



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110953749 A

(43)申请公布日 2020.04.03

(21)申请号 201911130954.3

(22)申请日 2019.11.09

(66)本国优先权数据

201811412494.9 2018.11.12 CN

(71)申请人 李华玉

地址 266555 山东省青岛市西海岸新区江  
山南路123号江山瑞城5号楼1单元  
2101

(72)发明人 李鸿瑞 李华玉

(51) Int. Cl.

F25B 9/08(2006.01)

F25B 9/06(2006.01)

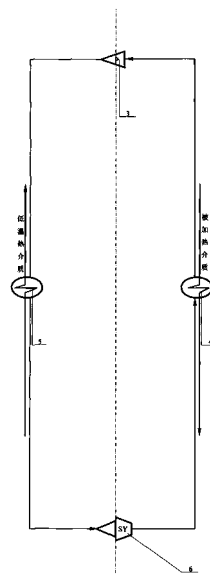
权利要求书3页 说明书9页 附图16页

(54)发明名称

高效蒸汽压缩式热泵

(57)摘要

本发明提供气体压缩式热泵,属于供热、制冷与热泵技术领域。双能压缩机有循环介质通道与冷凝器连通,冷凝器还有循环介质通道经喷管与蒸发器连通,蒸发器还有循环介质通道与双能压缩机连通,冷凝器还有被加热介质通道与外部连通,蒸发器还有低温热介质通道与外部连通,形成高效蒸汽压缩式热泵。



1. 高效蒸汽压缩式热泵, 主要由压缩机、喷管、冷凝器和蒸发器所组成; 压缩机(1)有循环介质通道与冷凝器(4)连通, 冷凝器(4)还有循环介质通道经喷管(3)与蒸发器(5)连通, 蒸发器(5)还有循环介质通道与压缩机(1)连通, 冷凝器(4)还有被加热介质通道与外部连通, 蒸发器(5)还有低温热介质通道与外部连通, 形成高效蒸汽压缩式热泵。

2. 高效蒸汽压缩式热泵, 主要由压缩机、扩压管、喷管、冷凝器和蒸发器所组成; 压缩机(1)有循环介质通道与冷凝器(4)连通, 冷凝器(4)还有循环介质通道经喷管(3)与蒸发器(5)连通, 蒸发器(5)还有循环介质通道经扩压管(2)与压缩机(1)连通, 冷凝器(4)还有被加热介质通道与外部连通, 蒸发器(5)还有低温热介质通道与外部连通, 形成高效蒸汽压缩式热泵。

3. 高效蒸汽压缩式热泵, 主要由喷管、冷凝器、蒸发器和双能压缩机所组成; 双能压缩机(6)有循环介质通道与冷凝器(4)连通, 冷凝器(4)还有循环介质通道经喷管(3)与蒸发器(5)连通, 蒸发器(5)还有循环介质通道与双能压缩机(6)连通, 冷凝器(4)还有被加热介质通道与外部连通, 蒸发器(5)还有低温热介质通道与外部连通, 形成高效蒸汽压缩式热泵。

4. 高效蒸汽压缩式热泵, 主要由喷管、冷凝器、蒸发器、双能压缩机和回热器所组成; 双能压缩机(6)有循环介质通道与冷凝器(4)连通, 冷凝器(4)还有循环介质通道经回热器(7)和喷管(3)与蒸发器(5)连通, 蒸发器(5)还有循环介质通道经回热器(7)与双能压缩机(6)连通, 冷凝器(4)还有被加热介质通道与外部连通, 蒸发器(5)还有低温热介质通道与外部连通, 形成高效蒸汽压缩式热泵。

5. 高效蒸汽压缩式热泵, 主要由喷管、蒸发器和双能压缩机所组成; 外部有被加热介质通道经喷管(3)与蒸发器(5)连通, 蒸发器(5)还有被加热介质通道与双能压缩机(6)连通, 双能压缩机(6)还有被加热介质通道与外部连通, 蒸发器(5)还有低温热介质通道与外部连通, 形成高效蒸汽压缩式热泵。

6. 高效蒸汽压缩式热泵, 主要由喷管、蒸发器、双能压缩机和回热器所组成; 外部有被加热介质通道经回热器(7)和喷管(3)与蒸发器(5)连通, 蒸发器(5)还有被加热介质通道经回热器(7)与双能压缩机(6)连通, 双能压缩机(6)还有被加热介质通道与外部连通, 蒸发器(5)还有低温热介质通道与外部连通, 形成高效蒸汽压缩式热泵。

7. 高效蒸汽压缩式热泵, 主要由扩压管、喷管、冷凝器、蒸发器和压缩增速机所组成; 压缩增速机(8)有循环介质通道经冷凝器(4)与扩压管(2)连通, 扩压管(2)还有循环介质通道经冷凝器(4)和喷管(3)与蒸发器(5)连通, 蒸发器(5)还有循环介质通道与压缩增速机(8)连通, 冷凝器(4)还有被加热介质通道与外部连通, 蒸发器(5)还有低温热介质通道与外部连通, 形成高效蒸汽压缩式热泵。

8. 高效蒸汽压缩式热泵, 主要由扩压管、喷管、冷凝器、蒸发器、压缩增速机和第二冷凝器所组成; 压缩增速机(8)有循环介质通道与冷凝器(4)连通, 冷凝器(4)还有循环介质通道与扩压管(2)连通, 扩压管(2)还有循环介质通道与第二冷凝器(9)连通, 第二冷凝器(9)还有循环介质通道经喷管(3)与蒸发器(5)连通, 蒸发器(5)还有循环介质通道与压缩增速机(8)连通, 冷凝器(4)和第二冷凝器(9)还分别有被加热介质通道与外部连通, 蒸发器(5)还有低温热介质通道与外部连通, 形成高效蒸汽压缩式热泵。

9. 高效蒸汽压缩式热泵, 主要由压缩机、喷管、冷凝器、蒸发器、双能压缩机、第二冷凝器和第二喷管所组成; 双能压缩机(6)有循环介质通道与冷凝器(4)连通, 冷凝器(4)还有循

环介质通道经第二喷管(10)与蒸发器(5)连通,冷凝器(4)还有循环介质通道与压缩机(1)连通,压缩机(1)还有循环介质通道与第二冷凝器(9)连通,第二冷凝器(9)还有循环介质通道经喷管(3)与蒸发器(5)连通,蒸发器(5)还有循环介质通道与双能压缩机(6)连通,冷凝器(4)和第二冷凝器(9)还分别有被加热介质通道与外部连通,蒸发器(5)还有低温热介质通道与外部连通,形成高效蒸汽压缩式热泵。

10. 高效蒸汽压缩式热泵,主要由扩压管、喷管、冷凝器、蒸发器、压缩增速机、第二冷凝器和第二喷管所组成;压缩增速机(8)有循环介质通道与冷凝器(4)连通,冷凝器(4)还有循环介质通道经第二喷管(10)与蒸发器(5)连通,冷凝器(4)还有循环介质通道与扩压管(2)连通,扩压管(2)还有循环介质通道与第二冷凝器(9)连通,第二冷凝器(9)还有循环介质通道经喷管(3)与蒸发器(5)连通,蒸发器(5)还有循环介质通道与压缩增速机(8)连通,冷凝器(4)和第二冷凝器(9)还分别有被加热介质通道与外部连通,蒸发器(5)还有低温热介质通道与外部连通,形成高效蒸汽压缩式热泵。

11. 高效蒸汽压缩式热泵,主要由喷管、冷凝器、蒸发器、双能压缩机、第二冷凝器和第二喷管所组成;双能压缩机(6)有循环介质通道与冷凝器(4)连通,冷凝器(4)还有循环介质通道经第二喷管(10)与第二冷凝器(9)连通,第二冷凝器(9)还有循环介质通道经喷管(3)与蒸发器(5)连通,蒸发器(5)还有循环介质通道与双能压缩机(6)连通,冷凝器(4)和第二冷凝器(9)还分别有被加热介质通道与外部连通,蒸发器(5)还有低温热介质通道与外部连通,形成高效蒸汽压缩式热泵。

