



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209249567 U

(45)授权公告日 2019.08.13

(21)申请号 201822274851.1

H01M 10/6555(2014.01)

(22)申请日 2018.12.30

H01M 10/6567(2014.01)

(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 金海族 史东洋 胡飞 游凯杰  
陈兴地

(74)专利代理机构 福州市景弘专利代理事务所  
(普通合伙) 35219

代理人 林祥翔 张忠波

(51)Int.Cl.

H01M 2/20(2006.01)

H01M 10/04(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

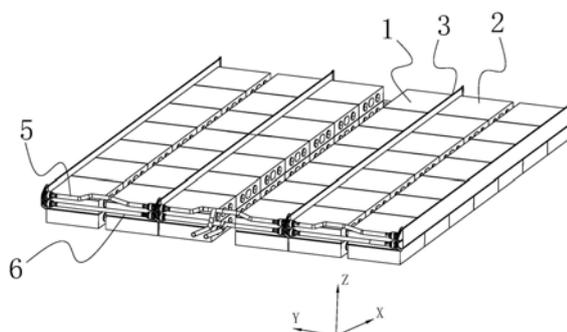
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54)实用新型名称

一种电池模组

(57)摘要

本实用新型提供一种电池模组,包括第一电池模块、第二电池模块以及冷却板,以及与所述多个电池单体电连接的多个汇流排。在电池模块中的每个电池单体平躺放置,即当电极组件为卷绕式结构时为扁平状,电极组件的外表面包括两个扁平面,两个扁平面沿竖直方向相互面对;当电极组件为叠片式结构时,第一极片、隔膜和第二极片沿竖直方向层叠。另外,由于冷却板放置于第一电池模块与第二电池模块之间,并且冷却板的两个表面分别通过导热胶粘接于第一电池模块和第二电池模块,使得第一电池模块与第二电池模块能够紧贴冷却板安装,增加了散热面积,从而提高了散热效果。



1. 一种电池模组,包括第一电池模块、第二电池模块以及冷却板;

所述第一电池模块和所述第二电池模块分别包括沿水平方向排列的多个电池单体,以及与所述多个电池单体电连接的多个汇流排;所述电池单体包括电极组件和电池壳体,所述电极组件容纳于所述电池壳体内,所述电极组件包括第一极片、第二极片以及设置于所述第一极片和所述第二极片之间的隔膜;

所述电极组件为卷绕式结构且为扁平状,所述电极组件的外表面包括两个扁平面,两个所述扁平面沿竖直方向相互面对;或,所述电极组件为叠片式结构,所述第一极片、所述隔膜和所述第二极片沿竖直方向层叠;

所述冷却板竖直设置并且位于所述第一电池模块和所述第二电池模块之间,所述冷却板的两个表面分别通过导热胶粘接于所述第一电池模块和所述第二电池模块。

2. 根据权利要求1所述的电池模组,所述电池单体具有多个所述电极组件,多个所述电极组件沿所述竖直方向堆叠。

3. 根据权利要求1所述的电池模组,所述第一电池模块中,沿所述竖直方向堆叠的所述电池单体的层数为1~5层;和/或,

所述第二电池模块中,沿所述竖直方向堆叠的所述电池单体的层数为1~5层。

4. 根据权利要求1所述的电池模组,所述第一电池模块沿水平方向的尺寸大于所述第一电池模块沿竖直方向的尺寸,并且所述第二电池模块沿水平方向的尺寸大于所述第二电池模块沿竖直方向的尺寸。

5. 根据权利要求1所述的电池模组,所述导热胶为导热结构胶,所述导热结构胶的厚度为0.5mm~20mm。

6. 根据权利要求1所述的电池模组,所述冷却板的内部设置有流体通道,所述流体通道沿所述水平方向延伸,所述流体通道的入口与所述流体通道的出口位于所述冷却板的沿所述水平方向的同一端。

7. 根据权利要求6所述的电池模组,所述流体通道设置有三个以上,且三个以上所述流体通道沿所述竖直方向并排设置。

8. 根据权利要求7所述的电池模组,所述冷却板包括:

导水板,三个以上所述流体通道沿所述竖直方向并排设置在所述导水板内,且三个以上所述流体通道沿所述水平方向贯穿所述导水板;

集流尾板,所述集流尾板设置有集流槽,所述集流尾板设置在所述导水板的远离所述入口的另一端面上,所述集流槽与所述流体通道连通设置,以使所述入口和所述出口连通;

接头端板,所述接头端板设置有入口接头和出口接头,所述入口接头与所述出口接头沿所述竖直方向并排设置,所述接头端板与所述导水板连接,所述入口与所述入口接头配合连接并且所述出口与所述出口接头配合连接。

9. 根据权利要求8所述的电池模组,还包括输送管道,所述输送管道与所述接头端板的所述入口接头连接,以使所述输送管道与所述入口连通。

10. 根据权利要求8所述的电池模组,还包括回流管道,所述回流管道与所述接头端板的所述出口接头连接,以使所述回流管道与所述出口连通。

## 一种电池模组

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及储能元器件技术领域,尤其涉及一种电池模组。

### 背景技术

[0002] 现有技术中,为了给电池模组内的电池模块散热,会设置冷却系统(例如冷却板)。然而,现有技术中的冷却板是水平设置,即冷却板只能一面接触电池模块,因此需要将冷却板做得很大才有足够的面积与电池模组内的大部分电池模块接触。冷却板做大之后会占用电池模组更多的空间,从而降低电池模组的能量密度。另外,由于制造问题,冷却板的接触表面以及电池模块的接触表面不可能为绝对平面,因此减小了冷却板和电池模块的接触面积,从而减小了散热面积,降低了冷却板的散热效果。

