



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109378555 A

(43)申请公布日 2019.02.22

(21)申请号 201811488547.5

H01M 10/6554(2014.01)

(22)申请日 2018.12.06

H01M 10/6556(2014.01)

(71)申请人 山东大学

H01M 10/6568(2014.01)

地址 250061 山东省济南市历下区经十路  
17923号

H01M 10/6569(2014.01)

H01M 10/659(2014.01)

B60L 58/26(2019.01)

(72)发明人 王亚楠 李华 练晨 厉青峰  
何鑫 彭伟利

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

代理人 李琳

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/617(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/635(2014.01)

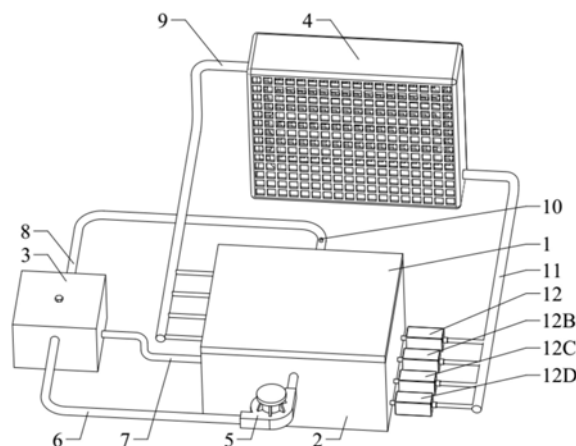
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

## (54)发明名称

基于吸收式制冷技术的电动汽车电池组热管理系统

## (57)摘要

本公开提供了一种基于吸收式制冷技术的电动汽车电池组热管理系统,包括电池箱体、吸收箱、冷凝器和连接管路,其电池箱体内部从下到上依次设置有冷却板、电池单体容纳腔和蒸发箱,电池箱体上蒸发箱对应的位置设置有蒸气管路,所述蒸气管路的另一端连接冷凝器,进入的蒸气在冷凝器的作用后,通过冷流管路连接至冷却板处;吸收箱内设置有制冷液,吸收箱的一端通过第一溶液管道与蒸发箱的出液口连接,另一端通过第二溶液管道与蒸发箱的进液口连接,形成循环回路;利用冷凝器的散热作用以及冷却板的蒸发作用,在电池单体容纳腔底部形成冷却区域,利用蒸发箱的蒸发作用以及吸收箱的散热作用,在电池单体容纳腔四周和顶部形成散热区域。本公开能够大幅提高散热效率。



1. 一种电池组热管理装置,其特征是:包括电池箱体、吸收箱、冷凝器和连接管路,其中,所述电池箱体内从下到上依次设置有冷却板、电池单体容纳腔和蒸发箱,所述电池箱体上与蒸发箱对应的位置设置有蒸气管路,所述蒸气管路的另一端连接冷凝器,进入的蒸气在冷凝器的作用后,通过冷流管路连接至所述冷却板处;利用冷凝器的散热作用以及冷却板的蒸发作用,在电池单体容纳腔底部形成冷却区域;

所述吸收箱内设置有制冷液,吸收箱的一端通过第一溶液管道与蒸发箱的出液口连接,另一端通过第二溶液管道与蒸发箱的进液口连接,形成循环回路;利用蒸发箱的蒸发作用以及吸收箱的散热作用,在电池单体容纳腔四周和顶部形成散热区域。

2. 如权利要求1所述的一种电池组热管理装置,其特征是:所述的电池箱体为隔热的矩形箱体,箱体的第一侧面上部有一组水蒸气通孔,其数量和位置与蒸发箱上的水蒸气孔相匹配,该侧下部有出气通孔,其位置与冷却板上出气孔的位置相匹配,箱体的第二侧面下部有一组进汽通孔,其数量和位置与冷却板上进汽孔相匹配,箱体第三侧面上部有进液通孔,其位置与蒸发箱上进液孔的位置相匹配,箱体第四侧面下部有出液通孔,其位置与蒸发箱上出液孔的位置相匹配。

3. 如权利要求1所述的一种电池组热管理装置,其特征是:所述蒸发箱内设置所述电池单体容纳腔,蒸发箱上分别设置有水蒸气孔、进液孔和出液孔;

进一步的,所述电池单体容纳腔具有多个电池室,分别容纳电池单体,且电池室室壁上设置有导热元件,能够与电池单体紧密贴合;

或,所述蒸发箱和冷却板之间设置有隔热垫,所述隔热垫上设置有多个通孔,各个电池单体的下底面穿过隔热垫上的通孔与冷却板的上表面紧密贴合。

4. 如权利要求1所述的一种电池组热管理装置,其特征是:所述冷却板为中空腔体,冷却板侧面上设置有出气孔和进汽孔,冷却板内有真空度。

5. 如权利要求1所述的一种电池组热管理装置,其特征是:所述吸收箱是导热材料制成的长方形中空腔体,吸收箱上分别设置有进气孔、出液孔和进液孔;

或,所述吸收箱上还设置有折形管,所述折形管的入口穿过电池箱体的出气通孔与冷却板的出气孔连接,折形管的出口与吸收箱的进气孔连接。

6. 如权利要求1所述的一种电池组热管理装置,其特征是:所述冷凝器包括外壳和蛇形管,外壳的前、后侧面为格栅结构,外壳上部设置有进气通孔,外壳下部设置有出液通孔;蛇形管位于冷凝器内,蛇形管的入口穿过冷凝器进气通孔,蛇形管的出口穿过所述出液通孔。

7. 如权利要求1所述的一种电池组热管理装置,其特征是:所述第一溶液管道上设置有温度传感器,第一溶液管道的入口穿过电池箱体的出液通孔与蒸发箱上的出液孔连接,第一溶液管道的出口与吸收箱的进液孔连接;

所述第二溶液管道上设置有循环泵,第二溶液管道的出口穿过电池箱体的进液通孔与蒸发箱上的进液孔连接,第二溶液管道的入口与吸收箱的出液孔连接。

8. 如权利要求1所述的一种电池组热管理装置,其特征是:所述蒸气管路包括蒸气总管和多个蒸气支管,蒸气总管的出口与冷凝器蛇形管的入口连接,蒸气总管的入口与各个蒸气支管的出口连接,各个蒸气支管的入口穿过电池箱体上部的水蒸气通孔与蒸发箱的水蒸气孔连接;

9. 如权利要求1所述的一种电池组热管理装置,其特征是:所述冷流管路包括冷流总

管、冷流支管和电磁膨胀阀,冷流总管的入口与冷凝器蛇形管的出口连接,冷流总管的出口与各个冷流支管的入口连接,各个冷流支管的出口与各个电磁膨胀阀的入口连接,各个电磁膨胀阀的出口穿过电池箱体的进汽通孔与冷却板的进汽孔连接,各个电磁膨胀阀靠近电池箱体并等间距布置。制冷液从电磁膨胀阀雾化为湿蒸汽后喷入具有真空度的冷却板内,在较低的压力下蒸发吸热,对电池单体容纳腔底部进行冷却。

10. 一种电动汽车电池组热管理系统,其特征是:包括权利要求1-9中任一项所述的电池组热管理装置,其特征是:电池组热管理装置和电子控制单元ECU,所述电子控制单元ECU连接温度传感器、循环泵和电磁膨胀阀,所述温度传感器设置于第一溶液管道上,所述循环泵设置于第二溶液管道上,所述电磁膨胀阀设置于冷流管路上,通过电子控制单元ECU接收温度传感器的采集数据,并根据此数据控制循环泵和电磁膨胀阀的动作。

