



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 217768486 U

(45) 授权公告日 2022. 11. 08

(21) 申请号 202221652828.1

H01M 10/6563 (2014.01)

(22) 申请日 2022.06.28

H01M 10/6567 (2014.01)

(73) 专利权人 南方英特空调有限公司  
地址 401120 重庆市渝北区双凤桥街道高堡湖路1号1-4幢

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(72) 发明人 谭柏川 胡昊 覃旗开 杨金辉  
吴贵超 张继鑫 张俊芳 胡攀

(74) 专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有限公司 11275  
专利代理师 李弱萱

(51) Int. Cl.

H01M 10/42 (2006.01)

H01M 10/613 (2014.01)

H01M 10/615 (2014.01)

H01M 10/637 (2014.01)

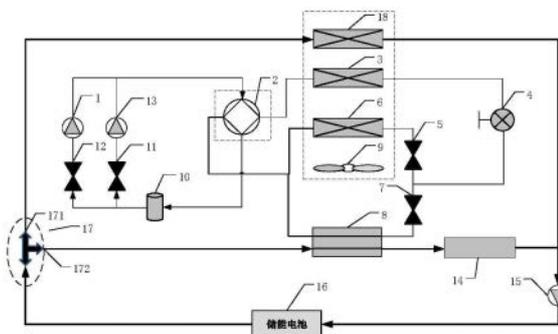
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

## (54) 实用新型名称

一种储能集装箱的热管理系统

## (57) 摘要

本实用新型涉及一种储能集装箱的热管理系统,属于储能电池集装箱领域。该系统包括冷却水回路及冷媒回路,冷媒回路包括压缩机、氟泵、四通阀、冷凝器、膨胀阀、第二截止阀和电池冷却器,第一截止阀、蒸发器、电子风扇、气液分离器、第三截止阀和第四截止阀,以及诸多冷媒回路的管路与各个零部件连接起来。冷却水回路包括水泵、储能电池组带有两个支路的三通阀,高压PTC和低温散热器。本实用新型可以对储能集装箱电池温度进行高效精准管理,满足经济环保的要求,同时拓展储能集装箱的使用场景、延长使用寿命。



1. 一种储能集装箱的热管理系统,其特征在于,包括;

第一回路,所述第一回路包括依次设置的储能电池组(16),三通阀(17),低温散热器(18),水泵(15)并回连至蓄能电池组;

第二回路,连通至电池冷却器,依次包括蒸发器(6),第一截止阀(5),第二截止阀(7);

第三回路,连通至四通阀,依次包括气液分离器(10),第三截止阀(11),氟泵(13);

所述第一回路为冷却水回路,所述第二回路及第三回路为冷媒回路。

2. 根据权利要求1所述的储能集装箱的热管理系统,其特征在于:所述三通阀(17)上连接有第一支路,所述第一支路与低温散热器(18)并联;所述第一支路沿远离三通阀的方向包括电池冷却器(8)及PTC(14)。

3. 根据权利要求1所述的储能集装箱的热管理系统,其特征在于:所述第二回路上连接有第二支路,所述第二支路依次包括四通阀(2),冷凝器(3),膨胀阀(4),所述第二支路与蒸发器及第一截止阀相并联。

4. 根据权利要求1所述的储能集装箱的热管理系统,其特征在于:所述第三回路上连接有第三支路,所述第三支路依次包括第四截止阀(12)及压缩机(1)。

## 一种储能集装箱的热管理系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于储能电池集装箱领域,涉及一种储能集装箱的热管理系统。

### 背景技术

[0002] 近几年来,因国内绿色环保的需求、峰谷电价政策的执行、新能源发电兴起、生产性企业稳定用电的需求等诸多因素,促使储能电站迎来了发展的机遇。然而,电池储能电站,特别是电池储能集装箱这样的能量密度高、结构封闭的设备,因其高散热量、全季节运行等特点,要求对电池组温度进行精准管理、空调系统能长期稳定运行,同时还需要空调系统运行中尽量经济节能,这对电池储能集装箱的空调系统提出了新的挑战。

