



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116706452 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 05

(21) 申请号 202310670709.1

H01M 10/647 (2014.01)

(22) 申请日 2023.06.07

(71) 申请人 兰钧新能源科技有限公司

地址 314199 浙江省嘉兴市嘉善县惠民街
道松海路99号

(72) 发明人 何金磊 余鹏 李磊

(74) 专利代理机构 上海港慧专利代理事务所
(普通合伙) 31402

专利代理师 郭嘉莹

(51) Int. Cl.

H01M 50/55 (2021.01)

H01M 50/553 (2021.01)

H01M 10/613 (2014.01)

H01M 10/6554 (2014.01)

H01M 50/15 (2021.01)

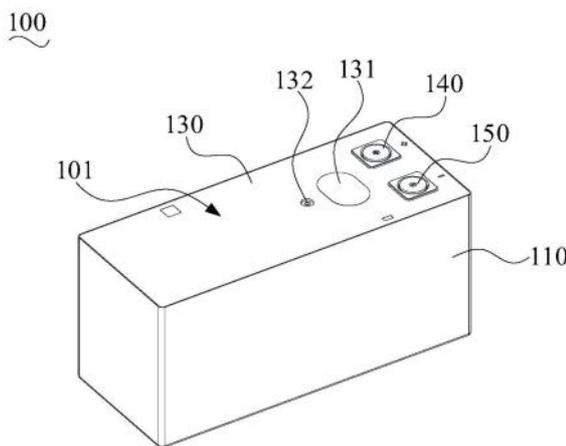
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

电池单体、电池及用电装置

(57) 摘要

本发明涉及一种电池单体及电池,由于正极柱及负极柱分布于顶盖片表面的中心线的同一侧,故可将顶盖片表面另一侧的空间留出,从而在顶盖片的表面形成面积较大的空白区域。空白区域能够提供较大的支撑面积,故在将上述电池单体组成电池时,除了多个电池单体的底部设置冷却底板,还可在顶盖片的空白区域加装冷却顶板。冷却顶板与顶盖片充分接触,能够将核心发热区域所产生的热量带走。因此,上述电池单体及电池的散热效率能够得到显著提升。此外,本发明还涉及一种用电装置。



1. 一种电池单体,包括壳体、电芯组件及顶盖片,所述壳体一侧开口,所述电芯组件收容于所述壳体,所述顶盖片密封设置于所述壳体的开口,所述顶盖片上设置有正极柱及负极柱,所述正极柱及所述负极柱分别与所述电芯组件的正极耳及负极耳电连接,其特征在于,所述正极柱及所述负极柱分布于所述顶盖片表面的中心线的同一侧,以使所述顶盖片的表面形成空白区域。

2. 根据权利要求1所述的电池单体,其特征在于,所述顶盖片上还设置有防爆阀及注液孔,所述防爆阀及所述注液孔与所述正极柱及所述负极柱分布于所述中心线的同一侧。

3. 根据权利要求1所述的电池单体,其特征在于,所述顶盖片呈矩形,所述中心线为长边中心线,所述正极柱及所述负极柱沿所述顶盖片的宽度方向间隔设置。

4. 根据权利要求1所述的电池单体,其特征在于,还包括转接件,所述转接件包括正极转接片、负极转接片及绝缘结构,所述正极转接片与所述负极转接片固定连接并通过所述绝缘结构实现绝缘,所述正极转接片的两端分别与所述正极柱及所述电芯组件的正极耳焊接,所述负极转接片的两端分别与所述负极柱及所述电芯组件的负极耳焊接。

5. 根据权利要求4所述的电池单体,其特征在于,所述绝缘结构为绝缘片,所述正极转接片及所述负极转接片分别设置于所述绝缘片的两侧以实现固定连接。。

6. 根据权利要求4所述的电池单体,其特征在于,所述正极转接片包括第一极耳焊接区及与所述第一极耳焊接区沿第一方向相对设置的第一极柱焊接区,所述负极转接片包括第二极耳焊接区及与所述第二极耳焊接区沿所述第一方向相对设置的第二极柱焊接区,所述第一极耳焊接区与所述第二极耳焊接区沿所述第一方向间隔设置,所述第一极柱焊接区与所述第二极柱焊接区沿垂直于所述第一方向的第二方向间隔设置。

7. 一种电池,其特征在于,包括:

