



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106958977 A

(43)申请公布日 2017.07.18

(21)申请号 201710253129.7

(22)申请日 2017.04.18

(71)申请人 海南佩尔优科技有限公司

地址 570100 海南省海口市龙华区国贸大道24号海涯国际大厦810房

(72)发明人 李积高

(74)专利代理机构 北京邦信阳专利商标代理有限公司 11012

代理人 张相升

(51)Int.Cl.

F25D 13/00(2006.01)

F25D 19/00(2006.01)

F25D 29/00(2006.01)

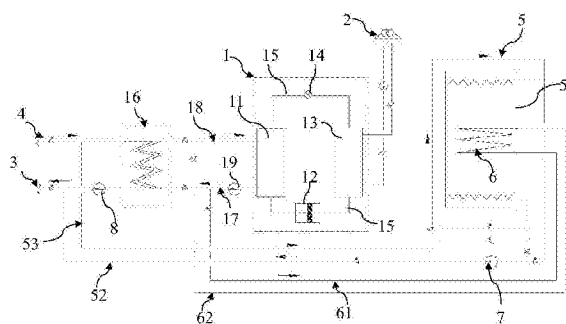
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

一种冷库供冷设备及其控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种冷库供冷设备,包括制冷机组、冷却塔、冷库供冷管、冷库回流管和第一热交换器;其中,该冷库供冷设备还包括有水蓄冷装置;水蓄冷装置包括有蓄水容器,蓄水容器上设置有蓄水容器供冷管和蓄水容器回水管;蓄水容器供冷管与冷库供冷管连接,蓄水容器回水管与冷库回流管连接。本发明还公开了一种冷库供冷设备的控制方法。通过设置水蓄冷装置,可以在用电低谷时蓄冷,用电高峰时通过水蓄冷装置直接向冷库供给冷水,此时制冷机组及冷却泵停止工作,可以节约电费,并降低了成本。



1. 一种冷库供冷设备,其特征在于,包括制冷机组、冷却塔、冷库供冷管、冷库回流管和第一热交换器;

所述制冷机组包括有顺次连接的蒸发器、压缩机、冷凝器和膨胀阀;

所述冷凝器包括有连通的冷凝器进水口和冷凝器出水口;

所述冷却塔包括有冷却塔供水管和冷却塔回水管,所述冷却塔供水管上设置有冷却泵;

所述冷却塔供水管与所述冷凝器进水口连接,所述冷却塔回水管与所述冷凝器出水口连接;

所述蒸发器包括蒸发器进液口和与所述蒸发器进液口连通的蒸发器出液口;

所述第一热交换器与所述蒸发器出液口之间设置有冷却介质第一输送管,所述第一热交换器与所述蒸发器进液口之间设置有冷却介质第一回流管;

所述冷库供冷管和所述冷库回流管分别与所述第一热交换器连接;

其中,该冷库供冷设备还包括有水蓄冷装置;

所述水蓄冷装置包括有蓄水容器,所述蓄水容器上设置有蓄水容器供冷管和蓄水容器回水管;

所述蓄水容器供冷管与所述冷库供冷管连接,所述蓄水容器回水管与所述冷库回流管连接。

2. 根据权利要求1所述的冷库供冷设备,其特征在于,所述蓄水容器内设置有上布水器和下布水器;

所述蓄水容器回水管与所述上布水器连通,所述蓄水容器供冷管与所述下布水器连通;

在所述蓄水容器内还设置有第二热交换器,所述第二热交换器与所述蒸发器出液口之间连接有用于输送冷却介质的冷却介质第二输送管,所述第二热交换器与所述蒸发器进液口之间设置有用于热交换后的冷却介质回流的冷却介质第二回流管。

3. 根据权利要求2所述的冷库供冷设备,其特征在于,在所述下布水器上还设置有第一供水管,在所述第一供水管上设置有水泵,所述蓄水容器供冷管与所述水泵的出水口连接;

在所述水泵的进水口与所述上布水器之间还连通有第二供水管;

在所述水泵的出水口与所述下布水器之间还设置有第三供水管;

所述第一供水管上设置有第一控制阀,所述第二供水管上设置有第二控制阀,所述第三供水管上设置有第三控制阀。

4. 根据权利要求3所述的冷库供冷设备,其特征在于,所述上布水器与所述水泵的出水口之间还通过第四供水管连通,所述第四供水管上设置有第四控制阀。

5. 根据权利要求4所述的冷库供冷设备,其特征在于,所述第三供水管的一端连接在所述第一控制阀与所述下布水器之间,其另一端与所述蓄水容器供冷管连接;

所述第四供水管的一端连接在所述第二控制阀与所述上布水器之间,其另一端与所述蓄水容器供冷管连接。

6. 根据权利要求2所述的冷库供冷设备,其特征在于,在所述冷却介质第一输送管上设置有液体泵和第一输送管控制阀,所述冷却介质第二输送管上设置有第二输送管控制阀;

所述冷却介质第二输送管与所述冷却介质第一输送管连接,所述冷却介质第二输送管

连接在所述液体泵与所述第一输送管控制阀之间；

在所述冷却介质第一回流管上设置有第一回流管控制阀，在所述冷却介质第二回流管上设置有第二回流管控制阀；

所述冷却介质第二回流管与所述冷却介质第一回流管连接，所述冷却介质第二回流管连接在所述第二回流管控制阀与所述蒸发器进液口之间。

7. 根据权利要求2所述的冷库供冷设备，其特征在于，所述热交换器位于所述上布水器与所述下布水器之间，并靠近所述下布水器侧。

8. 根据权利要求1-7中任一权利要求所述的冷库供冷设备，其特征在于，在所述蓄水容器内设置有多温度传感器。

9. 一种冷库供冷设备的控制方法，其特征在于，包括如下步骤：

水蓄冷装置蓄冷：

在水蓄冷装置蓄冷时，冷却塔保持向冷凝器供水，制冷机组工作，蒸发器吸热制冷，冷库供冷管内的冷水供给至冷库，冷水在冷库内经过热交换后变为热水，热水经冷库回流管进入第一热交换器中进行热量交换降温冷却，降温冷却后的冷水再次供给至冷库供冷管循环利用；

