



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209860110 U

(45)授权公告日 2019.12.27

(21)申请号 201920959808.0

H01M 10/6568(2014.01)

(22)申请日 2019.06.21

H01M 10/653(2014.01)

(73)专利权人 比亚迪股份有限公司

H01M 10/658(2014.01)

地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号

H01M 2/10(2006.01)

(72)发明人 阳磊 王隆兴 王小龙 郑卫鑫

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) 11201

代理人 黄德海

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/647(2014.01)

H01M 10/6554(2014.01)

H01M 10/6556(2014.01)

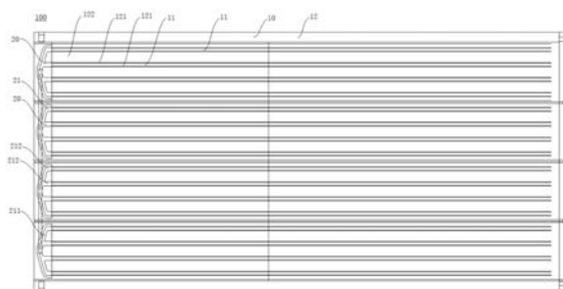
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)实用新型名称

换热板组件、动力电池包和车辆

(57)摘要

本实用新型公开了一种换热板组件、动力电池包和车辆,所述换热板组件包括:换热板本体和设置于所述换热板本体两端的汇流盘,所述换热板本体设有多个冷却流道,所述汇流盘设有汇流道,所述汇流道与多个所述冷却流道相连,以使所述换热板本体的多个冷却流道并联。由此,通过在换热板本体的两端设置汇流排以将换热板本体内部的多个冷却流道并联,以使得换热板组件具有良好的换热能力,而且通过设计总流道与支流道之间的夹角角度,可以合理地减小换热介质在汇流道中的动能损耗。



1. 一种换热板组件(100),其特征在于,包括换热板本体(10)和设置于所述换热板本体(10)两端的汇流盘(20),所述换热板本体(10)设有多个冷却流道(11),所述汇流盘(20)设有汇流道(21),所述汇流道(21)包括总流道(211)以及与多个所述冷却流道(11)一一对应连通的多个支流道(212),以使所述换热板本体(10)的多个冷却流道(11)并联,至少一个所述支流道(212)的轴线与所述总流道(211)的轴线沿换热介质的流通方向成钝角。

2. 根据权利要求1所述的换热板组件(100),其特征在于,每个所述支流道(212)的轴线与所述总流道(211)的轴线均为钝角。

3. 根据权利要求1所述的换热板组件(100),其特征在于,所述钝角为 α ,且满足 $90^\circ < \alpha \leq 120^\circ$ 。

4. 根据权利要求1所述的换热板组件(100),其特征在于,所述汇流道(21)为折线形,所述支流道(212)为直线型。

5. 根据权利要求1所述的换热板组件(100),其特征在于,所述汇流盘(20)为两个,两个所述汇流盘(20)通过焊接的方式设置于所述换热板本体(10)的两端。

6. 根据权利要求1-5中任一项所述的换热板组件(100),其特征在于,所述总流道(211)的中部设有管接口(23),所述管接口(23)与总流道(211)连通。

7. 根据权利要求1-5中任一项所述的换热板组件(100),其特征在于,所述汇流盘(20)包括:盘底板(22)和凸出于所述盘底板(22)一侧的管体,所述管体与所述盘底板(22)限定出所述汇流道(21)。

8. 一种动力电池包(1000),其特征在于,包括:

如权利要求1-7中任一项所述的换热板组件(100);

多个单体电池,所述单体电池安装于所述换热板本体(10)上。

9. 根据权利要求8所述的动力电池包(1000),其特征在于,所述单体电池为长方体结构的方形电池,并具有长度、厚度和介于所述长度和厚度之间的高度,多个所述单体电池沿单体电池的厚度方向排布在所述换热板本体(10)上,所述冷却流道(11)的延伸方向与单体电池的排布方向相同。

10. 根据权利要求9所述的动力电池包(1000),其特征在于,所述单体电池沿长度方向横跨多个所述冷却流道(11)。

11. 根据权利要求10所述的动力电池包(1000),其特征在于,包括:

托盘和上盖,所述托盘包括侧边框和底板,所述上盖、所述底板分别与所述侧边框的上下两端相连,以限定出电池容纳腔,多个所述单体电池设置在容纳腔内,所述底板包括所述换热板本体(10)。