多个如上述权利要求1至6任一项所述的电池单体,多个所述电池单体并列设置;及冷却组件,包括冷却顶板,所述冷却顶板沿多个所述电池单体的排列方向延伸并承载于所述空白区域。

8. 根据权利要求7所述的电池,其特征在于,所述冷却组件还包括多个垂直于所述冷却顶板的冷却侧板,相邻的两个所述电池单体之间夹持有所述冷却侧板。

9. 根据权利要求8所述的电池,其特征在于,所述冷却顶板和/或所述冷却侧板内形成有供冷却介质流动的冷却流道。

10. 一种用电装置,其特征在于,包括如上述权利要求1至6任一项所述的电池单体或如上述权利要求7至9任一项所述的电池。

电池单体、电池及用电装置

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源技术领域,特别涉及一种电池单体、电池及用电装置。

背景技术

[0002] 随着新能源技术的不断发展,对能量的需求也不断增大,电池的发展也越发趋于大容量及大尺寸。尤其在储能领域中,对大电流充放电性能提出了更高的要求。在大电流的充放电场景下,电池的发热量巨大,故一般还需要设置冷却系统,以将热量快速带走。

[0003] 受限于电池单体的结构,现有冷却系统中的冷却组件,如液冷板只能设置在电池单体的底部。但是,电池单体的主要发热区域却集中于顶部的极柱附近。如此,电池单体的核心发热区域所产生的热量将无法通过底部的冷却组件快速带走,从而导致电池的散热效率不高。

发明内容

[0004] 基于此,有必要针对上述问题,提供一种能够提升散热效率的电池单体及电池。

[0005] 一种电池单体,包括壳体、电芯组件及顶盖片,所述壳体一侧开口,所述电芯组件收容于所述壳体,所述顶盖片密封设置于所述壳体的开口,所述顶盖片上设置有正极柱及负极柱,所述正极柱及所述负极柱分别与所述电芯组件的正极耳及负极耳电连接,所述正极柱及所述负极柱分布于所述顶盖片表面的中心线的同一侧,以使所述顶盖片的表面形成空白区域。

[0006] 在其中一个实施例中,所述顶盖片上还设置有防爆阀及注液孔,所述防爆阀及所述注液孔与所述正极柱及所述负极柱分布于所述中心线的同一侧。

[0007] 在其中一个实施例中,所述顶盖片呈矩形,所述中心线为长边中心线,所述正极柱及所述负极柱沿所述顶盖片的宽度方向间隔设置。

[0008] 在其中一个实施例中,还包括转接件,所述转接件包括正极转接片、负极转接片及绝缘结构,所述正极转接片与所述负极转接片固定连接并通过所述绝缘结构实现绝缘,所述正极转接片的两端分别与所述正极柱及所述电芯组件的正极耳焊接,所述负极转接片的两端分别与所述负极柱及所述电芯组件的负极耳焊接。

[0009] 在其中一个实施例中,所述绝缘结构为绝缘片,所述正极转接片及所述负极转接片分别设置于所述绝缘片的两侧以实现固定连接。

[0010] 在其中一个实施例中,所述正极转接片包括第一极耳焊接区及与所述第一极耳焊接区沿第一方向相对设置的第一极柱焊接区,所述负极转接片包括第二极耳焊接区及与所述第二极耳焊接区沿所述第一方向相对设置的第二极柱焊接区,所述第一极耳焊接区与所述第二极耳焊接区沿所述第一方向间隔设置,所述第一极柱焊接区与所述第二极柱焊接区沿垂直于所述第一方向的第二方向间隔设置。

[0011] 一种电池,包括:

[0012] 多个如上述优选实施例中任一项所述的电池单体,多个所述电池单体并列设置;

及

[0013] 冷却组件,包括冷却顶板,所述冷却顶板沿多个所述电池单体的排列方向延伸并承载于所述空白区域。

[0014] 在其中一个实施例中,所述冷却组件还包括多个垂直于所述冷却顶板的冷却侧板,相邻的两个所述电池单体之间夹持有所述冷却侧板。

[0015] 在其中一个实施例中,所述冷却顶板和/或所述冷却侧板内形成有供冷却介质流动的冷却流道。

[0016] 上述电池单体及电池,由于正极柱及负极柱分布于顶盖片表面的中心线的同一侧,故可将顶盖片表面另一侧的空间留出,从而在顶盖片的表面形成面积较大的空白区域。空白区域能够提供较大的支撑面积,故在将上述电池单体组成电池时,除了在多个电池单体的底部设置冷却底板,还可在顶盖片的空白区域加装冷却顶板。冷却顶板与顶盖片充分接触,能够将核心发热区域所产生的热量带走。因此,上述电池单体及电池的散热效率能够得到显著提升。

