



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110289460 A

(43)申请公布日 2019. 09. 27

(21)申请号 201910393606.9

(22)申请日 2019.05.13

(71)申请人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市学府路301号

(72)发明人 朱茂桃 邵瑜

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/6552(2014.01)

H01M 10/6554(2014.01)

H01M 10/635(2014.01)

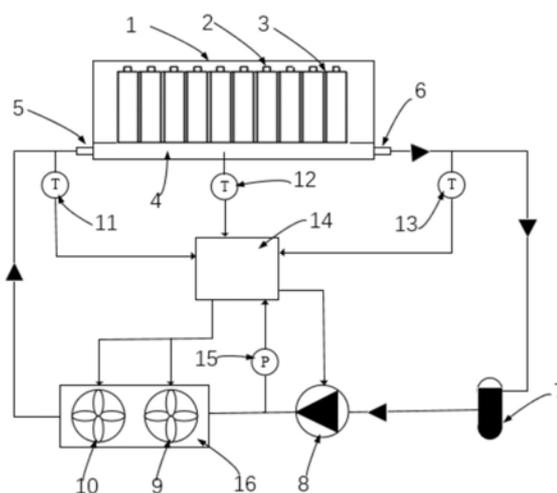
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种动力电池热管理系统

(57)摘要

本发明公开了一种动力电池热管理系统,主要包括动力电池、导热装置、液冷板、控制系统、散热装置;动力电池之间布置至少一组导热装置;导热装置包括导热石墨板和嵌入所述液冷板的热管及翅片组成;液冷板上部开有导热装置安装孔,内部开有冷却液流道,其余部分填充相变材料;液冷板与所述散热装置联通形成散热回路;控制系统用于驱动冷却液并控制冷却液所在的回路。本发明专利具有储热、散热效率高、节约能耗、提高电池包能量密度等特点,保证动力电池在运行过程中处于合适的温度范围,实现动力电池温度的一致性。



1. 一种动力电池热管理系统,其特征在于,包括动力电池模组(2)、导热装置(3)、液冷板(4)、控制系统(14)、散热装置(16);所述动力电池模组(2)通过至少两个单体电池(17)以串联方式组合而成,单体电池(17)之间布置至少一组导热装置(3);所述导热装置(3)包括导热石墨板(3-1)、热管(3-2)、翅片(3-3);热管(3-2)的蒸发端与导热石墨板(3-1)相连,贴合于单体电池(17);热管(3-2)的冷凝端与翅片(3-3)通过过盈配合相连,热管(3-2)冷凝端的热量通过翅片(3-3)与液冷板(4)中的冷却液进行热交换;所述液冷板(4)的上部开有导热装置安装孔(18),内部开有冷却液流道(20),其余部分填充相变材料(19),液冷板(4)还包括进液口(5)、出液口(6);导热装置(3)与液冷板(4)固定在一起,翅片(3-3)布置在冷却液流道(20)内,与冷却液流道(20)内的冷却液进行热量交换;所述控制系统(14)用于接收液冷板(4)内冷却液的温度、冷却回路的温度及压强信息,控制冷却液在冷却回路中的流动及控制散热装置(16)的散热效率;所述散热装置(16)用于对液冷板中的冷却液散热,包括第一散热风扇(9)、第二散热风扇(10)、散热器;液冷板(4)中的冷却液流经散热器,通过散热风扇(10)进行散热,最终流入液冷板(4)。

2. 如权利要求1所述的一种动力电池热管理系统,其特征在于,还包括用于储存冷却液的冷却液存储罐(7)、用于驱动冷却液循环流动的循环泵(8)、用于检测循环泵(8)出口冷却液压力的压力传感器(15),所述冷却液储液罐(7)的入口连接在出液口(6),所述循环泵(8)的入口连接于冷却液储存罐(7)的出口,所述压力传感器(15)的信号输入端连接于循环泵(8)的出口。

3. 如权利要求1所述的一种动力电池热管理系统,其特征在于,还包括第一温度传感器(11),所述第一温度传感器(11)用于探测液冷板(4)的进液口(5)处冷却液温度。

4. 如权利要求1所述的一种动力电池热管理系统,其特征在于,还包括第二温度传感器(12),所述第二温度传感器(12)用于检测液冷板(4)内的冷却液温度,判断此时热管理系统能否满足电池散热要求。

