



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118919736 A

(43) 申请公布日 2024.11.08

(21) 申请号 202411291667.1

H01M 4/139 (2010.01)

(22) 申请日 2021.06.28

H01M 10/0525 (2010.01)

(30) 优先权数据

10-2020-0109410 2020.08.28 KR

(62) 分案原申请数据

202180005519.7 2021.06.28

(71) 申请人 株式会社LG新能源

地址 韩国首尔

(72) 发明人 韩贤奎

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

专利代理师 武肅 张志楠

(51) Int. Cl.

H01M 4/66 (2006.01)

H01M 4/13 (2010.01)

权利要求书1页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

包括具有改进的粘合强度的底涂层的集流体及其制造方法

(57) 摘要

本发明涉及具有改进的粘合强度的集流体及其制造方法。所述集流体是包括金属箔和在金属箔的至少一个表面上形成的底涂层的结构,其中底涂层的表面是经辊压以变得均匀平坦的平坦表面。

10



1. 一种集流体,所述集流体包括:
金属箔;和
在所述金属箔的至少一个表面上形成的底涂层,
其中,所述底涂层的将要在其上形成电极活性材料层的表面具有通过辊压而均匀地平
面化的平坦表面;
其中,所述金属箔的与所述底涂层接触的表面具有通过辊压所述底涂层而形成的不规
则物;
其中,所述底涂层的辊压率为50%至90%并且辊压后所述底涂层的孔隙率为10%以
下;其中,辊压率是 $\{(G2-G1)/G1\} * 100$,其中,G1是辊压前底涂层的密度,G2是辊压后底涂层的
密度。
2. 如权利要求1所述的集流体,其中,所述底涂层包含碳基材料和粘合剂。
3. 如权利要求1所述的集流体,其中,所述金属箔的表面中的所述不规则物是由构成所
述底涂层的颗粒在所述辊压下挤压所述金属箔而形成的。
4. 如权利要求1所述的集流体,所述集流体还包括在所述底涂层上形成的粘合剂层。
5. 如权利要求4所述的集流体,其中,所述粘合剂层包含碳基材料和粘合剂,并且
其中,所述粘合剂层的粘合剂含量大于所述底涂层的粘合剂含量。
6. 如权利要求4所述的集流体,其中,所述粘合剂层的厚度小于所述底涂层的厚度。
7. 如权利要求4所述的集流体,其中,所述粘合剂层以图案方式形成在所述底涂层的一
部分上。
8. 如权利要求1所述的集流体,其中,所述辊压在5MPa至200MPa、优选50MPa至100MPa的
辊压强度下进行。
9. 如权利要求1所述的集流体,其中,所述底涂层的辊压率为60%至80%,并且辊压后
所述底涂层的孔隙率为5%以下。
10. 一种电极,所述电极具有在权利要求1至9中任一项所述的集流体上形成有电极活
性材料层的结构。
11. 一种制造权利要求1至9中任一项所述的集流体的方法,所述方法包括:
准备金属箔;
通过在所述金属箔的至少一个表面上涂覆底涂组合物而形成底涂层;和
辊压其上形成有底涂层的所述金属箔以使所述底涂层的表面均匀地平
面化。
12. 一种制造电极的方法,所述方法包括:
根据权利要求11所述的方法制造集流体,和
将包含电极活性材料的电极浆料涂覆在所述集流体上从而形成电极活性材料层。

包括具有改进的粘合强度的底涂层的集流体的制造方法

[0001] 本申请是分案申请,其原申请的国际申请号为PCT/KR2021/008072,中国国家阶段的申请号为202180005519.7,申请日为2021年6月28日,发明名称为“包括具有改进的粘合强度的底涂层的集流体及其制造方法”。

技术领域

[0002] 本申请要求于2020年8月28日提交的韩国专利申请10-2020-0109410号的优先权,且该韩国专利申请的全部内容以引用的方式并入本文。

[0003] 本发明涉及包括底涂层的集流体及其制造方法,更具体而言,涉及一种包括具有改进的粘合力的底涂层的集流体及其制造方法。

背景技术

[0004] 近年来,能够充放电的二次电池被广泛用作无线移动设备的能源。另外,二次电池作为电动车辆、混合动力电动车辆等的能源已经引起了关注,这些车辆是针对使用化石燃料的现有汽油车和柴油车的空气污染而提出的解决方案。因此,由于二次电池的优点,目前使用二次电池的应用类型非常多样化,预计二次电池将在未来的许多领域和产品中得到应用。

[0005] 根据电极和电解质的组成,此类二次电池可分为锂离子电池、锂离子聚合物电池、锂聚合物电池等,其中,锂离子聚合物电池的使用量正在增加,这种电池不太可能泄漏电解质,而且易于制造。通常,根据电池盒的形状,二次电池分为圆柱形电池和棱柱形电池(其中电极组件装入圆柱形或方形金属罐中)以及袋式电池(其中电极组件装入铝层压片制成的袋式盒中)。内置在电池盒中的电极组件由正极、负极和置于正极和负极之间的隔膜组成,并且是能够充电和放电的发电元件。电极组件分为卷绕隔膜的卷芯型,其中隔膜置于呈长片状且涂覆有活性材料的正极和负极之间,以及堆叠型,其中多个预定尺寸的正极和负极顺序堆叠,同时隔膜置于其间。

[0006] 此外,用于这种二次电池的电极通常具有以下结构:电极活性材料层通过在集流体上涂覆含有电极活性材料的电极浆料、然后执行干燥和辊压过程而形成。在这种情况下,粘合剂包含在电极浆料中,但即使在这种情况下,也会因集流体和电极活性材料层之间的结合力减小而出现问题。

[0007] 图1是示出常规技术的具有底涂层的电极和集流体的结构的截面图。参考图1,在常规电极1中,电极活性材料层5形成在集流体2上,但底涂层4可以形成在金属箔3上以形成集流体2,以防止集流体2和电极活性材料层5之间的粘合剂减小。

[0008] 然而,底涂层4可形成在金属箔3上,其通常形成方式为使用辊等将用于形成底涂层4的浆料涂覆在金属箔3上。在这种情况下,底涂层4的表面在涂覆后具有不均匀的形状。

[0009] 同样,当底涂层4的表面具有不均匀形状时,如果随后通过在底涂层4上形成电极活性材料层5来制造电极1,则在电极活性材料层5和底涂层4之间会形成空间,从而导致电极界面之间的粘合剂减小和电极性能(例如输出)劣化。