### 实用新型内容

[0003] 为此,需要提供一种电池模组,用于解决现有技术中电池模组的能量密度相对较低,且散热效果较差的问题。

[0004] 为实现上述目的,发明人提供了一种电池模组,包括第一电池模块、第二电池模块以及冷却板;所述第一电池模块和所述第二电池模块分别包括沿水平方向排列的多个电池单体,以及与所述多个电池单体电连接的多个汇流排;所述电池单体包括电极组件和电池壳体,所述电极组件容纳于所述电池壳体内,所述电极组件包括第一极片、第二极片以及设置于所述第一极片和所述第二极片之间的隔膜;所述电极组件为卷绕式结构且为扁平状,所述电极组件的外表面包括两个扁平面,两个所述扁平面沿竖直方向相互面对;或,所述电极组件为叠片式结构,所述第一极片、所述隔膜和所述第二极片沿竖直方向层叠;所述冷却板竖直设置并且位于所述第一电池模块和所述第二电池模块之间,所述冷却板的两个表面分别通过导热胶粘接于所述第一电池模块和所述第二电池模块。

[0005] 作为本实用新型的一种优选结构,所述电池单体具有多个所述电极组件,多个所述电极组件沿所述竖直方向堆叠。

[0006] 作为本实用新型的一种优选结构,所述第一电池模块中,沿所述竖直方向堆叠的所述电池单体的层数为1~5层;和/或,所述第二电池模块中,沿所述竖直方向堆叠的所述电池单体的层数为1~5层。

[0007] 作为本实用新型的一种优选结构,所述第一电池模块沿水平方向的尺寸大于所述第一电池模块沿竖直方向的尺寸,并且所述第二电池模块沿水平方向的尺寸大于所述第二电池模块沿竖直方向的尺寸。

[0008] 作为本实用新型的一种优选结构,所述导热胶为导热结构胶,所述导热结构胶的厚度为0.5mm~20mm。

[0009] 作为本实用新型的一种优选结构,所述冷却板的内部设置有流体通道,所述流体通道沿所述水平方向延伸,所述流体通道的入口与出口位于所述冷却板的沿所述水平方向的同一端。

[0010] 作为本实用新型的一种优选结构,所述流体通道设置有三个以上,且三个以上所述流体通道沿所述竖直方向并排设置。

[0011] 作为本实用新型的一种优选结构,所述冷却板包括:导水板,三个以上所述流体通道沿所述竖直方向并排设置在所述导水板内,且三个以上所述流体通道沿所述水平方向贯穿所述导水板;集流尾板,所述集流尾板设置有集流槽,所述集流尾板设置在所述导水板的远离所述入口的另一端面上,所述集流槽与所述流体通道连通设置,以使所述入口和所述出口连通;接头端板,所述接头端板设置有入口接头和出口接头,所述入口接头与所述出口接头沿所述竖直方向并排设置,所述接头端板与所述导水板连接,所述入口与所述出口接头配合连接并且所述出口与所述出口接头配合连接。

[0012] 作为本实用新型的一种优选结构,还包括输送管道,所述输送管道与所述接头端板的所述入口接头连接,以使所述输送管道与所述入口连通。

[0013] 作为本实用新型的一种优选结构,还包括回流管道,所述回流管道与所述接头端板的所述出口接头连接,以使所述回流管道与所述出口连通。

[0014] 区别于现有技术,上述技术方案主要是在两组电池模块之间放置一块冷却板,使得该两组电池模块可以共用一块冷却板,达到充分利用冷却板的效果,同时保证电池单体的冷却效果可以保持相近或相同。具体的,在电池模块中的每个电池单体平躺放置,即当电极组件为卷绕式结构时为扁平状,电极组件的外表面包括两个扁平面,两个扁平面沿竖直方向相互面对;当电极组件为叠片式结构时,第一极片、隔膜和第二极片沿竖直方向层叠。另外,由于冷却板放置于第一电池模块与第二电池模块之间,并且冷却板的两个表面分别通过导热胶粘接于第一电池模块和第二电池模块,使得第一电池模块与第二电池模块能够紧贴冷却板安装,增加了散热面积,从而提高了散热效果。

## 附图说明

[0015] 图1为本实用新型的电池模组的示意图;

[0016] 图2为本实用新型的电池模组的结构图;

[0017] 图3为本实用新型的电池模组的具有汇流排的示意图;

[0018] 图4为本实用新型的电池模组的电池单体的爆炸图;

[0019] 图5为本实用新型的电池模组的电池单体的卷绕式结构的剖视图;

[0020] 图6为本实用新型的电池模组的电池单体的叠片式结构的剖视图;

[0021] 图7为本实用新型的电池模组的冷却板爆炸图;

[0022] 图8为本实用新型的电池模组的冷却板局部爆炸图。

[0023] 附图标记说明:

[0024] 1、第一电池模块;

[0025] 11、电池单体;12、汇流排;

[0026] 11a、卷绕式结构电极组件;11b、叠片式结构电极组件;

[0027] 111、电极组件;

[0028] 112、电池壳体;113、电极端子连接件;114、盖板;

[0029] 1110、扁平面;1111、第一极片;1112、第二极片;

[0030] 1113、隔膜;1121、第一表面;1122、第二表面;

- [0031] 2、第二电池模块；
- [0032] 3、冷却板；
- [0033] 31、流体通道；32、导水板；33、接头端板；34、集流尾板；
- [0034] 311、入口；312、出口；331、入口接头；332、出口接头；
- [0035] 341、集流槽；
- [0036] 4、导热胶；
- [0037] 5、输送管道；
- [0038] 6、回流管道；

### 具体实施方式

[0039] 为详细说明本实用新型的技术内容、构造特征、所实现目的及效果，以下结合实施方式并配合附图详予说明。

[0040] 在本申请的描述中，除非另有明确的规定和限定，术语“第一”、“第二”、仅用于描述的目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性；除非另有规定或说明，术语“多个”是指两个以上；术语“连接”、“固定”等均应做广义理解，例如，“连接”可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接，或电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连。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。

[0041] 在本申请的描述中，所有附图中箭头X所指方向为长度方向，箭头Y所指方向为宽度方向，箭头Z所指方向为竖直方向。水平方向为平行于水平面的方向，既可以是上述长度方向也可以是上述宽度方向。另外，水平方向不仅包括绝对平行于水平面的方向，也包括了工程上常规认知的大致平行于水平面的方向。竖直方向为垂直于水平面的方向，竖直方向不仅包括绝对垂直于水平面的方向，也包括了工程上常规认知的大致垂直于水平面的方向。此外，本申请描述的“上”、“下”、“顶”、“底”等方位词均是相对于竖直方向来进行理解的。为了便于理解和说明，下文会根据附图内的X、Y、Z坐标系进行方向的描述。

