



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208723050 U

(45)授权公告日 2019.04.09

(21)申请号 201821609198.3

H01M 10/635(2014.01)

(22)申请日 2018.09.29

H01M 10/6551(2014.01)

(73)专利权人 山东大学

H01M 10/6556(2014.01)

地址 250061 山东省济南市历下区经十路
17923号

H01M 10/6563(2014.01)

H01M 10/6567(2014.01)

H01M 10/6568(2014.01)

(72)发明人 王亚楠 李华 厉青峰 练晨
何鑫 彭伟利

B60L 58/26(2019.01)

B60L 58/27(2019.01)

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

代理人 李琳

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/617(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

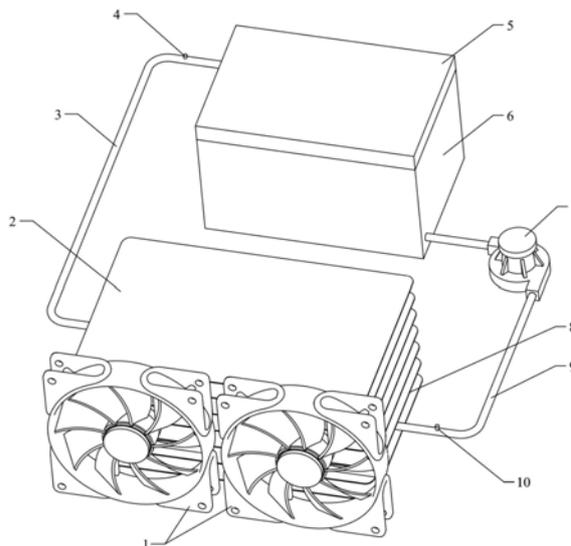
权利要求书1页 说明书8页 附图9页

(54)实用新型名称

基于磁制冷技术的温度控制系统、电池组热管理系统、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磁制冷技术的温度控制系统、电池组热管理系统、电动汽车电池组热管理系统，散热箱与容纳箱的一侧通过热流管路连接，另一侧通过冷流管路连接，形成回路，散热箱包括散热箱体，外沿依次套设有多个散热片，内表面设置有电磁体和加热管路；容纳箱包括外部的隔热箱体和内部的微通道隔板箱，微通道隔板箱包括多个用微通道隔板相隔的容纳室，箱体前、后壁面内部设置有横向和纵向的若干连接管路，微通道隔板内部均设置有多个连接支管，连接支管与连接管路连通，利用磁制冷材料的磁热效应导致磁流体冷却液流出散热箱时产生温降，能够有效降低从冷流管道进入容纳箱中的磁流体冷却液的温度，保持被作用对象的内部温度的一致性。



1. 一种基于磁制冷技术的温度控制系统,其特征是:包括散热箱、容纳箱、热流管路、冷流管路和驱动件,其中,所述散热箱与容纳箱的一侧通过热流管路连接,另一侧通过冷流管路连接,形成回路,所述回路上设置有驱动件,以驱动内部流体的循环流动,所述热流管路和冷流管路上均设置有温度传感器;

所述散热箱包括散热箱体,所述散热箱体外沿依次套设有多个散热片,所述散热箱体的内表面至少两个相对的内壁上设置有多个一一对应的电磁体,所述散热箱体内设置有加热管路;

所述容纳箱包括外部的隔热箱体和内部的微通道隔板箱,所述微通道隔板箱包括多个用微通道隔板相隔的容纳室,所述微通道隔板箱箱体前、后壁面内部设置有横向和纵向的若干连接管路,所述微通道隔板内部均设置有多个连接支管,所述连接支管与所述连接管路连通。

2. 如权利要求1所述的一种基于磁制冷技术的温度控制系统,其特征是:所述隔热箱体为隔热材料制成的长方体敞口壳体,箱体左右两侧分别有进液通孔与出液通孔,进液通孔的位置与微通道隔板箱上进液总管入口的位置相匹配,出液通孔的位置与微通道隔板箱上出液总管出口的位置相匹配。

3. 如权利要求1所述的一种基于磁制冷技术的温度控制系统,其特征是:所述微通道隔板箱的流体通道包括进液总管、进液支管、连接支管、出液支管和出液总管;进液总管位于微通道隔板箱前侧壁面下部,进液支管竖直分布于微通道隔板箱的微通道隔板前部,出液支管竖直分布于微通道隔板箱的微通道隔板后部,出液总管位于微通道隔板箱后侧壁面上部;进液总管与各个进液支管连接,出液总管与各个出液支管连接,每对进液支管与出液支管之间由一组连接支管相连接。

4. 如权利要求1所述的一种基于磁制冷技术的温度控制系统,其特征是:所述微通道隔板的间距相同。

5. 如权利要求1所述的一种基于磁制冷技术的温度控制系统,其特征是:所述散热箱体包括散热箱体壳体和散热片,散热箱体壳体的左、右壁面分别有进液孔、出液孔,一组排列均匀的散热片与散热箱体壳体铸造成一体,所述散热片平行设置,且间隔相同。

6. 如权利要求1所述的一种基于磁制冷技术的温度控制系统,其特征是:所述散热箱的外侧设置有调速风机。

7. 如权利要求1所述的一种基于磁制冷技术的温度控制系统,其特征是:所述散热箱为磁屏蔽材料,其上可拆卸连接有散热箱盖,所述散热箱盖包括散热箱盖壳体和散热片,所述散热片与散热箱盖壳体铸造为一体。

8. 如权利要求7所述的一种基于磁制冷技术的温度控制系统,其特征是:所述散热箱盖壳体底部设置有止口,且止口与散热箱体壳体顶部的止口内外嵌套在一起,形成密封的、具有磁屏蔽功能的散热箱。

9. 电池组热管理系统,其特征是:包括如权利要求1-8中任一项所述的一种基于磁制冷技术的温度控制系统,各个容纳室内设置各个电池单体。

10. 一种电动汽车电池组热管理系统,其特征是:包括如权利要求9所述的电池组热管理系统,电磁体由控制电路控制,且所述控制电路与电动汽车的电子控制单元相连,所述电子控制单元还连接有加热管路控制电路、热流管路和冷流管路的温度传感器以及驱动件。

基于磁制冷技术的温度控制系统、电池组热管理系统、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磁制冷技术的温度控制系统、电池组热管理系统、电动汽车电池组热管理系统。

背景技术

[0002] 在能源危机和环境污染问题的推动下,以动力电池为代表的新能源技术得到了迅速发展和广泛应用。作为很多设备(以电动汽车为例)的动力来源,电池组与设备整体的性能密切相关。

[0003] 但在上述以电池组为动力来源的设备在实际应用中,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。在设备运行或充电过程中,电池内部的化学反应及电池本身的内阻作用造成电池单体发热并导致电池组温度升高,电池单体本身不同部位的发热量不同和处于不同位置的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造成电池组的使用寿命和容量下降,甚至引发热失控,导致安全事故。同时,在环境温度较低或冷启动时,电池内部化学物质反应速度减慢,电池组充、放电容量大幅度下降,如果长时间处于低温运行或频繁的低温启动状态下,还会损害电池组的寿命。

[0004] 目前电池组的散热方式主要有风冷、液冷、相变材料冷却和热管冷却等。有很多在这方面做出研究的文献,但是,目前这些冷却或热管理技术都存在一定的缺点。

[0005] 如中国发明专利CN102832425A,名称为“一种电动汽车电池包的热管理系统及其热管理方法”公开了在两层电池之间放置冷板来吸收电池产生的热量,冷板中设有一条冷却液流道将热量带出电池组,流出电池组的高温冷却液由散热器和风扇来散热;但是散热器和风扇的散热功率有限,环境温度较高时高温冷却液流经散热器的冷却效果不理想,同时冷板中冷却液流道过长,冷却液流动中温升过高,管道末端冷却条件较差,导致电池组内部的温度一致性不高。

[0006] 中国实用新型专利CN206546865U,名称为“一种基于相变材料和空气耦合冷却的电池热管理系统”公开了在电池单体和翅片散热板之间布置复合相变板,复合相变板吸收电池单体产生的热量并传递到散热板翅片上,通过空气流过翅片来带走热量;但是翅片散热板使电池组体积大幅增加,降低了电池组的成组率,环境温度较高时空气冷却的换热效率低,且末端翅片的散热条件较差导致电池组内部的温度一致性较差,另外该热管理系统不具备低温加热能力。