[0010] 因此,需要技术发展来解决这一问题。

发明内容

[0011] [技术问题]

[0012] 本发明的目的是提供一种在电极活性材料层和底涂层之间具有改进的粘合力的集流体及其制造方法。

[0013] [技术方案]

[0014] 本发明实施方式的集流体包括:金属箔;和在所述金属箔的至少一个表面上形成的底涂层,其中,底涂层的表面具有因辊压而均匀地平面化的平坦表面。

[0015] 在一个特定实例中,底涂层包含碳基材料和粘合剂。

[0016] 在本发明的另一个实施方式中,金属箔的表面具有通过辊压底涂层而形成的不规则物。

[0017] 在本发明的又一个实施方式中,本发明的集流体还包括形成在底涂层上的粘合剂层。

[0018] 在一个特定实例中,粘合剂层包含碳基材料和粘合剂,并且粘合剂层的粘合剂含量大于底涂层的粘合剂含量。

[0019] 在一个特定实例中,粘合剂层的厚度小于底涂层的厚度。

[0020] 在一个特定实例中,粘合剂层可以以图案方式形成在底涂层的一部分上。

[0021] 此外,本发明提供一种电极,所述电极包括如上所述的集流体,并且所述电极具有在如上所述的集流体上形成有电极活性材料层的结构。

[0022] 此外,本发明提供一种制造如上所述的集流体的方法。本发明实施方式的制造集流体的方法包括:准备金属箔;通过在金属箔的至少一个表面上涂覆底涂组合物而形成底涂层;和辊压其上形成有底涂层的金属箔从而使底涂层的表面均匀地平面化。

[0023] 在一个特定实例中,底涂组合物包含碳基材料和粘合剂。

[0024] 在本发明的另一个实施方式中,通过辊压底涂层而在金属箔的表面上形成不规则物。

[0025] 本发明又一实施方式的集流体的制造方法还包括:通过在底涂层上涂覆粘合剂组合物而形成粘合剂层。

[0026] 在一个特定实例中,粘合剂组合物包含碳基材料和粘合剂,并且粘合剂组合物的粘合剂含量大于底涂组合物的粘合剂含量。

[0027] 在一个特定实例中,粘合剂层的厚度小于底涂层的厚度。

[0028] 在一个特定实例中,粘合剂组合物以图案方式涂覆在底涂层的一部分上。

[0029] 此外,本发明提供一种制造电极的方法,包括如上所述的制造集流体的方法。制造电极的方法包括:根据如上所述的制造集流体的方法制造集流体,和将包含电极活性材料的电极浆料涂覆在集流体上从而形成电极活性材料层。

[0030] [有利效果]

[0031] 根据本发明,在集流体上形成底涂层,并通过辊压底涂层,使底涂层的表面平面化,且可以使底涂层内的孔最小化。由此可以提高底涂层和电极活性材料层之间的界面粘合力,并且可以防止电极性能劣化。

[0032] 此外,通过使集流体的厚度均匀,可以提高电极的生产率和加工性。

附图说明

[0033] 图1是示出常规技术的具有底涂层的电极和集流体的结构的截面图。

[0034] 图2是示出本发明实施方式的集流体的结构的截面图。

[0035] 图3是示出本发明另一个实施方式的集流体的结构的截面图。

[0036] 图4是示出本发明又一个实施方式的集流体的结构的截面图。

[0037] 图5是示出本发明实施方式的电极的结构截面图。

[0038] 图6是示出本发明的集流体制造方法的顺序的流程图。

[0039] 图7是示出本发明实施方式的集流体制造方法的示意图。

[0040] 图8是示出本发明另一个实施方式的集流体制造方法的示意图。

[0041] 图9是示出本发明又一个实施方式的集流体制造方法的示意图。

具体实施方式

[0042] 在下文中,将参考附图详细描述本发明。本说明书和权利要求书中使用的术语和词语不应被解释为仅限于普通术语或字典术语,发明人可以适当地定义术语的概念,以便最好地描述其发明。术语和词语应解释为与本发明的技术思想一致的含义和概念。

[0043] 在本申请中,应理解诸如“包括”或“含有”等术语旨在指示说明书中描述的特征、编号、步骤、操作、成分、部件或其组合,并且它们并不预先排除存在或添加一个或多个其他特征或编号、步骤、操作、成分、部件或其组合的可能性。此外,当诸如层、膜、区域、板等部分被称为在另一部分“上”时,这不仅包括该部分“直接在”另一部分“上”的情况,而且还包括又一部分插入其间的情况。另一方面,当诸如层、膜、区域、板等部分被称为在另一部分“下”时,这不仅包括该部分“直接在”另一部分“下”的情况,而且还包括又一部分插入其间的情况。另外,在本申请中,布置在“上”可包括布置在底部和顶部的情况。

[0044] 在下文中,将参考附图详细描述本发明。

[0045] 图2是示出本发明实施方式的集流体的结构的截面图。

[0046] 参考图2,本发明实施方式的集流体10包括:金属箔11;和在金属箔11的至少一个表面上形成的底涂层12,并且底涂层12的表面具有通过辊压而形成均匀地平面化的平坦表面的结构。

[0047] 如上所述,底涂层可形成在金属箔上,其通常如下形成:使用辊等将用于形成底涂层的浆料涂覆在金属箔上。在这种情况下,底涂层的表面在涂覆后具有不均匀的形状。

[0048] 同样,在底涂层的表面具有不均匀形状的情况下,当随后在底涂层上涂覆电极活性材料时,会如图1所示那样在电极活性材料层和底涂层之间形成空隙,从而导致电极界面之间的粘合力降低和电极性能(例如输出)劣化。

[0049] 根据本发明,在集流体上形成底涂层,并且通过辊压底涂层使底涂层的表面平面化,且可以使底涂层内的孔最小化。由此可以提高底涂层和电极活性材料层之间的界面粘合力,并且可以防止电极性能劣化。

[0050] 参考图2,本发明实施方式的集流体10具有在金属箔11上形成底涂层12的结构。此外,集流体可以是正极集流体或负极集流体。

[0051] 在正极集流体的情况下,金属箔11通常具有3微米至500微米的厚度。金属箔不受特别限制,只要其具有高导电性且不会引起电池中的化学变化即可。例如,集流体可由以下制成:诸如不锈钢、铝、镍、钛等金属,烧结碳,或表面经碳、镍、钛或银等处理过的铝或不锈钢,等等。金属箔可在其表面上具有细微的不规则物,以增加正极活性材料的粘附,并且可采用各种形式,例如膜、片、箔、网、多孔体、泡沫和无纺布。