5. 如权利要求1所述的一种动力电池热管理系统,其特征在于,还包括第三温度传感器(13),所述第三温度传感器(13)用于探测出液口(6)处冷却液温度。

一种动力电池热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及热管理的技术领域,具体涉及一种动力电池的热管理系统。

背景技术

[0002] 2016年中国汽车工程学会发布《节能与新能源汽车技术路线图》(以下简称“路线图”),描绘出我国新能源汽车技术未来15年的发展蓝图,路线图在提出到2020年作为其核心部件的动力电池系统能量密度达到 $260\text{W}\cdot\text{h}/\text{kg}$ 、电芯单体能量密度达到 $350\text{W}\cdot\text{h}/\text{kg}$ 。随着能量密度的提高,动力电池在工作过程中放热量增加,材料的稳定性变差,影响电池包的性能和使用寿命,最终增加电动汽车的使用成本。

[0003] 动力电池的一种典型液冷散热方式为液冷板布置在电池模组下方,热量从电池底部传导至液冷板,被流经的冷却液带走,实现对电池组的散热,但此种结构热传导效率低下,同时加大电池单体之间的温差,进而削减了电池组的放电容量,影响动力电池的续航里程。

[0004] 专利授权公告号CN207250604U,授权公告日2018年4月17日,发明创造的名称为一种电池包箱体的热管理组件,该申请公开了一种基于液冷散热的电池包箱体,其中不足之处是采用液冷板散热,但电池与液冷板之间的导热效率低下,且电池温度分布不均匀。

[0005] 专利授权公告号CN204947037U,授权公告日2016年1月6日,发明创造的名称为一种电池水冷散热器,其不足之处:1、散热效率低且散热均匀;2完全依靠液冷散热,能耗较大。

发明内容

[0006] 本发明专利的目的是提供一种动力电池热管理系统,能够保证动力电池在运行的过程中始终处于合适的温度范围,同时保证动力电池散热均匀,减少能耗,提高电池包能量密度。

[0007] 为了实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种动力电池的热管理系统,包括动力电池模组(2)、导热装置(3)、液冷板(4)、控制系统(14)、散热装置(16);动力电池模组(2)通过至少两个单体电池(17)以串联方式组合而成,单体电池(17)之间布置至少一组导热装置(3);导热装置(3)包括导热石墨板(3-1)、热管(3-2)、翅片(3-3);热管(3-2)的蒸发端与导热石墨板(3-1)相连,贴合于单体电池(17);热管(3-2)的冷凝端与翅片(3-3)通过过盈配合相连,热管(3-2)冷凝端的热量通过翅片(3-3)与液冷板(4)中的冷却液进行热交换;液冷板(4)的上部开有导热装置安装孔(18),内部开有冷却液流道(20),其余部分填充相变材料(19),液冷板(4)还包括进液口(5)、出液口(6);导热装置(3)与液冷板(4)固定在一起,翅片(3-3)布置在冷却液流道(20)内,与冷却液流道(20)内的冷却液进行热量交换;控制系统(14)用于接收液冷板(4)内冷却液的温度、冷却回路的温度及压强信息,控制冷却液在冷却回路中的流动及控制散热装置(16)的散热效率;散热装置(16)用于对液冷板中的冷却液散热,包括第一散热风扇(9)、第二散热风扇(10)、散热器;液冷板(4)中的冷却液流经散热

器,通过散热风扇(10)进行散热,最终流入液冷板(4)。

[0008] 进一步地,本系统还包括用于储存冷却液的冷却液存储罐(7)、用于驱动冷却液循环流动的循环泵(8)、用于检测循环泵(8)出口冷却液压力的压力传感器(15),所述冷却液存储罐(7)的入口连接在出液口(6),所述循环泵(8)的入口连接于冷却液存储罐(7)的出口,所述压力传感器(15)的信号输入端连接于循环泵(8)的出口。

[0009] 进一步地,本系统还包括第一温度传感器(11),所述第一温度传感器(11)用于探测液冷板(4)的进液口(5)处冷却液温度。

[0010] 进一步地,本系统还包括第二温度传感器(12),所述第二温度传感器(12)用于检测液冷板(4)内的冷却液温度,判断此时热管理系统能否满足电池散热要求。

[0011] 进一步地,本系统还包括第三温度传感器(13),所述第三温度传感器(13)用于探测出液口(6)处冷却液温度。

[0012] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:

[0013] (1)本发明公开一种动力电池热管理系统,可以将单体电池之间的热量快速导出,提高散热效率,保证散热均匀。

[0014] (2)本发明公开一种动力电池热管理系统,利用相变储能原理,减小热管理系统能耗,提高电池包能量密度。

附图说明

[0015] 图1为本发明所实施的动力电池热管理系统的示意图。

[0016] 图2为本发明所实施的动力电池模组与液冷板布置示意图。

[0017] 图3为本发明所实施的液冷板。

[0018] 图4为本发明所实施的液冷板剖视图。

[0019] 图5为本发明所提供的导热装置示意图。

[0020] 图6为本发明所实施的导热装置与液冷板布置示意图。

[0021] 图中,1为电池包壳体,2为动力电池模组,3为导热装置,3-1为导热石墨板,3-2为热管,3-3为翅片,4为液冷板,5为进液口,6为出液口,7为冷却液储液罐,8为循环泵,9为第一散热风扇,10为第二散热风扇,11为第一温度传感器,12为第二温度传感器,13为第三温度传感器,14为控制系统,15为压力传感器,16为散热装置,17为动力电池,18为导热装置安装孔,19为相变材料,20为冷却液流道。

具体实施方式

[0022] 本发明实施公开了一种动力电池热管理系统,能保证动力电池在运行的过程中处于合适的温度范围内,同时保证动力电池内部的均温性。

[0023] 下面将结合本发明实例中的附图,对本发明实施中的技术方案进行清楚、完整地描述显然,所描述的实例仅仅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,都在本发明保护的范围。

[0024] 如图1所示,本发明动力电池热管理系统包括动力电池模组2、导热装置3、液冷板4、控制系统14、散热装置16,以及电池包壳体1、冷却液储液罐7、循环泵8、第一温度传感器

11、第二温度传感器12、第三温度传感器13、压力传感器15、相变材料19。动力电池模组2产生的热量通过导热装置3传递至液冷板4，一部分热量被相变材料19吸收，另一部分被冷却液带走。在循环泵8的作用下，冷却液流经冷却液储液罐7及散热装置16，通过散热装置16中的散热风扇进行强化散热，并最终流回液冷板4。控制系统4根据第二温度传感器12判断是否开启循环泵8，根据压力传感器15的信号调节循环泵8的转速，以及根据第一温度传感器11和第三温度传感器13的信号调节散热装置16的冷却速率。控制系统14用于接收液冷板4内的冷却液温度、冷却回路的温度及压强信息，控制冷却液在冷却回路中的流动及控制散热装置16的散热效率；散热装置16用于对液冷板中的冷却液散热，包括第一散热风扇9、第二散热风扇10、散热器，散热器通过水管连接于循环泵8和进液口5，冷却液流经散热器，通过散热风扇进行散热，最终流入液冷板4。

[0025] 如图2所示，本发明的动力电池模组2，通过至少两个动力电池17以串联方式组合而成，动力电池17的之间设有导热装置3，保证每个单体电池能均匀有效的散热。

[0026] 如图3、4所示，本发明的液冷板4，其上部开有导热装置安装孔18，内部开有冷却液流道20，其余部分填充相变材料19。通焊接将导热装置3与液冷板4固定在一起，翅片3-3布置在冷却液流道20内，与冷却液流道20内的冷却液进行热量交换。热量可以通过导热装置3传递，也可以从单体电池17底部传导至液冷板4。

[0027] 如图5所示，本发明的导热装置3包括导热石墨板3-1、热管3-2、翅片3-3。热管3-2的蒸发端与导热石墨板3-1相连，侧面贴合于单体电池17，不仅可以起到支撑作用，还可以迅速吸收动力电池工作过程中产生的热量。热管3-2的冷凝端与翅片3-3通过过盈配合相连，布置在液冷板4的流道中，冷凝端的热量通过翅片3-3与液冷板4中的冷却液进行热交换。

[0028] 如图6所示，翅片3-3布置在冷却液流道20中，通过焊接将导热装置3与液冷板4固定。

[0029] 作为本发明的优选实施例，本发明还包括用于储存冷却液的冷却液存储罐7、用于驱动冷却液循环流动的循环泵8、用于检测循环泵8出口冷却液压力的压力传感器15，所述冷却液储液罐7的入口连接在出液口6，所述循环泵8的入口连接于冷却液存储罐7的出口，所述压力传感器15的信号输入端连接于循环泵8的出口。