## 基于吸收式制冷技术的电动汽车电池组热管理系统

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种基于吸收式制冷技术的电动汽车电池组热管理系统。

### 背景技术

[0002] 本部分的陈述仅仅是提供了与本公开相关的背景技术信息，不必然构成在先技术。

[0003] 在能源危机和环境污染问题的推动下，电动汽车技术得到了快速的发展。作为电动汽车的动力来源，动力电池组与整车的性能密切相关。在电动汽车中，通常将电池单体以串、并联形式组成电池组，用于提供合适的电压和足够的电量。在电动汽车运行或充电过程中，电池内部的化学反应和电池自身的内阻作用造成电池单体发热并导致电池组温度升高，电池单体不同部位的发热量不同和各个电池单体的发热量不同最终导致电池组内部温度的不一致。电池组的温升与电池组内部温度的不一致会导致电池的使用寿命和容量下降，甚至引发热失控而导致安全事故。因此有必要对电动汽车的电池组进行温度控制，一方面提高电池组的散热能力，另一方面保持电池组内部温度的一致性，同时尽可能降低热管理系统的能量消耗，以减小对电动汽车续航里程的影响。

[0004] 目前电动汽车电池组的热管理方式主要包括空气冷却、液体冷却和相变材料冷却等，其中液体冷却方式具有换热系数高、热容量大、冷却速度快、降温效果显著、温度一致性好、体积较小、形式灵活等一系列优点，已经得到了广泛应用，例如中国实用新型专利CN205882115U，名称为“一种基于余热回收的微通道电池热管理系统”，该技术中余热回收循环回路将发动机的多余热量转化为冷量，将冷量导入电池热管理循环回路对电池组进行温度控制；但是该系统需要利用发动机运行产生的热量，因此只适用于插电式和增程式混合动力汽车，并且每个电池单体只有两侧面得到散热，散热效果有限，温度一致性也不高。中国发明专利CN102104181A，名称为“动力蓄电池热管理系统及汽车”，该技术利用与空气换热的第一散热器和与空调系统的制冷剂换热的第二散热器给电池组散热；但是系统启动和运行过程中多个部件都需要消耗电能，势必影响电动汽车的续驶里程，且系统组成较为复杂，实际安装困难。

[0005] 总之，现有的电池热管理系统都存在散热效果不理想、能量消耗较大的问题，有些电池热管理系统还存在适用对象范围较窄，系统结构复杂的问题。

### 发明内容

[0006] 本公开为了解决上述问题，提出了一种基于吸收式制冷技术的电动汽车电池组热管理系统，本公开能够明显的提高电池组的散热能力，且能量消耗较小，具有广泛的应用前景。

[0007] 根据一些实施例，本公开采用如下技术方案：

[0008] 一种电池组热管理装置，包括电池箱体、吸收箱、冷凝器和连接管路，其中，所述电池箱体内从下到上依次设置有冷却板、电池单体容纳腔和蒸发箱，所述电池箱体上与蒸发

箱对应的位置设置有蒸气管路,所述蒸气管路的另一端连接冷凝器,进入的蒸气在冷凝器的作用后,通过冷流管路连接至所述冷却板处;利用冷凝器的散热作用以及冷却板的蒸发作用,在电池单体容纳腔底部形成冷却区域。

[0009] 所述吸收箱内设置有制冷液,吸收箱的一端通过第一溶液管道与蒸发箱的出液口连接,另一端通过第二溶液管道与蒸发箱的进液口连接,形成循环回路;利用蒸发箱的蒸发作用以及吸收箱的散热作用,在电池单体容纳腔四周和顶部形成散热区域。

[0010] 通过冷却区域和散热区域不断的冷却和散热,进而实现对电池单体容纳腔内容纳的各个电池单体的热管理。

[0011] 作为进一步的限定,所述的电池箱体为隔热的矩形箱体,箱体的第一侧面上部有一组水蒸气通孔,其数量和位置与蒸发箱上的水蒸气孔相匹配,该侧下部有出气通孔,其位置与冷却板上出气孔的位置相匹配,箱体的第二侧面下部有一组进汽通孔,其数量和位置与冷却板上进汽孔相匹配,箱体第三侧面上部有进液通孔,其位置与蒸发箱上进液孔的位置相匹配,箱体第四侧面下部有出液通孔,其位置与蒸发箱上出液孔的位置相匹配。

[0012] 作为进一步的限定,所述蒸发箱内设置所述电池单体容纳腔,蒸发箱上分别设置有水蒸气孔、进液孔和出液孔。

[0013] 作为进一步的限定,所述冷却板为中空腔体,冷却板侧面上设置有出气孔和进汽孔,冷却板内有真空度。

[0014] 作为进一步的限定,所述电池单体容纳腔具有多个电池室,分别容纳电池单体,且电池室室壁上设置有导热元件,能够与电池单体紧密贴合。

[0015] 作为进一步的限定,所述蒸发箱和冷却板之间设置有隔热垫,所述隔热垫上设置有多个通孔,各个电池单体的下底面穿过隔热垫上的通孔与冷却板的上表面紧密贴合。

[0016] 作为进一步的限定,所述吸收箱是导热材料制成的长方形中空腔体,吸收箱上分别设置有进气孔、出液孔和进液孔;

[0017] 所述吸收箱上还设置有折形管,所述折形管的入口穿过电池箱体的出气通孔与冷却板的出气孔连接,折形管的出口与吸收箱的进气孔连接。

[0018] 作为进一步的限定,所述冷凝器包括外壳和蛇形管,外壳的前、后侧面为格栅结构,外壳上部设置有进气通孔,外壳下部设置有出液通孔;蛇形管位于冷凝器内,蛇形管的入口穿过冷凝器进气通孔,蛇形管的出口穿过所述出液通孔。

[0019] 作为进一步的限定,所述第一溶液管道上设置有温度传感器,第一溶液管道的入口穿过电池箱体的出液通孔与蒸发箱上的出液孔连接,第一溶液管道的出口与吸收箱的进液孔连接;

[0020] 所述第二溶液管道上设置有循环泵,第二溶液管道的出口穿过电池箱体的进液通孔与蒸发箱上的进液孔连接,第二溶液管道的入口与吸收箱的出液孔连接;

[0021] 所述蒸气管路包括蒸气总管和多个蒸气支管,蒸气总管的出口与冷凝器蛇形管的入口连接,蒸气总管的入口与各个蒸气支管的出口连接,各个蒸气支管的入口穿过电池箱体上部的水蒸气通孔与蒸发箱的水蒸气孔连接;

[0022] 所述冷流管路包括冷流总管、冷流支管和电磁膨胀阀,冷流总管的入口与冷凝器蛇形管的出口连接,冷流总管的出口与各个冷流支管的入口连接,各个冷流支管的出口与各个电磁膨胀阀的入口连接,各个电磁膨胀阀的出口穿过电池箱体的进汽通孔与冷却板的

进汽孔连接,各个电磁膨胀阀靠近电池箱体并等间距布置。制冷液从电磁膨胀阀雾化为湿蒸汽后喷入具有真空度的冷却板内,在较低的压力下蒸发吸热,对电池单体容纳腔底部进行冷却。

[0023] 一种电动汽车电池组热管理系统,包括上述电池组热管理装置和电子控制单元ECU,所述电子控制单元ECU连接温度传感器、循环泵和电磁膨胀阀,所述温度传感器设置于第一溶液管道上,所述循环泵设置于第二溶液管道上,所述电磁膨胀阀设置于冷流管路上,通过电子控制单元ECU接收温度传感器的采集数据,并根据此数据控制循环泵和电磁膨胀阀的动作。