[0052] 在负极集流体的情况下,金属箔11通常具有3微米至500微米的厚度。金属箔不受特别限制,只要其具有导电性且不会引起电池中的化学变化即可。负极集流体的实例包括铜、不锈钢、铝、镍、钛、烧结碳,表面已用碳、镍、钛或银等处理过的铜或不锈钢,或铝镉合金等。另外,与正极集流体一样,可以在金属箔的表面上形成细小的不均匀物以增强负极活性材料的结合力,并且其可以以各种形式使用,例如膜、片、箔、网、多孔体、泡沫和无纺布。

[0053] 此外,底涂层12增加电极活性材料层对集流体的粘附力,同时尽可能抑制电极内阻的增加,并且可以包含碳基材料以增强电极活性材料层和金属箔之间的电导率(稍后描述)。参考图2,仅在金属箔11的一个表面上形成底涂层12。本文中,当制造在金属箔11的两个表面上形成电极活性材料层的电极时,可在金属箔11的两个表面上形成底涂层12。

[0054] 碳基材料不受特别限制,只要它是通过将金属箔11电连接到电极活性材料层来保持导电性的元件即可。例如,碳基材料可以是选自由天然石墨、人造石墨、石墨烯、炭黑、denka黑、乙炔黑、科琴黑、super-P、槽黑、炉黑、灯黑、夏黑、碳纳米管、石墨纳米纤维和碳纳米纤维组成的组的一种或多种。

[0055] 此外,底涂层12可将如上所述的碳基材料固定在金属箔11上并形成涂膜,并且还包含用于将金属箔11与电极活性材料层接合的粘合剂。

[0056] 粘合剂的类型没有特别的限制,只要它能表现出结合力即可。例如,粘合剂可包括选自由聚偏二氟乙烯、聚乙烯醇、羧甲基纤维素(CMC)、淀粉、羟丙基纤维素(HPC)、再生纤维素、聚乙烯吡咯烷酮、聚四氟乙烯、聚乙烯、聚丙烯、乙烯丙烯二烯单体(EPDM)、磺化EPDM、苯乙烯-丁二烯橡胶和氟橡胶组成的组的一种或多种。

[0057] 当底涂层12包含粘合剂和碳基材料时,碳基材料和粘合剂的重量比可以为3:7至7:3,具体为4:6至6:4。当碳基材料和粘合剂的重量比在上述范围内时,可以适当地确保底涂层12的导电性和结合力。具体而言,当碳基材料和粘合剂的重量比小于上述范围时,导电材料的含量过小,因此电池的工作特性因内阻的增加而降低。相反,如果重量比超过上述范围,则粘合材料的含量过小,因此无法获得足够的结合力。

[0058] 此外,底涂层12还可包含无机颗粒,例如铝、镍、氧化锌、钛酸钾和氧化钛,以额外确保导电性。

[0059] 底涂层12的厚度为0.1 μm 至10 μm ,具体为0.1 μm 至5 μm ,更具体为0.1 μm 至1 μm 。如果底涂层12的厚度小于该范围,则不能充分确保金属箔11和电极活性材料层之间的结合力,并且难以形成均匀的层。相反,如果厚度超过该范围,则底涂层12充当电阻,从而劣化电极的电性能或增加电极的体积。

[0060] 可以使用相关技术中通常使用的涂层形成方法作为形成底涂层的方法。例如,可以使用湿涂法,例如凹版涂覆、狭缝涂覆、旋涂、喷涂、棒涂和沉积涂覆;以及干涂法,例如热蒸发、电子束蒸发、化学气相沉积(CVD)和溅射。

[0061] 此时,在本发明中,底涂层12的表面具有通过辊压而形成均匀地平面化的平坦表

面的结构。本文中,底涂层12的表面是指底涂层接触金属箔11的表面的相反表面。即,当在金属箔11上形成底涂层12时,在所述表面上形成了细小的不规则物。此时,平坦表面可通过辊压挤压细小的不规则物来形成。也就是说,集流体10可以通过防止上述细小的不规则物充当在底涂层12和电极活性材料层之间的空间中的气泡来改进底涂层12和电极活性材料层之间的粘合力。

[0062] 本文中,例如,可以使用一对辊压辊对形成有底涂层12的金属箔11进行辊压。本文中,辊压方法不限于此,可以使用各种已知的辊压方法。

[0063] 另一方面,底涂层12的表面粗糙度(Ra)可为 $0.01\mu\text{m}$ 至 $1\mu\text{m}$,具体为 $0.1\mu\text{m}$ 至 $0.5\mu\text{m}$ 。本文中,表面粗糙度(Ra)也称为“中心线平均值”,是指在参照长度内从粗糙度曲线的中心线到表面截面曲线的长度绝对值的平均值。

[0064] 如果表面粗糙度小于上述范围,则底涂层12的面积变得过小,且底涂层12和电极活性材料层之间的粘合力可能减小。如果表面粗糙度超过上述范围,则在形成电极活性材料层时,在电极活性材料层和底涂层12之间可能会形成气泡。

[0065] 图3是示出本发明另一个实施方式的集流体的结构的截面图。

[0066] 参考图3,金属箔11的表面可以具有通过辊压底涂层12而形成不规则物(A)的结构。具体而言,当形成有底涂层12的金属箔11受到辊压以使底涂层12的表面平面化时,由于构成底涂层12的颗粒挤压金属箔11,可以在金属箔11的表面上形成不规则物(A)。这种不规则物(A)可以改进底涂层12和金属箔11之间的结合力。因此,通过适当调整构成底涂层12的颗粒(即碳基材料等)的尺寸(例如,平均粒径)和强度,可以在金属箔11上形成预定尺寸的不规则物。

[0067] 此时,底涂层12和金属箔11的表面状态以及底涂层12的厚度可以根据底涂层12的辊压程度来确定。辊压程度可根据想要制造的集流体的规格进行适当设计。具体而言,底涂层12可以以 5MPa 至 200MPa 、具体为 50MPa 至 100MPa 的辊压强度来辊压。此外,底涂层12的辊压率可以为 50% 至 90% ,具体为 60% 至 80% 。本文中,辊压率是指将辊压前底涂层的密度(G1)与辊压后底涂层的密度(G2)之差除以辊压前底涂层的密度(G1)所得的百分比,可通过 $\{(G2-G1)/G1\} * 100$ 计算。