[0030] 进一步地，本系统还包括用于探测进液口5处冷却液温度的第一温度传感器11。

[0031] 进一步地，本系统还包括用于检测液冷板4内的冷却液温度的第二温度传感器12，判断此时热管理系统能否满足电池散热要求。若不满足要求，打开循环泵8及散热装置16。根据第二温度传感器12判断是否开启循环泵8，根据压力传感器15的信号调节循环泵8的转速，以及根据第一温度传感器11和第三温度传感器13的信号调节散热装置16的冷却速率。

[0032] 进一步地，本系统还包括用于探测出液口6处冷却液温度的第三温度传感器13，第三温度传感器13的信号输入端连接于出液口6处。第一温度传感器11和第三温度传感器13协同作用。

[0033] 本发明的工作原理为：

[0034] 动力电池模组2与导热装置3为面接触，动力电池17在充电或放电的过程中产生的热量传导至导热装置3的导热石墨板3-1及热管3-2的蒸发端，最终传递至翅片3-3，翅片3-3与液冷板4中的冷却液发生热量交换，液冷板4与外部散热模块联通形成散热回路。

[0035] 当第二温度传感器12检测到冷却液的温度低于预定的阈值,循环泵8及散热装置16不工作。通过导热装置3传导的动力电池的热量可由液冷板4中的相变材料19储存,此时热管理系统满足动力电池的散热要求。当第二温度传感器12检测到冷却液的温度高于预定的阈值,循环泵8及散热装置16工作。在循环泵8的驱动下,冷却液在回路中流动,并与翅片3-3发生对流传热,将动力电池产生的热量带走。冷却液流经冷却液储液罐7及散热装置16,通过散热装置16中的散热风扇进行强化散热,并最终流回液冷板4。第一温度传感器11检测到进液口5处的温度,第三温度传感器13检测到出液口6处的温度,并将信号传递给控制器14,控制器14对散热装置16的冷却速率进行调节,使得冷却液的温度保持在设定的阈值内。冷却液再次进入液冷板4中,与翅片3-3发生对流换热,如此循环不断。

[0036] 从上述技术方案中可以看出,本发明实施例提供动力电池热管理系统,每个单体电池可以通过导热装置将动力电池内部的热量快速导出,保证动力电池在运行的过程中始终处于合适的温度范围内,同时可以保证动力电池内部温度的一致性。热管的冷凝端设有翅片,增大了对流传热的散热面积,提高了散热效率。同时在液冷板中运用相变材料,吸收大量的潜热,满足低散热要求,减少能耗,提高电池包能量密度。

[0037] 所述实施例为本发明的优选的实施方式,但本发明并不限于上述实施方式,在不背离本发明的实质内容的前提下,本领域技术人员能够做出的任何显而易见的改进、替换或变型均属于本发明的保护范围。

