



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 218039513 U

(45) 授权公告日 2022. 12. 13

(21) 申请号 202222266694.6

(22) 申请日 2022.08.26

(73) 专利权人 厦门海辰储能科技股份有限公司

地址 361006 福建省厦门市厦门火炬高新区(同翔)产业基地布塘中路11号5#综合楼201-1

(72) 发明人 黄寿涛

(74) 专利代理机构 北京知帆远景知识产权代理

有限公司 11890

专利代理师 袁海波

(51) Int. Cl.

H01M 50/202 (2021.01)

H01M 50/244 (2021.01)

H01M 50/251 (2021.01)

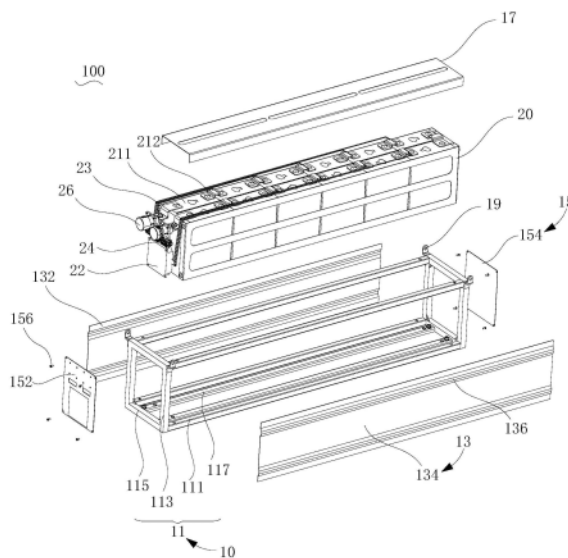
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54) 实用新型名称

壳体、电池包和储能装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种壳体、电池包和储能装置。壳体用于容置电池模组,壳体包括结构框架,结构框架包括相互连接的多根纵梁、多根立柱和多根横梁并围成收容空间。收容空间能够用于收容电池模组,结构框架用于支撑电池模组。本实用新型实施方式的壳体、电池包和储能装置,通过结构框架收容电池模组,并且结构框架能够用于支撑电池模组,因此,不需要再额外通过电池簇架进行电池模组的堆叠,能够简化结构。



1. 一种壳体,用于容置电池模组,其特征在于,所述壳体包括:  
结构框架,所述结构框架包括相互连接的多根纵梁、多根立柱和多根横梁并围成收容空间;  
所述收容空间能够用于收容所述电池模组,所述结构框架能够用于支撑所述电池模组。
2. 根据权利要求1所述的壳体,其特征在于,所述纵梁、所述立柱和所述横梁包括方钢或者方管。
3. 根据权利要求1所述的壳体,其特征在于,所述壳体还包括:  
侧板,所述侧板设置在所述结构框架的侧边,所述侧板连接所述纵梁和所述立柱并用于包围所述收容空间,所述侧板上形成有压型。
4. 根据权利要求1所述的壳体,其特征在于,所述壳体还包括:  
端板,所述端板设置在所述结构框架的两端,所述立柱和所述横梁之间形成有连接件,所述端板连接所述连接件以使得所述端板位于所述横梁和所述立柱之间并用于包围所述收容空间。
5. 根据权利要求4所述的壳体,其特征在于,所述壳体还包括:  
侧板,所述侧板设置在所述结构框架的侧边,所述侧板连接所述纵梁和所述立柱并用于包围所述收容空间,所述侧板上形成有压型;  
任意一个所述端板所在的平面与任意一个所述侧板所在的平面是相互垂直的。
6. 根据权利要求4所述的壳体,其特征在于,所述端板包括前端板,所述前端板用于固定所述电池模组的电气部件。
7. 根据权利要求1所述的壳体,其特征在于,所述结构框架还包括承载纵梁,所述结构框架的底部的所述横梁上设置有连接台,所述承载纵梁与所述连接台连接并与所述纵梁并排间隔设置,所述承载纵梁用于承载所述电池模组。
8. 根据权利要求1所述的壳体,其特征在于,所述壳体还包括设置在所述结构框架的顶部的绝缘壳,所述绝缘壳用于保护所述电池模组。
9. 根据权利要求1所述的壳体,其特征在于,所述壳体还包括设置在所述结构框架的顶部的固定耳,所述固定耳包括固定段、延伸段和连接段,所述固定段连接所述立柱,所述延伸段朝远离所述结构框架的方向延伸,所述连接段上开设有连接孔,所述连接孔用于穿设第一固定件以固定连接左右相邻的两个壳体。
10. 根据权利要求1所述的壳体,其特征在于,所述纵梁开设有固定孔,所述固定孔能够用于穿设第二固定件以固定连接上下相邻的两个壳体。
11. 一种电池包,其特征在于,所述电池包包括权利要求1-10任意一项所述的壳体和电池模组,所述电池模组设置在所述壳体内。
12. 一种储能装置,其特征在于,所述储能装置包括权利要求11所述的电池包,多个所述电池包堆叠以形成所述储能装置。

