



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108050737 B

(45) 授权公告日 2020.11.03

(21) 申请号 201711327950.5

审查员 牛力

(22) 申请日 2017.12.13

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108050737 A

(43) 申请公布日 2018.05.18

(73) 专利权人 阳谷祥光铜业有限公司

地址 252327 山东省聊城市阳谷县石佛镇
祥光路1号

(72) 发明人 李德昌 董广刚 刘士祥

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 李海建

(51) Int. Cl.

F25B 41/06 (2006.01)

F25D 17/02 (2006.01)

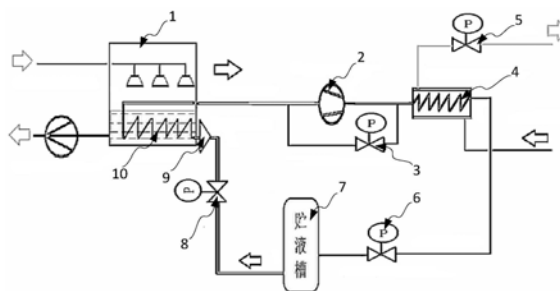
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种循环水热能回收装置以及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种循环水热能回收装置以及方法,该循环水热能回收装置包括封闭循环水池以及冷媒制冷系统,其中,封闭循环水池用于提供一封闭环境将冷却水与外界隔离;冷媒制冷系统包括冷媒压缩机、第一换热器、第二换热器以及节流组件,第一换热器、节流组件以及第二换热器依次串联在冷媒压缩机的出口与入口之间,第二换热器设置于封闭水池的液面以下;在应用时,封闭循环水池能够避免冷却水与外界接触,减少冷却水蒸发量,降低耗水量,同时避免外界杂质进入,保证水质;冷媒通过第二换热器与冷却水换热降温,第一换热器产生的热量可用于加热水或加热锅炉进风等,从而减少以其他方式加热水或空气所带来的能源损耗,实现节能减排。



1. 一种循环水热能回收装置,其特征在于,包括:

封闭循环水池;

冷媒制冷系统,包括冷媒压缩机、回流阀、第一换热器、第二换热器、节流组件以及贮液槽,所述第一换热器、所述节流组件以及所述第二换热器依次串联在所述冷媒压缩机的出口与入口之间,所述第二换热器设置于所述封闭水池的液面以下,所述回流阀与所述冷媒压缩机并联,所述贮液槽用于盛放冷媒,所述贮液槽串联在所述第一换热器与所述节流组件之间,所述第二换热器包括第一换热管以及第二换热管,所述第一换热管的入口与所述贮液槽连接,所述第二换热管的出口与所述冷媒压缩机的入口连接,所述第一换热管的出口与所述第二换热管的入口之间串联有膨胀机,所述膨胀机与发电机连接。

2. 根据权利要求1所述的循环水热能回收装置,其特征在于,所述第一换热器与所述贮液槽之间串联有第一流量调节阀。

3. 根据权利要求2所述的循环水热能回收装置,其特征在于,所述贮液槽与所述节流组件之间串联有第二流量调节阀。

4. 根据权利要求3所述的循环水热能回收装置,其特征在于,所述第一换热器的壳体上设置有换热介质入口及换热介质出口,所述换热介质入口和/或所述换热介质出口连接第三流量调节阀。

5. 根据权利要求4所述的循环水热能回收装置,其特征在于,还包括控制器,所述控制器用于根据所述冷媒制冷系统中冷媒的压力及温度调节所述第一流量调节阀、所述第二流量调节阀以及所述第三流量调节阀的开度。

6. 根据权利要求1-5任意一项所述的循环水热能回收装置,其特征在于,所述第一换热管的出口与所述膨胀机之间串联有缓冲罐。

7. 根据权利要求6所述的循环水热能回收装置,其特征在于,还包括与所述膨胀机并联的第四流量调节阀。

一种循环水热能回收装置以及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及冷却水循环技术领域,特别涉及一种循环水热能回收装置及方法。

