



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107742761 A

(43)申请公布日 2018.02.27

(21)申请号 201710937759.6

(22)申请日 2017.10.10

(71)申请人 华霆(合肥)动力技术有限公司
地址 230000 安徽省合肥市经济技术开发区青鸾路26号(5号楼)

(72)发明人 李德连 劳力 袁承超 周鹏

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11371

代理人 苏胜

(51) Int. Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/63(2014.01)

H01M 10/655(2014.01)

H01M 10/6568(2014.01)

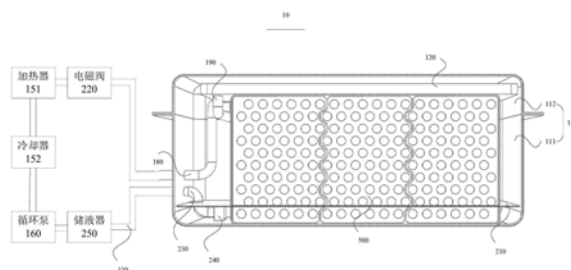
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

热管理系统及供电装置

(57)摘要

本发明涉及一种热管理系统及供电装置,所述热管理系统包括壳体、喷淋板、循环管道、温度传感器、温控器、循环泵和控制器,所述喷淋板设置于所述壳体的内部,且内部设置有容液腔,侧壁设置有与所述容液腔连通的多个喷孔,所述壳体设置有第一进液口和出液口,所述第一进液口与所述容液腔连通,所述循环管道一端与所述第一进液口连通,另一端与所述出液口连通,所述温度传感器设置于所述壳体的内部,且能够安装至容纳于所述壳体的电池模组,所述温控器和循环泵设置于所述循环管道,所述控制器分别与所述温度传感器、温控器和循环泵通信连接。相较于现有技术,所述热管理系统及供电装置,零部件数量少、安装简便,并且对电池模组温控效果极佳。



1. 一种热管理系统,应用于电池模组,其特征在于,所述热管理系统包括壳体、喷淋板、循环管道、温度传感器、温控器、循环泵和控制器,所述喷淋板设置于所述壳体的内部,且内部设置有容液腔,侧壁设置有与所述容液腔连通的多个喷孔,所述壳体设置有第一进液口和出液口,所述第一进液口与所述容液腔连通,所述循环管道一端与所述第一进液口连通,另一端与所述出液口连通,所述温度传感器设置于所述壳体的内部,且能够安装至容纳于所述壳体的电池模组,所述温控器和循环泵设置于所述循环管道,所述控制器分别与所述温度传感器、温控器和循环泵通信连接;

所述温度传感器用于采集所述电池模组的温度值并发送至所述控制器,所述控制器用于根据所述温度值控制所述温控器的工作状态,以及所述循环泵的工作状态,所述温控器用于对所述循环管道中的液体介质进行加热或冷却处理,所述循环泵用于为所述循环管道中的液体介质提供循环动力,以使所述循环管道中的液体介质由所述第一进液口流动至所述容液腔,并由所述喷孔喷洒至容纳于所述壳体的电池模组,且从所述出液口再次进入所述循环管道。

2. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述热管理系统还包括电磁阀,所述电磁阀设置于所述循环管道,且与所述控制器通信连接,用于在所述控制器的控制作用下,调节所述循环管道中液体介质的流量大小。

3. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述容液腔包括交错设置的第一流道和第二流道,所述热管理系统还包括进液管道、第一分液管道和第二分液管道,所述进液管道的一端与所述第一进液口连通,所述进液管道的另一端分别与所述第一分液管道的一端,以及所述第二分液管道的一端连通,所述第一分液管道的另一端与所述第一流道连通,所述第二分液管道的另一端与所述第二流道连通。

4. 根据权利要求3所述的热管理系统,其特征在于,所述喷淋板包括相对的第一端部和第二端部,所述第一端部开设有第二进液口,所述第一分液管道的一端通过所述第二进液口与所述第一流道连通,所述第二端部开设有第三进液口,所述第二分液管道的一端通过所述第三进液口与所述第二流道连通。

5. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述热管理系统还包括出液管道和过滤器,所述出液管道设置于所述壳体的内部,所述出液管道的一端与所述出液口连通,所述过滤器设置于所述出液管道的远离所述出液口的一端。

6. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述热管理系统还包括储液器,所述储液器设置于所述循环管道,用于存储所述液体介质。

7. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述壳体包括第一壳体,以及盖设于所述第一壳体的第二壳体,所述喷淋板设置于所述第二壳体的内部,且位于远离所述第一壳体的位置处,所述热管理系统还包括防溅板,所述防溅板设置于所述第一壳体的内部,朝向所述喷淋板,且位于远离所述第二壳体的位置处,所述防溅板的中部设置有安装口,所述安装口能够套设于容纳于所述壳体的电池模组。

8. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述温控器包括加热器和冷却器,所述加热器和冷却器均设置于所述循环管道,且分别与所述控制器通信连接,所述加热器用于在所述控制器的控制作用下,对所述循环管道中的液体介质进行加热处理,所述冷却器用于在所述控制器的控制作用下,对所述循环管道中的液体介质进行冷却处理。

9. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述温度传感器设置有多个,多个所述温度传感器能够分布安装至容纳于所述壳体的电池模组的多个电芯,且分别与所述控制器通信连接,以将采集到的多个电芯的温度值发送至所述控制器。

10. 一种供电装置,其特征在于,所述供电装置包括电池模组以及权利要求1~9任意一项所述的热管理系统,所述电池模组设置于所述壳体的内部,且位于所述喷淋板的设置有多个喷孔的一侧,所述温度传感器设置于所述壳体的内部,且安装至所述电池模组。

热管理系统及供电装置

技术领域

[0001] 本发明涉及供电装置温控技术领域,具体而言,涉及一种热管理系统及供电装置。

背景技术

[0002] 随着锂电池单体能量密度的增加,以及市场对锂电池的快充需求,锂电池在成组后对温度控制的要求越来越高。传统的自然风冷、蒸发器风冷等热管理方式已不能满足市场需求。此外,现有圆柱形液冷方案多采用在模组间穿插扁管的方式为电池模组提供热管理,这种液冷方式在满足控温需求的同时带来了诸多影响,例如,成组复杂、部件加工精度要求高、扁管和主管路连接口过多从而潜在泄露风险大,从而使得电池模组温控效果不足。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明的目的在于,提供一种热管理系统及供电装置,以解决上述问题。

[0004] 本发明实施例提供了一种热管理系统,应用于电池模组,所述热管理系统包括壳体、喷淋板、循环管道、温度传感器、温控器、循环泵和控制器,所述喷淋板设置于所述壳体的内部,且内部设置有容液腔,侧壁设置有与所述容液腔连通的多个喷孔,所述壳体设置有第一进液口和出液口,所述第一进液口与所述容液腔连通,所述循环管道一端与所述第一进液口连通,另一端与所述出液口连通,所述温度传感器设置于所述壳体的内部,且能够安装至容纳于所述壳体的电池模组,所述温控器和循环泵设置于所述循环管道,所述控制器分别与所述温度传感器、温控器和循环泵通信连接;

[0005] 所述温度传感器用于采集所述电池模组的温度值并发送至所述控制器,所述控制器用于根据所述温度值控制所述温控器的工作状态,以及所述循环泵的工作状态,所述温控器用于对所述循环管道中的液体介质进行加热或冷却处理,所述循环泵用于为所述循环管道中的液体介质提供循环动力,以使所述循环管道中的液体介质由所述第一进液口流动至所述容液腔,并由所述喷孔喷洒至容纳于所述壳体的电池模组,且从所述出液口再次进入所述循环管道。

[0006] 进一步地,所述热管理系统还包括电磁阀,所述电磁阀设置于所述循环管道,且与所述控制器通信连接,用于在所述控制器的控制作用下,调节所述循环管道中液体介质的流量大小。

[0007] 进一步地,所述容液腔包括交错设置的第一流道和第二流道,所述热管理系统还包括进液管道、第一分液管道和第二分液管道,所述进液管道的一端与所述第一进液口连通,所述进液管道的另一端分别与所述第一分液管道的一端,以及所述第二分液管道的一端连通,所述第一分液管道的另一端与所述第一流道连通,所述第二分液管道的另一端与所述第二流道连通。

[0008] 进一步地,所述喷淋板包括相对的第一端部和第二端部,所述第一端部开设有第二进液口,所述第一分液管道的一端通过所述第二进液口与所述第一流道连通,所述第二

端部开设有第三进液口,所述第二分液管道的一端通过所述第三进液口与所述第二流道连通。

[0009] 进一步地,所述热管理系统还包括出液管道和过滤器,所述出液管道设置于所述壳体的内部,所述出液管道的一端与所述出液口连通,所述过滤器设置于所述出液管道的远离所述出液口的一端。

[0010] 进一步地,所述热管理系统还包括储液器,所述储液器设置于所述循环管道,用于存储所述液体介质。

[0011] 进一步地,所述壳体包括第一壳体,以及盖设于所述第一壳体的第二壳体,所述喷淋板设置于所述第二壳体的内部,且位于远离所述第一壳体的位置处,所述热管理系统还包括防溅板,所述防溅板设置于所述第一壳体的内部,朝向所述喷淋板,且位于远离所述第二壳体的位置处,所述防溅板的中部设置有安装口,所述安装口能够套设于容纳于所述壳体的电池模组。

[0012] 进一步地,所述温控器包括加热器和冷却器,所述加热器和冷却器均设置于所述循环管道,且分别与所述控制器通信连接,所述加热器用于在所述控制器的控制作用下,对所述循环管道中的液体介质进行加热处理,所述冷却器用于在所述控制器的控制作用下,对所述循环管道中的液体介质进行冷却处理。

[0013] 进一步地,所述温度传感器设置有多个,多个所述温度传感器能够分布安装至容纳于所述壳体的电池模组的多个电芯,且分别与所述控制器通信连接,以将采集到的多个电芯的温度值发送至所述控制器。

[0014] 本发明实施例还提供了一种供电装置,所述供电装置包括电池模组以及上述热管理系统,所述电池模组设置于所述壳体的内部,且位于所述喷淋板的设置有所述多个喷孔的一侧,所述温度传感器设置于所述壳体的内部,且安装至所述电池模组。

