



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 222966202 U

(45) 授权公告日 2025. 06. 10

(21) 申请号 202421744655.5

H01M 10/633 (2014.01)

(22) 申请日 2024.07.23

H01M 10/6568 (2014.01)

(66) 本国优先权数据

202311767539.5 2023.12.21 CN

(73) 专利权人 埃森特科技(苏州)有限公司

地址 215000 江苏省苏州市漕湖街道永昌路28号A栋01单元

(72) 发明人 胡永 冯贺 王飞鸽

(74) 专利代理机构 苏州创元专利商标事务有限公司 32103

专利代理师 陈婷婷

(51) Int.Cl.

H01M 10/613 (2014.01)

H01M 10/615 (2014.01)

H01M 10/635 (2014.01)

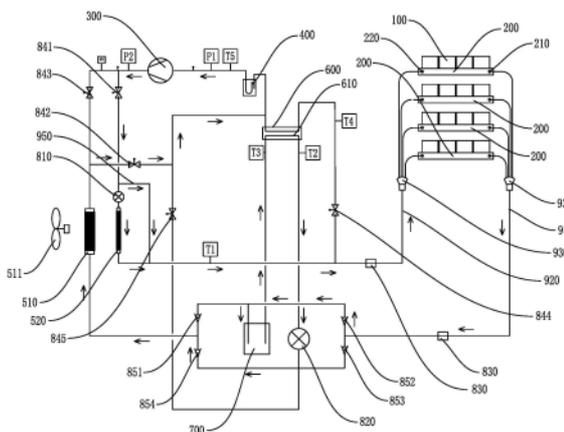
权利要求书2页 说明书13页 附图16页

(54) 实用新型名称

带热循环的储能系统热管理系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种带热循环的储能系统热管理系统,所述储能系统包括储能部件和传热部件,所述传热部件具有第一端口、第二端口及连通所述第一端口与所述第二端口的流体通道,所述第一端口、所述第二端口通过第一管道和第二管道可连接所述热管理系统,所述热管理系统包括气体压缩机、换热器和阀组件,其特征在于:所述换热器包括相邻设置的第一换热器和第二换热器,所述第二换热器具有供所述制冷剂与周围环境进行换热的散热机构,所述第一换热器具有风机以及进风口,所述散热机构设置在所述进风口处,且所述散热机构位于所述第一换热器的进风路径上,第二换热器释放的热能够被第一换热器再利用,实现了热能的循环利用,提高了能效。



1. 一种带热循环的储能系统热管理系统,所述储能系统包括储能部件和传热部件,所述传热部件具有第一端口、第二端口及连通所述第一端口与所述第二端口的流体通道,所述第一端口、所述第二端口通过第一管道和第二管道可连接所述热管理系统,所述热管理系统包括气体压缩机、换热器和阀组件,其特征在于:所述换热器包括相邻设置的第一换热器和第二换热器,所述第二换热器具有供换热流体与周围环境进行换热的散热机构,所述第一换热器具有风机以及进风口,所述散热机构设置有所述进风口处,且所述散热机构位于所述第一换热器的进风路径上。

2. 根据权利要求1所述的带热循环的储能系统热管理系统,其特征在于:所述气体压缩机的出口、第二换热器、第二管道依次通过管路接通形成向所述传热部件供应具有预设温度的所述换热流体的加热通路;所述第一管道、第一换热器、气体压缩机的入口依次通过管路接通形成回收所述换热流体的加热回流通路,所述加热通路、传热部件内的流体通道以及所述加热回流通路构成加热循环通路,所述气体压缩机的出口与所述第二换热器之间的管路上设有第一电子膨胀阀。

3. 根据权利要求2所述的带热循环的储能系统热管理系统,其特征在于:所述热管理系统还包括检测控制模组,所述检测控制模组包括控制器,设于所述热管理系统的管路中并与所述控制器电性连接或信号连接的温度传感器,所述温度传感器设置在所述第二换热器与所述第二管道之间的管路上,所述控制器被配置为能够获取所述温度传感器的数据并根据所获取的数据调整所述第一电子膨胀阀的开度。

4. 根据权利要求3所述的带热循环的储能系统热管理系统,其特征在于:所述气体压缩机的出口与所述第二换热器之间的管路、所述第二换热器与所述第二管道之间的管路通过分支管路接通,所述分支管路具有分设于两端的第一端部与第二端部,所述第一端部连接在所述气体压缩机与第二换热器之间的管路上,所述第二端部连接在所述第二换热器与第二管道之间的管路上,所述第一电子膨胀阀设置在所述分支管路的第一端部与所述第二换热器之间的管路上,所述温度传感器设置在所述分支管路的第二端部与所述第二管道之间的管路上。

5. 根据权利要求2所述的带热循环的储能系统热管理系统,其特征在于:所述热管理系统还包括检测控制模组,所述检测控制模组包括控制器、设于所述热管理系统的管路中并与所述控制器电性连接或信号连接的压力传感器,所述压力传感器包括设置在所述气体压缩机的入口处的第一压力传感器、设置在所述气体压缩机的出口处的第二压力传感器,所述控制器与所述气体压缩机电性或者通讯连接,且所述控制器被配置为能够根据所述压力传感器的检测数值调整所述气体压缩机的转速,所述控制器还与所述阀组件电性或者通讯连接,且所述控制器被配置为根据预设的程序控制阀的开闭和/或开度。

6. 根据权利要求5所述的带热循环的储能系统热管理系统,其特征在于:所述阀组件包括设置在所述气体压缩机的出口与所述第二换热器之间的管路上的第一电磁阀,设置在所述压缩机的入口与所述第一换热器之间的管路上的第二电磁阀,所述第一电磁阀与第二电磁阀打开,所述加热循环通路打开。

7. 根据权利要求1所述的带热循环的储能系统热管理系统,其特征在于:所述热管理系统还包括所述换热流体;和/或,所述换热流体为制冷剂或制冷剂以外的流体。

8. 根据权利要求1所述的带热循环的储能系统热管理系统,其特征在于:所述换热流体

为制冷剂R134a、制冷剂R1234yf、制冷剂R410A、制冷剂R513A、制冷剂R513B或制冷剂R454B。

9. 根据权利要求1所述的带热循环的储能系统热管理系统,其特征在于:所述第一换热器还具有换热腔、出风口以及换热机构,所述进风口与所述出风口连通所述换热腔,所述风机设置在所述出风口处,所述换热机构位于所述换热腔内,且所述换热机构通过管路与所述气体压缩机相接通,所述换热机构被配置为供通入其中的所述换热流体在所述换热腔内进行换热。

10. 根据权利要求1所述的带热循环的储能系统热管理系统,其特征在于:所述流体通道内的所述换热流体为气液两相平衡状态;和/或,所述热管理系统还包括流体储罐和回热器,所述气体压缩机的出口、第一换热器、所述流体储罐、所述回热器、所述第一管道依次通过管路接通,形成向所述传热部件供应具有预设温度的换热流体的冷却通路,其中在所述回热器的第一流体通路与所述第一管道之间的管路上设有第一电子膨胀阀;所述第二管道、所述回热器、所述气体压缩机的入口依次通过管路接通形成回收换热流体的冷却回流通路,所述冷却通路、传热部件内的流体通道以及所述冷却回流通路构成冷却循环通路。

## 带热循环的储能系统热管理系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种带热循环的储能系统热管理系统。

### 背景技术

[0002] 储能系统是一种能够储存能源的设备或系统,它可以将多余的能源储存起来,并在需要时使用。储能系统通常用于提高能源利用效率、降低能源浪费、改善电网稳定性等方面。储能系统可以包括电池、超级电容器、飞轮、液压系统等设备或技术,其中电池是最常用的储能方式之一。储能系统可以用于各种应用场景,如电网调峰、可再生能源并网、电动汽车充电、家庭储能等。

[0003] 储能系统在运行过程中,过冷或过热会造成储能系统的故障,因此,需要设置热管理系统对储能系统的热量进行管理。热管理系统的设计需要考虑多种因素,包括电池的发热功率、集装箱的保温设计、热管理控制策略等。热管理对于储能系统至关重要,它可以防止电池过热,延长电池寿命,并减少安全风险。随着储能行业的发展,热管理技术也在不断被研究改进,以期满足更高能量密度、更高效均衡散热、更高可靠性稳定性、更低能耗、更低成本等需求。

[0004] 现有技术中,多数储能系统均是设置独立的加热机构以提供升温的功能,且加热机构所采用的加热方式主要为电加热,能耗大且加热效率低。现有的储能系统热管理系统普遍存在整体能效有限,系统结构复杂、成本较高,电池箱冷板或加热板的表面温度不均匀等不足。同时在热管理系统运行的过程中,会向外部环境释放大量的热能,现有的热管理系统中,所释放的热能并不能够得到利用,导致大量热能被浪费,热管理系统的能量利用率低。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是提供一种新的热管理系统,其具有热循环,能够实现热能的循环利用,提高了热管理系统的能效。

[0006] 为达到上述目的,本实用新型采用的技术方案是:一种带热循环的储能系统热管理系统,所述储能系统包括储能部件和传热部件,所述传热部件具有第一端口、第二端口及连通所述第一端口与所述第二端口的流体通道,所述第一端口、所述第二端口通过第一管道和第二管道可连接所述热管理系统,所述热管理系统包括气体压缩机、换热器和阀组件,所述换热器包括相邻设置的第一换热器和第二换热器,所述第二换热器具有供换热流体与周围环境进行换热的散热机构,所述第一换热器具有风机以及进风口,所述散热机构设置于所述进风口处,且所述散热机构位于所述第一换热器的进风路径上。

[0007] 在一些实施例中,所述气体压缩机的出口、第二换热器、第二管道依次通过管路接通形成向所述传热部件供应具有预设温度的所述换热流体的加热通路;所述第一管道、第一换热器、气体压缩机的入口依次通过管路接通形成回收所述换热流体的加热回流通路,所述加热通路、传热部件内的流体通道以及所述加热回流通路构成加热循环通路,所述气

体压缩机的出口与所述第二换热器之间的管路上设有第一电子膨胀阀。

[0008] 在一些实施例中,所述热管理系统还包括检测控制模组,所述检测控制模组包括控制器,设于所述热管理系统的管路中并与所述控制器电性连接或信号连接的温度传感器,所述温度传感器设置在所述第二换热器与所述第二管道之间的管路上,所述控制器被配置为能够获取所述温度传感器的数据并根据所获取的数据调整所述第一电子膨胀阀的开度。

[0009] 在一些实施例中,所述气体压缩机的出口与所述第二换热器之间的管路、所述第二换热器与所述第二管道之间的管路通过分支管路接通,所述分支管路具有分设于两端的第一端部与第二端部,所述第一端部连接在所述气体压缩机与第二换热器之间的管路上,所述第二端部连接在所述第二换热器与第二管道之间的管路上,所述第一电子膨胀阀设置在所述分支管路的第一端部与所述第二换热器之间的管路上,所述温度传感器设置在所述分支管路的第二端部与所述第二管道之间的管路上。

[0010] 在一些实施例中,所述热管理系统还包括检测控制模组,所述检测控制模组包括控制器、设于所述热管理系统的管路中并与所述控制器电性连接或信号连接的压力传感器,所述压力传感器包括设置在所述气体压缩机的入口处的第一压力传感器、设置在所述气体压缩机的出口处的第二压力传感器,所述控制器与所述气体压缩机电性或者通讯连接,且所述控制器被配置为能够根据所述压力传感器的检测数值调整所述气体压缩机的转速,所述控制器还与所述阀组件电性或者通讯连接,所述控制器被配置为根据预设的程序控制阀的开闭和/或开度。

[0011] 在一些实施例中,所述阀组件包括设置在所述气体压缩机的出口与所述第二换热器之间的管路上的第一电磁阀,设置在所述压缩机的入口与所述第一换热器之间的管路上的第二电磁阀,所述第一电磁阀与第二电磁阀打开,所述加热循环通路打开。

[0012] 在一些实施例中,所述热管理系统还包括所述换热流体;和/或,所述换热流体为制冷剂或制冷剂以外的流体。

[0013] 在一些实施例中,所述换热流体为制冷剂R134a、制冷剂R1234yf、制冷剂R410A、制冷剂R513A、制冷剂R513B或制冷剂R454B。

[0014] 在一些实施例中,所述第一换热器还具有换热腔、出风口以及换热机构,所述进风口与所述出风口连通所述换热腔,所述风机设置在所述出风口处,所述换热机构位于所述换热腔内,且所述换热机构通过管路与所述气体压缩机相接通,所述换热机构被配置为供通入其中的所述换热流体在所述换热腔内进行换热。

[0015] 在一些实施例中,所述流体通道内的所述换热流体为气液两相平衡状态。

[0016] 在一些实施例中,所述热管理系统还包括流体储罐和回热器,所述气体压缩机的出口、第一换热器、所述流体储罐、所述回热器、所述第一管道依次通过管路接通,形成向所述传热部件供应具有预设温度的换热流体的冷却通路,其中在所述回热器的第一流体通路与所述第一管道之间的管路上设有第一电子膨胀阀;所述第二管道、所述回热器、所述气体压缩机的入口依次通过管路接通形成回收换热流体的冷却回流通路,所述冷却通路、传热部件内的流体通道以及所述冷却回流通路构成冷却循环通路。

[0017] 在一些实施例中,所述流体通道包括沿第一方向平行设置的多条第一通道,以及连接在所述第一通道之间的第二通道,使得当流体从所述第一端口流经所述流体通道至所

