(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 213636112 U
(45)授权公告日 2021.07.06

(21)申请号 202023198530.1

(22)申请日 2020.12.24

(73)专利权人 深圳市英维克科技股份有限公司
地址 518000 广东省深圳市龙华区观澜街道观光路1303号鸿信工业园9号厂房1-3楼

(72)发明人 杨水福 王祝祥

(74)专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事务所(普通合伙) 44285
代理人 夏欢

(51)Int.Cl.
H01M 10/613(2014.01)
H01M 10/615(2014.01)
H01M 10/617(2014.01)
H01M 10/627(2014.01)
H01M 10/635(2014.01)
H01M 10/6556(2014.01)
H01M 10/6568(2014.01)

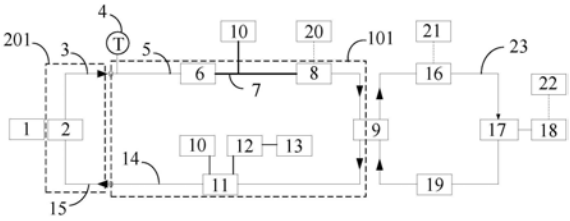
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54)实用新型名称

冷水机组与储能系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种冷水机组,应用于包括电池组的储能系统,包括工质循环系统,工质循环系统包括外部循环水路和用于与电池组换热的内部循环水路,内部循环水路包括用于与电池组的一侧表面或多侧表面进行换热的液体换热装置,外部循环水路与内部循环水路形成供换热工质循环流动的闭合循环水路,外部循环水路设有驱动换热工质流动的水泵,外部循环水路与外部换热源通过外部换热装置进行热交换。相较于传统的风冷散热方式,本方案可提高储能系统的换热效率,实现节能和均匀化热管理目标,同时满足储能系统的制热需求。本实用新型还公开了一种包括上述冷水机组的储能系统。



CN 213636112 U

1.一种冷水机组,应用于包括电池组(1)的储能系统,其特征在于,包括工质循环系统,所述工质循环系统包括外部循环水路(101)和用于与所述电池组(1)换热的内部循环水路(201),所述内部循环水路(201)包括用于与所述电池组(1)的一侧表面或多侧表面进行换热的液体换热装置(2),所述外部循环水路(101)与所述内部循环水路(201)形成供换热工质循环流动的闭合循环水路,所述外部循环水路(101)设有驱动所述换热工质流动的水泵(8),所述外部循环水路(101)与外部换热源通过外部换热装置进行热交换。

2.根据权利要求1所述的冷水机组,其特征在于,所述冷水机组包括至少两个所述外部换热装置,所述外部循环水路(101)通过多位多通阀实现与任意一个所述外部换热装置的单独接通或者与任意两个以上所述外部换热装置的并联或串联接通。

3.根据权利要求2所述的冷水机组,其特征在于,所述外部循环水路(101)包括进水管路(5)、出水管路(14)、第一外部换热装置(9)和第二外部换热装置(27),所述多位多通阀包括第一四通阀(41)、第一三通阀(31)和第二三通阀(32),所述第一四通阀(41)的四个通口分别连通所述第一外部换热装置(9)的进口、所述第二外部换热装置(27)的进口、所述进水管路(5)、所述第二三通阀(32),所述第一三通阀(31)的三个通口分别连通所述第一外部换热装置(9)的出口、所述出水管路(14)和所述第二三通阀(32),所述第二三通阀(32)还连通所述第二外部换热装置(27)的出口。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的冷水机组,其特征在于,所述外部换热装置包括与外部液体换热源进行换热的液-液换热装置和/或与外部空气换热源进行换热的空-液换热装置。

5.根据权利要求4所述的冷水机组,其特征在于,所述液-液换热装置为板式换热器、壳管换热器和水浴式换热器之中的任意一个,所述空-液换热装置为盘管换热器、翅片式换热器和干冷器之中的任意一个。

6.根据权利要求4所述的冷水机组,其特征在于,所述冷水机组还包括用于提供外部液体换热源的外部液体换热源系统,所述外部液体换热源系统与所述外部循环水路(101)通过所述液-液换热装置进行热交换。

7.根据权利要求6所述的冷水机组,其特征在于,所述外部液体换热源系统为机械制冷系统,所述机械制冷系统包括由冷媒循环管路(23)循环连接的压缩机(16)、冷凝器(17)、电子膨胀阀(19)和所述液-液换热装置,所述冷媒循环管路(23)中循环流动有冷媒工质。

8.根据权利要求7所述的冷水机组,其特征在于,所述机械制冷系统还包括冷凝风机(18),所述水泵(8)为变频水泵,和/或,所述压缩机(16)为变频压缩机,和/或,所述冷凝风机(18)为变频冷凝风机。

9.根据权利要求1所述的冷水机组,其特征在于,所述液体换热装置(2)包括铺设于所述电池组(1)下方的液体换热板(25);

和/或,所述液体换热装置(2)包括液体换热水箱(26),所述电池组(1)浸没于所述液体换热水箱(26)内的换热工质中。

10.根据权利要求1所述的冷水机组,其特征在于,所述水泵(8)设置于所述外部循环水路(101)的入口与所述外部换热装置之间,所述外部循环水路(101)的入口与所述水泵(8)之间设置有过滤器(6)。

11.根据权利要求10所述的冷水机组,其特征在于,所述外部循环水路(101)在所述过

滤器(6)与所述水泵(8)之间设置有缓冲管路(7)，所述缓冲管路(7)为三通管路，所述缓冲管路(7)的第一端与所述过滤器(6)的出口连通，所述缓冲管路(7)的第二端连接有排气部件并朝上布置，所述缓冲管路(7)的第三端连接于所述水泵(8)的入口。

12.根据权利要求1所述的冷水机组，其特征在于，所述外部循环水路(101)设有缓冲水箱(11)，所述缓冲水箱(11)的上端连接有排气部件和安全阀(12)，所述缓冲水箱(11)的外侧设置有用于盛装所述换热工质的储液盒(13)，所述安全阀(12)通过溢流管路(121)连接于所述储液盒(13)。

13.根据权利要求1所述的冷水机组，其特征在于，所述内部循环水路(201)的回水口和/或进水口设置有用于检测所述换热工质的温度的温度传感器(4)。

14.一种储能系统，其特征在于，包括如权利要求1至13中任一项所述的冷水机组。

冷水机组与储能系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及储能系统技术领域，尤其涉及冷水机组与储能系统。

背景技术

[0002] 随着储能行业的快速发展，电池组的密度越来越大，相应地，电池组的散热需求也越来越高，需要对电池组进行快速散热，以便达到理想工作温度，避免由于电池组温度过热导致电池寿命缩短等不良后果。现有的电池组冷却设备采用风冷强制对流散热方式，难以对电池组内部进行冷却，且很难将风均匀分散，存在一定的死区。当电池表面温度过高时，电池内部温度往往早已超过可允许温度的上限，因此，容易影响电池组的使用和寿命。