12. 高效蒸汽压缩式热泵,主要由喷管、冷凝器、蒸发器、双能压缩机、第二冷凝器、第二喷管和膨胀机所组成;双能压缩机(6)有循环介质与冷凝器(4)连通,冷凝器(4)还有循环介质通道经第二喷管(10)与蒸发器(5)连通,冷凝器(4)还有循环介质通道与膨胀机(11)连通,膨胀机(11)还有循环介质通道与第二冷凝器(9)连通,第二冷凝器(11)还有循环介质通道经喷管(3)与蒸发器(5)连通,蒸发器(5)还有循环介质通道与双能压缩机(6)连通,膨胀机(11)连接双能压缩机(6)并传输动力,冷凝器(4)和第二冷凝器(9)还分别有被加热介质通道与外部连通,蒸发器(5)还有低温热介质通道与外部连通,形成高效蒸汽压缩式热泵。

13. 高效蒸汽压缩式热泵,主要由喷管、蒸发器、双能压缩机、第二喷管和第二蒸发器所组成;外部有被加热介质通道经喷管(3)与蒸发器(5)连通,蒸发器(5)还有被加热介质通道经第二喷管(10)与第二蒸发器(12)连通,第二蒸发器(12)还有被加热介质通道与双能压缩机(6)连通,双能压缩机(6)还有被加热介质通道与外部连通,蒸发器(5)和第二蒸发器(12)还分别有低温热介质通道与外部连通,形成高效蒸汽压缩式热泵。

14. 高效蒸汽压缩式热泵,主要由喷管、冷凝器、蒸发器、双能压缩机、第二喷管和第二蒸发器所组成;双能压缩机(6)有循环介质通道与冷凝器(4)连通,冷凝器(4)还有循环介质通道经喷管(3)与蒸发器(5)连通,蒸发器(5)还有循环介质通道经第二喷管(10)与第二蒸发器(12)连通,第二蒸发器(12)还有循环介质通道与双能压缩机(6)连通,冷凝器(4)还有被加热介质通道与外部连通,蒸发器(5)和第二蒸发器(12)还分别有低温热介质通道与外部连通,形成高效蒸汽压缩式热泵。

15. 高效蒸汽压缩式热泵,主要由喷管、冷凝器、蒸发器、双能压缩机、第二喷管、第二蒸发器和第二双能压缩机所组成;双能压缩机(6)有循环介质通道与冷凝器(4)连通,冷凝器(4)还有循环介质通道经喷管(3)与蒸发器(5)连通,蒸发器(5)还有循环介质通道与双能压

缩机(6)连通;第二双能压缩机(13)有循环介质通道与冷凝器(4)连通,冷凝器(4)还有循环介质通道经第二喷管(10)与第二蒸发器(12)连通,第二蒸发器(12)还有循环介质通道与第二双能压缩机(13)连通;冷凝器(4)还有被加热介质通道与外部连通,蒸发器(5)和第二蒸发器(12)还分别有低温热介质通道与外部连通,形成高效蒸汽压缩式热泵。

16. 高效蒸汽压缩式热泵,主要由喷管、冷凝器、蒸发器、双能压缩机、第二喷管、第二蒸发器 and 第二双能压缩机所组成;冷凝器(4)有循环介质通道经喷管(3)与蒸发器(5)连通,蒸发器(5)还有循环介质通道经双能压缩机(6)与冷凝器(4)连通,蒸发器(5)还有循环介质通道经第二喷管(10)与第二蒸发器(12)连通,第二蒸发器(12)还有循环介质通道经第二双能压缩机(13)与冷凝器(4)连通,冷凝器(4)还有被加热介质通道与外部连通,蒸发器(5)和第二蒸发器(12)还分别有低温热介质通道与外部连通,形成高效蒸汽压缩式热泵。

## 高效蒸汽压缩式热泵

### 技术领域：

[0001] 本发明属于制冷、供热与热泵技术领域。

### 背景技术：

[0002] 热需求和冷需求,为人类生活与生产当中所常见。在制冷与热泵技术领域,以机械能驱动的蒸汽压缩式制冷与制热技术较为普遍,其本质是机械能和热能之间能差的有效利用,而这种能差利用的前提和代价是设备的投入。在传统的蒸汽压缩式制冷或制热装置中,实现工作介质自冷凝器降压至蒸发器的部件是节流阀或涡轮机,但这两种方案都存在不足之处——①节流阀虽简单,但流体的压差能无法回收,从而导致蒸汽压缩式热泵的性能指数降低;②涡轮机能够回收压差能,但设备复杂;③采用节流阀或采用涡轮机时,与降压过程相对应的升压过程需要配套的压缩机并消耗机械能来完成,这导致配套压缩机的制造上存在一定的浪费;④随着供热温度的提升或制冷温度的降低,采用节流阀或采用涡轮机所带来的缺点——压差能的损失和升压设备的浪费——将变得更为突出。

[0003] 为此,如能利用较涡轮机更为简单的设备实现压差能的有效回收,并且能够同时有利于配套的升压设备制造成本的降低,必将有利于蒸汽压缩式制冷/热泵技术的推广应用。

[0004] 本发明以有效提高蒸汽压缩式热泵的性能指数为基本前提,以有效降低其制造成本为目的,兼顾部件之间的协调性和灵活性,提出了喷管与双能压缩机相配合或喷管与压缩增速机相配合的高效蒸汽压缩式热泵。

### 发明内容：

[0005] 本发明主要目的,是要提供喷管与双能压缩机相配合或喷管与压缩增速机相配合的高效蒸汽压缩式热泵;具体发明内容分项阐述如下:

[0006] 1. 高效蒸汽压缩式热泵,主要由压缩机、喷管、冷凝器和蒸发器所组成;压缩机有循环介质通道与冷凝器连通,冷凝器还有循环介质通道经喷管与蒸发器连通,蒸发器还有循环介质通道与压缩机连通,冷凝器还有被加热介质通道与外部连通,蒸发器还有低温热介质通道与外部连通,形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0007] 2. 高效蒸汽压缩式热泵,主要由压缩机、扩压管、喷管、冷凝器和蒸发器所组成;压缩机有循环介质通道与冷凝器连通,冷凝器还有循环介质通道经喷管与蒸发器连通,蒸发器还有循环介质通道经扩压管与压缩机连通,冷凝器还有被加热介质通道与外部连通,蒸发器还有低温热介质通道与外部连通,形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0008] 3. 高效蒸汽压缩式热泵,主要由喷管、冷凝器、蒸发器和双能压缩机所组成;双能压缩机有循环介质通道与冷凝器连通,冷凝器还有循环介质通道经喷管与蒸发器连通,蒸发器还有循环介质通道与双能压缩机连通,冷凝器还有被加热介质通道与外部连通,蒸发器还有低温热介质通道与外部连通,形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0009] 4. 高效蒸汽压缩式热泵,主要由喷管、冷凝器、蒸发器、双能压缩机和回热器所组

