



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104094465 B

(45)授权公告日 2016.09.21

(21)申请号 201380007487.X

(22)申请日 2013.05.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104094465 A

(43)申请公布日 2014.10.08

(30)优先权数据
10-2012-0056800 2012.05.29 KR
10-2013-0061010 2013.05.29 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.07.31

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2013/004720 2013.05.29

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/180471 KO 2013.12.05

(73)专利权人 株式会社LG化学
地址 韩国首尔

(72)发明人 郑二宪 李灿燮 安淳昊 姜景元
金基雄

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219
代理人 陈海涛 穆德骏

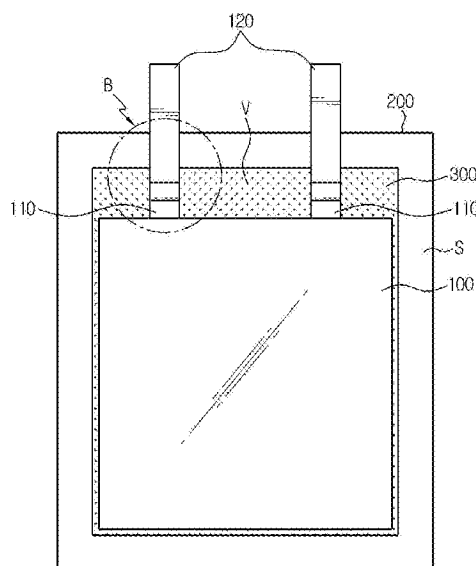
(51)Int.Cl.
H01M 10/0565(2010.01)
H01M 10/60(2014.01)

(56)对比文件
CN 1295724 A, 2001.05.16,
CN 1295724 A, 2001.05.16,
US 2003/0194607 A1, 2003.10.16,
US 2003/0194607 A1, 2003.10.16,
CN 1316114 A, 2001.10.03,
审查员 户爱敏

权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称
二次电池及其制造方法

(57)摘要
本发明提供一种二次电池和制造所述二次电池的方法,所述二次电池通过填充硬化状态的聚合物而具有更高的安全性。根据本发明的制造二次电池的方法包括:通过将聚合物粒子添加到电解液而制备聚合物浆料;将所述聚合物浆料注入其中容纳有电极组件的电池壳;通过对所述电池壳进行加热而将所述聚合物浆料变为聚合物溶液;以及通过对所述电池壳进行冷却而将所述聚合物溶液硬化。



1. 一种制造二次电池的方法,包括:
通过将聚合物粒子添加到电解液而制备聚合物浆料;
将所述聚合物浆料注入其中容纳有电极组件的电池壳,使得所述电解液渗入所述电极组件中,所述聚合物粒子位于所述电极组件与所述电池壳之间,其中所述聚合物粒子不会渗入所述电极组件中;
通过对所述电池壳进行加热而将所述聚合物浆料变为聚合物溶液;以及
通过对所述电池壳进行冷却而将所述聚合物溶液硬化。
2. 根据权利要求1的方法,其中在将预定压力施加到所述电池壳的状态下实施所述电池壳的加热和冷却。
3. 根据权利要求2的方法,其中施加所述预定压力以将所述聚合物溶液的至少一部分设置在所述电池壳内的所述电极组件的电极极耳的突出部中。
4. 根据权利要求1的方法,其中实施所述电池壳的加热以将所述聚合物浆料变为溶胶状态的聚合物溶液。
5. 根据权利要求1的方法,其中实施所述电池壳的冷却以将所述聚合物溶液变为凝胶状态。
6. 根据权利要求1的方法,其中所述聚合物粒子为粘合剂聚合物粒子。
7. 根据权利要求1的方法,其中所述聚合物粒子包含如下材料中的至少一种:聚偏二氟乙烯-聚偏二氟乙烯-共-六氟丙烯(PVDF-共-HFP)、聚偏二氟乙烯-共-三氯乙烯、聚丙烯腈、聚甲基丙烯酸甲酯、丁苯橡胶(SBR)和羧甲基纤维素(CMC)。
8. 根据权利要求1的方法,其中所述电池壳为袋形电池壳。
9. 一种二次电池,包含:
电极组件,所述电极组件包含正极板和负极板以及设置在其间的隔膜;
在所述电极组件内的液态电解液;
电池壳,所述电池壳在其内部空间内容纳有所述电极组件和所述电解液;
在所述电池壳内的连接到所述正极板的正极极耳;
在所述电池壳内的连接到所述负极板的负极极耳;
在所述内部空间内的连接到所述正极极耳的正极引线;
在所述内部空间内的连接到所述负极极耳的负极引线;以及
硬化的聚合物溶液,所述硬化的聚合物溶液填充在所述电池壳的内表面与所述电池壳的内部空间内的所述电极组件之间,且其中所述硬化的聚合物溶液不存在于所述电极组件内,以及
其中在所述内部空间内存在的所述正极引线和所述正极极耳之间的连接被所述硬化的聚合物溶液包围并固定,且其中存在于所述内部空间内的所述负极引线和所述负极极耳之间的连接被所述硬化的聚合物溶液包围并固定。
10. 根据权利要求9的二次电池,其中所述硬化的聚合物溶液填充在所述电池壳内的所述电极组件的正极极耳和负极极耳的突出部中。
11. 根据权利要求9的二次电池,其中所述硬化的聚合物溶液是通过在将聚合物粒子添加到所述电解液之后,通过加热和冷却使添加有所述聚合物粒子的电解液硬化而获得。
12. 根据权利要求9的二次电池,其中所述硬化的聚合物溶液为凝胶状态的聚合物溶