## 壳体、电池包和储能装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及储能技术领域,特别涉及一种壳体、电池包和储能装置。

### 背景技术

[0002] 在相关技术中,风冷电池模组包括电芯、风机和冷板外壳,通过风机将模组中的热风抽出,使冷风经过冷板外壳进入,其中,冷板外壳作为承载电芯的载体。然而,电池模组的冷板外壳的强度较低,需要利用电池簇架来辅助支撑进行电池模组的堆叠,结构复杂,组成系统工序多。

### 实用新型内容

[0003] 本实用新型实施方式提供了一种壳体、电池包和储能装置。

[0004] 本实用新型实施方式的壳体可以用于容置电池模组,壳体包括结构框架,所述结构框架包括相互连接的多根纵梁、多根立柱和多根横梁并围成收容空间;所述收容空间能够用于收容所述电池模组,所述结构框架能够用于支撑所述电池模组。

[0005] 本实用新型实施方式的壳体,通过结构框架收容电池模组,并且结构框架能够用于支撑电池模组,因此,不需要再额外通过电池簇架进行电池模组的堆叠,能够简化结构。

[0006] 在某些实施方式中,所述纵梁、所述立柱和所述横梁包括方钢或者方管。

[0007] 如此,可以使得结构框架的强度高于预设强度,从而便于结构框架支撑电池模组。

[0008] 在某些实施方式中,所述壳体还包括侧板,所述侧板设置在所述结构框架的侧边,所述侧板连接所述纵梁和所述立柱并用于包围所述收容空间,所述侧板上形成有压型。

[0009] 如此,侧板可以与结构框架共同形成用于收容电池模组的收容空间。

[0010] 在某些实施方式中,所述壳体还包括端板,所述端板设置在所述结构框架的两端,所述立柱和所述横梁之间形成有连接件,所述端板连接所述连接件以使得所述端板位于所述横梁和所述立柱之间并用于包围所述收容空间。

[0011] 如此,端板可以与结构框架共同形成用于收容电池模组的收容空间。

[0012] 在某些实施方式中,所述壳体还包括侧板,所述侧板设置在所述结构框架的侧边,所述侧板连接所述纵梁和所述立柱并用于包围所述收容空间,所述侧板上形成有压型;任意一个所述端板所在的平面与任意一个所述侧板所在的平面是相互垂直的。

[0013] 如此,侧板、端板可以与结构框架共同形成用于收容电池模组的收容空间。在某些实施方式中,所述端板包括前端板,所述前端板用于固定所述电池模组的电气部件。

[0014] 如此,可以利用前端板固定电气部件。

[0015] 在某些实施方式中,所述结构框架还包括承载纵梁,所述结构框架的底部的所述横梁上设置有连接台,所述承载纵梁与所述连接台连接并与所述纵梁并排间隔设置,所述承载纵梁用于承载所述电池模组。

[0016] 承载纵梁与纵梁并排设置,可以使得承载纵梁与纵梁共同用于承载电池模组。承载纵梁与纵梁间隔设置,间隔区域可以形成风道,便于利用系统空调给电池包进行散热,可

以省去风机。

[0017] 在某些实施方式中,所述壳体还包括设置在所述结构框架的顶部的绝缘壳,所述绝缘壳用于保护所述电池模组。

[0018] 如此,可以利用绝缘壳保护电池模组。

[0019] 在某些实施方式中,所述壳体还包括设置在所述结构框架的顶部的固定耳,所述固定耳包括固定段、延伸段和连接段,所述固定段连接所述立柱,所述延伸段朝远离所述结构框架的方向延伸,所述连接段上开设有连接孔,所述连接孔用于穿设第一固定件以固定连接左右相邻的两个壳体。

[0020] 如此,可以通过固定耳固定连接左右相邻的两个壳体,从而实现电池模组/电池包的固定连接。

[0021] 在某些实施方式中,所述纵梁开设有固定孔,所述固定孔能够用于穿设第二固定件以固定连接上下相邻的两个壳体。

[0022] 如此,可以通过固定孔固定连接上下相邻的两个壳体,从而实现电池模组/电池包的固定连接。

[0023] 本实用新型实施方式的电池包包括上述任一实施方式所述的壳体和电池模组,所述电池模组设置在所述壳体内。

[0024] 本实用新型实施方式的电池包,通过结构框架收容电池模组,并且结构框架能够用于支撑电池模组,因此,不需要再额外通过电池簇架进行电池模组的堆叠,能够简化结构。

[0025] 本实用新型实施方式的储能装置上述电池包,多个所述电池包堆叠以形成所述储能装置。

[0026] 本实用新型实施方式的储能装置,通过结构框架收容电池模组,并且结构框架能够用于支撑电池模组,因此,不需要再额外通过电池簇架进行电池模组的堆叠,能够简化结构。

[0027] 本实用新型的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本实用新型的实践了解到。

## 附图说明

[0028] 本实用新型的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施方式的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0029] 图1是本实用新型实施方式的电池包的结构示意图;

[0030] 图2是本实用新型实施方式的结构框架的结构示意图;

[0031] 图3是图2的III处的放大示意图;