背景技术

[0002] 冷却用水是工业用水中用量占比最大的一种,冷却水的冷却效果会直接影响到生产效率,因此,必须对冷却水散热降温。

[0003] 目前,请参阅图1,图1为现有技术中的冷却水散热装置的结构示意图,冷却水散热装置包括塔体01、填料02、布水器03以及冷却风机04,塔体01顶部敞开,冷却风机04置于塔体01顶部的敞开口中,填料02以及布水器03从下到上布置于塔体01内,该冷却水散热装置利用热水和空气直接接触时将一部分热水蒸发出去,再通过风机通风加速冷却水的冷却蒸发,使大部分热水得到冷却后,再循环使用;然而,上述冷却水散热装置的降温效果受外界环境温度影响大,冷却效果难以保证,循环水不断蒸发,据不完全测算,一个循环量为 $2000\text{M}^3/\text{h}$ 的系统,为保证 5°C 的温差,蒸发循环水量冬季每天约 $400\text{--}500\text{M}^3$,夏季每天约为 $500\text{--}600\text{M}^3$,因此需不断补充新水,耗水量大,且在使用过程中可能产生飘水现象,进一步增加水量损失,塔体01敞开式的结构也容易引入外界杂物,污染水质。

[0004] 因此,如何提供一种冷却水散热装置,使其能够提供稳定可靠的冷却效果,降低耗水量,避免杂质污染冷却水,成为本领域技术人员亟待解决的重要技术问题。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明的第一个目的在于提供一种循环水热能回收装置,以使其能够提供稳定可靠的冷却效果,降低耗水量,避免杂质污染冷却水,本发明的第二个目的在于提供一种基于上述循环水热能回收装置的循环水热能回收方法。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0007] 一种循环水热能回收装置,包括:

[0008] 封闭循环水池;

[0009] 冷媒制冷系统,包括冷媒压缩机、第一换热器、第二换热器以及节流组件,所述第一换热器、所述节流组件以及所述第二换热器依次串联在所述冷媒压缩机的出口与入口之间,所述第二换热器设置于所述封闭水池的液面以下。