[0068] 此外,辊压后底涂层的孔隙率可为 10% 以下,具体为 5% 以下,更具体为 3% 以下。即,就结合性能和导电性而言,底涂层的孔隙率优选尽可能小。

[0069] 图4是示出本发明又一个实施方式的集流体的结构的截面图。

[0070] 参考图4,本发明另一实施方式的集流体10还包括在底涂层12上形成的粘合剂层13。图4(a)示出在图2的集流体上形成粘合剂层,图4(b)示出在图3所示的集流体上形成粘合剂层,该集流体具有在金属箔表面上形成不规则物的结构。参考图4,由于底涂层12仅形成在金属箔11的一个表面上,因此粘合剂层13也形成在金属箔11的一个表面上。本文中,如果底涂层12形成在金属箔11的两个表面上,则粘合剂层13也可以形成在金属箔11的两个表面上。

[0071] 因此,粘合剂层13在底涂层12和后述的电极活性材料层之间的空间中为电极活性材料层赋予额外的粘合力。

[0072] 粘合剂层13可包含碳基材料和粘合剂。此时,碳基材料用于确保底涂层12与金属箔11和电极活性材料层之间的电导率,粘合剂用于使底涂层12与电极活性材料层接合。可

以使用与上述相同的材料作为碳基材料和粘合剂,可以使用与用于底涂层12的碳基材料和粘合剂相同的碳基材料和粘合剂,或者也可以使用不同的种类。

[0073] 此外,在粘合剂层13中,碳基材料和粘合剂的重量比可以为0:10至7:3,具体为1:9至6:4。即,粘合剂层13可以同时包含碳基材料和粘合剂,也可以仅包含粘合剂。当碳基材料和粘合剂的重量比在上述范围内时,可适当地确保粘合剂层13的导电性和结合力。此处,为确保足够的结合力,粘合剂的含量优选大于底涂层12中的粘合剂含量。此处,粘合剂的含量可以是粘合剂的重量与每个层的总重量的比率。

[0074] 此外,粘合剂层13的厚度为0.1 μm 至5 μm ,具体为0.1 μm 至3 μm ,更具体为0.1 μm 至2 μm 。本文中,在这种情况下,为确保金属箔11和底涂层12以及电极活性材料层之间的足够的导电性,粘合剂层13的厚度优选小于底涂层12的厚度。当粘合剂层13的厚度小于上述范围时,可能难以确保与电极活性材料层的结合力,当粘合剂层13的厚度超过该范围时,由于粘合剂层充当电阻,因此可能难以充分确保金属箔11和底涂层12以及电极活性材料层之间的导电性。

[0075] 此外,由于粘合剂层13使用大量粘合剂,与底涂层12相比,粘合剂层13可能降低了金属箔11和底涂层12与电极活性材料层之间的导电性。因此,粘合剂层13应当以确保底涂层12上的结合力的最小量形成。因此,粘合剂层13可以以图案方式形成在底涂层12的一部分上。具体而言,粘合剂层13可以形成在底涂层12和电极活性材料层之间的因结合力弱而经常分离的部分。例如,粘合剂层13可以以图案方式形成在底涂层12的两个边缘部分处。

[0076] 另外,本发明提供包括本发明的集流体的电极。

[0077] 图5是示出本发明实施方式的电极结构的截面图。

[0078] 参考图5,本发明的电极20包括如上所述的集流体10,且电极20具有在集流体10上形成电极活性材料层14的结构。即,电极20具有其中底涂层12和电极活性材料层14顺序堆叠在金属箔11上的结构,并且底涂层12的表面可以具有通过辊压而形成平面化的平坦表面的结构。此外,尽管图5中未示出,但根据辊压条件,金属箔11的表面上可以形成不规则物。此外,粘合剂层13可形成在底涂层12上,且电极活性材料层14可形成在粘合剂层13上。此时,电极活性材料层14可包含电极活性材料、导电材料和粘合剂,且电极活性材料可为正极活性材料或负极活性材料。

[0079] 在本发明中,正极活性材料是能够引起电化学反应的材料,并且是锂过渡金属氧化物,其包含两种或更多种过渡金属。其实例包括:层状化合物,例如,取代有一种或多种过渡金属的锂钴氧化物(LiCoO_2)和锂镍氧化物(LiNiO_2);取代有一种或多种过渡金属的锂锰氧化物;由式 $\text{LiNi}_{1-y}\text{M}_y\text{O}_2$ (其中, $\text{M}=\text{Co}, \text{Mn}, \text{Al}, \text{Cu}, \text{Fe}, \text{Mg}, \text{B}, \text{Cr}, \text{Zn}$ 或 Ga ,并包含以上元素中的至少一种, $0.01 \leq y \leq 0.7$)表示的锂镍氧化物;由式 $\text{Li}_{1+z}\text{Ni}_b\text{Mn}_c\text{Co}_{1-(b+c+d)}\text{M}_d\text{O}_{(2-e)}\text{A}_e$ 表示的锂镍钴锰复合氧化物,例如 $\text{Li}_{1+z}\text{Ni}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$ 、 $\text{Li}_{1+z}\text{Ni}_{0.4}\text{Mn}_{0.4}\text{Co}_{0.2}\text{O}_2$ 等(其中 $-0.5 \leq z \leq 0.5$, $0.1 \leq b \leq 0.8$, $0.1 \leq c \leq 0.8$, $0 \leq d \leq 0.2$, $0 \leq e \leq 0.2$, $b+c+d < 1$, $\text{M}=\text{Al}, \text{Mg}, \text{Cr}, \text{Ti}, \text{Si}$ 或 Y ,且 $\text{A}=\text{F}, \text{P}$ 或 Cl);由式 $\text{Li}_{1+x}\text{M}_{1-y}\text{M}'_y\text{PO}_{4-z}\text{X}_z$ (其中 $\text{M}=\text{过渡金属}$,优选 $\text{Fe}, \text{Mn}, \text{Co}$ 或 Ni , $\text{M}'=\text{Al}, \text{Mg}$ 或 Ti , $\text{X}=\text{F}, \text{S}$ 或 N ,且 $-0.5 \leq x \leq 0.5$, $0 \leq y \leq 0.5$, $0 \leq z \leq 0.1$)表示的橄榄石类锂金属磷酸盐。

