



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111947336 B

(45) 授权公告日 2024. 05. 07

(21) 申请号 202010859725.1

CN 212362477 U, 2021.01.15

(22) 申请日 2020.08.24

JP 2001248925 A, 2001.09.14

(65) 同一申请的已公布的文献号

WO 2011104877 A1, 2011.09.01

申请公布号 CN 111947336 A

WO 2019140962 A1, 2019.07.25

(43) 申请公布日 2020.11.17

CN 1227334 A, 1999.09.01

(73) 专利权人 珠海格力电器股份有限公司

CN 101270933 A, 2008.09.24

地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路六号

CN 106802023 A, 2017.06.06

CN 110529922 A, 2019.12.03

JP 2005257197 A, 2005.09.22

JP 2009204304 A, 2009.09.10

JP 2012129408 A, 2012.07.05

(72) 发明人 李娜 程琦 刘思源 路朋博

JP 2013257086 A, 2013.12.26

(74) 专利代理机构 北京市隆安律师事务所

JP H0682113 A, 1994.03.22

11323

JP H0972624 A, 1997.03.18

专利代理师 廉振保

JP H11316058 A, 1999.11.16

(51) Int. Cl.

WO 2012016453 A1, 2012.02.09

F25B 1/00 (2006.01)

WO 2012114451 A1, 2012.08.30

F25B 41/42 (2021.01)

F25B 41/24 (2021.01)

CN 103808102 A, 2014.05.21

F25B 49/02 (2006.01)

CN 104154774 A, 2014.11.19

F24F 5/00 (2006.01)

CN 106322805 A, 2017.01.11

H05K 7/20 (2006.01)

CN 110425668 A, 2019.11.08

CN 210892235 U, 2020.06.30

(56) 对比文件

CN 106679219 A, 2017.05.17

审查员 卓祖斌

CN 206637775 U, 2017.11.14

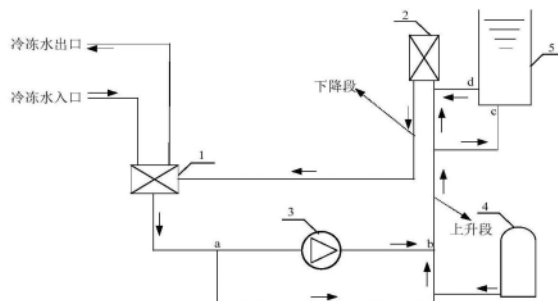
权利要求书3页 说明书10页 附图4页

(54) 发明名称

一种制冷循环系统及其控制方法

(57) 摘要

本发明公开一种制冷循环系统及其控制方法。其中,该系统包括:第一换热器和第二换热器之间连通的第一管路,所述第一管路上设置有液泵;第二管路,其第一端和第二端均与所述第一管路相连通,所述第一端和所述第二端位于所述液泵的两侧;高压储气罐,设置在所述第二管路上,用于排出高压气体驱动换热介质循环;储液箱,设置在所述第一管路上,位于所述第二管路的第二端的下游,用于存储所述换热介质。通过本发明,能够实现断电时不间断制冷,确保数据库中的设备的安全运行。



CN 111947336 B

1. 一种制冷循环系统,其特征在于,所述系统包括:

第一换热器(1)和第二换热器(2)之间连通的第一管路,所述第一管路上设置有液泵(3);

第二管路,其第一端(a)和第二端(b)均与所述第一管路相连通,所述第一端(a)和所述第二端(b)位于所述液泵(3)的两侧;

高压储气罐(4),设置在所述第二管路上,用于排出高压气体驱动换热介质循环;

储液箱(5),设置在所述第一管路上,位于所述第二管路的第二端(b)的下游,用于存储所述换热介质;

所述储液箱(5)为开放式储液箱,其设置高度高于所述第二换热器(2)。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统中还包括:

第一阀门(6),设置于所述第一管路上,位于所述液泵(3)和所述第二管路的第一端(a)之间;

第二阀门(7),设置于所述第二管路上。

3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统中还包括:

第三阀门(8),设置在所述储液箱(5)的入口端(c)与第一管路之间;

第四阀门(9),设置在所述储液箱(5)的出口端(d)与第一管路之间;

第五阀门(10),设置于在所述第一管路上,位于所述第三阀门(8)和第四阀门(9)之间。

4. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统中还包括:第六阀门(11),所述第六阀门(11)设置于所述高压储气罐(4)的出口端。

5. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统中还包括:

第一压力表(21),设置于所述高压储气罐(4)的出口端,用于监测高压储气罐(4)的排气压力;

第二压力表(22),设置于所述高压储气罐(4)的罐体上,用于监测高压储气罐(4)内的压力;

第一安全阀(23),设置于所述高压储气罐(4)的罐体上,用于在高压储气罐(4)内的压力过高时泄放压力。

6. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:

首尾依次相连通的压缩机(12)、第三换热器(13)、节流装置(14)和第四换热器(15);其中,所述第四换热器(15)的水侧分别连通所述第一换热器(1)和冷冻水出口。

7. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:

风机(16),设置于所述第二换热器(2)旁,用于加速所述第二换热器(2)外部空气流动。

8. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统中还包括:

补充管路,其第一端连通补水口,第二端连通至所述第二管路的第一端(a),用于补充换热介质;

过滤器(17),设置于所述补充管路,用于过滤所述补水口补充的换热介质中的杂质;

补充装置(18),设置于所述补充管路上,用于存储换热介质,并在满足预设条件时向所述第一管路和所述第二管路补充换热介质。

9. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于,所述系统中还包括:

止回阀(19),设置于所述补充管路上,用于防止换热介质倒流;

第二安全阀(20),设置于所述补充管路上,用于在补充管路上压力过高时泄放压力。

10.根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统中还包括:

第一柔性接头(24)和第二柔性接头(25),分别设置在所述液泵(3)的进口端和出口端,用于降低管路中的震动。

11.一种制冷循环系统,其特征在于,所述系统包括:

第一换热器(1)和第二换热器(2)之间连通的第三管路,所述第三管路上设置有液泵(3);

第四管路,其第一端(e)和第二端(f)均与所述第三管路相连通,所述第一端(e)和所述第二端(f)位于所述液泵(3)的两侧;

高压储气罐(4),设置在所述第四管路上,用于排出高压气体驱动换热介质循环;

储液箱(5),设置在所述第四管路上,位于所述高压储气罐(4)和第二换热器(2)之间,用于存储所述换热介质;

所述储液箱(5)为开放式储液箱,其设置高度高于所述第二换热器(2)。

12.根据权利要求11所述的系统,其特征在于,所述系统中还包括:

第七阀门(26),设置于所述第三管路上,位于所述液泵(3)和第四管路的第一端(e)之间;

第八阀门(27),设置于所述第四管路上;

第九阀门(28),设置于所述高压储气罐(4)的出口端。

13.一种控制方法,应用于权利要求1至10中任一项所述的制冷循环系统,其特征在于,所述方法包括:

检测室外环境温度;

如果所述室外环境温度小于第一阈值,则监测系统是否断电;

如果是,则控制第二管路导通,以及控制储液箱的入口端和出口端之间的管路导通,通过高压储气罐排出高压气体驱动换热介质循环制冷;

如果否,则控制第一管路导通,通过液泵驱动换热介质循环制冷。

14.根据权利要求13所述的方法,其特征在于,检测室外环境温度之后,所述方法还包括:

如果所述室外环境温度大于或等于第一阈值,且小于第二阈值,则控制压缩机、第三换热器、节流装置和第四换热器开启后,监测系统是否断电;

如果是,则控制第二管路导通,以及控制储液箱的入口端和出口端之间的管路导通,通过高压储气罐排出高压气体驱动换热介质循环制冷;

如果否,则控制第一管路导通,通过液泵驱动换热介质循环制冷;

其中,所述第二阈值大于所述第一阈值。

15.根据权利要求13或14所述的方法,其特征在于,

控制第一管路导通,包括:控制第一阀门和第五阀门开启;

控制第二管路导通,以及控制储液箱的入口端和出口端之间的管路导通,包括:控制第二阀门、第三阀门、第四阀门以及第六阀门开启。

16.根据权利要求13或14所述的方法,其特征在于,控制第二管路导通,以及控制储液箱的入口端和出口端之间的管路导通后,所述方法还包括:

根据高压储气罐排出的气体流量确定驱动力是否满足要求；

如果所述驱动力不满足要求，则控制第六阀门的开度增加，以提高驱动力。

17. 根据权利要求13所述的方法，其特征在于，检测室外环境温度之后，所述方法还包括：

如果所述室外环境温度大于或等于第二阈值，则控制压缩机、第三换热器、节流装置和第四换热器开启，以及控制第一管路、第二管路关闭，以及控制储液箱的入口端和出口端之间的管路关闭。

18. 根据权利要求17所述的方法，其特征在于，控制第一管路、第二管路关闭，以及控制储液箱的入口端和出口端之间的管路关闭，包括：

控制第一阀门、第二阀门、第三阀门、第四阀门、第五阀门以及第六阀门关闭。

19. 一种控制方法，应用于权利要求11或12所述的制冷循环系统，其特征在于，所述方法包括：

检测室外环境温度；

如果所述室外环境温度小于第一阈值，则监测系统是否断电；

如果是，则控制第四管路导通，通过高压储气罐排出高压气体驱动换热介质循环制冷；

如果否，则控制第三管路导通，通过液泵驱动换热介质循环制冷。

20. 根据权利要求19所述的方法，其特征在于，

控制第三管路导通，包括：控制第七阀门开启；

控制第四管路导通，包括：控制第八阀门和第九阀门开启。

21. 一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，所述程序被处理器执行时实现权利要求13至20中任一项所述的控制方法。

一种制冷循环系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及制冷技术领域,具体而言,涉及一种制冷循环系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 数据中心用冷水机组的特点是全年制冷,目前,在室外环境温度较低时(例如严寒地区的冬季),可以采用自然冷却的方案有效利用室外冷源进行制冷,改善了数据中心全年制冷高耗能的问题,但是,当机组在采用自然冷却时,如果发生较长时间断电,则会导致制冷中断,无法保证数据中心各种设备安全可靠运行。

[0003] 针对现有技术中采用自然冷却时,发生较长时间断电导致制冷中断的问题,目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

[0004] 本发明实施例中提供一种制冷循环系统及其控制方法,以解决现有技术中采用自然冷却时发生较长时间断电导致制冷中断的问题。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种制冷循环系统,其中,该系统包括:

[0006] 第一换热器和第二换热器之间连通的第一管路,所述第一管路上设置有液泵;

[0007] 第二管路,其第一端和第二端均与所述第一管路相连通,所述第一端和所述第二端位于所述液泵的两侧;

[0008] 高压储气罐,设置在所述第二管路上,用于排出高压气体驱动换热介质循环;

[0009] 储液箱,设置在所述第一管路上,位于所述第二管路的第二端的下游,用于存储所述换热介质。

[0010] 进一步地,所述系统中还包括:

[0011] 第一压力表,设置于所述高压储气罐的出口端,用于监测高压储气罐的排气压力;

[0012] 第二压力表,设置于所述高压储气罐的罐体上,用于监测高压储气罐内的压力;

[0013] 第一安全阀,设置于所述高压储气罐的罐体上,用于在高压储气罐内的压力过高时泄放压力。

[0014] 进一步地,所述系统中还包括:

[0015] 第一阀门,设置于所述第一管路上,位于所述液泵和所述第二管路的第一端之间;

[0016] 第二阀门,设置于所述第二管路上。

[0017] 进一步地,所述系统中还包括:

[0018] 第三阀门,设置在所述储液箱的入口端与第一管路之间;

[0019] 第四阀门,设置在所述储液箱的出口端与第一管路之间;

[0020] 第五阀门,设置于在所述第一管路上,位于所述第三阀门和第四阀门之间。

[0021] 进一步地,所述系统中还包括:第六阀门,所述第六阀门设置于所述高压储气罐的出口端。

[0022] 进一步地,所述系统还包括:

- [0023] 首尾依次相连通的压缩机、第三换热器、节流装置和第四换热器；其中，所述第四换热器的水侧分别连通所述第一换热器和冷冻水出口。
- [0024] 进一步地，所述系统还包括：
- [0025] 风机，设置于所述第二换热器旁，用于加速所述第二换热器外部空气流动。
- [0026] 进一步地，所述系统中还包括：
- [0027] 补充管路，其第一端连通补水口，第二端连通至所述第二管路的第一端，用于补充换热介质；
- [0028] 过滤器，设置于所述补充管路，用于过滤补水口补充的换热介质中的杂质；
- [0029] 补充装置，设置于所述补充管路上，用于存储换热介质，并在满足预设条件时向所述第一管路和所述第二管路补充换热介质。
- [0030] 进一步地，所述系统中还包括：
- [0031] 止回阀，设置于所述补充管路上，用于防止换热介质倒流；
- [0032] 第二安全阀，设置于所述补充管路上，用于在补充管路上压力过高时泄放压力。
- [0033] 进一步地，所述系统中还包括：
- [0034] 第一柔性接头和第二柔性接头，分别设置在所述液泵的进口端和出口端，用于降低管路中的震动。
- [0035] 进一步地，所述储液箱为开放式储液箱，其设置高度高于所述第二换热器。
- [0036] 本发明提供另一种制冷循环系统，该系统包括：
- [0037] 第一换热器和第二换热器之间连通的第三管路，所述第三管路上设置有液泵；
- [0038] 第四管路，其第一端和第二端均与所述第三管路相连通，所述第一端和所述第二端位于所述液泵的两侧；
- [0039] 高压储气罐，设置在所述第四管路上，用于排出高压气体驱动换热介质循环；
- [0040] 储液箱，设置在所述第四管路上，位于所述高压储气罐和第二换热器之间，用于存储所述换热介质。
- [0041] 进一步地，所述系统中还包括：
- [0042] 第七阀门，设置于所述第三管路上，位于所述液泵和第四管路的第一端之间；
- [0043] 第八阀门，设置于所述第四管路上；
- [0044] 第九阀门，设置于所述高压储气罐的出口端。
- [0045] 本发明还提供一种控制方法，应用于上述第一种制冷循环系统，该方法包括：
- [0046] 检测室外环境温度；
- [0047] 如果所述室外环境温度小于第一阈值，则监测系统是否断电；
- [0048] 如果是，则控制所述制冷循环系统中的第二管路导通，以及控制所述储液箱的入口端和出口端之间的管路导通，通过高压储气罐排出高压气体驱动换热介质循环制冷；
- [0049] 如果否，则控制第一管路导通，通过液泵驱动换热介质循环制冷。
- [0050] 进一步地，检测室外环境温度之后，所述方法还包括：
- [0051] 如果所述室外环境温度大于或等于第一阈值，且小于第二阈值，则控制压缩机、第三换热器、节流装置和第四换热器开启后，监测系统是否断电；
- [0052] 如果是，则控制第二管路导通，以及控制储液箱的入口端和出口端之间的管路导通，通过高压储气罐排出高压气体驱动换热介质循环制冷；

- [0053] 如果否,则控制第一管路导通,通过液泵驱动换热介质循环制冷;
- [0054] 其中,所述第二阈值大于所述第一阈值。
- [0055] 进一步地,控制第一管路导通,包括:控制第一阀门和第五阀门开启。
- [0056] 控制第二管路导通,以及控制储液箱的入口端和出口端之间的管路导通,包括:控制第二阀门、第三阀门、第四阀门以及第六阀门开启。
- [0057] 进一步地,控制第二管路导通,以及控制储液箱的入口端和出口端之间的管路导通后,所述方法还包括:
- [0058] 根据高压储气罐排出的气体流量确定驱动力是否满足要求;
- [0059] 如果所述驱动力不满足要求,则控制第六阀门的开度增加,以提高驱动力。
- [0060] 进一步地,检测室外环境温度之后,所述方法还包括:
- [0061] 如果所述室外环境温度大于或等于第二阈值,则控制压缩机、第三换热器、节流装置和第四换热器开启,以及控制第一管路、第二管路关闭,以及控制储液箱的入口端和出口端之间的管路关闭。
- [0062] 进一步地,控制第一管路、第二管路关闭,以及控制储液箱的入口端和出口端之间的管路关闭,包括:
- [0063] 控制第一阀门、第二阀门、第三阀门、第四阀门、第五阀门以及第六阀门关闭。
- [0064] 本发明还提供另一种控制方法,应用于上述第二种制冷循环系统,该方法包括:
- [0065] 检测室外环境温度;
- [0066] 如果所述室外环境温度小于第一阈值,则监测系统是否断电;
- [0067] 如果是,则控制第四管路导通,通过高压储气罐排出高压气体驱动换热介质循环制冷;
- [0068] 如果否,则控制第三管路导通,通过液泵驱动换热介质循环制冷。
- [0069] 进一步地,控制第三管路导通,包括:控制第七阀门开启;
- [0070] 控制第四管路导通,包括:控制第八阀门和第九阀门开启。
- [0071] 本发明还提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述程序被处理器执行时实现上述控制方法。
- [0072] 应用本发明的技术方案,在第一换热器和第二换热器之间设置第二管路,在第二管路设置高压储气罐;并在第二管路的下游设置储液箱,在系统断电时,通过高压储气罐驱动制冷剂循环,能够实现断电时不间断制冷,确保数据库中的设备的安全运行。

附图说明

- [0073] 图1为根据本发明第一实施例的制冷循环系统的结构图;
- [0074] 图2为根据本发明第二实施例的制冷循环系统的结构示意图;
- [0075] 图3为根据本发明第三实施例的制冷循环系统的结构图;
- [0076] 图4为根据本发明第四实施例的制冷循环系统的结构图;
- [0077] 图5为根据本发明第四实施例的夏季制冷原理图;
- [0078] 图6为根据本发明第四实施例的冬季制冷原理图;
- [0079] 图7为根据本发明第四实施例的过渡季制冷原理图;
- [0080] 图8为根据本发明第四实施例的冬季非能动制冷原理图;

[0081] 图9为根据本发明第五实施例的控制方法的流程图；

[0082] 图10为根据本发明第七实施例的控制方法的流程图。

具体实施方式

[0083] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述,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。基于本发明中的实施例,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它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0084] 在本发明实施例中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的,而非旨在限制本发明。在本发明实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其他含义,“多种”一般包含至少两种。

[0085] 应当理解,本文中使用的术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0086] 应当理解,尽管在本发明实施例中可能采用术语第一、第二等来描述管路,但这些管路不应限于这些术语。这些术语仅用来将不同管路区分开。例如,在不脱离本发明实施例范围的情况下,第一管路也可以被称为第二管路,类似地,第二管路也可以被称为第一管路。

[0087] 取决于语境,如在此所使用的词语“如果”、“若”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”或“响应于检测”。类似地,取决于语境,短语“如果确定”或“如果检测(陈述的条件或事件)”可以被解释成为“当确定时”或“响应于确定”或“当检测(陈述的条件或事件)时”或“响应于检测(陈述的条件或事件)”。

[0088] 还需要说明的是,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的商品或者装置不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种商品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的商品或者装置中还存在另外的相同要素。

