



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108183246 B

(45)授权公告日 2020.04.21

(21)申请号 201711387021.3

H01M 8/249(2016.01)

(22)申请日 2017.12.20

审查员 胡菁菁

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108183246 A

(43)申请公布日 2018.06.19

(73)专利权人 新源动力股份有限公司

地址 116000 辽宁省大连市高新园区黄浦
路907号

(72)发明人 张宝 王仁芳 侯中军 邢丹敏

(74)专利代理机构 大连东方专利代理有限责任
公司 21212

代理人 李馨

(51)Int.Cl.

H01M 8/04029(2016.01)

H01M 8/2465(2016.01)

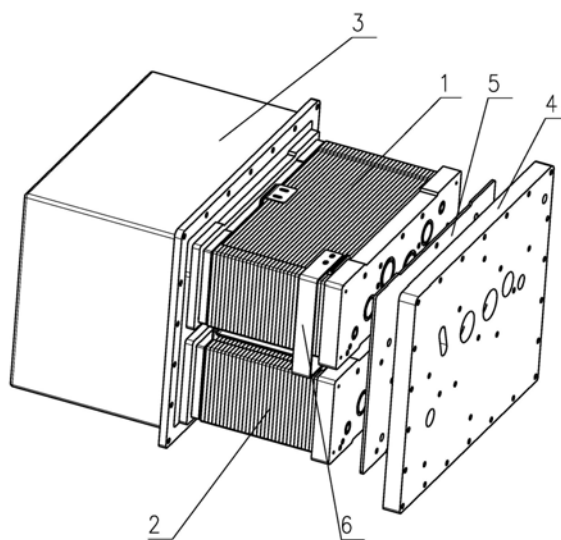
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种双堆组合型燃料电池模块

(57)摘要

本发明提供一种双堆组合型燃料电池模块,包括由燃料电池堆I和燃料电池堆II并列配置构成的燃料电池堆组;封装箱,是用于封装燃料电池堆组的具有一侧开口式容纳腔的结构体;封装侧盖,与封装箱固定装配后构成对并列配置的燃料电池堆组的完全容纳;封装侧盖朝向燃料电池堆组的一侧端面上设有用于融汇燃料电池堆组上配置的各气液进出口的流道;绝缘过渡板,设置在燃料电池堆组与封装侧盖之间,具有与燃料电池堆组上配置的各气液进出口的位置相匹配的过渡支流道和过渡紧固部;连接铜排,用于将燃料电池堆组上交错分布的电力接头部连接固定。本发明使用单一连接分配板将两个燃料电池堆有效组合起来,提升燃料电池模块输出功率的同时使其体积最小化。



1. 一种双堆组合型燃料电池模块,其特征在于,包括:

由燃料电池堆I (1) 和燃料电池堆II (2) 并列配置构成的燃料电池堆组;所述燃料电池堆I (1) 是由绝缘板I (1.2)、集流板I (1.3)、多节单电池I (1.4) 堆叠而成的层叠体再受到后端端板I (1.5) 和前端端板I (1.1) 的夹持构成的;所述前端端板I (1.1) 由端板本体部I (1.1.1)、支流道I (1.1.2) 和紧固部I (1.1.3) 构成;

所述燃料电池堆II (2) 具有与所述燃料电池堆I (1) 相同的结构,是由绝缘板II (2.2)、集流板II (2.3)、多节单电池II (2.4) 堆叠而成的层叠体再受到后端端板II (2.5) 和前端端板II (2.1) 的夹持构成的;所述前端端板II (2.1) 具有与所述前端端板I (1.1) 相同的结构,由端板本体部II、支流道II 和紧固部II 构成;

所述支流道I (1.1.2) 是通过将所述前端端板I (1.1) 上的燃料电池堆的各流体通道接口向板面内部扩展且在不减小流道截面积的条件下形成的,其中,所述流道截面积等于流道宽和深的乘积,所述支流道I (1.1.2) 包括狭长型的空气通道 (1.1.2.1)、冷却水通道 (1.1.2.2) 和氢气通道 (1.1.2.3);所述支流道II 具有相同的结构;

封装箱 (3), 是用于封装所述燃料电池堆组的具有一侧开口式容纳腔的结构体;

封装侧盖 (4), 与所述封装箱 (3) 固定装配后构成对并列配置的所述燃料电池堆组的完全容纳;所述封装侧盖 (4) 朝向所述燃料电池堆组的一侧端面上设有用于融汇所述燃料电池堆I (1) 和所述燃料电池堆II (2) 上配置的各气液进出口的流道;

绝缘过渡板 (5), 通过具有密封功能的紧固件固定设置在所述燃料电池堆组与所述封装侧盖 (4) 之间并实现密封,所述绝缘过渡板 (5) 上具有与所述燃料电池堆I (1) 和所述燃料电池堆II (2) 上配置的各气液进出口的位置相匹配的过渡支流道 (5.1) 和过渡紧固部 (5.2);

连接铜排 (6), 用于将所述燃料电池堆组上交错分布的电力接头部连接固定。

2. 根据权利要求1所述的双堆组合型燃料电池模块,其特征在于,所述支流道I (1.1.2) 对于所述前端端板I (1.1) 以及所述支流道II 对于所述前端端板II (2.1) 以板面的几何中心呈中心对称。