液。

13. 根据权利要求9的二次电池,其中所述聚合物为粘合剂聚合物。

14. 根据权利要求9的二次电池,其中所述聚合物包含如下材料中的至少一种:聚偏二氟乙烯、聚偏二氟乙烯-共-六氟丙烯(PVDF-共-HFP)、聚偏二氟乙烯-共-三氯乙烯、聚丙烯腈、聚甲基丙烯酸甲酯、丁苯橡胶(SBR)和羧甲基纤维素(CMC)。

15. 根据权利要求9的二次电池,其中所述电池壳为袋形电池壳。

二次电池及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种制造二次电池的技术,更特别地涉及一种二次电池及其制造方法,其中通过在电池壳内包含固体或凝胶状态的聚合物以及液态的电解液可以提高机械安全性并防止电极组件短路。

[0002] 本申请要求2012年5月29日在韩国提交的韩国专利申请10-2012-0056800号和2013年5月29日在韩国提交的韩国专利申请10-2013-0061010号的优先权,通过参考将其内容并入本文中。

背景技术

[0003] 通常,二次电池以与一次性原电池不同的可再充电的方式设计,并具有宽的应用范围,例如:包括移动电话、膝上型计算机和可携式摄像机的电子器件;机动车辆等。特别地,锂二次电池具有约3.6V的运行电压和比广泛用作电子设备的电源的Ni-Cd电池或Ni-MH电池高约三倍的容量,并具有高的每单位重量的能量密度,由此其应用范围显示了快速增长的趋势。

[0004] 这种锂二次电池主要使用锂基氧化物和碳材料分别作为正极活性材料和负极活性材料。锂二次电池包含电极组件和以密封方式在其中容纳有所述电极组件以及电解液的外壳,所述电极组件由涂布有正极活性材料的正极板、涂布有负极活性材料的负极板以及设置在其间的隔膜构成。

[0005] 同时,根据电池壳的形状,可以将锂二次电池分为罐形二次电池和袋形二次电池,在所述罐形二次电池中将电极组件插入金属壳中,且在所述袋形二次电池中将电极组件插入铝层压片的袋中。

[0006] 通常通过将电极组件容纳在电池壳中的状态注入液态的电解质即电解液,并通过对所称述电池壳进行密封,从而制造二次电池。

[0007] 图1是常规袋形二次电池在从正面观察时的横断面视图,且图2是图1的断面A在从侧面观察时的横断面视图。

[0008] 参考图1和2,通常,二次电池具有将电极组件10和电解液容纳在电池壳20的内部空间内的构造。电极组件10包含正极板、负极板以及设置在其间的隔膜,且各个正极板和负极板具有连接到其上的电极极耳11。此外,以电极极耳11连接到电极引线12的状态将电极极耳11容纳在电池壳20的内部空间内,所述内部空间用图中的断面V表示。然而,常规上,以字母V的形状以弯曲状态完成电极极耳11和电极引线12的连接,如图2中所示,由此降低占据的空间。基于该原因,将在电池壳20中由电极极耳11与电极引线12的连接部分所占据的空间称作形成V的空间。

[0009] 然而,由于在电池壳20内部存在空的空间如形成V的空间,使得电极组件10可以移动。当电极组件10移动时,电极极耳11、电极引线12及其连接部分会受到损伤,而且电极组件10自身会受到损伤。

[0010] 此外,当电极极耳11因电极组件10的移动而被切断时,切断部分会与相反极性的

电极板接触而造成内部短路,在此情况中,所述内部短路会造成严重问题,例如诸如二次电池的发热、着火或爆炸的事故。

发明内容

[0011] 技术问题

[0012] 为了解决相关技术的问题而设计了本发明,因此,本发明涉及提供具有更高安全性的二次电池及其制造方法,其中在电池壳20内空的空间,特别是形成V的空间,充满硬化状态的聚合物如凝胶聚合物。

[0013] 本发明的这些和其他目的和方面能够通过如下说明而理解,且根据本发明的实施方案将变得明显。此外,应理解,通过本发明范围内的任意含义及其组合可以实现本发明的这些和其他目的和方面。

[0014] 技术方案

[0015] 为了实现上述目的,根据本发明的制造二次电池的方法包括:通过将聚合物粒子添加到电解液而制备聚合物浆料;将所述聚合物浆料注入其中容纳有电极组件的电池壳;通过对所述电池壳进行加热而将所述聚合物浆料变为聚合物溶液;以及通过对所述电池壳进行冷却而将所述聚合物溶液硬化。

[0016] 优选地,在将预定压力施加到所述电池壳的状态下实施所述电池壳的加热和冷却。

[0017] 此外,优选地,实施所述电池壳的冷却以将所述聚合物溶液变为凝胶状态。

[0018] 为了实现上述目的,根据本发明的二次电池包含:电极组件,所述电极组件包括正极板和负极板以及设置在其间的隔膜;电解液;电池壳,所述电池壳在其内部空间内容纳所述电极组件和所述电解液;以及硬化的聚合物溶液,所述硬化的聚合物溶液填充在所述电池壳的内表面和所述电池壳的内部空间内的所述电极组件之间。

