



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204593704 U

(45) 授权公告日 2015. 08. 26

(21) 申请号 201520262883. 3

(22) 申请日 2015. 04. 27

(73) 专利权人 仪征祥源动力供应有限公司

地址 211400 江苏省扬州市仪征市扬州(仪
征)汽车工业园习武大楼西辅楼 118 号

(72) 发明人 秦亮 鲁飞

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限
公司 31225

代理人 蒋亮珠

(51) Int. Cl.

F24F 5/00(2006. 01)

F25D 17/02(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

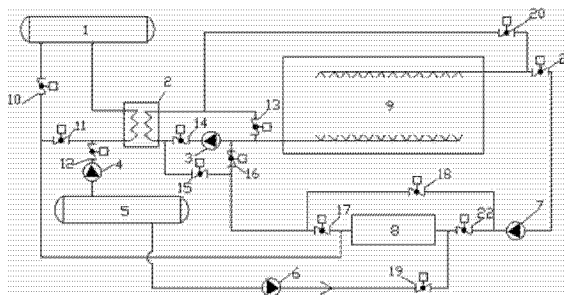
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种适合在过渡季节和冬季运行的水蓄冷系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种适合在过渡季节和冬季运行的水蓄冷系统,用以将车间回水制冷后,作为车间供水提供给车间重新使用,所述的水蓄冷系统包括通过管道连接的集水器、板式换热器、分水器、冷冻机和蓄冷罐,管道上设有多个阀门,通过控制各阀门的开启和关闭,使水蓄冷系统进行蓄冷、放冷或冷冻机直供模式运行,在蓄冷模式运行时,所述的集水器连接冷冻机,所述的冷冻机依次连接板式换热器和分水器,所述的蓄冷罐与板式换热器串联形成第一蓄冷回路。与现有技术相比,本实用新型的水蓄冷系统彻底解决了车间回水与蓄冷罐之间的串水问题,避免了低温冷冻水的浪费,系统运行更加稳定,能源损耗低。



1. 一种适合在过渡季节和冬季运行的水蓄冷系统,用以将车间回水制冷后,作为车间供水提供给车间重新使用,所述的水蓄冷系统包括通过管道连接的集水器(5)、板式换热器(2)、分水器(1)、冷冻机(8)和蓄冷罐(9),管道上设有多个阀门,通过控制各阀门的开启和关闭,使水蓄冷系统进行蓄冷、放冷或冷冻机直供模式运行,其特征在于,在蓄冷模式运行时,所述的集水器(5)连接冷冻机(8),所述的冷冻机(8)依次连接板式换热器(2)和分水器(1),所述的蓄冷罐(9)与板式换热器(2)串联形成第一蓄冷回路;

进入集水器(5)的车间回水输送至冷冻机(8)中冷却,然后作为冷流股输送至板式换热器(2)换热后,作为车间供水经分水器(1)提供给车间使用,从蓄冷罐(9)输出的水作为热流股经板式换热器(2)制冷后得到低温冷冻水,再返回蓄冷罐(9)。

2. 根据权利要求1所述的一种适合在过渡季节和冬季运行的水蓄冷系统,其特征在于,在蓄冷模式运行时,所述的集水器(5)与冷冻机(8)之间管路依次设置冷冻机一级泵(6)与电动阀j(19),所述的冷冻机(8)与板式换热器(2)之间设置电动阀b(11);

所述的第一蓄冷回路由管路依次连接的蓄冷罐(9)、电动阀1(21)、蓄冷泵(7)、电动阀i(18)、电动阀f(15)、板式换热器(2)和电动阀d(13),然后返回蓄冷罐(9)组成;

进入集水器(5)的车间回水通过冷冻机一级泵(6)输送至冷冻机(8)中冷却,然后作为冷流股,输送至板式换热器(2)换热,再作为车间供水经分水器(1)提供给车间使用,从蓄冷罐(9)输出的水作为热流股通过蓄冷泵(7)输送至板式换热器(2)制冷后得到低温冷冻水,再返回蓄冷罐(9)。

3. 根据权利要求2所述的一种适合在过渡季节和冬季运行的水蓄冷系统,其特征在于,所述的集水器(5)还设有连接板式换热器(2)的分支管路,该分支管路上依次连接循环泵(4)、电动阀c(12);

所述的蓄冷罐(9)还设有连接板式换热器(2)的分支管路,该分支管路上依次设有放冷泵(3)、电动阀e(14),依次连接的蓄冷罐(9)、放冷泵(3)、电动阀e(14)、板式换热器(2)和电动阀k(20),然后返回蓄冷罐(9)组成放冷回路;

当电动阀b(11)、电动阀d(13)、电动阀f(15)、电动阀g(16)、电动阀h(17)、电动阀1(21)和电动阀j(19)关闭,水蓄冷系统切换至放冷模式运行,此时,进入集水器(5)的车间回水作为热流股,通过循环泵(4)输送至板式换热器(2)冷却后,作为车间供水经分水器(1)提供给车间使用,从蓄冷罐(9)流出的低温冷冻水,作为冷流股通过放冷泵(3)输送至板式换热器(2)换热,然后返回蓄冷罐(9)。

4. 根据权利要求3所述的一种适合在过渡季节和冬季运行的水蓄冷系统,其特征在于,所述的冷冻机(8)还设有直接连接分水器(1)的支路,该支路上设置电动阀a(10);

当电动阀b(11)和电动阀c(12)关闭,水蓄冷系统切换至冷冻机直供模式运行,此时,进入集水器(5)的车间回水通过冷冻机一级泵(6)输送至冷冻机(8)冷却后,再输送至分水器(1),作为车间供水提供给车间使用。

