未涂覆第二活性物质。

2. 根据权利要求1所述的锂离子电池电芯, 其特征在于, 所述电芯的外周面由所述第一极片的空箔区卷绕包裹一圈至两圈。

3. 根据权利要求1所述的锂离子电池电芯, 其特征在于, 在所述电芯内部, 所述第一极片和所述第二极片的头部重叠以第一极片和第二极片开始卷绕形成的半圈为电芯的第一圈, 并以第一极片为内环卷绕依次形成电芯的第二圈和第三圈; 所述第一极片和所述第二极片的第一圈两表面均未涂覆活性物质。

4. 根据权利要求3所述的锂离子电池电芯, 其特征在于, 所述第二极片的第二圈两表面均涂覆第二活性物质。

5. 根据权利要求3所述的锂离子电池电芯, 其特征在于, 所述第一极片的第二圈与第一圈相对的面的表面未涂覆第一活性物质。

6. 根据权利要求5所述的锂离子电池电芯, 其特征在于, 所述第一极片的第三圈两表面均涂覆第一活性物质。

7. 根据权利要求1~6任意一项所述的锂离子电池电芯, 其特征在于, 所述第一活性物质连续涂覆于第一集流体两表面, 所述第二活性物质连续涂覆于第二集流体两表面。

8. 根据权利要求1~6任意一项所述的锂离子电池电芯, 其特征在于, 所述第一极片为正极片, 所述第二极片为负极片;

所述第一集流体为正极集流体, 所述第二集流体为负极集流体;

所述第一活性物质为正极活性物质, 所述第二活性物质为负极活性物质。

9. 根据权利要求1~6任意一项所述的锂离子电池电芯, 其特征在于, 所述第一极片为负极片, 所述第二极片为正极片;

所述第一集流体为负极集流体, 所述第二集流体为正极集流体;

所述第一活性物质为负极活性物质, 所述第二活性物质为正极活性物质。

10. 一种锂离子电池, 其特征在于, 所述电池包括电池外壳及密封在电池外壳中的锂离子电池电芯, 其中, 所述锂离子电池电芯为权利要求1~6任意一项所述的锂离子电池电芯。

一种锂离子电池电芯及含有该电芯的锂离子电池

技术领域

[0001] 本申请涉及锂离子电池领域,具体讲,涉及一种锂离子电池电芯及含有该电芯的锂离子电池。

背景技术

[0002] 锂离子电池是一种新型的二次充电电池。目前市场上广泛应用的锂离子电池,都由裸电芯和外壳组成。其中,电芯为活性部件,一般由正极片、负极片以及设置在正极片和负极片之间的隔膜层叠或者卷绕而成。正极片包括正极集流体及涂覆在正极集流体表面的正极活性物质;负极片包括负极集流体及涂覆在负极集流体表面的负极活性物质。

[0003] 随着商业化电池的进一步发展,锂离子电池对于能量密度和滥用性能的要求进一步提高,但目前的一些滥用改善手段均需要牺牲能量密度。目前传统的卷绕方式中,裸电芯负极头部为活性材料涂覆的单面区,尾部为活性材料涂覆的双面区;正极头部为活性材料涂覆的双面区,尾部为活性材料涂覆的单面区,并采用铝箔收尾。该卷绕方式具有牺牲能量密度的缺点。

[0004] 针对现有技术的缺陷,特提出本申请。

发明内容

[0005] 本实用新型提出一种锂离子电池电芯,可以提升电芯的抗滥用性能。

[0006] 本实用新型第一方面提出的锂离子电池电芯,包括外壳、外壳内部的由第一极片、隔膜和第二极片依次叠置并卷绕构成的裸电芯;所述第一极片包括第一集流体和涂覆于第一集流体两表面的第一活性物质,所述第二极片包括第二集流体和涂覆于第二集流体两表面的第二活性物质;