述第二端口时的压力差小于预设值;和/或,所述储能部件在所述传热部件上的投影落入所述流体通道的分布范围内。

[0018] 在一些实施例中,沿与所述第一方向相互垂直的第二方向上,所述第一通道与所述第二通道相连接并形成间隔分布的多个矩形回路,所述流体通道包括连接在所述第二方向上最外侧两个所述矩形回路之间的第三通道,所述第一端口设置在所述第三通道上,相邻两个所述矩形回路通过第四通道连接,且沿所述第二方向上,所述第四通道交替分布在所述矩形回路沿所述第一方向的相异两侧,所述第二端口设置在所述第四通道上。

[0019] 由于上述技术方案的运用,本实用新型与现有技术相比具有下列优点:本实用新型的热管理系统中,第二换热器释放出来的热能能够通过进风口进入到第一换热器中,并参与第一换热器的换热工作,从而使得释放出来的热能得到了有效利用,不仅实现了能量的循环利用,同时也能够提高第一换热器的换热效果,使得热管理系统的能效得以提高。

### 附图说明

[0020] 附图1为本实用新型实施例1的热管理系统在加热模式下的示意图;

[0021] 附图2为本实用新型实施例1的热管理系统在冷却模式下的示意图;

[0022] 附图3为本实用新型实施例1的热管理系统在除霜模式下的示意图;

[0023] 附图4为本实用新型实施例2的热管理系统的示意图;

[0024] 附图5为本实用新型实施例3的热管理系统的示意图;

[0025] 附图6为本实用新型实施例4的热管理系统的示意图;

[0026] 附图7为本实用新型传热部件的第二种设置方式的示意图;

[0027] 附图8为本实用新型传热部件的第三种设置方式的示意图;

[0028] 附图9为本实用新型流体通道的示意图;

[0029] 附图10为本实用新型实施例5的整体结构示意图;

[0030] 附图11为本实用新型实施例5的制冷控制系统整体控制结构示意图;

[0031] 附图12为本实用新型实施例5的制热控制系统整体控制结构示意图;

[0032] 附图13为本实用新型实施例5的除霜系统整体控制结构示意图;

[0033] 附图14为本实用新型实施例5的制冷运行系统温度分布图;

[0034] 附图15为本实用新型实施例5的制热运行系统温度分布图;

[0035] 附图16为本实用新型实施例5的液冷冷板进出口温度与直冷冷板进出口温度对比图;

[0036] 附图17为本实用新型实施例5的效率提升-逆卡诺循环能效对比示意图。

### 具体实施方式

[0037] 下面结合附图和具体的实施例来对本实用新型的技术方案进行详细阐述,以使本实用新型的优点和特征更易于被本领域的技术人员理解。显然,本申请所描述的实施方式仅仅是本申请一部分实施方式,而不是全部的实施方式。基于本申请中的实施方式,本领域技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本申请保护的范围。

[0038] 实施例1

[0039] 一种储能系统,包括储能箱、用于对储能箱进行换热的传热部件200。为确保储能箱能够正常工作,并保证储能箱的工作效率,可通过传热部件200对储能箱进行换热。传热部件200具有第一端口210与第二端口220,以及连通第一端口210与第二端口220的流体通道230。本实施例中,储能箱包括储能部件100,传热部件200与储能部件100接触并进行热量互换。具体地,本实施例中,储能部件100为储能电池组。

[0040] 参见图1至图3所示的一种带热循环的储能系统热管理系统,其用于对储能系统的温度进行控制和管理,其中,传热部件200的第一端口210与第二端口220通过第一管道910和第二管道920可连接热管理系统,热管理系统能够将不同温度的制冷剂通入至传热部件200中,通入传热部件200的制冷剂直接与储能部件100进行换热,换热效率更高。

[0041] 热管理系统包括气体压缩机300、换热器500和阀组件。其中,气体压缩机300用于对换热流体进行加压并排出高温高压的气体状态的换热流体。换热器500用于对通入传热部件200前以及自传热部件200中排出后的换热流体进行换热处理,其包括相邻设置的第一换热器510和第二换热器520。第二换热器520具有供换热流体与周围环境进行换热的散热机构,第一换热器510具有进风口,散热机构设置在进风口处,且散热机构位于第一换热器510的进风路径上。如此设置,第二换热器520所散发出的热量会通过进风口进入至第一换热器510中,并参与第一换热器510的换热工作,实现了热能的循环利用,并提高了第一换热器510的换热效率。

[0042] 本实施例中,气体压缩机300、第二换热器520、第二管道920通过管路接通形成向传热部件200供应具有预设温度的换热流体的加热通路,具体地,气体压缩机300的出口与前述第二换热器520通过管路接通。气体压缩机300的出口与第二换热器520之间的管路上设有第一电子膨胀阀810,用于控制通过第二换热器520的换热流体的流量。第一管道910、第一换热器510、气体压缩机300依次通过管路接通形成回收换热流体的加热回流通路。加热通路、传热部件200内的流体通道230以及加热回流通路构成加热循环通路,当储能部件100的温度低于第一温度时,加热循环通路连通,换热流体在加热循环通路内进行循环,并持续对储能部件进行加热,热管理系统开启加热模式。在优选的实施例中,第一温度为15至35摄氏度,预设温度为10摄氏度以上、45摄氏度以下。

[0043] 参见图1所示,本实施例中,气体压缩机300与第二换热器520之间的管路、第二换热器520与第二管道920之间的管路通过分支管路950接通。具体地,分支管路950具有分设于两端的第一端部与第二端部,第一端部连接在气体压缩机300与第二换热器520之间的管路上,第二端部连接在第二换热器520与第二管道920之间的管路上。换热流体流经分支管路950的端部与上述管路的连接处时会发生分流,一部分换热流体流经第二换热器520并进行换热,另一部分换热流体通过分支管路950越过第二换热器520。第一电子膨胀阀810设置在分支管路950的第一端部与第二换热器520之间的管路上。气体压缩机300、第二换热器520/分支管路950、第二管道920接通并形成上述的加热通路。

[0044] 本实施例中,热管理系统还包括气液分离器400、流体储罐700以及检测控制模组,其中,气液分离器400用于对气体与液体进行分离;不同运行模式下系统对换热流体的需求量不同,流体储罐700可起到暂时储存换热流体的作用。检测控制模组包括控制器、设于热管理系统的管路中并与控制器电性连接或信号连接的压力传感器。第一管道910、流体储罐700、第一换热器510、气液分离器400、气体压缩机300依次通过管路接通形成回收换热流体

的加热回流通路。

[0045] 加热模式下,气体压缩机300排出的换热流体依次流经气体压缩机300、第二换热器520与第二管道920,其中在分支管路950的第一端部处换热流体发生了分流,并在分支管路950的第二端部处换热流体再次混合在一起。流经第二管道920的换热流体自第二端口220流入流体通道230内,并在与储能部件100进行完换热后自第一端口210流出,之后依次流经第一管道910、流体储罐700、第一换热器510与气液分离器400,最终换热流体流回气体压缩机300内,此时一个循环完成并开始下一个循环。此模式下,第二端口220为传热部件200的入口,第一端口210为传热部件200的出口。

[0046] 本实施例中,热管理系统包括换热流体。在一些实施例中,换热流体为制冷剂或制冷剂以外的流体。本实施例中,换热流体为在预设温度下呈气液两相平衡状态的制冷剂。在一些实施例中,热管理系统不包括制冷剂。

[0047] 本实施例中,流体通道230内的换热流体为气液两相平衡状态。具体地,流体通道230具有这样的形状,即当流体从第一端口210流经流体通道至第二端口220时的压力差小于预设值,从而能够控制第一端口210与第二端口220之间的压降大小。如此将制冷剂通入流体通道230后,在气液两相平衡的状态下,且在第一端口210与第二端口220的压降差控制在预设范围内时,能够控制制冷剂在第一端口210与第二端口220之间处温差的大小,使得流体通道230内的制冷剂温度均匀,制冷剂与储能部件100的换热效果更好。

[0048] 本实施例中,换热流体优选在制冷剂R134a、R1234yf、R410A、R513A、R513B、R454B中进行选取。当采用R134a作为制冷剂时,选用第一端口210与第二端口220之间的压差小于19kPa的传热部件200;当采用R1234yf作为制冷剂时,选用第一端口210与第二端口220之间的压差小于19kPa的传热部件200;当采用R410A作为制冷剂时,选用第一端口210与第二端口220之间的压差小于20kPa的传热部件200;当采用R513A作为制冷剂时,选用第一端口210与第二端口220之间的压差小于20kPa的传热部件200;当采用R513B作为制冷剂时,选用第一端口210与第二端口220之间的压差小于43kPa的传热部件200;当采用R454B作为制冷剂时,选用第一端口210与第二端口220之间的压差小于40kPa的传热部件200。

[0049] 本实施例中,在加热循环通路中,气体压缩机300所排出高温高压的气态制冷剂一部分通入第二换热器520中冷凝为液态,一部分直接流经分支管路950,气体压缩机300与第二换热器520之间的管路中,制冷剂为高温高压的气体状态。在分支管路950的第二端部处,液态的制冷剂与气态的制冷剂混合在一起,形成气液双相的制冷剂,具体为中温高压的气液双相制冷剂,此状态的制冷剂通过第二管道920通入至传热部件200中。因此,第二端部与第二管道920之间的管路内,以及第二管道920与流体通道230内的制冷剂为中温高压的气液两相平衡状态。制冷剂自第一端口210并流入第一换热器510后,第一换热器510对制冷剂进行蒸发处理,使制冷剂完全转换为气态,并经由气液分离器400后通入至气体压缩机300中。气液分离器400与气体压缩机300之间的管路中,制冷剂为中温高压的气体状态。

[0050] 本实施例中,由于制冷剂在第二换热器520进行冷凝,过程中会产生大量的热能,而制冷剂同时需在第一换热器510中进行蒸发,需要大量热能,固通过将第二换热器520中产生的热能通入到第一换热器510中,实现热能的循环利用。本实施例中,第一换热器510还具有换热腔与出风口,出风口与进风口连通换热腔,且风机设置在出风口中,用于使空气循环起来。第一换热器还具有换热机构,换热机构位于换热腔内,且换热机构与气体压缩机

300通过管路接通,换热流体通入至换热机构中,并与换热腔内的空气进行换热。

[0051] 本实施例中,热管理系统还包括回热器600,回热器600也用于对换热流体进行换热处理,其具有相互独立但可相互换热的第一流体通路610和第二流体通路620。在加热回流通路中,第一管道910、流体储罐700、回热器600的第一流体通路610、第一换热器510、气液分离器400、气体压缩机300依次通过管路接通,自传热部件200排出的换热流体流经回热器600的第一流体通路610后流入第一换热器510内进行蒸发处理。

[0052] 本实施例中,参见图2所示,气体压缩机300、第一换热器510、流体储罐700、回热器600的第一流体通路610、第一管道910依次通过管路接通,形成向传热部件200供应具有第二预设温度的制冷剂的冷却通路,具体地,气体压缩机300的出口与第一换热器510通过管路接通。其中在回热器600的第一流体通路610与第一管道910之间的管路上设有第二电子膨胀阀820,第二电子膨胀阀820能够调控通入传热部件200的制冷剂的的压力,并且第二电子膨胀阀820能够与气体压缩机300配合,用于调整通入传热部件200的制冷剂的流量大小。第二管道920、回热器600的第二流体通路620、气液分离器400、气体压缩机300依次通过管路接通形成回收制冷剂的冷却回流通路,具体地,气液分离器400与气体压缩机300的入口通过管路连接。

[0053] 冷却通路、传热部件200内的流体通道230以及冷却回流通路构成冷却循环通路。当储能部件100的温度高于第二温度时,制冷剂在冷却循环通路内进行循环,并对储能部件100进行持续冷却,热管理系统开启冷却模式。在优选的实施例中,第二温度为15至35摄氏度,第二预设温度为10摄氏度以上、45摄氏度以下。

[0054] 冷却模式下,气体压缩机300排出的制冷剂依次流经第一换热器510、流体储罐700、回热器600的第一流体通路610和第一管道910,并自第一端口210通入传热部件200的流体通道230内。流体通道230内的制冷剂与储能部件100进行完换热后自第二端口220流出,并依次流经第二管道920、回热器600的第二流体通路620与气液分离器400,最终制冷剂流回气体压缩机300内,此时一个循环完成并开始下一个循环。此模式中,第一端口210为传热部件200的入口,第二端口220为传热部件200的出口。

[0055] 本实施例中,第二预设温度小于预设温度,在第二预设温度下制冷剂也呈气液两相平衡状态。在一些实施例中,冷却循环通路、加热循环通路内通入的制冷剂相同。在另一些实施中,冷却循环通路、加热循环通路内通入的制冷剂不同。本实施例中,冷却循环通路、加热循环通路内通入同一种制冷剂。

[0056] 本实施例中,冷却循环通路中,气体压缩机300排出的制冷剂为高温高压的气体状态,在气体压缩机300与第一换热器510之间的管路中,制冷剂仍为高温高压气体状态。第一换热器510会对流经的制冷剂进行降温,使得经降温处理后,在第一换热器510与回热器600的第一流体通路610之间的管路中,制冷剂为中温高压的液体状态。流经回热器600的第一流体通路610的制冷剂会被进一步降温,使得回热器600的第一流体通路610与第二电子膨胀阀820之间的管路中,制冷剂为低温高压的液体状态。第二电子膨胀阀820会释放制冷剂的的压力,使得流经第二电子膨胀阀820的制冷剂转换为低温低压的气液双相的状态,第一管道910与流体通道230内的制冷剂为低温低压的气液两相平衡状态。自第二端口220流出的制冷剂仍为带液状态,之后制冷剂流经回热器600的第二流体通路620,第一流体通路610内的中温高压制冷剂会与第二流体通路620内的制冷剂进行换热,使得第二流体通路620内的