5. 根据权利要求4所述的一种适合在过渡季节和冬季运行的水蓄冷系统,其特征在于,冷冻机(8)的一端还依次连接蓄冷罐(9)和蓄冷泵(7)并形成第二蓄冷回路。

6. 根据权利要求5所述的一种适合在过渡季节和冬季运行的水蓄冷系统,其特征在于,所述的第二蓄冷回路由通过管路依次连接的蓄冷罐(9)、电动阀1(21)、蓄冷泵(7)、电动阀m(22)、冷冻机(8)、电动阀h(17)和电动阀g(16),然后返回蓄冷泵(7)组成;

当在过渡季节和冬季时,水蓄冷系统进行蓄冷模式运行,电动阀 h(17)、电动阀 g(16) 和电动阀 m(22) 关闭,此时蓄冷罐 (9) 通过第一蓄冷回路工作进行蓄冷;

当在夏季时,水蓄冷系统进行蓄冷模式运行,电动阀 b(11)、电动阀 d(13)、电动阀 e(14)、电动阀 f(15)、电动阀 i(18) 和电动阀 k(20) 关闭,此时,第二蓄冷回路工作,从蓄冷罐 (9) 流出的水通过蓄冷泵 (7) 输送至冷冻机 (8) 冷却,然后返回蓄冷罐 (9)。

一种适合在过渡季节和冬季运行的水蓄冷系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种水蓄冷系统,尤其是涉及一种适合在过渡季节和冬季运行的水蓄冷系统。

背景技术

[0002] 随着现代工业的发展和人民生活水平的提高,对于用电的需求也越来越高,使得电力系统峰谷负荷差加大,电网负荷率增大,电网不得不实行拉闸限电,严重制约着工业生产。解决该问题的有效办法之一就是工厂车间采用水蓄冷技术,将夜间电网多余的谷段电力与水的显热相结合来蓄冷,并在白天用电高峰时段使用蓄藏的低温冷冻水提供制冷。

[0003] 如图 5 所示,传统的水蓄冷系统包括分水器 1、板式换热器 2、放冷泵 3、循环泵 4、集水器 5、冷冻机一级泵 6、蓄冷泵 7、冷冻机 8 和蓄冷罐 9,集水器 5 一端连接冷冻机一级泵 6 入口,另一端依次连接循环泵 4、板式换热器 2 与分水器 1,循环泵 4 与板式换热器 2 之间设有电动阀 c12,冷冻机 8 出口连接分水器 1,冷冻机一级泵 6 与冷冻机 8 之间设有电动阀 j19,冷冻机 8 与分水器 1 之间设有电动阀 a10,冷冻机 8 出口还连接蓄冷罐 9 并形成蓄冷回路,该蓄冷回路由通过管路依次连接的蓄冷罐 9、电动阀 121、蓄冷泵 7、冷冻机 8 和电动阀 h17,然后返回蓄冷罐 9 组成,蓄冷罐 9 还与板式换热器 2 串联连接形成放冷回路,该放冷回路由蓄冷罐 9、放冷泵 3、电动阀 e14、板式换热器 2 和电动阀 k20,然后返回蓄冷罐 9 组成。

[0004] 上述传统的水蓄冷系统通过控制各电动阀的开启和关闭可进行蓄冷、放冷或冷冻机直供模式运行,其中,

[0005] 蓄冷模式:电动阀 h17 和电动阀 121 开启,其余电动阀关闭,此时,从蓄冷罐 9 流出的水通过蓄冷泵 7 输送至冷冻机 8 冷却,然后返回蓄冷罐 9,从而达到蓄冷目的,如图 6 所示;

[0006] 放冷模式:电动阀 c12、电动阀 e14 和电动阀 k20 开启,其余电动阀关闭,此时,进入集水器 5 的车间回水作为热流股,通过循环泵 4 输送至板式换热器 2 冷却后,作为车间供水经分水器 1 提供给车间使用,从蓄冷罐 9 流出的低温冷冻水,作为冷流股通过放冷泵 3 输送至板式换热器 2 换热,然后返回蓄冷泵 7,如图 7 所示;

[0007] 冷冻机直供模式:电动阀 a10、电动阀 j19 开启,其余电动阀关闭,此时,进入集水器 5 的车间回水通过冷冻机一级泵 6 输送至冷冻机 8 冷却后,再输送至分水器 1,作为车间供水提供给车间使用,如图 8 所示。

[0008] 上述的水蓄冷系统中蓄冷罐 9 与冷冻机 8 通过管路接通,由于蓄冷及放冷两种运行模式中要求同一个电动阀的开关情况不一样,(例如图 6 蓄冷模式中电动阀 121 需开,而在图 7 放冷模式中电动阀 121 需关,其他阀门一样存在此种情况),如果经常性地开关阀门,因阀门密封圈是弹性的,密封圈在开关过程中有时会恢复不了原状,导致阀门泄露,此时,在切换不同的模式进行运行时,车间冷冻水会通过这些阀门(特别是蓄冷罐水系统与车间冷冻水系统交接处的阀门)以及相关管路进入到蓄冷罐中,发生串水现象,从而使得蓄冷罐中的冷冻水达不到水温要求而造成冷冻水与能源浪费。当出现阀门泄露时就需要调节