[0003] 储能系统的电池和过程控制系统自身存在转换效率损耗，加上线缆发热和热管理系统损耗等，使得储能系统效率不高，进而影响度电成本，即收益。现有的热管理系统的温度控制能耗较高，且工作模式比较单一，无法满足节能减排的要求。

[0004] 因此，如何实现储能系统的高效、均匀、节能的热管理目标，是本领域技术人员目前需要解决的技术问题。

实用新型内容

[0005] 有鉴于此，本实用新型的目的是提供一种应用于储能系统的冷水机组，该冷水机组可以使储能系统的电池组均匀换热，实现储能系统高效、均匀、节能的热管理目标。本实用新型的另一个目的是提供一种包括该冷水机组的储能系统。

[0006] 为了达到上述目的，本实用新型提供了如下技术方案：

[0007] 一种冷水机组，应用于包括电池组的储能系统，包括工质循环系统，所述工质循环系统包括外部循环水路和用于与所述电池组换热的内部循环水路，所述内部循环水路包括用于与所述电池组的一侧表面或多侧表面进行换热的液体换热装置，所述外部循环水路与所述内部循环水路形成供换热工质循环流动的闭合循环水路，所述外部循环水路设有驱动所述换热工质流动的水泵，所述外部循环水路与外部换热源通过外部换热装置进行热交换。

[0008] 优选地，所述冷水机组包括至少两个所述外部换热装置，所述外部循环水路通过多位多通阀实现与任意一个所述外部换热装置的单独接通或者与任意两个以上所述外部换热装置的并联或串联接通。

[0009] 优选地，所述外部循环水路包括进水管路、出水管路、第一外部换热装置和第二外部换热装置，所述多位多通阀包括第一四通阀、第一三通阀和第二三通阀，所述第一四通阀的四个通口分别连通所述第一外部换热装置的进口、所述第二外部换热装置的进口、所述进水管路、所述第二三通阀，所述第一三通阀的三个通口分别连通所述第一外部换热装置的出口、所述出水管路和所述第二三通阀，所述第二三通阀还连通所述第二外部换热装置的出口。

[0010] 优选地，所述外部换热装置包括与外部液体换热源进行换热的液-液换热装置和/

或与外部空气换热源进行换热的空-液换热装置。

[0011] 优选地，所述液-液换热装置为板式换热器、壳管换热器和水浴式换热器之中的任意一个，所述空-液换热装置为盘管换热器、翅片式换热器和干冷器之中的任意一个。

[0012] 优选地，所述冷水机组还包括用于提供外部液体换热源的外部液体换热源系统，所述外部液体换热源系统与所述外部循环水路通过所述液-液换热装置进行热交换。

[0013] 优选地，所述外部液体换热源系统为机械制冷系统，所述机械制冷系统包括由冷媒循环管路循环连接的压缩机、冷凝器、电子膨胀阀和所述液-液换热装置，所述冷媒循环管路中循环流动有冷媒工质。

[0014] 优选地，所述机械制冷系统还包括冷凝风机，所述水泵为变频水泵，和/或，所述压缩机为变频压缩机，和/或，所述冷凝风机为变频冷凝风机。

[0015] 优选地，所述液体换热装置包括铺设于所述电池组下方的液体换热板；

[0016] 和/或，所述液体换热装置包括液体换热水箱，所述电池组浸没于所述液体换热水箱内的换热工质中。

[0017] 优选地，所述水泵设置于所述外部循环水路的入口与所述外部换热装置之间，所述外部循环水路的入口与所述水泵之间设置有过滤器。

[0018] 优选地，所述外部循环水路在所述过滤器与所述水泵之间设置有缓冲管路，所述缓冲管路为三通管路，所述缓冲管路的第一端与所述过滤器的出口连通，所述缓冲管路的第二端连接有排气部件并朝上布置，所述缓冲管路的第三端连接于所述水泵的入口。

[0019] 优选地，所述外部循环水路设有缓冲水箱，所述缓冲水箱的上端连接有排气部件和安全阀，所述缓冲水箱的外侧设置有用于盛装所述换热工质的储液盒，所述安全阀通过溢流管路连接于所述储液盒。

[0020] 优选地，所述内部循环水路的回水口和/或进水口设置有用于检测所述换热工质的温度的温度传感器。

[0021] 本实用新型提供的冷水机组，应用于包括电池组的储能系统，包括工质循环系统，工质循环系统包括外部循环水路和用于与电池组换热的内部循环水路，内部循环水路包括用于与电池组的一侧表面或多侧表面进行换热的液体换热装置，外部循环水路与内部循环水路形成供换热工质循环流动的闭合循环水路，外部循环水路设有驱动换热工质流动的水泵，外部循环水路与外部换热源通过外部换热装置进行热交换。

[0022] 本实用新型的工作原理如下：

[0023] 当储能系统有制冷需求时，启动工质循环系统的水泵使换热工质循环流动，换热工质由储能系统加热后，从内部循环水路的回水口进入外部循环水路，温度较高的换热工质在外部换热装置处与低温的外部换热源进行换热后得到低温的换热工质，低温的换热工质再通入内部循环水路并通过液体换热装置去冷却发热的电池组，最后再通过回水口回流到外部循环水路，从而实现储能系统的冷却循环。

[0024] 当储能系统有制热需求时，启动工质循环系统的水泵使换热工质循环流动，换热工质由储能系统冷却后，从内部循环水路的回水口进入外部循环水路，温度较低的换热工质在外部换热装置处与高温的外部换热源进行换热后得到升温后的换热工质，温度较高的换热工质再通入内部循环水路并通过液体换热装置去加热低温的电池组，最后再通过回水口回流到外部循环水路，从而实现储能系统的制热循环。

[0025] 当储能系统无制冷和制热需求时，本方案可以仅启动工质循环系统，使换热工质实现自循环冷却，进而均衡储能系统的每组电池组的温差，还可以更加节约能耗。

[0026] 本方案采用与电池组表面进行换热的液体换热装置实现储能系统的冷却循环和制热循环，相较于传统的风冷散热方式，本方案液体换热工质与电池组之间的热交换系数更高，冷却和加热效率更高，同时，避免产生换热死区，利用循环流动的换热工质可以对电池组表面均匀冷却或加热，提高各组电池组的换热均匀性。另外，本方案可以通过外部换热装置有效利用外界的自然冷源、自然热源和其他换热源，从而实现多种工作模式，针对电池组不同工况输出不同的冷量或热量，进而满足节能减排的热管理目标。因此，本方案可提高储能系统的换热效率，实现节能和均匀化热管理目标，同时满足储能系统的制热需求。

