



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116780025 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 19

(21) 申请号 202310793798.9

H01M 10/667 (2014.01)

(22) 申请日 2023.06.30

H01M 10/615 (2014.01)

(71) 申请人 常州天目智能科技有限公司

H01M 10/637 (2014.01)

地址 213399 江苏省常州市溧阳市昆仑街
道泓口路218号B幢406室

H01M 10/6556 (2014.01)

H01M 10/6563 (2014.01)

H05K 7/20 (2006.01)

(72) 发明人 李万勇 施其成 请求不公布姓名
乔龙霆 陈旭 晏健平

(74) 专利代理机构 上海恒慧知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 31317

专利代理师 徐红银 禹雪平

(51) Int. Cl.

H01M 10/613 (2014.01)

H01M 10/6569 (2014.01)

H01M 10/6568 (2014.01)

H01M 10/663 (2014.01)

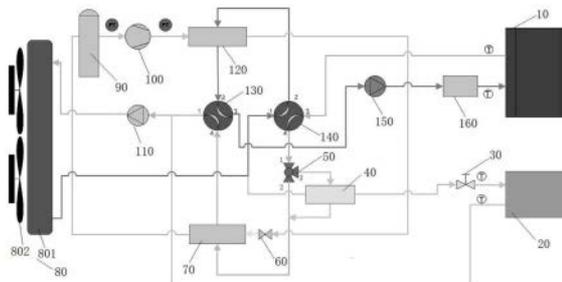
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

储能热管理系统及储能设备

(57) 摘要

本发明提供一种储能热管理系统及储能设备,所述系统中的电池簇液冷装置、压缩机、液冷冷凝器、节流装置、换热器依次连接形成冷媒回路;散热装置与储能变流器液冷装置之间设有水水热交换器和二通阀,散热装置通过第一分流支管与第二四通阀连接,通过第二分流支管与水水热交换器连接;第一四通阀分别与第一水泵的进口、液冷冷凝器的出口、第二水泵的进口和换热器的出口连接;第二四通阀分别与散热装置的出口、液冷冷凝器的进口、电池簇液冷装置的出液口和三通阀的第一端连接;三通阀还与热交换器和水水热交换器连接;第二水泵与电池簇液冷装置之间设有PTC加热装置。本发明能够形成兼顾电池温控和储能变流器冷却的一体化温控机组。



1. 一种储能热管理系统,其特征在于,所述系统分别与电池簇液冷装置、储能变流器液冷装置连接;所述系统包括压缩机、液冷冷凝器、节流装置、换热器、散热装置、第一水泵、第二水泵、三通阀、第一四通阀和第二四通阀;其中:

所述电池簇液冷装置、所述压缩机、所述液冷冷凝器、所述节流装置、所述换热器依次连接形成冷媒回路;所述换热器的冷却液出口与所述压缩机的进口连接;

所述散热装置与所述储能变流器液冷装置之间依次设有水水热交换器和二通阀,所述散热装置通过第一分流支管与所述第二四通阀连接,所述散热装置通过第二分流支管与所述水水热交换器连接;

所述第一四通阀的第一阀口与所述第一水泵的进口连接,第二阀口与所述液冷冷凝器的冷却液出口连接,第三阀口与所述第二水泵的进口连接,第四阀口与所述换热器的冷却液出口连接;

所述第二四通阀的阀口一与所述散热装置的冷却液出口连接,阀口二与所述液冷冷凝器的冷却液进口连接,阀口三与所述电池簇液冷装置的出液口连接,阀口四与所述三通阀的第一端连接;

所述三通阀的第二端与所述热交换器连接,第三端与所述水水热交换器连接;

所述第一水泵的出口与所述散热装置的进口连接;所述第一水泵的进口还与所述储能变流器液冷装置的出液口连接;所述第二水泵的出口与所述电池簇液冷装置之间设有PTC加热装置。

2. 根据权利要求1所述的储能热管理系统,其特征在于,所述系统在单电池自然冷却模式下,所述第一四通阀的第一阀口与第四阀口连通,第二阀口与第三阀口连通;所述第二四通阀的阀口一与阀口二连通,阀口三与阀口四连通;所述三通阀的第一端和第二端打开,所述二通阀关闭,所述散热装置启动,所述第一水泵和所述第二水泵中的至少之一启动。

3. 根据权利要求1所述的储能热管理系统,其特征在于,所述系统在电池和PCS同时自然冷却模式下,所述第一四通阀的第一阀口与第四阀口连通,第二阀口与第三阀口连通;所述第二四通阀的阀口一与阀口二连通,阀口三与阀口四连通;所述二通阀打开,所述三通阀的第一端和第二端打开,所述散热装置启动,所述第一水泵和所述第二水泵中的至少之一启动。

4. 根据权利要求1所述的储能热管理系统,其特征在于,所述系统在单电池强制冷却模式下,所述第一四通阀的第一阀口与第二阀口连通,第三阀口与第四阀口连通;所述第二四通阀的阀口一与阀口二连通,阀口三与阀口四连通;所述三通阀的第一端和第二端打开,所述压缩机、所述液冷冷凝器、所述节流装置、所述换热器、所述第一水泵、所述第二水泵和所述散热装置均启动。

5. 根据权利要求1所述的储能热管理系统,其特征在于,所述系统在电池强制冷却与PCS自然冷却模式下,所述第一四通阀的第一阀口与第四阀口连通,第二阀口与第三阀口连通;所述第二四通阀的阀口一与阀口二连通,阀口三与阀口四连通;所述二通阀打开,所述三通阀的第一端和第二端打开,所述第一水泵、所述第二水泵和所述散热装置均启动。

6. 根据权利要求1所述的储能热管理系统,其特征在于,所述系统在电池和PCS同时强制冷却模式下,所述第一四通阀的第一阀口与第二阀口连通,第三阀口与第四阀口连通;所述第二四通阀的阀口一与阀口二连通,阀口三与阀口四连通;所述二通阀打开,所述三通阀

