



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104620436 B

(45)授权公告日 2017.03.08

(21)申请号 201380048017.8

(22)申请日 2013.09.13

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104620436 A

(43)申请公布日 2015.05.13

(30)优先权数据  
10-2012-0102264 2012.09.14 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2015.03.16

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/KR2013/008287 2013.09.13

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02014/042454 EN 2014.03.20

(73)专利权人 三星电子株式会社  
地址 韩国京畿道  
专利权人 三星SDI株式会社

(72)发明人 权问奭 崔在万 杜锡光 孙精国  
宋旼相 黄胜湜

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105  
代理人 屈玉华

(51)Int.Cl.  
H01M 10/058(2006.01)  
H01M 2/10(2006.01)  
H01M 2/26(2006.01)  
H01M 10/05(2006.01)

(56)对比文件  
CN 102208672 A,2011.10.05,  
CN 1929182 A,2007.03.14,  
US 2003/0215702 A1,2003.11.20,  
JP 特开2002-170552 A,2002.06.14,  
US 2007/0111089 A1,2007.05.17,  
审查员 王雪坤

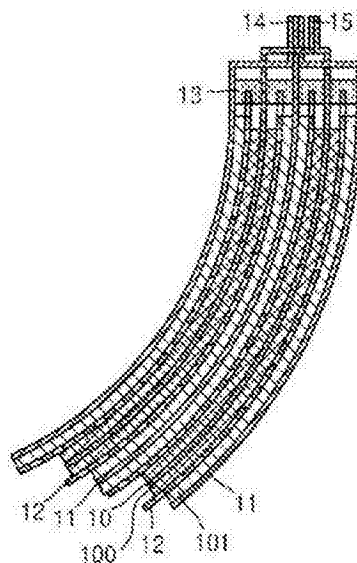
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

## (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堆叠结构。该电极堆叠结构包括：第一电极层，包括第一金属集流器；第二电极层，包括第二金属集流器；隔板，在第一电极层和第二电极层之间；连接接片，分别第一电极层的第一端部从第一金属集流器的端部和在第二电极层的第一端部从第二金属集流器的端部延伸；以及固定元件，仅在电极堆叠结构的第一端部处固定第一金属集流器和第二金属集流器的端部。第一电极层和第二电极层的与其第一端部相反的第二端部是可移动的。



1. 一种柔性二次电池,包括:  
电极堆叠结构,包括:  
第一电极层,包括第一金属集流器,  
第二电极层,包括第二金属集流器,  
隔板,在所述第一电极层和所述第二电极层之间,  
连接接片,分别在所述第一电极层的第一端部从所述第一金属集流器的端部和在所述第二电极层的第一端部从所述第二金属集流器的端部延伸;以及  
固定元件,仅在所述电极堆叠结构的第一端部处固定所述第一金属集流器和第二金属集流器的端部,  
其中所述第一电极层和第二电极层的与其所述第一端部相反的第二端部是可移动的。
2. 如权利要求1所述的柔性二次电池,还包括在所述电极堆叠结构的外表面上的保护层。
3. 如权利要求2所述的柔性二次电池,其中所述保护层的弯曲刚度大于所述电极堆叠结构的各单层的平均弯曲刚度。
4. 如权利要求3所述的柔性二次电池,其中所述保护层的弯曲刚度为所述电极堆叠结构的所述各单层的平均弯曲刚度的至少1.5倍。
5. 如权利要求2所述的柔性二次电池,其中所述保护层的厚度为从15微米至1毫米。
6. 如权利要求2所述的柔性二次电池,其中所述保护层的拉伸弹性模量为从0.5吉帕斯卡至300吉帕斯卡。
7. 如权利要求2所述的柔性二次电池,其中所述保护层包括聚合物膜、金属箔或包含碳的复合材料膜。
8. 如权利要求7所述的柔性二次电池,其中所述聚合物膜是层叠的聚合物膜。
9. 如权利要求1所述的柔性二次电池,其中所述固定元件包括粘合剂。
10. 如权利要求1所述的柔性二次电池,其中所述固定元件包括涂敷粘合剂的带。
11. 如权利要求1所述的柔性二次电池,其中所述电极堆叠结构还包括在所述电极堆叠结构的所述第一端部限定在所述第一金属集流器、所述第二金属集流器和所述隔板的每个的一个端部中的孔,  
所述固定元件在所述孔中。
12. 如权利要求1所述的柔性二次电池,其中  
所述电极堆叠结构还包括在所述电极堆叠结构的所述第一端部限定在所述第一金属集流器、所述第二金属集流器和所述隔板的每个的一个端部中的凹槽,所述固定元件在所述凹槽中。
13. 如权利要求1所述的柔性二次电池,其中所述固定元件围绕所述电极堆叠结构的第一端部的外表面。
14. 如权利要求1所述的柔性二次电池,还包括在所述连接接片周围的加固元件。
15. 如权利要求1所述的柔性二次电池,其中  
所述连接接片连接到外部引线接片,  
所述外部引线接片在所述电极堆叠结构的长度方向上延伸并交叠所述连接接片。
16. 如权利要求1所述的柔性二次电池,其中

所述电极堆叠结构的总长度在第一方向上取得,并且

在所述电极堆叠结构的所述第一端部处的所述固定元件的长度在垂直于所述第一方向的第二方向上取得并为2mm或更大。

17. 如权利要求16所述的柔性二次电池,其中所述电极堆叠结构的总长度与所述固定元件的长度的比为20或更小。

18. 一种制造柔性二次电池的方法,所述方法包括:

提供电极堆叠结构,所述电极堆叠结构的各层仅在其第一端部处被固定,包括:

提供包括第一金属集流器的第一电极层;

提供包括第二金属集流器的第二电极层;

提供所述第一电极层与所述第二电极层之间的隔板;

