



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110010995 A

(43)申请公布日 2019.07.12

(21)申请号 201910279341.X

H01M 10/653(2014.01)

(22)申请日 2019.04.09

H01M 10/655(2014.01)

(71)申请人 华南理工大学

H01M 10/6552(2014.01)

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381号

H01M 10/6555(2014.01)

H01M 10/6557(2014.01)

H01M 10/6568(2014.01)

(72)发明人 甘云华 熊塘 张栩 杨兴梓
刘镇 张子英 何林峰 梁嘉林

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 梁睦宇

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/617(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

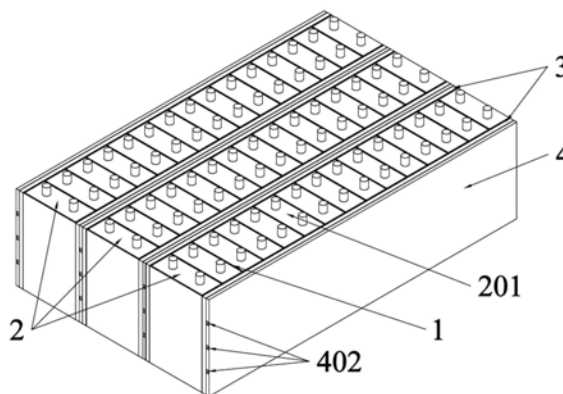
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种基于平板热管的电池组热管理系统及其工作方法

(57)摘要

本发明涉及动力电池热管理领域,公开了一种基于平板热管的电池组热管理系统,包括电池组、平板热管、U型石墨片和换热板;所述电池组包括多个呈方形的单体电池,所述U型石墨片与单体电池一一对应;所述U型石墨片至少包覆单体电池的两个相对的侧面以组成一个电池单元,多个电池单元依次贴合以组成一个电池模块;多张所述换热板依次间隔设置,所述电池模块沿其长度方向设置于两张相邻换热板的间隔中,所述平板热管位于电池模块与换热板之间。本发明还公开了一种基于平板热管的电池组热管理系统的工作方法,其有益效果在于:本系统结构简单、紧凑,占地面积小,且在对电池组进行高效散热/加热的同时,能有效提高电池组内部温度的均匀性。



1. 一种基于平板热管的电池组热管理系统,其特征在于:包括电池组、平板热管、U型石墨片和内部具有循环流动工质的换热板;所述电池组包括多个呈方形的单体电池,所述U型石墨片与单体电池一一对应,所述U型石墨片至少包覆单体电池的两个相对的侧面以组成一个电池单元,多个电池单元依次贴合以组成一个电池模块;多张所述换热板依次间隔设置,所述电池模块沿其长度方向设置于两张相邻换热板的间隔中,所述平板热管位于电池模块与换热板之间,所述平板热管的一侧面与U型石墨片紧密贴合,其另一侧面与换热板紧密贴合。

2. 根据权利要求1所述的基于平板热管的电池组热管理系统,其特征在于:所述U型石墨片的两侧板的尺寸与单体电池的两个相对的侧面相匹配,以使U型石墨片的两侧板完全包覆单体电池的两个相对的侧面,所述U型石墨片的两侧板均平行于电池模块的长度方向。

3. 根据权利要求1所述的基于平板热管的电池组热管理系统,其特征在于:所述U型石墨片完全包覆单体电池的三个相邻的侧面,其中两个侧面相对设置,且此两个侧面平行于电池模块的长度方向,另外一个侧面垂直于电池模块的长度方向,所述U型石墨片具有相对的开口端和封闭端,同一电池模块中,U型石墨片的开口端与其相邻的U型石墨片的封闭端的背部贴合,以使单体电池的四个侧面均与U型石墨片贴合。

4. 根据权利要求1所述的基于平板热管的电池组热管理系统,其特征在于:所述换热板内部具有多个循环流道,各个所述循环流道均具有相对设置的工质进口和工质出口。

5. 根据权利要求4所述的基于平板热管的电池组热管理系统,其特征在于:所述循环流道包括至少两个平行流道,各个平行流道之间并联连接,各个所述平行流道的一端均与工质进口连接,各个所述平行流道的另一端均与工质出口连接。