成;双能压缩机有循环介质通道与冷凝器连通,冷凝器还有循环介质通道经回热器和喷管与蒸发器连通,蒸发器还有循环介质通道经回热器与双能压缩机连通,冷凝器还有被加热介质通道与外部连通,蒸发器还有低温热介质通道与外部连通,形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0010] 5. 高效蒸汽压缩式热泵,主要由喷管、蒸发器和双能压缩机所组成;外部有被加热介质通道经喷管与蒸发器连通,蒸发器还有被加热介质通道与双能压缩机连通,双能压缩机还有被加热介质通道与外部连通,蒸发器还有低温热介质通道与外部连通,形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0011] 6. 高效蒸汽压缩式热泵,主要由喷管、蒸发器、双能压缩机和回热器所组成;外部有被加热介质通道经回热器和喷管与蒸发器连通,蒸发器还有被加热介质通道经回热器与双能压缩机连通,双能压缩机还有被加热介质通道与外部连通,蒸发器还有低温热介质通道与外部连通,形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0012] 7. 高效蒸汽压缩式热泵,主要由扩压管、喷管、冷凝器、蒸发器和压缩增速机所组成;压缩增速机有循环介质通道经冷凝器与扩压管连通,扩压管还有循环介质通道经冷凝器和喷管与蒸发器连通,蒸发器还有循环介质通道与压缩增速机连通,冷凝器还有被加热介质通道与外部连通,蒸发器还有低温热介质通道与外部连通,形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0013] 8. 高效蒸汽压缩式热泵,主要由扩压管、喷管、冷凝器、蒸发器、压缩增速机和第二冷凝器所组成;压缩增速机有循环介质通道与冷凝器连通,冷凝器还有循环介质通道与扩压管连通,扩压管还有循环介质通道与第二冷凝器连通,第二冷凝器还有循环介质通道经喷管与蒸发器连通,蒸发器还有循环介质通道与压缩增速机连通,冷凝器和第二冷凝器还分别有被加热介质通道与外部连通,蒸发器还有低温热介质通道与外部连通,形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0014] 9. 高效蒸汽压缩式热泵,主要由压缩机、喷管、冷凝器、蒸发器、双能压缩机、第二冷凝器和第二喷管所组成;双能压缩机有循环介质通道与冷凝器连通,冷凝器还有循环介质通道经第二喷管与蒸发器连通,冷凝器还有循环介质通道与压缩机连通,压缩机还有循环介质通道与第二冷凝器连通,第二冷凝器还有循环介质通道经喷管与蒸发器连通,蒸发器还有循环介质通道与双能压缩机连通,冷凝器和第二冷凝器还分别有被加热介质通道与外部连通,蒸发器还有低温热介质通道与外部连通,形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0015] 10. 高效蒸汽压缩式热泵,主要由扩压管、喷管、冷凝器、蒸发器、压缩增速机、第二冷凝器和第二喷管所组成;压缩增速机有循环介质通道与冷凝器连通,冷凝器还有循环介质通道经第二喷管与蒸发器连通,冷凝器还有循环介质通道与扩压管连通,扩压管还有循环介质通道与第二冷凝器连通,第二冷凝器还有循环介质通道经喷管与蒸发器连通,蒸发器还有循环介质通道与压缩增速机连通,冷凝器和第二冷凝器还分别有被加热介质通道与外部连通,蒸发器还有低温热介质通道与外部连通,形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0016] 11. 高效蒸汽压缩式热泵,主要由喷管、冷凝器、蒸发器、双能压缩机、第二冷凝器和第二喷管所组成;双能压缩机有循环介质通道与冷凝器连通,冷凝器还有循环介质通道经第二喷管与第二冷凝器连通,第二冷凝器还有循环介质通道经喷管与蒸发器连通,蒸发器还有循环介质通道与双能压缩机连通,冷凝器和第二冷凝器还分别有被加热介质通道与外部连通,蒸发器还有低温热介质通道与外部连通,形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0017] 12. 高效蒸汽压缩式热泵,主要由喷管、冷凝器、蒸发器、双能压缩机、第二冷凝器、

第二喷管和膨胀机所组成；双能压缩机有循环介质与冷凝器连通，冷凝器还有循环介质通道经第二喷管与蒸发器连通，冷凝器还有循环介质通道与膨胀机连通，膨胀机还有循环介质通道与第二冷凝器连通，第二冷凝器还有循环介质通道经喷管与蒸发器连通，蒸发器还有循环介质通道与双能压缩机连通，膨胀机连接双能压缩机并传输动力，冷凝器和第二冷凝器还分别有被加热介质通道与外部连通，蒸发器还有低温热介质通道与外部连通，形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0018] 13. 高效蒸汽压缩式热泵，主要由喷管、蒸发器、双能压缩机、第二喷管和第二蒸发器所组成；外部有被加热介质通道经喷管与蒸发器连通，蒸发器还有被加热介质通道经第二喷管与第二蒸发器连通，第二蒸发器还有被加热介质通道与双能压缩机连通，双能压缩机还有被加热介质通道与外部连通，蒸发器和第二蒸发器还分别有低温热介质通道与外部连通，形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0019] 14. 高效蒸汽压缩式热泵，主要由喷管、冷凝器、蒸发器、双能压缩机、第二喷管和第二蒸发器所组成；双能压缩机有循环介质通道与冷凝器连通，冷凝器还有循环介质通道经喷管与蒸发器连通，蒸发器还有循环介质通道经第二喷管与第二蒸发器连通，第二蒸发器还有循环介质通道与双能压缩机连通，冷凝器还有被加热介质通道与外部连通，蒸发器和第二蒸发器还分别有低温热介质通道与外部连通，形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0020] 15. 高效蒸汽压缩式热泵，主要由喷管、冷凝器、蒸发器、双能压缩机、第二喷管、第二蒸发器和第二双能压缩机所组成；双能压缩机有循环介质通道与冷凝器连通，冷凝器还有循环介质通道经喷管与蒸发器连通，蒸发器还有循环介质通道与双能压缩机连通；第二双能压缩机有循环介质通道与冷凝器连通，冷凝器还有循环介质通道经第二喷管与第二蒸发器连通，第二蒸发器还有循环介质通道与第二双能压缩机连通；冷凝器还有被加热介质通道与外部连通，蒸发器和第二蒸发器还分别有低温热介质通道与外部连通，形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0021] 16. 高效蒸汽压缩式热泵，主要由喷管、冷凝器、蒸发器、双能压缩机、第二喷管、第二蒸发器和第二双能压缩机所组成；冷凝器有循环介质通道经喷管与蒸发器连通，蒸发器还有循环介质通道经双能压缩机与冷凝器连通，蒸发器还有循环介质通道经第二喷管与第二蒸发器连通，第二蒸发器还有循环介质通道经第二双能压缩机与冷凝器连通，冷凝器还有被加热介质通道与外部连通，蒸发器和第二蒸发器还分别有低温热介质通道与外部连通，形成高效蒸汽压缩式热泵。

#### 附图说明：

[0022] 图1是依据本发明所提供的高效蒸汽压缩式热泵第1种原则性热力系统图。

[0023] 图2是依据本发明所提供的高效蒸汽压缩式热泵第2种原则性热力系统图。

[0024] 图3是依据本发明所提供的高效蒸汽压缩式热泵第3种原则性热力系统图。

[0025] 图4是依据本发明所提供的高效蒸汽压缩式热泵第4种原则性热力系统图。

[0026] 图5是依据本发明所提供的高效蒸汽压缩式热泵第5种原则性热力系统图。

[0027] 图6是依据本发明所提供的高效蒸汽压缩式热泵第6种原则性热力系统图。

[0028] 图7是依据本发明所提供的高效蒸汽压缩式热泵第7种原则性热力系统图。

[0029] 图8是依据本发明所提供的高效蒸汽压缩式热泵第8种原则性热力系统图。

- [0030] 图9是依据本发明所提供的高效蒸汽压缩式热泵第9种原则性热力系统图。
- [0031] 图10是依据本发明所提供的高效蒸汽压缩式热泵第10种原则性热力系统图。
- [0032] 图11是依据本发明所提供的高效蒸汽压缩式热泵第11种原则性热力系统图。
- [0033] 图12是依据本发明所提供的高效蒸汽压缩式热泵第12种原则性热力系统图。
- [0034] 图13是依据本发明所提供的高效蒸汽压缩式热泵第13种原则性热力系统图。
- [0035] 图14是依据本发明所提供的高效蒸汽压缩式热泵第14种原则性热力系统图。
- [0036] 图15是依据本发明所提供的高效蒸汽压缩式热泵第15种原则性热力系统图。
- [0037] 图16是依据本发明所提供的高效蒸汽压缩式热泵第16种原则性热力系统图。
- [0038] 图中,1-压缩机,2-扩压管,3-喷管,4-冷凝器,5-蒸发器,6-双能压缩机,7-回热器,8-压缩增速机,9-第二供热器,10-第二喷管,11-膨胀机,12-第二蒸发器,13-第二双能压缩机。
- [0039] 为了能够清楚地认识本发明的内涵与实质,这里要对双能压缩机和压缩增速机作出如下说明:
- [0040] (1) 双能压缩机——利用外部机械能和流体自身动能共同实现流体压力升高的设备,是压缩机和扩压管的结合体或其它具有同样功能的设备。
- [0041] (2) 压缩增速机——利用外部机械能实现流体升压升温并增速的设备;在外部机械能驱动下,流体流经该设备之后压力和速度会同时得到提高。
- [0042] (3) 在图1所示高效蒸汽压缩式热泵中,喷管3将高压流体的热力学能(又称压差能)转换为循环介质的动能,压缩机1同时利用该动能和外部机械能来实现循环介质的升压,本申请用双能压缩机来表示此类型的压缩机。