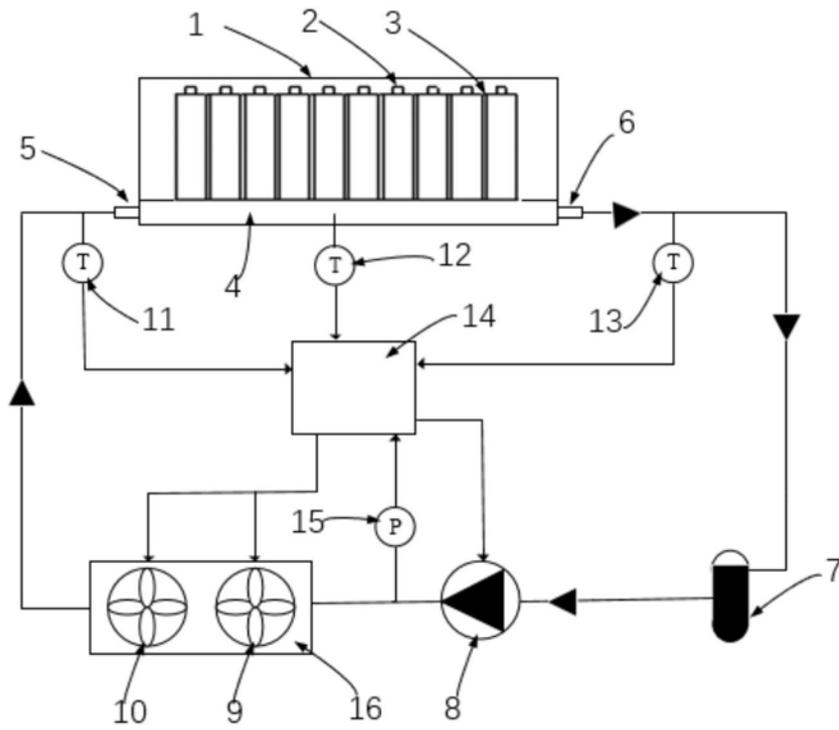


图1

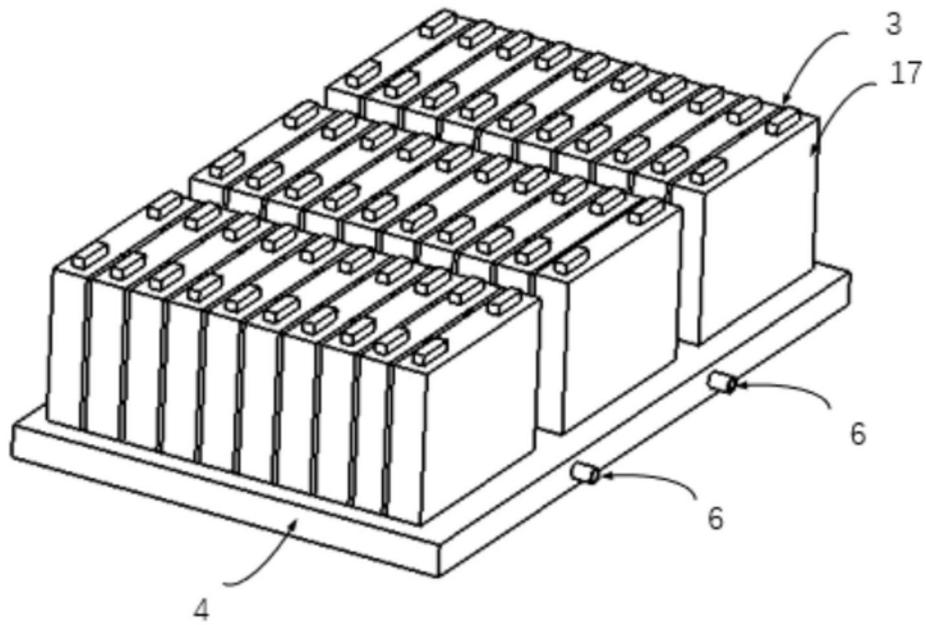


图2

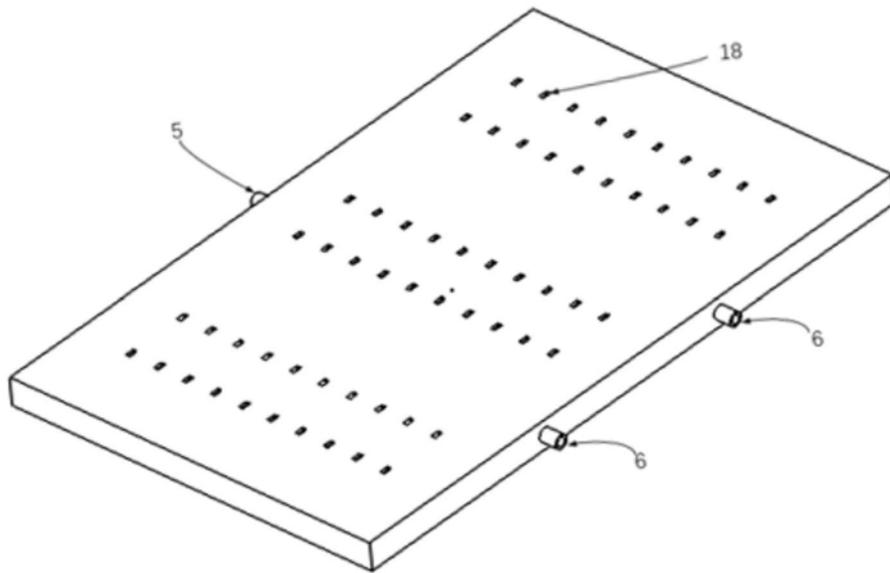


图3

