



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108879023 A

(43)申请公布日 2018. 11. 23

(21)申请号 201810771610.X

H01M 10/653(2014.01)

(22)申请日 2018.07.13

H01M 10/6554(2014.01)

(71)申请人 山东大学

H01M 10/6563(2014.01)

地址 250100 山东省济南市历城区山大南路27号

H01M 10/6567(2014.01)

(72)发明人 王亚楠 练晨 何鑫 厉青峰
李华 刘玥

(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 薛玉麟

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/617(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

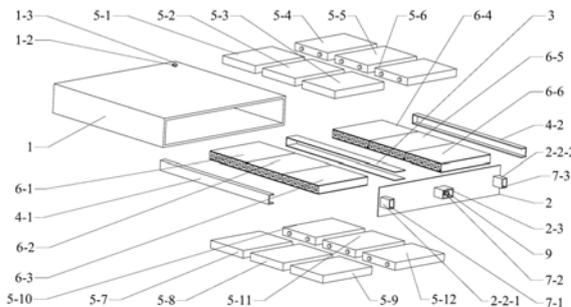
权利要求书1页 说明书7页 附图10页

(54)发明名称

一种空气与冷却液耦合的电动汽车电池组热管理系统

(57)摘要

本发明涉及电动汽车动力电池组的热管理技术领域,尤其是涉及一种空气与冷却液耦合的电动汽车电池组热管理系统。与车载电池单体组合安装在汽车车身上,并与汽车的电子控制单元ECU相连接,由电池箱体、相变材料、电池箱端盖、电池冷却模块、进风道导向罩、出风道导向罩、热电偶、调速风扇组成;在电池箱端盖的进风口上安装热电偶和调速风扇,在出风口上安装热电偶,热电偶与汽车电子控制单元ECU相连,ECU与调速风扇相连并控制其转速。本发明,提高了车载电池单体表面及车载电池单体之间的温度一致性;提高了空气与耦合冷却板的换热速度;进一步提高了系统的高温散热和低温保温能力,在不同工况下都可以获得良好的散热效果。



1. 一种空气与冷却液耦合的电动汽车电池组热管理系统,与车载电池单体组合安装在汽车车身上,并与汽车的电子控制单元ECU相连接,其特征为由电池箱体、相变材料、电池箱端盖、电池冷却模块、进风道导向罩、出风道导向罩、热电偶、调速风扇组成;

所述的电池箱体为双层壳体的长方体敞口壳体,双层壳体的两层之间为腔体,壳体上设置相变材料注入孔;熔融的相变材料通过相变材料注入孔注入腔体,并由丝堵和密封圈密封;电池箱端盖由盖板、进风口和出风口组成,进风口位于盖板中间,出风口位于进风口两侧,盖板的尺寸与电池箱体的敞口尺寸相匹配;

所述的电池冷却模块由耦合冷却板和车载电池单体组合而成;耦合冷却板是,在弓字形水箱的上、下面,分别密封固定上、下集热板构成,并且与车载电池单体的尺寸相匹配,在弓字形水箱内灌注防冻液并用丝堵密封;经过上、下集热板密封的弓字形水箱,构成了多条纵向通风道;上、下集热板,及弓字形水箱是由导热材料制成的;在每块耦合冷却板的上、下表面分别用导热硅胶粘贴车载电池单体形成电池冷却模块;按照车载电池单体的数量,确定的电池冷却模块数量,用导热硅胶将3个或4个电池冷却模块的耦合冷却板的左、右两侧粘接在一起,构成电池冷却模块组合体;

将相邻的两组电池冷却模块组合体相组合,用进风道导向罩密封固定、连接在两组电池冷却模块之间,与相对应的纵向通风道构成进风通道;用两条出风道导向罩分别密封固定、连接在两组电池冷却模块组合体的纵向通风道的另外两边,分别对应构成两个出风通道;将两组电池冷却模块组合体相组合后整体安装进电池箱体内;将电池箱端盖固定安装到电池箱体的敞口,电池箱端盖上的进风口与进风通道对应连接,电池箱端盖上的两个出风口分别与两个出风通道对应连接;

在电池箱端盖的进风口上安装热电偶和调速风扇,在出风口上安装热电偶,热电偶与汽车电子控制单元ECU相连,ECU与调速风扇相连并控制其转速。

一种空气与冷却液耦合的电动汽车电池组热管理系统

一、技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车动力电池组的热管理技术领域,尤其是涉及一种空气与冷却液耦合的电动汽车电池组热管理系统。

二、背景技术

[0002] 在能源危机和环境污染问题的推动下,新能源汽车得到了快速发展,而混合动力汽车和纯电动汽车是其中的典型代表。在这类汽车中,通常将车载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。在汽车运行过程中,电池内部的化学反应及电池本身的内阻作用会造成车载电池单体的温度不断上升以及车载电池单体上各部位的温度不一致;同时由于各车载电池单体之间存在制造误差造成的电池内阻和内部化学成分的差异,各车载电池单体在电池组中的散热环境又不完全相同,因此电池组内各车载电池单体的温度也不一致,最终导致电池组的发热以及电池组内部温度的不一致。这不仅会造成电池组的容量和寿命下降,甚至会产生严重的安全问题。同时当电池组的温度过低时,电池组不仅充、放电容量大幅度下降,还会损害电池组的寿命。因此对汽车动力电池组进行温度控制以提高电池组的高温散热和低温保温能力并保持电池组内部温度的一致性为电池组热管理系统需要重点解决的问题。

[0003] 目前汽车动力电池组通常采用的散热方式主要有风冷和液冷两种。风冷散热即向电池组内通风,通过空气与电池组的温差换热带走热量,而液冷散热则通过液体直接或间接与电池接触,利用冷却液的流动带走热量。但这些散热方式主要关注如何将热量从电池组中导出,而在维持电池组内部温度的一致性方面效果不佳。中国国家知识产权局专利局于2012年12月19日公开了一项公开号为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”;该技术通过在两层电池之间放置冷板吸收电池产生的热量,冷板中设有一条冷却液流道。这种技术利用冷却液将热量带出电池组,但是冷板中管道过长,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。中国国家知识产权局专利局于2016年10月05日公开了一项公开号为CN205621775U,名称为“一种装有散热片的多出口电动汽车电池空气冷却电池箱”;该技术在两电池之间由散热片形成的风道上加入翅片,利用空气的流动带走热量,但在环境温度较高时的散热效率较低,同时也不具备电池组的保温功能。

三、发明内容

[0004] 本发明的目的是克服现有技术的缺陷,提供一种空气与冷却液耦合的电动汽车电池组热管理系统。

[0005] 本发明与车载电池单体组合安装在汽车车身上,并与汽车的电子控制单元ECU相连接,其技术方案为由电池箱体、相变材料、电池箱端盖、电池冷却模块、进风道导向罩、出风道导向罩、热电偶、调速风扇组成;

[0006] 所述的电池箱体为双层壳体的长方体敞口壳体,双层壳体的两层之间为腔体,壳

体上设置相变材料注入孔；熔融的相变材料通过相变材料注入孔注入腔体，并由丝堵和密封圈密封；电池箱端盖由盖板、进风口和出风口组成，进风口位于盖板中间，出风口位于进风口两侧，盖板的尺寸与电池箱体的敞口尺寸相匹配；

[0007] 所述的电池冷却模块由耦合冷却板和车载电池单体组合而成；耦合冷却板是，在弓字形水箱的上、下面，分别密封固定上、下集热板构成，并且与车载电池单体的尺寸相匹配，在弓字形水箱内灌注防冻液并用丝堵密封；经过上、下集热板密封的弓字形水箱，构成了多条纵向通风道；上、下集热板，及弓字形水箱是由导热材料制成的；在每块耦合冷却板的上、下表面分别用导热硅胶粘贴车载电池单体形成电池冷却模块；按照车载电池单体的数量，确定的电池冷却模块数量，用导热硅胶将3个或4个电池冷却模块的耦合冷却板的左、右两侧粘接在一起，构成电池冷却模块组合体；

[0008] 将相邻的两组电池冷却模块组合体相组合，用进风道导向罩密封固定、连接在两组电池冷却模块之间，与相对应的纵向通风道构成进风通道；用两条出风道导向罩分别密封固定、连接在两组电池冷却模块组合体的纵向通风道的另外两边，分别对应构成两个出风通道；将两组电池冷却模块组合体相组合后整体安装进电池箱体内；将电池箱端盖固定安装到电池箱体的敞口，电池箱端盖上的进风口与进风通道对应连接，电池箱端盖上的两个出风口分别与两个出风通道对应连接；