[0007] 综上,有必要对动力电池组进行良好的温度控制,以提高电池组的高温散热和低温加热能力,并保持电池组内部温度的一致性。

发明内容

[0008] 本公开为了解决上述问题,提出了一种基于磁制冷技术的温度控制系统、电池组

热管理系统、电动汽车电池组热管理系统,本公开基于磁制冷技术,利用磁制冷材料的磁热效应导致磁流体冷却液流出散热箱时产生温降,能够有效降低从冷流管道进入容纳箱中的磁流体冷却液的温度,提高被作用对象的散热效果,保持被作用对象的内部温度的一致性。

[0009] 为了实现上述目的,本公开采用如下技术方案:

[0010] 一种基于磁制冷技术的温度控制系统,包括散热箱、容纳箱、热流管路、冷流管路和驱动件,其中,所述散热箱与容纳箱的一侧通过热流管路连接,另一侧通过冷流管路连接,形成回路,所述回路上设置有驱动件,以驱动内部流体的循环流动,所述热流管路和冷流管路上均设置有温度传感器;

[0011] 所述散热箱包括散热箱体,所述散热箱体外沿依次套设有多个散热片,所述散热箱体的内表面至少两个相对的内壁上设置有多个一一对应的电磁体,所述散热箱体内设置有加热管路;

[0012] 所述容纳箱包括外部的隔热箱体和内部的微通道隔板箱,所述微通道隔板箱包括多个用微通道隔板相隔的容纳室,所述微通道隔板箱箱体前、后壁面内部设置有横向和纵向的若干连接管路,所述微通道隔板内部均设置有多个连接支管,所述连接支管与所述连接管路连通;

[0013] 通过控制永磁体或加热管路的工作状态,实现散热箱内流出的流体达到设定温度,并在驱动件的作用下在回路内循环,进行对容纳室内容纳的被作用对象降温或加热。

[0014] 作为进一步的限定,所述隔热箱体为隔热材料制成的长方体敞口壳体,箱体左右两侧分别有进液通孔与出液通孔,进液通孔的位置与微通道隔板箱上进液总管入口的位置相匹配,出液通孔的位置与微通道隔板箱上出液总管出口的位置相匹配。

[0015] 通过上述结构的位置相匹配,保证微通道隔板箱内流体的有效流动,配合微通道隔板箱的连接管路和连接支管,保证流体能够立体的均匀流过各个容纳室,形成均匀温控环境。

[0016] 作为更进一步的限定,所述隔热箱体上可拆卸连接有隔热材料制成的箱盖。

[0017] 作为进一步的限定,所述微通道隔板箱的流体通道包括进液总管、进液支管、连接支管、出液支管和出液总管;进液总管位于微通道隔板箱前侧壁面下部,进液支管竖直分布于微通道隔板箱的微通道隔板前部,出液支管竖直分布于微通道隔板箱的微通道隔板后部,出液总管位于微通道隔板箱后侧壁面上部;进液总管与各个进液支管连接,出液总管与各个出液支管连接,每对进液支管与出液支管之间由一组连接支管相连接。上述结构能够更进一步的保证流体能够立体的均匀流过各个容纳室,形成均匀温控环境,保证被控对象的温度一致性。

[0018] 作为更进一步的限定,所述微通道隔板的间距相同。

[0019] 作为进一步的限定,所述散热箱体包括散热箱体壳体和散热片,散热箱体壳体的左、右壁面分别有进液孔、出液孔,一组排列均匀的散热片与散热箱体壳体铸造成一体,所述散热片平行设置,且间隔相同。

[0020] 作为进一步的限定,所述散热箱的外侧设置有调速风机。通过设置风机能够加速散热。

[0021] 作为进一步的限定,所述散热箱为磁屏蔽材料,其上可拆卸连接有散热箱盖,所述散热箱盖包括散热箱盖壳体和散热片,所述散热片与散热箱盖壳体铸造为一体。

[0022] 作为更进一步的限定,所述散热箱盖壳体底部设置有止口,且止口与散热箱体壳体顶部的止口内外嵌套在一起,形成密封的、具有磁屏蔽功能的散热箱。

[0023] 电池组热管理系统,包括上述温度控制系统,各个容纳室内设置各个电池单体。

[0024] 一种电动汽车电池组热管理系统,包括上述电池组热管理系统,电磁体由控制电路控制,且所述控制电路与电动汽车的电子控制单元相连,所述电子控制单元还连接有加热管路控制电路、热流管路和冷流管路的温度传感器以及驱动件。

[0025] 基于上述电动汽车电池组热管理系统的工作方法,当检测到磁流体冷却液的温度低于设定值,控制加热管路工作,控制永磁体不工作,实现对磁流体冷却液的加热,保证电池组的正常工作温度环境;

[0026] 当检测到磁流体冷却液的温度高于预定值,控制永磁体工作,控制加热管路不工作,在散热箱内形成均匀分布的磁场,散热箱内的磁流体冷却液中的磁制冷材料纳米颗粒被磁化后产生温升,使磁流体冷却液温度升高,利用散热片进行散热,散热箱的外部没有磁场,磁流体冷却液流出散热箱后,磁流体冷却液中原本处于磁化状态的磁制冷材料纳米颗粒发生退磁而产生温降,使磁流体冷却液的温度进一步降低到环境温度以下,保证电池组的正常工作温度环境。

[0027] 与现有技术相比,本公开的有益效果为:

[0028] 1、磁制冷材料的磁热效应导致磁流体冷却液流出散热箱时产生温降,降低了从冷流管道进入微通道隔板箱中的磁流体冷却液的温度,提高了散热效果;

[0029] 2、散热箱上排列均匀的散热片增大了散热箱的散热面积,散热箱前部安装的调速风机提高了散热箱的散热效率,降低了从热流管道进入散热箱中的磁流体冷却液的温度,进一步提高了散热效果;

[0030] 3、通过微通道隔板箱内的流道设计使每条流动路线中磁流体冷却液的流量趋于一致;连接进液支管与出液支管的每条连接支管的长度较小,降低了磁流体冷却液流动过程中的温升;二者均提高了温度一致性;

[0031] 4、当应用至电动汽车上时,电子控制单元通过温度传感器监测磁流体冷却液温度,通过调速风机调节散热箱外部空气流速,通过控制电磁体的电流调节散热箱内部磁场的强弱,使汽车在不同的运行工况下都可以获得良好的散热效果;

[0032] 5、在较低的环境温度下运行或启动时,电子控制单元通过温度传感器监测磁流体冷却液温度,通过加热管路提高散热箱中的磁流体冷却液温度,从而对电池组加热,实现了可调节的低温加热能力。

附图说明

[0033] 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。

[0034] 图1为本发明外观结构示意图的轴侧图;

[0035] 图2为本发明应用于3个车载电池单体的整体结构示意图的爆炸视图;

[0036] 图3为本发明应用于3个车载电池单体的电池箱体、微通道隔板箱、冷流管道组件、热流管道组件、散热箱体、电磁体、U形加热管的组合安装示意图的俯视图;

[0037] 图4为本发明散热箱体、电磁体、U形加热管的结构示意图的爆炸视图;

