(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 221727164 U
(45)授权公告日 2024.09.17

(21)申请号 202322798950.0

(22)申请日 2023.10.18

(73)专利权人 宁德时代新能源科技股份有限公司
地址 352100 福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号

(72)发明人 吴怡祯 丁有才 邵飞 李彦朋

(74)专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有限责任公司 11258
专利代理师 娜拉

(51)Int.Cl.
H01M 4/136(2010.01)
H01M 4/131(2010.01)
H01M 10/0525(2010.01)

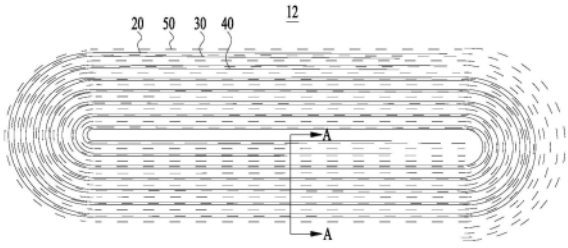
权利要求书1页 说明书11页 附图6页

(54)实用新型名称

电极组件、电池单体、电池及用电装置

(57)摘要

本申请提供了一种电极组件、电池单体、电池及用电装置。电极组件包括负极极片、第一正极极片以及第二正极极片。第一正极极片包括第一正极活性物质层。第一正极极片和第二正极极片之间设有负极极片，第二正极极片包括第二正极活性物质层，第一正极活性物质层的热稳定性高于第二正极活性物质层的热稳定性，第二正极活性物质层的单位面积活性物质容量大于第一正极活性物质层的单位面积活性物质容量。本申请能够提高电池单体的可靠性。



CN 221727164 U

1.一种电极组件,其特征在于,包括:

负极极片;

第一正极极片,包括第一正极活性物质层;

第二正极极片,所述第一正极极片和所述第二正极极片之间设有所述负极极片,所述第二正极极片包括第二正极活性物质层,所述第一正极活性物质层的热稳定性高于所述第二正极活性物质层的热稳定性,所述第二正极活性物质层的单位面积活性物质容量大于所述第一正极活性物质层的单位面积活性物质容量。

2.根据权利要求1所述的电极组件,其特征在于,所述第一正极极片、第二正极极片以及所述负极极片卷绕设置。

3.根据权利要求2所述的电极组件,其特征在于,所述第一正极极片位于所述第二正极极片的外侧。

4.根据权利要求1所述的电极组件,其特征在于,多个所述第一正极极片和多个第二正极极片层叠设置。

5.根据权利要求4所述的电极组件,其特征在于,多个所述第一正极极片和多个第二正极极片交替层叠。

6.根据权利要求4或5所述的电极组件,其特征在于,多个所述第一正极极片和多个所述第二正极极片构成正极极片组,所述正极极片组沿层叠方向的两端为所述第一正极极片。

7.根据权利要求1所述的电极组件,其特征在于,所述第一正极极片包括第一极耳和第一本体部,所述第一极耳凸出于所述第一本体部沿第一方向的端部,所述第二正极极片包括第二极耳和第二本体部,所述第二极耳凸出于所述第二本体部沿所述第一方向的端部,所述第一极耳和所述第一本体部的连接长度小于或者等于所述第二极耳和所述第二本体部的连接长度,所述第一方向与所述第一正极极片的厚度方向相交。

8.根据权利要求1所述的电极组件,其特征在于,所述第一正极活性物质层的厚度和所述第二正极活性物质层的厚度不相同。

9.一种电池单体,其特征在于,包括:

外壳;以及

如权利要求1至8任一项所述的电极组件,容纳于所述外壳内。

10.一种电池,其特征在于,包括如权利要求9所述的电池单体。

11.一种用电装置,其特征在于,包括如权利要求10所述的电池,所述电池用于提供电能。

电极组件、电池单体、电池及用电装置

技术领域

[0001] 本申请涉及电池技术领域，尤其涉及一种电极组件、电池单体、电池及用电装置。

背景技术

[0002] 电池单体广泛用于电子设备，例如手机、笔记本电脑、电瓶车、电动汽车、电动飞机、电动轮船、电动玩具汽车、电动玩具轮船、电动玩具飞机和电动工具等等。电池单体可以包括镉镍电池单体、氢镍电池单体、锂离子电池单体和二次碱性锌锰电池单体等。

[0003] 在电池技术的发展中，如何改善电池的可靠性，一直是电池技术中的一个研究方向。

实用新型内容

[0004] 鉴于上述问题，本申请提供了一种电极组件、电池单体、电池及用电装置，能够提高电池单体的可靠性。

[0005] 一方面，本申请实施例提供了一种电极组件。电极组件包括负极极片、第一正极极片以及第二正极极片。第一正极极片包括第一正极活性物质层。第一正极极片和第二正极极片之间设有负极极片，第二正极极片包括第二正极活性物质层，第一正极活性物质层的热稳定性高于第二正极活性物质层的热稳定性，第二正极活性物质层的单位面积活性物质容量大于第一正极活性物质层的单位面积活性物质容量。

[0006] 在上述方案中，通过设置两种不同活性物质层的正极极片，来平衡电极组件的热稳定性和能量密度，使得电极组件在保证能量密度削弱影响较小的前提下，尽可能的提高热稳定性，从而提高电极组件的可靠性。

[0007] 在一些实施例中，第一正极活性物质层的材料包括过渡金属磷化物。和/或第二正极活性物质层的材料包括：过渡金属氧化物。

[0008] 在上述方案中，通过将第一正极活性物质层的材料选定为过渡金属磷化物，来提高第一正极活性物质层的热稳定性，将第二正极活性物质层的材料选定为过渡金属氧化物，来提高第二正极活性物质层的单位面积活性物质容量，从而提高电极组件的热稳定性的同时，提高能量密度。

[0009] 在一些实施例中，第一正极极片、第二正极极片以及负极极片卷绕设置，使得电极组件可以适用于需要卷绕成型的电池单体中，从而提高电极组件的使用范围。

[0010] 在一些实施例中，第一正极极片位于第二正极极片的外侧，使得相邻电极组件发生热失控的情况时，可以减小热量对第一正极极片造成损伤的可能性，从而降低未发生热失控情况的电极组件发生热失控的可能性，提高电极组件的可靠性。

[0011] 在一些实施例中，多个第一正极极片和多个第二正极极片层叠设置，使得第一正极极片和第二正极极片形成的电极组件可以适用于需要叠片成型的电池单体中，从而提高电极组件的适用范围。

[0012] 在一些实施例中，多个第一正极极片和多个第二正极极片交替层叠，有利于提高

电极组件的热稳定性的同时,降低对电极组件能量密度的影响,提高电极组件的能量密度。

[0013] 在一些实施例中,多个第一正极极片和多个第二正极极片构成正极极片组,正极极片组沿层叠方向的两端为第一正极极片,尽可能的提高电极组件的单位面积活性物质容量的同时,减小电极组件受到外界温度影响造成电极组件出现热失控现象的可能性。

