



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112018397 B

(45) 授权公告日 2021. 11. 26

(21) 申请号 202010995089.5

H01M 4/02 (2006.01)

(22) 申请日 2020.09.21

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 109148888 A, 2019.01.04

申请公布号 CN 112018397 A

CN 110052364 A, 2019.07.26

(43) 申请公布日 2020.12.01

CN 109256523 A, 2019.01.22

(73) 专利权人 珠海冠宇电池股份有限公司

CN 108511679 A, 2018.09.07

地址 519180 广东省珠海市斗门区井岸镇

WO 2017214247 A1, 2017.12.14

珠峰大道209号

CN 109148823 A, 2019.01.04

(72) 发明人 李根宗 彭冲

CN 109390554 A, 2019.02.26

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

CN 107170987 A, 2017.09.15

代理人 许静 黄灿

WO 2019053408 A1, 2019.03.21

(51) Int. Cl.

WO 2018087427 A1, 2018.05.17

H01M 4/74 (2006.01)

赵伯元. 锂离子电池极片涂布技术和设备研究. 《电池》. 2000, 第30卷 (第2期), 56-58.

H01M 10/0525 (2010.01)

审查员 胡攸

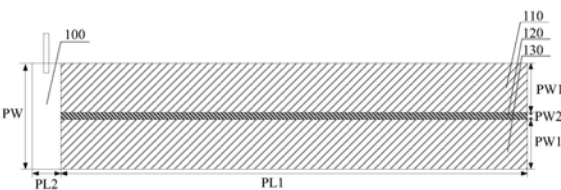
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种正极片及电池

(57) 摘要

本发明提供一种正极片及电池,所述正极片包括正极集流体,所述正极集流体的一侧或两侧涂布有第一涂布区、第二涂布区和第三涂布区,所述第一涂布区、第二涂布区与第三涂布区沿第一方向分布,所述第一方向为所述正极集流体的长度方向;在所述正极集流体的宽度方向上,所述第二涂布区位于所述第一涂布区和所述第三涂布区之间;所述第一涂布区与所述第三涂布区涂布有正极活性材料层,所述第二涂布区涂布有多孔材料层,所述多孔材料层的孔径大于50nm,孔隙率大于30%。本发明实施例可以提升电池的安全性。



1. 一种正极片,包括正极集流体,其特征在于,所述正极集流体的一侧或两侧涂布有第一涂布区、第二涂布区和第三涂布区,所述第一涂布区、第二涂布区与第三涂布区沿第一方向分布,所述第一方向为所述正极集流体的长度方向;在所述正极集流体的宽度方向上,所述第二涂布区位于所述第一涂布区和所述第三涂布区之间;

所述第一涂布区与所述第三涂布区涂布有正极活性材料层,所述第二涂布区涂布有多孔材料层,所述多孔材料层的孔径大于50nm,孔隙率大于30%;

所述多孔材料层包括陶瓷粉;

所述陶瓷粉的粒径为0.5~50 μm 。

2. 根据权利要求1所述的正极片,其特征在于,所述多孔材料层包括多孔绝缘材料和粘结剂;或者,多孔绝缘材料、无机离子材料和粘结剂。

3. 根据权利要求1所述的正极片,其特征在于,所述多孔材料层包括无机离子材料和粘结剂,所述陶瓷粉、无机离子材料和粘结剂的质量比为(70%~95%):(5%~20%):(0%~10%)。

4. 根据权利要求1所述的正极片,其特征在于,所述第一涂布区的涂布宽度与所述第三涂布区的涂布宽度相等,所述第二涂布区的涂布宽度与所述第一涂布区的涂布宽度比为1/40~3/8。

5. 一种电池,其特征在于,包括负极片、隔膜和如权利要求1~4中任一项所述的正极片。

6. 根据权利要求5所述的电池,其特征在于,所述负极片包括负极集流体,所述负极集流体的一侧或两侧涂布有第四涂布区、第五涂布区和第六涂布区,所述第四涂布区、第五涂布区和第六涂布区沿第二方向分布,所述第二方向为所述负极集流体的长度方向;在所述负极集流体的宽度方向上,所述第五涂布区位于所述第四涂布区和所述第六涂布区之间;

所述第四涂布区与所述第六涂布区涂布有第一负极活性材料层,所述第五涂布区涂布有第二负极活性材料层,所述第二负极活性材料层中导电剂所占的质量比大于所述第一负极活性材料层中导电剂所占的质量比。

