



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208460930 U

(45)授权公告日 2019.02.01

(21)申请号 201822168933.8

H01M 10/6554(2014.01)

(22)申请日 2018.12.24

H01M 10/6555(2014.01)

(73)专利权人 江苏银基烯碳能源科技有限公司

H01M 10/6556(2014.01)

地址 213000 江苏省常州市武进区西太湖
科技产业园兰香路8研发车间6

H01M 10/6557(2014.01)

H01M 10/6567(2014.01)

H01M 10/6571(2014.01)

(72)发明人 权伟伟 胡大成 钱龙

(74)专利代理机构 常州唯思百得知识产权代理
事务所(普通合伙) 32325

代理人 周颖洁

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/617(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/635(2014.01)

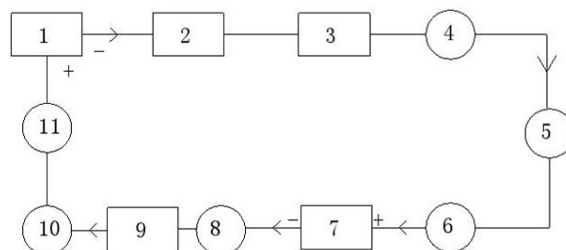
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)实用新型名称

液冷式动力电池热管理系统

(57)摘要

本实用新型涉及一种液冷式动力电池热管理系统,具有依次相连呈环形回路的储蓄系统、冷却系统、加热系统、换热系统和数据采集系统;串联后的冷却系统和加热系统的两端并联有供能系统。本实用新型采用控制降温均匀的液冷式热管理系统,提供液体冷却和液体加热的双重运行模式,操作流程简单,循环介质成本低,提高电动汽车使用温度环境范围;当电池在大电流下充放电时,液冷系统需满足换热的高效性和及时性,具有较强的加热与冷却能力,能在短时间内使电池达到额定工作温度。



1. 一种液冷式动力电池热管理系统,其特征在于:具有依次相连呈环形回路的储蓄系统、冷却系统、加热系统、换热系统和数据采集系统;串联后的冷却系统和加热系统的两端并联有供能系统。

2. 根据权利要求1所述的液冷式动力电池热管理系统,其特征在于:所述冷却系统为由压缩机、膨胀阀、风扇、蒸发器和热交换系统组成的压缩机制冷系统(2);所述加热系统包括PTC加热器(9)和温度数显表;所述换热系统包括水管、液冷板和电池包(7);所述数据采集系统包括依次相连的压缩机控制器、第一度采集器(4)、水压进采集器(5)、流量进采集器(6)、流量出采集器(8)、水压出采集器(10)和第二温度采集器(11);所述压缩机制冷系统(2)的输出端经过水泵(3)与第一度采集器(4)相连;所述PTC加热器(9)的两端分别与流量出采集器(8)的输出端和水压出采集器(10)的输入端相连。

3. 根据权利要求2所述的液冷式动力电池热管理系统,其特征在于:所述电池包(7)之间穿插液冷板(13)排布;所述液冷板(13)包括侧板(20)和底板(21);所述侧板(20)和底板(21)对应设置于电池包(7)底部和两侧且紧密贴合,液冷板(13)的内部设有内部管路(19);所述内部管路(19)的进水口(17)和出水口(18)中心对称设置在该液冷板(13)一组对边上;相邻的两个侧板(20)中心对称设置且通过第一换热剂管道(23)相连,其中一个侧板(20)与底板(21)之间通过第二换热剂管道(22)相连;相邻两个电池包(7)共用一块液冷板(13),中间及两侧的液冷板(13)由通过焊接固定的呈方环形的外层保护板(12)固定,底部的液冷板(13)通过粘胶固定。

4. 根据权利要求3所述的液冷式动力电池热管理系统,其特征在于:所述液冷板(13)表面粘贴有导热硅胶垫。

5. 根据权利要求1所述的液冷式动力电池热管理系统,其特征在于:所述储蓄系统为外部涂覆了绝热材料的水箱(1);所述水箱(1)的出水口与压缩机制冷系统(2)的进口相连接。

6. 根据权利要求3或4所述的液冷式动力电池热管理系统,其特征在于:所述液冷板(13)包括进水口(17)、出水口(18)和内部管路(19);所述进水口(17)和出水口(18)表面涂覆了聚酯无纺布(16)。

7. 根据权利要求6所述的液冷式动力电池热管理系统,其特征在于:所述内部管路(19)为多回路绕管。

液冷式动力电池热管理系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电动汽车技术领域,特别涉及一种液冷式动力电池热管理系统。

背景技术

[0002] 随着市场对电动汽车行业需求不断增大,整车厂对动力电池的高效性和快充便捷性要求愈发严格。因此,动力电池的热管理散热设计至为关键。

[0003] 现有的动力电池热管理系统大多是风冷式和液冷式热管理系统,风冷式降温效率低,无法达到电动汽车的使用需求,液冷式易出现温度变化不均匀现象,且大部分液冷式系统仅有冷却功能无加热功能。