[0010] 优选地,所述冷媒制冷系统还包括用于盛放冷媒的贮液罐,所述贮液罐串联在所述第一换热器与所述节流组件之间。

[0011] 优选地,所述第一换热器与所述贮液槽之间串联有第一流量调节阀。

[0012] 优选地,所述贮液槽与所述节流组件之间串联有第二流量调节阀。

[0013] 优选地,所述第一换热器的壳体上设置有换热介质入口及换热介质出口,所述换热介质入口和/或所述换热介质出口连接所述第三流量调节阀。

[0014] 优选地,还包括控制器,所述控制器用于根据所述冷媒制冷系统中冷媒的压力及温度调节所述第一流量调节阀、所述第二流量调节阀以及所述第三流量调节阀的开度。

- [0015] 优选地,还包括与所述冷媒压缩机并联的回流阀。
- [0016] 优选地,所述第二换热器包括第一换热管以及第二换热管,所述第一换热管的入口与所述贮液槽连接,所述第二换热管的出口与所述冷媒压缩机的入口连接,所述第一换热管的出口与所述第二换热管的入口之间串联有膨胀机,所述膨胀机与发电机连接。
- [0017] 优选地,所述第一换热管的出口与所述膨胀机之间串联有缓冲罐。
- [0018] 优选地,还包括与所述膨胀机并联的第四流量调节阀。
- [0019] 一种循环水热能回收方法,包括步骤:
- [0020] 将封闭循环水池接入循环水系统;
- [0021] 对贮液槽内的冷媒进行升压操作使其达到临界压力;
- [0022] 启动冷媒压缩机,从所述贮液槽内抽取冷媒,并将冷媒经节流组件输送至第二换热器中蒸发吸热,与所述封闭循环水池中的循环水进行热交换;
- [0023] 冷媒压缩机对冷媒加压后将其经第一换热器送回所述贮液槽,冷媒在所述第一换热器中冷凝放热。
- [0024] 优选地,对所述贮液槽内的冷媒加压时,将所述贮液槽上游的第一流量调节阀以及下游的第二流量调节阀关闭。
- [0025] 优选地,在启动所述冷媒压缩机前,全开与所述冷媒压缩机并联的回流阀。
- [0026] 优选地,所述冷媒压缩机启动后,逐渐打开所述第二流量调节阀。
- [0027] 优选地,冷媒从所述第二换热器进入所述冷媒压缩机后,逐渐关闭所述回流阀。
- [0028] 优选地,冷媒经过所述第一换热器后,逐渐打开所述第一流量调节阀。
- [0029] 优选地,检测冷媒的压力及温度,并根据冷媒的压力及温度控制所述第一流量调节阀以及第二流量调节阀的开度。
- [0030] 为实现上述第一个目的,本发明提供的循环水热能回收装置,包括封闭循环水池以及冷媒制冷系统,其中,封闭循环水池用于提供一封闭环境将冷却水与外界隔离;冷媒制冷系统包括冷媒压缩机、第一换热器、第二换热器以及节流组件,第一换热器、节流组件以及第二换热器依次串联在冷媒压缩机的出口与入口之间,第二换热器设置于封闭水池的液面以下,通过冷媒与冷却水换热的方式对冷却水进行冷却;在应用时,冷却水通入封闭循环水池中,避免冷却水与外界接触,从而大幅减少了冷却水的蒸发,降低了耗水量,同时也不会引入外界杂质,使水质得到保证;冷媒压缩机驱动冷媒沿冷媒压缩机、第一换热器、节流组件以及第二换热器构成的冷媒回路运转,利用第二换热器与冷却水换热降温,第一换热器产生的热量可用于加热水或加热锅炉进风等,从而减少以其他方式加热水或空气所带来的能源损耗,实现节能减排。
- [0031] 为实现上述第二个目的,本发明还提供了一种循环水热能回收方法,该循环水热能回收方法包括步骤:将封闭循环水池接入循环水系统;对贮液槽内的冷媒进行升压操作使其达到临界压力;启动冷媒压缩机,从贮液槽内抽取冷媒,并将冷媒经节流组件输送至第二换热器中蒸发吸热,与封闭循环水池中的循环水进行热交换;冷媒压缩机对冷媒加压后将其经第一换热器送回贮液槽,冷媒在第一换热器中冷凝放热,由于循环水热能回收装置具有上述技术效果,则基于该循环水热能回收装置的循环水热能回收方法也应具有相应的技术效果。

附图说明

[0032] 为了更清楚地说明本发明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发明的一些实施例,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。

[0033] 图1为现有技术中的冷却水散热装置的结构示意图;

[0034] 图2为本发明第一实施例提供的循环水热能回收装置的结构示意图;

[0035] 图3为本发明第二实施例提供的循环水热能回收装置的结构示意图。

[0036] 图中:

[0037] 01为塔体;02为填料、03为布水器;04为冷却风机;1为封闭循环水池;2为冷媒压缩机;3为回流阀;4为第一换热器;5为第三流量调节阀;6为第一流量调节阀;7为贮液槽;8为第二流量调节阀;9为节流组件;10为第二流量调节阀;10a为第一换热管;10b为第二换热管;11为膨胀机;12为发电机;13为缓冲罐;14为第四流量调节阀。

具体实施方式

[0038] 本发明的第一个目的在于提供一种循环水热能回收装置,该循环水热能回收装置的结构设计使其能够提供稳定可靠的冷却效果,降低耗水量,避免杂质污染冷却水,本发明的第二个目的在于提供一种基于上述循环水热能回收装置的循环水热能回收方法。

[0039] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0040] 请参阅图2,图2为本发明第一实施例提供的循环水热能回收装置的结构示意图。

[0041] 本发明实施例提供一种循环水热能回收装置,包括封闭循环水池1以及冷媒制冷系统。

[0042] 其中,封闭循环水池1用于提供一封闭环境将冷却水与外界隔离;冷媒制冷系统包括冷媒压缩机2、第一换热器4、第二换热器10以及节流组件9,第一换热器4、节流组件9以及第二换热器10依次串联在冷媒压缩机2的出口与入口之间,第二换热器10设置于封闭水池的液面以下,通过冷媒与冷却水换热的方式对冷却水进行冷却。