[0027] 本实用新型还提供了一种包括上述任一种冷水机组的储能系统。该储能系统产生的有益效果的推导过程与上述冷水机组带来的有益效果的推导过程大体类似，故本文不再赘述。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例，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的附图。

[0029] 图1为本实用新型具体实施例中的冷水机组的工作原理示意图；

[0030] 图2为本实用新型具体实施例中的冷水机组应用于储能系统时的布置示意图；

[0031] 图3为本实用新型具体实施例中第一种液体换热装置示意图；

[0032] 图4为本实用新型具体实施例中第二种液体换热装置示意图；

[0033] 图5为本实用新型具体实施例中缓冲管路的示意图；

[0034] 图6为本实用新型具体实施例中的缓冲水箱的结构示意图；

[0035] 图7为本实用新型具体实施例中的冷水机组在低温节能模式的工作原理示意图；

[0036] 图8为本实用新型具体实施例中的冷水机组在低温节能制冷模式的工作原理示意图；

[0037] 图9为本实用新型具体实施例中的冷水机组在制冷模式的工作原理示意图；

[0038] 图10为本实用新型具体实施例中包括三个外部换热装置的冷水机组的工作原理示意图。

[0039] 图1至图10中的各项附图标记的含义如下：

[0040] 1-电池组、2-液体换热装置、3-回水管路、4-温度传感器、5-进水管路、6-过滤器、7-缓冲管路、8-水泵、9-第一外部换热装置、10-排气阀、11-缓冲水箱、12-安全阀、13-储液盒、14-出水管路、15-供水管路、16-压缩机、17-冷凝器、18-冷凝风机、19-电子膨胀阀、20-水泵变频控制器、21-压缩机变频控制器、22-冷凝风机变频控制器、23-冷媒循环管路、24-补液口、25-液体换热板、26-液体换热水箱、30-回水口接头、151-供水口接头、121-溢流管路、27-第二外部换热装置、28-第三外部换热装置、31-第一三通阀、32-第二三通阀、41-第一四通阀、42-第二四通阀、43-第三四通阀、51-第一外部换热源、52-第二外部换热源、53-第三外部换热源、100-机组仓体、200-储能系统柜体、300-电池包、101-外部循环水路、201-

内部循环水路。

具体实施方式

[0041] 下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型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实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通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例，都属于本实用新型保护的范围。

[0042] 请参照图1至图6，图1为本实用新型具体实施例中的冷水机组的各部件的循环布置示意图；图2为本实用新型具体实施例中的冷水机组应用于储能系统时的布置示意图；图3和图4分别为本实用新型具体实施例中第一种和第二种液体换热装置示意图；图5为本实用新型具体实施例中缓冲管路的示意图；图6为本实用新型具体实施例中的缓冲水箱的结构示意图。

[0043] 一种冷水机组，应用于包括电池组1的储能系统，包括工质循环系统，如图1所示，位于图1中的液-液换热装置左侧的循环系统即为工质循环系统，工质循环系统包括外部循环水路101和用于与电池组1换热的内部循环水路201，内部循环水路201包括用于与电池组1的一侧表面或多侧表面进行换热的液体换热装置2，外部循环水路101与内部循环水路201形成供换热工质循环流动的闭合循环水路，外部循环水路101设有驱动换热工质流动的水泵8，外部循环水路101与外部换热源通过外部换热装置进行热交换。另外，该冷水机组还包括机组仓体100，如图2所示，机组仓体100的下方设有补液口24，当工质循环系统中的换热工质变少时，可通过补液口24补充换热工质，工质循环系统内的换热工质可以选用水、乙二醇或其他载冷剂，本方案中优选采用乙二醇水溶液作为换热工质。

[0044] 本实用新型的工作原理如下：

[0045] 当储能系统有制冷需求时，启动工质循环系统的水泵8使换热工质循环流动，由储能系统加热后的换热工质从内部循环水路201的回水口进入外部循环水路101，温度较高的换热工质在外部换热装置处与低温的外部换热源进行换热后得到低温的换热工质，低温的换热工质再通入内部循环水路201并通过液体换热装置2去冷却发热的电池组1，最后再通过回水口回流到外部循环水路101，从而实现储能系统的冷却循环。

[0046] 当储能系统有制热需求时，启动工质循环系统的水泵8使换热工质循环流动，由储能系统冷却后的换热工质从内部循环水路201的回水口进入外部循环水路101，温度较低的换热工质在外部换热装置处与高温的外部换热源进行换热后得到升温后的换热工质，温度较高的换热工质再通入内部循环水路201并通过液体换热装置2去加热低温的电池组1，最后再通过回水口回流到外部循环水路101，从而实现储能系统的制热循环。

[0047] 当储能系统无制冷和制热需求时，本方案可以仅启动工质循环系统，使换热工质实现自循环冷却，进而均衡储能系统的每组电池组1的温差，还可以更加节约能耗。

[0048] 需要说明的是，本文中所述的高温和低温是指液体在循环系统的不同管道内循环流动时的相对温度。

[0049] 本方案采用与电池组1表面进行换热的液体换热装置2实现储能系统的冷却循环和制热循环，相较于传统的风冷散热方式，本方案液体换热工质与电池组1之间的热交换系数更高，冷却和加热时的换热效率更高，同时，避免产生换热死区，利用循环流动的换热工

质可以对电池组1表面均匀冷却或加热，提高各组电池组1的换热均匀性。因此，本方案可提高储能系统的换热效率，实现均匀化热管理目标，同时满足储能系统的制热需求。

[0050] 需要说明的是，工质循环系统的内部循环水路201主要用于在储能系统的内部与电池组1进行热交换以实现电池组1的冷却和加热，外部循环水路101用于在储能系统的外部与外部换热源进行热交换以获得低温或高温的换热工质。具体的，内部循环水路201包括回水管路3和供水管路15，外部循环水路101中的换热工质经供水管路15进入到储能系统内部的液体换热装置2，与电池组1热交换完后的换热工质再经回水管路3回流到外部循环水路101，供水管路15的进水口即为内部循环水路201的进水口(或称内部循环水路201的供水口)，回水管路3的出水口则为内部循环水路201的出水口(即内部循环水路201的回水口)。外部循环水路101包括进水管路5和出水管路14，由回水管路3回流的换热工质流入进水管路5，换热工质再依次流经水泵8、外部换热装置等设备后，经出水管路14通入到供水管路15，因此，进水管路5的进水口即为外部循环水路101的进水口，出水管路14的出水口即为外部循环水路101的出水口，水泵8设置于进水管路5上或出水管路14上，水泵8为工质循环系统内换热工质的循环流动提供持续的循环动力。

