



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105261779 A

(43) 申请公布日 2016.01.20

(21) 申请号 201510379360.1

(22) 申请日 2015.07.01

(30) 优先权数据

10-2014-0088450 2014.07.14 KR

(71) 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道龙仁市

(72) 发明人 徐浚源 李正斗 孙主姬 宋眩和

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

代理人 韩明星

(51) Int. Cl.

H01M 10/04(2006.01)

H01M 2/02(2006.01)

H01M 2/08(2006.01)

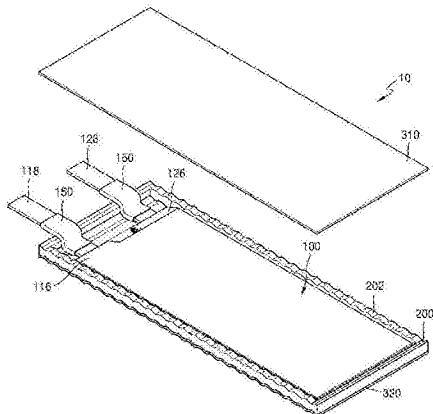
权利要求书1页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

柔性二次电池

(57) 摘要

一种柔性二次电池包括：电极组件，包括第一电极层、第二电极层和位于第一电极层和第二电极层之间的隔板；衬垫，具有柔性并且围绕电极组件的边缘；第一密封片，附着到衬垫的第一表面；以及第二密封片，附着到衬垫的背对第一表面的第二表面，其中，凹凸图案位于衬垫的可弯曲区域处。



1. 一种柔性二次电池，所述柔性二次电池包括：

电极组件，包括第一电极层、第二电极层和位于第一电极层和第二电极层之间的隔板；

衬垫，具有柔性并且围绕电极组件的边缘；

第一密封片，附着到衬垫的第一表面；以及

第二密封片，附着到衬垫的背对第一表面的第二表面，

其中，凹凸图案位于衬垫的可弯曲区域处。

2. 根据权利要求 1 所述的柔性二次电池，其中，凹凸图案位于从衬垫的第一表面、第二表面以及使第一表面和第二表面结合的一对侧表面上选择的至少一者处。

3. 根据权利要求 1 所述的柔性二次电池，其中，从衬垫的厚度和宽度中选择的至少一个沿着电极组件的纵向方向在可弯曲区域处变化。

4. 根据权利要求 3 所述的柔性二次电池，其中，衬垫的平均厚度为电极组件的厚度的 80% 至 120%。

5. 根据权利要求 1 所述的柔性二次电池，其中，凹凸图案被形成为在可弯曲区域的中心部分处比可弯曲区域的外侧部分处密集。

6. 根据权利要求 1 所述的柔性二次电池，其中，凹凸图案具有波形形状。

7. 根据权利要求 1 所述的柔性二次电池，其中，第一密封片和第二密封片中的每个包括第一绝缘层、金属层和第二绝缘层，

其中，第一绝缘层与衬垫接触，衬垫和第一绝缘层包括相同的材料。

8. 根据权利要求 1 所述的柔性二次电池，其中，第一电极层包括：

第一活性物质单元，第一活性物质单元包括涂覆有第一活性物质的第一金属集流体；以及

第一非涂覆部分，在第一非涂覆部分上未涂覆第一活性物质，并且第一电极接线片附着到第一非涂覆部分，

其中，第二电极层包括：

第二活性物质单元，第二活性物质单元包括涂覆有第二活性物质的第二金属集流体；以及

第二非涂覆部分，在第二非涂覆部分上未涂覆第二活性物质，并且第二电极接线片附着到第二非涂覆部分。

9. 根据权利要求 8 所述的柔性二次电池，其中，第一电极接线片和第二电极接线片突出到衬垫与第一密封片之间或衬垫与第二密封片之间的外部。

10. 根据权利要求 8 所述的柔性二次电池，其中，衬垫包括穿过衬垫的一侧的第一引线电极和第二引线电极，

其中，第一引线电极在衬垫的内部空间中附着到第一电极接线片，第二引线电极在衬垫的内部空间中附着到第二电极接线片。

11. 根据权利要求 1 所述的柔性二次电池，其中，电极组件还包括将第一电极层、隔板和第二电极层中每个的一个端部固定在一起的固定构件。

柔性二次电池

[0001] 本申请要求于 2014 年 7 月 14 日在韩国知识产权局提交的第 10-2014-0088450 号韩国专利申请的优先权和权益，该韩国专利申请的全部内容通过引用包含于此。

技术领域

[0002] 本发明的一个或更多个实施例涉及一种柔性二次电池。

背景技术

[0003] 随着电子技术的发展，诸如智能手机、智能平板、电子书阅读器、柔性平板计算机或可穿戴式医疗装置以及移动电话、游戏播放器、便携式多媒体播放器 (PMP) 或 MPEG 音频层 -3 (MP3) 播放器的各种移动电子装置的市场已极大地增长。

[0004] 随着移动电子装置的市场增长，对适合于移动电子装置的电池的需求也已增加。随着对具有改善的实用性、移动性、存储性和耐冲击性的柔性移动电子装置的需求的增大，也增大了对要用在柔性移动电子装置中的柔性电池的需求。

发明内容

[0005] 本发明的一个或更多个实施例针对一种柔性二次电池，即使反复弯曲该柔性二次电池后，该柔性二次电池仍可以保持稳定性。

[0006] 实施例的额外方面将在下面的描述中部分地阐述，并且部分地将根据描述而明显，或者可以通过呈现的实施例的实践而得知。

[0007] 根据本发明的一个或更多个实施例，柔性二次电池包括：电极组件，包括第一电极层、第二电极层和位于第一电极层和第二电极层之间的隔板；衬垫，具有柔性并且围绕电极组件的边缘；第一密封片，附着到衬垫的第一表面；以及第二密封片，附着到衬垫的背对第一表面的第二表面，其中，凹凸图案位于衬垫的可弯曲区域处。

[0008] 凹凸图案可以位于从衬垫的第一表面、第二表面以及使第一表面和第二表面结合的一对侧表面中选择的至少一者处。

[0009] 从衬垫的厚度和宽度中选择的至少一个可以沿着电极组件的纵向方向在可弯曲区域处变化。

[0010] 衬垫的平均厚度可以为电极组件的厚度的大约 80% 至大约 120%。

[0011] 凹凸图案可以被形成为在可弯曲区域的中心部分处比可弯曲区域的外侧部分处密集。

[0012] 凹凸图案可以具有波形形状。

[0013] 第一密封片和第二密封片中的每个可以包括第一绝缘层、金属层和第二绝缘层，其中，第一绝缘层与衬垫接触，衬垫和第一绝缘层包括相同的材料。

[0014] 第一电极层可以包括第一活性物质单元和第一非涂覆部分，第一活性物质单元包括涂覆有第一活性物质的第一金属集流体，在第一非涂覆部分上未涂覆第一活性物质并且第一电极接线片附着到第一非涂覆部分；第二电极层包括第二活性物质单元和第二非涂覆

