



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102116543 A

(43) 申请公布日 2011. 07. 06

(21) 申请号 201110006979. X

(22) 申请日 2011. 01. 07

(71) 申请人 王英慧

地址 264006 山东省烟台市开发区海信慧园
西区 7-2-602

(72) 发明人 王英慧 潘刚

(74) 专利代理机构 烟台信合专利代理有限公司
37102

代理人 张露晶

(51) Int. Cl.

F25B 30/02 (2006. 01)

F25B 39/00 (2006. 01)

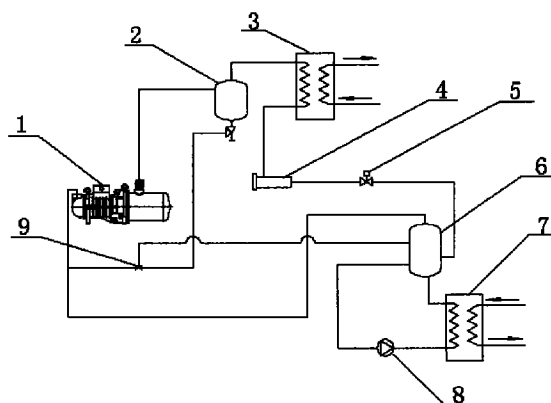
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 6 页

(54) 发明名称

直接以含有固体杂质的液体为冷热源之冷水
/ 热泵机组

(57) 摘要

本发明公开了一种直接以含有固体杂质的液体为冷热源之冷水 / 热泵机组, 特点是, 由压缩机、污水换热器、使用侧换热器、节流阀组成循环回路, 污水换热器联接污水源, 使用侧换热器联接用户端, 污水换热器为板式换热器结构, 与已有技术相比, 本发明省去了污水过滤防阻等处理装置, 污水与制冷系统换热方式为直接式, 无需中间换热系统, 整个系统效率高, 降低了系统工程造价和运行费用, 简化水系统管路, 便于系统日常运行维护。



1. 一种直接以含有固体杂质的液体为冷热源之冷水 / 热泵机组,其特征是,由压缩机、污水换热器、使用侧换热器、节流阀组成循环回路,污水换热器联接污水源,使用侧换热器联接用户端,其中,污水换热器为板式换热器。

2. 根据权利要求 1 所述的直接以含有固体杂质的液体为冷热源之冷水 / 热泵机组,其特征是,所述板式换热器结构包括由板片 (11)、密封框 (17) 和隔板 (18) 组成的几形污水回流通道 (12),污水回流通道 (12) 的两端设有污水入口 (13) 和污水出口 (14),设在污水回流通道 (12) 上的板片 (11) 两两焊接组成制冷剂流动空腔 (19),制冷剂流动空腔 (19) 由制冷剂分配器 (20) 连通形成制冷剂流动通道,制冷剂流动通道两端设有制冷剂入口 (15) 和制冷剂出口 (16)。

3. 根据权利要求 1 所述的直接以含有固体杂质的液体为冷热源之冷水 / 热泵机组,其特征是,在机组循环回路上设有气液分离储存器,气液分离储存器分别与使用侧换热器、污水换热器及压缩机连接。

直接以含有固体杂质的液体为冷热源之冷水 / 热泵机组

技术领域

[0001] 本发明涉及一种工业热泵系统,具体地说是一种直接以含有固体杂质的液体为冷热源之冷水 / 热泵机组,适用于蒸汽压缩式、直接利用含有固体杂质的液体作为冷热源、通过逆卡诺循环原理来实现制冷、制热的冷水 / 热泵机组。

[0002] 为了便于说明,以下将含有固体杂质的液体称为污水。

背景技术

[0003] 目前,利用污水作为冷热源之冷水 / 热泵系统的,有间接式换热之污水源热泵系统和直接式换热之污水源热泵系统两种形式。

[0004] 第一种,间接式换热之污水源热泵系统(以下简称间接系统):污水不进入热泵机组,而是先通过防阻过滤设备将主要固体杂质去除后再进入污水-中介水换热之污水换热器与中介水换热后排走,中介水通过污水换热器加热或冷却后进入水源热泵机组,作为其热源(制热时)或者冷却源(制冷时),通过逆卡诺循环原理达到制热或者制冷的目的。即:污水为间接式换热方式,水源热泵机组为普通的蒸汽压缩式或者吸收式热泵机组。该方式因存在中间媒介,增加了传热温差,导致热泵系统效率随之下降,且因存在中间换热系统,整个系统复杂。

[0005] 第二种,直接式换热之污水源热泵系统(以下简称直接系统):污水先通过滤网、格栅、自动筛滤器等过滤装置机械处理,并经沉渣池去除污水中的杂物后再进入污水源热泵机组,作为其热源或者冷却源,实现制热制冷目的。目前此方式污水源热泵机组之污水换热器为不能抵抗堵塞结构,且为防腐、壳管式构造(换热管一般为铜合金管),需对污水流经的换热器定期进行物理、化学清洗;同样,若取用污水处理厂一级出水,则也需经沉渣处理并对机组定期清洗。

[0006] 以上两种方式,污水均需采取相关处理措施后才能使用,污水系统比较复杂,配套设备多,机房需要的空间较大。

发明内容

[0007] 本发明的目的旨在为了去掉污水处理系统、提高机组效率、降低系统工程造价和运行费用、简化水系统管路、便于系统日常运行维护,而提供一种新型的直接以含有固体杂质的液体为冷热源之冷水 / 热泵机组。

[0008] 本发明的技术方案是:一种直接以含有固体杂质的液体为冷热源之冷水 / 热泵机组,特点是,由压缩机、冷热源侧换热器(污水换热器)、使用侧换热器(冷凝器或者蒸发器)、节流阀组成循环回路,冷热源侧换热器(污水换热器)联接污水源,使用侧换热器(冷凝器 / 蒸发器)联接用户端,其中,污水换热器为板式换热器结构。