- [0038] 图5为本发明散热箱体、电磁体、U形加热管组合安装后的结构示意图的俯视图；
- [0039] 图6为图5的A-A剖视图；
- [0040] 图7为本发明散热箱盖的结构示意图的轴测图；
- [0041] 图8为本发明微通道隔板箱的结构示意图的轴测图；
- [0042] 图9为图8在A方向的视图；
- [0043] 图10为图8在B方向的视图；
- [0044] 图11为图10的B-B剖视图；
- [0045] 图12为图10的C-C剖视图；
- [0046] 图13为本发明控制电路的示意图。
- [0047] 其中：
- [0048] 1、调速风扇；
- [0049] 2、散热箱盖 2-1、散热箱盖散热片 2-2、散热箱盖壳体 2-2-1、散热箱盖壳体止口；
- [0050] 3、热流管道；
- [0051] 4、热流管道温度传感器；
- [0052] 5、电池箱盖；
- [0053] 6、电池箱体 6-1、电池箱体进液通孔 6-2、电池箱体出液通孔；
- [0054] 7、循环泵；
- [0055] 8、散热箱体 8-1、散热箱体出液孔 8-2、散热箱体进液孔 8-3、U形加热管安装孔 8-4、散热箱体散热片 8-4B、散热箱体散热片 8-4C、散热箱体散热片 8-4D、散热箱体散热片 8-4E、散热箱体散热片 8-4F、散热箱体散热片 8-5、永磁体安装位 8-5B、永磁体安装位 8-5C、永磁体安装位 8-5D、永磁体安装位 8-5E、永磁体安装位 8-6、散热箱体壳体 8-6-1、散热箱体壳体止口；
- [0056] 9、冷流管道；
- [0057] 10、冷流管道温度传感器；
- [0058] 11、电磁体 11B、电磁体 11C、电磁体 11D、电磁体 11E、电磁体 11F、电磁体 11G、电磁体 11H、电磁体 11I、电磁体 11J、电磁体 11K、电磁体 11L、电磁体；
- [0059] 12、电池单体 12B、电池单体 12C、电池单体；
- [0060] 13、微通道隔板箱 13-1、进液总管 13-1-1、进液总管入口 13-2、进液支管 13-2-1、连接支管 13-2-2、连接支管 13-2-3、连接支管 13-2-4、连接支管 13-2-5、连接支管 13-2B、进液支管 13-2B-1、连接支管 13-2B-2、连接支管 13-2B-3、连接支管 13-2B-4、连接支管 13-2B-5、连接支管 13-2C、进液支管 13-2C-1、连接支管 13-2C-2、连接支管 13-2C-3、连接支管 13-2C-4、连接支管 13-2C-5、连接支管 13-2D、进液支管 13-2D-1、连接支管 13-2D-2、连接支管 13-2D-3、连接支管 13-2D-4、连接支管 13-2D-5、连接支管 13-3、出液支管 13-3B、出液支管 13-3C、出液支管 13-3D、出液支管 13-4、出液总管 13-4-1、出液总管出口；
- [0061] 14、U形加热管；
- [0062] 15、电子控制单元ECU。

具体实施方式：

[0063] 下面结合附图与实施例对本公开作进一步说明。

[0064] 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。

[0065] 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。

[0066] 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。

[0067] 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。

[0068] 为更加清楚地说明技术方案,以其应用于电动汽车上进行实施方式的具体说明。但是,本领域技术人员应当清楚,本公开不仅可以应用于电动汽车的电池组热管理上,还可以应用至其他需要进行保证被控制对象能够进行冷热管理,以及各个被控对象的温度尽可能一致的设备或应用环境中。

[0069] 与此相应的,只需要将容纳室中容纳的被控对象进行相应的替换和适配即可,(当然,可能容纳室的容纳空间、尺寸等也要做适应性的调整,这些均为本领域技术人员的公知手段,在此不再赘述)且各个控制电路和传感器连接另外的控制器即可,当然,该控制器可以是设备本身的,也可以是另外配置的。

[0070] 同时,需要注意的是,本公开的被控对象的个数也是可以改变的,以本实施例中的被控对象为电池而言进行举例说明,(当然,其他被控对象的原理也是一样的,)电池单体的数量是可变的,如扩充至5个、6个,甚至更多,当然也能减少其数目,当然,当电池单体的数量变更时,微通道隔板箱内的容纳室的数量是随电池单体的数量进行适配性变化即可。

[0071] 如图1至图6、图13所示,本公开安装在汽车车身上并与汽车的电子控制单元ECU15相连,包括调速风扇(或调速风机)1、散热箱盖2、热流管道3、热流管道温度传感器4、电池箱盖5、电池箱体6、循环泵7、散热箱体8、冷流管道9、冷流管道温度传感器10、电磁体11、电池单体12、电池单体12B、电池单体12C、微通道隔板箱13和U形加热管14;

[0072] 当然,U形加热管在其他实施例中可以替换为其他元器件或形状,如螺旋形加热管等等。

[0073] 如图2、图8所示,电池箱体6为隔热材料制成的长方体敞口壳体,电池箱体6的左右两侧分别有出液通孔6-2与进液通孔6-1,进液通孔6-1的位置与微通道隔板箱13上进液总管入口13-1-1的位置相匹配,出液通孔6-2的位置与微通道隔板箱13上出液总管出口13-4-1的位置相匹配;隔热材料制成的电池箱盖5安装在电池箱体上,与电池箱体6共同构成具

有隔热功能的电池箱；

[0074] 如图2、图8至图12所示，微通道隔板箱13由导热绝缘材料制成，3个长方体空间内分别放入电池单体12、电池单体12B、电池单体12C；微通道隔板箱13的外壁尺寸与电池箱体6的内壁尺寸相匹配，微通道隔板箱13安装进电池箱体6内；进液总管13-1位于微通道隔板箱13前侧壁面下部，进液支管13-2、进液支管13-2B、进液支管13-2C、进液支管13-2D垂直分布于微通道隔板箱13的微通道隔板前部，出液支管13-3、出液支管13-3B、出液支管13-3C、出液支管13-3D垂直分布于微通道隔板箱13的微通道隔板后部，出液总管13-4位于微通道隔板箱后侧壁面上部；微通道隔板箱13内部的微通道系统包括四条流动路线，第一条流动路线由进液总管13-1、进液支管13-2D、连接支管13-2D-1、连接支管13-2D-2、连接支管13-2D-3、连接支管13-2D-4、连接支管13-2D-5、出液支管13-3D、出液总管13-4构成；第二条流动路线由进液总管13-1、进液支管13-2C、连接支管13-2C-1、连接支管13-2C-2、连接支管13-2C-3、连接支管13-2C-4、连接支管13-2C-5、出液支管13-3C、出液总管13-4构成；第三条流动路线由进液总管13-1、进液支管13-2B、连接支管13-2B-1、连接支管13-2B-2、连接支管13-2B-3、连接支管13-2B-4、连接支管13-2B-5、出液支管13-3B、出液总管13-4构成；第四条流动路线由进液总管13-1、进液支管13-2、连接支管13-2-1、连接支管13-2-2、连接支管13-2-3、连接支管13-2-4、连接支管13-2-5、出液支管13-3、出液总管13-4构成。

[0075] 如图4、图5、图6和图7所示，由磁屏蔽材料制成的散热箱体8由散热箱体壳体8-6和散热箱体散热片8-4、散热箱体散热片8-4B、散热箱体散热片8-4C、散热箱体散热片8-4D、散热箱体散热片8-4E、散热箱体散热片8-4F组成，散热箱体壳体8-6的左、右壁面分别有进液孔8-2、出液孔8-1，排列均匀的散热箱体散热片8-4、散热箱体散热片8-4B、散热箱体散热片8-4C、散热箱体散热片8-4D、散热箱体散热片8-4E、散热箱体散热片8-4F与散热箱体壳体8-6铸造成一体；电磁体11B、电磁体11C、电磁体11D、电磁体11E、电磁体11F、电磁体11G、电磁体11H、电磁体11I、电磁体11J、电磁体11K、电磁体11L 对称地安装在散热箱体壳体8-6的前、后内壁上；电磁体控制电路与电子控制单元ECU 15相连，电子控制单元ECU 15控制电磁体控制电路的接通与断开，并通过调节电磁体的电流大小来调节散热箱内部的磁场强弱；U形加热管14安装在散热箱体壳体8-6的右侧内壁上，U形加热管14的控制电路与电子控制单元ECU15相连，电子控制单元ECU15控制U形加热管控制电路的接通与断开；由磁屏蔽材料制成的散热箱盖2由散热箱盖壳体2-2和散热箱盖散热片2-1组成，散热箱盖散热片2-1与散热箱盖壳体2-2铸造为一体；散热箱盖壳体2-2底部的止口2-2-1与散热箱体壳体8-6顶部的止口8-6-1嵌套在一起，形成密封的、具有磁屏蔽功能的散热箱，调速风扇1安装在散热箱正前方，电子控制单元ECU 15与调速风扇1相连并调节其转速；

[0076] 如图2、图3、图13所示，热流管道组件由热流管道3和热流管道温度传感器4组成，热流管道3的入口穿过电池箱体6的出液通孔6-2与微通道隔板箱13的出液总管出口13-4-1连接，热流管道3的出口与散热箱体壳体8-6的进液孔8-2连接；热流管道温度传感器4安装在热流管道3的入口附近并与电子控制单元ECU 15相连接，测量电池箱出口位置的冷却液温度；冷流管道组件由冷流管道9、循环泵7、冷流管道温度传感器10组成，冷流管道9的入口与散热箱体壳体8-6的出液孔8-1连接，冷流管道9的出口穿过电池箱体6的进液通孔6-1与微通道隔板箱13的进液总管入口13-1-1连接；冷流管道温度传感器10安装在冷流管道9的入口附近并与电子控制单元ECU 15连接，测量散热箱出口位置的冷却液温度，循环泵7为