[0014] 在一些实施例中,第一正极极片包括第一极耳和第一本体部,第一极耳凸出于第一本体部沿第一方向的端部,第二正极极片包括第二极耳和第二本体部,第二极耳凸出于第二本体部沿第一方向的端部,第一极耳和第一本体部的连接长度小于或者等于第二极耳和第二本体部的连接长度,第一方向与第一正极极片的厚度方向相交。

[0015] 在上述方案中,当第一极耳和第一本体部的连接长度小于第二极耳和第二本体部的连接长度时,使第一极耳的过流能力小于第二极耳的过流能力,提高第二正极极片对能量输出或者输出的效率,在电池单体充电或放电过程中,以减小第一正极极片和第二正极极片内金属离子消耗或者补充的比例差异化,从而减小第一正极极片中所需的金属离子消耗完成时或补充完成时,第二正极极片中所需的金属离子还未消耗完成或补充完成的可能性。

[0016] 在一些实施例中,第一正极活性物质层的厚度和第二正极活性物质层的厚度不相同。

[0017] 在上述方案中,通过将第一正极活性物质层的厚度和第二正极活性物质层的厚度差异化设置,来适用不同应用场景所需的不同要求,从而提高电极组件的可靠性,降低电池单体出现热失控现象的可能性。

[0018] 第二方面,本申请实施例提供了一种电池单体,包括外壳以及前述任一实施方式中的电极组件。电极组件容纳于外壳内。

[0019] 第三方面,本申请实施例提供了一种电池,包括前述任一实施方式中的电池单体。

[0020] 第四方面,本申请实施例提供了一种用电装置,包括前述任一实施方式中的电池,电池用于提供电能。

[0021] 上述说明仅是本申请技术方案的概述,为了能够更清楚了解本申请的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本申请的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举本申请的具体实施方式。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对本申请实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面所描述的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0023] 图1是本申请实施例提供的一种车辆的结构示意图;

[0024] 图2是本申请实施例提供的一种电池的爆炸结构示意图;

[0025] 图3是本申请实施例提供的一种电池模块的结构示意图;

[0026] 图4是本申请实施例提供的一种电池单体的内部结构示意图;

[0027] 图5是本申请实施例提供的一种电极组件的结构示意图;

[0028] 图6是图5中A-A的一种剖面结构示意图;

[0029] 图7是本申请实施例提供的又一种电极组件的结构示意图；

[0030] 图8是本申请实施例提供的又一种电极组件的结构示意图；

[0031] 图9是本申请实施例提供的一种第一正极极片和第二正极极片的结构示意图；

[0032] 图10是图5中A-A的又一种剖面结构示意图；

[0033] 图11是图5中A-A的又一种剖面结构示意图。

[0034] 附图中：

[0035] 1000、车辆；

[0036] 100、电池；200、控制器；300、马达；400、箱体；410、第一箱体部；420、第二箱体部；430、容纳部；500、电池模块；

[0037] 10、电池单体；11、壳体；12、电极组件；13、端盖；

[0038] 20、负极极片；

[0039] 30、第一正极极片；31、第一正极活性物质层；32、第一正极集流体；321、第一本体部；322、第一极耳；

[0040] 40、第二正极极片；41、第二正极活性物质层；42、第二正极集流体；421、第二本体部；422、第二极耳；

[0041] 50、隔膜；

[0042] X、第一方向。

具体实施方式

[0043] 下面将结合附图对本申请技术方案的实施例进行详细的描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本申请的技术方案，因此只作为示例，而不能以此来限制本申请的保护范围。

[0044] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同；本文中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本申请；本申请的说明书和权利要求书及上述附图说明中的术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。

[0045] 在本申请实施例的描述中，技术术语“第一”“第二”等仅用于区别不同对象，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量、特定顺序或主次关系。在本申请实施例的描述中，“多个”的含义是两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0046] 在本文中提及“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[0047] 在本申请实施例的描述中，术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0048] 在本申请实施例的描述中，术语“多个”指的是两个以上(包括两个)，同理，“多组”指的是两组以上(包括两组)，“多片”指的是两片以上(包括两片)。

[0049] 在本申请实施例的描述中，技术术语“中心”“纵向”“横向”“长度”“宽度”“厚度”

“上”“下”“前”“后”“左”“右”“竖直”“水平”“顶”“底”“内”“外”“顺时针”“逆时针”“轴向”“径向”“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请实施例和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请实施例的限制。

[0050] 在本申请实施例的描述中,除非另有明确的规定和限定,技术术语“安装”“相连”“连接”“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;也可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请实施例中的具体含义。

[0051] 本申请实施例中,电池单体可以为二次电池,二次电池是指在电池单体放电后可通过充电的方式使活性材料激活而继续使用的电池单体。

[0052] 电池单体可以为锂离子电池、钠离子电池、钠锂离子电池、锂金属电池、钠金属电池、锂硫电池、镁离子电池、镍氢电池、镍镉电池、铅蓄电池等,本申请实施例对此并不限定。

[0053] 电池单体一般包括电极组件。电极组件包括正极、负极以及隔离件。在电池单体充放电过程中,活性离子(例如锂离子)在正极和负极之间往返嵌入和脱出。隔离件设置在正极和负极之间,可以起到防止正负极短路的作用,同时可以使活性离子通过。

[0054] 在一些实施例中,正极可以为正极片,正极片可以包括正极集流体以及设置在正极集流体至少一个表面的正极活性材料。

[0055] 作为示例,正极集流体具有在其自身厚度方向相对的两个表面,正极活性材料设置在正极集流体相对的两个表面的任意一者或两者上。

[0056] 作为示例,正极集流体可采用金属箔片或复合集流体。例如,作为金属箔片,可采用银表面处理的不锈钢、铜、铝、镍、炭精电极、碳、镍或钛等。复合集流体可包括高分子材料基层和金属层。复合集流体可通过将金属材料(铝、铝合金、镍、镍合金、钛、钛合金、银及银合金等)形成在高分子材料基材(如聚丙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚苯乙烯、聚乙烯等)上。

[0057] 在一些实施例中,负极可以为负极片,负极片可以包括负极集流体。

[0058] 作为示例,负极集流体可采用金属箔片、泡沫金属、泡沫碳或复合集流体。例如,作为金属箔片,可以采用银表面处理的不锈钢、铜、铝、镍、炭精电极、用碳、镍或钛等。泡沫金属可以为泡沫镍、泡沫铜、泡沫铝或泡沫合金等。复合集流体可包括高分子材料基层和金属层。复合集流体可通过将金属材料(铜、铜合金、镍、镍合金、钛、钛合金、银及银合金等)形成在高分子材料基材(如聚丙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚苯乙烯、聚乙烯等)上。