水蓄冷装置供冷：

制冷机组停止工作，水蓄冷装置直接向冷库供给冷水；

蓄水容器中的冷水经蓄水容器供冷管和冷库供冷管直接供给至冷库，冷水在冷库内经过热交换后变为热水，热水经冷库回流管和蓄水容器回水管回到蓄水容器内。

10. 根据权利要求9所述的控制方法，其特征在于，在水蓄冷装置蓄冷时，通过蓄水容器内的热交换器与蓄水容器内的水进行热交换，降低蓄水容器内水的温度。

11. 根据权利要求10所述的控制方法，其特征在于，水蓄冷装置蓄冷时：

如果上布水器处的水的温度超过预设温度，则采用上布水器排水，下布水器进水的方式进行蓄冷；

如果上布水器处的水的温度低于或等于预设温度，则采用下布水器排水，上布水器进水的方式进行蓄冷。

12. 根据权利要求11所述的控制方法，其特征在于，在采用上布水器排水，下布水器进水的方式进行蓄冷时：

在水泵的作用下，蓄水容器内顶部的水经第二供水管、第三供水管和下布水器进入蓄水容器内，从而保持使得进入蓄水容器内的水在热交换之后的密度大于在热交换之前的密度；

在采用下布水器排水，上布水器进水的方式进行蓄冷时：

在水泵的作用下，蓄水容器内底部的水经第一供水管、第四供水管和上布水器进入蓄水容器内，从而保持使得进入蓄水容器内的水在热交换之后的密度小于在热交换之前的密度。

13. 根据权利要求9-12任一权利要求所述的控制方法，其特征在于，

在蓄冷时，向冷却介质第二输送管内输送温度在0℃以下的冷却介质；

所述蓄水容器内的水最终能够达到0摄氏度。

一种冷库供冷设备及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及冷库供冷技术领域,尤其涉及一种用于高温冷库的冷库供冷设备及其控制方法。

背景技术

[0002] 冷库是用于存储物品的冷藏或冷冻间,现有技术中,一般将冷库分为高温冷库和低温冷库。高温冷库的温度一般在0℃以上,用于储存蔬菜水果等,低温冷库的温度一般在0℃以下,用于储存肉类等等。

[0003] 现有技术中,冷库作业一般通过冷却塔、制冷机组组合在一起向高温冷库供冷水。但是在这个过程中需要冷却塔、制冷机组持续工作,而在用电高峰时,电费比较高,不利于节约成本。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术中的缺陷,提供一种能够节省用电量和能够降低成本的冷库供冷设备及其控制方法。

[0005] 本发明技术方案提供一种冷库供冷设备,包括制冷机组、冷却塔、冷库供冷管、冷库回流管和第一热交换器;所述制冷机组包括有顺次连接的蒸发器、压缩机、冷凝器和膨胀阀;所述冷凝器包括有连通的冷凝器进水口和冷凝器出水口;所述冷却塔包括有冷却塔供水管和冷却塔回水管,所述冷却塔供水管上设置有冷却泵;所述冷却塔供水管与所述冷凝器进水口连接,所述冷却塔回水管与所述冷凝器出水口连接;所述蒸发器包括蒸发器进液口和与所述蒸发器进液口连通的蒸发器出液口;所述第一热交换器与所述蒸发器出液口之间设置有冷却介质第一输送管,所述第一热交换器与所述蒸发器进液口之间设置有冷却介质第一回流管;所述冷库供冷管和所述冷库回流管分别与所述第一热交换器连接;其中,该冷库供冷设备还包括有水蓄冷装置;所述水蓄冷装置包括有蓄水容器,所述蓄水容器上设置有蓄水容器供冷管和蓄水容器回水管;所述蓄水容器供冷管与所述冷库供冷管连接,所述蓄水容器回水管与所述冷库回流管连接。

[0006] 进一步地,所述蓄水容器内设置有上布水器和位于所述上布水器下方的下布水器;所述蓄水容器回水管与所述上布水器连通,所述蓄水容器供冷管与所述下布水器连通;在所述蓄水容器内还设置有第二热交换器,所述第二热交换器与所述蒸发器出液口之间连接有用于输送冷却介质的冷却介质第二输送管,所述第二热交换器与所述蒸发器进液口之间设置有用于热交换后的冷却介质回流的冷却介质第二回流管。

[0007] 进一步地,在所述下布水器上还设置有第一供水管,在所述第一供水管上设置有水泵,所述蓄水容器供冷管与所述水泵的出水口连接;在所述水泵的进水口与所述上布水器之间还连通有第二供水管;在所述水泵的出水口与所述下布水器之间还设置有第三供水管;所述第一供水管上设置有第一控制阀,所述第二供水管上设置有第二控制阀,所述第三供水管上设置有第三控制阀。

[0008] 进一步地,所述上布水器与所述水泵的出水口之间还通过第四供水管连通,所述第四供水管上设置有第四控制阀。

[0009] 进一步地,所述第三供水管的一端连接在所述第一控制阀与所述下布水器之间,其另一端与所述蓄水容器供冷管连接;所述第四供水管的一端连接在所述第二控制阀与所述上布水器之间,其另一端与所述蓄水容器供冷管连接。

[0010] 进一步地,在所述冷却介质第一输送管上设置有液体泵和第一输送管控制阀,所述冷却介质第二输送管上设置有第二输送管控制阀;所述冷却介质第二输送管与所述冷却介质第一输送管连接,所述冷却介质第二输送管连接在所述液体泵与所述第一输送管控制阀之间;在所述冷却介质第一回流管上设置有第一回流管控制阀,在所述冷却介质第二回流管上设置有第二回流管控制阀;所述冷却介质第二回流管与所述冷却介质第一回流管连接,所述冷却介质第二回流管连接在所述第二回流管控制阀与所述蒸发器进液口之间。

[0011] 进一步地,所述热交换器位于所述上布水器与所述下布水器之间,并靠近所述下布水器侧。

[0012] 进一步地,在所述蓄水容器内设置有多温度传感器。

[0013] 本发明技术方案还提供一种冷库供冷设备的控制方法,包括如下步骤:水蓄冷装置蓄冷:在水蓄冷装置蓄冷时,冷却塔保持向冷凝器供水,制冷机组工作,蒸发器吸热制冷,冷库供冷管内的冷水供给至冷库,冷水在冷库内经过热交换后变为热水,热水经冷库回流管进入第一热交换器中进行热量交换降温冷却,降温冷却后的冷水再次供给至冷库供冷管循环利用;水蓄冷装置供冷:制冷机组停止工作,水蓄冷装置直接向冷库供给冷水;蓄水容器中的冷水经蓄水容器供冷管和冷库供冷管直接供给至冷库,冷水在冷库内经过热交换后变为热水,热水经冷库回流管和蓄水容器回水管回到蓄水容器内。

[0014] 进一步地,在水蓄冷装置蓄冷时,通过蓄水容器内的热交换器与蓄水容器内的水进行热交换,降低蓄水容器内水的温度。

[0015] 进一步地,水蓄冷装置蓄冷时:如果上布水器处的水的温度超过预设温度,则采用上布水器排水,下布水器进水的方式进行蓄冷;如果上布水器处的水的温度低于或等于预设温度,则采用下布水器排水,上布水器进水的方式进行蓄冷。

