



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 221669012 U

(45) 授权公告日 2024. 09. 06

(21) 申请号 202421370228.5

H01M 10/658 (2014.01)

(22) 申请日 2024.06.17

H01M 10/617 (2014.01)

(73) 专利权人 宁德时代新能源科技股份有限公司

H01M 50/249 (2021.01)

H01M 50/204 (2021.01)

地址 352100 福建省宁德市蕉城区漳湾镇
新港路2号

(72) 发明人 黄秋蜜 韩丰胜

(74) 专利代理机构 北京维飞联创知识产权代理有限公司 11857

专利代理师 樊阳阳

(51) Int. Cl.

H01M 50/293 (2021.01)

B32B 17/02 (2006.01)

B32B 17/12 (2006.01)

B32B 33/00 (2006.01)

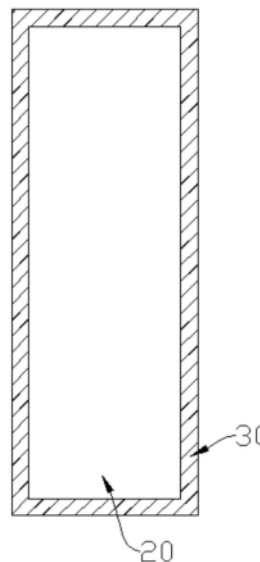
权利要求书1页 说明书11页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种隔热阻燃层、电池及用电装置

(57) 摘要

一种隔热阻燃层、电池及用电装置,属于电池隔热技术领域;通过在隔热阻燃层中设置一层具有导热颗粒的均温层,将其应用于电池中时,均温层能够将电池单体温度较高处的热量传递到较低温度的位置,起到降低电池发生热失控发生概率的效果。同时,由于均温层导致电池单体热量的传递,减小了电池单体各处温度的差异,使得该隔热阻燃层能够在更薄的情况下起到和传统隔热阻燃层等同隔热阻燃效果,提高了电池的空间利用率,进而有利于电池的能量密度。



1. 一种电池,其特征在于,所述电池包括:
电池单体;
和隔热阻燃层,所述隔热阻燃层设于所述电池单体的至少一个表面;所述隔热阻燃层包括:隔热层、阻燃层和均温层,所述阻燃层设于所述隔热层的一侧;所述均温层设于所述隔热层另一侧,所述均温层包括导热颗粒,且所述均温层与所述电池单体贴合,所述均温层的厚度为0.01mm~0.1mm。
2. 根据权利要求1所述的电池,其特征在于,所述导热颗粒为石墨颗粒、石墨烯颗粒、金属氧化物颗粒、碳纳米管或膨胀石墨。
3. 根据权利要求1或2所述的电池,其特征在于,所述导热颗粒的导热率为1 W/mK ~ 100 W/mK。
4. 根据权利要求1所述的电池,其特征在于,所述隔热层包括隔热纤维和隔热颗粒,所述隔热颗粒附着于所述隔热纤维。
5. 根据权利要求4所述的电池,其特征在于,所述隔热纤维为:玻璃纤维、玄武岩纤维、海泡石纳米纤维或陶瓷纤维;和/或
所述隔热颗粒为二氧化硅气凝胶颗粒、氧化铝气凝胶、碳化硅气凝胶、多孔陶瓷气凝胶或聚合物气凝胶。
6. 根据权利要求4至5中任一项所述的电池,其特征在于,所述隔热层包括至少一个隔热子层。
7. 根据权利要求6所述的电池,其特征在于,所述隔热子层的厚度为0.1mm~0.2mm;和/或
所述隔热层的厚度 $\leq$ 0.4mm。
8. 根据权利要求1所述的电池,其特征在于,所述阻燃层包括阻燃剂。
9. 根据权利要求1或8所述的电池,其特征在于,所述阻燃层的厚度为0.05mm~0.1mm。
10. 根据权利要求1所述的电池,其特征在于,所述隔热阻燃层的厚度 $\leq$ 0.6mm。
11. 根据权利要求10所述的电池,其特征在于,所述电池单体包括正极极片,所述正极极片包括活性材料层,所述活性材料层包括三元正极活性材料或磷酸铁锂正极活性材料。
12. 一种用电装置,其特征在于,所述用电装置包括权利要求1至11中任一项所述的电池。
13. 一种隔热阻燃层,其特征在于,所述隔热阻燃层包括:
隔热层;
阻燃层,所述阻燃层设于所述隔热层的一侧;
和均温层,所述均温层设于所述隔热层另一侧,所述均温层包括导热颗粒,所述均温层的厚度为0.01mm~0.1mm。

一种隔热阻燃层、电池及用电装置

技术领域

[0001] 本申请涉及电池隔热技术领域,具体而言,涉及一种隔热阻燃层、电池及用电装置。

背景技术

[0002] 电池中各电池单体之间紧密相连,热量难以传导和散失,散热性能差,热失控破坏性大,存在较大的安全风险。当某一个或某部分电池单体出现问题时,热失控时产生的热量足以引发周围的电池相继失控,为此通常采用隔热阻燃层来消除各电池单体之间热量的相互影响,但目前隔热阻燃层的厚度较厚,导致整个电池空间利用率低,进而导致电池的能量密度不高。

实用新型内容

[0003] 正极活性材料为三元正极活性材料或磷酸铁锂正极活性材料的电池在使用过程中,其底部、中部和顶部的温度是不同的,而为了起到较好的降低各电池单体之间热量的相互影响,降低电池单体热量导致隔热阻燃层失效发生的概率,通常会以电池单体温度最高的位置来设计隔热阻燃层厚度,使得隔热阻燃层的厚度较高,进而导致电池的能量密度不高。

[0004] 鉴于上述问题,本申请提供了一种隔热阻燃层、电池及用电装置,其能够将电池单体温度较高处的热量传递到较低温度的位置,起到降低电池发生热失控发生概率的效果,同时能够在较薄的情况下起到较好的隔热阻燃效果,提高了电池的空间利用率,进而有利于电池的能量密度。

[0005] 第一方面,本申请提供了一种电池,所述电池包括:

[0006] 电池单体;

[0007] 和隔热阻燃层,所述隔热阻燃层设于所述电池单体的至少一个表面;所述隔热阻燃层包括:隔热层、阻燃层和均温层,所述阻燃层设于所述隔热层的一侧;所述均温层设于所述隔热层另一侧,所述均温层包括导热颗粒,且所述均温层与所述电池单体贴合。

[0008] 本申请实施例的技术方案中,通过在电池单体表面设置隔热阻燃层,该隔热阻燃层中设置有具有导热颗粒的均温层,均温层能够将电池单体温度较高处的热量传递到较低温度的位置,起到降低电池发生热失控发生概率的效果。同时,由于均温层导致电池单体热量的传递,减小了电池单体各处温度的差异,使得该隔热阻燃层能够在更薄的情况下起到和传统隔热阻燃层等同隔热阻燃效果,提高了电池的空间利用率,进而有利于电池的能量密度。