[0004] 上市的电动汽车大部分使用液冷式热管理系统,因其具有满足电池工作温度范围的冷却(加热)能力,可控制单体温差于 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ 以内,适应大部分温度环境使用,是目前较为先进的热管理系统。

[0005] 动力电池采用的主动式液冷系统是在电池包中排布冷却管道,通过冷却介质与电池包进行热量交换,但这种换热效率较低,换热不够均匀,紧贴着电芯的部位温度低,产热位置大多是极柱部位,极柱因需要导电汇流无法安装散热装置,形成严重的温差对比。对于已定容量的电芯,温度是影响容量的重要因素,电池温度在 0°C 时容量缩减20%;温度处于 -20°C 时容量缩减30%;温度处于 -40°C 时,容量仅为额定容量的 $1/3$ 。同时单体电池温差也会影响电池充放电效率、电池容量、倍率性能和使用寿命,当温差 $>10^{\circ}\text{C}$ 时,容量亦会缩减,选择合理控制管道排布是可均匀散热的有效途径。

[0006] 液冷式热管理系统在制冷模式运行下,在温度和湿度较大的工作环境下,冷却介质温度较低时,与环境温度差值易达到露点温度值。此时,液冷板表面形成冷凝水膜,内部管道凝结成水珠。车辆在行进过程中发生震动或抖动时,冷凝水聚集导致电池包内部发生短路隐患,长时间的潮湿环境,电芯内部紧固件等防氧化等级低的器件出现生锈现象。

发明内容

[0007] 本实用新型的目的是克服现有技术存在的缺陷,提供一种增加换热面积,提高换热均匀性,可以控制单体电池之间的温差于 5°C 以内,单体电池极柱与底部位置温差于 5°C 以内的液冷式动力电池热管理系统。

[0008] 实现本实用新型目的的技术方案是:一种液冷式动力电池热管理系统,具有依次相连呈环形回路的储蓄系统、冷却系统、加热系统、换热系统和数据采集系统;串联后的冷却系统和加热系统的两端并联有供能系统。

[0009] 上述技术方案所述冷却系统为由压缩机、膨胀阀、风扇、蒸发器和热交换系统组成的压缩机制冷系统;所述加热系统包括PTC加热器和温度数显表;所述换热系统包括水管、液冷板和电池包;所述数据采集系统包括依次相连的压缩机控制器、第一度采集器、水压进采集器、流量进采集器、流量出采集器、水压出采集器和第二温度采集器;所述压缩机制冷系统的输出端经过水泵与第一度采集器相连;所述PTC加热器的两端分别与流量出采集器

的输出端和水压出采集器的输入端相连。

[0010] 上述技术方案所述电池包之间穿插液冷板排布；所述液冷板包括侧板和底板；所述侧板和底板对应设置于电池包底部和两侧且紧密贴合，液冷板的内部设有内部管路；所述内部管路的进水口和出水口中心对称设置在该液冷板一组对边上；相邻的两个侧板中心对称设置且通过第一换热剂管道相连，其中一个侧板与底板之间通过第二换热剂管道相连；相邻两个电池包共用一块液冷板；中间及两侧的液冷板由通过焊接固定的呈方环形的外层保护板固定，底部的液冷板通过粘胶固定。

[0011] 上述技术方案所述液冷板表面粘贴有导热硅胶垫。

[0012] 上述技术方案所述储蓄系统为外部涂覆了绝热材料的水箱；所述水箱的出水口与压缩机制冷系统的进口相连接。

[0013] 上述技术方案所述液冷板包括进水口、出水口和内部管路；所述进水口和出水口表面涂覆了聚酯无纺布。

[0014] 上述技术方案所述内部管路为多回路绕管。

[0015] 采用上述技术方案后，本实用新型具有以下积极的效果：

[0016] (1) 本实用新型采用控制降温均匀的液冷式热管理系统，提供液体冷却和液体加热的双重运行模式，操作流程简单，循环介质成本低，提高电动汽车使用温度环境范围；电池包内液冷板的布置是穿插式形式，在电芯底部及电芯侧部同时布置液冷板，降低电池间的温差，提高电池使用寿命，保证电池处于额定条件运行，增加换热面积，提高换热均匀性，可以控制单体电池之间的温差不大于 5°C 以内，能够在模组的底部与四周同时制冷/制热，使单体温度变化均匀，单体电池极柱与底部位置温差不大于 5°C 以内；满足动力电池在高温和低温环境工作的温度要求，满足动力电池运行安全需求。

[0017] (2) 本实用新型当电池在大电流下充放电时，液冷系统需满足换热的高效性和及时性，具有较强的加热与冷却能力，能在短时间内使电池达到额定工作温度。

[0018] (3) 本实用新型通过电池包内连接液冷板的金属管上包裹聚酯无纺布、保护板和裸露的其他金属板上粘附泡棉混合使用，大幅度降低电池包内冷凝水的生成量，提高动力电池包安全性能。

[0019] (4) 本实用新型采用液冷式热管理系统，冷却介质处理过程伴随压缩机的制冷系统和PTC加热器的加热功能，可以在极端环境温度下($>50^{\circ}\text{C}$ 或 $<-30^{\circ}\text{C}$)工作。