[0007] 所述第一极片的尾部留有空箔区,所述第一极片的空箔区位于裸电芯的外周面并至少包裹裸电芯一圈,所述第二极片的尾部与所述第一极片的空箔区相对的面未涂覆第二活性物质。

[0008] 优选的,所述电芯的外周面由所述第一极片的空箔区包裹一圈至两圈。

[0009] 优选的,在电芯的内部,所述第一极片和所述第二极片的头部重叠并以第一极片和第二极片开始卷绕形成的半圈为电芯的第一圈,并以第一极片为内环卷绕依次形成电芯的第二圈和第三圈;所述第一极片和所述第二极片的第一圈两表面均未涂覆活性物质。

[0010] 优选的,所述第二极片的第二圈两表面均涂覆第二活性物质。

[0011] 优选的,所述第一极片的第二圈与第一圈相对的面未涂覆第一活性物质。

[0012] 优选的,所述第一极片的第三圈两表面均涂覆第一活性物质。

[0013] 优选的,所述第一活性物质连续涂覆于第一集流体两表面,所述第二活性物质连续涂覆于第二集流体两表面。

[0014] 优选的,所述第一极片为正极片,所述第二极片为负极片;所述第一集流体为正极集流体,所述第二集流体为负极集流体;所述第一活性物质为正极活性物质,所述第二活性

物质为负极活性物质。

[0015] 优选的,所述第一极片为负极片,所述第二极片为正极片;所述第一集流体为负极集流体,所述第二集流体为正极集流体;所述第一活性物质为负极活性物质,所述第二活性物质为正极活性物质。

[0016] 本实用新型另一方面提出一种锂离子电池,所述电池包括电池外壳及密封在电池外壳中的锂离子电池电芯,其中,所述锂离子电池电芯为本申请的锂离子电池电芯。

[0017] 本申请提供的技术方案可以达到以下有益效果:

[0018] 为了兼顾能量密度及滥用性能,本申请采用了一种新型的卷绕方式,首先,电芯的尾部空绕1~2圈第一极片的无活性物质的空箔区,并且与第一极片空箔区对应的第二极片为单面涂覆,即第二极片的尾部为单面区,从而使第一极片的集流体与第二极片的集流体之间形成马甲区。当电芯遭到滥用时,马甲区可以优先发生短路,而避免燃烧或爆炸等安全问题。

[0019] 其次,本申请为了进一步提高电芯的能量密度,针对电芯中心的卷绕方式也进行了改进。本申请中第一极片的头部为单面区,尾部为双面区;第二极片的头部为双面区,尾部为单面区,第一极片的头部为单面区设置于头部,第一极片单面区膜长变小,即短面膜长可增长,从而实现能量密度的提升。

附图说明

[0020] 图1为传统卷绕方式示意图;

[0021] 图2为传统卷绕方式的正极极片示意图;

[0022] 图3为传统卷绕方式的负极极片示意图;

[0023] 图4为本申请一具体实施方式中的卷绕方式示意图;

[0024] 图5为本申请卷绕方式的正极极片示意图;

[0025] 图6为本申请卷绕方式的负极极片示意图;

[0026] 图7为实施例1的Nail测试结果曲线;

[0027] 图8为对比例1的Nail测试结果曲线;

[0028] 图9为本申请又一具体实施方式中的卷绕方式示意图。

[0029] 附图说明:

[0030] 1-第一极片;

[0031] 2-第二极片;

[0032] 3-隔膜。

[0033] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本申请的实施例,并与说明书一起用于解释本申请的原理。

具体实施方式

[0034] 下面通过具体的实施例并结合附图对本申请做进一步的详细描述。文中所述“前”、“后”、“左”、“右”、“上”、“下”均以附图中的锂离子电池裸电芯及极片的放置状态为参照。

