



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111799411 B

(45) 授权公告日 2023.05.30

(21) 申请号 202010588590.X

(22) 申请日 2016.02.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111799411 A

(43) 申请公布日 2020.10.20

(30) 优先权数据
10-2015-0028505 2015.02.27 KR

(62) 分案原申请数据
201680012582.2 2016.02.29

(73) 专利权人 株式会社LG新能源
地址 韩国首尔

(72) 发明人 朴相敏 梁世雨 赵允京 背罔烈
杨在勋 任敬彬

(74) 专利代理机构 北京信远达知识产权代理有限公司 11304
专利代理师 顾晋伟

(51) Int.Cl.
H01M 50/258 (2021.01)
H01M 50/211 (2021.01)

H01M 50/249 (2021.01)
H01M 50/231 (2021.01)
H01M 50/105 (2021.01)
H01M 50/193 (2021.01)
H01M 10/0525 (2010.01)
H01M 10/613 (2014.01)
H01M 10/625 (2014.01)
H01M 10/647 (2014.01)
H01M 10/653 (2014.01)
B60L 50/64 (2019.01)
C08K 3/00 (2018.01)
C08L 101/00 (2006.01)
C09J 175/04 (2006.01)

(56) 对比文件
JP 2012174972 A, 2012.09.10
CN 101908640 A, 2010.12.08
JP 2012174670 A, 2012.09.10
WO 2011061931 A1, 2011.05.26
JP H01119481 A, 1989.05.11
WO 2013065942 A1, 2013.05.10

审查员 温晓宁

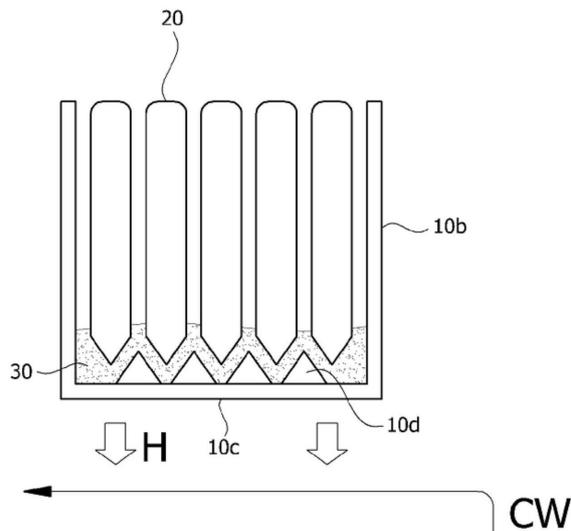
权利要求书1页 说明书16页 附图6页

(54) 发明名称

电池模块

(57) 摘要

本申请可提供一种电池模块、其制造方法以及适用于该制造方法的树脂组合物。所述电池模块包括：模块壳体，所述模块壳体包括形成内部空间的下板和侧壁；设置在所述模块壳体的所述内部空间中的多个电池单元；以及设置在所述模块壳体的所述内部空间中的树脂层，其中所述树脂层与所述多个电池单元接触并且还与所述模块壳体的所述下板或所述侧壁接触。本发明可提供：因其尺寸而具有优异的输出同时通过简单方法和低成本制造的电池模块；其制造方法以及应用于该制造方法的树脂组合物。



CN 111799411 B

1. 一种电池模块,包括:
模块壳体,所述模块壳体包括形成内部空间的下板和侧壁;
设置在所述模块壳体的所述内部空间中的多个电池单元;以及
设置在所述模块壳体的所述内部空间中的树脂层,
其中所述树脂层与所述多个电池单元接触并且还与所述模块壳体的所述下板接触,
其中与所述树脂层接触的所述下板包括导热区,
其中所述树脂层与所述导热区的接触比为所述导热区的整个面积的80%或更大,
其中所述树脂层的热导率为2.5W/mK或更大,
其中所述树脂层是包含树脂材料和导热填料的粘合层,
其中所述树脂层的粘附强度为90-1000gf/10mm,
其中在热重分析中,所述树脂层在800℃下的残余量为70重量%或更大,
其中所述树脂层的肖氏A硬度不大于95,
其中所述树脂层包含相对于100重量份的所述树脂材料200重量份至2000重量份的所述导热填料,并且
其中所述树脂层不以沿平行于所述侧壁的方向,且不以覆盖电池单元一半以上的方式填充所述模块壳体的内部空间。
2. 根据权利要求1所述的电池模块,其中在与所述树脂层接触的所述下板中形成有注入孔,通过所述注入孔注入树脂组合物。
3. 根据权利要求2所述的电池模块,其中在其内形成有所述注入孔的所述下板中形成有观察孔。
4. 根据权利要求1所述的电池模块,其中在所述模块壳体的至少一个侧表面上存在引导容置的所述电池单元的引导部。
5. 根据权利要求1所述的电池模块,其中所述树脂层的绝缘击穿电压为10kV/mm或更大。
6. 根据权利要求1所述的电池模块,其中所述树脂层包含丙烯酸类树脂、环氧树脂、氨基甲酸酯树脂、烯炔树脂、乙烯乙酸乙烯酯树脂或硅酮树脂。
7. 根据权利要求1所述的电池模块,其中所述导热填料包括陶瓷颗粒。
8. 根据权利要求1所述的电池模块,其中所述树脂层的厚度为100 μ m至5mm。
9. 一种制造根据权利要求1所述的电池模块的方法,包括:
将树脂组合物注入模块壳体中,所述模块壳体包括形成内部空间的下板和侧壁;
在所述模块壳体中容置电池单元;以及
使所述树脂组合物固化以形成树脂层。
10. 根据权利要求9所述的方法,其中在所述下板中形成通过其注入所述树脂组合物的注入孔,以及在容置所述电池单元之后注入所述树脂组合物。
11. 一种电池组,包括彼此电连接的两个或更多个电池模块,所述两个或更多个电池模块中的每一个为根据权利要求1所述的电池模块。
12. 一种车辆,包括根据权利要求1所述的电池模块或根据权利要求11所述的电池组。

电池模块

[0001] 本申请是申请日为2016年2月29日,申请号为“201680012582.2”,发明名称为“电池模块”的中国专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本说明书要求基于韩国专利申请第10-2015-0028505号(2015年2月27日)的优先权权益,并且对应韩国专利文件中公开的全部内容均作为本说明书的一部分包括在内。

[0003] 本申请涉及一种电池模块。

背景技术

[0004] 二次电池包括镍镉二次电池、镍氢二次电池、镍锌二次电池、锂二次电池等,并且典型的电池是锂二次电池。

[0005] 锂氧化物和碳材料分别广泛地用作锂二次电池的正极活性材料和负极活性材料。锂二次电池包括电极组合件和密封并容置电极组合件与电解质的外部材料,并且根据外部材料的形状可以分为罐型二次电池和袋型二次电池,在所述电极组合件中分别涂覆有正极活性材料和负极活性材料的正极板和负极板设置有插入其间的隔离件。在本说明书中,可以将单个二次电池称为电池单元。

[0006] 当将二次电池用于诸如车辆或储能系统的中型和大型设备时,很多电池单元彼此电连接形成电池模块或电池组以提高容量和输出。

[0007] 为了形成电池模块或其中多个电池模块连接的电池组,需要多种偶接元件或冷却装置。因此,这样的偶接元件或冷却装置导致电池模块或电池组的制造成本、体积和重量增大,并且由于体积和重量增大而导致输出降低。

发明内容

[0008] 技术问题

[0009] 本发明致力于提供一种电池模块。

[0010] 技术方案

[0011] 本发明的一个方面提供了一种电池模块,其包括模块壳体和电池单元。电池单元可以容置在模块壳体中。可以在模块壳体中设置一个或更多个电池单元,并且可以在模块壳体中容置多个电池单元。电池单元的数量根据用途等进行调整并且不受具体限制。容置在模块壳体中的电池单元可以彼此电连接。

[0012] 模块壳体可以至少包括形成在其中容置电池单元的内部空间的下板和侧壁。模块壳体还可以包括密封内部空间的上板。侧壁、下板和上板可以一体地形成,或者可以组装单独的侧壁、下板和/或上板以形成模块壳体。这样的模块壳体的形状和尺寸可以不受具体限制,并且可以根据容置在内部空间中的电池单元的用途、形状和数量适当地选择。

[0013] 图1是举例说明包括一个下板(10a)和四个侧壁(10b)的盒形模块壳体(10)的一个实例的示意图。模块壳体(10)还可以包括密封模块壳体(10)的内部空间的上板(10c)。

[0014] 图2是举例说明其中容置电池单元(20)的图1所示模块壳体(10)的示意性顶视图。

[0015] 可以在下板、侧壁和/或上板(在下文可以称为下板等)中形成孔。这样的孔可以形成在与待在下文进行描述的树脂层接触的下板等中,并且可以形成在以下板等的面积的80%或更大的接触面积与待在下文进行描述的树脂层接触的下板等中。如下所述,当通过注射工艺形成树脂层时,孔可以通过其注入用于形成树脂层的材料(树脂组合物)的注入孔。在此,考虑到用于形成树脂层的材料的注入效率,可以调整孔的形状、数量和位置。作为一个示例,孔可以至少形成在下板中。

[0016] 作为一个示例,孔可以形成在侧壁、下板或上板的整个长度的约1/4至3/4、约3/8至7/8、或者大致中心部分的位置处。通过经由在上述位置处形成的注入孔注入树脂组合物,树脂层可以具有大接触面积。例如,如图3所示,1/4、3/4、3/8或7/8是从下板等的任一个端面(E)测量的形成孔的距离(A)与整个长度(L)的比率。另外,从其测量长度(L)和距离(A)的端(E)可以是任意端(E),只要长度(L)和距离(A)从同一端(E)测量即可。在图3中,注入孔(50a)位于下板10a的大致中心部分。