[0019] 优选地,所述硬化的聚合物溶液填充在所述电池壳内的所述电极组件的电极极耳的突出部中。

[0020] 还优选地,所述硬化的聚合物溶液填充在所述电池壳内的所述电极组件的电极极耳的突出部中。

[0021] 有益效果

[0022] 根据本发明,利用硬化状态的聚合物如凝胶状态的聚合物对电池壳的空的空间、尤其是形成V的空间进行填充,在所述形成V的空间中电极极耳连接到电极引线。

[0023] 因此,可以防止电极组件移动,从而可以防止电极组件和电极极耳的损伤,可以稳定保持电极极耳与电极引线的连接,并可以防止电极极耳和电极引线受到外部撞击。

[0024] 此外,当电极极耳受到损伤时,可以防止在损伤的电极极耳与相反极性的极耳或电极板接触时发生内部短路。

[0025] 另外,通过填充在形成V的空间和其他区域内的硬化聚合物溶液可以防止因隔膜的收缩等而造成的正极板与负极板的接触,所述其他区域用于固定突出到所述正极板与所述正极板之外的隔膜。

[0026] 因此,根据本发明,二次电池的安全性可以大大提高。

附图说明

[0027] 附图显示了本发明的优选实施方案,并与上述发明内容一起用于进一步理解本发明的技术主旨,由此,不能将本发明解释为限制为所述附图。

[0028] 图1是常规袋形二次电池在从正面观察时的横断面视图。

[0029] 图2是图1的断面A在从侧面观察时的横断面视图。

[0030] 图3是示意性显示根据本发明示例性实施方案的二次电池的构造的横断面视图。

[0031] 图4是图3的断面B在从侧面观察时的横断面视图。

[0032] 图5是示意性显示根据本发明优选实施方案的制造二次电池的方法的流程图。

[0033] 图6是显示根据本发明的实施例和比较例的二次电池的3点弯曲试验的结果的图。

[0034] 图7是显示在对根据本发明的实施例和比较例的二次电池进行充电和放电时对基于容量的电压幅度进行测量的结果的图。

具体实施方式

[0035] 下文中,将参考附图对本发明的优选实施方案进行详细说明。在说明之前,应理解,不能将说明书和附属权利要求书中使用的术语解释为限制为普通和词典的意思,而是应在本发明人对术语进行适当定义以进行最好说明的原则的基础上,根据与本发明的技术方面相对应的意思和概念对所述术语进行解释。

[0036] 因此,本文中提出的说明只是仅用于说明目的的优选实例,不用于限制本发明的范围,从而应理解,在不背离本发明的主旨和范围的条件下可对其完成其他等价物和变体。

[0037] 图3是示意性显示根据本发明示例性实施方案的二次电池的构造的横断面视图,且图4是图3的断面B在从侧面观察时的横断面视图。

[0038] 参考图3和4,根据本发明的二次电池包含电极组件100、电解液、电池壳200和硬化的聚合物溶液300。

[0039] 以至少一个正极板和至少一个负极板具有设置在其间的隔膜的状态将电极组件100容纳在电池壳中。在此情况中,可以以对多个正极板和多个负极板进行堆叠的状态将电极组件100容纳在电池壳200中,或可以以对一个正极板和一个负极板进行卷绕的状态将电极组件100容纳在电池壳200中。以集电器涂布有活性材料浆料的结构形成电极组件100的电极板,并通常通过在添加溶剂之后对粒状活性材料、辅助导体、粘合剂和增塑剂进行搅动来制备浆料。各个电极板可以具有未涂布部,即未涂布浆料的部分,且与各个电极板相对应的电极极耳110可以连接到未涂布部。

[0040] 电极极耳110连接到各个正极板和负极板,并以从电极组件100中出来的突出形状构造。此外,电极极耳110可以以弯曲状态连接到电池壳200内部空间中的电极引线120,所述内部空间即由图3中的V表示的所谓的形成V的空间。此处,形成V的空间是指电池壳200的内部空间,其中至少一个电极极耳110从电极组件100突出并连接到电极引线120,并根据如下形态特征进行命名:将电极极耳110弯曲成字母V的形状以保存所述空间。

[0041] 同时,尽管图4仅显示了一个电极极耳110,但这只是一个例子,多个电极极耳110可以从电极组件100突出并连接到电极引线120。

[0042] 电极引线120通过各种方法如焊接等连接到至少一个电极极耳110,并从电池壳

200突出以形成电极端子。

[0043] 同时,尽管图3显示两个电极引线120(即正极引线和负极引线)在相同方向上突出,但这只是一个例子,不能将本发明限制于此。例如,正极引线和负极引线可以在电池壳200的相反方向上突出。

[0044] 电解液是指液态的电解质,并能够使得离子在正极板与负极板之间移动。此外,二次电池可以通过正极板与负极板之间的离子交换来实施充电和放电。通常,非水电解液被广泛用于锂二次电池中。

[0045] 可用于根据本发明一个方面的电化学装置中的电解液可以为其中将 A^+B^- 结构的盐溶于或解离在有机溶剂中的电解液,在所述 A^+B^- 结构的盐中 A^+ 代表包括碱金属阳离子如 Li^+ 、 Na^+ 和 K^+ 的离子或其组合,且 B^- 代表包括阴离子如 PF_6^- 、 BF_4^- 、 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 、 ClO_4^- 、 AsF_6^- 、 $CH_3CO_2^-$ 、 $CF_3SO_3^-$ 、 $N(CF_3SO_2)_2^-$ 和 $C(CF_2SO_2)_3^-$ 的离子或其组合,所述有机溶剂包括碳酸亚丙酯(PC)、碳酸亚乙酯(EC)、碳酸二乙酯(DEC)、碳酸二甲酯(DMC)、碳酸二丙酯(DPC)、二甲亚砜、乙腈、二甲氧基乙烷、二乙氧基乙烷、四氢呋喃、N-甲基-2-吡咯烷酮(NMP)、碳酸甲乙酯(EMC)、 γ -丁内酯或它们的混合物,但不能将本发明限制于此。