#### 具体实施方式:

- [0043] 首先要说明的是,在结构和流程的表述上,非必要情况下不重复进行;对显而易见的流程不作表述。下面结合附图和实例来详细描述本发明。
- [0044] 图1所示的高效蒸汽压缩式热泵是这样实现的:
- [0045] (1) 结构上,它主要由压缩机、喷管、冷凝器和蒸发器所组成;压缩机1有循环介质通道与冷凝器4连通,冷凝器4还有循环介质通道经喷管3与蒸发器5连通,蒸发器5还有循环介质通道与压缩机1连通,冷凝器4还有被加热介质通道与外部连通,蒸发器5还有低温热介质通道与外部连通。
- [0046] (2) 流程上,压缩机1排放的循环介质流经冷凝器4放热冷凝,流经喷管3降压增速,流经蒸发器5吸热汽化,之后进入压缩机1升压升温并降速;外部(如动力机)向压缩机1提供动力,低温热介质通过蒸发器5提供低温热负荷,被加热介质通过冷凝器4获得高温热负荷,形成高效蒸汽压缩式热泵。
- [0047] 图2所示的高效蒸汽压缩式热泵是这样实现的:
- [0048] (1) 结构上,它主要由压缩机、扩压管、喷管、冷凝器和蒸发器所组成;压缩机1有循环介质通道与冷凝器4连通,冷凝器4还有循环介质通道经喷管3与蒸发器5连通,蒸发器5还有循环介质通道经扩压管2与压缩机1连通,冷凝器4还有被加热介质通道与外部连通,蒸发器5还有低温热介质通道与外部连通。
- [0049] (2) 流程上,压缩机1排放的循环介质流经冷凝器4放热冷凝,流经喷管3降压增速,



流经蒸发器5吸热汽化,流经扩压管2升压升温并降速,之后进入压缩机1升压升温;外部(如动力机)向压缩机1提供动力,低温热介质通过蒸发器5提供低温热负荷,被加热介质通过冷凝器4获得高温热负荷,形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0050] 图3所示的高效蒸汽压缩式热泵是这样实现的:

[0051] (1) 结构上,它主要由喷管、冷凝器、蒸发器和双能压缩机所组成;双能压缩机6有循环介质通道与冷凝器4连通,冷凝器4还有循环介质通道经喷管3与蒸发器5连通,蒸发器5还有循环介质通道与双能压缩机6连通,冷凝器4还有被加热介质通道与外部连通,蒸发器5还有低温热介质通道与外部连通。

[0052] (2) 流程上,双能压缩机6排放的循环介质流经冷凝器4放热冷凝,流经喷管3降压增速,流经蒸发器5吸热汽化,之后进入双能压缩机6升压升温并降速;外部向双能压缩机6提供动力,低温热介质通过蒸发器5提供低温热负荷,被加热介质通过冷凝器4获得高温热负荷,形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0053] 图4所示的高效蒸汽压缩式热泵是这样实现的:

[0054] (1) 结构上,它主要由喷管、冷凝器、蒸发器、双能压缩机和回热器所组成;双能压缩机6有循环介质通道与冷凝器4连通,冷凝器4还有循环介质通道经回热器7和喷管3与蒸发器5连通,蒸发器5还有循环介质通道经回热器7与双能压缩机6连通,冷凝器4还有被加热介质通道与外部连通,蒸发器5还有低温热介质通道与外部连通。

[0055] (2) 流程上,双能压缩机6排放的循环介质流经冷凝器4放热冷凝,流经回热器7放热降温,流经喷管3降压增速,流经蒸发器5吸热汽化,流经回热器7吸热升温,之后进入双能压缩机6升压升温并降速;外部向双能压缩机6提供动力,低温热介质通过蒸发器5提供低温热负荷,被加热介质通过冷凝器4获得高温热负荷,形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0056] 图5所示的高效蒸汽压缩式热泵是这样实现的:

[0057] (1) 结构上,它主要由喷管、蒸发器和双能压缩机所组成;外部有被加热介质通道经喷管3与蒸发器5连通,蒸发器5还有被加热介质通道与双能压缩机6连通,双能压缩机6还有被加热介质通道与外部连通,蒸发器5还有低温热介质通道与外部连通。

[0058] (2) 流程上,被加热介质流经喷管3降压增速,流经蒸发器5吸热汽化,流经双能压缩机6升压升温并降速,之后对外排放;外部向双能压缩机6提供动力,低温热介质通过蒸发器5提供低温热负荷,被加热介质通过进出流程获得高温热负荷,形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0059] 图6所示的高效蒸汽压缩式热泵是这样实现的:

[0060] (1) 结构上,它主要由喷管、蒸发器、双能压缩机和回热器所组成;外部有被加热介质通道经回热器7和喷管3与蒸发器5连通,蒸发器5还有被加热介质通道经回热器7与双能压缩机6连通,双能压缩机6还有被加热介质通道与外部连通,蒸发器5还有低温热介质通道与外部连通。

[0061] (2) 流程上,被加热介质流经回热器7放热降温,流经喷管3降压增速,流经蒸发器5吸热汽化,流经回热器7吸热升温,流经双能压缩机6升压升温并降速,之后对外排放;外部向双能压缩机6提供动力,低温热介质通过蒸发器5提供低温热负荷,被加热介质通过进出流程获得高温热负荷,形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0062] 图7所示的高效蒸汽压缩式热泵是这样实现的:

[0063] (1) 结构上,它主要由扩压管、喷管、冷凝器、蒸发器和压缩增速机所组成;压缩增速机8有循环介质通道经冷凝器4与扩压管2连通,扩压管2还有循环介质通道经冷凝器4和喷管3与蒸发器5连通,蒸发器5还有循环介质通道与压缩增速机8连通,冷凝器4还有被加热介质通道与外部连通,蒸发器5还有低温热介质通道与外部连通。

[0064] (2) 流程上,压缩增速机8排放的循环介质流经冷凝器4放热并部分冷凝,之后进入扩压管2升压升温并降速;扩压管2排放的循环介质,流经冷凝器4放热冷凝,流经喷管3降压增速,流经蒸发器5吸热汽化,之后进入压缩增速机8升压升温并增速;外部向压缩增速机8提供动力,低温热介质通过蒸发器5提供低温热负荷,被加热介质通过冷凝器4获得高温热负荷,形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0065] 图8所示的高效蒸汽压缩式热泵是这样实现的:

[0066] (1) 结构上,它主要由扩压管、喷管、冷凝器、蒸发器、压缩增速机和第二冷凝器所组成;压缩增速机8有循环介质通道与冷凝器4连通,冷凝器4还有循环介质通道与扩压管2连通,扩压管2还有循环介质通道与第二冷凝器9连通,第二冷凝器9还有循环介质通道经喷管3与蒸发器5连通,蒸发器5还有循环介质通道与压缩增速机8连通,冷凝器4和第二冷凝器9还分别有被加热介质通道与外部连通,蒸发器5还有低温热介质通道与外部连通。