[0035] 本申请中的裸电芯是由第一极片、隔膜和第二极片依次叠置并卷绕而成,其中,极

片卷绕开始的一端为极片的头部,极片卷绕结束的一端为极片的尾部。

[0036] 图1为目前传统的卷绕方式,包括依次叠置并卷绕的正极极片、隔膜和负极极片,电芯的外周由正极极片的单面涂覆区卷绕包裹,并由正极极片的无涂覆区的一小段包绕封口,无涂覆区域的长度小于电芯外周周长,一般为电芯外周周长的 $1/4 \sim 1/2$ 。图2为传统的卷绕方式的正极极片示意图,正极极片的头部为双面区,尾部为单面错位区,极片头部具有一段空铝区,极片部具有一段空铝区。图3为传统的卷绕方式的负极极片示意图,负极极片的头部为单面错位区,尾部为双面区。传统卷绕方式将正极极片和负极极片重叠后开始卷绕,并以负极极片为内环进行卷绕。

[0037] 本实用新型第一方面提出的锂离子电池电芯,如图4和图9所示,裸电芯包括依次叠置并卷绕的正极片、隔膜和负极片;正极片包括正极集流体和涂覆于正极集流体两表面的正极活性物质,负极片包括负极集流体和涂覆于负极集流体两表面的负极活性物质;正极片的集流体为铝片,负极片的集流体为铜片。

[0038] 本申请裸电芯中正极片的尾部留有空铝区,负极片的尾部为单面涂覆;空铝区位于裸电芯的外周面并至少包裹裸电芯一圈,负极片尾部与空铝区相对的面的表面未涂覆负极活性物质,即与空铝区对应的负极片为单面涂覆区,空铝区与无活性物质的铜片之间形成马甲区,在发生滥用时优先发生短路或穿钉式接触,从而避免燃烧或爆炸等安全问题。并且经实验证实:铜箔与铝发生穿钉式接触,安全性能最高。该马甲的形成只增加了至少一层铝箔,大大降低了能量密度的损失。虽然厚度方面增加至少一层铝箔,但因为正极膜长的增加使得能量密度没有损失。

[0039] 优选的,电芯的外周由空铝区包裹 $1 \sim 2$ 周,并优选 $1.25 \sim 1.5$ 周。空铝区长度为至少一周就即满足上述功能要求,在产品设计中可根据实际需要再延长 $1/4$ 周至 $1/2$ 周以便收尾和固定,保证空铝区的完全覆盖。如图9所示,空铝区包裹 1.5 周左右,可以绕过电芯弯折处,使空铝区更好的与电芯表面更好的固定。

[0040] 优选的,在电芯的内部,正极片和负极片的头部重叠,以正极片和负极片开始卷绕形成的半圈为电芯的第一圈,并以正极片为内环卷绕依次形成电芯的第二圈和第三圈;正极片和负极片的第一圈均为空白区,两表面均未涂覆活性物质。从负极片的第二圈开始,两表面均涂覆活性物质。正极片的第二圈与第一圈相对的面的表面未涂覆活性物质,即正极片的第二圈为单片涂覆。从正极片的第三圈开始,两表面均涂覆活性物质。正极单面区放在头部,正极单面区膜长变小,即短面膜长可增长,从而实现能量密度的提升。

[0041] 如图5所示,正极片的头部为单面错位区,而尾部则为双面区,同时尾部空白铝箔增场。如图6所示,负极片的头部为双面区,而尾部则为单面错位区。其中,单面区、空白区的长度可根据电池的尺寸进行相应的调整。

[0042] 在上述电芯中,正极活性材料与负极活性材料均为连续涂覆。其中,根据电池的具体需要,上述正极片与负极片之间可进行互换。

[0043] 实施例1

[0044] 正极片的制备:以NMP为溶剂,将95%wt%的正极活性物质钴酸锂、2wt%的粘结剂PVDF、3%wt%的导电剂石墨按比例加入NMO中,搅拌成粘度范围为 $2500 \sim 8000 \text{pa} \cdot \text{s}$ 的正极浆料。将该正极浆料涂布在铝箔上,经过干燥,冷压,得到压实密度为 4.15g/cc 。如图5所示,A面膜长388.5mm,B面厚膜长为326mm。