3. 根据权利要求1所述的双堆组合型燃料电池模块,其特征在于,所述支流道I (1.1.2) 处于所述前端端板I (1.1) 上与所述绝缘过渡板 (5) 相邻一侧的板面的接口I (1.1.10) 采用O形密封圈密封,相应地,所述支流道II 具有相同的密封结构。

4. 根据权利要求1所述的双堆组合型燃料电池模块,其特征在于,所述支流道I (1.1.2) 和所述支流道II 的深度分别为所述前端端板I (1.1) 或所述前端端板II (2.1) 厚度的 $3/10 \sim 1/2$ 。

5. 根据权利要求1所述的双堆组合型燃料电池模块,其特征在于,所述封装侧盖 (4) 主要由总流道 (4.1)、分配流道 (4.2)、密封沟槽 (4.3)、紧固结构部 (4.4)、装配结构部 (4.5) 和侧盖本体部 (4.6) 组成,其中,所述总流道 (4.1) 与所述分配流道 (4.2) 相对所述侧盖本体部 (4.6) 的板面垂直设置,所述总流道 (4.1) 与所述分配流道 (4.2) 分别位于所述封装侧盖 (4) 的相对的两面且所述总流道 (4.1) 与所述分配流道 (4.2) 相通,所述分配流道 (4.2) 的各部分之间平行设置;所述密封沟槽 (4.3) 沿着所述分配流道 (4.2) 的周边分布。

6. 根据权利要求5所述的双堆组合型燃料电池模块,其特征在于,所述总流道 (4.1) 的截面积相当于所述分配流道 (4.2) 截面积的 $2 \sim 3$ 倍,所述分配流道 (4.2) 截面积等于流道宽

和深的乘积,所述总流道(4.1)是圆孔型且孔径比分配流道宽度大,所述总流道(4.1)截面积为圆孔的直径与深度的乘积。

7.根据权利要求1所述的双堆组合型燃料电池模块,其特征在于,所述封装侧盖(4)的材质为环氧玻璃布层压板或纤维增强塑料。

一种双堆组合型燃料电池模块

技术领域

[0001] 本发明涉及质子交换膜燃料电池模块,尤其涉及一种双堆组合型燃料电池模块。

背景技术

[0002] 由于质子交换膜燃料电池具有可在室温下快速启动、无电解液流失、水易排出、寿命长、比功率与比能量高等突出特点,适合于作为车辆、船舶等运载工具的动力系统,同时也可以用作移动式或固定式的发电单元使用,如作为燃料电池发动机、通讯领域的备用电源或变电站的应急发电机等。但是,作为乘用车的主要驱动能量产生装置,燃料电池发动机往往需要具备较大的输出功率。当然,要想做到大功率输出,必然要求具备大功率输出的燃料电池堆(燃料电池模块),这对于当前燃料电池堆的设计与制造提出了较高的要求,确切的说还存在较大的困难,或者从成本方面来看,采用由多个中小功率燃料电池堆集成在一起达到大功率输出要求似乎更划算。

[0003] 如前所述,作为燃料电池模块,由2个或2个以上电池组进行一定方式组合且通过具备一定功能性的集成分配结构完成彼此之间的连接。但是,这种集成分配结构基本都存在较为复杂的装配或多体连接问题,不利于批量化制造与装配。另外,中间连接环节比较多(零件多),增加了加工工序和成本,自然还存在更大的泄漏风险,特别是没有能够将集成分配结构的功能最大化,还会使燃料电池系统占用很大的空间。毋庸置疑的是,只有实现功能高度集成于最少的零件之上,才能有效降低成本,这也是燃料电池发动机的发展趋势。

发明内容

[0004] 根据上述提出的技术问题,而提供一种双堆组合型燃料电池模块。本发明主要通过封装箱和封箱侧盖将并列配置的燃料电池堆组封装,利用在封箱侧盖上设置总流道和分配流道等将所述燃料电池堆I和所述燃料电池堆II上配置的各气液进出口的流道融汇集成有效组合起来,从而在保证性能的前提下,使零件少且功能最全,提升燃料电池模块输出功率的同时使其体积最小化。

[0005] 本发明采用的技术手段如下:

[0006] 一种双堆组合型燃料电池模块,其特征在于,包括:

[0007] 由燃料电池堆I和燃料电池堆II并列配置构成的燃料电池堆组;

[0008] 封装箱,是用于封装所述燃料电池堆组的具有一侧开口式容纳腔的结构体;

[0009] 封装侧盖,与所述封装箱固定装配后构成对并列配置的所述燃料电池堆组的完全容纳;所述封装侧盖朝向所述燃料电池堆组的一侧端面上设有用于融汇所述燃料电池堆I和所述燃料电池堆II上配置的各气液进出口的流道;

[0010] 绝缘过渡板,通过具有密封功能的紧固件固定设置在所述燃料电池堆组与所述封装侧盖之间并实现密封,所述绝缘过渡板上具有与所述燃料电池堆I和所述燃料电池堆II上配置的各气液进出口的位置相匹配的过渡支流道和过渡紧固部;