[0042] 请参阅图1至图8，本实用新型提供一种电池模组，电池模组包括第一电池模块1、第二电池模块2、冷却板3、导热胶4、输送管道5和回流管道6。如图1所示，第一电池模块1和第二电池模块2之间放置一块冷却板3，并设置多组的第一电池模块1、第二电池模块2和冷却板3沿着图1中坐标系的Y轴方向排列设置，再通过输送管道5和回流管道6与冷却板3进行连接。通过输送管道5为冷却板3提供冷却介质，而冷却板3输出的冷却介质，则通过回流管道回收，并将回收的冷却介质进行降温后，再输入输送管道5内，使得输送管道5、冷却板3和回流管道6三者之间形成一个循环，继而为电池模块进行持续不断的冷却，提高冷却的效率。

[0043] 如图2所示，第一电池模块1和冷却板3的一侧板面之间通过导热胶4进行粘接，第二电池模块2和冷却板3的另一侧板面之间也通过导热胶4进行粘接。第一电池模块1沿着水平方向（例如，X轴方向）排列多个电池单体11，并且多个电池单体11也可沿着竖直方向（Z轴方向）堆叠多层，且第一电池模块1内堆叠排列的电池单体11通过多个汇流排12进行电连接（如图3所示）。第二电池模块2与第一电池模块1可以采用相同的。优选地，第二电池模块2沿水平方向的尺寸与第一电池模块1沿水平方向的尺寸相同，即第二电池模块2与第一电池模块1中的电池单体11沿着X轴方向堆叠相同层数。优选地，第二电池模块2沿竖直方向的尺寸

与第一电池模块1沿竖直方向的尺寸相同,即第二电池模块2与第一电池模块1中的电池单体11沿着Z轴方向堆叠的层数相同。冷却板3竖直设置,即沿着竖直方向(例如Z轴方向)延伸。冷却板3的两个表面分别设置导热胶4,冷却板3的两个表面分别通过导热胶4粘接于第一电池模块1和第二电池模块2。

[0044] 本实施例中第一电池模块1和第二电池模块2都可以沿着竖直方向(Z轴方向)堆叠1至5层,优选为2层或3层。如图2所示,本实施例中第一电池模块1和第二电池模块2都沿竖直方向(Z轴方向)堆叠两层。第一电池模块1沿着X轴方向堆叠的长度大于第一电池模块1沿着Z轴方向堆叠的高度。第二电池模块2沿着X轴方向堆叠的长度大于第二电池模块2沿着Z轴方向堆叠的高度。

[0045] 如图2所示,涂在电池模块与冷却板3之间的导热胶4的厚度可以在0.5mm~20mm之间,包括了0.5mm和20mm的厚度。在上述厚度范围内,导热胶4既可以达到较好地粘接电池模块与冷却板3的效果;又不至于在导热胶4凝固后会形成较厚的胶层,造成较大的浪费,进而影响到电池包整体的能量密度,以及对冷却板3的冷却效果造成影响。导热胶4可以是导热结构胶。

[0046] 冷却板3由于加工原因不可能完全为平面,如果不设置导热胶4的话,冷却板3与第一电池模块1无法有效贴合,即接触面积较小,使得传热面积较小。而通过设置导热胶4,可以填补冷却板3与第一电池模块1之间的间隙,以及冷却板3与第二电池模块2之间的间隙,从而增加传热面积,改善导热效果。

[0047] 如图2所示,第一电池模块1和第二电池模块2的电极组件111都为平躺放置,即当电极组件111为卷绕式结构时为扁平状,电极组件111的外表面包括两个扁平面1110(如图4所示),两个扁平面1110沿竖直方向相互面对;或者,当电极组件111为叠片式结构时,第一极片1111、隔膜1113和第二极片1112沿竖直方向层叠。电池单体11的电极组件111膨胀时,最大膨胀力是向上和向下的。而现有技术中的电池单体11的电极组件111是竖直放置的,当电极组件111膨胀时,最大膨胀力是朝水平方向的。

[0048] 如图4所示,电池单体11包括电极组件111、电池壳体112、电极端子连接件113、以及盖板114。在图4所示实施例中电池壳体112为矩形体(六面体)。电池壳体112具有容纳电极组件111和电解液的内部空间,并且电池壳体112具有开口。电极组件111容纳在电池壳体112内,盖板114覆盖开口,并用于将电极组件111封闭在电池壳体112内,电极组件111与电极端子之间通过电极端子连接件113电连接。本实施例中,电极端子连接件113有两个,即分别为正极端子连接件和负极端子连接件。电池壳体112可以由例如铝、铝合金或塑料等材料制造。

[0049] 电极组件111容纳于电池壳体112内,电极组件111包括第一极片1111、第二极片1112以及设置于所述第一极片1111和所述第二极片1112之间的隔膜1113。第一极片1111可以是正极片或负极片,第二极片1112与第一极片1111的极性相反,相应地,第二极片1112为负极片或正极片。其中,隔膜1113是介于第一极片1111和第二极片1112之间的绝缘体。电极组件111可以是卷绕式结构(如图5所示),也可以是叠片式结构(如图6所示)。

[0050] 示例性地以第一极片1111为正极片,第二极片1112为负极片进行说明。同样地,在其他的实施例中,第一极片1111还可以为负极片,而第二极片1112为正极片。另外,正极活性物质被涂覆在正极片的涂覆区上,而负极活性物质被涂覆到负极片的涂覆区上。从涂覆

区延伸出的未涂覆区则作为极耳,电极组件111包括两个极耳,即正极耳和负极耳,正极耳从正极片的涂覆区延伸出;负极耳从负极片的涂覆区延伸出。正极耳与正电极端子之间通过正极端子连接件电连接,负极耳与负电极端子之间通过负极端子连接件电连接。

[0051] 电池壳体112大致为六面体结构,电池壳体112包括两个第一表面1121和两个第二表面1122,第一表面1121的面积大于第二表面1122的面积。在电池单体11中,每个电池单体11的两个第二表面1122沿水平方向(例如,X轴方向)相互面对,每个电池单体11的两个第一表面1121沿竖直方向(Z轴方向)相互面对。