的第一端和第三端打开,所述水水热交换器、所述换热器、所述第一水泵、所述第二水泵、所述压缩机、所述液冷冷凝器、所述节流装置和所述散热装置均启动。

7. 根据权利要求1所述的储能热管理系统,其特征在于,所述系统在单电池热泵保温模式下,所述第一四通阀的第一阀口与第四阀口连通,第二阀口与第三阀口连通;所述第二四通阀的阀口一与阀口四连通,阀口二与阀口三连通;所述三通阀的第一端和第二端打开,所述压缩机、所述液冷冷凝器、所述节流装置、所述换热器、所述第一水泵、所述第二水泵和所述散热装置均开启。

8. 根据权利要求1所述的储能热管理系统,其特征在于,所述系统在快速加热模式下,所述第一四通阀的第三阀口与第四阀口连通;所述第二四通阀的阀口三与阀口四连通;所述三通阀的第一端和第二端打开,所述第二水泵和所述PTC加热装置开启。

9. 根据权利要求1所述的储能热管理系统,其特征在于,具有以下一种或多种选择:

- 所述液冷冷凝器的数量为多个,多个所述液冷冷凝器之间并联或串联;
- 所述换热器的数量为多个,多个所述换热器之间并联或串联。

10. 一种储能设备,其特征在于,包括权利要求1-9任一项所述的储能热管理系统。

储能热管理系统及储能设备

技术领域

[0001] 本发明涉及热管理技术领域,具体地,涉及一种储能热管理系统及储能设备。

背景技术

[0002] 近年来,储能行业大爆发,长时储能的需求大增促使电化学储能系统朝着高能量密度、低运行温差的方向发展,由此导致的电池簇发热量增加、均温需求苛刻以及安全隐患大等问题迫切需要解决,显然传统的风冷系统已无法满足该需求。

[0003] 目前在储能集成系统中,液冷冷却方式已得到广泛的推广应用。与风冷相比,液冷系统具备载热量大,流阻低,单体温差更小,散热效率更高,冷却均匀性更好的优点,但目前的液冷散热系统中,主要还是通过水冷机组提供冷水或者热水,来满足电池的冷却或者加热的需求。在储能系统中储能变流器(PCS)是仅次于电池簇的发热设备,也是需要温度控制的。而据发明人了解,现有的储能变流器是需要单独配备风冷系统达到冷却的目的,目前尚没有能兼顾电池温控和储能变流器却的一体化温控机组。

发明内容

[0004] 针对现有技术中的缺陷,本发明的目的是提供一种储能热管理系统及储能设备。

[0005] 根据本发明的一个方面,提供一种储能热管理系统,所述系统分别与电池簇液冷装置、储能变流器液冷装置连接;所述系统包括压缩机、液冷冷凝器、节流装置、换热器、散热装置、第一水泵、第二水泵、三通阀、第一四通阀和第二四通阀;其中:

[0006] 所述电池簇液冷装置、所述压缩机、所述液冷冷凝器、所述节流装置、所述换热器依次连接形成冷媒回路;所述换热器的冷却液出口与所述压缩机的进口连接;

[0007] 所述散热装置与所述储能变流器液冷装置之间依次设有水水热交换器和二通阀,所述散热装置通过第一分流支管与所述第二四通阀连接,所述散热装置通过第二分流支管与所述水水热交换器连接;

[0008] 所述第一四通阀的第一阀口与所述第一水泵的进口连接,第二阀口与所述液冷冷凝器的冷却液出口连接,第三阀口与所述第二水泵的进口连接,第四阀口与所述换热器的冷却液出口连接;

[0009] 所述第二四通阀的阀口一与所述散热装置的冷却液出口连接,阀口二与所述液冷冷凝器的冷却液进口连接,阀口三与所述电池簇液冷装置的出液口连接,阀口四与所述三通阀的第一端连接;

[0010] 所述三通阀的第二端与所述热交换器连接,第三端与所述水水热交换器连接;

[0011] 所述第一水泵的出口与所述散热装置的进口连接;所述第一水泵的进口还与所述储能变流器液冷装置的出液口连接;所述第二水泵的出口与所述电池簇液冷装置之间设有PTC加热装置。

[0012] 进一步的,所述系统在单电池自然冷却模式下,所述第一四通阀的第一阀口与第四阀口连通,第二阀口与第三阀口连通;所述第二四通阀的阀口一与阀口二连通,阀口三与

阀口四连通;所述三通阀的第一端和第二端打开,所述二通阀关闭,所述散热装置启动,所述第一水泵和所述第二水泵中的至少之一启动。

[0013] 进一步的,所述系统在电池和PCS同时自然冷却模式下,所述第一四通阀的第一阀口与第四阀口连通,第二阀口与第三阀口连通;所述第二四通阀的阀口一与阀口二连通,阀口三与阀口四连通;所述二通阀打开,所述三通阀的第一端和第二端打开,所述散热装置启动,所述第一水泵和所述第二水泵中的至少之一启动。

[0014] 进一步的,所述系统在单电池强制冷却模式下,所述第一四通阀的第一阀口与第二阀口连通,第三阀口与第四阀口连通;所述第二四通阀的阀口一与阀口二连通,阀口三与阀口四连通;所述三通阀的第一端和第二端打开,所述压缩机、所述液冷冷凝器、所述节流装置、所述换热器、所述第一水泵、所述第二水泵和所述散热装置均启动。

[0015] 进一步的,所述系统在电池强制冷却与PCS自然冷却模式下,所述第一四通阀的第一阀口与第四阀口连通,第二阀口与第三阀口连通;所述第二四通阀的阀口一与阀口二连通,阀口三与阀口四连通;所述二通阀打开,所述三通阀的第一端和第二端打开,所述第一水泵、所述第二水泵和所述散热装置均启动。