[0009] 在一些实施例中,所述导热颗粒包括石墨颗粒、石墨烯颗粒、金属氧化物颗粒、碳纳米管或膨胀石墨。

[0010] 在一些实施例中,所述导热颗粒的导热率为 $1\text{ W/mK} \sim 100\text{ W/mK}$ 。

[0011] 在上述实施过程中,通过控制导热颗粒的导热率为 $1\text{ W/mK} \sim 100\text{ W/mK}$,使得均温

层能够较好的传递电池单体各处的热量,同时能够减小对隔热层的损害。

[0012] 在一些实施例中,所述均温层的厚度为0.01mm~0.1mm。

[0013] 在上述实施过程中,均温层的厚度越厚,越有利于传递电池单体各处的热量,而均温层越薄,越有利于电池的能量密度,通过控制均温层的厚度为0.01mm~0.1mm,能够兼顾电池单体各处热量的传递和电池的能量密度。

[0014] 在一些实施例中,所述隔热层包括隔热纤维和隔热颗粒,所述隔热颗粒附着于所述隔热纤维。

[0015] 在一些实施例中,所述隔热纤维包括:玻璃纤维、玄武岩纤维、海泡石纳米纤维或陶瓷纤维;和/或

[0016] 所述隔热颗粒包括二氧化硅气凝胶颗粒、氧化铝气凝胶、碳化硅气凝胶、多孔陶瓷气凝胶或聚合物气凝胶。

[0017] 在一些实施例中,所述隔热层包括至少一个隔热子层。

[0018] 在一些实施例中,所述隔热子层的厚度为0.1mm~0.2mm;和/或

[0019] 所述隔热层的厚度 $\leq 0.4\text{mm}$ 。

[0020] 在上述实施过程中,隔热层的厚度越厚,越有利于各电池单体间的隔热效果,而隔热层的厚度越薄,越有利于电池的能量密度,通过控制隔热层的厚度 $\leq 0.4\text{mm}$,能够兼顾各电池单体间的隔热效果和电池的能量密度。

[0021] 在一些实施例中,所述阻燃层包括阻燃剂。

[0022] 在一些实施例中,所述阻燃层的厚度为0.05mm~0.1mm。

[0023] 在上述实施过程中,阻燃层的厚度越厚,越有利于各电池单体间的阻燃效果,而阻燃层的厚度越薄,越有利于电池的能量密度,通过控制阻燃层的厚度为0.05mm~0.1mm,能够兼顾各电池单体间的阻燃效果和电池的能量密度。

[0024] 在一些实施例中,所述隔热阻燃层的厚度 $\leq 0.6\text{mm}$ 。

[0025] 在上述实施过程中,通过控制隔热阻燃层的厚度 $\leq 0.6\text{mm}$,使得电池能够具有较高的能量密度。

[0026] 在一些实施例中,所述电池单体包括正极极片,所述正极极片包括活性材料层,所述活性材料层包括三元正极活性材料或磷酸铁锂正极活性材料。

[0027] 第二方面,本申请提供了一种用电装置,所述用电装置包括第一方面提供的电池。

[0028] 第三方面,本申请提供了一种隔热阻燃层,所述隔热阻燃层包括:

[0029] 隔热层;

[0030] 阻燃层,所述阻燃层设于所述隔热层的一侧;

[0031] 均温层,所述均温层设于所述隔热层的另一侧,所述均温层包括导热颗粒。

[0032] 本申请实施例的技术方案中,通过在隔热阻燃层中设置一层具有导热颗粒的均温层,将其应用于电池中时,导热颗粒构成的均温层能够有利于非厚度方向的热量传递,故均温层能够将电池单体温度较高处的热量传递到较低温度的位置,起到降低电池发生热失控发生概率的效果。同时,由于均温层导致电池单体热量的传递,减小了电池单体各处温度的差异,使得该隔热阻燃层能够在更薄的情况下起到和传统隔热阻燃层等同隔热阻燃效果,提高了电池的空间利用率,进而有利于电池的能量密度。另外,由于导热颗粒构成的均温层在厚度方向的热量传递较弱,能够降低对隔热层和阻燃层的性能的影响。

附图说明

[0033] 通过阅读对下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本申请的限制。而且在全部附图中,用相同的附图标号表示相同的部件。在附图中:

[0034] 图1为本申请一些实施例提供的车辆的结构示意图;

[0035] 图2为本申请一些实施例提供的电池的分解结构示意图;

[0036] 图3为本申请一些实施例提供的电池单体的结构示意图;

[0037] 图4为本申请一些实施例提供的电池单体的爆炸图;

[0038] 图5为本申请一些实施例提供的隔热阻燃层和电池单体的配合示意图一;

[0039] 图6为本申请一些实施例提供的隔热阻燃层和电池单体的配合示意图二;

[0040] 图7为本申请一些实施例提供的隔热阻燃层的剖视图。

[0041] 具体实施方式中的附图标号如下:

[0042] 1000-车辆;100-电池;200-马达;300-控制器;10-箱体;11-容纳空间;12-第一部分;13-第二部分;20-电池单体;21-外壳;211-开口;22-端盖组件;221-端盖;222-电极端子;23-电极组件;24-集流构件;25-绝缘保护件;30-隔热阻燃层;31-隔热层;32-阻燃层;33-均温层。

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] 目前,从市场形势的发展来看,动力电池的应用越加广泛。动力电池不仅被应用于水力、火力、风力和太阳能电站等储能电源系统,而且还被广泛应用于电动自行车、电动摩托车、电动汽车等电动交通工具,以及航空航天等多个领域。随着动力电池应用领域的不断扩大,其市场的需求量也在不断地扩增。

[0052] 动力电池可以是钠离子电池、锂离子电池等,而电池中各电池单体之间紧密相连,热量难以传导和散失,散热性能差,热失控破坏性大,存在较大的安全风险。当某一个或某部分电池单体出现问题时,热失控时产生的热量足以引发周围的电池相继失控,为此通常采用隔热阻燃层来消除各电池单体之间热量的相互影响,但目前隔热阻燃层的厚度较厚,导致整个电池空间利用率低,进而导致电池的能量密度不高。

[0053] 正极活性材料为三元正极活性材料或磷酸铁锂正极活性材料的电池在使用过程中,其底部、中部和顶部的温度是不同的,而为了起到较好的降低各电池单体之间热量的相互影响,降低电池单体热量导致隔热阻燃层失效发生的概率,通常会以电池单体温度最高的位置来设计隔热阻燃层厚度,使得隔热阻燃层的厚度较高,进而导致电池的能量密度不高。