[0089] 下面结合附图详细说明本发明的可选实施例。

[0090] 实施例1

[0091] 本实施例提供一种制冷循环系统,图1为根据本发明第一实施例的制冷循环系统的结构图,如图1所示,该制冷循环系统包括:第一换热器1,第一换热器1的水侧分别连通冷冻水入口和冷冻水出口,使由冷冻水入口进入的水降温后由冷冻水出口流出;还包括第一换热器1的出口端和第二换热器2的进口端之间连通的第一管路,第一管路上设置有液泵3;第一换热器1的出口端和第二换热器2的进口端之间还包括第二管路,第二管路的第一端a和第二端b均与第一管路相连通,第一端a和第二端b分别连通至液泵3的两侧,也就是说,第二管路与液泵3并联设置,另外,第二换热器2的出口端与第一换热器1的进口端通过回流管路连通,使换热介质在第二换热器2中换热后,流回第一换热器1,形成循环回路;高压储气罐4,设置在第二管路上,用于排出高压气体驱动换热介质循环;储液箱5,设置在第一管路上,具体位于第二管路的第二端b的下游,其进口端c和出口端d分别连通第一管路,储液箱5

用于存储换热介质。

[0092] 在本实施例中,第一换热器1和第二换热器2为耦合的换热器,(例如套管换热器),冷冻水循环管路中的其中一段和冷媒管路中的其中一段均位于该换热器中,冷冻水和冷媒均在各自的管路中循环流动,在经过该换热器时,进行热交换。

[0093] 当系统正常通电时,第一管路导通,通过液泵3驱动换热介质由第一换热器1流向第二换热器2,经过第二换热器2换热,再由第二换热器2流向第一换热器1,经过第一换热器1换热后,再流向第二换热器2,实现制冷循环。

[0094] 当系统断电时,液泵3停止工作,控制第二管路,以及储液箱5的入口端c和出口端d的管路导通,高压储气罐4向第二管路排出高压气体,第一换热器1排出的液态换热介质混合后,形成气液混合物后密度降低,产生压差,驱动换热介质由第一换热器1流向储液箱5,流经储液箱5后,气体排出到空气中,液态的换热介质流向第二换热器2,经过第二换热器换热后,再由第二换热器2流向第一换热器1,经过第一换热器1换热后,再流向第二换热器2,实现制冷循环。为了能够将气体排出到空气中,储液箱5为开放式储液箱,此外,为了使储液箱5内的换热介质顺利流入第二换热器2,储液箱5中的液位高度始终高于第二换热器2的高度,以便于促进换热介质顺利流入第二换热器2。第二换热器2进口端和出口端连通的管路分别为上升段和下降段,上升段中的换热介质的流向向上,下降段中的换热介质的流向向下。

[0095] 本实施例的制冷循环系统,在第一换热器和第二换热器之间设置第二管路,在第二管路设置高压储气罐;并在第二管路的下游设置储液箱,在系统断电时,通过高压储气罐向上升段注气,使上升段和下降段形成密度差,继而在密度差的作用下形成驱动力,驱动换热介质循环,能够实现断电时不间断制冷,确保数据库中的设备的安全运行。

[0096] 实施例2

[0097] 本实施例提供另一种制冷循环系统,图2为根据本发明第二实施例的制冷循环系统的结构示意图,为了实现换热介质的流向控制,如图2所示,该系统还包括:第一阀门6,设置于所述第一管路上,位于液泵3和第二管路的第一端a之间,用于控制换热介质是否流入液泵3,当系统正常通电时,第一阀门6开启,使换热介质是否流入液泵3,在系统断电时,第一阀门6关闭,从而使换热介质不流入液泵3。

[0098] 系统中还包括第二阀门7,设置于所述第二管路上,用于控制所述第二管路是否导通,即控制换热介质是否流入第二管路,在系统断电时,第二阀门7开启,使第二管路,以及储液箱5的入口端和出口端之间的管路导通,在系统通电时,第二阀门7关闭,从而使第二管路和储液箱5两端的管路关闭。优选地,第二阀门7设置在高压储气罐4与第一换热器1之间的管路上,如此设置,使第二阀门7关闭后,换热介质不易进入第二管路。

[0099] 如图2所示,第三阀门8,设置于所述储液箱5的入口端c和第一管路之间;第四阀门9,设置于所述储液箱5的出口端d和第一管路之间;第五阀门10,设置于第一管路上,具体位于第三阀门8和第四阀门9之间。

[0100] 此外,为了控制高压储气罐4内的气体是否排出,如图2所示,该系统还包括:第六阀门11,第六阀门11设置于所述高压储气罐4的出口端,用于在系统断电时开启,控制高压储气罐4内的高压气体排出,在通电时关闭,控制高压储气罐4不再排出高压气体。

[0101] 综上所述,当系统正常通电时,控制第一阀门6和第五阀门10开启,使第一管路导

通;控制第二阀门7、第三阀门8、第四阀门9和第六阀门11关闭,使第二管路和储液箱5两端的管路关闭。在系统断电时,控制第一阀门6和第五阀门10关闭,从而使第一管路关闭;控制第二阀门7、第三阀门8、第四阀门9和第六阀门11开启,使第二管路和储液箱5两端的管路导通。

[0102] 为了实现更好的制冷效果,也可以在系统中设置压缩机制冷系统,使制冷效果叠加,如图4所示,该系统还包括:首尾依次相连通的压缩机12、第三换热器13、节流装置14和第四换热器15;其中,第四换热器15连通至第一换热器1和冷冻水出口之间。第三换热器13可以设置在上述风机16旁,风机16还用于在第三换热器13运行时,加速第三换热器13外部空气流动。

[0103] 为了加速第二换热器周围的空气流动,如图2所示,该系统还包括:风机16,与所述第二换热器2邻近设置,用于加速第二换热器2外部空气流动。

[0104] 由于制冷负荷较高或者换热介质蒸发,会出现系统中的换热介质不足的情况,导致制冷效果变差,针对这一情况,如图2所示,该系统还包括:

[0105] 补充管路,该补充管路的第一端连通补水口,第二端连通至所述第二管路的第一端a,用于在系统中的换热介质不足的情况下补充换热介质,以保证制冷效果。还包括过滤器17,设置于补充管路上,用于过滤补水口补充的换热介质中的杂质;还包括补充装置18,所述补充装置18具体为定压补水箱,设置于所述补充管路上,用于存储换热介质,并在满足预设条件时向第一管路或第二管路补充换热介质;其中,预设条件时可以是系统压力达到一定阈值。

[0106] 为了避免换热介质倒流回补水口,如图2所示,补充管路上还设置有止回阀19,用于防止换热介质倒流回补水口。

[0107] 在上述实施例中,如果管路内的压力过高,会产生安全隐患,因此,如图2所示,该系统中还设置有第二安全阀20,设置于补充管路上,用于在补充管路上压力过高时泄放压力。

[0108] 如果高压储气罐4的排气压力过低,将无法向上升段注气,因此,如图2所示,该系统还包括:第一压力表21,设置于高压储气罐4的出口端,用于检测高压储气罐4的排气压力,以保证高压储气罐4的排气压力始终高于换热系统的压力,以实现向系统的上升段注气,当第一压力表21的压力值低于第一压力值时,控制高压储气罐4的排气压力升高,其中,第一压力值可以设置为保证向系统的上升段注气的最小压力值。