[0059] 作为示例,负极片可以包括负极集流体以及设置在负极集流体至少一个表面上的负极活性材料。

[0060] 作为示例,负极集流体具有在其自身厚度方向相对的两个表面,负极活性材料设置在负极集流体相对的两个表面中的任意一者或两者上。

[0061] 作为示例,负极活性材料可采用本领域公知的用于电池单体的负极活性材料。作为示例,负极活性材料可包括以下材料中的至少一种:人造石墨、天然石墨、软炭、硬炭、硅基材料、锡基材料和钛酸锂等。

[0062] 在一些实施例中,正极集流体的材料可以为铝,负极集流体的材料可以为铜。

[0063] 在一些实施方式中,电极组件还包括隔离件,隔离件设置在正极和负极之间。

[0064] 在一些实施方式中,隔离件为隔离膜。本申请对隔离膜的种类没有特别的限制,可以选用任意公知的具有良好的化学稳定性和机械稳定性的多孔结构隔离膜。

[0065] 作为示例,隔离膜的主要材质可选自玻璃纤维、无纺布、聚乙烯、聚丙烯及聚偏二氟乙烯,陶瓷中的至少一种。

[0066] 在一些实施方式中,隔离件为固态电解质。固态电解质设于正极和负极之间,同时起到传输离子和隔离正负极的作用。

[0067] 在一些实施方式中,电池单体还包括电解质,电解质在正、负极之间起到传导离子的作用。本申请对电解质的种类没有具体的限制,可根据需求进行选择。电解质可以是液态的、凝胶态的或固态的。

[0068] 在一些实施方式中,电极组件为卷绕结构。正极片、负极片卷绕成卷绕结构。

[0069] 在一些实施方式中,电极组件为叠片结构。

[0070] 在一些实施方式中,电极组件的形状可以为圆柱状,扁平状或多棱柱状等。

[0071] 在一些实施方式中,电极组件设有极耳,极耳可以将电流从电极组件导出。极耳包括正极耳和负极耳。

[0072] 在一些实施方式中,电池单体可以包括外壳。外壳用于封装电极组件及电解质等部件。外壳可以为钢壳、铝壳、塑料壳(如聚丙烯)、复合金属壳(如铜铝复合外壳)或铝塑膜等。

[0073] 在一些实施例中,外壳上可以设置有如电极端子等的功能性部件。电极端子可以用于与电极组件电连接,以用于输出或输入电池单体的电能。

[0074] 在一些实施例中,外壳内可以设置有集流构件,电极组件可以通过集流构件电连接到外壳或设置于外壳上的电极端子。

[0075] 作为示例,电池单体可以为圆柱形电池单体、棱柱电池单体、软包电池单体或其它形状的电池单体,棱柱电池单体包括方壳电池单体、刀片形电池单体、多棱柱电池,多棱柱电池例如为六棱柱电池等。

[0076] 本申请的实施例所提到的电池是指包括一个或多个电池单体以提供更高的电压和容量的单一的物理模块。

[0077] 在一些实施例中,电池可以为电池模块,电池单体有多个时,多个电池单体排列并固定形成一个电池模块。

[0078] 在一些实施例中,电池可以为电池包,电池包包括箱体和电池单体,电池单体或电池模块容纳于箱体中。

[0079] 在一些实施例中,箱体可以作为车辆的底盘结构的一部分。例如,箱体的部分可以成为车辆的地板的至少一部分,或者,箱体的部分可以成为车辆的横梁和纵梁的至少一部分。

[0080] 在一些实施例中,电池可以为储能装置。储能装置包括储能集装箱、储能电柜等。

[0081] 电池技术的发展要同时考虑多方面的设计因素,例如,能量密度、循环寿命、放电容量、充放电倍率等性能参数,另外,还需要考虑电池的可靠性。

[0082] 为了提高电池单体的能量密度,通常会采用单位面积活性物质容量大的活性物质

来作为正极活性物质层,而单位面积活性物质容量大的活性物质热稳定性差,容易导致电极组件发生产生热失控现象,影响电池单体的可靠性。

[0083] 基于上述技术问题,本申请提供了一种电极组件,其通过设置两种不同活性物质层的正极极片,来平衡电极组件的热稳定性和能量密度,使得电极组件在保证能量密度削弱影响较小的前提下,尽可能的提高热稳定性,从而提高电极组件的可靠性。

[0084] 本申请实施例描述的技术方案适用于电池以及使用电池的用电装置,用电装置例如是手机、便携式设备、笔记本电脑、电瓶车、电动汽车、轮船、航天器、电动玩具和电动工具等等,其中,航天器例如是飞机、火箭、航天飞机和宇宙飞船等等,电动玩具例如包括固定式或移动式的电动玩具,具体例如,游戏机、电动汽车玩具、电动轮船玩具和电动飞机玩具等等,电动工具例如包括金属切削电动工具、研磨电动工具、装配电动工具和铁道用电动工具,具体例如,电钻、电动砂轮机、电动扳手、电动螺丝刀、电锤、冲击电钻、混凝土振动器和电刨。

[0085] 本申请实施例描述的电池单体不仅仅局限适用于上述所描述的用电装置,但为描述简洁,下述实施例均以电动汽车为例进行说明。

[0086] 请参阅图1,图1为本申请实施例提供的一种车辆的简易示意图。车辆1000可以为燃油汽车、燃气汽车或新能源汽车,新能源汽车可以是纯电动汽车、混合动力汽车或增程式汽车等。车辆1000的内部可以设置电池100,具体例如,在车辆1000的底部或车头或车尾可以设置电池100。电池100可以用于车辆1000的供电,例如,电池100可以作为车辆1000的操作电源。车辆1000还可以包括控制器200和马达300,控制器200例如用来控制电池为马达300的供电。电池可以用于车辆1000的启动、导航等,当然,电池100也可以用于驱动车辆1000行驶,替代或部分地替代燃油或天然气为车辆1000提供驱动。

[0087] 图2为本申请一些实施例提供的电池的爆炸示意图。如图2所示,电池100包括箱体400和电池单体(图中未示出),电池单体容纳于箱体400内。

[0088] 箱体400用于容纳电池单体,箱体400可以是多种结构。在一些实施例中,箱体400可以包括第一箱体部410和第二箱体部420,第一箱体部410与第二箱体部420相互盖合,第一箱体部410和第二箱体部420共同限定出用于容纳电池单体的容纳部430。第二箱体部420可以是一端开口的空心结构,第一箱体部410为板状结构,第一箱体部410盖合于第二箱体部420的开口侧,以形成具有容纳部430的箱体;第一箱体部410和第二箱体部420也均可以是一侧开口的空心结构,第一箱体部410的开口侧盖合于第二箱体部420的开口侧,以形成具有容纳部430的箱体400。当然,第一箱体部410和第二箱体部420可以是多种形状,比如,圆柱体、长方体等。

