



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106494185 B

(45)授权公告日 2019.02.22

(21)申请号 201611076517.4

F01K 7/00(2006.01)

(22)申请日 2016.11.28

F01D 15/10(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 周小燕

申请公布号 CN 106494185 A

(43)申请公布日 2017.03.15

(73)专利权人 赵白桦

地址 519000 广东省珠海市香洲区吉大  
湾路390号1栋601房

(72)发明人 赵白桦

(74)专利代理机构 中山市铭洋专利商标事务所  
(普通合伙) 44286

代理人 冯汉桥

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

F25B 41/00(2006.01)

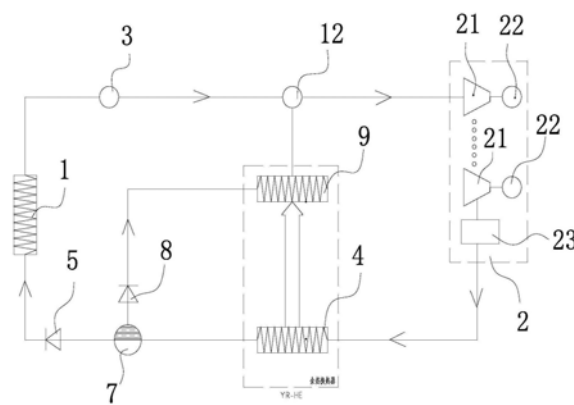
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

热管理回收系统及空调机组和机动车辆

(57)摘要

本发明公开了一种热管理回收系统及空调机组和机动车辆,该系统包括:蒸发器,该蒸发器用于对该系统输入能量;热吸收及转换元件,该热吸收及转换元件用于将该系统内的温度或压力转化为机械能或电能输出;增压器,该增压器位于所述热吸收及转换元件的前端,用于将低温低压蒸汽压缩成高温高压蒸汽;余热换热器;该余热换热器设于热吸收及转换元件后端,通过工质的相变蒸发吸热,使工质在余热换热器冷凝端出口温度达到系统设定值;节流膨胀阀,所述节流膨胀阀位于蒸发器的前端;汽液分离及干燥储液罐,该汽液分离及干燥储液罐用于将冷凝后的工质干燥、分离,并储存工质液使其重新输入系统循环。



1. 一种热管理回收系统,其特征在于,该系统包括:  
蒸发器,该蒸发器用于对该系统输入能量;  
热吸收及转换元件,该热吸收及转换元件用于将该系统内的温度或压力转化为机械能或电能输出;  
增压器,该增压器位于所述热吸收及转换元件的前端,用于将低温低压蒸汽压缩成高温高压蒸汽;  
余热换热器;该余热换热器设于热吸收及转换元件后端,通过工质的相变蒸发吸热,使工质在余热换热器冷凝端出口温度达到系统设定值;  
节流膨胀阀一,所述节流膨胀阀一位于蒸发器的前端;  
汽液分离及干燥储液罐,该汽液分离及干燥储液罐用于将冷凝后的工质干燥、分离,并储存工质液使其重新输入系统循环;  
节流膨胀阀二和低压蒸发器;所述节流膨胀阀二连接于汽液分离及干燥储液罐的输出端和低压蒸发器的输入端之间。
2. 根据权利要求1所述的热管理回收系统,其特征在于:它还包括单向阀一和单向阀二,所述单向阀一连接于蒸发器和混流器之间,所述单向阀二连接于低压蒸发器的和所述混流器之间。
3. 根据权利要求2所述的热管理回收系统,其特征在于:所述热吸收及转换元件包括透平膨胀机及与所述透平膨胀机同轴联结的发电机。
4. 根据权利要求2所述的热管理回收系统,其特征在于:所述热吸收及转换元件为多个,它们相串联,所述热吸收及转换元件为膨胀透平机或蜗轮透平机或汽轮透平机或半导体热电转换器。
5. 根据权利要求3或4所述的热管理回收系统,其特征在于:它还包括冷凝器,其并联于所述余热换热器和汽液分离及干燥储液罐之间的管道。
6. 一种应用权利要求1-5任一项所述的热管理回收系统的空调机组。
7. 一种机动车辆,其特征在于:它包括权利要求1-6任一项所述的热管理回收系统,所述增压器的前端设有尾气换热器或气缸套散热交换器或主电机散热交换器。
8. 一种热管理回收系统,其特征在于:它包括循环路径,所述循环路径上依次设有透平机组、节能膨胀阀、余热换热器、三向阀、冷凝器和汽液分离及干燥储液罐,所述汽液分离及干燥储液罐分为三条支路汇集于混流器,所述混流器的输出端连接增压器,所述增压器连接所述透平机组以形成循环;  
所述三条支路分别连接第一支路径、第二支路径和第三支路径;  
所述第一支路径上依次连接液体泵一、气缸套管散热器或主电机散热套、减压蜗轮、单向阀三、所述混流器;  
所述第二支路径上依次连接液体泵二、三向阀一、低温车辆室内加热器、低压蒸发器、加压蜗轮、单向阀二、所述混流器;  
所述第三支路径连接单向阀一,所述单向阀一连接所述混流器。
9. 一种机动车辆,其特征在于:包括权利要求8所述的热管理回收系统,所述增压器与所述透平机组之间连接有中压蒸发器,中压蒸发器连接尾气换热器。

## 热管理回收系统及空调机组和机动车辆

### 【技术领域】

[0001] 本发明涉及一种空调热管理及机动车辆热管理的余热回收系统及使用该系统的空调机组和机动车辆。

### 【背景技术】

[0002] 现有的家用空调或者中央空调机组大都采用常规四大部分组成(压缩机、冷凝器、蒸发器和节流装置),同时冷凝器端温度低,直接利用这部分热量转换为电能或机械能的效率低,故蒸发器吸收的热量普遍只能通过冷凝散热器将热能作为废弃能源浪费掉,最多利用热泵原理将浪费的低温热能用于加热冷水用于生活,但这是有很大局限性的,大量的办公室写字楼、公共场所并不需要热水,家庭除非是专用的热泵热水器,一般的空调系统的制冷需求与制热需求不同步,很难满足实际需要。而在机动车辆上,不管是一般的汽车、客车还是高速轨道机车,更不需要热水,因此这部分能量全部处于浪费流失状态。