12. 根据权利要求11所述的动力电池包(1000),其特征在于,所述底板包括多个换热板本体(10),多个所述换热板本体(10)沿单体电池的长度方向拼接。

13. 根据权利要求12所述的动力电池包(1000),其特征在于,不同的所述换热板本体(10)的所述冷却流道(11)并联或串联。

14. 根据权利要求12所述的动力电池包(1000),其特征在于,所述换热板本体(10)包括在竖直方向上间隔开设置的第一板和第二板(12),所述第一板和所述第二板(12)之间设有多个沿单体电池的厚度方向延伸的筋条(121),所述筋条(121)沿单体电池的长度方向间隔开布置,至少部分相邻的所述筋条(121)之间限定出所述冷却流道(11)。

15. 根据权利要求14所述的动力电池包(1000), 其特征在于, 至少部分相邻的所述筋条(121)之间限定出空腔(122), 所述空腔(122)沿单体电池的长度方向与所述冷却流道(11)交错设置。

16. 根据权利要求14所述的动力电池包(1000), 其特征在于, 所述第一板位于所述第二板(12)的靠近所述单体电池的一侧, 所述第二板(12)的背离所述第一板的一侧设有保温层, 或所述第二板(12)的背离所述第一板的一侧设有防护层, 或所述第二板(12)的背离所述第一板的一侧设有保温层和防护层。

17. 一种车辆(10000), 其特征在于, 具有如权利要求1-16中任一项所述的动力电池包(1000)。

换热板组件、动力电池包和车辆

技术领域

[0001] 本实用新型涉及车辆技术领域,尤其是涉及一种换热板组件、动力电池包和车辆。

背景技术

[0002] 目前,在新能源汽车中,动力电池包冷却系统多采用液冷方式进行冷却,冷却液从入水口流入冷却器,流过并行的若干流道,吸收热量,再从出口流出后进入整车的空调冷却系统,如此形成一个冷却循环系统。

[0003] 相关技术中,动力电池包中的换热板结构复杂,制造和装配成本高,而且占据电池包Y轴方向空间大,而且供冷却液流通的流道宽度受限,从而导致换热板的冷却效果差。

实用新型内容

[0004] 本实用新型旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本实用新型的一个目的在于提出换热效果好的换热板组件。

[0005] 本实用新型还提出一种动力电池包。

[0006] 本实用新型还提出一种车辆。

[0007] 根据本实用新型第一方面实施例的换热板组件,包括换热板本体和设置于所述换热板本体两端的汇流盘,所述换热板本体设有多个冷却流道,所述汇流盘设有汇流道,所述汇流道包括总流道以及与多个所述冷却流道一一对应连通的多个支流道,以使所述换热板本体的多个冷却流道并联,至少一个所述支流道的轴线与所述总流道的轴线沿换热介质的流通方向成钝角。

[0008] 根据本实用新型实施例的换热板组件,通过在换热板本体的两端设置汇流排以将换热板本体内部的多个冷却流道并联,以使得换热板组件具有良好的换热能力,而且通过设计总流道与支流道之间的夹角角度,可以合理地减小换热介质在汇流道中的动能损耗,以保证换热介质在汇流道中的流动效果。

[0009] 根据本实用新型的一些实施例,每个所述支流道的轴线与所述总流道的轴线均为钝角。

[0010] 根据本实用新型的一些实施例,所述钝角为 α ,且满足 $90^\circ < \alpha \leq 120^\circ$ 。

[0011] 根据本实用新型的一些实施例,所述汇流道为折线形,所述支流道为直线型。

[0012] 根据本实用新型的一些实施例,汇流盘为两个,两个汇流盘通过焊接的方式设置于所述换热板本体的两端。

[0013] 根据本实用新型的一些实施例,所述汇流道的中部设有管接口,所述管接口与汇流道连通。

[0014] 根据本实用新型的一些实施例,所述汇流盘包括:盘底板和凸出于所述盘底板一侧的管体,所述管体与所述盘底板限定出所述汇流道。

[0015] 根据本实用新型第二方面实施例的动力电池包,包括:上述的换热板组件和多个单体电池,所述单体电池安装于所述换热板本体上。

[0016] 根据本实用新型的一些实施例,所述单体电池为长方体结构的方形电池,并具有长度、厚度和介于所述长度和厚度之间的高度,多个所述单体电池沿单体电池的厚度方向排布在所述换热板本体上,所述冷却流道的延伸方向与单体电池的排布方向相同。

[0017] 根据本实用新型的一些实施例,所述单体电池沿长度方向横跨多个所述冷却流道。

[0018] 根据本实用新型的一些实施例,动力电池包还包括:托盘和上盖,所述托盘包括侧边框和底板,所述上盖、所述底板分别与所述侧边框的上下两端相连,以限定出电池容纳腔,多个所述单体电池设置在容纳腔内,所述底板包括所述换热板本体。