[0003] 储能集装箱中储能电池各模块贴合紧密、集装箱内部空间狭小,同时因其能量密度大、安全系数要求高,需对电池充放电以及存储过程中散发的热量进行精准管理,避免因电池温度变差过大,导致电池内阻增加损伤电池进而影响储能设备的使用寿命,严重的时候甚至会引起电池热失衡导致自燃、爆炸的发生。在天气寒冷的地方,因为低温环境导致储能集装箱中的电池内部物质活性降低,正负离子流动阻力增加,导致电池容量减少。此时需要对电池做升温保温处理,避免电量存储过程中因低温掉电超标,进而导致储能集装箱的功能减弱或失效;又或者在储能电池的充放电早期,因温度偏低使得电池内部离子活性下降,导致充放电效率不满足快充快放的要求。因此在寒冷的天气下,对储能电池做好升温、保温、隔热变得十分重要。在如今提倡绿色环保、节能减排的今天,如何更加经济环保的做好储能集装箱的热管理、延长储能集装箱的使用寿命显得尤为重要。

[0004] 现有储能集装箱对热管理模式主要有风冷式和液冷式两种。其中,风冷式热管理方法中的占据空间较大的风道与风量分配装置会挤压集装箱中电池存储空间导致电池容量的降低,该方式能耗高、能效低,同时电池温度精准管理难度高,开发难度大。现有液冷系统功能较单一、COP能效低、经济环保性较差。

### 实用新型内容

[0005] 有鉴于此,本实用新型的目的在于提供一种储能集装箱的热管理系统,对储能集装箱电池温度进行高效精准管理,满足经济环保的要求,同时拓展储能集装箱的使用场景、延长使用寿命。

[0006] 为达到上述目的,本实用新型提供如下技术方案:

[0007] 一种储能集装箱的热管理系统,包括;

[0008] 第一回路,所述第一回路包括依次设置的储能电池组,三通阀,低温散热器,水泵并回连至蓄能电池组;

[0009] 第二回路,连通至电池冷却器,依次包括蒸发器,第一截止阀,第二截止阀;

[0010] 第三回路,连通至四通阀,依次包括气液分离器,第三截止阀,氟泵;

[0011] 所述第一回路为冷却水回路,所述第二回路及第三回路为冷媒回路。

[0012] 可选的,所述三通阀上连接有第一支路,所述第一支路与低温散热器并联;所述第

一支路沿远离三通阀的方向包括电池冷却器及PTC。

[0013] 可选的,所述第二回路上连接有第二支路,所述第二支路依次包括四通阀,冷凝器,膨胀阀,所述第二支路与蒸发器及第一截止阀相并联。

[0014] 可选的,所述第三回路上连接有第三支路,所述第三支路依次包括第四截止阀及压缩机。

[0015] 本实用新型的有益效果在于:

[0016] 本实用新型对储能电池在不同环境温度和不同的电池组散热需求情况下,开发了一种新型的液冷式储能集装箱电池热管理系统。本系统采用不同的模式来进行精准热管理,以最低的能耗来满足电池的温度管理需求,同时提高热管理系统的可靠性。针对储能集装箱中的电池组不同的散热等级情况,针对性的开发多种散热场景,这些模式在兼顾电池散热的主要功能外,还具有能耗低COP值高、降低冷媒回路频繁启停次数,提高系统运行可靠性的优点。

[0017] 本实用新型拓展了储能集装箱的运用环境,在低温环境下,采用经济节能的空调系统热泵系统和PTC加热单元这两种组合场景来满足储能集装箱中电池组的不同工况下保温与升温需求,减少低温环境对电池容量的影响,避免低温因素引起的电池掉电导致的储能集装箱功能弱化或无法高效充电。在储能集装箱电池组需要保温升温的情况下,充分利用空调系统的热泵工作模式来降低能耗,做到低碳经济环保。在考虑到其制热能力可能不足的情况,水冷系统中串联进入功率可调的高压PTC来满足不同等级制热能力的需求。通过这样的组合模式可以做到前期对电池组快速升温,后期热泵模式低能耗持续保温的功效,在经济型和功能性之间取得最佳平衡。