[0015] 本发明实施例提供的热管理系统及供电装置,通过所述温度传感器采集所述电池模组的温度值并发送至所述控制器,所述控制器根据所述温度值控制所述温控器的工作状态,以及所述循环泵的工作状态,以使所述温控器用对所述循环管道中的液体介质进行加热或冷却处理,以使所述循环泵为所述循环管道中的液体介质提供循环动力,所述循环管道中的液体介质流动至所述容液腔,由所述喷孔喷洒至容纳于所述壳体的电池模组,对所述电池模组进行升温或降温处理,并从所述出液口再次进入所述循环管道。相较于现有技术,本发明实施例提供的热管理系统及供电装置,零部件数量少、安装简便,并且对电池模组温控效果极佳,能够有效防止电池模组热失稳情况的产生。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0017] 图1为本发明实施例提供的一种热管理系统的应用示意图。

[0018] 图2为本发明实施例提供的一种热管理系统的通信连接关系示意图。

[0019] 图3为本发明实施例提供的一种热管理系统的部分结构示意图。

- [0020] 图4为图3所示热管理系统的部分结构的装配图。
- [0021] 图5为图3所示热管理系统的部分结构另一视角的装配图。
- [0022] 图6为本发明实施例提供的一种喷淋板的连接关系示意图。
- [0023] 图7为图6所示喷淋板的连接关系另一视角的示意图。
- [0024] 图标:10-供电装置;100-热管理系统;110-壳体;111-第一壳体;1111-第一进液口;1112-出液口;112-第二壳体;120-喷淋板;121-容液腔;1211-第一流道;1212-第二流道;122-喷孔;123-第一端部;1231-第二进液口;124-第二端部;1241-第三进液口;130-循环管道;140-温度传感器;150-温控器;151-加热器;152-冷却器;160-循环泵;170-控制器;180-进液管道;190-第一分液管道;200-第二分液管道;210-防溅板;211-安装口;220-电磁阀;230-出液管道;240-过滤器;250-储液器;500-电池模组。

具体实施方式

[0025] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0026] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0027] 请参阅图1、图2和图3,本发明实施例提供了一种热管理系统100,应用于电池模组500,所述热管理系统100包括壳体110、喷淋板120、循环管道130、温度传感器140、温控器150、循环泵160和控制器170。所述喷淋板120设置于所述壳体110的内部,且内部设置有容液腔121,侧壁设置有与所述容液腔121连通的多个喷孔122,所述壳体110设置有第一进液口1111和出液口1112,所述第一进液口1111与所述容液腔121连通,所述循环管道130一端与所述第一进液口1111连通,另一端与所述出液口1112连通,所述温度传感器140设置于所述壳体110的内部,且能够安装至容纳于所述壳体110的电池模组500,所述温控器150和循环泵160设置于所述循环管道130,所述控制器170分别与所述温度传感器140、温控器150和循环泵160通信连接。

[0028] 其中,所述温度传感器140用于采集所述电池模组500的温度值并发送至所述控制器170,所述控制器170用于根据所述温度值控制所述温控器150的工作状态,以及所述循环泵160的工作状态,所述温控器150用于对所述循环管道130中的液体介质进行加热或冷却处理,所述循环泵160用于为所述循环管道130中的液体介质提供循环动力,以使所述循环管道130中的液体介质由所述第一进液口1111流动至所述容液腔121,并由所述喷孔122喷洒至容纳于所述壳体110的电池模组500,且从所述出液口1112再次进入所述循环管道130。

[0029] 本实施例中,所述温控器150包括加热器151和冷却器152,所述加热器151和冷却器152均设置于所述循环管道130,且分别与所述控制器170通信连接。所述加热器151用于在所述控制器170的控制作用下,对所述循环管道130中的液体介质进行加热处理,所述冷却器152用于在所述控制器170的控制作用下,对所述循环管道130中的液体介质进行冷却

处理。需要说明的是,当应用本实施例中提供的热管理系统100的电池模组500用于为汽车电子设备供电时,所述冷却器152还能够与该汽车的空调进行耦合,以通过该空调实现冷却功能,以对所述循环管道130中的液体介质进行冷却处理。

[0030] 请结合图4~图7,为了使得由所述喷孔122喷洒至容纳于所述壳体110的电池模组500的液体介质能够均匀,可选地,本实施例中,所述容液腔121包括交错设置的第一流道1211和第二流道1212,所述热管理系统100还包括进液管道180、第一分液管道190和第二分液管道200,所述进液管道180的一端与所述第一进液口1111连通,所述进液管道180的另一端分别与所述第一分液管道190的一端,以及所述第二分液管道200的一端连通,所述第一分液管道190的另一端与所述第一流道1211连通,所述第二分液管道200的另一端与所述第二流道1212连通。

[0031] 进一步地,本实施例中,所述喷淋板120为矩形板,包括相对的第一端部123和第二端部124,所述第一端部123开设有第二进液口1231,所述第一分液管道190的一端通过所述第二进液口1231与所述第一流道1211连通,所述第二端部124开设有第三进液口1241,所述第二分液管道200的一端通过所述第三进液口1241与所述第二流道1212连通。