[0019] 根据本实用新型的一些实施例,所述底板包括多个换热板本体,多个所述换热板本体沿单体电池的长度方向与第一方向交叉的第二方向拼接相连。

[0020] 根据本实用新型的一些实施例,不同的所述换热板本体的所述冷却流道并联或串联。

[0021] 根据本实用新型的一些实施例,所述换热板本体包括在竖直方向上间隔开设置的第一板和第二板,所述第一板和所述第二板之间设有多个沿单体电池厚度方向延伸的筋条,所述筋条沿单体电池的长度方向间隔开布置,至少部分相邻的所述筋条之间限定出所述冷却流道。

[0022] 根据本实用新型的一些实施例,至少部分相邻的所述筋条之间限定出空腔,所述空腔沿单体电池的长度方向与所述冷却流道交错设置。

[0023] 根据本实用新型的一些实施例,所述第一板位于所述第二板的靠近所述单体电池的一侧,所述第二板的背离所述第一板的一侧设有保温层,或所述第二板的背离所述第一板的一侧设有防护层,或所述第二板的背离所述第一板的一侧设有保温层和防护层。

[0024] 根据本实用新型第三方面实施例的车辆,具有上述的动力电池包。

[0025] 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

[0026] 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例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0027] 图1是根据本实用新型实施例的换热板组件的俯视图,其中未示出第一板;

[0028] 图2是根据本实用新型实施例的汇流盘的结构示意图;

[0029] 图3是根据本实用新型实施例的汇流盘的俯视图;

[0030] 图4是根据本实用新型实施例的车辆的示意图;

[0031] 图5是根据本实用新型实施例的多个单体电池的排布示意图;

[0032] 图6是根据本实用新型实施例的托盘和多个单体电池的配合示意图。

[0033] 附图标记:

[0034] 车辆10000、动力电池包1000、

[0035] 换热板组件100、托盘200、单体电池300、导热绝缘层400、端板500、

[0036] 换热板本体10、冷却流道11、第二板12、筋条121、空腔122、

[0037] 汇流盘20、汇流道21、总流道211、支流道212、管接口23、盘底板22。

具体实施方式

[0038] 下面详细描述本实用新型的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号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例是示例性的,仅用于解释本实用新型,而不能理解为对本实用新型的限制。

[0039] 下面参考图1-6描述根据本实用新型实施例的换热板组件100。

[0040] 根据本实用新型实施例的换热板组件100包括换热板本体10和汇流盘20。

[0041] 其中,汇流盘20设置在换热板本体10的两端,换热板本体10设有多个冷却流道11,汇流盘20设有汇流道21,汇流道21包括总流道211以及与多个冷却流道11一一对应连通的多个支流道212,以使换热板本体10的多个冷却流道11并联,而且至少一个支流道212的轴线与总流道211的轴线沿换热介质的流通方向成钝角,钝角为 α 。

[0042] 可以理解的是,当换热介质从支流道212流通至总流道211时,或者换热介质从总流道211流通至支流道212时,换热介质在支流道212和总流道211的过渡处的转弯角度小,从而换热介质的流通阻力小,可以减小换热介质在汇流道21中流通时的动能损失,从而使得换热介质易于汇流至总流道211或从总流道211分流至多个支流道212。

[0043] 进一步地,汇流盘20具有汇流作用,换热介质可以在汇流盘20处汇流并通过汇流道21流入冷却流道11中,冷却流道11用于供换热介质通过,从而使得换热板本体10具有良好的换热能力。其中,换热介质可以为冷却液。

[0044] 可以理解的是,在换热板本体10中,多个冷却流道11彼此独立,即任意两个冷却流道11之间彼此不连通,通过在换热板本体10的两端设置汇流盘20以将多个冷却流道11连通且并联设置,从而使得换热板组件100具有良好的换热能力。

[0045] 可选地,换热板本体10可以为挤压成型,挤压成型通常只能加工出长条形的零件,换热板本体10的其中一个板(比如上板)在挤压成型后铣掉一段,在换热板本体10被铣削加工的区域可以形成用于布置汇流盘20的空间。

[0046] 需要说明的是,换热板本体10挤压加工后,冷却流道11可以形成在换热板本体10的上板和下板之间,通过对换热板本体10的铣削加工,在换热板本体10上形成用于布置汇流盘20的空间,汇流盘20中的汇流道21可以与冷却流道11对应并连通。这样的设置便于汇流盘20在换热板组件100中的布置,而且便于将汇流道21和冷却流道11对应连通。