[0003] 同时,现有机动车辆,其内燃发动机运转时,机体内部最高温度可达1800~2000℃,而燃料热能中仅有30%的能量用于做有用功,约30%的能量通过传导给汽缸冷却液再通过散热器流失,约30%的能量通过废气尾气的形式排出,约10%的能量通过热辐射的形式流失。

[0004] 现有机动车辆的余热回收系统受限于发动机冷却液温度仅为83-93℃左右,同样属于低温废热范围,直接利用热能做功转换为机械能以现有技术的效率低,甚至转换得到的机械能还不够过程中消耗的输入的外部能量多,故最常用的方向仍为直接风冷散热排放或利用余热制冷方向。而吸热式空调比热容小,系统复杂笨重,很难在机动车辆上实用化。故此目前这些用于空调或者机动车辆上的余热回收系统要么存在着散热器庞大笨重,散热风扇耗能大,能量损失大且无能量回收等问题,或者是废热制冷系统复杂,系统自重大,热回收效率低以及发动机停机即不能制冷的的问题,很难实用化。而与此同时,现代机动车辆内用电设备越来越多,而目前主流动力电池相比内燃机不但能量密度低重量大,且在一个充放电循环中车载空重大,释放完的电池组将成为空重持续消耗汽车动力,动力效率低。

[0005] 为了克服上述的缺陷,我研制了一种空调热管理及机动车辆热管理的余热回收系统,可以统筹的解决余热回收中面临的能效比小、自重大、系统复杂的问题,是空调行业及机动车辆热管理及能量回收的解决方案。

### 【发明内容】

[0006] 本发明的目的所要解决的技术问题是要提供一种热管理回收系统及空调机组和机动车辆,采用高效热交换器和充分利用工质在不同压力下的相变蒸发温度不同充分利用余热产生高压高温蒸汽驱动热吸收及转换元件做功高效的利用余热发电,特别是利用系统内并联的余热换热器回收循环系统内热能,使系统的整体热转换效率高。而且具有不改变原发电机系统结构,系统本身结构简单,自重轻,容易制造,成本低,余热能量回收率高的特点。

- [0007] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案:一种热管理回收系统,该系统包括:
- [0008] 蒸发器,该蒸发器用于对该系统输入能量;
- [0009] 热吸收及转换元件,该热吸收及转换元件用于将该系统内的温度或压力转化为机械能或电能输出;
- [0010] 增压器,该增压器位于所述热吸收及转换元件的前端,用于将低温低压蒸汽压缩成高温高压蒸汽;
- [0011] 余热换热器;该余热换热器设于热吸收及转换元件后端,通过工质的相变蒸发吸热,使工质在余热换热器冷凝端出口温度达到系统设定值;
- [0012] 节流膨胀阀一,所述节流膨胀阀一位于蒸发器的前端;
- [0013] 汽液分离及干燥储液罐,该汽液分离及干燥储液罐用于将冷凝后的工质干燥、分离,并储存工质液使其重新输入系统循环;
- [0014] 节流膨胀阀二和低压蒸发器,所述节流膨胀阀二连接于汽液分离及干燥储液罐的输出端和低压蒸发器的输入端之间。
- [0015] 于本发明一个或多个实施例中,它还包括单向阀一和单向阀二,所述单向阀一连接于蒸发器和混流器之间,所述单向阀二连接于低压蒸发器的和所述混流器之间。
- [0016] 于本发明一个或多个实施例中,所述热吸收及转换元件包括透平膨胀机及与所述透平膨胀机同轴联结的发电机。
- [0017] 于本发明一个或多个实施例中,所述热吸收及转换元件为多个,它们相串联,所述热吸收及转换元件为膨胀透平机或蜗轮透平机或汽轮透平机或半导体热电转换器。
- [0018] 于本发明一个或多个实施例中,它还包括冷凝器,其并联于所述余热换热器和汽液分离及干燥储液罐之间的管道。
- [0019] 同一构思下,本发明还提供一种应用上述方案中热管理回收系统的空调机组。
- [0020] 同一构思下,本发明还提供一种机动车辆,它包括上述方案中的热管理回收系统,所述增压器的前端设有尾气换热器或气缸套散热交换器或主电机散热交换器。
- [0021] 同一构思下,本发明还提供一种热管理回收系统,它包括循环路径,所述循环路径上依次设有透平机组、节能膨胀阀、余热换热器、三向阀、冷凝器和汽液分离及干燥储液罐,所述汽液分离及干燥储液罐分为三条支路汇集于混流器,所述混流器的输出端连接增压器,所述增压器连接所述透平机组以形成循环;
- [0022] 所述三条支路分别连接第一支路径、第二支路径和第三支路径;
- [0023] 所述第一支路径上依次连接液体泵一、气缸套管散热器或主电机散热套、减压蜗轮、单向阀三、所述混流器;
- [0024] 所述第二支路径上依次连接液体泵二、三向阀一、低温车辆室内加热器、低压蒸发器、加压蜗轮、单向阀二、所述混流器;
- [0025] 所述第三支路径连接单向阀一,所述单向阀一连接所述混流器。
- [0026] 同一构思下,本发明还提供一种机动车辆,它包括上述方案中热管理回收系统,所述增压器与所述透平机组之间连接有中压蒸发器,中压蒸发器连接尾气换热器。
- [0027] 本发明同背景技术相比所产生的有益效果:
- [0028] 本发明采用了上述技术方案,本系统基于压缩式制冷技术的基础上,将原空调机组制冷回路上的冷凝散热器模块取消,取代的是一个热吸收及转换元件和与蒸发器并联的

余热换热器,当前优化的热吸收及转换元件为增压膨胀透平机,通过膨胀机做功部件在高温高压的工质蒸汽的高速冲击或者膨胀做功下旋转运动,并带动发电机线圈运动做功并对外输出电能,而高温高压工质蒸汽在经过膨胀透平机做功后温度和压力均得到释放,工质剩余余热再次进入独特的与循环回路中主蒸发器并联的余热换热器,通过换热器蒸发端液态工质的相变成为低压蒸汽再次被吸收热量,使工质再次降温降压并冷凝为液态进入干燥储液罐内保存,系统通过两个受控的节流膨胀阀,分别从汽液分离及干燥储液罐内抽取定量工质液输送于本系统的主蒸发器内吸热蒸发和余热蒸发器内吸收膨胀做功后的工质携带的剩余热量,并经过混流后被加压器,优化的为工质压缩机加压为高温高压的工质蒸汽再次进入膨胀透平机内做功输出电能并完成系统的再循环。