[0046] 这种电解液对于与本发明相关的本领域技术人员是熟知的,由此本文中省略详细说明。此外,本发明可以使用在提交本发明的申请时已知的各种电解液作为本发明的电解液。

[0047] 电池壳200具有其中容纳电极组件100和电解液的内部空间。

[0048] 优选地,电池壳200可以为如图3和4中所示的袋形电池壳200。即,通过在密封部S处将上袋和下袋密封在一起可以形成电池壳200,使得在上袋和/或下袋中形成内部空间,且所述内部空间可以容纳电极组件200、电解液和硬化的聚合物溶液300。

[0049] 如上所述,当电池壳200对应于袋形电池壳200时,向电池壳200施加压力的工艺变得容易,从而在电池壳200内的空的空间如形成V的空间中可以有利地填充添加到电解液的聚合物,下文中将提供其详细说明。

[0050] 然而,本发明不能限制为上述电池壳200的具体形状,且可以使用具有不同形状(如由金属材料制成的罐的形状)的电池壳200。

[0051] 硬化的聚合物溶液300可以填充在其中在电池壳200的内部空间中不存在电极组件100的部分中。由于电池壳200具有在其中容纳有电极组件100和电解液的空间,所以在电池壳200的内表面与电极组件100之间存在预定间隙。硬化的聚合物溶液300可以填充在电池壳200的内表面与电极组件100之间。

[0052] 此处,术语“硬化的”是指其中其变硬的状态,且不一定仅代表其中完全固化的固体状态,并限定包括其中其以与凝胶等相同的方式不会流动并保持形状的状态的广泛概念。即,如果液态的聚合物溶液变硬并失去作为液体的性质,则将这种状态称作硬化的聚合物溶液300。此外,术语“硬化的”可以与术语“固化的”或“凝胶化的”交换使用。

[0053] 优选地,硬化的聚合物溶液300可以为凝胶状态的聚合物溶液。即,在本发明的二次电池中,凝胶聚合物可以与电极组件100和电解液一起填充在电极组件100与电池壳200的内部之间。

[0054] 同时,“填充”不一定暗示完全填充电池壳200与电极组件100之间空的空间,且可以包括填充并同时某些部分中留下空隙。

[0055] 如上所述,当硬化的聚合物溶液300填充在电池壳200的内表面与电极组件100之间的空间时,这样的空间可以防止电极组件100移动。因此,根据本发明,可以抑制由电极组件100的移动造成的电极组件100或电极极耳110的断裂或损伤。

[0056] 此外,在电极组件100中,隔膜通常突出到正极板与负极板之外,在本发明中,填充在电极组件100外部的硬化的聚合物溶液300可以用于保持隔膜。因此,可以防止隔膜收缩,由此可以防止由于因隔膜收缩造成正极板与负极板接触而导致的内部短路的现象。

[0057] 优选地,硬化的聚合物溶液300填充在电池壳200的内部空间中称作形成V的空间的空间内,即其中电极极耳110从电极组件100中出来的突出部所位于的空间。

[0058] 如上所述,当硬化的聚合物溶液300填充在形成V的空间内时,硬化的聚合物溶液300可以包围并固定存在于形成V的空间内的电极极耳110和电极引线120。因此,可以更有效地防止电极极耳110和电极引线120受到外部撞击,且可以防止电极极耳110与电极引线120的连接部分受到损伤。此外,由此,可以防止由电极极耳110或电极引线120的损伤或电极极耳110与电极引线120的连接部分的损伤造成的内部短路。

[0059] 另外,通过填充形成V的空间,可以更可靠地防止电极组件100移动,且突出的隔膜可以保持在该部分中,由此更有效地防止隔膜收缩。

[0060] 优选地,通过将聚合物粒子添加到电解液,随后加热并冷却,可以使得硬化的聚合物溶液300硬化。然而,在根据本发明的制造二次电池的方法的说明中将提供其更详细的说明。

[0061] 所述聚合物可以为粘合剂聚合物。即,硬化的聚合物溶液300可以对应于通过将粘合剂聚合物添加到电解液而制备的粘合剂聚合物溶液的硬化状态。

[0062] 所述粘合剂聚合物可以包括聚偏二氟乙烯、聚偏二氟乙烯-共-六氟丙烯(PVDF-共-HFP)、聚偏二氟乙烯-共-三氯乙烯、聚丙烯腈、聚甲基丙烯酸甲酯、丁苯橡胶(SBR)、羧甲基纤维素(CMC)等。特别地,在PVDF-共-HFP的情况中,HFP的取代含量可以变化,例如为5%、12%、15%等。此外,可以将各种类型的粘合剂聚合物用于本发明中。

[0063] 图5是示意性显示上述制造二次电池的方法的示例性实施方案的流程图。

[0064] 参考图5,为了制造根据本发明的二次电池,首先,通过将聚合物粒子添加到电解液而制备聚合物浆料(S110)。此处,聚合物浆料可以为其中将聚合物粒子混合在液态的电解液中的状态。