[0024] 与现有技术相比,本公开的有益效果为:

[0025] 1、本公开利用蒸发箱吸收各个电池单体四周和上表面的热量,利用冷却板对电池单体下底面进行制冷,两种散热模式同时进行,大幅度提高了系统的高温散热能力;

[0026] 2、导热材料制成的蒸发箱上设置的电池室提高了电池单体本身的温度一致性,蒸发箱和冷却板的导热壁面提高了各个电池单体之间的温度一致性,二者共同提高了电池组内部温度的一致性;

[0027] 3、除了电子控制单元ECU、温度传感器、电磁膨胀阀和循环泵消耗少量电能以外,系统运行时需要的能量均由电池组工作时产生的热量提供,具有良好的节能效果,延长了电动汽车的续驶里程;

[0028] 4、电子控制单元ECU通过温度传感器监测电池组温度,通过电磁膨胀阀调节喷入冷却板的湿蒸汽的流量,通过循环泵调节进入蒸发箱的制冷液的流量,使汽车在不同的运行工况下都可以获得良好的散热效果;

[0029] 5、等间距布置的一组电磁膨胀阀不仅提高了湿蒸汽的雾化效果,并且可以使湿蒸汽迅速布满冷却板的整个内腔;隔热垫既允许冷却板与电池单体下底面进行热传导,同时又隔离了蒸发箱与冷却板之间的热量传递,二者大幅度提高了冷却板的散热能力。

## 附图说明

[0030] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本申请的进一步理解,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。

[0031] 图1为本公开外观结构示意图的轴侧图;

[0032] 图2为本公开外观结构示意图的另一方向的轴侧图;

[0033] 图3为本公开应用于6个电池单体的电池箱盖、蒸发箱、电池单体、隔热垫、冷却板、电池箱体的组合安装示意图的爆炸视图;

[0034] 图4为本公开蒸发箱的结构示意图的轴测图;

[0035] 图5为图4在A平面处的剖视图;

[0036] 图6为图4在B平面处的剖视图;

[0037] 图7为本公开冷却板的结构示意图的轴测图;

[0038] 图8为本公开应用于6个电池单体的蒸发箱、电池单体、隔热垫、冷却板的组合安装示意图的部分爆炸视图;

[0039] 图9为本公开冷凝器去掉一侧格栅后的结构示意图;

[0040] 图10为本公开电子控制系统的示意图。

- [0041] 其中：
- [0042] 1、电池箱盖；
- [0043] 2、电池箱体 2-1、进液通孔 2-2、出液通孔 2-3、出气通孔 2-4、水蒸气通孔 2-4B、水蒸气通孔 2-4C、水蒸气通孔 2-4D、水蒸气通孔 2-5、进汽通孔 2-5B、进汽通孔 2-5C、进汽通孔 2-5D、进汽通孔；
- [0044] 3、吸收箱；
- [0045] 4、冷凝器 4-1、进气通孔 4-2、出液通孔 4-3、蛇形管；
- [0046] 5、循环泵；
- [0047] 6、稀溶液管道；
- [0048] 7、折形管；
- [0049] 8、浓溶液管道；
- [0050] 9、水蒸气管道；
- [0051] 10、温度传感器；
- [0052] 11、冷流管道；
- [0053] 12、电磁膨胀阀 12B、电磁膨胀阀 12C、电磁膨胀阀 12D、电磁膨胀阀；
- [0054] 13、蒸发箱 13-1、进液孔 13-2、出液孔 13-3、水蒸气孔 13-3B、水蒸气孔 13-3C、水蒸气孔 13-3D、水蒸气孔 13-4、蒸发箱内腔；
- [0055] 14、电池单体 14B、电池单体 14C、电池单体 14D、电池单体 14E、电池单体 14F、电池单体；
- [0056] 15、隔热垫；
- [0057] 16、冷却板 16-1、进汽孔 16-1B、进汽孔 16-1C、进汽孔 16-1D、进汽孔 16-2、出气孔；
- [0058] 17、电子控制单元ECU。

#### 具体实施方式：

- [0059] 下面结合附图与实施例对本公开作进一步说明。
- [0060] 应该指出，以下详细说明都是例示性的，旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明，本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解的含义。
- [0061] 需要注意的是，这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式，而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的，除非上下文另外明确指出，否则单数形式也意图包括复数形式，此外，还应当理解的是，当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时，其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。
- [0062] 在本公开中，术语如“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”、“竖直”、“水平”、“侧”、“底”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，只是为了便于叙述本公开各部件或元件结构关系而确定的关系词，并非特指本公开中任一部件或元件，不能理解为对本公开的限制。
- [0063] 本公开中，术语如“固接”、“相连”、“连接”等应做广义理解，表示可以是固定连接，也可以是一体地连接或可拆卸连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连。对于

本领域的相关科研或技术人员,可以根据具体情况确定上述术语在本公开中的具体含义,不能理解为对本公开的限制。

[0064] 如图1、3、10所示,本公开安装在汽车车身上,并与汽车的电子控制单元ECU 17相连接,其技术方案由电池箱盖1、电池箱体2、吸收箱3、冷凝器4、循环泵5、稀溶液管道6、折形管7、浓溶液管道8、水蒸气管道9、温度传感器10、冷流管道11、电磁膨胀阀12、12B、12C、12D、蒸发箱13、隔热垫15、冷却板16、溴化锂水溶液组成;

[0065] 如图1—8所示,所述的电池箱体2为隔热材料制成的长方体敞口壳体,箱体的左侧上部有水蒸气通孔2-4、2-4B、2-4C、2-4D,其位置分别与蒸发箱13上水蒸气孔13-3、13-3B、13-3C、13-3D的位置相匹配,箱体的左侧下部有出气通孔2-3,其位置与冷却板16上出气孔16-2的位置相匹配,箱体的右侧下部有进汽通孔2-5、2-5B、2-5C、2-5D,其位置分别与冷却板16上进汽孔16-1、16-1B、16-1C、16-1D的位置相匹配,箱体的前侧上部有进液通孔2-1,其位置与蒸发箱13上进液孔13-1的位置相匹配,箱体的后侧下部有出液通孔2-2,其位置与蒸发箱13上出液孔13-2的位置相匹配;

[0066] 如图1—8所示,所述的蒸发箱13是由导热绝缘材料制成的中空腔体,腔体下底面上有数个用于容纳电池单体14、14B、14C、14D、14E、14F的电池室,电池室的尺寸与电池单体的尺寸相匹配;蒸发箱13的左侧上部有水蒸气孔13-3、13-3B、13-3C、13-3D,蒸发箱13的前侧上部和后侧下部分别有进液孔13-1和出液孔13-2;所述的隔热垫15为隔热绝缘材料制成的薄片,其截面的形状和尺寸与蒸发箱13的下底面一致;所述的冷却板16是由导热绝缘材料制成的长方形中空腔体,冷却板16的左侧有出气孔16-2,右侧有进汽孔16-1、16-1B、16-1C、16-1D;将电池单体14、14B、14C、14D、14E、14F安装进蒸发箱13的各个电池室内,电池单体14、14B、14C、14D、14E、14F的四周通过导热硅胶与电池室的壁面紧密贴合,将隔热垫15粘贴在蒸发箱13的下底面,隔热垫15的另一侧粘贴在冷却板16的上表面,电池单体14、14B、14C、14D、14E、14F的下底面穿过隔热垫上的通孔并通过导热硅胶与冷却板16的上表面紧密贴合;由蒸发箱13、电池单体14、14B、14C、14D、14E、14F、隔热垫15、冷却板16组成的电池组温控总成的尺寸与电池箱体2的内壁尺寸相匹配,将电池组温控总成整体安装进电池箱体2内;将所述的隔热材料制成的电池箱盖1安装在电池箱体2上,与电池箱体2共同构成密封、隔热的电池箱;