部分，第二活性物质单元包括涂覆有第二活性物质的第二金属集流体，在第二非涂覆部分上未涂覆第二活性物质并且第二电极接线片附着到第二非涂覆部分。

[0015] 第一电极接线片和第二电极接线片可以突出到衬垫与第一密封片之间或衬垫与第二密封片之间的外部。

[0016] 衬垫可以包括穿过衬垫的一侧的第一引线电极和第二引线电极，其中，第一引线电极在衬垫的内部空间中附着到第一电极接线片，第二引线电极在衬垫的内部空间中附着到第二电极接线片。

[0017] 电极组件还可以包括将第一电极层、隔板和第二电极层中每个的一个端部固定在一起的固定构件。

附图说明

[0018] 通过下面结合附图对实施例的描述，这些和 / 或其它方面将变得明了，并且更容易被领会，在附图中：

[0019] 图 1 是示出根据本发明的实施例的柔性二次电池的分解透视图；

[0020] 图 2 是示出图 1 的柔性二次电池的电极组件的平面图；

[0021] 图 3 是沿着图 2 的线 I-I 截取的剖视图；

[0022] 图 4 是示出与图 1 的柔性二次电池的衬垫不同的衬垫的实施例的透视图；

[0023] 图 5 是示出与图 1 的柔性二次电池的衬垫不同的衬垫的另一实施例的透视图；

[0024] 图 6 是示出在图 1 的柔性二次电池的反复弯曲周期之后的容量保持率的曲线图；

[0025] 图 7 是示出与图 1 的柔性二次电池不同的柔性二次电池的另一实施例的分解透视图；以及

[0026] 图 8 是示出图 7 的柔性二次电池的衬垫的平面图。

具体实施方式

[0027] 本发明可以包括各种实施例和变型，附图中示出并在此详细描述了本发明的示例性实施例。根据下面结合附图对实施例的描述，本发明的效果和特征及其伴随的方法应该是明显的。然而，本发明不限于这里描述的实施例，并且可以以各种方式（或许许多不同的形式）来实施。

[0028] 现在将参考柔性电池的实施例，在附图中示出了实施例的示例。在附图中，通过相同的附图标记指示相同的元件，在这里将不再重复对相同元件的说明。

[0029] 将理解的是，尽管这里可以使用术语“第一”、“第二”等来描述各种元件，但这些元件不应该受这些术语限制。这些术语仅用于将一个元件与另一个区分开。

[0030] 如在这里使用的，除非上下文清楚地另有表明，否则单数形式“一个”、“那个”和“该”也意在包括复数形式。

[0031] 还将理解的是，在这里使用的术语“包括”和 / 或“包含”说明存在陈述的特征或组件，但不排除存在或添加一个或更多个附加特征或组件。

[0032] 将理解的是，当元件被称作“在”另一元件“上”或“形成在”另一元件“上”时，该元件可以直接或间接在其它元件上或形成在其它元件上。例如，也可以存在中间元件。另外，当元件被称作“结合到”或“连接到”另一元件时，该元件可以直接结合到或连接到其它元

件,或者在其间设置有一个或更多个中间元件的情况下间接地结合到或连接到其它元件。

[0033] 为了便于说明,会夸大元件的尺寸。换言之,为了便于说明,由于附图中的元件的尺寸和厚度可以随意地示出,因此下面的实施例不限于此。

[0034] 如在这里使用的,术语“和 / 或”包括相关所列项中的一个或更多项的任何组合和所有组合。当诸如“……中的至少一个(种)(者)”的表述在一列元件之后时,修饰的是整列元件而不是修饰该列元件中的单个元件。

[0035] 图 1 是示出根据本发明的实施例的柔性二次电池 10 的分解透视图。图 2 是示出图 1 的柔性二次电池 10 的电极组件 100 的平面图。图 3 是沿着图 2 的线 I-I 截取的剖视图。图 4 是示出作为图 1 的柔性二次电池 10 的衬垫 200 的变型的衬垫 200B(例如,衬垫 200B 与衬垫 200 不同)的透视图。图 5 是示出作为图 1 的柔性二次电池 10 的衬垫 200 的另一变型的衬垫 200C(例如,衬垫 200C 与衬垫 200 和衬垫 200B 不同)的透视图。图 6 是示出图 1 的柔性二次电池 10 被反复弯曲周期后的容量保持率的曲线图。

[0036] 参照图 1 至图 3,柔性二次电池 10 可以包括电极组件 100、围绕电极组件 100 的边缘的衬垫 200、附着到衬垫 200 的第一表面的第一密封片 310 以及附着到衬垫 200 的与第一表面相对的第二表面(例如,第二表面背对第一表面)的第二密封片 320。

[0037] 电极组件 100 可以包括第一电极层 110、第二电极层 120 和位于第一电极层 110 和第二电极层 120 之间的隔板 130。例如,电极组件 100 可以具有多个第一电极层 110、多个隔板 130 和多个第二电极层 120 反复堆叠的结构(例如,以形成包括具有以下顺序堆叠的第一电极层 110、隔板 130 和第二电极层 120 的重复单元的重复结构)。

[0038] 第一电极层 110 可以是正极膜和负极膜中的任何一种。当第一电极层 110 是正极膜时,第二电极层 120 可以是负极膜。另一方面,当第一电极层 110 是负极膜时,第二电极层 120 可以是正极膜。

[0039] 第一电极层 110 可以包括第一金属集流体 112、包括第一活性物质的第一活性物质单元 114(例如,其通过用第一活性物质涂覆第一金属集流体 112 的表面而形成)以及其上未涂覆第一活性物质的第一非涂覆部分 116。类似地,第二电极层 120 可以包括第二金属集流体 122、包括第二活性物质的第二活性物质单元 124(例如,其通过用第二活性物质涂覆第二金属集流体 122 的表面而形成)以及其上未涂覆第二活性物质的第二非涂覆部分 126。

[0040] 当第一电极层 110 是正极膜时,第一金属集流体 112 可以是正极集流体,并且第一活性物质单元 114 可以是正极活性物质单元。当第二电极层 120 是负极膜时,第二金属集流体 122 可以是负极集流体,并且第二活性物质单元 124 可以是负极活性物质单元。

[0041] 正极集流体(例如,第一金属集流体 112 或第二金属集流体 122)可以包括铝、不锈钢、钛、银或它们的组合(或者可以由其形成)。正极活性物质单元(例如,第一活性物质单元 114 或第二活性物质单元 124)可以包括正极活性物质、粘合剂和导电材料。

[0042] 正极活性物质可以包括(或者可以是)可逆地嵌入和脱嵌锂离子的材料。例如,正极活性物质可以包括从由锂过渡金属氧化物(例如,氧化锂钴、氧化锂镍、氧化锂镍钴、氧化锂镍钴铝、氧化锂镍钴锰、氧化锂锰或磷酸锂铁)、硫化镍、硫化铜、硫磺、氧化铁和氧化钒组成的组中选择的至少一种。