[0109] 高压储气罐的排气压力过高的情况也会影响系统的安全性,因此,如图2所示,该系统还包括:

[0110] 第二压力表22,设置于所述高压储气罐4的罐体上,用于监测高压储气罐4的压力;第一安全阀23,设置于高压储气罐4的罐体上,用于在高压储气罐4的内的压力高于第二压力值时,泄放压力,其中,第二压力值根据罐体的承压能力设置。

[0111] 由于第一管路中设置了液泵3,液泵震动会带动管路震动,为了缓解管路的震动,如图2所示,该系统还包括:第一柔性接头24和第二柔性接头25,分别设置在液泵3的进口端和出口端,用于降低管路中的震动。

[0112] 实施例3

[0113] 本实施例提供另一种制冷循环系统,图3为根据本发明第三实施例的制冷循环系

统的结构图,如图3所示,所述系统包括:第一换热器1和第二换热器2之间连通的第三管路,所述第三管路上设置有液泵3;第四管路,其第一端e和第二端f均与所述第三管路相连通,所述第一端e和所述第二端f位于所述液泵3的两侧;高压储气罐4,设置在所述第四管路上,用于排出高压气体驱动换热介质循环;储液箱5,设置在所述第四管路上,位于所述高压储气罐4和第二换热器2之间,其进口端c连通高压储气罐4,出口端d连通第三管路,用于存储所述换热介质。

[0114] 系统中还包括:第七阀门26,设置于所述第三管路上,位于所述液泵3和第四管路的第一端e之间,用于控制第三管路是否导通;第八阀门27,设置于所述第四管路上,用于控制第四管路是否导通;第九阀门28,设置于高压储气罐4的出口端,用于控制高压储气罐4出口端是否排出高压气体。

[0115] 在本实施例中,为了避免储液箱5中的换热介质流入第三管路,系统中还包括:第十阀门29,设置在储液箱5的出口端d和第三管路之间,在需要控制第四管路关闭情况下,第十阀门29关闭,避免储液箱5中的换热介质倒流入第三管路。

[0116] 本实施例的制冷循环系统,第三管路和第四管路分别独立控制,只需要在第三管路和第四管路分别设置一个阀门,就能够实现两个管路的控制。

[0117] 实施例4

[0118] 本实施例提供另一种制冷循环系统,图4为根据本发明第四实施例的制冷循环系统的结构图,如图4所示,该制冷循环系统包括:压缩机401、冷凝器402、节流元件403、蒸发器404、第一换热器405、第二换热器406,风机407、乙二醇水泵408、高压储气罐409、开放式乙二醇水箱410;乙二醇水泵408的两端分别设置第一软接头411a和第二软接头411b、第一阀门412、第二阀门413、第三阀门415、第四阀门416、第五阀门414以及第六阀门417;第一换热器405的出口端通过管路连通补水口,该管路上设置止回阀418,过滤器419,定压补水罐420,第二安全阀421;高压储气罐409出口端设置压力表422,罐体上设置第一安全阀423。

[0119] 本实施例的制冷循环系统由压缩机制冷循环系统和乙二醇水制冷系统两大部分组成。

[0120] 乙二醇溶液制冷循环系统包括:自然制冷循环系统和非能动制冷循环系统。自然制冷循环系统包括:第一换热器405、第二换热器406,风机407、乙二醇水泵408、第一软接头411a、第二软接头411b、第一阀门412、第五阀门414。非能动制冷循环系统包括:第一换热器405、第二换热器406、高压储气罐409、开放式乙二醇水箱410、第二阀门413、第三阀门415、第四阀门416、第六阀门417。乙二醇溶液制冷循环系统中的上升段为系统最低点至开放式乙二醇水箱410的底部入口,其中的流体流向为上升,下降段指开放式乙二醇水箱410出口处至乙二醇水系统最低点,其中的流体流向为下降,开放式乙二醇水箱410设置在乙二醇水系统的最高点。

[0121] 压缩机制冷循环系统包括:压缩机401、冷凝器402、节流元件403、蒸发器404、第一换热器405。

[0122] 图5为根据本发明第四实施例的夏季制冷原理图,夏季制冷方案与传统蒸汽压缩制冷循环系统的制冷方案相同,如图5所示:气态制冷剂被压缩机401压缩后输送至冷凝器402中,在风机407的作用下,冷凝器402中的气态制冷剂被冷凝为液态,后经过节流元件403降温降压至低温低压状态,进入蒸发器404进行蒸发吸热,使得来自第一换热器405的冷冻

水温度降低,达到夏季制冷目的,此时,第一换热器405并没有换热能力,只作为冷冻水管道使用,上述图4中的第一阀门412、第二阀门413、第三阀门415、第四阀门416、第五阀门414、第六阀门417均处于关闭状态。

[0123] 图6为根据本发明第四实施例的冬季制冷原理图,由于冬季室外环境温度远低于冷冻水出水温度,如图6所示,关闭压缩机制冷循环系统,仅开启自然制冷循环系统即可满足制冷需求,此时,蒸发器404没有换热能力,只作为冷冻水管道使用,冷冻水在中间第一换热器405中被冷却,自然冷却循环系统中流动介质为乙二醇溶液,经过乙二醇水泵408之后到达第二换热器406,与室外冷空气进行换热后温度降低,进入第一换热器405为冷冻水降温,此过程中,只开启风机407和乙二醇水泵408,达到冬季高效节能效果,在冬季制冷中,上述图4中的第一阀门412、第五阀门414开启,第二阀门413、第三阀门415、第四阀门416、第六阀门417均处于关闭状态。

[0124] 图7为根据本发明第四实施例的过渡季制冷原理图,过渡季节时,环境温度比冷冻水出口温度低,但仅采用自然制冷循环系统不能完全满足制冷需求,此时,同时开启压缩机401和乙二醇水泵408,如图7所示,采用压缩机制冷循环与自然制冷循环混合的制冷方案,以自然制冷循环为主,冷量不足部分由压缩机制冷循环补充,达到过渡季节节能效果,其中,压缩机制冷循环部分的制冷过程与上文中夏季制冷方案相同,自然制冷循环部分的制冷过程与上文中冬季制冷方案相同,在过渡季制冷时,第一阀门412、第五阀门414开启,上文中图5中的第二阀门413、第三阀门415、第四阀门416、第六阀门417均处于关闭状态。