[0051] 需要说明的是，本实用新型中的液体换热装置2可以设计为多种结构形式，例如设计为供换热工质循环流动的液体换热板25或液冷管结构，或者设计为水箱结构、盒状结构等等，换热工质与电池组1之间可以相隔有液体换热装置2的侧壁，换热工质也可以与电池组1外表面直接接触。在一种优选方案中，液体换热装置2包括铺设于电池组1下方的液体换热板25，如图3所示，液体换热板25位于电池组1底部，液体换热板25内部通有循环的换热工质，通过热传导的方式冷却电池组1，液体换热板25设有供水口接头151用于通入低温的换热工质，还设有回水口接头30用于换热后的高温的换热工质流出。在另一种优选方案中，液体换热装置2包括液体换热水箱26，电池组1则浸没于液体换热水箱26内的换热工质中，如图4所示，液体换热水箱26也设有供水口接头151和回水口接头30，当换热工质循环流动时，可以与电池组1的各个侧面进行热交换，从而进一步提高换热效率以及提高电池组1温度均匀性。当然，储能系统一般设有多个电池组1，如图2所示，在一个储能系统柜体200中通常布置有多个电池包300(图2中的PACK代表电池包)，每个电池包300可以布置多个电池组1，因此，本实用新型还可以将上述液体换热板25与液体换热水箱26这两种形式的液体换热装置2组合使用。

[0052] 优选地，内部循环水路201的回水口和/或内部循环水路201的进水口设置有用于检测换热工质的温度的温度传感器4，通过温度传感器4可以实时监测回流的换热工质的温度和/或通入储能系统内部的换热工质的温度，当储能系统有制冷或制热需求时，回水管路3流回的换热工质的温度与预设温度存在偏差，当偏差超过一定阈值时，可以通过温度传感器4与水泵8、外部换热源的控制装置等进行逻辑联动以实现自动启动制冷循环或制热循环的功能，设置于内部循环水路201的进水口处(即外部循环水路101的出水口处)的温度传感器4则可以实时检测在外部循环水路101中经过换热后的换热工质是否满足冷水机组所需输出的温度要求。另外，本方案还可以通过温度传感器4监测、跟踪电池组1的发热量，水泵8、外部换热源等的启停控制装置可以根据温度传感器4检测到的发热量对水泵8、外部换热源等的输出功率实时调节，进而调节输出对应的冷量和热量，避免工质循环系统内温度频繁波动，达到节能高效的热管理目标。

[0053] 为提高系统的可靠性，优选地，如图1所示，水泵8设置于外部循环水路101的入口与外部换热装置之间，即，水泵8设置于进水管路5上，外部循环水路101的入口(即进水管路5的入口)与水泵8之间设置有过滤器6，用于过滤换热工质中的杂质。过滤器6可以采用Y型过滤器或篮式过滤器等，滤芯可重复清洗、替换使用。

[0054] 进一步优选地，如图1和图5所示，进水管路5在过滤器6与水泵8之间设置有缓冲管路7，缓冲管路7为三通管路，缓冲管路7的第一端与过滤器6的出口连通，缓冲管路7的第二端连接有排气部件并朝上布置，缓冲管路7的第三端连接于水泵8的入口。换热工质进入进水管路5后首先经过过滤器6过滤，然后经过缓冲管路7，缓冲管路7可以为Y型管路、T型管路等分叉型三通管路。其中，排气部件优选采用排气阀10，缓冲管路7设有排气部件的一端朝上布置，且优选布置在系统最高位置或者容易存气的地方。如图5所示，当携带空气的换热工质经进水端进入该缓冲管路7后，由于换热工质首先冲击到缓冲管路7的管壁，换热工质中的大部分空气会向上升并通过排气部件排出，除去空气的液体则向下流出出水端，通过缓冲管路7的设计将换热工质中可能存在的空气排出，可以有效地保护后端的水泵8，延长水泵8的使用寿命，降低系统维护频率。

[0055] 优选地，外部循环水路101设置有缓冲水箱11，缓冲水箱11优选布置在出水管路14上，缓冲水箱11的上端连接有排气部件和安全阀12，其排气部件也优选采用排气阀10，缓冲水箱11的外侧设置有用于盛装换热工质的储液盒13，安全阀12通过溢流管路121连接于储液盒13。如图1和图6所示，缓冲水箱11是密闭结构，当换热工质经过缓冲水箱11时，换热工质中的空气会上升并从排气部件排出，避免对后续的内部循环水路201及液体换热装置2产生影响。当工质循环系统内部压力小于预设的压力值时，安全阀12保持关闭状态，当工质循环系统内部压力达到或超出预设的压力值时，安全阀12自动打开泄压，从而将系统内的空气及多余的换热工质排出，以维持系统压强和水量稳定。在安全阀12打开排水时，储液盒13可以收集工质循环系统排出的多余换热工质，便于液体工质的回收再利用，也使得本方案更加环保。

[0056] 需要说明的是，本实用新型中的外部换热装置的数量可以为一个或多个，优选地，本方案的冷水机组包括至少两个外部换热装置，外部循环水路101通过多位多通阀实现与任意一个外部换热装置的单独接通或者与任意两个以上外部换热装置的并联或串联接通，其中，多位多通阀是指具有多个工作位的且具有多个通口的阀，例如两位三通阀、三位四通阀等，其可以根据工作需要处于不同的工作位，从而连通不同的通口。实际应用时，可以根据电池组1的温度和功率以及换热工质的温度等条件划分多个电池工况，本方案可以针对不同的电池工况采用相应的热管理模式，即，通过接通任意一个或两个以上的外部换热装置使外部循环水路101的换热工质从外部换热源获取不同的冷量或热量，进而达到节能高效的热管理目标。

[0057] 为了进一步细化节能效果，在一种优选方案中设置了两个相同或不同的外部换热装置，即，换热工质可以通过多位多通阀接通任意一个外部换热装置或同时接通两个外部换热装置，以实现不同的工作模式。具体的，外部循环水路101包括进水管路5、出水管路14、第一外部换热装置9和第二外部换热装置27，多位多通阀包括第一四通阀41、第一三通阀31和第二三通阀32，第一四通阀41的四个通口分别连通第一外部换热装置9的进口、第二外部换热装置27的进口、进水管路5、第二三通阀32，第一三通阀31的三个通口分别连通第一外

部换热装置9的出口、出水管路14和第二三通阀32，第二三通阀32还连通第二外部换热装置27的出口，即，第二三通阀32的三个通口分别连通第二外部换热装置27的出口、第一四通阀41和第一三通阀31。其中，第一四通阀41、第一三通阀31和第二三通阀32分别具有多个工作位置，可以实现任意一个通口或两个以上通口的通断。