[0011] 连接铜排,用于将所述燃料电池堆组上交错分布的电力接头部连接固定。

[0012] 进一步地,所述燃料电池堆I是由绝缘板I、集流板I、多节单电池I堆叠而成的层叠体再受到后端端板I和前端端板I的夹持构成的;所述前端端板I由端板本体部I、支流道I和紧固部I构成;

[0013] 所述燃料电池堆II具有与所述燃料电池堆I相同的结构,是由绝缘板II、集流板II、多节单电池II堆叠而成的层叠体再受到后端端板II和前端端板II的夹持构成的;所述前端端板II具有与所述前端端板I相同的结构,由端板本体部II、支流道II和紧固部II构成。

[0014] 进一步地,所述支流道I是通过将所述前端端板I上的燃料电池堆的各流体通道接口向板面内部扩展且在不减小流道截面积的条件下形成的,包括狭长型的空气通道、冷却水通道和氢气通道,且三者合理利用空间的同时互不影响;所述支流道II具有相同的结构。

[0015] 进一步地,所述支流道I对于所述前端端板I以及所述支流道II对于所述前端端板II以板面内的几何中心呈中心对称。这样布置,可使支流道I和支流道II的密封结构完全相同,另外,由于多节单电池I和多节单电池II的流体进出通道口和外部封装结构也呈中心对称形式,因此可以减少相关密封件的数量的同时确保密封的可靠性,还有利于降低成本。

[0016] 进一步地,所述支流道I处于所述前端端板I上与所述绝缘过渡板相邻一侧的板面的接口I采用O形密封圈密封,相应地,所述支流道II具有相同的密封结构。使用该型密封件,由于与其匹配的密封沟槽设计已经标准化,因此该种结构可以有效确保可靠密封的实现。

[0017] 进一步地,所述支流道I和所述支流道II的深度相当于所述前端端板I或所述前端端板II厚度的 $3/10 \sim 1/2$ 。支流道I和支流道II的深度决定着分配介质的量,越深越有利于发挥燃料电池堆的性能,但过于厚重反而会使其体积增大明显,因此前述的深度值为优选值。

[0018] 进一步地,所述封装侧盖主要由总流道、分配流道、密封沟槽、紧固结构部、装配结构部和侧盖本体部组成,其中,所述总流道与所述分配流道与所述侧盖本体部的板面垂直设置,所述总流道与所述分配流道分别位于所述封装侧盖的相对的两面,所述分配流道的各部分之间平行设置;所述密封沟槽沿着所述分配流道的周边分布。所述封装侧盖的外侧用于设置辅机。所述总流道的接口位置设计与外侧设置辅机时的空间布置密切相关,应根据后者确定之时确定设计。所述装配结构部沿所述前端端板I或所述前端端板II的外周分布且装配结构为螺栓连接结构。这样,可以使所述封装侧盖与所述封装箱之间的密封发挥作用,使连接可靠。

[0019] 进一步地,所述总流道的截面积相当于所述分配流道截面积的 $2 \sim 3$ 倍。所述分配流道截面积等于流道宽和深的乘积,总流道是圆孔型且孔径比分配流道宽度大些,总流道截面积为圆孔的直径与深度的乘积,因此相比较下分配流道就窄一些,浅一些(其厚度大致是总板厚度的一半),总体上,二者截面积之比为 $2 \sim 3$,这样可以保证流量充足,压力损失小。

[0020] 惯例地,为了实现流体介质的分配,中央总集成分配板的支流道和总流道处于其侧面和正面。或者,在多个分配板之间进行几种流体介质的分配,总流道入口布置在侧面。虽然都起到了分配流体的作用,但是前者并没有考虑进行辅机设置的结构设计,而后者设置了在不同板面层之间的平行流体通道,结构较为复杂却仅实现了这唯一的功能。进行上

述的结构设计总体上保证了流体介质分配的效果,兼顾了外侧辅机的布置,密封的实现非常容易,在一个零件之上集成了多种功能的情况下,确保了和外部辅机的有效联系。

[0021] 进一步地,所述封装侧盖的材质为环氧玻璃布层压板或纤维增强塑料。由于所述封装侧盖作为中间连接板使用,其具有强大的集成能力,由具备绝缘、高强度材料制造可以有效地保证其功能的发挥。

[0022] 较现有技术相比,本发明针对不同结构形式的燃料电池堆,设计了流体介质通路,考虑了总体密封及绝缘,以最少的零件数量实现了最多的功能集成。这种燃料电池模块在提升了总输出功率的同时也显著地提高了其功率密度,使其体积最小化。对于车载应用具有很大潜力,同时也适合于其他高功率输出要求的工作环境。

[0023] 基于上述理由本发明可在质子交换膜燃料电池领域广泛推广。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明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做以简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0025] 图1为本发明双堆组合型燃料电池模块的结构爆炸图。