[0029] 当透平膨胀机输出的电能所消耗的能量与系统内从外部输入的能量总和减去系统固有的能量损失相平衡时,系统达到稳定和最大能量输出和余热回收最大化状态,如有扰动,短期有过多的能量输入系统,则系统会通过一个可控的三向阀,将经过余热换热器后依然过热的工质导入备用散热器内对外发散热能保护系统平衡。

[0030] 在所述空调热管理及机动车辆热管理的余热回收系统内,可以在主蒸发器外并联或串联多个其他散热源的热换热器,引入更多的散热源,通过膨胀透平机转换为电能提供给用户使用。

[0031] 在机动车辆上,因为内燃机燃烧做功或者纯电动机车主驱动电机在高负载下产生的废热温度更高,能量密度更大,作为比空调蒸发器更优质的热源,其通过将对应的换热器串联于本系统空调主蒸发器之后可以有效的提高系统工质的温度和压力,有效提高能量转换效率。

[0032] 通过本系统,在机动车辆上可以高效的吸收转换因燃料燃烧通过热和废气的形式流失的大部分能量,并高效的转换为机械能用于发电并用于机动车辆上用电设备使用。在此过程中,我们通过本系统可以极大的减小原机动车辆发动机散热器体积和取消或部分取消散热风扇减掉车载空调的散热冷凝器。

[0033] 本发明通过高效热换热器,改原空调系统或车载发动机冷却系统冷却液风冷散热器为液冷散热器可以极大的减小原散热器体积和重量优化原有系统。

[0034] 此系统具有不改变原空调机组或内燃机冷却系统主体结构,本身结构简单,容易制造,成本低,回收余能量能力强的特点。因此,它是一种技术性和经济性均具优越性能的产品。

#### 【附图说明】

[0035] 图1为本发明实施例一中热管理回收系统的示意图;

[0036] 图2为本发明实施例二中热管理回收系统的示意图;

[0037] 图3为本发明实施例三中热管理回收系统的示意图;

[0038] 图4为本发明实施例四的热管理回收系统的示意图;

[0039] 图5为本发明实施例五的热管理回收系统的结构示意图;

[0040] 图6为本发明实施例六的热管理回收系统的结构示意图;

[0041] 图7为本发明实施例七的热管理回收系统的结构示意图;

[0042] 图8为本发明实施例八的热管理回收系统的结构示意图。

**【具体实施方式】**

[0043] 下面详细描述本发明的实施例,所述的实施例示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。

[0044] 在本发明的描述中,需要说明的是,对于方位词,如有术语“中心”、“横向”、“纵向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示方位和位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于叙述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定方位构造和操作,不能理解为限制本发明的具体保护范围。

[0045] 此外,如有术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或隐含指明技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”特征可以明示或者隐含包括一个或者多个该特征,在本发明描述中,“至少”的含义是一个或一个以上,除非另有明确具体的限定。

[0046] 在本发明中,除另有明确规定和限定,如有术语“组装”、“相连”、“连接”术语应作广义去理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;也可以是机械连接;可以是直接相连,也可以是通过中间媒介相连,可以是两个元件内部相连通。对于本领域普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述的术语在本发明中的具体含义。

[0047] 在发明中,除非另有规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一特征和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“之下”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅是表示第一特征水平高度高于第二特征的高度。第一特征在第二特征“之上”、“之下”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度低于第二特征。

[0048] 下面结合说明书的附图,通过对本发明的具体实施方式作进一步的描述,使本发明的技术方案及其有益效果更加清楚、明确。下面通过参考附图描述实施例是示例性的,旨在解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0049] 实施例一:

[0050] 请参看图1所示的,本发明提供较佳的一种热管理回收系统,该系统一种循环的路径,可应用于述的热管理回收系统的空调机组,其包括蒸发器1、热吸收及转换元件2、增压器3、余热换热器4、节流膨胀阀一5、三向阀6、汽液分离及干燥储液罐7、节流膨胀阀二8、低压蒸发器9、单向阀一10、单向阀二11、混流器12和冷凝器13。蒸发器1用于对该系统输入能量,该热吸收及转换元件2用于将该系统内的温度或压力转化为机械能或电能输出。

[0051] 该增压器3位于所述热吸收及转换元件2的前端,用于将低温低压蒸汽压缩成高温高压蒸汽;该余热换热器4设于热吸收及转换元件2后端,通过工质的相变蒸发吸热,使工质在冷凝端出口温度达到系统设定值;所述节流膨胀阀5位于蒸发器1的前端;该汽液分离及干燥储液罐7用于将冷凝后的工质干燥、分离,并储存工质液使其重新输入系统循环。由汽液分离及干燥储液罐7分别连接膨胀阀二8和蒸发器1,膨胀阀二8连接低压蒸发器9,另一支流所述节流膨胀阀二8连接于汽液分离及干燥储液罐7的输出端和低压蒸发器9的输入端之间。

[0052] 单向阀一10和单向阀二11的输出汇集于混流器12,所述单向阀一10连接于蒸发器

1和混流器12之间,所述单向阀二11连接于低压蒸发器的和所述混流器12之间。冷凝器13并联于所述余热换热器4和汽液分离及干燥储液罐7之间的管道。所述热吸收及转换元件2包括透平膨胀机21及与所述透平膨胀机21同轴联结的发电机22;透平膨胀机21,通过膨胀机做功部件在高温高压的工质蒸汽的高速冲击或者膨胀做功下旋转运动,并带动发电机22线圈运动做功并对外输出电能,而高温高压工质蒸汽在经过透平膨胀机22做功后温度和压力均得到释放,工质剩余余热再次进入独特的与循环回路中低压蒸发器9并联的余热换热器4。启用时,通过余热换热器4蒸发端液态工质的相变成为低压蒸汽再次被吸收热量,使工质再次降温降压并冷凝为液态进入汽液分离及干燥储液罐7保存,系统通过两个受控的节流膨胀阀一5和节流膨胀阀二8,分别从干汽液分离及干燥储液罐7内抽取定量工质液输送于本系统的主蒸发器内吸热蒸发和余热蒸发器内吸收膨胀做功后的工质携带的剩余热量,并经过混流后被加压器,优化的增压器3加压为高温高压的工质蒸汽再次进入透平膨胀机21内做功输出电能并完成系统的再循环;增压器3可优选空气压缩机。经实际试制和检测计算,该热管理回收系统回收转化的热量利用率可达五分之四以上。