[0009] 在电池箱端盖的进风口上安装热电偶和调速风扇，在出风口上安装热电偶，热电偶与汽车电子控制单元ECU相连，ECU与调速风扇相连并控制其转速。

[0010] 本发明的有益效果是：

[0011] 1、耦合冷却板的弓字形水箱内的防冻液可以通过内部的流动增强热交换，提高了车载电池单体表面的温度一致性；相邻耦合冷却板通过导热硅胶接触传热，提高了车载电池单体之间的温度一致性；

[0012] 2、耦合冷却板内的弓字形水箱与集热板间形成的纵向通风道增加了防冻液与空气的换热面积，提高了空气与耦合冷却板的换热速度；

[0013] 3、利用耦合冷却板内的防冻液增加了电池冷却模块的比热容，有效降低了电池组温度的变化速度，提高了系统的高温散热和低温保温能力；电池箱体夹层内填充的相变材料可以在电池组温度过高时融化吸热，并在环境温度过低时凝固放热，进一步提高了系统的高温散热和低温保温能力；

[0014] 4、电子控制单元ECU可根据热电偶监测到的进风口和出风口的温度通过控制风扇转速调节空气流速，在不同工况下都可以获得良好的散热效果。

四、附图说明

[0015] 图1为本发明应用于12个车载电池单体的整体结构示意图的爆炸图；

[0016] 图2为本发明外观结构示意图的轴侧图；

[0017] 图3为本发明耦合冷却板结构示意图的俯视图；

[0018] 图4为图3的A-A剖视图；

[0019] 图5为本发明电池箱端盖结构示意图的俯视图；

[0020] 图6为本发明电池箱端盖结构示意图的正视图；

[0021] 图7为图6的A-A剖视图；

- [0022] 图8为本发明应用于12个车载电池单体的电池冷却模块组合体、进风道挡板、出风道挡板、电池箱端盖、调速风扇和热电偶的组合安装示意图；
- [0023] 图9为本发明应用于12个车载电池单体的电池冷却模块组合体示意图的轴测图；
- [0024] 图10为本发明电池箱体结构示意图的轴测图；
- [0025] 图11为本发明电池箱体结构示意图的俯视图；
- [0026] 图12为图11的A-A剖视图；
- [0027] 图13为图11的B-B剖视图；
- [0028] 图14为本发明控制电路的示意图；
- [0029] 图15为本发明应用于16个车载电池单体的整体结构示意图的爆炸图；
- [0030] 图16为本发明应用于16个车载电池单体的电池冷却模块组合体、进风道挡板、出风道挡板、电池箱端盖、调速风扇和热电偶的组合安装示意图；
- [0031] 图17为本发明应用于16个车载电池单体的电池冷却模块组合体示意图的轴测图。
- [0032] 附图标记
- [0033] 1、电池箱体 1-1、相变材料注入孔 1-2、密封圈 1-3、丝堵；
- [0034] 2、电池箱端盖 2-1盖板 2-2-1、出风口 2-2-2、出风口 2-3、进风口；
- [0035] 3、进风道导向罩；
- [0036] 4-1、出风道导向罩；4-2、出风道导向罩；
- [0037] 5-1、车载电池单体 5-2、车载电池单体 5-3、车载电池单体 5-4、车载电池单体 5-5、车载电池单体 5-6、车载电池单体 5-7、车载电池单体 5-8、车载电池单体 5-9、车载电池单体 5-10、车载电池单体 5-11、车载电池单体 5-12、车载电池单体 5-13、车载电池单体 5-14、车载电池单体 5-15、车载电池单体 5-16、车载电池单体；
- [0038] 6-1、耦合冷却板 6-1-1-1、上集热板 6-1-1-2、下集热板 6-1-2、弓字形水箱 6-1-3、防冻液 6-1-4、丝堵 6-2、耦合冷却板 6-3、耦合冷却板 6-4、耦合冷却板 6-4-4、丝堵 6-5、耦合冷却板 6-5-4、丝堵 6-6、耦合冷却板 6-6-4、丝堵 6-7、耦合冷却板 6-7-4、丝堵 6-8、耦合冷却板 6-8-4、丝堵；
- [0039] 7-1、热电偶 7-2、热电偶 7-3、热电偶；
- [0040] 8、电子控制单元ECU；
- [0041] 9、调速风扇。

五、具体实施方式

[0042] 实施例一：

[0043] 下面结合附图详细描述本发明应用于12个车载电池单体的实施过程：

[0044] 如图1、图2、图14所示，本发明与车载电池单体组合安装在汽车车身上，并与汽车的电子控制单元ECU8相连接，是由电池箱体1、低密度聚乙烯/石蜡复合相变材料、电池箱端盖2、电池冷却模块、进风道导向罩3、出风道导向罩4-1、出风道导向罩4-2、热电偶7-1、热电偶7-2、热电偶7-3、调速风扇9组成；

[0045] 如图1、图2、图5、图6、图7、图8、图10、图11、图12、图13所示，所述的电池箱体1为双层壳体的长方体敞口壳体，双层壳体的两层之间为腔体，壳体上设置相变材料注入孔1-1；熔融的低密度聚乙烯/石蜡复合相变材料通过相变材料注入孔1-1注入腔体，并由丝堵1-3

和密封圈1-2密封;电池箱端盖2由盖板2-1、进风口2-3和出风口2-2-1、出风口2-2-2组成,进风口2-3位于盖板2-1中间,出风口2-2-1、出风口2-2-2位于进风口2-3两侧,盖板2-1的尺寸与电池箱体1的敞口尺寸相匹配;

[0046] 如图1、图3、图4、图8、图9所示,所述的电池冷却模块由耦合冷却板6-1和车载电池单体5-1、车载电池单体5-7组合而成;耦合冷却板6-1是,在弓字形水箱6-1-2的上、下面分别密封固定上、下集热板6-1-1-1、6-1-1-2构成,并且与车载电池单体5-1、车载电池单体5-7的尺寸相匹配,在弓字形水箱6-1-2内灌注防冻液6-1-3并用丝堵6-1-4密封;经过上、下集热板6-1-1-1、6-1-1-2密封的弓字形水箱6-1-2,构成了多条纵向通风道;上、下集热板6-1-1-1、6-1-1-2,及弓字形水箱6-1-2是由金属材料制成的;在耦合冷却板6-1的上、下表面分别用导热硅胶粘贴车载电池单体5-1、5-7形成电池冷却模块;在耦合冷却板6-2的上、下表面分别用导热硅胶粘贴车载电池单体5-2、5-8形成电池冷却模块;在耦合冷却板6-3的上、下表面分别用导热硅胶粘贴车载电池单体5-3、5-9形成电池冷却模块;在耦合冷却板6-4的上、下表面分别用导热硅胶粘贴车载电池单体5-4、5-10形成电池冷却模块;在耦合冷却板6-5的上、下表面分别用导热硅胶粘贴车载电池单体5-5、5-11形成电池冷却模块;在耦合冷却板6-6的上、下表面分别用导热硅胶粘贴车载电池单体5-6、5-12形成电池冷却模块;用导热硅胶将耦合冷却板6-1、6-2、6-3的左、右两侧粘接在一起,构成电池冷却模块组合体;用导热硅胶将耦合冷却板6-4、6-5、6-6的左、右两侧粘接在一起,构成另一个电池冷却模块组合体;

[0047] 如图1、图2、图8所示,将相邻的两组电池冷却模块组合体相组合,用热熔胶将进风道导向罩3固定密封、连接在两组电池冷却模块之间,与相对应的纵向通风道构成进风通道;用热熔胶将两条出风道导向罩4-1、4-2分别固定密封、连接在两组电池冷却模块组合体的纵向通风道的另外两边,分别对应构成两个出风通道;将两组电池冷却模块组合体相组合后整体安装进内部尺寸与之匹配的电池箱体1内;将电池箱端盖2安装到电池箱体1的敞口,并用热熔胶密封固定;电池箱端盖2上的进风口2-3与进风通道用热熔胶对应密封连接,电池箱端盖2上的两个出风口2-2-1、2-2-2分别与两个出风通道用热熔胶对应密封连接;

[0048] 如图1、图2、图14所示,在电池箱端盖2的进风口2-3上安装热电偶7-2和调速风扇9,在出风口2-2-1上安装热电偶7-1,在出风口2-2-2上安装热电偶7-3,热电偶7-1、热电偶7-2、热电偶7-3分别与电子控制单元ECU8相连,电子控制单元ECU8与调速风扇9相连,控制调速风扇9的转速。

[0049] 本发明应用于12个车载电池单体的运行过程:

[0050] 在汽车运行过程中,电子控制单元ECU8通过调速风扇9将冷空气从电池箱端盖2上的进风口2-3输送至进风道导向罩3中,再通过耦合冷却板6-1、耦合冷却板6-2、耦合冷却板6-3内的各个纵向通风道分别进入出风道导向罩4-1;通过耦合冷却板6-4、耦合冷却板6-5、耦合冷却板6-6内的各个纵向通风道进入出风道导向罩4-2;最后分别从电池箱端盖2上的出风口2-2-1和2-2-2流出;

[0051] 车载电池单体5-1、车载电池单体5-7产生的热量分别通过耦合冷却板6-1的上集热板6-1-1-1、下集热板6-1-1-2传导给弓字形水箱6-1-2,弓字形水箱6-1-2内的防冻液6-1-3的比热容较高,可以有效吸收车载电池单体5-1、车载电池单体5-7产生的热量并延缓温度升高。同时,冷却液6-1-3通过内部的流动增强了热交换,提高了车载电池单体5-1、车载

电池单体5-7表面的温度一致性,车载电池单体5-2、车载电池单体5-8;车载电池单体5-3、车载电池单体5-9;车载电池单体5-4、车载电池单体5-10;车载电池单体5-5、车载电池单体5-11;车载电池单体5-6、车载电池单体5-12分别与耦合冷却板6-2、耦合冷却板6-3、耦合冷却板6-4、耦合冷却板6-5、耦合冷却板6-6组合后产生相同的运行效果。在电池冷却模块组合体中,耦合冷却板6-1、耦合冷却板6-2、耦合冷却板6-3之间的导热硅胶以及耦合冷却板6-4、耦合冷却板6-5、耦合冷却板6-6之间的导热硅胶通过热传导,提高了耦合冷却板6-1、耦合冷却板6-2、耦合冷却板6-3以及耦合冷却板6-4、耦合冷却板6-5、耦合冷却板6-6之间的温度一致性,从而提高了车载电池单体5-1、车载电池单体5-2、车载电池单体5-3、车载电池单体5-7、车载电池单体5-8、车载电池单体5-9之间的温度一致性以及车载电池单体5-4、车载电池单体5-5、车载电池单体5-6、车载电池单体5-10、车载电池单体5-11、车载电池单体5-12之间的温度一致性。耦合冷却板6-1内由弓字形水箱6-1-2形成的纵向通风道增加了空气与防冻液6-1-3的换热面积,提高了换热速度,增强了散热效果,耦合冷却板6-2、耦合冷却板6-3、耦合冷却板6-4、耦合冷却板6-5、耦合冷却板6-6具有相同的运行效果,加热的空气从电池箱端盖2的出风口2-2-1和出风口2-2-2将热量带出电池箱。

[0052] 电子控制单元ECU8通过电池箱端盖2的进风口2-3和出风口2-2-1、出风口2-2-2上安装的热电偶7-2、热电偶7-1、热电偶7-3监测流入和流出电池箱的空气温度,当空气温度较高时,电子控制单元ECU8通过提高调速风扇9的转速加快空气流动速度,保证在不同工况下的散热效果的同时尽可能减小调速风扇9消耗的能量。

[0053] 当车载电池单体的温度过高时,一方面耦合冷却板6-1、耦合冷却板6-2、耦合冷却板6-3、耦合冷却板6-4、耦合冷却板6-5、耦合冷却板6-6的弓字形水箱内的防冻液可以吸收热量,另一方面电池箱体1内填充的低密度聚乙烯/石蜡复合相变材料也可以通过融化吸热吸收电池散发的热量,并在此过程中维持温度的恒定,增强了电池箱的高温散热能力;当汽车停止运行时,一方面耦合冷却板6-1、耦合冷却板6-2、耦合冷却板6-3、耦合冷却板6-4、耦合冷却板6-5、耦合冷却板6-6的弓字形水箱内的具有较高比热容的防冻液可以延缓电池组温度的下降,另一方面电池箱体1内填充的低密度聚乙烯/石蜡复合相变材料也可以通过凝固放热延缓电池组温度的下降,增强了电池箱的低温保温能力,提高了电池组能量的利用率。

[0054] 实施例二:

[0055] 下面结合附图详细描述本发明应用于16个车载电池单体的实施过程:

[0056] 如图2、图14、图15所示,本发明与车载电池单体组合安装在汽车车身上,并与汽车的电子控制单元ECU8相连接,其技术方案由电池箱体1、低密度聚乙烯/石蜡复合相变材料、电池箱端盖2、电池冷却模块、进风道导向罩3、出风道导向罩4-1、出风道导向罩4-2、热电偶7-1、热电偶7-2、热电偶7-3、调速风扇9组成;

[0057] 如图2、图5、图6、图7、图10、图11、图12、图13、图15、图16所示,所述的电池箱体1为双层壳体的长方体敞口壳体,双层壳体的两层之间为腔体,壳体上设置相变材料注入孔1-1;熔融的低密度聚乙烯/石蜡复合相变材料通过相变材料注入孔1-1注入腔体,并由丝堵1-3和密封圈1-2密封;电池箱端盖2由盖板2-1、进风口2-3和出风口2-2-1、出风口2-2-2组成,进风口2-3位于盖板2-1中间,出风口2-2-1、出风口2-2-2位于进风口2-3两侧,盖板2-1的尺寸与电池箱体1的敞口尺寸相匹配;

[0058] 如图3、图4、图15、图16、图17所示,所述的电池冷却模块由耦合冷却板6-1和车载电池单体5-1、车载电池单体5-7组合而成;耦合冷却板6-1是,在弓字形水箱6-1-2的上、下表面,分别密封固定上、下集热板6-1-1-1、6-1-1-2构成,并且与车载电池单体5-1、车载电池单体5-9的尺寸相匹配,在弓字形水箱6-1-2内灌注防冻液6-1-3并用丝堵6-1-4密封;经过上、下集热板6-1-1-1、6-1-1-2密封的弓字形水箱6-1-2,构成了多条纵向通风道;上、下集热板6-1-1-1、6-1-1-2,及弓字形水箱6-1-2是由金属材料制成的;在耦合冷却板6-1的上、下表面分别用导热硅胶粘贴车载电池单体5-1、5-9形成电池冷却模块;在耦合冷却板6-2的上、下表面分别用导热硅胶粘贴车载电池单体5-2、5-10形成电池冷却模块;在耦合冷却板6-3的上、下表面分别用导热硅胶粘贴车载电池单体5-3、5-11形成电池冷却模块;在耦合冷却板6-4的上、下表面分别用导热硅胶粘贴车载电池单体5-4、5-12形成电池冷却模块;在耦合冷却板6-5的上、下表面分别用导热硅胶粘贴车载电池单体5-5、5-13形成电池冷却模块;在耦合冷却板6-6的上、下表面分别用导热硅胶粘贴车载电池单体5-6、5-14形成电池冷却模块;在耦合冷却板6-7的上、下表面分别用导热硅胶粘贴车载电池单体5-7、5-15形成电池冷却模块;在耦合冷却板6-8的上、下表面分别用导热硅胶粘贴车载电池单体5-8、5-16形成电池冷却模块;用导热硅胶将耦合冷却板6-1、6-2、6-3、6-4的左、右两侧粘接在一起,构成电池冷却模块组合体;用导热硅胶将耦合冷却板6-5、6-6、6-7、6-8的左、右两侧粘接在一起,构成另一个电池冷却模块组合体;

[0059] 如图2、图15、图16所示,将相邻的两组电池冷却模块组合体相组合,通过热熔胶用进风道导向罩3固定、连接在两组电池冷却模块之间,与相对应的纵向通风道构成进风通道;通过热熔胶用两条出风道导向罩4-1、4-2分别固定、连接在两组电池冷却模块组合体的纵向通风道的另外两边,分别对应构成两个出风通道;将两组电池冷却模块组合体相组合后整体安装进内部尺寸与之匹配的电池箱体1内;将电池箱端盖2安装到电池箱体1的敞口,并用热熔胶密封固定;电池箱端盖2上的进风口2-3与进风通道用热熔胶对应密封连接,电池箱端盖2上的两个出风口2-2-1、2-2-2分别与两个出风通道用热熔胶对应密封连接;

[0060] 如图2、图14、图15所示,在电池箱端盖2的进风口2-3上安装热电偶7-2和调速风扇9,在出风口2-2-1上安装热电偶7-1,在出风口2-2-2上安装热电偶7-3,热电偶7-1、热电偶7-2、热电偶7-3分别与电子控制单元ECU8相连,电子控制单元ECU8与调速风扇9相连,控制调速风扇9的转速。

[0061] 本发明应用于16个车载电池单体的运行过程:

[0062] 在汽车运行过程中,电子控制单元ECU8通过调速风扇9将冷空气从电池箱端盖2上的进风口2-3输送至进风道导向罩3中,再通过耦合冷却板6-1、耦合冷却板6-2、耦合冷却板6-3、耦合冷却板6-4内的各个纵向通风道进入出风道导向罩4-1;通过耦合冷却板6-5、耦合冷却板6-6、耦合冷却板6-7、耦合冷却板6-8内的各个纵向通风道进入出风道导向罩4-2;最后分别从电池箱端盖2上的出风口2-2-1和2-2-2流出;

[0063] 车载电池单体5-1、车载电池单体5-9产生的热量分别通过耦合冷却板6-1的上集热板6-1-1-1、下集热板6-1-1-2传导给弓字形水箱6-1-2,弓字形水箱6-1-2内的防冻液6-1-3的比热容较高,可以有效吸收车载电池单体5-1、车载电池单体5-9产生的热量并延缓温度升高。同时,冷却液6-1-3通过内部的流动增强了热交换,提高了车载电池单体5-1、车载电池单体5-9表面的温度一致性,车载电池单体5-2、车载电池单体5-10;车载电池单体5-3、

车载电池单体5-11;车载电池单体5-4、车载电池单体5-12;车载电池单体5-5、车载电池单体5-13;车载电池单体5-6、车载电池单体5-14;车载电池单体5-7、车载电池单体5-15;车载电池单体5-8、车载电池单体5-16分别与耦合冷却板6-2、耦合冷却板6-3、耦合冷却板6-4、耦合冷却板6-5、耦合冷却板6-6、耦合冷却板6-7、耦合冷却板6-8组合后产生相同的运行效果。在电池冷却模块组合体中,耦合冷却板6-1、耦合冷却板6-2、耦合冷却板6-3、耦合冷却板6-4之间的导热硅胶以及耦合冷却板6-5、耦合冷却板6-6、耦合冷却板6-7、耦合冷却板6-8之间的导热硅胶通过热传导,提高了耦合冷却板6-1、耦合冷却板6-2、耦合冷却板6-3、耦合冷却板6-4以及耦合冷却板6-5、耦合冷却板6-6、耦合冷却板6-7、耦合冷却板6-8之间的温度一致性,从而提高了车载电池单体5-1、车载电池单体5-2、车载电池单体5-3、车载电池单体5-4、车载电池单体5-9、车载电池单体5-10、车载电池单体5-11、车载电池单体5-12之间的温度一致性以及车载电池单体5-5、车载电池单体5-6、车载电池单体5-7、车载电池单体5-8、车载电池单体5-13、车载电池单体5-14、车载电池单体5-15、车载电池单体5-16之间的温度一致性。耦合冷却板6-1内由弓字形水箱6-1-2形成的纵向通风道增加了空气与防冻液6-1-3的换热面积,提高了换热速度,增强了散热效果,耦合冷却板6-2、耦合冷却板6-3、耦合冷却板6-4、耦合冷却板6-5、耦合冷却板6-6、耦合冷却板6-7、耦合冷却板6-8具有相同的运行效果,加热的空气从电池箱端盖2的出风口2-2-1和出风口2-2-2将热量带出电池箱。

[0064] 电子控制单元ECU8通过电池箱端盖2的进风口2-3和出风口2-2-1、出风口2-2-2上安装的热电偶7-2、热电偶7-1、热电偶7-3监测流入和流出电池箱的空气温度,当空气温度较高时,电子控制单元ECU8通过提高调速风扇9的转速加快空气流动速度,保证在不同工况下的散热效果的同时尽可能减小调速风扇9消耗的能量。

[0065] 当车载电池单体的温度过高时,一方面耦合冷却板6-1、耦合冷却板6-2、耦合冷却板6-3、耦合冷却板6-4、耦合冷却板6-5、耦合冷却板6-6、耦合冷却板6-7、耦合冷却板6-8的弓字形水箱内的防冻液可以吸收热量,另一方面电池箱体1内填充的低密度聚乙烯/石蜡复合相变材料也可以通过融化吸热吸收电池散发的热量,并在此过程中维持温度的恒定,增强了电池箱的高温散热能力;当汽车停止运行时,一方面耦合冷却板6-1、耦合冷却板6-2、耦合冷却板6-3、耦合冷却板6-4、耦合冷却板6-5、耦合冷却板6-6、耦合冷却板6-7、耦合冷却板6-8的弓字形水箱内的具有较高比热容的防冻液可以延缓电池组温度的下降,另一方面电池箱体1内填充的低密度聚乙烯/石蜡复合相变材料也可以通过凝固放热延缓电池组温度的下降,增强了电池箱的低温保温能力,提高了电池组能量的利用率。