[0032] 图4是本实用新型实施方式的储能装置的结构示意图。

[0033] 主要元件:

[0034] 储能装置1000、电池包100、壳体10、结构框架11、纵梁111、立柱113、横梁115、连接件116、承载纵梁117、锁紧件1172、连接台118、固定孔119、侧板13、左侧板132、右侧板134、压型136、端板15、前端板152、后端板154、紧固件156、绝缘壳17、固定耳19、固定段192、延伸段194、连接段196、电池模组20、电芯211、导电连接件212、模组控制与信息采集元件22、采

集线束23、信号端子24、高压电气元件/端子/接头26。

### 具体实施方式

[0035] 下面详细描述本实用新型的实施方式,所述实施方式的示例在附图中示出,其中,相同或类似的标号自始至终表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施方式是示例性的,仅用于解释本实用新型的实施方式,而不能理解为对本实用新型的实施方式的限制。

[0036] 在本实用新型的实施方式中,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0037] 下文的公开提供了许多不同的实施方式或例子用来实现本实用新型的实施方式的不同结构。为了简化本实用新型的实施方式的公开,下文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然,它们仅仅为示例,并且目的不在于限制本实用新型。本实用新型的实施方式可以在不同例子中重复参考数字和/或参考字母,这种重复是为了简化和清楚的目的,其本身不指示所讨论各种实施方式和/或设置之间的关系。此外,本实用新型的实施方式提供了各种特定的工艺和材料的例子,但是本领域普通技术人员可以意识到其他工艺的应用和/或其他材料的使用。

[0038] 在相关技术中,风冷电池模组包括电芯、风机和冷板外壳,通过风机将模组中的热风抽出,使冷风经过冷板外壳进入,其中,冷板外壳作为承载电芯的载体。然而,电池模组的冷板外壳的强度较低,需要利用电池簇架来辅助支撑进行电池模组的堆叠,结构复杂,组成系统工序多。

[0039] 请参阅图1,本实用新型实施方式的壳体10,用于容置电池模组20,壳体10包括结构框架11,结构框架11包括相互连接的多根纵梁111、多根立柱113和多根横梁115并围成收容空间。收容空间能够用于收容电池模组20,结构框架11能够用于支撑电池模组20。

[0040] 本实用新型实施方式的壳体10,通过结构框架11收容电池模组20,并且结构框架11能够用于支撑电池模组20,因此,不需要再额外通过电池簇架进行电池模组的堆叠,能够简化结构,降低制造成本。

[0041] 具体地,纵梁111可以呈纵向排列,立柱113可以呈竖直排列,横梁115可以呈横向排列,多根纵梁111、多根立柱113和多根横梁115可以相互连接并围成收容空间。其中,多根纵梁111、多根立柱113和多根横梁115可以通过焊接、粘合、螺合、卡合、插销等方式连接在一起。

[0042] 结构框架11可以包括四根纵梁111、四根立柱113和四根横梁115,四根纵梁111、四根立柱113和四根横梁115相互连接以形成长方体或正方体的结构框架11,当然,在其他实施方式中,纵梁111、立柱113和横梁115的数量也可以根据实际需求进行其他设计,在此不做具体限定。

[0043] 结构框架11的强度高于预设强度,结构框架11能够支撑电池模组20,并且可以在

多个电池模组进行堆叠时为其他电池模组提供支撑,因此,不需要再额外通过电池簇架进行电池模组的堆叠,能够简化结构。

[0044] 电池模组20可以包括多个相互串联连接的电芯211,其中,电芯211可以通过铝片等导电连接件212进行串联连接,在此不做具体限定。多个电芯211捆扎在一起形成电池模组20。

[0045] 电池模组20还包括模组控制与信息采集元件(BMS)22、信号端子24和高压电气元件/端子/接头26。电芯211串联之后,通过高压电气元件/端子/接头26输出电能。模组控制与信息采集元件22通过采集线束23采集电流、电压等信息并进行处理,处理后的信息通过信号端子24输出。

[0046] 在某些实施方式中,纵梁111、立柱113和横梁115包括方钢或者方管。

[0047] 如此,可以使得结构框架11的强度高于预设强度,从而便于结构框架11支撑电池模组20。

[0048] 具体地,结构框架11的材料为钢,在纵梁111、立柱113和横梁115为方钢时,由于方钢为实心的,因此,可以进一步提高纵梁111、立柱113和横梁115的强度以提高结构框架11的强度。在纵梁111、立柱113和横梁115为方管时,由于方管为空心的,可以减轻纵梁111、立柱113和横梁115的重量以减轻结构框架11的重量。另外,纵梁111、立柱113和横梁115为方形,可以便于纵梁111、立柱113和横梁115进行连接;另外,也可以便于壳体10与其他壳体进行堆叠,避免多个壳体发生相对滑动等,从而实现电池模组20/电池包100的堆叠。

[0049] 当然,在其他实施方式中,结构框架11的材料也可以是其他强度较高的材料,只要能够满足支撑电池模组20的强度要求即可,在此不做具体限定。纵梁111、立柱113和横梁115可以为实心或者空心,纵梁111、立柱113和横梁115也可以为其他形状,在此不做具体限定。