阀门限位以及调试阀门才能缓解阀门泄露的状况。如果阀门长期处在频繁开关的状态,密封圈难免有磨损,当磨损严重需要更换阀门时,由于蓄放冷系统上的电动阀门都较大且在高空,所以更换相当麻烦,而且维修费用很高。而且到蓄冷过程的后期,由于蓄冷罐中的水温越来越低,导致进入冷冻机的冷冻水温差越来越小,机组负荷越来越低,机组制冷效率下降。

发明内容

[0009] 本实用新型的目的就是为了克服上述现有技术存在的缺陷而提供一种制冷效率高、无串水现象的适合在过渡季节和冬季运行的水蓄冷系统。

[0010] 本实用新型的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0011] 一种适合在过渡季节和冬季运行的水蓄冷系统,用以将车间回水制冷后,作为车间供水提供给车间重新使用,所述的水蓄冷系统包括通过管道连接的集水器、板式换热器、分水器、冷冻机和蓄冷罐,管道上设有多个阀门,通过控制各阀门的开启和关闭,使水蓄冷系统进行蓄冷、放冷或冷冻机直供模式运行,其特征在于,在蓄冷模式运行时,所述的集水器连接冷冻机,所述的冷冻机依次连接板式换热器和分水器,所述的蓄冷罐与板式换热器串联形成第一蓄冷回路;

[0012] 进入集水器的车间回水输送至冷冻机中冷却,然后作为冷流股输送至板式换热器换热后,作为车间供水经分水器提供给车间使用,从蓄冷罐输出的水作为热流股经板式换热器制冷后得到低温冷冻水,再返回蓄冷罐。

[0013] 在蓄冷模式运行时,所述的集水器与冷冻机之间管路依次设置冷冻机一级泵与电动阀 j,所述的冷冻机与板式换热器之间设置电动阀 b;

[0014] 所述的第一蓄冷回路由管路依次连接的蓄冷罐、电动阀 1、蓄冷泵、电动阀 i、电动阀 f、板式换热器和电动阀 d,然后返回蓄冷罐组成;

[0015] 进入集水器的车间回水通过冷冻机一级泵输送至冷冻机中冷却,然后作为冷流股,输送至板式换热器换热,再作为车间供水经分水器提供给车间使用,从蓄冷罐输出的水作为热流股通过蓄冷泵输送至板式换热器制冷后得到低温冷冻水,再返回蓄冷罐。

[0016] 所述的集水器还设有连接板式换热器的分支管路,该分支管路上依次连接循环泵、电动阀 c;

[0017] 所述的蓄冷罐还设有连接板式换热器的分支管路,该分支管路上依次设有放冷泵、电动阀 e,依次连接的蓄冷罐、放冷泵、电动阀 e、板式换热器和电动阀 k,然后返回蓄冷罐组成放冷回路;

[0018] 当电动阀 b、电动阀 d、电动阀 f、电动阀 g、电动阀 h、电动阀 l 和电动阀 j 关闭,水蓄冷系统切换至放冷模式运行,此时,进入集水器的车间回水作为热流股,通过循环泵输送至板式换热器冷却后,作为车间供水经分水器提供给车间使用,从蓄冷罐流出的低温冷冻水,作为冷流股通过放冷泵输送至板式换热器换热,然后返回蓄冷罐。

[0019] 所述的冷冻机还设有直接连接分水器的支路,该支路上设置电动阀 a;

[0020] 当电动阀 b 和电动阀 c 关闭,水蓄冷系统切换至冷冻机直供模式运行,此时,进入集水器的车间回水通过冷冻机一级泵输送至冷冻机冷却后,再输送至分水器,作为车间供水提供给车间使用。

[0021] 冷冻机的一端还依次连接蓄冷罐和蓄冷泵并形成第二蓄冷回路。

[0022] 所述的第二蓄冷回路由通过管路依次连接的蓄冷罐、电动阀 1、蓄冷泵、电动阀 m、冷冻机、电动阀 h 和电动阀 g, 然后返回蓄冷泵组成；

[0023] 当在过渡季节和冬季时, 水蓄冷系统进行蓄冷模式运行, 电动阀 h、电动阀 g 和电动阀 m 关闭, 此时蓄冷罐通过第一蓄冷回路工作进行蓄冷；

[0024] 当在夏季时, 水蓄冷系统进行蓄冷模式运行, 电动阀 b、电动阀 d、电动阀 e、电动阀 f、电动阀 i 和电动阀 k 关闭, 此时, 第二蓄冷回路工作, 从蓄冷罐流出的水通过蓄冷泵输送至冷冻机冷却, 然后返回蓄冷罐。

[0025] 夏季因为用冷负荷大, 车间回水温度高, 经制冷机冷却的水温度也相对较高, 无法再通过板换将蓄冷罐中的水降到需要的温度 (即第一蓄冷回路), 因此夏季只能用传统的蓄冷模式 (即第二蓄冷回路是蓄冷罐中的高温水经过冷冻机冷却再回到蓄冷罐的, 与车间水系统无关)。而过渡季及冬季因车间用冷负荷小, 车间回水温度也低, 经冷冻机冷却的水温度也低, 能通过板换将蓄冷罐中的水降到需要的温度。因此在过渡季及冬季通过调节蓄冷泵的频率去平衡蓄冷用冷负荷与车间用冷负荷 (当车间用冷负荷大时, 调低蓄冷泵的频率, 使车间冷冻水获取的冷量增多, 蓄冷所获取的冷量减少; 当车间用冷负荷变小时, 增大蓄冷泵的频率, 使车间冷冻水获取的冷量减少, 蓄冷所获取的冷量增多) 因此在过渡季及冬季正常只需要运行第一蓄冷回路, 而不需要运行第二蓄冷回路。