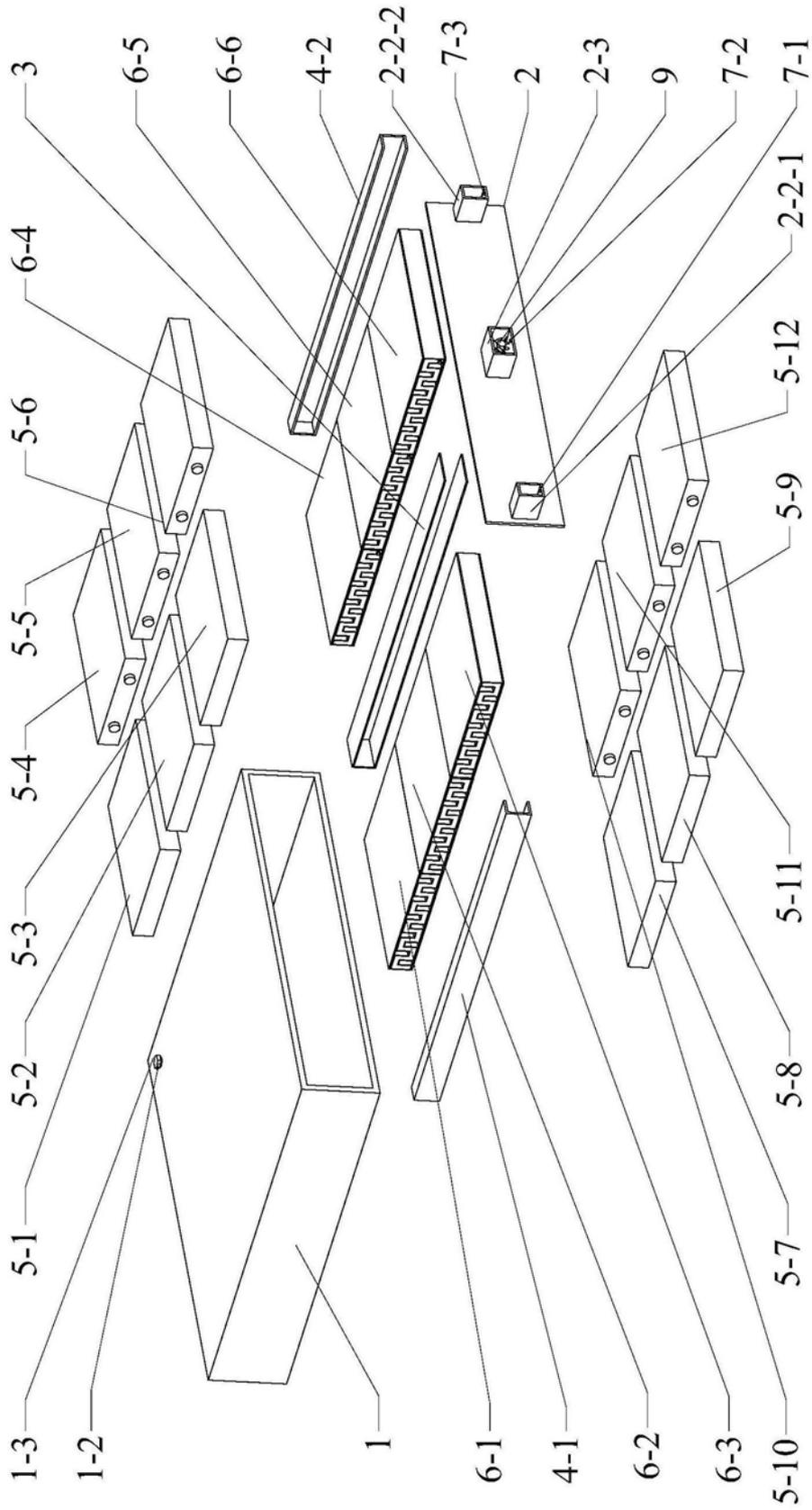


图1

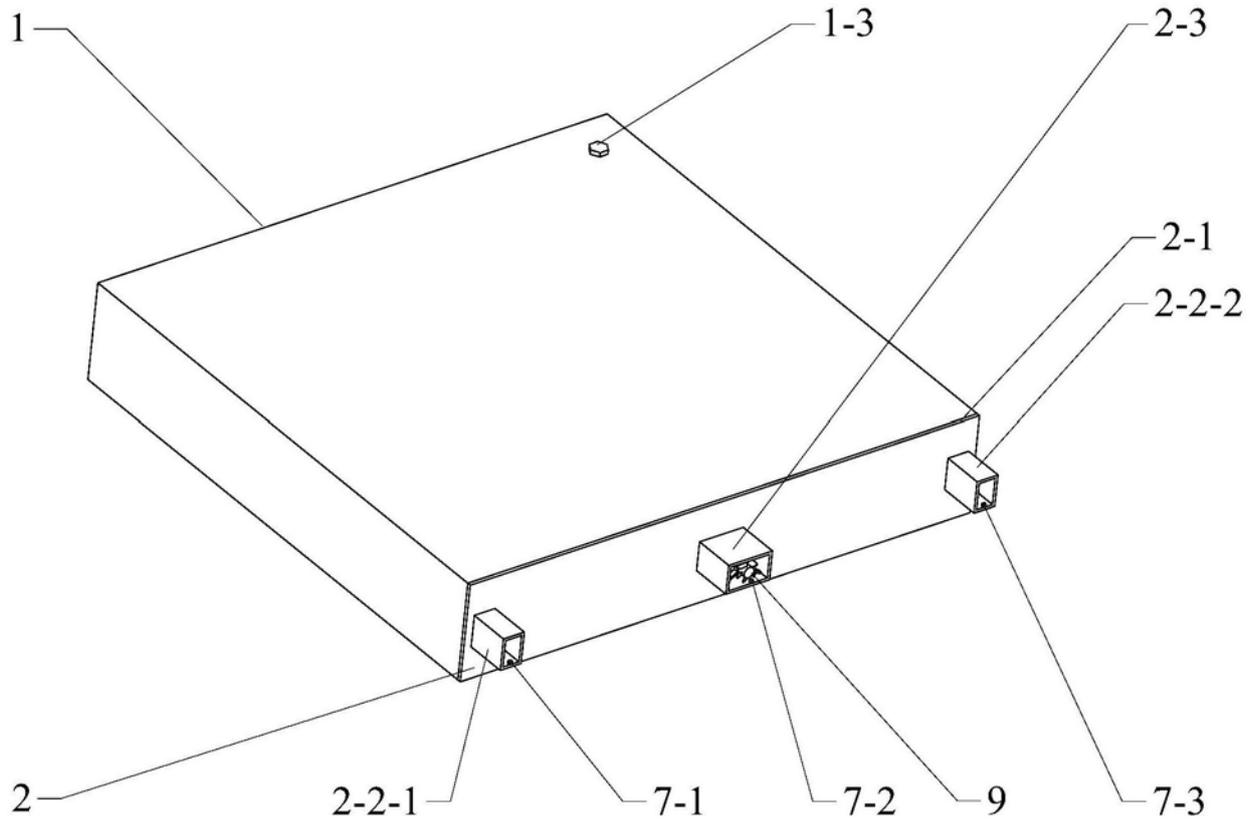


图2

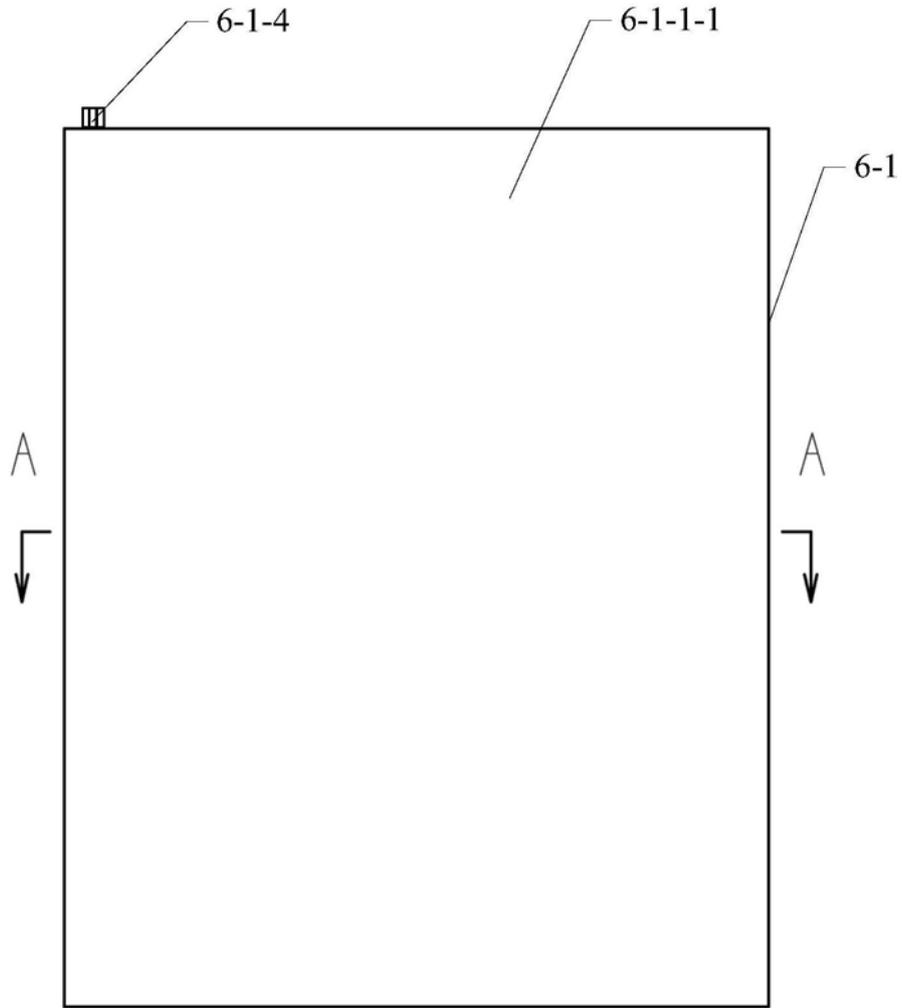


图3

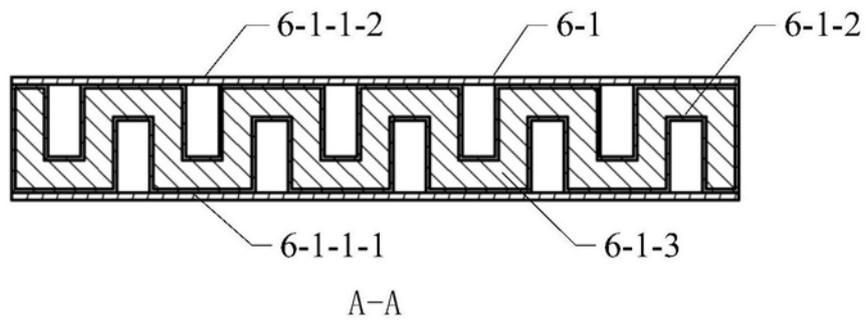


图4