[0050] 请参阅图1,在某些实施方式中,壳体10还包括侧板13,侧板13设置在结构框架11的侧边,侧板13连接纵梁111和立柱113并用于包围收容空间,侧板13上形成有压型136。

[0051] 如此,侧板13可以与结构框架11共同形成用于收容电池模组20的收容空间。

[0052] 具体地,侧板13可以包括左侧板132和右侧板134,左侧板132可以设置在结构框架11的左侧,右侧板134可以设置在结构框架11的右侧。左侧板132和右侧板134可以通过焊接、粘合、螺合、卡合、插销等方式与结构框架11连接在一起。在一个实施例中,左侧板132通过焊接的方式与结构框架11的左侧的上下两根纵梁111、结构框架11的左侧的两根立柱113连接在一起,右侧板134通过焊接的方式与结构框架11的右侧的上下两根纵梁111、结构框架11的右侧的两根立柱113连接在一起。侧板13上形成有压型136,如此,可以增大侧板13的强度,使得侧板13不容易变形。其中,压型136的形状、大小、排布等可以根据实际需要进行设计,在此不做具体限定。

[0053] 在某些实施方式中,壳体10还包括端板15,端板15设置在结构框架11的两端,立柱113与横梁115之间形成有连接件116,端板15连接连接件116以使得端板15位于横梁115和立柱113之间并用于包围收容空间。

[0054] 如此,端板15可以与结构框架11共同形成用于收容电池模组20的收容空间。

[0055] 具体地,端板15可以包括前端板152和后端板154,前端板152可以设置在结构框架11的前端,后端板154可以设置在结构框架11的后端。前端板152和后端板154可以通过焊

接、粘合、螺合、卡合、插销等方式与结构框架11连接在一起。请参阅图2和图3,在一个实施例中,立柱113和横梁115之间形成有连接件116,连接件116具体可以是三角形的连接片,连接片上开设有连接孔,前端板152通过螺钉等紧固件156与结构框架11的前端的连接件116连接以将前端板152锁在前端的立柱113和横梁115之间;后端板154通过螺钉等紧固件156与结构框架11的后端的连接件116连接以将后端板154锁在后端的立柱113和横梁115之间。

[0056] 前端板152和后端板154可以为电池模组20提供一定的压力,以起到聚拢电池模组20中的多个电芯211的作用。

[0057] 在某些实施方式中,任意一个端板15所在的平面与任意一个侧板13所在的平面是相互垂直的。

[0058] 如此,侧板13、端板15可以与结构框架11共同形成用于收容电池模组20的收容空间。

[0059] 具体地,例如,侧板13可以包括左侧板132和右侧板134,端板15可以包括前端板152和后端板154。左侧板132所在的平面与前端板152所在的平面是相互垂直的;左侧板132所在的平面与后端板154所在的平面是相互垂直的;右侧板134所在的平面与前端板152所在的平面是相互垂直的;右侧板134所在的平面与后端板154所在的平面是相互垂直的。

[0060] 请参阅图1,在某些实施方式中,端板15包括前端板152,前端板152用于固定电池模组20的电气部件。

[0061] 如此,可以利用前端板152固定电气部件。

[0062] 具体地,电气部件可以包括模组控制与信息采集元件22、信号端子24和高压电气元件/端子/接头26。在一个实施例中,前端板152包括朝向收容空间的内表面,模组控制与信息采集元件22、信号端子24和高压电气元件/端子/接头26可以固定在前端板152的内表面上。

[0063] 在某些实施方式中,结构框架11还包括承载纵梁117,结构框架11的底部的横梁115上设置有连接台118,承载纵梁117与连接台118连接并与纵梁111并排间隔设置,承载纵梁117用于承载电池模组20。

[0064] 承载纵梁117可以呈纵向排列,承载纵梁117可以通过焊接、粘合、螺合、卡合、插销等方式与结构框架11连接在一起。在一个实施例中,结构框架11底部的横梁115上设置有连接台118,承载纵梁117可以通过螺栓、螺母等锁紧件1172与连接台118连接。

[0065] 承载纵梁117可以包括两根,当然,在其他实施方式中,承载纵梁117的数量也可以根据实际需求进行其他设计,在此不做具体限定。

[0066] 承载纵梁117的材料可以为钢或其他强度较高的材料,承载纵梁117可以为实心或者空心,承载纵梁117的形状可以为方形或者其他形状。

[0067] 承载纵梁117与纵梁111并排间隔设置,其中,承载纵梁117与纵梁111并排设置,可以使得承载纵梁117与纵梁111共同用于承载电池模组20。承载纵梁117与纵梁111间隔设置,间隔区域可以形成风道,便于利用系统空调给电池包100进行散热,可以省去风机,因此,相对于风冷电池包,本实用新型的电池包100的结构简单、紧凑,可以提高能量密度。

[0068] 本实用新型实施方式的壳体10由纵梁111、立柱113、横梁115、承载纵梁117、左侧板132、右侧板134、前端板152、后端板154组成,结构简单可靠,布局合理。