[0016] 进一步地,在采用上布水器排水,下布水器进水的方式进行蓄冷时:在水泵的作用下,蓄水容器内顶部的水经第二供水管、第三供水管和下布水器进入蓄水容器内,从而保持使得进入蓄水容器内的水在热交换之后的密度大于在热交换之前的密度;在采用下布水器排水,上布水器进水的方式进行蓄冷时:在水泵的作用下,蓄水容器内底部的水经第一供水管、第四供水管和上布水器进入蓄水容器内,从而保持使得进入蓄水容器内的水在热交换之后的密度小于在热交换之前的密度。

[0017] 进一步地,在蓄冷时,向冷却介质第二输送管内输送温度在0℃以下的冷却介质;所述蓄水容器内的水最终能够达到0摄氏度。

[0018] 采用上述技术方案,具有如下有益效果:

[0019] 通过设置水蓄冷装置,可以在用电低谷时蓄冷,用电高峰时通过水蓄冷装置直接向冷库供给冷水,此时制冷机组及冷却泵停止工作,可以节约电费,并降低了成本。

附图说明

- [0020] 图1为本发明一实施例提供的冷库供冷设备的示意图；
- [0021] 图2为冷库供冷设备的局部示意图；
- [0022] 图3为水蓄冷装置的结构示意图；
- [0023] 图4为水蓄冷装置在采用上布水器排水、下布水器进水的方式进行蓄冷时的示意图；
- [0024] 图5为水蓄冷装置在采用下布水器排水、上布水器进水的方式进行蓄冷时的示意图。
- [0025] 附图标记对照表：
- [0026] 1-制冷机组；11-蒸发器；111-蒸发器进液口；
- [0027] 112-蒸发器出液口；12-压缩机；13-冷凝器；
- [0028] 131-冷凝器进水口；132-冷凝器出水口；14-膨胀阀；
- [0029] 15-管道；16-第一热交换器；17-冷却介质第一输送管；
- [0030] 171-第一输送管控制阀；18-冷却介质第一回流管；
- [0031] 181-第一回流管控制阀；19-液体泵；2-冷却塔；
- [0032] 21-冷却塔供水管；22-冷却塔回水管；23-冷却泵；
- [0033] 3-冷库供冷管；31-冷库供冷管控制阀；4-冷库回流管；
- [0034] 41-冷库回流管控制阀；5-水蓄冷装置；51-蓄水容器；
- [0035] 511-上布水器；512-下布水器；513-温度传感器；
- [0036] 52-蓄水容器供冷管；521-供冷管控制阀；53-蓄水容器回水管；
- [0037] 531-回水管控制阀；54-第一供水管；541-第一控制阀；
- [0038] 55-第二供水管；551-第二控制阀；56-第三供水管；
- [0039] 561-第三控制阀；57-第四供水管；571-第四控制阀；
- [0040] 6-第二热交换器；61-冷却介质第二输送管；611-第二输送管控制阀；
- [0041] 62-冷却介质第二回流管；621-第二回流管控制阀；7-水泵；
- [0042] 72-进水口；72-出水口；8-水泵。

具体实施方式

[0043] 下面结合附图来进一步说明本发明的具体实施方式。其中相同的零部件用相同的附图标记表示。需要说明的是，下面描述中使用的词语“前”、“后”、“左”、“右”、“上”和“下”指的是附图中的方向，词语“内”和“外”分别指的是朝向或远离特定部件几何中心的方向。

[0044] 本发明中所提到的高温冷库为温度在0℃以上的冷库。

[0045] 如图1-2所示，本发明一实施例提供一种冷库供冷设备，包括制冷机组1、冷却塔2、冷库供冷管3、冷库回流管4和第一热交换器16。

[0046] 制冷机组1包括有顺次连接的蒸发器11、压缩机12、冷凝器13和膨胀阀14。

[0047] 冷凝器13包括有连通的冷凝器进水口131和冷凝器出水口132。

[0048] 冷却塔2包括有冷却塔供水管21和冷却塔回水管22，冷却塔供水管21上设置有冷却泵23。

[0049] 冷却塔供水管21与冷凝器进水口131连接，冷却塔回水管22与冷凝器出水口132连接。

- [0050] 蒸发器11包括蒸发器进液口111和与蒸发器进液口111连通的蒸发器出液口112。
- [0051] 第一热交换器16与蒸发器出液口112之间设置有冷却介质第一输送管17,第一热交换器16与蒸发器进液口111之间设置有冷却介质第一回流管18。
- [0052] 冷库供冷管3和冷库回流管4分别与第一热交换器16连接。
- [0053] 其中,该冷库供冷设备还包括有水蓄冷装置5。
- [0054] 水蓄冷装置5包括有蓄水容器51,蓄水容器51上设置有蓄水容器供冷管52和蓄水容器回水管53。
- [0055] 蓄水容器供冷管52与冷库供冷管3连接,蓄水容器回水管53与冷库回流管4连接。
- [0056] 在蓄水容器供冷管52上设置有供冷管控制阀521,在蓄水容器回水管53设置有回水管控制阀531,用于控制各管路断通。
- [0057] 本发明提供的冷库供冷设备,主要用于向高温冷库供冷,在冷库供冷管3和冷库回流管4中循环流通有水,在冷却介质第一输送管17和冷却介质第一回流管18循环流通有冷却介质。
- [0058] 冷却介质在被蒸发器11吸热降温后,通过冷却介质第一输送管17流入第一热交换器16内进行与经冷库回流管4进入第一热交换器16内的热水进行热交换,从而将热水进行冷却降温形成冷水,冷水经冷库供冷管3供给至高温冷库内进行热交换,之后形成的热水再次经冷库回流管4进入第一热交换器16内。与热水进行热交换后的冷却介质,经冷却介质第一回流管18回流至蒸发器11,再次进行吸热降温。
- [0059] 冷却介质第一输送管17内的冷却介质的温度在0℃以下,从而可以对热水进行有效降温冷却。冷却介质可以为乙二醇或盐水,0℃以下能够保持处于液体状态而不会结冰。
- [0060] 本发明中的制冷机组1由蒸发器11、压缩机12、冷凝器13和膨胀阀14通过管道15顺次连接形成一个封闭的循环,在管道15内具有工作介质,工作介质可以在气态与液态之间转换。
- [0061] 具体地,从膨胀阀14侧进入蒸发器11的工作介质为低压液体,经过蒸发器11作用后,低压液体在工作介质变为低压气体,在该过程中蒸发器11吸热,从而能够将蒸发器11内的冷却介质降温。
- [0062] 低压气体的工作介质从蒸发器11出来后进入压缩机12,经过压缩机12的作用后变为高压气体,高压气体得工作介质进入冷凝器13内,在冷凝器13的作用下,高压气体的工作介质变为高压液体的工作介质,从而在该过程中冷凝器13放热,其放出的热量经过冷却塔2的水循环带走。
- [0063] 高压液体的工作介质从冷凝器13出来后进过膨胀阀14的作用,又变为低压液体,之后进入蒸发器11内进行循环作业,从而实现蒸发器11吸热,冷凝器13放热,从而可以将冷却介质第一回流管18回流的冷却介质进行降温冷却之后,再通过冷却介质第一输送管17将降温冷却后的冷却介质输送至第一热交换器16进行循环利用。
- [0064] 冷凝器13上连接有冷却塔水路循环。冷却塔2内的水一般为室温,其通过冷却塔供水管21与冷凝器进水口131连接,并在冷却塔供水管21上设置有阀门和冷却泵23;冷却塔2通过冷却塔回水管22与冷凝器出水口132连接实现水路循环,在冷却塔回水管22上设置有阀门控制管路断通。
- [0065] 冷却泵为普通水泵,因为其设置在冷却塔的水管上,称之为冷却泵,其并无冷却功