6. 根据权利要求1所述的基于平板热管的电池组热管理系统,其特征在于:所述平板热管为内部具有支撑柱的烧结吸液芯式蒸汽腔平板热管。

7. 根据权利要求1所述的基于平板热管的电池组热管理系统,其特征在于:所述电池模块呈长方体结构。

8. 根据权利要求1所述的基于平板热管的电池组热管理系统,其特征在于:所述平板热管与U型石墨片之间和所述平板热管与换热板之间均涂有导热硅胶。

9. 一种根据权利要求1-8中任一项所述的基于平板热管的电池组热管理系统的工作方法,其特征在于,包括如下步骤,

散热过程:当电池组的工作温度过高时,换热板内循环流动的工质为冷却工质,单体电池产生的热量依次经过U型石墨片和平板热管传递至换热板;同时,冷却工质从工质进口流入,吸收热量后从工质出口流出,实现对电池组的冷却;散热过程中,平板热管与U型石墨片接触的一侧为吸热面,平板热管与换热板接触的一侧为放热面;

加热过程:当电池组在低温环境工作时,换热板内循环流动的工质为加热工质,加热工质作为热源,从工质进口流入,放出热量后从工质出口流出;同时,热量依次经过换热板、平板热管和U型石墨片,传递至电池组,实现对电池组的加热;加热工程中,平板热管与换热板接触的一侧为吸热面,平板热管与U型石墨片接触的一侧为放热面。

10. 根据权利要求9所述的基于平板热管的电池组热管理系统的工作方法,其特征在于:所述冷却工质为水或乙二醇水溶液,所述加热工质为水或乙二醇水溶液。

一种基于平板热管的电池组热管理系统及其工作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及动力电池热管理领域,具体涉及一种基于平板热管的电池组热管理系统及其工作方法。

背景技术

[0002] 作为电动汽车的主要动力来源,电池的参数和性能直接影响电动汽车的动力性、安全性和经济性。电池工作中会产生热量,使电池温度升高,导致电池电压发生变化和热失控;在冬天寒冷地区,电池温度过低会使电池容量、功率和充放电效率下降,使电动汽车的续航里程和最大车速大打折扣。电池组温度不均匀,将导致电池组放电不均匀,而单体电池局部温差甚至会导致压力差和机构膨胀等现象。因此,研究高效的电池热管理技术对提高电动汽车性能尤为重要。

[0003] 将热管或冷水管路与电池接触作为电池热管理的常用散热手段,吸收电池产生的热量,这样使得换热面积极其有限,换热集中,单体电池内部的温度分布不均匀。当给电池加热时,也会出现由于加热集中而增大温度差异的现象。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了克服以上现有技术存在的不足,提供了一种基于平板热管的电池组热管理系统,旨在对单体电池进行高效散热/加热的时候,保证电池组温度的均匀性。本发明的另一目的在于提供一种基于平板热管的电池组热管理系统的工作方法。

[0005] 本发明的目的通过以下的技术方案实现:一种基于平板热管的电池组热管理系统,包括电池组、平板热管、U型石墨片和内部具有循环流动工质的换热板;所述电池组包括多个呈方形的单体电池,所述U型石墨片与单体电池一一对应,所述U型石墨片至少包覆单体电池的两个相对的侧面以组成一个电池单元,多个电池单元依次贴合以组成一个电池模块;其中,各个U型石墨片的两侧板均平行于电池模块的长度方向,多张所述换热板依次间隔设置,所述电池模块沿其长度方向设置于两张相邻换热板的间隔中,所述平板热管位于电池模块与换热板之间,所述平板热管的一侧面与U型石墨片紧密贴合,其另一侧面与换热板紧密贴合。

[0006] 进一步地,所述U型石墨片的两侧板的尺寸与单体电池的两个相对的侧面相匹配,以使U型石墨片的两侧板完全包覆单体电池的两个相对的侧面,所述U型石墨片的两侧板均平行于电池模块的长度方向。

[0007] 进一步地,所述U型石墨片完全包覆单体电池的三个相邻的侧面,其中两个侧面相对设置,且此两个侧面平行于电池模块的长度方向,另外一个侧面垂直于电池模块的长度方向,所述U型石墨片具有相对的开口端和封闭端,同一电池模块中,U型石墨片的开口端与其相邻的U型石墨片的封闭端的背部贴合,以使单体电池的四个侧面均与U型石墨片贴合。