[0017] 每个注入孔的尺寸和形状可以不受具体限制,并且可以通过考虑将在下文进行描述的树脂层的材料的注射效率来形成。例如,孔可以具有圆形形状、椭圆形形状、例如三角形或四角形状的多边形形状、或无定形形状。注入孔的数量和注入孔之间的间隙可以不受具体限制并且可以进行调整使得如上所述树脂层可以与下板等具有大接触面积。

[0018] 观察孔(例如,图3中的50b)可以形成在其中形成有注入孔的下板等的端部。例如,当通过注入孔注入树脂层的材料时,这样的观察孔可以用于观察注入的材料是否充分注入到达相应侧壁、下板或上板的端部。观察孔的位置、形状、尺寸和数量不受限制,只要观察孔形成为允许确定注入材料是否被适当地注入即可。

[0019] 模块壳体可以是导热壳体。术语“导热壳体”是指整体热导率为10W/mk或更大的壳体,或者至少包括具有上述热导率的部分的壳体。例如,侧壁、下板和上板中至少一者可以具有上述热导率。作为另一个实例,侧壁、下板和上板中至少一者可以包括具有上述热导率的部分。在另一个实例中,热导率可以为20W/mk或更大、30W/mk或更大、40W/mk或更大、50W/mk或更大、60W/mk或更大、70W/mk或更大、80W/mk或更大、90W/mk或更大、100W/mk或更大、110W/mk或更大、120W/mk或更大、130W/mk或更大、140W/mk或更大、150W/mk或更大、160W/mk或更大、170W/mk或更大、180W/mk或更大、190W/mk或更大、或者195W/mk或更大。热导率值越高,模块的散热特性方面等越有利,并且因此上限不受具体限制。例如,热导率可以为约1,000W/mK或更小、900W/mk或更小、800W/mk或更小、700W/mk或更小、600W/mk或更小、500W/mk或更小、400W/mk或更小、300W/mk、或者250W/mK或更小,但是可以不限于此。具有上述热导率的材料不受具体限制,并且包括例如金属材料,例如铝、金、纯银、钨、铜、镍或铂。模块壳体整体可以由上述导热材料形成或者至少一部分可以由导热材料形成。因此,模块壳体可以具有在上述范围内的热导率或者可以包括热导率在上述范围内的部分。

[0020] 在模块壳体中,热导率在上述范围内的部分可以是与将在下文进行描述的树脂层和/或绝缘层接触的接触部分。此外,具有所述热导率的部分可以是与例如冷却水的冷却介质接触的部分。根据这样的结构,可以实施能够使由电池单元产生的热有效地耗散到外部的结构。

[0021] 同时,当测量的温度对在本说明书中描述的材料特性中的材料特性具有影响并且

只要没有另外具体描述时,材料特性均可以是在室温下测量的材料特性。在本说明书中,术语“室温”可以是指约10°C至30°C的任一温度,并且例如可以是指约25°C、23°C或20°C的温度。

[0022] 容置在模块壳体中的电池单元的种类不受具体限制,并且可以应用所有各种已知的电池单元。例如,电池单元可以是袋型。参照图4,袋型电池单元(100)一般可以包括电极组合件、电解质和袋型外部材料。

[0023] 图4是示意性地举例说明所例示袋型单元的构造的分解透视图,图5是举例说明图4所示构造的组合透视图。

[0024] 包括在袋型单元(100)中的电极组合件(110)可以以其中一个或更多个正极板和一个或更多个负极板设置有插入其间的隔离件的形式提供。电极组合件(110)可以分类为其中一个正极板和一个负极板与隔离件缠绕在一起的缠绕型、其中多个正极板和多个负极板交替地与在其间的隔离件堆叠的堆叠型等。

[0025] 例如,袋外部材料(120)可以以包括外部绝缘层、金属层和内部粘合层的形式提供。为了保护例如电极组合件(110)和电解质的内部元件并且考虑增强针对电极组合件和电解质的电化学反应特性以及散热特性,这样的外部材料(120)可以包括由铝形成的金属薄膜。为了与例如电极组合件(110)和电解质的元件或电池(100)的其他外部元件电绝缘,这样的金属薄膜可以插入由绝缘材料形成的绝缘层之间。

[0026] 在一个实例中,外部材料(120)可以包括上袋(121)和下袋(122),并且可以在上袋(121)或下袋(122)的至少一个中形成凹形内部空间(I)。电极组合件(110)可以容置在这样的袋的内部空间(I)中。可以在上袋(121)和下袋(122)的周边表面设置密封部(S),并且密封部(S)彼此接合,使得其中容置电极组合件(110)的内部空间可以被密封。

[0027] 可以分别在电极组合件(110)的电极板处设置电极极耳(electrode tap),并且一个或更多个电极极耳可以连接至电极引线。电极引线可以通过插入上袋(121)和下袋(122)的密封部(S)之间并暴露于外部材料(120)的外部而用作二次电池(100)的电极端子。

[0028] 袋型电池的形式是一个实例,并且应用于本发明的电池单元不限于上述类型。在本发明中,可以应用各种已知的袋型单元或其他类型的电池作为电池单元。

[0029] 根据本发明的电池模块还可以包括树脂层。术语“树脂层”是指包含树脂组分的层,并且在一个实例中,树脂层可以是粘合层。例如,电池模块可以包括壳体和电池单元,并且可以与侧壁、下板或上板中任一者接触。在此,侧壁、下板或上板可以是具有上述热导率的侧壁、下板或上板。同时,在上文的描述中,术语“接触”可以是指热接触。即,上述“接触”可以是指其中树脂层与下板等直接接触的状态,或者尽管在树脂层与下板等之间可以存在例如绝缘层(将在下文进行描述)的其他元件,但是其他元件不干扰树脂层与下板等之间的热传递。在上文的描述中,不干扰热传递是指这样的情况,其中甚至当在树脂层与下板等之间设置其他元件(例如,绝缘层或引导部,其将在下文进行描述)时,其他元件与树脂层之间的整体热导率在约1.5W/mK或更大、2W/mK或更大、2.5W/mK或更大、3W/mK或更大、3.5W/mK或更大、或者4W/mK或更大的范围内,或者甚至当设置其他元件时,树脂层和与其接触的下板等之间的整体热导率在上述范围内。热接触的热导率可以为50W/mK或更小、45W/mk或更小、40W/mk或更小、35W/mk或更小、30W/mk或更小、25W/mk或更小、20W/mk或更小、15W/mk或更小、10W/mK或更小、5W/mK或更小、4.5W/mK或更小、或者约4.0W/mK或更小。当设置另外的元

件时,这样的热接触可以通过控制另外的元件的热导率和/或厚度来获得。

[0030] 树脂层可以与下板等接触,并且还可以与电池单元接触。电池单元与树脂层之间的接触也是上述热接触。在本发明中,通过采用上述结构,可以显著降低在形成一般电池模块或为一组这样的一般电池模块的电池组时常规所需的多种偶接部、模块冷却设备等的数量,可以获得散热特性,并且可以实现其中每单位体积容置更多电池单元的模块。因此,本发明可以提供小尺寸的轻且高输出的电池模块。

[0031] 图6和图7为举例说明电池模块的一个实例的截面图,并且例如模块可以具有包括以下的形式:包括侧壁(10b)和下板(10a)的壳体(10)、容置在壳体中的多个电池单元(20)、以及与电池单元(20)和壳体(10)全部都接触(热接触)的树脂层(30)。

[0032] 在上述结构中,与树脂层(30)接触的下板等可以如上所述是导热下板。

[0033] 树脂层与下板等之间的接触面积可以为下板等的整个面积的约70%或更大、75%或更大、80%或更大、85%或更大、90%或更大、或者95%或更大。接触面积的上限不受具体限制,并且例如可以为100%或更小或者为约100%以下。

[0034] 当下板等包括导热部时,接触面积可以是与导热部的接触面积,即可以是接触面积与导热部的整个面积的比率。

[0035] 如上所述,导热部或导热下板等可以是与例如冷却水的冷却介质接触的部分。即,如图6示意性所示,通过下板等可以容易地散热(H),并且通过使下板等与冷却介质(CW)接触甚至在进一步简化的结构中也可以容易地散热。

[0036] 树脂层(30)可以具有如图6所示的相对薄层的形式或者可以如图7所示填充壳体(10)的内部空间。在上述壳体中,电池单元(20)可以设置成已经插入在树脂层中。在图6所示结构的情况下,例如,树脂层的厚度可以为约100 μm 至5mm或约200 μm 至5mm。在本发明的结构中,当树脂层薄时,散热是有利的,当树脂层厚时,隔热是有利的。因此,通过考虑上述特性,可以设定树脂层的合适厚度。厚度可以是最薄部分的厚度、最厚部分的厚度或树脂层的平均厚度。

[0037] 如图6或图7所示,还可以在模块壳体(10)的至少一个内表面,例如与树脂层(30)接触的区域(10a)上存在引导容置的电池单元(20)的引导部(10d)。在此,引导部(10d)的形状可以不受具体限制,并且可以考虑所应用电池单元等的形状而适当地采用。引导部(10d)可以与下板等一体地形成,或者可以另外地附接至下板等。考虑到热接触,引导部(10d)可以由例如铝、金、纯银、钨、铜、镍、铂的金属材料形成。另外,尽管在附图中未示出,但是可以在容置的电池单元(20)之间设置衬纸或粘合层。当电池单元充电和放电时,衬纸可以用作缓冲。

[0038] 树脂层或向其施加树脂层的电池模块可以具有将在下文进行描述的材料特性中的至少一种或更多种材料特性。将在下文进行描述的材料特性彼此独立,并且材料特性不比其他材料特性优先。树脂层可以满足将在下文进行描述的材料特性要求中的至少之一。