[0009] 所述板式换热器结构包括由板片、密封框和隔板组成的几形污水回流通道,污水回流通道的两端设有污水入口和污水出口,设在污水回流通道上的板片两两焊接组成制冷剂流动空腔,制冷剂流动空腔由制冷剂分配器连通形成制冷剂流动通道,制冷剂流动通道

两端设有制冷剂入口和制冷剂出口。

[0010] 为了确保机组运行更加可靠稳定,在机组循环回路上还可以设有气液分离储存器,气液分离储存器分别与使用侧换热器、污水换热器及压缩机连接。

[0011] 与已有技术相比,本发明具有如下优点:

[0012] 1、污水无需任何处理即可直接利用,省去了污水过滤防阻等处理装置;

[0013] 2、污水与制冷系统换热方式为直接式,无需中间换热系统,整个系统效率高;

[0014] 3、对于冷暖两用型机组,制冷制热转换可以通过制冷剂管路阀门手动或者自动切换,无需水侧切换;

[0015] 4、使用侧水(用户端的空调水、工艺冷却和加热用水等)只流过使用侧换热器(即冷凝器/蒸发器,制冷时为冷水、制热时为热水),热源水只流过冷热源侧换热器(即污水换热器,制冷时作为冷却水,制热时作为热源水),不会使使用侧水和热源水混合,从而杜绝了两个系统的水互相污染、混合,从而使整个系统的效率提高;

[0016] 5、只需将污水侧换热器做成防腐结构即可,使用侧换热器不必考虑防腐,从而使机组造价大幅度下降,运行效率也可以更高。

[0017] 6、应用此机组可大幅度简化水源热泵机房管路系统,降低工程造价,减少操作维护工作量,是一项节能与节省造价的高新技术产品。

[0018] 下面结合附图及实施例对本发明做详细地解释说明。

附图说明

[0019] 图 1- 本发明的污水换热器的结构示意图(蒸发器);

[0020] 图 2- 图 1 的剖视图;

[0021] 图 3- 本发明的污水换热器的结构示意图(冷凝器);

[0022] 图 4- 图 3 的剖视图;

[0023] 图 5- 本发明机组的一种制冷系统流程图(单制热型);

[0024] 图 6- 本发明机组的第二种制冷系统流程图(单制热型);

[0025] 图 7- 本发明机组的第三种制冷系统流程图(单制热型);

[0026] 图 8- 本发明机组的第四种制冷系统流程图(单制冷型);

[0027] 图 9- 本发明机组的第五种制冷系统流程图(冷暖两用型);

[0028] 图 10- 本发明机组的第六种制冷系统流程图(冷暖两用型);

[0029] 图 11- 本发明机组的第七种制冷系统流程图(冷暖两用型);

[0030] 图 12- 本发明机组的第八种制冷系统流程图(冷暖两用型)。

[0031] 附图图面说明:

[0032] 1 压缩机,2 油分离器,3 冷凝器,4 干燥过滤器,5 节流阀,6 气液分离储存器,7 污水换热器,8 制冷剂循环泵,9 引射泵,10 蒸发器,11 板片,12 污水回流通道,13 污水入口,14 污水出口,15 制冷剂入口,16 制冷剂出口,17 密封框,18 隔板,19 制冷剂流动空腔,20 制冷剂分配器,21 单向阀,A 阀门,B 阀门。

具体实施方式

[0033] 参见图 1 至图 4,先说一下本发明的污水换热器,本发明的污水换热器为板式结

构,所述板式换热器结构包括由多个板片 11、密封框 17(包括两端端板)和隔板 18 组成的几形污水回流通道 12,污水回流通道 12 的两端设有污水入口 13 和污水出口 14,设在污水回流通道 12 上的板片 11 两两焊接组成制冷剂流动空腔 19,制冷剂流动空腔 19 由制冷剂分配器 20 连通形成制冷剂流动通道,制冷剂流动通道两端设有制冷剂入口 15 和制冷剂出口 16。制冷剂分配器 20 用以保证制冷剂均匀分配进入各流道进行换热。

[0034] 制作时,可采用带波纹形状的板片两两钎焊,制冷剂侧采用钎焊固定密封,污水侧采用垫片密封或者钎焊密封,板片一般采用厚度 0.2 ~ 1mm 的不锈钢材料或者其它有色金属的合金材料(根据污水水质选取),制冷剂侧板片间距 0.1 ~ 5mm,水侧板片间距 0.2 ~ 100mm(污水中固体杂质越多时板片间距越大),根据板片间距和水流速的差异,水侧可设计为多个流程,每个流程设一组或者多组板片,制冷剂侧也设计为一个或多个流程,每个流程设一组或者多组板片(图 1-图 4 所示的污水侧每流程为 1 组板片,多个流程,制冷剂侧为一个流程)。

[0035] 热泵机组根据需要可以设置一个或多个污水换热器,各污水换热器之间制冷剂回路并联连接,污水侧则串联或者并联连接(特殊场合,如污水换热器作冷凝器使用时,为了获取较大过冷度,制冷剂回路也可串联连接)。污水换热器直接作为机组的蒸发器或者冷凝器,制冷剂与污水进行热交换,从污水中吸收热量得以蒸发(污水换热器作蒸发器时)或者将热量传递给污水得以冷凝(污水换热器作冷凝器时)。

[0036] 本发明热泵机组系统根据其使用功能可分为三种:单制热型、单制冷型和冷暖两用型。对于单制热型机组,污水换热器作为蒸发器;对于单制冷型机组,污水换热器作为冷凝器;对于冷暖两用型机组,污水换热器制热时作为蒸发器,制冷时作为冷凝器。下面举例说明:

[0037] 图 5 所示的是一种单制热型热泵机组的结构及制冷流程,由压缩机 1、油分离器 2、冷凝器 3、干燥过滤器 4、节流阀 5、气液分离储存器 6、污水换热器(蒸发器)7、制冷剂循环泵 8、引射泵 9 组成循环回路,冷凝器 3 接用户端,污水换热器(蒸发器)7 接污水源。

[0038] 压缩机 1 排出含油的制冷剂蒸气,经过油分离器 2 将润滑油分离后进入冷凝器 3,在冷凝器 3 内,制冷剂热量释放给用户端需要加热的水,使其温度升高,满足使用需要。释放热量后,制冷剂被冷凝成液体,从冷凝器 3 流出,经过干燥过滤器 4、节流阀 5 后变成低压气液混合物,进入气液分离储存器 6,在气液分离储存器 6 内制冷剂气液进行分离。

[0039] 设置气液分离储存器 6 的作用是确保进入制冷剂循环泵 8 的流体全部为液体,同时保证压缩机吸气不带液,安全运转。制冷剂循环泵 8 进口连接气液分离储存器 6,出口连接污水换热器 7 的制冷剂入口 15,污水换热器 7 的制冷剂出口 16 也连接气液分离储存器 6。气液分离储存器 6 内制冷剂液体通过制冷剂循环泵 8 进入污水换热器 7。在污水换热器 7 内,制冷剂吸收进入污水换热器 7 内污水的热量而蒸发,被部分蒸发后的制冷剂气体、液体及润滑油的混合物回到气液分离储存器 6 内,其制冷剂气体经过气液分离后重新回到压缩机 1 内,开始下一轮循环,液体通则过制冷剂循环泵 8 再次进入污水换热器 7 继续蒸发。混合物中被分离出来的润滑油通过专门的回油装置-引射泵 9 回到压缩机 1。

[0040] 制冷剂在污水换热器 7 内与污水换热以液态形式为主,从而保证制冷剂与污水之间的最小传热温差约 1 ~ 4℃,其效果相当于满液式/喷淋降膜蒸发器。

[0041] 以上循环所采用的压缩机为需要润滑油来润滑的压缩机,为了保证机组正常运

行,机组需专门设置回油系统。在气液分离储存器 6 内,润滑油不能被蒸发,它通过引射泵 9 被引射回压缩机 1,使压缩机 1 运动部件得到润滑。图示为以油分离器 2 分离出来的高压油引射回油,也可采用高压排气来引射回油,此时只需在高压区域旁通引出高压气体接引射器即可。

[0042] 若压缩机为无需润滑油的压缩机(如磁悬浮压缩机等),则无需设置回油系统和回油管路。

[0043] 图 5 所示蒸发器内制冷剂循环是通过制冷剂循环泵运转强制循环的,也可不设置制冷剂循环泵而通过制冷剂虹吸作用自然循环,此时只需将循环泵去掉、将该段管路短接即可,制冷系统结构及流程图见图 6。此时机组除了没有制冷剂循环泵外,流程完全相同,因此不再说明。

[0044] 如果既不设置制冷剂循环泵强制制冷剂循环,也不利用虹吸作用而自然循环,则可将制冷系统简化为图 7 所示结构,该结构无需设置回油系统,与图 5、6 所示的流程相比,机组效率相对低。

[0045] 图 8 是一种单制冷型热泵机组的结构及制冷流程,与图 7 基本一样,只是此时污水换热器 7 作为冷凝器,与用户端相连的是蒸发器 10。

[0046] 图 9 所示的是一种冷暖两用型污水源机组制冷系统的结构,如前所述,该形式机组冷暖转换可采用氟系统换向方式,使用侧(即用户端)和冷热源侧(即污水侧)之水系统无需切换,利用制冷剂流向切换阀门(A、B)即可实现冷热切换。

[0047] 制热运行:阀门 A 打开,阀门 B 关闭。此时制冷剂流向同图 5。在该运行模式下,使用侧换热器为冷凝器 3,冷热侧换热器——污水换热器 7 为蒸发器。

[0048] 制冷运行:阀门 A 关闭,阀门 B 打开。压缩机 1 排气经过油分离器 2 进入污水换热器 7,此时污水换热器 7 为冷凝器。在污水换热器 7 内,其热量释放给污水,让其将热量带走。释放热量后,制冷剂被冷凝器成液体,从污水换热器 7 下部出口流出,经过干燥过滤器 4、节流阀 5 后变成气液混合物,进入使用侧换热器,此时使用侧换热器为蒸发器 10。在蒸发器 10 内,制冷剂蒸发,吸收水的热量使其降温,达到制冷的目的。吸收了热量的制冷剂被蒸发成蒸气重新回到压缩机 1 内,开始下一轮循环。

[0049] 可见,冷暖型机组与单热型机组相比,多了制冷剂流向切换的阀门,污水换热器在制热时作为蒸发器,在制冷时作为冷凝器。

[0050] 图 9 所示的制冷剂循环是通过制冷剂循环泵运转强制循环的,也可不设置制冷剂循环泵而通过制冷剂虹吸作用自然循环,制冷流程没有变化。

[0051] 图 10 所示的是冷暖两用型污水源机组制冷系统的另一种结构,该结构液体管路上的 A、B 阀门用单向阀替代。这样,机组制冷制热切换时,只需将吸排气管路的 A、B 阀门按照图 9 的方式打开/关闭,液体管路自动切换。

[0052] 如果既不设置制冷剂循环泵强制制冷剂循环,也不利用虹吸作用而自然循环,则可将图 9、图 10 制冷系统分别简化为图 11 和图 12 所示结构,该结构将气液分离储存器去掉了,阀门 A、B 开闭动作分别同图 9、图 10(即制热运行时阀门 A 打开、阀门 B 关闭;制冷运行时阀门 A 关闭、阀门 B 打开)。与图 9、10 所示的流程相比,机组效率相对低。