[0016] 进一步的,所述系统在电池和PCS同时强制冷却模式下,所述第一四通阀的第一阀口与第二阀口连通,第三阀口与第四阀口连通;所述第二四通阀的阀口一与阀口二连通,阀口三与阀口四连通;所述二通阀打开,所述三通阀的第一端和第三端打开,所述水水热交换器、所述换热器、所述第一水泵、所述第二水泵、所述压缩机、所述液冷冷凝器、所述节流装置和所述散热装置均启动。

[0017] 进一步的,所述系统在单电池热泵保温模式下,所述第一四通阀的第一阀口与第四阀口连通,第二阀口与第三阀口连通;所述第二四通阀的阀口一与阀口四连通,阀口二与阀口三连通;所述三通阀的第一端和第二端打开,所述压缩机、所述液冷冷凝器、所述节流装置、所述换热器、所述第一水泵、所述第二水泵和所述散热装置均开启。

[0018] 进一步的,所述系统在快速加热模式下,所述第一四通阀的第三阀口与第四阀口连通;所述第二四通阀的阀口三与阀口四连通;所述三通阀的第一端和第二端打开,所述第二水泵和所述PTC加热装置开启。

[0019] 进一步的,所述系统具有以下一种或多种选择:

[0020] -所述液冷冷凝器的数量为多个,多个所述液冷冷凝器之间并联或串联;

[0021] -所述换热器的数量为多个,多个所述换热器之间并联或串联。

[0022] 根据本发明的另一方面,提供一种储能设备,所述设备包括上述的储能热管理系统。

[0023] 与现有技术相比,本发明具有如下至少之一的有益效果:

[0024] 本发明提供的储能热管理系统及储能设备,通过各部件之间的连接形成多个回路,可以实现在单电池自然冷却、电池和PCS同时自然冷却、单电池强制冷却、电池强制冷却与PCS自然冷却、电池和PCS同时强制冷却、单电池热泵保温、快速加热七种模式下工作,从而形成能兼顾电池温控和储能变流器冷却的一体化温控机组,相比于单独配备风冷系统对储能变流器进行冷却的热管理系统,本发明的热管理系统集成度更高,占用空间较少,具有结构简单、便于控制、成本低等优点。

附图说明

[0025] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0026] 图1为本发明一实施例中的储能热管理系统在单电池自然冷却模式下的结构示意图;

[0027] 图2为本发明一实施例中的储能热管理系统在电池和PCS同时自然冷却模式下的结构示意图;

[0028] 图3为本发明一实施例中的储能热管理系统在单电池强制冷却模式下的结构示意图;

[0029] 图4为本发明一实施例中的储能热管理系统在电池强制冷却与PCS自然冷却模式下的结构示意图;

[0030] 图5为本发明一实施例中的储能热管理系统在电池和PCS同时强制冷却模式下的结构示意图;

[0031] 图6为本发明一实施例中的储能热管理系统在单电池热泵保温模式下的结构示意图;

[0032] 图7为本发明一实施例中的储能热管理系统在快速加热模式下的结构示意图;

[0033] 图8为本发明另一实施例中的储能热管理系统的结构示意图。

[0034] 图中:10为电池簇液冷装置,20为储能变流器液冷装置,30为二通阀,40为水水热交换器,50为三通阀,60为节流装置,70为换热器,701为第一换热器,702为第二换热器,80为散热装置,801为水箱,802为风扇,90为气液分离器,100为压缩机,110为第一水泵,120为液冷冷凝器,1201为第一液冷冷凝器,1202为第二液冷冷凝器,130为第一四通阀,140为第二四通阀,150为第二水泵,160为PTC加热装置。

具体实施方式

[0035] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明,但不以任何形式限制本发明。应当指出的是,对本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0036] 参照图1-7,为本发明一实施例提供的储能热管理系统在不同模式下的结构示意图,系统分别与电池簇液冷装置10、储能变流器液冷装置20连接;系统包括压缩机100、液冷冷凝器120、节流装置60、换热器70、散热装置80、第一水泵110、第二水泵150、三通阀50、第一四通阀130和第二四通阀140;其中:电池簇液冷装置10、压缩机100、液冷冷凝器120、节流装置60、换热器70依次连接形成冷媒回路;换热器70的冷却液出口与压缩机100的进口连接;散热装置80与储能变流器液冷装置20之间依次设有水水热交换器40和二通阀30,散热装置80通过第一分流支管与第二四通阀140连接,散热装置80通过第二分流支管与水水热交换器40连接;散热装置80包括水箱801和风扇802;第一四通阀130的四个阀口分别如图中1、2、3、4所示,第一四通阀130的第一阀口与第一水泵110的进口连接,第二阀口与液冷冷凝器120的冷却液出口连接,第三阀口与第二水泵150的进口连接,第四阀口与换热器70的冷却液出口连接;第二四通阀140的四个阀口分别如图中1、2、3、4所示,第二四通阀140的阀口

一与散热装置80的冷却液出口连接,阀口二与液冷冷凝器120的冷却液进口连接,阀口三与电池簇液冷装置10的出液口连接,阀口四与三通阀50的第一端连接;三通阀50的三个端口分别如图中1、2、3所示,三通阀50的第二端与热交换器连接,第三端与水水热交换器40连接;第一水泵110的出口与散热装置80的进口连接;第一水泵110的进口还与储能变流器液冷装置20的出液口连接;第二水泵150的出口与电池簇液冷装置10之间设有PTC(Positive Temperature Coefficient效应,正温度系数效应)加热装置160。

[0037] 本发明实施例中,电池簇液冷装置10、储能变流器液冷装置20的进液口和出液口分别设有水温水压传感器。该系统还包括用于获取环境温度的温度传感器。系统根据环境温度的不同以及电池和储能变流器的温度等在相应的工作模式下运行。