[0039] 例如,树脂层可以是导热树脂层并且热导率可以为约1.5W/mK或更大、2W/mK或更大、2.5W/mK或更大、3W/mK或更大、3.5W/mK或更大、或者4W/mK或更大。热导率可以为50W/mK或更小、45W/mk或更小、40W/mk或更小、35W/mk或更小、30W/mk或更小、25W/mk或更小、20W/mk或更小、15W/mk或更小、10W/mK或更小、5W/mK或更小、4.5W/mK或更小、或者约4.0W/mK或更小。当树脂层是如上所述的导热树脂层时,附接树脂层的下板等可以是上述热导率为

10W/mK或更大的部分。在此,模块壳体的具有上述热导率的部分可以是与冷却介质(例如冷却水)接触的部分。例如,树脂层的热导率为基于ASTM D5470或ISO 22007-2标准测量的值。在上述范围内调节树脂层的热导率的方法不受具体限制。例如,可以通过用于树脂层的树脂的类型和/或使用填料来调节树脂层的热导率。例如,公知用作粘合剂的树脂材料中的丙烯酸类树脂、氨基甲酸酯类树脂和硅酮类树脂具有类似的热导率特性,环氧类树脂与其他相比具有相对较高的热导率,并且已知烯烃类树脂具有比环氧类树脂更高的热导率。因此,根据需要可以在多种树脂中采用具有优异热导率的树脂。然而,由于仅用树脂材料难以获得目标热导率,因此还可以应用待在下文描述的以合适比率向树脂层中添加具有优异热导率的填料的方法。

[0040] 在电池模块中,树脂层或其中施加树脂层的电池模块的热阻可以为5K/W或更小、4.5K/W或更小、4K/W或更小、3.5K/W或更小、3K/W或更小、或者约2.8K/W或更小。当调整树脂层或其中施加树脂层的电池模块以具有在上述范围内的热阻时,可以获得优异的冷却效率或散热效率。测量热阻的方法不受具体限制。例如,热阻可以基于ASTM D5470或ISO 22007-2标准来测量。

[0041] 考虑到在使用模块中电池单元的有效固定、抗冲击性和抗振性,树脂层可以具有合适的粘附强度。例如,树脂层的粘附强度可以为约1,000gf/10mm或更小、约950gf/10mm或更小、约900gf/10mm或更小、约850gf/10mm或更小、约800gf/10mm或更小、约750gf/10mm或更小、约700gf/10mm或更小、约650gf/10mm或更小、或者约600gf/10mm或更小。作为另一个实例,树脂层的粘附强度可以为约50或更大、约70gf/10mm或更大、约80gf/10mm或更大、或者约90gf/10mm或更大。上述粘附强度可以为在约300mm/分钟的层离速度和180°的层离角度下测量的值。另外,粘附强度可以是对与树脂层接触的模块壳体的粘附强度。例如,当如下所述在模块壳体中的下板等与树脂层之间形成绝缘层时,对模块壳体的粘附强度可以是对其中形成有绝缘层的模块壳体的粘附强度。当获得上述粘附强度时,例如可以获得对电池单元和包括在电池模块中的壳体的不同材料的优异粘附强度。当获得在上述范围内的粘附强度时,在电池模块中防止由于在对电池单元充电和放电期间的体积变化、电池模块的工作温度变化、因树脂层的固化导致的收缩等引起的层离等,并且由此可以获得优异的耐久性。这样的粘附强度可以通过例如使用树脂层作为粘合层来获得。即,由于已知粘合剂材料的粘附强度是公知的,因此可以考虑这样的粘附强度而采用材料。

[0042] 可以要求树脂层经受例如由重复100个如下循环组成的热冲击测试并且在此之后显示没有与电池模块的模块壳体或电池单元脱离或层离或者产生裂缝:维持在约-40℃的低温下30分钟,使温度升高至80℃,并维持30分钟。例如,当向需要长保用期(在车辆的情况下,约15年或更长)的产品(例如车辆)施加电池模块时,可能需要如上所述的性能水平。

[0043] 树脂层可以是电绝缘树脂层。在上述结构中,通过使树脂层电绝缘,可以维持电池模块的性能,并且可以确保安全性。电绝缘树脂层的基于ASTM D149测量的绝缘击穿电压可以为约3kV/mm或更大、约5kV/mm或更大、约7kV/mm或更大、10kV/mm或更大、15kV/mm或更大、或者20kV/mm或更大。尽管较高的绝缘击穿电压值指的是具有优异绝缘特性的树脂层,但是绝缘击穿电压不受具体限制,并且当考虑树脂层的形成等时,绝缘击穿电压可以为约50kV/mm或更小、45kV/mm或更小、40kV/mm或更小、35kV/mm或更小、或者30kV/mm或更小。这样的绝缘击穿电压可以通过调节树脂层的树脂材料的绝缘特性来控制,并且例如可以通过在树脂

层中施加绝缘填料来调节绝缘击穿电压。将在下文进行描述的陶瓷填料通常被认为是导热填料中可以提供绝缘特性的材料。

[0044] 考虑到安全性,可以应用阻燃树脂层作为树脂层。本发明中的术语“阻燃树脂层”可以指基于UL94V测试(垂直燃烧测试)具有V-0级的树脂层。因此,可以获得针对火以及可能发生在电池模块中的其他事故的安全性。

[0045] 树脂层的比重可以为5或更小。作为另一个实例,比重可以为4.5或更小、4或更小、3.5或更小、或者3或更小。比重在上述范围内的树脂层对制造较轻的电池模块是有利的。由于更低的比重值有利于使模块更轻,因此下限不受具体限制。例如,比重可以为约1.5或更大或者2或更大。可以调整添加到树脂层的材料使得树脂层具有在上述范围内的比重。例如,当添加导热填料时,可以使用添加通过其获得目标热导率的具有相对低比重的填料(即自身重量低的填料或已进行表面处理的填料)的方法。

[0046] 如果可能的话,不包含挥发性材料的树脂层是合适的。例如,树脂层可以包含90重量%或更多、95重量%或更多、或者98重量%或更多的非挥发性材料。上述非挥发性材料和比率可以通过下述方法限定。即,非挥发性部分可以限定为在将树脂层在100°C下维持1小时之后的残余材料,并且相应地,比率可以基于树脂层的初始重量和在100°C下维持约1小时之后的重量来测量。

[0047] 另外,甚至当树脂层具有优异的抗降解的所需抗性时,也可以要求树脂层提供针对与电池壳体或电池单元的表面起化学反应的安全性。

[0048] 另外,树脂层在固化过程期间或之后的收缩率较低可以对树脂层有利。因此,可以防止可能在制造或使用模块期间产生的层离或间隙。收缩率可以适当地在其中获得上述效果的范围内调节,并且例如可以为5%以下、3%以下或约1%以下。由于较小的收缩率是有利的,因此其下限不受具体限制。

[0049] 较低的热膨胀系数(CTE)可以对树脂层有利。因此,可以防止可能在制造或使用模块中产生的层离或间隙。CTE可以适当地在其中获得上述效果的范围内调节,并且例如可以为300ppm/K以下、250ppm/K以下、200ppm/K以下、150ppm/K以下或约100ppm/K以下。由于较小的CTE值是有利的,因此其下限不受具体限制。

[0050] 由于可以适当地调节树脂层的拉伸强度,因此获得优异的抗冲击性,并且可以提供具有合适耐久性的模块。例如,可以在约1.0MPa或更大的范围内调节拉伸强度。

[0051] 由于可以适当地调节树脂层的伸长率,因此获得其优异的抗冲击性,并且可以提供具有合适耐久性的模块。例如,可以在约10%或更大或者约15%或更大的范围内调节伸长率。

[0052] 合适的硬度对树脂层也可以是有利的。例如,当树脂层的硬度过高时,树脂层可变得太脆弱并且对可靠性具有不利影响。另外,通过调节树脂层的硬度,可以获得抗冲击性和抗振性,并且可以获得产品耐久性。例如,树脂层的肖氏A硬度可以为小于100、99或更小、98或更小、95或更小、或者93或更小,或者其肖氏D硬度可以为小于约80、约70或更小、约65或更小或者约60或更小。硬度的下限不受具体限制。例如,肖氏A硬度可以为60或更大,或者肖氏00硬度可以为5或更大或者约10或更大。树脂层的硬度一般取决于包含在树脂层中的填料的类型和比率,并且当包含过量填料时,硬度通常增大。然而,类似于硬度低于例如环氧类树脂或氨基甲酸酯类树脂的其他树脂的硬度的硅酮类树脂,树脂层中包含的树脂组分对

硬度具有影响。

[0053] 基于热重分析(TGA),对应于树脂层的5%重量损失的温度可以为400℃或更高,或者树脂层在800℃下的残余量可以为70重量%或更大。通过这些特性,可以进一步提高电池模块在高温下的安全性。作为另一个实例,在800℃下的残余量可以为约75重量%或更大、约80重量%或更大、约85重量%或更大、或者约90重量%或更大。作为又一个实例,在800℃下的残余量可以为约99重量%或更小。可以在以60cm³/分钟提供N₂的环境中,以20℃/分钟的温度坡升速度和在25℃至800℃的温度范围内进行TGA。TGA的结果可以通过调整树脂层的组成来获得。例如,在800℃下的残余量取决于包含在树脂层中的填料的类型或比例,并且当包含过量填料时,残余量增大。然而,由于硅酮类树脂通常具有比例如环氧类树脂或氨基甲酸酯类树脂的其他树脂更高的热阻,残余量较大,并且因此包含在树脂层中的树脂材料对其硬度具有影响。