[0067] 如图2所示,吸收箱3是导热材料制成的长方形中空腔体,吸收箱3的右侧下部设置有进气孔,前侧上部和后侧下部分别有出液孔和进液孔;吸收箱内充入一定量的溴化锂水溶液;

[0068] 如图1、2、9所示,所述的冷凝器4由外壳和蛇形管4-3组成,外壳的前、后侧面是相同的格栅结构,外壳的左侧上部有进气通孔4-1,外壳的右侧下部有出液通孔4-2;蛇形管4-3位于冷凝器4内,蛇形管4-3的入口穿过冷凝器4的进气通孔4-1,蛇形管4-3的出口穿过冷凝器4的出液通孔4-2;

[0069] 如图1、2、3、4、7、8所示,浓溶液管道8和温度传感器10组成了浓溶液管道组件,浓溶液管道8的入口穿过电池箱体2的出液通孔2-2与蒸发箱的出液孔13-2连接,浓溶液管道8的出口与吸收箱3后侧下部的进液孔连接,温度传感器10安装在浓溶液管道8的入口附近;稀溶液管道6和循环泵5组成了稀溶液管道组件,稀溶液管道6的出口穿过电池箱体2的进液通孔2-1与蒸发箱的进液孔13-1连接,稀溶液管道6的入口与吸收箱前侧上部的出液孔连



接,循环泵5为变量泵,安装在稀溶液管道6的出口附近;所述的折形管7的入口穿过电池箱体2的出气通孔2-3与冷却板16的出气孔16-2连接,折形管7的出口与吸收箱3右侧下部的进气孔连接;

[0070] 如图1、2、3、4、5、7、8、9所示,水蒸气管道9由水蒸气总管和水蒸气支管组成,水蒸气总管的出口与蛇形管4-3的入口连接,水蒸气总管的入口与各个水蒸气支管的出口连接,各个水蒸气支管的入口穿过电池箱体2的水蒸气通孔2-4、2-4B、2-4C、2-4D分别与蒸发箱13的水蒸气孔13-3、13-3B、13-3C、13-3D连接;冷流总管、冷流支管、电磁膨胀阀12、12B、12C、12D组成了冷流管道组件,冷流总管的入口与蛇形管4-3的出口连接,冷流总管的出口与各个冷流支管的入口连接,各个冷流支管的出口与电磁膨胀阀12、12B、12C、12D的入口连接,电磁膨胀阀12、12B、12C、12D的出口穿过电池箱体2的进汽通孔2-5、2-5B、2-5C、2-5D分别与冷却板16的进汽孔16-1、16-1B、16-1C、16-1D连接,电磁膨胀阀12、12B、12C、12D靠近电池箱体2并等间距布置;

[0071] 如图1、10所示,温度传感器10、循环泵5和电磁膨胀阀12、12B、12C、12D分别与电子控制单元ECU17相连接,组成电子控制系统并由电池组供电。

[0072] 以应用于6个电池单体为例说明本公开的运行过程。当然,在其他实施例中,电池室的数量可以根据电池单体的数量进行适应性的调整或变化。

[0073] 本实施例中热管理系统所使用的工质为溴化锂水溶液。一方面,溴化锂水溶液受热后容易蒸发出水蒸气;另一方面,溴化锂的浓度越高时溴化锂水溶液吸收水蒸气的能力越强。

[0074] 在吸收箱内充入适量的溴化锂稀溶液作为工质,使蒸发箱内腔13-4的溶液液面能始终维持在水蒸气孔13-3、13-3B、13-3C、13-3D以下;在冷却板中抽取真空;电动汽车行驶过程中,电子控制单元ECU17通过温度传感器10监测蒸发箱出液孔13-2附近的工质温度,当温度高于设定值后,电子控制单元ECU 17打开循环泵5和电磁膨胀阀12、12B、12C、12D使工质开始循环,系统进入工作状态。

[0075] 蒸发箱内腔13-4的溴化锂溶液吸收电池单体14、14B、14C、14D、14E、14F的四周和上表面的热量并蒸发出水蒸气,蒸发箱内腔13-4的上部为高温水蒸气,下部形成溴化锂浓溶液;

[0076] 高温水蒸气从蒸发箱13的水蒸气孔13-3、13-3B、13-3C、13-3D进入各个水蒸气支管并汇集到水蒸气总管,然后进入冷凝器4的蛇形管4-3中;冷凝器4安装在汽车的进气格栅之后,汽车行驶过程中流经冷凝器格栅的外部空气与蛇形管4-3内的高温水蒸气进行热交换使其冷凝为接近环境温度的低温液态水,低温液态水从蛇形管4-3的出口流入冷流管道11;流入冷流管道11的低温液态水通过各个冷流支管流入电磁膨胀阀12、12B、12C、12D,电磁膨胀阀12、12B、12C、12D具有节流降压作用,使低温液态水雾化为低温低压湿蒸汽;湿蒸汽从冷却板16的进汽孔16-1、16-1B、16-1C、16-1D喷入冷却板16并迅速布满冷却板16的整个内腔,冷却板16的内腔具有真空度使水的沸点大幅度降低(如气压在2328.5Pa时,水的沸点为20℃),所以冷却板16内腔中的一部分湿蒸汽吸收电池单体14、14B、14C、14D、14E、14F下底面的热量后发生相变而转化为水蒸气,并使冷却板的温度维持在该沸点附近;水蒸气和湿蒸汽的混合物从冷却板16的出气孔16-2流出,通过折形管7进入吸收箱3内腔中;

[0077] 蒸发箱13中的溴化锂水溶液蒸发出高温水蒸气后,蒸发箱内腔13-4下部的溴化锂

浓溶液从蒸发箱13的出液孔13-2流入浓溶液管道8,然后从吸收箱后侧下部的进液孔流入吸收箱3内腔中;

[0078] 流入吸收箱3内腔中的水蒸气和湿蒸汽的混合物与溴化锂浓溶液混合后,在吸收箱3内腔中形成溴化锂稀溶液,并依靠吸收箱3的导热壁面进行散热;在循环泵5的作用下,吸收箱3中的溴化锂稀溶液从前侧上部的出液孔流出,经过稀溶液管道6、循环泵5和蒸发箱13的进液孔13-1流入蒸发箱内腔13-4中,再进行下一个循环;

[0079] 当温度传感器10检测到蒸发箱出液孔13-2附近的工质温度过高时,电子控制单元ECU 17通过调节电磁膨胀阀12、12B、12C、12D的开度提高喷入冷却板16的湿蒸汽流量,进一步提高了冷却板16对电池单体14、14B、14C、14D、14E、14F下底面的冷却效率,同时电子控制单元ECU 17通过调节循环泵5的转速提高进入蒸发箱13的稀溶液流量,进一步提高了蒸发箱13对电池单体14、14B、14C、14D、14E、14F四周和上表面的散热效率,因此在汽车不同的运行工况下,电池组都可以获得良好的散热效果;当温度传感器10检测到蒸发箱出液孔13-2附近的工质温度进入正常温度范围内时,电子控制单元ECU 17关闭循环泵5和电磁膨胀阀12、12B、12C、12D,热管理系统停止工作,节约了系统的能量消耗。