[0125] 图8为根据本发明第四实施例的冬季非能动制冷原理图:当冬季机组发生断电事故时,上述图4中的乙二醇水泵408和风机407断电关闭,为保证数据中心制冷需求,启动非能动冷却循环系统,如图8所示,高压储气罐409中的高压空气经过第六阀门417进入到自然冷却循环系统上升段,乙二醇水溶液流经第二阀门413后,与高压空气相遇,由于空气不溶于乙二醇水溶液,因此会向上游动,通过第三阀门415流动至乙二醇水箱410时,进入空气中,单相液体通过第四阀门416进入到第二换热器406中,与外界空气换热降温后经下降段回到第一换热器407与冷冻水进行换热,达到制冷目的,具体地,在上升段为气液两相,下降段为单相液体,由密度差形成驱动力驱动乙二醇水溶液进行循环,所形成的驱动力的大小为:

$$[0126] \quad \rho_2 g h_2 - \rho_1 g h_1$$

[0127] 其中: ρ_1 为上升段平均密度, ρ_2 为下降段平均密度, h_1 为上升段高度, h_2 为下降段高度, g 为重力加速度。

[0128] 非能动制冷时,第二阀门413、第三阀门415、第四阀门416开启,上文中的图4中的第一阀门412、第五阀门414关闭。储气罐中的气体来自于外界环境,在未发生断电事故时,就已经通过空气压缩机压缩存储至高压储气罐中备用。

[0129] 本实施例采用了非能动制冷循环,在冬季,空调机组采用乙二醇水泵和风机进行自然冷却,未断电时利用空气压缩机在高压储气罐中充入高压空气,当机组发生断电事故甚至较长时间无法恢复供电时,打开高压储气罐与出口端的第六阀门,空气气泡由于压力作用被注入到乙二醇水制冷循环系统上升段底部,并向上流动,乙二醇水制冷循环系统的上升段与下降段之间形成密度差,驱动乙二醇水溶液循环,解决了机组断电时无法制冷的问题。

[0130] 实施例5

[0131] 本实施例提供一种控制方法,应用上述实施例1或2中的制冷循环系统,图9为根据本发明第五实施例的控制方法的流程图,如图9所示,该方法包括:

[0132] S101,检测室外环境温度。可以通过温度传感器实时检测室外环境温度。S102,如果所述室外环境温度小于第一阈值,说明为寒冷季节,通过自然中的冷空气,可以满足制冷需求,不需要开启压缩机制冷循环系统,此时系统中只有第一管路、第二管路和储液箱参与制冷循环,监测系统是否断电;S103如果是,则控制第二管路导通,以及控制储液箱的入口端和出口端之间的管路导通,通过高压储气罐排出高压气体驱动换热介质循环制冷;S104如果否,则控制第一管路导通,通过液泵驱动换热介质循环制冷。

[0133] 具体地,当系统正常通电时,控制第一阀门和第五阀门开启,使第一管路导通;控制第二阀门、第三阀门、第四阀门和第六阀门关闭,使第二管路和储液箱两端的管路关闭。在系统断电时,控制第一阀门和第五阀门关闭,从而使第一管路关闭;以及控制第二阀门、第三阀门、第四阀门和第六阀门开启,使第二管路和储液箱两端的管路导通,具体实施时,可以先控制第二阀门开启,使换热介质流入第二管路,再控制第六阀门开启,向第二管路注气,最后控制第三阀门、第四阀门开启,上述阀门的开启也可以同时进行,本发明不作具体限定,需要说明的是,由于系统已经断电,所以此时控制第一阀门和第五阀门关闭,以及控制第二阀门、第三阀门、第四阀门和第六阀门开启,需要手动操作,或者,预先设置备用电源,例如蓄电池,以便于在断电时,仍能够实现阀门的自动控制。

[0134] 本实施例的控制方法,在通电时,通过液泵驱动换热介质循环制冷;在采用发生较长时间断电时,通过高压储气罐驱动制冷循环,能够实现断电时不间断制冷,确保数据库中的设备的安全运行。

[0135] 实施例6

[0136] 本实施例提供另一种控制方法,在执行上述步骤S101之后,该方法还包括:

[0137] 如果所述室外环境温度大于或等于第一阈值,且小于第二阈值,其中,所述第二阈值大于所述第一阈值,则说明此时为过渡季节,仅依靠自然中的冷空气制冷无法满足制冷需求,需要结合,需要同时开启压缩机制冷循环,此时,控制压缩机、第三换热器、节流装置和第四换热器开启,开启压缩机制冷循环系统之后,再监测系统是否断电;监测系统是否断电后的步骤与上述实施中相同,此处不再赘述。

[0138] 在控制所述制冷循环系统中的第二管路导通,以及控制储液箱的入口端和出口端之间的管路导通后,由高压储气罐排出高压气体,使管路中的换热介质的密度变化,管路中形成压差,驱动换热介质循环,但是,可能会存在管路中驱动力不足的情况,导致换热效果下降,为了避免这一情况,在控制第二管路和储液箱5两端的管路导通后,上述方法还包括:根据高压储气罐排出的气体流量确定驱动力是否满足要求;其中,由密度差产生的驱动力的大小为:

[0139] $\rho_2gh_2 - \rho_1gh_1$,其中: ρ_1 为上升段平均密度, ρ_2 为下降段平均密度, h_1 为上升段高度, h_2 为下降段高度, g 为重力加速度。上升段为换热介质的流向向上的管路段,下降段为流向向下的管路段,装置设计完成后,上升段高度下降段的高度就确定了,而为上升段平均密度 ρ_1 是可以改变的,其值主要与高压储气罐的排气量有关,排气量越大,上升段平均密度 ρ_1 越小,驱动力就越大,因此,可以通过检测高压储气罐的排气量来反映产生的驱动力的大小,

具体地,可以在高压储气罐的设置一个具有独立电源(例如电池)的流量计,在断电情况下,该流量计也能检测排气量,在排气量小于一定阈值时,表明驱动力不满足要求,则控制第六阀门的开度增加,使排出的气体流量增加,以提高驱动力。

[0140] 为了进一步区分当前所处的时节,以便确定系统中开启的部件,在执行上述步骤S101之后,该方法还包括,如果所述室外环境温度大于或等于第二阈值,则说明处于炎热季,自然中的空气温度较高,无法实现制冷,此时,控制压缩机、第三换热器、节流装置和第四换热器开启,同时控制第一管路、第二管路关闭,以及控制储液箱的入口端和出口端之间的管路关闭。具体地,控制第一阀门、第二阀门、第三阀门、第四阀门、第五阀门以及第六阀门同时关闭。

[0141] 实施例7

[0142] 本实施例提供一种控制方法,应用上述实施例3中的制冷循环系统,图10为根据本发明第七实施例的控制方法的流程图,如图10所示,该方法包括:

[0143] S201,检测室外环境温度;S202,如果所述室外环境温度小于第一阈值,则说明为寒冷季节,通过自然中的冷空气,可以满足制冷需求,不需要开启压缩机制冷循环系统,此时系统中只有第一管路和第二管路参与制冷循环,此时,监测系统是否断电;S203,如果是,则控制第四管路导通,通过高压储气罐排出高压气体驱动换热介质循环制冷,具体包括:控制第八阀门和第九阀门开启,需要说明的是,与上述实施例类似,由于系统已经断电,所以此时控制第八阀门和第九阀门关闭,需要手动操作,或者,预先设置备用电源,例如蓄电池,以便于在断电时,仍能够实现阀门的控制;S204,如果否,则控制第三管路导通,通过液泵驱动换热介质循环制冷,具体包括:控制第七阀门开启。

[0144] 实施例8

[0145] 本实施例提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述程序被处理器执行时实现上述控制方法。

[0146] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件。基于这样的理解,上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0147] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

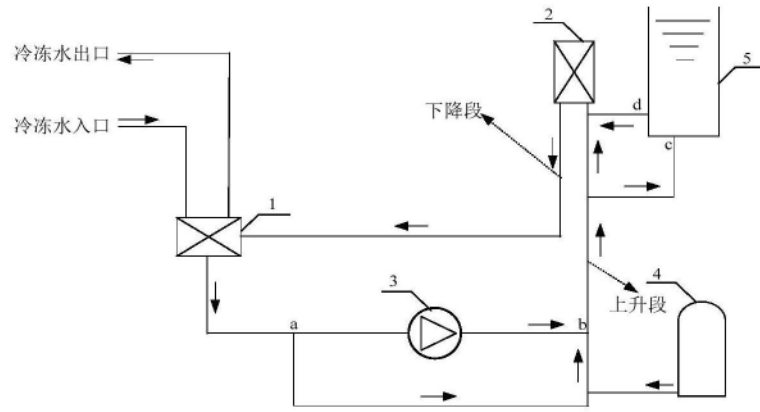


图1

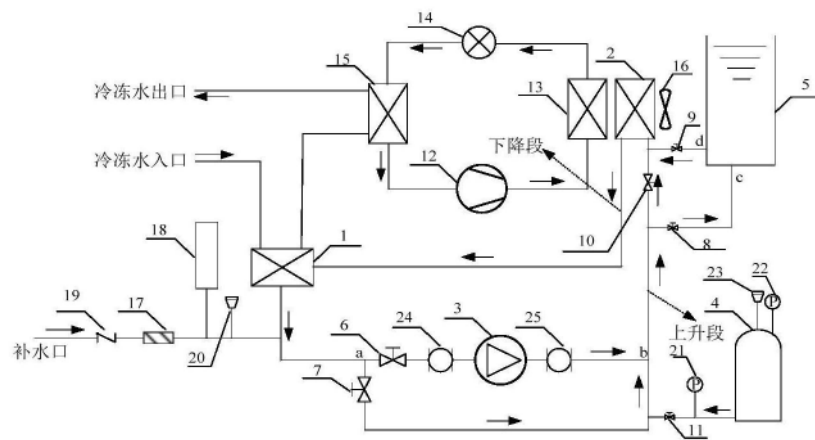


图2

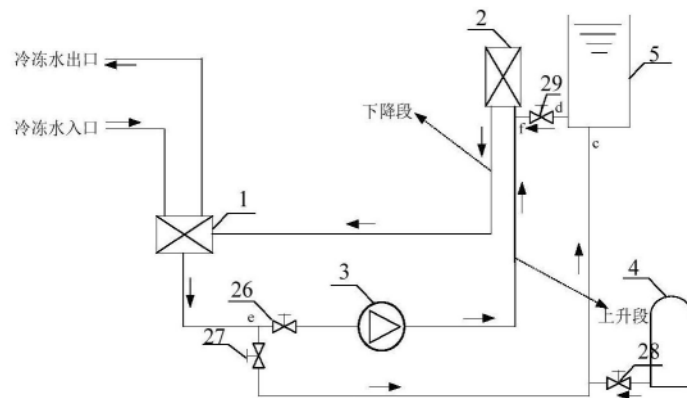


图3

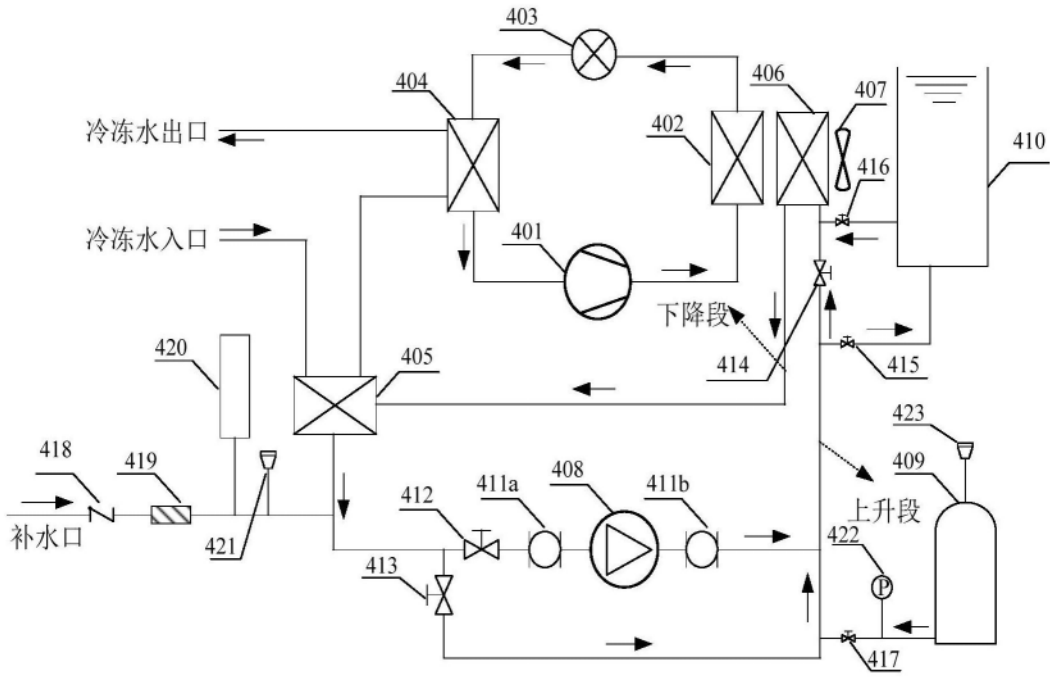


图4

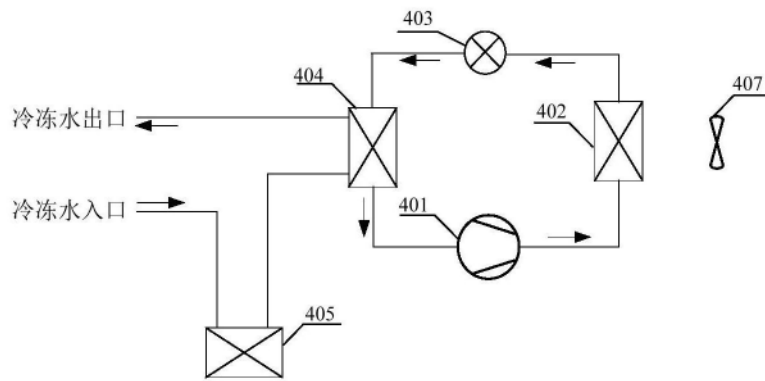


图5

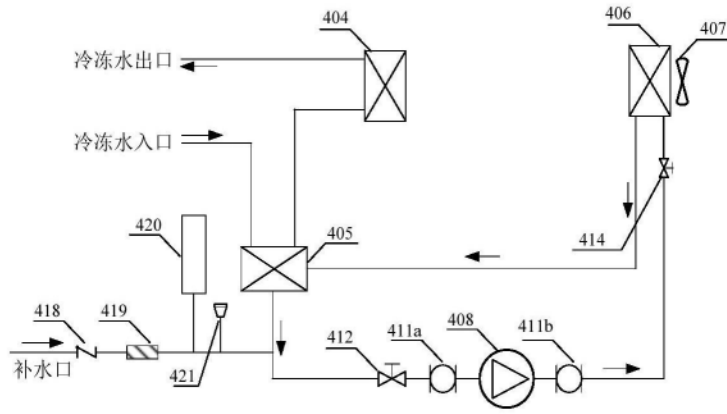


图6

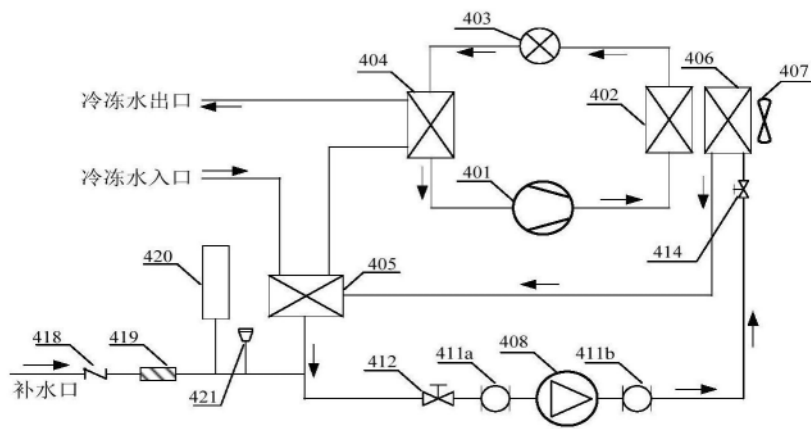


图7

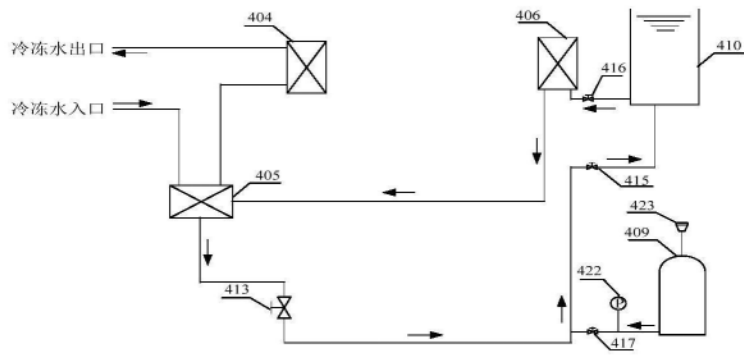


图8

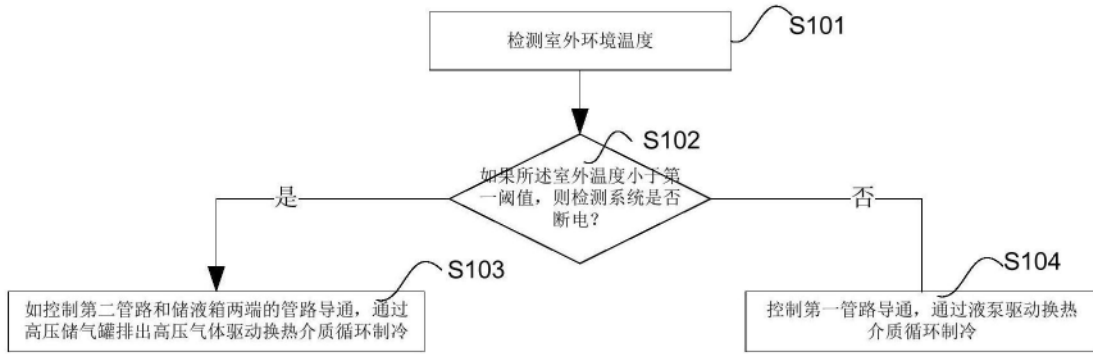


图9

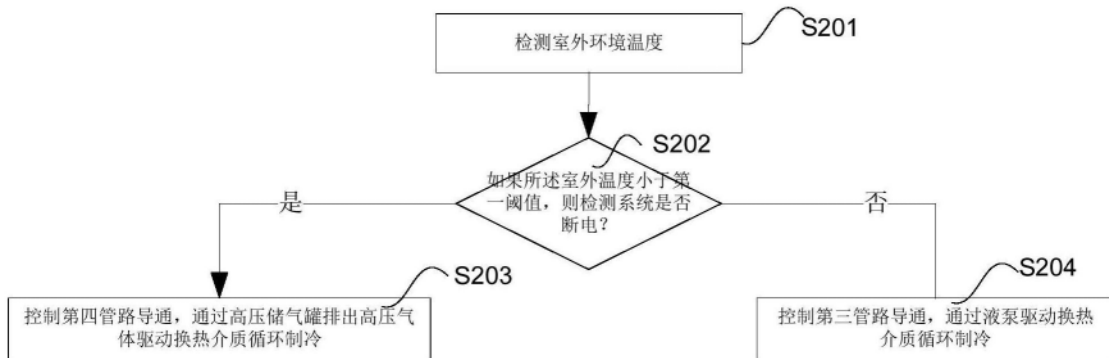


图10