[0018] 本实用新型在储能集装箱内部湿度较大时,使用空凋制冷除湿模式,降低湿空气对储能集装箱内部电子电路的不利影响,延长储能集装箱电气元件的使用寿命,增强储能集装箱运行过程得稳定性和可靠性。在高湿度的环境下,空气中的水分极易加速储能集装箱设备设施的内部腐蚀,进而缩短了储能集装箱的使用寿命;其次储能集装箱内部的电器件易因高湿度的空气引起诸如短路、起火花、运行不稳定等故障,降低了系统的可靠性。此时可以通过除湿模式对内部空气进行除湿处理,该种模式通过控制风门可以做到完全内循环,不对外换风或散热,保证储能集装箱内部空气温度和湿度的稳定性。

[0019] 本实用新型的其他优点、目标和特征在某种程度上将在随后的说明书中进行阐述,并且在某种程度上,基于对下文的考察研究对本领域技术人员而言将是显而易见的,或者可以从本实用新型的实践中得到教导。本实用新型的目标和其他优点可以通过下面的说明书来实现和获得。

## 附图说明

[0020] 为了使本实用新型的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本实用新型作优选的详细描述,其中:

[0021] 图1为本实用新型的整体结构示意图;

[0022] 图2为第一制冷模式工作示意图;

[0023] 图3为第二制冷模式工作示意图;

[0024] 图4为第三制冷模式工作示意图;

[0025] 图5为第四制冷模式工作示意图；

[0026] 图6为第一制热模式工作示意图；

[0027] 图7为第二制热模式工作示意图；

[0028] 图8为除湿模式工作示意图。

[0029] 附图标记：压缩机1、四通阀2、冷凝器3、膨胀阀4、第一截止阀5、蒸发器6、第二截止阀7、电池冷却器8、风扇9、气液分离器10、第三截止阀11、第四截止阀12、氟泵13、PTC14、水泵15、储能电池组16、三通阀17、低温散热器18。

### 具体实施方式

[0030] 以下通过特定的具体实例说明本实用新型的实施方式，本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本实用新型的其他优点与功效。本实用新型还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用，本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用，在没有背离本实用新型的精神下进行各种修饰或改变。需要说明的是，以下实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本实用新型的基本构想，在不冲突的情况下，以下实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0031] 其中，附图仅用于示例性说明，表示的仅是示意图，而非实物图，不能理解为对本实用新型的限制；为了更好地说明本实用新型的实施例，附图某些部件会有省略、放大或缩小，并不代表实际产品的尺寸；对本领域技术人员来说，附图中某些公知结构及其说明可能省略是可以理解的。

[0032] 本实用新型实施例的附图中相同或相似的标号对应相同或相似的部件；在本实用新型的描述中，需要理解的是，若有术语“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”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，仅是为了便于描述本实用新型和简化描述，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，因此附图中描述位置关系的用语仅用于示例性说明，不能理解为对本实用新型的限制，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的具体含义。

[0033] 请参阅图1~图8，为一种储能集装箱的热管理系统，其中，冷媒回路包括压缩机1、氟泵13、四通阀2、冷凝器3、膨胀阀4、第二截止阀7和电池冷却器8，第一截止阀5、蒸发器6、电子风扇9、气液分离器10、第三截止阀11和第四截止阀12，以及诸多冷媒回路的管路与各个零部件连接起来。冷却水回路零部件有水泵15、储能电池组16、带有171和172两个支路的可调节流量的三通阀17，高压PTC14和低温散热器18，以及诸多冷却水回路的管路与各个零部件连接起来。冷媒回路与冷却水回路通过电池冷却器8关联起来进行热传递与热量管理。低温散热器18、冷凝器3、蒸发器6、电子风扇9由风道、可控风门密封起来，可以通过控制不同风门运转组合，实现对集装箱内部或者外部吸风或者吹风功能。本系统使用R134a、R410A、R22等环保安全制冷剂。整个系统可以集成为一个可以镶嵌在储能集装箱中的结构紧凑的热管理机柜，对集装箱输出接口仅为水路的进出口管和具有控制与显示的控制面板，对外界环境主要是与换热器换风换热的窗口。