[0043] 与现有技术相比,本发明提供的循环水热能回收装置,在应用时,冷却水通入封闭循环水池1中,避免冷却水与外界接触,从而大幅减少了冷却水的蒸发,降低了耗水量,同时也不会引入外界杂质,使水质得到保证;冷媒压缩机2驱动冷媒沿冷媒压缩机2、第一换热器4、节流组件9以及第二换热器10构成的冷媒回路运转,利用第二换热器10与冷却水换热降温,第一换热器4产生的热量可用于加热水或加热锅炉进风等,从而减少以其他方式加热水或空气所带来的能源损耗,实现节能减排。

[0044] 由于上述的循环水热能回收装置主要用于工业生产,因此家用制冷设备中的冷媒成本较高且效果不理想,因此,在本发明实施例中,冷媒制冷系统所使用的冷媒为二氧化碳,当然实际使用中并不局限于二氧化碳,还可以是其他的适于工业应用的冷媒,在此不做限定。

[0045] 由于冷媒必须控制在临界压力及温度以内才会转化为液态,而本发明所使用的冷媒二氧化碳的临界温度为 31.06°C ,临界压力为 7.383MPa ,因此,在使用时,必须对其进行加压,为便于对二氧化碳冷媒的加压,在本发明实施例中,冷媒制冷系统还包括用于盛放冷媒的贮液罐,贮液罐串联在第一换热器4与节流组件9之间,在使用时,首先向贮液罐中注入二氧化碳,然后在贮液罐中对二氧化碳进行升压操作,使之成为液态。

[0046] 为便于对冷媒加压,同时在运行过程中保持系统压力及温度在合理范围内变化,在本发明实施例中,如图2所示,第一换热器4与贮液槽7之间串联有第一流量调节阀6,进一步地,贮液槽7与节流组件9之间串联有第二流量调节阀8,这样在使用过程中,可根据系统压力及温度逐渐开启或关闭第一流量调节阀6以及第二流量调节阀8,从而保证系统的稳定运行。

[0047] 在运行过程中,第一换热器4释放热量,为提高能源利用率,节能减排,可在第一换热器4的壳体上设置有换热介质入口及换热介质出口,在使用过程中向第一换热器4内通入换热介质与第一换热器4内的换热管接触换热,在本发明实施例中,换热介质为水,利用水回收热量,生产热水供用户使用,以循环水量为 $2000\text{M}^3/\text{h}$ 的系统为例,回收该系统中 5°C 热能,热量回收率按50%计算,可以每小时外供 60°C 热水约 100M^3 ,可用于热水供暖、洗浴、屠宰清洗等,节能效果显著,当然换热介质不仅局限于水,还可以为其他的介质,比如空气,可利用第一换热器4预热锅炉进风。

[0048] 进一步地,不同条件下第一换热器4释放的热量不同,换热介质的流量也需做相应的调整,才能够保证循环水热能回收装置能够提供温度恒定的冷却水,为此,在本发明实施例中,换热介质入口和/或换热介质出口连接第三流量调节阀5,在使用中,可通过调节第三流量调节阀5的开度控制换热介质的流量。

[0049] 进一步优化上述技术方案,在本发明实施例中,冷媒制冷系统还包括控制器,控制器用于根据冷媒制冷系统中冷媒的压力及温度调节第一流量调节阀6、第二流量调节阀8以及第三流量调节阀5的开度。

[0050] 由于本发明实施例中所使用的冷媒为临界压力较高的二氧化碳,为保护冷媒压缩机2,防止冷媒压缩机2带压启动,在本发明实施例中,冷媒压缩机2上还并联有回流阀3,这样,可以在冷媒压缩机2启动之前先打开回流阀3,防止冷媒压缩机2带压启动,另一方面,在运行过程中,可通过调整回流阀3的开度,调整冷媒压缩机2的负荷。