能。

[0066] 在采用冷却塔水路循环时,冷却塔2内的水在冷却泵23的作用下,经过冷却塔供水管21、冷凝器进水口131进入冷凝器13内进行热量交换,之后通过冷却塔回水管22回到冷却塔2内,从而将冷凝器13放出的热量带走。

[0067] 蓄水容器51可以将里面的水蓄冷,一般在用电低谷时间段时进行蓄冷,节约电能和电费。

[0068] 在水蓄冷装置5蓄冷时,冷却塔2保持向冷凝器13供水,制冷机组1工作,蒸发器11吸热制冷,通过第一热交换器16与热水进行热交换制得冷水,通过冷库供冷管3将冷水供给至冷库,冷水在冷库内经过热交换后变为热水,热水经冷库回流管4进入第一热交换器16中进行热量交换降温冷却,降温冷却后的冷水再次供给至冷库供冷管3循环利用。

[0069] 在水蓄冷装置5供冷时,制冷机组1停止工作,水蓄冷装置5直接向冷库供给冷水。蓄水容器51中的冷水经蓄水容器供冷管52和冷库供冷管3直接供给至冷库,冷水在冷库内经过热交换后变为热水,热水经冷库回流管4和蓄水容器回水管53回到蓄水容器51内。

[0070] 因为蒸发器11中的温度比较低,冷却效果好,如果将冷库供冷管3和冷库回流管4直接与蒸发器11连接,则容易导致冷库供冷管3中的水结冰,不能进行循环利用。通过设置第一热交换器16,将冷库供冷管3和冷库回流管4与第一热交换器16连接,将冷却介质第一输送管17和冷却介质第一回流管18连接在第一热交换器16与蒸发器11之间进行热量传递换热,可以有效避免冷库供冷管3中的水结冰,并能够将水进行有效冷却降温。

[0071] 由此,本发明提供的冷库供冷设备,具有如下有益效果:

[0072] 1、蓄水容器51在用电低谷蓄冷,在用电高峰时向高温冷库直接供给冷水,节约了电费。

[0073] 2、在水蓄冷装置5供冷时,制冷机组1、冷却塔2停止工作,进一步节约了电能和电费。

[0074] 较佳地,如图3所示,蓄水容器51内设置有上布水器511和位于上布水器511下方的下布水器512。

[0075] 蓄水容器回水管53与上布水器511连通,蓄水容器供冷管52与下布水器512连通。

[0076] 在蓄水容器51内还设置有第二热交换器6,第二热交换器6与蒸发器出液口112之间连接有用于输送冷却介质的冷却介质第二输送管61,第二热交换器6与蒸发器进液口111之间设置有用于热交换后的冷却介质回流的冷却介质第二回流管62。

[0077] 通过将第二热交换器6放置在蓄水容器51内,第二热交换器6可以与蓄水容器51内的水进行热量交换,对蓄水容器51内大范围的水能够一次有效降温,提高了降温效果,简化了结构,降低了成本。

[0078] 本发明中的蓄水容器可以为蓄水罐或蓄水槽等用于蓄水的设备。

[0079] 在蓄冷时,冷却介质第二输送管61中的冷却介质供给至第二热交换器6内,在与蓄水容器51内的水进行热量交换之后,冷却介质经冷却介质第二回流管62回到蒸发器11,蒸发器11吸热,将冷却介质降温冷却,之后将冷却降温后的冷却介质输出至冷却介质第二输送管61内进行循环利用。

[0080] 在冷却介质第二输送管61上设置有第二输送管控制阀611、在冷却介质第二回流管62上设置有第二回流管控制阀621,用于控制管路断通。

[0081] 由此,本发明中的冷却介质第二输送管61和冷却介质第二回流管62中的冷却介质,利用蒸发器11对其进行冷却,使得结构简单,便于布置,并降低了成本。

[0082] 冷却介质第二输送管61和冷却介质第二回流管62中的冷却介质可以为乙二醇或盐水,0℃以下能够保持处于液体状态而不会结冰。

[0083] 本发明中的水蓄冷装置,其结构简单,通过热交换器对水进行降温冷却,降低了成本,并能够对蓄冷容器内的水进行有效降温,提高了水蓄冷装置单位蓄冷容器的蓄冷能力。

[0084] 较佳地,如图3-4所示,在下布水器512上还设置有第一供水管54,在第一供水管54上设置有水泵7,蓄水器供冷管52与水泵7的出水口72连接。

[0085] 在水泵7的进水口71与上布水器511之间还连通有第二供水管55,在水泵7的出水口72与下布水器512之间还设置有第三供水管56。

[0086] 第一供水管54上设置有第一控制阀541,第二供水管55上设置有第二控制阀551,第三供水管56上设置有第三控制阀561。

[0087] 在蓄冷时,冷却介质第二输送管61内持续供给冷却介质,通过第二热交换器6与蓄水器51内的水进行热交换,降低蓄水器51内水的温度,达到水蓄冷效果。

[0088] 在放冷时,将蓄水器51内的冷水依次经下布水器512、第一供水管54、水泵7和蓄水器供冷管52、冷库供冷管3输送至高温冷库内进行热交换,经过热交换后的热水经冷库回流管4、蓄水器回水管53、上布水器511回到蓄水器51内。

[0089] 其中,水的特性是在4℃左右时的密度最大,蓄水器51内的水在高于4℃时,温度高的水会在蓄水器51内自动上浮,此时其浮力向上或朝向上布水器511侧;蓄水器51内的水在低于或等于4℃时,温度高的水会在蓄水器51内自动下沉,朝向下布水器512侧。