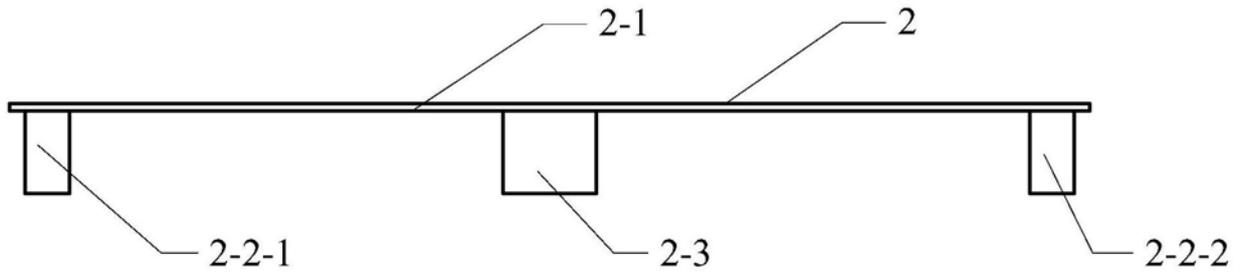


图5

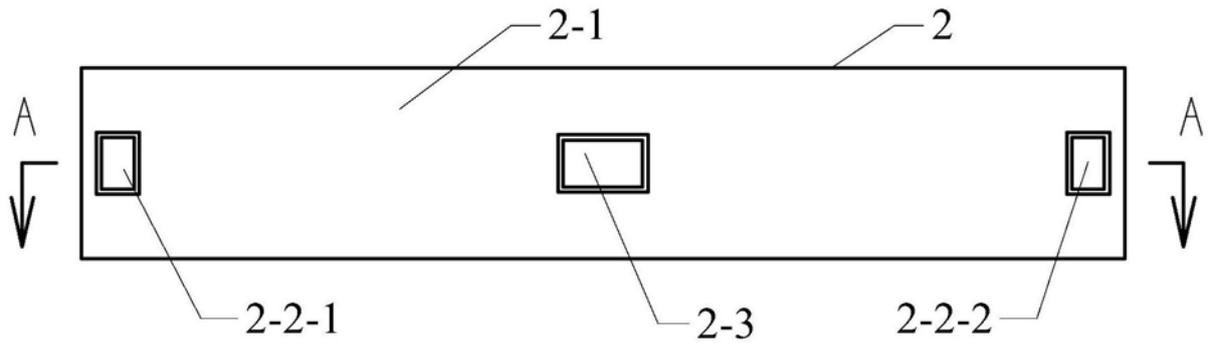


图6

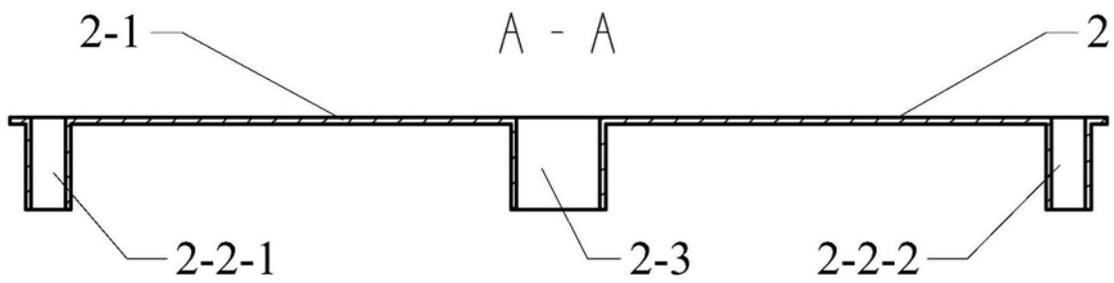


图7

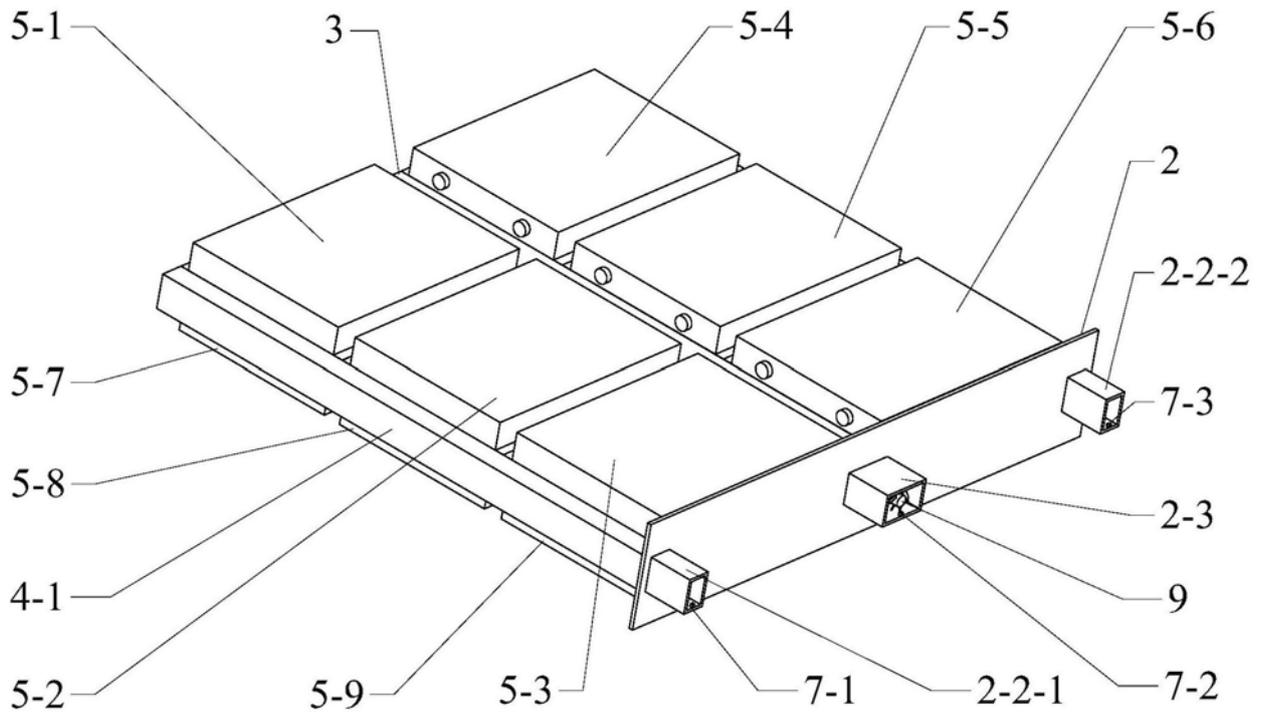


图8

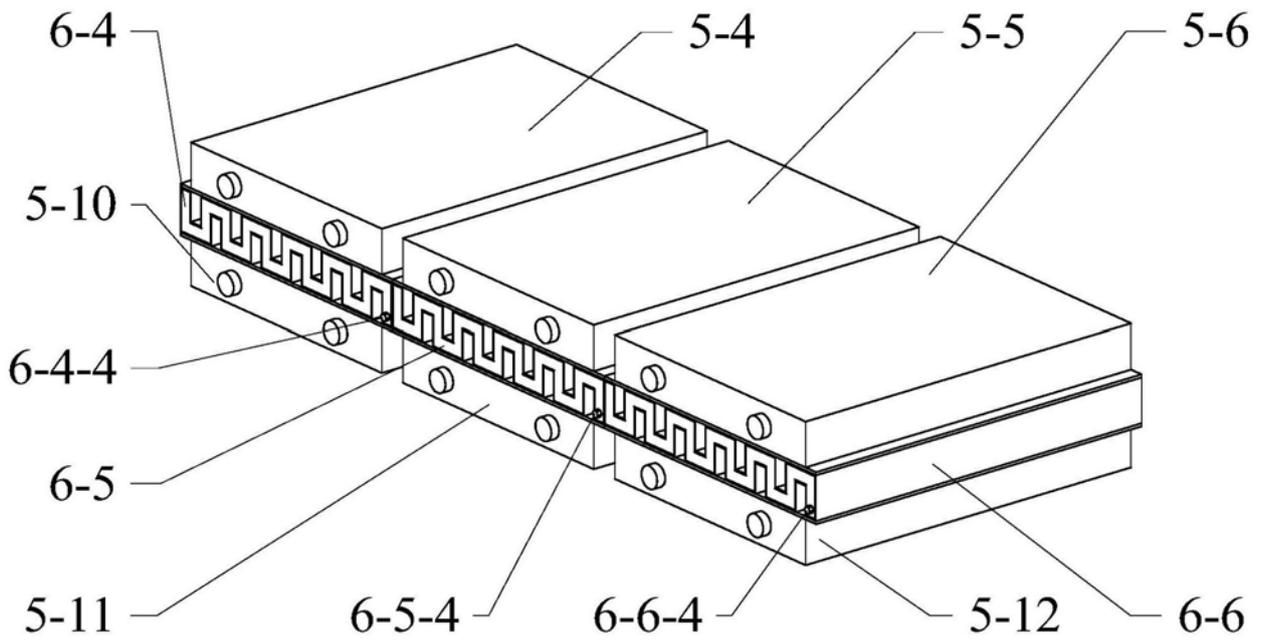