[0017] 此外,本发明还提供一种用电装置。

[0018] 一种用电装置,包括如上述优选实施例中任一项所述的电池单体或如上述优选实施例中任一项所述的电池。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中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。

[0020] 图1为本发明较佳实施例中电池的局部结构示意图;

[0021] 图2为图1所示电池省略冷却组件并安装汇流部件的示意图;

[0022] 图3为图1所示电池中电池单体的结构示意图;

[0023] 图4为图3所示电池单体省略壳体后的结构示意图;

[0024] 图5为图3所示电池单体中转接件的结构示意图;

[0025] 图6为图5所示转接件的爆炸图;

[0026] 图7为图1所示电池中冷却组件的俯视图;

[0027] 图8为图7所示冷却组件的主视图。

具体实施方式

[0028] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进,因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0029] 在本发明的描述中,需要理解的是,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发明和简化描述,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发明的限制。

[0030] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,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。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0031] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,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;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,除非另有明确的限定。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发明中的具体含义。

[0032] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,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”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0033] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“上”、“下”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的,并不表示是唯一的实施方式。

[0034] 本发明公开了一种用电装置、电池及电池单体,上述用电装置包括上述电池或上述电池单体,并能够由上述电池或上述电池单体提供电能。其中,上述用电装置可以是车辆、手机、便携式设备、笔记本电脑、轮船、航天器、电动玩具、电动工具、储能设备、游乐设备、电梯和升降设备等等。车辆可以是燃油汽车、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;航天器包括飞机、火箭、航天飞机和宇宙飞船等等;电动玩具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、电动轮船玩具或电动飞机玩具等等;电动工具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,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等等;储能设备可以是储能墙、基站储能、集装箱储能等等;游乐设备可以是旋转木马、跳楼机等等。本申请对上述用电装置不做特殊限制。

[0035] 对于新能源汽车而言,上述电池可以作为驱动电源,从而替代化石燃料提供驱动力。

[0036] 请参阅图1及图2,本发明较佳实施例中的电池10包括电池单体100及冷却组件200。

[0037] 电池单体100包括多个,多个电池单体100可呈矩阵排列。上述电池10可以是电池包或电池模组。当上述电池10为电池包时,多个电池单体100之间可通过串联、并联或者串联与并联混合的方式电连接,并与电池管理系统进行通讯连接以组成电池包,上述电池管理系统对各个电池单体100的工作状态进行控制和监测。此外,多个电池单体100也可先进

行串联和/或并联,并与模组管理系统组成电池模组,再由多个电池模组通过串联、并联或者串联与并联混合的方式电连接,并与电池管理系统共同构成电池包。

[0038] 冷却组件200用于对上述电池10中的多个电池单体100进行控温,以防止电池单体100的温度过高。

[0039] 上述电池10中的多个电池单体100可安装于箱体、框架、支架等支撑结构上,各个电池单体100之间、电池单体100与电池管理系统之间可通过汇流部件300进行电连接。上述电池单体100可以是锂离子电池、钠离子电池或镁离子电池,其外部轮廓可呈圆柱体、扁平体、长方体或其它形状,但均不局限于此。为了提升空间利用率,本实施例中的电池单体100为方形电池。

[0040] 请一并参阅图3及图4,本发明较佳实施例中的电池单体100包括壳体110、电芯组件120、顶盖片130、正极柱140及负极柱150。

[0041] 壳体110为中空结构,其内部具有用于容纳电芯组件120、电解液以及其他部件的收容空间。壳体110的一端形成有开口(图未标),通过壳体110的开口能够将电芯组件120装入壳体110内。由于本实施例中的壳体110需应用于方形电池,故壳体110的外部轮廓呈长方体形,其开口形状大致呈矩形。

[0042] 电芯组件120是电池单体100的核心部件,收容于壳体110内。为了适配壳体110的形状,本实施例中的电芯组件120呈长方体形。每个壳体110内能够同时容纳多个,如两个电芯组件120,且多个电芯组件120并列设置。其中,电芯组件120包括正极耳121及负极耳122,正极耳121及负极耳122位于电芯组件120的同一端。电芯组件120可以由正极片、负极片及在负极片与正极片之间起绝缘作用的隔膜通过卷绕或叠片的方式成型,通过卷绕成型的电芯组件120可压制成扁平状。