[0043] 粘合剂可以包括从由聚偏氟乙烯类粘合剂(例如,聚偏氟乙烯、偏氟乙烯 / 六氟

丙烯共聚物或偏氟乙烯 / 四氟乙烯共聚物)、羧甲基纤维素类粘合剂(例如,羧甲基纤维素钠或羧甲基纤维素锂)、丙烯酸类粘合剂(例如,聚丙烯酸、聚丙烯酸锂、丙烯酸酯、聚丙烯腈、聚甲基丙烯酸甲酯或聚丙烯酸丁酯)、聚酰胺酰亚胺、聚四氟乙烯、聚环氧乙烷、聚吡咯、锂-nafion 和丁苯橡胶类聚合物组成的组中选择的至少一种。

[0044] 导电材料可以包括从由碳基导电材料(例如,碳黑、碳纤维或石墨)、导电纤维(例如,金属纤维、诸如铝粉末或镍粉末的金属粉末、或者碳氟化合物)、导电晶须(例如,氧化锌或钛酸钾)、导电金属氧化物(例如,氧化钛)和导电聚合物(例如,聚亚苯基衍生物)组成的组中选择的至少一种。

[0045] 负极集流体可以包括从由铜、不锈钢、镍和钛组成的组中选择的至少一种金属。负极活性物质单元可以包括负极活性物质、粘合剂和导电材料。

[0046] 负极活性物质可以包括可与锂形成(或成为)合金或者可逆地嵌入或脱嵌锂离子的材料。例如,负极活性物质可以包括从由金属、碳基材料、金属氧化物和锂金属氮化物组成的组中选择的至少一种。

[0047] 金属可以包括从由锂、镁、钙、铝、锗、锡、铅、锑、铋、银、金、锌、镉、汞、铜、铁、镍、钴和钢组成的组中选择的至少一种。

[0048] 碳基材料可以包括从由石墨、石墨碳纤维、焦炭、中间相碳微球(MCMB)、聚并苯、沥青类碳纤维和硬碳组成的组中选择的至少一种。

[0049] 金属氧化物可以包括从由氧化锂钛、氧化钛、氧化钼、氧化铌、氧化铁、氧化钨、氧化锡、非晶态锡混合氧化物、氧化钴和氧化镍组成的组中选择的至少一种。

[0050] 负极活性物质单元的粘合剂和导电材料可以与相对于正极活性物质单元描述的粘合剂和导电材料相同,但是负极活性物质单元的粘合剂和导电材料可以与正极活性物质单元的粘合剂和导电材料独立地选择。

[0051] 隔板 130 可以通过但不限于利用聚偏氟乙烯 - 共六氟丙烯(PVDF-HFP)共聚物涂覆从由聚乙烯(PE)、聚苯乙烯(PS)、聚丙烯(PP)以及 PE 和 PP 的共聚物组成的组中选择的至少一种材料而形成。

[0052] 第一电极接线片 118 和第二电极接线片 128 附着到电极组件 100。例如,第一电极接线片 118 和第二电极接线片 128 可以通过使用焊接等分别附着到堆叠的多个第一非涂覆部分 116 和堆叠的多个第二非涂覆部分 126。

[0053] 电极组件 100 还可以包括将第一电极层 110、隔板 130 和第二电极层 120 中每个的一个端部固定在一起的固定构件 140。第一非涂覆部分 116 和隔板 130 之间以及隔板 130 和第二非涂覆部分 126 之间的固定构件 140 可以是但不限于粘结剂或被施以粘结剂的带。

[0054] 固定构件 140 不固定第一电极层 110、隔板 130 或第二电极层 120 的除第一电极层 110、隔板 130 和第二电极层 120 中每个的所述一个端部之外的部分(例如,固定构件 140 仅固定第一电极层 110、隔板 130 和第二电极层 120 中每个的所述一个端部)。因此,在未形成固定构件 140 的区域中,电极组件 100 可以因第一电极层 110、隔板 130 和第二电极层 120 之间的滑移而弯曲,并且即使当电极组件 100 反复弯曲时,也可以通过固定构件 140 来保持第一电极层 110、隔板 130 和第二电极层 120 的相对位置。

[0055] 固定构件 140 可以沿着电极组件 100 的纵向方向处于(或者在或形成在)电极组件 100 的与第一电极接线片 118 和第二电极接线片 128 相同的侧处(或上)。

[0056] 当电极组件 100 弯曲时,第一电极层 110、隔板 130 和第二电极层 120 中每个的其处(或上)未形成固定构件 140 的另一端部比第一电极层 110、隔板 130 和第二电极层 120 中每个的其处(或上)设置(或形成)有固定构件 140 的一个端部经受更大的位移。由于第一电极接线片 118 可以附着到(例如,粘结到)多个第一非涂覆部分 116,第二电极接线片 128 可以附着到(例如,粘结到)多个第二非涂覆部分 126,因此第一电极接线片 118 和第二电极接线片 128 可以分别实际地用作用于固定第一电极层 110 和第二电极层 120 的固定单元。

[0057] 因此,当固定构件 140 沿着电极组件 100 的纵向方向处于(或者在或形成在)电极组件 100 的与第一电极接线片 118 相对(例如,背对第一电极接线片 118)且与第二电极接线片 128 相对(例如,背对第二电极接线片 128)的一侧处(或上),并且当电极组件 100 弯曲时,第一电极层 110 和/或第二电极层 120 会在第一电极接线片 118 和第二电极接线片 128 与固定构件 140 之间弯曲,并且会损坏固定构件 140 的一部分,从而使得难以保持第一电极层 110、隔板 130 和第二电极层 120 之间的对准。

[0058] 保护层可以处于(或者在或形成在)电极组件 100 的最外侧表面处(或上)。当电极组件 100 弯曲时,保护层可以防止第一电极层 110、隔板 130 或第二电极层 120 褶皱(或者降低这种褶皱的可能性或量)。例如,当电极组件 100 弯曲时,为了减小压缩应力,第一电极层 110、隔板 130 和第二电极层 120 趋向于褶皱。当第一电极层 110、隔板 130 或第二电极层 120 将另外经受具有小曲率半径的变形(例如,褶皱)时,保护层可以通过向下压第一电极层 110、隔板 130 或第二电极层 120 来防止(或减小)更大的变形,因此可以减小施加到第一电极层 110、隔板 130 或第二电极层 120 的应力。

[0059] 如此,为了使保护层防止第一电极层 110、隔板 130 或第二电极层 120 褶皱(或者降低这种褶皱的可能性或量),保护层的弯曲刚度可以比第一电极层 110、隔板 130 和第二电极层 120 的平均弯曲刚度(例如,第一电极层 110、隔板 130 和第二电极层 120 的各自的弯曲刚度的平均值)大。例如,保护层的弯曲刚度可以为第一电极层 110、隔板 130 和第二电极层 120 的平均弯曲刚度(例如,第一电极层 110、隔板 130 和第二电极层 120 的各自的弯曲刚度的平均值)的 1.5 倍。

[0060] 此外,为了不影响(例如,负面影响)电极组件 100 的弯曲(例如,从而不过度减小电极组件的柔性),保护层可以包括不但具有设定的(例如,预定的)刚度而且还具有设定的(例如,预定的)柔性的材料或者可以由其形成。例如,保护层可以包括(或者可以形成为)但不限于聚合物膜、包括层叠的聚合物膜层的膜、金属箔或包括碳的复合膜。例如,保护层可以具有大约 15 微米至大约 1 毫米的厚度,保护层的弹性拉伸模量可以为大约 0.5GPa 至大约 300GPa。