[0053] 另外,以上几种形式机组在不同使用要求前提下,还可根据需要增加相应辅助设备,如油冷却器、液体喷射冷却、经济器、热回收器,以便机组能稳定、高效运转。

[0054] 为了保证蒸发器侧污水不发生冻结,机组还可装设吸气压力调整、控制以及断水、低温等保护装置,以保证机组运行安全。

[0055] 综上所述,本发明与现有技术相比具有十分显著地进步和实质性特点:

[0056] 一是本机组之污水换热器为特殊设计的板式换热器,使得污水等液体无需经过任何处理即可直接进机组,系统简洁;

[0057] 二是本热泵机组的制冷剂与污水直接进行热交换,无需中间媒介,其运行效率高。同样效率的热泵机组,采用直接系统方式的一次能源利用率比间接系统的大 0.1 ~ 0.2 左右;全年总节煤量比间接系统大约多 7%;直接系统污染物总削减量约比间接系统高 8% 左右;

[0058] 三是制热运行时,与污水换热的换热器是机组的蒸发器,制冷剂通过制冷剂循环泵或者虹吸作用而使板式换热器的制冷剂以液态为主,从而使机组的效率较采用常规换热器(如干式蒸发器)的机组高 5 ~ 10%;同样,制冷运行时,与污水换热的换热器是机组的冷凝器,污水作为冷却水直接冷却热泵机组,此时污水温度相对较低,机组效率较常规的用冷却塔冷却的冷水机组高 5% 左右;

[0059] 四是针对不同污水水质,污水侧的换热器可采用不同材质制作,材质要求比壳管式换热器要求低。比如城市生活污水,采用不锈钢材质换热器即可,而壳管式则需采用铜合金管,而且需要将水过滤处理后才能使用,相比之下板式换热器结构成本低廉;

[0060] 五是对于制冷制热两用型污水源热泵机组冷暖转换可采用氟系统换向方式,这样,使用侧(用户端)和冷热源侧(即污水侧)之水系统无需切换,因此水系统无需设置转换阀门和管路,使水系统简洁,彻底杜绝了传统阀门转换系统漏水、使用侧水系统与冷热源水系统因短路而混水、能力受损现象,同时还减少了两个水系统的压力损失。当作为冷热源的污水带腐蚀性时,只需将机组的冷热源侧换热器做成耐腐蚀的,使用侧换热器仍采用普通材质换热器即可,这样较水侧换向、氟侧不换向机组须将两个换热器都做成防腐的可节省约 20% 产品成本。