[0020] (5) 本实用新型在冷管部位采用涂覆技术，表面包裹难以凝结水颗粒的聚酯无纺布，保护板等裸露的金属板面贴泡棉，避免冷凝水聚集。

附图说明

[0021] 为了使本实用新型的内容更容易被清楚地理解，下面根据具体实施例并结合附图，对本实用新型作进一步详细的说明，其中

[0022] 图1为本实用新型的原理框图；

[0023] 图2为本实用新型的循环图；

[0024] 图3为本实用新型的电池包穿插液冷板的主视图；

[0025] 图4为本实用新型的电池包穿插液冷板的俯视图；

[0026] 图5为本实用新型的液冷板内部管道图；

- [0027] 图6为本实用新型的实例一电池温度变化图；
[0028] 图7为本实用新型的实例二电池温度变化图；
[0029] 图8为本实用新型的电池包穿插液冷板的结构示意图；
[0030] 图9为本实用新型的电池包穿插液冷板的另一结构示意图；
[0031] 图10为本实用新型的液冷板的内部结构示意图。

具体实施方式

[0032] 见图1至图10,本实用新型具有依次相连呈环形回路的储蓄系统、冷却系统、加热系统、换热系统和数据采集系统;串联后的冷却系统和加热系统的两端并联有供能系统。

[0033] 冷却系统为由压缩机、膨胀阀、风扇、蒸发器和热交换系统组成的压缩机制冷系统2;加热系统包括PTC加热器9和温度数显表;换热系统包括水管、液冷板和电池包7;数据采集系统包括依次相连的压缩机控制器、第一度采集器4、水压进采集器5、流量进采集器6、流量出采集器8、水压出采集器10和第二温度采集器11;压缩机制冷系统2的输出端经过水泵3与第一度采集器4相连;PTC加热器9的两端分别与流量出采集器8的输出端和水压出采集器10的输入端相连。

[0034] 电池包7之间穿插液冷板13排布;液冷板13包括侧板20和底板21;侧板20和底板21对应设置于电池包7底部和两侧且紧密贴合,液冷板13的内部设有内部管路19;内部管路19的进水口17和出水口18一上一下中心对称设置在该液冷板13一组对边上;相邻的两个侧板20中心对称设置且通过第一换热剂管道23相连,其中一个侧板20与底板21之间通过第二换热剂管道22相连;相邻两个电池包7共用一块液冷板13;中间及两侧的液冷板13由通过焊接固定的呈方环形的外层保护板12固定,底部的液冷板13通过粘胶固定。

[0035] 液冷板13表面粘贴有导热硅胶垫。

[0036] 储蓄系统为外部涂覆了绝热材料的水箱1;水箱1的出水口与压缩机制冷系统2的进口相连接。

[0037] 进水口17和出水口18表面涂覆了聚酯无纺布16。

[0038] 内部管路19为多回路绕管或波形管。

[0039] 本实用新型的工作原理为:其中,储蓄系统为外部涂覆了绝热材料(如泡棉)的铝合金水箱,冷却介质采用乙二醇和水的混合液(各占50%);冷却介质通过压缩机制冷系统2制冷后,通入电池包7内与电池包7进行热交换;加热系统可根据电池包7要求控制加热温度;换热系统中的水管进行冷却介质传输;数据采集系统得压缩机控制器可实时控制压缩机档位,其中电池包温度采集由BMS完成。供能系统为水泵3、压缩机制冷系统2和PTC加热器9提供电能,并各自配备电表以便实时监控能耗情况。

[0040] 如图2所示为冷却液的循环过程,本发明是通过以冷却介质与电池包换热的形式来调节电池包的温度,采用穿插式液冷板13排布,与电池包之间均匀的换热。工作时有两种循环过程,分别是冷却模式和加热模式。机组、元件及电池包之间通过直径为12mm的水管连接。供能系统通过外接电源为压缩机组和加热器供电。

[0041] 循环一:冷却模式。当电池包温度过高时,首先关闭PTC加热器9工作开关,仅保证管路流通状态,冷却液经水泵3抽取从水箱1中流至压缩机制冷系统2进行冷却,将冷却为低温状态的冷却液通入电池包内,经过液冷板13与模组15进行热交换,换热后流进水箱1中作

下一步循环。在压缩机之后安装测温点,实时监测压缩机冷却之后的冷却液温度,即电池包的进口温度。安装水压进采集器5和流量进采集器6监测电池包进水处的冷却液状态,与电池包换热后回流至水箱1循环过程中,在水箱1内布置第二温度采集器11监测箱内温度。并布置流量出采集器8和水压出采集器10监测换热后从电池包出来的冷却液状态。

[0042] 循环二:加热模式。当环境温度过低时,断开压缩机制冷系统2工作开关,仅保证管路流通状态,冷却液在循环中经PTC加热器9加热,逐渐使水箱1内冷却介质温度达到要求,水箱1内温度由第二温度采集器11监测,循环过程与上述循环一相同,经回路热交换,匀速升高电池包内温度,使电池包达到额定工作温度。