[0026] 夏季因为不能通过板换换热, 也就无法利用板换达到隔断两种水系统的目的 (即串水)。过渡季及冬季因为能利用板换换热, 所以尽可能多的利用板换换热达到尽量减少串水次数的目的。

[0027] 蓄冷参数举例: 蓄冷罐需要的冷水温度为 5°C , 因此在蓄冷时冷冻机的出水温度设定值为 5°C , 车间工艺要求的冷冻水温度为 10°C , 冷冻机制取的冷冻水温差为 5°C 。因车间要求的冷冻水供水温度为 10°C , 所以放冷时当蓄冷罐中的水温达到 10°C 时就不能再使用了, 所以放冷结束后蓄冷罐中的水温差不多是 10°C 。夏季时, 车间回水温度多在 $13 \sim 15^{\circ}\text{C}$, 则经过冷冻机冷却后的出水温度多在 $8 \sim 10^{\circ}\text{C}$, 基本满足车间供水温度要求, 但是要通过板换将蓄冷罐中的水降温至 5°C 明显是不可行的; 在过渡季及冬季, 车间回水温度能控制在 $10、11^{\circ}\text{C}$, 甚至更低, 则通过冷冻机冷却后的出水温度多在 $5 \sim 6^{\circ}\text{C}$ 甚至更低, 因此能通过板换将蓄冷罐中的水降温至 5°C 左右。

[0028] 放冷结束后需要蓄冷时, 若采用第二蓄冷模式, 由于蓄冷罐中的水温在 10°C 左右, 因此冷冻机的进水温度即为 10°C , 随着蓄冷的进行, 蓄冷罐中水的温度越来越低, 冷冻机的进水温度也会越来越低, 而冷冻机出水温度保持不变, 所以冷冻机负载会越来越小, 制冷效率会越来越差。若采用第一蓄冷模式, 尽管蓄冷罐中的水温越来越差, 但是因为冷冻机还承担车间的用冷负荷, 所以冷冻机效率要比第二蓄冷模式高。

[0029] 与现有技术相比, 本实用新型的水蓄冷系统具有以下优点:

[0030] (1) 从根本上杜绝串水现象发生, 避免冷冻水浪费: 当在过渡季节和冬季时, 水蓄冷系统在进行蓄冷模式运行时, 第一蓄冷回路工作, 进行蓄冷, 此时只需将电动阀 h17 和电动阀 m22 两个电动阀一直关闭 (防止阀门反复开关导致密封圈变形或磨损导致串水, 更保险的做法是在每个电动阀旁再分别加一个手动阀, 将手动阀也关闭), 就能将蓄冷罐中的水系统与车间工艺冷冻水系统彻底隔开, 防止了高压系统的水 (车间冷冻水) 进入低压力

系统的水（蓄冷罐中的水），从根本上解决了串水的现象，而且不影响正常的蓄冷模式和放冷模式切换；

[0031] （2）节省能源：在过渡季节和冬季时，本实用新型在蓄冷过程中，在板式换热器处换热后的车间回水因为水温相对较低，还能作为车间供水提供给车间使用，分担一部分车间用冷负荷，从而进一步节省了能源；

[0032] （3）使用方便，能全年使用：当在夏季时，本实用新型的水蓄冷系统还可以通过调节相关电动阀的开启和关闭，使得第一蓄冷回路断开，第二蓄冷回路工作，从而可调节成传统的水蓄冷系统，然后再进行蓄冷、放冷或冷冻机直供模式运行。

附图说明

[0033] 图 1 为本实用新型的结构示意图；

[0034] 图 2 为本实用新型进行蓄冷模式运行时的工艺流程图；

[0035] 图 3 为本实用新型进行放冷模式运行时的工艺流程图；

[0036] 图 4 为本实用新型进行冷冻机直供模式运行时的工艺流程图；

[0037] 图 5 为传统的水蓄冷系统的示意图；

[0038] 图 6 为传统的水蓄冷系统进行蓄冷模式运行时的工艺流程图；

[0039] 图 7 为传统的水蓄冷系统进行放冷模式运行时的工艺流程图；

[0040] 图 8 为传统的水蓄冷系统进行电动机直供模式运行时的工艺流程图；

[0041] 图中，分水器 1，板式换热器 2，放冷泵 3，循环泵 4，集水器 5，冷冻机一级泵 6，蓄冷泵 7，冷冻机 8，蓄冷罐 9，电动阀 a10，电动阀 b11，电动阀 c12，电动阀 d13，电动阀 e14，电动阀 f15，电动阀 g16，电动阀 h17，电动阀 i18，电动阀 j19，电动阀 k20，电动阀 l21，电动阀 m22。

具体实施方式

[0042] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型进行详细说明。

[0043] 如图 1 所示的一种适合在过渡季节和冬季运行的水蓄冷系统，该水蓄冷系统包括分水器 1、板式换热器 2、放冷泵 3、循环泵 4、集水器 5、冷冻机一级泵 6、蓄冷泵 7、冷冻机 8 和蓄冷罐 9；