[0026] 图2为本发明燃料电池堆I的结构爆炸图。

[0027] 图3为本发明燃料电池堆II的结构爆炸图。

[0028] 图4为本发明封装侧盖的主视图。

[0029] 图5为本发明封装侧盖的后视图。

[0030] 图6为本发明绝缘过渡板的结构示意图。

[0031] 图7为本发明前端端板的结构示意图I。

[0032] 图8为本发明前端端板的结构示意图II。

[0033] 图中:1、燃料电池堆I,1.1、前端端板I,1.2、绝缘板I,1.3、集流板I,1.4、多节单电池I,1.5、后端端板I,1.1.1、端板本体部I,1.1.2、支流道I,1.1.2.1(1.1.2.1')、空气通道,1.1.2.2(1.1.2.2')、冷却水通道,1.1.2.3(1.1.2.3')、氢气通道,1.1.3、紧固部I,1.1.10、接口I,2、燃料电池堆II,2.1、前端端板II,2.2、绝缘板II,2.3、集流板II,2.4、多节单电池II,2.5、后端端板II,3、封装箱,4、封装侧盖,4.1、总流道,4.2、分配流道,4.3、密封沟槽,4.4、紧固结构部,4.5、装配结构部,4.6、侧盖本体部,5、绝缘过渡板,5.1、过渡支流道,5.2、过渡紧固部,6、连接铜排。

具体实施方式

[0034] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0035] 如图1~3所示,一种双堆组合型燃料电池模块,包括:

[0036] 由燃料电池堆I1和燃料电池堆II2并列配置构成的燃料电池堆组;

[0037] 所述燃料电池堆I1是由绝缘板I1.2、集流板I1.3、多节单电池I1.4堆叠而成的层叠体再受到后端端板I1.5和前端端板I1.1的夹持构成的；所述前端端板I1.1由端板本体部I1.1.1、支流道I1.1.2和紧固部I1.1.3构成；

[0038] 所述燃料电池堆II2具有与所述燃料电池堆I1基本相同的结构(是指根据装配需要,会有个别零部件有附加的固定结构),是由绝缘板II2.2、集流板II2.3、多节单电池II2.4堆叠而成的层叠体再受到后端端板II2.5和前端端板II2.1的夹持构成的；所述前端端板II2.1具有与所述前端端板I1.1相同的结构,由端板本体部II、支流道II和紧固部II构成。

[0039] 在本实施例中,前端端板I1.1的材质是铝合金,使用铝合金板材切削加工制成。在其他实施例中,前端端板I1.1的材质是铝合金,可由铸造的方式加局部的切削加工制成。或者,前端端板I1.1的材质是玻璃布层压板,由切削加工制成。或者,前端端板I1.1的材质是纤维增强塑料,由注塑的方式加局部的切削加工制成。紧固部I1.1.3和紧固部II是一系列的螺纹孔,螺纹规格在M4~M8之间；相应地,前端端板II2.1具有同样的材质选择。

[0040] 如图7所示,所述支流道I1.1.2是通过将所述前端端板I1.1上的燃料电池堆的各流体通道接口向板面内部扩展且在不减小流道截面积的条件下形成的,包括狭长型的空气通道1.1.2.1、冷却水通道1.1.2.2和氢气通道1.1.2.3,且三者合理利用空间的同时互不影响；所述支流道II具有相同的结构。对于各种不同结构形式的燃料电池堆,支流道的尺寸不仅与流体介质的流量有关,还考虑了进出接口的空间布局,因此支流道的布置还可如图8所示的空气通道1.1.2.1'、冷却水通道1.1.2.2'和氢气通道1.1.2.3'的形式,不局限于上述形式。

[0041] 所述支流道I1.1.2对于所述前端端板I1.1以及所述支流道II对于所述前端端板II2.1以板面内的几何中心呈中心对称。那么,支流道的密封结构也完全相同的。另外,由于多节单电池的流体进出通道口和外部封装结构也呈中心对称形式,因此可以减少相关密封件的数量的同时确保密封的可靠性,还有利于降低成本。

[0042] 优选地,所述支流道I1.1.2处于所述前端端板I1.1上与所述绝缘固定板5相邻一侧的板面的接口I1.1.10采用O形密封圈密封,相应地,所述支流道II具有相同的密封结构。使用该型密封件,由于与其匹配的密封沟槽设计已经标准化,因此该种结构可以有效确保可靠密封的实现。

[0043] 所述支流道I1.1.2和所述支流道II的深度相当于所述前端端板I1.1或所述前端端板II2.1厚度的 $3/10 \sim 1/2$ 。支流道的深度决定着分配介质的量,越深越有利于发挥燃料电池堆的性能,但过于厚重反而会使其体积增大明显,因此前述的深度值为优选值。在其他实施例中,支流道的设计参数与上述内容不同,通常是局部调整的结果,例如支流道对于前端端板板面内的几何中心不对称,或者接口的密封件是环形密封条等等。

[0044] 封装箱3,是用于封装所述燃料电池堆组的具有一侧开口式容纳腔的结构体,本实施例中它是一体加工制成,在其他实施例中也可以是几个零件装配组合而成。

[0045] 封装侧盖4,与所述封装箱3固定装配后构成对并列配置的所述燃料电池堆组的完全容纳；通常情况,这种装配关系为螺栓连接或销连接。所述封装侧盖4朝向所述燃料电池堆组的一侧端面上设有用于融汇所述燃料电池堆I1和所述燃料电池堆II2上配置的各气液进出口的流道；封装侧盖4的外侧用于设置辅机。