[0053] 实施例二:

[0054] 结合实施例一的内容并请参看图2所示的,本发明提供一种热管理回收系统,可应用于机动车辆的空调及车辆,与上述实施例一相同的结构和原理的部分不再进行重复描述。不同之处在于,热吸收及转换元件2可以选择为半导体热电转换器。所述增压器3的前端设有尾气换热器14(应用于电动汽车时省略)或气缸套散热交换器15或主电机散热交换器16。应用车辆或空调均需要控制器(图中未示出)进行系统运作,控制器可以是单片机设置电路来执行动作,具体可用于检测所述系统各个节点的入口和出口温度、检测和控制前述液体泵的流速、检测。控制所述增压泵3的前后压力和泵的转速、检测和控制冷凝器冷13凝风扇的启停及转速等以及综合信息处理的控制电路及ECU中央控制芯片处理器。这些控制器的具体执行电路本领域技术人员可以理解,并不需要进行一一详尽列举。

[0055] 实施例三:

[0056] 请参看图3所示的,给合于上述实施例的原理,本发明还提供一种热管理回收系统100,它包括循环路径,所述循环路径上依次设有透平机组101、节能膨胀阀102、余热换热器103、三向阀104、冷凝器105和汽液分离及干燥储液罐106,所述汽液分离及干燥储液罐106分为三条支路汇集于混流器107,所述混流器107的输出端连接增压器108,所述增压器108连接所述透平机组101以形成循环。所述三条支路分别连接第一支路径、第二支路径和第三支路径;所述第一支路径上依次连接液体泵一109、气缸套管散热器110或主电机散热套、减压蜗轮112、单向阀三113、所述混流器107;所述第二支路径上依次连接液体泵二114、三向阀一115、低温车辆室内加热器116(外部为低温时选择启用)、低压蒸发器117、加压蜗轮118、单向阀二119和所述混流器;低压蒸发器117可设置储热剂,可设定温度为80度时蒸发吸热。所述第三支路径连接单向阀一120,所述单向阀一120连接所述混流器107。图3中系统中箭头走向表示应用于车辆中发动机或电动机不在工作下的状态。

[0057] 实施例四:

[0058] 请参照图4所示的,其为上述实施三的变形方式之一,为一种热管理回收系统,相同的结构和原理不再进行重复的描述,不同之处在于,系统中箭头走向表示应用于车辆中发动机或电动机不在工作下的状态,所述增压器108与所述透平机组101之间连接有中压蒸

发器121,中压蒸发器121连接尾气换热器122。

[0059] 实施例五:

[0060] 请参照图5所示的,实施例五是第一具体实施例的变形例,其为本发明提供了一种热管理回收系统,相同的结构和原理不再反复描述,不同之处在于,热吸收及转换元件2可以选用多组透平膨胀机21同轴联结的发电机22,它们相互串接,同时增设选择为半导体热电转换器23,这样多层次和种类的能量转化,使转化输出效率可大大提高。

[0061] 实施例六:

[0062] 请参照图6所示的,实施例六是第五实施例的变形例,相同的结构和原理不再反复描述,不同之处在于,增压器3前置于混流器12之前,且位于蒸发器1之后,这样经实验测试,增压器3的功率的要求会更低,更节能,而且系统运行更稳定。

[0063] 实施例七:

[0064] 请参照图7所示的,实施例七是第五实施例的变形例,相同的结构和原理不再反复描述,不同之处在于为系统可以精减膨胀阀二8和混流器12,介质蒸发器1经过后直接进和到低压蒸发器9,再输给增压器3增加压力后进入热吸收及转换元件2进行能量转换。这样的系统结构更加简单、制造成本更低,应用广。

[0065] 实施例八:

[0066] 请参照图8所示的,实施例八是第二实施例的变形例,相同的结构和原理不再反复描述,不同之处在于,增压器3前置于混流器12之前,有位于蒸发器1之后,所使用的增压器3的功率的可允许更低也能满足系统的运行,更节能,而且系统运行更稳定。

[0067] 在说明书的描述中,参考术语“合一个实施例”、“优选地”、“示例”、“具体示例”或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点,包含于本发明的至少一个实施例或示例中,在本说明书中对于上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或者示例中以合适方式结合。

[0068] 通过上述的结构和原理的描述,所属技术领域的技术人员应当理解,本发明不局限于上述的具体实施方式,在本发明基础上采用本领域公知技术的改进和替代均落在本发明的保护范围,应由各权利要求限定之。