[0054] 基于以上考虑,为降低电池发生热失控发生概率,同时提高电池的能量密度,本申请提出了一种电池,电池包括电池单体和隔热阻燃层,所述隔热阻燃层设于所述电池单体的至少一个表面,所述隔热阻燃层包括:隔热层、阻燃层和均温层,所述阻燃层设于所述隔热层的一侧;所述均温层设于所述隔热层远离所述阻燃层的另一侧,所述均温层包括导热颗粒,且所述均温层与所述电池单体贴合。

[0055] 在这样的电池中,通过在电池单体表面设置隔热阻燃层,该隔热阻燃层中设置有具有导热颗粒的均温层,均温层能够将电池单体温度较高处的热量传递到较低温度的位置,起到降低电池发生热失控发生概率的效果。同时,由于均温层导致电池单体热量的传递,减小了电池单体各处温度的差异,使得该隔热阻燃层能够在更薄的情况下起到和传统隔热阻燃层等同隔热阻燃效果,提高了电池的空间利用率,进而有利于电池的能量密度。

[0056] 该电池可以但不限用于车辆、船舶或飞行器等用电装置中。可以使用具备本申请公开的电池等组成该用电装置的电源系统。

[0057] 本申请实施例提供一种使用电池作为电源的用电装置,用电装置可以为但不限于手机、平板、笔记本电脑、电动玩具、电动工具、电瓶车、电动汽车、轮船、航天器等等。其中,电动玩具可以包括固定式或移动式的电动玩具,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,航天器可以包括飞机、火箭、航天飞机和宇宙飞船等等。

[0058] 以下实施例为了方便说明,以本申请一实施例的一种用电装置为车辆1000为例进

行说明。

[0059] 请参照图1,图1为本申请一些实施例提供的车辆1000的结构示意图。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的内部设置有电池100,电池100可以设置在车辆1000的底部或头部或尾部。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300和马达200,控制器300用来控制电池100为马达200供电,例如,用于车辆1000的启动、导航和行驶时的工作用电需求。

[0060] 在本申请一些实施例中,电池100不仅可以作为车辆1000的操作电源,还可以作为车辆1000的驱动电源,代替或部分地代替燃油或天然气为车辆1000提供驱动动力。

[0061] 本申请中,电池100可以是指单个电池单体20,其也可是指包括多个电池单体20以提供更高的电压和容量的单一的物理模块,其可以是电池包、电池模组等形式。电池100可以包括用以封装多个电池单体20的箱体10,箱体10可以避免液体或其他异物影响电池单体20的充电或放电。

[0062] 图2为本申请一些实施例提供的电池100的分解结构示意图。请参阅图2,电池100包括箱体10和电池单体20,电池单体20收容于箱体10内。

[0063] 箱体10用于为电池单体20提供容纳空间11。在一些实施例中,箱体10可以包括第一部分12和第二部分13,第一部分12与第二部分13相互盖合,以限定出用于容纳电池单体20的容纳空间11。当然,第一部分12与第二部分13的连接处可通过密封件(图未示出)来实现密封,密封件可以是密封圈、密封胶等。

[0064] 第一部分12和第二部分13可以是多种形状,比如,长方体、圆柱体等。第一部分12可以是一侧开口以形成有容纳电池单体20的容纳腔的空心结构,第二部分13也可以是一侧开口以形成有容纳电池单体20的容纳腔的空心结构,第二部分13的开口侧盖合于第一部分12的开口侧,则形成具有容纳空间11的箱体10。当然,如图2所示,也可以是第一部分12为一侧开口的空心结构,第二部分13为板状结构,第二部分13盖合于第一部分12的开口侧,则形成具有容纳空间11的箱体10。

[0065] 在电池100中,电池单体20可以为多个,多个电池单体20之间可串联或并联或混联,混联是指多个电池单体20中既有串联又有并联。多个电池单体20之间可直接串联或并联或混联在一起,再将多个电池单体20构成的整体容纳于箱体10内;当然,也可以是多个电池单体20先串联或并联或混联组成电池模块,多个电池模块再串联或并联或混联形成一个整体,并容纳于箱体10内。电池单体20可呈圆柱体、扁平体、长方体或其它形状等。图2示例性的示出了电池单体20呈方形的情况。

[0066] 在一些实施例中,电池100还可以包括汇流部件,多个电池单体20之间可通过汇流部件实现电连接,以实现多个电池单体20的串联或并联或混联。

[0067] 图3为本申请一些实施例提供的电池单体20的结构示意图,图4为本申请一些实施例提供的电池单体20的爆炸图。请参阅图3和图4,电池单体20可以包括外壳21、端盖组件22和电极组件23。外壳21具有开口211,电极组件23容纳于外壳21内,端盖组件22用于封盖于开口211。

[0068] 外壳21的形状可根据电极组件23的具体形状来确定。比如,若电极组件23为长方体结构,外壳21则可选用长方体结构。图3和图4示例性的示出了外壳21和电极组件23为方

形的情况。

[0069] 外壳21的材质也可以是多种,比如,铜、铁、铝、不锈钢、铝合金等,本申请实施例对此不作特殊限制。

[0070] 端盖组件22包括端盖221和电极端子222。端盖组件22用于封盖外壳21的开口211,以形成一密闭的安装空间(图未示出),安装空间用于容纳电极组件23。安装空间还用于容纳电解质,例如电解液。端盖组件22作为输出电极组件23的电能的部件,端盖组件22中的电极端子222用于与电极组件23电连接,即电极端子222与电极组件23的极耳电连接,比如,电极端子222与极耳通过集流构件24连接,以实现电极端子222与极耳的电连接。

[0071] 需要说明的,外壳21的开口211可以是一个,也可以是两个。若外壳21的开口211为一个,端盖组件22也可以为一个,端盖组件22中则可设置两个电极端子222,两个电极端子222分别用于与电极组件23的正极极耳和负极极耳电连接。若外壳21的开口211为两个,比如,两个开口211设置在外壳21相对的两侧,端盖组件22也可以为两个,两个端盖组件22分别盖合于外壳21的两个开口211处。在这种情况下,可以是一个端盖组件22中的电极端子222为正极电极端子222,用于与电极组件23的正极极耳电连接;另一个端盖组件22中的电极端子222为负极电极端子222,用于与电极组件23的负极极片电连接。

[0072] 在一些实施例中,如图4所示,电池单体20还可以包括固定于电极组件23外周的绝缘保护件25,绝缘保护件25用于绝缘隔离电极组件23与外壳21。示例性的,绝缘保护件25为粘结于电极组件23的外周的胶带。在一些实施例中,电极组件23的数量为多个,绝缘保护件25围设于多个电极组件23的外周,并将多个电极组件23形成一个整体结构,以保持电极组件23结构稳定。

[0073] 电极组件23包括正极极片、负极极片和隔离膜。隔离膜处于正极极片和负极极片中间起到隔离的作用。电极组件23可以是卷绕式结构,也可以是叠片式结构,本申请实施例并不限于此。