制冷剂全部转换为气态。设置在第二流体通路620与气体压缩机300之间的气液分离器400进一步将管路中的液态制冷剂分离出来,提高安全性能。在气液分离器400与气体压缩机300之间的管路中,制冷剂为低温低压的气体状态。以此确保通入气体压缩机300的制冷剂为全气态,保证气体压缩机300正常工作。之后气体压缩机300对通入的制冷剂进行加压,并排出高温高压的气态制冷剂,从而开始第二个循环。

[0057] 本实施例的储能系统的热管理系统还具有除霜模式,用于去除第一换热器510表面所凝结的冰霜,其中冷却模式可直接用于除霜。具体地,在制冷模式下,第一换热器510通过流通的空气对通入其中的制冷剂进行换热,其包括用于使空气循环流通的风机511。在除霜模式下风机511关闭,制冷剂直接与第一换热器510上附着的冰霜进行换热,并在换热过程中起到消除冰霜的作用。

[0058] 在热管理系统中,气体压缩机300、第一换热器510、流体储罐700、回热器600的第一流体通路610、第二电子膨胀阀820、气液分离器400、气体压缩机300还依次通过管路接通形成除霜循环通路。制冷剂在除霜循环通路内进行循环,能够消除凝结在第一换热器的表面的冰霜。具体地,除霜模式下,气体压缩机300所排出高温高压的气态制冷剂流经第一换热器510并消除附着的冰霜,之后制冷剂回到气体压缩机300完成一个循环。

[0059] 本实施例中,在第一管道910与第二管道920上均设置有截止阀830。在对热管理系统与传热部件200进行连接前,两个截止阀830处于关闭的状态,通过第一管道910与第二管道920将热管理系统与传热部件200连接在一起后,将截止阀830打开。

[0060] 本实施例中,控制器能够根据预设的程序控制热管理系统包含的阀的开闭及开度,从而使热管理系统按照不同的模式工作。具体地,储能系统的热管理系统包括用于控制管路开闭的阀组件,阀组件包括设置在气体压缩机300的出口与第二换热器520之间的管路上的第一电磁阀841,设置在气体压缩机300的入口与第一换热器510之间的管路上的第二电磁阀842,具体地,第二电磁阀842设置在气液分离器400与第一换热器510之间的管路上,设置在气体压缩机300的出口与第一换热器510之间的管路上的第三电磁阀843,设置在第二管道920与回热器600的第二流体通路620之间的管路上的第四电磁阀844,以及设置在第一电子膨胀阀810与气液分离器400之间的管路上的第五电磁阀845。

[0061] 控制器与阀组件电性连接并能够控制电磁阀的打开或是关闭。采用热管理系统对储能系统进行热管理时,当储能部件100的温度低于预设温度时,控制器控制第一电磁阀841与第二电磁阀842打开,并控制第三电磁阀843、第四电磁阀844与第五电磁阀845关闭,加热循环通路连通,开启加热模式。当储能部件100的温度高于预设温度时,控制器控制第三电磁阀843与第四电磁阀844打开,并控制第一电磁阀841、第二电磁阀842与第五电磁阀845关闭时,冷却循环通路连通,开启冷却模式。当控制器控制第三电磁阀843与第五电磁阀845打开,第一电磁阀841、第二电磁阀842与第四电磁阀844关闭时,除霜循环通路连通,开启除霜模式。

[0062] 本实施例中,压力传感器包括设置在气体压缩机300的入口处的第一压力传感器、设置在气体压缩机300的出口处的第二压力传感器,控制器与热管理系统包含的气体压缩机300以及阀电性或者通讯连接,控制器能够根据压力传感器的检测数值调整气体压缩机的转速。具体地,第一压力传感器能够获取气体压缩机300入口处的压力值P1,第二压力传感器能够获取气体压缩机300出口处的压力值P2。

- [0063] 在加热模式下,将P2压力值下的制冷剂的饱和温度 $T_{p2}$ 与预设温度进行比较:
- [0064] 当 $T_{p2}$ 低于预设温度设定范围,增大所述气体压缩机的转速,
- [0065] 当 $T_{p2}$ 高于预设温度设定范围,减小所述气体压缩机的转速。
- [0066] 在冷却模式下,将P1压力值下的制冷剂的饱和温度 $T_{p1}$ 与第二预设温度进行比较:
- [0067] 当 $T_{p1}$ 低于第二预设温度设定范围,减小所述气体压缩机的转速;
- [0068] 当 $T_{p1}$ 高于第二预设温度设定范围,增大所述气体压缩机的转速。
- [0069] 本实施例中,储能系统的热管理系统包括仅供制冷剂向流体储罐700单向流动的第一单向阀851与第二单向阀852、仅供制冷剂自第二电子膨胀阀820向第一管道910单向流动的第三单向阀853,以及仅供制冷剂自第二电子膨胀阀820向第一换热器510单向流动的第四单向阀854,第一单向阀851设置在第一换热器510与流体储罐700之间的管路上,第二单向阀852设置在第一管道910与流体储罐700之间的管路上,第三单向阀853设置在第一管道910与第二电子膨胀阀820之间的管路上,第四单向阀854设置在第一换热器510与第二电子膨胀阀820之间的管路上。
- [0070] 在冷却模式下,第一单向阀851与第三单向阀853导通,第二单向阀852与第四单向阀854不导通,冷却通路和冷却回流通路自动接通,并自动形成冷却循环通路。在加热模式下,第二单向阀852与第四单向阀854导通,第一单向阀851与第三单向阀853不导通,加热通路和加热回流通路自动接通,并自动形成加热循环通路。
- [0071] 本实施例中,储能系统的热管理系统包括温度传感器,温度传感器包括设置在分支管路950的第二端部与第二管道920之间的管路上的第一温度传感器、设置在回热器600的第一流体通路610与第二电子膨胀阀820之间的管路上的第二温度传感器、设置在回热器600的第一流体通路610与流体储罐700之间的管路上的第三温度传感器、设置在回热器600的第二流体通路620与第二管道920之间的管路上的第四温度传感器,以及设置在气体压缩机300的入口处的第五温度传感器。其中,第一温度传感器用于获取第二换热器520与第二管道920之间的管路中的制冷剂的温度 $T_1$ ,第二温度传感器用于获取回热器600的第一流体通路610出口处的温度 $T_2$ ,第三温度传感器用于获取回热器600的第一流体通路610入口处的温度 $T_3$ ,第四温度传感器用于获取回热器600的第二流体通路620入口处的温度 $T_4$ ,第五温度传感器用于获取气体压缩机300入口处的温度 $T_5$ 。
- [0072] 本实施例中,控制器与温度传感器电性连接或者通讯连接,且控制器与第二电子膨胀阀820以及第一电子膨胀阀810电性连接,控制器能够获取和分析温度传感器以及压力传感器的数据并根据分析结果调整第二电子膨胀阀820与第一电子膨胀阀810的开度,从而调整制冷剂的温度或者状态,确保传热部件200中的制冷剂处在气液两相平衡的状态,同时确保进入气体压缩机300的制冷剂全部为气态。
- [0073] 具体地,在加热模式下:
- [0074] 当 $T_1 - T_{p2} > T_d$ 时,第二电子膨胀阀开大;
- [0075] 当 $T_1 - T_{p2} < T_e$ 时,第二电子膨胀阀关小;
- [0076] 当 $T_e \leq T_1 - T_{p2} \leq T_d$ 时,第二电子膨胀阀维持,
- [0077] 其中, $T_{p2}$ 为压力值P2时所对应的饱和温度, $T_d$ 、 $T_e$ 为预定的温度阈值,且 $T_d > T_e$ 。
- [0078] 本实施例中,在冷却模式下:
- [0079] 当 $T_3 - T_2 > T_a$ ,第一电子膨胀阀关小;

[0080] 当 $T_4 - T_{p1} > T_b$ , 第一电子膨胀阀开大,

[0081] 否则, 当 $T_5 - T_{p1} > (T_c + db)$ , 第一电子膨胀阀开大;

[0082] 当 $T_5 - T_{p1} < (T_c - db)$ , 第一电子膨胀阀关小;

[0083] 当 $(T_c - db) \text{ } ^\circ\text{C} \leq T_5 - T_{p1} \leq (T_c + db)$ , 第一电子膨胀阀维持;

[0084] 其中,  $T_{p1}$ 为压力值为 $P_1$ 时所对应的饱和温度,  $T_a$ 、 $T_b$ 、 $T_c$ 为预定的温度阈值,  $db$ 为经验参数并与系统中控制死区的数量相关;

[0085] 本实施例中, 储能部件100在传热部件200上的投影位于在流体通道230的分布范围内, 从而确保传热部件200对储能部件100进行全面地换热, 避免储能部件100的局部没有得到换热。本实施例中, 通过对流体通道230的设置, 能够保证第一端口210与第二端口220之间的压力差小于预设值, 使得第一端口210与第二端口220之间的压降在预设范围内。具体地, 流体通道230包括沿第一方向平行设置的多条第一通道231, 以及连接在第一通道231之间的第二通道232。

[0086] 参见图9所示, 沿与第一方向相互垂直的第二方向上, 第一通道231与第二通道232相连接并形成间隔分布的多个矩形回路, 流体通道230包括连接在第二方向上最外侧两个矩形回路之间的第三通道233, 第一端口210设置在第三通道233上。相邻两个矩形回路通过第四通道234连接, 且沿第二方向上, 第四通道234交替分布在矩形回路沿第一方向的相异两侧, 第二端口220设置在第四通道234上。本设置方式中, 流体在第一端口210或是在第二端口220处向两个不同的方向进行流动, 或者由两个不同方向汇流在一起。

[0087] 本实施例中, 传热部件200包括并联设置的多组, 第一管道910与第二管道920上设有液体分配器930, 液体分配器930用于将制冷剂均匀分配至多组传热部件200中, 从而能够对多组储能部件100同步进行加热或冷却。如此能够同时对多组储能部件100进行换热, 且液体分配器930能够均匀分配制冷剂, 使得向各组传热部件200通入制冷剂的支路温度相近, 确保多组传热部件200的换热效果相同。

[0088] 在其他实施例中, 传热部件200也设置有多组, 第一管道910与第二管道920之间形成有多组并联设置的并联支路940, 每个并联支路940上设有一组传热部件200, 且每个并联支路940上设有一个控制制冷剂流量的分液阀870。在一些实施例中, 参见图7所示, 分液阀870为电子膨胀阀, 每个并联支路940上还设有端口温度传感器T6, 具体地, 传热部件200的两侧分设有一个端口温度传感器T6, 电子膨胀阀与端口温度传感器T6电连接或者信号连接。冷却模式下, 电子膨胀阀根据靠近第二端口220一侧的端口温度传感器T6的数值调整开度; 加热模式下, 冷却模式下, 电子膨胀阀根据靠近第一端口210一侧的端口温度传感器T6的数值调整开度。在另一些实施例中, 参见图8所示, 分液阀870为节流器, 通过节流器来控制每个并联支路中制冷剂的流量, 并控制流入每一个传热部件200中制冷剂的流量。

[0089] 实施例2

[0090] 参见图4所示, 本实施例与实施例2的主要区别在于: 本实施例中, 并不通过第一单向阀851、第二单向阀852、第三单向阀853和第四单向阀854来实现冷却通路和加热回流通路之间的切换。本实施例中, 第二电子膨胀阀820设置有两个, 包括冷却电子膨胀阀821和加热电子膨胀阀822, 冷却电子膨胀阀821设置在回热器600的第一流体通路610与第一管道910之间的管路上, 加热电子膨胀阀822设置在第一换热器510与流体储罐700之间的管路上。储能系统的热管理系统包括仅供制冷剂向流体储罐700单向流动的第五单向阀855, 以

及仅供制冷剂向回热器600的第一流体通路610单向流动的第六单向阀856,其中,冷却电子膨胀阀821与第五单向阀855并联设置,加热电子膨胀阀822与第六单向阀856并联设置。

[0091] 冷却模式下,在冷却循环通路中,第六单向阀856导通,加热电子膨胀阀822完全打开或完全关闭,加热电子膨胀阀822作为一不限制制冷剂流量的通路,或者加热电子膨胀阀822直接封死,其并不发挥控制流量的作用。而此模式下,第五单向阀855不导通,制冷剂只能够通过冷却电子膨胀阀821,冷却电子膨胀阀821正常工作并起到控制流量的作用。

[0092] 加热模式下,在加热循环通路中,第五单向阀855导通,冷却电子膨胀阀821完全打开或完全关闭,同样的,冷却电子膨胀阀821作为一不限制制冷剂流量的通路或者直接封死,并不发挥控制流量的作用。而此模式下,第六单向阀856不导通,制冷剂只能够通过加热电子膨胀阀822,加热电子膨胀阀822正常工作并起到控制流量的作用。

[0093] 本实施例中,在回热器600的第一流体通路610与第一管道910之间的管路上设有过滤器,用于对制冷剂进行过滤,提高系统的安全性。

[0094] 实施例3

[0095] 参见图5所示,本实施例与实施例3的区别在于:多组并联设置的传热部件200构成一传热模块,本实施例中,并联设置有多组传热模块,具体地,三组传热模块并联设置,进一步增加了热管理系统同步加热或冷却储能部件100的数量。

[0096] 实施例4

[0097] 参见图6所示,本实施例与实施例1的主要区别在于:本实施例中,热管理系统通过四通换向阀860实现冷却循环通路与加热循环通路的切换。具体地,四通换向阀的四个接口分别为第一接口a、第二接口b、第三接口c和第四接口d,气体压缩机300的出口与第一接口a通过管路接通,第一换热器510与第二接口b通过管路接通,回热器600的第二流体通路620与第三接口c通过管路接通,第二换热器520与第四接口d通过管路接通。在冷却模式时,第一接口a与第二接口b相接通,第三接口c与第四接口d相接通,从而形成冷却循环通路。在加热模式时,第一接口a与第四接口d相接通,第二接口b与第三接口c相接通,从而形成加热循环通路。