[0032] 可选地,本实施例中,所述壳体110为规则的方形壳体110,包括第一壳体111,以及盖设于所述第一壳体111的第二壳体112。可选地,本实施例中,所述第一进液口1111和出液口1112设置于所述第一壳体111。所述喷淋板120设置于所述第二壳体112的内部,且位于远离所述第一壳体111的位置处。进一步地,本实施例中,所述喷淋板120与所述第二壳体112的顶壁平行,可以理解的是,所述第二壳体112的顶壁即为远离所述第一壳体111的一侧壁。

[0033] 为了防止由所述喷淋板120的喷孔122喷洒至容纳于所述壳体110的电池模组500后,积于所述第一壳体111底部的液体介质发送晃动,可选地,本实施例中,所述热管理系统100还包括防溅板210。所述防溅板210设置于所述第一壳体111的内部,朝向所述喷淋板120,且位于远离所述第二壳体112的位置处,所述防溅板210的中部设置有安装口211,所述安装口211能够套设于容纳于所述壳体110的电池模组500。进一步地,本实施例中,所述防溅板210与所述第一壳体111的底壁平行,可以理解的是,所述第一壳体111的底壁即为远离所述第二壳体112的一侧壁。

[0034] 本实施例中,所述热管理系统100还可以包括电磁阀220,所述电磁阀220设置于所述循环管道130,且与所述控制器170通信连接,用于在所述控制器170的控制作用下,调节所述循环管道130中液体介质的流量大小。

[0035] 为了防止所述循环管道130或所述喷淋板120的侧壁设置的多个喷孔122发送堵塞,从而增加所述热管理系统100的维护检修成本,甚至影响所述热管理系统100的使用寿命,可选地,本实施例中,所述热管理系统100还包括出液管道230和过滤器240,所述出液管道230设置于所述壳体110的内部,所述出液管道230的一端与所述出液口1112连通,所述过滤器240设置于所述出液管道230的远离所述出液口1112的一端,以过滤从所述出液管道230进入所述循环管道130的液体介质,防止杂质进入所述循环管道130,或通过所述循环管道130进入所述喷淋板内部设置有容液腔121,进而进入所述喷淋板120的侧壁设置的多个喷孔122。

[0036] 为了保证所述热管理系统100中液体介质的充足性和可耐用性,减少加液频率,可选地,本实施例中,所述热管理系统100还包括储液器250,所述储液器250设置于所述循环

管道130,用于存储所述液体介质。本实施例中,所述液体介质可以是甲基硅油具有卓越的耐热性、电绝缘性、耐候性、疏水性、生理惰性和较小的表面张力,还具有低的黏温系数,较高的抗压缩性,能够较好的解决电池模组500的温控问题。

[0037] 此外,为了增强所述热管理系统100的可靠性,可选地,本实施例中,所述温度传感器140设置有多个,多个所述温度传感器140能够分布安装至容纳于所述壳体110的电池模组500的多个电芯,且分别与所述控制器170通信连接,以将采集到的多个电芯的温度值发送至所述控制器170。

[0038] 作为一种实施方式,本实施例中,所述控制器170接收到所述多个电芯的温度值后,对所述多个电芯的温度值进行分析判断,若其中至少一个所述温度值小于第一预设温度阈值,则控制所述循环泵160将工作状态切换为启动状态,控制所述加热器151的工作状态切换为加热状态,以使所述循环管道130中的已被所述加热器151加热的液体介质由所述第一进液口1111流动至所述容液腔121,并通过所述喷孔122喷洒至容纳于所述壳体110的电池模组500,对所述电池模组500进行加热处理,之后从所述出液口1112再次进入所述循环管道130。为了进一步增强所述热管理系统100的可靠性,可选地,本实施例中,所述控制器170接收到所述多个电芯的温度值后,对所述多个电芯的温度值进行分析判断,若其中至少一个所述温度值小于第二预设温度阈值,则控制所述循环泵160提高循环效率,控制所述加热器151增加加热温度,且控制所述电磁阀220增加开度,从而增大所述循环管道130中液体介质的流量大小,以增强对容纳于所述壳体110的电池模组500的加热作用。其中,所述第二预设温度阈值小于所述第一预设温度阈值。

[0039] 同样,所述控制器170接收到所述多个电芯的温度值后,对所述多个电芯的温度值进行分析判断,若其中至少一个所述温度值大于第三预设温度阈值,则控制所述循环泵160将工作状态切换为启动状态,控制所述冷却器152的工作状态切换为制冷状态,以使所述循环管道130中的已被所述冷却器152制冷的液体介质由所述第一进液口1111流动至所述容液腔121,并通过所述喷孔122喷洒至容纳于所述壳体110的电池模组500,对所述电池模组500进行冷却处理,迅速带走所述电池模组500中失稳电芯释放的热量,从而降低所述失稳电芯对周边其他电芯的影响,之后所述液体介质从所述出液口1112再次进入所述循环管道130。为了进一步增强所述热管理系统100的可靠性,可选地,本实施例中,所述控制器170接收到所述多个电芯的温度值后,对所述多个电芯的温度值进行分析判断,若其中至少一个所述温度值大于第四预设温度阈值,则控制所述循环泵160提高循环效率,控制所述冷却器152降低制冷温度,且控制所述电磁阀220增加开度,从而增大所述循环管道130中液体介质的流量大小,以增强对容纳于所述壳体110的电池模组500的冷却作用。其中,所述第四预设温度阈值大于所述第三预设温度阈值。