[0046] 如图4、图5所示,所述封装侧盖4主要由总流道4.1、分配流道4.2、密封沟槽4.3、紧固结构部4.4、装配结构部4.5和侧盖本体部4.6组成,所述总流道4.1从图示方向自左向右依次为:氢气出口、冷却水入口、空气入口、空气出口、冷却水出口和氢气入口;其中,所述总流道4.1与所述分配流道4.2与所述侧盖本体部4.6的板面垂直设置,所述总流道4.1与所述分配流道4.2分别位于所述封装侧盖4的相对的两面,所述分配流道4.2的各部分之间平行设置;所述密封沟槽4.3沿着所述分配流道4.2的周边分布。装配结构部4.5沿所述前端端板I1.1或前端端板II2.1的外周分布且装配结构为螺栓连接结构。具体位置与数量上,根据密封要求按需设置。从而可以使封装侧盖4与封装箱3之间的密封发挥作用,使连接可靠。

[0047] 所述总流道4.1的截面积相当于所述分配流道4.2截面积的2~3倍。所述分配流道4.2截面积等于流道宽和深的乘积,总流道4.1是圆孔型且孔径比分配流道宽度大些,总流道4.1截面积为圆孔的直径与深度的乘积,因此相比较下分配流道4.2就窄一些,浅一些(其厚度大致是总板厚度的一半),总体上,二者截面积之比为2~3,这样可以保证流量充足,压力损失小。

[0048] 所述封装侧盖4的材质为环氧玻璃布层压板或纤维增强塑料。由于封装侧盖4作为中间连接板使用,其具有强大的集成能力,由具备绝缘、高强度材料制造可以有效地保证其功能的发挥。

[0049] 如图6所示,绝缘过渡板5,厚度方向上比较薄,在1-10mm之间,通过具有密封功能的紧固件(经过紧固结构部4.4)固定设置在所述燃料电池堆组与所述封装侧盖4之间并实现密封,所述绝缘过渡板5上具有与所述燃料电池堆I1和所述燃料电池堆II2上配置的各气液进出口的位置相匹配的过渡支流道5.1和过渡紧固部5.2;

[0050] 连接铜排6,用于将所述燃料电池堆组上交错分布的集流板I1.3和集流板II2.3电力接头部连接固定,将两个燃料电池堆串联起来。在本实施例中,它的主体部分位于燃料电池堆的侧面。在其他实施例中,它位于燃料电池堆的相对其他位置。