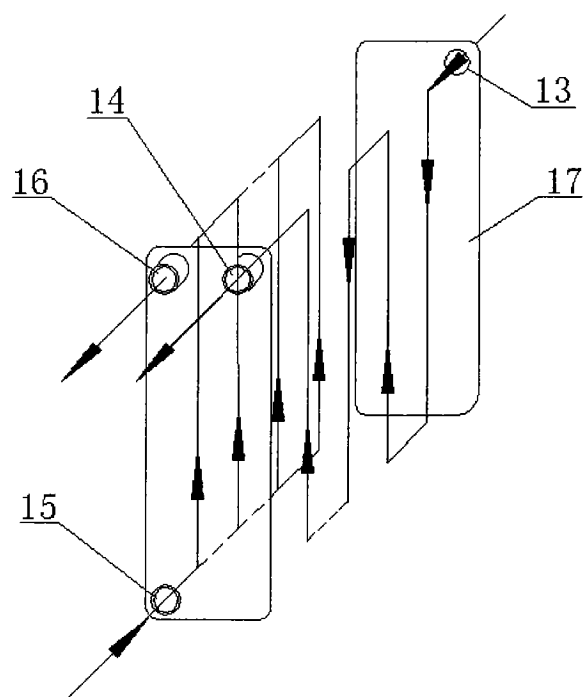


图 1

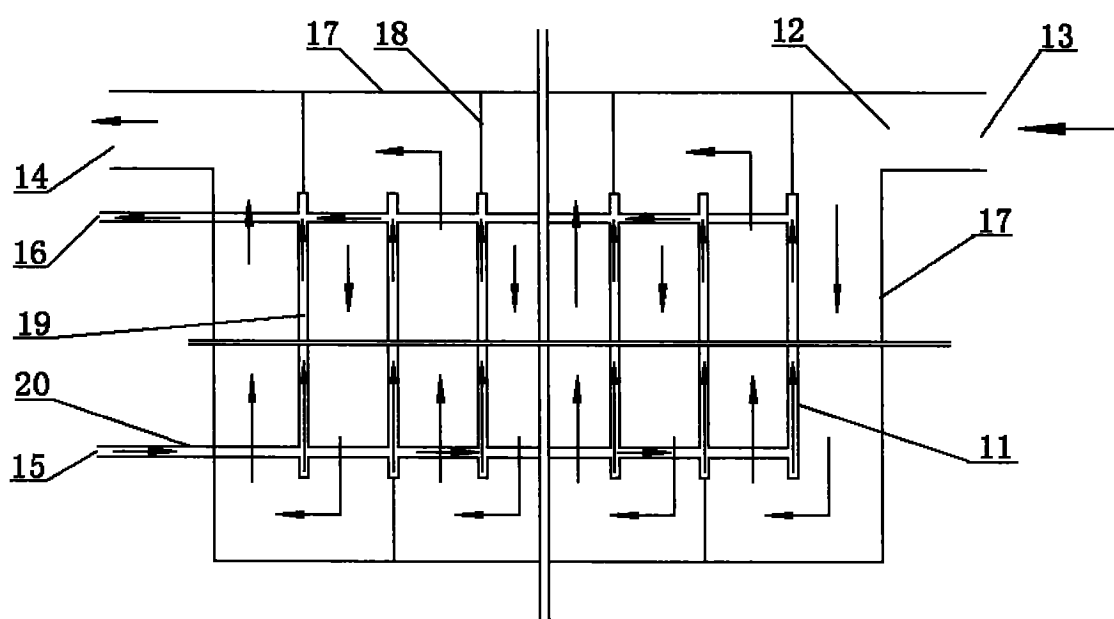


图 2

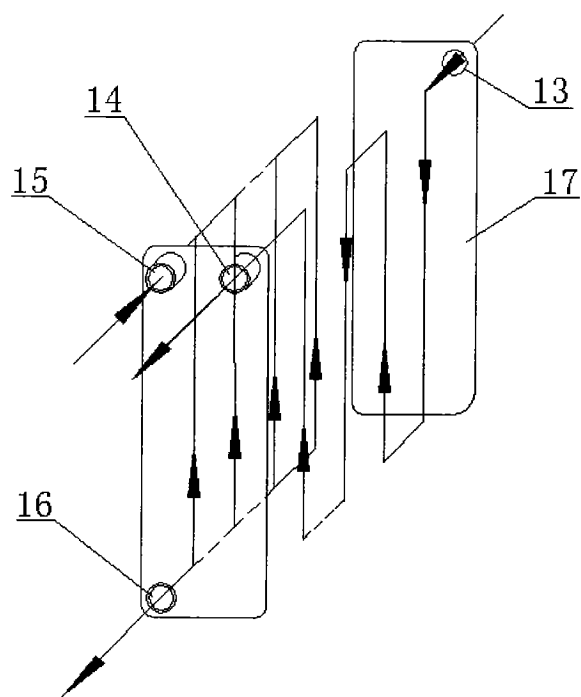


图 3