[0074] 本申请对正极极片、负极极片和隔离膜没有特别限制。

[0075] 在一些实施方式中,隔离膜可以为PP(polypropylene,聚丙烯)多孔膜、PE(polyethylene,聚乙烯)多孔膜、聚酰亚胺多孔膜以及多种聚合物复合形成的多孔膜等。

[0076] 在一些实施方式中,正极极片包括正极集流体以及覆盖于正极集流体的厚度方向的至少一表面的正极活性材料层;未涂敷正极活性材料层正极集流体凸出于已涂覆正极活性材料层正极集流体,未涂敷正极活性材料层正极集流体作为正极极耳。正极集流体的材料可以包括铝箔、泡沫铝、铝复合集流体(中间为高分子支撑层,该支撑层的两个表面均有铝金属层的集流体)、镍箔、泡沫镍等;正极活性材料层中的正极活性材料包括锂钴氧化物、锂镍氧化物、锂锰氧化物、锂镍锰氧化物、锂镍钴锰氧化物、锂镍钴铝氧化物以及橄榄石结构的含锂磷酸盐中的一种或几种的混合,例如,镍钴锰酸锂、镍钴铝酸锂、钴酸锂、磷酸铁锂、锰酸锂等;正极活性材料层中的粘结剂选自偏氟乙烯、偏氟乙烯-六氟丙烯共聚物、聚丙烯酸酯、羧甲基纤维素钠盐、丁苯橡胶、聚氨酯、乙烯-醋酸乙烯共聚物以及乙烯-丙烯酸共聚物中的至少一种;正极活性材料层中的分散剂选自聚乙烯吡咯烷酮等;正极活性材料层中的导电颗粒选自导电炭黑、乙炔黑、科琴黑、碳纤维、碳纳米管、石墨烯、活性炭、石墨片、石墨颗粒以及中间相碳微球中的至少一种。

[0077] 在一些实施方式中,可以通过以下方式制备正极极片:将上述用于制备正极极片

的组分,例如正极活性材料、导电剂、粘结剂和任意其他的组分分散于溶剂(例如N-甲基吡咯烷酮)中,形成正极浆料;将正极浆料涂覆在正极集流体上,经烘干、冷压等工序后,即可得到正积极片。

[0078] 在一些实施方式中,负积极片包括负极集流体以及覆盖于负极集流体的厚度方向的至少一表面的负极活性材料层;未涂敷负极活性材料层的负极集流体凸出于已涂覆负极活性材料层的负极集流体,未涂敷负极活性材料层的负极集流体作为负积极耳。负极集流体的材料可以包括铜箔、铜合金箔、镍箔、不锈钢箔、钛箔、泡沫镍、泡沫铜或覆有导电金属的聚合物基底等,其中,导电金属包括但不限于铜、镍或钛,聚合物基底的材料包括但不限于聚乙烯、聚丙烯、乙烯丙烯共聚物、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯以及聚对苯二甲酰对苯二胺中的至少一种;负极活性材料层中的负极活性材料包括碳材料、锂单质、锂与其他金属元素或非金属元素形成的合金,其中,碳材料包括但不限于硬碳、软碳、无定形碳、纳米结构碳材料等中的至少一种,这些材料均可以通过商业途径获得。金属元素包括锡(Sn)、锌(Zn)、铝(Al)、镁(Mg)、银(Ag)、金(Au)、镓(Ga)、铟(In)、铂(Pt)等,非金属元素包括硼(B)、碳(C)、硅(Si)等。

[0079] 在另一些实施例中,负积极片的集流体通常还可以包括集流体本体和底涂层,底涂层可以设在集流体本体的至少一侧上,底涂层基本不含有负极活性材料,可能包括少量碳材料,但碳材料形成涂层厚度薄,不能起到负极活性材料的作用。本实施例中负积极片可以为无负极活性材料层的极片。针对为无负极活性材料层的负积极片,当负积极片的集流体不含底涂层时,负积极片的膜层可以设置在集流体本体至少一侧的表面上;当负积极片的集流体包括底涂层时,负积极片的膜层可以设置在底涂层远离集流体本体的一侧的表面上。

[0080] 在一些实施方式中,电解质在正积极片和负积极片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。例如,电解质可以是液态的、凝胶态的或全固态的。

[0081] 在一些实施方式中,所述电解质采用电解液。所述电解液包括电解质盐和溶剂。

[0082] 在一些实施方式中,电解质盐可选自六氟磷酸锂、四氟硼酸锂、高氯酸锂、六氟砷酸锂、双氟磺酰亚胺锂、双三氟甲磺酰亚胺锂、三氟甲磺酸锂、二氟磷酸锂、二氟草酸硼酸锂、二草酸硼酸锂、二氟二草酸磷酸锂及四氟草酸磷酸锂中的至少一种。

[0083] 在一些实施方式中,溶剂可选自碳酸亚乙酯、碳酸亚丙酯、碳酸甲乙酯、碳酸二乙酯、碳酸二甲酯、碳酸二丙酯、碳酸甲丙酯、碳酸乙丙酯、碳酸亚丁酯、氟代碳酸亚乙酯、甲酸甲酯、乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丙酯、丙酸甲酯、丙酸乙酯、丙酸丙酯、丁酸甲酯、丁酸乙酯、1,4-丁内酯、环丁砜、二甲砜、甲乙砜及二乙砜中的至少一种。

[0084] 在一些实施方式中,所述电解液还可选地包括添加剂。例如添加剂可以包括负极成膜添加剂、正极成膜添加剂,还可以包括能够改善电池100某些性能的添加剂,例如改善电池100过充性能的添加剂、改善电池100高温或低温性能的添加剂等。

[0085] 图5和图6为本申请一些实施例提供的隔热阻燃层和电池单体的配合示意图;请参阅图5和图6,本申请实施例提供了一种电池,电池100包括电池单体20和隔热阻燃层30,所述隔热阻燃层30设于所述电池单体20的至少一个表面,图7为本申请一些实施例提供的隔热阻燃层30的剖视图;请参阅图7,所述隔热阻燃层30包括:隔热层31、阻燃层32和均温层

33,所述阻燃层32设于所述隔热层31的一侧;所述均温层33设于所述隔热层31的另一侧,所述均温层33包括导热颗粒,且所述均温层33与所述电池单体20贴合。

[0086] 隔热阻燃层30设于所述电池单体20的至少一个表面是指电池单体20的至少一个侧面的至少部分区域设置有隔热阻燃层30,例如隔热阻燃层30可以完全包覆电池单体20,同时隔热阻燃层30也可以设置在两相邻的电池单体20之间,此时在相邻两电池单体20的间隙中各电池单体20分别对应一个隔热阻燃层30,隔热阻燃层30的均温层33贴合其对应的电池单体20,也即在两电池单体20之间夹设两片隔热阻燃层30,该两隔热阻燃层30的阻燃层32贴合设置。需要说明的是,均温层33与电池单体20之间的贴合可以是直接贴合,也可以是间接贴合,即可根据实际情况在均温层33与电池单体20之间设置其他的功能构件等。同理,两隔热阻燃层30的阻燃层32的贴合可以是直接贴合,也可以是间接贴合,即可根据实际情况在两隔热阻燃层30的阻燃层32之间设置其他的功能构件等。可以理解的是,当两隔热阻燃层30的阻燃层32直接贴合时,两隔热阻燃层30的阻燃层32可以为一体成型,换言之,两隔热阻燃层30可共用一个阻燃层32。隔热阻燃层30和电池单体20的贴合可以采用粘结剂来实现,也可以采用蓝膜等方式进行包裹来实现。