[0061] 衬垫 200 可以围绕电极组件 100 的边缘,可以具有内部空间,并且可以包括柔性材料或者由其形成,其中,内部空间是敞口的中心部分且电极组件 100 可以位于中心部分处(或位于中心部分中)。因此,当电极组件 100 弯曲时,衬垫 200 可以与电极组件 100 一起弯曲,因此可以均匀地或基本上均匀地分布柔性二次电池 10 弯曲时产生的应力,从而防止(或减少)因应力的集中而导致电极组件 100 损坏。

[0062] 第一密封片 310 可以附着到衬垫 200 的第一表面,第二密封片 320 可以附着到衬垫 200 的与第一表面相对(例如,背对第一表面)的第二表面。第一密封片 310 和第二密

封片 320 与衬垫 200 一起可以密封电极组件 100。

[0063] 第一密封片 310 和第二密封片 320 中的每个可以包括顺序堆叠的第一绝缘层、金属层和第二绝缘层。第一绝缘层和第二绝缘层中的每个可以包括但不限于 PP、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 或尼龙或者可以由其形成，金属层可以包括但不限于铝、钢或不锈钢或者可以由其形成。

[0064] 例如，第一密封片 310 和第二密封片 320 中的每个可以具有包括第一绝缘层、金属层和第二绝缘层的三层结构，第一绝缘层包括 PP (或由其形成)，金属层包括铝 (或由其形成)，第二绝缘层包括 PET (或由其形成)，其中，第一密封片 310 和第二密封片 320 中每个的第一绝缘层与衬垫 200 接触 (例如，直接或物理接触)。

[0065] 第一绝缘层可以通过使用热结合而附着到衬垫 200。例如，为了改善热结合效率和增大第一绝缘层和衬垫 200 之间的结合力，衬垫 200 可以被形成为使得衬垫 200 的材料的熔点和第一绝缘层的材料的熔点之间的差等于或小于 50℃。例如，衬垫 200 可以包括与第一绝缘层的材料相同或基本上相同的材料 (或者可以由其形成)。

[0066] 衬垫 200 可以包括至少处于 (或者在或形成在) 当柔性二次电池 10 弯曲时衬垫 200 的可被弯曲的区域 (在下文中，被称作可弯曲区域) 处 (或上) 的凹凸图案 202 (例如，具有周期波动的起伏图案)。凹凸图案 202 可以被形成为使得脊和沟沿着电极组件 100 的纵向方向 (例如，沿着电极组件 100 的长度方向) 连续且反复 (例如，交替) 布置。例如，凹凸图案 202 可以具有但不限于波形形状。

[0067] 凹凸图案 202 可以处于 (或者在或形成在) 从衬垫 200 的被第一密封片 310 附着到的第一表面、衬垫 200 的被第二密封片 320 附着到的第二表面以及结合 (或连接) 第一表面和第二表面的一对侧表面中选择的至少一者处 (或上)。因此，从衬垫 200 的凹凸图案 202 设置 (或形成) 在其中的部分的厚度和宽度中选择的至少一个可以根据 (例如，沿着) 电极组件 100 的纵向方向变化 (或波动)。

[0068] 例如，图 1 示出了凹凸图案 202 规则地位于 (或者在或形成在) 衬垫 200 的第一表面和第二表面处 (或上)。因此，衬垫 200 的厚度可以根据 (例如，沿着) 电极组件 100 的纵向方向连续地变化 (或波动)，可以容易弯曲柔性二次电池 10，并且可以使柔性二次电池 10 弯曲时产生的应力均匀地或基本上均匀地分布。此外，当柔性二次电池 10 弯曲时，第一密封片 310 和第二密封片 320 可以容易变形，从而改善柔性二次电池 10 的可靠性。

[0069] 图 4 是示出作为图 1 的衬垫 200 的变型的衬垫 200B (例如，衬垫 200B 是衬垫的另一实施例) 的透视图。在图 4 的衬垫 200B 中，凹凸图案 202 具有 (或被形成为具有) 部分地不同的节距 (例如，第一部分具有与第二部分的节距不同的节距)。例如，处于 (或者在或形成在) 衬垫 200B 的可弯曲区域中的中心部分 A1 处 (或上) 的凹凸图案 202 可以比处于 (或者在或形成在) 外侧部分 A2 处 (或上) 的凹凸图案 202 密集 (例如，与任一或两个外侧部分 A2 相比，中心部分 A1 可以包括更多数量的起伏)。由于凹凸图案 202 在 (或在) 衬垫 200B 经受更大变形的中心部分 A1 处 (或中) 比在 (或在) 外侧部分 A2 处 (或中) 密集，因此可以有效地防止应力集中在中心部分 A1 上 (或者可以降低这种应力集中的可能性或量)。

[0070] 此外，图 5 是示出作为图 1 的衬垫 200 的另一变型的衬垫 200C (例如，衬垫 200C 是衬垫的另一实施例) 的透视图。图 5 的衬垫 200C 包括处于 (或者在或形成在) 第一表面

和第二表面处（或上）的凹凸图案 202（在下文中，被称作第一凹凸图案）和处于（或者在或形成在）使第一表面和第二表面结合（或连接）的一对侧表面中的内侧表面处（或上）的第二凹凸图案 204。例如，当与图 1 的衬垫 200 相比时，图 5 的衬垫 200C 还包括第二凹凸图案 204，衬垫 200C 的厚度和宽度两者可以沿着（或在）电极组件 100 的纵向方向（或上）变化（或波动）。如此，当另外地设置第二凹凸图案 204 时，衬垫 200C 可以更容易变形，从而更有效地分布当柔性二次电池 10 弯曲时产生的应力。

[0071] 衬垫 200C 可以仅包括第二凹凸图案 204。例如，衬垫 200C 的第一表面和第二表面可以是平坦的，因此可以增大衬垫 200C 与第一密封片 310 和第二密封片 320 之间的结合力和密封力。此外，与图 4 中的衬垫 200B 类似，衬垫 200C 可以被形成为使得第一凹凸图案 202 和 / 或第二凹凸图案 204 在图 5 的衬垫 200C 经受更大变形的部分中更密集（例如，第一凹凸图案 202 的一部分和 / 或第二凹凸图案 204 的一部分与第一凹凸图案 202 和 / 或第二凹凸图案 204 的另一部分相比可以分别包括更多数量的起伏）。

[0072] 返回参照图 1，衬垫 200 可以被形成为具有电极组件 100 的厚度的大约 80% 至大约 120% 的厚度，从而防止弯曲部分形成在（或在）第一密封片 310 和第二密封片 320 处（或中）（或从而降低形成弯曲部分的可能性）。当衬垫 200 的厚度沿着（或根据）电极组件 100 的纵向方向变化时，衬垫 200 的厚度是指平均厚度（例如，考虑凹凸部分的起伏的平均厚度）。

[0073] 如果弯曲部分形成在（或在）第一密封片 310 和第二密封片 320 处（或中），则当柔性二次电池 10 弯曲时，应力会集中在（或在）形成在（或在）第一密封片 310 和第二密封片 320 处（或中）的弯曲部分处（或上），从而导致第一密封片 310 和第二密封片 320 损坏（例如，撕裂）。