[0069] 在某些实施方式中,壳体10还包括设置在结构框架11的顶部的绝缘壳17,绝缘壳

17用于保护电池模组20。

[0070] 如此,可以利用绝缘壳17保护电池模组20。

[0071] 具体地,收容空间用于设置电池模组20,用于连接电芯211的导电连接件212设置在电池模组20的顶部,因此,为了保护电池模组20,避免电池模组20受到外界环境(例如堆叠设置的其他电池包)的影响,在结构框架11的顶部设置绝缘壳17,其中,绝缘壳17可以采用绝缘材料制作,从而能够避免电池模组20被损坏,也避免电池模组20漏电。

[0072] 请参阅图1和图2,在某些实施方式中,壳体10还包括设置在结构框架11的顶部的固定耳19,固定耳19可以包括固定段192、延伸段194和连接段196,固定段192连接立柱113,延伸段194朝远离结构框架11的方向延伸,连接段196上开设有连接孔,连接孔用于穿设第一固定件(图未示)以固定连接左右相邻的两个壳体。

[0073] 如此,可以通过固定耳19固定连接左右相邻的两个壳体,从而实现电池模组/电池包的固定连接。

[0074] 具体地,固定耳19例如包括四个,可以在结构框架11上方的四个角上设置四个固定耳19。固定耳19可以通过焊接、粘合、螺合、卡合、插销等方式与结构框架11连接在一起。例如,固定耳19通过焊接的方式与结构框架11连接在一起。请参阅图3,在一个实施例中,固定耳19可以包括固定段192、延伸段194和连接段196,其中,固定段192用于与结构框架11连接,例如,固定段192可以与立柱113焊接在一起,延伸段194朝远离结构框架11的方向延伸以便于穿设第一固定件(第一固定件可以包括螺栓、螺母等),连接段196上可以开设有连接孔,在壳体10堆叠在一起后,可以将左右相邻的两个壳体的连接段196上的连接孔对齐,再通过第一固定件穿设于左右相邻的两个壳体的连接段196上的连接孔,从而将左右相邻的两个壳体固定在一起,从而实现电池模组/电池包的固定连接。当然,在其他实施方式中,固定耳19也可以是其他结构,在此不做具体限定。

[0075] 在某些实施方式中,纵梁111开设有固定孔119,固定孔119能够用于穿设第二固定件(图未示)以固定连接上下相邻的两个壳体。

[0076] 如此,可以通过固定孔119固定连接上下相邻的两个壳体,从而实现电池模组/电池包的固定连接。

[0077] 具体地,堆叠在一起的每个壳体10的结构框架11均开设有固定孔119,在壳体10堆叠在一起后,可以将上下相邻的两个壳体10的固定孔119对齐,然后利用第二固定件(第二固定件可以包括螺栓、螺母等,)穿设于上下相邻的两个壳体的固定孔119,从而将上下相邻的两个壳体固定在一起,从而实现电池模组/电池包的固定连接。

[0078] 在一个实施例中,可以在纵梁111开设固定孔119,第二固定件穿设于上下相邻的两个壳体的固定孔119,从而将上下相邻的两个壳体的纵梁111串在一起,进而实现电池模组/电池包的堆叠固定。

[0079] 请参阅图1,本实用新型实施方式的电池包100包括上述任一实施方式的壳体10和电池模组20,电池模组20设置在壳体10内。

[0080] 本实用新型实施方式的电池包100,通过结构框架11收容电池模组20,并且结构框架11能够用于支撑电池模组20,因此,不需要再额外通过电池簇架进行电池模组的堆叠,能够简化结构。

[0081] 请参阅图4,本实用新型实施方式的储能装置1000包括上述任一实施方式的电池



包100,多个电池包100堆叠以形成储能装置1000。

[0082] 本实用新型实施方式的储能装置1000,通过结构框架11收容电池模组20,并且结构框架11能够用于支撑电池模组20,因此,不需要再额外通过电池簇架进行电池模组的堆叠,能够简化结构。

[0083] 多个电池包100,具体可以是1个、2个、3个、4个或多于4个,在此不做具体限定。

[0084] 在一个实施例中,储能装置1000包括36个电池包100,每9个电池包100沿竖直方向设置成一排,电池包100之间可以是串联连接也可以是并联连接,也可以是串并联,在此不做具体限定。如此多个电池包100形成的储能装置1000的储能效果更强,能够满足用户的使用需求。储能装置1000可以制作成家用储能柜或小型集装箱的形式。

[0085] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施方式”、“一些实施方式”、“示意性实施方式”、“示例”、“具体示例”或“一些示例”等的描述意指结合所述实施方式或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本实用新型的至少一个实施方式或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施方式或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施方式或示例中以合适的方式结合。

[0086] 尽管上面已经示出和描述了本实用新型的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本实用新型的限制,本领域的普通技术人员在本实用新型的范围内可以对上述实施方式进行变化、修改、替换和变型。