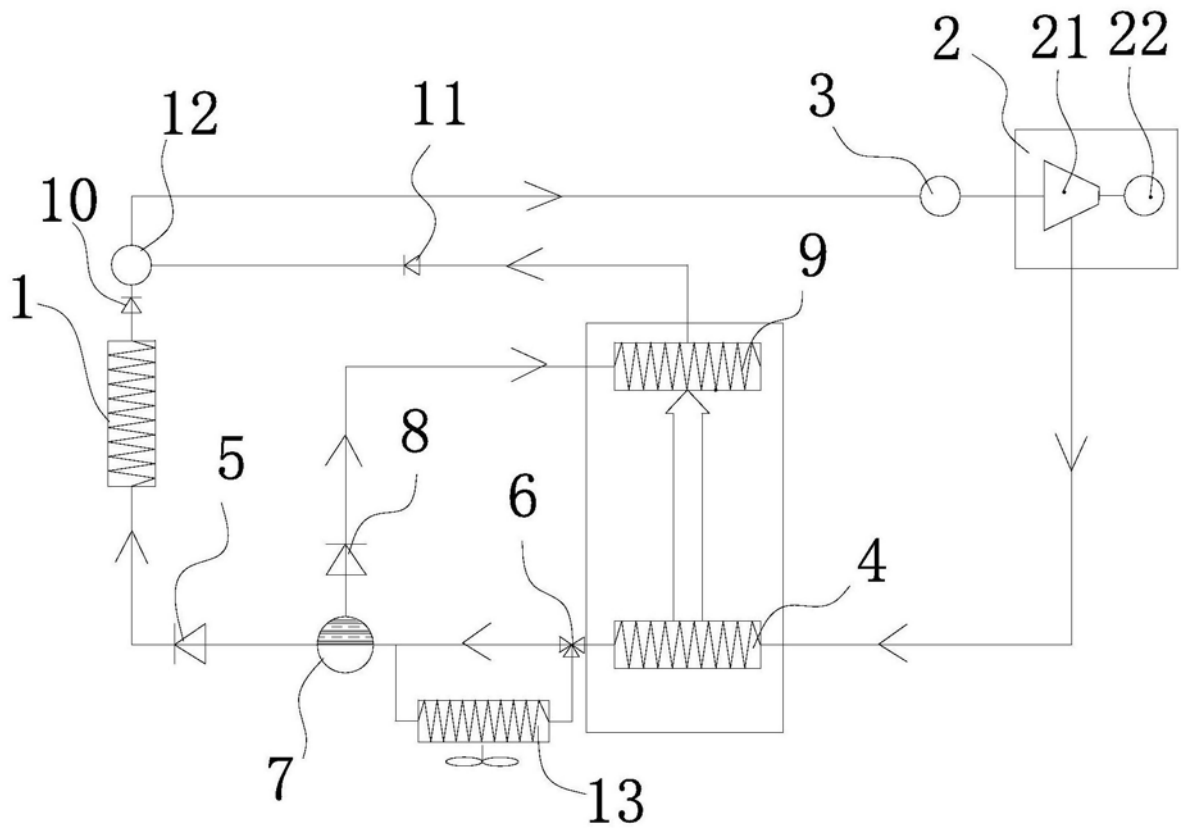


图1

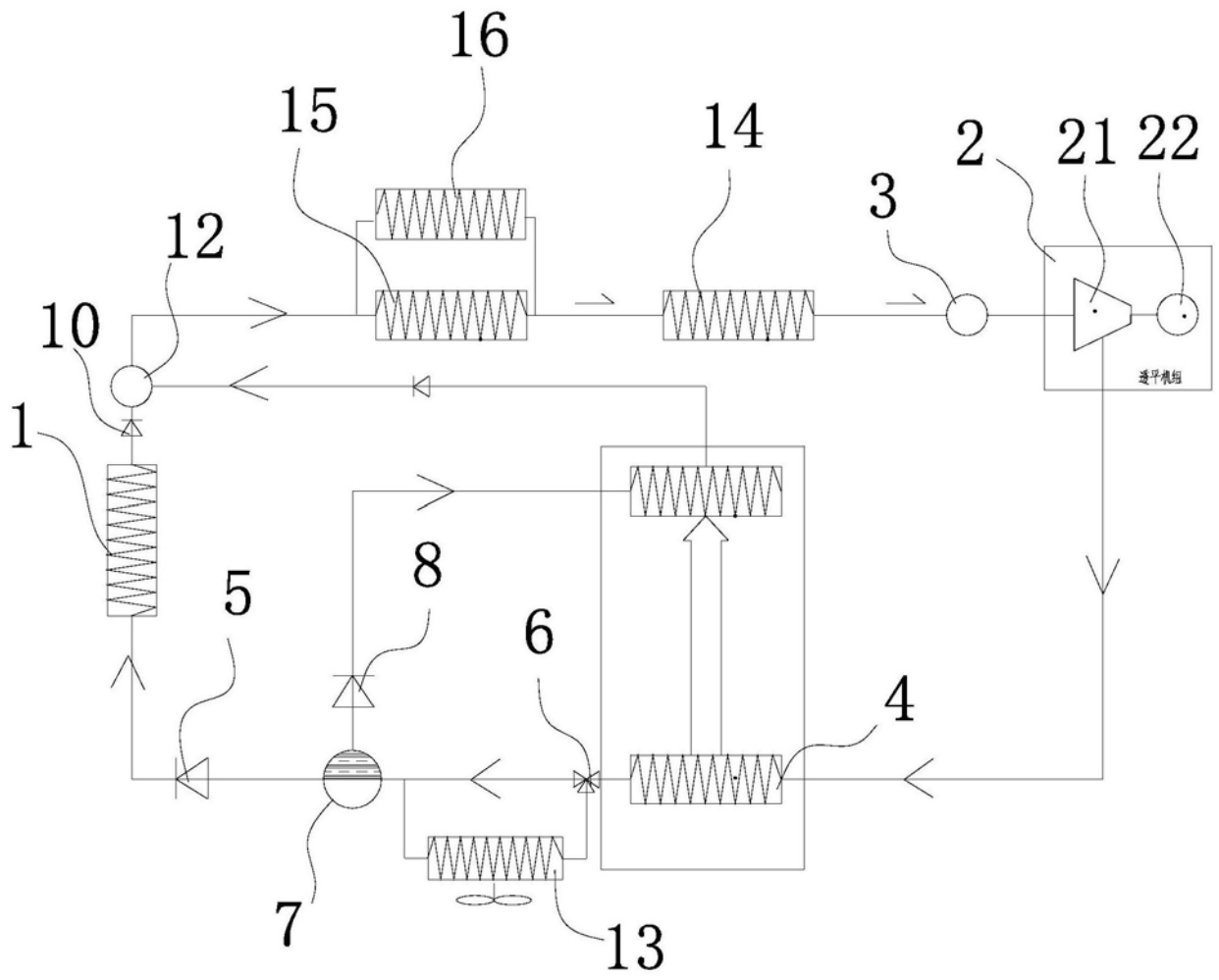


图2