[0045] 负极片的制备:以去离子水为溶剂,将95wt%的负极活性物质石墨、2wt%的粘结剂SBR、2wt%的导电剂石墨和1wt%的增稠剂CMC加入去离子水中,搅拌成粘度范围为1000~3500pa·s的负极浆料。将该负极浆料涂布在铜箔上面,干燥,冷压得到压实密度1.65g/cc。如图6中所示,负极极片的头部为双面区,而尾部则为单面错位区。A面膜长324.5mm,B面厚膜长为400mm。

[0046] 所采用的隔离膜厚度为11um的PP/PE/PP三层复合多孔隔离膜。

[0047] 电解液是浓度为1mol/L的LiPF₆溶液。溶剂为EC、PC和DEC的混合溶剂,三者的比例为1:1:1。

[0048] 电池的组装:将正极片、隔离膜及负极片进行卷绕,经过封装、注液、化成,抽气成型制得高能量密度二次电池。

[0049] 卷绕方式如图4所示:在电芯的内部,正极片和负极片的头部重叠以正极片和负极片开始卷绕形成的半圈为电芯的第一圈,以正极片为内环卷绕依次形成电芯的第二圈和第三圈;正极片和负极片的第一圈均为空白区;从负极片的第二圈开始,两表面均涂覆活性物质;正极片的第二圈为单面涂覆,且与第一圈相对的面的表面未涂覆活性物质,并从第三圈开始,两表面均涂覆活性物质。电芯的外周由正极片的尾部的空铝区包裹1周,并延长一段作为收尾,即与空铝区对应的负极片为单面涂覆区。

[0050] 对比例1:

[0051] 按照实施例1的方法制备锂离子电池,不同之处在于:

[0052] 如图2所示,正极极片的头部为双面区,尾部为单面错位区,A面膜长为390mm,B面膜长为313mm,尾部空铝箔长度为23mm。

[0053] 如图3所示,负极极片的头部为单面错位区,尾部为双面区,A面膜长为325mm,B面膜长为392mm。

[0054] 卷绕方式如图1所示。传统卷绕方式将正极极片和负极极片重叠后开始卷绕,并以负极片为内环进行卷绕,以正极片和负极片开始卷绕形成的半圈为电芯的第一圈,以负极片为内环卷绕依次形成电芯的第二圈和第三圈;正极片和负极片的第一圈均为空白区;从正极片的第二圈开始,两表面均涂覆活性物质;负极片的第二圈为单面涂覆,且与第一圈相对的面的表面未涂覆活性物质,并从第三圈开始,两表面均涂覆活性物质。电芯的外周由正极片的单面涂覆区卷绕包裹,并由正极片的无涂覆区的一小段包绕封口,无涂覆区域的长度小于电芯外周周长,一般为电芯外周周长的1/4~1/2。

[0055] 将实施例1和对比例1制备得到的电池进行Nail测试:

[0056] 检测方法为:温度25℃,钉子直径2.5mm,穿刺速度100mm/s。

[0057] 实验结果为:对比例的通过率为0/5,实施例1的通过率为5/5。

[0058] 其中图7和图8分别为实施例1和对比例1的Nail测试曲线。

[0059] 本申请虽然以较佳实施例公开如上,但并不是用来限定权利要求,任何本领域技术人员在不脱离本申请构思的前提下,都可以做出若干可能的变动和修改,因此本申请的保护范围应当以本申请权利要求所界定的范围为准。