[0047] 其中,汇流盘20可以通过焊接等可靠的连接方式与换热板本体10连接固定。

[0048] 根据本实用新型实施例的换热板组件100,通过在换热板本体10的两端设置汇流排以将换热板本体10内部的多个冷却流道11并联,以使得换热板组件100具有良好的换热能力,而且通过设计总流道211与支流道212之间的夹角角度,可以合理地减小换热介质在汇流道21中的动能损耗,以保证换热介质在汇流道21中的流动效果。

[0049] 在本实用新型的一些实施例中,每个支流道212的轴线与总流道211的轴线均为钝角,而且每个支流道212与总流道211的过渡处均为圆角过渡,从而可以减小换热介质流动时的动能损耗。

[0050] 如图1所示,在本实用新型的一些实施例中,汇流道21为折线形,支流道212为直线型。

[0051] 其中,汇流道21可以由至少两个互成钝角的直线段构成,构成汇流道21的每个直

线段至少与一个支流道212对应,这样汇流道21和支流道212可以均为线段形,加工难度低,且依然能保证转弯时的低动能损失。而且支流道212与其对应的直线段之间可以由圆角过渡,从而可以减小换热介质流动时的动能损耗。

[0052] 在实际的执行中,将汇流道21中的每个直线段和与其对应的支流道212之间的夹角构造为钝角,由此可以进一步减小换热介质流动时的动能损耗。

[0053] 在本实用新型的一些实施例中,钝角 α 满足: $90^\circ < \alpha \leq 120^\circ$,开发人员通过大量试验发现,当钝角角度满足上述参数范围时,可以降低汇流盘20的加工难度,提高汇流盘20的加工效率。同时,换热介质在汇流盘20中流动时,上述范围内的钝角的角度可以更好地满足换热介质流动条件,减小换热介质在流动时的能量损耗,保证换热介质在汇流盘20中的流动性能。

[0054] 例如: α 可以为 100° 、 110° ,当 α 为 100° 或 110° 时,均可以降低汇流盘20的加工难度,而且流经总流道211和支流道212的换热介质的动能损耗小,可以保证换热介质在汇流盘20内的流动性能。

[0055] 在本实用新型一些可选的实施例中,汇流盘20为两个,两个汇流盘20通过焊接的方式设置于换热板本体10的两端。通过焊接的连接方式将汇流盘20固定在换热板本体10上可以提升换热板组件100的结构强度,而且可以提升汇流盘20和换热板本体10之间的密封性以防止换热介质泄漏,从而提升换热板组件100的可靠性。

[0056] 在本实用新型的一些实施例中,总流道211的中部设有管接口23,管接口23与总流道211连通。可以理解的是,总流道211可以通过管接口23与其他部件相连通,从而可以换热介质可以通过管接口23流入总流道211或从总流道211中流出。

[0057] 在本实用新型的一些实施例中,汇流盘20包括:盘底板22和凸出于盘底板22一侧的管体,管体与盘底板22限定出汇流道21,从而可以通过盘底板22支撑设置有管体的一侧,使得汇流盘20的结构简单,可靠性高。

[0058] 在本实用新型的一些实施例中,汇流盘20可以通过吹胀工艺加工成型,汇流盘20还可以通过冲压工艺成型。

[0059] 根据本实用新型实施例的动力电池包1000,动力电池包1000包括:上述的换热板组件100和多个单体电池300,单体电池300安装于换热板本体10上。换热板本体10可以对单体电池300起到良好的换热作用,从而可以通过换热板组件100对多个单体电池300冷却降温。

[0060] 在本实用新型的一些实施例中,单体电池300为长方体结构的方形电池,并具有长度、厚度和结余长度和厚度之间的高度,多个单体电池300沿单体电池300的厚度方向排布在换热板本体10上,冷却流道11的延伸方向与单体电池300的排布方向相同。

[0061] 在本实用新型进一步的实施例中,单体电池300沿长度方向横跨多个冷却流道11。从而可以通过多个冷却流道11对单体电池300同时换热,进而可以提升对单体电池300的换热效果。

[0062] 在本实用新型进一步的实施例中,动力电池包1000包括:托盘200和上盖,托盘200包括侧边框和底板,上盖、底板分别与侧边框的上下两端相连,以限定出电池容纳腔,多个单体电池300设置在容纳腔内,底板包括换热板本体10。