[0087] 隔热层31是用来起到隔热效果的,其通常包括隔热纤维和隔热颗粒,隔热颗粒附着于所述隔热纤维,换言之,隔热颗粒以粉末或小颗粒的形式被分散在隔热纤维的网络中,或者作为隔热层31基体的一部分,填充隔热纤维之间的空隙。其中,隔热纤维可以选自:玻璃纤维、玄武岩纤维、海泡石纳米纤维或陶瓷纤维等,本领域技术人员可以理解的是,在其他实施例中,也可以选用其他的能够起到优化隔热层31机械性能的隔热纤维;隔热颗粒可以选自二氧化硅气凝胶颗粒、氧化铝气凝胶、碳化硅气凝胶、多孔陶瓷气凝胶或聚合物气凝胶等,本领域技术人员可以理解的是,在其他实施例中,也可以选用其他的能够起到提供隔热性能、维持轻质结构、确保高温稳定性和阻燃安全性等关键作用的隔热颗粒。例如选用玻璃纤维作为隔热纤维、选用二氧化硅气凝胶颗粒作为隔热颗粒时,隔热层31的制备过程可以为:S1.1将玻璃纤维进行预处理,保证玻璃纤维的高纯度;S1.2按重量称取二氧化硅气凝胶颗粒20~25份、溶剂70~95份、润湿剂1~5份、粘结剂1~4份、分散剂0.02~0.04份和流平剂0.01~0.04份,混合均匀形成均匀的溶液;S1.3将上述S1.2中所得的混合溶液通过喷涂机均匀喷射进玻纤中,充分涂覆并填充进每一根纤维中,单层玻纤毡厚度通常为0.1~0.2mm。根据需要隔热层31实际需要的厚度,其可以由一层玻纤毡(即隔热子层)或多层玻纤毡构成。当隔热层31为多层玻纤毡时,重复上述操作,将多层玻纤毡挤压、叠加、干燥后得到隔热层31。所述溶剂为水、乙醇等,粘结剂为丙烯酸树脂,分散剂为羟甲基纤维素醚,润湿剂和流平剂为有机硅基产品。

[0088] 阻燃层32是用来起到阻燃效果的,其通常包括阻燃剂,阻燃剂具体可以选自吸热型阻燃剂、产气型阻燃剂。其中,吸热型阻燃剂选自二氧化钛、氢氧化铝、氢氧化镁、十二水硫酸铝钾、十水碳酸钠、十水硫酸钠、十水硼砂、五水硫酸铜、七水硫酸亚铁、七水硫酸锌、七水硫酸镁、二水硫酸钙中的一种或多种;产气型阻燃剂选自三聚氰胺氰尿酸盐、三聚氰胺、三聚氰胺聚磷酸盐、三聚磷酸铝、三聚氰胺脲醛树脂、聚磷酸铵、草酸铵、碳酸氢盐、聚氨酯树脂、硼酸铵、尿素、碳酸胍、氯化铵、氯化石蜡、十溴联苯醚、六溴环十二烷、六溴环十六烷、季戊四醇、山梨醇、甘露醇、硼酸锌中的一种或多种。下面以采用有机阻燃剂进行举例说明,阻燃层32的制备过程可以为:S2.1,按重量份取聚氨酯树脂30~40份、遮光剂10~20份和其他

组分2~4份,利用球磨机研磨20~30min,得到共混均匀的阻燃涂料混合物;S2.2按照1g:15~20ml的固液比称取去离子水,将S2.1所制得的阻燃涂料混合物缓慢加入到去离子水中,添加过程中持续搅拌,超声分散50~60min,制取一定粘度的阻燃浆料。其他组分包括稀释剂、消泡剂以及分散剂。S2.3在隔热层31一侧涂上粘结剂形成粘结层,粘结层厚度为0.01mm~0.03mm,然后将阻燃浆料利用空压泵均匀喷涂于隔热层31的粘结层上,形成阻燃层32。通过采用的低导热、耐腐蚀的有机/无机混合物,增强阻燃层32的耐高温性能,进一步阻止热蔓延。

[0089] 均温层33设于所述隔热层31的另一侧是指均温层33设置在隔热层31上相对阻燃层32的一侧。

[0090] 均温层33是用来将电池单体20温度较高处的热量传递到较低温度的位置、减小了电池单体20各处温度的差异的。其主要包括导热颗粒,导热颗粒可以选自石墨颗粒、石墨烯颗粒或金属颗粒,例如铜颗粒等。均温层33的制备过程可以为:S2.1按照重量取导热颗粒10~25份和其余组分0.1~0.5份,混合均匀后得到均温涂料;S2.2在隔热层31另一侧(即阻燃层32的相对侧)涂上粘结剂形成粘结层,粘结层厚度为0.01~0.03mm,然后利用离心喷涂机在粘结层上喷涂均温涂料。

[0091] 当均温层33和阻燃层32均附着到隔热层31上后,进行干燥、固化、整形,得到成品隔热阻燃层30。所述整形工艺中压力为1~3MPa,温度为15~25℃,压合时间为1~3min。

[0092] 该隔热阻燃层30中设置有具有导热颗粒的均温层33,将其应用于电池100中时,导热颗粒构成的均温层33能够有利于非厚度方向(即电池表面延伸方向)的热量传递,故均温层33能够将电池单体20温度较高处的热量传递到较低温度的位置,起到降低电池100发生热失控发生概率的效果。同时,由于均温层33导致电池单体20热量的传递,减小了电池单体20各处温度的差异,使得该隔热阻燃层30能够在更薄的情况下起到和传统隔热阻燃层30等同隔热阻燃效果,提高了电池100的空间利用率,进而有利于电池100的能量密度。另外,由于导热颗粒构成的均温层33在厚度方向的热量传递较弱,能够降低对隔热层31和阻燃层32的性能的影响。