[0065] 作为聚合物粒子,可以使用各种类型的聚合物粒子,条件是其在与电解液混合之后通过加热和冷却能够形成硬化的聚合物溶液300。

[0066] 优选地,聚合物粒子可以为粘合剂聚合物粒子。此外,所述粘合剂聚合物可以包括聚偏二氟乙烯、聚偏二氟乙烯-共-六氟丙烯(PVDF-共-HFP)、聚偏二氟乙烯-共-三氯乙烯、聚丙烯腈、聚甲基丙烯酸甲酯、丁苯橡胶(SBR)、羧甲基纤维素(CMC)等。

[0067] 聚合物粒子可以具有 $60\mu\text{m}\sim 230\mu\text{m}$ 的直径。在此情况中,可以防止聚合物粒子渗入电极组件100内,即正极板或负极板与隔膜之间,当聚合物粒子受热时,所述聚合物粒子可易于与电解液形成溶液。然而,本发明不能限制为特定尺寸的聚合物粒子。

[0068] 同时,电解液是指液态的电解质,这对于与本发明相关的本领域技术人员是熟知的,由此本文中省略详细说明。此外,根据本发明,作为用于添加聚合物粒子的电解液,可以采用在提交本发明的申请时已知的各种类型的电解液。

[0069] 优选地,在S110中,基于电解液可以以2~15重量%的含量混合聚合物粒子。在该含量范围内,在受热时,即使加热温度不高,聚合物浆料仍可以容易地变为聚合物溶液,且适当硬化的聚合物溶液可以具有优选的强度。即,当浓度低于所述范围时,强度会下降,且当浓度高于所述范围时,性能会因聚合物粒子的阻力而劣化。更优选地,基于电解液可以以5~11重量%的含量混合聚合物粒子。然而,本发明不能限制为特定含量比范围的聚合物粒子,聚合物粒子的含量比可以因各种考虑因素如电解液的类型、电池的形状等而不同。

[0070] 当按上述制备聚合物浆料时,将聚合物浆料注入其中容纳有电极组件100的电池壳200中(S120)。在此情况中,在注射的聚合物浆料中,电解液渗入电极组件100中,尤其是正极板与负极板之间,而聚合物粒子不会渗入电极组件100中并位于电极组件100的外部即电极组件100与电池壳200之间。因此,在此状态中,液态的电解液存在于电极组件100中,且其中将聚合物粒子分散在电解液中的聚合物浆料存在于电极组件100的外部。

[0071] 当按上述将电极浆料注入电池壳200中时,对电池壳200进行加热(S130)。这种加热会因向聚合物浆料提供热量而改变聚合物浆料的性质。即,通过提供的热量,位于电极组件100外部的聚合物浆料可以从浆料状态变为溶液状态如胶体溶液,即聚合物溶液。优选地,在S130中,聚合物浆料可以因加热而变为溶胶状态的聚合物溶液。

[0072] 例如,在S130中,可以将电池壳200加热至高于或等于80°C的温度。然而,本发明不能限制为该温度范围,且可以加热至任意温度,只要其在不会因加热而劣化元件如电极组件100、电解液和电池壳200的功能的温度范围内即可。

[0073] 此外,可以在以普通电池制造工艺的方式实施老化的同时实施S130。

[0074] 在完成加热步骤之后,对电池壳200进行冷却(S140)。这种冷却包括通过对聚合物溶液进行冷却来硬化聚合物溶液,且所述的这种冷却可以以将电池放置在室温下的方式来实现。优选地,在S140中,聚合物溶液可以通过冷却而硬化成凝胶状态。聚合物溶液位于电池壳200的内表面与电极组件100之间的空间内,且通过利用这种冷却工艺将聚合物溶液硬化,可以最终实现将硬化的聚合物溶液300填充在电池壳200的内表面与电极组件100之间的空间内的效果。例如,通过利用冷却工艺进行硬化而制造的凝胶聚合物可以填充在其中存在突出的电极极耳110的形成V的空间内。

[0075] 优选地,可以在将预定压力施加到电池壳200的状态下实施电池壳200的加热步骤(S130)和/或冷却步骤(S140)。例如,在将聚合物浆料容纳在电极组件100内的状态下,可以在通过压制工具如夹具压机(jig press)将压力施加到电池壳200的同时,实施电池壳200的加热和冷却。随后,可以在完成冷却且聚合物溶液全部硬化之后释放压力。因此,当将压力施加到电池壳200时,聚合物浆料可以更有效地渗入电极组件100与电池壳200的内部空间之间的空的空间中。

[0076] 特别地,优选以至少一部分硬化的聚合物溶液300填充在形成V的空间内(即电池壳200内)的电极组件100的电极极耳110的突出部中的方式施加压力。例如,考虑到各种因素如电池壳200和电极组件100的形状、聚合物浆料的粘度等,可以对施加到电池壳200的压力的大小、位置或方向进行设定以将聚合物浆料适当定位于形成V的空间内。

[0077] 同时,在此情况中,电池壳200可以优选为袋形电池壳。与罐形电池壳相比,袋形电池壳易于通过施加压力而使其中的聚合物浆料移动。

[0078] 下文中,将通过实施例和比较例来提供详细说明以更具体地描述本发明的实施方

案和效果。然而,应理解,本发明的实施方案可以以各种形式进行改进且本发明的范围不能限制为如下实施方案。提供本发明的实施方案是为了更完整地将本发明描述给本领域的技术人员。