[0008] 进一步地,所述换热板内部具有多个循环流道,各个所述循环流道均具有相对设置的工质进口和工质出口。

[0009] 进一步地,所述循环流道包括至少两个平行流道,各个平行流道之间并联连接,各个所述平行流道的一端均与工质进口连接,各个所述平行流道的另一端均与工质出口连接。

[0010] 进一步地,所述平板热管为内部具有支撑柱的烧结吸液芯式蒸汽腔平板热管。

[0011] 进一步地,所述电池模块呈长方体结构。

[0012] 进一步地,所述平板热管与U型石墨片之间和所述平板热管与换热板之间均涂有导热硅胶。

[0013] 一种基于平板热管的电池组热管理系统的工作方法,包括如下步骤,

[0014] 散热过程:当电池组的工作温度过高时,换热板内循环流动的工质为冷却工质,单体电池产生的热量依次经过U型石墨片和平板热管传递至换热板;同时,冷却工质从工质进口流入,吸收热量后从工质出口流出,实现对电池组的冷却;散热过程中,平板热管与U型石墨片接触的一侧为吸热面,平板热管与换热板接触的一侧为放热面;

[0015] 加热过程:当电池组在低温环境工作时,换热板内循环流动的工质为加热工质,加热工质作为热源,从工质进口流入,放出热量后从工质出口流出;同时,热量依次经过换热板、平板热管和U型石墨片,传递至电池组,实现对电池组的加热;加热工程中,平板热管与换热板接触的一侧为吸热面,平板热管与U型石墨片接触的一侧为放热面。

[0016] 进一步地,所述冷却工质为水或乙二醇水溶液,所述加热工质为水或乙二醇水溶液。

[0017] 本发明相对于现有技术具有如下优点:

[0018] 1、本发明的电池组热管理系统,其结构简单、紧凑,占地面积小,布置方便灵活且安全性高,制造成本较低。将石墨片、平板热管和换热板三者组合,在石墨片的基础上,结合平板热管换热面积大、传热性能强的特点,使得电池组温度分布均匀,而且单体电池不直接接触换热板,有效避免漏液危险,大大提高了电池热管理系统的安全性。

[0019] 2、本发明中的单体电池的四周均由石墨片包覆,石墨具有良好的可塑性和韧性,轻薄,导热性能强,采用石墨作为导热材料,有利于热量的均匀传导,有效提高电池组温度的均匀性。

[0020] 3、本发明中的平板热管为内部有支撑柱的烧结吸液芯式蒸汽腔平板热管;与普通热管相比,该热管平板状的结构能够与石墨片和换热板有更好的接触;热管内由烧结粉末制成的支撑柱能有效提高平板热管的刚性和临界热流密度,支撑柱不仅可以提供辅助的液体循环通道,而且还可以提供额外的导热通道,从而减小热阻,提高换热效率;平板热管内部工质在蒸汽腔内以相变的形式将热量均匀传递,使平板热管表面温度均匀,这有利于提高电池组温度均匀性。

[0021] 4、本发明中的换热板内的平行流道布置简单,流动工质在流动过程中阻力较小,能量损失较小,有利于减少热管理系统中的二次能耗。本发明中采用的材料节能环保,安装简便、易于维护,可解决方型电池组在不同工作条件下的换热需求,保证电池在合适的温度范围内进行工作,具有广阔的应用前景。

附图说明

[0022] 图1示出了根据本发明的基于平板热管的电池组热管理系统的结构示意图;

- [0023] 图2示出了图1的俯视图；
- [0024] 图3示出了图2中A处的爆炸图；
- [0025] 图4示出了根据本发明中U型石墨片与单体电池贴合的结构示意图；
- [0026] 图5示出了根据本发明中换热板的结构示意图；
- [0027] 图6示出了根据本发明中循环流道内流动工质的流动示意图；
- [0028] 图中,1为U型石墨片;101为开口端;102为封闭端;2为电池组;201为单体电池;3为平板热管;4为换热板;401为循环流道;402为工质进口;403为工质出口;404为平行流道。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0030] 实施例：