[0051] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

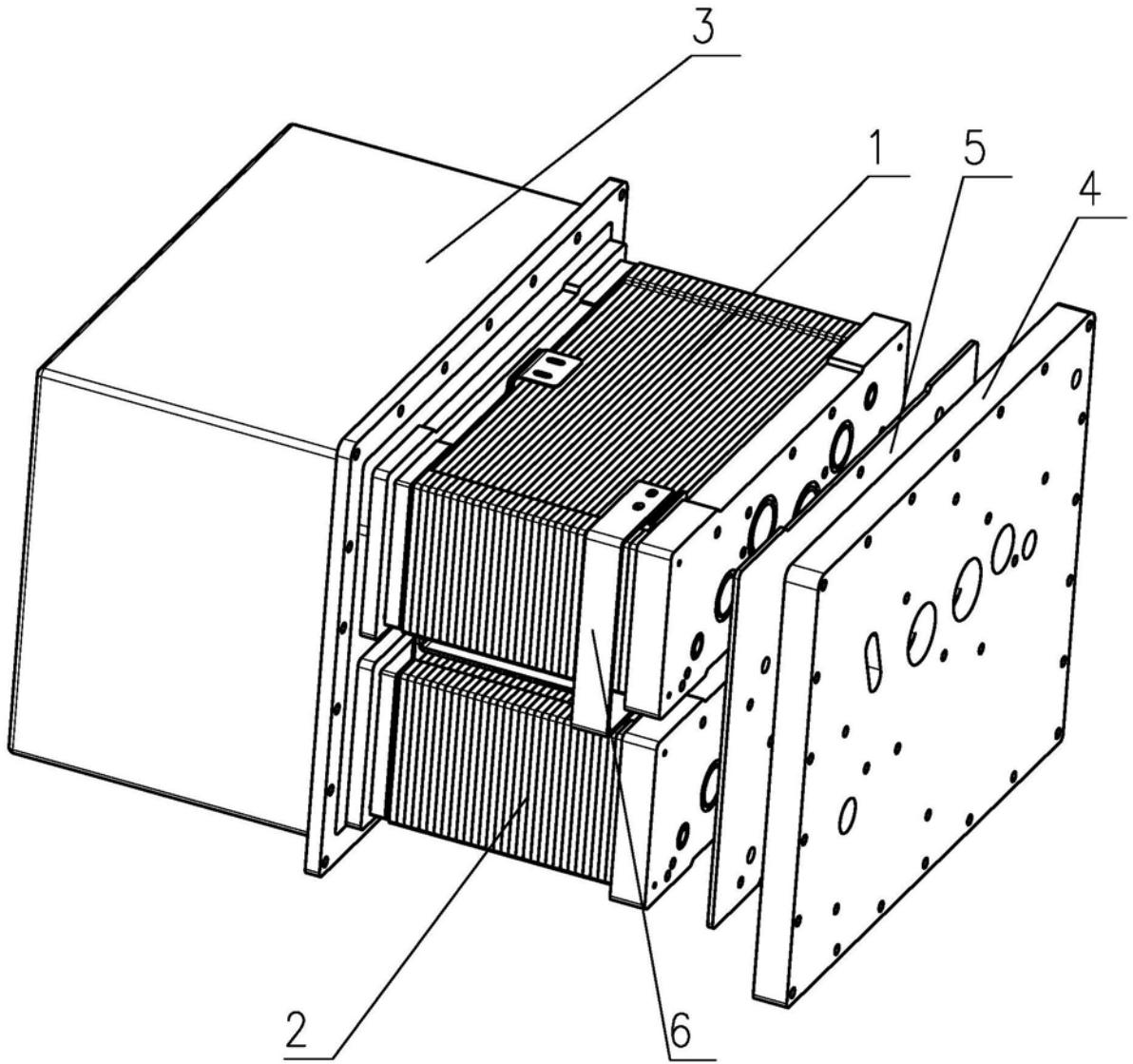


图1

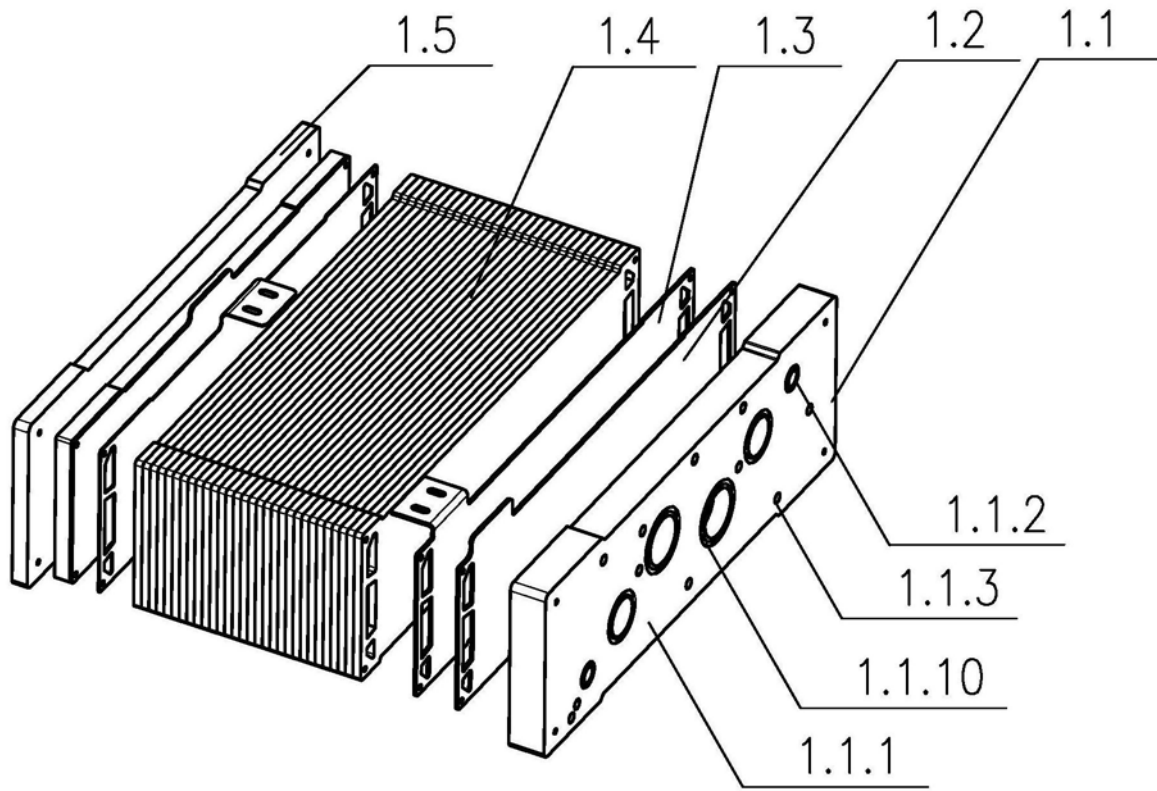