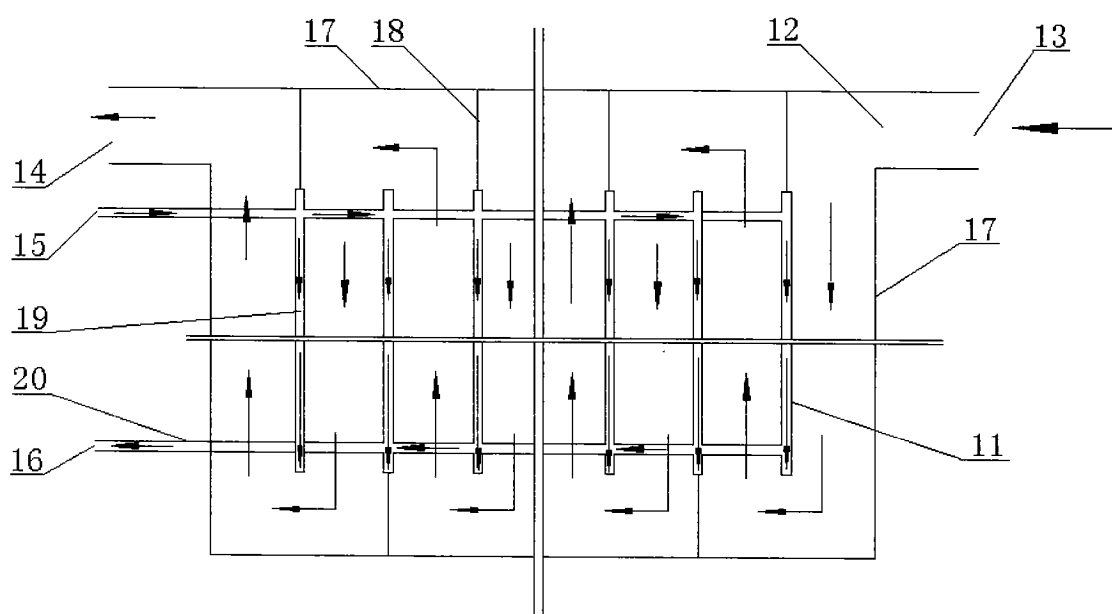


图 4

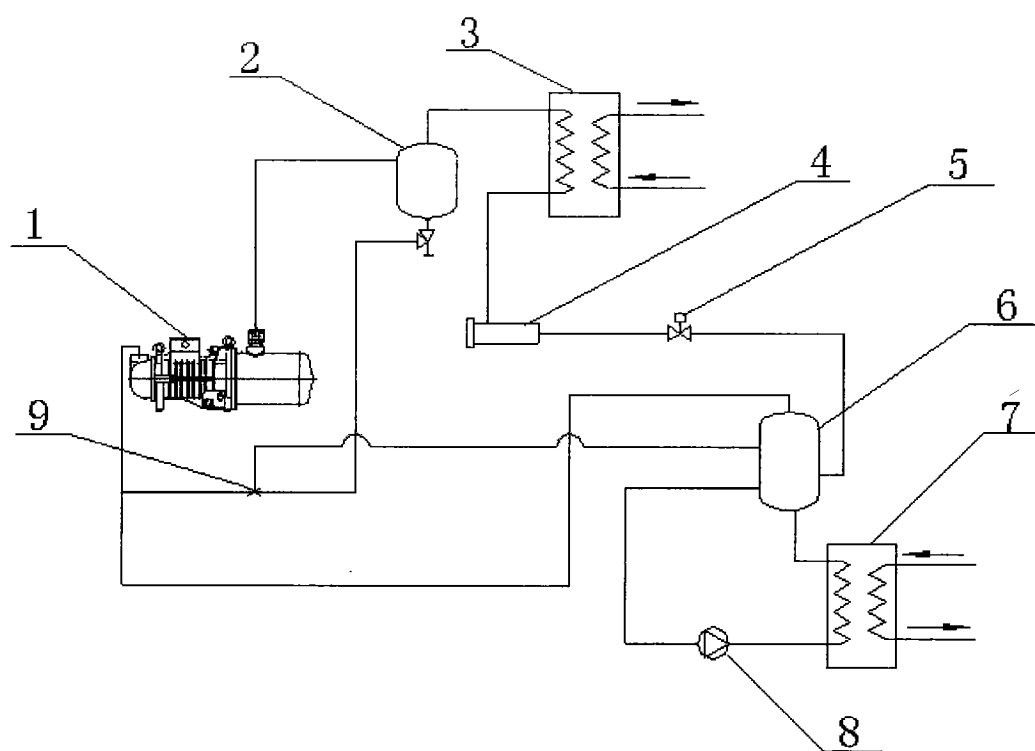


图 5

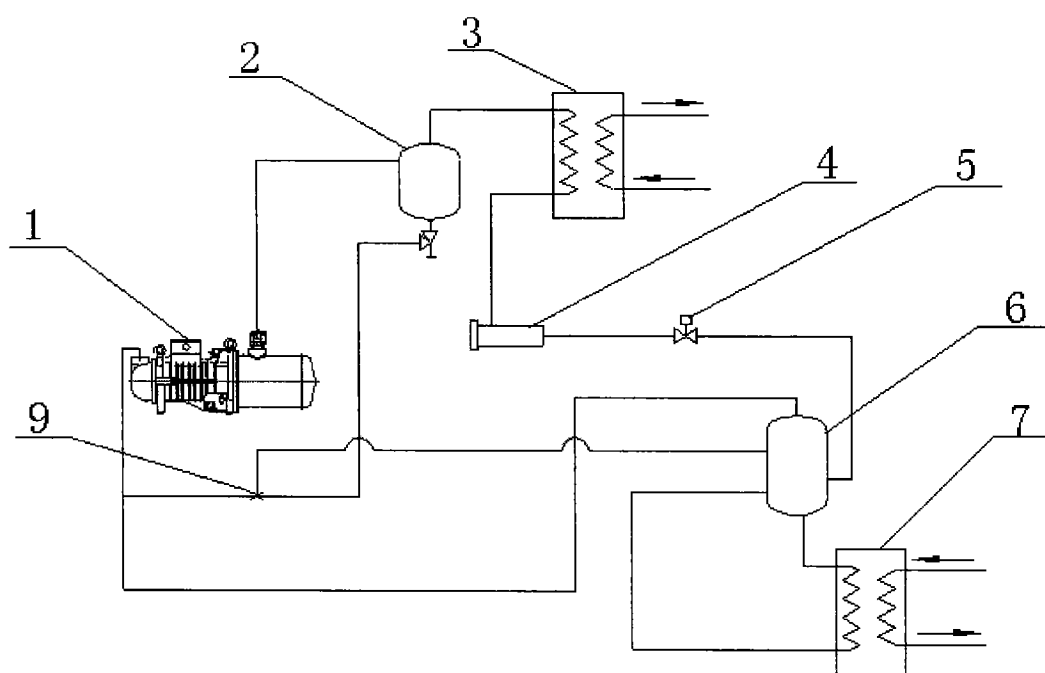


图 6