[0098] 实施例5

[0099] 如图10所示,本实用新型实施例5提供一种储能直冷/直热系统,包括制冷控制系统、制热控制系统、以及除霜系统,其中通过制冷控制系统和制热控制系统对储能系统的温度进行控制和调节,通过除霜系统去除冰霜。

[0100] 如图11所示,利用制冷控制系统对储能系统进行冷却的流程为:通过压缩机1将制冷剂通入油分离器2,通过油分离器2将制冷剂中的油分离出来,制冷剂流经油分离器2后进入室外换热器3,随后通过制热节流器31进入到储液器4内,再通过回热器5进入到制冷节流器6中。

[0101] 通过制冷节流器6后进入制冷分配器61,制冷分配器61将制冷剂均匀分配至储能电池所在的各个支路冷板62上,同时控制每个制冷剂回路的压降,使压降形成制冷剂温度变化 $<0.5^{\circ}\text{C}$ ,随后制冷剂通过制热分配器7,并回流至回热器8上,随后回流至气液分离器9内完成一次循环,并经过压缩机1进行二次循环制冷。制冷控制系统中,还包括一级制冷剂回路、二级制冷剂回路、三级制冷剂回路。

[0102] 整个系统所经过的装置包括如下所示:

[0103] 压缩机→油分离器→室外换热器+室外换热器→制热节流器+单向阀→储液器→回热器→制冷节流阀→制冷分配器→冷板→制热分配器→制冷阀→回热器→气液分离器→压缩机

[0104] 油回路:压缩机→油分离器→回油毛细管→吸气管→压缩机。

[0105] 制冷控制系统中制热节流阀全开。二级管路制冷节流阀按照需求自动控制。

[0106] 如图14所示,在电池冷板的入口和电池冷板的出口两个温度变化均匀,这种不会造成与冷板直接接触的电池因为温度变化较大,造成对电池本体的伤害从而影响了电池的使用寿命。在制冷过程中,对节流后的制冷剂通过制冷分配器分配,实现进入冷板各支路的制冷剂流量的均匀分配。

[0107] 如图16所示,同时控制每个冷板出入口的压降,使压降形成制冷剂温度变化 $<0.5^{\circ}\text{C}$ ,从而控制制冷剂在冷板内部饱和蒸发温度范围 $<0.5^{\circ}\text{C}$ ,保证冷板的各部分最大温度差异 $<0.5^{\circ}\text{C}$ 。从而使电芯接触表面温度各点差异更小,有利于电芯温度一致性控制。而采用传统的液冷冷板进出口温度测量时,温度差能达到 $2.5^{\circ}\text{C}$ ,这种较大温差,很容易造成电池电芯内部的化学物质发生变化,影响电池的使用寿命。

[0108] 制冷控制系统中,冷板内部为两相区蒸发,出口仍然为带液状态,冷板内部温度均匀,出口的带液气体经过回热器之后,饱和过热状态,保护压缩机的稳定运行,同时和阀前的高温冷凝液体换热,降低液体温度。

[0109] 如图12、图15所示,利用制热控制系统对储能系统进行加热的具体流程为:压缩机1压缩排出的高温高压过热制冷剂气体并将制冷剂通入油分离器2,通过油分离器2将制冷剂中的油分离出来,将流经油分离器2的过热的制冷剂气体进入室外换热器3进行热交换降温,随后通过制热分配器7,进入到储能电池所在的各个支路冷板62上,并控制冷板62的过冷度温度变化 $\leq 0.5^{\circ}\text{C}$ ,以实现对冷板62上的储能电池进行加热,再通过制冷分配器61进入到制冷节流器6上,直至回流至回热器5内,再通过回热器5与储液器4的连通,继续将制冷剂经过储液器4进入到制热节流器31上,再通过另一组的室外换热器3对制冷剂进行热交换(预冷为饱和状态的高压中温的饱和状态的两相的制冷剂状态,从而保证进入冷板的制冷剂状态非高温状态,避免过热气体进入冷板使电芯的温度过高,具体参照如图15所示,此时电池冷板入口与电池冷板出口所在的温度变化较小),随后回流至气液分离器9内完成一次循环,再经过压缩机1进行二次循环制热。

[0110] 制热模式下,通过出口温度控制,实现高压中温的饱和状态的两相的制冷剂在冷板内冷凝,同时出冷板的制冷剂状态仍然为两相状态,或者具有较小的过冷度,过冷度限制 $\leq 0.5^{\circ}\text{C}$ 。从而实现制冷剂在冷板内为两相换热状态实现制冷剂温度的一致性,实现冷板的表面温度相同。从而使电芯接触表面温度各点差异更小,有利于电芯温度一致性控制。

[0111] 冷板内部为两相区冷凝,出口仍然为带气状态,冷板内部温度均匀,出口的带液气体经过回热器之后被从室外换热器过来的高温气体进一步加热,形成过热状态的制冷剂气体,实现节流阀前的气体为过热区,保护机组的稳定运行。

[0112] 整个系统所经过的装置包括如下所示:压缩机→油分离器→室外换热器→制热阀→制热分配器→冷板→制冷分配器→制冷节流阀+单向阀→回热器→储液器→制热节流阀→室外换热器→制热阀→回热器→气液分离器→压缩机;

[0113] 油回路:压缩机→油分离器→回油毛细管→吸气管→压缩机。

[0114] 如图13所示,储能直冷/直热泵系统中还包括除霜系统,具体操作如下:油分离器2实现油、气的分离,制冷剂进入到室外换热器3,随后通过制热节流器31进入到储液器4内,通过热气除霜阀10重新回流到气液分离器9中,再经过压缩机1进行二次循环除霜。

[0115] 制冷控制系统、制热控制系统以及除霜系统中,油回路由压缩机1释放后经过油分离器2的分离,通过回油毛细管21进行回收,随后通过经过吸气管重新回流到压缩机1内作为一个循环动作。

[0116] 制冷控制系统中,进行制冷作业时,关闭制热管道;制热控制系统中,进行制热作业时,关闭制冷管道。同时,本申请还能实现效率提升(减少中间热换)。

[0117] 制冷模式换热效率提升:传统的方式为:液冷换热过程为:电芯→冷板(水冷换热器)→载冷剂→板式换热器(蒸发器)→制冷剂。

[0118] 如图17所示,本实用新型采用的方式为:直冷换热过程:电芯→冷板(蒸发器)→制冷剂。

[0119] 制热效率换热效率提升:传统的液冷换热过程为:电芯→冷板(水冷换热器)→载冷剂→板式换热器(蒸发器)→制冷剂。

[0120] 本实用新型采用的方式为:直冷换热过程:电芯→冷板(蒸发器)→制冷剂。

[0121] 且原有的液冷PTC电加热也取消,提高效率的同时也进一步降低了设备的成本投入。

[0122] 综上,本实用新型的有益效果:

[0123] 1、本装置所采用的系统制冷/制热时采用的多组室外换热器进行换热作业,其效率比制冷机的单独作用提高30%的热效率,并同步实现了节能效率。

[0124] 2、本装置采用分配器分配制冷剂,分配更均匀,实现了各回路之间温差接近,以达到节能的同时,实现装置系统运行的稳定性。

[0125] 3、本装置采用大多数的管件连接,实现制冷或制热,因此各部件之间的连接点显著减少,也减少了再制冷或制热环节中制冷液的溢出可能,提高整体装置系统运行的稳定性。

[0126] 4、本装置制冷过程中采用的冷板内为两相区换热,各支路内压力相同,冷板温度相同,冷板进出口温度小,可以使冷板内饱和蒸发温度限制偏差到0.5°C范围内,从而使电芯接触表面温度个点差异更小,有利于电芯温度一致性控制。

[0127] 5、本装置减少系统中PTC的配置以及循环水泵的使用,可以减少成本支出。

[0128] 6、本装置采用的一级制冷剂分配到二级制冷剂回路采用电子膨胀阀调节,可实现多回路控制,及回路间的制冷剂平均分配,从而实现多簇电池包温度管理。

[0129] 综上,上述所有实施例的热管理系统,其能够对高能量密度储能箱的温度进行控制和管理,并能够有效可靠地控制储能系统的温度均匀性,热管理系统通过将制冷剂通入传热部件200内并直接与储能部件100进行换热,换热效率更高。热管理系统包括冷却循环通路、加热循环通路以及除霜循环通路,功能丰富,且通过控制阀的打开和关闭控制管路的开闭,便能够驱使冷却循环通路、加热循环通路以及除霜循环通路进行转换,无需额外设置加热机构或者除霜机构,简化了系统的设置成本。同时,传热部件200的流体通道230设置能够控制第一端口210与第二端口220处压力差的大小,从而能够控制第一端口210与第二端口220之间的压降,并在制冷剂分别呈气液两相平衡状态下,使得流体通道230内的温度均

匀,换热效果更好。

[0130] 上述实施例只为说明本实用新型的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本实用新型的内容并加以实施,并不能以此限制本实用新型的保护范围,凡根据本实用新型精神实质所作的等效变化或修饰,都应涵盖在本实用新型的保护范围内。