[0080] 由以上循环过程可知,除了电子控制系统消耗少量电能以外,热管理系统的启动和运行过程均由电池组产生的热量进行驱动,具有良好的节能效果,延长了电动汽车的续航里程;蒸发箱内腔13-4的溴化锂溶液通过蒸发过程吸收电池单体14、14B、14C、14D、14E、14F四周和上表面的热量,冷却板16内腔中的湿蒸汽通过气化相变过程吸收电池单体14、14B、14C、14D、14E、14F下底面的热量,两种散热模式同时进行,大幅度提高了热管理系统的高温散热能力;由导热材料制成的蒸发箱的电池室保证了电池单体本身的温度一致性,同时蒸发箱和冷却板的导热壁面保证了电池单体14、14B、14C、14D、14E、14F之间的温度一致性,二者共同保证了电池组内部温度的一致性;等间距布置的电磁膨胀阀12、12B、12C、12D可以使湿蒸汽喷入冷却板16后迅速布满冷却板16的整个内腔,隔热垫15可以使冷却板16和电池单体14、14B、14C、14D、14E、14F的下底面进行热传导,同时又隔离了蒸发箱13与冷却板16之间的热量传递,二者大幅度提高了冷却板16的散热能力。

[0081] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

[0082] 上述虽然结合附图对本公开的具体实施方式进行了描述,但并非对本公开保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本公开的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本公开的保护范围以内。