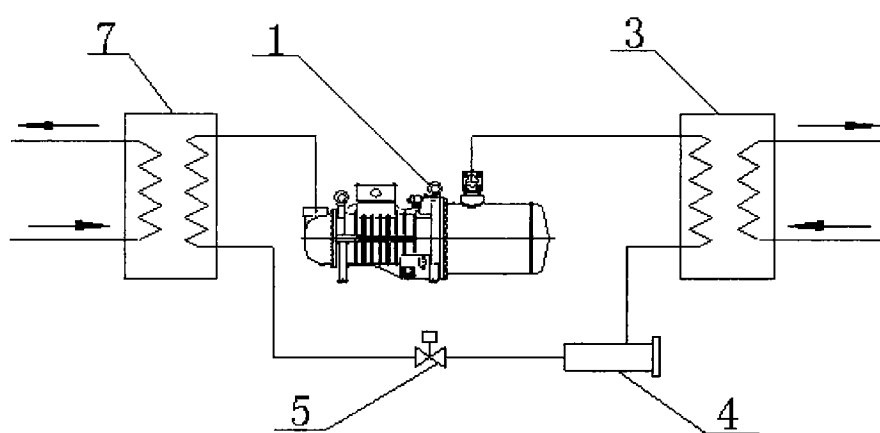


图 7

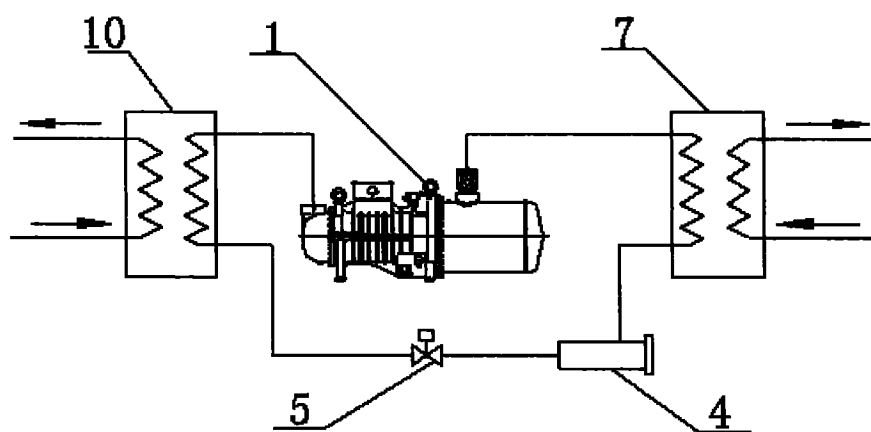


图 8

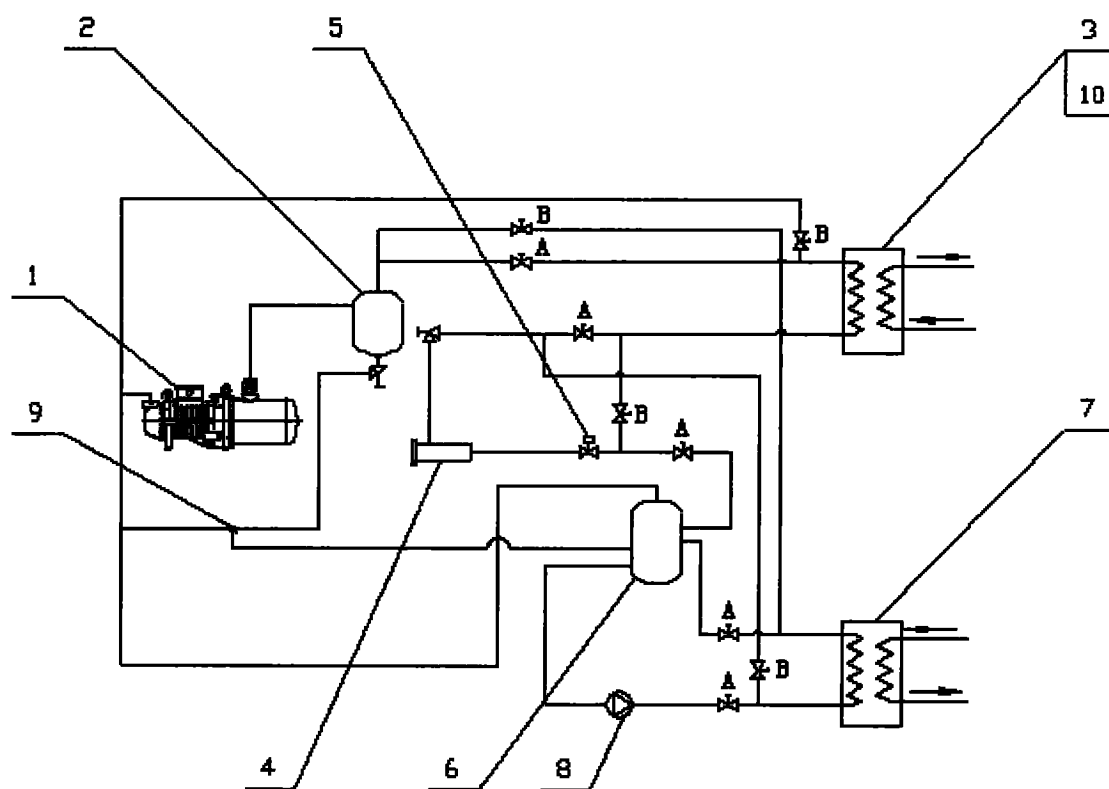


图 9