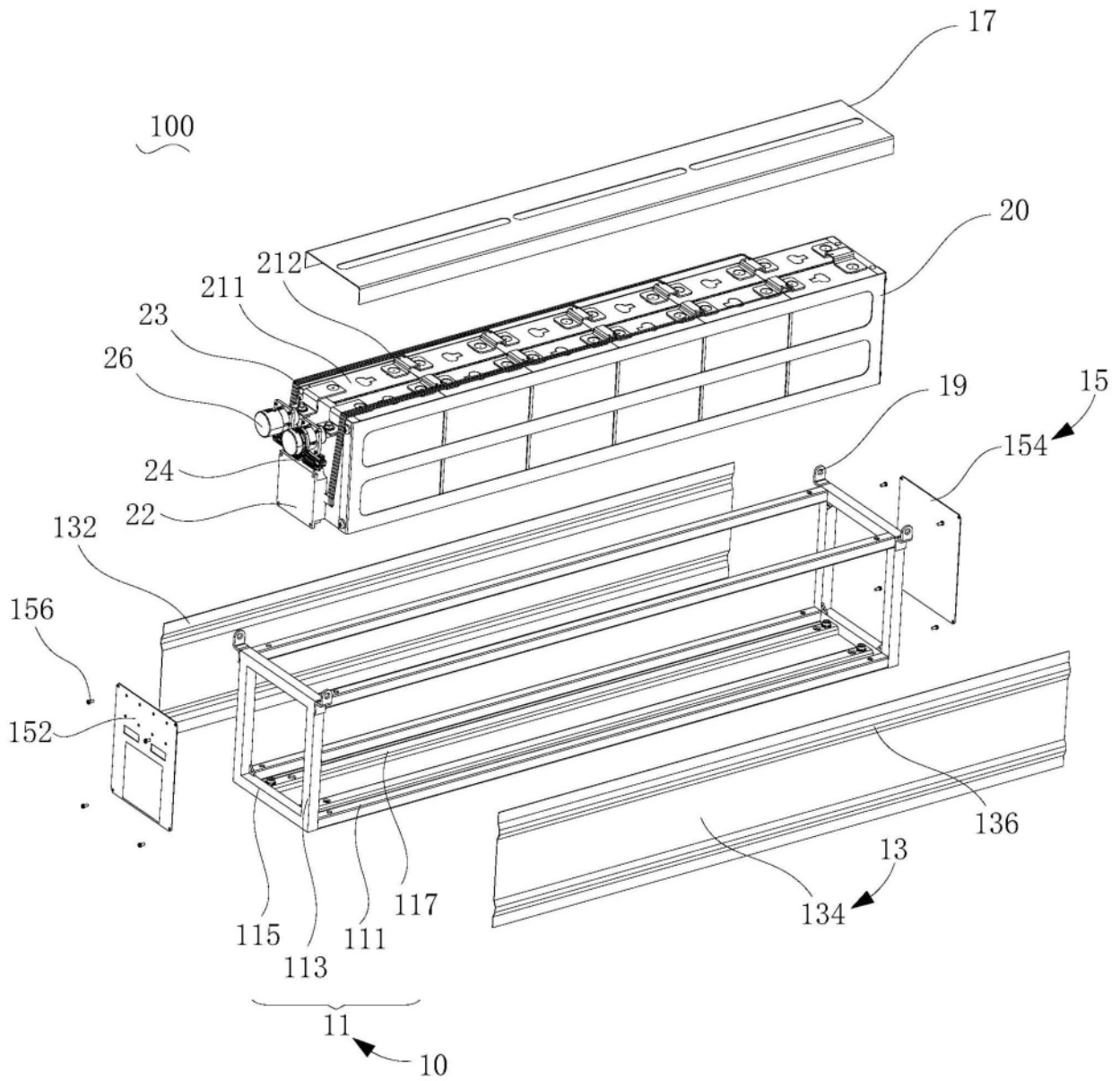


图1