[0063] 进一步地,托盘200包括侧边框和底板,在实际的执行中,侧边框为四方框,底板与

侧边框的底面固定连接,在一些实施例中,底板与侧边框的底面通过焊接固定连接。单体电池300与底板之间可以设置有导热绝缘层400,导热绝缘层400设置在单体电池300的靠近底板的一侧表面上。这样可以增加单体电池300的下表面与底板之间的实际导热面积,底板也能具有散热效果。上盖和底板可以均由铝合金材料制成。铝合金材料的导热性能好,而且密度小重量轻,且价格便宜。

[0064] 在实际的执行中,单体电池300可以支撑于托盘200的侧边框,且单体电池300的下表面与托盘200的底板间隔开设置,这样可以充分利用刚度和强度均远大于底板的侧边框,且导热绝缘层400可以夹设在单体电池300和底板之间。

[0065] 进一步地,上盖与托盘200相连以限定出电池容纳腔,单体电池300安装于电池容纳腔内。在实际的执行中,上盖与侧边框的上端相连以密封托盘200的凹陷腔。托盘200与上盖可以通过螺纹连接件、黏胶中的至少一种相连。在实际的执行中,托盘200的上端与上盖的下表面之间假设有黏胶以实现密封和初步连接,螺纹连接件设于黏胶的外圈,以将托盘200与上盖紧固。

[0066] 如图5和图6所示,在本实用新型的一些实施例中,单体电池300为长方体结构的方形电池,并具有长度L、厚度D和介于长度L和厚度D之间的高度H,多个单体电池300沿单体电池300的厚度D方向排布。这样,可以在单体电池300容纳腔内实现高密度的单体电池300排布,且每个单体电池300均具有用于与上盖散热的表面。

[0067] 如图6所示,沿单体电池300的厚度D方向的最外侧的两个单体电池300的外侧可以安装有端板500,单体电池300可以通过端板500与托盘200相连。

[0068] 在本实用新型的一些实施例中,每个单体电池均具有电池外壳、设在电池外壳内的电芯以及与电芯相连且伸出电池外壳的引出端子,单体电池安装在电池容纳腔内,单体电池的长度方向与第一方向交叉,以使单体电池沿自身的长度方向横跨多个冷却流道11。

[0069] 可以理解的是,单体电池沿第一方向并排布置,而且单体电池的长度方向与第一方向交叉,从而使得单体电池沿其长度方向与多个冷却流道11同时接触,进而可以提升换热板组件100对单体电池的换热效果。

[0070] 在本实用新型进一步的实施例中,底板包括多个换热板本体10,多个换热板本体10沿单体电池300的长度方向拼接。可以理解的是,底板由多个换热板本体10拼接构成,从而可以根据使用需求对底板的第二方向的宽度进行调节,可以将多个换热板本体10并排设置。

[0071] 具体地,在换热板本体10的两端设置有汇流盘20,任意两个相邻的汇流盘20之间可以通过连接组件连通,以将两个相邻设置的汇流排连通。

[0072] 在本实用新型的一些实施例中,不同的换热板本体10的冷却流道11并联或串联,从而可以满足动力电池包1000的不同换热需求,通过调节换热板本体10的连通方式以将两个仙林的换热板组件100串联或并联设置。

[0073] 在本实用新型一个具体的实施例中,当底板包括两个换热板本体10时,两个换热板本体10的两侧共有四个汇流盘20,其中一个换热板组件100的一个汇流盘20可以与其相邻的汇流盘20相连通,一个换热板组件100的另一个汇流盘20可以与其相邻的另一个汇流盘20连通,从而将两个换热板组件100并联布置。

[0074] 在本实用新型的一些实施例中,换热板本体10包括在竖直方向上间隔开设置的第

一板和第二板12,第一板和第二板12之间设有多个沿单体电池300的厚度方向延伸的筋条121,筋条121沿单体电池300的长度方向间隔开布置,至少部分相邻的筋条121之间限定出冷却流道11,从而可以在换热板本体10上形成沿第一方向延伸的多个冷却流道11,冷却流道11可以供换热介质流过,从而可以保证换热板本体10的换热能力。

[0075] 在本实用新型的一些实施例中,至少部分相邻的筋条121之间限定出空腔122,空腔122沿单体电池300的长度方向与冷却流道11交错设置,这样的结构可以保证换热板本体10的结构可靠性,同时可以保证换热介质在冷却流道11中的流动稳定性。

[0076] 可以理解的是,冷却流道11的宽度尺寸由相邻的筋条121限定,而冷却流道11需要与汇流盘20的支流道212的尺寸对应,以保证汇流盘20与换热板本体10之间的配合可靠性。