[0038] 当 $-25^{\circ}\text{C} < \text{环境温度} \leq 20^{\circ}\text{C}$ 时,系统会对电池簇进行自然冷却,继续参照图1,系统在单电池自然冷却模式(工作模式一)下,第一四通阀130的第一阀口与第四阀口连通,第二阀口与第三阀口连通;第二四通阀140的阀口一与阀口二连通,阀口三与阀口四连通;三通阀50的第一端和第二端打开,二通阀30关闭,散热装置80启动,第一水泵110和第二水泵150中的至少之一启动。

[0039] 系统在单电池自然冷却模式下的运行工况如下:

[0040] 从电池簇液冷装置10的出液口流出的冷却液经过第二四通阀140后进入换热器70,再通过第一四通阀130进入第一水泵110,流向散热装置80将热量传递给外界的空气,被降温的冷却液再依次经过第二四通阀140、液冷冷凝器120、第一四通阀130后,经过第二水泵150流入电池簇液冷装置10的进液口,实现电池簇自然冷却循环。

[0041] 需要说明,此时系统中的两个水泵处于串联模式,根据系统的散热可以选择其中一个水泵工作或者是两个水泵同时工作。在散热需求高时启动两个水泵,散热需求小时可以选择启动其中一个水泵。采用该双水泵系统在满足散热需求的同时有利于延长水泵的使用寿命。

[0042] 系统在工作模式一运行时,当储能变流器温度高于控制点时,该系统中储能变流器液冷装置20的入口处的二通阀30打开,对储能变流器实施自然冷却,即电池和PCS同时自然冷却模式(工作模式二)。继续参照图2,系统在电池和PCS同时自然冷却模式下,第一四通阀130的第一阀口与第四阀口连通,第二阀口与第三阀口连通;第二四通阀140的阀口一与阀口二连通,阀口三与阀口四连通;二通阀30打开,三通阀50的第一端和第二端打开,散热装置80启动,第一水泵110和第二水泵150中的至少之一启动。冷媒侧不工作。

[0043] 系统在电池和PCS同时自然冷却模式下的运行工况如下:

[0044] 从电池簇液冷装置10的出液口流出的冷却液经过第二四通阀140后进入换热器70,再通过第一四通阀130后与从储能变流器液冷装置20的出液口流出的冷却液汇集后通过第一水泵110进入散热装置80,将热量传递至外界的空气,被降温的冷却液再通过管道分流,其中第一分流支管中的冷却液依次经过第二四通阀140、液冷冷凝器120、第一四通阀130后,再通过第二水泵150流入电池簇液冷装置10的进液口,完成电池簇自然冷却循环任务;第二分流支管中的冷却液则流向储能变流器液冷装置20的进液口用于给储能变流器降温,实现PCS自然冷却循环。

[0045] 此时系统中的两个水泵处于串联模式,根据系统的散热需要选择其中一个水泵工作或者是两个水泵同时工作。

[0046] 当 $20^{\circ}\text{C} < \text{环境温度} \leq 50^{\circ}\text{C}$,系统会进入单电池强制冷却模式(工作模式三),继续参照图3,系统在单电池强制冷却模式下,第一四通阀130的第一阀口与第二阀口连通,第三阀口与第四阀口连通;第二四通阀140的阀口一与阀口二连通,阀口三与阀口四连通;三通阀50的第一端和第二端打开,压缩机100、液冷冷凝器120、节流装置60、换热器70、第一水泵110、第二水泵150和散热装置80均启动。

[0047] 系统在单电池强制冷却模式下的运行工况如下:

[0048] 低温低压气态冷媒由压缩机100加压后,转换为高温高压气态冷媒,进入液冷冷凝器120,将热量传递给液冷冷凝器120的冷却液后,转换为液态冷媒,经过节流装置60节流降压后,转换为低温低压气液两相冷媒进入换热器70,吸收换热器70中冷却液的热量,此时冷媒吸收热量蒸发为低温低压气体后再次进入压缩机100中,从而形成了冷媒侧的循环。

[0049] 在液冷冷凝器120中吸收热量的冷却液经过第一四通阀130进入第一水泵110,然后流向散热装置80将热量排放至外界的空气中,被降温的冷却液再通过第二四通阀140进入液冷冷凝器120中吸收热量,以实现冷却液向外界环境散热。

[0050] 在换热器70中被冷却的冷却液经过第一四通阀130和第二水泵150后通过电池簇液冷装置10的进液口给电池簇散热,吸收热量后的冷却液从电池簇液冷装置10的出液口流出,再经过第二四通阀140后进入换热器70进行冷却降温,从而实现了对电池簇的循环冷却。

[0051] 在一些优选的实施方式中,压缩机100与换热器70之间设有气液分离器90,气液分离器90用于过滤掉冷媒气体内的液体,确保进入压缩机100的冷媒均为气态,防止液态的冷媒进入压缩机100导致压缩机100液击损坏,以保护压缩机100,并确保对冷媒气体的压缩效果。

[0052] 在工作模式三运行时,当储能变流器温度高于控制点时,系统中的储能变流器液冷装置20的入口的二通阀30打开,对储能变流器实施自然冷却,即电池强制冷却与PCS自然冷却模式(工作模式四)。继续参照图4,系统在电池强制冷却与PCS自然冷却模式下,第一四通阀130的第一阀口与第四阀口连通,第二阀口与第三阀口连通;第二四通阀140的阀口一与阀口二连通,阀口三与阀口四连通;二通阀30打开,三通阀50的第一端和第二端打开,第一水泵110、第二水泵150和散热装置80均启动。

[0053] 系统在电池强制冷却与PCS自然冷却模式下的运行工况如下:

[0054] 冷媒侧运行状况以及第二四通阀运行位置同工作模式三。

[0055] 随着二通阀30打开,被散热装置80降温后的冷却液通过管道分流,一部分同工作模式三流入水冷冷凝器吸收热量,一部分流入储能变流器,吸收储能变流器内热量为储能变流器降温后,在汇合流入第一水泵110后进入散热装置80,将热量排放到外界空气中,从而完成对储能变流器降温的过程。