[0089] 在电池100中,电池单体可以是一个,也可以是多个。若电池单体为多个,多个电池单体之间可串联或并联或混联,混联是指多个电池单体中既有串联又有并联。多个电池单体之间可直接串联或并联或混联在一起,再将多个电池单体构成的整体容纳于箱体400内;当然,也可以是多个电池单体先串联或并联或混联组成电池模块500,多个电池模块500再串联或并联或混联形成一个整体,并容纳于箱体400内。

[0090] 图3为图2所示电池模块的结构示意图。

[0091] 在一些实施例中,如图3所示,电池单体10为多个,多个电池单体10先串联或并联或混联组成电池模块500。多个电池模块500再串联或并联或混联形成一个整体,并容纳于

箱体内。

[0092] 图4是本申请实施例提供的一种电池单体的内部结构示意图。图5是本申请实施例提供的一种电极组件的结构示意图。图6是图5中A-A的一种剖面结构示意图。

[0093] 请参阅图4至图6,本申请实施例提供一种电极组件12。电极组件12包括负极极片20、第一正极极片30以及第二正极极片40。第一正极极片30包括第一正极活性物质层31。第一正极极片30和第二正极极片40之间设有负极极片20,第二正极极片40包括第二正极活性物质层41,第一正极活性物质层31的热稳定性高于第二正极活性物质层41的热稳定性,第二正极活性物质层41的单位面积活性物质容量大于第一正极活性物质层31的单位面积活性物质容量。

[0094] 可选地,第一正极极片30的数量可以为一个,当然,也可以为多个。

[0095] 可选地,第一正极极片30的数量和第二正极极片40的数量可以是相同的,当然,也可以是不同的。

[0096] 作为示例,当第一正极极片30的数量和第二正极极片40的数量均包括一个时,一个第一正极极片30与一个负极极片20层叠设置,一个第二正极极片40和一个负极极片20层叠设置,并且,第一正极极片30和第二正极极片40之间设有负极极片20,可选地,第一正极极片30和第二正极极片40之间的负极极片20可以为与第一正极极片30层叠的负极极片20,也可以为与第二正极极片40层叠的负极极片20。

[0097] 在本申请实施例中,可以通过将第一正极活性物质层的材料和第二正极活性物质层的材料作为一组实验组,同时对实验组中的第一正极活性物质层的材料和第二正极活性物质层的材料进行逐渐上升的梯度升温,第二正极活性物质层的材料发生热失控现象的温度是要低于第一正极活性物质层的材料发生热失控现象的温度。

[0098] 在本申请实施例中,第一正极极片30还包括第一正极集流体32,第一正极集流体32的两侧均设有第一正极活性物质层31,本申请所描述的第一正极活性物质层31均指的是单侧的第一正极活性物质层31,第一正极活性物质层31的单位面积容量指的是第一正极极片30的单侧的第一正极活性物质层31的单位面积容量。同样地,第二正极极片40还包括第二正极集流体42,第二正极集流体42的两侧均设有第二正极活性物质层41,本申请所描述的第二正极活性物质层41均指的是单侧的第二正极活性物质层41,第二正极活性物质层41的单位面积容量指的是第二正极极片40的单侧的第二正极活性物质层41的单位面积容量。

[0099] 在本申请实施例中,第一正极集流体32涂覆有第一正极活性物质层31的区域为第一本体部321,第一正极活性物质层31的单位面积容量即为第一本体部321的活性物质容量与第一本体部321的总面积的比值。

[0100] 具体地,第一本体部321的活性物质容量为Q1,第一本体部321的面积为S1(即第一正极集流体32的被第一本体部321覆盖的一部分的面积)。此时,第一本体部321的单位面积容量QS1=Q1/S1。

[0101] 可选地,正极极片和负极极片20之间还设置有隔膜50,示例性地,第一正极极片30和负极极片20之间设有有隔膜50。第二正极极片40和负极极片20之间设有隔膜50。

[0102] 本申请实施例通过设置两种不同活性物质层的正极极片,来平衡电极组件的热稳定性和能量密度,使得电极组件在保证能量密度削弱影响较小的前提下,尽可能的提高热稳定性,从而提高电极组件的可靠性。

[0103] 在一些实施例中,第一正极活性物质层的材料包括过渡金属磷化物。和/或第二正极活性物质层的材料包括:过渡金属氧化物。

[0104] 可选地,第一正极活性物质层的材料可以包括锂过渡金属氧化物。

[0105] 作为示例,锂过渡金属氧化物的示例可包括但不限于锂钴氧化物(如$LiCoO_2$)、锂镍氧化物(如$LiNiO_2$)、锂锰氧化物(如$LiMnO_2$、$LiMn_2O_4$)、锂镍钴氧化物、锂锰钴氧化物、锂镍锰氧化物、锂镍钴锰氧化物(如$LiNi_{1/3}Co_{1/3}Mn_{1/3}O_2$(NCM333)、$LiNi_{0.5}Co_{0.2}Mn_{0.3}O_2$(NCM523)、$LiNi_{0.5}Co_{0.25}Mn_{0.25}O_2$(NCM211)、$LiNi_{0.6}Co_{0.2}Mn_{0.2}O_2$(NCM622)、$LiNi_{0.8}Co_{0.1}Mn_{0.1}O_2$(NCM811))、锂镍钴铝氧化物(如$LiNi_{0.85}Co_{0.15}Al_{0.05}O_2$)及其改性化合物等中的一种或几种。

[0106] 可选地,第二正极活性物质层的材料可以包括过渡金属磷化物。

[0107] 作为示例,过渡金属磷化物的示例可包括但不限于磷酸铁锂(如$LiFePO_4$(也可以简称为LFP))、磷酸铁锂与碳的复合材料、磷酸锰锂(如$LiMnPO_4$)、磷酸锰锂与碳的复合材料、磷酸锰铁锂、磷酸锰铁锂与碳的复合材料中的至少一种。

[0108] 本申请实施例中通过将第一正极活性物质层的材料选定为过渡金属磷化物,来提高第一正极活性物质层的热稳定性,将第二正极活性物质层的材料选定为过渡金属氧化物,来提高第二正极活性物质层的单位面积活性物质容量,从而提高电极组件的热稳定性的同时,提高能量密度。

[0109] 请参阅图5和图6,在一些实施例中,第一正极极片30、第二正极极片40以及负极极片20卷绕设置。

[0110] 可选地,第一正极极片30的数量可以包括一个,第二正极极片40的数量可以包括一个,负极极片20的数量可以包括两个,其中一个负极极片20位于第一正极极片30和第二正极极片40之间,另一个负极极片20位于第一正极极片30背向第二正极极片40的一侧或者位于第二正极极片40背向第一正极极片30的一侧。

[0111] 本申请实施例通过上述设置,使得电极组件12可以适用于需要卷绕成型的电池单体中,从而提高电极组件12的使用范围。

[0112] 请参阅图5和图6,在一些实施例中,第一正极极片30位于第二正极极片40的外侧,使得相邻电极组件12发生热失控的情况时,可以减小热量对第一正极极片30造成损伤的可能性,从而降低未发生热失控情况的电极组件12发生热失控的可能性,提高电极组件12的可靠性。