[0044] 集水器 5 通过管路依次连接循环泵 4、板式换热器 2 和分水器 1，循环泵 4 与板式换热器 2 之间设有电动阀 c12，集水器 5 还通过管路依次连接冷冻机一级泵 6 和冷冻机 8 入口，冷冻机一级泵 6 与冷冻机 8 之间设有电动阀 j19，冷冻机 8 出口依次连接板式换热器 2 和分水器 1，板式换热器 2 与冷冻机一级泵 6 之间设有电动阀 b11，冷冻机 8 出口还直接连接分水器 1，冷冻机 8 出口与分水器 1 之间设有电动阀 a10，蓄冷罐 9 与板式换热器 2 串联形成第一蓄冷回路，该第一蓄冷回路由通过管路依次连接的蓄冷罐 9、电动阀 l21、蓄冷泵 7、电动阀 i18、电动阀 f15、板式换热器 2 和电动阀 d13，然后返回蓄冷罐 9 组成，蓄冷罐 9 还通过放冷回路与板式换热器 2 连接，放冷回路由通过管路依次连接的蓄冷罐 9、放冷泵 3、电动阀 e14、板式换热器 2 和电动阀 k20，然后返回蓄冷罐 9 组成，冷冻机 8 还通过第二蓄冷回路连接蓄冷罐 9，第二蓄冷回路由通过管路依次连接的蓄冷罐 9、电动阀 l21、蓄冷泵 7、电动阀 m22、冷冻机 8、电动阀 h17 和电动阀 g16，然后返回蓄冷罐 9 组成。

[0045] 本实用新型的水蓄冷系统当在过渡季节和冬季时,关闭电动阀 g16、电动阀 h17 和电动阀 m22,然后在控制其它电动阀的开启和关闭可以实现蓄冷、放冷或冷冻机直供模式运行,其中,

[0046] 当电动阀 a10、电动阀 c12、电动阀 e14 和电动阀 k20 关闭,水蓄冷系统进行蓄冷模式运行,此时,进入集水器 5 的车间回水通过冷冻机一级泵 6 输送至冷冻机 8 中冷却,然后作为冷流股,输送至板式换热器 2 换热后,作为车间供水经分水器 1 提供给车间使用,从蓄冷罐 9 输出的水作为热流股通过蓄冷泵 7 输送至板式换热器 2 制冷后得到低温冷冻水,再返回蓄冷罐 9,如图 2 所示;

[0047] 当电动阀 a10、电动阀 b11、电动阀 d13、电动阀 f15、电动阀 h17、电动阀 i18、电动阀 j19 和电动阀 l21 关闭,水蓄冷系统进行放冷模式运行,此时,进入集水器 5 的车间回水作为热流股,通过循环泵 4 输送至板式换热器 2 冷却后,作为车间供水经分水器 1 提供给车间使用,从蓄冷罐 9 流出的低温冷冻水,作为冷流股通过放冷泵 3 输送至板式换热器 2 换热,然后返回蓄冷罐 9,如图 3 所示;

[0048] 当电动阀 a10 和电动阀 j19 开启,其余电动阀均关闭,水蓄冷系统进入冷冻机直供模式运行,此时,进入集水器 5 的车间回水通过冷冻机一级泵 6 直接输送至冷冻机 8 冷却后,输送至分水器 1,作为车间供水提供给车间使用,如图 4 所示。

[0049] 当在夏季时,关闭电动阀 d13、电动阀 f15 和电动阀 i18,切断第一蓄冷回路,此时,本实用新型的水蓄冷系统即变为传统的水蓄冷系统,然后在控制其它各电动阀的开启和关闭可以实现相应的蓄冷、放冷或冷冻机直供模式的运行。