[0074] 然而，根据本实施例，由于衬垫 200 具有（或被形成为具有）电极组件 100 的厚度的大约 80% 至大约 120% 的厚度，因此当柔性二次电池 10 弯曲时可以防止弯曲部分形成在（或在）第一密封片 310 和第二密封片 320 处（或中）（或者可以降低形成弯曲部分的可能性或量），并且可以均匀地或基本上均匀地分布应力（例如，应力不集中在（或在）第一密封片 310 和第二密封片 320 的特定部分或位置处（或上）），从而改善柔性二次电池 10 的稳定性。

[0075] 现在将解释制造柔性二次电池 10 的方法。

[0076] 首先，将第二密封片 320 附着到衬垫 200 的第二表面。可以将第二密封片 320 附着到衬垫 200 的第二表面使得第一绝缘层面对衬垫 200，然后将衬垫 200 和第一绝缘层彼此热结合。

[0077] 接下来，将电极组件 100 放置（或设置）在（或在）衬垫 200 的内部空间处（或中），然后将第一密封片 310 附着到衬垫 200 的第一表面。附着第一密封片 310 的方法与附着第二密封片 320 的方法相同或大体相同。根据一些实施例，可以转换（或颠倒）附着第二密封片 320 和第一密封片 310 的顺序。

[0078] 可以将电极组件 100 的第一电极接线片 118 和第二电极接线片 128 牵拉（或突出）到衬垫 200 和第一密封片 310 之间的外部（或在其间通过），为了增大衬垫 200 和第一密封片 310 之间的结合力和为了防止第一电极接线片 118 和第二电极接线片 128 之间短路（或为了降低这种短路的可能性），可以将绝缘膜 150 附着到第一电极接线片 118 和第二电

极接线片 128 的与衬垫 200 叠置的相应的外表面。

[0079] 虽然以上将第二密封片 320 描述为首先附着到衬垫 200，然后附着第一密封片 310，但是本实施例不限于此，可以首先附着第一密封片 310 或可以将电极组件 100 放置（或设置）于（或在）衬垫 200 处（或中），然后可以将第一密封片 310 和第二密封片 320 同时（例如，一同）或顺序附着到衬垫 200。

[0080] 如此，由于通过使用衬垫 200 而在其中容纳电极组件 100 的本实施例的柔性二次电池 10 中获得空间，因此可以省略用于在其中容纳电极组件 100 的袋中形成空间的拉延操作。

[0081] 此外，在其它电池中，随着电极组件 100 的厚度增大，拉延操作的深度增大以对应于电极组件 100 的厚度，从而增大了形成在袋中的裂缝的风险。然而，根据本发明的实施例的柔性二次电池 10，由于衬垫 200 的厚度根据电极组件 100 的厚度而随意地确定，因此可以容易地制造具有大容量的柔性二次电池 10。

[0082] 另外，由于衬垫 200 包括柔性材料（或由其形成），与电极组件 100 一起弯曲，并且包括处于（或者在或形成在）衬垫 200 的可弯曲区域处（或上）的凹凸图案 202，因此可以均匀地或基本上均匀地分布当柔性二次电池 10 弯曲时产生的应力，从而即使当柔性二次电池 10 反复弯曲时，仍保持柔性二次电池 10 的稳定性和可靠性。

[0083] 表 1 示出了将对比示例 1 和对比示例 2 的二次电池反复弯曲 1000 次和 2000 次以使每个二次电池分别具有 25mm 的曲率半径，然后将对比示例 1 和对比示例 2 的二次电池的容量保持率进行相互比较后得到的结果。对比示例 1 对应于如下二次电池：通过使用拉延操作在袋中形成容纳二次电池的容纳部分，然后通过使用热结合将容纳部分外部的袋密封。对比示例 2 对应于如下二次电池：除对比示例 2 的衬垫不包括凹凸图案之外，包括与图 1 的柔性二次电池 10 的衬垫 200 类似的衬垫。

[0084] 表 1

[0085]

弯曲周期	0	1000	2000
对比示例 1	100%	75.4%	23.6%
对比示例 2	100%	95.6%	90.3%

[0086] 如表 1 中所示，在对比示例 1 中，1000 次弯曲周期后的容量保持率减小到 75.4%，并且 2000 次弯曲周期后的容量保持率进一步大大减小到 23.6%。相比之下，在对比示例 2 中，即使在 2000 次弯曲周期后，容量保持率仍等于或大于 90%。这是因为当柔性二次电池 10 弯曲时衬垫 200 与柔性二次电池 10 一起弯曲，因此可以均匀地或基本上均匀地分布应力，从而防止电极组件 100 损坏（或降低这种损坏的可能性或量）。

[0087] 图 6 是示出将柔性二次电池反复弯曲 1000 次和 2000 次以使每个柔性二次电池具有 25mm 的曲率半径，然后将柔性二次电池的容量保持率进行相互比较后得到的结果的曲线图。在图 6 中，例 A 对应于与表 1 的对比示例 2 相同的二次电池，例 B、例 C 和例 D 对应于本发明的实施例。

[0088] 详细地，除例 A 的衬垫不包括凹凸图案之外，例 A 对应于其中衬垫与图 1 的柔性二

次电池 10 中的衬垫 200 类似的二次电池,类似于表 1 的对比示例 2。

[0089] 相比之下,例 B 对应于其中图 1 的柔性二次电池 10 中的衬垫 200 包括处于(或者在或形成在)第一表面和第二表面处(或上)的凹凸图案 202 的柔性二次电池。例 C 对应于其中柔性二次电池 10 包括图 5 的衬垫 200C 的柔性二次电池。此外,例 D 对应于其中柔性二次电池 10 包括仅具有图 5 的第二凹凸图案 204 的衬垫 200C 的柔性二次电池。

[0090] 如图 6 中所示,与例 A 相比,例 B、例 C 和例 D 均具有较小的容量减少率。例如,当衬垫 200 被形成为使得从厚度和宽度中选择的至少一个沿着(或根据)电极组件 100 的纵向方向变化(或波动)时,可以更均匀地或基本上均匀地分布当柔性二次电池 10 反复弯曲时产生的应力,从而进一步改善柔性二次电池 10 的可靠性。

[0091] 图 7 是示出作为图 1 的柔性二次电池 10 的变型的柔性二次电池 20(例如,柔性二次电池的另一实施例)的分解透视图。图 8 是示出图 7 的柔性二次电池 20 的衬垫 210 的平面图。

[0092] 参照图 7 和图 8,柔性二次电池 20 可以包括电极组件 100、围绕电极组件 100 的边缘的衬垫 210、附着到衬垫 210 的第一表面的第一密封片 310 以及附着到衬垫 210 的与第一表面相对(例如,背对第一表面)的第二表面的第二密封片 320。

[0093] 电极组件 100、第一密封片 310 和第二密封片 320 与图 1 至图 3 的电极组件 100、第一密封片 310 和第二密封片 320 相同,因此这里将不重复对它们的说明。