定量泵,安装在冷流管道9上,并与电子控制单元ECU15连接,电子控制单元ECU15 控制循环泵7的开启和关闭。

[0077] 应用于3个车载电池单体的运行过程:

[0078] 本发明热管理系统中所使用的工质为磁流体冷却液,该冷却液的组成成分包括磁制冷材料纳米颗粒、基载液、界面活性剂、防冻剂、NaOH;基载液由90%的蒸馏水和10%的酒精组成以降低其冰点,界面活性剂能防止磁制冷材料纳米颗粒团聚以保证磁流体冷却液的良好流动性,加入适量的NaOH使磁流体冷却液的pH值约为10,能有效防止磁流体冷却液的变质,延长其寿命。

[0079] 汽车启动和运行过程中,电子控制单元15控制循环泵7处于工作状态,热管理系统中磁流体冷却液的循环流动过程为:散热箱中的磁流体冷却液从散热箱体出液孔8-1流出,经过冷流管道9、循环泵7,穿过电池箱体进液通孔6-1,从微通道隔板箱13的进液总管入口13-1-1流入进液总管13-1中;进液总管13-1内的磁流体冷却液有四条流动路线,第一条流动路线为磁流体冷却液通过进液总管13-1流入进液支管13-2D,再分别通过连接支管 13-2D-1、连接支管13-2D-2、连接支管13-2D-3、连接支管13-2D-4、连接支管13-2D-5汇集到出液支管13-3D,最后从出液支管13-3D流入出液总管13-4;第二条流动路线为磁流体冷却液通过进液总管13-1流入进液支管13-2C,再分别通过连接支管13-2C-1、连接支管 13-2C-2、连接支管13-2C-3、连接支管13-2C-4、连接支管13-2C-5汇集到出液支管13-3C,最后从出液支管13-3C流入出液总管13-4;第三条流动路线为磁流体冷却液通过进液总管 13-1流入进液支管13-2B,再分别通过连接支管13-2B-1、连接支管13-2B-2、连接支管 13-2B-3、连接支管13-2B-4、连接支管13-2B-5汇集到出液支管13-3B,最后从出液支管13-3B 流入出液总管13-4;第四条流动路线为磁流体冷却液通过进液总管13-1流入进液支管13-2,再分别通过连接支管13-2-1、连接支管13-2-2、连接支管13-2-3、连接支管13-2-4、连接支管13-2-5汇集到出液支管13-3,最后从出液支管13-3流入出液总管13-4;出液总管13-4 的磁流体冷却液经过出液总管出口13-4-1,穿过电池箱体出液通孔6-2流入热流管道3,最后通过散热箱体进液孔8-2流入散热箱中,再进行下一个循环。微通道隔板箱中每条流动路线的长度、流动阻力趋于一致,即每条流动路线中磁流体冷却液的流量趋于一致;每对进液支管与出液支管之间的直线状连接支管的长度远小于弯曲的连接支管的长度,因此磁流体冷却液流动时每条流动路线中磁流体冷却液的温升较低;二者共同保证了电池组有良好的温度一致性。

[0080] 电池单体12、电池单体12B、电池单体12C可以通过导热性能良好的微通道隔板箱13 与微通道系统中的磁流体冷却液进行热交换,经过上述循环流动过程,磁流体冷却液流入散热箱中,散热箱中的磁流体冷却液通过散热箱体壳体和散热箱盖壳体与散热箱体散热片8-4、散热箱体散热片8-4B、散热箱体散热片8-4C、散热箱体散热片8-4D、散热箱体散热片8-4E、散热箱体散热片8-4F、散热箱盖散热片2-1进行热交换。

[0081] 当热流管道温度传感器4检测到磁流体冷却液的温度高于设定值后,电子控制单元 ECU15控制电磁体11、电磁体11B、电磁体11C、电磁体11D、电磁体11E、电磁体11F、电磁体11G、电磁体11H、电磁体11I、电磁体11J、电磁体11K、电磁体11L处于工作状态,散热箱内部形成均匀分布的磁场,散热箱内的磁流体冷却液被磁化后温度升高;同时电子控制单元ECU 15打开调速风扇1将外部空气输送到散热箱体散热片8-4、散热箱体散热片8-4B、散热箱体

散热片8-4C、散热箱体散热片8-4D、散热箱体散热片8-4E、散热箱体散热片8-4F、散热箱盖散热片2-1上对散热箱进行散热,使散热箱内的磁流体冷却液的温度接近环境温度;由于散热箱材料为磁屏蔽材料,散热箱的外部没有磁场,磁流体冷却液流出散热箱后,原本处于磁化状态的磁制冷材料纳米颗粒发生退磁而产生温降,使磁流体冷却液的温度进一步降低到环境温度以下;带散热片的散热箱结构结合主动风冷设计实现了良好的散热效果,磁制冷材料退磁时磁流体冷却液又进一步产生温降,大幅度提高了热管理系统的高温散热能力。

[0082] 电子控制单元ECU 15通过热流管道温度传感器4、冷流管道温度传感器10监测电池箱出口处和散热箱出口处的磁流体冷却液温度;当电池箱出口处和散热箱出口处的磁流体冷却液温度过高时,电子控制单元ECU 15通过增大电磁体的电流来增强散热箱内部的磁场,使磁制冷材料纳米颗粒退磁时产生更大的温降,进一步降低了磁流体冷却液的温度,同时电子控制单元ECU 15通过提高调速风扇1的转速加快空气流动速度,进一步增强了散热箱的散热效率;所以,在汽车的不同工况下电池组都可以获得良好的散热效果。

[0083] 当热流管道温度传感器4检测到磁流体冷却液的温度低于设定值后,电子控制单元ECU 15控制U形加热管14处于工作状态,同时电子控制单元ECU 15关闭电磁体与调速风扇1; U形加热管14对散热箱中的低温磁流体冷却液加热,由于没有磁场的存在,加热后的磁流体冷却液流出散热箱后不发生温降,直接流入微通道隔板箱13的微通道系统中对电池单体12、电池单体12B、电池单体12C进行加热;当热流管道温度传感器4监测到电池箱出口处的磁流体冷却液温度升高到电池组最低正常工作温度时,电子控制单元ECU 15断开U形加热管 14的控制电路,使系统实现了可调节的低温加热能力。

[0084] 当热流管道温度传感器4检测到磁流体冷却液的温度处于电池组的正常温度范围内时,电子控制单元ECU 15仅使循环泵7处于工作状态,调速风扇1、电磁体、U形加热管14均处于不工作状态。