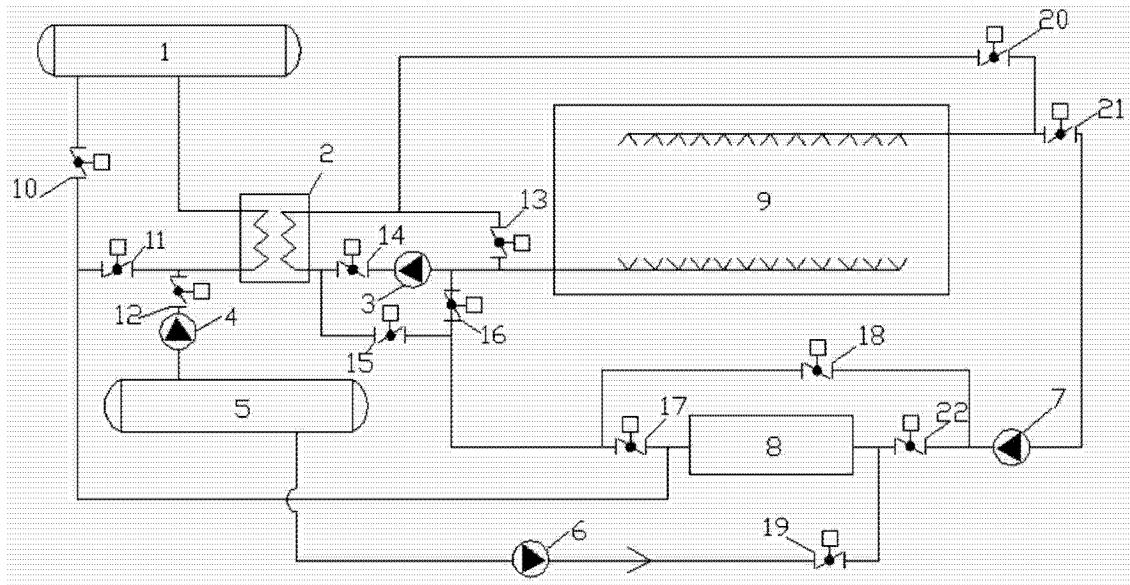


图 1

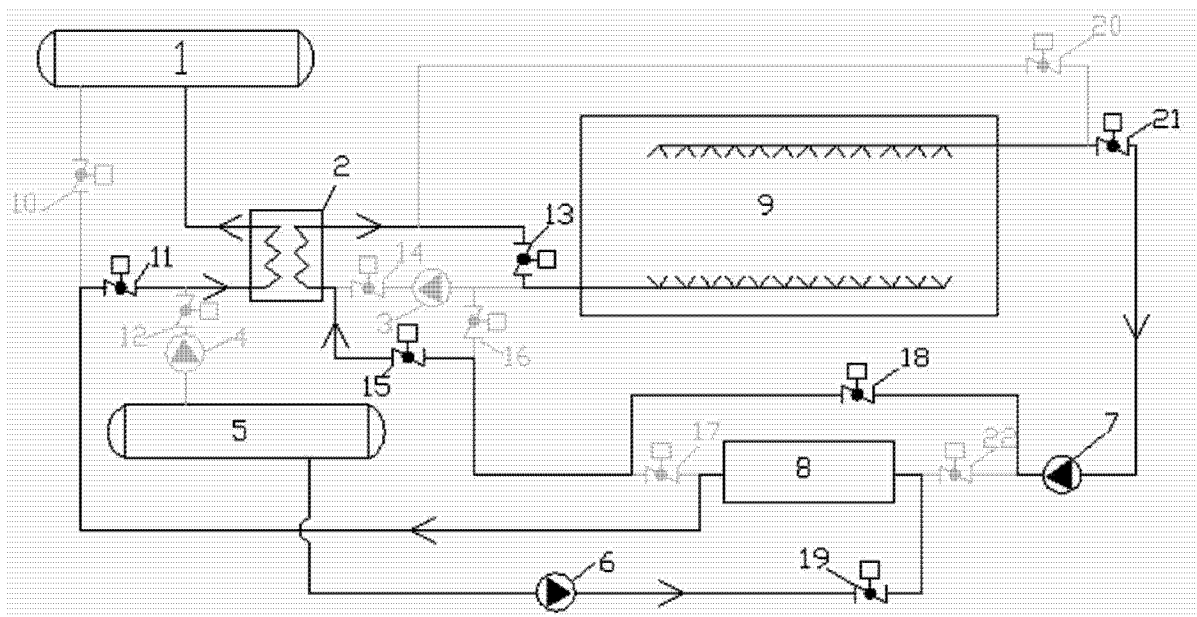


图 2

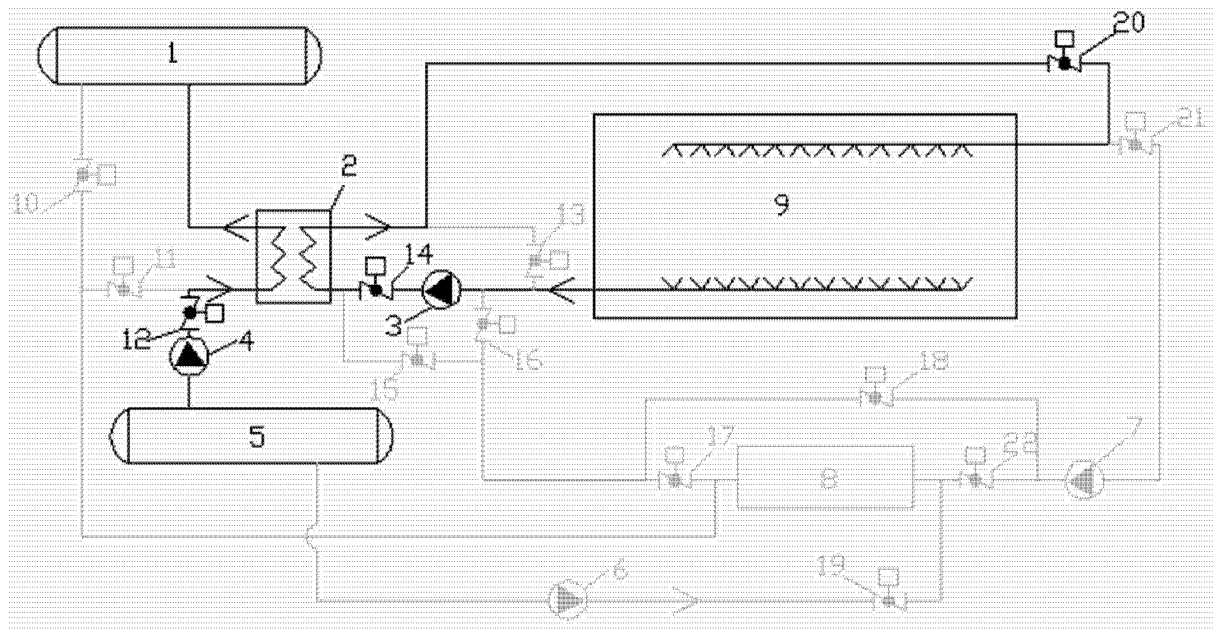