[0058] 需要说明的是，本实用新型中的外部换热装置与外部换热源进行热交换，外部换热源可以为工质循环系统内的换热工质提供热量或冷量，即，外部循环水路101中的换热工质可以从相对低温的外部换热源获得冷量以降低温度(换热工质即变为温度降低的冷却工质)，外部循环水路101中的换热工质可以从相对高温的外部换热源获得热量以升高温度(换热工质即变为温度升高的制热工质)。其中，外部换热源可以通过多种实现形式提供热量或冷量，主要包括：(1)、以液体与液体换热形式提供热量或冷量的外部液体换热源，例如采用机械制冷系统的液体冷媒工质提供热量或冷量，或者采用外界的自然水资源(海水、河水、温泉)提供热量或冷量；(2)、以空气与液体换热形式提供热量或冷量的外部空气换热源，例如采用外界的自然空气提供热量或冷量。

[0059] 优选地，本实用新型中的外部换热装置包括与外部液体换热源进行换热的液-液换热装置和/或与外部空气换热源进行换热的空-液换热装置。液-液换热装置采用液体与液体换热的形式进行热交换，换热工质流经液-液换热装置的内部，外部的液体换热介质流经液-液换热装置的内部或表面，需要说明的是，由于受到温度变化的影响，换热工质或外侧的换热介质有可能在某一温度范围下发生相变，因此，流经液-液换热装置一侧的流体可能呈现为气液混合物的状态。空-液换热装置是采用空气与液体换热的形式进行热交换，换热工质流经空-液换热装置9的内部，外界的空气则流经空-液换热装置的表面。

[0060] 上述液-液换热装置具体可以为板式换热器、壳管换热器和水浴式换热器等之中的任意一个；空-液换热装置可以为盘管换热器、翅片式换热器和干冷器等之中的任意一个，例如，当空-液换热装置为普通盘管时，可采用外界的自然空气对管路里的换热工质进行降温，不需要单独设置外部空气换热源。

[0061] 需要说明的是，本实用新型提供的冷水机组可以包含外部换热源，也可以不包含外部换热源。优选地，本方案提供的冷水机组还包括用于提供外部液体换热源的外部液体换热源系统，外部液体换热源系统与外部循环水路101通过液-液换热装置进行热交换。

[0062] 需要说明的是，上述外部液体换热系统可以有多种实现形式，例如采用压缩机制冷的机械制冷系统，或者采用冷却塔，等等。优选地，外部液体换热源系统为机械制冷系统，如图1、图7至图9所示，机械制冷系统包括由冷媒循环管路23循环连接的压缩机16、冷凝器17、电子膨胀阀19和液-液换热装置，冷媒循环管路23中循环流动有冷媒工质。冷凝器17的一侧还设置有冷凝风机18，用于冷凝器17的散热，该冷凝风机18还可以作为第二外部换热装置27的散热风机，如图7至图9所示的布置方式。

[0063] 在一种优选实施例方案中，本方案中的第一外部换热装置9为液-液换热装置，第二外部换热装置为空-液换热装置，冷水机组还设置有与液-液换热装置进行热交换的机械制冷系统，外部循环水路101设置有第一四通阀41、第一三通阀31和第二三通阀32，各个阀件和各个外部换热装置的连接关系如图7所示。

[0064] 上述具有两个外部换热装置的冷水机组在储能系统的电池组1处于各个工况时的工作过程如下：

[0065] 工况1:当电池组1处于无加热/制冷需求的工况时,例如电池组1的温度在5～25℃或换热工质的温度在10～15℃范围内,此时,冷水机组开启自循环,即,只开启外部循环水路101的水泵8,换热工质流经各个电池组1,用于均衡储能系统的每个电池组1的温差,此时无需开启机械制冷系统。

[0066] 工况2:电池组1有加热需求的工况,例如,当外界环境温度≤15℃,电池组1有加热需求时,冷水机组工作于制热模式,此时,可利用具有热泵功能的机械制冷系统为液-液换热装置提供热量,实现制热功能。

[0067] 工况3:电池组1低功率发热工况,例如,当外界环境温度≤15℃,电池组1温度＞25℃,电池组1低功率发热或换热工质的温度＜20℃时,冷水机组工作于低温节能模式,如图7所示,机械制冷系统不开启,只有水泵8和冷凝风机18工作,此时,利用第二外部换热装置27进行散热,即,利用外界的自然空气与空-液换热装置进行热交换,该工作模式可以贴合电池发热特性,使换热工质温度舒缓变化,避免强冷带来的温度快速波动对电池组1造成冲击。

[0068] 工况4:电池组1处于第一种高功率发热工况,例如:当外界环境温度≤15℃,电池组1温度＞25℃,电池组1高功率发热或换热工质温度≥20℃时(工况4a);或外界环境温度≤15℃,电池组1温度＞30℃,电池组1高功率发热或换热工质温度≥25℃时(工况4b);此时,水冷机组工作于低温节能制冷模式,如图8所示,机械制冷系统开启制冷模式,水泵8和冷凝风机18也开启工作,利用第一四通阀41、第一三通阀31和第二三通阀32将第二外部换热装置与液-液换热装置进行串联,实现双级冷却,具体的,第二外部换热装置27提供一级冷却,充分利用外界的自然空气所蕴含的冷量,带走换热工质的一部分热量;液-液换热装置与机械制冷系统的热交换提供二级冷却,即,压缩机制冷提供补充冷量,可以以低能耗模式进行制冷(工况4a),也可以最大限度提供冷量(工况4b),实现节能的目的。其中,利用第二外部换热装置27提供一级冷却时,也可以采用间接蒸发冷却的方式,例如第二外部换热装置27为干冷器时,可以在干冷器外部增设喷淋装置实现进一步的蒸发冷却。

[0069] 工况5:电池组1处于第二种高功率发热工况,例如,当外界环境温度＞15℃,电池组1温度＞30℃,电池组1高功率发热或换热工质温度≥25℃时,此时,外界的自然空气已经无法提供足够的冷量,冷水机组工作于制冷模式,如图9所示,第一四通阀41不再接通第二外部换热装置27,机械制冷系统开启工作并处于制冷模式,水泵8和冷凝风机18也开启工作,仅用液-液换热装置与机械制冷系统进行热交换,从而使换热工质获得冷量。

[0070] 需要说明的是,上述五种工况及其具体温度仅是本实施例方案的一种举例说明,本领域技术人员还可以根据储能系统的电池发热特性和自身的工况来确定电池组1的不同工况的工作温度,以及确定冷水机组的具体工作模式,本文不再赘述。

[0071] 优选地,本方案中的水泵8优选为变频水泵,和/或,压缩机16为变频压缩机,和/或,冷凝风机18为变频冷凝风机。如此设置,本方案可以实现变频制冷的功能,从而进一步节约能耗。如图1所示,水泵8由水泵变频控制器20控制,压缩机16则由压缩机变频控制器21控制,冷凝风机18则由冷凝风机变频控制器22控制。