[0113] 在一些示例中,以第一正极极片30、第二正极极片40以及负极极片20卷绕设置为例进行说明,第一正极极片30可以位于最外侧,示例性地,从最外侧到最内侧的层叠关系为:依次设置的第一正极极片30、负极极片20、第二正极极片40以及负极极片20。需要说明的是,第一正极极片30背向负极极片20的一侧可以不设置第一正极活性物质层31。

[0114] 在另一些示例中,以第一正极极片30、第二正极极片40以及负极极片20卷绕设置为例进行说明,第一正极极片30可以位于第二正极极片40的外侧,示例性地,从最外侧到最内侧的层叠关系为:依次设置的负极极片20、第一正极极片30、负极极片20以及第二正极极片40。

[0115] 图7是本申请实施例提供的又一种电极组件的结构示意图。图8是本申请实施例提供的又一种电极组件的结构示意图。

[0116] 请参阅图7和图8,在一些实施例中,多个第一正极极片30和多个第二正极极片40

层叠设置。

[0117] 可选地,多个第一正极极片30和多个第二正极极片40层叠设置可以形成叠片结构的电极组件12,使得第一正极极片30和第二正极极片40形成的电极组件12可以适用于需要叠片成型的电池单体中,从而提高电极组件12的适用范围。

[0118] 可选地,第一正极极片30和第二正极极片40的数量之和等于负极极片20的数量。

[0119] 在一些示例中,第一正极极片30和第二正极极片40的层叠关系包括但不限于:第一正极极片30、第一正极极片30、第二正极极片40以及第二正极极片40;或者第一正极极片30、第二正极极片40、第二正极极片40以及第一正极极片30;或者第二正极极片40、第一正极极片30、第一正极极片30以及第二正极极片40;或者第一正极极片30、第二正极极片40、第一正极极片30以及第二正极极片40。

[0120] 请参阅图7,在一些实施例中,多个第一正极极片30和多个第二正极极片40交替层叠,有利于提高电极组件12的热稳定性的同时,降低对电极组件12能量密度的影响,提高电极组件12的能量密度。

[0121] 在一些示例中,多个第一正极极片30和多个第二正极极片40交替层叠设置,且在最外侧设置多个第一正极极片30,示例性地,由电极组件12的中心指向最外侧的方向上的层叠关系为:第二正极极片40、第一正极极片30、第二正极极片40、第一正极极片30·····第二正极极片40、第一正极极片30、第一正极极片30、第一正极极片30以及第一正极极片30。

[0122] 可选地,在各第二正极极片40的两侧均设置有第一正极极片30。

[0123] 请参阅图8,在一些实施例中,多个第一正极极片30和多个第二正极极片40构成正极极片组,正极极片组沿层叠方向的两端为第一正极极片30,尽可能的提高电极组件12的单位面积活性物质容量的同时,减小电极组件12受到外界温度影响造成电极组件12出现热失控现象的可能性。

[0124] 在一些示例中,多个第一正极极片30和负极极片20层叠形成正极极片组的第一部分,多个第二正极极片40和负极极片20层叠形成正极极片组的第二部分,第二部分可以位于两个第一部分之间。

[0125] 在另一些示例中,一个第一正极极片30和负极极片20层叠形成正极极片组的第一部分,多个第二正极极片40和负极极片20层叠形成正极极片组的第二部分,第二部分可以位于两个第一部分之间。

[0126] 图9是本申请实施例提供的一种第一正极极片和第二正极极片的结构示意图。

[0127] 请参阅图9,在一些实施例中,第一正极极片30包括第一极耳322和第一本体部321,第一极耳322凸出于第一本体部321沿第一方向X的端部,第二正极极片40包括第二极耳422和第二本体部421,第二极耳422凸出于第二本体部421沿第一方向X的端部,第一极耳322和第一本体部321的连接长度小于或者等于第二极耳422和第二本体部421的连接长度,第一方向X与第一正极极片30的厚度方向相交。

[0128] 作为示例,第一正极极片30包括第一正极集流体32,第一正极集流体32上设置第一正极活性物质层31的区域为第一本体部321,第一正极集流体32上未设置第一正极活性物质层31的区域为第一极耳322。

[0129] 作为示例,第二正极极片40包括第二正极集流体42,第二正极集流体42上设置第

二正极活性物质层41的区域为第二本体部421,第二正极集流体42上未设置第二正极活性物质层41的区域为第二极耳422。

[0130] 在其他的一些示例中,第一极耳322凸出于第一本体部321沿第一方向X的端部,第二极耳422凸出于第二本体部421沿第二方向的端部,第一方向X、第二方向以及第一正极极片30的厚度方向两两相交。

[0131] 在一些示例中,第一极耳322和第一本体部321的连接长度小于第二极耳422和第二本体部421的连接长度,以使第一极耳322的过流能力小于第二极耳422的过流能力,提高第二正极极片40对能量输出或者输出的效率,在电池单体充电或放电过程中,以减小第一正极极片30和第二正极极片40内金属离子消耗或者补充的比例差异化,从而减小第一正极极片30中所需的金属离子消耗完成时或补充完成时,第二正极极片40中所需的金属离子还未消耗完成或补充完成的可能性。

[0132] 图10是图5中A-A的又一种剖面结构示意图。图11是图5中A-A的又一种剖面结构示意图。

[0133] 请参阅图10和图11,在一些实施例中,第一正极活性物质层31的厚度和第二正极活性物质层41的厚度不相同。

[0134] 在一些示例中,请参阅图10,第一正极活性物质层31的厚度大于第二正极活性物质层41的厚度,从而提高第一正极极片30的热稳定性,进一步提高电极组件12的热稳定性。

[0135] 在另一些示例中,请参阅图11,第一正极活性物质层31的厚度小于第二正极活性物质层41的厚度,从而提高第二正极极片40中第二正极活性物质层41的单位面积活性物质,进一步提高电极组件12的能量密度。

[0136] 本申请实施例通过将第一正极活性物质层31的厚度和第二正极活性物质层41的厚度差异化设置,来适用不同应用场景所需的不同要求,从而提高电极组件12的可靠性,降低电池单体出现热失控现象的可能性。

[0137] 第二方面,本申请实施例提供了一种电池单体,包括外壳11和前述任一实施方式中的电极组件12。电极组件12容纳于外壳11内。

[0138] 如图4所示,除了电极组件12外,电池单体还可以包括有外壳11和端盖13,外壳11与端盖13共同围合形成容纳空间,电极组件12位于容纳空间内并与电极端子电连接设置,电极端子用于输入或输出电池单体的电能。

[0139] 第三方面,本申请实施例提供了一种电池,包括前述任一实施方式中的电池单体。

[0140] 需要说明的是,本申请实施例提供的电池具有前述任一实施方式中电池单体的有益效果,具体内容请参照前述对于电池单体以及电极组件12有益效果的描述,本申请实施例在此不再赘述。