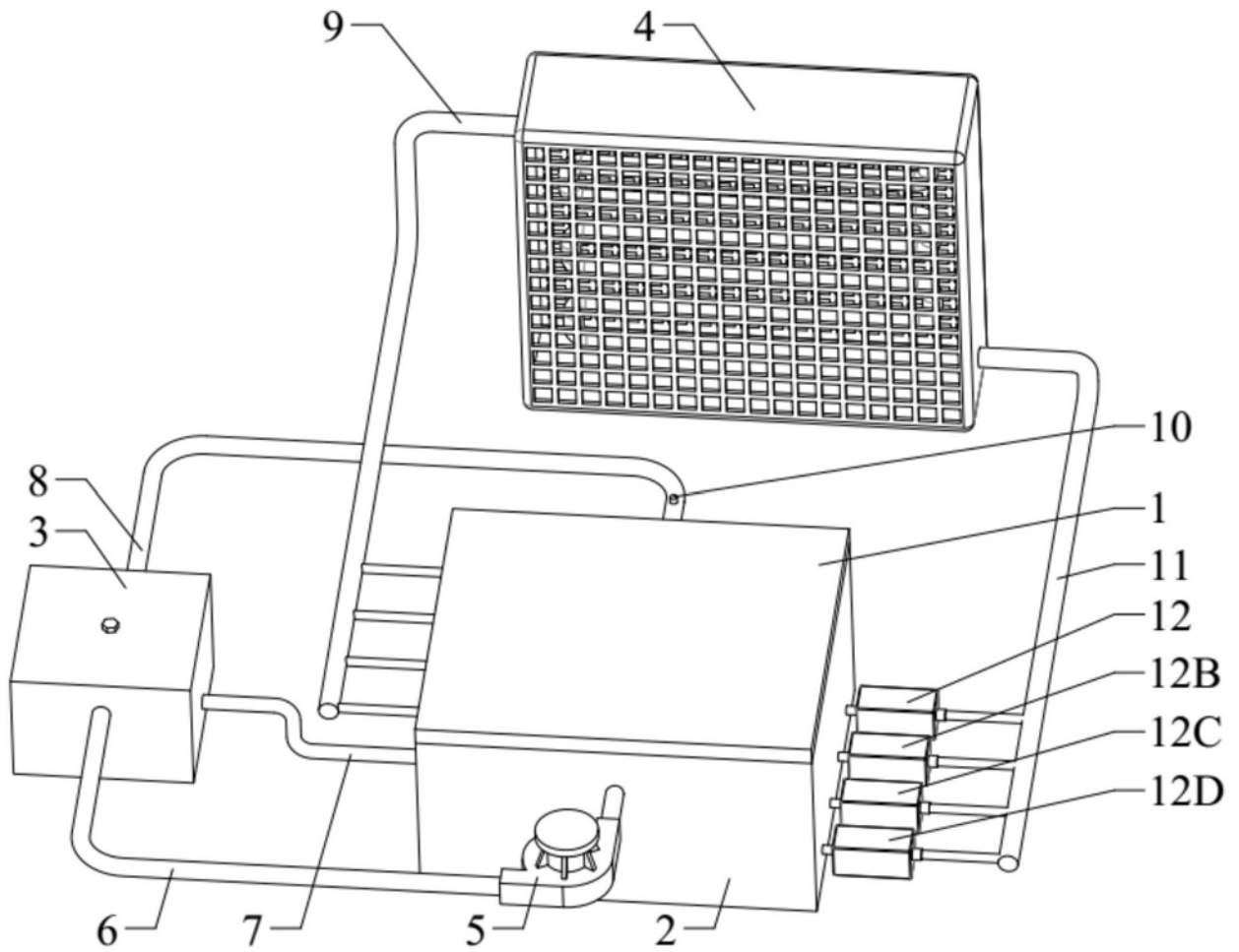


图1

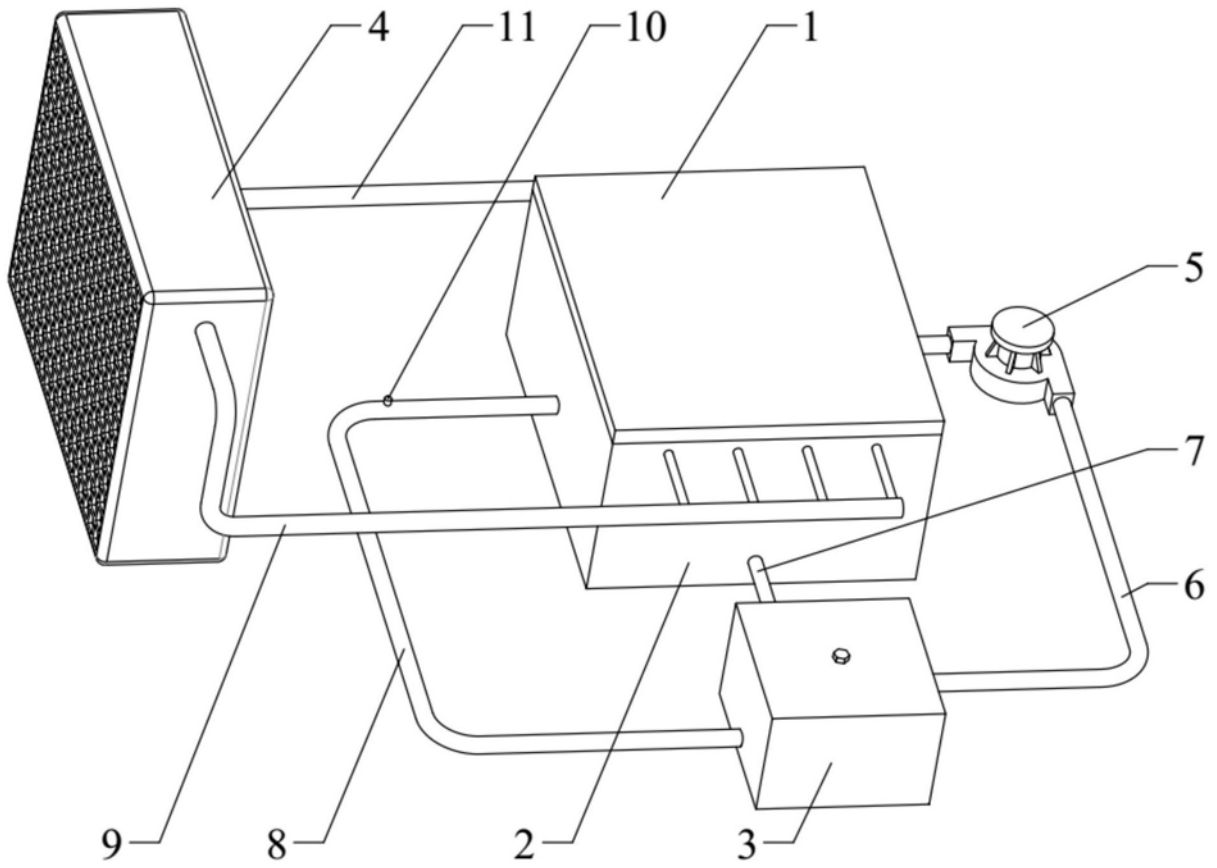


图2

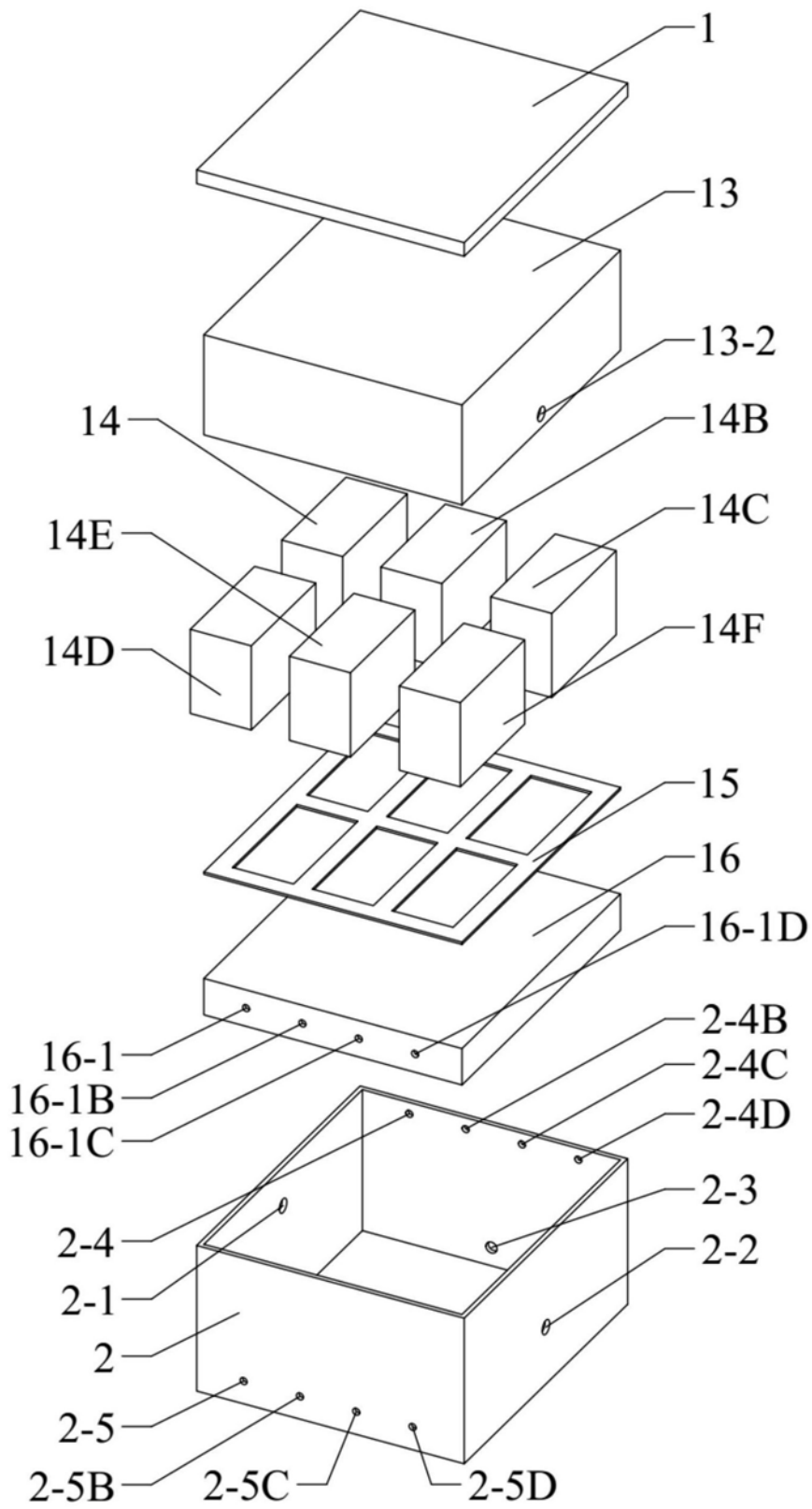


图3