[0093] 本申请一些实施例的技术方案中,导热颗粒的导热率为1 W/mK ~100 W/mK。

[0094] 导热率是材料的一种导热特性,具体是指在稳定传热条件下,1米厚的材料,两侧表面的温差为1度(K或℃),在1秒钟内,通过1平方米面积传递的热量,单位为瓦/米·度(W/m·K,此处K可用℃代替)。其测试过程可以为:(1)参照ASTM D5470进行导热系数测试,测试设备为Hot disk 2550s,按照设备测试方法设置测试参数,连续测试时间间隔为5min。(2)样品制备:将待测材料制备成样品块。(3)测试要求:采用hot disk2550s进行测试,测试5个平行样品取中值。

[0095] 通过控制导热颗粒的导热率为1 W/mK ~100 W/mK,使得均温层33能够较好的传递电池单体20各处的热量,同时能够减小对隔热层31的损害。

[0096] 本申请一些实施例的技术方案中,所述均温层33的厚度为0.01mm~0.1mm。通常,采用纳米级且高热导率的导热颗粒(>10 W/mK)的均温层33尽量薄<0.05mm,而采用微米级导热颗粒的均温层33厚度则不受限制。均温层33厚度可通过对隔热阻燃层30进行截面电镜扫描后进行测量获得,通常,厚度值为随机测量多个位置的厚度值后计算平均值,例如测量5个位置的厚度值后计算平均值。均温层33的厚度越厚,越有利于传递电池单体20各处的热

量,而均温层33越薄,越有利于电池100的能量密度,通过控制均温层33的厚度为0.01mm~0.1mm,能够兼顾电池单体20各处热量的传递和电池100的能量密度。

[0097] 本申请一些实施例的技术方案中,隔热层31的厚度 $\leq 0.4\text{mm}$ 。隔热层31厚度可通过对隔热阻燃层30进行截面电镜扫描后进行测量获得,通常,厚度值为随机测量多个位置的厚度值后计算平均值,例如测量5个位置的厚度值后计算平均值。隔热层31的厚度越厚,越有利于各电池单体20间的隔热效果,而隔热层31的厚度越薄,越有利于电池100的能量密度,通过控制隔热层31的厚度 $\leq 0.4\text{mm}$,能够兼顾各电池单体20间的隔热效果和电池100的能量密度。

[0098] 本申请一些实施例的技术方案中,所述阻燃层32的厚度为0.05mm~0.1mm。阻燃层32厚度可通过对隔热阻燃层30进行截面电镜扫描后进行测量获得,通常,厚度值为随机测量多个位置的厚度值后计算平均值,例如测量5个位置的厚度值后计算平均值。阻燃层32的厚度越厚,越有利于各电池单体20间的阻燃效果,而阻燃层32的厚度越薄,越有利于电池100的能量密度,通过控制阻燃层32的厚度为0.05mm~0.1mm,能够兼顾各电池单体20间的阻燃效果和电池100的能量密度。

[0099] 本申请一些实施例的技术方案中,所述隔热阻燃层30的厚度 $\leq 0.6\text{mm}$ 。通过控制隔热阻燃层30的厚度 $\leq 0.6\text{mm}$,使得电池100能够具有较高的能量密度。

[0100] 该隔热阻燃层30通过层叠设置均温层33-隔热层31-阻燃层32这三个功能层,其中,均温层33中的导热颗粒例如石墨烯类均温物质的声子散射和界面散射机制,使其具备良好的热传导特性,可避免热量“聚集”,避免因电池单体20大面局部温度过高,快速引发邻近电池单体20热失控的情况,同时也可提升外面隔热层31和阻燃层32的持续耐热性,避免因短时间内局部高温而破坏隔热阻燃层30。隔热层31是由隔热纤维和隔热颗粒构成的气凝胶毡,其拥有纳米级气孔,可实现热流的“零对流”效应、“无穷遮挡板”效应和“无穷路径”效应,具备良好的隔热特性。阻燃层32采用的低导热、耐腐蚀的有机/无机阻燃剂,增强复合气凝胶毡的耐高温性能,进一步阻止热蔓延。

[0101] 下面以一隔热阻燃层30的具体制备过程进行详细说明,其具体制备过程如下:

[0102] 步骤一:首先取170mm*170mm、厚度为0.2mm的玻纤毡玻璃纤维进行预处理保证玻璃纤维的高纯度;取25g二氧化硅气凝胶微粒放置于喷涂装置的罐体中,再依次添加去离子水80g、有机硅基产品3g、丙烯酸树脂3g、羟甲基纤维素醚0.02g和有机硅基产品0.02g,边添加边搅拌,搅拌速度300r/min,搅拌至混合均匀为止,得到混合溶液;将所得的混合溶液通过喷涂机(喷嘴处)均匀喷射进玻纤中,充分涂覆并填充进每一根纤维中,不同面均要进行喷涂,得到单层气凝胶毡,同样方法制备第2块;将制备的2块气凝胶玻纤毡通过压力机进行压合整形,80℃烘箱中干燥24h,玻纤气凝胶毡厚度控制在0.4mm。

[0103] 步骤二:首先称取石墨烯微球颗粒10g和其余组分共0.1g,放置于离心喷涂机的罐体中,搅拌速度300r/min,混合均匀后得到混合均温涂料;先将步骤一中所得的玻纤气凝胶毡左右两侧涂上粘接剂,单侧粘接层厚度为0.01mm;再利用离心喷涂机在步骤一中所得的玻纤气凝胶毡左侧粘胶层(阻燃层32对立侧)喷涂上均温涂料,均温层33厚度0.05mm。

[0104] 步骤三:首先取聚氨酯树脂30g、遮蔽剂10g和其他组分2g,利用球磨机研磨30min,得到共混均匀的阻燃涂料混合物;按照1g:15~20ml的固液比,将阻燃涂料混合物缓慢加入到去离子水中,添加过程中持续搅拌,超声分散50min,制取一定粘度的阻燃浆料。所述其他

组分包括稀释剂、消泡剂以及分散剂。将阻燃浆料利用空压泵均匀喷涂于步骤二中复合玻纤气凝胶毡的另一侧粘胶层(右侧,均温层33的对立侧)上,涂敷厚度为0.05mm。步骤二涂覆完后再按照步骤三中所述涂覆另一侧的阻燃层32,两面涂覆之后再干燥、固化、整形,得到成品隔热阻燃层。最终该隔热阻燃层的厚度0.5为±0.1mm。

[0105] 对该产品进行性能测试,测试过程包括:

[0106] 导热系数测试:参照ASTM D5470进行导热系数测试,测试设备为Hot disk 2550s,按照设备测试方法设置测试参数,连续测试时间间隔为5min。

[0107] 密度测试:通过测试样品的体积和重量后,通过公式重量/体积计算获得。

[0108] 阻燃等级测试:参照UL94-2021标准测试。

[0109] 憎水性测试:参照GB/T 10299-2011测试。

[0110] 测试结果如下表所示:

[0111]	导热系数 W/(m·K)	密度 Kg/m ³	阻燃等级	绝缘性能	憎水性
	25℃≤0.021	260±30	V ₀	1000(DC), 60s, 绝缘电阻≥500MΩ	≥98.0%