[0034] 储能集装箱连接电网时进行充电、放电以及电力存储保温过程中，针对电池有不同的散热或保温需求，因环境温度的差异导致储能集装箱的热管理系统运行工况比较复杂，鉴于此本热管理系统设计有如下几种经济运行模式，这些模式根据来自电池包中温度

传感器、环境温度传感器、水温温度传感器、集装箱内外湿度传感器等检测到的信号自主判断是否启用或者启用哪一种模式。

[0035] 第一制冷模式,当外界环境温度低于电池工作所需温度范围,并且其温度、温差满足一定条件时,关闭冷媒回路,开启低能耗冷却水回路。如图2所示,冷却水回路运行逻辑为,低温冷却水由水泵15泵入储能电池16,经过吸收储能电池包热量后的防冻液由三通阀17的支路171进入低温散热器18内部,该散热器经过电子风扇9运转与空气对流后排出低温防冻液后循环进入水泵15;此种工作模式减少冷媒回路工作能耗,环保节能,提高了冷媒系统的使用寿命。

[0036] 第二制冷模式,当外界环境温度与电池工作需温度范围相近并且其温度、温差满足一定条件时,此时开启制冷模式1,单纯的提高水流量或者提高风量,其低温散热器的散热效果并不理想,此时需要开启冷媒氟泵制冷模式。这种情况下,冷媒回路中冷媒由运行的氟泵13泵入四通阀2调节进入冷凝器3形成中温高压的液体,循环进入膨胀阀膨胀后形成低温低压的液体,进入电池冷却器8后的冷媒经过换热形成低温低压的气体经过四通阀2调节进入气液分离器10,进入气液分离器中的冷媒再由开启的第三截止阀11循环进入氟泵13。水回路中,由储能电池模组16流出的高温防冻液经过三通阀17调节进入电池冷却器8冷却为低温防冻液,在循环流入未工作状态的PTC14,之后由水泵循环进入储能电池组16冷却电池组,详细如图3所示。启用该种模式比电动压缩机低转速的运行工况节能效果明显,同时避免频繁启停压缩机,延长了压缩机的使用寿命。

[0037] 第三制冷模式,在外界环境温度低于电池工作需温度范围,并且其温差满足一定条件时,同时开启第一制冷模式和第二制冷模式,即低温散热循环和氟泵制冷循环。冷却水回路运行逻辑为,低温冷却水由水泵15泵入储能电池模组16,经过吸收热量加热后的防冻液由三通阀17调节同时进入低温散热器18和电池冷却器8内部冷却,经过冷却后的低温防冻液汇集起来循环进入水泵15。冷媒回路运行线路为,冷媒由运行的氟泵13泵入四通阀2调节进入冷凝器3进行与风对流换热冷却,之后循环进入膨胀阀4膨胀后形成低温低压的液体,进入电池冷却器8后的冷媒经过换热形成低温低压的气体经过四通阀2调节进入气液分离器10,进入气液分离器10中的冷媒再通过开启的第三截止阀11循环进入氟泵13,详细如图4所示。

[0038] 第四制冷模式,在外界环境温度较高,开启第三制冷模式不能满足电池模组的制冷量需求时,开启该制冷循环。其中水回路循环系统中,由储能电池模组16流出的吸收热量升温的防冻液经过三通阀17调节进入电池冷却器8冷却为低温防冻液,在循环流入未启用的高压PTC14,之后由水泵15循环进入储能电池组16开始冷却储能电池组16。而冷媒回路中冷媒由运行的电动压缩机1加压形成高温高压的冷媒,之后循环进入四通阀2调节进入冷凝器3形成中温高压的液体,然后进入膨胀阀4膨胀后形成低温低压的液体,进入电池冷却器8后的冷媒经过吸热形成低温低压的气体经过四通阀2调节进入气液分离器10,进入气液分离器10中的冷媒再由开启的截止阀12循环进入电动压缩机1,详细如图5所示。