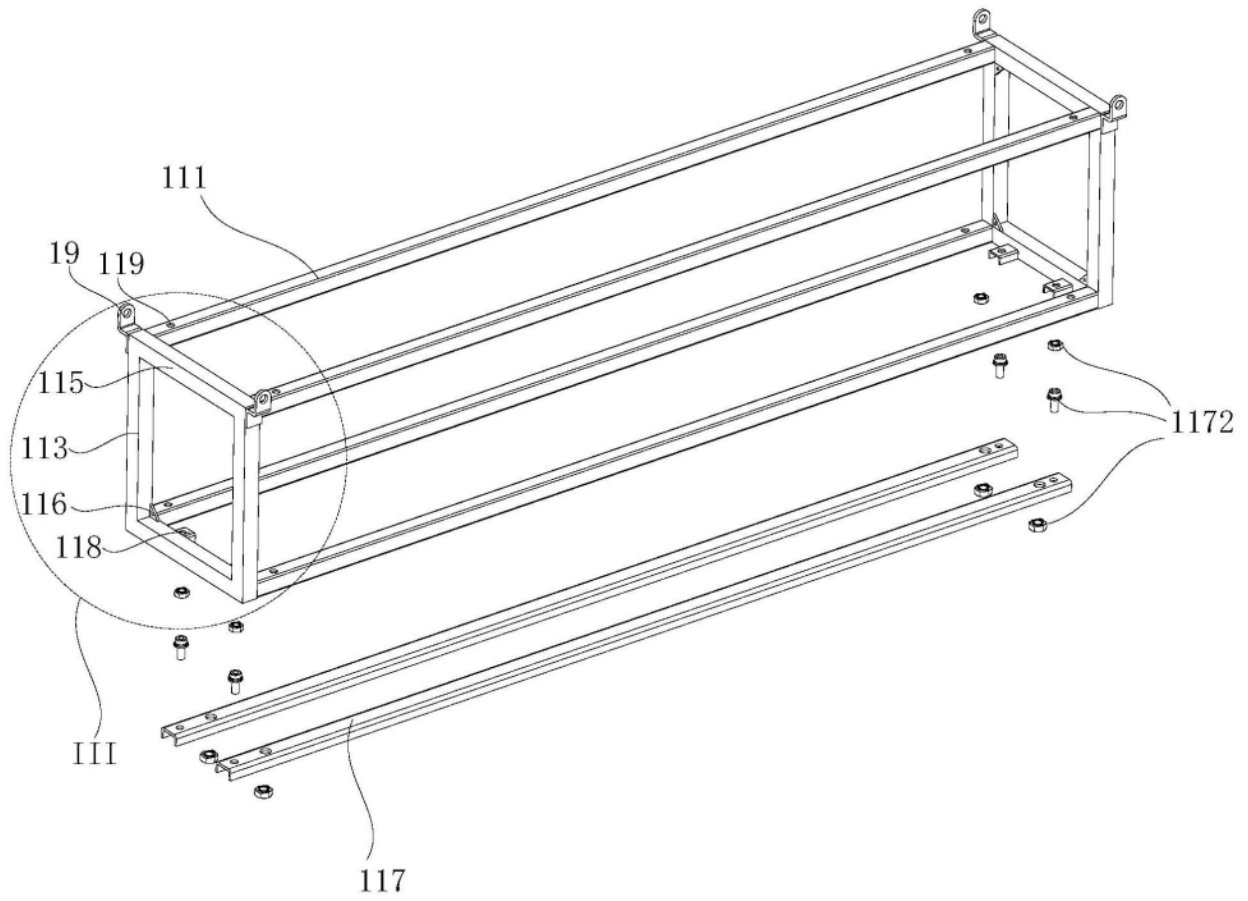


图2

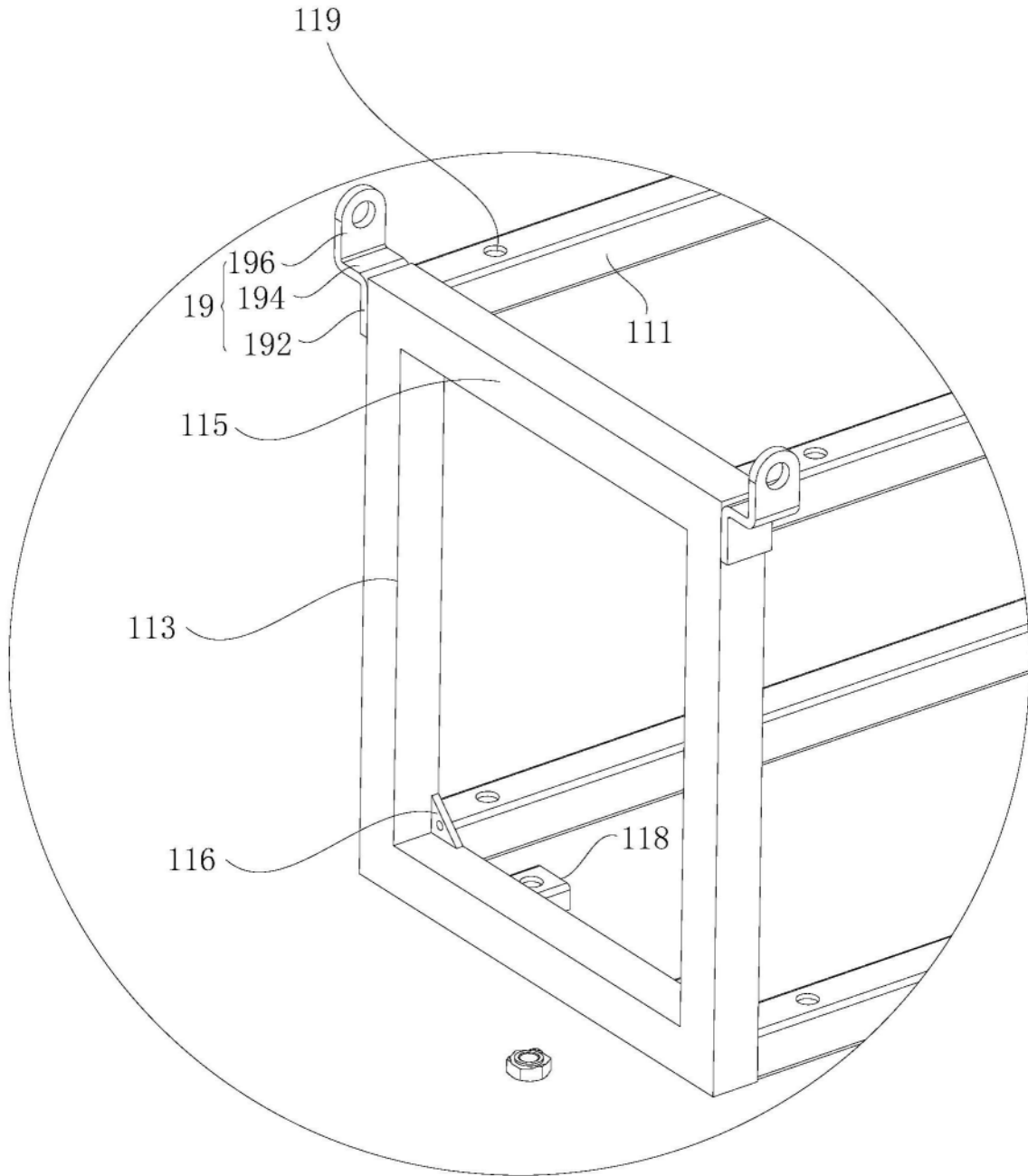