[0052] 如图5以及图6所示,当电极组件111为卷绕式结构时,电极组件111为扁平状,并且电极组件111的外表面包括两个扁平面1110,两个扁平面1110沿竖直方向(Z轴方向)相互面对,即扁平面1110与第一表面1121相互面对。电极组件111大致为六面体结构,扁平面1110大致平行于卷绕轴线且为面积最大的外表面。

[0053] 如图6所示,当电极组件111为叠片式结构时,第一极片1111、隔膜1113和第二极片1112沿竖直方向层叠,即第一极片1111的表面与第一表面1121相互面对。

[0054] 电极组件111在充放电过程中不可避免的会沿第一极片1111的厚度方向发生膨胀(在卷绕式结构的电极组件111中,沿垂直于扁平面1110的方向膨胀力最大;在叠片式结构的电极组件111中,沿第一极片1111和第二极片1112的堆叠方向膨胀力最大)。

[0055] 本实施例中,电极组件111可以采用卷绕式结构或叠片式结构。当电极组件111为卷绕式结构时,电极组件111的扁平面1110朝向竖直方向(Z轴方向)。当电极组件111为叠片式结构时,电极组件111的第一极片1111和第二极片1112沿竖直方向(Z轴方向)层叠。可见,电极组件111无论是采用卷绕式结构还是采用叠片式结构,电极组件111对电池壳体112施加最大膨胀力的方向都朝向竖直方向。

[0056] 而现有技术中,电池模块的电池单体11中,电极组件对电池壳体112施加最大膨胀力的方向都是朝向水平方向,由于电池模块2在水平方向的尺寸相比于竖直方向的尺寸大的多(例如,受到车辆的底盘高度尺寸限制,需要有更多的电池单体11沿水平方向堆叠,膨胀力累积大),因此,现有电池模块2在水平方向上受到的膨胀力非常大,因此需要在电池模块的水平方向两侧设置非常厚的端板以抵抗膨胀力,而端板加厚会降低电池模块的能量密度。而本实施例中,电极组件对电池壳体112施加最大膨胀力的方向是朝向竖直方向,而竖直方向上堆叠的电池单体11个数较少,因此相比于现有技术,可以大大减少电池模块的最大膨胀力。

[0057] 电池单体11的电极组件111可以具有多个,且多个电极组件111沿着竖直方向(Z轴方向)堆叠。具体的,如图4所示,电极组件111为两个。两个电极组件111沿着竖直方向(Z轴方向)堆叠,且将两个电极组件111的正极耳和负极耳分别连接,进而将两个堆叠的电极组件111放置电池壳体112内。。

[0058] 具体的,在现有技术中,电池模块中的电池单体11,其电极组件111对电池壳体112施加最大膨胀力的方向都是朝向水平方向,由于电池模块在水平方向的尺寸远大于竖直方向的尺寸(例如:受到车辆的底盘高度尺寸限制,需要有更多的电池单体11沿水平方向堆叠,膨胀力累积较大),因此现有电池模块在水平方向上受到的膨胀力非常大。本实施例中,电极组件对电池壳体112施加最大膨胀力的方向是朝向竖直方向,而竖直方向上堆叠的电池单体11个数较少,因此相比于现有技术,电池单体11的最大膨胀力对于电池模组的影响

较小或忽略不计。

[0059] 另外,由于电池单体11在充放电过程中还会在电池壳体112内部产生气体,产生的气体会对电池壳体112施加作用力,从而加剧电池壳体112向外膨胀。由于本申请的电池单体11平躺放置,第一表面1121的面积大于第二表面1122的面积,并且电池单体11中的两个第一表面1121沿竖直方向相互面对,因此产生的气体对电池壳体112施加的最大作用力方向也是朝向竖直方向。相比于现有技术,进一步减少了电池模块的最大膨胀力。

[0060] 如图7所示,冷却板3的沿着竖直方向(例如Z轴方向)延伸。如图7和图8所示,位于冷却板3内的流体通道31沿着水平方向设置(例如,X轴方向)。因此,通过流体通道31的入口311引导输入冷却介质对两侧的电池模块进行冷却,冷却介质经过流体通道31后,由流体通道31的出口312输出,进而源源不断的输入冷却介质进行冷却,保证冷却的效果和效率。而对于冷却介质则可以为冷却液(例如冷却水)或冷却气体。

[0061] 另外,流体通道31的入口311和出口312都在冷却板3的同一端,因此可以使得冷却介质在冷却板3内分布均匀,并使得冷却板3两端的冷却介质的温差较小,提高冷却板3的冷却效果。

[0062] 而为了使冷却介质均匀分布在冷却板3内,在冷却板3内沿着竖直方向(例如Z轴方向)设置三个以上的流体通道31,使得冷却板3内的流体通道31的体积比增加,进而提高冷却介质的输送量,也保证了冷却介质也会更加均匀的分布在冷却板3内,提高冷却板3的冷却效果。

[0063] 如图7和图8所示,冷却板3可以分为三部分,分别为:导水板32、接头端板33和集流尾板34。冷却板3的材质可以为铝、铝合金、镁铝合金、钢等等,因此对于冷却板3的三部分之间可以通过焊接的方式进行连接。

[0064] 具体的,导水板32内沿着竖直方向(例如Z轴方向)设置三个以上的流体通道31,流体通道31贯穿导水板32的两端,即整个导水板32沿着水平方向等间距的分布“一”字型的流体通道31,因此冷却介质流体通道31内可以均匀的分布,达到良好的冷却效果。而为了使得冷却介质在流到导水板32的板端时可以回流,在导水板32的端部焊接集流尾板34,而集流尾板34内开设了一个集流槽,通过集流槽将导水板32的所有流体通道31全部连通,达到引导冷却介质调转180度回流的目的。