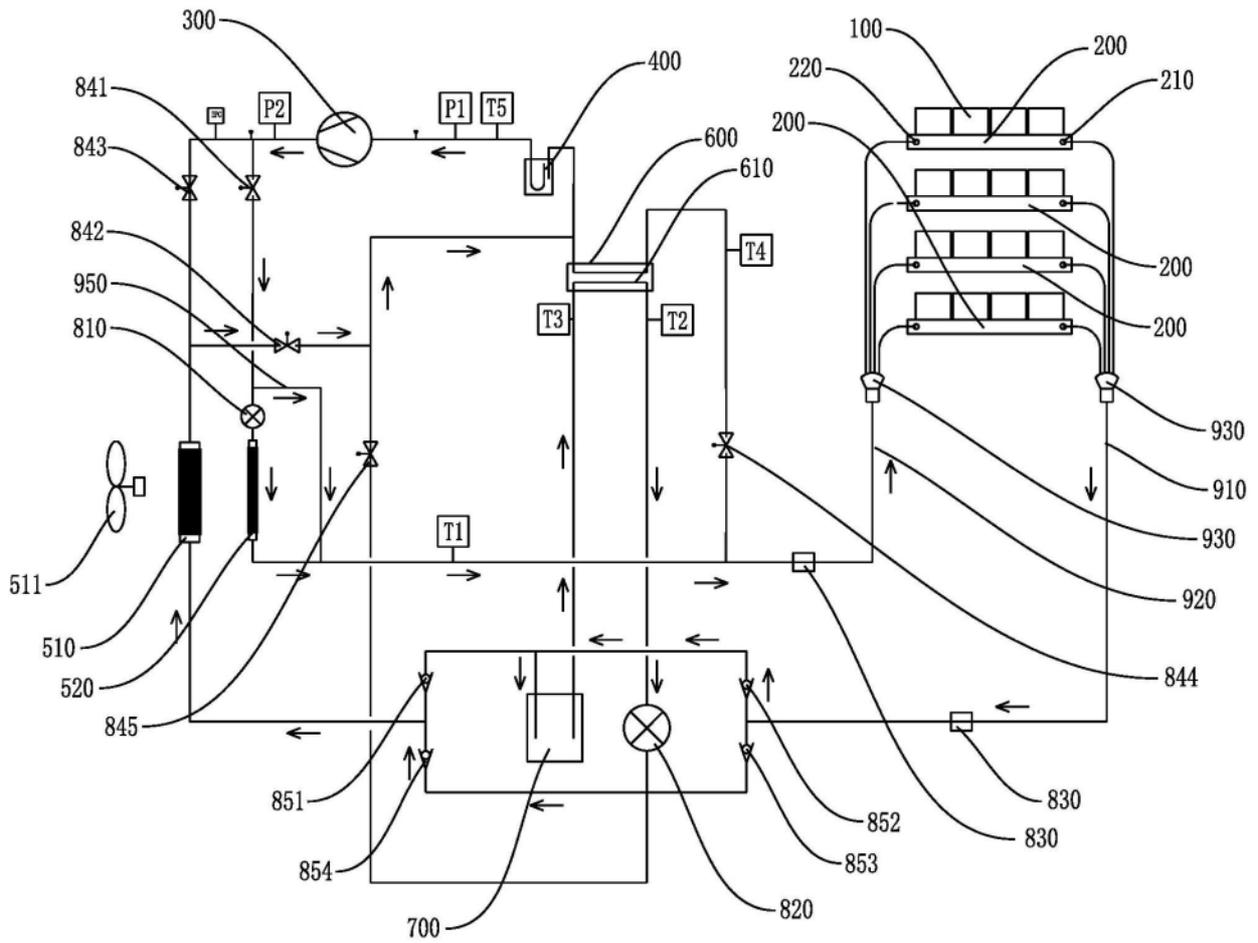


图1

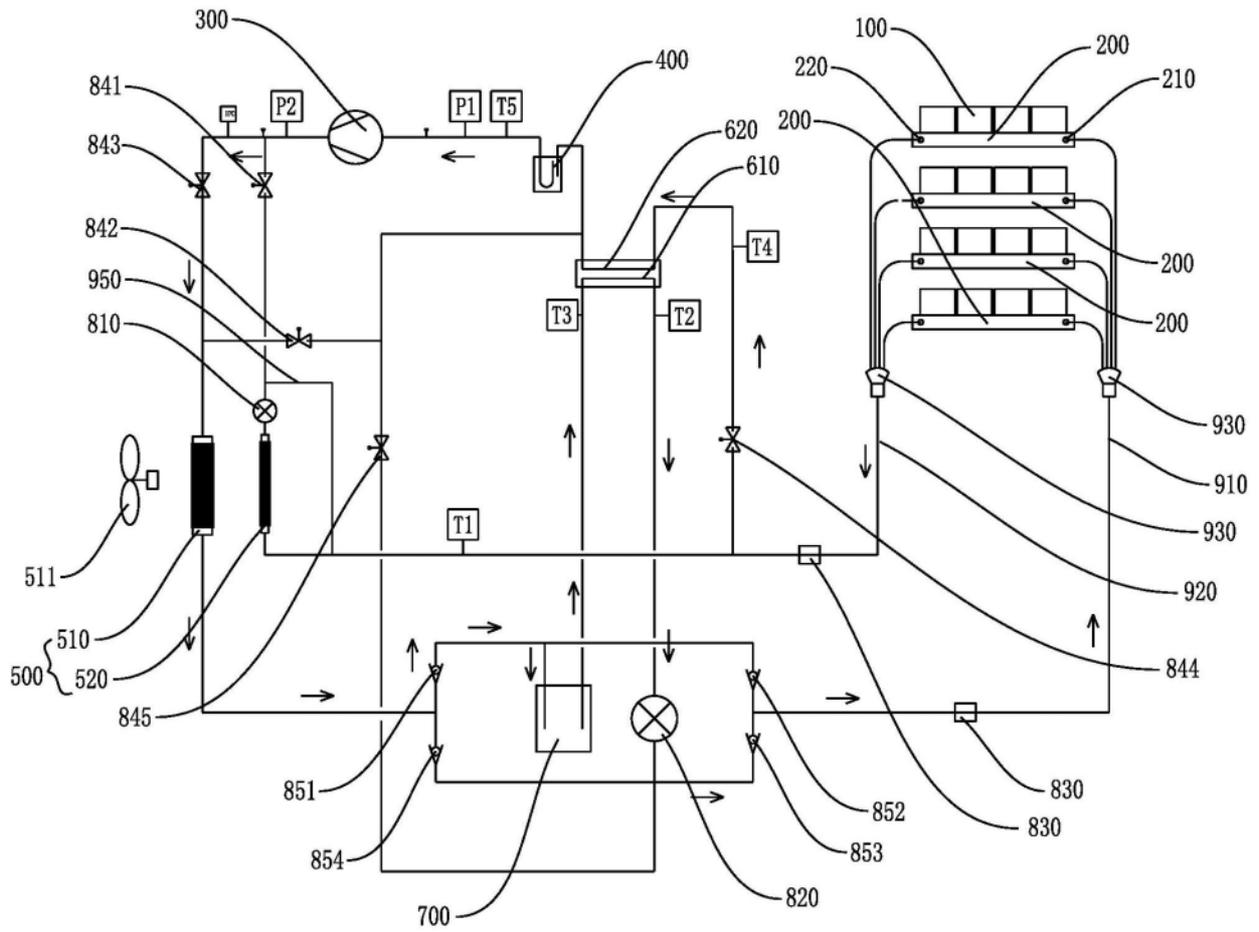


图2

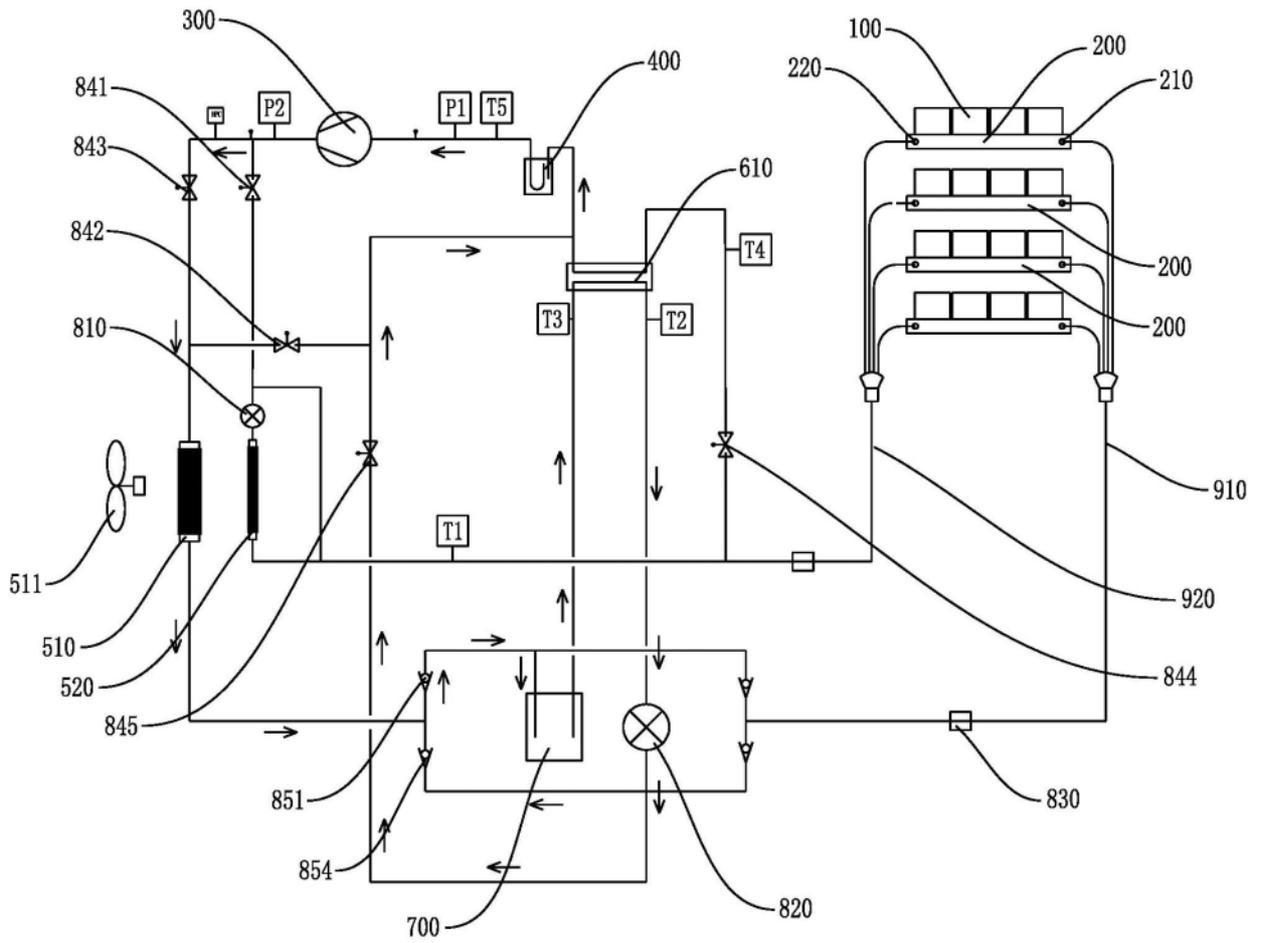


图3

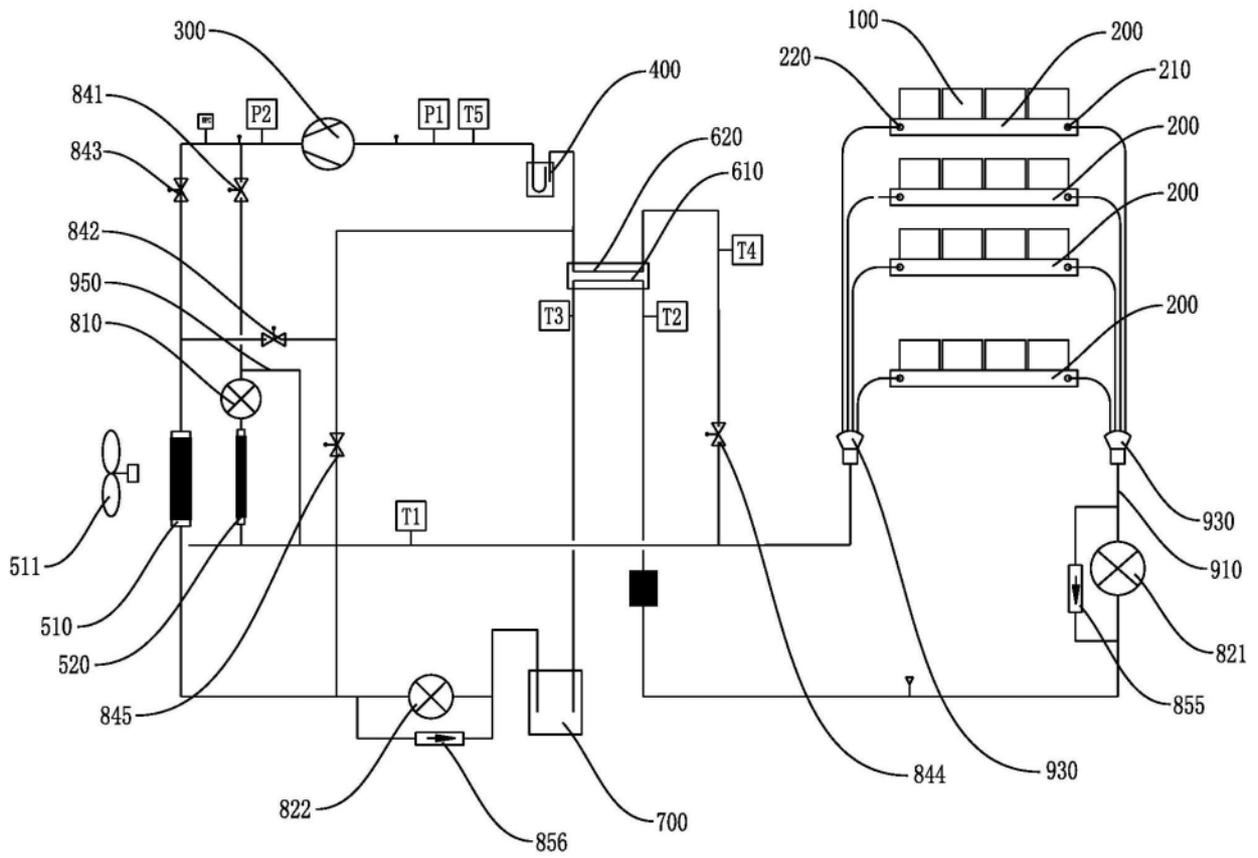


图4