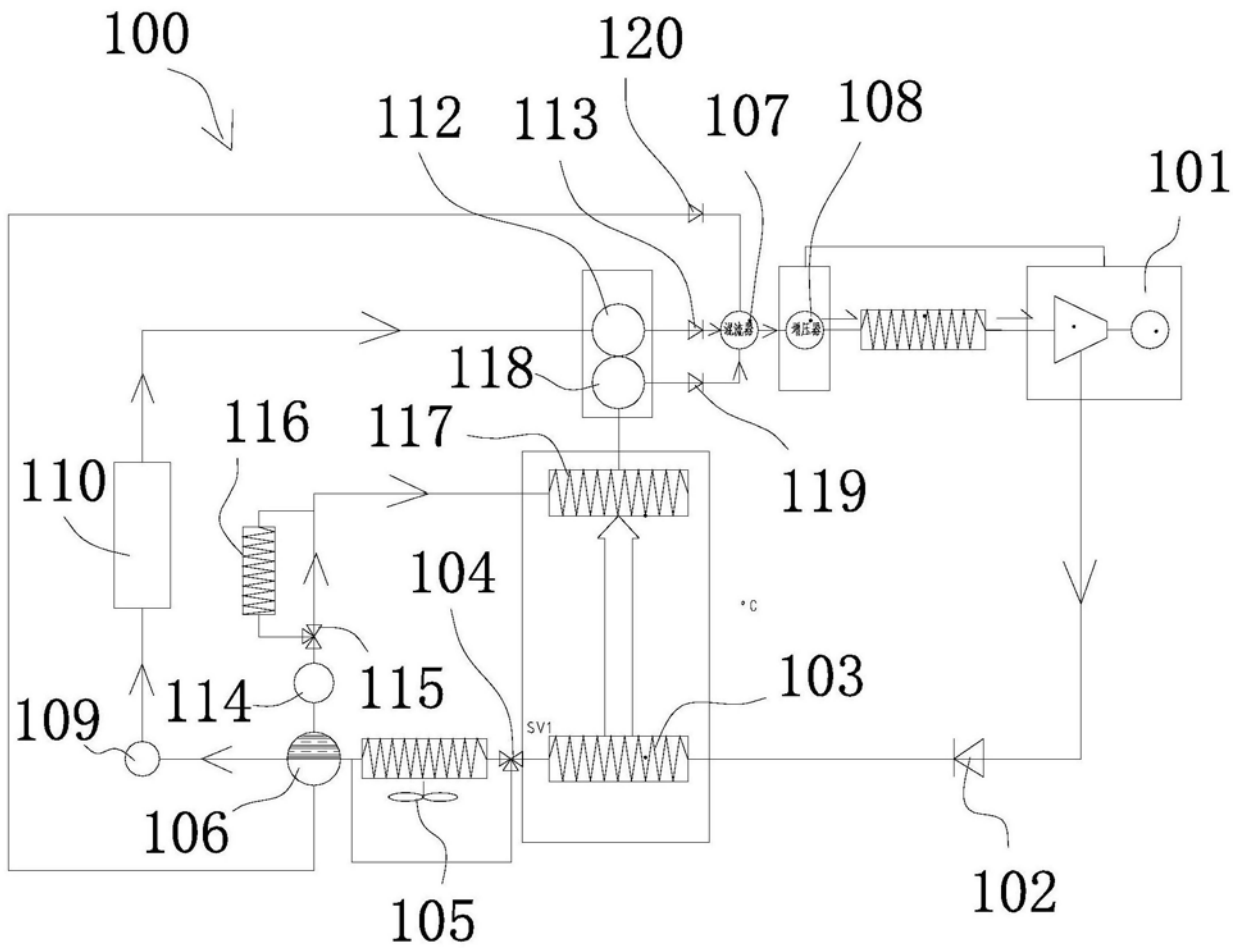


图3

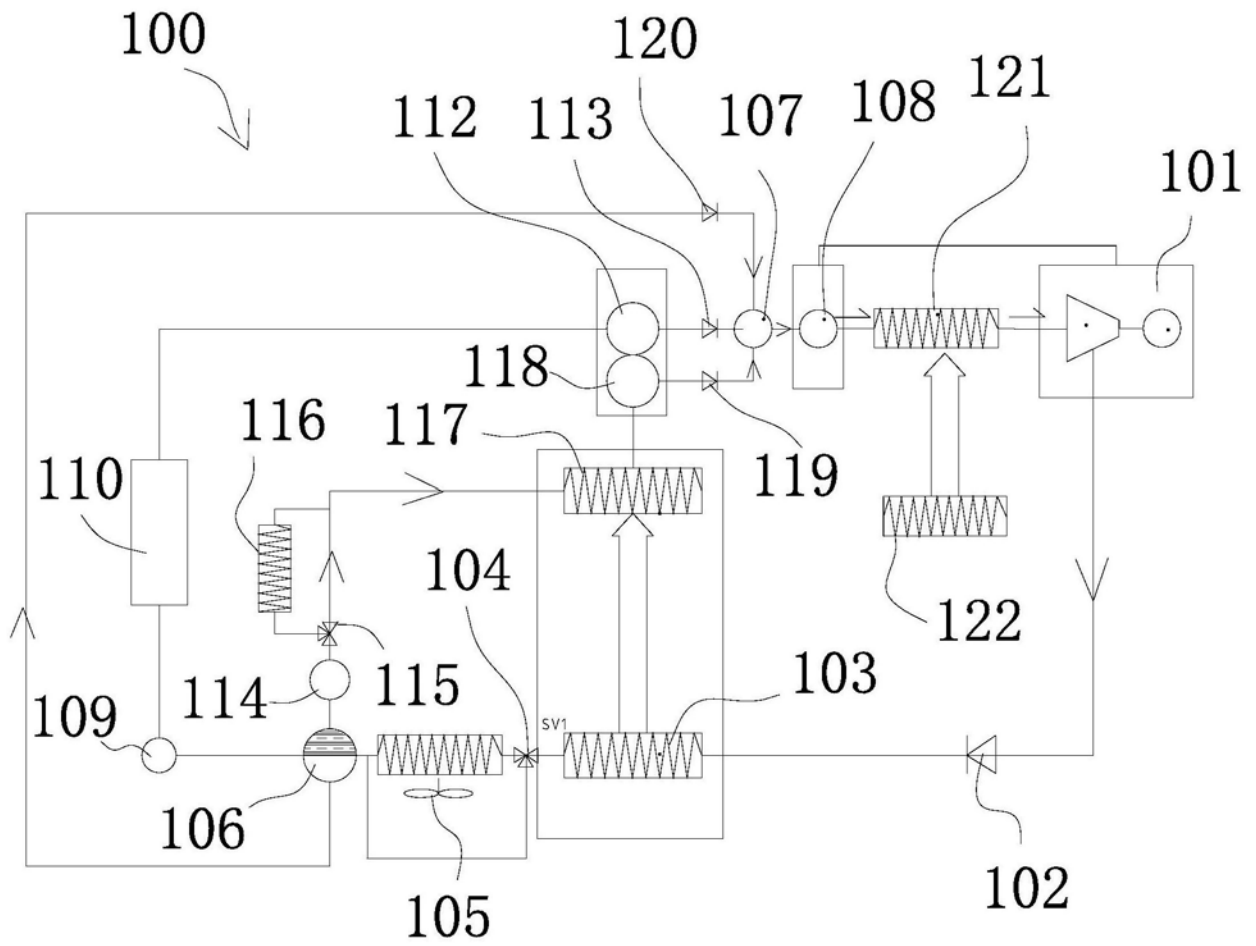


图4