[0039] 第一制热模式,当储能集装箱中的电池包需要加热升温来保持其合理工作温度范围时,调整四通阀2回路,启用冷媒回路热泵工况模式。运行原理图见图6所示。其中冷媒回路运行流程为,冷媒由运行的电动压缩机1加压形成高温高压的气态冷媒,之后循环进入四通阀2调节进入电池冷却器8冷却形成中温高压的液体,然后进入膨胀阀4后形成低温低压

的液体,进入冷凝器3后经过空气对流吸热形成低温低压的气体,循环经过四通阀2调节进入气液分离器10,进入气液分离器10中的冷媒再由开启的截止阀12循环吸入电动压缩机1。在水回路循环中,在流入电池冷却器8低温的防冻液吸收冷媒排除的热量后形成高温防冻液,经过未启用的高压PTC14流入水泵15加压后泵入储能电池组16,经过放热后的防冻液循环经过三通阀17调节通过支路172再次流入电池冷却器8形成完整的循环。

[0040] 第二制热模式,当环境温度较低,同时储能集装箱电池组需要更多的热量来保障电池的合理温度范围时,在第一制热模式循环中启用高压PTC14。高压PTC14可以根据电池保温与升温需求等级来调整加热功率,满足不同快速升温与保温的需求,运行原理图见附图7。

[0041] 高效除湿模式,当空气湿度较大时,因储能集装箱内部诸多电器元件苛刻的工作环境需求,需要对空气除湿处理。当控制系统检测到该种输入信号时,开启冷媒回路除湿模式。运行原理图见图8所示,其冷媒由启用的电动压缩机1加压形成高温高压的冷媒,之后循环进入四通阀2调节进入冷凝器3形成中温高压的液体,然后进入膨胀阀4膨胀后形成低温低压的液体,经过第一截止阀5进入蒸发器6后的冷媒经过吸热形成低温低压的气体经过四通阀2调节进入气液分离器10,进入气液分离器10中的冷媒再由开启的截止阀12循环进入电动压缩机1形成完整的冷媒循环。同时系统运行时,通过控制风门转动,集装箱内部的空气经过风扇加压后,先后经过蒸发器6和冷凝器3,之后回到集装箱内部,在经过蒸发器6时,因为降低空气的温度而降低了露点温度,经过蒸发器6后的空气析出的水分通过管路排除到集装箱外部。系统反复运行到内部空气湿度满足一定的标准后关闭该模式。

[0042] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本实用新型进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本实用新型的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本实用新型的权利要求范围当中。