[0031] 如图1-图3所示的一种基于平板热管的电池组热管理系统,包括电池组2、平板热管3、U型石墨片1和内部具有循环流动工质的换热板4;所述电池组2包括多个呈方形的单体电池201,所述U型石墨片1与单体电池201一一对应,所述U型石墨片1至少包覆单体电池201的两个相对的侧面以组成一个电池单元,多个电池单元依次贴合以组成一个电池模块,其中,U型石墨片1的两侧板平行于电池模块的长度方向,(即:多个U型石墨片1的两侧板沿电池模块的长度方向依次排列)多张所述换热板4依次间隔设置,所述电池模块沿其长度方向设置于两张相邻换热板4的间隔中,所述平板热管3位于电池模块与换热板4之间,所述平板热管3的一侧面与U型石墨片1紧密贴合,其另一侧面与换热板4紧密贴合。单体电池201两侧的U型石墨片1与平板热管3贴合,U型石墨片1通过平板热管3与换热板4间接接触,采用此结构有效避免因换热板4内流道工质泄漏而导致的安全问题。相邻的电池模块采用同一张换热板4进行换热,使得本系统结构简单、紧凑,占地面积小。当电池组2温度较高时,单体电池201产生的热量经U型石墨片1传递至平板热管3,随后换热板4中流动的冷却工质将热量带走,从而实现对电池组2的降温;当电池组2的工作环境温度较低时,换热板4中流动加热工质,加热工质的热量经平板热管3、U型石墨片1传递至单体电池201,实现对电池组2的加热。此设计布置方便灵活且安全性高,能保证单体电池201在合适的温度范围内工作。

[0032] 所述U型石墨片1的两侧板的尺寸与单体电池201的两个相对的侧面相匹配,以使U型石墨片1的两侧板完全包覆单体电池201的两个相对的侧面,所述U型石墨片的两侧板均平行于电池模块的长度方向。采用此结构能够提高U型石墨片1与单体电池201间的换热效率,提高单体电池201自身的温度均匀性。

[0033] 如图3和图4所示,所述U型石墨片1包裹的容积与单体电池201的体积相等,以使U型石墨片1完全包覆单体电池201的三个相邻的侧面,其中两个侧面相对设置,且此两个侧面平行于电池模块的长度方向,另外一个侧面垂直于电池模块的长度方向,所述U型石墨片1具有相对的开口端101和封闭端102,同一电池模块中,U型石墨片1的开口端101与其相邻的U型石墨片1的封闭端102的背部贴合,以使单体电池201的四个侧面均与U型石墨片1贴合。采用此结构,单体电池201的四个侧面均被U型石墨片1环绕,相邻的单体电池201之间互不接触,有利于减小相邻单体电池201之间的互相影响。同时,U型石墨片1具有良好的导热性能,有利于减小单体电池201之间的温差,维持电池组2的温度均匀性。

[0034] 如图5所示,所述换热板4内部具有多个循环流道401,各个所述循环流道401均具

有相对设置的工质进口402和工质出口403。设置多个循环流道401可提高换热板4中流动工质分布的均匀性,从而提高整个系统的换热效率。

[0035] 如图5和图6所示,所述循环流道401包括三条平行流道404,各个平行流道404之间并联连接,各个所述平行流道404的一端均与工质进口402连接,各个所述平行流道404的另一端均与工质出口403连接。平行流道404采用平行布置的方式,且平行流道404均呈矩形,设计合理,结构简单,使得流动工质在流动过程中阻力较小,能量损失较小,有利于减少热管理系统中的二次能耗。

[0036] 所述平板热管3为内部具有支撑柱的烧结吸液芯式蒸汽腔平板热管。具有蒸汽腔的平板热管3不仅在平板法线方向具有较强的传热能力,还有助于将热源产生的热量在整个平板上均匀传递,能有效消除热斑,提高换热效果;平板热管3的平板式结构也易于与U型石墨片1和换热板4接触,简化了系统的安装。此种平板热管3可自市场采购。

[0037] 所述电池模块呈长方体结构。长方体结构的电池模块与平板热管3的平板式结构相匹配,整个系统结构紧凑,有效提高换热效率。

[0038] 所述平板热管3与U型石墨片1之间和所述平板热管3与换热板4之间均涂有导热硅胶。此设置可以减小热阻,提高系统的换热效率。

[0039] 一种基于平板热管的电池组热管理系统的工作方法,包括如下步骤,

[0040] 散热过程:当电池组2的工作温度过高时,换热板4内循环流动的工质为冷却工质,单体电池201产生的热量依次经过U型石墨片1和平板热管3传递至换热板4;同时,冷却工质从工质进口402流入,吸收热量后从工质出口流403出,实现对电池组2的冷却;散热过程中,平板热管3与U型石墨片1接触的一侧为吸热面,平板热管3与换热板4接触的一侧为放热面;