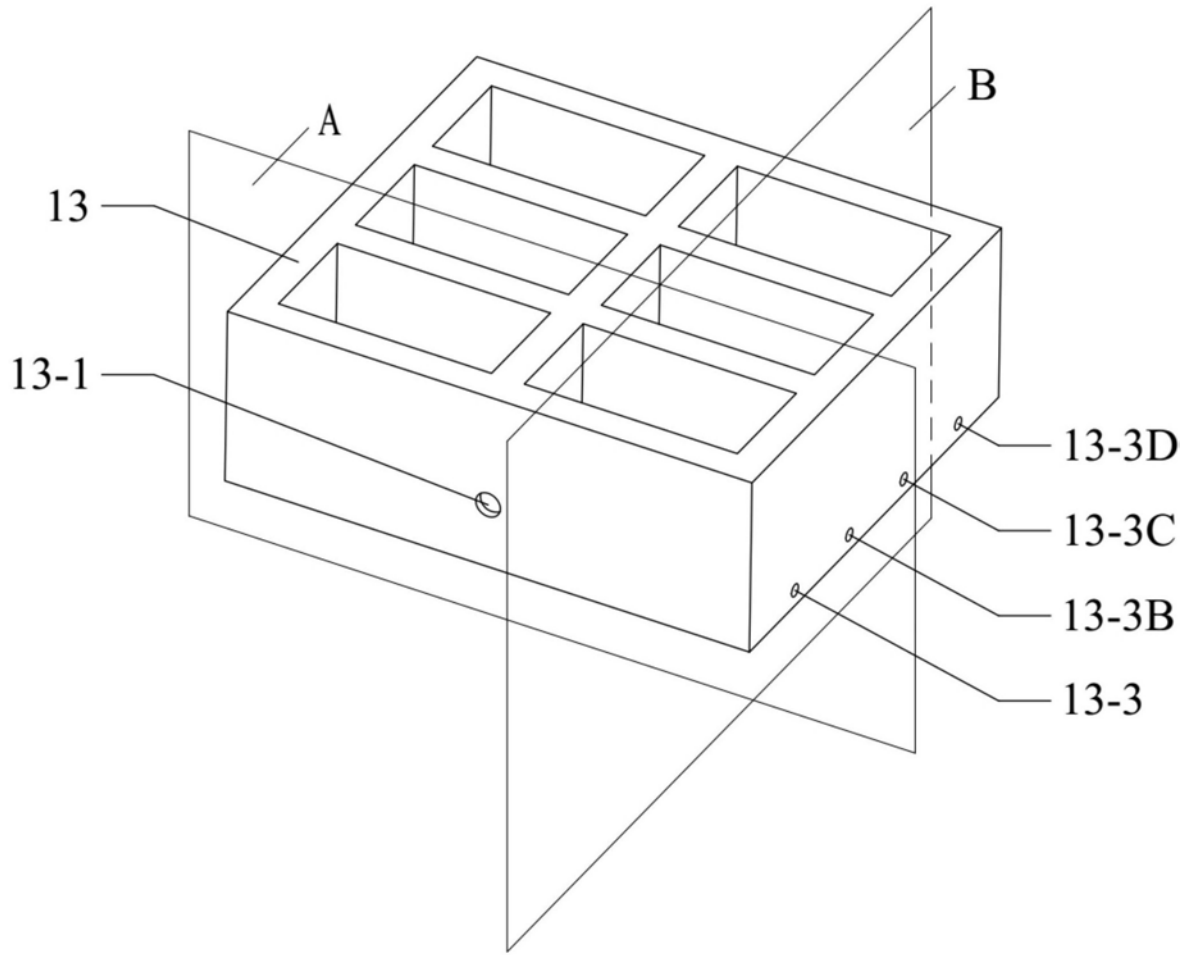


图4

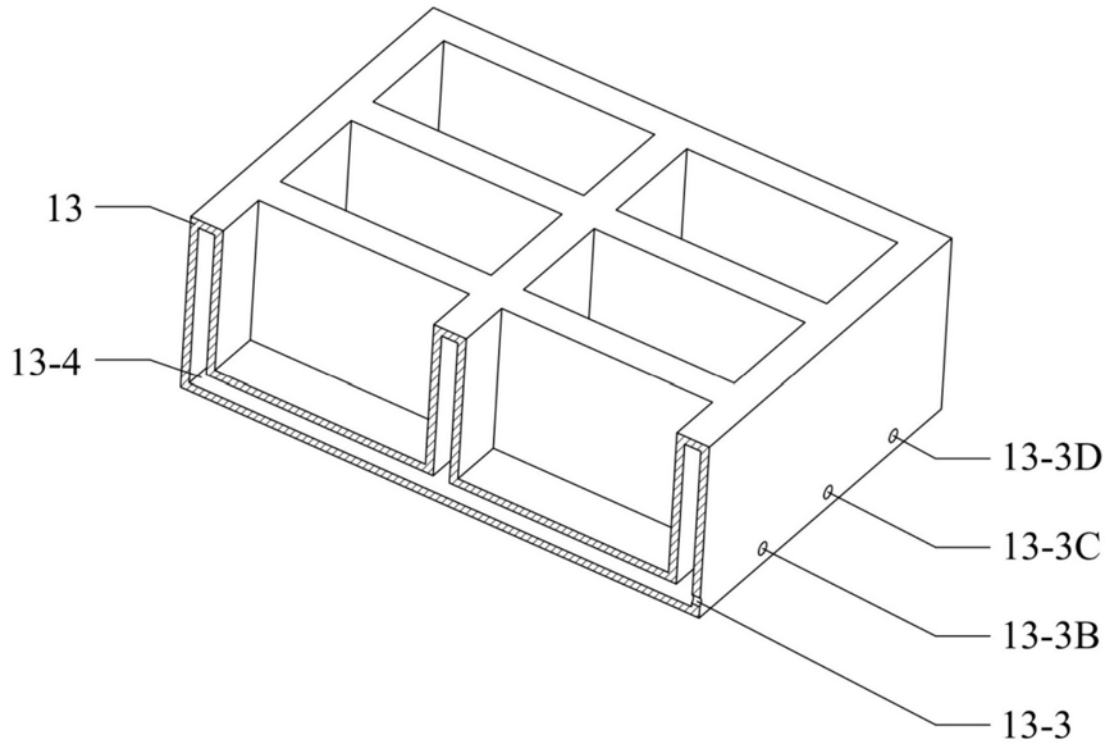


图5

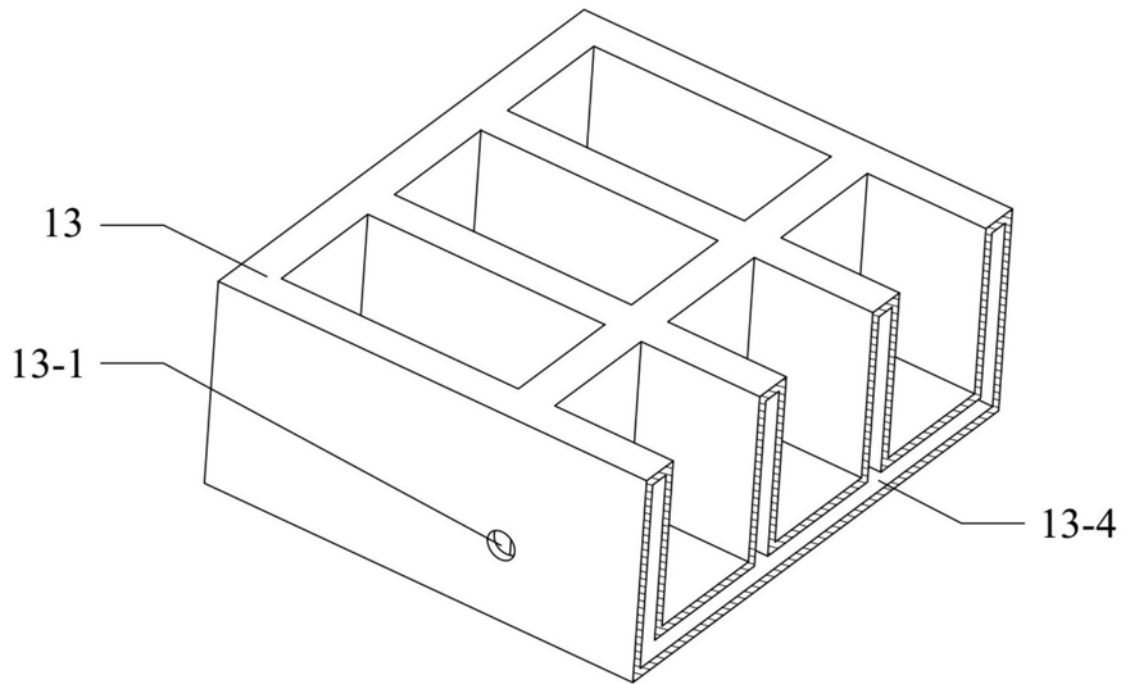


图6

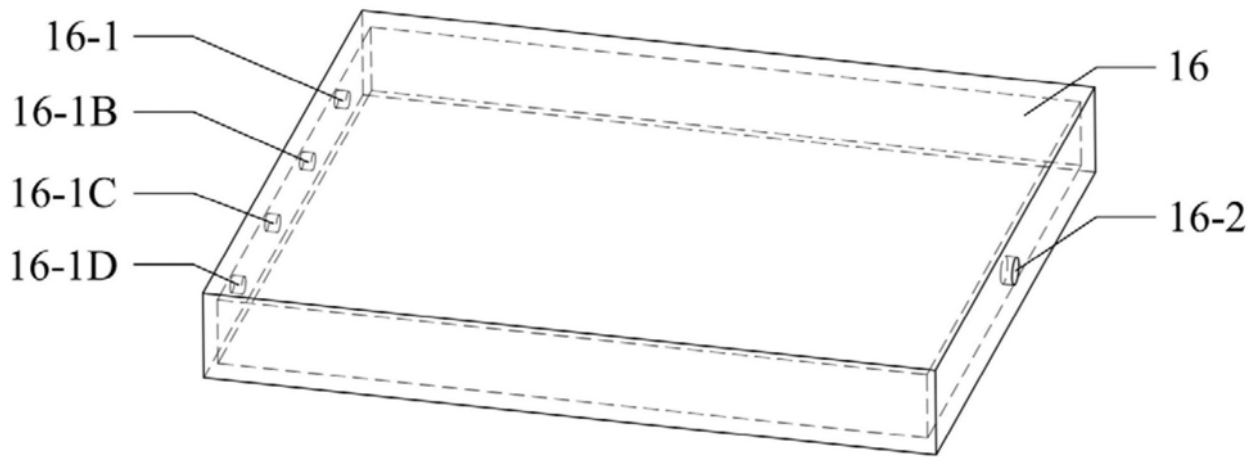