提供分别在所述第一电极层的第一端部从所述第一金属集流器的端部和在所述第二电极层的第一端部从所述第二金属集流器的端部延伸的连接接片;以及

提供固定元件,所述固定元件仅在所述电极堆叠结构的第一端部处固定所述第一金属集流器和第二金属集流器的所述端部,

其中所述第一电极层和第二电极层的与其所述第一端部相反的第二端部是可移动的。

19. 如权利要求18所述的方法,其中提供固定元件包括用所述第一金属集流器和第二金属集流器接触所述固定元件。

20. 如权利要求18所述的方法,其中提供固定元件包括仅用所述第一金属集流器和第二金属集流器的外表面接触所述固定元件。

## 柔性二次电池

### 技术领域

[0001] 提供了二次电池,具体而言,提供了柔性二次电池。

### 背景技术

[0002] 电子技术的发展已经导致对于各种电子设备的市场的快速扩展,诸如智能手机、智能平板、电子书、表形电话以及除移动电话之外附接到人体的各种移动医疗装置、游戏机、便携式多媒体播放器(PMP)以及运动图像专家组(MPEG)音频层-3(MP3)播放器。

[0003] 由于对于这样的移动电子设备的市场的增长,对适于驱动这些移动电子设备的电池的需求增大。此外,对移动电子设备的柔性的需求与移动电子设备的使用、移动和保管以及对冲击的耐用性相关地增大。因此,对电池的柔性的需求也逐渐地增大以实现这些移动电子设备的柔性。

### 发明内容

[0004] 技术方案

[0005] 提供了柔性二次电池,其中固定元件设置在其一个端部处,因而可以保持稳定性而不管其相反的端部的反复翘曲运动或弯曲运动。

[0006] 额外的方面将在以下的描述中被部分地阐述,并将部分地从该描述而显然,或者可以通过实践给出的实施例而掌握。

[0007] 提供了一种柔性二次电池,包括:电极堆叠结构,该电极堆叠结构包括包含第一金属集流器的第一电极层、包含第二金属集流器的第二电极层、在第一电极层和第二电极层之间的隔板、分别在第一电极层的第一端部从第一金属集流器的端部和在第二电极层的第一端部从第二金属集流器的端部延伸的连接接片、以及固定元件,该固定元件仅在电极堆叠结构的第一端部处固定第一和第二金属集流器的端部。第一和第二电极层的与其第一端部相反的第二端部是可移动的。

[0008] 柔性二次电池还可以包括设置在电极堆叠结构的外表面上的保护层。

[0009] 保护层的弯曲刚度可以具有比电极堆叠结构的单层的平均弯曲刚度大的值。

[0010] 保护层的弯曲刚度可以为电极堆叠结构的单层的平均弯曲刚度的约1.5倍或更多倍。

[0011] 保护层的厚度可以为从约15微米( $\mu\text{m}$ )至约1毫米(mm)。

[0012] 保护层的拉伸弹性模量可以为从约0.5吉帕斯卡(GPa)至约300GPa。

[0013] 保护层可以包括聚合物膜、包括层叠的聚合物膜层的膜、金属箔或包含碳的复合材料膜。

[0014] 固定元件可以包括粘合剂或涂敷粘合剂的带。

[0015] 电极堆叠结构还可以包括限定在第一金属集流器、第二金属集流器和隔板的每个的一个端部中的孔,固定元件可以设置在该孔中。

[0016] 电极堆叠结构还可以包括限定在第一金属集流器、第二金属集流器和隔板的每个

的一个端部中的凹槽,固定元件可以在该凹槽中。

[0017] 固定元件可以围绕电极堆叠结构的第一端部的外表面。

[0018] 柔性二次电池还可以包括设置在连接接片周围的加固元件。

[0019] 连接接片可以连接到外部引线接片,引线接片的延伸部分可以在电极堆叠结构的长度方向上延伸并交叠连接接片。

[0020] 电极堆叠结构的总长度在第一方向上取得,在电极堆叠结构的第一端部处的固定元件的长度在垂直于第一方向的第二方向上取得并为约2mm或更大。

[0021] 电极堆叠结构的总长度与固定元件的长度的比可以为20或更小。

[0022] 发明的有益效果

[0023] 根据上面描述的本发明的一个或多个实施例,柔性二次电池的电极堆叠结构包括仅在电极堆叠结构的第一端部固定电极堆叠结构的各层的固定元件,电极堆叠结构的相反的第二端部是柔性的。因而,即使有第二端部的反复的翘曲运动或弯曲运动,该电极堆叠结构也可以保持柔性二次电池内的稳定性。此外,电极堆叠结构的各层的稳定的工作特性可以通过在固定元件以及从电极堆叠结构的各层延伸的连接接片周围设置加固元件而保持。

## 附图说明

[0024] 从以下结合附图对示范性实施例的描述,这些和/或其他的方面将变得明显并更易于理解,附图中:

[0025] 图1A至1C是示出根据本发明的柔性二次电池的实施例的电极堆叠结构的截面图;

[0026] 图2A和2B是示出根据本发明的柔性二次电池的另一个实施例的图示,该柔性二次电池包括在电极堆叠结构的上表面和下表面上的保护层;

[0027] 图3A和3B是示出根据本发明的柔性二次电池的另一个实施例的图示,该柔性二次电池包括电极堆叠结构的固定元件;

[0028] 图4A和4B是示出根据本发明的柔性二次电池的另一个实施例的图示,该柔性二次电池包括在限定在电极堆叠结构中的孔中的固定元件;

[0029] 图5A和5B是示出根据本发明的柔性二次电池的另一个实施例的图示,该柔性二次电池包括固定元件和限定在电极堆叠结构的一个端部中的凹槽;

[0030] 图6A和6B是示出根据本发明的柔性二次电池的另一个实施例的图示,该柔性二次电池包括围绕电极堆叠结构的固定元件;

[0031] 图7A至7C是示出根据本发明的柔性二次电池的各种实施例的图示,该柔性二次电池包括电极堆叠结构的连接到引线接片的连接接片;以及

[0032] 图8是示出电极堆叠结构的固定元件的长度与电极堆叠结构的总长度之间的关系的关系的图示。

## 具体实施方式

[0033] 现在将详细参照实施例,其示例在附图中示出,其中相同的附图标记始终指代相同的元件。在这点上,给出的实施例可以具有不同的形式,而不应被解释为限于这里阐述的描述。因此,以下通过参照附图仅描述了实施例以说明本说明书的方面。当诸如“...中的至少一个”的表述在一列元件之后时,修饰元件的整个列表,而不是修饰该列表的单个元件。