[0040] 需要说明的是,本实施例中,所述控制器170可以是电池管理系统(Battery Management System,BMS),也可以是一种具有信号处理能力的集成电路芯片。所述控制器170也可以是通用处理器,包括中央处理器(Central Processing Unit,CP)、网络处理器(Network Processor,NP)等。所述控制器170还可以是数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现成可编程门阵列(FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。所述控制器170可以实现或者执行本发明例中的公开的结构框图。此外,通用处理器可以是微处理器也可以是任何常规控制器等。

[0041] 请再次参阅图1和图2,本发明实施例还提供了一种供电装置10,所述供电装置10包括电池模组500以及上述热管理系统100,所述电池模组500设置于所述壳体110的内部,且位于所述喷淋板120的设置有所述多个喷孔122的一侧,所述温度传感器140设置于所述壳体110的内部,且安装至所述电池模组500,具体地,可以安装于所述电池模组500的电芯。

[0042] 综上所述,本发明实施例提供的热管理系统及供电装置,通过所述温度传感器140采集所述电池模组500的温度值并发送至所述控制器170,所述控制器170根据所述温度值控制所述温控器150的工作状态,以及所述循环泵160的工作状态,以使所述温控器150对所述循环管道130中的液体介质进行加热或冷却处理,以使所述循环泵160为所述循环管道130中的液体介质提供循环动力,所述循环管道130中的液体介质流动至所述容液腔121,由所述喷孔122喷洒至容纳于所述壳体110的电池模组500,对所述电池模组500进行升温或降温处理,并从所述出液口1112再次进入所述循环管道130。相较于现有技术,本发明实施例提供的热管理系统及供电装置,零部件数量少、安装简便,并且对电池模组500温控效果极佳,能够有效防止电池模组热失稳情况的产生。

[0043] 在本发明的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“安装”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接。可以是机械连接,也可以是电连接。可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。在本发明的描述中,还需要说明的是,术语“顶部”、“底部”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,或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0044] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