[0043] 顶盖片130密封设置于壳体110的开口,以在壳体110的内部形成相对封闭的环境,从而将电芯组件120与外部环境隔绝。顶盖片130可以由具有较高机械强度的材料,如铝、铝合金或不锈钢成型。顶盖片130的形状与壳体110的开口的形状相适配,具体在本实施例中,顶盖片130大致呈矩形。

[0044] 正极柱140及负极柱150设置于顶盖片130,并分别与电芯组件120的正极耳121及负极耳122电连接。正极柱140及负极柱150均与顶盖片130之间绝缘,从而避免两者发生短路。进一步的,正极柱140及负极柱150分布于顶盖片130表面的中心线的同一侧,以使顶盖片130的表面形成空白区域101。由于顶盖片130呈矩形,则中心线指的是长边中心线,即穿过顶盖片130两条长边的中点的连线。

[0045] 也就是说,正极柱140及负极柱150在顶盖片130的表面朝一侧(图3所示右侧)偏置。如此,便可将顶盖片130表面另一侧(图3所示左侧)的空间留出并形成空白区域101。空白区域101上未设置有正极柱140及负极柱150,且面积较大。因此,顶盖片130能够提供较大的支撑面积,从而方便冷却组件200设置于电池单体100的顶部,以提升电池单体100的散热效率。

[0046] 具体的,请再次参阅图1,冷却组件200包括冷却顶板210,冷却顶板210沿多个电池单体100的排列方向延伸并承载于空白区域101。对于多个电池单体100排成多列的情况,冷却顶板210也可对应设置多个。冷却顶板210能够与顶盖片130充分接触,而电池单体100的核心发热区域位于顶盖片130附近。因此,冷却组件200能够将电池单体100核心发热区域所

产生的热量快速带走。

[0047] 为了进一步提升电池单体100的散热效率,空白区域101的表面还可设置散热齿、散热槽等结构,以增加空白区域101的散热面积。此外,冷却组件200还可包括设置于多个电池单体100的底部设置冷却底板(图未示)。冷却底板与冷却顶板210配合,能够从上下两端与电池单体100进行换热,从而提升电池10的散热效率。

[0048] 请一并参阅图7及图8,在本实施例中,冷却组件200还包括多个垂直于冷却顶板210的冷却侧板220,相邻的两个电池单体100之间夹持有冷却侧板220。冷却侧板220与电池单体100的侧面接触,能够从侧面将电池单体100产生的热量带走。由此可见,冷却组件200能够针对每个电池单体100形成立体的冷却效果,从而进一步提升上述电池10的散热效率。

[0049] 具体的,冷却顶板210与多个冷却侧板220构成梳齿状结构。冷却侧板220的宽度(图7上下方向的尺寸)一般大于冷却顶板210的宽度,故冷却侧板220能够延伸至电池单体100的整个侧面。

[0050] 进一步的,在本实施例中,冷却顶板210和/或冷却侧板220内形成有供冷却介质流动的冷却流道(图未示)。当冷却顶板210及冷却侧板220内均形成有冷却流道时,两者内部的冷却流道可以连通。冷却介质沿冷却流道流动时,能够与冷却顶板210及冷却侧板220发生热交换,能够快速将热量带走,从而提升冷却顶板210及冷却侧板220与电池单体100之间的换热效率。

[0051] 需要指出的是,在其他实施例中,冷却顶板210及冷却侧板220也可是翅片结构,并通过较大的表面积散热。

[0052] 请再次参阅图2,由于正极柱140及负极柱150在顶盖片130的表面朝一侧偏置,故使得电池单体100在组成电池10时具备天然的防呆特性。若某个电池单体100的方向装反,则该电池单体100的正极柱140及负极柱150会与其他电池单体100的正极柱140及负极柱150反向设置,故能够被直观的辨认出。

[0053] 多个电池单体100并列设置时,其正极柱140与负极柱150交替设置,从而方便汇流部件300依次将前后两个电池单体100的正极柱140与负极柱150进行连接。如此,当多个电池单体100采用串联的方式进行电连接时,具有极好的错误识别能力,能够有效避免错误串联,且串联结构极其简单。

[0054] 请再次参阅图3及图4,在本实施例中,顶盖片130上还设置有防爆阀131及注液孔132,防爆阀131及注液孔132与正极柱140及负极柱150分布于中心线的同一侧。