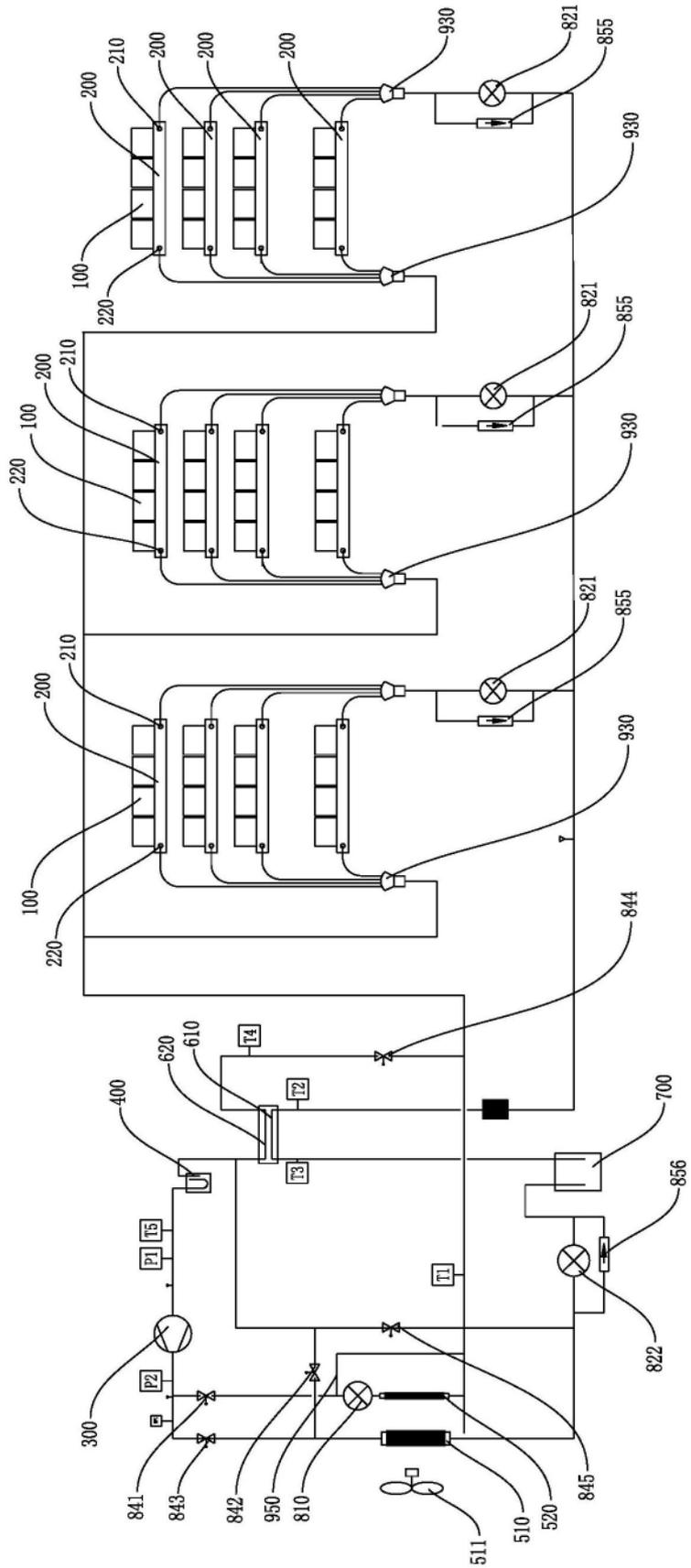


图5

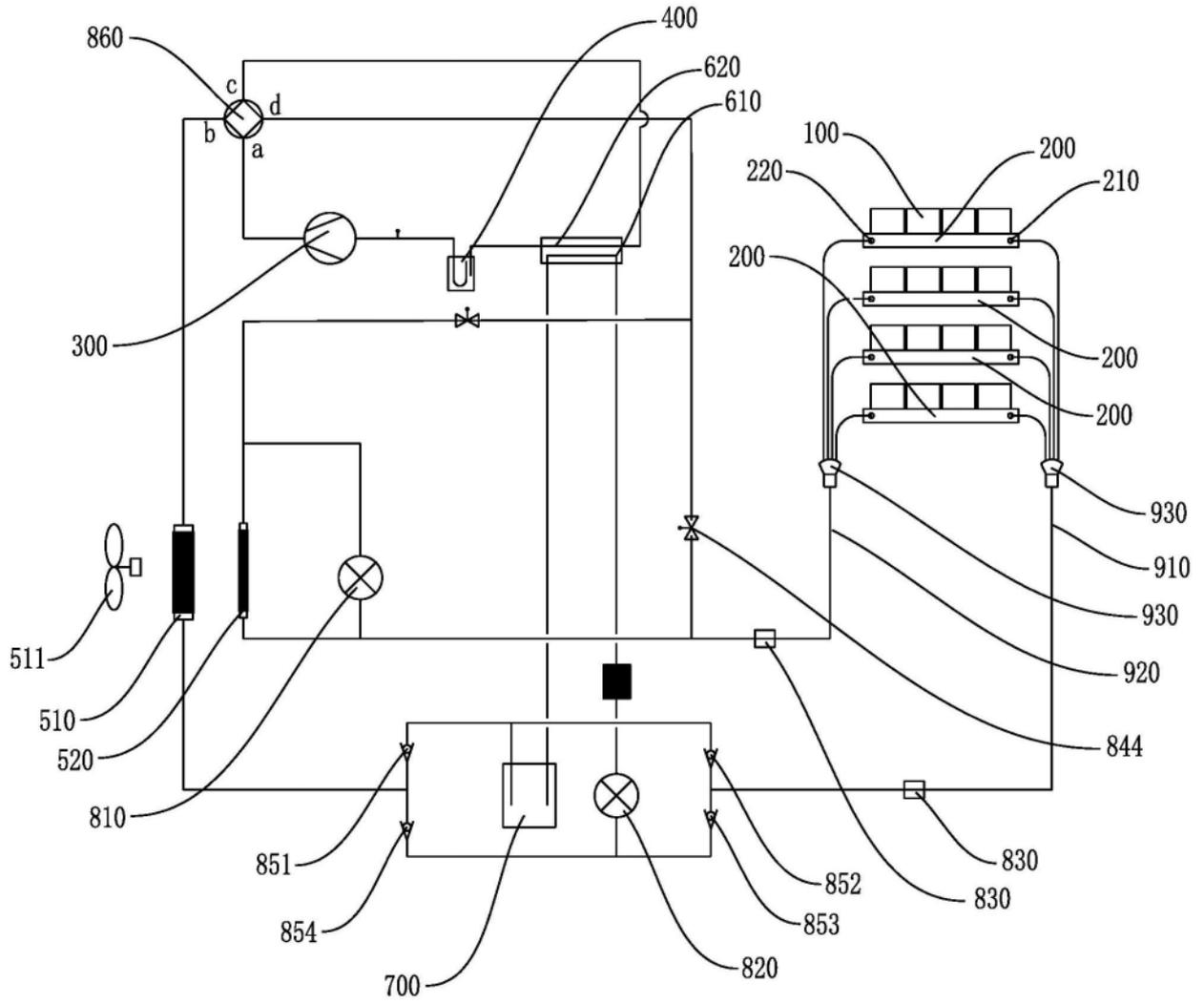


图6

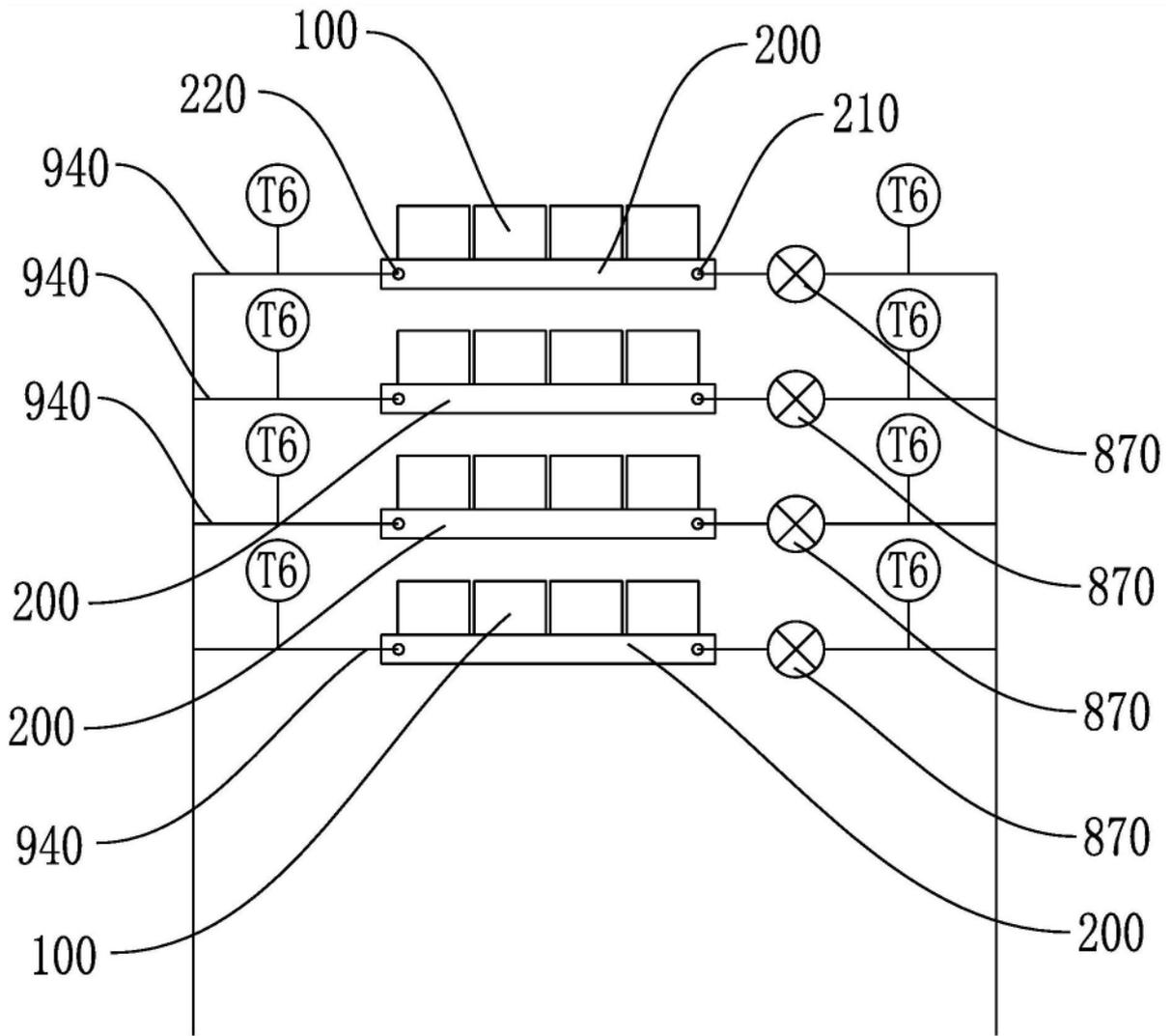


图7

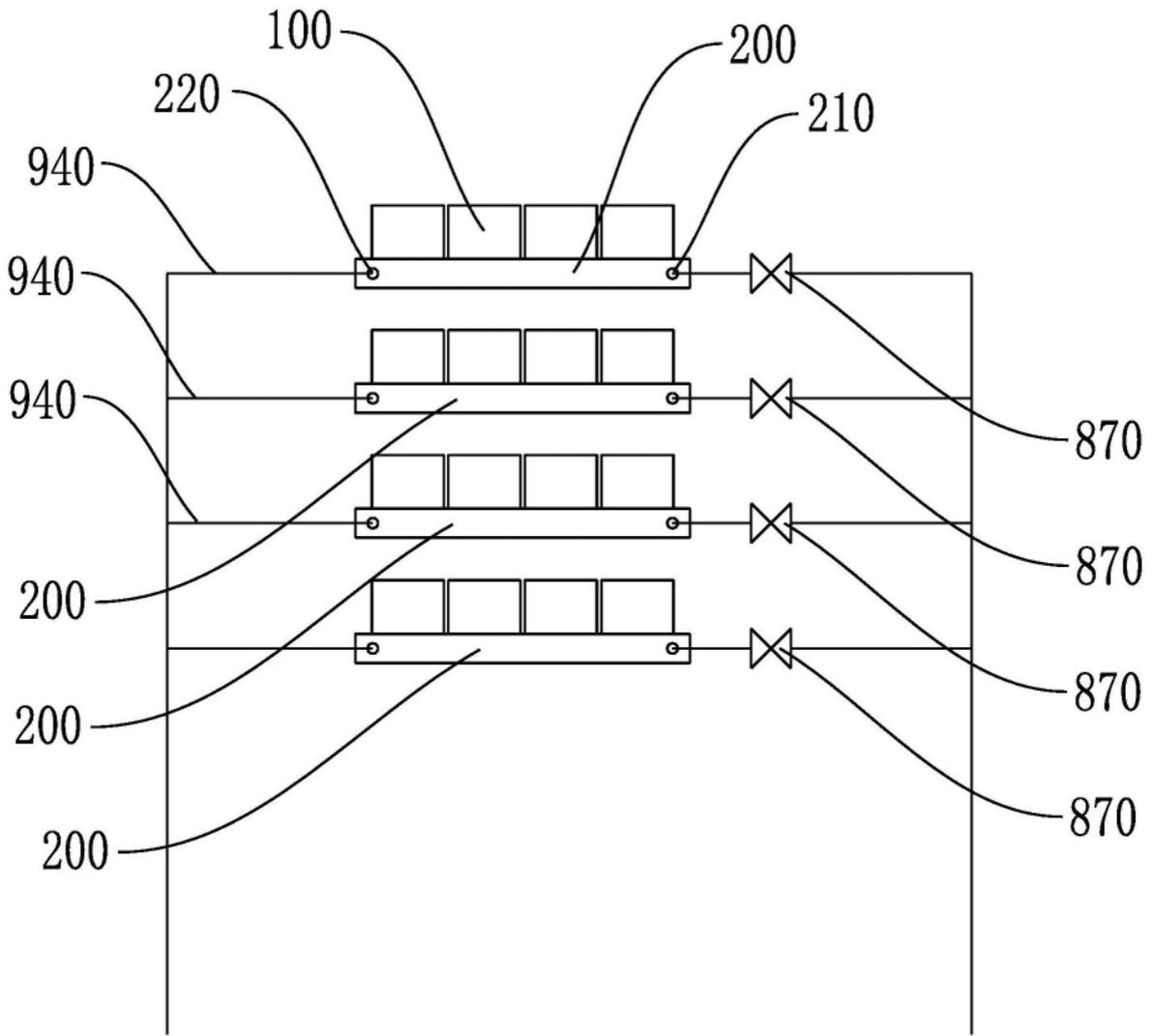


图8

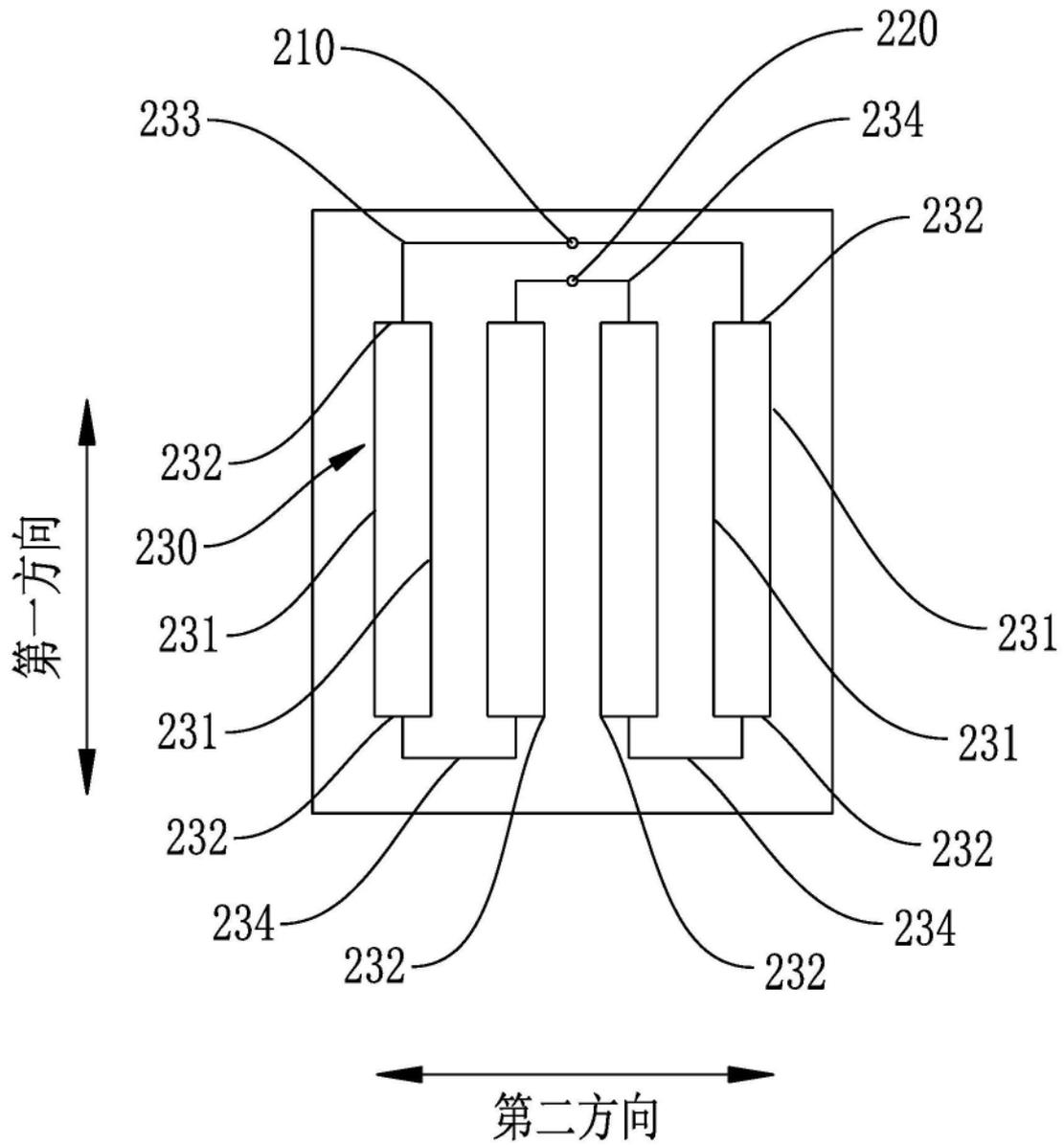