[0094] 衬垫 210 可以围绕电极组件 100 的边缘,并且可以包括柔性材料(或由其形成)。因此,当柔性二次电池 20 弯曲时,衬垫 210 与电极组件 100 一起弯曲,因此可以均匀地或基本上均匀地分布应力,从而有效防止电极组件 100 损坏(或者降低这种损坏的可能性或量)。

[0095] 衬垫 210 可以包括穿过衬垫 210 的一个侧面的第一引线电极 212 和第二引线电极 214。第一引线电极 212 和第二引线电极 214 可以通过使用嵌入成型而与衬垫 210 一体地形成。

[0096] 第一引线电极 212 可以在衬垫 210 的内部空间中附着到(例如,粘结到)第一电极接线片 118,第二引线电极 214 可以在衬垫 210 的内部空间中附着到(例如,粘结到)第二电极接线片 128。第一电极接线片 118 可以附着到(例如,粘结到)第一非涂覆部分 116,第二电极接线片 128 可以附着到(例如,粘结到)第二非涂覆部分 126。

[0097] 如此,当第一电极接线片 118 和第二电极接线片 128 分别结合到(或连接到)第一引线电极 212 和第二引线电极 214 时,第一电极接线片 118 和第二电极接线片 128 在不弯曲的情况下结合到(或连接到)外部,从而防止第一电极接线片 118 和第二电极接线片 128 损坏(或者降低这种损坏的可能性或量)。此外,由于第一电极接线片 118 和第二电极接线片 128 不在衬垫 210 与第一密封片 310 或第二密封片 320 之间,因此可以增大衬垫 210 与第一密封片 310 或第二密封片 320 之间的结合力。

[0098] 制造柔性二次电池 20 的方法与制造参照图 1 至图 3 描述的柔性二次电池 10 的方法基本或大体相同。然而,当将电极组件 100 放置(或设置)于(或在)衬垫 210 的内部空间处(或中)时,可以通过使用焊接等将第一电极接线片 118 和第二电极接线片 128 分别附着到第一引线电极 212 和第二引线电极 214。

[0099] 如上所述,根据本发明的一个或更多个以上实施例,即使反复弯曲柔性二次电池

后,仍可以保持柔性二次电池的稳定性和可靠性。

[0100] 根据以上描述,本发明的实施例的其它未提及的效果对于本领域普通技术人员将是明显的。

[0101] 虽然已经使用特定术语参照本发明的示例性实施例具体示出并描述了本发明,但是实施例和术语用于解释本发明,而不应该被解释为限制由权利要求限定的本发明的范围。因此,本领域普通技术人员将理解的是,在不脱离如由权利要求及其等同物所限定的本发明的精神和范围的情况下,在这里可以做出形式上和细节上的各种改变。