[0065] 如图8所示,而在接头端板33上沿着竖直方向(例如Z轴方向)设置入口接头331和出口接头332,对于入口接头331可以在出口接头332上方,也可以是出口接头332在入口接头331的上方。优选的,入口接头331位于出口接头332上方,使得冷却介质在集流尾板34处回流时,通过重力即可流入导水板32的流体通道31内,再通过出口接头332流出,对冷却板3两侧粘接的电池模块进行不间断的冷却。因为,导水板32具有三个以上流体通道31,可以将冷却介质均匀分布在导水板32内,使得冷却介质不会因为重力而导致流体通道31的顶部出现没有冷却介质的情况,因此提高了冷却板3的冷却效率,达到更好的冷却效果。

[0066] 需要说明的是,尽管在本文中已经对上述各实施例进行了描述,但并非因此限制本实用新型的专利保护范围。因此,基于本实用新型的创新理念,对本文所述实施例进行的变更和修改,或利用本实用新型说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,直接或间接地将以上技术方案运用在其他相关的技术领域,均包括在本实用新型专利的保护范围之内。

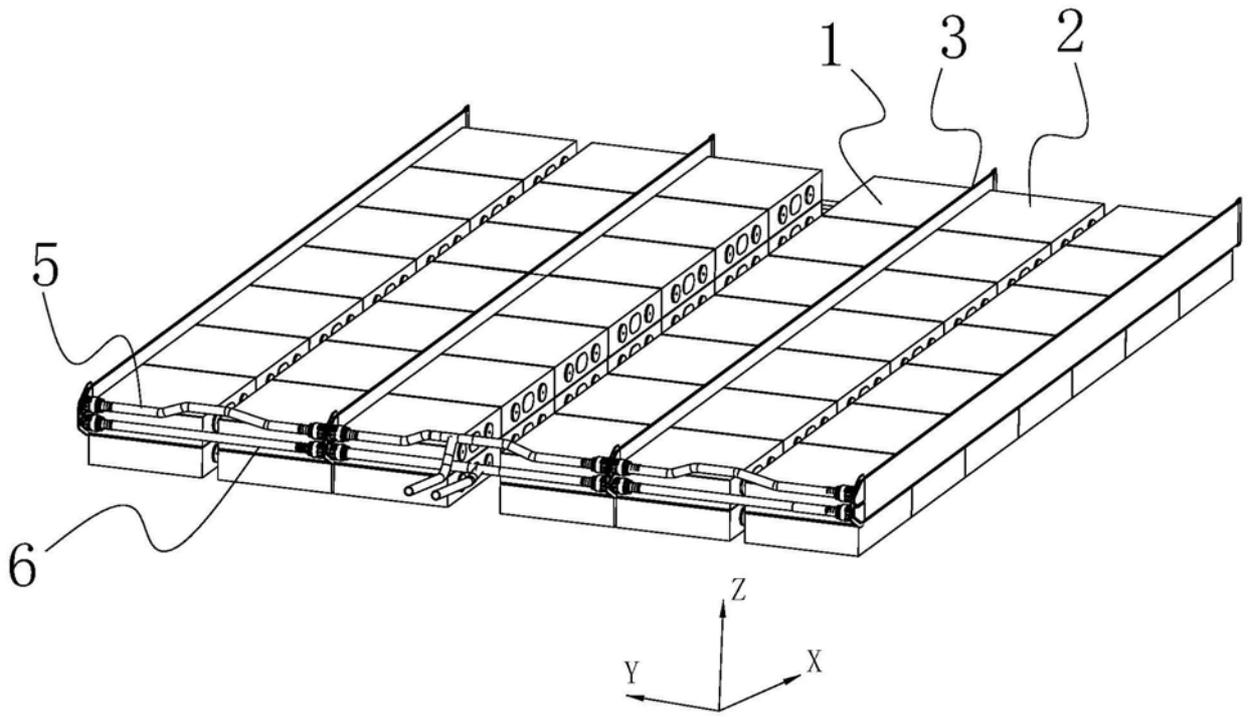


图1

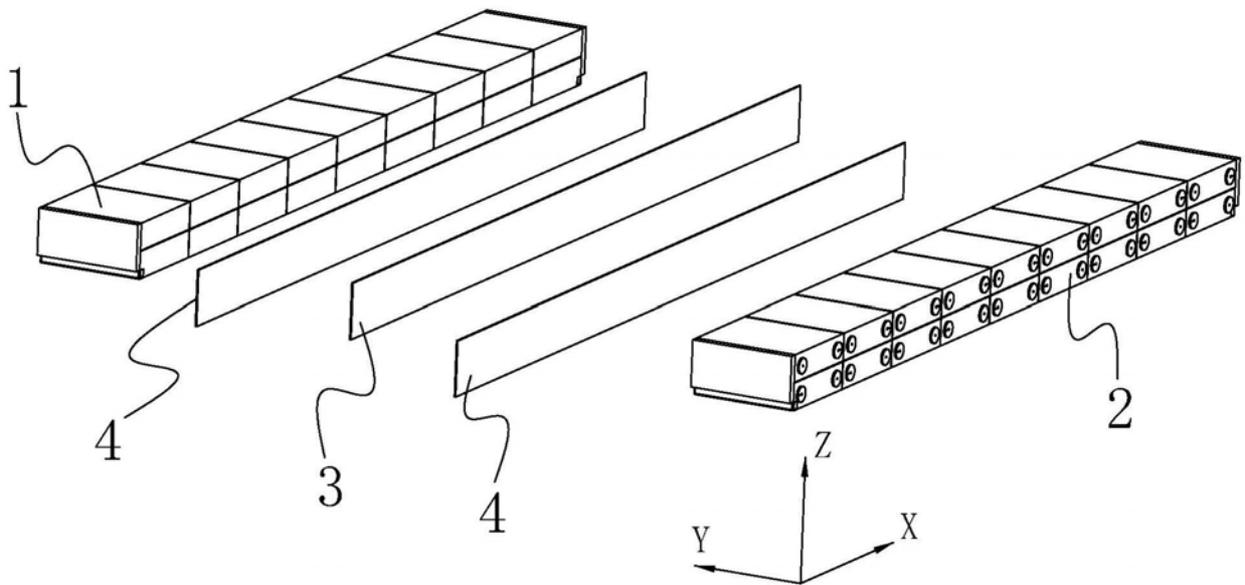


图2

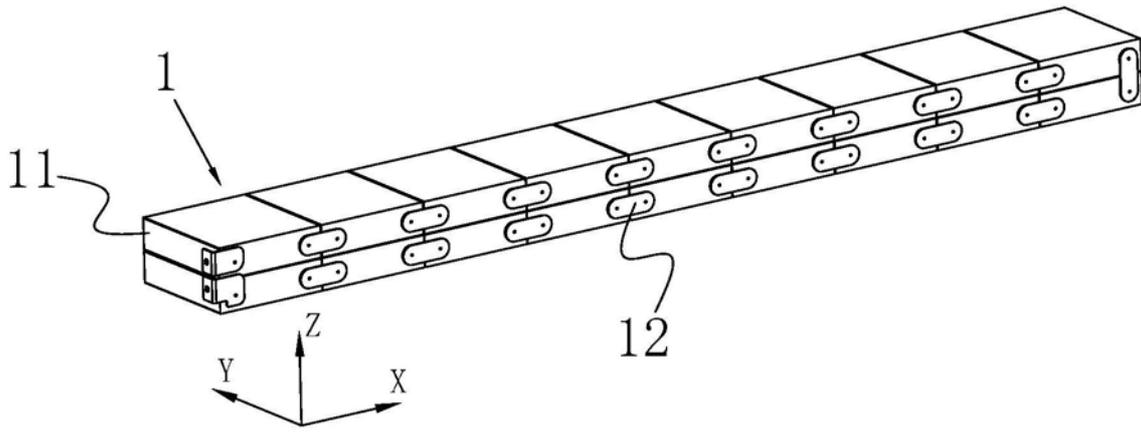


图3