图9

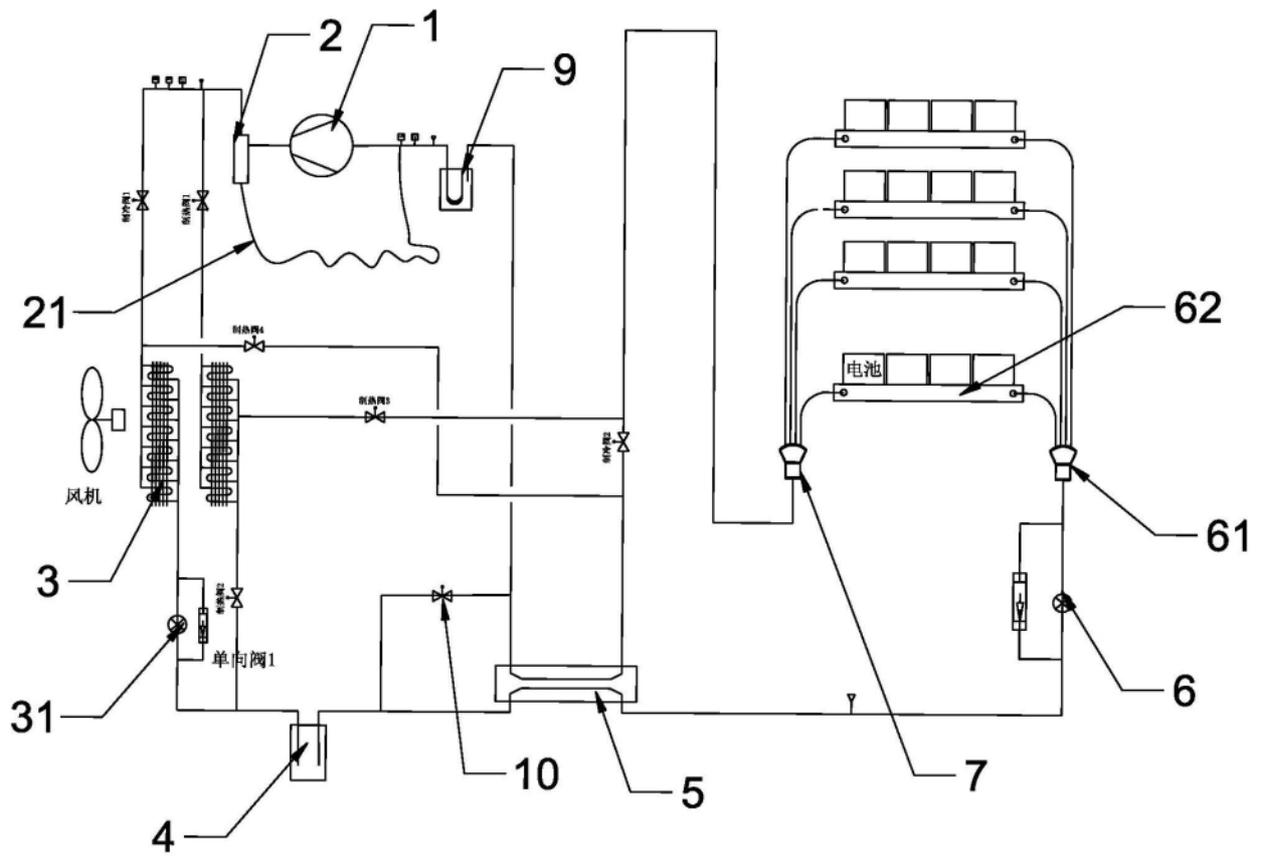


图10

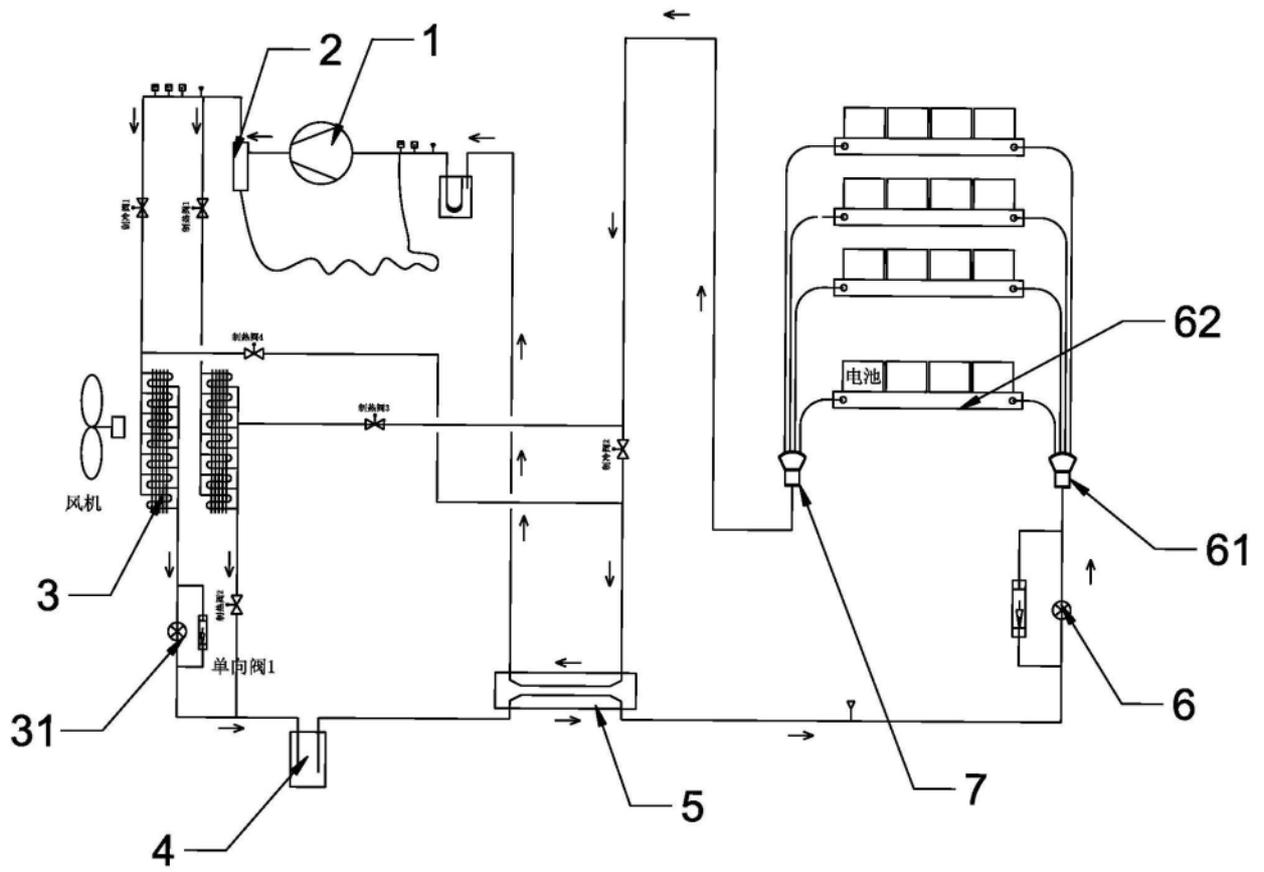


图11

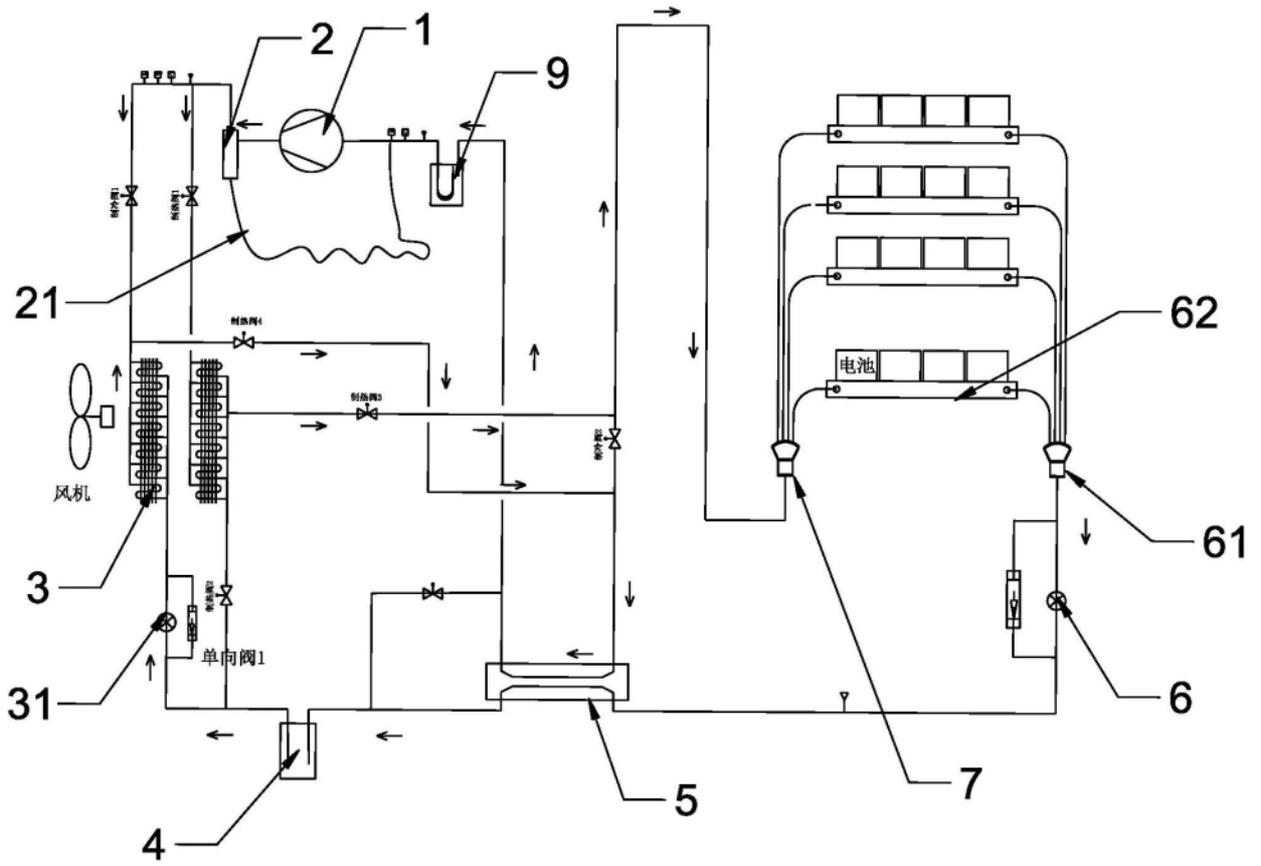


图12

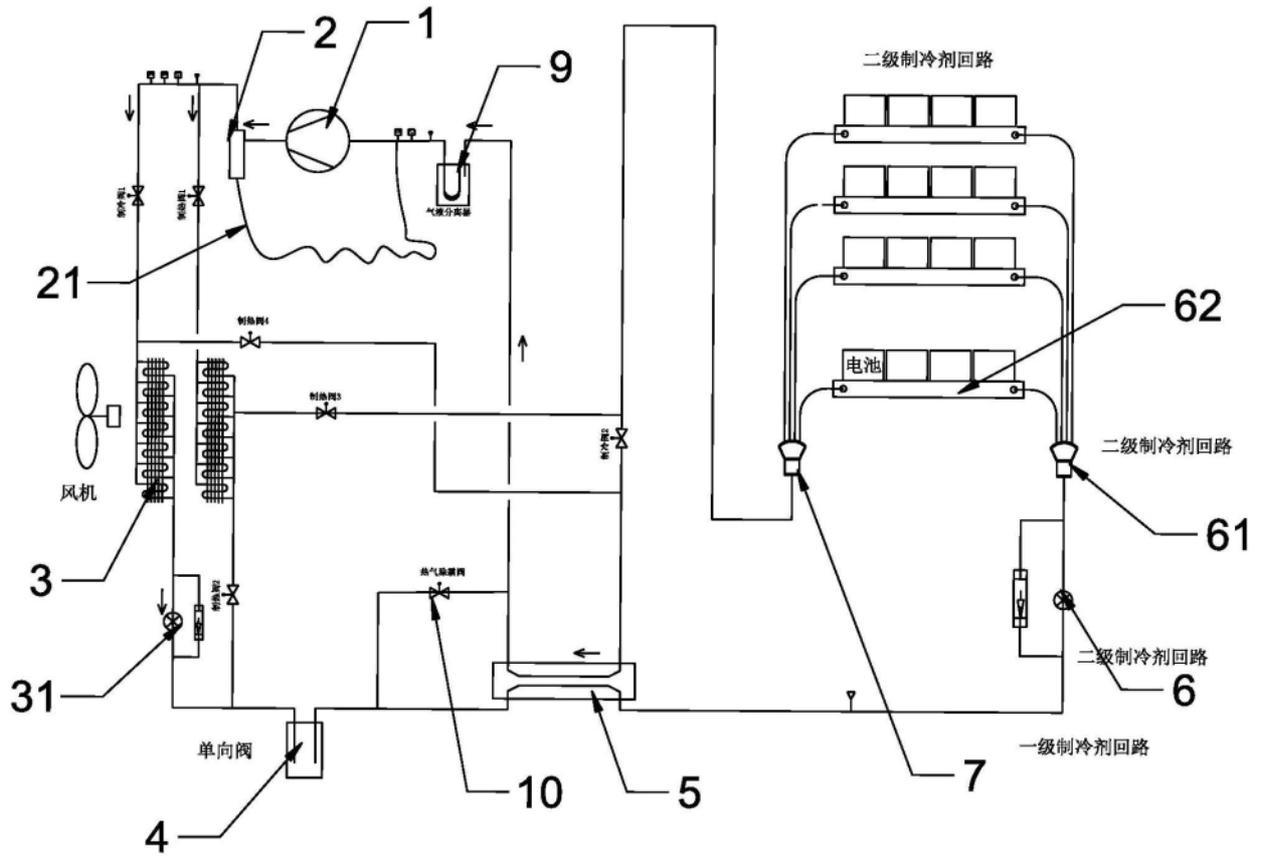