[0085] 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。

[0086] 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。

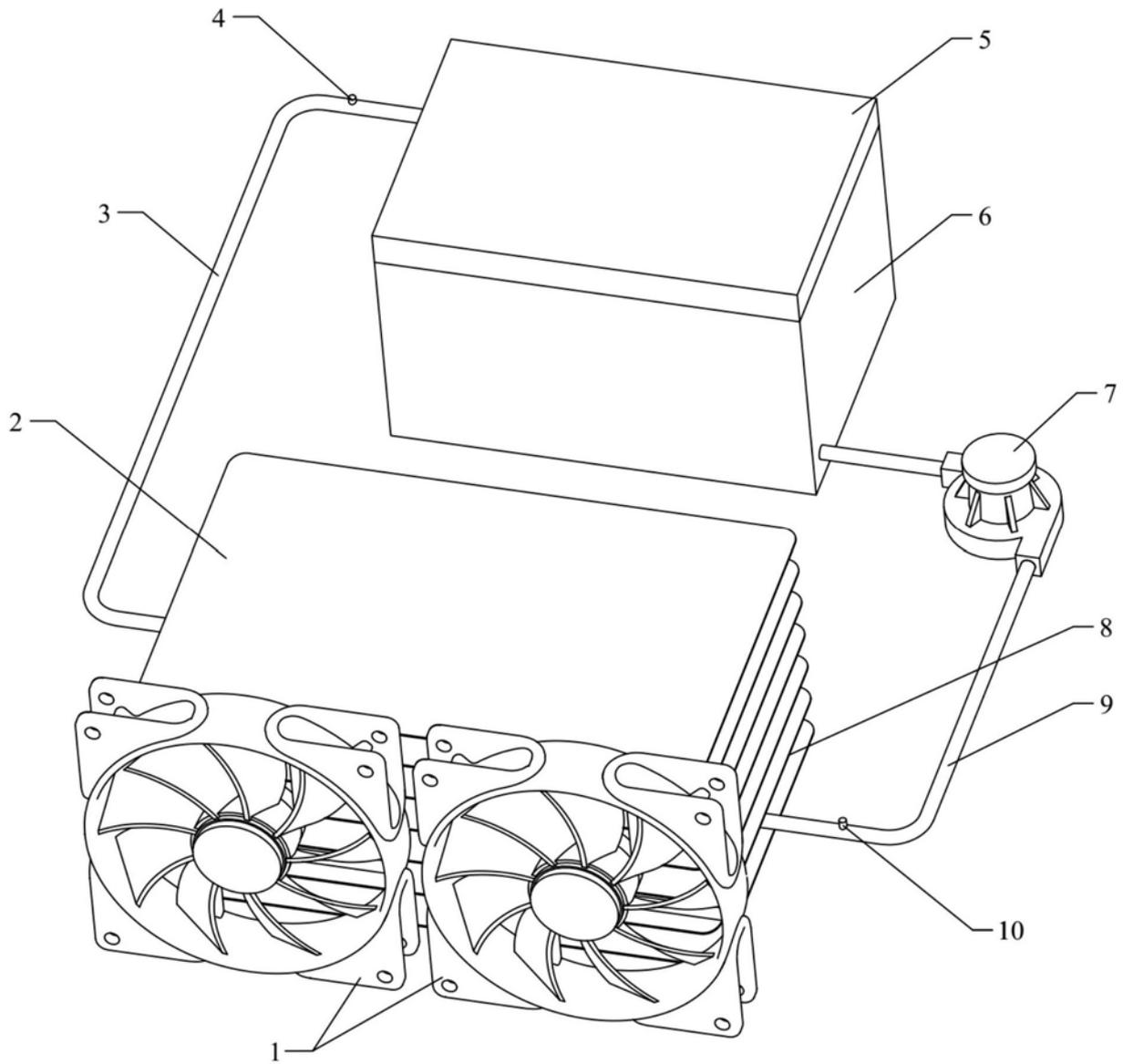


图1