[0079] 实施例

[0080] 制备电解液,在所述电解液中将1M的LiPF₆溶于包括EC、PC和DEC的有机溶剂中并向其添加VC、PS、FA和NA,然后通过以聚合物粒子的含量为10重量%的方式将作为聚合物粒子的PVDF-HFP添加到所制备的电解液,由此制备了聚合物浆料。此外,将制备的聚合物浆料注入其中容纳有电极组件的电池壳中,随后密封,并将制得的电池壳在85℃下加热2.5小时。在此情况中,在加热期间使用夹具压机将0.5Nm的压力施加到电池壳。随后,在室温下对受热的电池壳进行冷却,随后脱气并重新密封,由此制造根据实施例的二次电池。

[0081] 关于根据实施例制造的二次电池,在室温下在0.8mm的挠度(deflection)下实施了3点弯曲试验,并对各个点处的力[N]进行了测量。并将结果作为实施例示于图6中。

[0082] 此外,关于根据实施例制造的二次电池,对充电和放电期间的电压进行了测量,并将结果作为实施例示于图7中。

[0083] 比较例

[0084] 制备了与实施例中制备的电解液相同的电解液,并将制备的电解液注入其中容纳电极组件的电池壳中而不添加聚合物粒子,随后密封。随后,在通过将电池壳在85℃下加热2.5小时以实施老化之后,将电池壳在室温下冷却,随后脱气并重新密封,由此制造根据比较例的二次电池。

[0085] 关于根据比较例制造的二次电池,与实施例类似,在室温下在0.8mm的挠度下实施了3点弯曲试验,并对各个点处的力[N]进行了测量。并将结果作为比较例示于图6中。

[0086] 此外,关于根据比较例制造的二次电池,与实施例类似,对充电和放电期间的电压进行了测量,并将结果作为比较例示于图7中。

[0087] 首先参见图6,x轴表示以距离表示的二次电池发生变形的程度,所述距离的单位为mm,y轴表示使得二次电池发生变形所使用的力的量,单位为N。参考图6的结果,能够看出,与根据比较例的二次电池相比,使得根据本发明实施例的二次电池发生变形需要更高量的力。例如,能够看出,使得根据比较例的二次电池变形0.4mm需要约5N的力,而使得根据实施例的二次电池变形0.4mm需要约50N的力。作为另一个实例,能够看出,使得根据比较例的二次电池变形0.7mm需要约10N的力,而使得根据实施例的二次电池变形0.7mm需要约130N的力。

[0088] 接下来,参见图7,x轴表示二次电池的容量,单位为mAh,且y轴表示二次电池的电压,单位为V。参考图7的结果,能够看出,即使将聚合物粒子添加到电解液,根据本发明实施例的二次电池在其性能方面仍不会劣化。首先,当参见充电期间的电压变化形式时,在实施例和比较例中发现,在初始充电电压和最终充电电压方面无大的差别,且电压随容量增长而增大的形式是最相似的。此外,当参见在放电期间的电压变化形式时,在实施例和比较例中发现,电压随容量下降而下降的形式是最相似的。

[0089] 因此,如根据图6和7的结果所能观察到的,能够看出,即使将聚合物粒子添加到电解液,根据本发明的二次电池在其性能方面仍不会劣化,但强度显著提高。特别地,由于硬化的聚合物溶液充当形成V的部分处和电极组件外部的框架,所以根据本发明的二次电池

可以防止在形成V的部分处发生短路,并明显降低隔膜收缩率,同时大大提高强度。

[0090] 已经对本发明进行了详细说明。然而应理解,所述详细说明和具体实例,尽管显示了本发明的优选实施方案,但仅是为了说明目的而给出的,因为根据该详细说明,在本发明的主旨和范围内的各种变化和变体对于本领域技术人员是显而易见的。