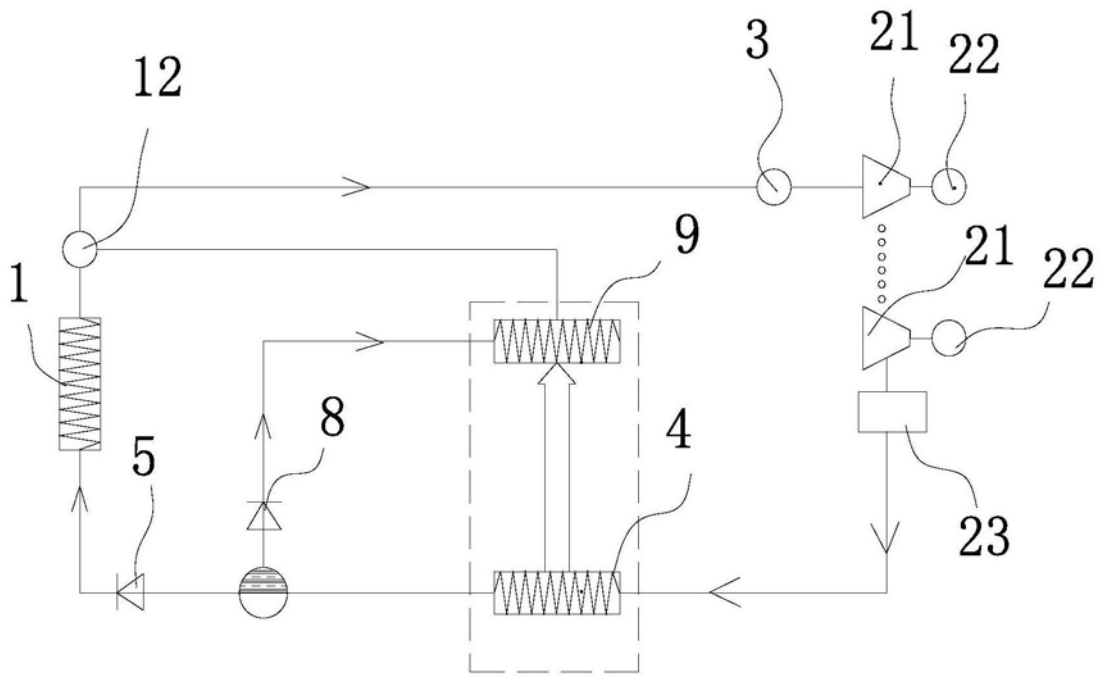


图5

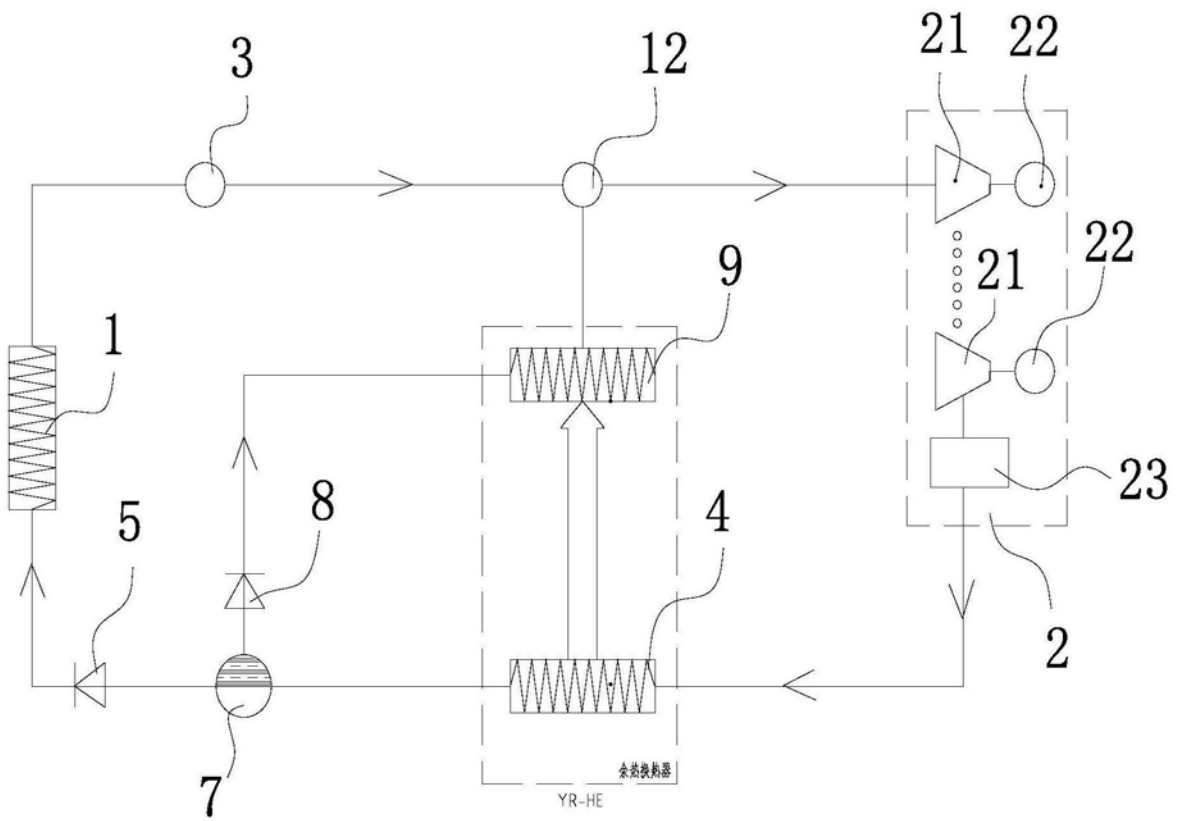


图6