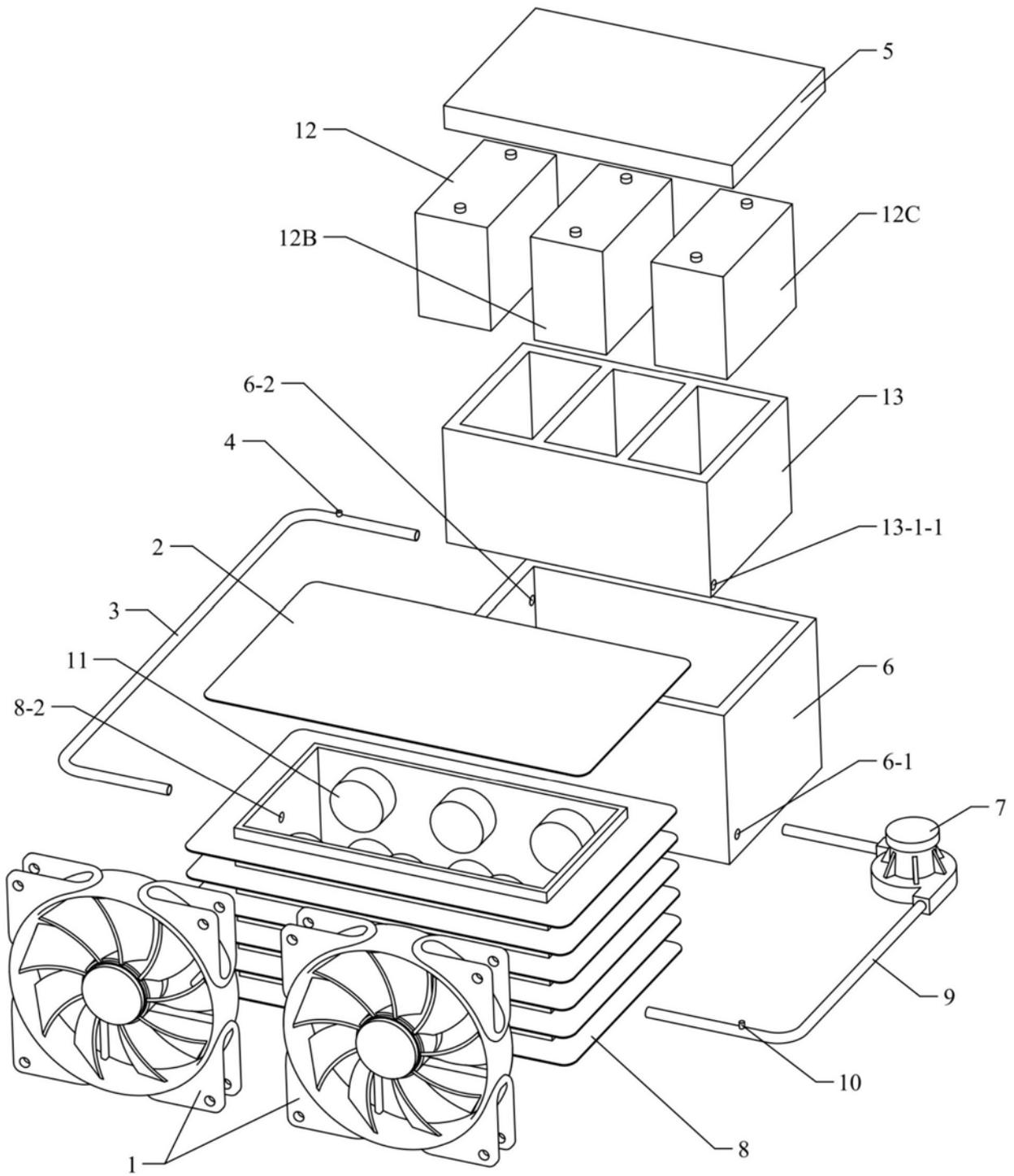


图2

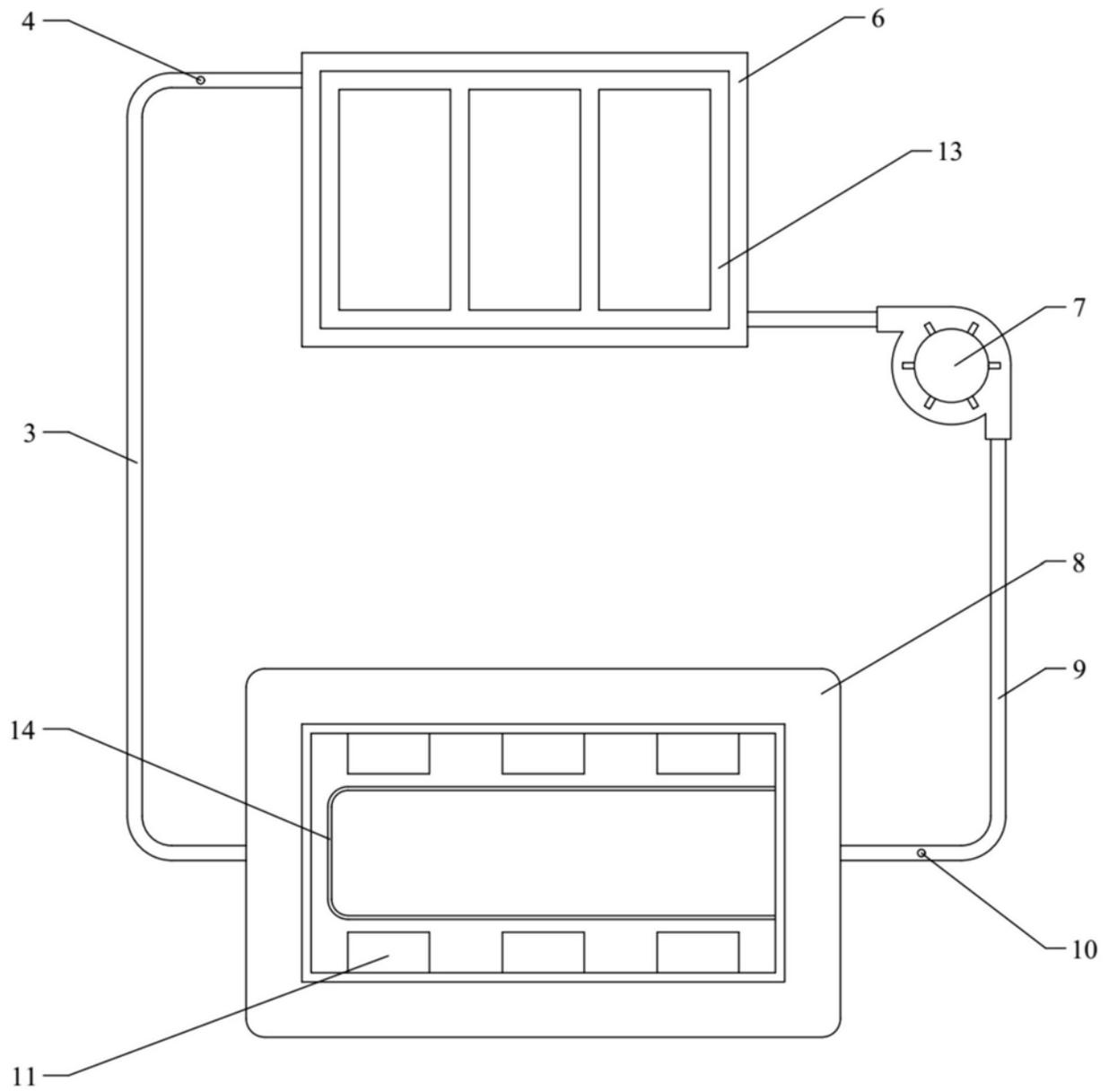


图3

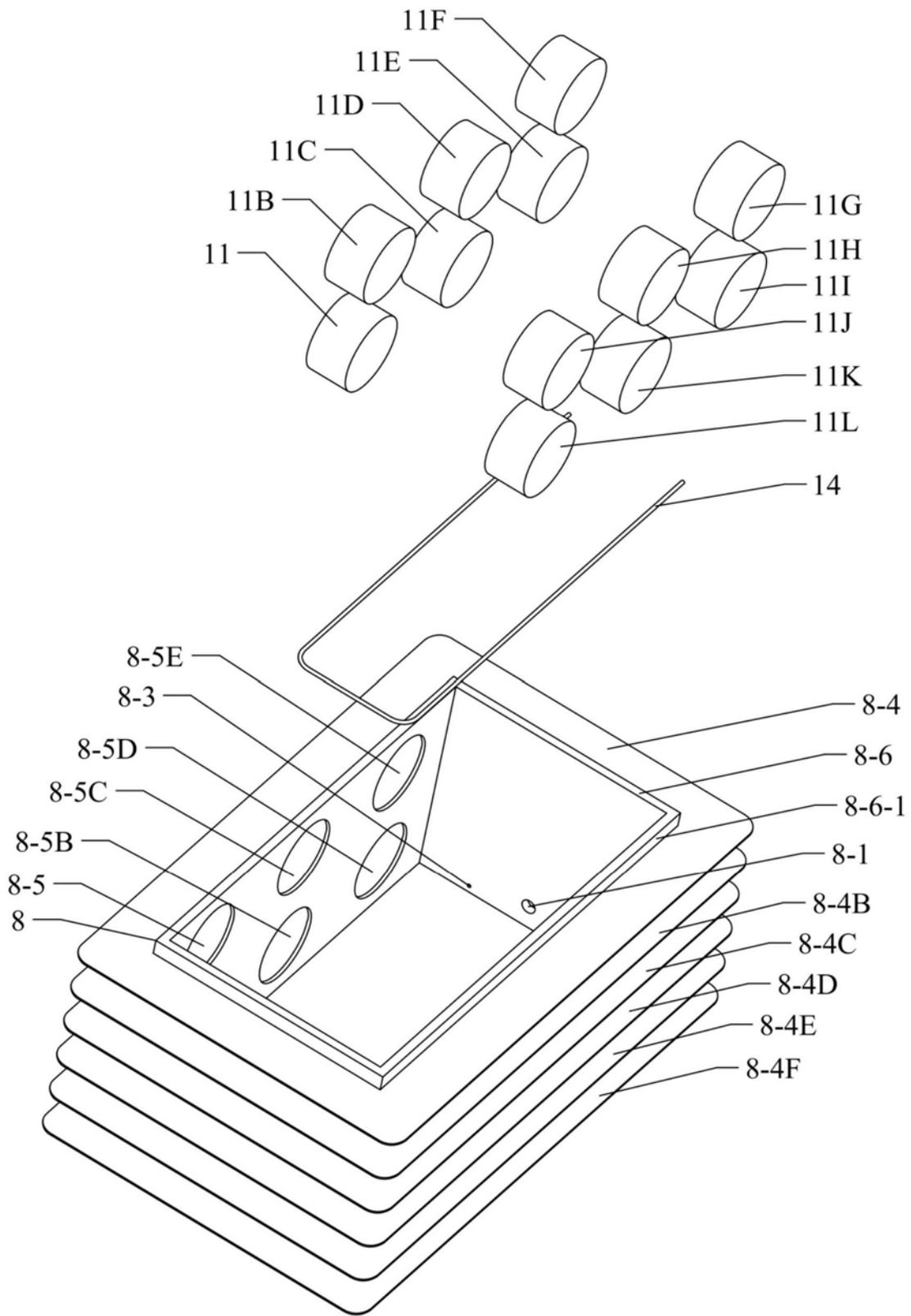


图4

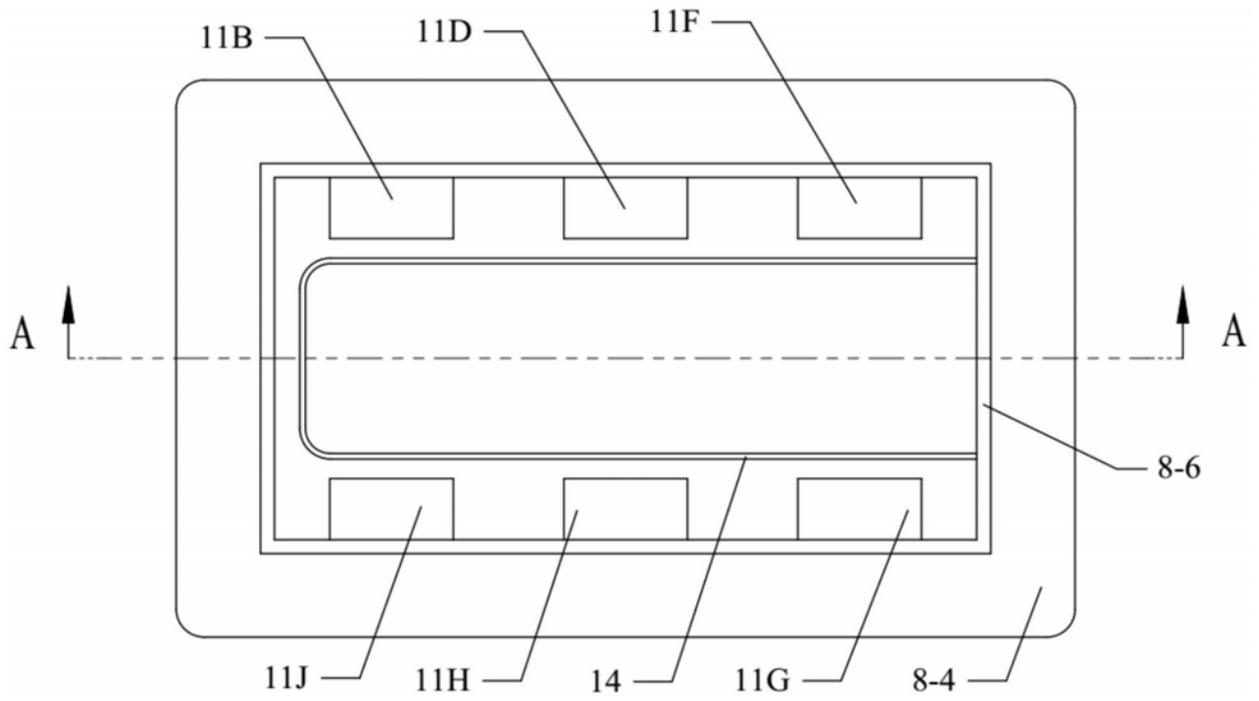