7. 根据权利要求6所述的电池,其特征在于,所述第二负极活性材料层包括导电剂、负极活性材料和粘结剂,所述导电剂、负极活性材料和粘结剂的质量比为(50%~90%):(0%~20%):(5%~15%)。

8. 根据权利要求7所述的电池,其特征在于,所述导电剂的粒径为15~50 μm ;和/或,所述负极活性材料的粒径为15~50 μm 。

9. 根据权利要求6所述的电池,其特征在于,所述正极集流体的长度小于或等于所述负极集流体的长度,所述正极集流体的宽度小于或等于所述负极集流体的宽度,所述第二涂布区的涂布宽度小于或等于所述第五涂布区的涂布宽度;所述第二涂布区所述第五涂布区相对设置。

一种正极片及电池

技术领域

[0001] 本发明涉及电池技术领域,尤其涉及一种正极片及电池。

背景技术

[0002] 当今,锂离子电池作为环保型绿色能源在各行各业广泛应用。消费类电子产品对于锂二次电池的使用寿命和快充能力要求越来越高,为了满足客户需求,锂离子电池容量越做越大,充电倍率也在不断提高。

[0003] 现有技术中,对于锂离子电池的极片而言,通常需要在极片的表面涂布一层活性材料,正极片和负极片的正负极活性材料间的离子交换实现充放电。但当电池容量增大以及充电倍率增加时,容易导致锂离子电池的极片在充放电过程中温度升高,从而引发热失控,造成安全问题。可见现有技术中电池的安全性较低。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种正极片及电池,以解决有技术中电池的安全性较低的问题。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种正极片,包括正极集流体,所述正极集流体的一侧或两侧涂布有第一涂布区、第二涂布区和第三涂布区,所述第一涂布区、第二涂布区与第三涂布区沿第一方向分布,所述第一方向为所述正极集流体的长度方向;在所述正极集流体的宽度方向上,所述第二涂布区位于所述第一涂布区和所述第三涂布区之间;

[0006] 所述第一涂布区与所述第三涂布区涂布有正极活性材料层,所述第二涂布区涂布有多孔材料层,所述多孔材料层的孔径大于50nm,孔隙率大于30%。。

[0007] 可选的,所述多孔材料层包括多孔绝缘材料和粘结剂,或者,无机离子材料和粘结剂。

[0008] 可选的,所述多孔材料层包括陶瓷粉、无机离子材料和粘结剂,所述陶瓷粉、无机离子材料和粘结剂的质量比为(70%~95%):(5%~20%):(0%~10%)。

[0009] 可选的,所述陶瓷粉的粒径为0.5~50 μm 。

[0010] 可选的,所述第一涂布区的涂布宽度与所述第三涂布区的涂布宽度相等,所述第二涂布区的涂布宽度与所述第一涂布区的涂布宽度比为1/40~3/8。

[0011] 第二方面,本发明实施例还提供一种电池,包括负极片、隔膜和如上任一项所述的正极片。

[0012] 可选的,所述负极片包括负极集流体,所述负极集流体的一侧或两侧涂布有第四涂布区、第五涂布区和第六涂布区,所述第四涂布区、第五涂布区和第六涂布区沿第二方向分布,所述第二方向为所述负极集流体的长度方向,所述第五涂布区位于所述第四涂布区和所述第六涂布区之间;

[0013] 所述第四涂布区与所述第六涂布区涂布有第一负极活性材料层,所述第五涂布区涂布有第二负极活性材料层,所述第二负极活性材料层中导电剂所占的质量比大于所述第

一负极活性材料层中导电剂所占的质量比。

[0014] 可选的,所述第二负极活性材料层包括导电剂、负极活性材料和粘结剂,所述导电剂、负极活性材料和粘结剂的质量比为(50%~90%):(0%~20%):(5%~15%)。

[0015] 可选的,所述导电剂和所述负极活性材料的粒径为15~50 μm 。

[0016] 可选的,所述正极集流体的长度小于或等于所述负极集流体的长度,所述正极集流体的宽度小于或等于所述负极集流体的宽度,所述第二涂布区的涂布宽度小于或等于所述第五涂布区的涂布宽度;所述第二涂布区所述第五涂布区相对设置。