[0043] 优选的,使用某公司方形硬壳磷酸铁锂电芯。电池包之间使用穿插式液冷板13排布方式,如图3电池包7内模组15与液冷板13的排布状态,液冷板13设计于模组15底部和模组15两侧,两模组之间共用一块液冷板13,模组15由十个电芯14组成,电池包共三个模组。中间及两侧液冷板13由外层保护板12固定,外层保护板12之间通过焊接固定,底部液冷板13通过粘胶固定。在进出水口和模组15之间安排十二个测温点,分别是进出水口、模组极柱位置和模组15上面两侧位置。为提高导热效率和导热均匀性,在液冷板13表面粘贴导热硅胶垫,下文再不复述。

[0044] 如图4 液冷板内部通道,液冷板的进水口17和出水口18表面涂覆了聚酯无纺布16,内部管路19为多回路绕管,采用单进单出式液冷板,为保证传热效果,液冷板与模组间必须紧密贴合。

[0045] 优选的,电池包7内液冷板13进出水口与电池包箱体进出水口的连接导管涂覆聚酯无纺布16,在四周的保护板和底部等裸露的金属板上粘附泡棉,以避免形成冷凝水。

[0046] 优选的,加热系统中PTC加热器安装于水箱1进水口处,在进水口管道加热便于均衡循环过程中冷却介质温度,提高加热效率。

[0047] (实施例1)

[0048] 某公司生产的电芯以上述排布方式设计电池包后进行测试,同时使用相同电芯及模组设计的无液冷式热管理系统的电池包进行对比测试。以240A电流进行一个循环的恒流充放电测试。调节冷却介质温度为20℃,记录环境温度为30℃,测试结果如下图5所示。选取6个测温点说明,图中T1~T6为未使用热管理系统的电池包内温度情况,T7~T12为使用上述液冷式热管理系统的电池包内温度情况,两者温度对比明显,液冷式热管理系统所测温差在5℃以内。

[0049] (实施例2)

[0050] 某公司生产的电芯以上述排布方式设计电池包后进行测试,同时使用相同电芯及模组设计的无液冷式热管理系统的电池包7进行对比测试。以120A电流进行一个循环的恒流充放电测试。调节冷却介质温度为20℃,记录环境温度为32℃,测试结果如下图6所示。选取6个测温点说明,图中T1~T6为未使用热管理系统的电池包内温度情况,T7~T12为使用上述液冷式热管理系统的电池包内温度情况,两者温度对比明显,液冷式热管理系统所测温差在5℃以内。

[0051] 本文相关术语皆是行业标准术语,液冷板13亦称为水冷板;外层保护板12也称为端板和侧板,端板位于模组前后部,侧板位于模组两侧;泡棉亦称为保温棉;压缩机为所购标准压缩机,行业内也称为水冷机;PTC加热器9是220V标准可加热液体的常规加热器。单体

电池和电芯代表同一材料。

[0052] 以上所述的具体实施例,对本实用新型的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本实用新型的具体实施例而已,并不用于限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