[0054] 树脂层的类型可以不受具体限制,并且可以使用所有已知的可固化树脂材料,只要电池单元可以有效地固定,并且根据需要获得上述材料特性即可。可以使用的材料可以是丙烯酸类树脂、环氧类树脂、氨基甲酸酯类树脂、烯炔类树脂、乙烯乙酸乙烯酯(EVA)类树脂、硅酮类树脂等,并且因此,树脂层可以包含上述树脂。树脂层可以包含上述树脂作为树脂材料中的主要材料。即,基于重量,包含在树脂层中的所有树脂材料中丙烯酸类树脂、环氧类树脂、氨基甲酸酯类树脂、烯炔类树脂、EVA类树脂、硅酮类树脂等可以为约70%或更大、约75%或更大、约80%或更大、约85%或更大、约90%或更大。比率可以为约99%或更小或者约95%或更小。

[0055] 形成树脂层的材料(即树脂组合物)可以如上所述是粘合剂材料,并且可以是基于溶剂的材料、基于水的材料,或不含溶剂的材料,但是考虑到制造过程的方便性等,树脂层是不含溶剂的树脂层可能是合适的,这将在下文进行描述。

[0056] 树脂层的材料可以为活化能射线固化型、湿固化型、热固化型、室温固化型等,并且考虑到制造过程的方便性等,材料为室温固化型可能是合适的,这将在下文进行描述。

[0057] 考虑到上述热导率、绝缘特性、热阻(通过TGA测量)、比重等,树脂层可以包含填料。考虑到上述热导率、绝缘特性、热阻(通过TGA测量)、比重等,通过使用合适的填料,在上述范围内的树脂层可以包含填料。通过使用合适的填料,可以获得在上述范围内的热导率。例如,填料可以是导热填料。术语“导热填料”是指热导率为约1W/mK或更大、约5W/mK或更大、约10W/mK或更大、约15W/mK或更大的材料。导热填料的热导率为约400W/mK或更小、约350W/mK或更小、或者约300W/mK或更小。尽管可以使用的填料的类型不受具体限制,但是考虑到绝缘特性,可以使用陶瓷填料。例如,诸如氧化铝、氮化铝(A1N)、氮化硼(BN)、氮化硅、ZnO、SiC或BeO的陶瓷的颗粒。另外,只要获得树脂层的绝缘特性,可以考虑使用碳填料例如石墨。包含在树脂层中的填料的形状或比例不受具体限制,并且可以考虑树脂层的粘度、在树脂层中沉降的可能性、目标热阻或热导率、绝缘特性、填充效果或分散特性等进行选择。通常,随着填料颗粒的尺寸变得更大,树脂组合物的粘度变得更高,并且填料在树脂层中沉降的可能性变得更高。另外,随着填料颗粒的尺寸变得更小,热阻趋于更高。因此,可以考虑上述方面而选择合适的填料,并且根据需要可以使用两种或更多种类型的填料。另外,尽管考虑到填充量而使用圆形填料是有利的,但是考虑到形成网络、传导性等还可以使用针形、片形等的填料。例如,树脂层可以包含平均颗粒直径为0.001μm至80μm的导热填料。作为另

一个实例,填料的平均颗粒直径可为 $0.01\mu\text{m}$ 或更大、 $0.1\mu\text{m}$ 或更大、 $0.5\mu\text{m}$ 或更大、 $1\mu\text{m}$ 或更大、 $2\mu\text{m}$ 或更大、 $3\mu\text{m}$ 或更大、 $4\mu\text{m}$ 或更大、 $5\mu\text{m}$ 或更大、或者约 $6\mu\text{m}$ 或更大。作为又一个实例,填料的平均颗粒直径可以为约 $75\mu\text{m}$ 或更小、约 $70\mu\text{m}$ 或更小、约 $65\mu\text{m}$ 或更小、约 $60\mu\text{m}$ 或更小、约 $55\mu\text{m}$ 或更小、约 $50\mu\text{m}$ 或更小、约 $45\mu\text{m}$ 或更小、约 $40\mu\text{m}$ 或更小、约 $35\mu\text{m}$ 或更小、约 $30\mu\text{m}$ 或更小、约 $25\mu\text{m}$ 或更小、约 $20\mu\text{m}$ 或更小、约 $15\mu\text{m}$ 或更小、约 $10\mu\text{m}$ 或更小、或者约 $5\mu\text{m}$ 或更小。

[0058] 考虑到树脂层的特性,可以选择包含在树脂层中的填料的比例以获得上述特性,例如热导率和绝缘特性。例如,相对于100重量份的树脂层的树脂材料,填料可以以约50重量份至2,000重量份包含在内。作为另一个实例,填料可以具有100重量份或更多、约150重量份或更多、约200重量份或更多、约250重量份或更多、约300重量份或更多、约350重量份或更多、约400重量份或更多、约500重量份或更多、约550重量份或更多、约600重量份或更多、或者约650重量份或更多。

[0059] 树脂层还可以包含用于调节粘度例如以提高或降低粘度或者用于根据剪切力调节粘度的粘度调节剂,例如触变添加剂、稀释剂、分散剂、表面处理剂或偶联剂。

[0060] 触变添加剂可以根据树脂组合物的剪切力调节粘度用于有效地进行电池模块的制造过程。例如,可以使用煅制二氧化硅作为触变添加剂。

[0061] 稀释剂或分散剂通常用于降低树脂组合物的粘度,并且可以使用本领域中多种类型的已知稀释剂或分散剂而不受限制,只要稀释剂或分散剂具有上述功能即可。

[0062] 表面处理剂用于对包含在树脂层中的填料进行表面处理,并且可以使用本领域中已知的多种类型的表面处理剂而不受限制,只要表面处理剂具有上述功能即可。

[0063] 偶联剂用于改善导热填料的分散特性,并且例如可以使用氧化铝和本领域中已知的多种类型的偶联剂而不受限制,只要偶联剂具有上述功能即可。

[0064] 树脂层还可以包含阻燃剂、阻燃补充剂等。这样的树脂层可以形成阻燃树脂层。可以施加多种已知的阻燃剂而没有具体限制。例如,可以施加填料型的固相阻燃剂、液相阻燃剂等。例如,阻燃剂可以包括例如三聚氰胺氰尿酸盐/酯的有机阻燃剂或例如氢氧化镁的无机阻燃剂,但可以不限于此。

[0065] 当填充树脂层的填料的量大时,可以使用液相阻燃剂材料(磷酸三乙酯(TEP)、磷酸三(2-氯乙基)酯(TCPP)、磷酸三(1,3-氯-2-丙基)酯等)。另外,可以添加起阻燃促进剂作用的硅烷偶联剂。

[0066] 树脂层可以包含一种或两种以上上述组分。

[0067] 作为一个实例,电池模块还可以包括在模块壳体 and 电池单元之间或者树脂层和模块壳体之间的绝缘层。图8是举例说明形成在树脂层(30)和引导部(10d)之间的绝缘层(40)的示意图,所述引导部(10d)形成在壳体的下板(10c)上。通过添加绝缘层,可以防止因为在使用期间由于冲击使单元与壳体接触而引起的电短路现象、发生火灾等问题。绝缘层可以通过使用具有高绝缘特性和热导率的绝缘片或者通过涂覆或注入具有绝缘特性的材料来形成。例如,在制造电池模块的方法中,可以在注入树脂组合物之前进行用于形成绝缘层的工艺。还可以施加所谓的热界面材料(TIM)等以形成绝缘层。作为另一种方法,绝缘层可以由粘合剂材料形成,例如可以通过使用其中导热填料的量小或者没有提供导热填料的树脂层来形成。虽然用于形成绝缘层的树脂材料可以是例如丙烯酸类树脂、例如聚氯乙烯(PVC)和聚乙烯(PE)的烯烃树脂、环氧树脂、硅酮或例如乙烯丙烯二烯单体(EPDM)橡胶的橡胶材

料,但是可以不限于此。绝缘层基于ASTM D149测量的绝缘击穿电压可以为约5kV/mm或更大、约10kV/mm或更大、约15kV/mm或更大、20kV/mm或更大、25kV/mm或更大、或者30kV/mm或更大。绝缘击穿电压的较高值意指优异的绝缘特性,并且绝缘击穿电压不受具体限制。例如,绝缘层的绝缘击穿电压可以为约100kV/mm或更小、90kV/mm或更小、80kV/mm或更小、70kV/mm或更小、或者60kV/mm或更小。考虑到绝缘特性、热导率等,绝缘层的厚度可以设定为合适的范围,并且可以为例如约5 μ m或更大、约10 μ m或更大、20 μ m或更大、30 μ m或更大、40 μ m或更大、50 μ m或更大、60 μ m或更大、70 μ m或更大、80 μ m或更大、或者90 μ m或更大。另外,厚度的上限不受具体限制并且可以为例如约1mm或更小、约200 μ m或更小、190 μ m或更小、180 μ m或更小、170 μ m或更小、160 μ m或更小、或者150 μ m或更小。

[0068] 本发明的另一方面还提供了一种制造电池模块,例如上述电池模块的方法。

[0069] 本发明的方法可以包括:在上述模块壳体中注入树脂组合物,在模块壳体中容置电池单元,以及使树脂组合物固化以形成树脂层。

[0070] 在模块壳体中注入树脂组合物和在模块壳体中容置电池单元的顺序不受具体限制。例如,可以首先在模块壳体中注入树脂组合物,然后可以在其中容置电池单元,或者可以首先在模块壳体中容置电池单元,然后可以在其中注入树脂组合物。

[0071] 本发明中的术语“树脂组合物”可以指树脂层在固化前的状态,术语“树脂层”可以是指树脂层在固化后的状态。

[0072] 在模块壳体中注入树脂组合物的方法可以不受具体限制,并且可以向其应用已知的方法。例如,可以应用通过如下注入树脂组合物的方法:通过模块壳体的开口倒入树脂组合物、通过形成在模块壳体中的开口注入树脂组合物、将树脂组合物喷洒在电池单元和电池模块二者上等。还可以为了适当地固定而在不断振动电池模块或电池单元的同时进行注入过程。