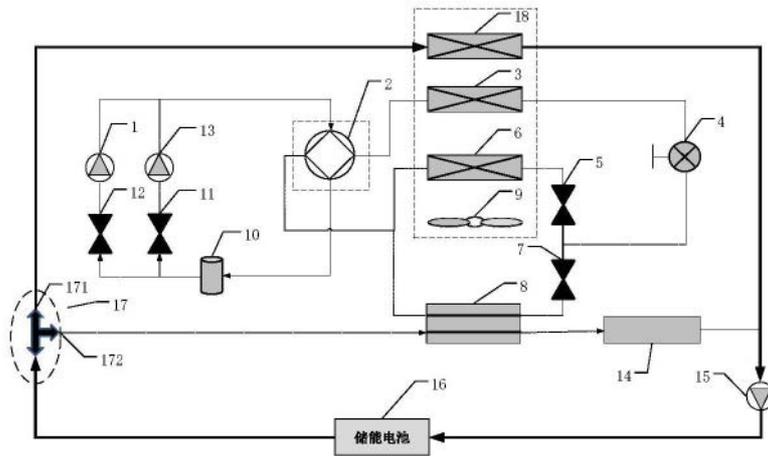


图1

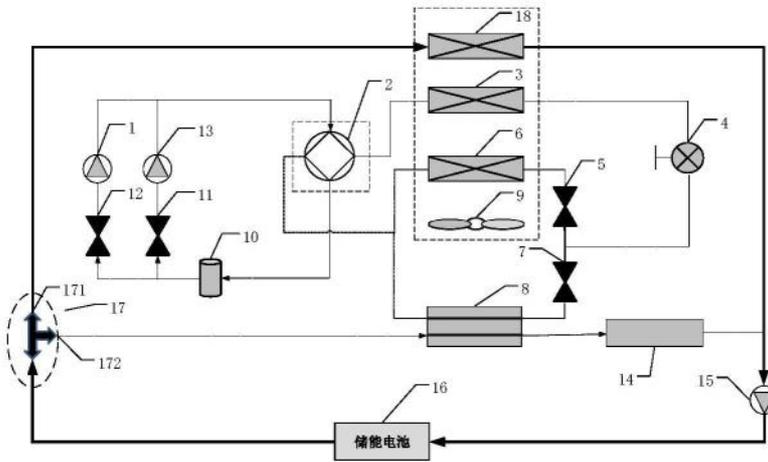


图2

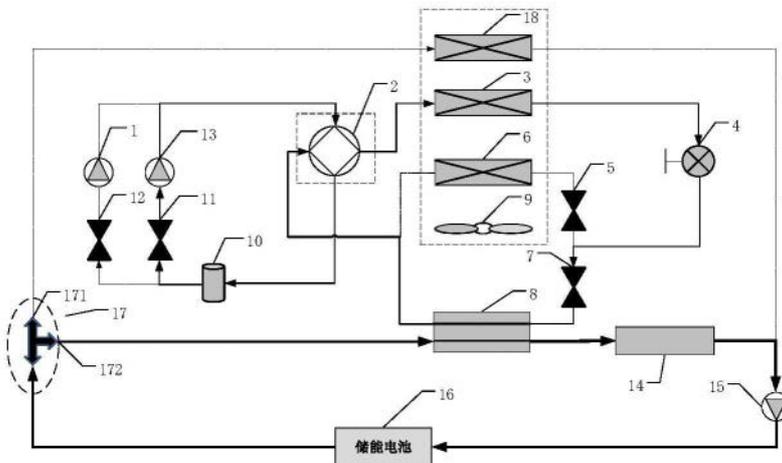


图3

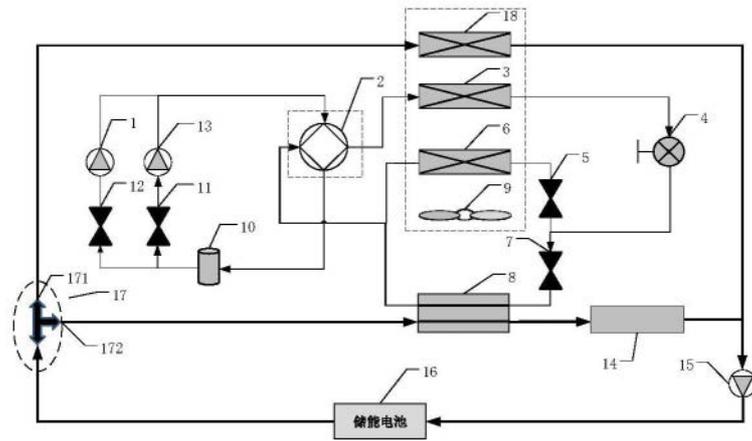


图4