[0017] 本发明实施例在正极片的集流体上,沿长度方向涂布第一涂布区、第二涂布区和第三涂布区,第一涂布区和第三涂布区涂布正极活性材料,第二涂布区位于第一涂布区和第三涂布区之间,且为多孔材料层。由于多孔材料层的大孔隙率材料能够有效的增加散热面积,同时,由于正极活性材料的含量减少,极片内阻也会减小,在充放电循环过程中能够有效的降低充放电过程中电池本身由于内阻而增加的阻抗热以及能够提升散热效率,从而避免在充放电循环过程中由于温度过高而引发的电化学体系不稳定,导致的安全问题,进而提升电池的安全性。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对本发明实施例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取其他的附图。

[0019] 图1是本发明实施例提供的正极片的结构示意图;

[0020] 图2是本发明实施例提供的负极片的结构示意图。

具体实施方式

[0021] 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取的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0022] 参照图1,本发明实施例提供了一种正极片,包括正极集流体100,所述正极集流体100的一侧或两侧涂布有第一涂布区110、第二涂布区120和第三涂布区130,所述第一涂布区110、第二涂布区120与第三涂布区130沿第一方向分布,所述第一方向为所述正极集流体100的长度方向;在所述正极集流体的宽度方向上,所述第二涂布区120位于所述第一涂布区110和所述第三涂布区130之间;

[0023] 所述第一涂布区110与第三涂布区130涂布有正极活性材料层,所述第二涂布区120涂布有多孔材料层,所述多孔材料层的孔径大于50nm,孔隙率大于30%。。

[0024] 在本发明实施例中,上述正极集流体100可以为铝箔,在电池中,上述正极集流体100卷绕成电池卷芯的一部分,上述正极集流体100的长度方向,可以为上述正极集流体100的卷绕方向或者与卷绕方向相反的方向。上述第一涂布区110、第二涂布区120和第三涂布区130均沿上述第一方向涂布。

[0025] 其中,上述多孔材料层可以陶瓷粉或树脂材料等绝缘材料,也可以为大孔隙的正极活性材料等,也可以包括多孔陶瓷绝缘材料和/或无机离子材料,从而可以同时起到绝缘和阻燃的效果,在此不作进一步的限定。

[0026] 为了提升上述多孔材料层储存电解液的能力,并同时增加散热面积,上述多孔材料层的孔径可以大于50nm,孔隙率大于30%。

[0027] 具体的,上述正极活性材料层中可以包括磷钴酸锂、镍钴锰酸锂、磷酸铁锂、镍钴铝酸锂或磷酸铁锰锂的一种或几种的锂离子电池常见正极活性材料,还可以包括导电剂和粘结剂等材料。

[0028] 其中,上述粘结剂可以为聚偏氟乙烯、偏氟乙烯-六氟丙烯的共聚物、聚酰胺、聚丙烯腈、聚丙烯酸酯、聚丙烯酸、聚丙烯酸盐、羧甲基纤维素钠、聚乙烯吡咯烷酮、聚乙烯醚、聚甲基丙烯酸甲酯、聚四氟乙烯、聚六氟丙烯、丁苯橡胶及其组合所组成的群组。

[0029] 本发明实施例在正极片的集流体上,沿长度方向涂布第一涂布区110、第二涂布区120和第三涂布区130,第一涂布区110和第三涂布区130涂布正极活性材料,第二涂布区120位于第一涂布区110和第三涂布区130之间,且为多孔材料层。由于多孔材料层的大孔隙率材料能够有效的增加散热面积,同时,由于正极活性材料的含量减少,极片内阻也会减小,在充放电循环过程中能够有效的降低充放电过程中电池本身由于内阻而增加的阻抗热以及能够提升散热效率,从而避免在充放电循环过程中由于温度过高而引发的电化学体系不稳定,导致的安全问题进,而提升电池的安全性。

[0030] 需要说明的是,由于大孔隙的多孔材料层与正极活性材料层相比,具有更多的空间容量储存电解液,因此有利于提升电池使用过程中的循环寿命,即随着循环次数的增加,容量保持率减小的程度有所降低。

[0031] 进一步的,所述多孔材料层可以包括多孔绝缘材料和粘结剂,或者,无机离子材料和粘结剂。

[0032] 由于正极片在发生短路时,可能引发局部的热失控,进而导致极片燃烧。在本发明实施例中,上述多孔材料层可以包括多孔绝缘材料和粘接剂,从而在上述第一涂布区110和上述第三涂布区130的正极活性材料形成了绝缘带。当发生短路时,多孔材料层中的无机离子材料可以起到阻燃的效果,降低热失控带来的风险,进一步提升了电池的安全性。