[0056] 当 $20^{\circ}\text{C} < \text{环境温度} \leq 50^{\circ}\text{C}$,在工作模式四下,储能变流器液冷装置20的入口水温无法通过自然冷却的模式降低到 50°C 以下时,系统会在对电池簇强制冷却的模式下,实施对储能变流器强制冷却,即电池和PCS同时强制冷却模式(工作模式五)。继续参照图5,系统在电池和PCS同时强制冷却模式下,此时冷媒系统循环,第一四通阀130的第一阀口与第二阀口连通,第三阀口与第四阀口连通;第二四通阀140的阀口一与阀口二连通,阀口三与阀口四连通;二通阀30打开,三通阀50的第一端和第三端打开,水水热交换器40、换热器70、第一水泵110、第二水泵150、压缩机100、液冷冷凝器120、节流装置60和散热装置80均启动。

[0057] 系统在电池和PCS同时强制冷却模式下,第二四通阀运行位置同工作模式四,不再赘述。三通阀50的运行工况如下:

[0058] 在储能变流器不需要强制冷却时,三通阀50一直保持使电池簇流回的冷却液直接流入换热器70实施冷却的模式,即为工作模式四。然而在储能变流器入口水温不能满足控制要求时,需要对其实施强制冷却。在第二四通阀140与换热器70中间并联一个水水热交换器40。三通阀50为三通比例阀,通过调整三通比例阀的开度,使一部分流出电池簇的冷却液进入水水热交换器40,与储能变流器入口冷却液进行热交换,冷却储能变流器入口冷却液,使储能变流器入口水温满足控制要求。

[0059] 在一些优选的实施方式中,可以根据电池簇和储能变流器的实际换热需求,通过调节三通比例的开度,实现流量的精确控制,从而实现将压缩机100产生的冷量可控分配给电池簇和储能变流器的功能。

[0060] 当 $-25^{\circ}\text{C} < \text{环境温度} \leq 0^{\circ}\text{C}$ 且电池簇有保温需求时,系统进入热泵保温模式(工作模式六),热泵保温模式是通过冷媒循环吸收外界环境的热量,再通过水冷冷凝器把热量交换给冷却液,最终将热量提供给电池簇,用于电池簇的保温工作。继续参照图6,系统在单电池热泵保温模式下,第一四通阀130的第一阀口与第四阀口连通,第二阀口与第三阀口连通;第二四通阀140的阀口一与阀口四连通,阀口二与阀口三连通;三通阀50的第一端和第二端打开,压缩机100、液冷冷凝器120、节流装置60、换热器70、第一水泵110、第二水泵150和散热装置80均开启。

[0061] 系统在单电池热泵保温模式下的运行工况如下:

[0062] 其中冷媒侧的循环同工作模式三,不再赘述。

[0063] 冷却液侧的循环如下:在液冷冷凝器120中吸收热量的冷却液经过第一四通阀130和第二水泵150,进入电池簇液冷装置10实现给电池簇加热保温;释放热量后的冷却液再从第二四通阀140进入液冷冷凝器120中吸收热量,从而实现电池簇热泵保温循环。

[0064] 换热器70中被降温的冷却液经过第一四通阀130流入到第一水泵110,再进入散热装置80从外界的空气中吸收热量,吸收热量后的冷却液再通过第二四通阀140进入换热器70将热量传递给冷媒,从而完成冷媒通过冷却液从外界环境吸收热量的任务。

[0065] 当环境温度 $\leq -25^{\circ}\text{C}$,仅仅通过系统的热泵模式获得的热量无法满足系统加热要求时,则需要开启水PTC辅助加热模式,即快速加热模式(工作模式七)。继续参照图7,系统在快速加热模式下,第一四通阀130的第三阀口与第四阀口连通;第二四通阀140的阀口三与阀口四连通;三通阀50的第一端和第二端打开,第二水泵150和PTC加热装置160开启。

[0066] 系统在快速加热模式下的运行工况如下:

[0067] 从电池簇返回的冷却液在流过第一四通阀130、第二四通阀140后流入第二水泵150后,再次流入PTC加热装置160,被加热获得热量后,再次流入电池簇,将热量传递给电池,完成快速为电池加热的模式。

[0068] 本发明另一实施例提供的储能热管理系统,液冷冷凝器120的数量为多个,多个液冷冷凝器120之间并联或串联;换热器70的数量为多个,多个换热器70之间并联或串联。两个、三个或者其他的数量

[0069] 参照图8,热管理系统包括两个液冷冷凝器和两个换热器,系统在工作模式五时,第一液冷冷凝器1201与第二液冷冷凝器1202并联,第一换热器701与第二换热器702并联,

形成系统回路,从而实现电池和PCS同时强制冷却的目的。

[0070] 本发明另一实施例还提供一种储能设备,该设备包括上述的储能热管理系统。由于设置上述的储能热管理系统,形成能兼顾电池温控和储能变流器冷却的一体化温控机组,能够提高储能设备的集成度,减少占地空间。

[0071] 本发明上述实施例提供的储能热管理系统及储能设备,通过各部件之间的连接形成多个回路,可以实现在单电池自然冷却、电池和PCS同时自然冷却、单电池强制冷却、电池强制冷却与PCS自然冷却、电池和PCS同时强制冷却、单电池热泵保温、快速加热七种模式下工作,从而形成能兼顾电池温控和储能变流器冷却的一体化温控机组,相比于单独配备风冷系统对储能变流器进行冷却的热管理系统,本发明实施例中的热管理系统集成度更高,占用空间较少,具有结构简单、便于控制、成本低等优点。

[0072] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变形或修改,这并不影响本发明的实质内容。上述各优选特征在互不冲突的情况下,可以任意组合使用。