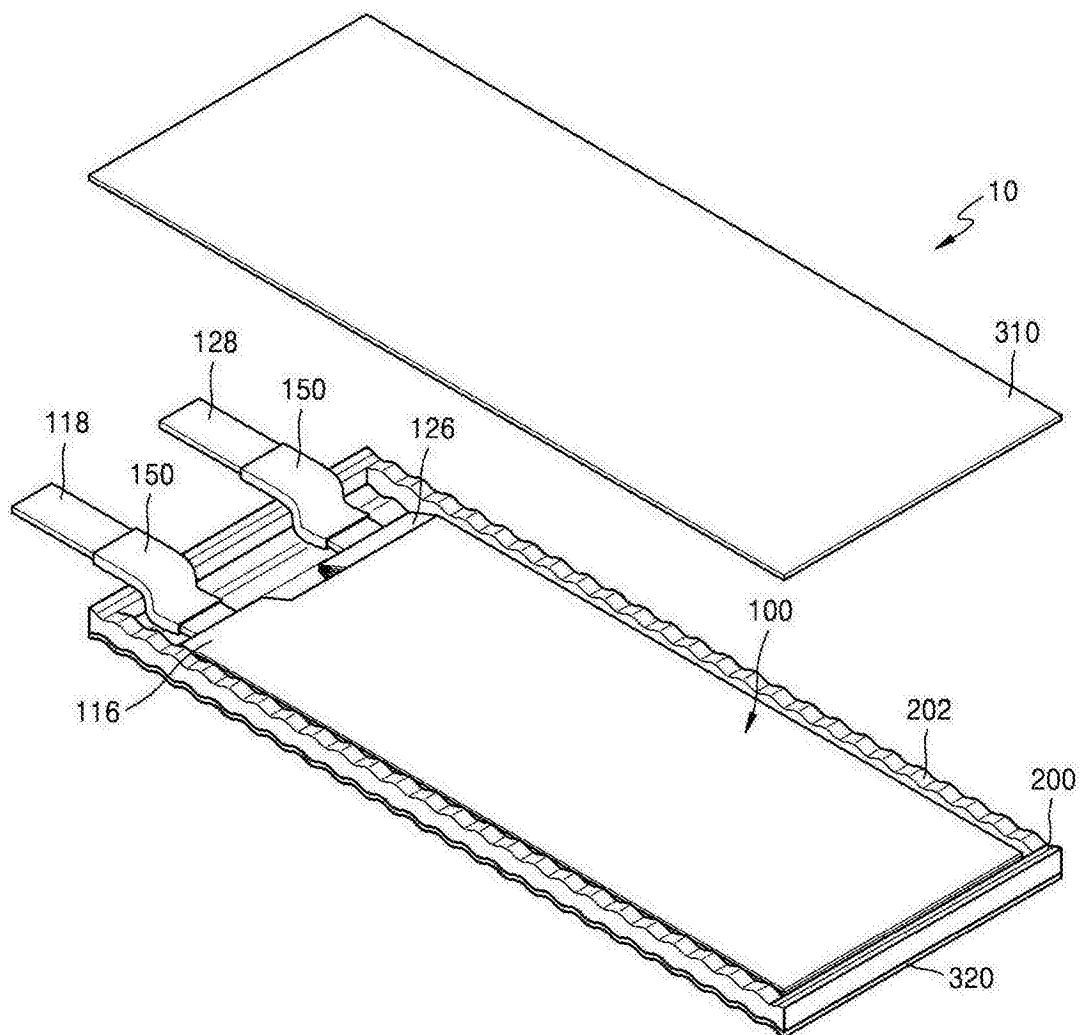


图 1

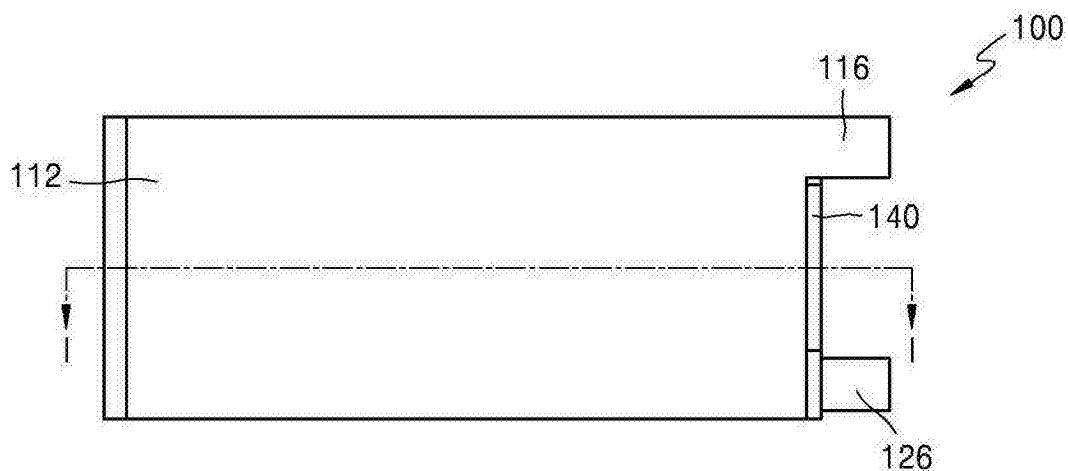


图 2

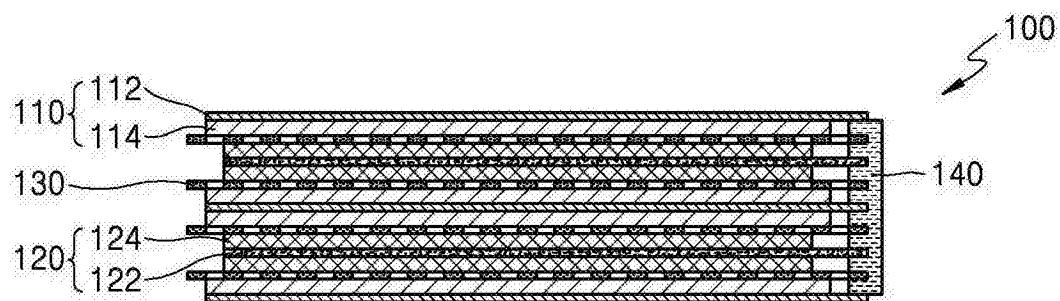


图 3

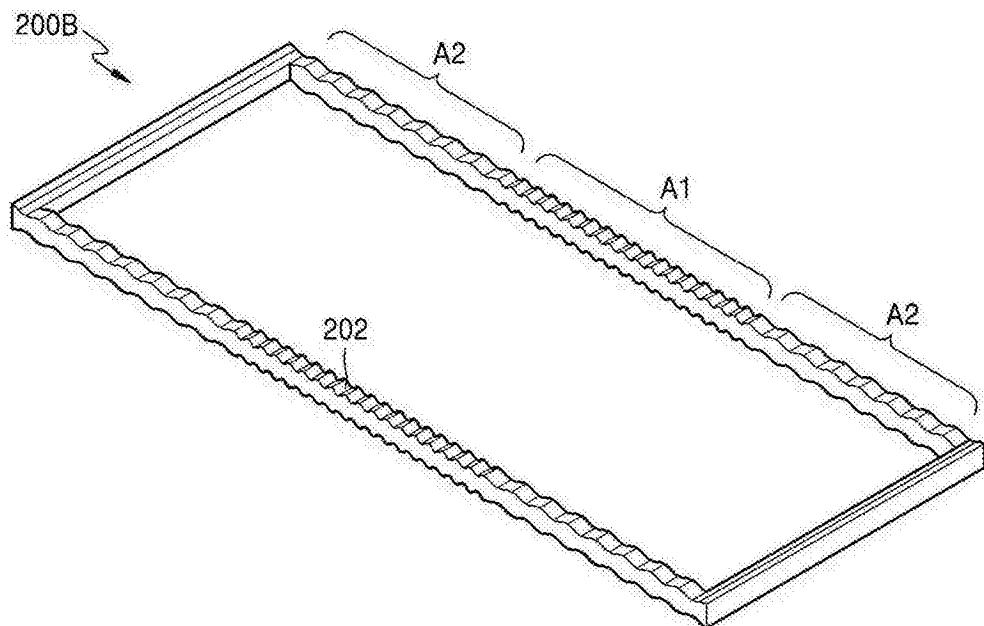


图 4