[0141] 第四方面,本申请实施例提供了一种用电装置,包括前述任一实施方式中的电池,电池用于提供电能。

[0142] 根据本申请的一些实施例,请参阅图4至图6,本申请实施例提供了一种电极组件12。电极组件12包括负极极片20、第一正极极片30以及第二正极极片40。第一正极极片30包括第一正极活性物质层31。第一正极极片30和第二正极极片40之间设有负极极片20,第二正极极片40包括第二正极活性物质层41,第一正极活性物质层31的热稳定性高于第二正极活性物质层41的热稳定性,第二正极活性物质层41的单位面积活性物质容量大于第一正极

活性物质层31的单位面积活性物质容量。

[0143] 第一正极活性物质层31的材料包括过渡金属磷化物。并且所述第二正极活性物质层41的材料包括过渡金属氧化物。第一正极极片30、第二正极极片40以及负极极片20卷绕设置,且第一正极极片30位于第二正极极片40的外侧。

[0144] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围,其均应涵盖在本申请的权利要求和说明书的范围当中。尤其是,只要不存在结构冲突,各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组合起来。本申请并不局限于文中公开的特定实施例,而是包括落入权利要求的范围内的所有技术方案。

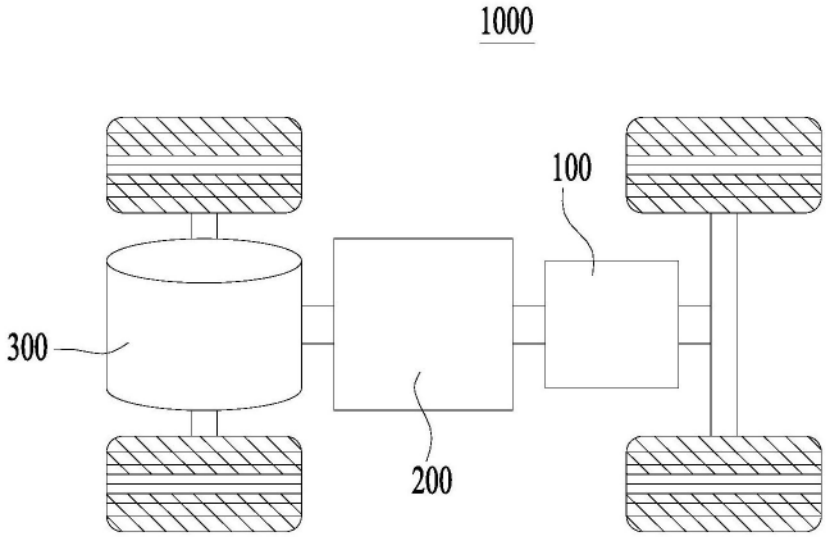


图1

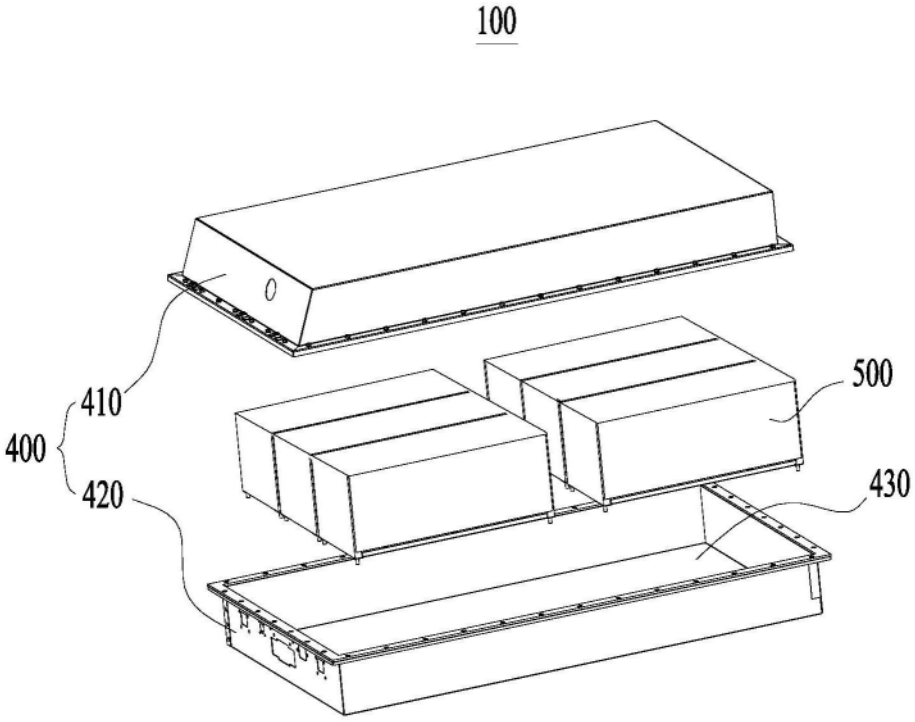


图2

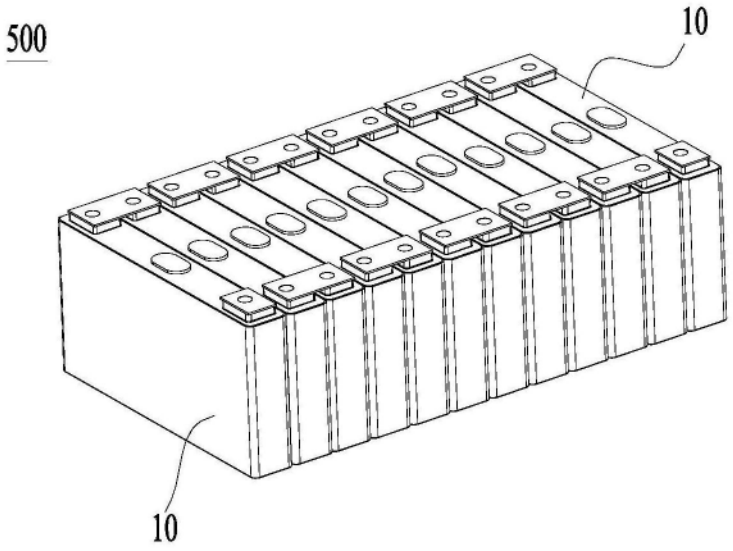


图3