[0077] 在本实用新型的一些实施例中,第一板位于第二板12的靠近单体电池300的一侧,第二板12的背离第一板的一侧设有保温层;第二板12的背离第一板的一侧设有防护层;或第二板12的背离第一板的一侧设有保温层和防护层。由此,通过保温层和防护层可以将换热板本体10与动力电池包1000的外部间隔开,有效地防止电池包外部的温度影响换热板组件100对单体电池300的温度调节。

[0078] 根据本实用新型实施例的动力电池包1000,动力电池包1000还包括:电池包外壳,电池包外壳为金属材料制成,单体电池300为多个,每个单体电池300均具有电池外壳、设在电池外壳内的电芯以及与电芯相连且伸出电池外壳的引出端子,单体电池300安装在电池包外壳内,而且电池包外壳内填充有包裹单体电池300的导热绝缘层400。

[0079] 根据本实用新型实施例的车辆10000,车辆10000具有上述的动力电池包1000。动力电池包1000中的换热板组件100具有良好的换热效果,从而可以保证动力电池包1000的性能,进而可以保证车辆10000的动力性能,提升用户的使用体验。

[0080] 在本实用新型的描述中,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”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实用新型和简化描述,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实用新型的限制。

[0081] 在本实用新型的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0082] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例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例或示例中。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例或示例。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例或示例中以合适的方式结合。

[0083] 尽管已经示出和描述了本实用新型的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本实用新型的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本实用新型的范围由权利要求及其等同物限定。