[0072] 当然,本实用新型还可以在冷水机组中设置三个或更多个外部换热装置,如图10所示,外部循环水路101布置有三个外部换热装置,分别为第一外部换热装置9(液-液换热装置)、第二外部换热装置27和第三外部换热装置28,该系统中还可以增设与上述三个外部

换热装置一一对应的第一外部换热源51、第二外部换热源52和第三外部换热源53，这三个外部换热源可以设计为外部液体换热源系统或外部空气换热源系统，相对于图1所示的冷水机组，图10所示的冷水机组还增设了第一四通阀41、第二四通阀42、第三四通阀43和第一三通阀31以及第二三通阀32，各个多位多通阀与其他部件的连接关系如图10所示，以实现三个外部换热装置的单独接通或串联、并联接通，本文不再赘述其具体实施过程。

[0073] 本实用新型还提供了一种包括上述冷水机组的储能系统。该储能系统还具有储能系统柜体200，储能系统柜体200优选布置有多个电池包300，每个电池包300优选布置有多个电池组1，如图2所示。该储能系统产生的有益效果的推导过程与上述冷水机组带来的有益效果的推导过程大体类似，故本文不再赘述。

[0074] 对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本实用新型。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本实用新型将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

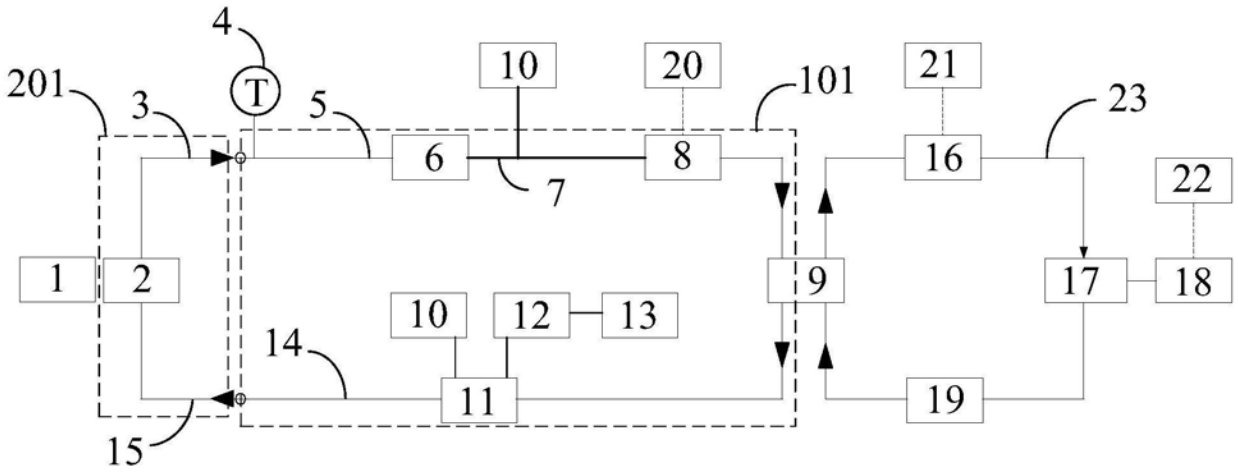

4
T
201
3
5
10
20
101
21
23
6
7
8
16
22
1
2
9
17
18
10
12
13
14
11
19
15

图1

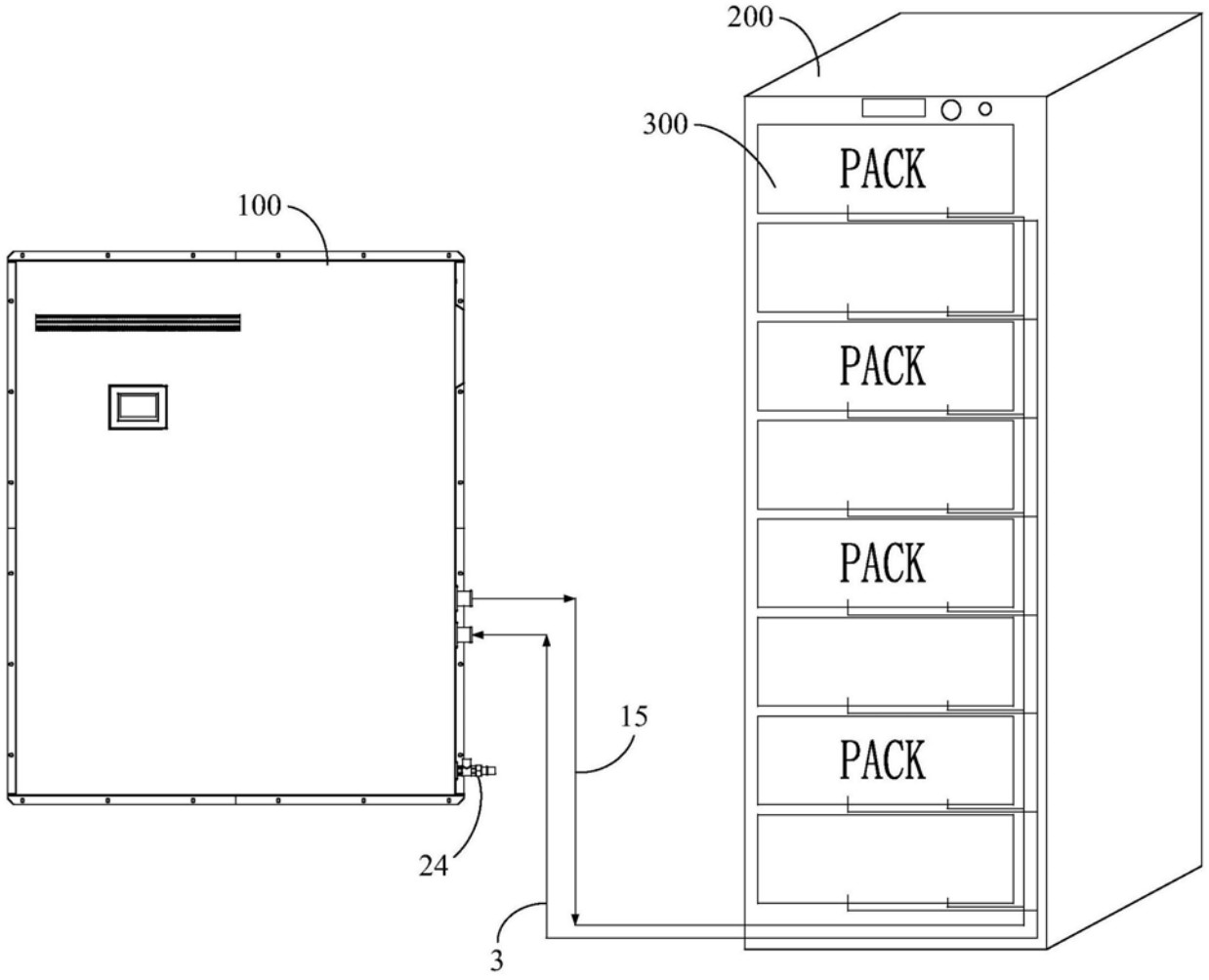

200
300
PACK
PACK
PACK
PACK
100
15
24
3

图2

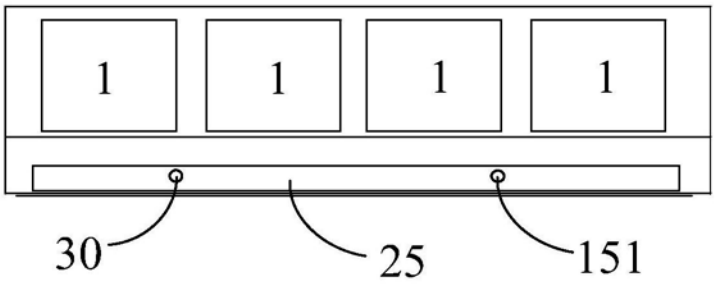


图3

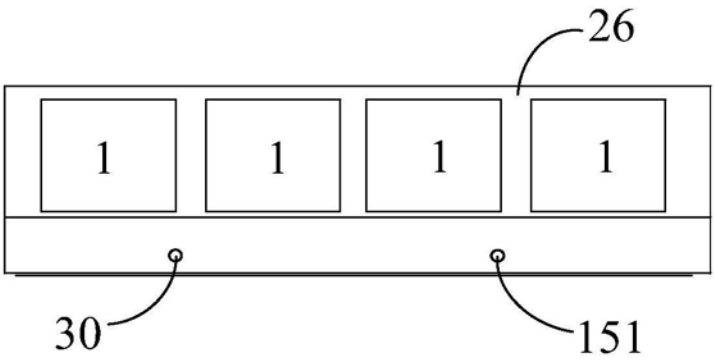


图4

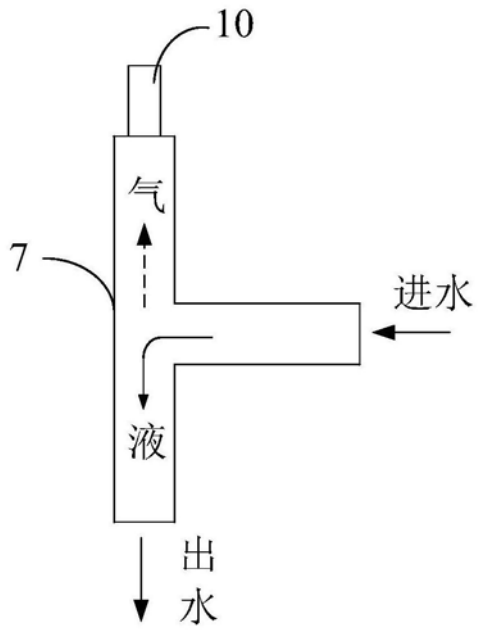