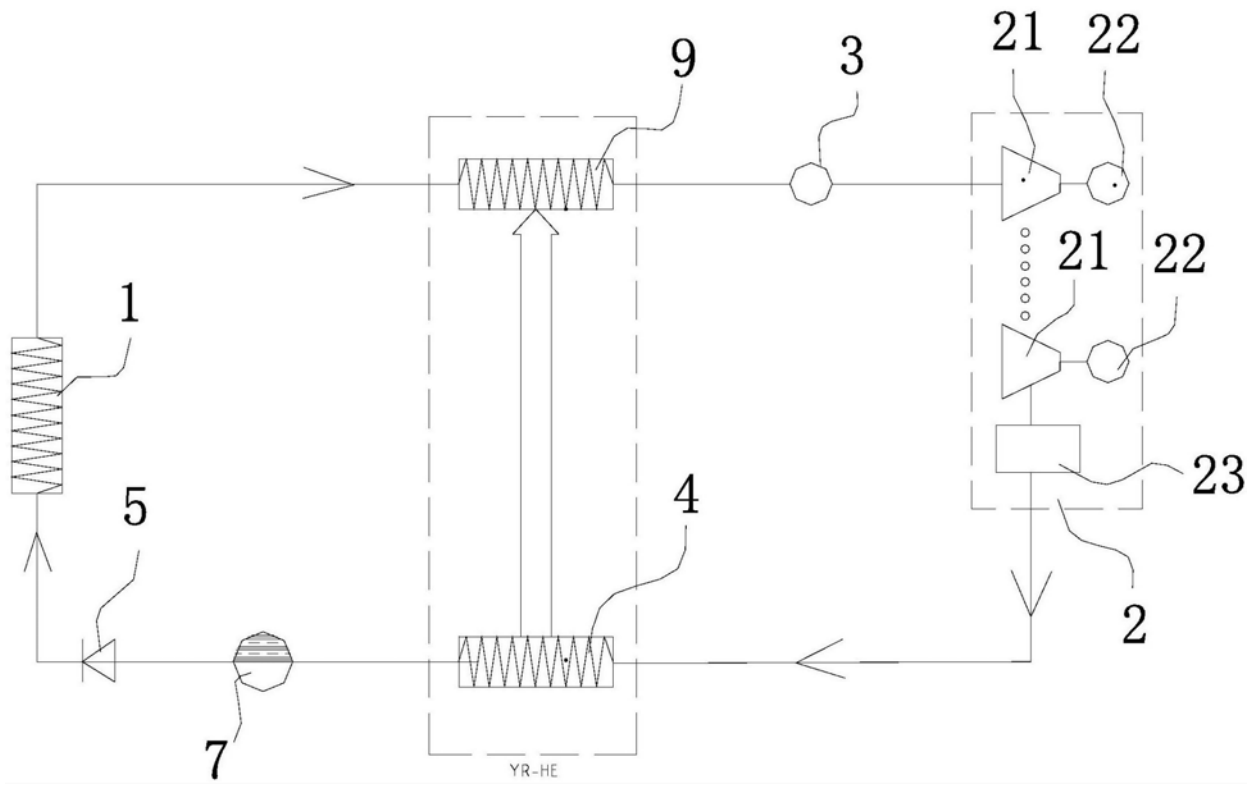


图7

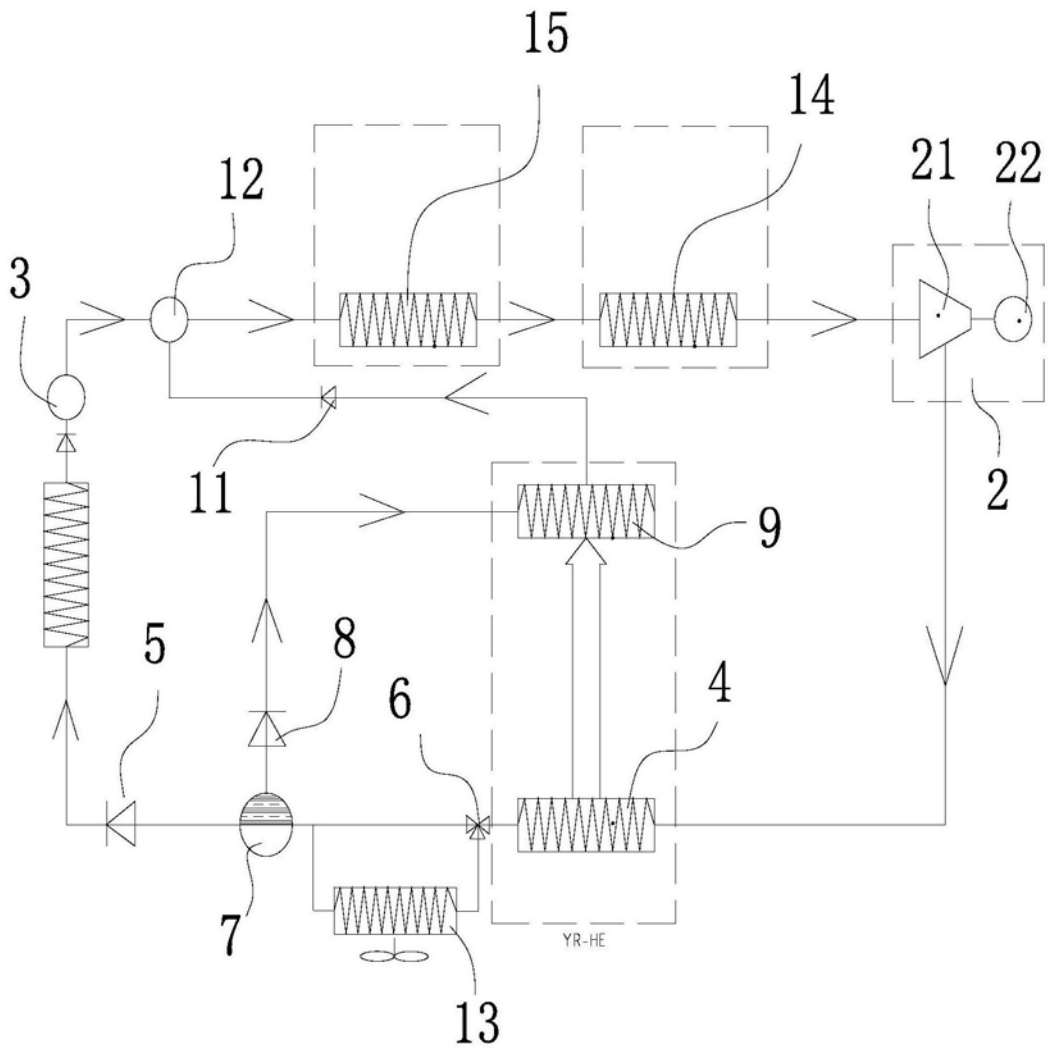


图8