图2

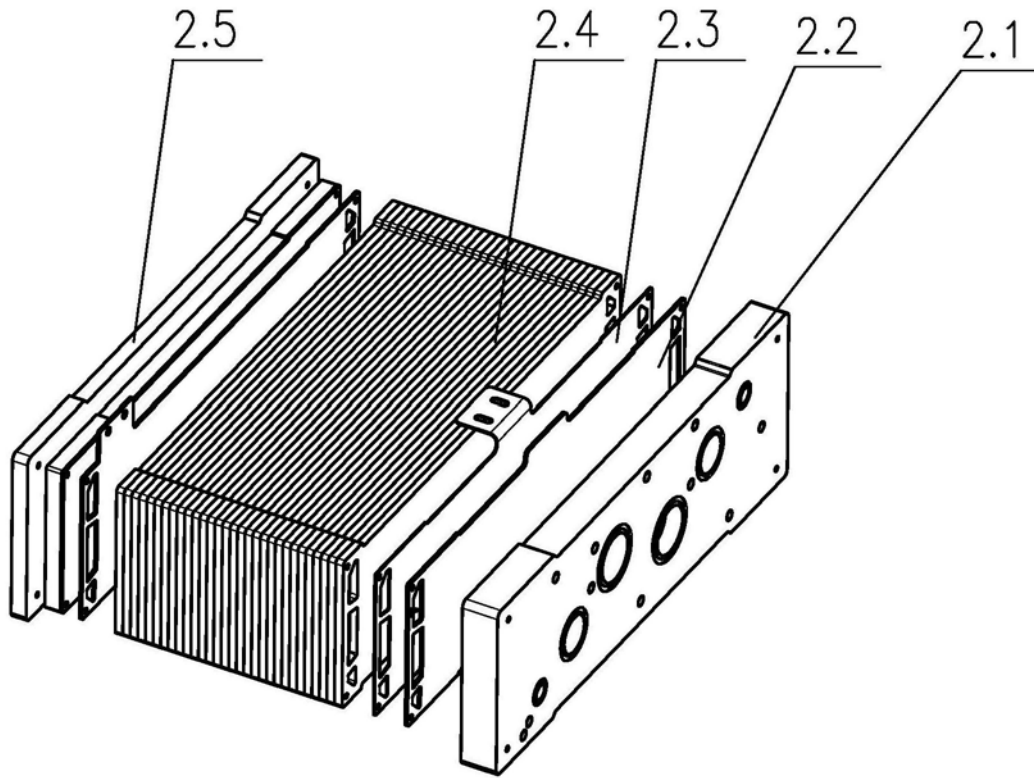


图3

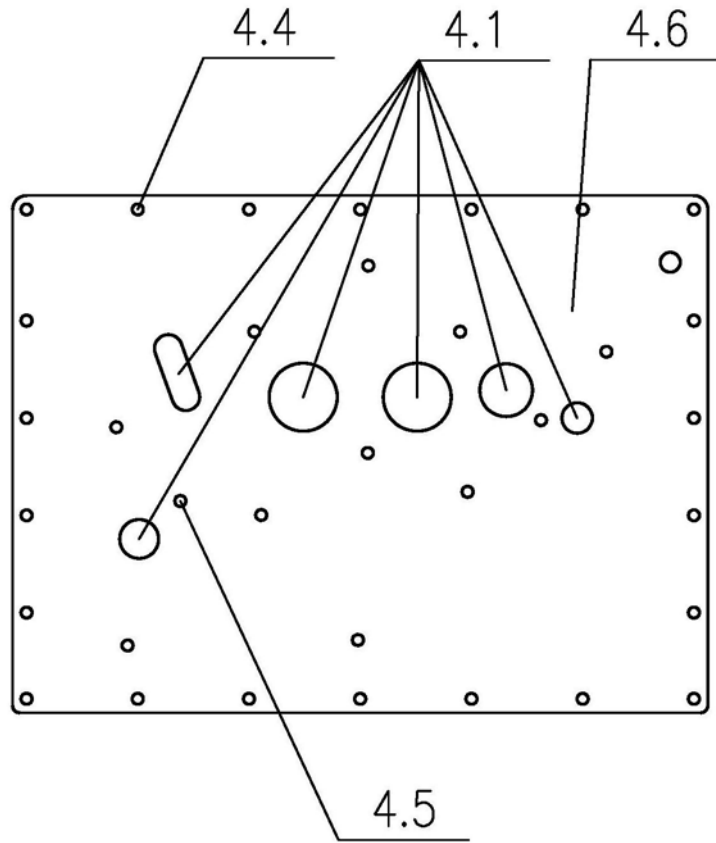


图4

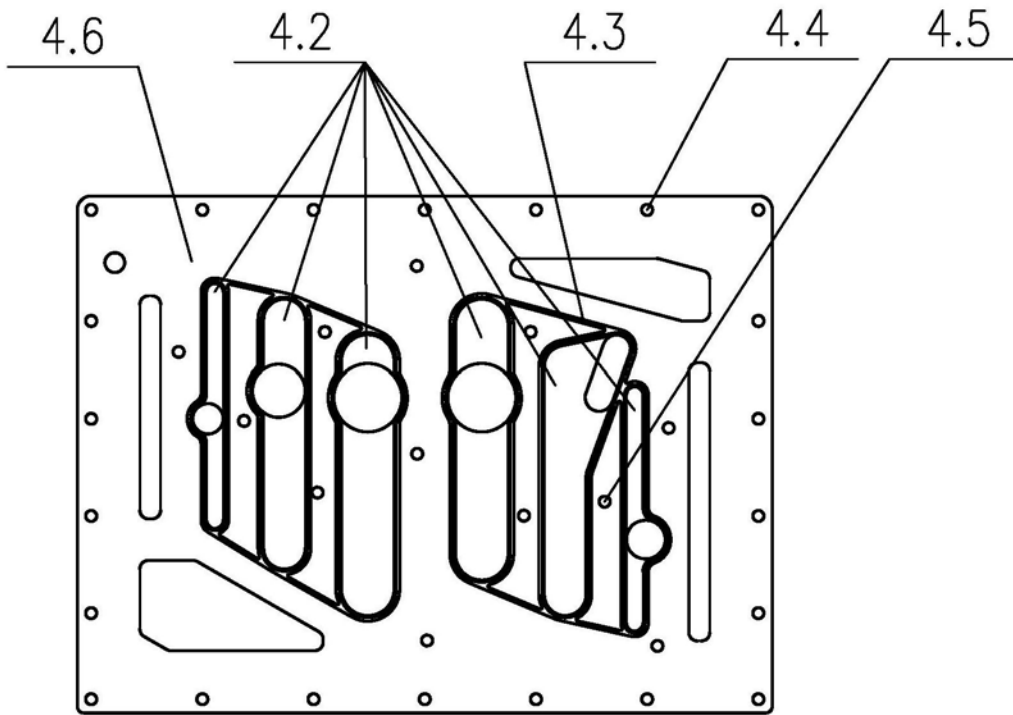