[0051] 进一步优化上述技术方案,以二氧化碳作为冷媒的制冷系统,规模大,压力高,再利用其制冷的同时,还可以用于发电,具体请参阅图3,图3为本发明第二实施例提供的循环水热能回收装置的结构示意图,在该实施例中,第二换热器10包括第一换热管10a以及第二换热管10b,第一换热管10a的入口与贮液槽7连接,第二换热管10b的出口与冷媒压缩机2的入口连接,第一换热管10a的出口与第二换热管10b的入口之间串联有膨胀机11,膨胀机11与发电机12连接,通过上述结构,冷媒在第一换热管10a中部分换热后,推动膨胀机11做工,驱动发电机12发电,然后冷媒进入第二换热管10b内换热后回到冷媒压缩机2。

[0052] 为避免系统中压力出现波动,保证系统的平稳运行,在上述结构的基础上,可在第一换热管10a的出口与膨胀机11之间串联缓冲罐13,这样,不仅能够保证系统压力的稳定,避免冲击,还能够对冷媒进行气液分离,保护膨胀机11和冷媒压缩机2。

[0053] 进一步优化上述技术方案,在环境温度较高时,冷媒制冷系统的负荷较高,不再适

于带动膨胀机11发电,为此,在本发明实施例中,膨胀机11还并联有第四流量调节阀14,从而使上述系统具有两种工作方式,一种是全力制冷,另一种是在制冷的同时驱动膨胀机11做功发电。

[0054] 基于上述的循环水热能回收装置,本发明还提供了一种循环水热能回收方法,该方法包括步骤:

[0055] S01:将封闭循环水池1接入循环水系统;

[0056] S02:对贮液槽7内的冷媒进行升压操作使其达到临界压力;

[0057] S03:启动冷媒压缩机2,从贮液槽7内抽取冷媒,并将冷媒经节流组件9输送至第二换热器10中蒸发吸热,与封闭循环水池1中的循环水进行热交换;

[0058] S04:冷媒压缩机2对冷媒加压后将其经第一换热器4送回贮液槽7,冷媒在第一换热器4中冷凝放热。

[0059] 上述方法主要针对冷媒为二氧化碳的循环水热能回收装置,若更换其他的冷媒,可根据该冷媒性质对上述方法进行调整。

[0060] 优选地,在步骤S02对贮液槽7内的冷媒加压时,将贮液槽7上游的第一流量调节阀6以及下游的第二流量调节阀8关闭,以便使冷媒压力快速升高至临界压力,以冷媒二氧化碳为例,将第一流量调节阀6及第二流量调节阀8关闭后,对贮液槽7进行升压操作,使其压力升高至7.4MPa左右,即达到二氧化碳的临界压力,变为液态。

[0061] 为避免冷媒压缩机2带压启动,在步骤S03中,启动冷媒压缩机2前,全开与冷媒压缩机2并联的回流阀3,避免高压冷媒对冷媒压缩机2造成冲击。

[0062] 进一步优化上述技术方案,若冷媒压缩机2的上游设置有第一流量调节阀6,下游设置有第二流量调节阀8,则在冷媒压缩机2启动后,逐渐打开第二流量调节阀8,以便于冷媒压缩机2能够从贮液槽7中抽取冷媒,逐渐打开能够避免系统压力波动过大,冷媒压缩机2驱动冷媒经节流组件9进入第二换热器10膨胀降温吸热,由液态变为气态,冷媒温度降低至 $-10^{\circ}\text{C}\sim-20^{\circ}\text{C}$,与第二换热器10换热的冷却水温度由 $30^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 下降至 $20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$,同时低温气态冷媒温度上升与冷却水温度一致。

[0063] 然后冷媒从第二换热器10进入冷媒压缩机2后,逐渐关闭回流阀3,调整冷媒被压缩后的压力至7.4MPa,这时冷媒压缩机2的出口温度上升至 100°C 以上,冷媒成为高温高压气体,然后高温高压气体进入第一换热器4与换热介质进行换热,以水为例,高温高压气体在第一换热器4中可将 $20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 的冷水加热至 60°C 以上的水以供取暖、洗浴等用途,当然,出水水温可以通过调整冷媒压缩机2的负荷和/或第一换热器4给回水流量进行控制。