[0067] (2) 流程上,压缩增速机8排放的循环介质流经冷凝器4放热并部分冷凝,之后进入扩压管2升压升温并降速;扩压管2排放的循环介质,流经第二冷凝器9放热冷凝,流经喷管3降压增速,流经蒸发器5吸热汽化,之后进入压缩增速机8升压升温并增速;外部向压缩增速机8提供动力,低温热介质通过蒸发器5提供低温热负荷,被加热介质通过冷凝器4和第二冷凝器9获得高温热负荷,形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0068] 图9所示的高效蒸汽压缩式热泵是这样实现的:

[0069] (1) 结构上,它主要由压缩机、喷管、冷凝器、蒸发器、双能压缩机、第二冷凝器和第二喷管所组成;双能压缩机6有循环介质通道与冷凝器4连通,冷凝器4还有循环介质通道经第二喷管10与蒸发器5连通,冷凝器4还有循环介质通道与压缩机1连通,压缩机1还有循环介质通道与第二冷凝器9连通,第二冷凝器9还有循环介质通道经喷管3与蒸发器5连通,蒸发器5还有循环介质通道与双能压缩机6连通,冷凝器4和第二冷凝器9还分别有被加热介质通道与外部连通,蒸发器5还有低温热介质通道与外部连通。

[0070] (2) 流程上,双能压缩机6排放的循环介质进入冷凝器4放热并部分冷凝,冷凝器4的循环介质分成两路——冷凝液流经第二喷管10降压增速之后进入蒸发器5吸热汽化,蒸汽流经压缩机1升压升温之后进入第二冷凝器9放热冷凝;第二冷凝器9的冷凝液流经喷管3降压增速,之后进入蒸发器5吸热汽化;蒸发器5排放的蒸汽进入双能压缩机6升压升温并降速,外部向压缩机1和双能压缩机6提供动力,低温热介质通过蒸发器5提供低温热负荷,被加热介质通过冷凝器4和第二供热器9获得高温热负荷,形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0071] 图10所示的高效蒸汽压缩式热泵是这样实现的:

[0072] (1) 结构上,它主要由扩压管、喷管、冷凝器、蒸发器、压缩增速机、第二冷凝器和第二喷管所组成;压缩增速机8有循环介质通道与冷凝器4连通,冷凝器4还有循环介质通道经第二喷管10与蒸发器5连通,冷凝器4还有循环介质通道与扩压管2连通,扩压管2还有循环介质通道与第二冷凝器9连通,第二冷凝器9还有循环介质通道经喷管3与蒸发器5连通,蒸发器5还有循环介质通道与压缩增速机8连通,冷凝器4和第二冷凝器9还分别有被加热介质

通道与外部连通,蒸发器5还有低温热介质通道与外部连通。

[0073] (2) 流程上,压缩增速机8排放的循环介质进入冷凝器4放热并部分冷凝,冷凝器4的循环介质分成两路——冷凝液流经第二喷管10降压增速之后进入蒸发器5吸热汽化,蒸汽流经扩压管2升压升温并降速之后进入第二冷凝器9放热冷凝;第二冷凝器9的冷凝液流经喷管3降压增速,之后进入蒸发器5吸热汽化;蒸发器5排放的蒸汽进入压缩增速机8升压升温并增速,外部向压缩增速机8提供动力,低温热介质通过蒸发器5提供低温热负荷,被加热介质通过冷凝器4和第二供热器9获得高温热负荷,形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0074] 图11所示的高效蒸汽压缩式热泵是这样实现的:

[0075] (1) 结构上,它主要由喷管、冷凝器、蒸发器、双能压缩机、第二冷凝器和第二喷管所组成;双能压缩机6有循环介质通道与冷凝器4连通,冷凝器4还有循环介质通道经第二喷管10与第二冷凝器9连通,第二冷凝器9还有循环介质通道经喷管3与蒸发器5连通,蒸发器5还有循环介质通道与双能压缩机6连通,冷凝器4和第二冷凝器9还分别有被加热介质通道与外部连通,蒸发器5还有低温热介质通道与外部连通。

[0076] (2) 流程上,双能压缩机6排放的循环介质流经冷凝器4放热并部分冷凝,之后进入第二喷管10降压增速;第二喷管10排放的循环介质,流经第二供热器9放热冷凝,流经喷管3降压增速,流经蒸发器5吸热汽化,之后进入双能压缩机6升压升温并降速;外部向双能压缩机6提供动力,低温热介质通过蒸发器5提供低温热负荷,被加热介质通过冷凝器4和第二供热器9获得高温热负荷,形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0077] 图12所示的高效蒸汽压缩式热泵是这样实现的:

[0078] (1) 结构上,它主要由喷管、冷凝器、蒸发器、双能压缩机、第二冷凝器、第二喷管和膨胀机所组成;双能压缩机6有循环介质与冷凝器4连通,冷凝器4还有循环介质通道经第二喷管10与蒸发器5连通,冷凝器4还有循环介质通道与膨胀机11连通,膨胀机11还有循环介质通道与第二冷凝器9连通,第二冷凝器9还有循环介质通道经喷管3与蒸发器5连通,蒸发器5还有循环介质通道与双能压缩机6连通,膨胀机11连接双能压缩机6并传输动力,冷凝器4和第二冷凝器9还分别有被加热介质通道与外部连通,蒸发器5还有低温热介质通道与外部连通。

[0079] (2) 流程上,双能压缩机6排放的循环介质进入冷凝器4放热并部分冷凝,冷凝器4的循环介质分成两路——冷凝液流经第二喷管10降压增速之后进入蒸发器5吸热汽化,蒸汽流经膨胀机11降压做功之后进入第二冷凝器9放热冷凝;第二供热器9的冷凝液,流经喷管3降压增速,之后进入蒸发器5吸热汽化;蒸发器5排放的蒸汽进入双能压缩机6升压升温并降速,膨胀机11输出的功提供给双能压缩机6作动力,外部向双能压缩机6提供动力,低温热介质通过蒸发器5提供低温热负荷,被加热介质通过冷凝器4和第二供热器9获得高温热负荷,形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0080] 图13所示的高效蒸汽压缩式热泵是这样实现的:

[0081] (1) 结构上,它主要由喷管、蒸发器、双能压缩机、第二喷管和第二蒸发器所组成;外部有被加热介质通道经喷管3与蒸发器5连通,蒸发器5还有被加热介质通道经第二喷管10与第二蒸发器12连通,第二蒸发器12还有被加热介质通道与双能压缩机6连通,双能压缩机6还有被加热介质通道与外部连通,蒸发器5和第二蒸发器12还分别有低温热介质通道与外部连通。

[0082] (2) 流程上,被加热介质流经喷管3降压增速,流经蒸发器5吸热并部分汽化,流经第二喷管10降压增速,流经第二蒸发器12吸热汽化,流经双能压缩机6升压升温并降速,之后对外排放;外部向双能压缩机6提供动力,低温热介质通过蒸发器5和第二蒸发器12提供低温热负荷,被加热介质通过进出流程获得高温热负荷,形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0083] 图14所示的高效蒸汽压缩式热泵是这样实现的:

[0084] (1) 结构上,它主要由喷管、冷凝器、蒸发器、双能压缩机、第二喷管和第二蒸发器所组成;双能压缩机6有循环介质通道与冷凝器4连通,冷凝器4还有循环介质通道经喷管3与蒸发器5连通,蒸发器5还有循环介质通道经第二喷管10与第二蒸发器12连通,第二蒸发器12还有循环介质通道与双能压缩机6连通,冷凝器4还有被加热介质通道与外部连通,蒸发器5和第二蒸发器12还分别有低温热介质通道与外部连通。

[0085] (2) 流程上,双能压缩机6排放的循环介质流经冷凝器4放热冷凝,流经喷管3降压增速,流经蒸发器5吸热并部分汽化,流经第二喷管10降压增速,流经第二蒸发器12吸热汽化,之后进入双能压缩机6升压升温并降速;外部向双能压缩机6提供动力,低温热介质通过蒸发器5和第二蒸发器12提供低温热负荷,被加热介质通过冷凝器4获得高温热负荷,形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0086] 图15所示的高效蒸汽压缩式热泵是这样实现的:

[0087] (1) 结构上,它主要由喷管、冷凝器、蒸发器、双能压缩机、第二喷管、第二蒸发器和第二双能压缩机所组成;双能压缩机6有循环介质通道与冷凝器4连通,冷凝器4还有循环介质通道经喷管3与蒸发器5连通,蒸发器5还有循环介质通道与双能压缩机6连通;第二双能压缩机13有循环介质通道与冷凝器4连通,冷凝器4还有循环介质通道经第二喷管10与第二蒸发器12连通,第二蒸发器12还有循环介质通道与第二双能压缩机13连通;冷凝器4还有被加热介质通道与外部连通,蒸发器5和第二蒸发器12还分别有低温热介质通道与外部连通。

[0088] (2) 流程上,双能压缩机6排放的循环介质进入冷凝器4放热冷凝,第二双能压缩机13排放的循环介质进入冷凝器4放热冷凝;冷凝器4的第一路冷凝液流经喷管3降压增速,进入蒸发器5吸热汽化,之后进入双能压缩机6升压升温并降速;冷凝器4的第二路冷凝液流经第二喷管10降压增速,进入第二蒸发器12吸热汽化,之后进入第二双能压缩机13升压升温并降速;外部向双能压缩机6和第二双能压缩机13提供动力,低温热介质通过蒸发器5和第二蒸发器12提供低温热负荷,被加热介质通过冷凝器4获得高温热负荷,形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0089] 图16所示的高效蒸汽压缩式热泵是这样实现的:

[0090] (1) 结构上,它主要由喷管、冷凝器、蒸发器、双能压缩机、第二喷管、第二蒸发器和第二双能压缩机所组成;冷凝器4有循环介质通道经喷管3与蒸发器5连通,蒸发器5还有循环介质通道经双能压缩机6与冷凝器4连通,蒸发器5还有循环介质通道经第二喷管10与第二蒸发器12连通,第二蒸发器12还有循环介质通道经第二双能压缩机13与冷凝器4连通,冷凝器4还有被加热介质通道与外部连通,蒸发器5和第二蒸发器12还分别有低温热介质通道与外部连通。

[0091] (2) 流程上,冷凝器4的冷凝液流经喷管3降压增速,之后进入蒸发器5吸热并部分汽化,蒸发器5的蒸汽流经双能压缩机6升压升温并降速,之后进入冷凝器4放热冷凝;蒸发器5的冷凝液流经第二喷管10降压增速,进入第二蒸发器12吸热汽化,流经第二双能压缩机

13升压升温并降速,之后进入冷凝器4放热冷凝;外部向双能压缩机6和第二双能压缩机13提供动力,低温热介质通过蒸发器5和第二蒸发器12提供低温热负荷,被加热介质通过冷凝器4获得高温热负荷,形成高效蒸汽压缩式热泵。

[0092] 本发明技术可以实现的效果——本发明提出的高效蒸汽压缩式热泵,具有如下效果和优势:

[0093] (1) 利用喷管完成降压过程,减少不可逆损失,有利于提高蒸汽压缩式热泵的性能指数。

[0094] (2) 与利用涡轮机相比,利用喷管完成降压过程,效率高,成本低。

[0095] (3) 利用喷管获得的动能用于升压,相应减少升压过程所需要设备的大小和制造成本;也就是,配套采用较压缩机相对简单的双能压缩机,降低了升压过程所需设备的制造成本。