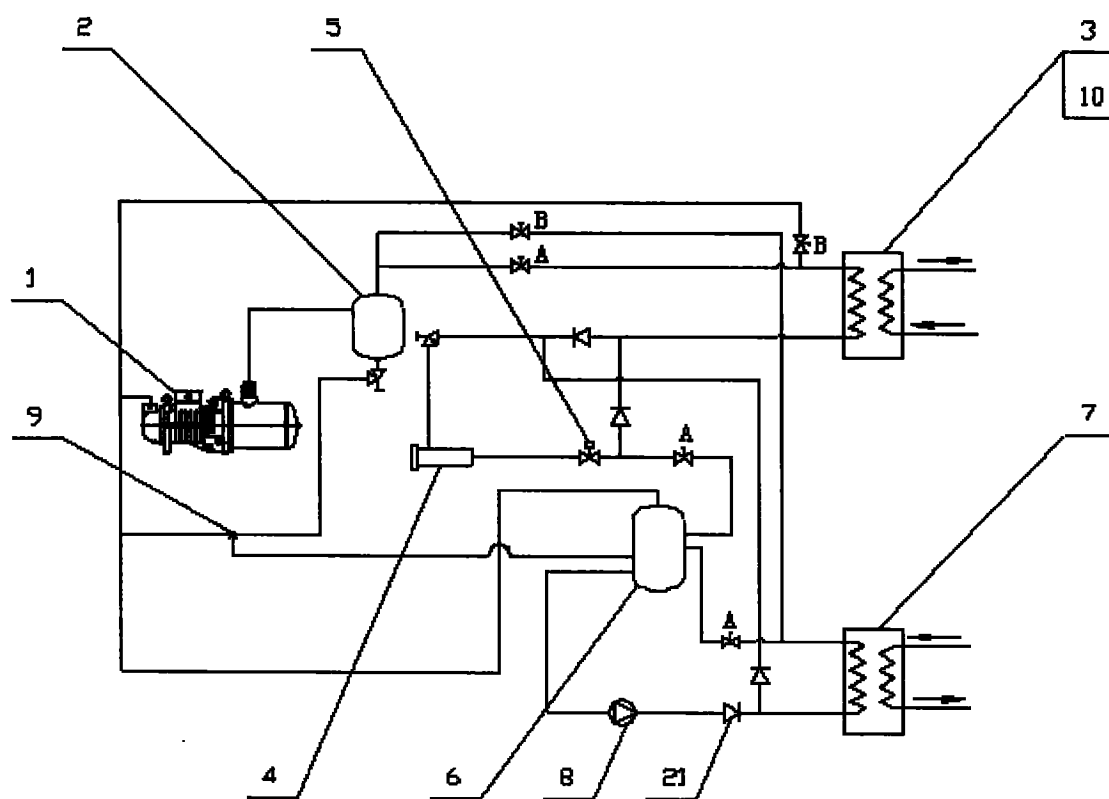


图 10

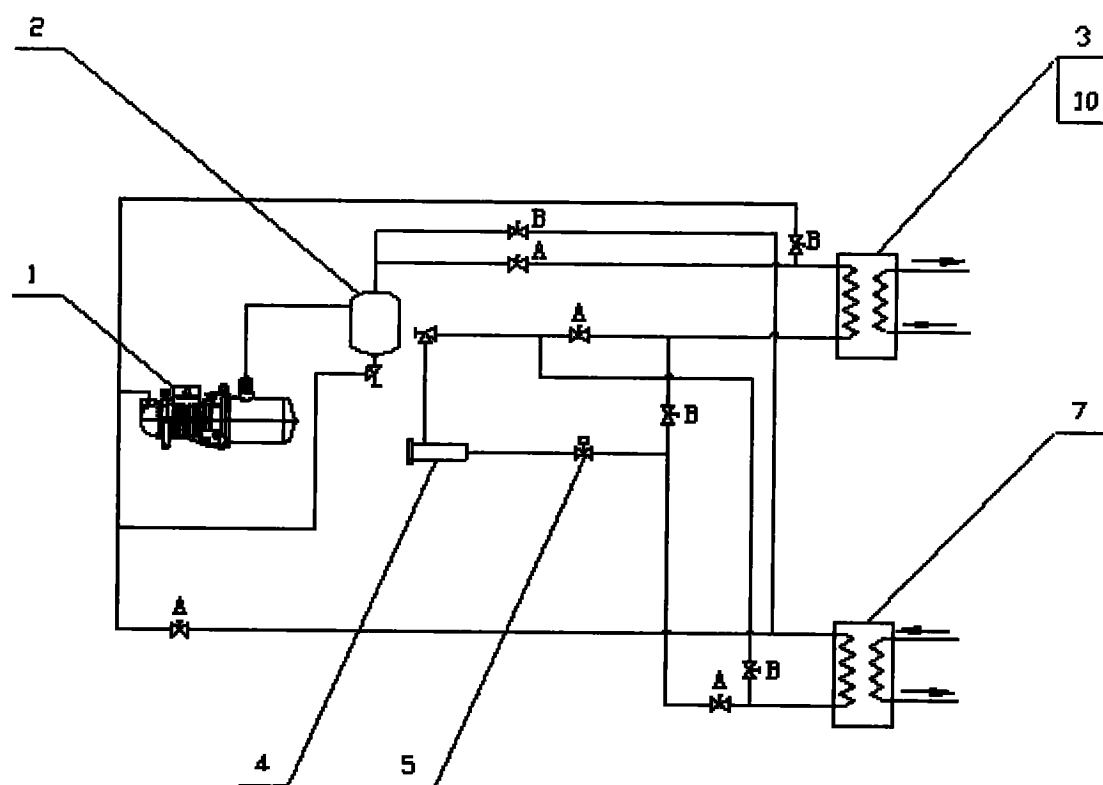


图 11

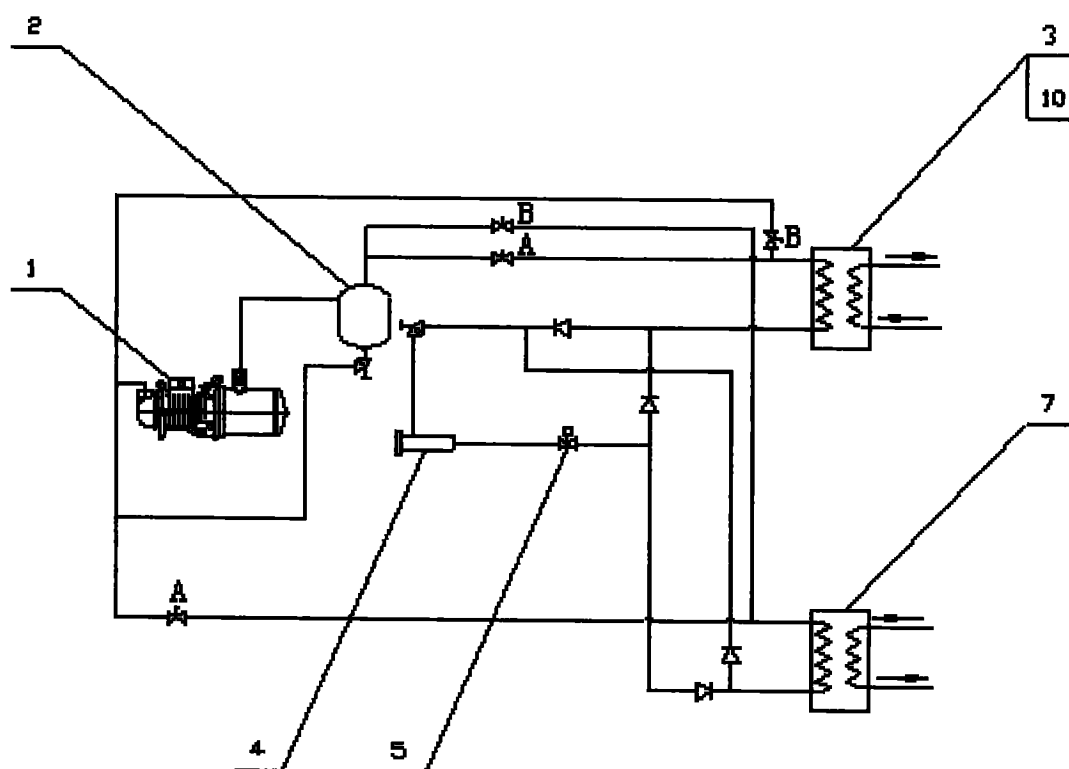


图 12