[0055] 当壳体110内的气体压力超过阈值时,防爆阀131便可开启以对壳体110内进行泄压,从而防止电池单体100发生爆炸。在顶盖片130将壳体110的开口密封后,可通过注液孔132将电解液注入壳体110内部。注液完成后,一般还将通过激光焊接的方式将注液孔132封堵。

[0056] 而且,由于防爆阀131及注液孔132与正极柱140及负极柱150位于同一侧,故防爆阀131及注液孔132不占用空白区域101的位置。

[0057] 在本实施例中,正极柱140及负极柱150沿顶盖片130的宽度方向间隔设置。如此,当多个电池单体100并列设置时,其正极柱140及负极柱150呈线性排列,从而更加方便汇流部件300与正极柱140及负极柱150进行连接。而且,正极柱140与负极柱150之间的距离增大,还能够方便其与正极耳121及负极耳122进行焊接。

[0058] 请一并参阅图5及图6,在本实施例中,电池单体100还包括转接件160,转接件160包括正极转接片161、负极转接片162及绝缘结构163,正极转接片161与负极转接片162固定连接并通过绝缘结构163实现绝缘。其中,正极转接片161的两端分别与正极柱140及电芯组件120的正极耳121焊接,负极转接片162的两端分别与负极柱150及电芯组件120的负极耳焊接。

[0059] 绝缘结构163可以是由橡胶等绝缘材料成型的绝缘片,也可以是绝缘涂层,能够使正极转接片161与负极转接片162之间形成绝缘。上述转接件160为一体化结构,能够替代传统单独设置的正极转接片及负极转接片,故能够减少元件数量并简化组装时所需的工位,从而有效地降低制造成本并提升加工效率。

[0060] 具体的,在本实施例中,绝缘结构163为绝缘片,正极转接片161及负极转接片162分别设置于绝缘片的两侧以实现固定连接。可见,绝缘结构163既能够起到绝缘的作用,又能够对正极转接片161及负极转接片162提供支撑,从而使得转接件160的结构更简单。

[0061] 此外,在本实施例中,正极转接片161与负极转接片162之间形成有与防爆阀131相对的避位槽1601,绝缘结构163上开设有与注液孔132相对的避位孔1631。避位槽1601能够防止转接件160堵塞防爆阀131,而避位孔1631则能够防止转接件160堵塞注液孔132。

[0062] 进一步的,在本实施例中,正极转接片161包括第一极耳焊接区1611及与第一极耳焊接区1611沿第一方向相对设置的第一极柱焊接区1612,负极转接片162包括第二极耳焊接区1621及与第二极耳焊接区1621沿第一方向相对设置的第二极柱焊接区1622。其中,第一极耳焊接区1611与第二极耳焊接区1621沿第一方向间隔设置,第一极柱焊接区1612与第二极柱焊接区1622沿垂直于第一方向的第二方向间隔设置。

[0063] 具体的,第一方向指的是顶盖片130的长度方向,第二方向指的是顶盖片130的宽度方向。正极耳121及负极耳122一般沿第一方向,即是顶盖片130的长度方向间隔设置,故设置第一极耳焊接区1611与第二极耳焊接区1621则方便将正极耳121及负极耳122分别连接于正极转接片161及负极转接片162。第一极柱焊接区1612与第二极柱焊接区1622在第一方向上平齐,并沿第二方向间隔设置,故能够将电芯组件120的正极和负极转接至位于顶盖片130同侧的正极柱140及负极柱150上。

[0064] 绝缘结构163可以采用全包覆的形式,即除了第一极耳焊接区1611、第一极柱焊接区1612、第二极耳焊接区1621及第二极柱焊接区1622外,正极转接片161及负极转接片162的其他区域均被绝缘结构163包裹。此外,绝缘结构163也可以采用局部包覆的形式,绝缘结构163仅包裹住正极转接片161及负极转接片162的少部分区域,只要能够保证两者绝缘即可。

[0065] 上述电池单体100及电池10,由于正极柱140及负极柱150分布于顶盖片130表面的中心线的同一侧,故可将顶盖片130表面另一侧的空间留出,从而在顶盖片130的表面形成面积较大的空白区域101。空白区域101能够提供较大的支撑面积,故在将上述电池单体100组成电池10时,除了多个电池单体100的底部设置冷却底板,还可在顶盖片130的空白区域101加装冷却顶板210。冷却顶板210与顶盖片130充分接触,能够将核心发热区域所产生的热量带走。因此,上述电池单体100及电池10的散热效率能够得到显著提升。