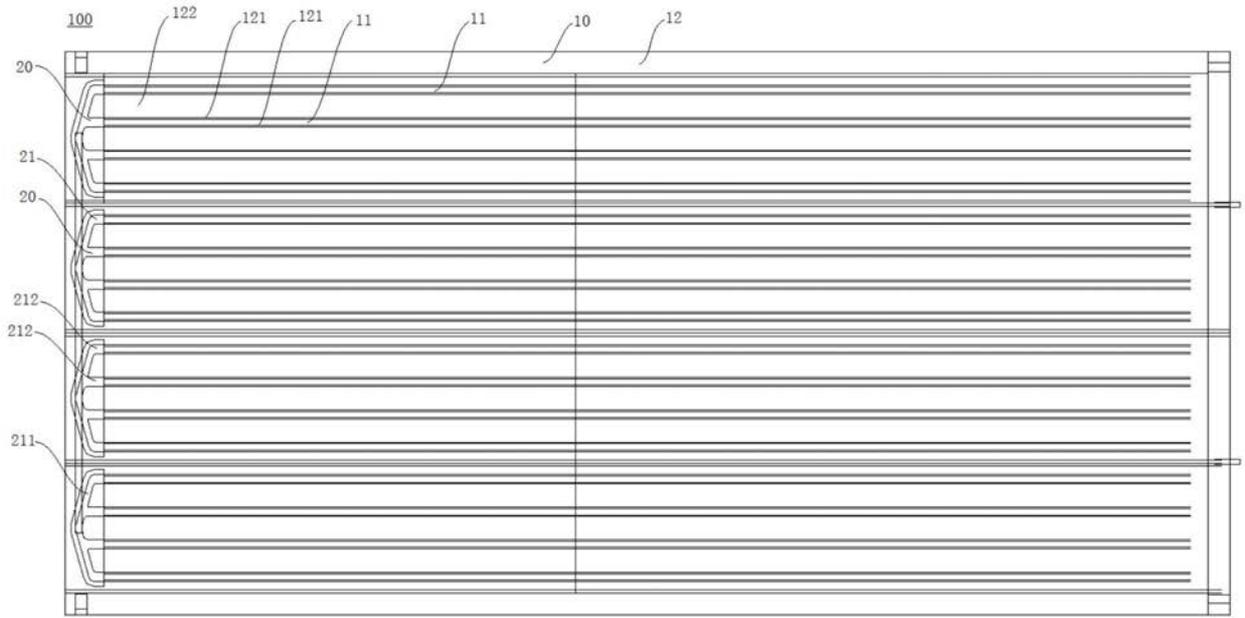


图1

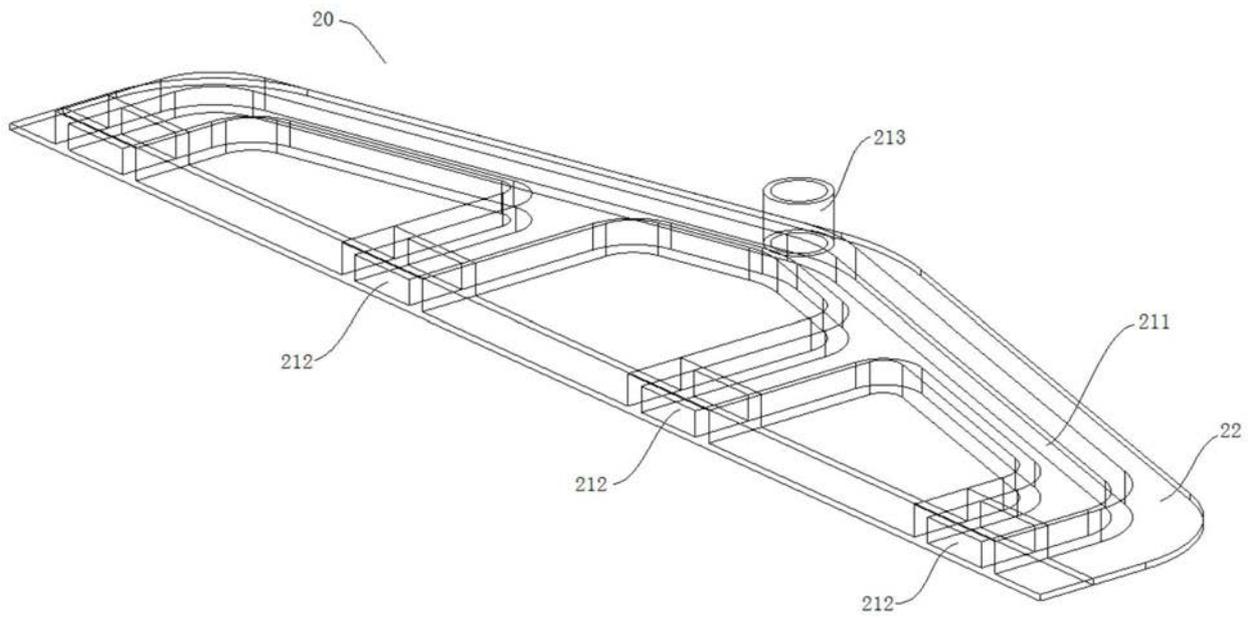


图2

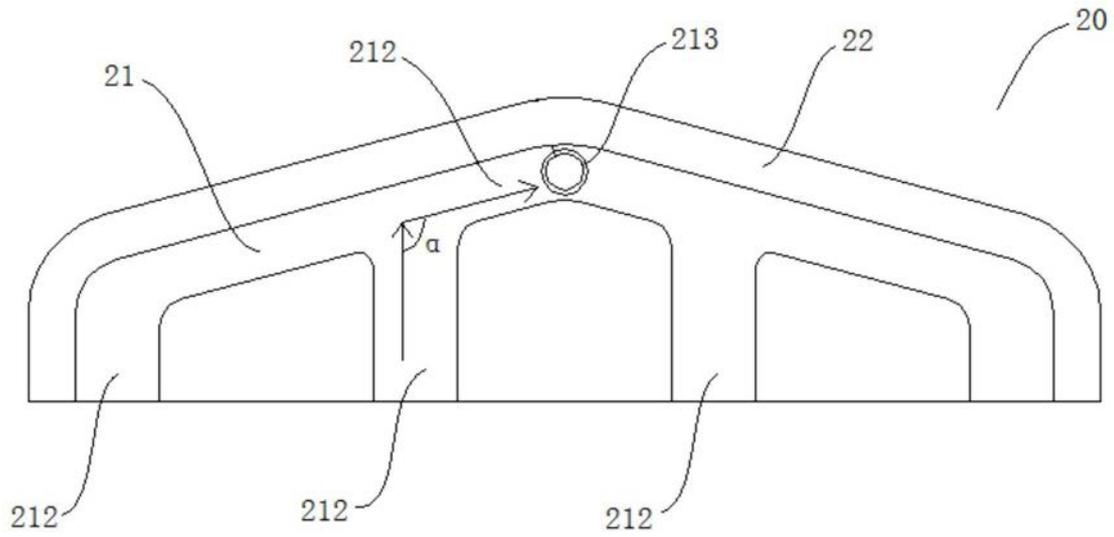


图3