[0073] 所注入树脂组合物的类型不受具体限制,并且可以在满足目标材料特性要求时适当地选择。

[0074] 例如,上述注入的树脂组合物可以是满足例如上述热导率的材料特性要求的树脂组合物,或者可以形成包含满足材料特性要求的材料的树脂层。

[0075] 这样的树脂组合物可以是基于溶剂的树脂组合物、基于水的树脂组合物或不含溶剂的树脂组合物,并且树脂组合物为不含溶剂的树脂组合物可能是合适的。

[0076] 另外,树脂组合物可以为活性能射线固化型、湿固化型、热固化型、室温固化型等,并且树脂组合物为室温固化型可能是合适的。

[0077] 树脂组合物可以是包含多种添加剂中的一种或更多种(例如上述导热填料)的树脂组合物。

[0078] 这样的树脂组合物可以为单组分型、双组分型、三组分型等。

[0079] 在其中已经注入树脂组合物的模块壳体中或者在注入树脂组合物之前的模块壳体中容置电池单元的方法不受具体限制。

[0080] 考虑到目标配置等,电池单元的容置可以通过将电池单元布置在模块壳体中的合适位置处来执行。另外,当提供盒结构时,上述过程可以通过将电池单元定位在盒结构中的合适位置处或者将其上定位有电池单元的盒结构插入到模块壳体中进行。

[0081] 电池单元之间或电池单元与模块壳体之间的接合可以通过在容置电池单元之后

使注入的树脂组合物固化来实现。树脂组合物的固化不受具体限制。

[0082] 例如,上述过程可以通过以下方法进行:当树脂组合物为活化成射线固化型时,向树脂组合物发射例如紫外线的活化成射线;当树脂组合物为湿固化型时,维持在合适湿度下;当树脂组合物为热固化型时,施加合适的热;或者当树脂组合物为室温固化型时,将树脂组合物维持在室温下;等。

[0083] 另外,在其中在粘性时间(tack time)和加工特征方面电池单元的安全性不受影响的条件下,可以在固化之前或期间或者在容置电池单元之前或期间将树脂组合物加热一定的短时间至例如约40°C至50°C的范围内。

[0084] 本发明的又一方面还提供了可用于制造或形成具有上述结构的电池模块的方法的树脂组合物。

[0085] 如上所述,树脂组合物不受具体限制,并且可以使用所有已知的树脂组合物,只要电池单元可以有效地固定于模块壳体并且可以根据需要获得上述材料特性要求即可。

[0086] 这样的树脂组合物可以包括丙烯酸类树脂组合物、环氧类树脂组合物、氨基甲酸酯类树脂组合物、烯炔类树脂组合物、EVA类树脂组合物、硅酮类树脂组合物等,但是可以不限于此。

[0087] 树脂组合物可以是基于溶剂的树脂组合物、基于水的树脂组合物或不含溶剂的树脂组合物,但是树脂组合物为不含溶剂的树脂组合物可以是合适的。

[0088] 树脂组合物可以具有为活化成射线固化型、湿固化型、热固化型、室温固化型等的树脂组合物,并且树脂组合物为室温固化型树脂组合物可以是合适的。

[0089] 例如,考虑到目标材料特性,通过如下制备的树脂组合物可以应用于上述方法:向可以形成丙烯酸类粘合剂、环氧类粘合剂、氨基甲酸酯类粘合剂、烯炔类粘合剂、EVA类粘合剂或硅酮类粘合剂的树脂组合物中添加适量添加剂,例如上述填料等。

[0090] 考虑到室温固化特性等,上述树脂组合物可以包含自由基引发剂和用于自由基引发剂的催化剂。例如,树脂组合物可以包含例如过氧化苯甲酰等的酰基过氧化物引发剂和例如甲苯胺化合物的引发剂用催化剂,并且因此可以实现合适的固化体系。

[0091] 根据需要,树脂组合物还可以包含除上述材料之外的多种材料。

[0092] 本发明的又一方面还提供了一种电池组,例如包括两个或更多个上述电池模块的电池组。在电池组中,电池模块可以电连接。通过连接两个或更多个电池模块来形成电池组的方法不受具体限制,并且可以应用所有已知的方法。

[0093] 本发明的又一方面还提供了包括电池模块或电池组的设备。例如电动车辆的车辆可以被例示为设备,但是设备不限于此。需要二次电池输出的所有应用均可以包括在设备中。例如,使用电池模块或电池组形成车辆的方法不受具体限制,并且可以向其应用一般方法。

[0094] 有益效果

[0095] 根据本发明的一个实施方案,提供了以简单方法和低成本制造但是由于其尺寸而具有优异输出、散热特性等的电池模块,其制造方法,以及应用于其制造方法的树脂组合物。

附图说明

- [0096] 图1是举例说明可应用于本发明的模块壳体的一个实例的示意图。
- [0097] 图2是举例说明容置在模块壳体中的电池单元的图。
- [0098] 图3是举例说明在其中形成有注入孔和观察孔的下板的一个实例的图。
- [0099] 图4和图5是举例说明可以用作电池单元的电池袋的实例的示意图。
- [0100] 图6至图8是举例说明电池模块的结构的一个实例的示意图。
- [0101] 附图标记
- [0102] 10:模块壳体
- [0103] 10a:下板
- [0104] 10b:侧壁
- [0105] 10c:上板
- [0106] 10d:引导部
- [0107] 20:电池单元
- [0108] 30:树脂层
- [0109] 50a:注入孔
- [0110] 50b:观察孔
- [0111] 40:绝缘层
- [0112] 100:袋型单元
- [0113] 110:电极组合件
- [0114] 120:外部材料
- [0115] 121:上袋
- [0116] 122:下袋
- [0117] S:密封部

具体实施方式

[0118] 在下文,尽管参照实施例和比较例对本发明进行描述,但是本发明的范围不限于下文所述的范围。

[0119] 1. 测量树脂层的热导率的方法

[0120] 基于ASTM D5470标准测量树脂层的热导率。即,基于ASTM D5470标准,如下达到热平衡状态(在5分钟内,温度变化为约0.1℃或更小):将树脂层定位在两个铜棒之间,使两个铜棒中的一个与加热器接触,使另一个与冷却器接触,将加热器维持在恒温下,并调节冷却器的容量。在热平衡状态测量每个铜棒的温度,并使用以下等式评价热导率K(单位:W/mK)。在评价热导率期间,将施加至树脂层的压力调节为约11Kg/25cm²;当树脂层的厚度在测量期间改变时,基于最终厚度计算热导率。

[0121] <热导率的等式>

[0122] $K = (Q \times dx) / (A \times dT)$

[0123] 在热导率的等式中,K表示热导率(W/mK),Q表示每单位时间传输的热(单位:W),dx表示树脂层的厚度(单位:m),A表示树脂层的截面面积(单位:m²),dT表示铜棒的温度差(单位:K)。

[0124] 2. 用于评价比重的方法

[0125] 基于ASTM D792标准测量树脂层的比重。例如,基于该标准测量树脂层的重量,然后在水中再次测量重量,可以使用所测量的重量之间的差值来计算密度和比重,或者将预定量的粉末或丸粒(例如,约5g)放入具有高温计的预先测量的体积中,可以在73.4°F下使用其重量和体积的差值来计算比重。

[0126] 3. 热重分析(TGA)的方法

[0127] 使用由TA Instruments制造的仪器TA400来进行TGA。使用约10mg的树脂层在25°C至800°C的温度下以20°C/分钟的加热速度并且在60cm³/分钟的N₂气氛下进行分析。

[0128] 4. 绝缘击穿电压的测量

[0129] 基于ASTM D149标准评价树脂层的绝缘击穿电压。绝缘击穿电压是指直至材料丧失绝缘特性的时刻施加的电压,在一定水平或更高的高电压下随着传导性迅速增加,绝缘特性消失。击穿电压是指引起绝缘击穿所需的最小电压,并且绝缘特性由完全产生穿过试样的电弧而产生。可以通过将发生击穿的时刻的电压除以绝缘厚度来获得电压梯度。使用由Backman Industrial公司制造的仪器PA70-1005/202来测量绝缘击穿电压,并且在此,试样(树脂层)的厚度为约2mm,直径为约100mm。

[0130] 5. 粘附强度的测量

[0131] 在由铝形成的模块壳体的下板中,使用树脂层来附接绝缘膜(环氧类和/或聚酯类绝缘层)和聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)膜,并且在此,附接的宽度为约10mm。在此,树脂层的厚度为约1mm。附接通过在绝缘膜和PET膜之间装载未经固化的树脂组合物并使树脂组合物固化来进行。接下来,在以约300mm/分钟的速度和180°的层离角度使PET膜层离的同时测量粘附强度。

[0132] 6. 硬度的测量

[0133] 基于ASTM D 2240和JIS K 6253标准来测量树脂层的硬度。使用ASKER计示硬度仪器测量硬度。通过向平样品(树脂层)施加1Kg或更大(约1.5Kg)的砝码来测量初始硬度,并在15秒后通过确定稳定的测量值来评价硬度。

[0134] 7. 电池模块的可靠性评价

[0135] 通过测量模块的热导率和耐受电压来评价电池模块的可靠性。测量耐受电压用于检测直至电池模块耐受而不击穿的最高施加的电压。在下面的实施例和比较例中,在施加的电压从约1.2kV开始并增大的同时测量耐受电压。电池模块的热阻通过以下评价:将模块定位在测量仪器的上块体和下块体之间,在控制计算机上执行DynTIM测试仪软件,在软件中确定并输入加热电流和测量时间,完成例如测量压力和热阻的测量条件等参数的设置,并通过使用由软件控制的T3Ster和DynTIM测试仪根据测量条件测量热阻。基于以下参考对根据每个评价结果的可靠性进行分类。