[0066] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存

在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0067] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

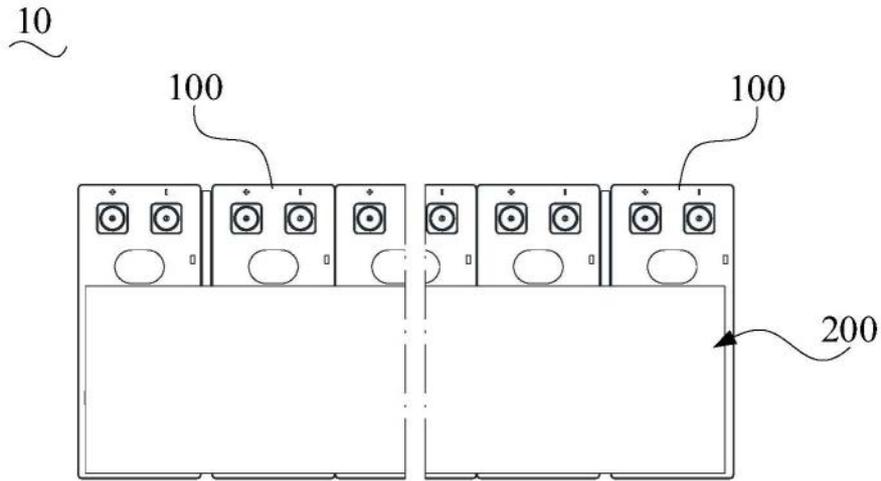


图1

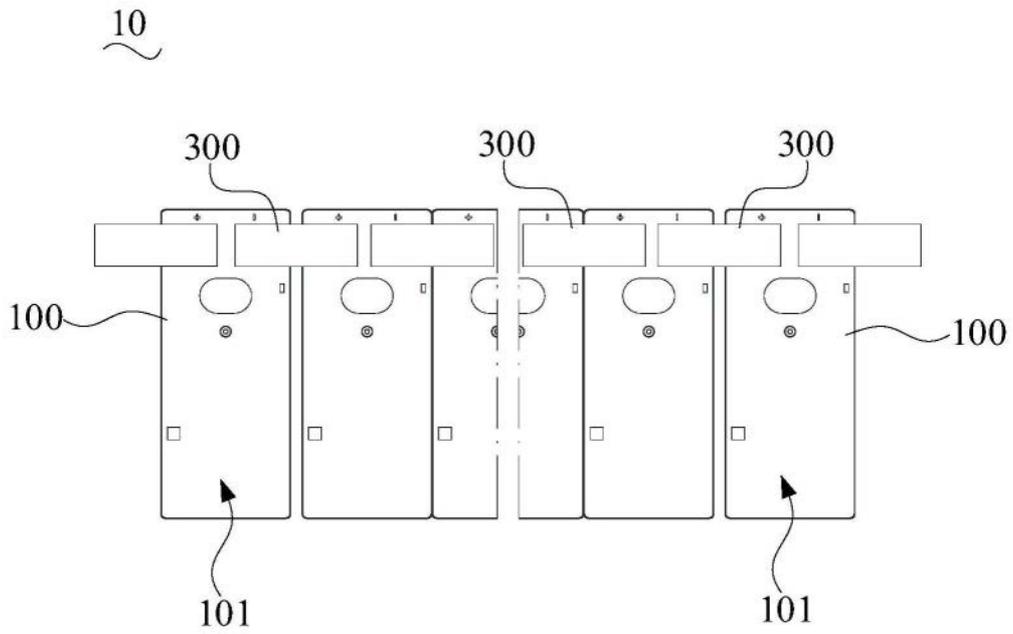


图2

100

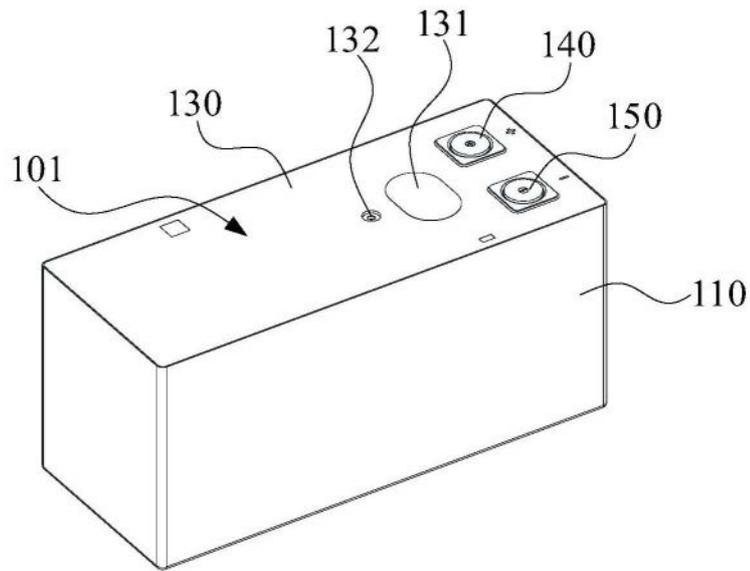


图3

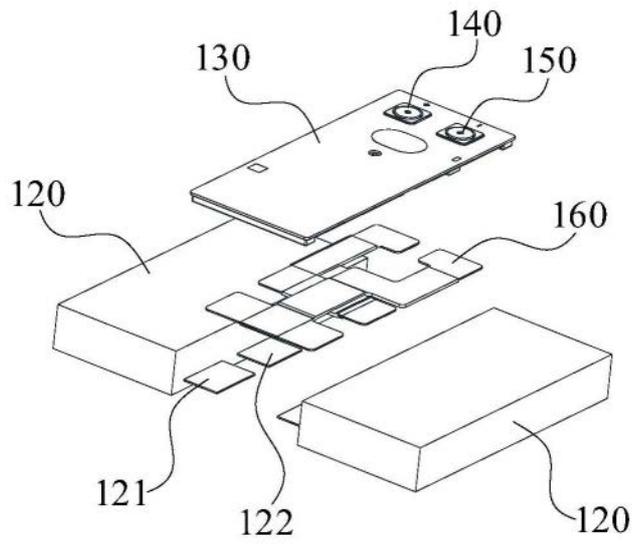


图4