图 3

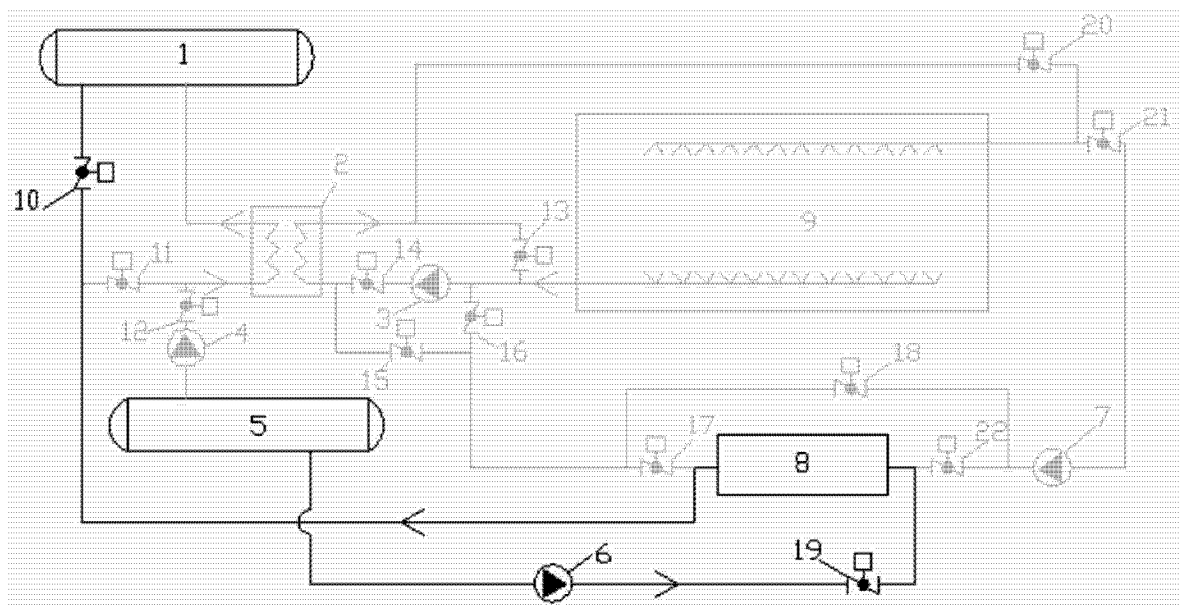


图 4

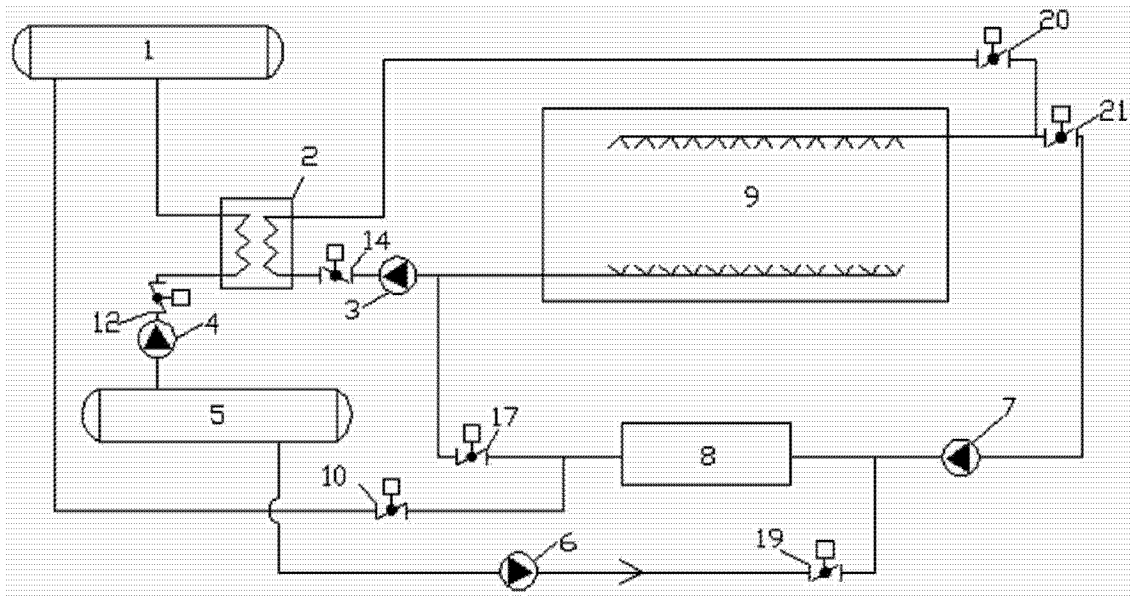


图 5