图7

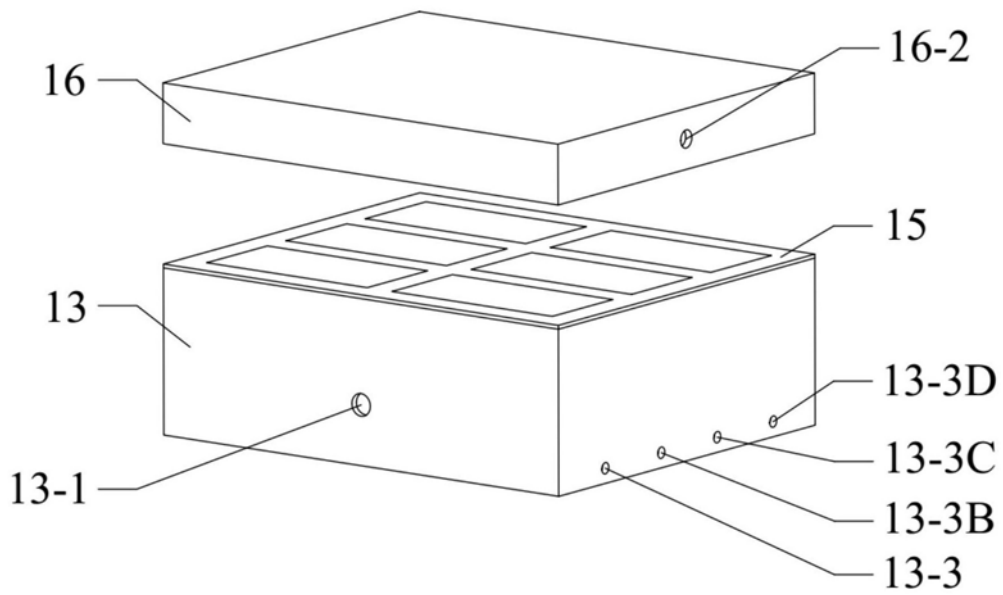


图8



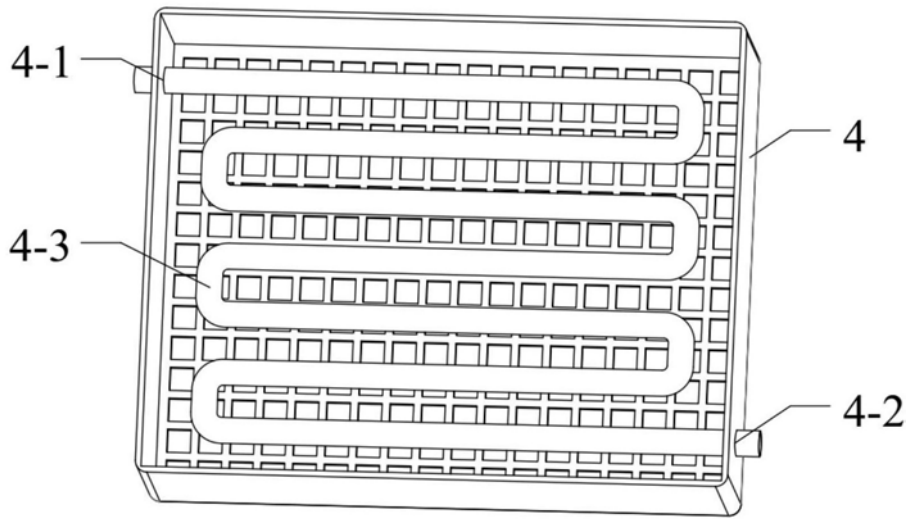


图9

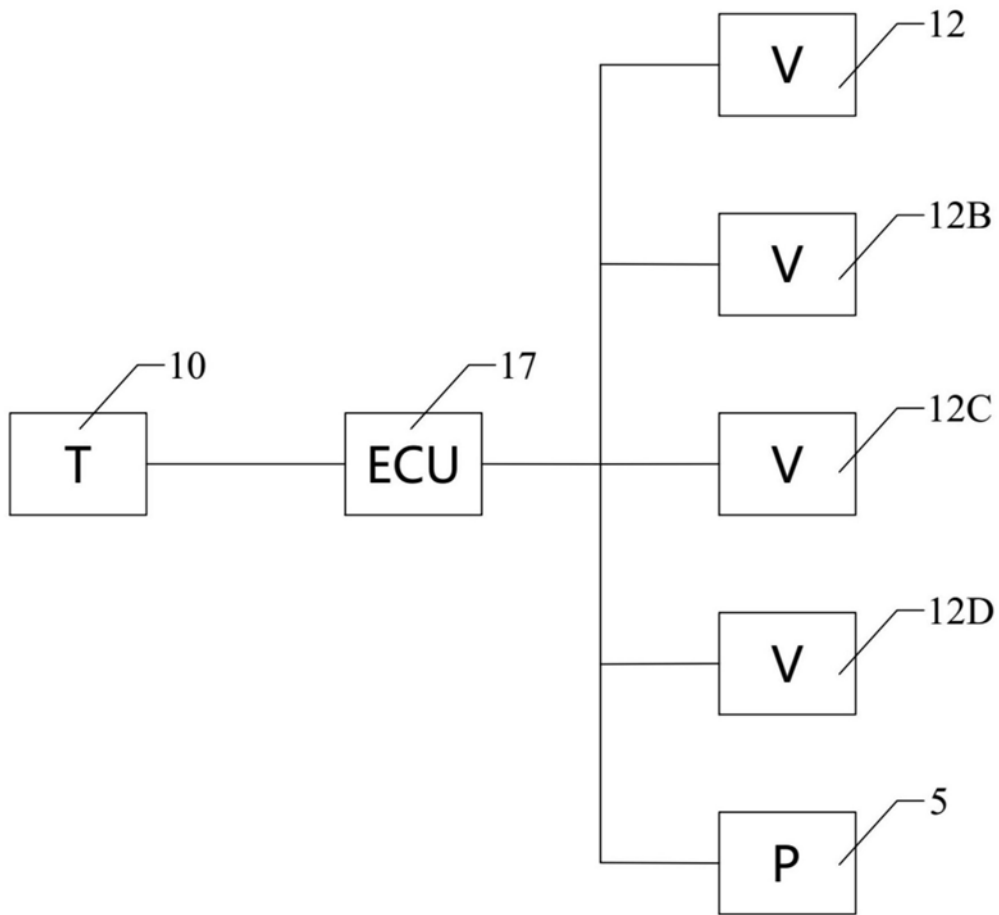


图10