[0080] 负极活性材料的实例包括:碳,例如非石墨化碳和石墨碳;金属复合氧化物,例如 $\text{Li}_x\text{Fe}_2\text{O}_3$ ($0 \leq x \leq 1$)、 Li_xWO_2 ($0 \leq x \leq 1$)、 $\text{Sn}_x\text{Me}_{1-x}\text{Me}'_y\text{O}_z$ ($\text{Me}:\text{Mn}, \text{Fe}, \text{Pb}, \text{Ge}$; $\text{Me}':\text{Al}, \text{B}, \text{P}, \text{Si}$ 、周期表的第1、2和3族、卤素; $0 < x \leq 1$; $1 \leq y \leq 3$; $1 \leq z \leq 8$);锂合金;硅合金;锡合金;金属氧化

物,例如SnO、SnO₂、PbO、PbO₂、Pb₂O₃、Pb₃O₄、Sb₂O₃、Sb₂O₄、Sb₂O₅、GeO、GeO₂、Bi₂O₃、Bi₂O₄和Bi₂O₅;导电聚合物,例如聚乙炔;以及Li-Co-Ni类材料。

[0081] 导电材料的添加量通常为包含正极活性材料的混合物的总重量的1重量%至30重量%。种导电材料不受特别限制,只要其具有导电性而不会引起电池中的化学变化即可,其实例包括:石墨,例如天然石墨和人造石墨;炭黑,例如炭黑、乙炔黑、科琴黑、槽黑、炉黑、灯黑和夏黑;导电纤维,例如碳纤维和金属纤维;金属粉末,例如氟化碳、铝粉和镍粉;导电晶须,例如氧化锌和钛酸钾;导电金属氧化物,例如氧化钛;以及例如聚亚苯基衍生物等导电材料。

[0082] 作为有助于活性材料和导电材料之间的粘合以及与集流体的粘合的成分,粘合剂的添加量为包含正极活性材料的混合物的总重量的1重量%至30重量%。此类粘合剂的实例包括聚二偏氟乙烯、聚乙烯醇、羧甲基纤维素(CMC)、淀粉、羟丙基纤维素、再生纤维素、聚乙烯吡咯烷酮、聚四氟乙烯、聚乙烯、聚丙烯、乙烯-丙烯-二烯三元共聚物(EPDM)、磺化EPDM、苯乙烯丁烯橡胶、氟橡胶、各种共聚物等。

[0083] 本发明还提供如上所述的集流体的制造方法。

[0084] 图6是示出本发明的集流体制造方法的顺序的流程图。

[0085] 参考图6,本发明实施方式的集流体制造方法包括:准备金属箔(S10);通过在金属箔的至少一个表面上涂覆底涂组合物而形成底涂层(S20);以及辊压其上形成有底涂层的金属箔,从而使底涂层的表面均匀地平面化(S30)。

[0086] 根据本发明,在集流体上形成底涂层,并通过辊压底涂层而使底涂层的表面平面化,且可以使底涂层内的孔最小化。由此可以提高底涂层和电极活性材料层之间的界面粘合力,并且可以防止电极性能劣化。

[0087] 图7是示出本发明实施方式的集流体制造方法的示意图。

[0088] 参考图6和7,在本发明的集流体制造方法中,首先,在金属箔11的至少一个表面上形成底涂层12。底涂层12通过在金属箔11的至少一个表面上涂覆底涂组合物而形成。此处,底涂组合物包含碳基材料和粘合剂。

[0089] 碳基材料不受特别限制,只要它是通过将金属箔11电连接到电极活性材料层来保持导电性的元件即可。例如,碳基材料可以是选自由天然石墨、人造石墨、石墨烯、炭黑、denka黑、乙炔黑、科琴黑、super-P、槽黑、炉黑、灯黑、夏黑、碳纳米管、石墨纳米纤维和碳纳米纤维组成的组的一种或多种。

[0090] 粘合剂的类型没有特别的限制,只要它能表现出结合力即可。例如,粘合剂可包括选自由聚偏二氟乙烯、聚乙烯醇、羧甲基纤维素(CMC)、淀粉、羟丙基纤维素(HPC)、再生纤维素、聚乙烯吡咯烷酮、聚四氟乙烯、聚乙烯、聚丙烯、乙烯丙烯二烯单体(EPDM)、磺化EPDM、苯乙烯-丁二烯橡胶和氟橡胶组成的组的一种或多种。

[0091] 当底涂组合物包含粘合剂和碳基材料时,碳基材料与粘合剂的重量比可为3:7至7:3,具体为4:6至6:4。当碳基材料与粘合剂的重量比在上述范围内时,可以适当地确保底涂层12的导电性和结合力。

[0092] 此外,底涂组合物还可包含用于分散碳基材料的分散剂和用于确保额外导电性的无机颗粒。

[0093] 底涂组合物可以以0.1 μ m至10 μ m、具体为0.1 μ m至5 μ m、更具体为0.1 μ m至1 μ m的厚度

涂覆。如果厚度小于该范围,则在金属箔11和电极活性材料层之间不能充分地确保结合力,并且难以形成均匀的层。相反,如果厚度超过该范围,则底涂层12充当电阻,从而使得电极的电性能劣化或增加电极的体积。

[0094] 可以使用现有技术中通常使用的涂层形成方法作为形成底涂层的方法。例如,可以使用湿涂法,例如凹版涂覆、狭缝涂覆、旋涂、喷涂、棒涂和沉积涂覆;和干涂法,例如热蒸发、电子束蒸发、化学气相沉积(CVD)和溅射。

[0095] 如果形成底涂层12,则通过辊压底涂层12使底涂层12的表面平面化。当在金属箔11上形成底涂层12时,会在表面上形成细小的不规则物。此时,通过辊压挤压这些细小的不规则物可以形成平坦表面。也就是说,集流体10可以通过防止上述细小的不规则物充当底涂层12和电极活性材料层之间的空间中的气泡来改进底涂层12和电极活性材料层之间的粘合力。

[0096] 本文中,例如,可以用一对辊压辊(未示出)对形成有底涂层12的金属箔11进行辊压。本文中,辊压方法不限于此,并且可以使用各种已知的辊压方法。

[0097] 图8是示出本发明另一个实施方式的集流体制造方法的示意图。

[0098] 参考图6和8,通过用适当的辊压强度辊压金属箔11(其形成有底涂层12),可以在金属箔11的表面上形成不规则物(A)。当形成有底涂层12的金属箔11受到辊压以使底涂层12的表面平面化时,由于构成底涂层12的颗粒挤压金属箔11,因此可以在金属箔11的表面上形成不规则物(A)。因此,通过适当调整构成底涂层12的颗粒(即碳基材料等)的尺寸(例如,平均粒径)和强度,可以在金属箔11上形成预定尺寸的不规则物(A)。