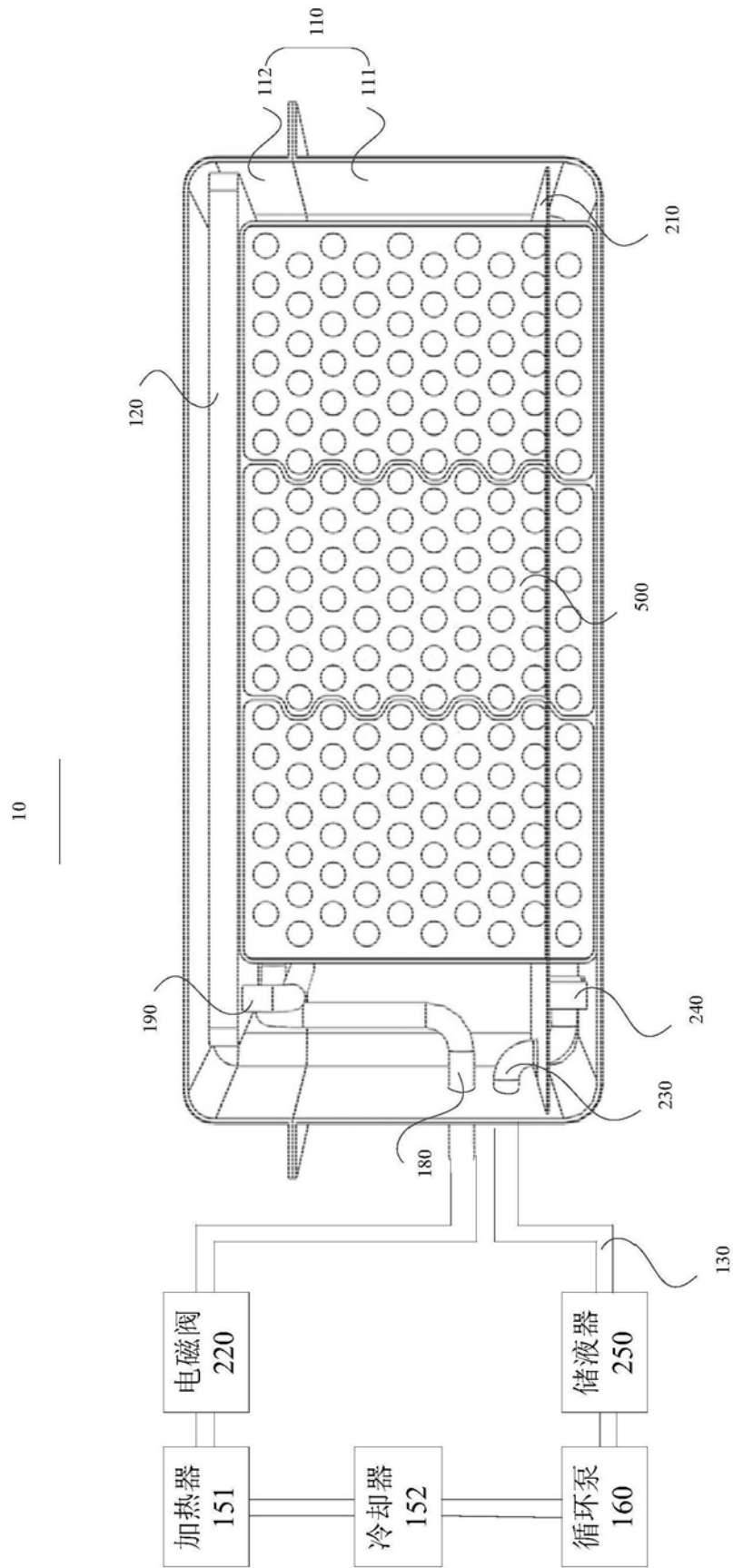


图1

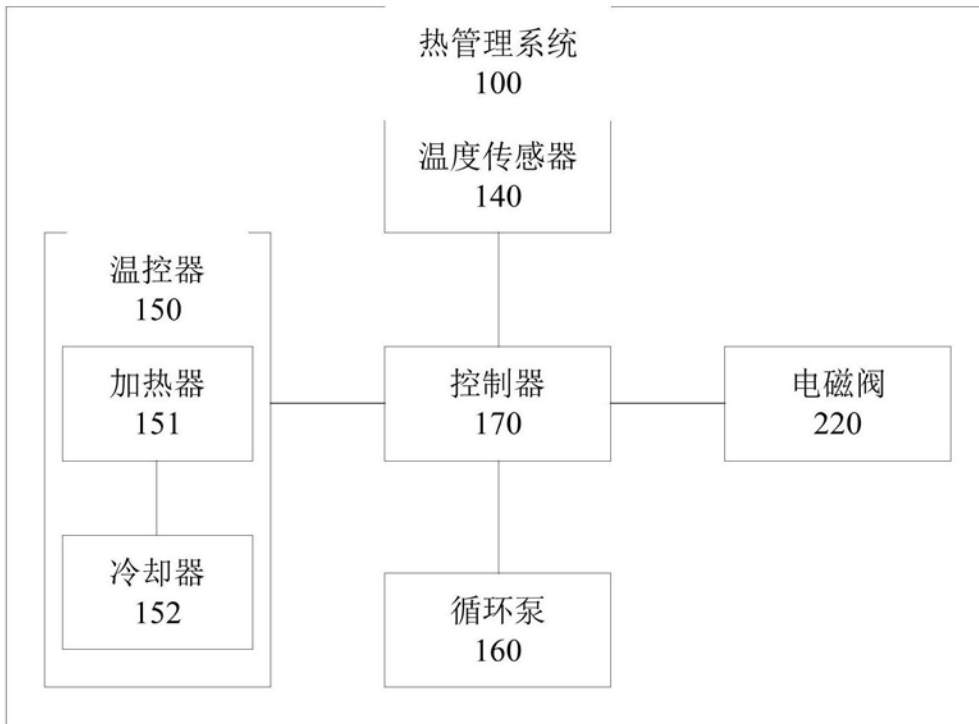


图2