[0090] 一般来讲,从蓄水器回水管53回来的水在4℃以上,此时采用上布水器511排水,下布水器512进水的方式进行蓄冷,能够使得进入蓄水器51内的水的浮力方向与水在蓄水器51内的惯性力的方向一致,利于减少蓄水器51内蓄冷过程形成的斜温层厚度,提高蓄冷效率。

[0091] 在采用上布水器511排水,下布水器512进水的方式进行蓄冷时的操作方式为:

[0092] 如图4所示,在水泵7的作用下,蓄水器51内顶部的水从上布水器511排出,并经第二供水管55、第三供水管56和下布水器512进入蓄水器51内,进入蓄水器51内的水经第二热交换器6降温后向上流入蓄水器51的储水区,与储水区已经存在的高温水接触,依靠密度差而不是惯性沿水平方向移动,形成密度流,以纯导热形式形成斜温层。

[0093] 较佳地,如图3所示,上布水器511与水泵7的出水口72之间还通过第四供水管57连通,第四供水管57上设置有第四控制阀571。

[0094] 如此设置,在蓄冷时,如果水温低于或等于4℃,还可以实现采用下布水器512排水,上布水器511进水的方式进行蓄冷,具体为:

[0095] 如图5所示,在水泵7的作用下,蓄水器51内底部的水通过下布水器512排出,之后依次经第一供水管54、第四供水管57和上布水器511进入蓄水器内,进入蓄水器51内的水温度低密度小,浮在高温水的表面沿水平方向移动,形成密度流,以纯导热形式形成斜温层。

[0096] 较佳地,如图3-5所示,第三供水管56的一端连接在第一控制阀541与下布水器512之间,其另一端与蓄水器供冷管52连接。

[0097] 第四供水管57的一端连接在第二控制阀551与上布水器511之间,其另一端与蓄水容器供冷管52连接。

[0098] 如此布置,便于工况转换。在采用上布水器511排水,下布水器512进水的方式进行蓄冷时,开启第二输送管控制阀611、第二回流管控制阀621、第二控制阀551和第三控制阀561,其余阀门全部关闭。

[0099] 在采用下布水器512排水,上布水器511进水的方式进行蓄冷时,开启第二输送管控制阀611、第二回流管控制阀621、第一控制阀541和第四控制阀571,其余阀门全部关闭。

[0100] 上述各阀门或各控制阀都可以电动阀,根据指令自动开关。

[0101] 较佳地,如图1-2所示,在冷却介质第一输送管17上设置有液体泵19和第一输送管控制阀171,冷却介质第二输送管61上设置有第二输送管控制阀611。

[0102] 冷却介质第二输送管61与冷却介质第一输送管17连接,冷却介质第二输送管61连接在液体泵19与第一输送管控制阀171之间。

[0103] 在冷却介质第一回流管18上设置有第一回流管控制阀181,在冷却介质第二回流管62上设置有第二回流管控制阀621。

[0104] 冷却介质第二回流管62与冷却介质第一回流管18连接,冷却介质第二回流管62连接在第二回流管控制阀621与蒸发器进液口111之间。

[0105] 在水蓄冷装置5蓄冷时,冷却塔2向冷凝器13供水,此时开启第一输送管控制阀171、第一回流管控制阀181、冷库供冷管控制阀31、冷库回流管控制阀41、第二输送管控制阀611、第二回流管控制阀621和液体泵19,通过液体泵19将被蒸发器11降温冷却的一部分冷却介质输送至第一热交换器16,之后将第一热交换器16制得的冷水通过冷库供冷管3供给至冷库中进行利用;在该过程中还通过液体泵19将被蒸发器11降温冷却的一部分冷却介质输送至冷却介质第二输送管61,最后供给至第二热交换器6进行对蓄水容器51内的水冷却降温。

[0106] 在水蓄冷装置5放冷时,此时关闭冷却泵23、制冷机组1,开启冷库供冷管控制阀31、冷库回流管控制阀41、供冷管控制阀521和回水管控制阀531,通过水泵7将蓄水容器5内的冷水直接供给至冷库利用,提高了供冷效果。

[0107] 优选地,在冷库供冷管3上设置有水泵8,助于向高温冷库内供给冷水。

[0108] 较佳地,如图3所示,第二热交换器6位于上布水器511与下布水器512之间,并靠近下布水器512侧,利于增加蓄冷量。

[0109] 蓄水容器51内上层可能会结冰,将第二热交换器6设置在靠近下布水器512侧,可以避免与冰接触,从而更好地实现对水降温。

[0110] 较佳地,如图3所示,在蓄水容器51内设置有多温度传感器513,用于监测水温,优选地,可以在垂直方向上布置多个温度传感器513,用于监测每层水的水温。

[0111] 第一控制阀541、第二控制阀551、第三控制阀561和第四控制阀571为电动阀。

[0112] 温度传感器513可以与第一控制阀541、第二控制阀551、第三控制阀561和第四控制阀571信号连接。通过温度传感器513传递来的水温信号,可以实现自动开启或闭合,进而实现自动控制。

[0113] 当然,其它管路上的阀门或控制阀也可以为电动阀。

[0114] 在蓄冷操作时,如温度传感器513监测到上布水器511处的水温大于4℃,则将温度

信号传递至各电动阀,此时,第二输送管控制阀611、第二回流管控制阀621、第二控制阀551和第三控制阀561自动开启,其余阀门全部关闭,其余阀门全部自动关闭。

[0115] 如温度传感器513监测到上布水器511处的水温小于或等于4℃,则将温度信号传递至各电动阀,此时,第二输送管控制阀611、第二回流管控制阀621、第一控制阀541和第四控制阀571自动开启,其余阀门全部自动关闭。

[0116] 如图1-5所示,本发明一实施例提供一种冷库供冷设备的控制方法,包括如下步骤:

[0117] 水蓄冷装置5蓄冷:

[0118] 在水蓄冷装置5蓄冷时,冷却塔2保持向冷凝器13供水,制冷机组1工作,蒸发器11吸热制冷,冷库供冷管3内的冷水供给至冷库,冷水在冷库内经过热交换后变为热水,热水经冷库回流管4进入第一热交换器16中进行热量交换降温冷却,降温冷却后的冷水再次供给至冷库供冷管3循环利用。

[0119] 水蓄冷装置5供冷:

[0120] 制冷机组1停止工作,水蓄冷装置5直接向冷库供给冷水。

[0121] 蓄水容器51中的冷水经蓄水容器供冷管52和冷库供冷管3直接供给至冷库,冷水在冷库内经过热交换后变为热水,热水经冷库回流管4和蓄水容器回水管53回到蓄水容器51内。

[0122] 本发明提供的冷库供冷设备的控制方法,具有如下有益效果:

[0123] 1、蓄水容器51在用电低谷蓄冷,在用电高峰时向高温冷库直接供给冷水,节约了电费。

[0124] 2、在水蓄冷装置5供冷时,制冷机组1、冷却塔2停止工作,进一步节约了电能和电费。

[0125] 较佳地,在水蓄冷装置5蓄冷时,通过蓄水容器51内的第二热交换器6与蓄水容器51内的水进行热交换,降低蓄水容器51内水的温度。通过将第二热交换器6放置在蓄水容器51内,第二热交换器6可以与蓄水容器51内的水进行热量交换,对蓄水容器51内大范围的水能够一次有效降温,提高了降温效果,简化了结构,降低了成本。

[0126] 较佳地,水蓄冷装置5蓄冷时,如果上布水器511处的水的温度超过预设温度,则采用上布水器511排水,下布水器512进水的方式进行蓄冷。

[0127] 如果上布水器511处的水的温度低于或等于预设温度,则采用下布水器512排水,上布水器511进水的方式进行蓄冷。

[0128] 预设温度优选为4℃,上述两种蓄冷方式可以在不同的温度下,保持蓄水容器51内的较小的斜温层,提高蓄冷容器的蓄冷效率。

[0129] 较佳地,如图3所示,在采用上布水器511排水,下布水器512进水的方式进行蓄冷时:

[0130] 蓄水容器51内的水的惯性力朝向上布水器511侧。

[0131] 在水泵7的作用下,蓄水容器51内顶部的水经第二供水管55、第三供水管56和下布水器512进入蓄水容器内,从而保持使得进入蓄水容器51内的水在热交换之后的密度大于在热交换之前的密度,使密度大的水保持位于蓄水容器的下方。

[0132] 如图4所示,在采用下布水器512排水,上布水器511进水的方式进行蓄冷时:

[0133] 蓄水器51内的水的惯性力朝向下布水器512侧。

[0134] 在水泵7的作用下,蓄水器51内底部的水经第一供水管54、第四供水管57和上布水器511进入蓄水器51内,从而保持使得进入蓄水器51内的水在热交换之后的密度小于在热交换之前的密度,使密度小的水保持位于蓄水容器的上方。

[0135] 较佳地,在蓄冷时,向冷却介质第二输送管61内输送温度在0℃以下的冷却介质,蓄水器51内的水最终能够达到0摄氏度,并允许形成冰水混合状态。冷却介质可以为乙二醇或盐水,冷却介质的温度可以在0℃以下不会结冰,从而使得蓄水器51内的水可以达到冰水混合状态,起到良好的蓄冷效果。冷却介质的温度优选为在-6℃至-4℃之间,制冷效果好。蓄水器51内的水在达到冰水混合状态时,其温度为0℃,提高了储冷量,并能实现快速放冷,满足用户需求。

[0136] 根据需要,可以将上述各技术方案进行结合,以达到最佳技术效果。

[0137] 以上所述的仅是本发明的原理和较佳的实施例。应当指出,对于本领域的普通技术人员来说,在本发明原理的基础上,还可以做出若干其它变型,也应视为本发明的保护范围。