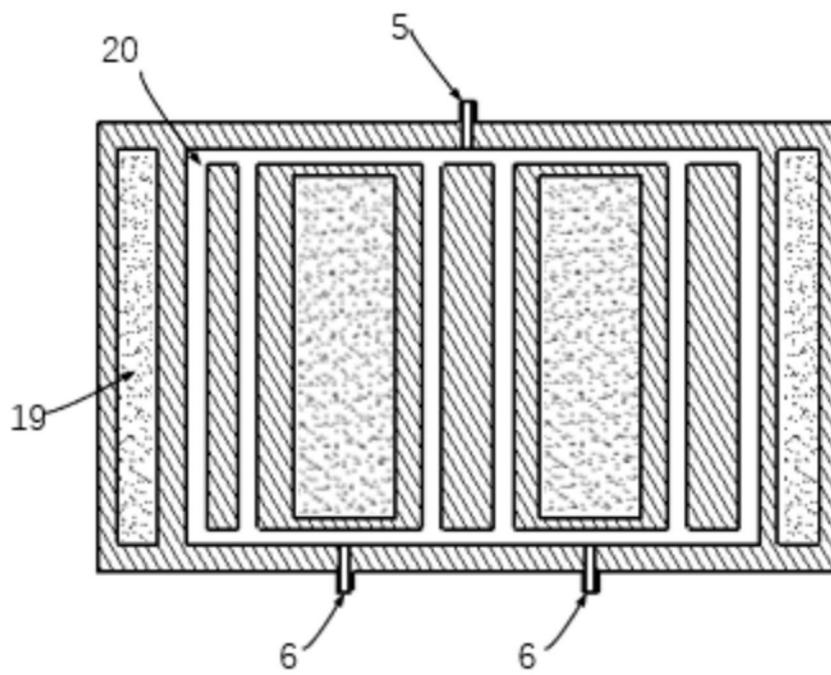


图4

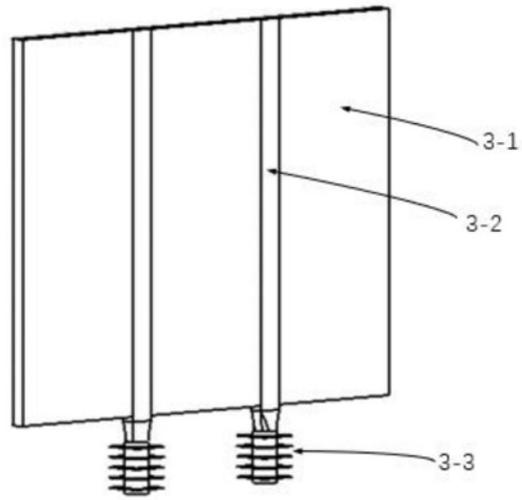


图5

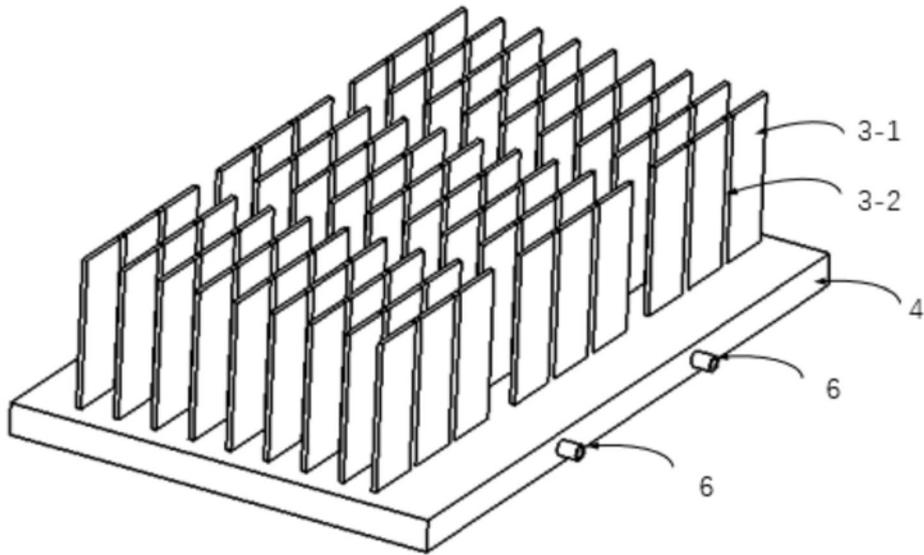


图6