图9

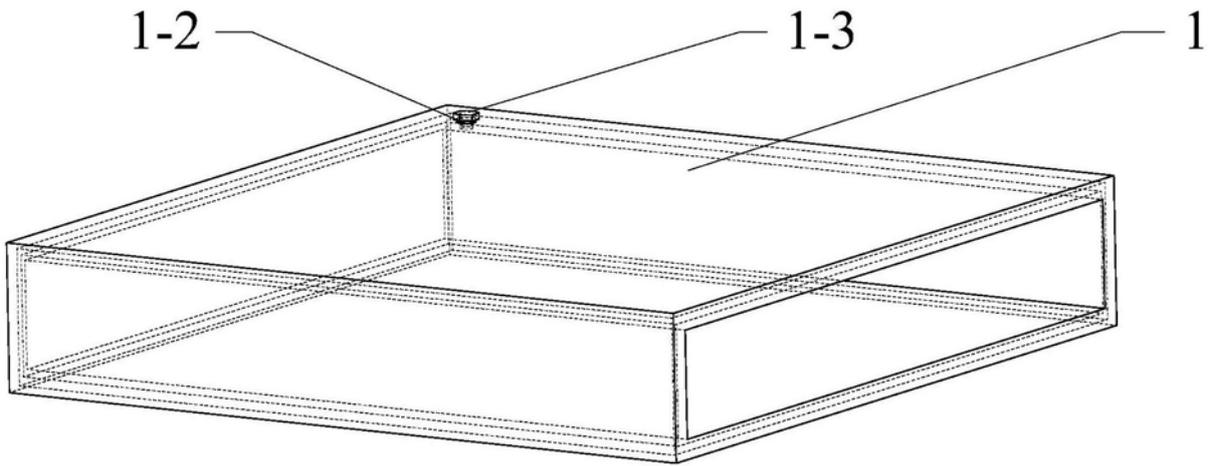


图10

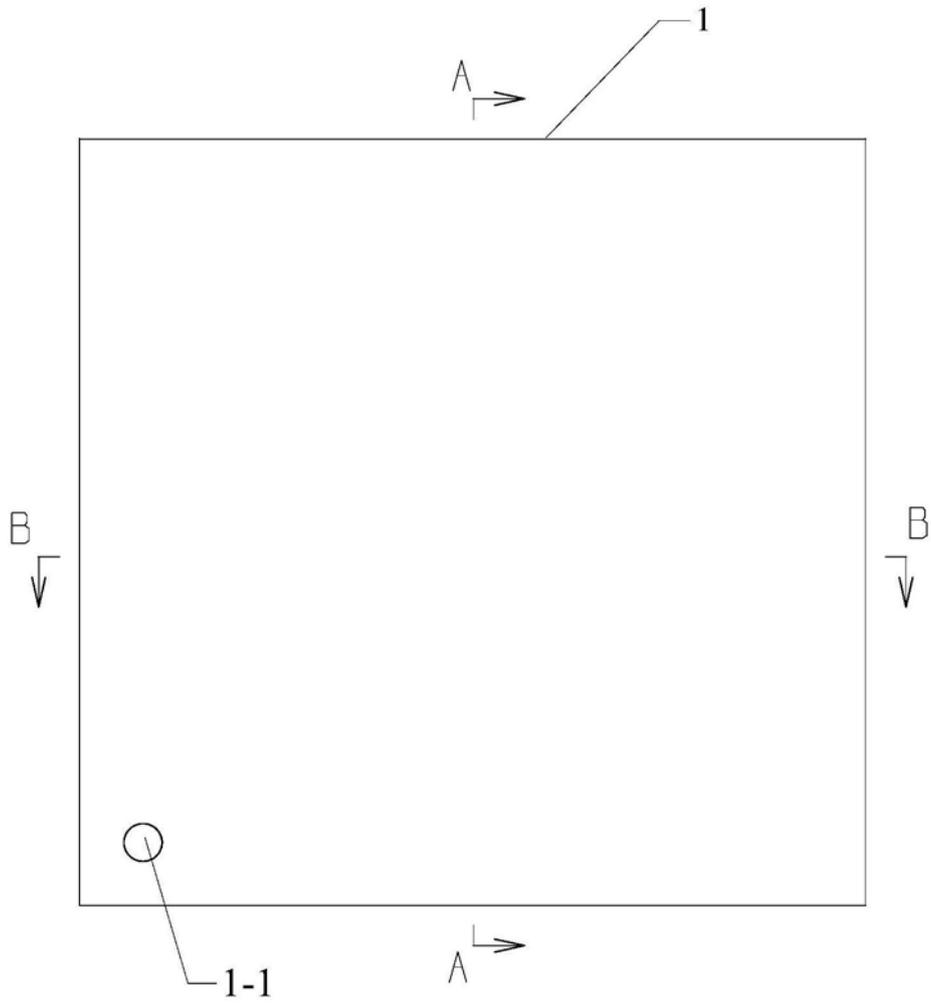


图11

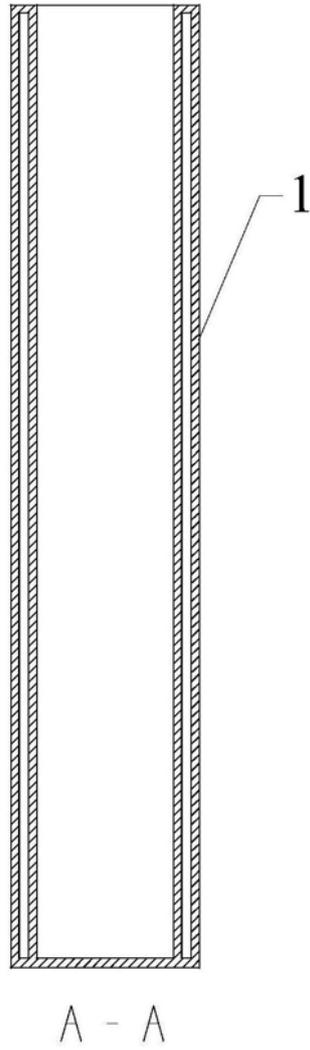


图12

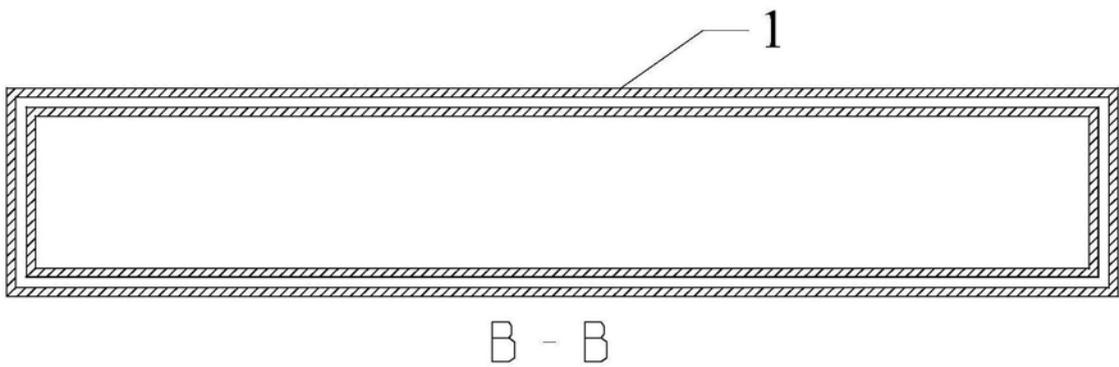