图3

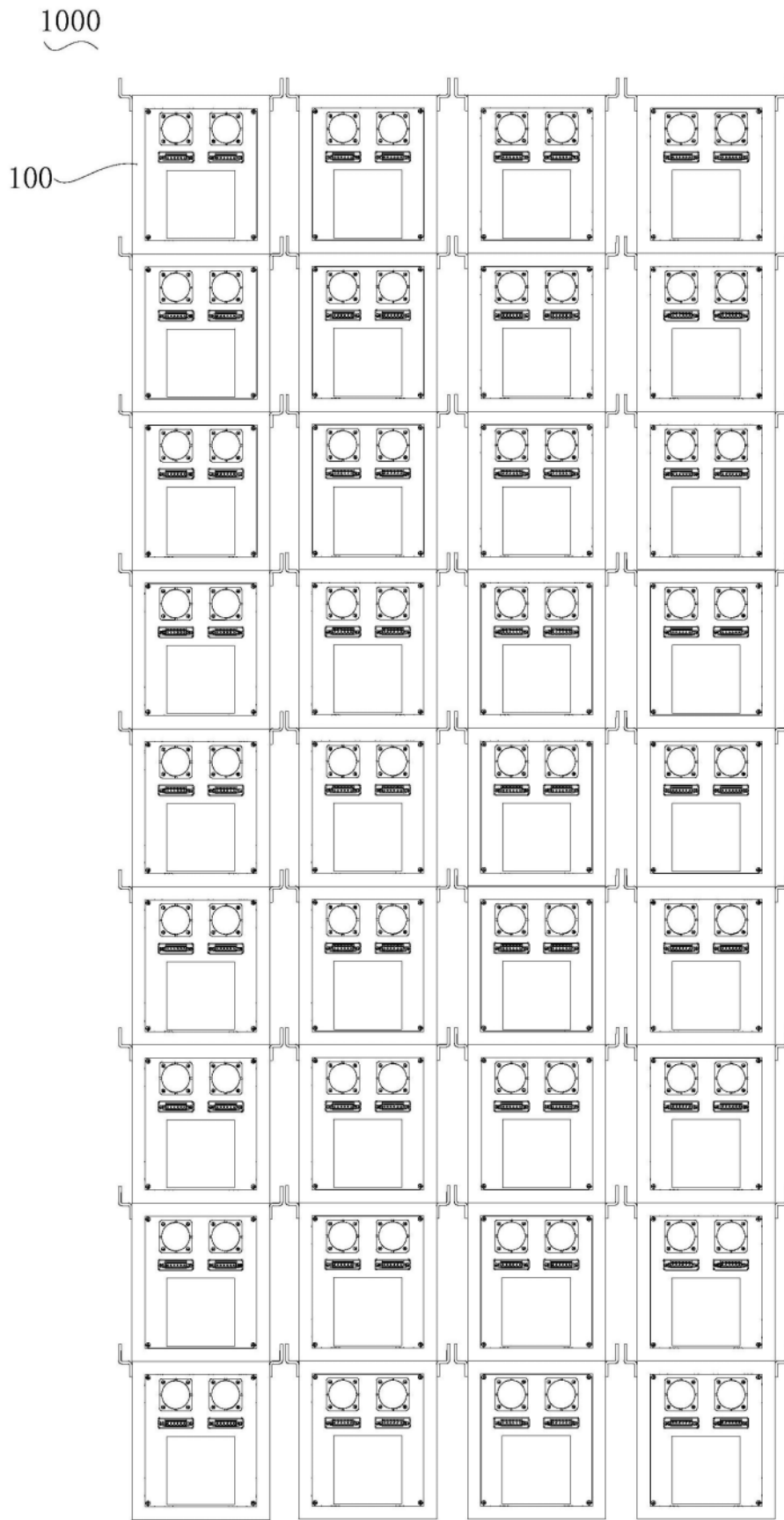


图4