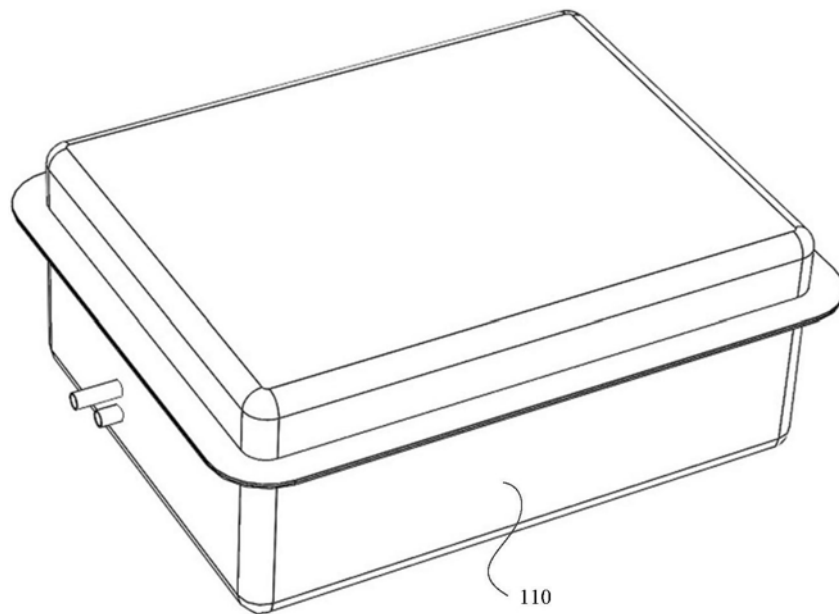


图3

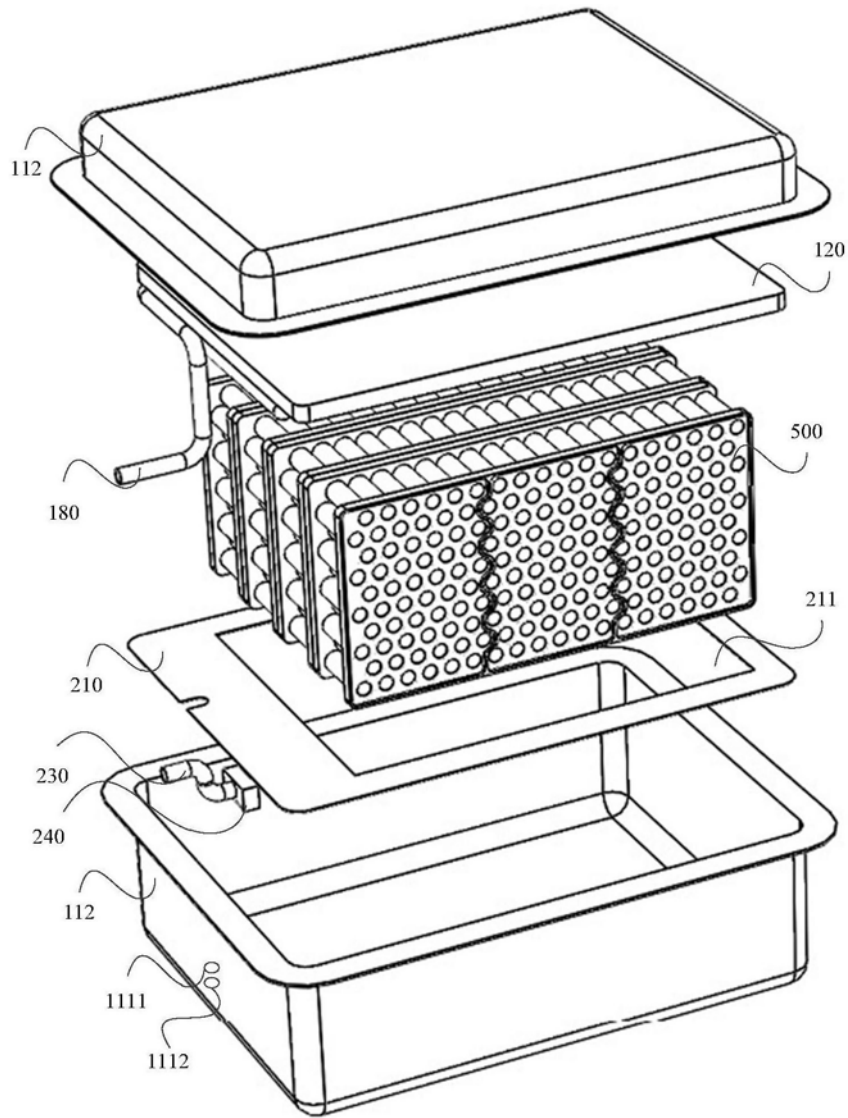


图4

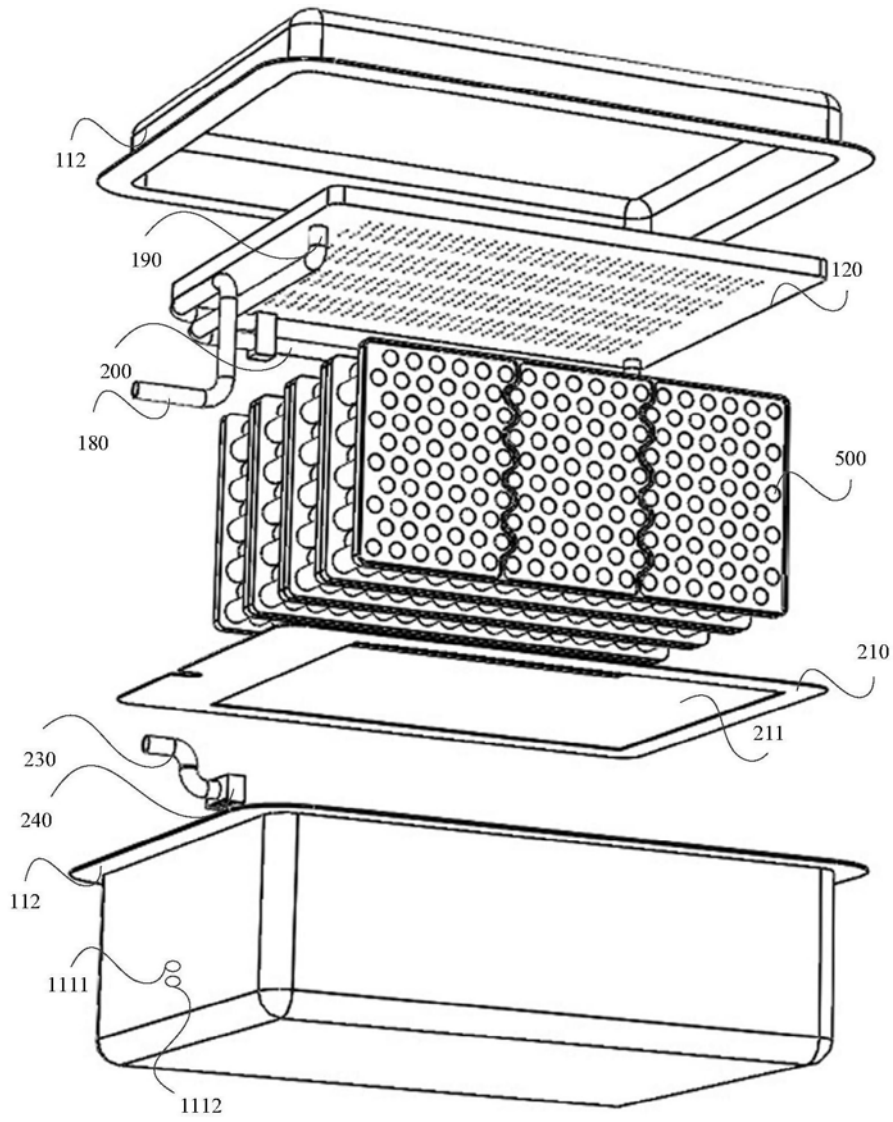