[0099] 用于在金属箔11的表面上形成不规则物和使底涂层12平面化的辊压条件可以由本领域的普通技术人员适当地设计,其详细描述如上所述。

[0100] 图9是示出本发明又一个实施方式的集流体制造方法的示意图。

[0101] 参考图6和9,本发明的集流体制造方法还包括通过在底涂层12上涂覆粘合剂组合物来形成粘合剂层13。

[0102] 粘合剂组合物包括碳基材料和粘合剂。可以使用与上述相同的材料作为碳基材料和粘合剂,可以使用与用于底涂组合物的碳基材料和粘合剂相同的碳基材料和粘合剂,或者也可以使用不同的种类。

[0103] 此外,在粘合剂组合物中,碳基材料与粘合剂的重量比可以为0:10至7:3,具体为1:9至6:4。即,粘合剂组合物可同时包含碳基材料和粘合剂,也可以仅包含粘合剂。当碳基材料和粘合剂的重量比在上述范围内时,可适当地确保底涂层12的导电性和结合力。此处,为确保足够的结合力,粘合剂的含量优选大于底涂组合物中的粘合剂含量。此处,粘合剂的含量可以是粘合剂的重量与每个层的总重量的比率。

[0104] 粘合剂组合物可以以0.1 μm 至5 μm ,具体为0.1 μm 至3 μm ,更具体为0.1 μm 至2 μm 的厚度涂覆。本文中,在这种情况下,为确保金属箔11和底涂层12以及电极活性材料层之间的足够的导电性,粘合剂层13的厚度优选小于底涂层12的厚度。当粘合剂层13的厚度小于上述范围时,可能难以确保与电极活性材料层的结合力,当粘合剂层13的厚度超过该范围时,由于粘合剂层充当电阻,因此可能难以充分确保金属箔11和底涂层12以及电极活性材料层之间的导电性。

[0105] 此外,由于粘合剂层13使用大量粘合剂,与底涂层12相比,粘合剂层13可能降低了

金属箔11和底涂层12以及电极活性材料层之间的导电性。因此,粘合剂层13应当以确保底涂层12上的结合力的最小量形成。因此,粘合剂组合物可以以图案方式形成在底涂层12的一部分上。具体而言,粘合剂组合物可以形成在底涂层12和电极活性材料层之间的因结合力弱而经常分离的部分。例如,粘合剂层13可以以图案方式形成在底涂层12的两个边缘部分处。

[0106] 此外,本发明提供一种制造电极的方法,本发明的电极制造方法包括:根据如上所述的集流体制造方法制造集流体;以及通过在集流体上涂覆含有电极活性材料的电极浆料来形成电极活性材料层。关于电极活性材料和电极浆料的细节如上所述。

[0107] 以上描述仅说明本发明的技术思想,并且本发明所属领域的技术人员可以在不脱离本发明的基本特征的情况下进行各种修改和变化。因此,本发明中公开的附图并不旨在限制本发明的技术思想,而是描述本发明,并且本发明的技术思想的范围不受这些附图的限制。本发明的保护范围应由以下权利要求来解释,并且与其等效的范围内的所有技术思想应被解释为包括在本发明的范围内。

[0108] 另一方面,在本说明书中,使用诸如上、下、左、右、前、后等指示方向的术语,但很明显,这些术语仅为便于描述,并且可根据对象的位置或观察者的位置而改变。

[0109] [附图标记描述]

[0110] 1,20:电极

[0111] 2,10:集流体

[0112] 3,11:金属箔

[0113] 4,12:底涂层

[0114] 5,14:电极活性材料层

[0115] 13:粘合剂层

1

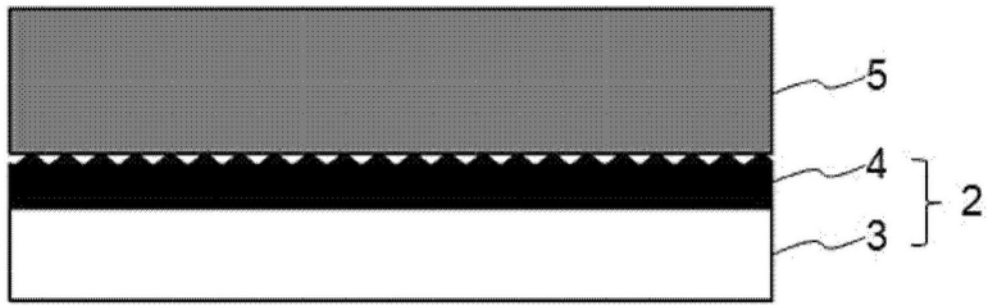


图1

10



图2

10

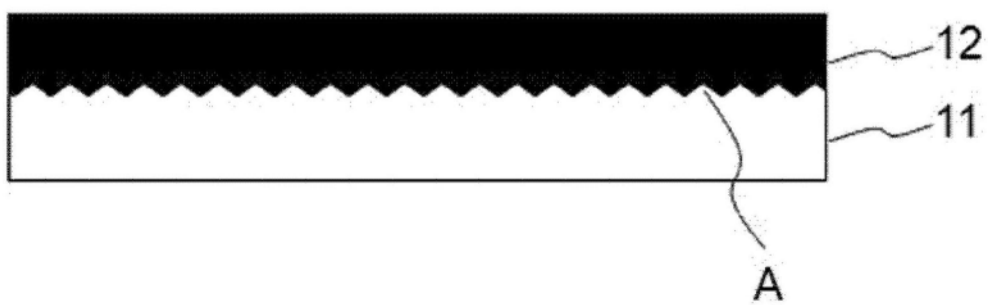
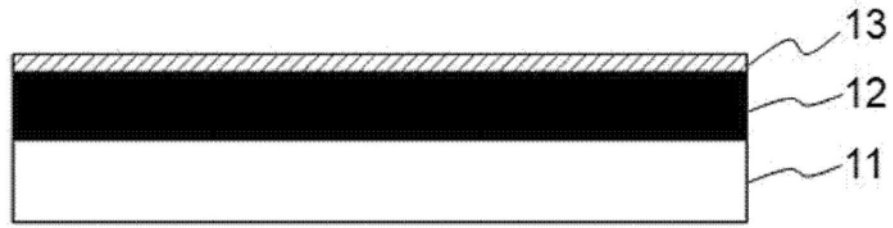


图3

10



(a)



(b)