[0064] 冷媒经过第一换热器4后,温度由 100°C 下降至 30°C 以下,冷媒由气态变为液态,此时逐渐打开第一流量调节阀6,使液态冷媒进入贮液槽7中进行再次循环。

[0065] 在上述操作过程中,各阀门的操作应当根据系统压力及温度缓慢进行,确保系统稳定,进一步地,可将整个系统通过控制器,如PLC或控制DSC进行自动控制,控制器可通过控制变频压缩机对冷媒压缩机2进行负荷调节,在系统中各关键点,如冷媒状态转换处进行温度及压力的监测,并根据各监测点的数据,调整各阀门,如第一流量调节阀6及第二流量调节阀8的开度,从而实现冷却水温度的恒定,保证循环水热能回收装置的冷却效果。

[0066] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0067] 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发明。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发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明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。

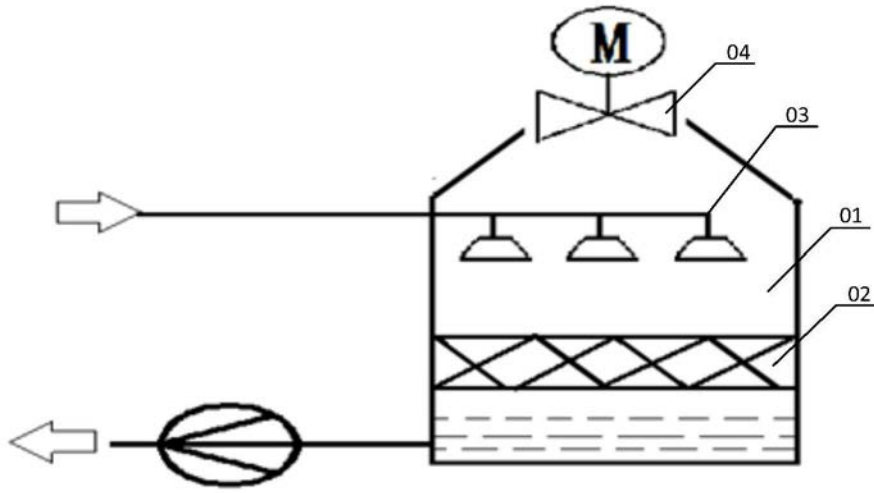


图1

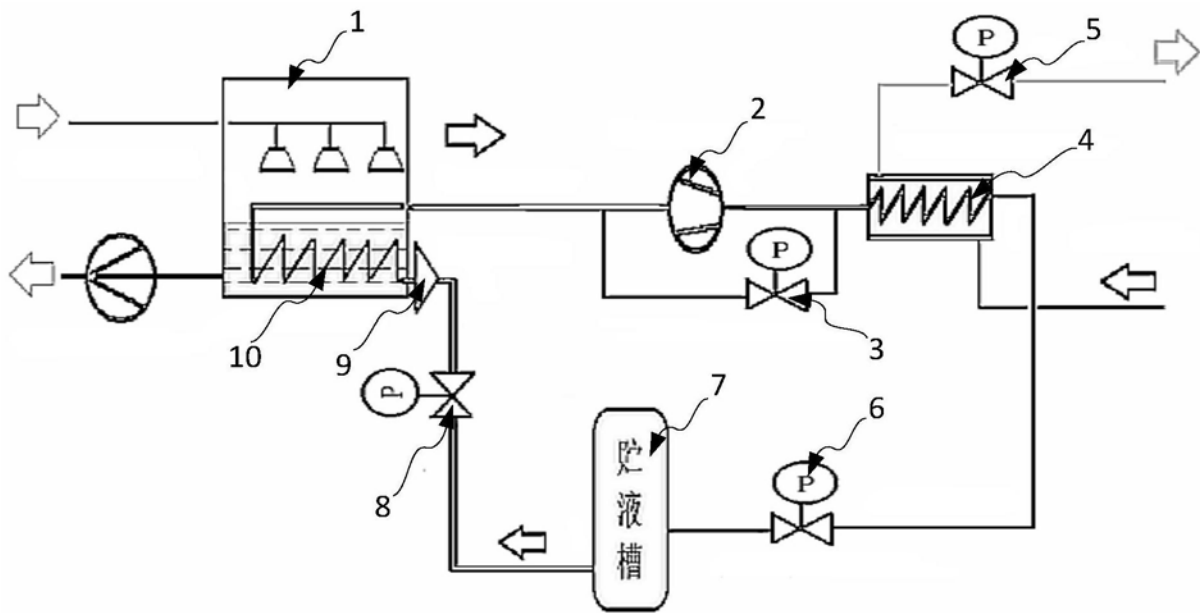


图2

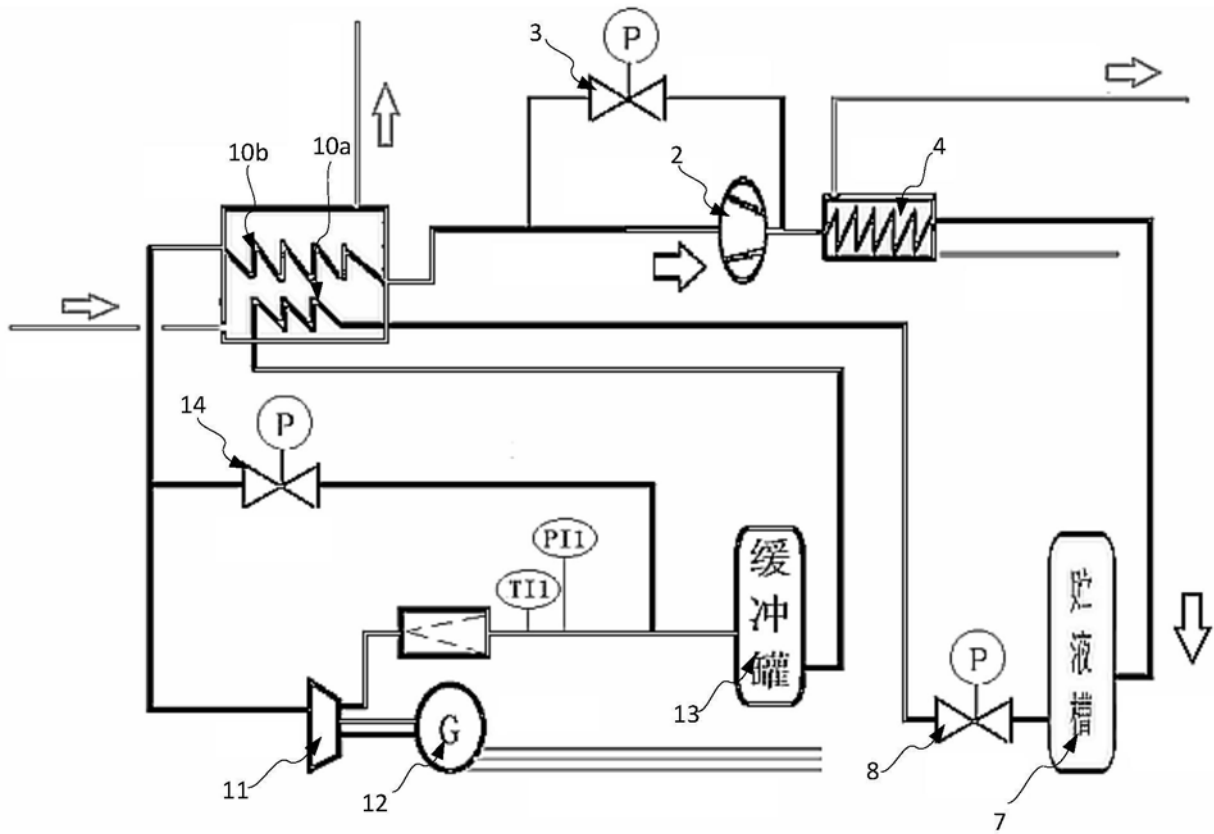


图3