[0034] 将理解,当称一个元件或层在另一个元件或层“上”或“连接到”另一个元件或层时,该元件或层可以直接在另一个元件或层上或直接连接到另一个元件或层,或存在插入的元件或层。相反,当称一元件“直接在”另一元件或层“上”或“直接连接到”另一元件或层时,不存在插入的元件或层。如这里所用的,连接可以指的是元件物理地和/或电连接到彼此。如这里所用的,术语“和/或”包括一个或多个所列相关项目的任意和所有组合。

[0035] 将理解,尽管这里可以使用术语第一、第二、第三等来描述各种元件、部件、区域、层和/或部分,但是这些元件、部件、区域、层和/或部分不应受到这些术语限制。这些术语仅用于将一个元件、部件、区域、层或部分与另一区域、层或部分区别开。因此,以下论述的第一元件、部件、区域、层或部分可以被称为第二元件、部件、区域、层或部分,而没有背离本发明的教导。

[0036] 为便于描述这里可以使用诸如“下”、“上”等空间关系术语来描述如附图所示的一个元件或特征与另一个(些)元件或特征之间的关系。将理解,空间关系术语是用来涵盖除附图所示的取向之外装置在使用或操作中的不同取向的。例如,如果附图中的装置翻转过来,相对于其他元件或特征被描述为“之下”的元件将会相对于其他元件或特征取向为“之上”。因此,示范性术语“在...下面”能够涵盖之上和之下两种取向。装置可以另外地取向(旋转90度或在其他取向),这里所用的空间关系描述符做相应解释。

[0037] 这里所用的术语仅是为了描述特定实施例的目的,而不旨在限制本发明。如这里所用的,除非上下文另有明确表述,否则单数形式“一”和“该”均旨在也包括复数形式。还将理解的是,术语“包括”和/或“包含”,当在本说明书中使用,指定了所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件的存在,但并不排除一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、组件和/或其组合的存在或增加。

[0038] 这里参照截面图描述本发明的实施例,这些图为本发明的理想化实施例(和中间结构)的示意图。因而,由例如制造技术和/或公差引起的图示形状的变化是可能发生的。因此,本发明的实施例不应被解释为限于这里示出的区域的特定形状,而是包括由例如制造引起的形状偏差在内。

[0039] 除非另行定义,这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)都具有本发明所属领域内的普通技术人员所通常理解的同样的含义。还将理解的是,诸如通用词典中所定义的术语,除非这里加以明确定义,否则应当被解释为具有与它们在相关领域的语境中的含义相一致的含义,而不应被解释为理想化的或过度形式化的意义。

[0040] 与移动电子设备的使用、移动和保管以及对施加到其的冲击或外部碰撞的耐久性相关,期望移动电子设备的柔性。因此,也期望适于柔性移动电子设备的电池。

[0041] 如果不足够柔性的电池被弯曲,则应力会例如集中在隔板与两个电极的电极活性材料层的分界面、电极活性材料层的内分界面或电极活性材料层和集流器的分界面上,从而导致剥落。这会负面地影响电池的性能和寿命。

[0042] 如果一般的电池被翘曲或弯曲,则其功能会恶化或者会发生危险的反应,因而一般的电池不适于柔性电子设备。一些片型电池被制作得薄来弯曲。然而,如果电池制作得薄,则存储在其中的能量少,从而限制其使用。因此,对适于柔性电子设备的足够柔性的电池仍然存在需求。

[0043] 在下文,将参照附图详细地描述本发明。

[0044] 图1A至1C是示出根据本发明的柔性二次电池的实施例的电极堆叠结构的截面图。参照图1A至1C,根据本发明的柔性二次电池的实施例可以包括电极堆叠结构,在该电极堆叠结构中第一电极层10和100、第二电极层11和101、以及设置在第一电极层10和100与第二电极层11和101之间的隔板12被堆叠。

[0045] 电极堆叠结构可以具有其中多个第一电极层10和100、多个第二电极层11和101以及多个隔板12被堆叠的结构。突出的连接接片10a和11a可以分别设置在第一电极层10和100的第一金属集流器10的端部和第二电极层11和101的第二金属集流器11的端部处。连接接片11a和10a的相应的延伸部分14和15可以连接到外部引线接片。

[0046] 将第一金属集流器10、第二金属集流器11和隔板12固定到彼此的固定元件13可以设置在第一和第二金属集流器10和11的设置连接接片10a和11a的端部处。固定元件13可以设置在电极堆叠结构的第一端部A处,第一和第二金属集流器10和11的连接接片10a和11a设置在该第一端部,固定元件可以不设置在电极堆叠结构的相反的第二端部处。在电极堆叠结构的没有设置固定元件的相反的第二端部处的电极堆叠结构的各层的相对位置的变化可以大于在电极堆叠结构的设置有固定元件13的第一端部A处的电极堆叠结构的各层的相对位置的变化。

[0047] 如图1B所示,由于固定元件13仅设置在电极堆叠结构的第一端部A处,其中没有设置固定元件13的区域B可以被反复地弯曲。也就是说,在电极堆叠结构的第一端部A处,固定元件13固定并保持电极堆叠结构的各层在预定位置。由于固定元件13没有设置在第二端部处,所以固定元件13暴露电极堆叠结构的相反的第二端部。当电极堆叠结构从起始位置(图1B)弯曲时,电极堆叠结构的各层的相反的第二端部是例如相对于彼此可移动的,因为它们是无限制的并且没有被固定元件13固定。

[0048] 在本发明的示出的实施例中,区域B可以从图1B所示的起始位置弯曲到图1A所示的第一弯曲位置或图1C所示的第二弯曲位置。此外,由于固定元件13将第一金属集流器10、第二金属集流器11和隔板12固定到彼此,所以设置在隔板12的两个相反侧处的第一电极层10和100以及第二电极层11和101可以保持对准用于可逆的电和化学反应。此外,当电极堆叠结构被反复地弯曲时,构成电极堆叠结构的各层的每个的相对位置被保持,因而电和化学反应例如充电和放电可以即使在反复的弯曲运动之后也是可实行的。