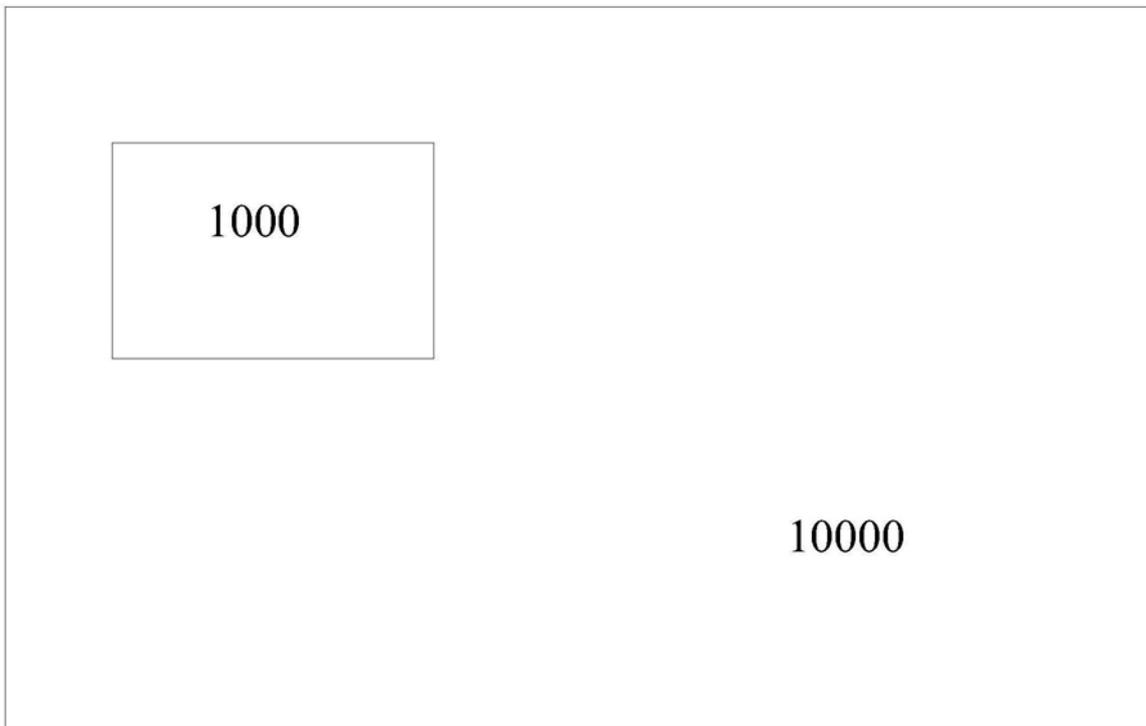


图4

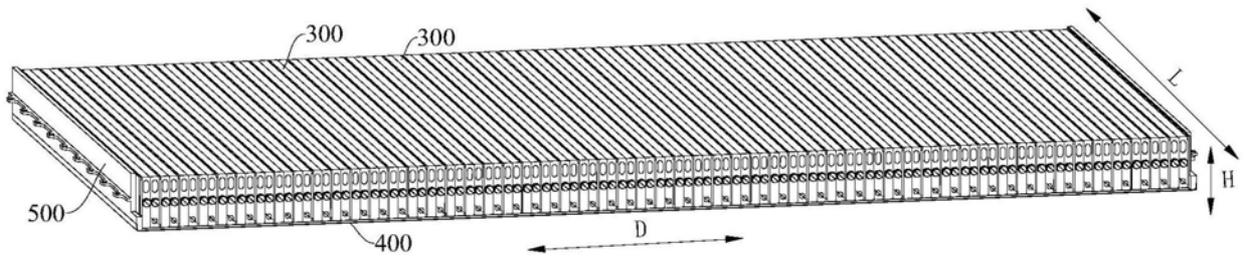


图5

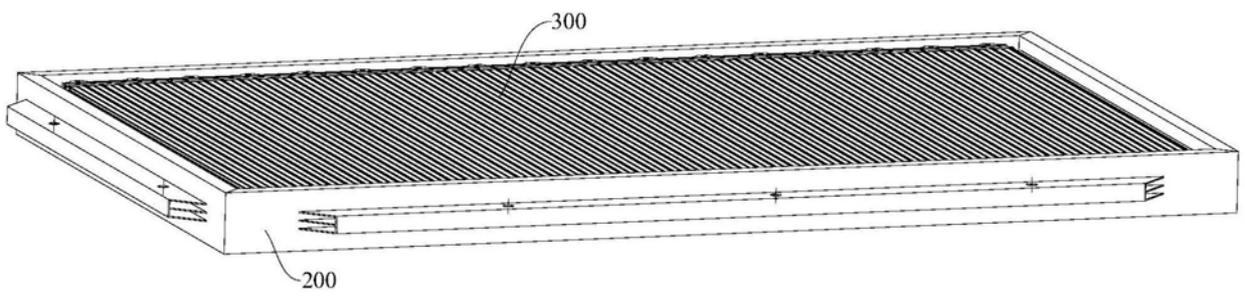


图6