图5

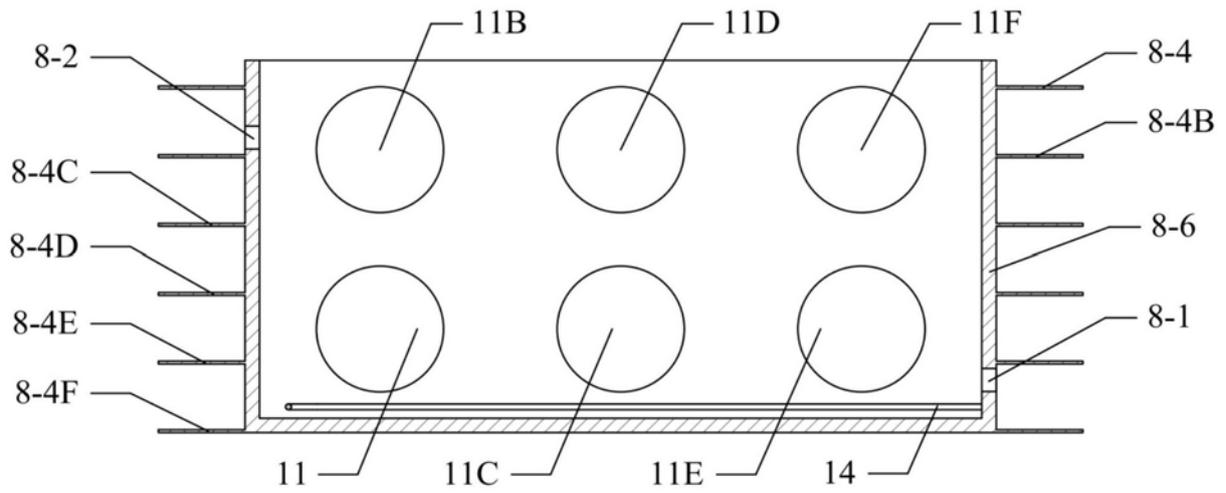


图6

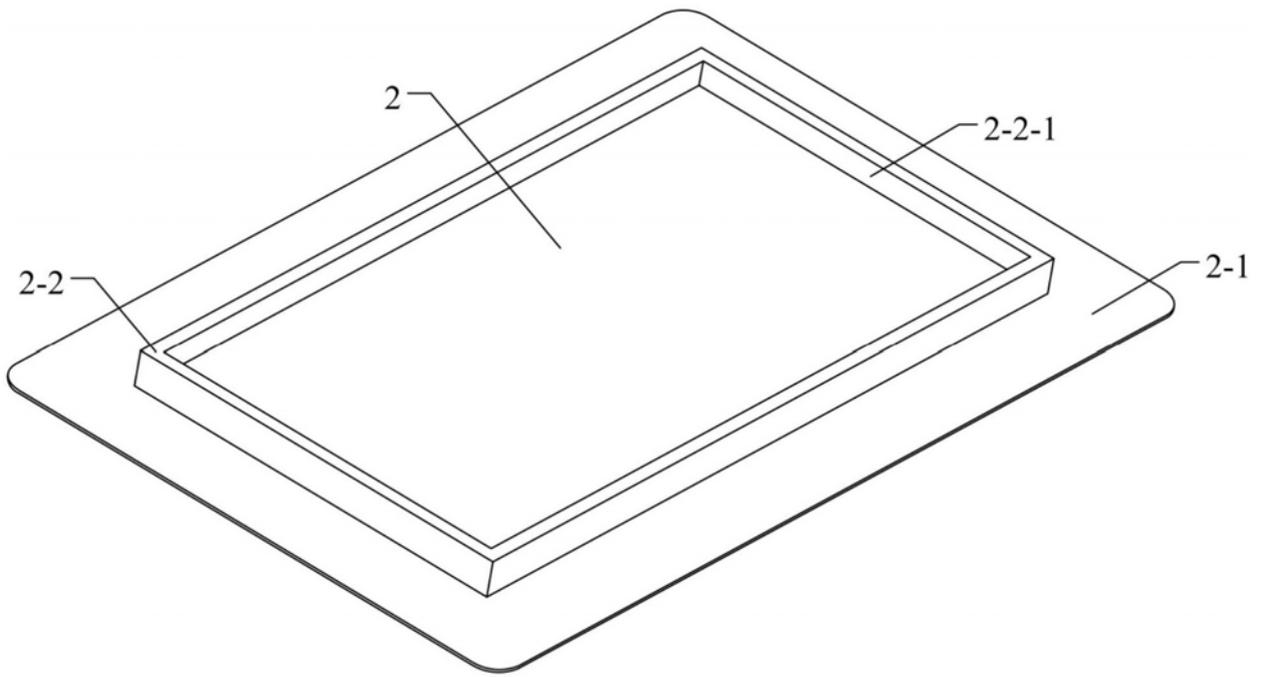


图7

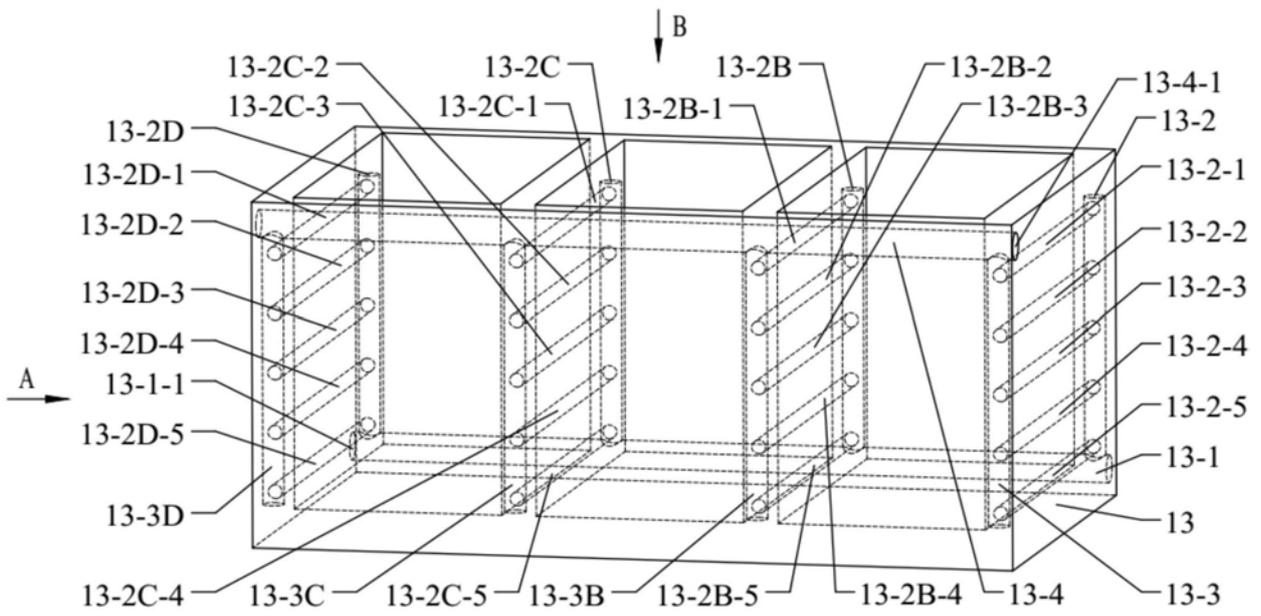


图8



图9