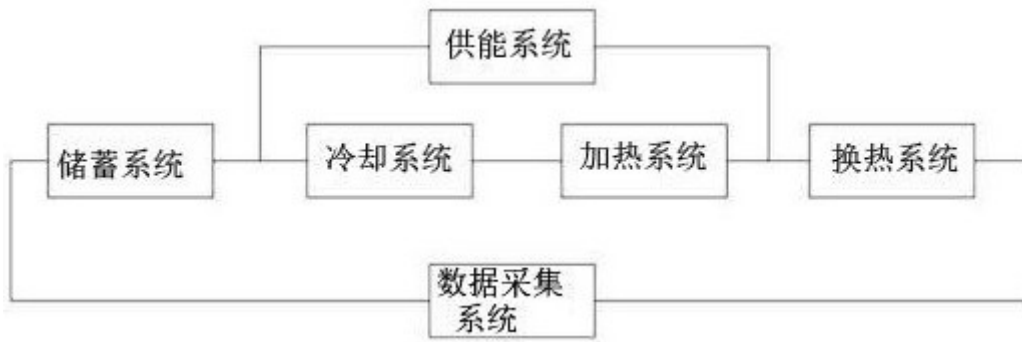


图1

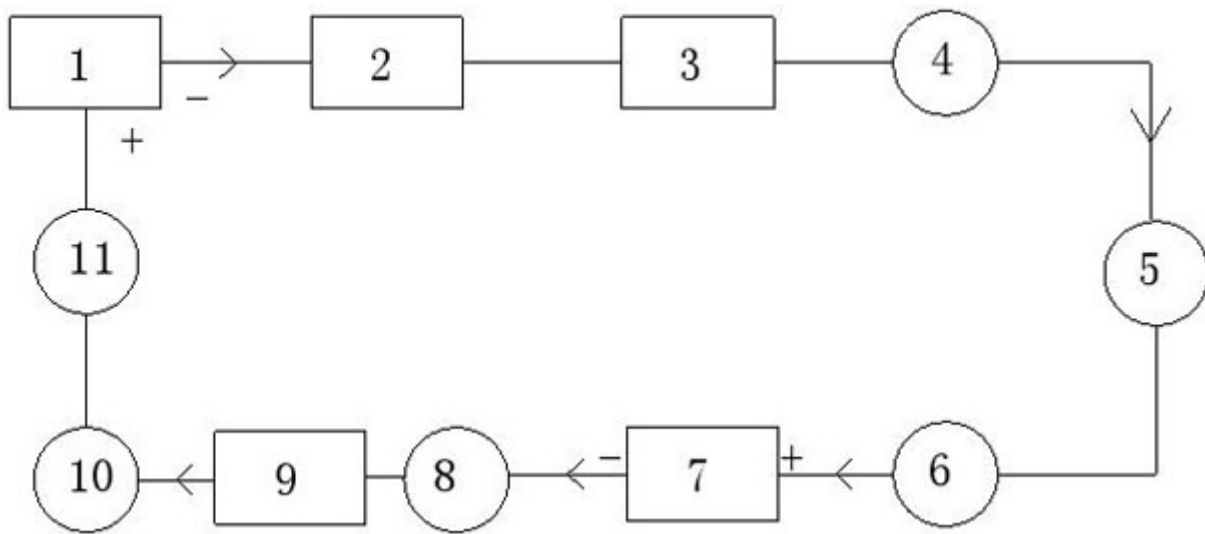


图2

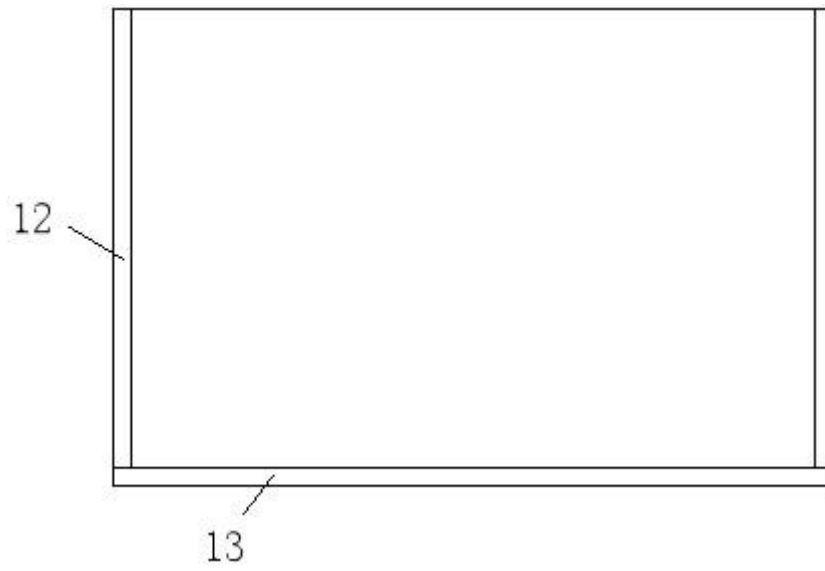