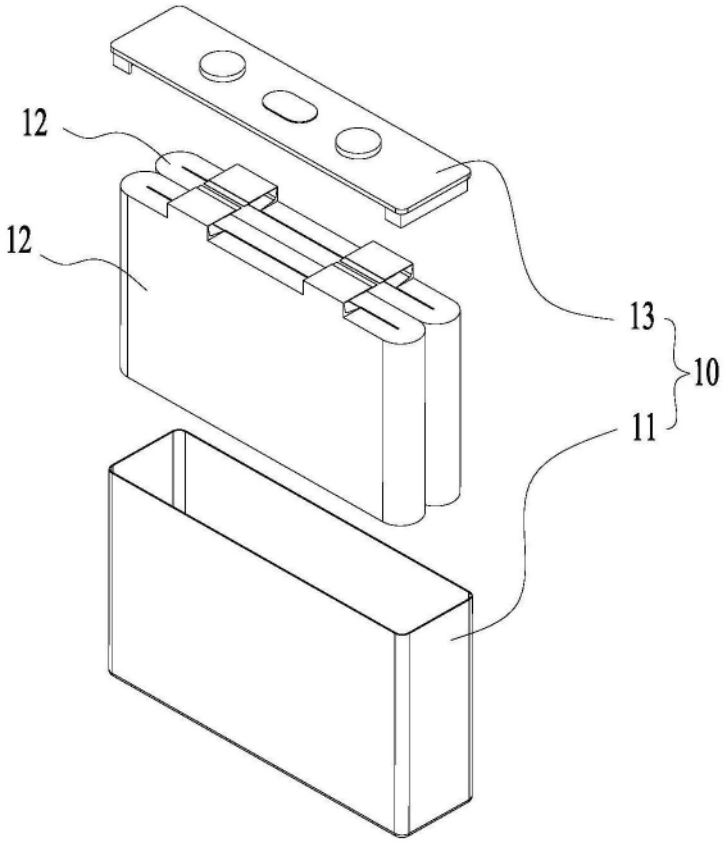


图4

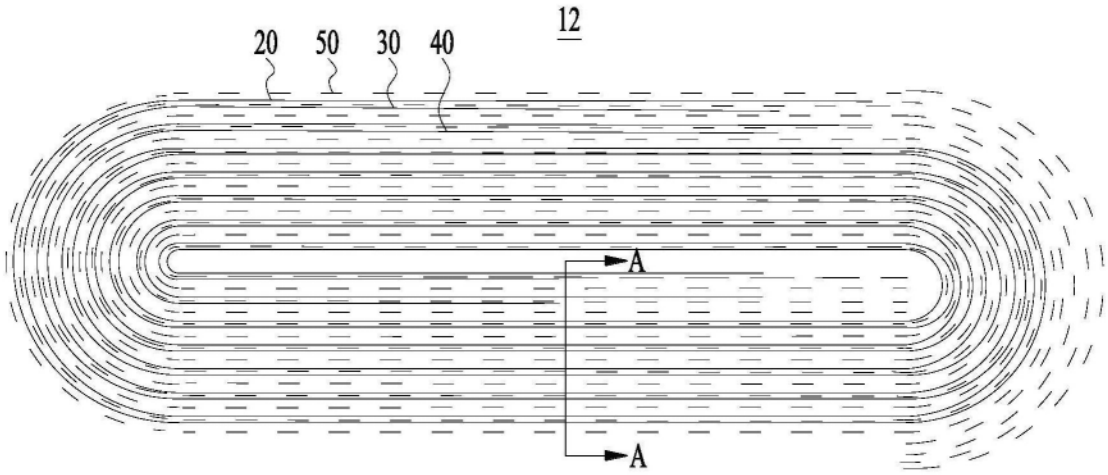


图5

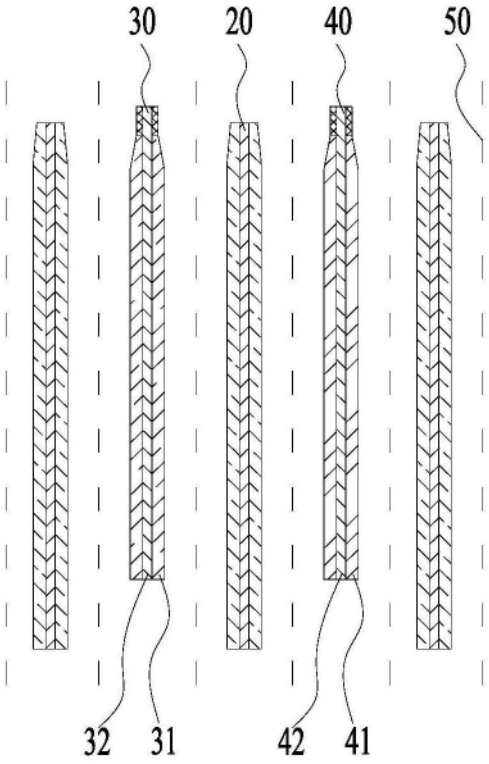


图6

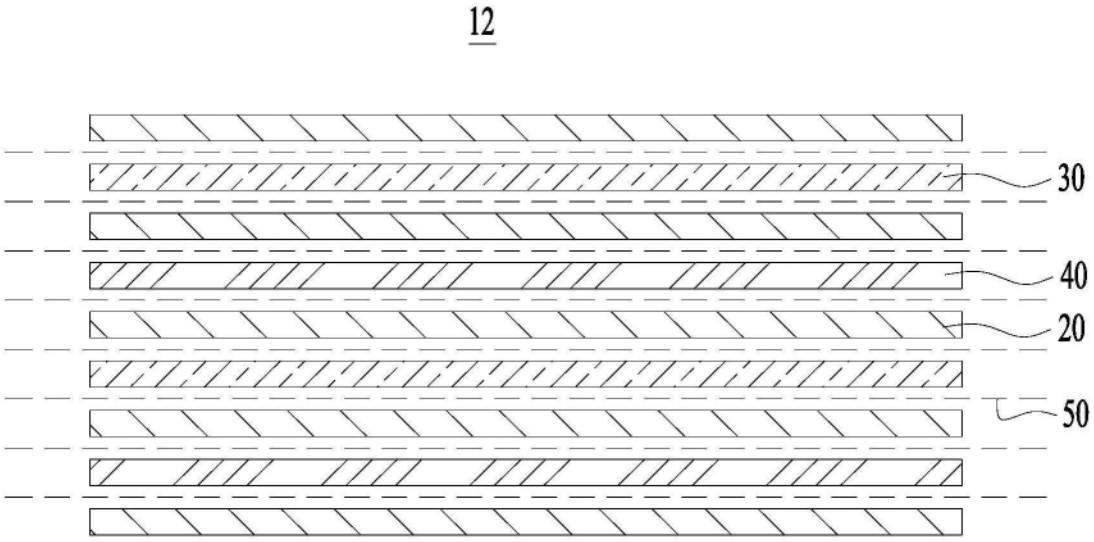


图7

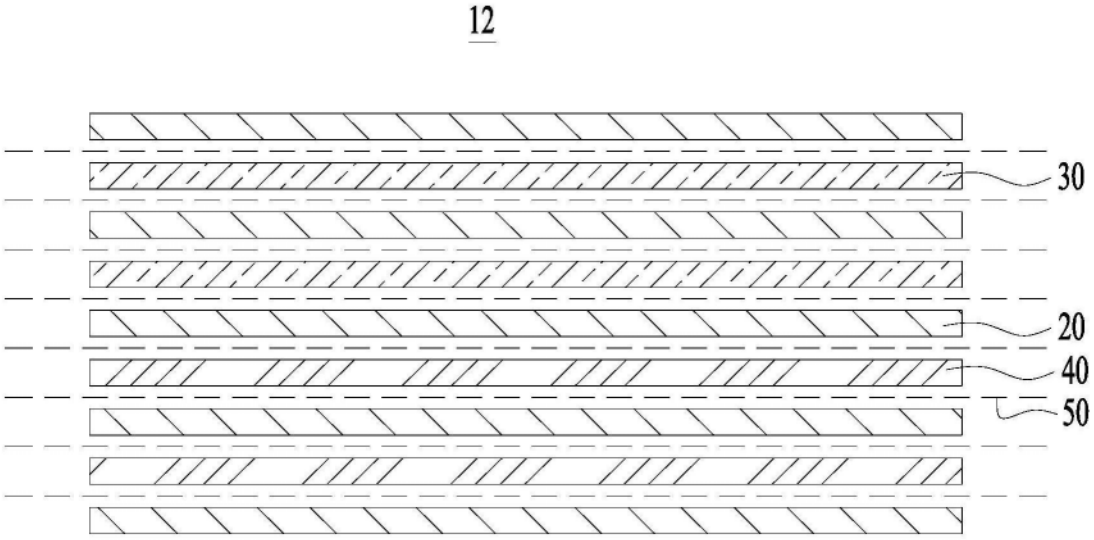


图8

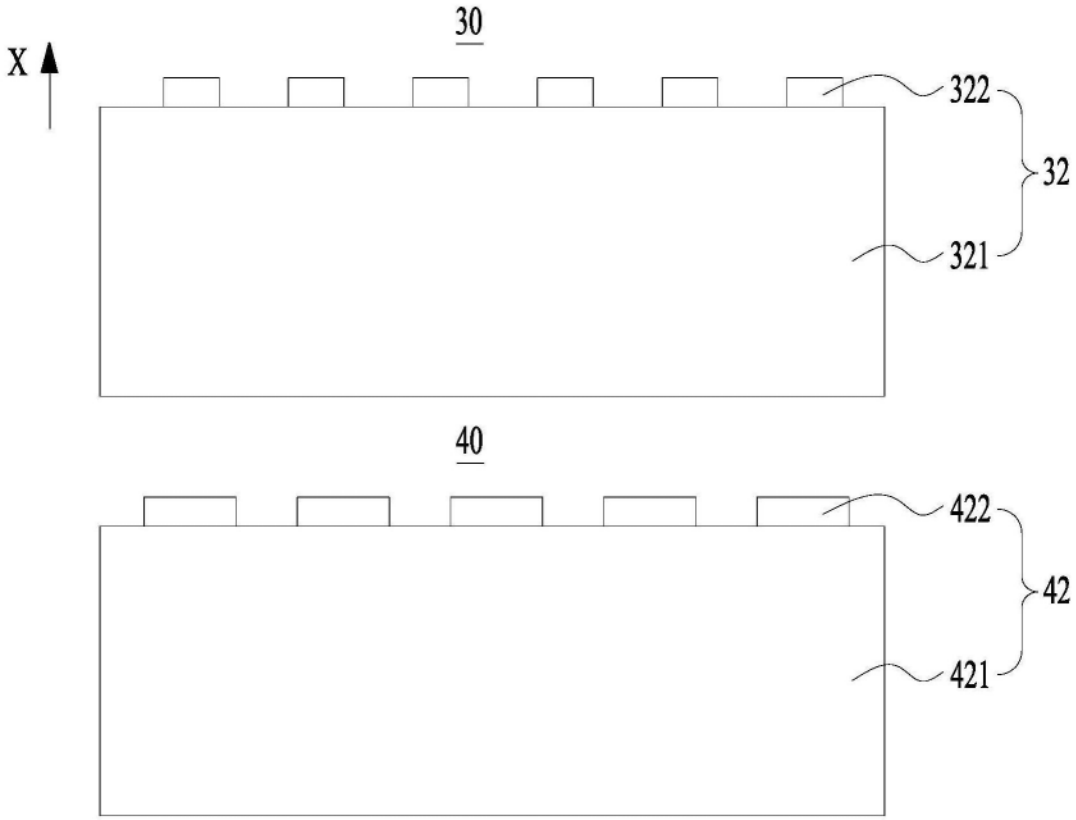


图9

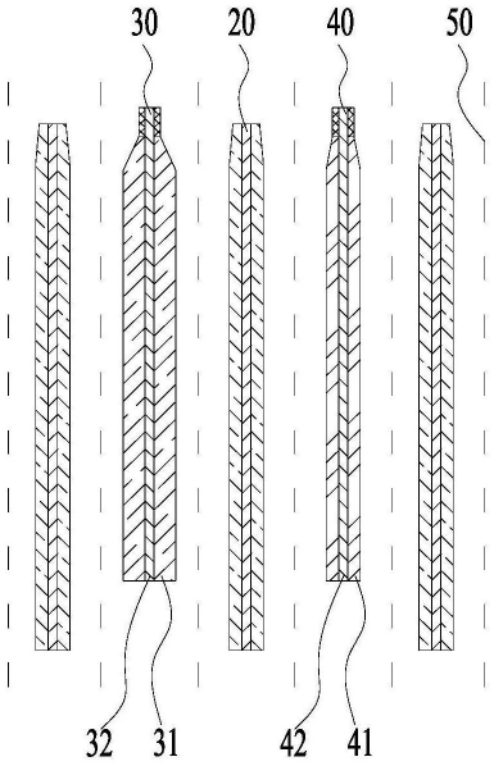


图10

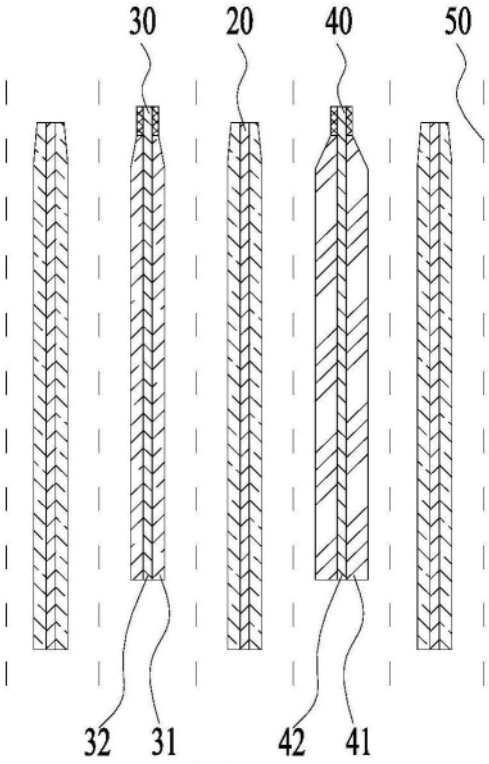


图11