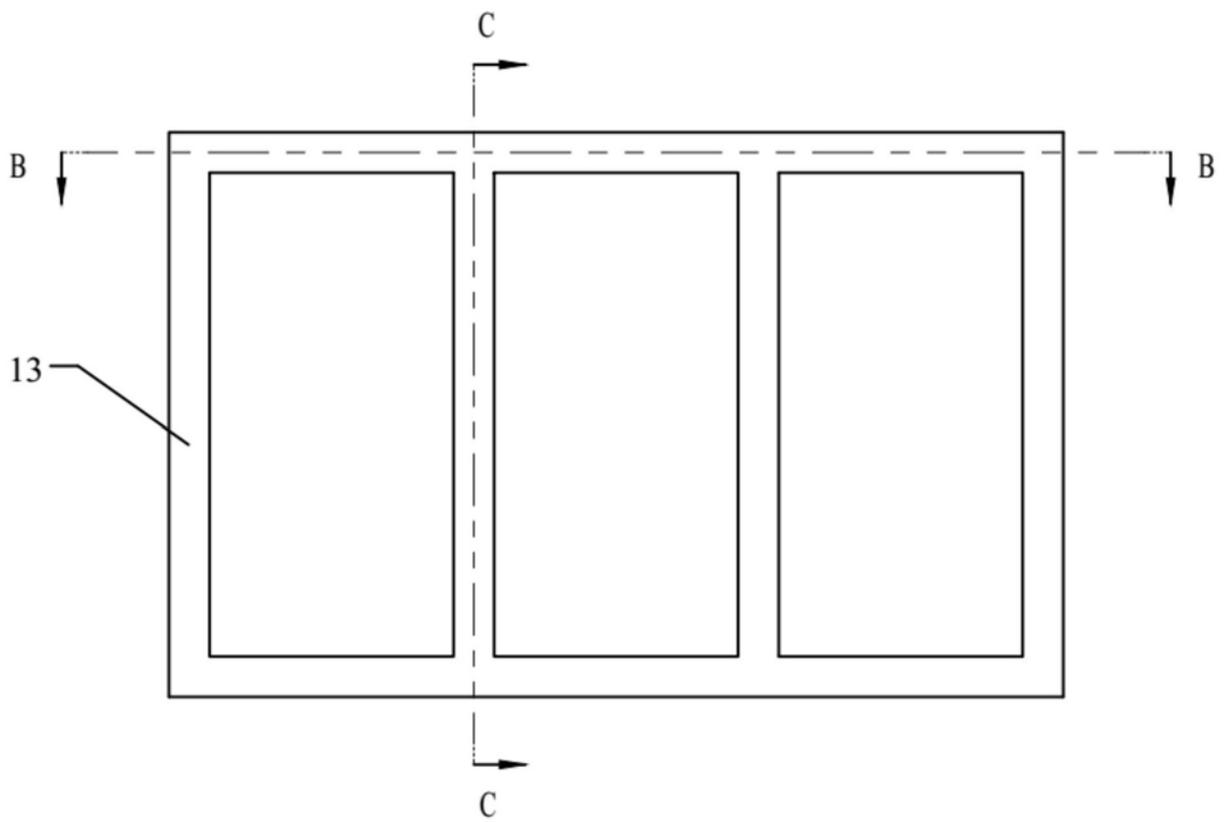


图10

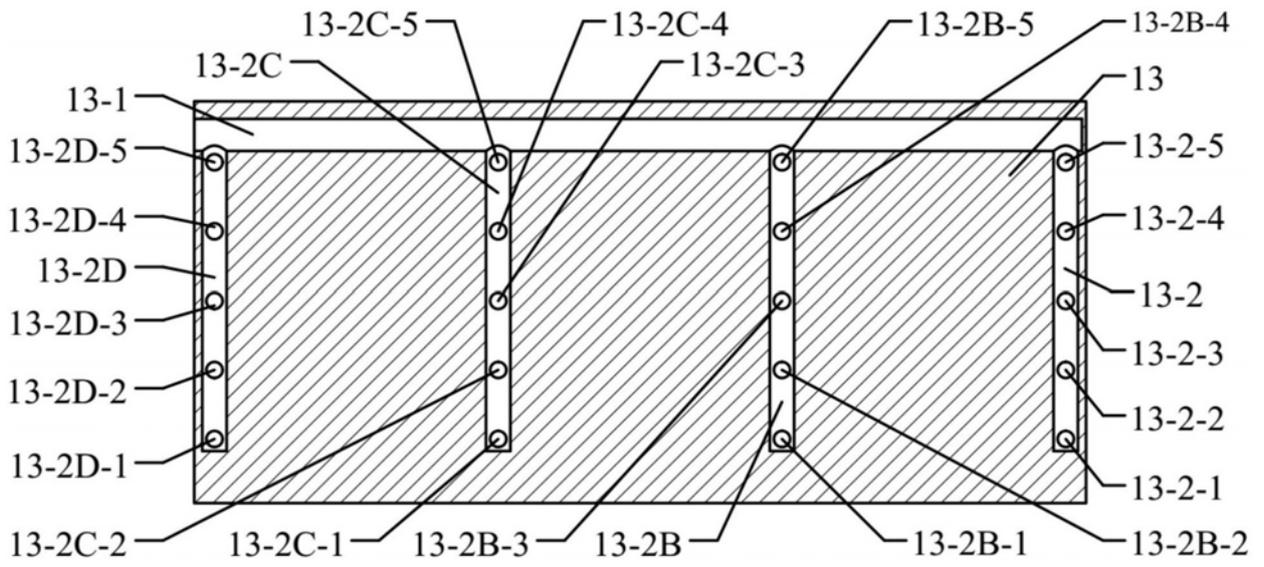


图11

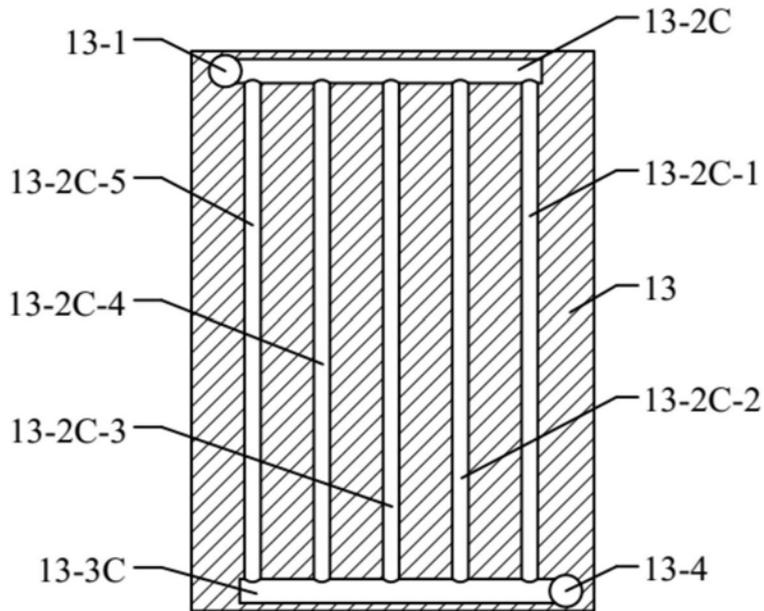


图12

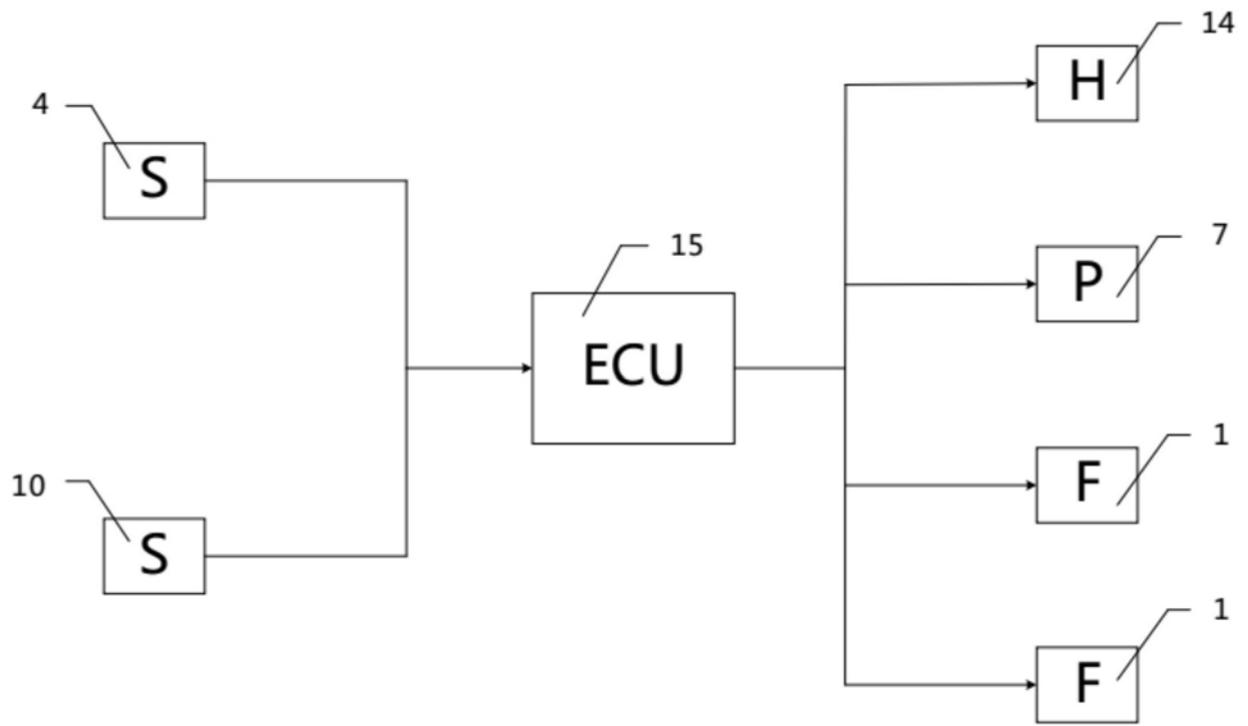


图13