图3

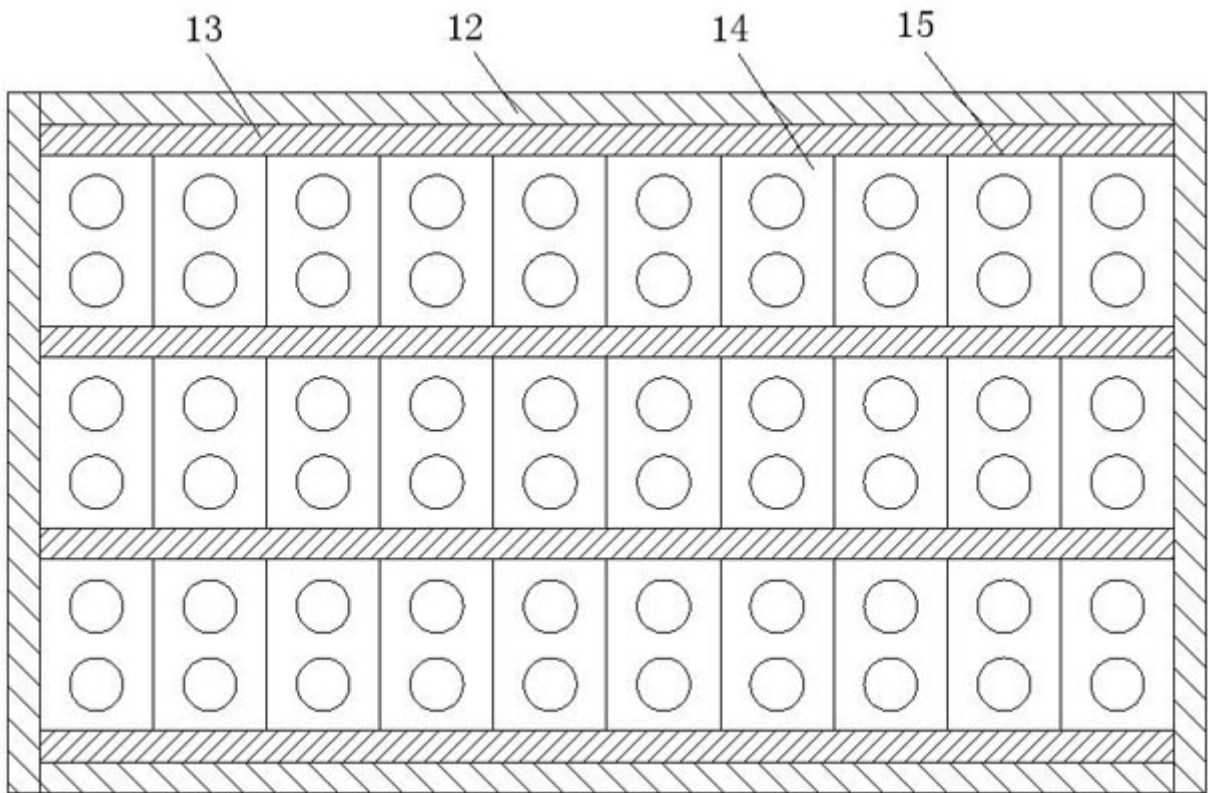


图4

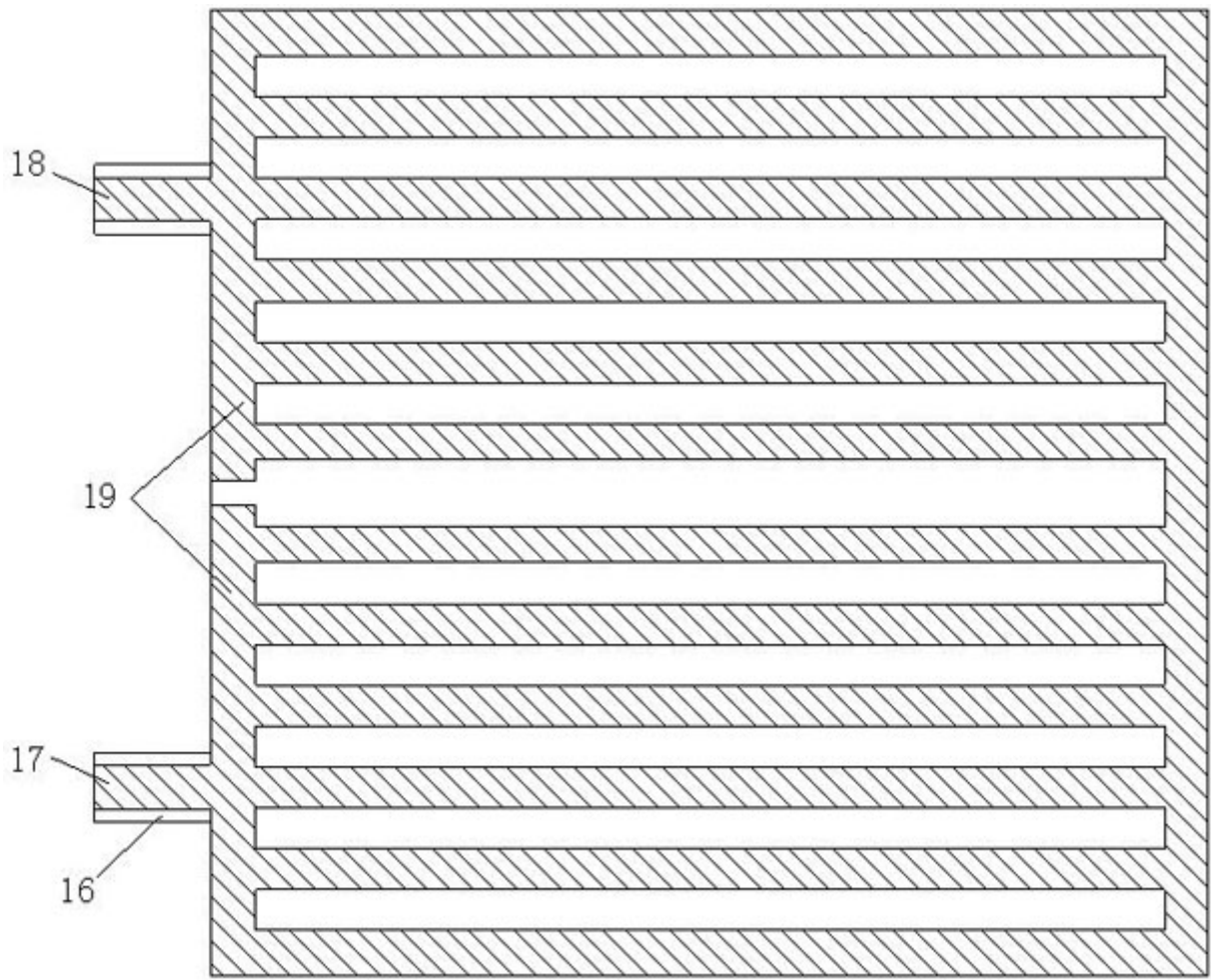


图5