图4

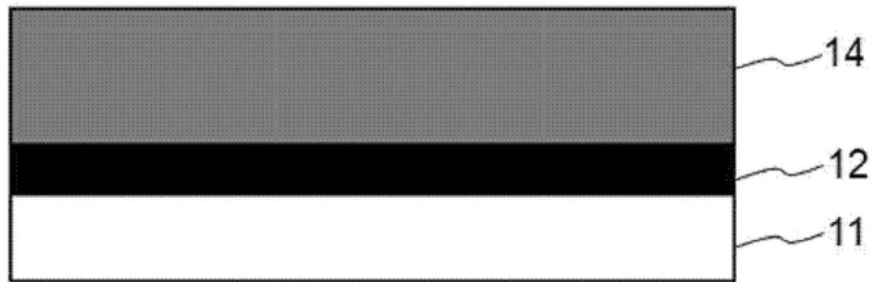


图5

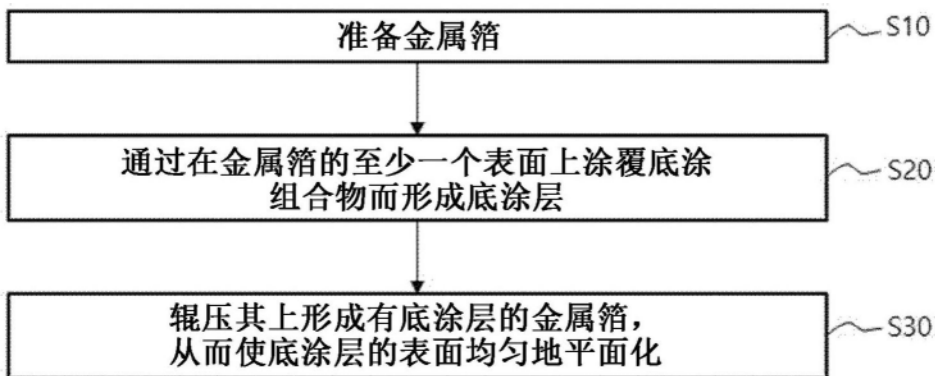


图6