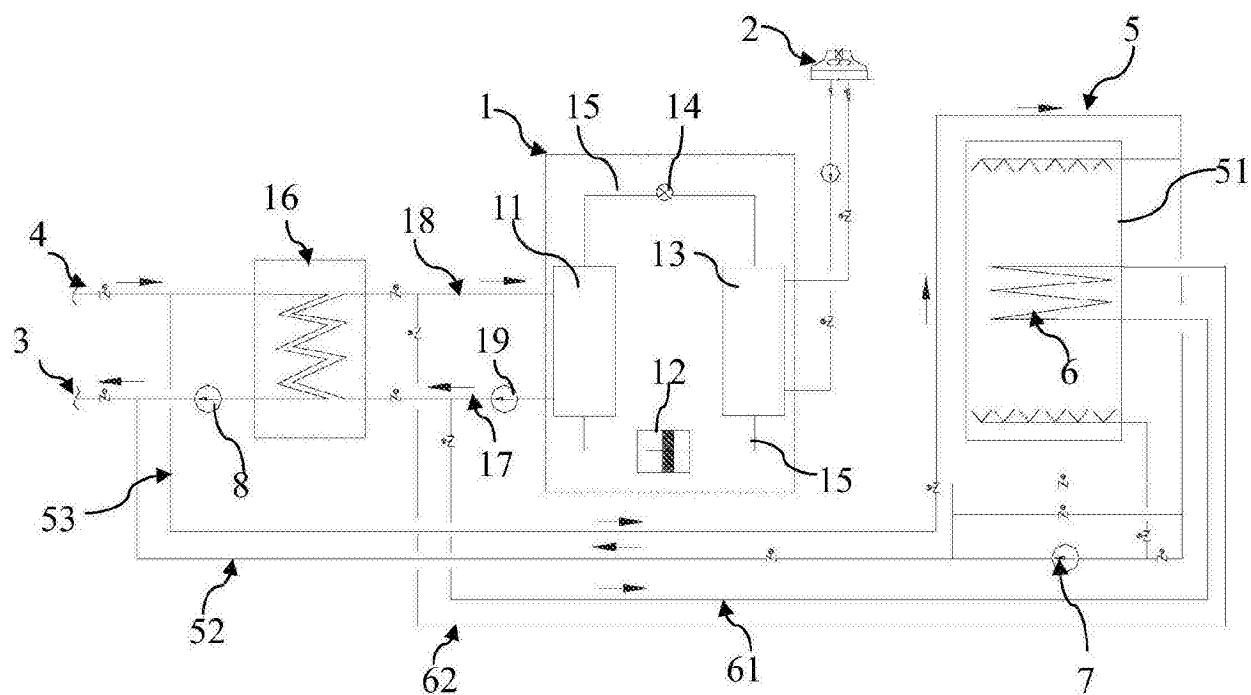


图1

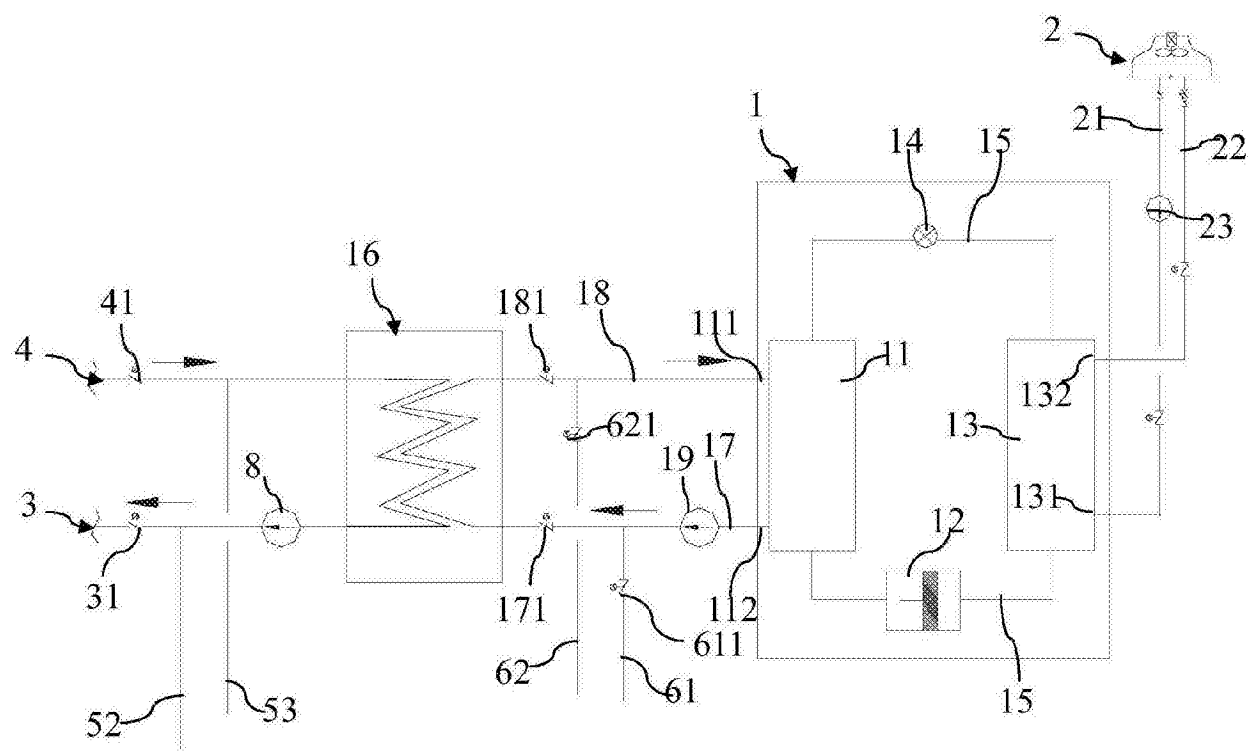


图2

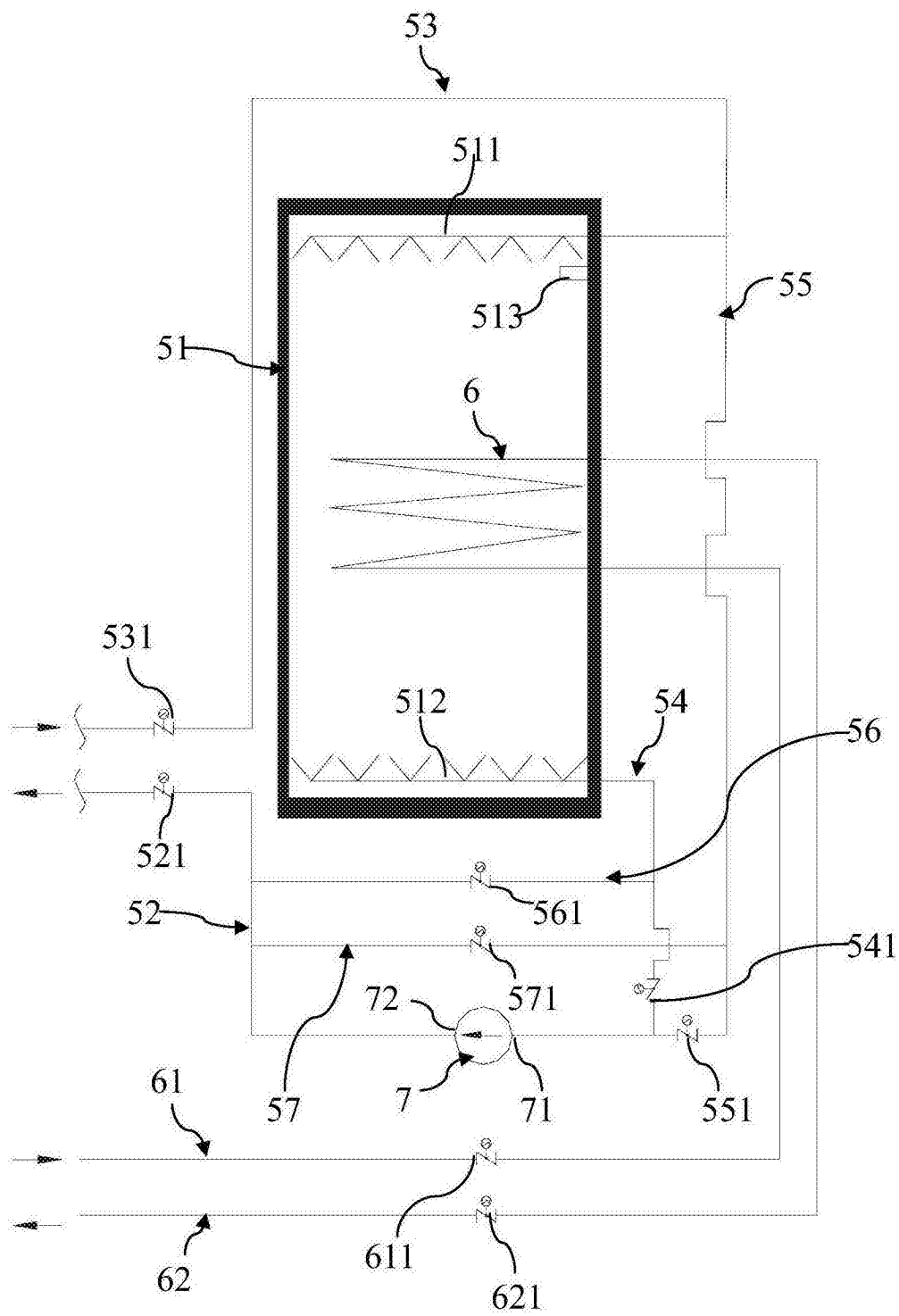