[0136] <根据耐受电压抗性的可靠性评价参考>

[0137] 好:耐受电压为2kV或更大。

[0138] 一般:耐受电压为小于2kV且为0.5kV或更大。

[0139] 差:耐受电压小于0.5kV。

[0140] <根据热阻评价的可靠性评价参考>

[0141] 好:热阻为2K/W或更小。

[0142] 一般:热阻为大于2K/W且为6K/W或更小。

[0143] 差:热阻大于6K/W。

[0144] 实施例1

[0145] 树脂组合物的制备

[0146] 通过将一定量的氧化铝(粒径分布:1 μ m至60 μ m)混合到双组分氨基甲酸酯类粘合剂组合物(主要材料:HP-3753(KPX Chemical Co.,Ltd)和硬化剂:TLA-100(AsahiKASEI))中,使得双组分氨基甲酸酯类粘合剂组合物在固化之后的热导率为约3W/mK(相对于100重量份的全部双组分固体含量,在约600重量份至900重量份的范围内)来制备在室温下粘度为约250,000cP的树脂组合物,并将树脂组合物应用于制备电池模块。

[0147] 电池模块的制造

[0148] 使用图1所示形状 of 模块壳体形成电池模块,并且电池模块包括由铝形成的下板、侧壁和上板。在模块壳体的下板的内表面上形成引导电池单元安装的引导部。在模块壳体的下板的中心部分以规则的间隙形成用于注入树脂组合物的注入孔。在下板的端部处形成观察孔。将堆叠多个电池袋的捆扎袋容置在模块壳体中。然后,通过上板覆盖模块壳体的顶表面。接下来,注入所制备的树脂组合物,直至确定树脂组合物到达观察孔,并随后通过使树脂组合物固化来制造电池模块。

[0149] 实施例2

[0150] 树脂组合物的制备

[0151] 通过将一定量的氧化铝(粒径分布:1 μ m至60 μ m)混合到双组分硅酮类粘合剂组合物(主要材料:SL5100A(KCC Corporation),硬化剂:SL5100B(KCC Corporation))中,使得双组分硅酮类粘合剂组合物在固化之后的热导率为约3W/mK(相对于100重量份的全部双组分固体含量,在约800重量份至1200重量份的范围内)来制备在室温下粘度为约130,000cP的树脂组合物,并将树脂组合物应用于制造以下电池模块。

[0152] 电池模块的制造

[0153] 使用与实施例1具有相同结构但是在其中不形成用于注入树脂组合物的注入孔和观察孔的电池模块。通过用所制备的树脂组合物以约500 μ m的厚度涂覆相应壳体的内表面的前表面,容置与实施例1相同的电池单元,覆盖上板,并使树脂组合物的层固化来制造电池模块。

[0154] 实施例3

[0155] 与实施例1相同地制造电池,不同之处在于使用通过以下将其在室温下的粘度调节至约350,000cP的树脂组合物:将一定量的氧化铝(粒径分布:1 μ m至60 μ m)混合到双组分氨基甲酸酯类粘合剂组合物(主要材料:PP-2000(KPX Chemical),硬化剂:TLA-100(AsahiKASEI))中,使得双组分氨基甲酸酯类粘合剂组合物在固化之后的热导率为约3.5W/mK(相对于100重量份的全部双组分固体含量,在约600重量份至900重量份的范围内)。

[0156] 实施例4

[0157] 与实施例1相同地制造电池,不同之处在于使用通过以下将其在室温下的粘度调节至约500,000cP的树脂组合物:将一定量的氧化铝(粒径分布:1 μ m至60 μ m)混合到具有由KUKDO Chemical Co.,Ltd制造的环氧类室温固化型的粘合剂组合物中,使得粘合剂组合物在固化之后的热导率为约3W/mK(相对于100重量份的全部双组分固体含量,在约600重量份

至900重量份的范围内)。

[0158] 实施例5

[0159] 与实施例2相同地制造电池,不同之处在于使用通过以下将其在室温下的粘度调节至约2,000,000cP的树脂组合物:将一定量的石墨混合到双组分硅酮类粘合剂组合物(主要材料:SL5100A(KCC Corporation),硬化剂:SL5100B(KCC Corporation))中,使得双组分硅酮类粘合剂组合物在固化之后的热导率为约1.5W/mK(相对于100重量份的全部双组分固体含量,在约100重量份至300重量份的范围内)。

[0160] 实施例6

[0161] 与实施例2相同地制造电池,不同之处在于使用通过以下将其在室温下的粘度调节至约100,000cP的树脂组合物:将一定量的氧化铝(粒径分布:1 μ m至60 μ m)混合到双组分硅酮类粘合剂组合物(主要材料:SL5100A(KCC Corporation),硬化剂:SL5100B(KCC Corporation))中,使得粘合剂组合物在固化之后的热导率为约1.5W/mK(相对于100重量份的全部双组分固体含量,在约300重量份至500重量份的范围内)。

[0162] 实施例7

[0163] 与实施例1相同地制造电池,不同之处在于使用通过以下将树脂组合物在室温下的粘度调节至约150,000cP的树脂组合物:将一定量的氧化铝(粒径分布:1 μ m至60 μ m)混合到双组分氨基甲酸酯类粘合剂组合物(主要材料:PP-2000(KPX Chemical),硬化剂:TLA-100(Asshikasei))中,使得双组分氨基甲酸酯类粘合剂组合物在固化之后的热导率为约2W/mK(相对于100重量份的全部双组分固体含量,在约400重量份至900重量份的范围内)。

[0164] 比较例1

[0165] 与实施例2相同地制造电池模块,不同之处在于不使用粘合剂组合物,即不形成树脂层。

[0166] 测量来自上述实施例和比较例的树脂层的材料特性以及电池模块的可靠性,总结并输入在下表1中。

[0167] [表1]

		实施例							比较例	
		1	2	3	4	5	6	7		
[0168]	树脂层	热导率 (W/mK)	3	3	3.5	3	1.5	1.5	2	-
		比重	3.1	3.1	3.2	3.2	2	2	2.6	-
		800°C 下的残余 (重量%)	>80	>80	>80	>80	约60	约60	约50	-
		粘附强度 (gf/10mm)	500	100	450	600	80	90	500	-
		硬度 (肖氏A)	90	60	90	100	40	40	70	-
		绝缘击穿电压 (kV/mm)	15	11	10	< 8	2	5	4	-
		可靠性 (耐受电压)	好	好	好	一般	一般	一般	一般	差
	可靠性 (热阻)	好	好	好	一般	一般	一般	一般	差	

[0169] 由表1的结果显而易见的是,树脂层的材料特性受用于树脂层的树脂的类型和比例的影响,并且因此模块的可靠性也受到影响。

[0170] 例如,由实施例1、2和4之间的比较显而易见的是,当添加氧化铝以获得相同水平的热导率时,粘附强度按照环氧类树脂层、氨基甲酸酯类树脂层和硅酮类树脂层的顺序越来越高,硬度按照环氧类树脂层、氨基甲酸酯类树脂层和硅酮类树脂层的顺序越来越高,并且比重和热阻的TGA结果调节至相似水平。显而易见的是,在实施例4情况下的硬度略高于实施例1和2的硬度,并且相应地可靠性结果略有降低。

[0171] 另外,由实施例2、5和6之间或实施例1、3和7之间的比较显而易见的是,当使用基于相同材料的树脂时,热导率、比重、热阻的TGA结果、硬度等等根据填料的种类和量而改变。例如,在实施例7的情况下,通过施加少于实施例1和3情况的那些的填料量,热导率和比重的值略低,热阻的TGA结果也略低,但是粘附强度处于相似水平,硬度略微降低,特别地由于影响获得绝缘特性的填料的比降低,绝缘击穿电压降低。因此,显而易见的是,实施例7的可靠性评价结果略低于实施例1和3的那些。

[0172] 本申请还包括以下技术方案:

[0173] 1. 一种电池模块,包括:

[0174] 模块壳体,所述模块壳体包括形成内部空间的下板和侧壁;

[0175] 设置在所述模块壳体的所述内部空间中的多个电池单元;以及

[0176] 设置在所述模块壳体的所述内部空间中的树脂层,

[0177] 其中所述树脂层与所述多个电池单元接触并且还与所述模块壳体的所述下板或所述侧壁接触。

[0178] 2. 根据项1所述的电池模块,其中在与所述树脂层接触的所述下板或所述侧壁中形成有注入孔,通过所述注入孔注入树脂组合物。

[0179] 3. 根据项2所述的电池模块,其中在其内形成有所述注入孔的所述下板或所述侧

壁中形成有观察孔。

[0180] 4. 根据项1所述的电池模块,其中与所述树脂层接触的所述侧壁或所述下板包括导热区。

[0181] 5. 根据项4所述的电池模块,其中所述树脂层与所述导热区的接触比为所述导热区的整个面积的80%或更大。

[0182] 6. 根据项1所述的电池模块,其中所述树脂层的热导率为1.5W/mK或更大。

[0183] 7. 根据项1所述的电池模块,其中所述树脂层的绝缘击穿电压为10kV/mm或更大。

[0184] 8. 根据项1所述的电池模块,其中所述树脂层的粘附强度为1,000gf/10mm或更小。

[0185] 9. 根据项1所述的电池模块,其中所述树脂层的比重为5或更小。

[0186] 10. 根据项1所述的电池模块,其中所述树脂层的肖氏A硬度小于100或者肖氏D硬度为70或更小。

[0187] 11. 根据项1所述的电池模块,其中在热重分析(TGA)中,所述树脂层在800℃下的残余量为70重量%或更大。

[0188] 12. 根据项1所述的电池模块,其中所述树脂层包含丙烯酸类树脂、环氧树脂、氨基甲酸酯树脂、烯炔树脂、乙烯乙酸乙烯酯(EVA)树脂或硅酮树脂。

[0189] 13. 根据项1所述的电池模块,其中所述树脂层包含填料。

[0190] 14. 根据项13所述的电池模块,其中所述填料包括陶瓷颗粒或基于碳的填料。

[0191] 15. 根据项1所述的电池模块,其中所述树脂层包含触变添加剂、稀释剂、分散剂、表面处理剂、阻燃剂或偶联剂。

[0192] 16. 根据项1所述的电池模块,其中所述树脂层的厚度为100 μ m至5mm。

[0193] 17. 一种制造电池模块的方法,包括:

[0194] 将树脂组合物注入模块壳体中,所述模块壳体包括形成内部空间的下板和侧壁;

[0195] 在所述模块壳体中容置电池单元;以及

[0196] 使所述树脂组合物固化以形成树脂层。

[0197] 18. 根据项17所述的方法,其中在所述下板或所述侧壁中形成通过其注入所述树脂组合物的注入孔,以及在容置所述电池单元之后注入所述树脂组合物。

[0198] 19. 一种电池组,包括彼此电连接的两个或更多个电池模块,所述两个或更多个电池模块中的每一个为根据项1所述的电池模块。

[0199] 20. 一种车辆,包括根据项1所述的电池模块或根据项20所述的电池组。

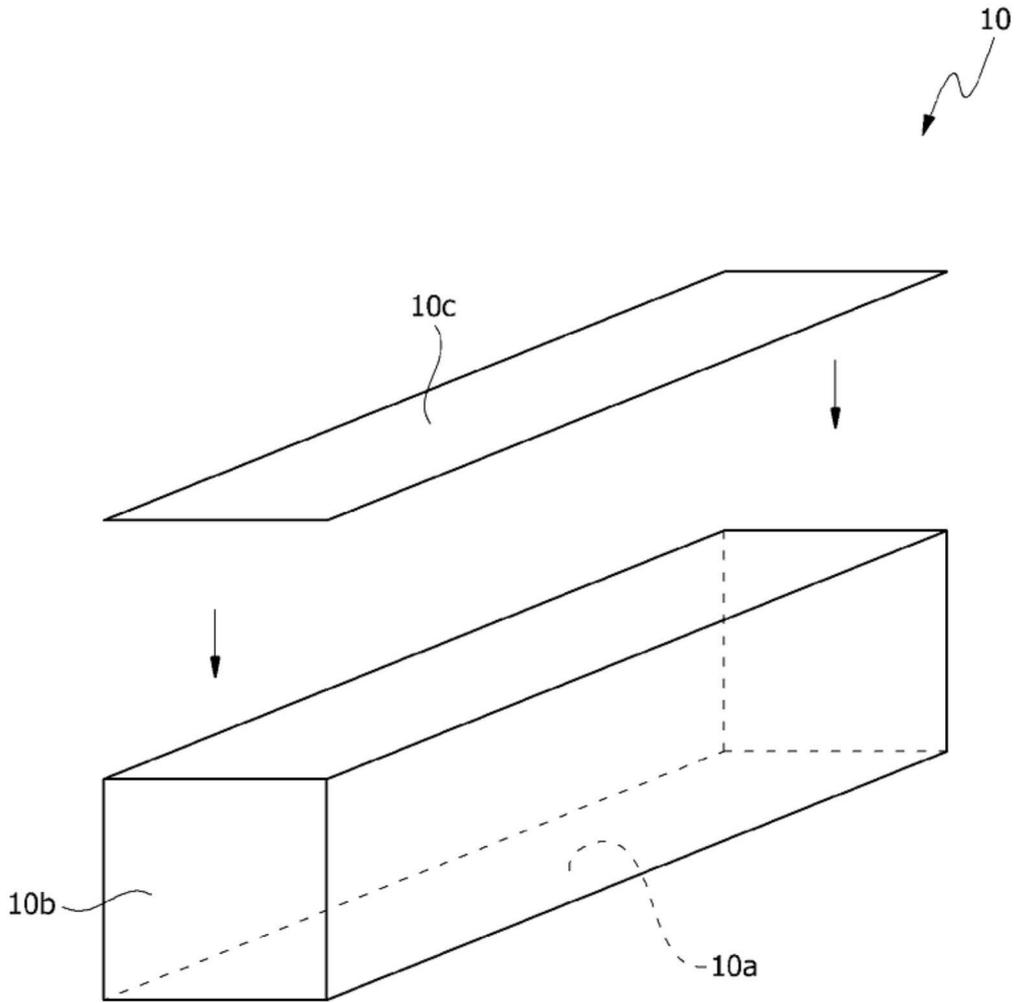