图13

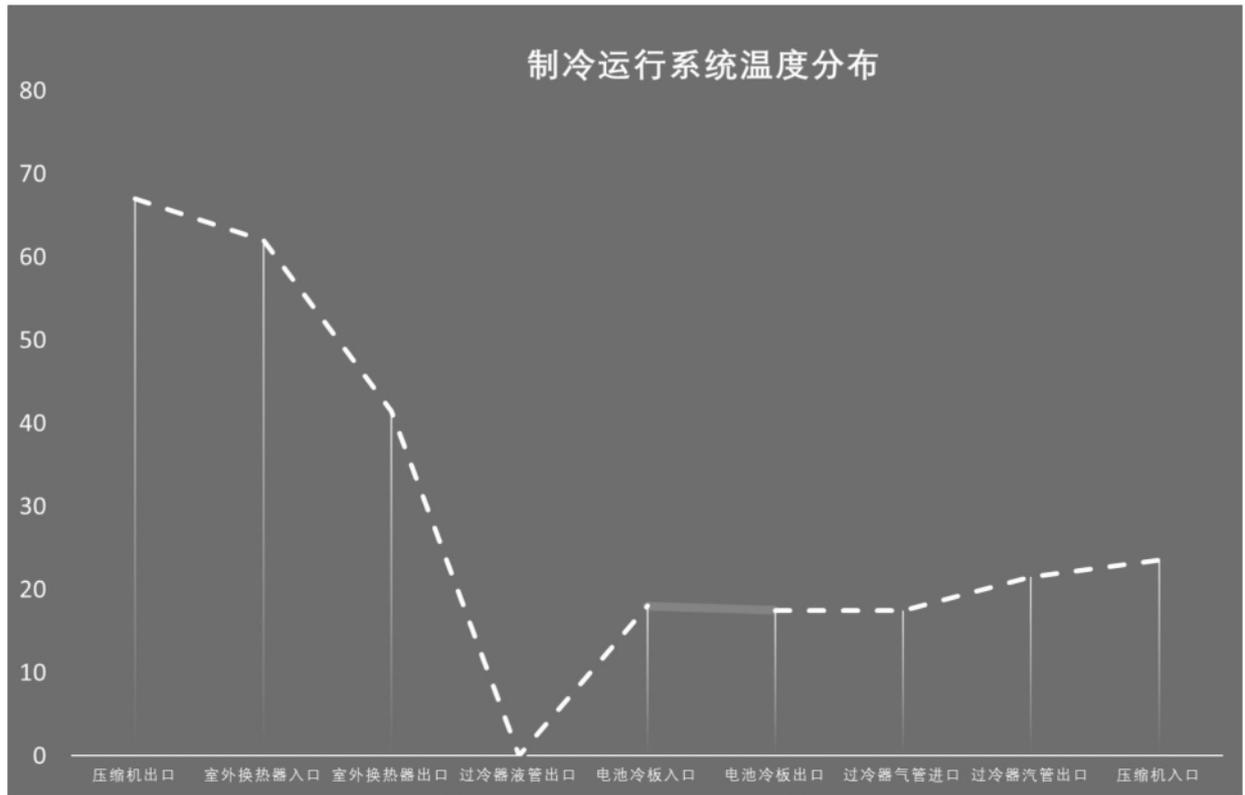


图14

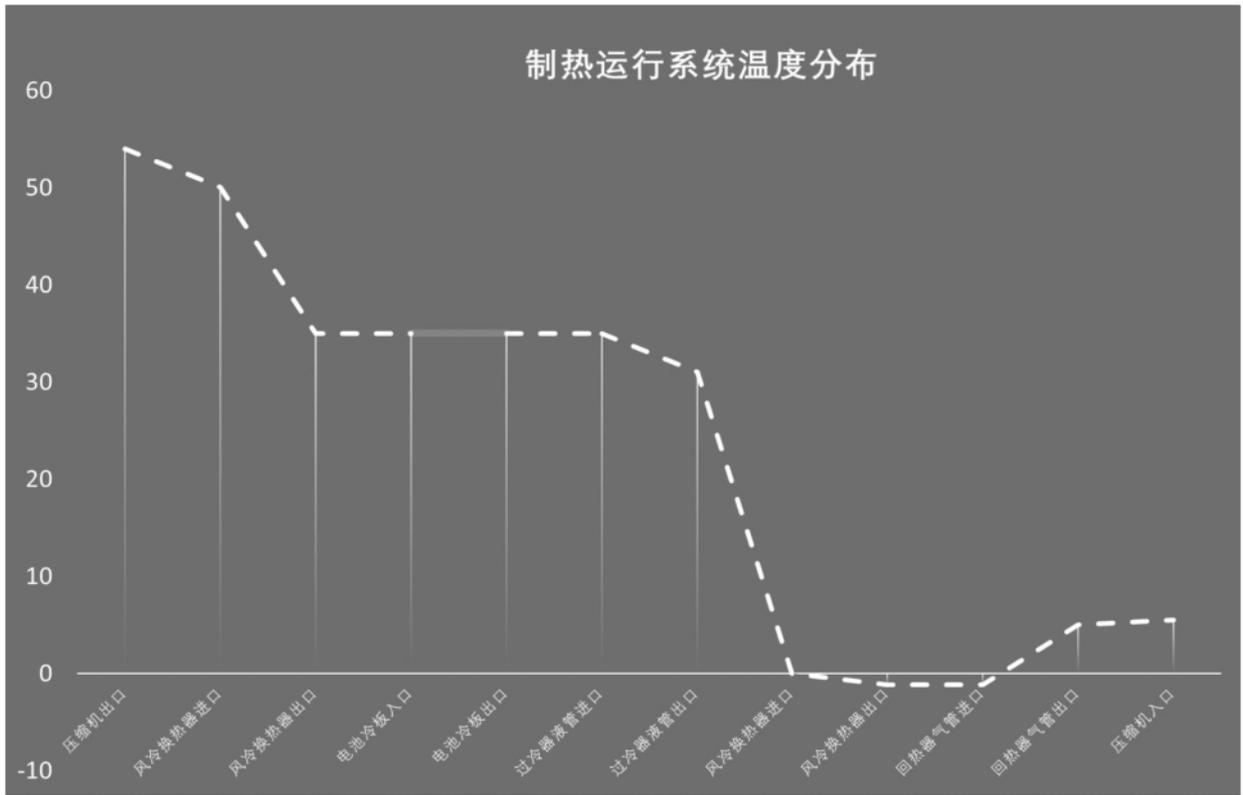


图15

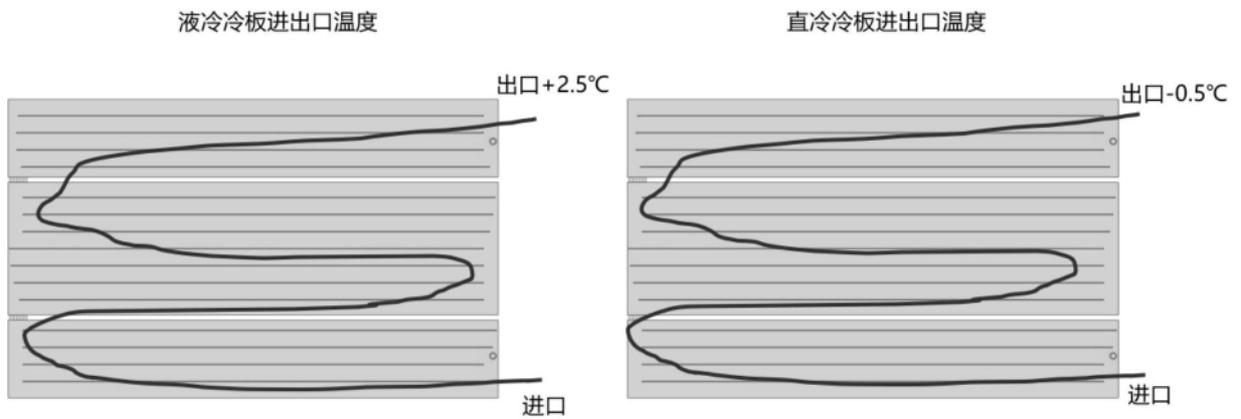


图16

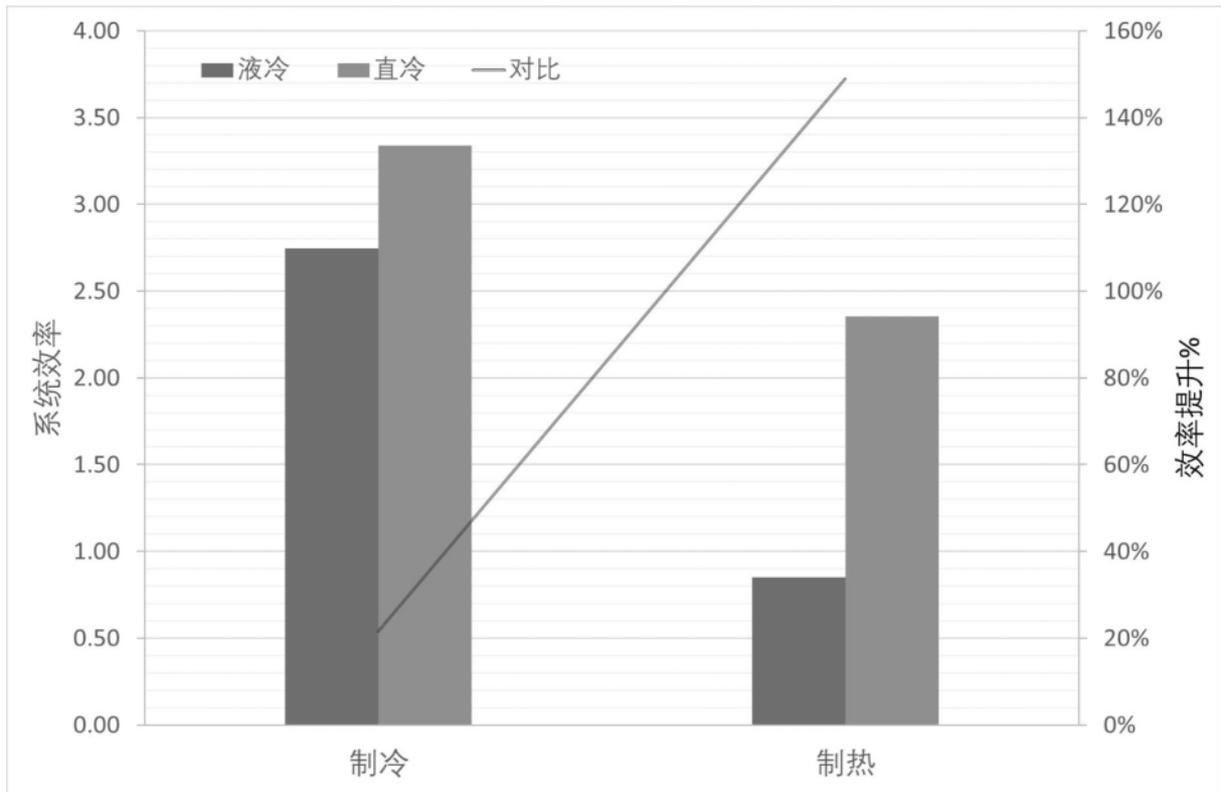


图17