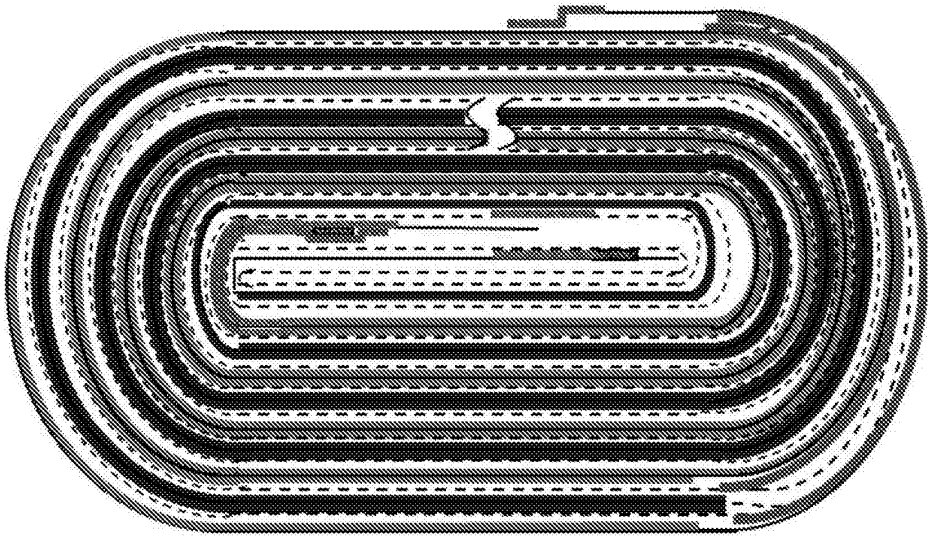


图1



图2



图3

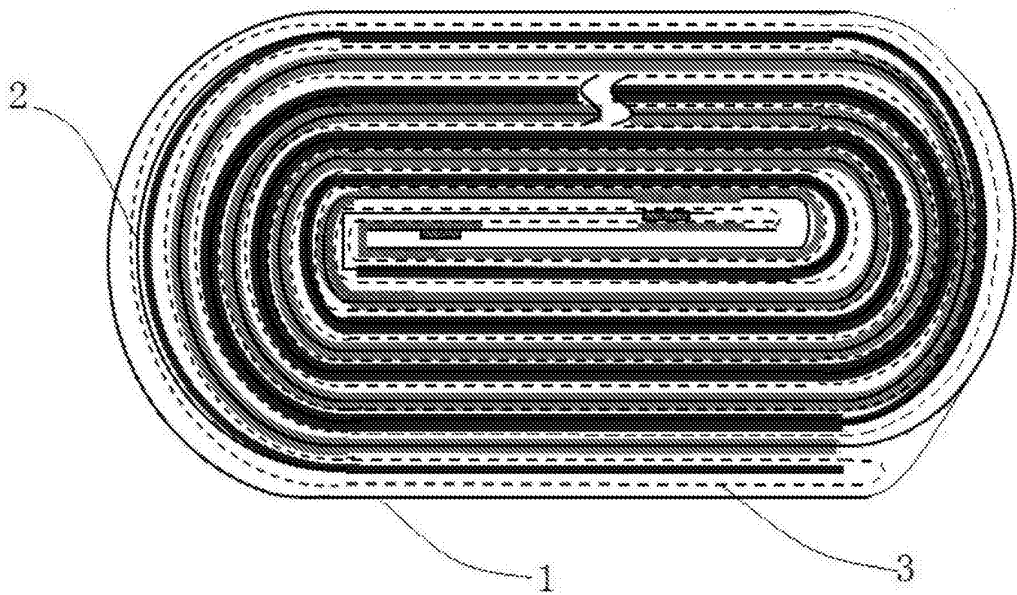


图4



图5



图6