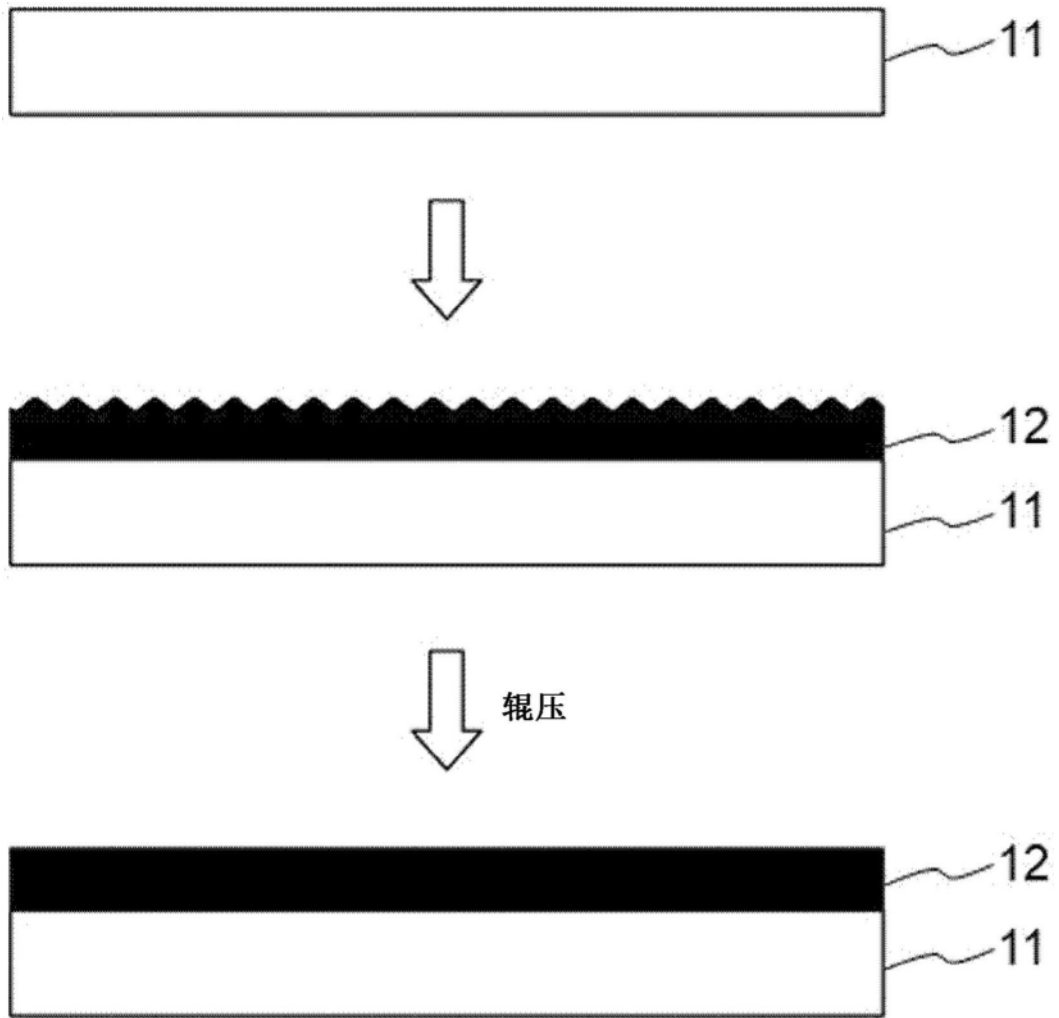


图7

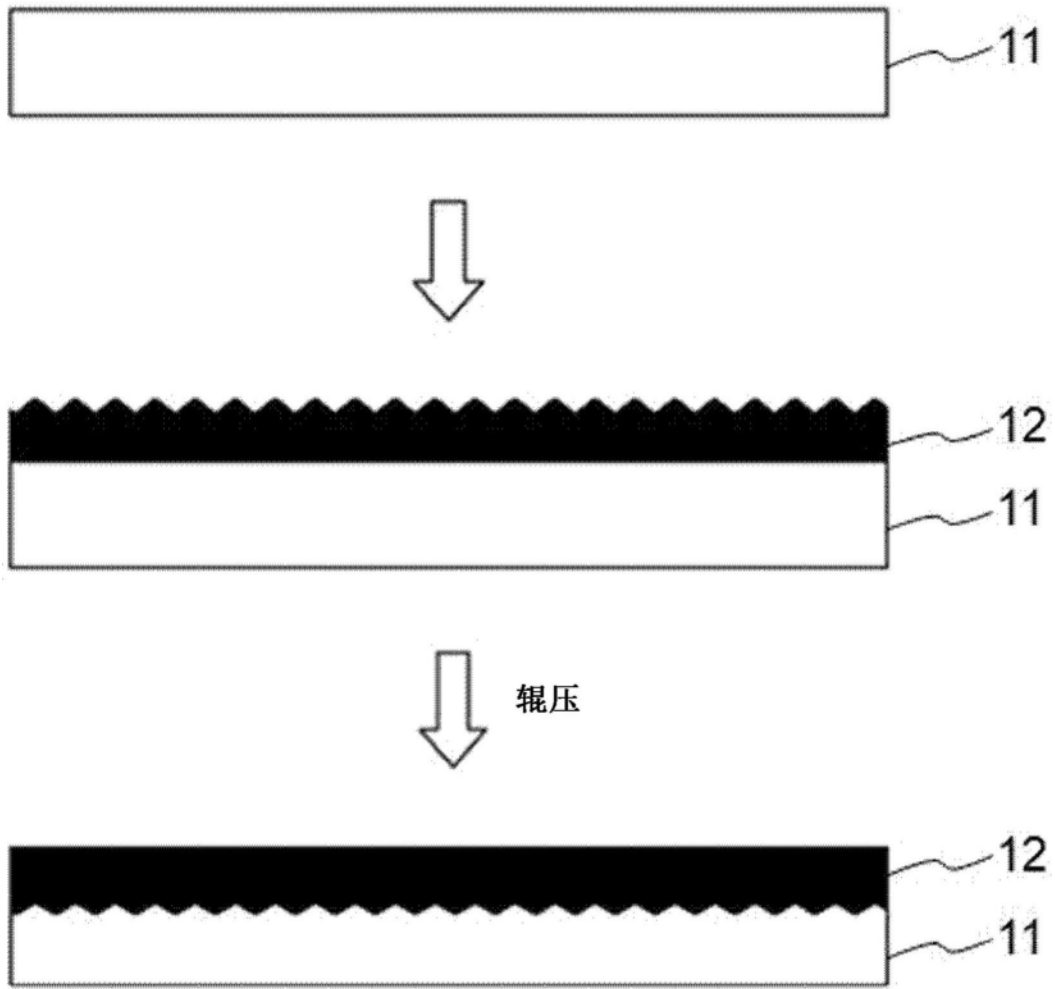


图8

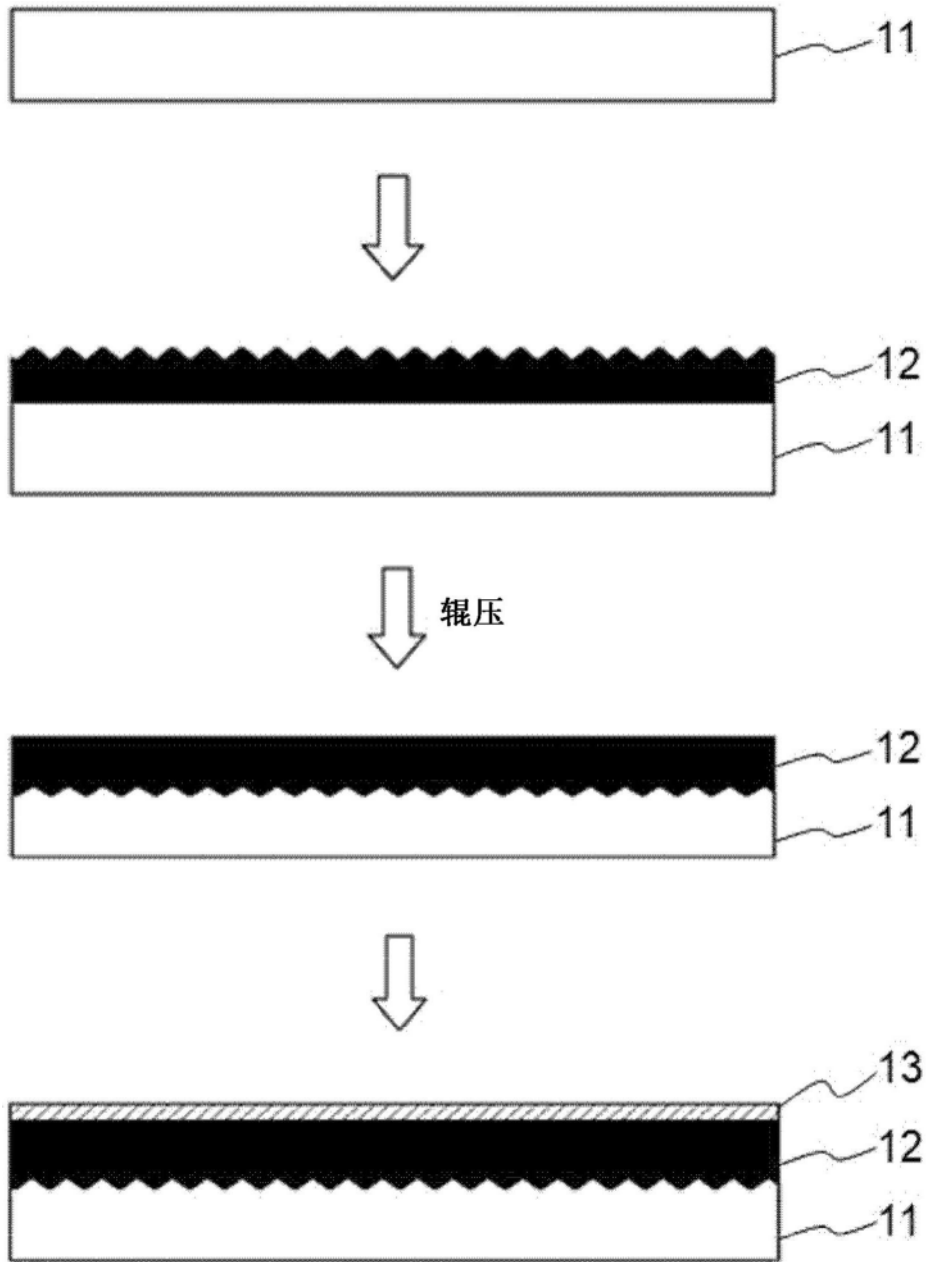


图9