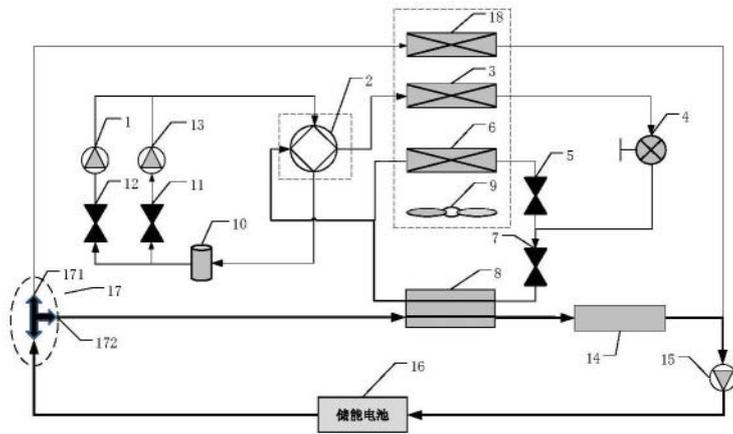


图5

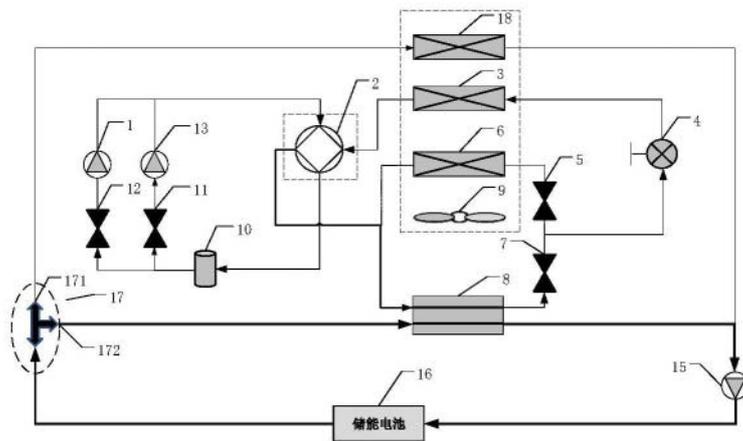


图6

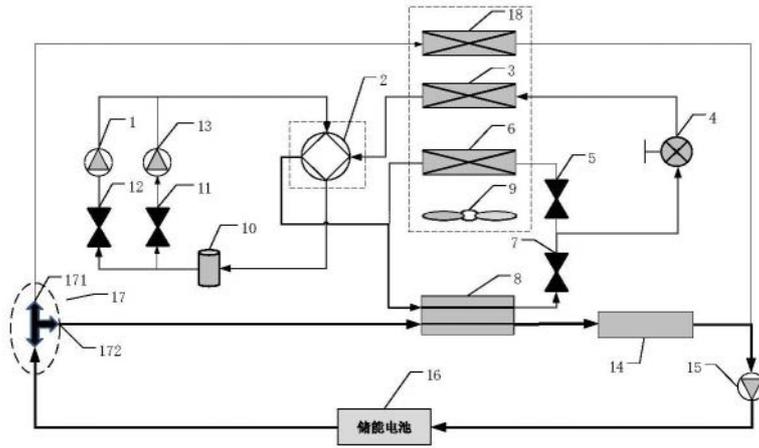


图7

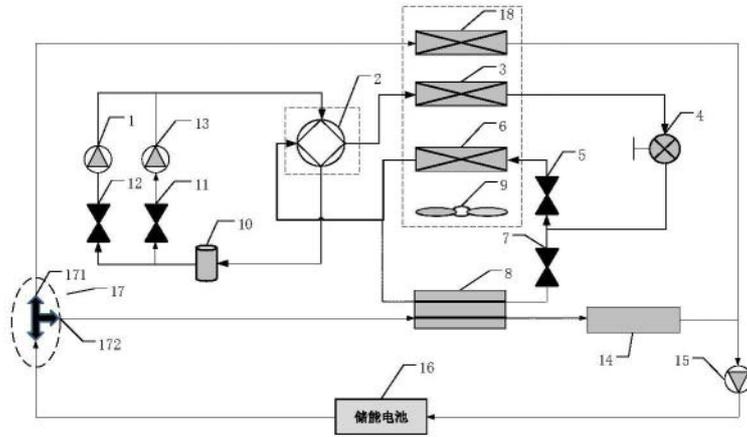


图8