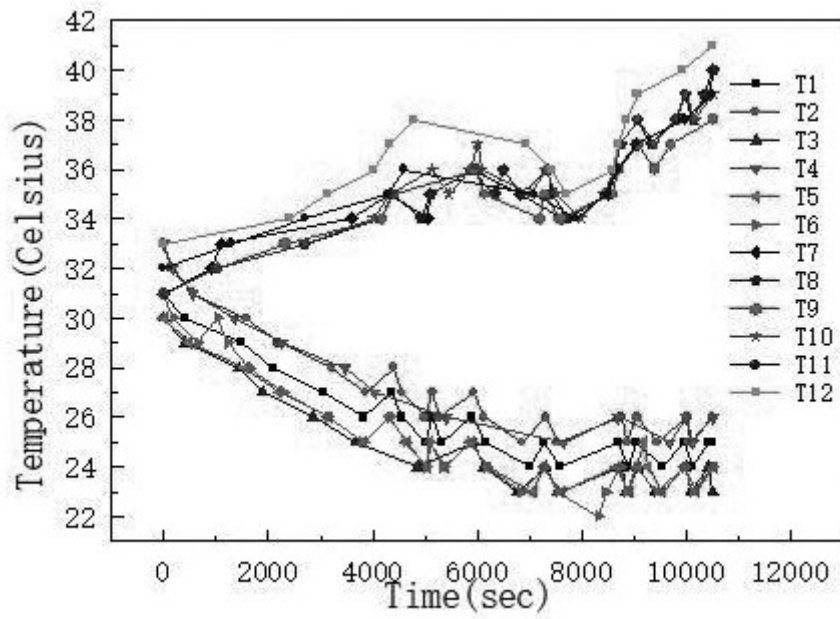


图6

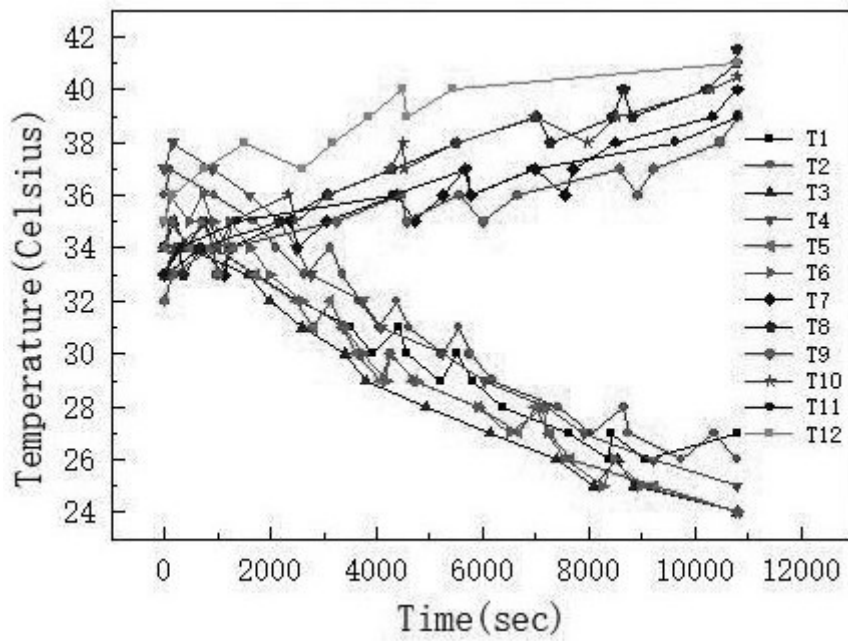


图7

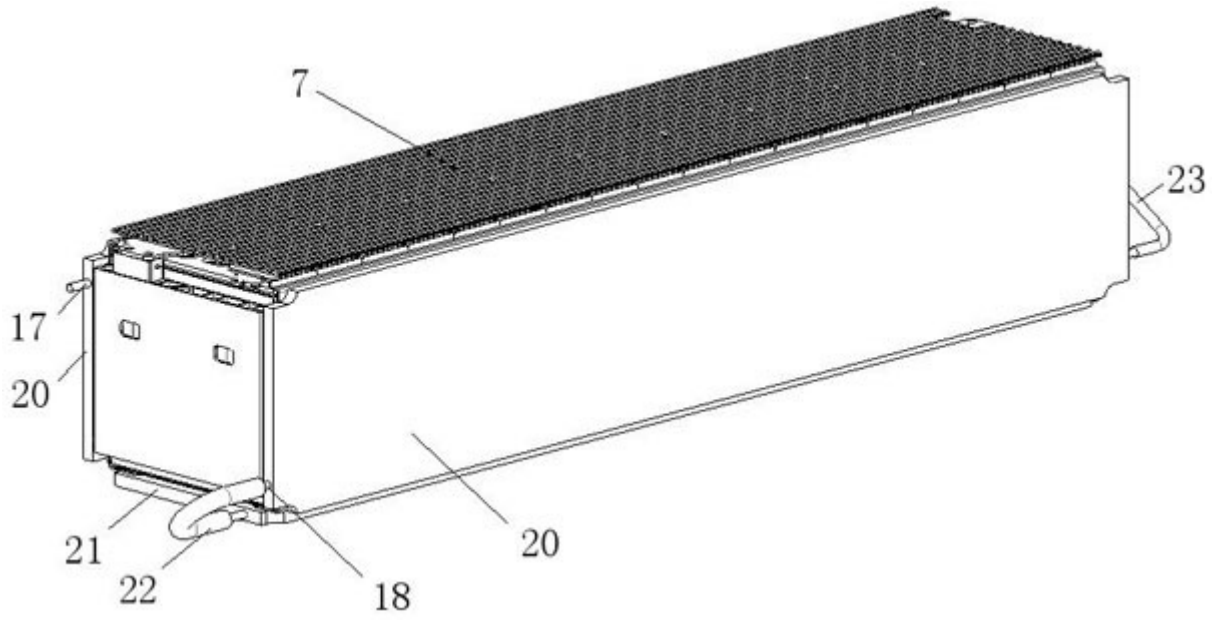