[0049] 如果柔性二次电池省略固定元件13,则当电极堆叠结构被反复地弯曲时构成电极堆叠结构的各层的相对位置会变化,从而打乱各层之间的对准。因此,当各层之间的对准被打乱时,电极层之间的可逆的电和化学反应的量会减小,在严重的情形下,短路可能发生在电极层之间。此外,如果固定元件13设置在电极堆叠结构的两个相反的端部,当电极层内部弯曲时,由于内部弯曲的应力,可能发生电极堆叠结构的分层、分离和粘合退化或者固定元件13的一部分会破裂。在固定元件13设置在电极堆叠结构的两个相反的端部的情形下,各电极层之间的对准也不能良好地保持。因此,为了减少或有效地防止这样的现象,在根据本发明的柔性二次电池的实施例中,固定元件13仅设置在电极堆叠结构的设置有连接接片10a和11a的一个端部处。

[0050] 如果固定元件13不是设置在设置有连接接片的第一端部A处,而是替代地设置在第二端部处,当电极堆叠结构被反复地弯曲时,各电极层的相对位置会在第一端部A处改变。连接接片10a和11a位于第一端部A处并且多个集流器与其接合。因而,当在第一端部A处

的电极层的相对位置改变时,如果相对位置的变化被重复则连接接片10a和11a会被折叠和/或切断,因而电池的性能会恶化。因此,为了减少或有效地防止这样的现象,在根据本发明的柔性二次电池的实施例中,固定元件13仅设置在设置有连接接片10a和11a和与其接合的多个集流器的第一端部A处。

[0051] 现在将描述根据本发明的柔性二次电池的实施例的电极堆叠结构的材料。

[0052] 第一电极层10和100可以是正极膜和负极膜中的一个。当第一电极层10和100是正极膜时,第二电极层11和101可以是负极膜。当第一电极层10和100是负极膜时,第二电极层11和101可以是正极膜。

[0053] 第一电极层可以共同地包括第一金属集流器10以及设置在第一金属集流器10的表面上的第一活性材料层100。第一电极层可以包括一个或多个第一金属集流器10以及一个或多个第一活性材料层100。在一个实施例中,第一电极层可以包括在两个第一活性材料层100之间的一个第一金属集流器10。

[0054] 第二电极层可以共同地包括第二金属集流器11以及设置在第二金属集流器11的表面上的第二活性材料层101。第二电极层可以包括一个或多个第二金属集流器11以及一个或多个第二活性材料层101。在一个实施例中,第二电极层可以包括在两个第二活性材料层101之间的一个第二金属集流器10。

[0055] 如果第一电极层10和100是正极膜,则第一金属集流器10可以是正集流器,第一活性材料层100可以是正活性材料层。如果第二电极层11和101是负极膜,则第二金属集流器11可以是负集流器并且第二活性材料层101可以是负活性材料层。

[0056] 正集流器可以包括铝、不锈钢、钛、铜、银或其组合。正活性材料层可以包括正活性材料、粘合剂和/或导电材料。

[0057] 正活性材料层的正活性材料可以包括能够可逆地吸留或排出(例如,合金和去合金(dealloy)、或嵌入和脱嵌)锂离子的材料。在一个实施例中,例如,正活性材料层可以包括从锂过渡金属氧化物例如锂钴氧化物、锂镍氧化物、锂镍钴氧化物、锂镍钴铝氧化物、锂镍钴锰氧化物、锂锰氧化物、锂磷酸铁、镍硫化物、铜硫化物、硫酸盐、铁氧化物和钒氧化物中选择的至少一种。

[0058] 粘合剂可以包括从基于聚偏二氟乙烯的粘合剂、基于羧甲基纤维素的粘合剂、基于丙烯酸盐的粘合剂、聚酰胺亚胺、聚四氟乙烯、聚氧化乙烯、聚吡咯、全氟磺酸锂(lithium-nafion)和基于丁苯橡胶的聚合物中选择的至少一种,基于聚偏二氟乙烯的粘合剂例如为聚偏二氟乙烯、偏二氟乙烯/六氟丙烯共聚物、偏二氟乙烯/四氟乙烯共聚物,基于羧甲基纤维素的粘合剂例如为从羧甲基纤维素钠和羧甲基纤维素锂选择的至少一种,基于丙烯酸盐的粘合剂例如为从聚丙烯酸、锂聚丙烯酸、丙烯、聚丙烯腈、聚甲基丙烯酸甲酯和聚丙烯酸丁酯中选择的至少一种。

[0059] 导电材料可以包括从基于碳的导电材料、导电纤维、金属粉末、碳氟化物粉末、导电晶须、导电金属氧化物以及聚亚苯基衍生物中选择的至少一种,其中基于碳的导电材料例如为从碳黑、碳纤维和石墨选择的至少一种,导电纤维例如为金属纤维,金属粉末例如为从铝粉和镍粉选择的至少一种,导电晶须例如为从锌氧化物和钛酸钾中选择的至少一种,导电金属氧化物例如为钛氧化物。

[0060] 负集流器可以包括从铜、不锈钢、镍、铝以及钛中选择的至少一种金属。负活性材

料层可以包括负活性材料、粘合剂以及导电材料。

[0061] 负活性材料层的负活性材料可以包括能够与锂成为合金或可逆地吸留或排出锂的材料。在一个实施例中,例如,负活性材料可以包括从金属、基于碳的材料、金属氧化物以及锂金属氮化物中选择的至少一种。

[0062] 负活性材料的金属可以包括从锂、硅酸盐、镁、铝、锆、锡、铅、砷、铋、银、金、锌、镉、汞、铜、铁、镍、钴以及钨中选择的至少一种材料。负活性材料的基于碳的材料可以是石墨、石墨碳纤维、焦炭、中间相碳微球(mesocarbon microbeads, MCMB)、聚并苯、沥青基碳纤维(pitch-based carbon fiber)以及硬碳中选择的至少一种。负活性材料的金属氧化物可以包括从锂钛氧化物、钛氧化物、钼氧化物、铈氧化物、铁氧化物、钨氧化物、锡氧化物、非晶锡混合氧化物、一氧化硅、钴氧化物以及镍氧化物中选择的至少一种。

[0063] 负活性材料层的粘合剂和导电材料可以与包括在正活性材料层中的粘合剂和导电材料相同。

[0064] 在柔性二次电池的制造方法的一个实施例中,正极膜或负极膜可以通过利用各种方法中的任一种在金属集流器上涂覆活性材料层而形成,涂覆活性材料层的方法没有限制。