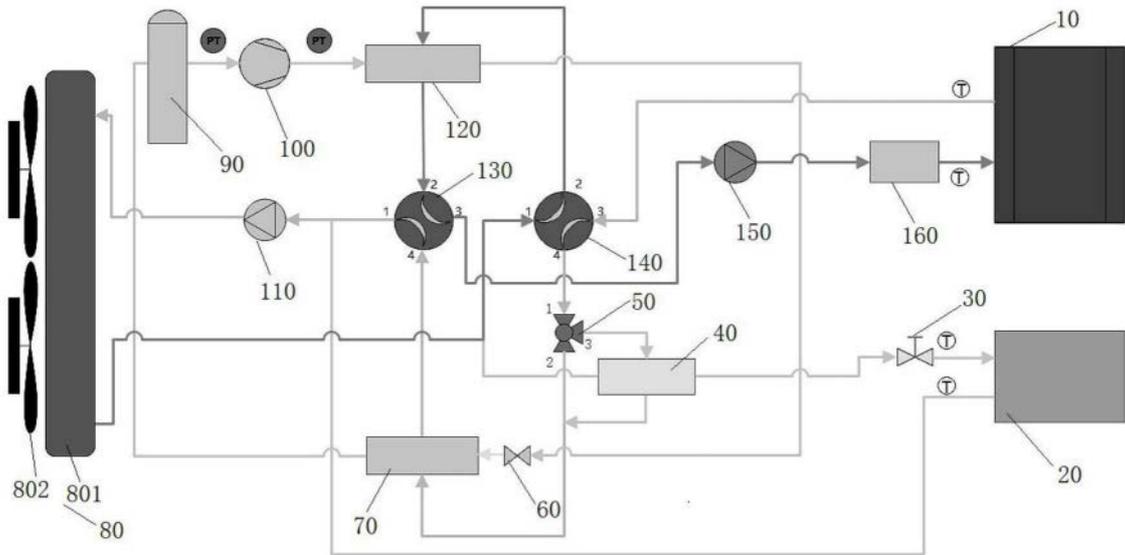


图1

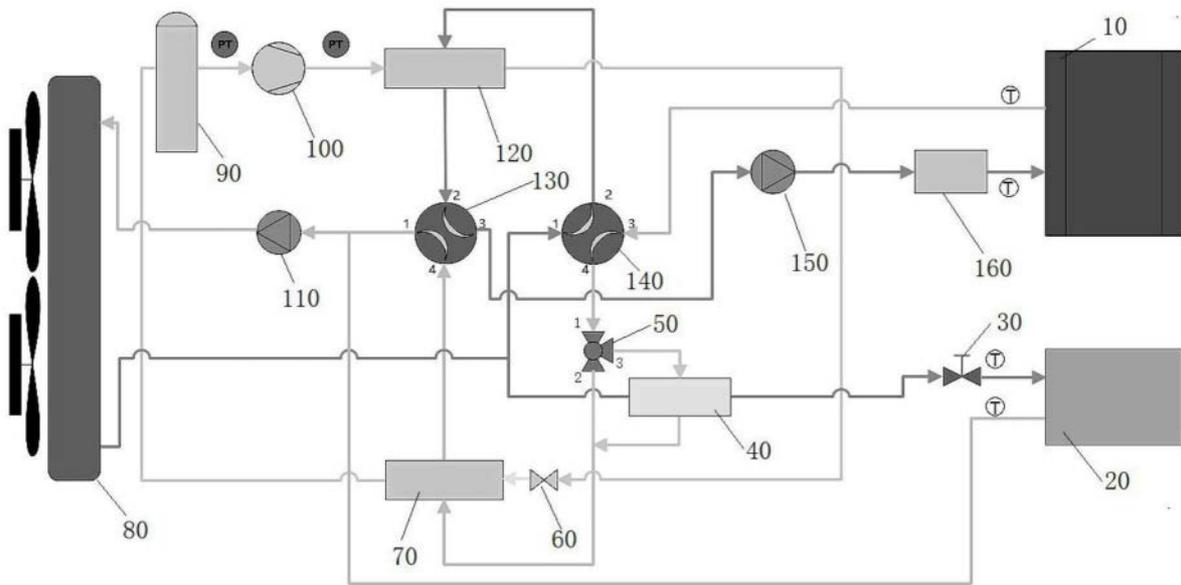


图2

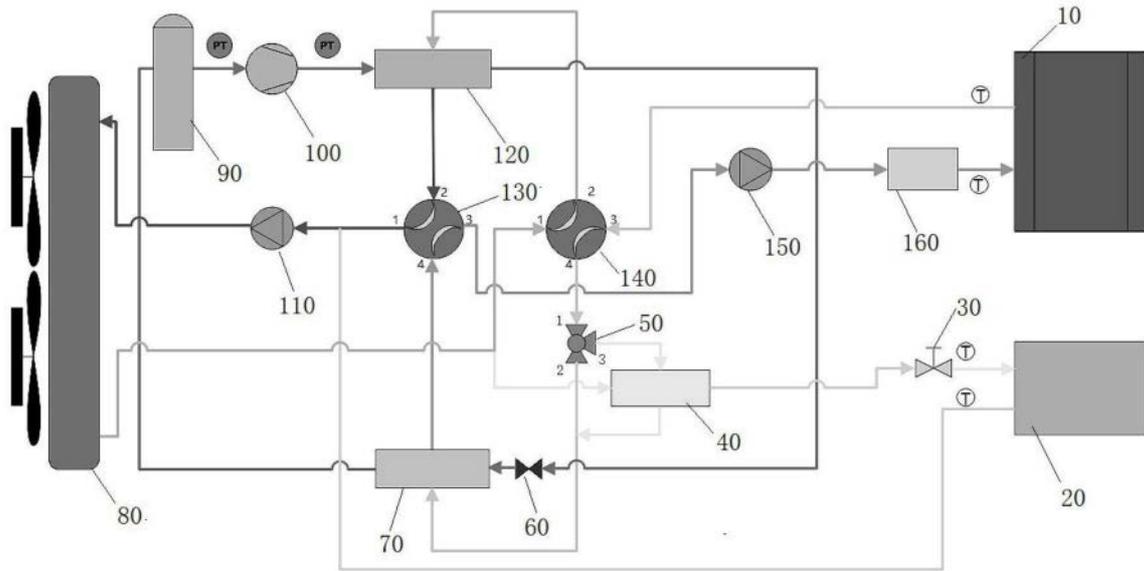