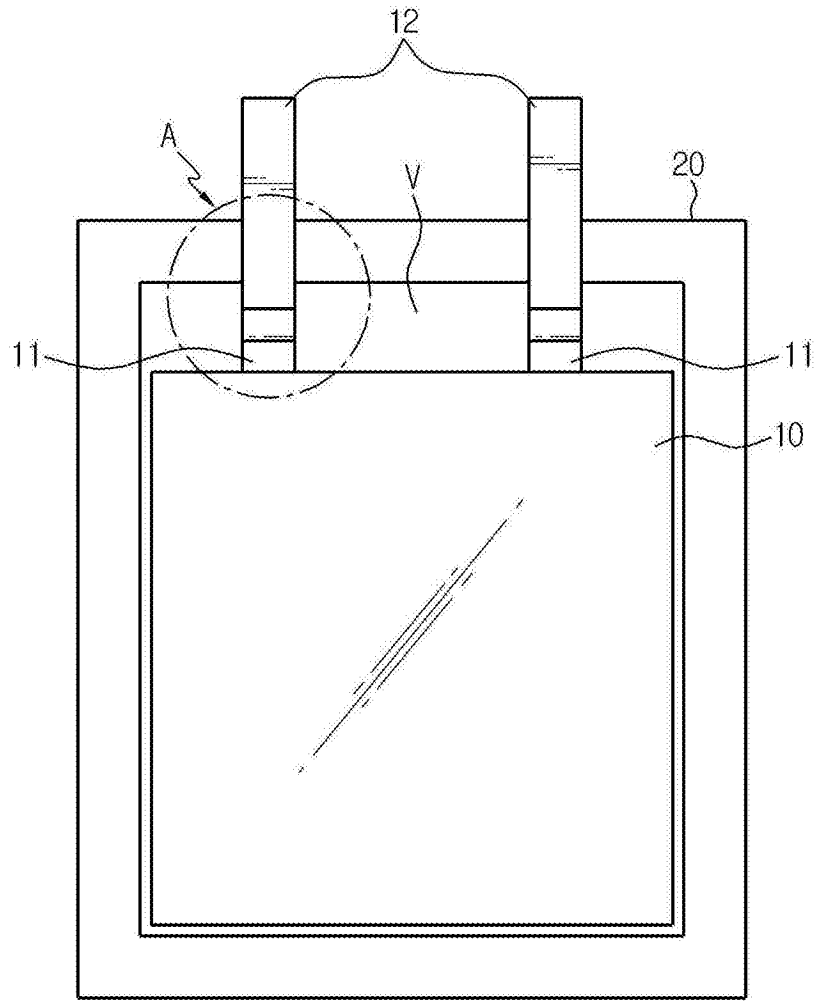


图1

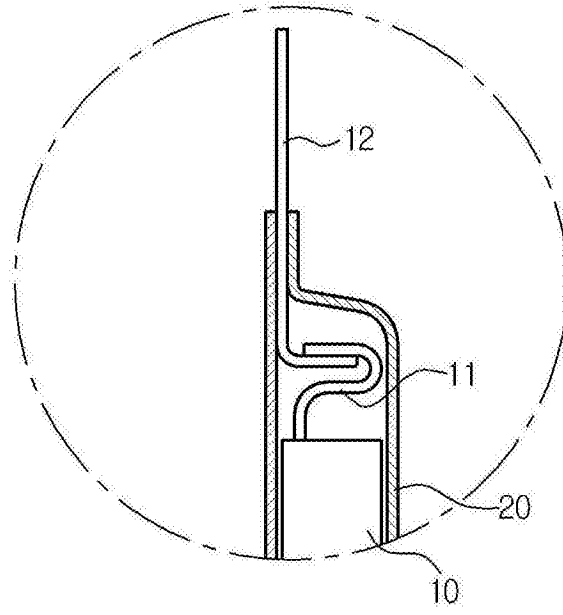


图2

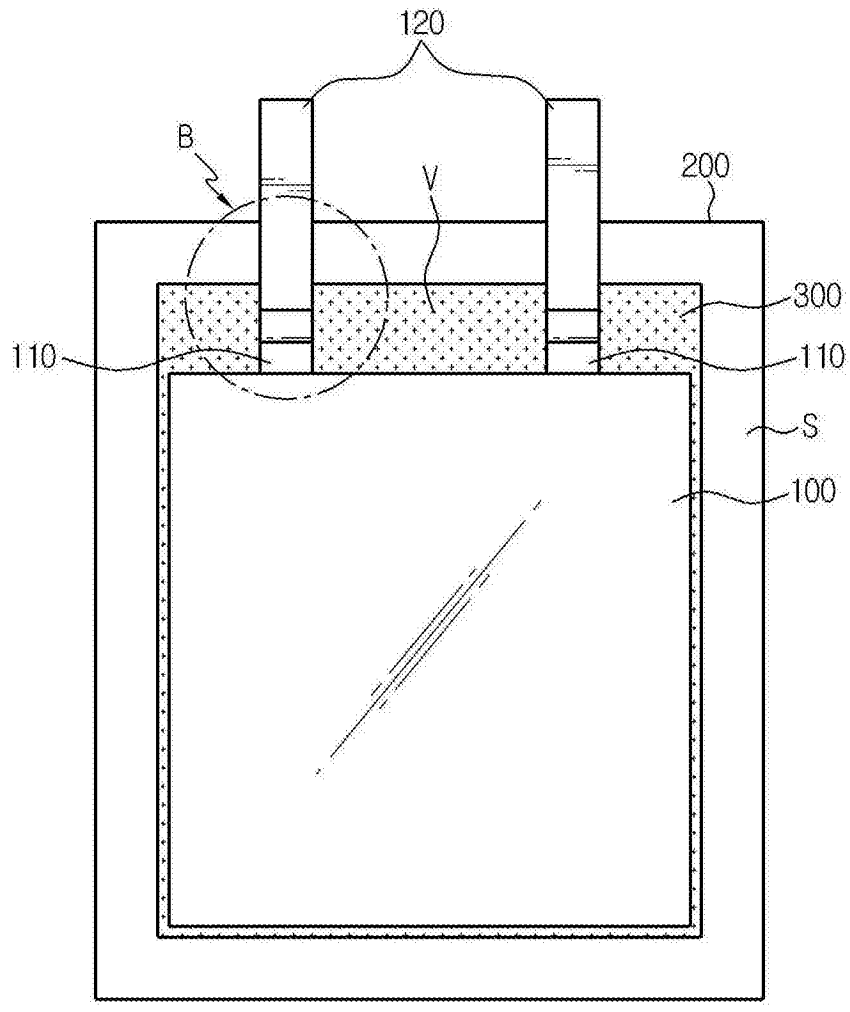


图3

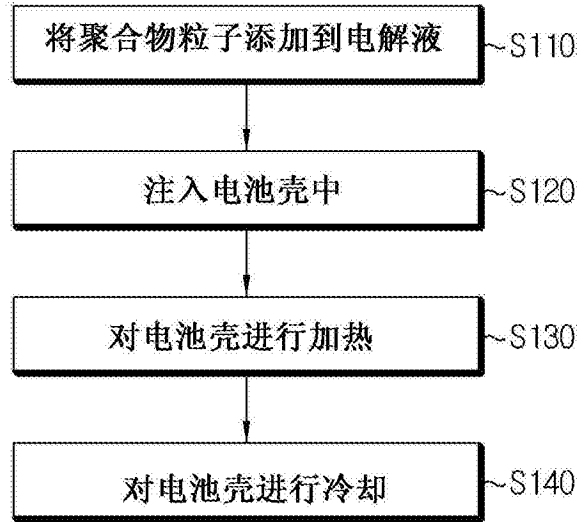