[0041] 加热过程:当电池组2在低温环境工作时,换热板4内循环流动的工质为加热工质,加热工质作为热源,从工质进口402流入,放出热量后从工质出口403流出;同时,热量依次经过换热板4、平板热管3和U型石墨片1,传递至电池组2,实现对电池组2的加热;加热工程中,平板热管3与换热板4接触的一侧为吸热面,平板热管3与U型石墨片1接触的一侧为放热面。

[0042] 所述冷却工质为水或乙二醇水溶液,所述加热工质为水或乙二醇水溶液。具体使用时,冷却工质为常温状态,加热工质可加热后使用。

[0043] 上述具体实施方式为本发明的优选实施例,并不能对本发明进行限定,其他的任何未背离本发明的技术方案而所做的改变或其它等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

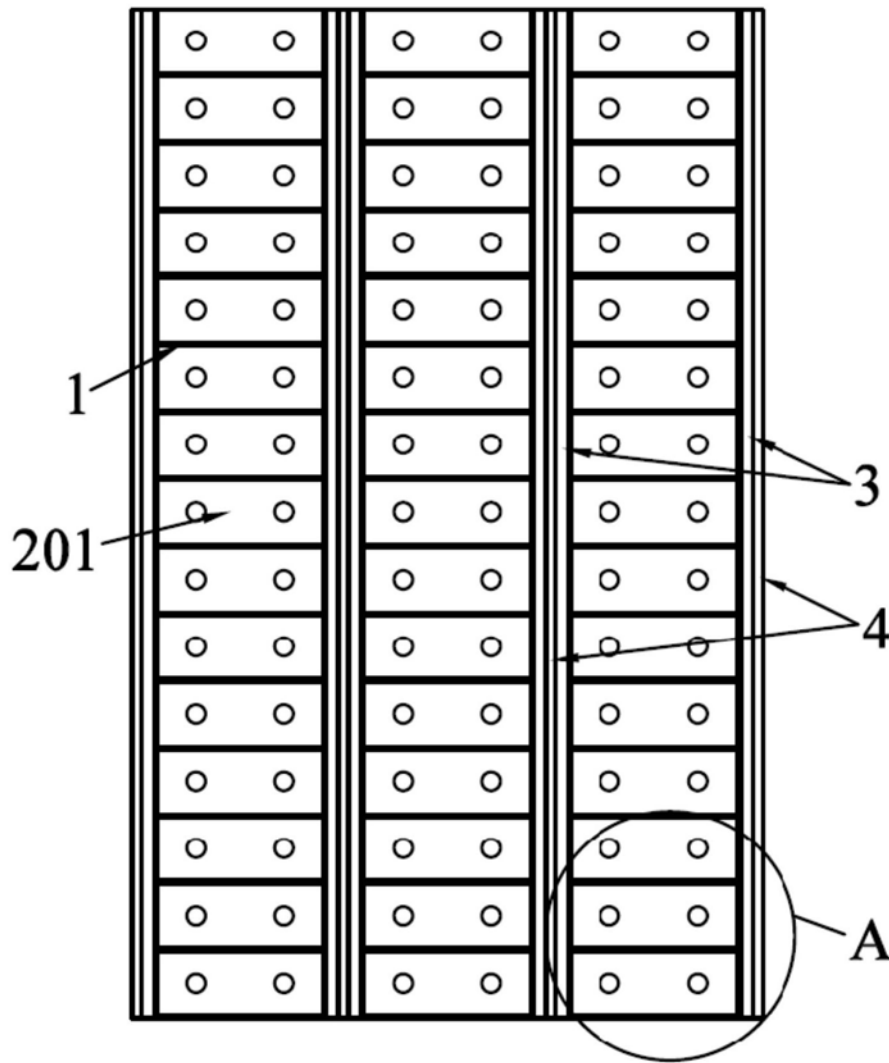