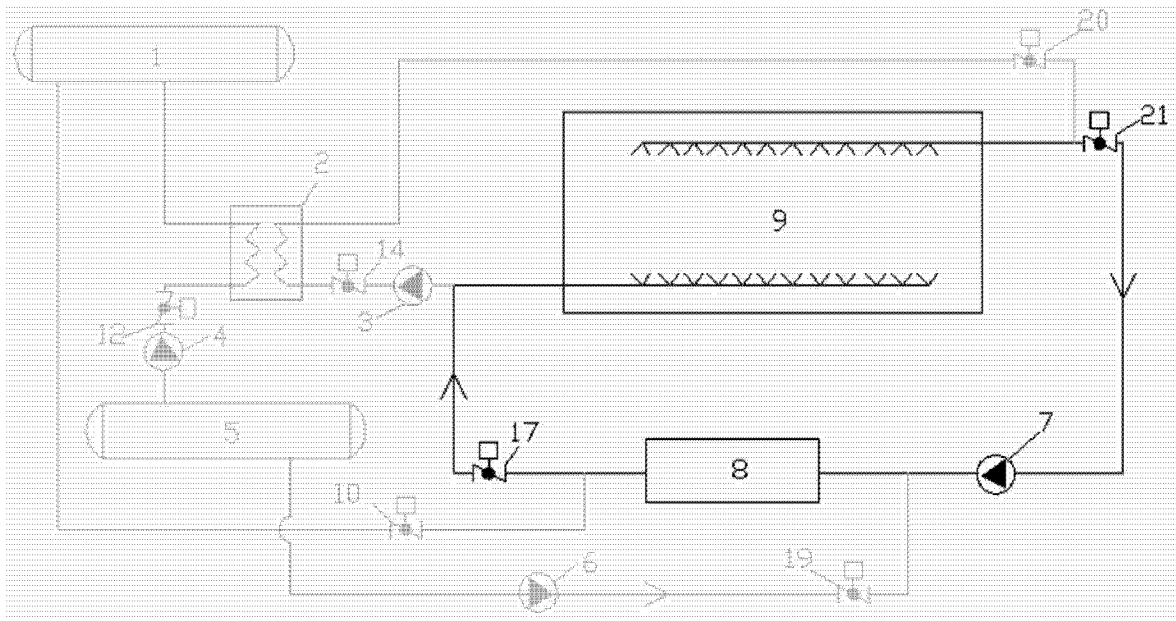


图 6

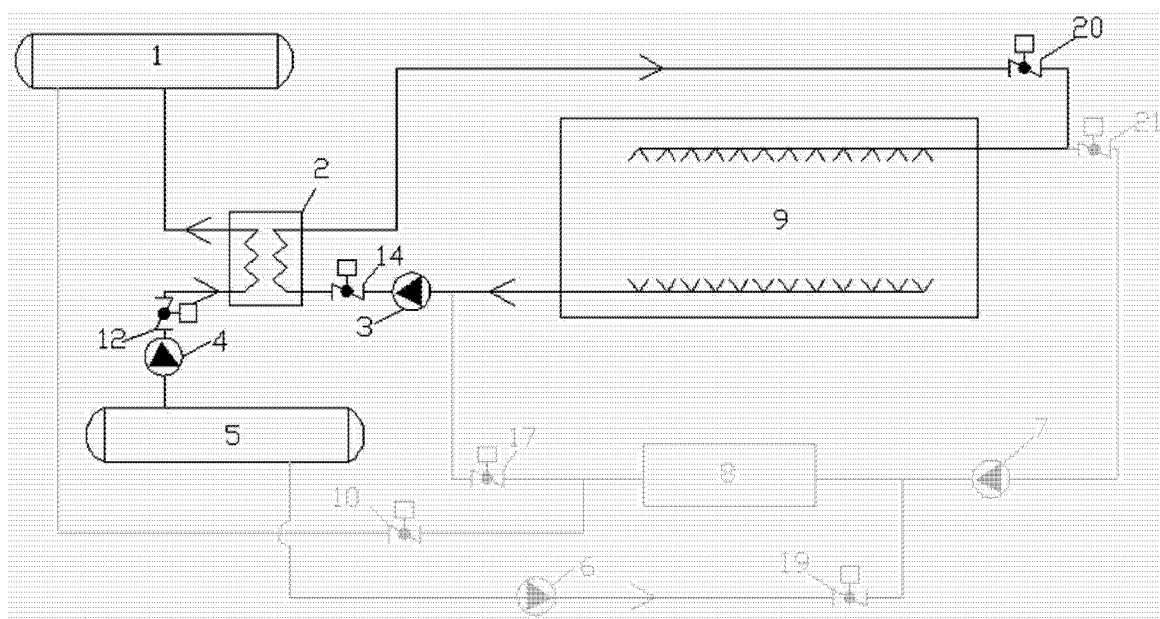


图 7

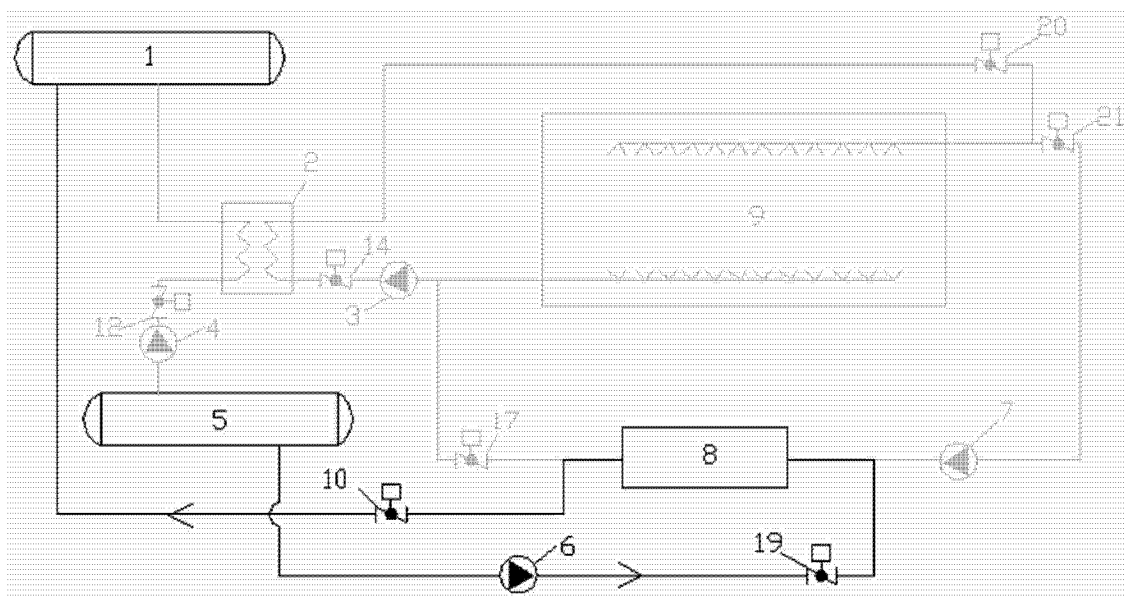


图 8