[0065] 隔板12可以包括多孔聚合物层例如聚乙烯膜或聚丙烯膜,并可以包括包含聚合物纤维的织物或无纺布。此外,隔板12可以包括陶瓷颗粒,并可以包括聚合物固体电解质。在一个实施例中,隔板12可以是与电极层分开形成并与电极层联接的独立的膜,或者隔板可以通过在第一电极层10和100或第二电极层11或101上设置非导电的多孔层而形成。隔板12使第一电极层10和100与第二电极层11和101彼此电隔离。隔板12可以具有或不具有与第一电极层10和100和/或第二电极层11和101相同的形状。

[0066] 图2A和2B是示出根据本发明的柔性二次电池的另一个实施例的图示,该柔性二次电池包括在电极堆叠结构的上表面和下表面上的保护层16a和16b。图2B示出该结构的平面图,图2A示出沿图2B的线m1-m1'截取的截面图。

[0067] 参照图2A和2B,保护层16a和16b设置在电极堆叠结构的外表面(也就是,上表面和下表面)上,该电极堆叠结构包括第一电极层10和100、第二电极层11和101以及设置在第一电极层10和100与第二电极层11和101之间的隔板12。

[0068] 保护层16a和16b可以包括具有一定程度的柔性和刚性的材料从而不影响电极堆叠结构的翘曲或弯曲。此外,保护层16a和16b可以保护电极堆叠结构免受从电极堆叠结构外面施加的物理碰撞和/或化学影响。

[0069] 由于电极堆叠结构的内部在电极堆叠结构被弯曲时接收挤压力,所以电极堆叠结构的各单层产生褶皱以减轻由于该挤压力引起的压应力。当褶皱产生在电极堆叠结构的各单层中时,各单层的每个之间的间隔会变宽,各单层的对准位置会被不可逆地改变或者各单层会被折叠。在具有柔性和刚性的保护层16a和16b位于电极堆叠结构外面的情形下,保护层16a和16b可以抑制具有小的曲率半径的小变形例如褶皱,以减少或有效地防止大的变形发生,并可以减轻电极堆叠结构的内层(即,各单层)所接收的应力。

[0070] 保护层16a和16b的弯曲刚度可以具有比电极堆叠结构的各单层的平均弯曲刚度大的值。为了通过防止各单层的褶皱的产生并分散各单层上的压力而减少或有效地防止各单层的每个之间的间隔变宽,保护层16a和16b的弯曲刚度可以被设计为大于各单层的平均

弯曲刚度。在一个实施例中,例如,保护层16a和16b的弯曲刚度可以为各单层的平均弯曲刚度的至少约1.5倍。

[0071] 保护层16a和16b的厚度可以为从约15微米( $\mu\text{m}$ )至约1毫米(mm),保护层16a和16b的拉伸弹性模量可以为从约0.5吉帕斯卡(GPa)至约300GPa。保护层16a和16b可以包括聚合物膜、包括层叠的聚合物膜层的膜、金属箔或包含碳的复合材料膜。

[0072] 现在将描述根据本发明的柔性二次电池的电极堆叠结构的固定元件的实施例。

[0073] 图3A和3B是示出根据本发明的柔性二次电池的另一个实施例的图示,该柔性二次电池包括电极堆叠结构的固定元件13a。图3B示出该结构的平面图,图3A示出沿图3B的线m2-m2'截取的截面图。

[0074] 参照图3A和3B,在第一金属集流器10、第二金属集流器11和隔板12的每个的第一端部处,固定元件13a设置为固定第一和第二金属集流器10和11以及隔板12。固定元件13a可以包括粘合剂和/或涂敷粘合剂的带,并可以包括绝缘粘合剂以减少或有效地防止第一金属集流器10和第二金属集流器11之间的电短路。固定元件13a的一部分可以如图3A所示在相邻的第一金属集流器10和隔板12的每对之间和/或在相邻的第二金属集流器11和隔板12的每对之间,但是本发明不限于此或由其限制。

[0075] 在柔性二次电池的制造方法的一个实施例中,电极堆叠结构的第一金属集流器10、第二金属集流器11和隔板12可以通过先在这些元件的每个之间形成固定元件13a的粘合剂然后如电极堆叠结构所要求地定位这些元件而结合。此外或可选地,在电极堆叠结构的第一金属集流器10、第二金属集流器11和隔板12被定位和堆叠之后,固定元件13a可以通过将涂覆粘合剂的带联接到第一金属集流器10、第二金属集流器11和隔板12在连接接片10a和11a之间的端部而形成。

[0076] 图4A和4B是示出根据本发明的柔性二次电池的另一个实施例的图示,该柔性二次电池包括限定在电极堆叠结构中的孔中的固定元件13b。图4B示出该结构的平面图,图4A示出沿图4B的线m3-m3'截取的截面图。

[0077] 参照图4A和4B,孔限定在电极堆叠结构的第一金属集流器10、第二金属集流器11和隔板12的每个的在连接接片10a和11a之间的第一端部中,并且将这些元件固定在一起的固定元件13b可以设置在该孔中。固定元件13b可以是铆钉和/或包括绝缘材料的绳。在一个实施例中,例如,固定元件13b可以包括铆接的聚合物柱。在柔性二次电池的制造方法的一个实施例中,电极堆叠结构可以通过堆叠电极堆叠结构的第一金属集流器10、第二金属集流器11和隔板12(其中孔已经预先形成)然后将铆钉或绳插入到电极堆叠结构中的元件而形成。单一的固定元件13b可以如图4A所示通过彼此对准的全部的孔而插入,但是本发明不限于此或由其限制。

[0078] 图5A和5B是示出根据本发明的柔性二次电池的另一个实施例的图示,该柔性二次电池包括限定在电极堆叠结构的一个端部中的凹槽和固定元件13c。图5B示出该结构的平面图,图5A示出沿图5B的线m4-m4'截取的截面图。

[0079] 参照图5A和5B,其中可插入固定元件13c的凹槽可以限定在第一金属集流器10、第二金属集流器11和隔板12的与连接接片10a和11a间隔开并在连接接片10a和11a外面的第一端部中。凹槽可以如图5B所示从第一金属集流器10、第二金属集流器11和隔板12的每个的外侧边缘凹陷,而固定元件13c如图5A所示从电极堆叠结构的上表面和下表面突出。可选