图3

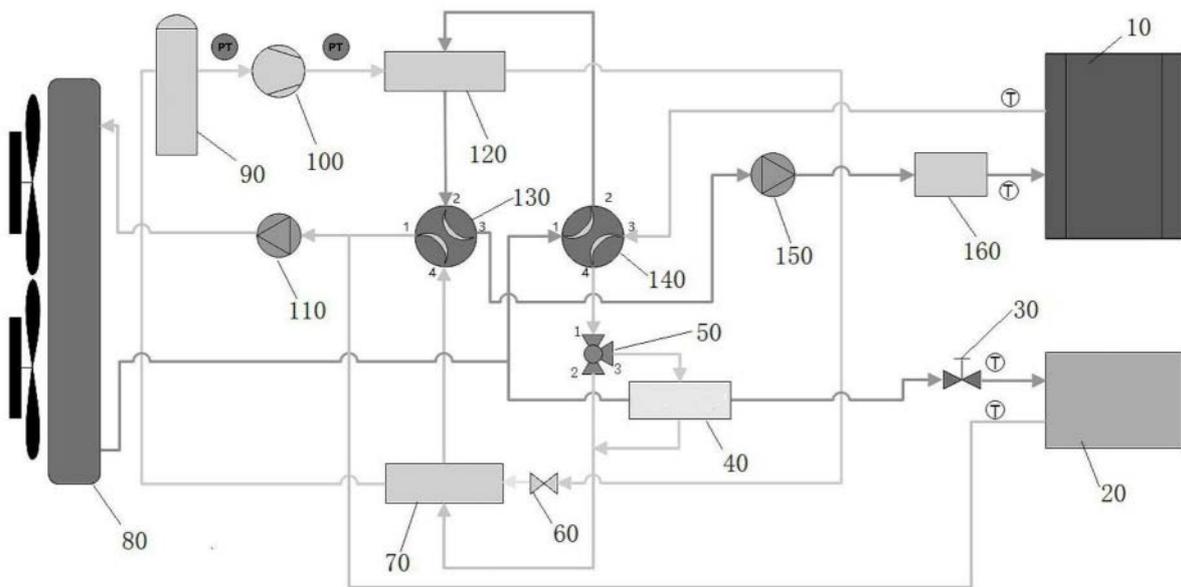


图4

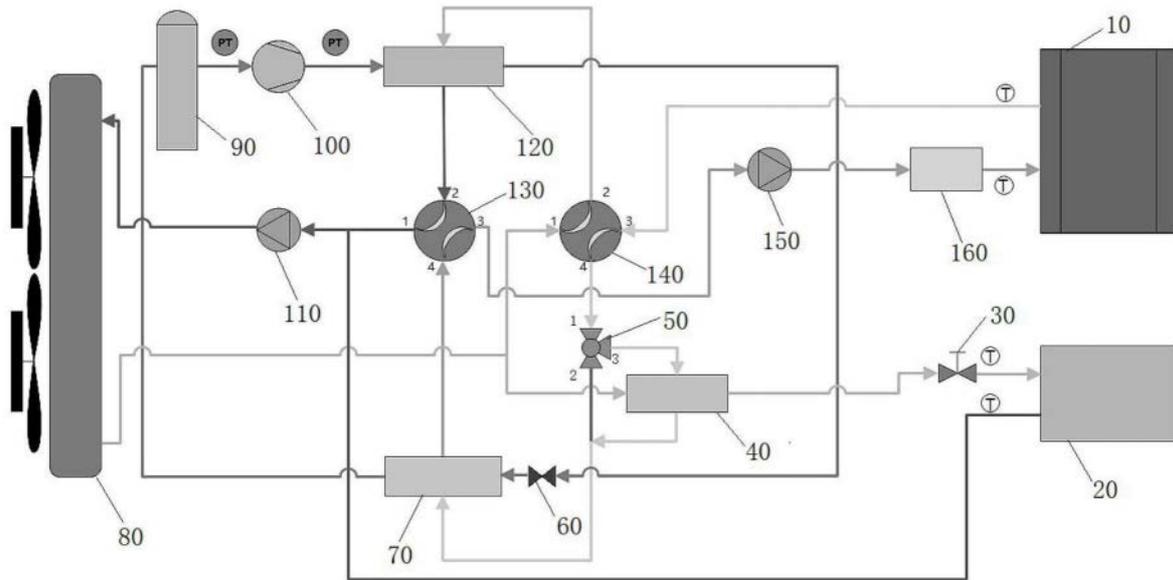


图5