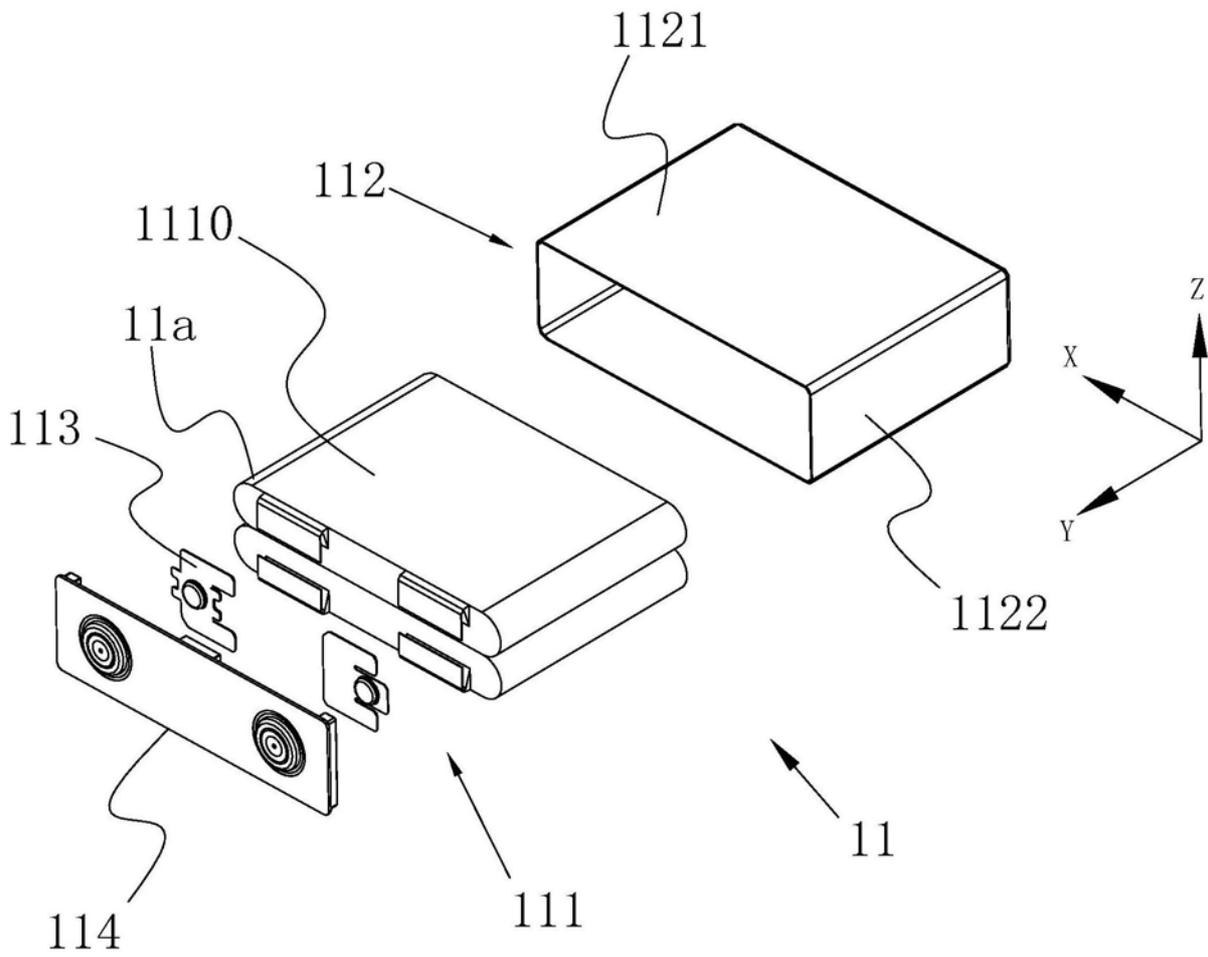


图4

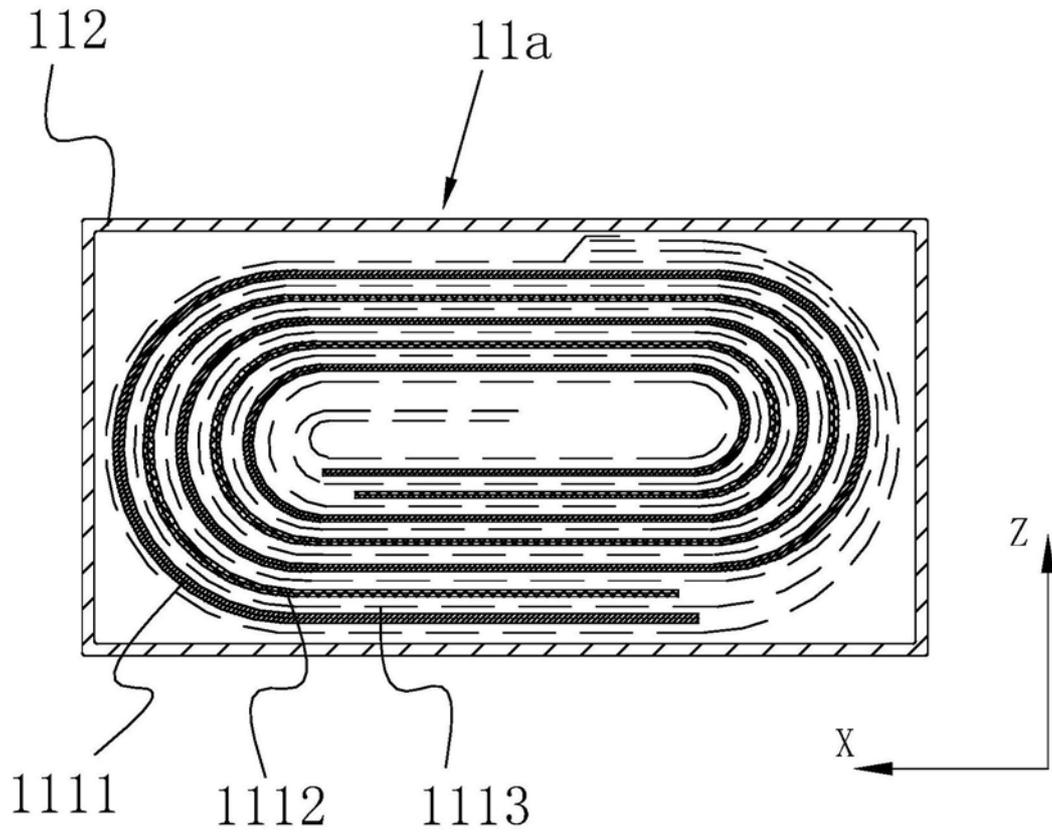


图5

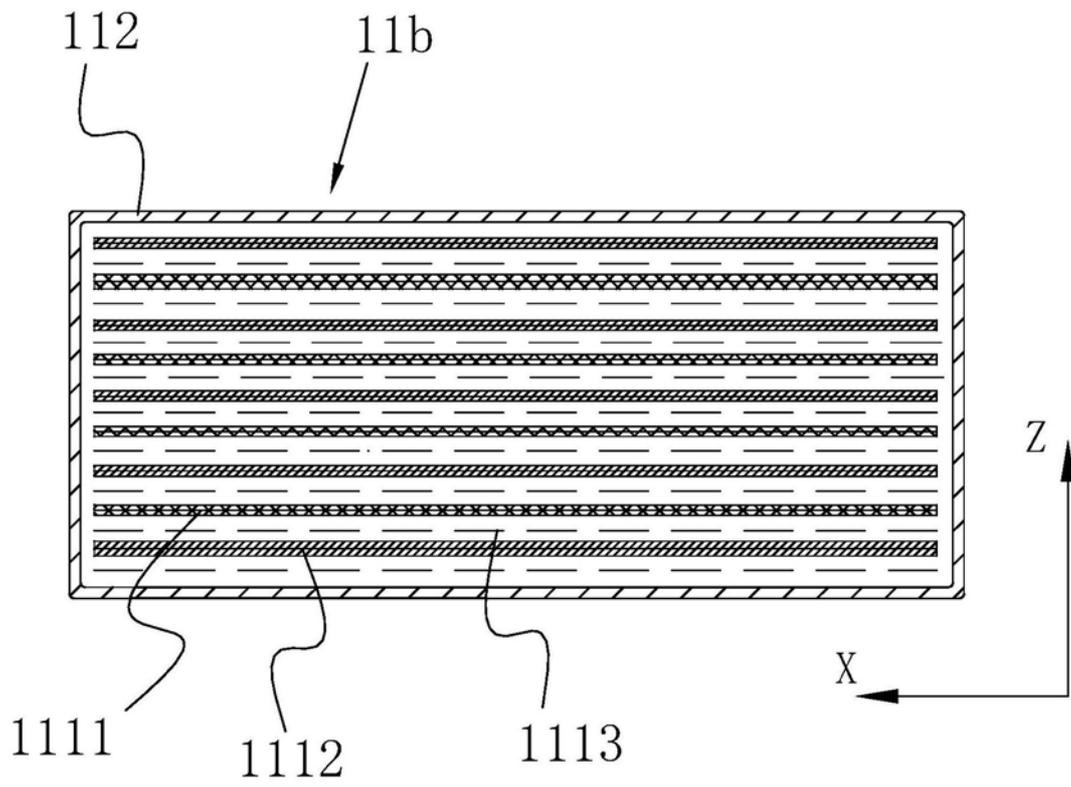


图6

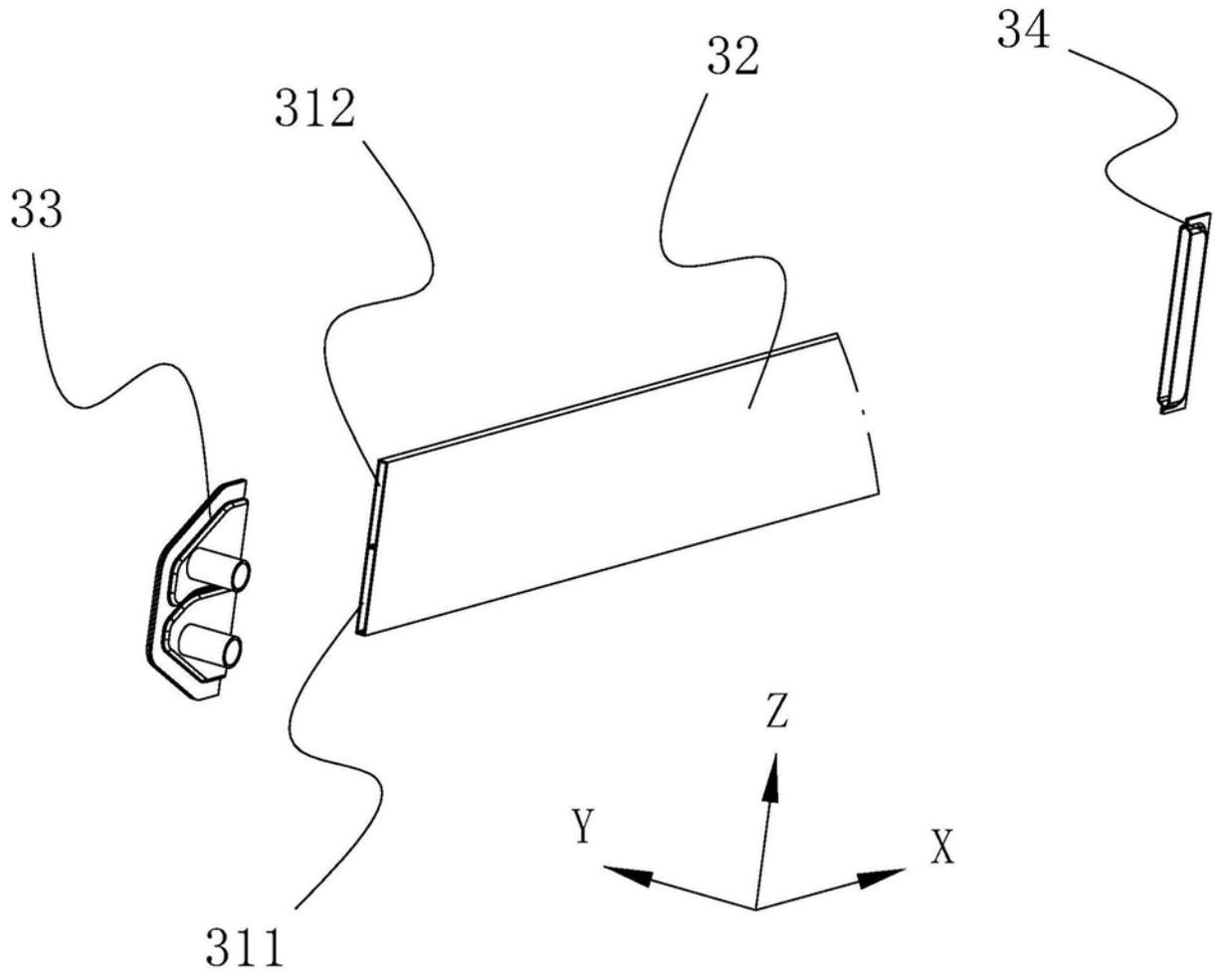


图7

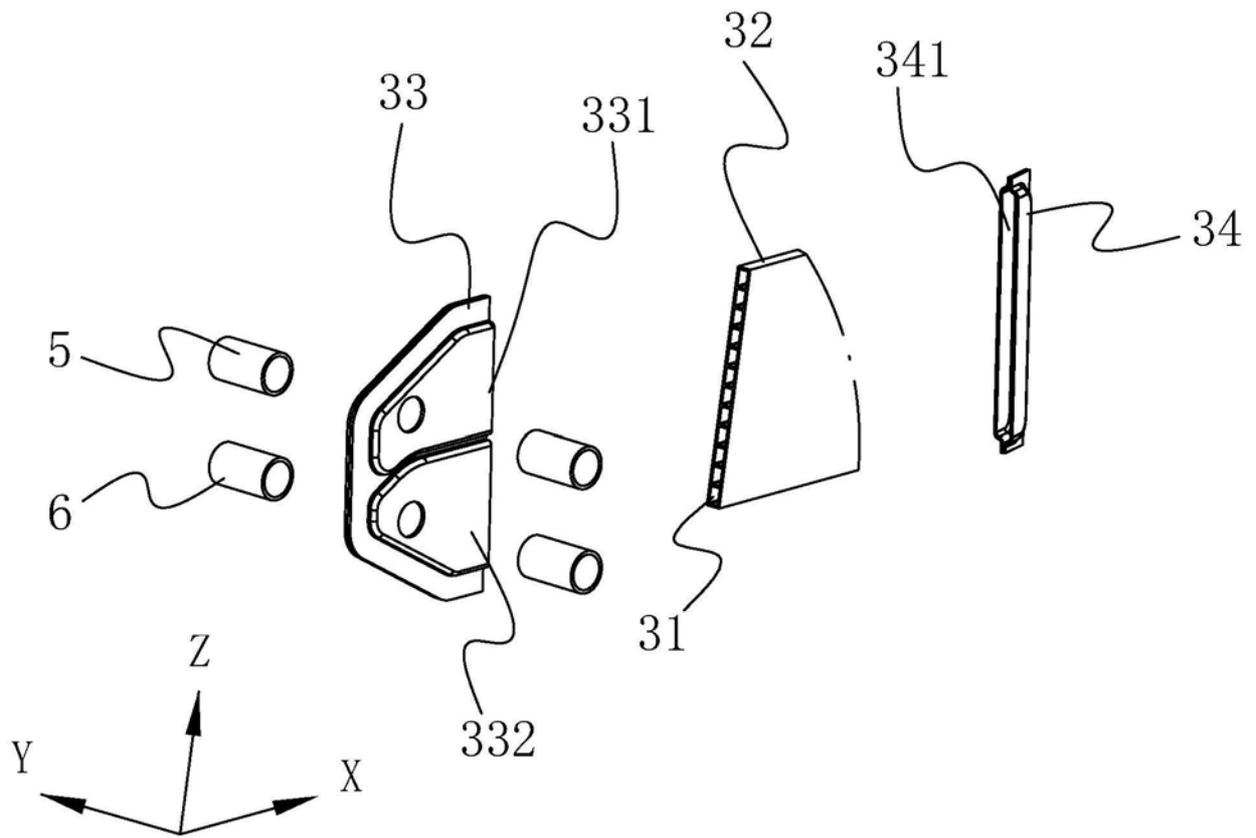


图8