图2

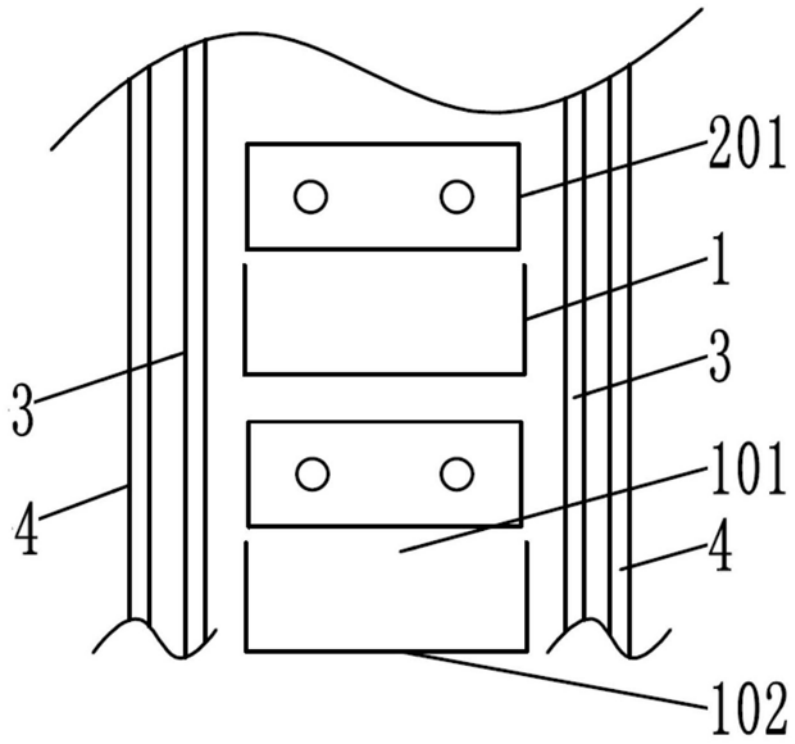


图3

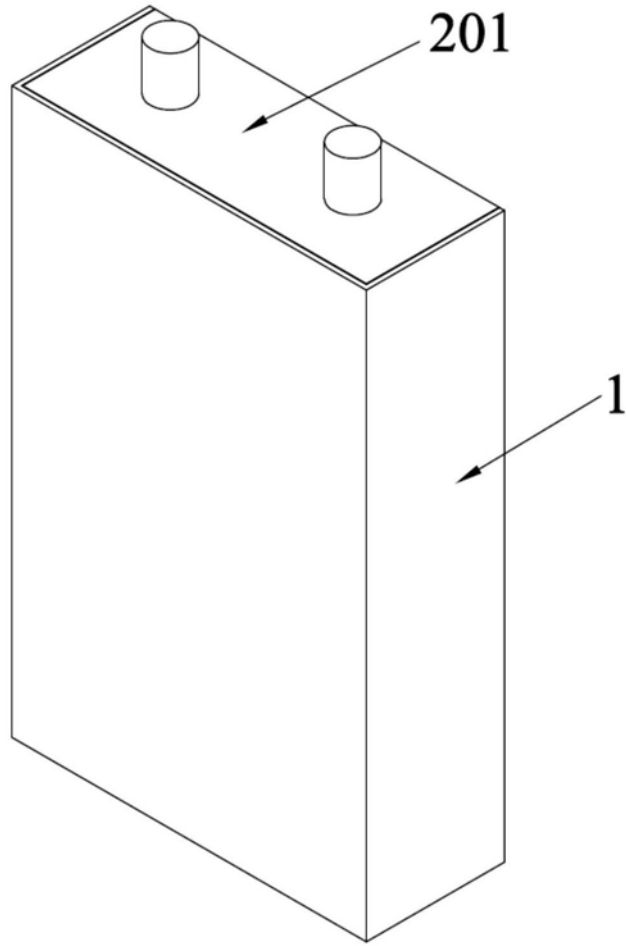


图4

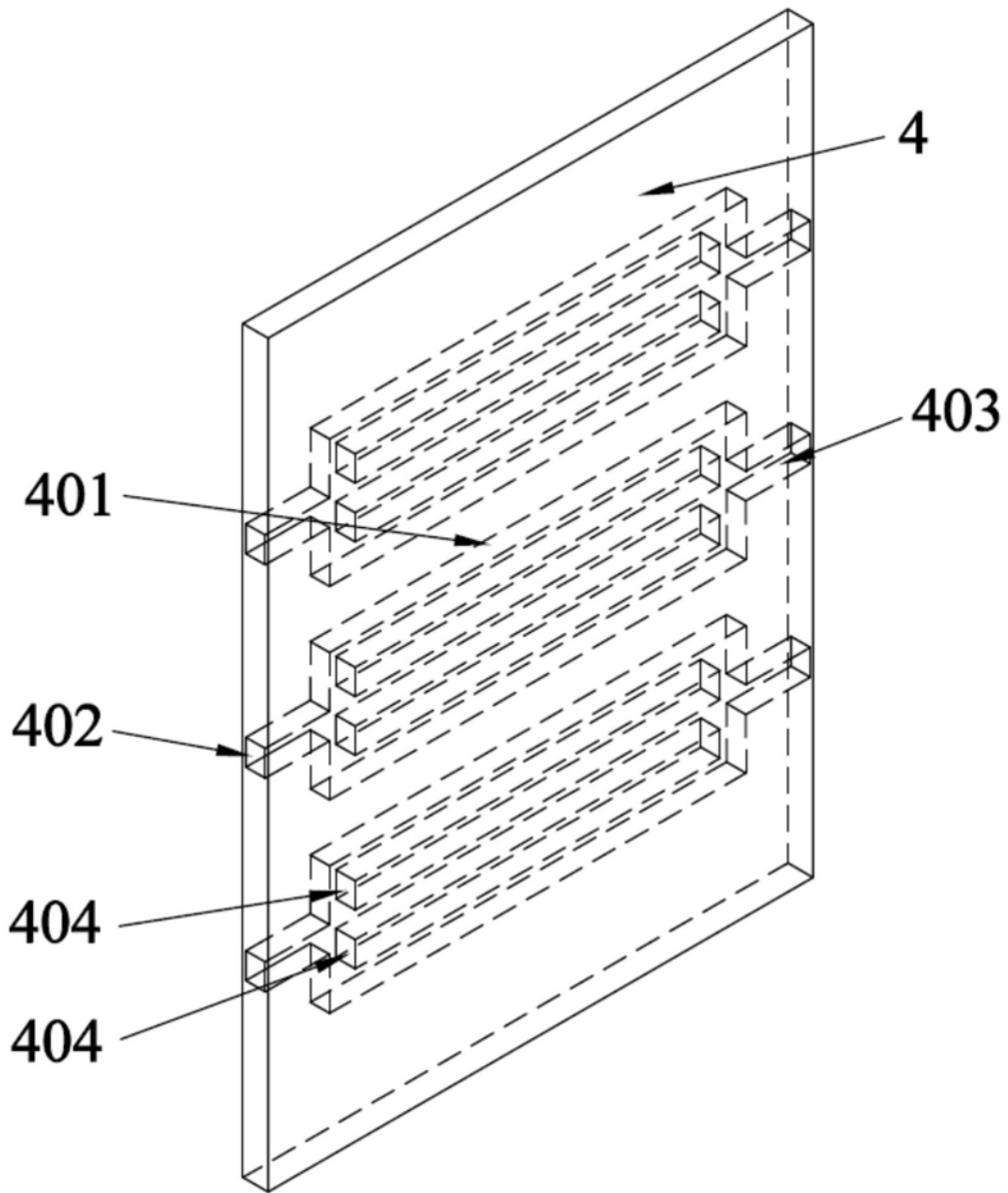


图5

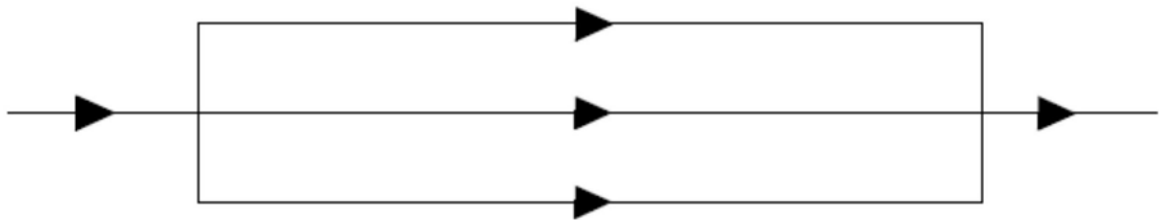


图6