图8

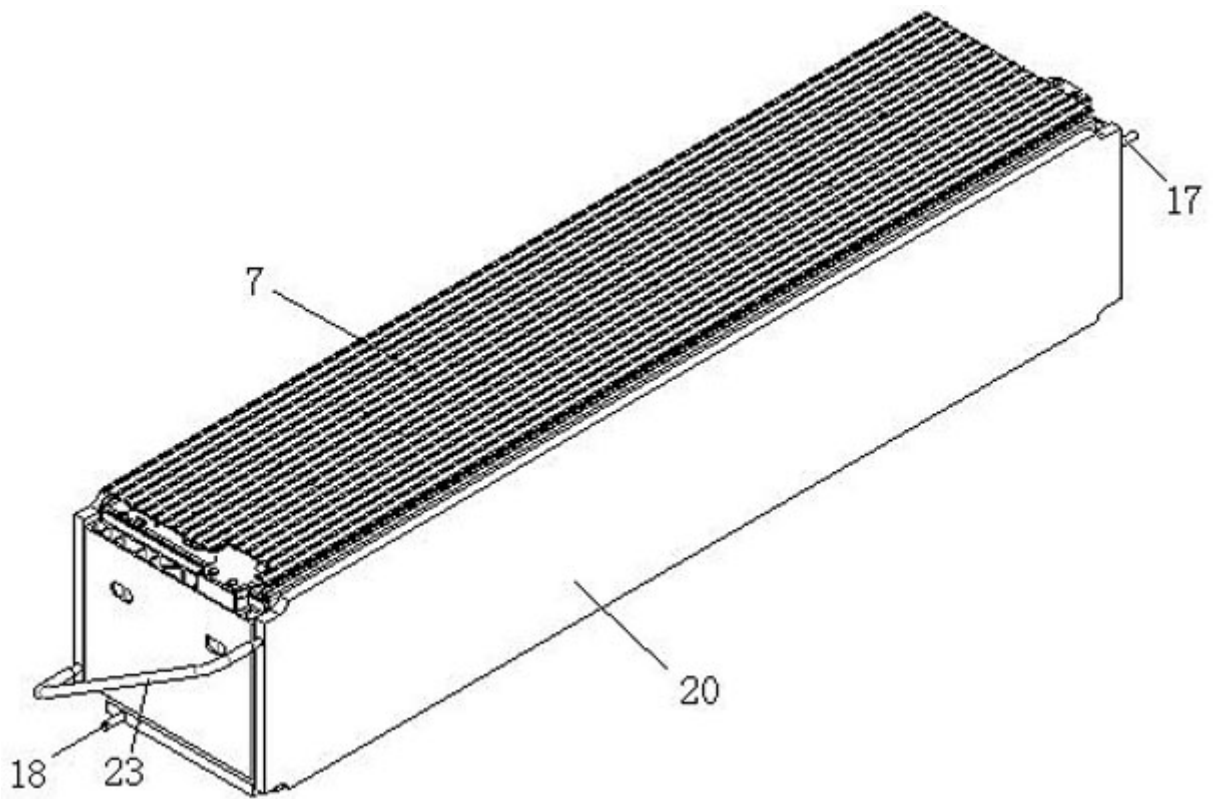


图9

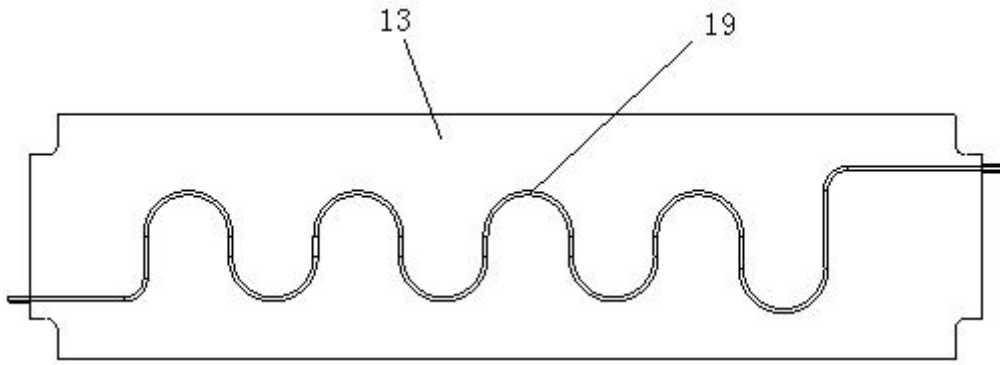


图10