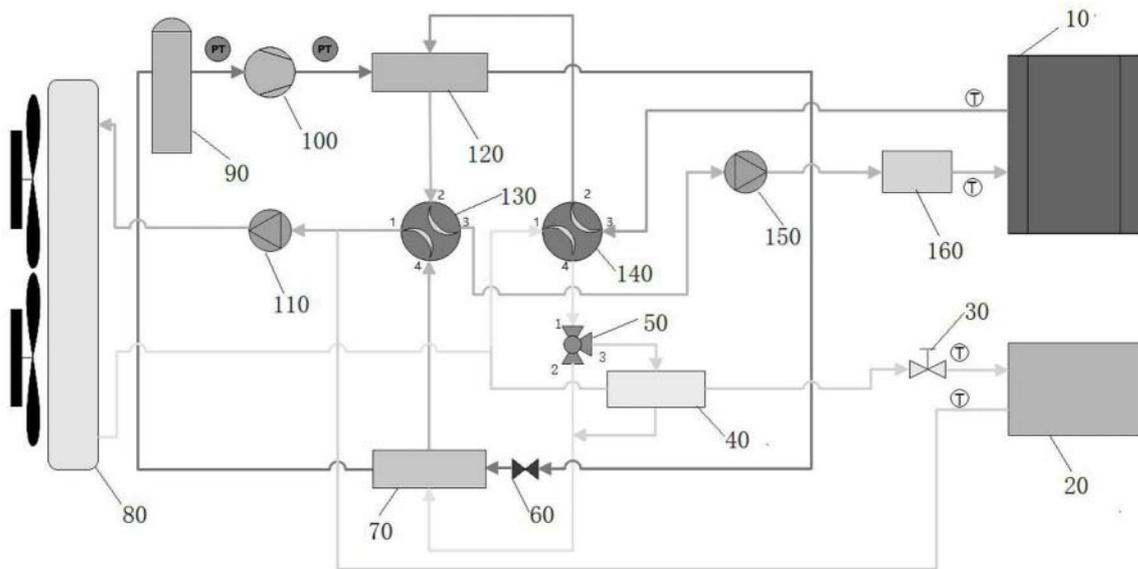


图6

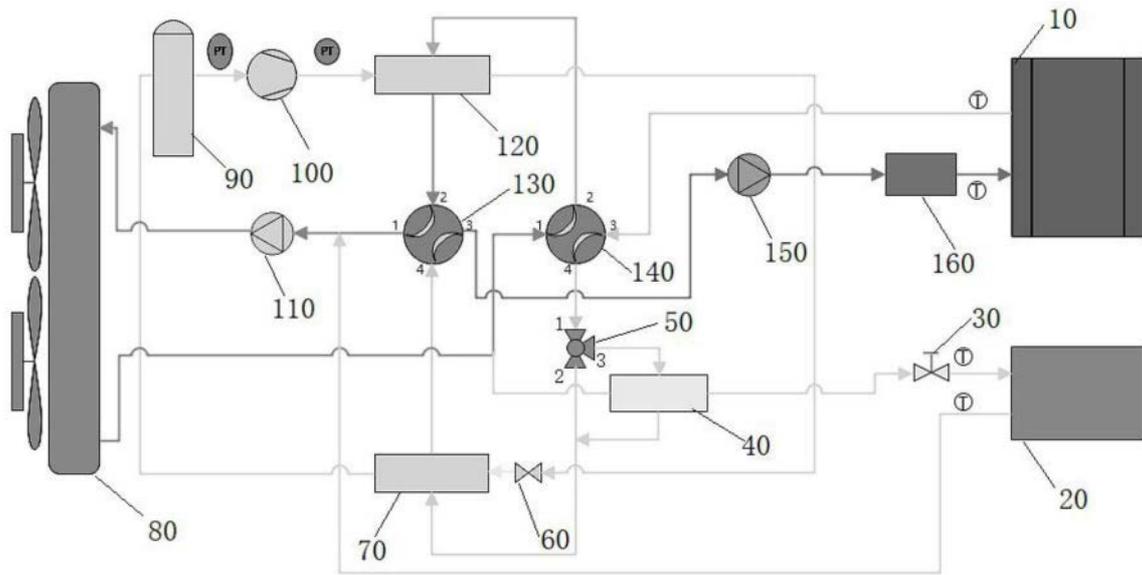


图7

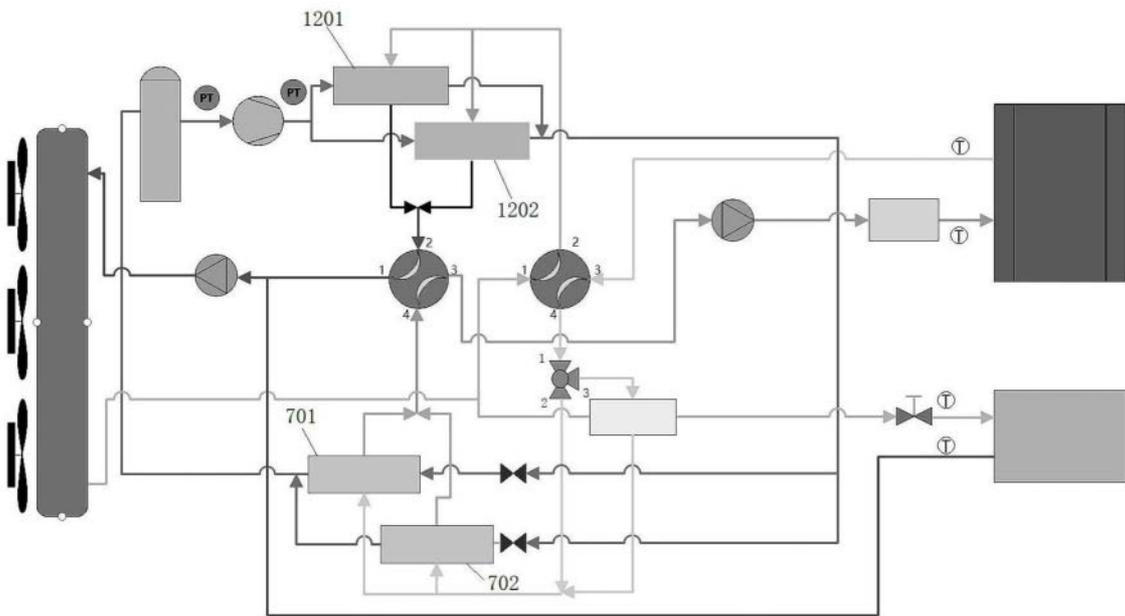


图8