地,凹槽可以从电极堆叠结构的上表面和下表面例如从最外面的第二金属集流器11的外表面凹陷。也就是说,固定元件可以接触第一和第二金属集流器10和11的外表面,但是不限于此或者由此限制。固定元件13c可以具有围绕凹槽的结构例如带或环,但是不限于此或者由此限制。尽管图5A和5B示出其中固定元件13c围绕限定在第一金属集流器10、第二金属集流器11和隔板12的每个的第一端部中的凹槽的示例,但是凹槽的位置不限于此。在可选的实施例中,凹槽可以限定在连接接片10a和11a附近。在另一个实施例中,固定元件13c可以包括设置到凹槽中的粘合剂。

[0080] 图6A和6B是示出根据本发明的柔性二次电池的另一个实施例的图示,该柔性二次电池包括围绕电极堆叠结构的固定元件13d。图6B示出该结构的平面图,图6A示出该结构的沿线m5-m5' 截取的截面图。

[0081] 参照图6A和6B,电极堆叠结构的其中设置连接接片10a和11a的第一端部被固定元件13d围绕,因而电极堆叠结构的各层被固定。在实施例中,固定元件13d可以是粘合剂或包含粘合剂的带。如图6A和6B所示,固定元件13d从电极堆叠结构的外表面突出,而在图5A和5B中,固定元件13c由于凹陷的凹槽而没有从电极堆叠结构的外表面突出。

[0082] 如上所述,在根据本发明的包括电极堆叠结构的柔性二次电池的一个或多个实施例中,固定元件可以以各种形式仅设置在电极堆叠结构的一个端部处。

[0083] 图7A至7C是示出根据本发明的柔性二次电池的各种实施例的图示,该柔性二次电池包括电极堆叠结构的分别连接到引线接片20和21的连接接片10a和11a。图7B和7C是图7A所示的部分C的放大图。

[0084] 参照图7A,第一电极层10和100、第二电极层11和101以及设置在第一电极层10和100与第二电极层11和101之间的隔板12堆叠在电极堆叠结构中,连接接片10a和连接接片11a分别从第一电极层10和100的第一金属集流器10的第一端部和第二电极层11和101的第二金属集流器11的第一端部突出。连接接片11a和10a的延伸部分14和15分别连接到外部引线接片20和21。

[0085] 电极堆叠结构的其中设置连接接片10a和11a的第一端部A可以通过固定元件13固定(例如,实质上不可弯曲),电极堆叠结构的其余部分B可以被弯曲。因而,其中设置连接接片10a和11a的部分C可以是相对薄弱的。

[0086] 为了减少部分C的薄弱,如图7B所示,加固元件17可以设置在其中连接接片10a和11a所在的部分C中。加固元件17可以包括刚性的膜和/或外部袋。加固元件17可以设置在电极堆叠结构的外表面上,外部接片20和21可以例如通过限定在加固元件17中的开口而从加固元件17的内部突出到其外面。

[0087] 此外,如图7C所示,其中设置连接接片10a和11a的区域可以通过例如形成与相应的引线接片20或21连续的延伸部分18而朝向电极堆叠结构延伸引线接片20和21中的至少一个来加强。引线接片的延伸部分可以在连接接片10a和11a上和/或接触连接接片10a和11a。引线接片的延伸部分还可以如图7C所示交叠和/或接触第二金属集流器11的外表面。

[0088] 图8是示出固定元件13的长度和电极堆叠结构的总长度之间的关系的图示。

[0089] 参照图8,固定元件13的长度'w'可以为约2mm或更大。电极堆叠结构的每个层可以被反复地弯曲,例如以电极堆叠结构的第一端部处的固定元件13为中心旋转,并且电极堆叠结构的各层可以在电极堆叠结构的其中没有设置固定元件的相反的第二端部处彼此错

位。如果固定元件13的长度'w'过短,则固定元件13不能防止电极堆叠结构的各层由于旋转引起的错位,因而不能保持电极堆叠结构的各层的对准。

[0090] 电极堆叠结构的各层的对准可以与电极堆叠结构的总长度'1'与固定元件13的长度'w'的比相关。总长度'1'可以是在电极堆叠结构的第一(例如,长度)方向上取得,而固定元件13的长度'w'可以在垂直于第一方向的第二方向上取得。如果电极堆叠结构的总长度'1'与固定元件13的长度'w'相比过长,则在电极堆叠结构的反复弯曲操作期间,各层的位置的变化率会由于在电极堆叠结构的其中没有设置固定元件的第二端部处的旋转而增大。因此,不能保持电极堆叠结构的各层的对准。电极堆叠结构的总长度'1'与固定元件13的长度'w'的比可以为约20或更小。

[0091] 应当理解,这里描述的实施例应当仅以描述性的含义理解,而不是为了限制的目的。在每个实施例内的特征描述应该通常被认为可用于其他实施例中的其他类似特征或方面。