图1

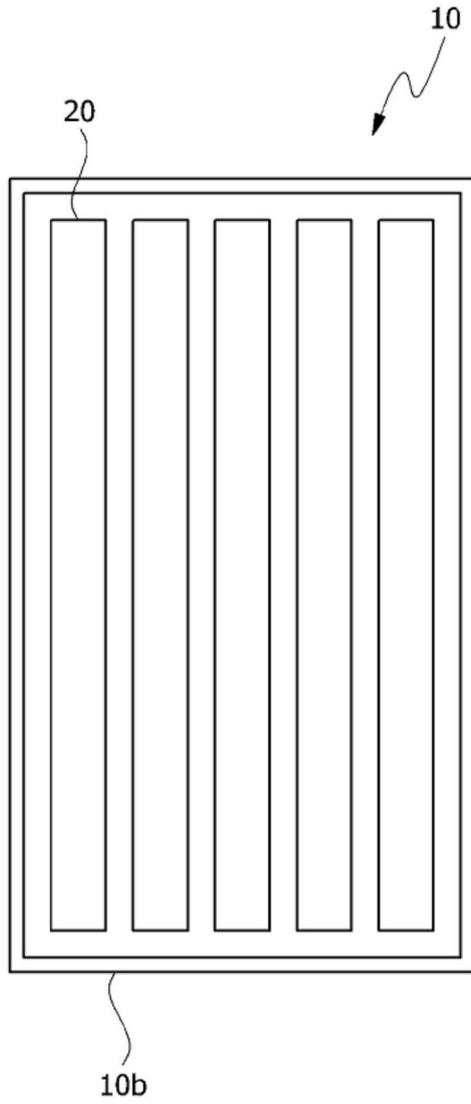


图2

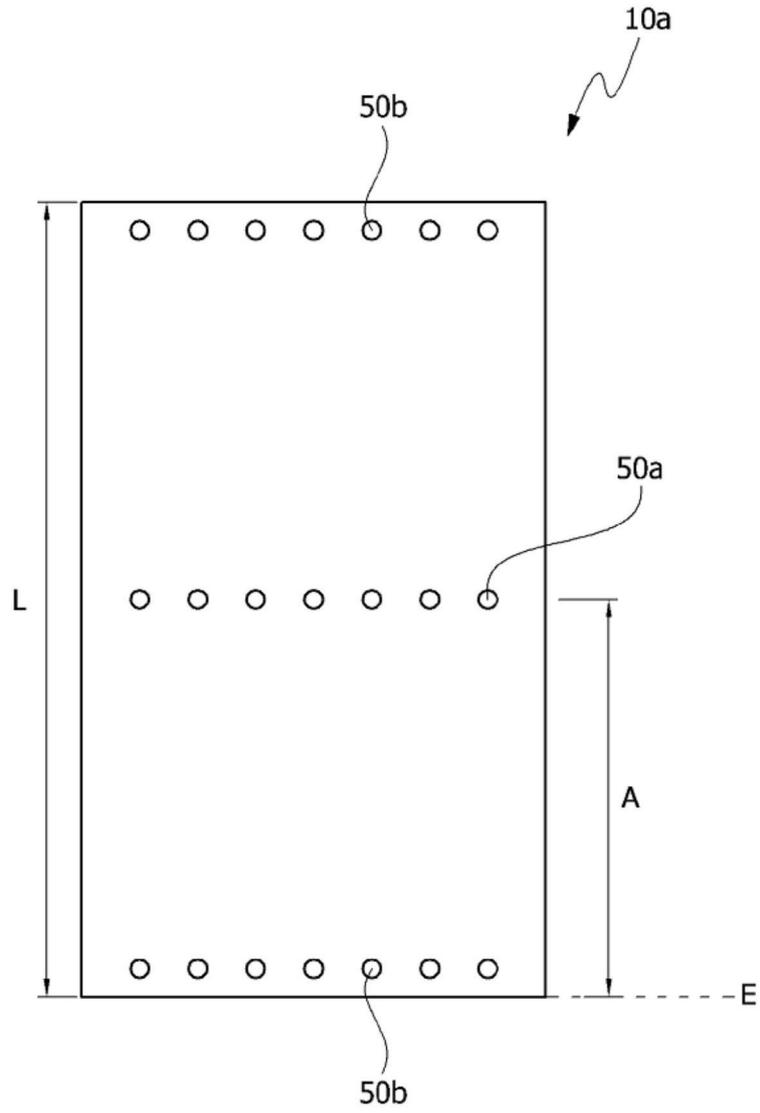


图3

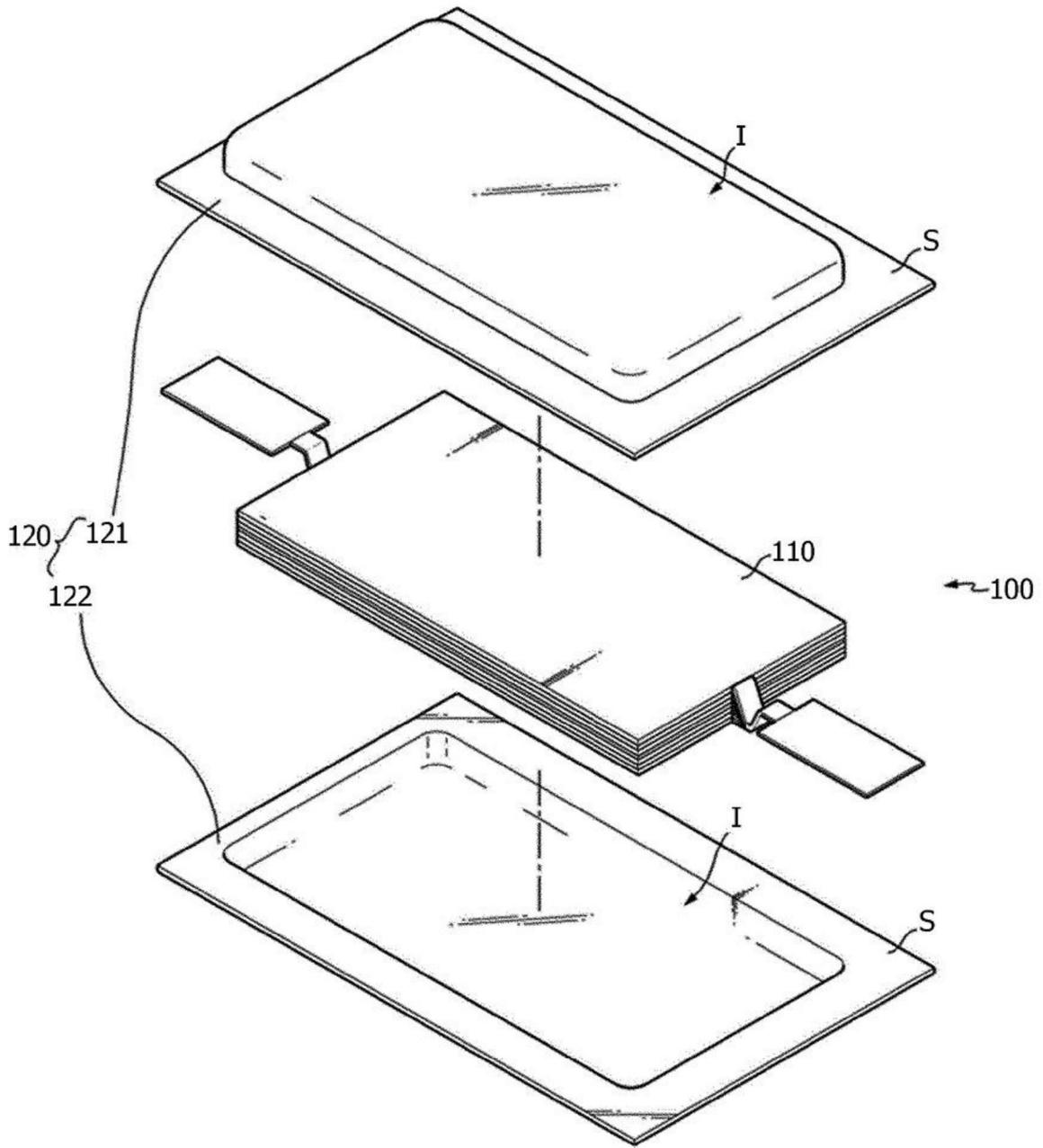


图4

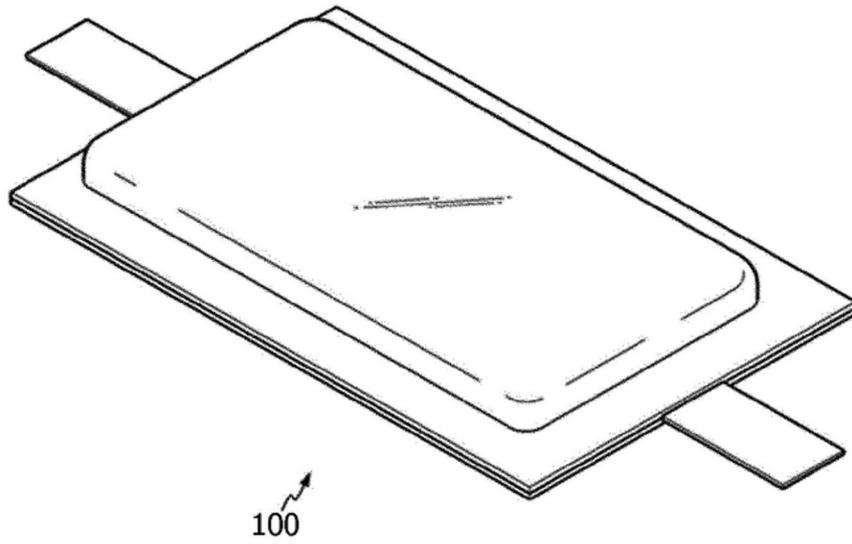


图5

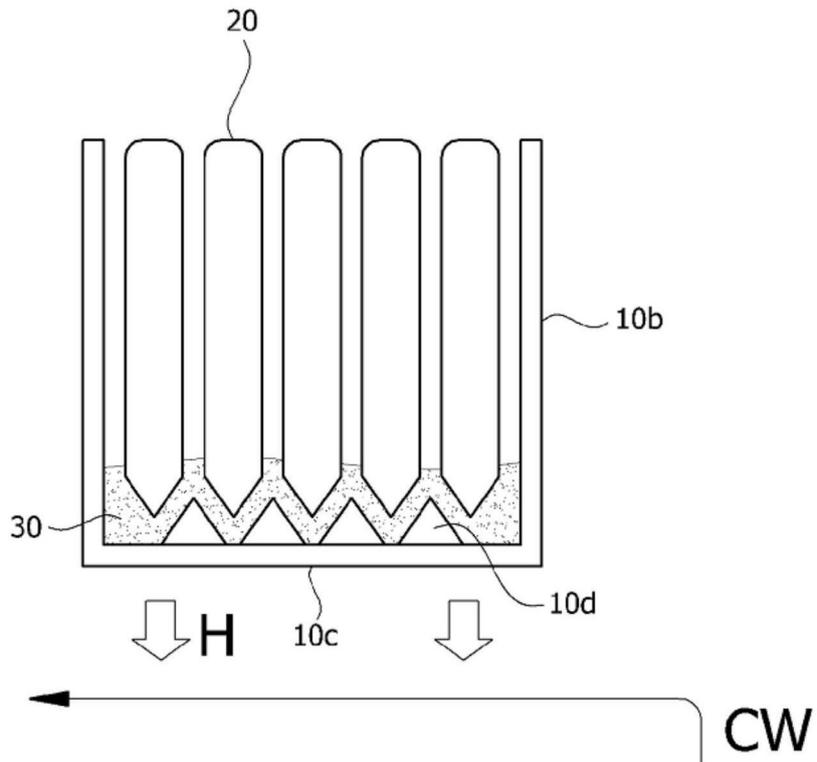


图6

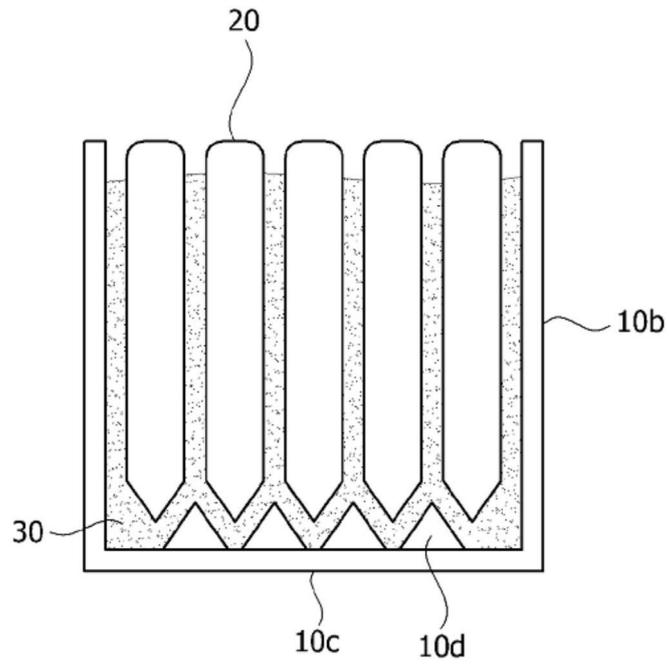


图7

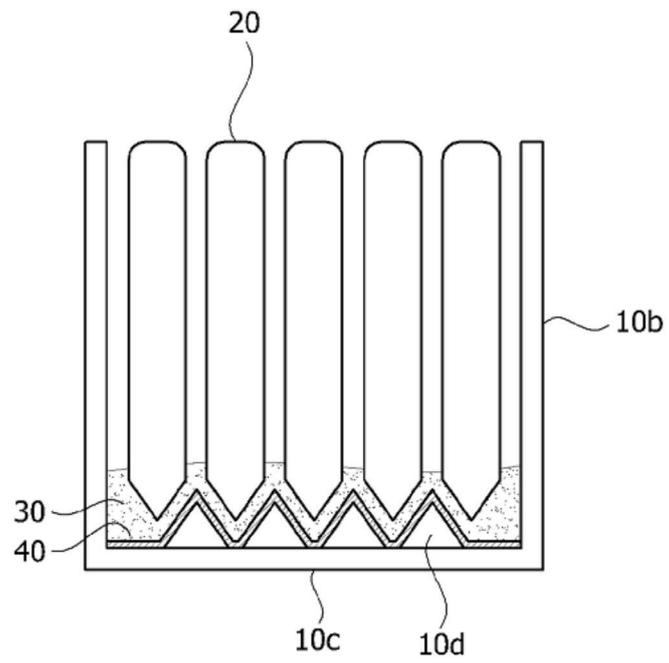


图8