[0096] (4) 压缩增速机与扩压管相配合,实现对复杂部件的替代,有利于降低设备成本。

[0097] (5) 复杂部件被简单部件替代并得到简化,有利于提高部件安全性和使用寿命。

[0098] (6) 给出多种具体技术方案,应对众多不同的实际状况,有较宽的适用范围。

[0099] (7) 扩展了蒸汽压缩式热泵技术,丰富了蒸汽压缩式热泵的类型,有效扩展其应用范围。

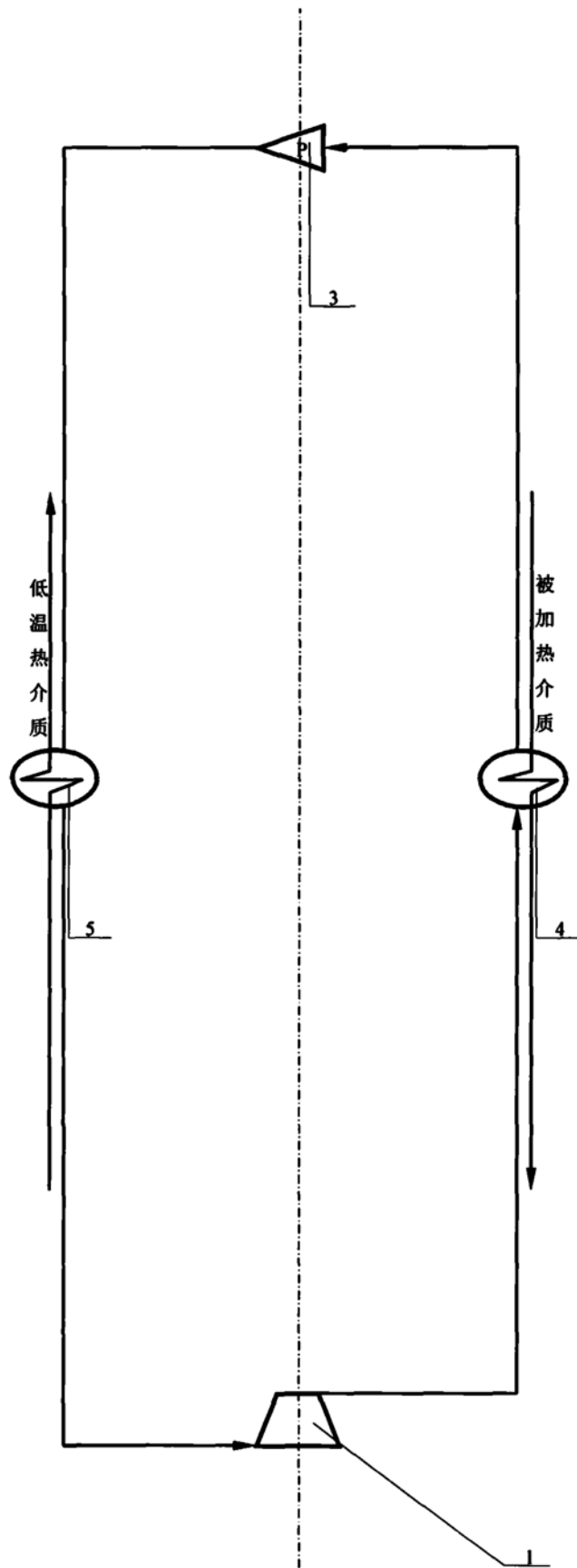


图1

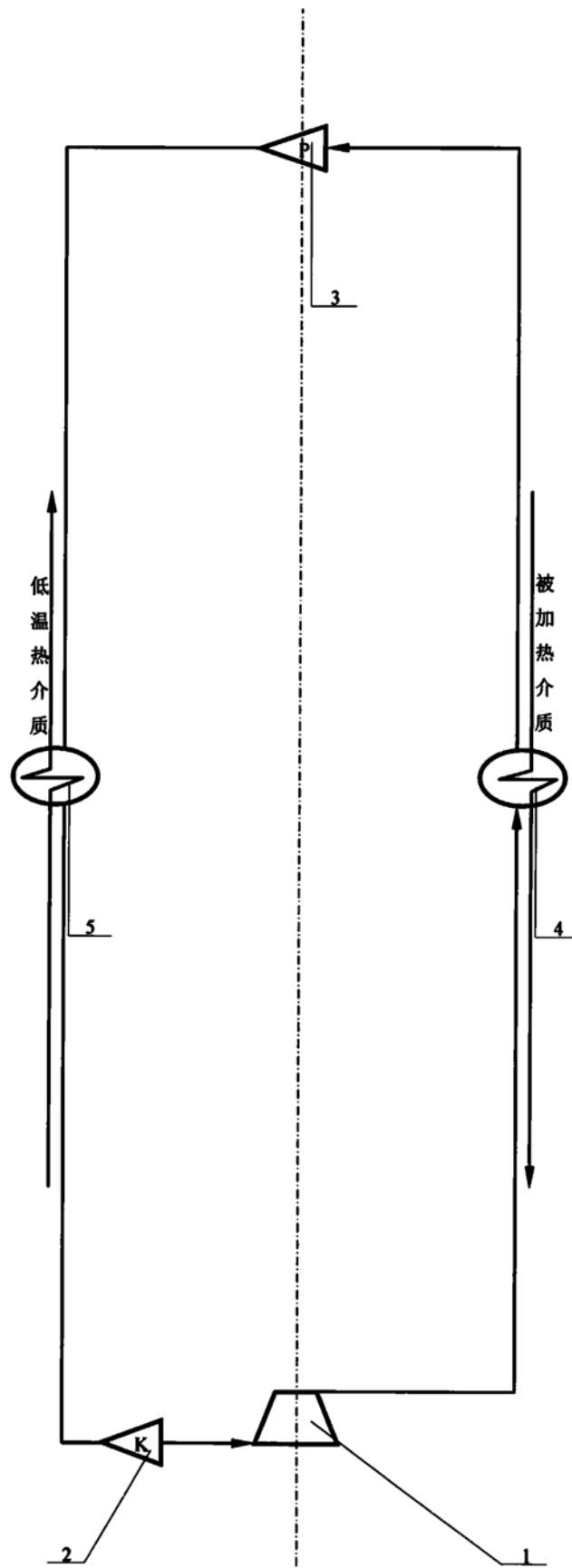