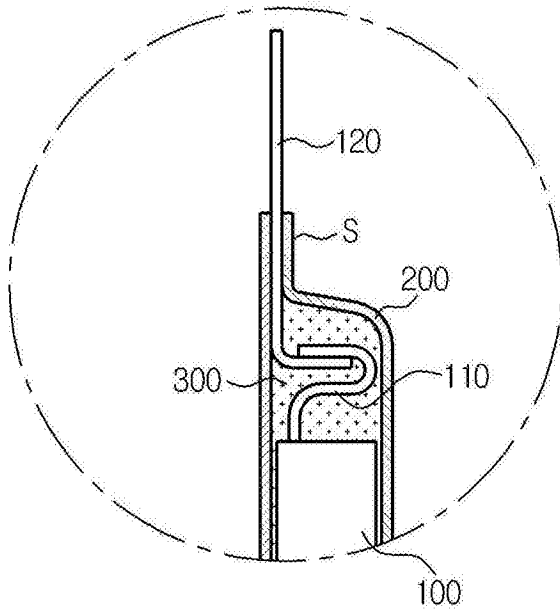


图5

图4

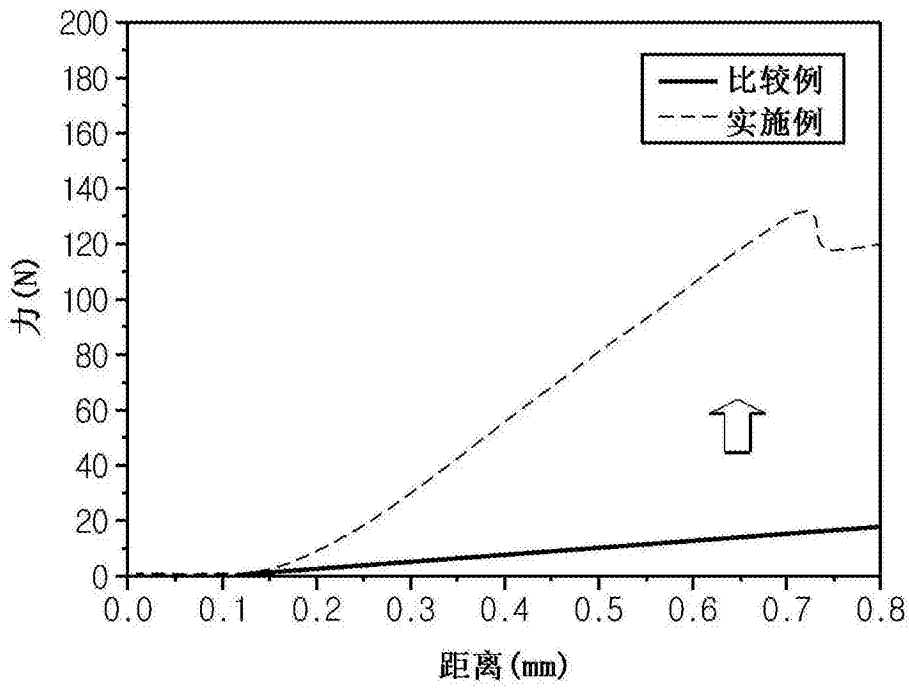


图6

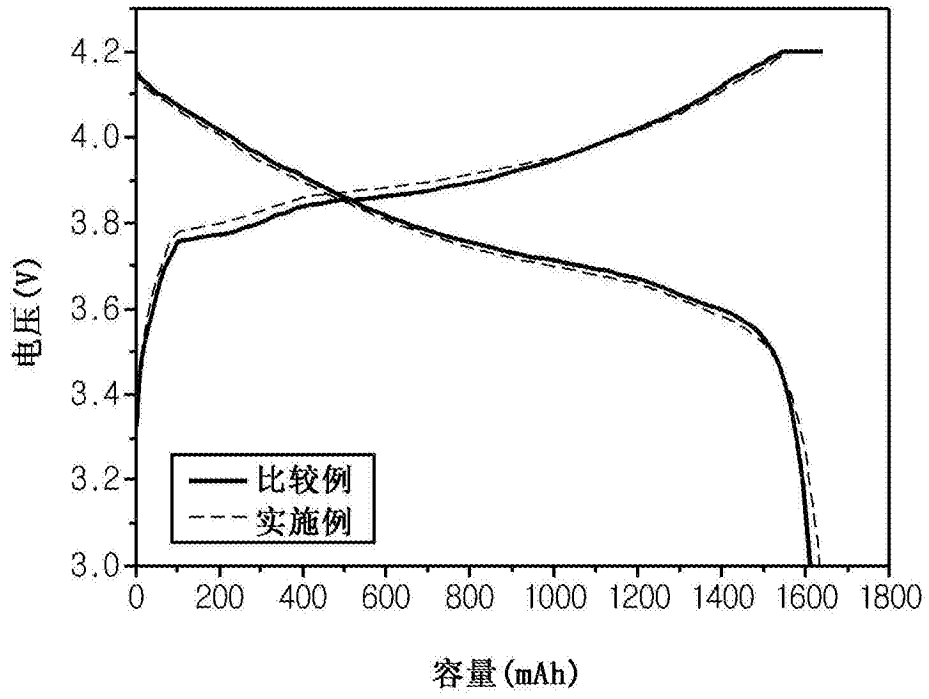


图7