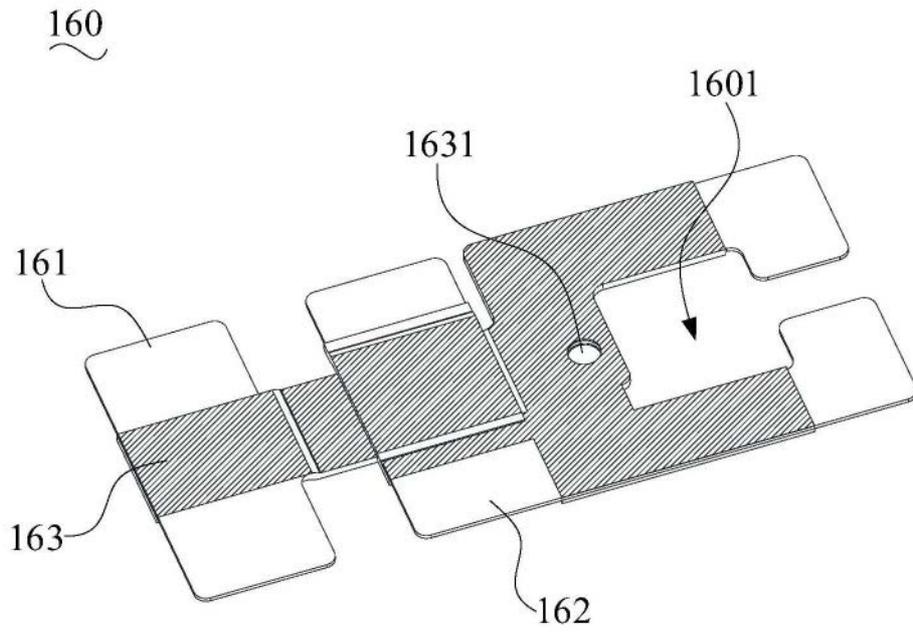


图5

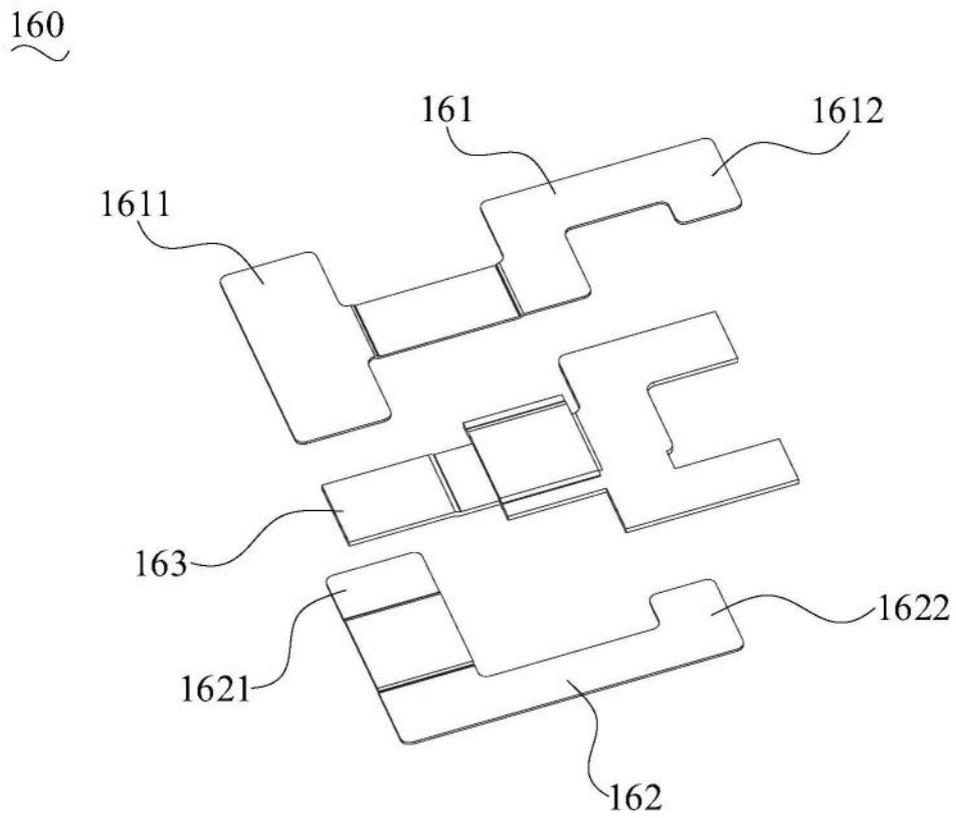


图6

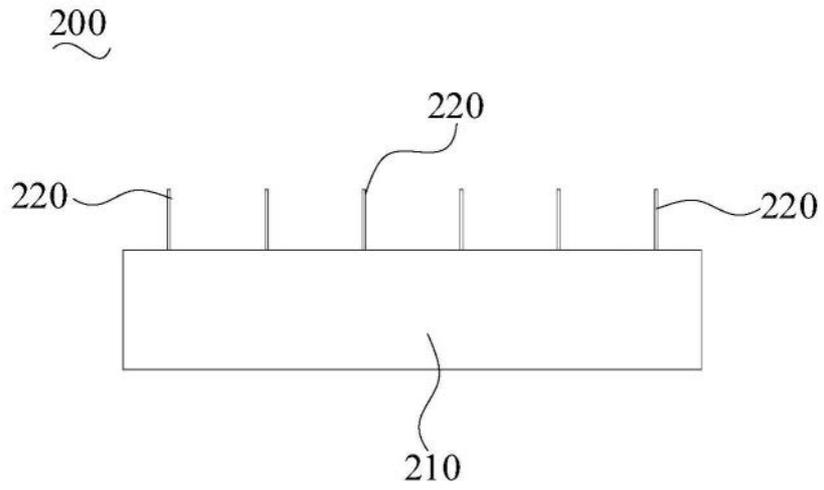


图7

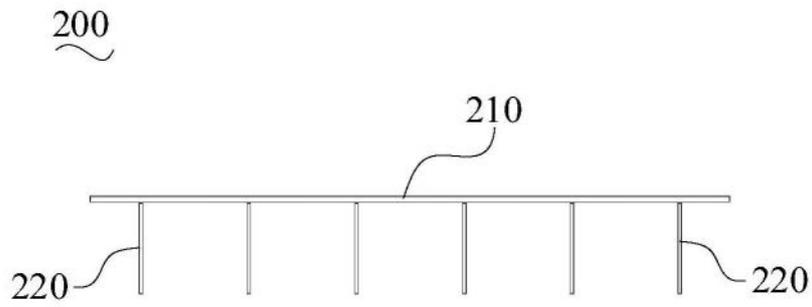


图8