[0033] 可以理解的是,为了实现上述的阻燃效果,上述多孔材料层也可以包括无机离子材料和粘结剂。

[0034] 可选的,所述多孔材料层包括陶瓷粉、无机离子材料和粘结剂,所述陶瓷粉、无机离子材料和粘结剂的质量比为(70%~95%):(5%~20%):(0%~10%)。

[0035] 在本发明实施例中,上述多孔材料层可以包括陶瓷粉和无机离子材料这两种多孔绝缘材料,并通过粘结剂实现颗粒间的粘接。上述陶瓷粉的质量百分比可以为70%~95%,优选为85%~90%。相应的,上述无机离子材料的质量百分比可以为5%~20%,优选为10%~15%。上述粘接剂的质量百分比可以为0%~10%,优选为3%~5%。

[0036] 具体的,上述无机离子材料可以为氧化铝、二氧化硅、氧化镁、氧化钛、二氧化铅、氧化锡、二氧化铈、氧化镍、氧化锌、氧化钙、二氧化锆、氧化钪、碳化硅、勃姆石、氢氧化镁、氢氧化钙、氢氧化铝、硫酸钡及其组合所组成的群组。

[0037] 进一步的,所述陶瓷粉的粒径可以为0.5~50 μm ,优选为10~30 μm 。

[0038] 进一步的,为了确保上述第一涂布区110和上述第三涂布区130的散热均匀,即保证上述正极片整体的温度分布较为均匀,所述第一涂布区110的涂布宽度与所述第三涂布区130的涂布宽度相等。

[0039] 具体的,由于第二涂布区120的涂布宽度越宽,散热能力越好,但第一涂布区110和第三涂布区130的涂布宽度会相应变窄,正极活性材料减少,电池容量会相应减小。因此,上述第一涂布区110和第二涂布区120的涂布宽度可以根据实际需要进行设置。在本发明实施例中,所述第二涂布区120的涂布宽度与所述第一涂布区110的涂布宽度比可以为 $1/40\sim 3/8$ 。

[0040] 需要说明的是,上述正极片中,可以先全部涂布正极活性材料,而后对于涂后的极片沿中部进行激光清洗,形成空箔区域。在空箔区域涂布多孔材料层,从而可以形成上述第二涂布区120,并将原来的正极活性材料分隔为上述第一涂布区110和第三涂布区130。

[0041] 第二方面,本发明实施例还提供一种电池,包括负极片、隔膜和如上述任一实施例所述的正极片。

[0042] 进一步的,参照图2,所述负极片包括负极集流体200,所述负极集流体200的一侧或两侧涂布有第四涂布区210、第五涂布区220和第六涂布区230,所述第四涂布区210、第五涂布区220和第六涂布区230沿第二方向分布,所述第二方向为所述负极集流体200的长度方向;在所述负极集流体的宽度方向上,所述第五涂布区220位于所述第四涂布区210和所述第六涂布区230之间;

[0043] 所述第四涂布区210与所述第六涂布区230涂布有第一负极活性材料层,所述第五涂布区220涂布有第二负极活性材料层,所述第二负极活性材料层中导电剂所占的质量比大于所述第一负极活性材料层中导电剂所占的质量比。

[0044] 在本发明实施例中,由于电池中的正负极片通常为相对设置,从而实现正负极活性材料间的反应。由于上述正极片的第二涂布区120为多孔材料层,因此,负极片相应位置的第五涂布区220也可以不涂布或者涂布较少的负极活性材料,而不会因此进一步降低电池容量。

[0045] 与上述正极片类似,在电池中,正极片和负极片卷绕形成电池卷芯。上述第二方向,即可以为上述负极片的卷绕方向或者与卷绕方向相反的方向。

[0046] 具体的,上述第五涂布区220可以涂布有更多的导电剂,从而可以有效提升负极动力学性能,有利于满足快充体系的需求。

[0047] 进一步的,所述第二负极活性材料层可以包括导电剂、负极活性材料和粘结剂,所述导电剂、负极活性材料和粘结剂的质量比可以为 $(50\%\sim 90\%):(0\%\sim 20\%):(5\%\sim 15\%)$ 。