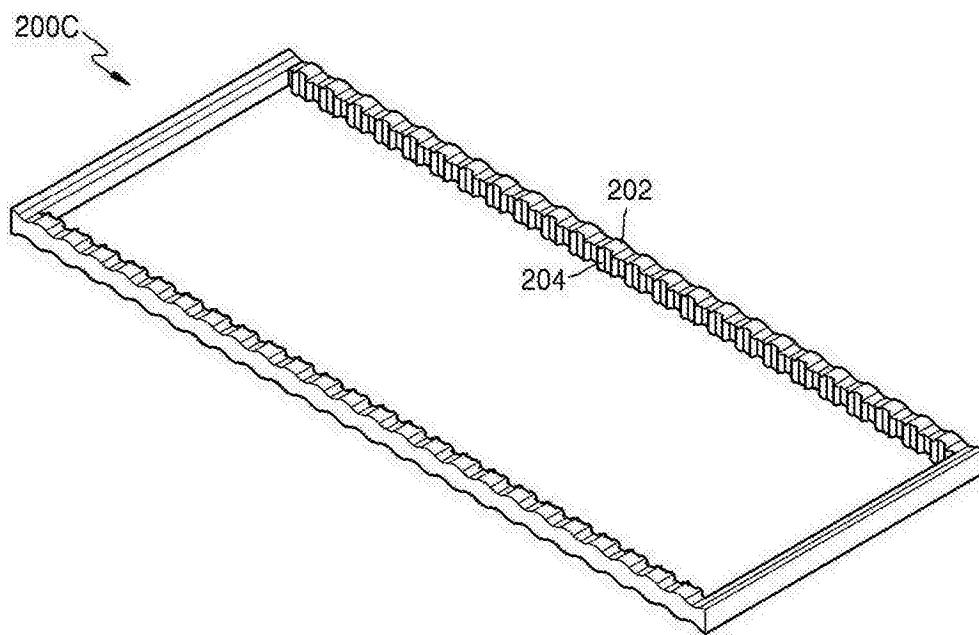


图 5

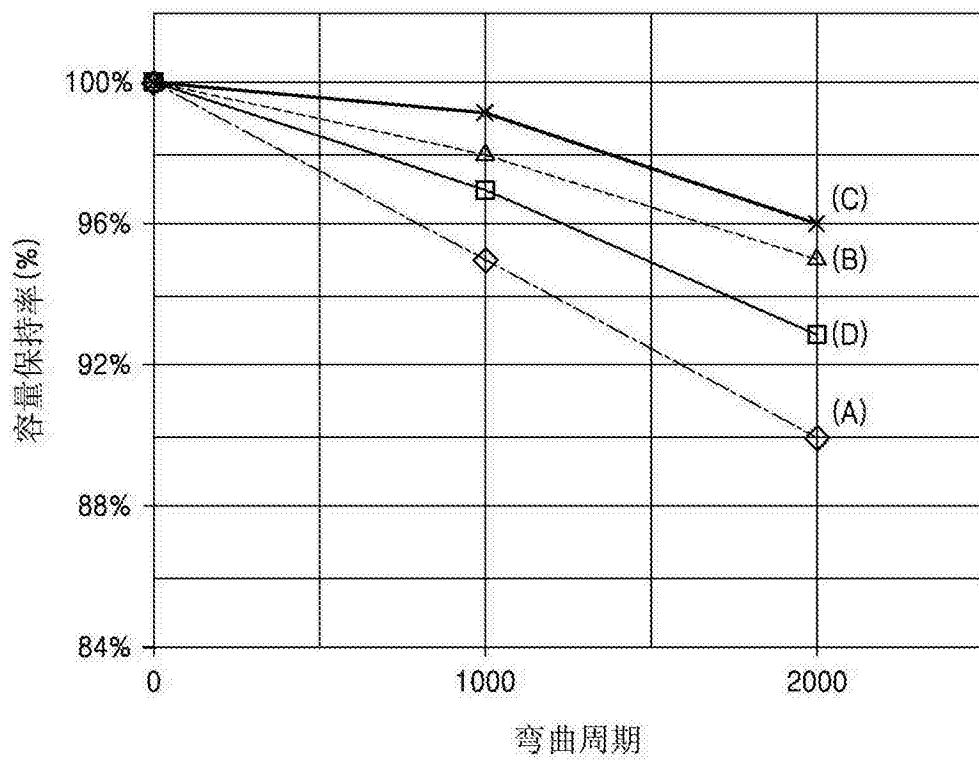


图 6

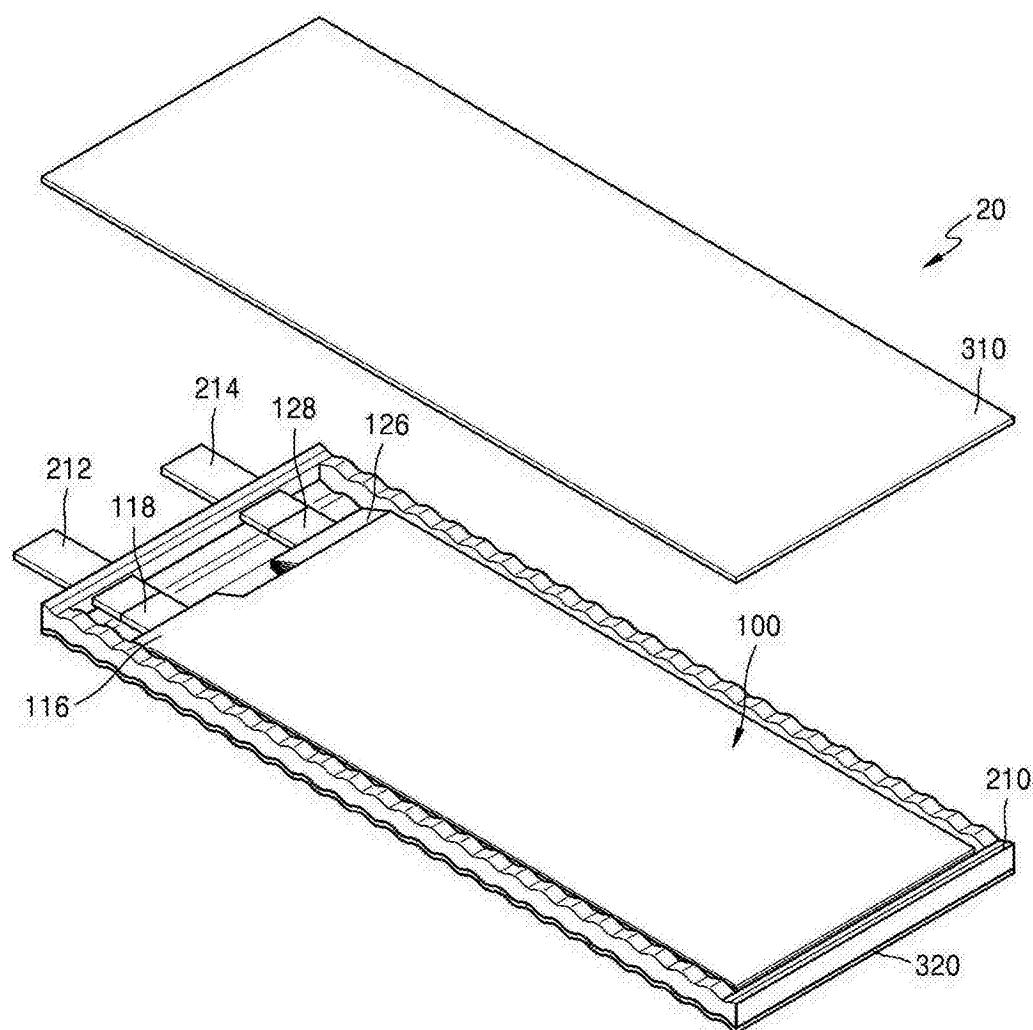


图 7

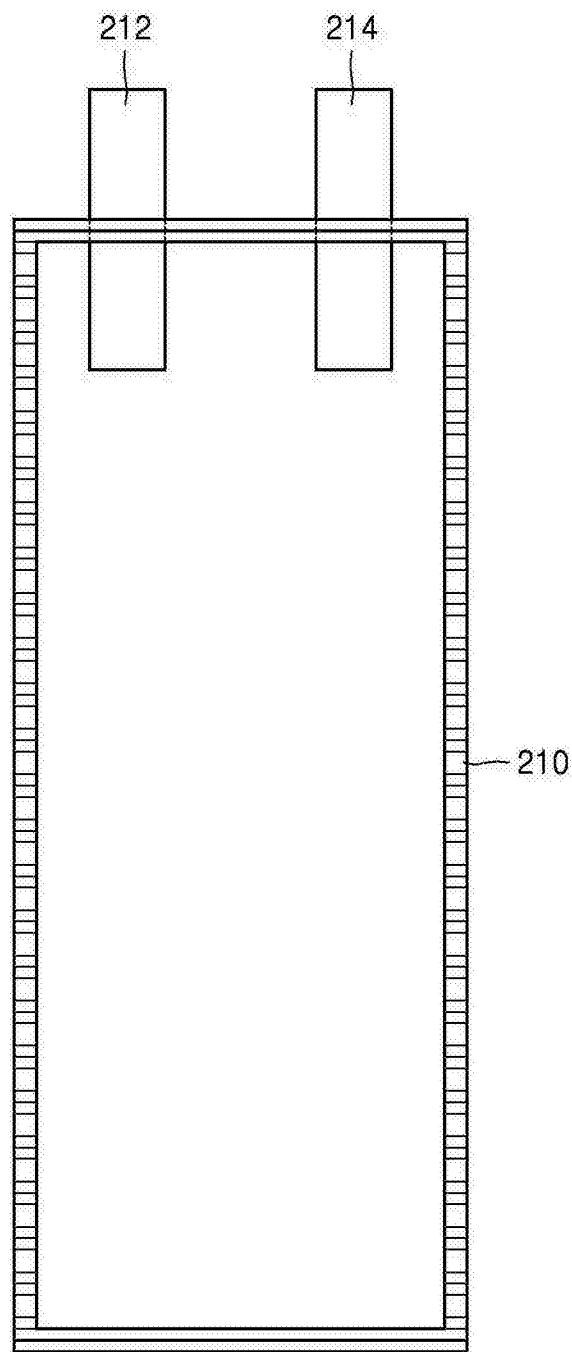


图 8