[0112] 可见其具有较好的隔热阻燃效果。

[0113] 以上仅为本申请的具体实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

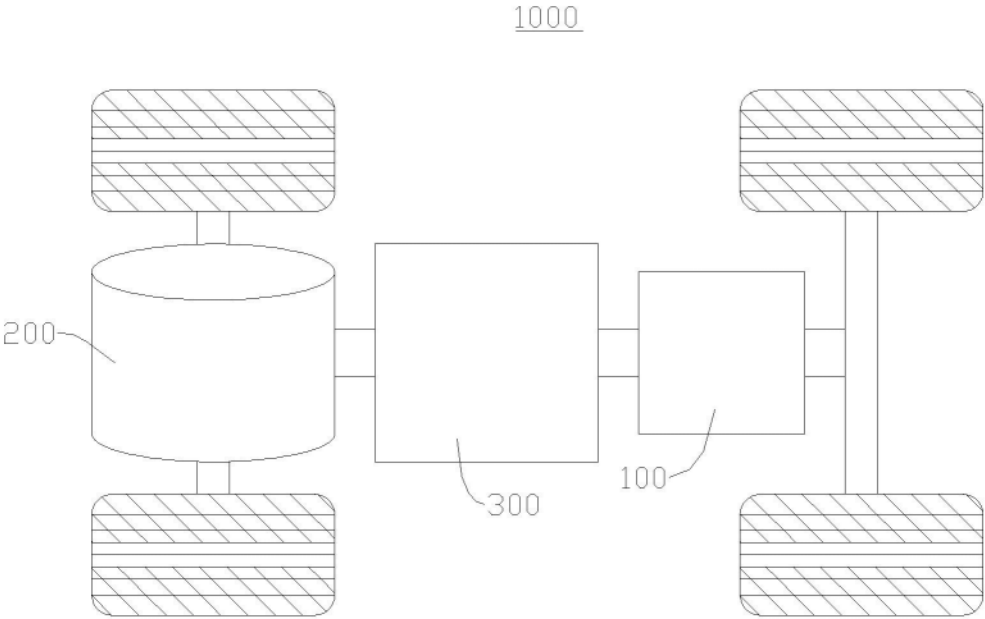


图1

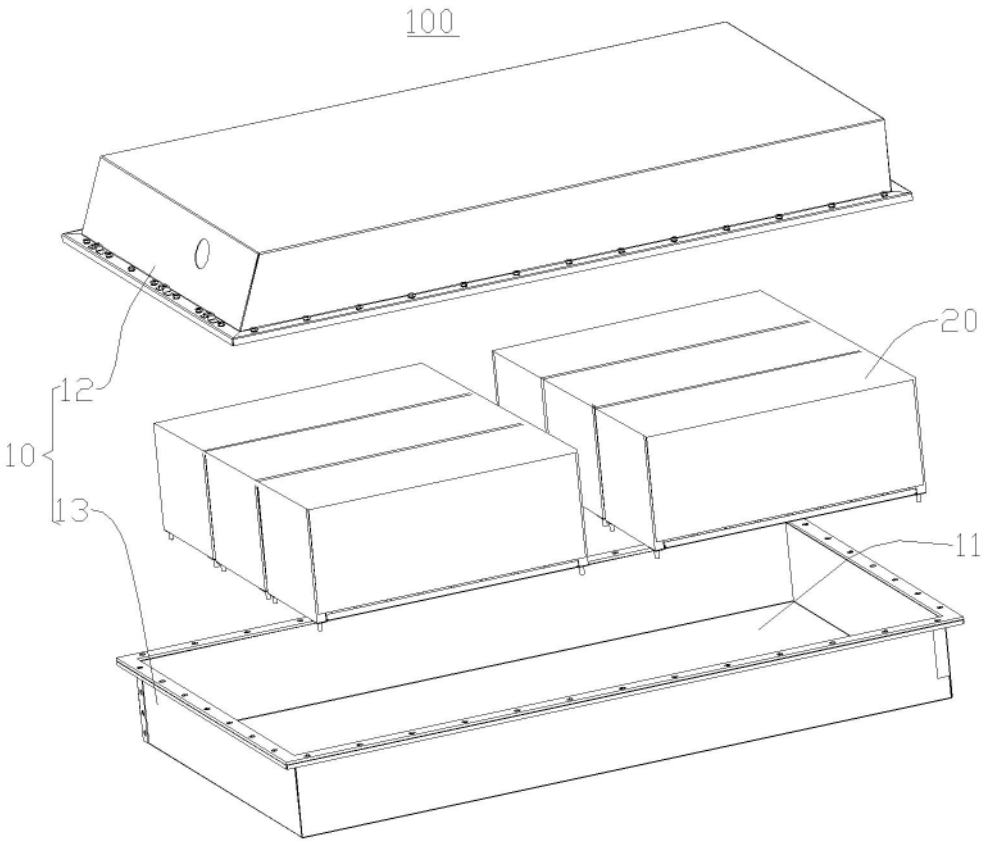


图2