[0048] 其中,上述负极集流体200可以为上述负极活性材料可以铜箔、微孔铜箔、涂炭铜箔或者材料。上述负极活性材料可以包括石墨、硬碳和人工石墨中的一种或几种。上述导电剂的质量百分比可以为 $50\%\sim 90\%$,优选为 $70\%\sim 80\%$ 。上述负极活性材料的质量百分比可以为 $0\sim 20\%$,优选为 $10\%\sim 15\%$ 。上述粘结剂的质量百分比为 $5\%\sim 15\%$,优选为 $8\%\sim 10\%$ 。

[0049] 进一步的,为了提升负极片对于电解液的容量,所述导电剂和所述负极活性材料可以为大颗粒材料。具体的,上述导电剂的粒径可以为 $15\sim 50\mu\text{m}$;和/或,上述负极活性材料

的粒径可以为15~50 μm 。

[0050] 进一步的,为了减少电池的析锂风险,上述负极片的负极容量需要略大于上述正极片的正极容量。因此,所述正极集流体100的长度小于或等于所述负极集流体200的长度,所述正极集流体100的宽度小于或等于所述负极集流体200的宽度,所述第二涂布区120的涂布宽度小于或等于所述第五涂布区220的涂布宽度;所述第二涂布区120所述第五涂布区220相对设置。

[0051] 上述负极片中,也可以先全部涂布第一负极活性材料,而后对于涂后的极片沿中部进行激光清洗,形成空箔区域。在空箔区域涂布第二活性材料,从而可以形成上述第五涂布区220,并将原来的负极活性材料分隔为上述第四涂布区210和第六涂布区230。

[0052] 进一步的,上述电池中的隔膜可以为水系隔膜、大孔油析和凹版油系等锂离子电池隔膜。将上述负极片、正极片和隔膜组合制成电池的方法,可以为:将上述正极和负极配合卷绕-封装-烘烤注液-化成-二封-分选得到上述电池。所述辊压-分切-制片-卷绕-封装-烘烤注液-化成-二封-分选,均可以采用本领域常规技术手段。

[0053] 下面将以具体的实施例,详细阐述本发明的实现方式。

[0054] 以下具体实施方式中涉及到的“正负极活性物质”“粘结剂”“隔膜”“导电剂”“集流体”均为锂离子电池中的常规材料;所涉及到的“干燥、辊压、分切、制片”均可以为本领域制备锂离子电池常规的技术手段。

[0055] 实施例1

[0056] 本实施例提供了一种降低温升和增加寿命循环的锂离子电池,具体方法为:

[0057] 采用97.8%的钴酸锂,1.1%的导电剂和1.1%的粘结剂组成的混合物,均匀分散在N-甲基吡咯烷酮(NMP)溶剂中制成正极浆料P-A;将浆料P-A置于涂布机中,进行涂布,所述涂布方式包括挤压式涂布、转移式涂布、辊涂式涂布的一种,对于涂后的极片进行激光清洗宽度为PW2的空箔区域,对空箔区域涂覆采用比例85%陶瓷粉、10%无机离子材料和5%粘结剂制成的浆料P-B,得到正极极片;采用96.5%的石墨,0.5%的导电剂和3%的粘结剂组成的混合物,均匀分散在NMP溶剂中制成负极浆料N-A;将浆料N-A置于涂布机中,进行涂布,所述涂布方式包括挤压式涂布、转移式涂布、辊涂式涂布的一种,对于涂后的极片进行激光清洗宽度为NW2的空箔区域,对空箔区域涂覆采用比例80%导电剂、12%硬碳和8%粘结剂制成的浆料N-B,得到负极极片;将所述正极片和负极片进行烘干、辊压后,即可得到要求的正极极片。在本实施例中, $PW2/PW1=1/8$, $NW2/NW1=3/20$,陶瓷颗粒直径为20微米,大颗粒物直径为30微米。

[0058] 进一步的,使用行业内常见的方法,将上述正极和负极配合卷绕-封装-烘烤注液-化成-二封-分选得到锂离子电池,所述辊压-分切-制片-卷绕-封装-烘烤注液-化成-二封-分选,均可以采用本领域常规技术手段。

[0059] 实施例2

[0060] 一种降低温升和增加寿命循环的锂离子电池,与实施例1的区别在于,陶瓷颗粒直径为25微米。

[0061] 实施例3

[0062] 一种降低温升和增加寿命循环的锂离子电池,与实施例1的区别在于,陶瓷颗粒直径为30微米。

[0063] 对比例1

[0064] 一种锂离子电池,与实施例1的区别在于,中间没有漏空箔涂覆区域。

[0065] 采用最常规的方法,对上述电池进行常温循环测试:25℃,1.5C/1C循环100次和300次,测试温升。所述测试方法为:在25℃下,将锂离子电池以1.5C充满至额定电压后1C放电,充放电均以0.05C截止。具体结果如表一:

[0066] 表一

	25℃ 1.5C/1C			
	容量保持率		温升情况	
	100T	300T	1T	100T
[0067] 实施例 1	98.10%	93.39%	30℃	32℃
实施例 2	98.97%	94.54%	30℃	32℃
实施例 3	99.31%	95.25%	29℃	30℃
对比例 1	95.54%	85.2%	35℃	39℃

[0068] 由上表可以看出,与对比例1相比,实施例1、2、3的100次和300次循环保持率更好,这表明通过极片中间留空箔涂覆多孔物质的方法,可以有效的提高电池的循环性能。通过测试循环1次和100次电池的温升,发现实施例1、2、3的温升明显低于对比例1,这表明通过极片中间留空箔涂覆多孔物质的方法,可以有效降低电池的温升。

[0069] 以上,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

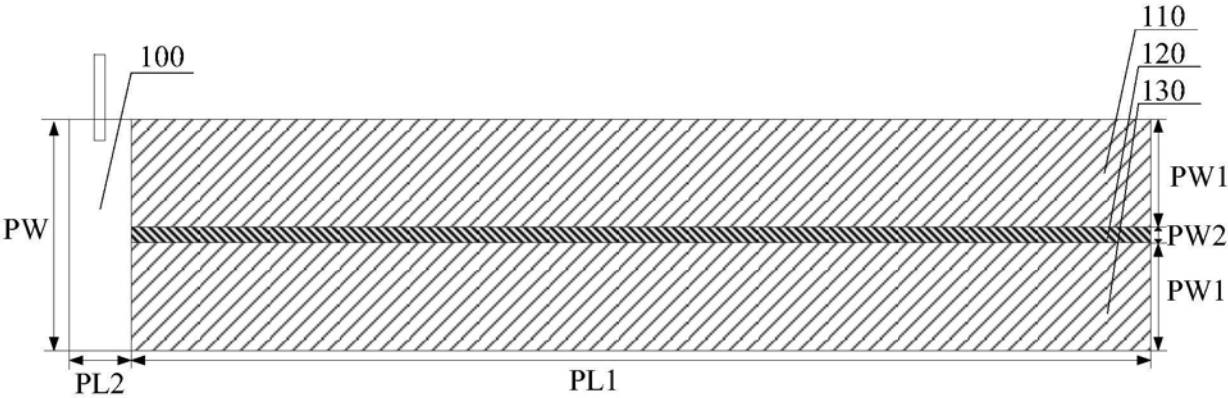


图1

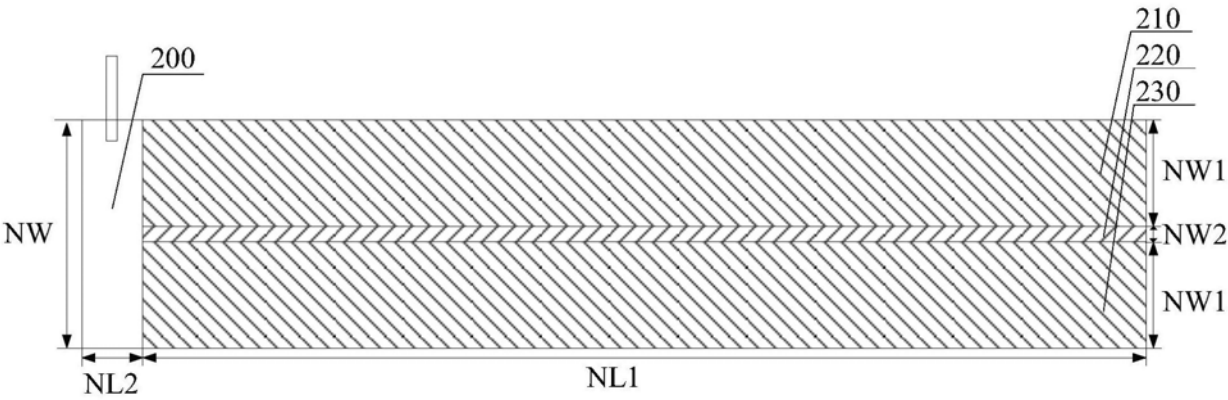


图2