图5

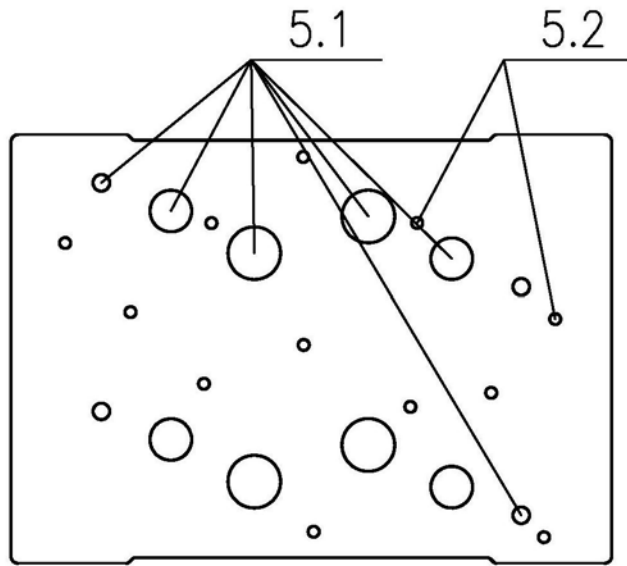


图6

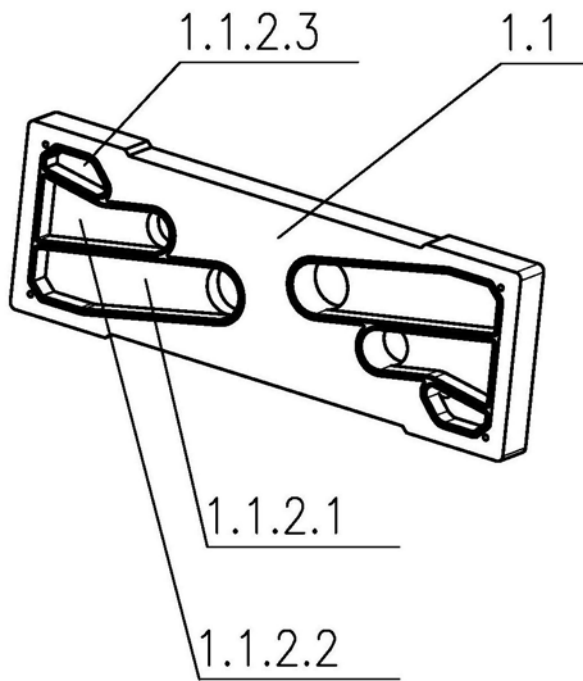


图7

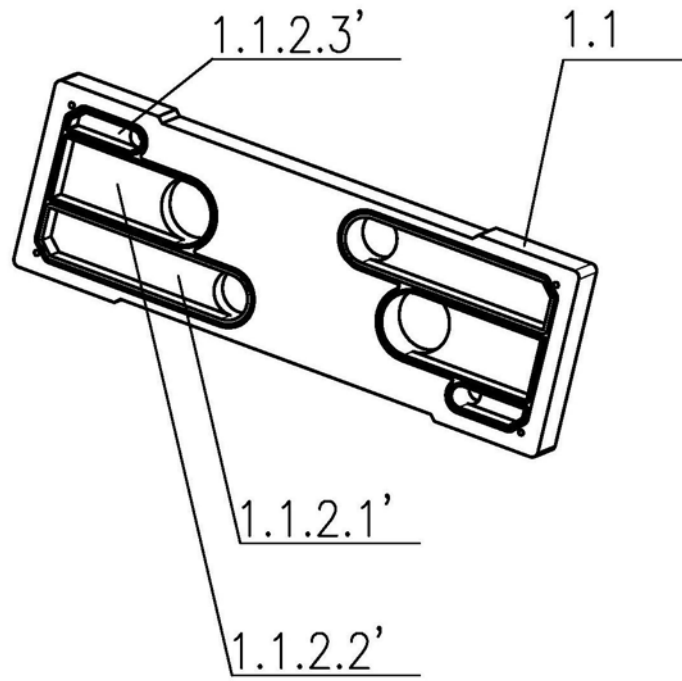


图8