图3

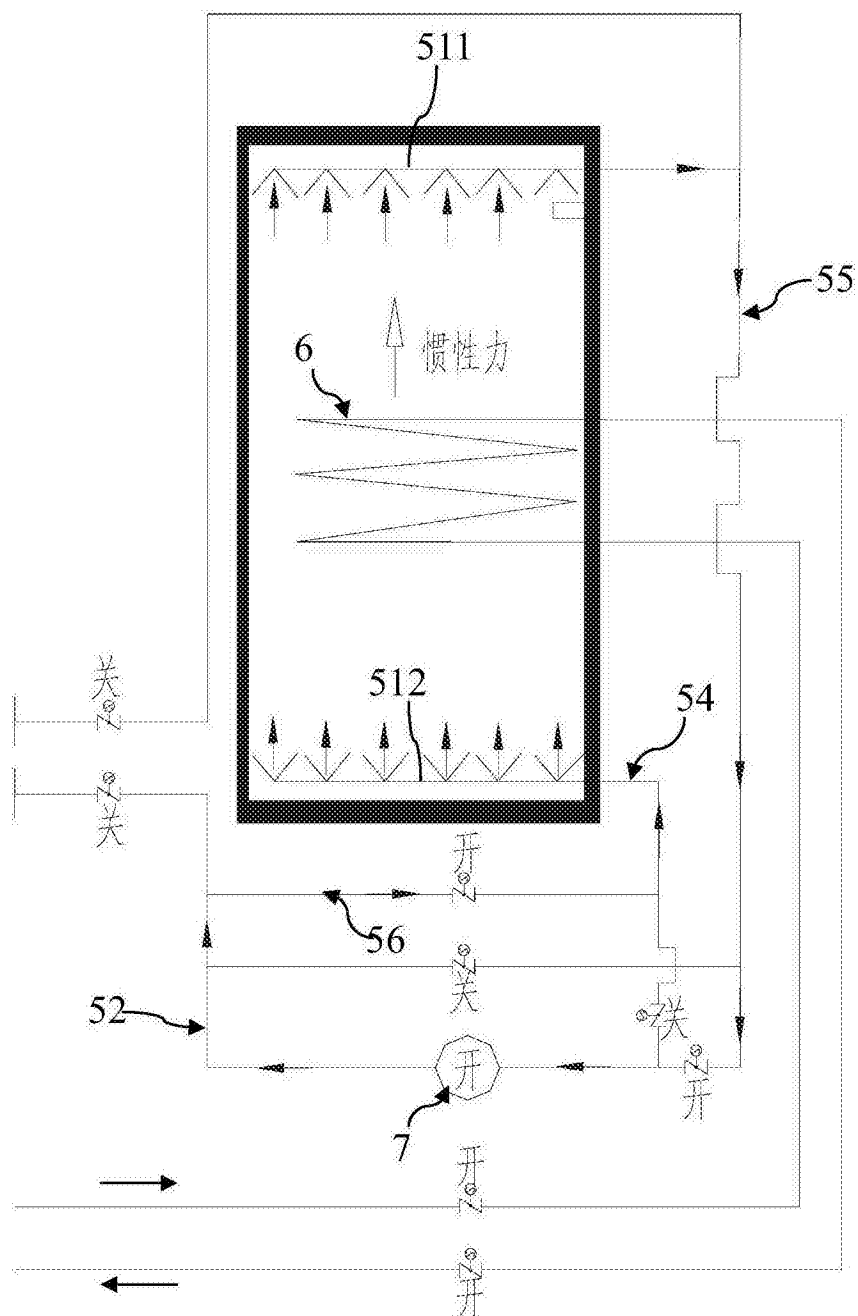


图4

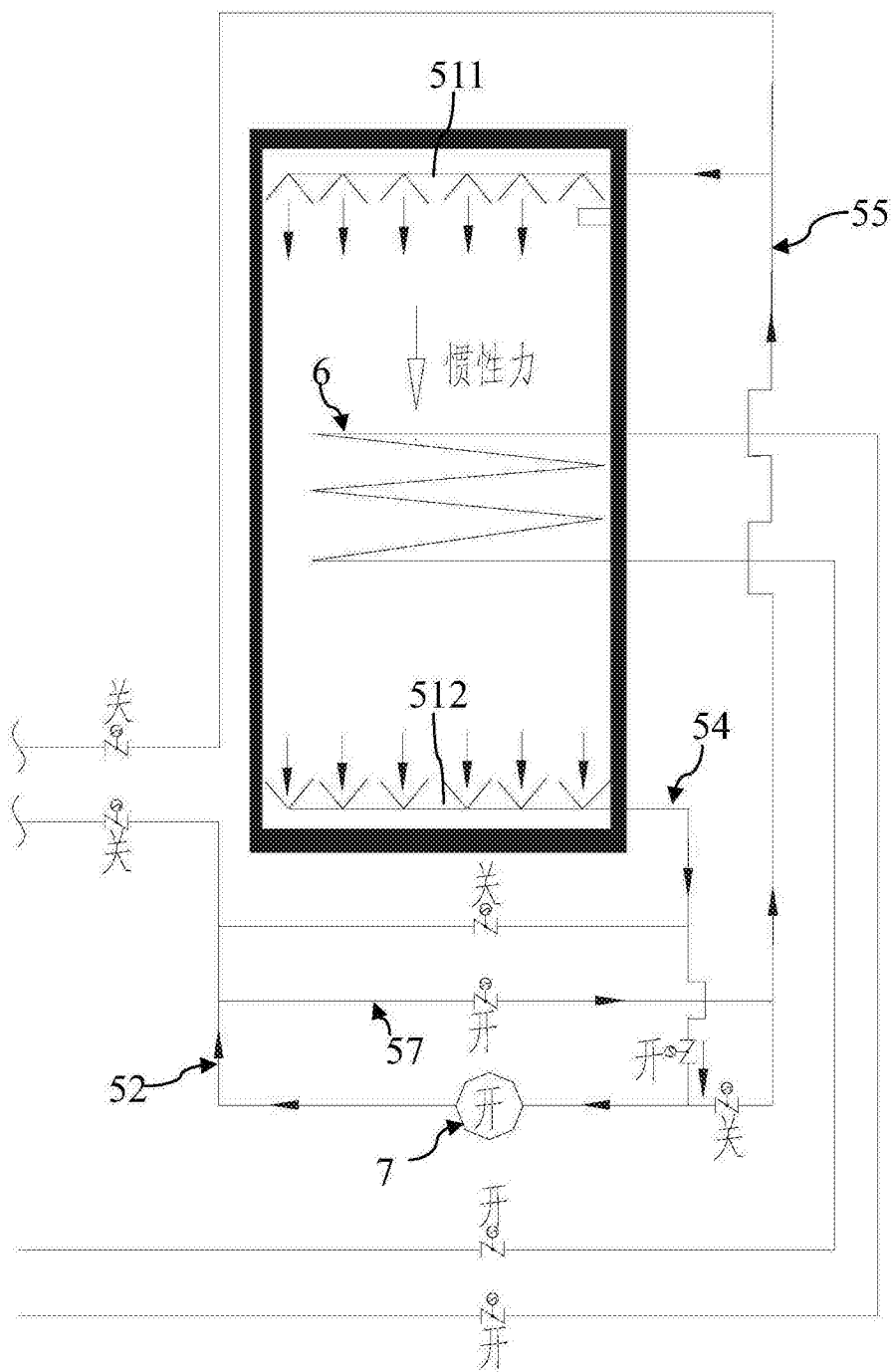


图5