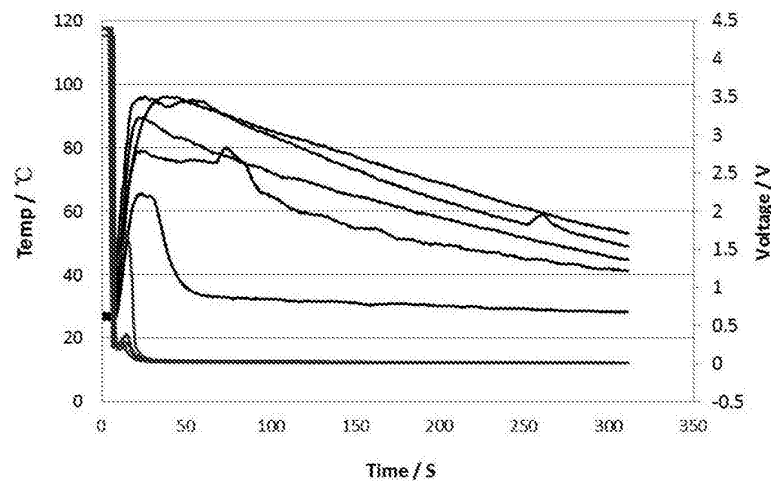


图7

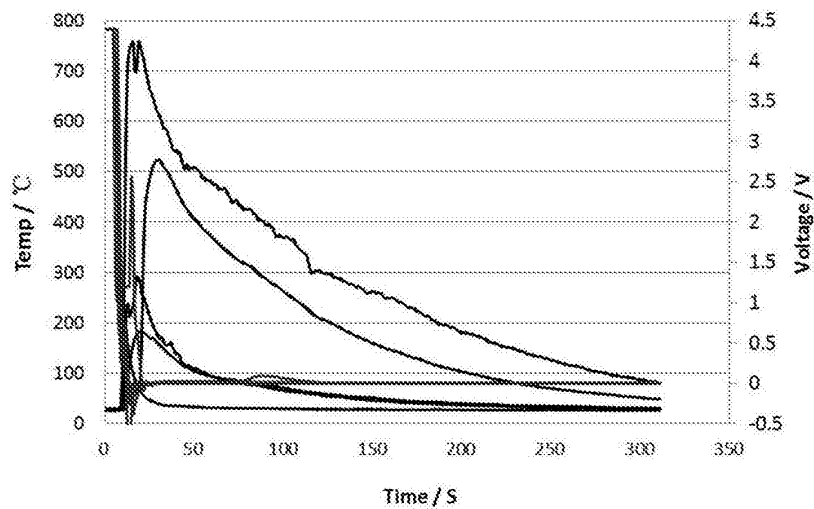


图8

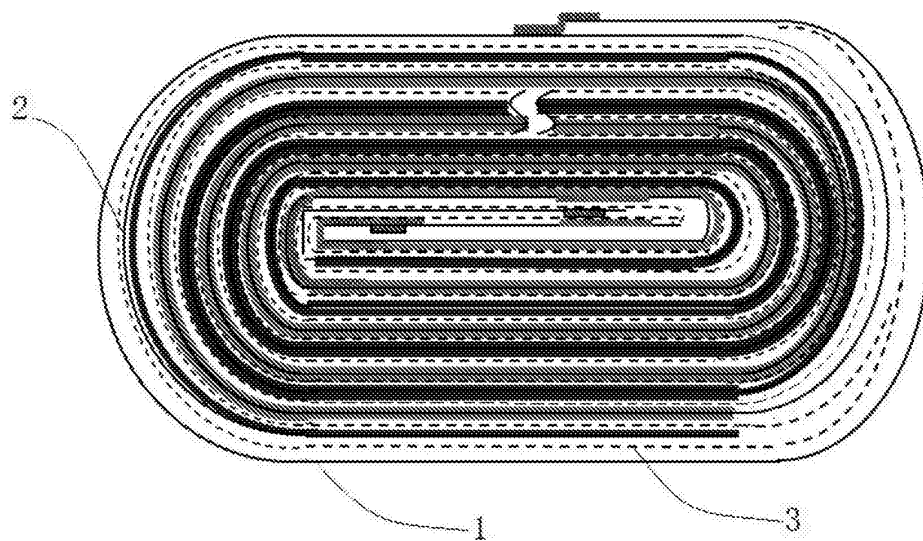


图9