图5

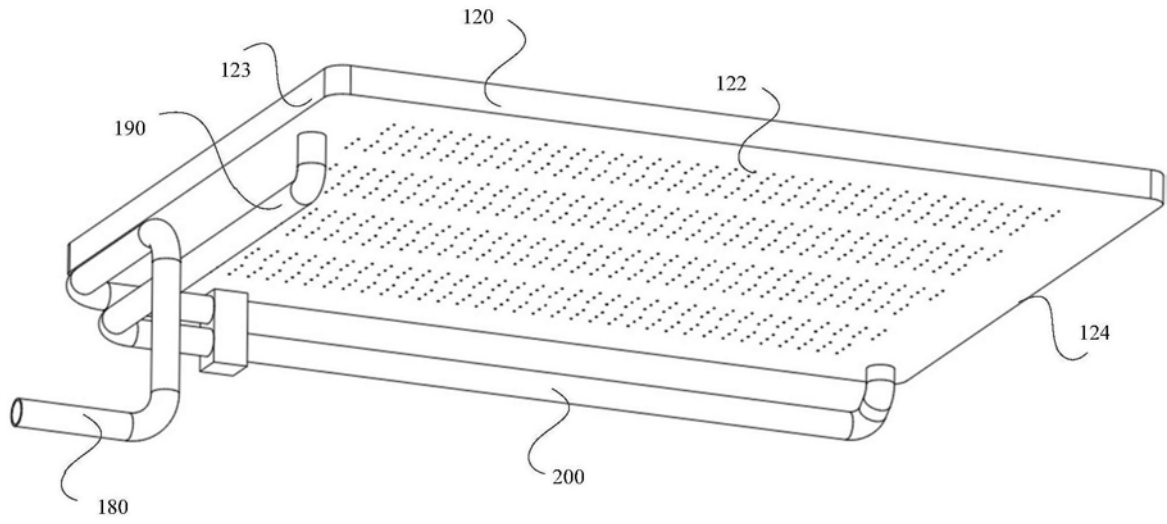


图6

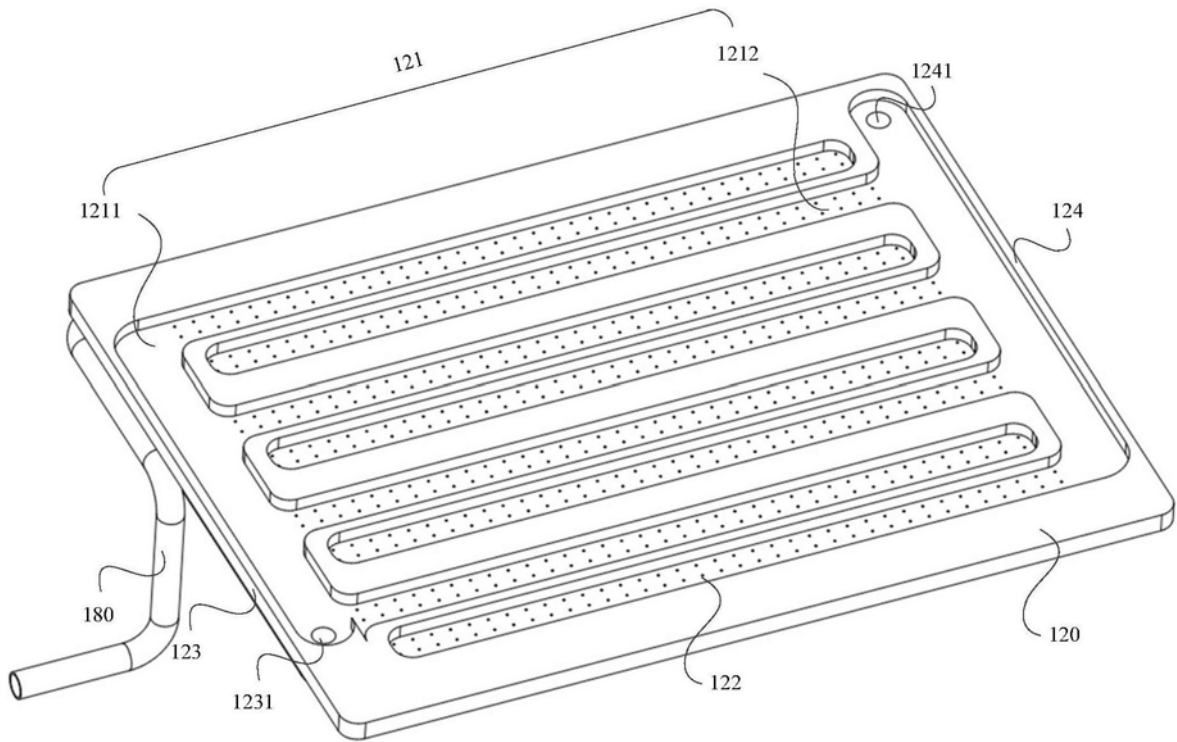


图7