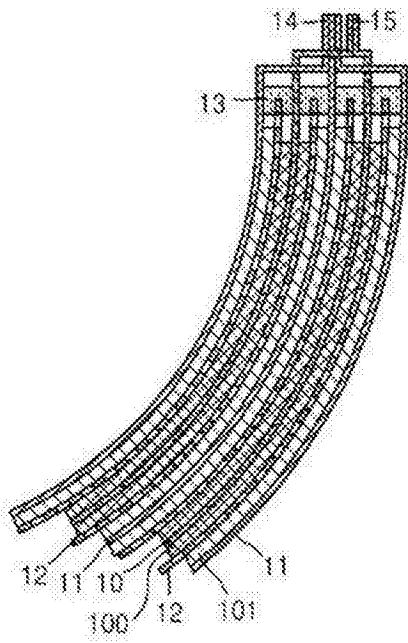


图1A

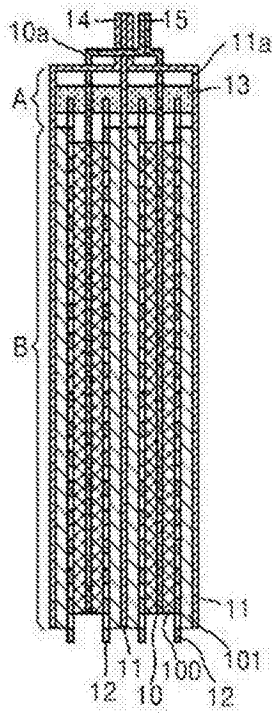


图1B

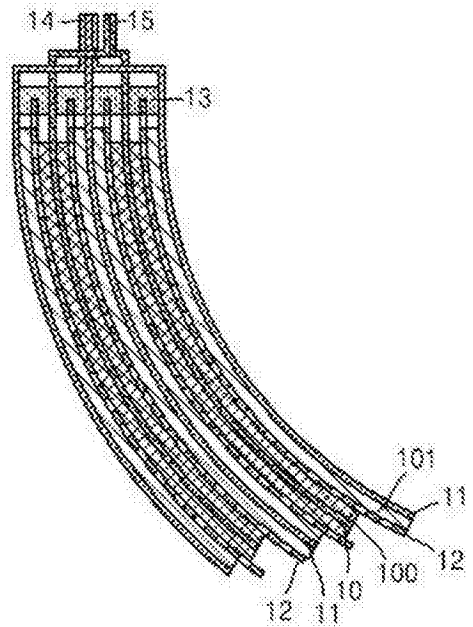


图1C

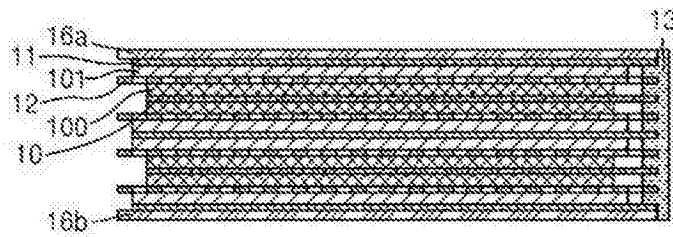


图2A

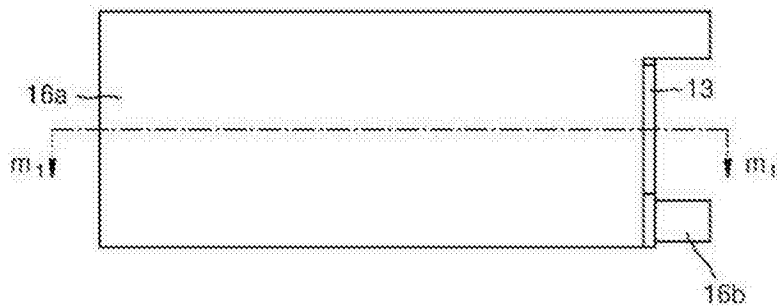


图2B

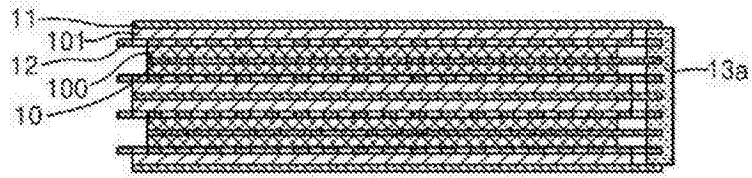


图3A

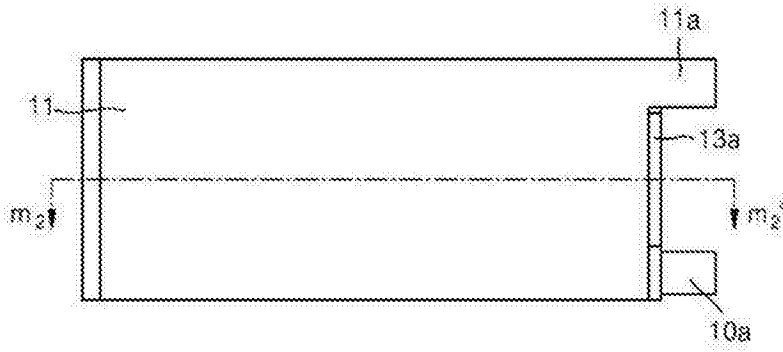


图3B

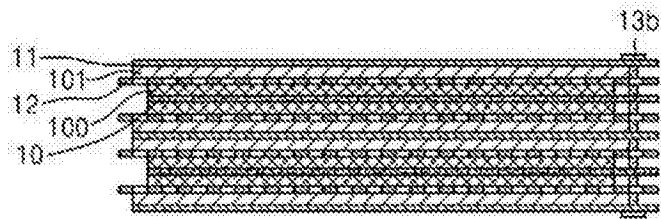


图4A

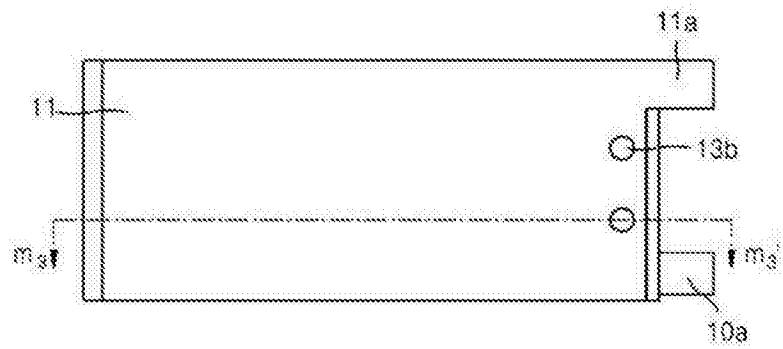