图5

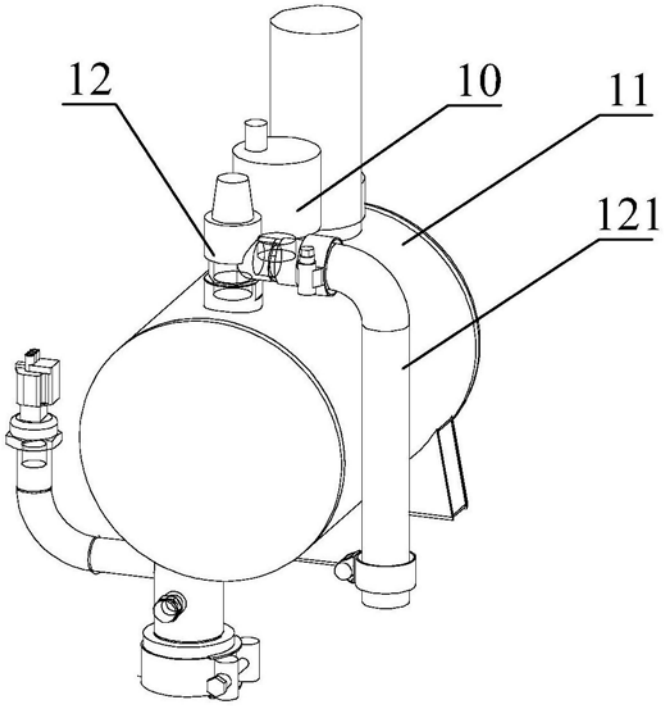

12
10
11
121

图6

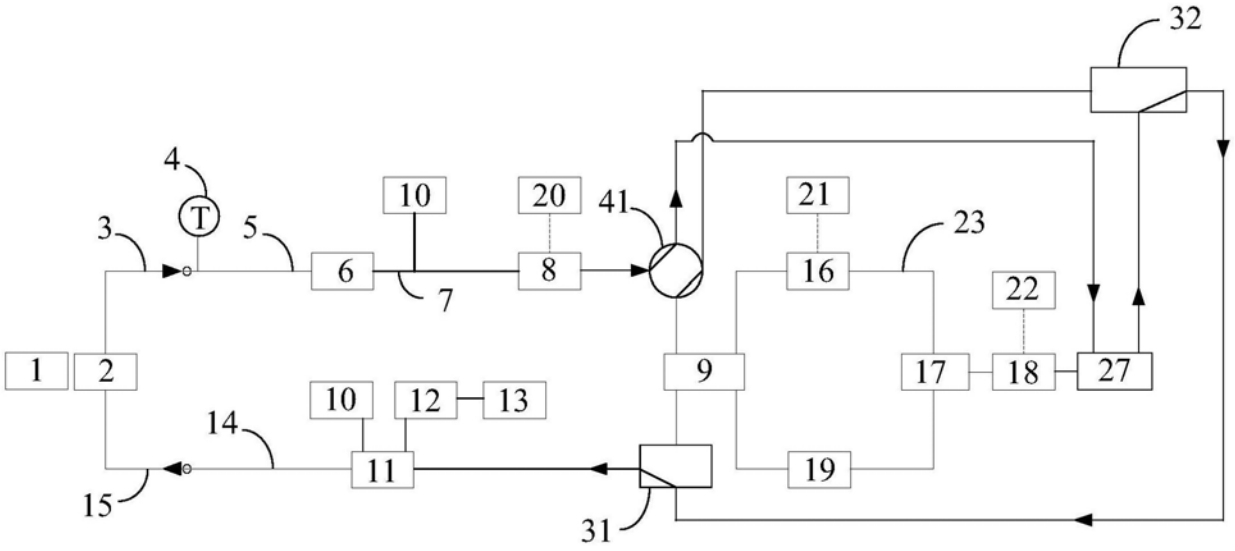

32
4
T
3
5
10
20
41
21
23
6
7
8
16
22
1
2
9
17
18
27
10
12
13
14
11
19
15
31

图7

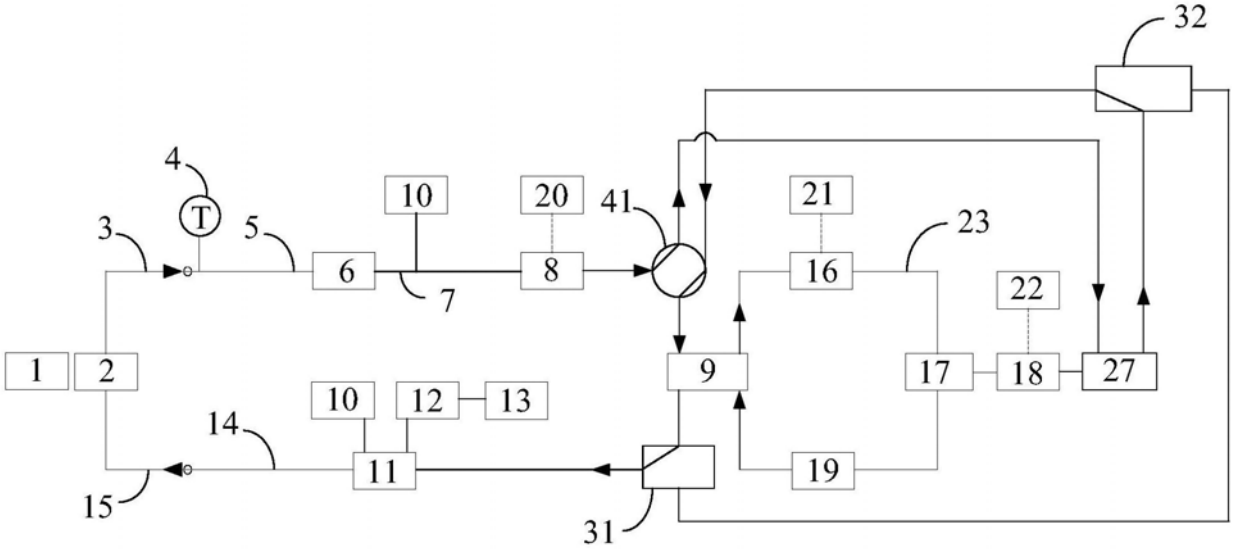

32
4
T
3
5
10
20
41
21
23
6
8
16
22
7
1
2
9
17
18
27
10
12
13
14
11
19
15
31

图8

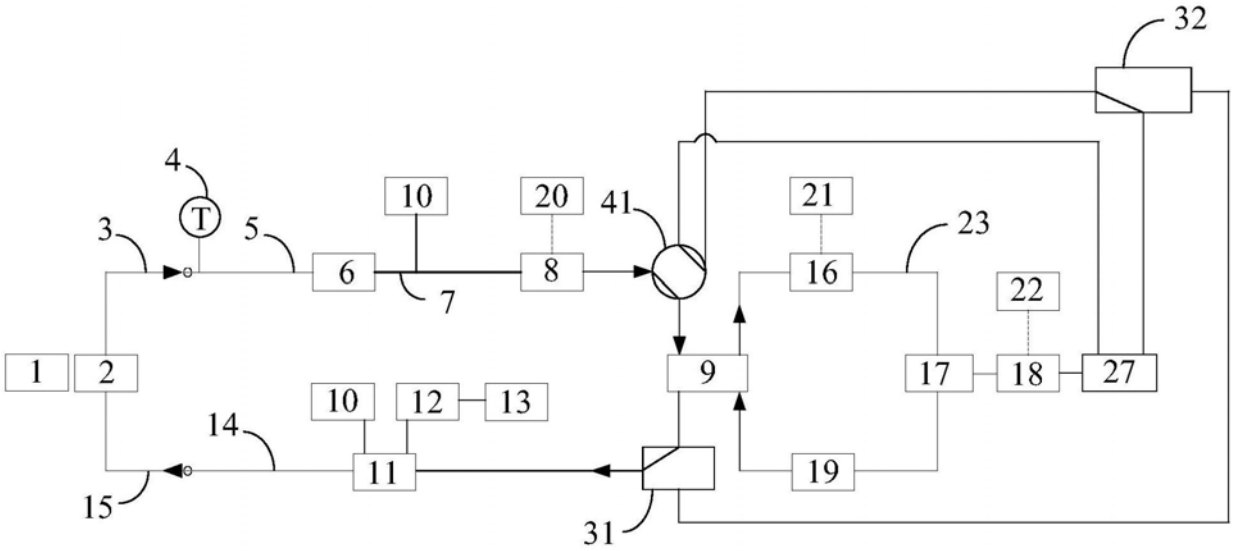

32
4
T
3
5
10
20
41
21
23
6
8
16
22
7
1
2
9
17
18
27
10
12
13
14
11
19
15
31

图9

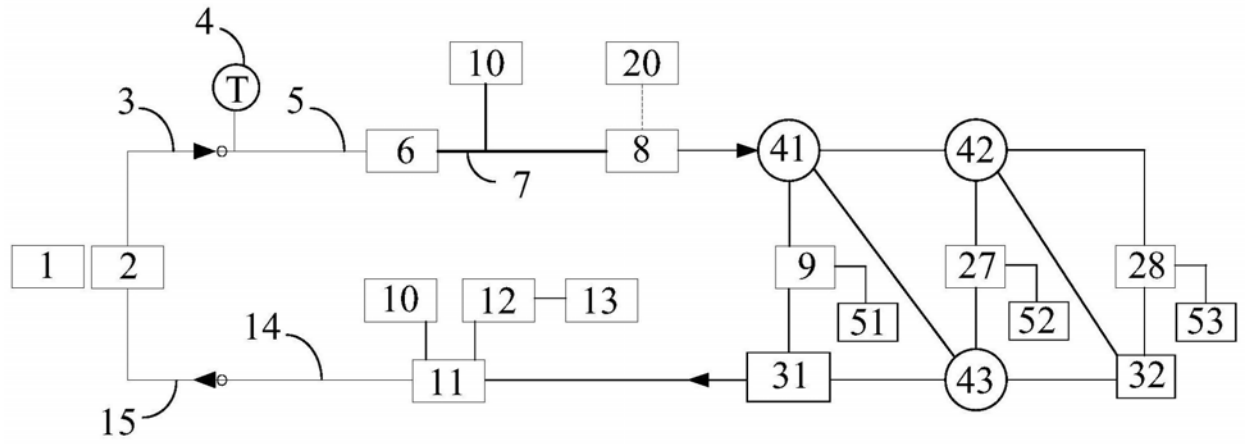


图10