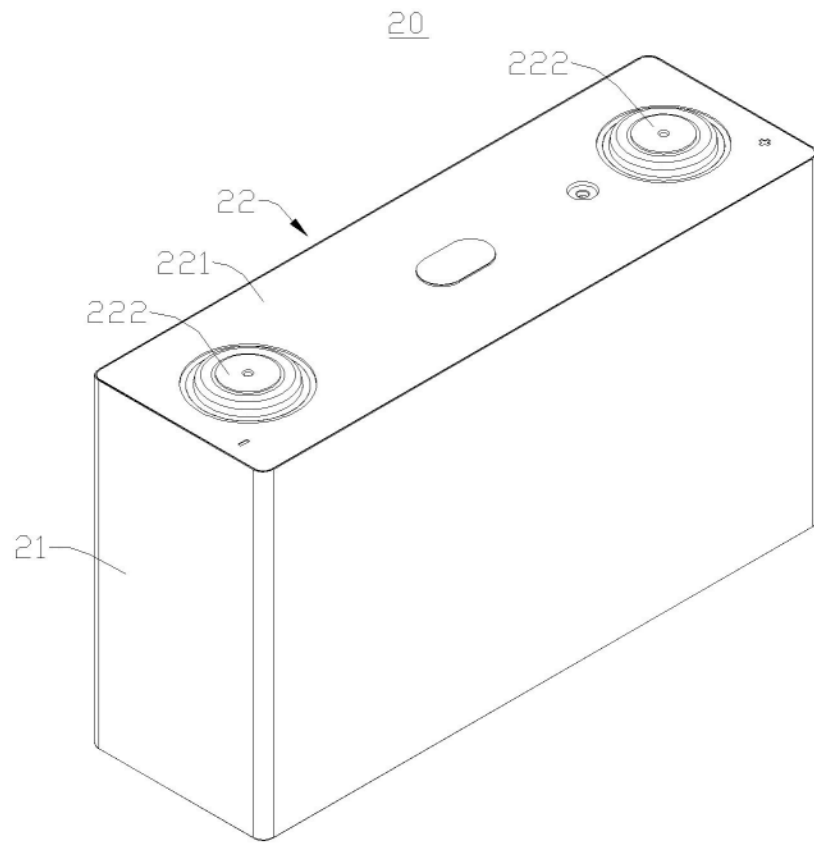


图3

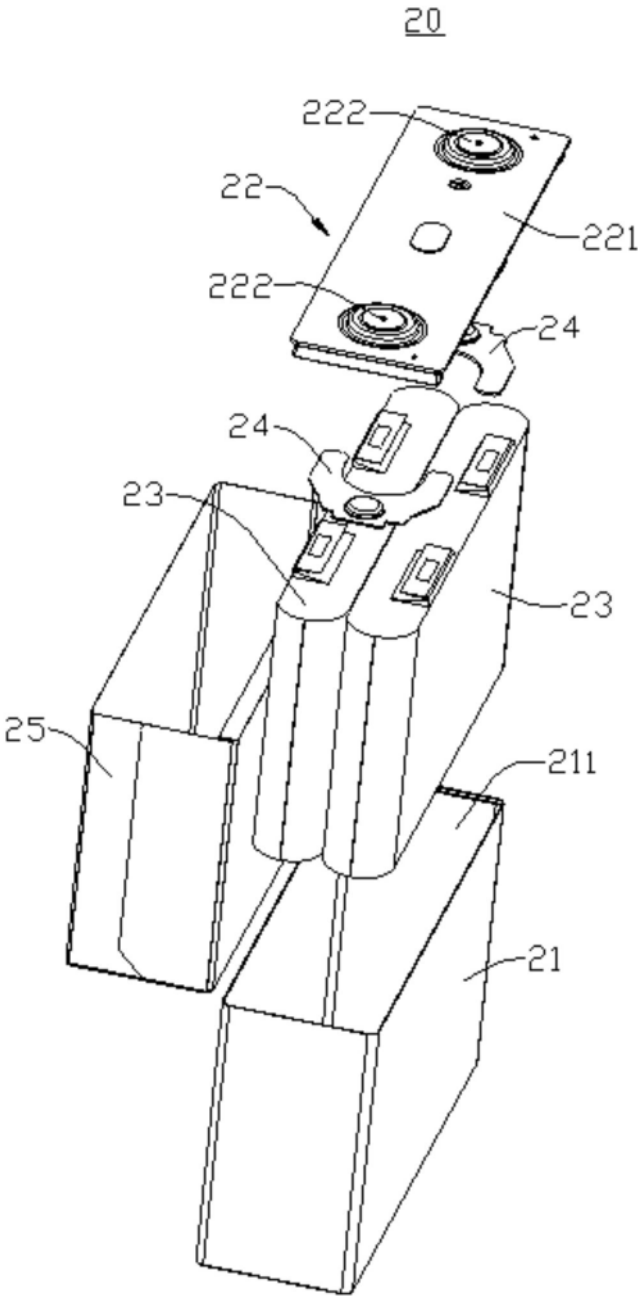


图4

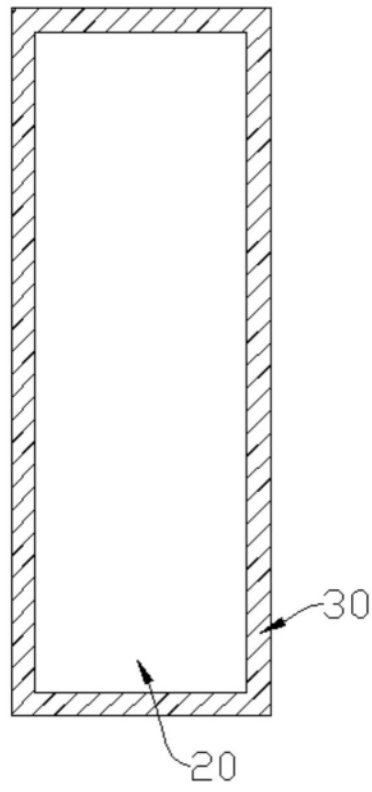


图5

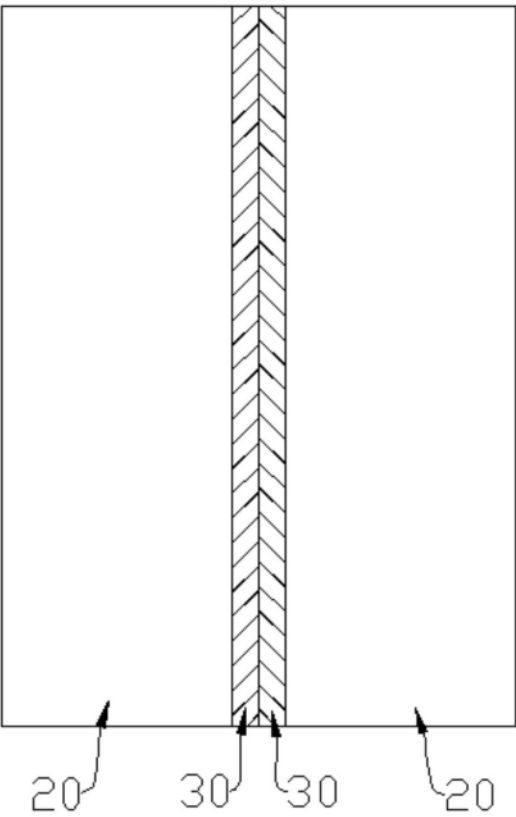


图6

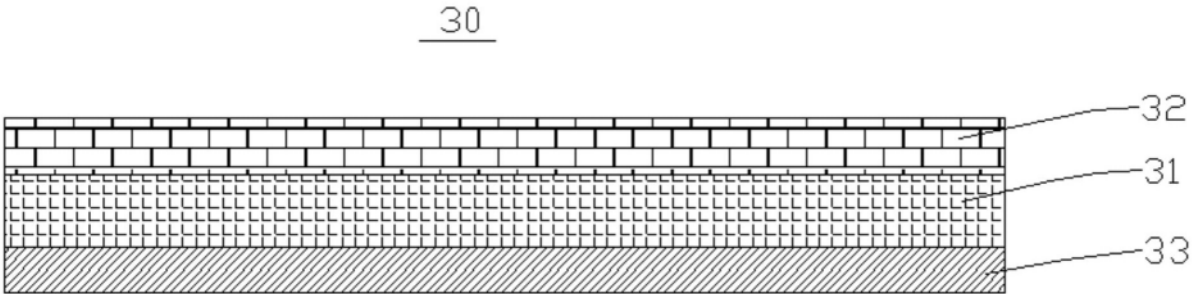


图7