图4B

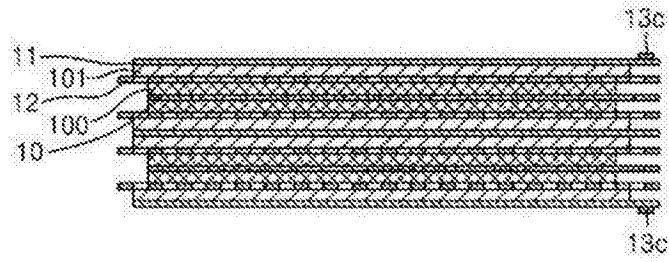


图5A

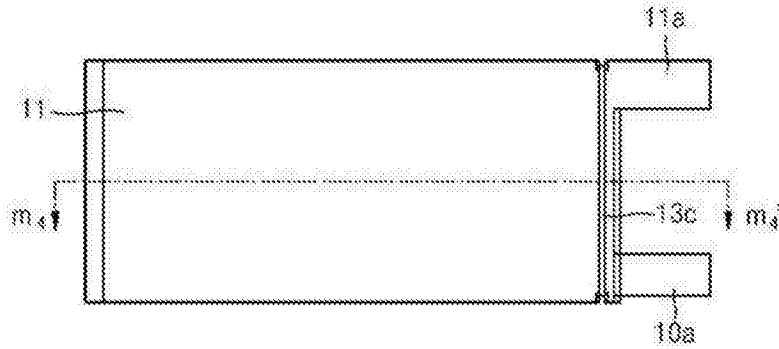


图5B

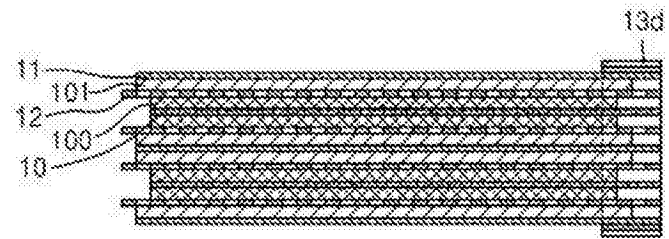


图6A

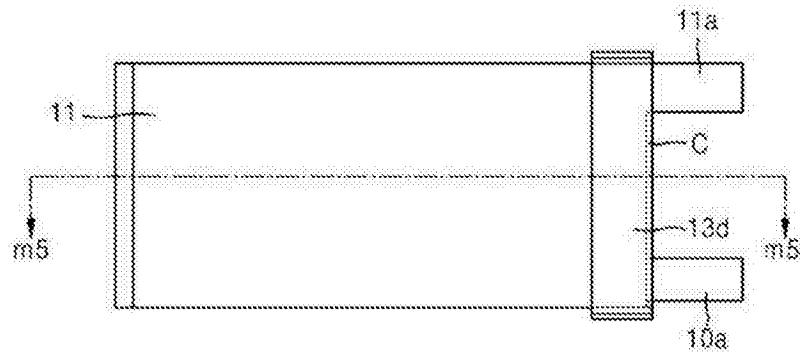


图6B

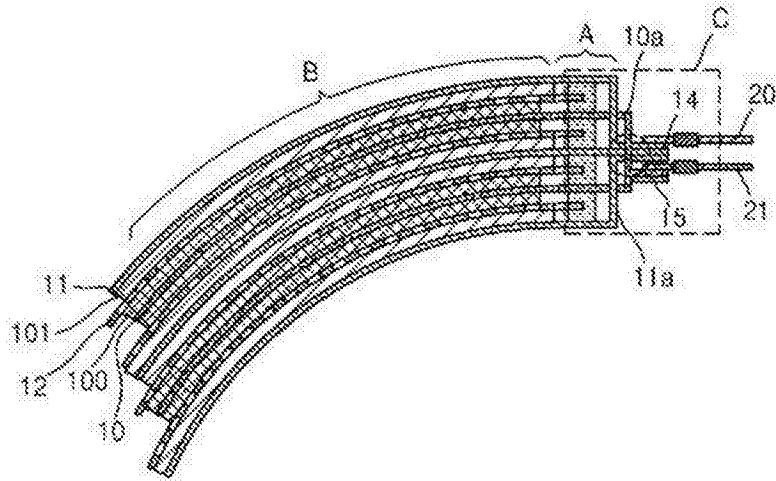


图7A

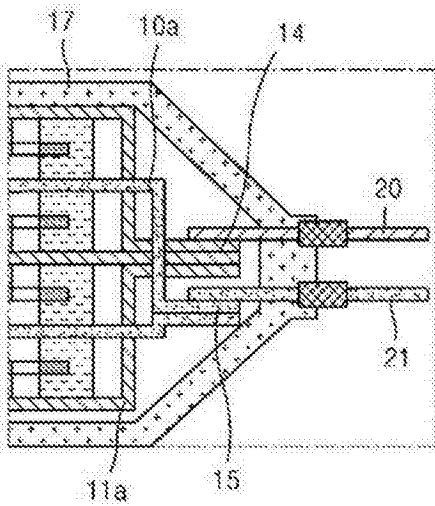


图7B

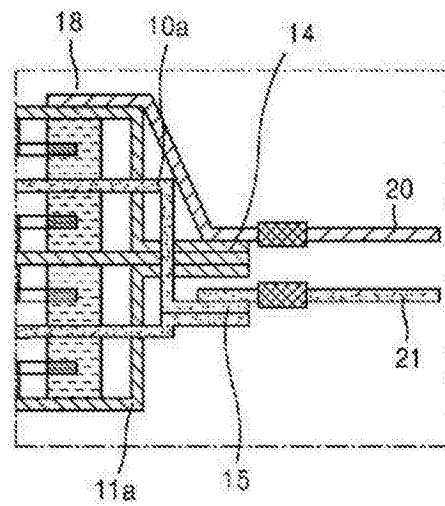


图7C

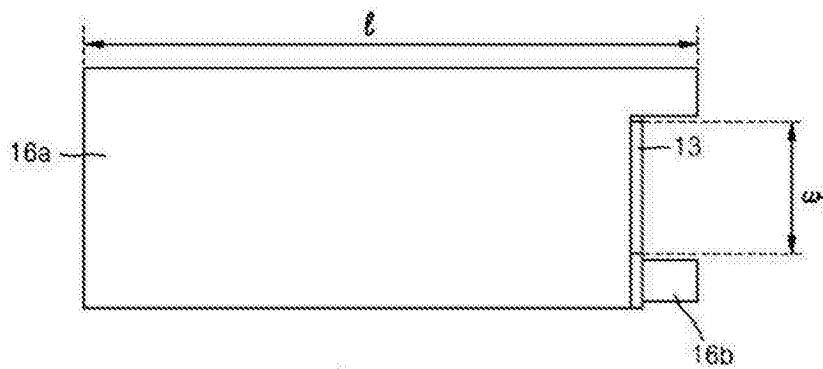


图8