图13

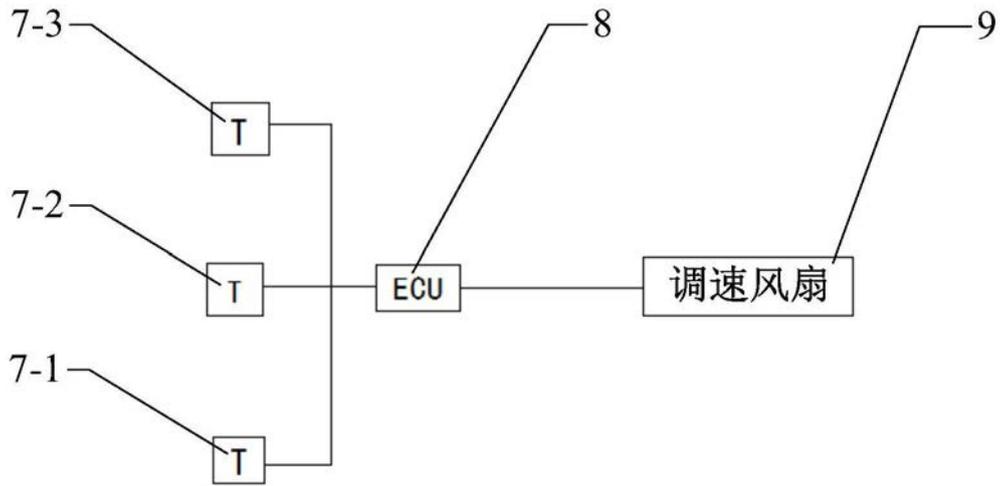


图14

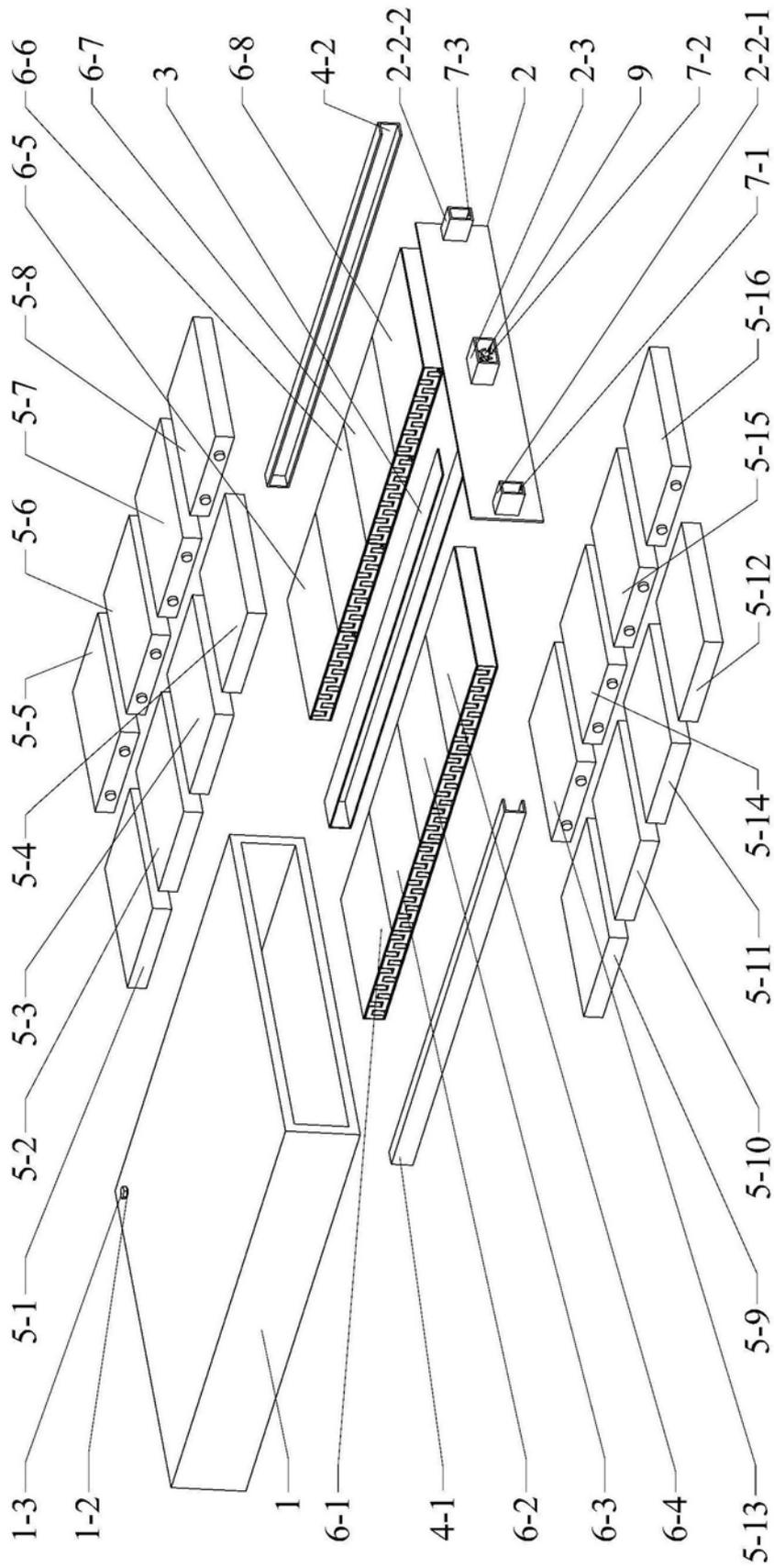


图15

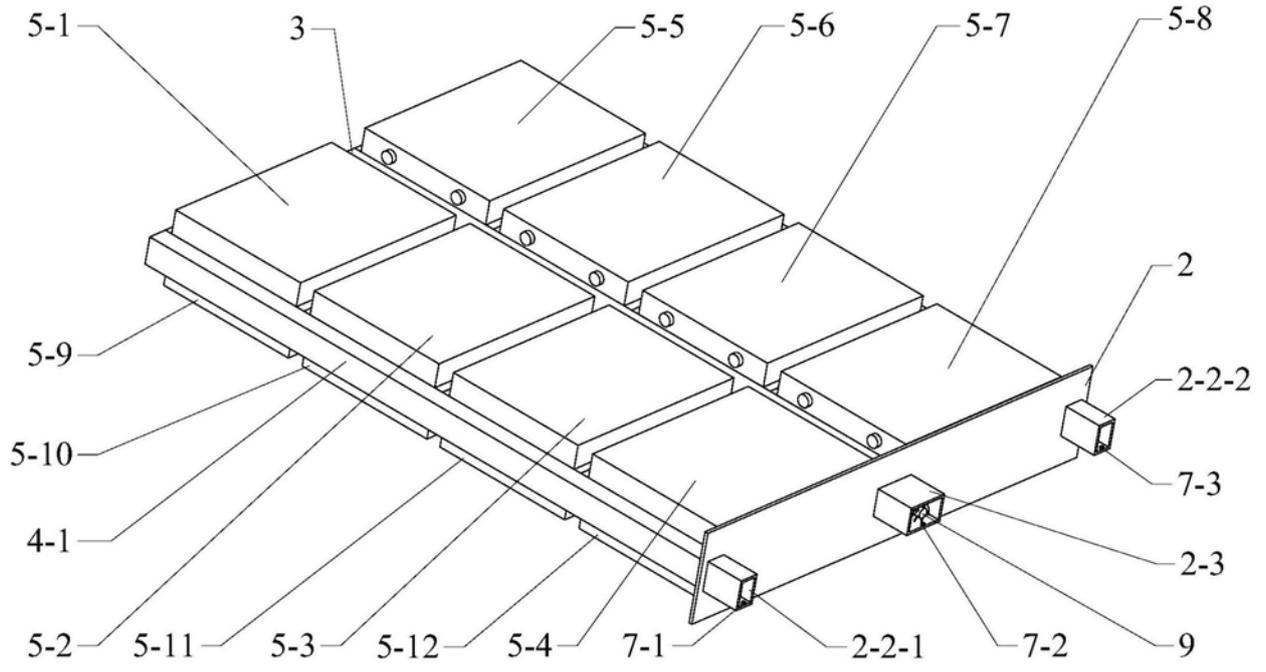


图16

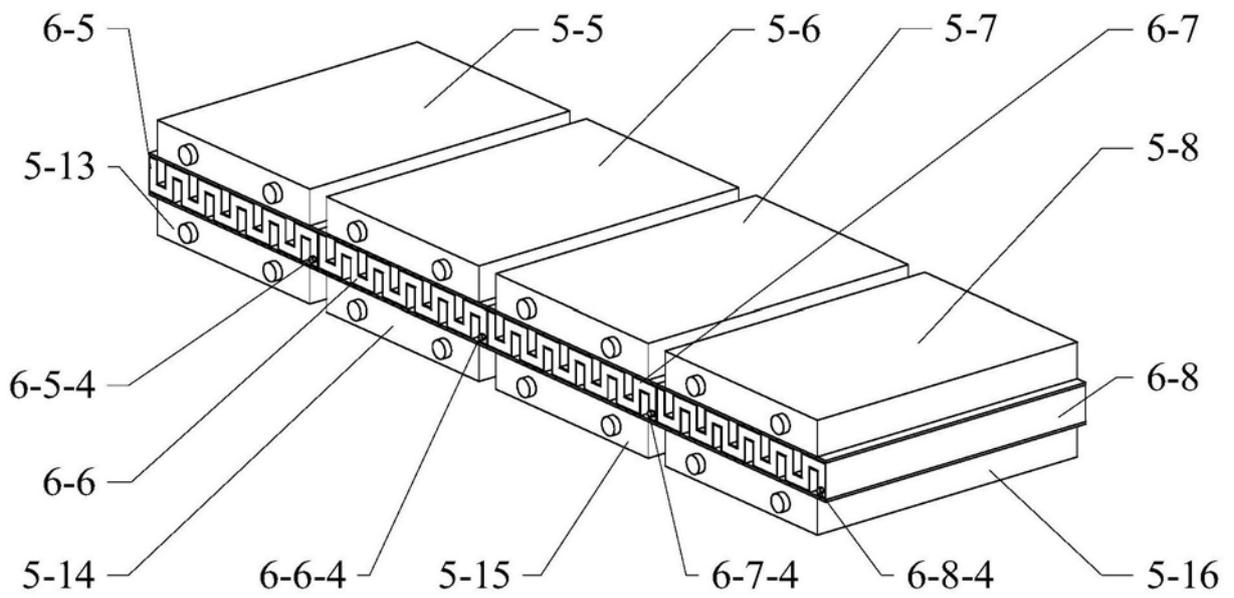


图17