图2

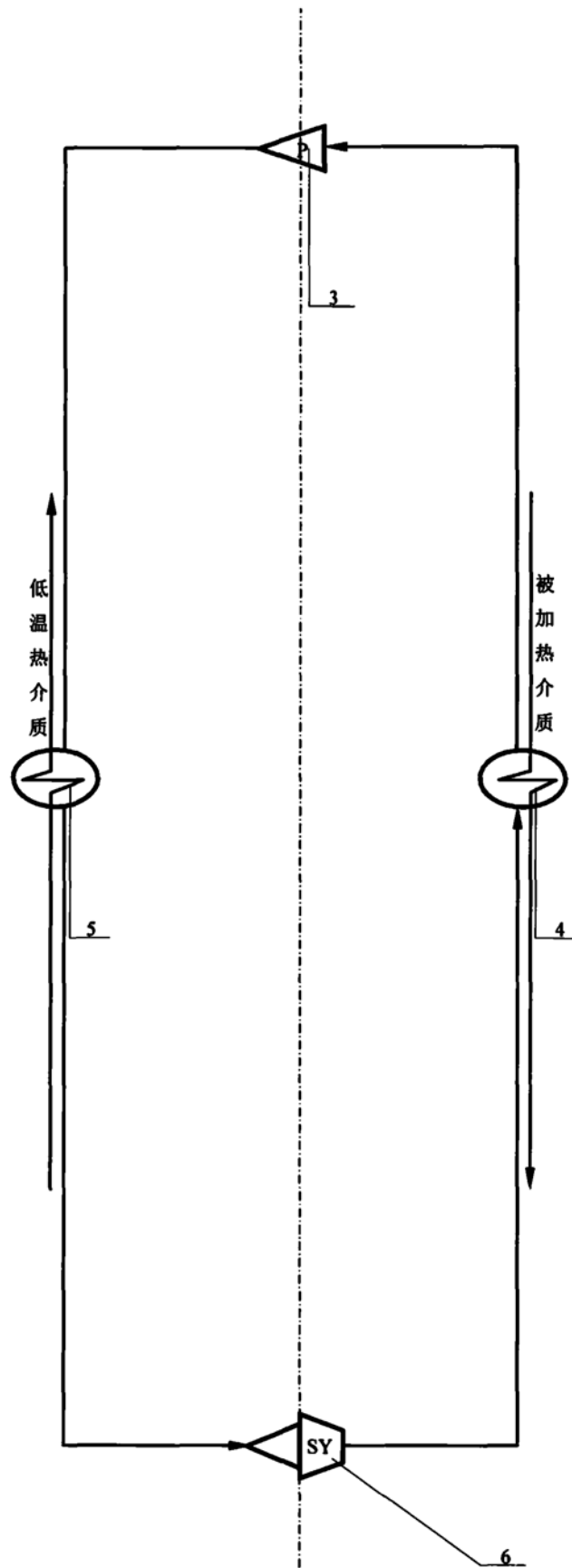


图3



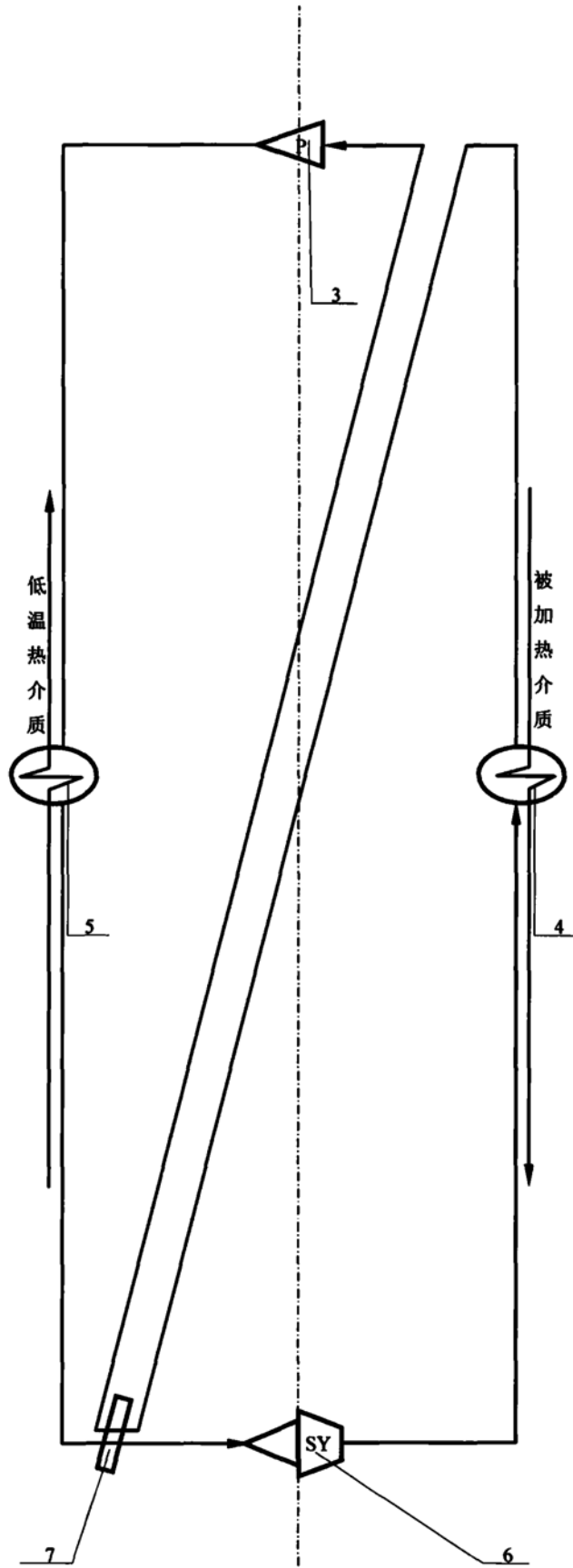


图4

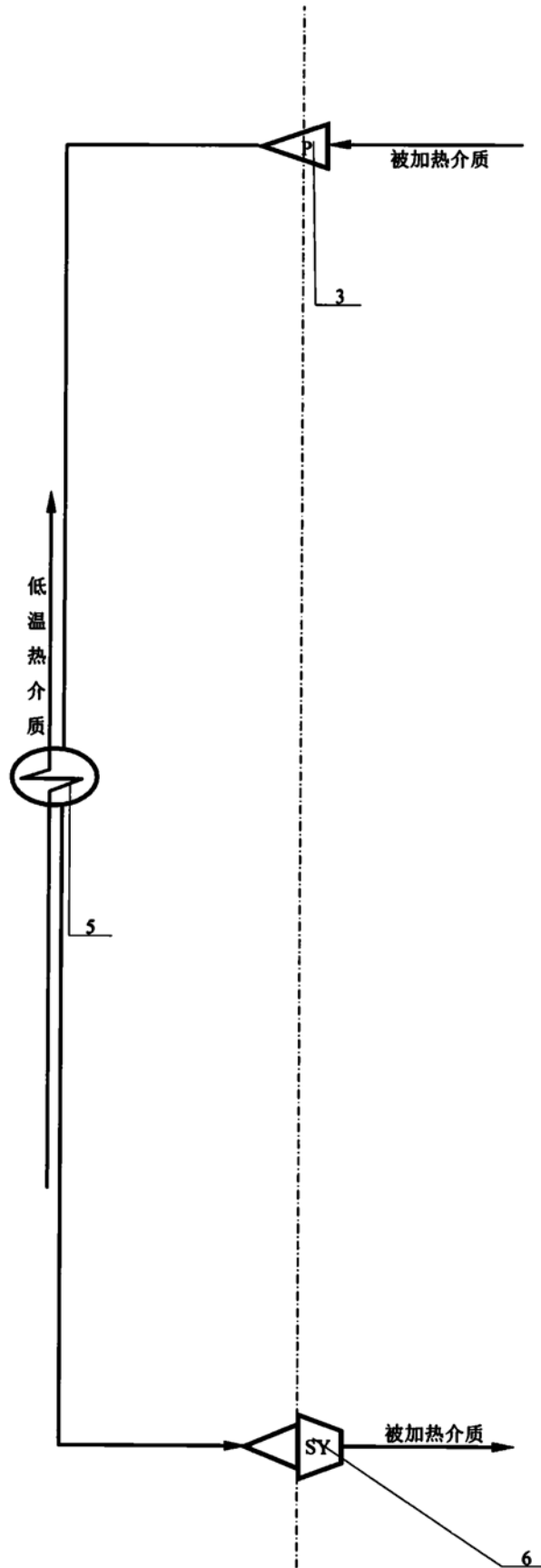


图5

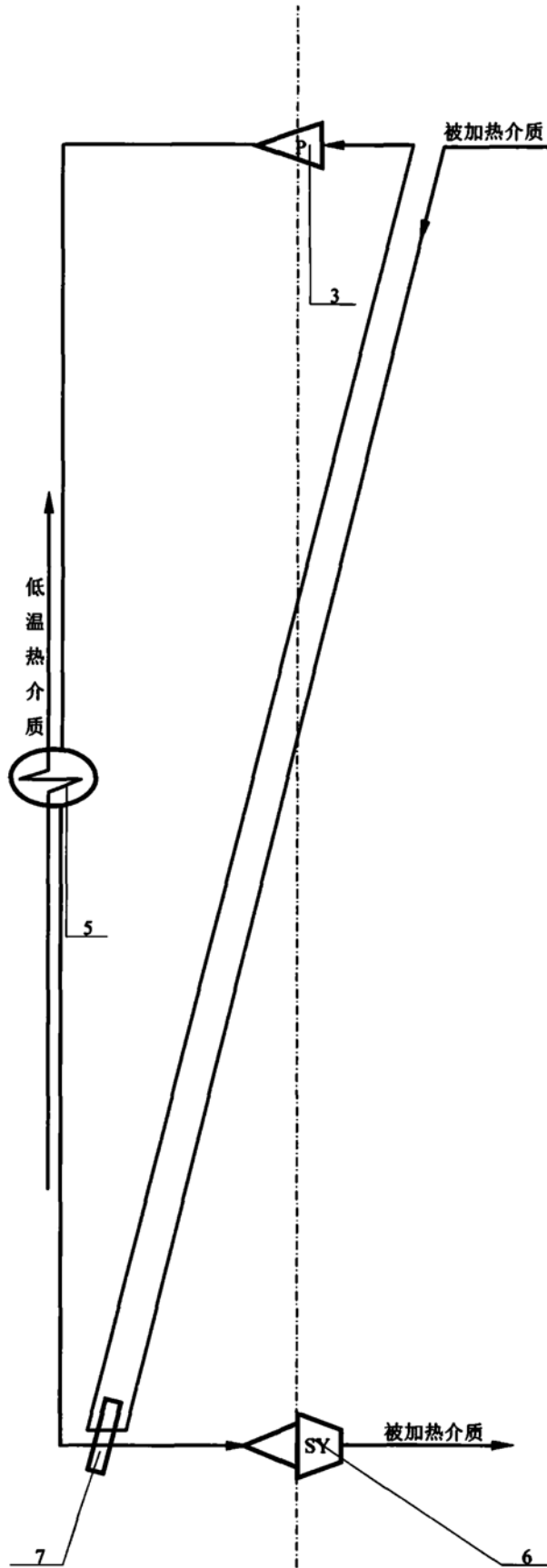


图6

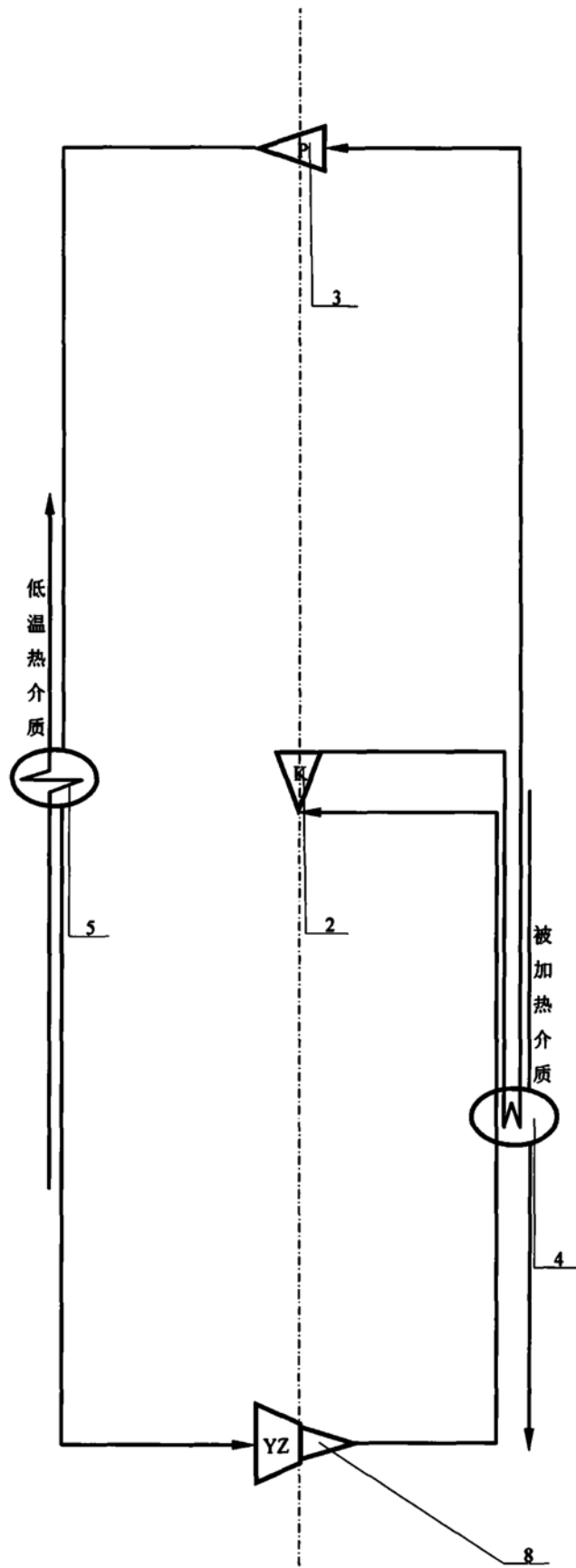


图7

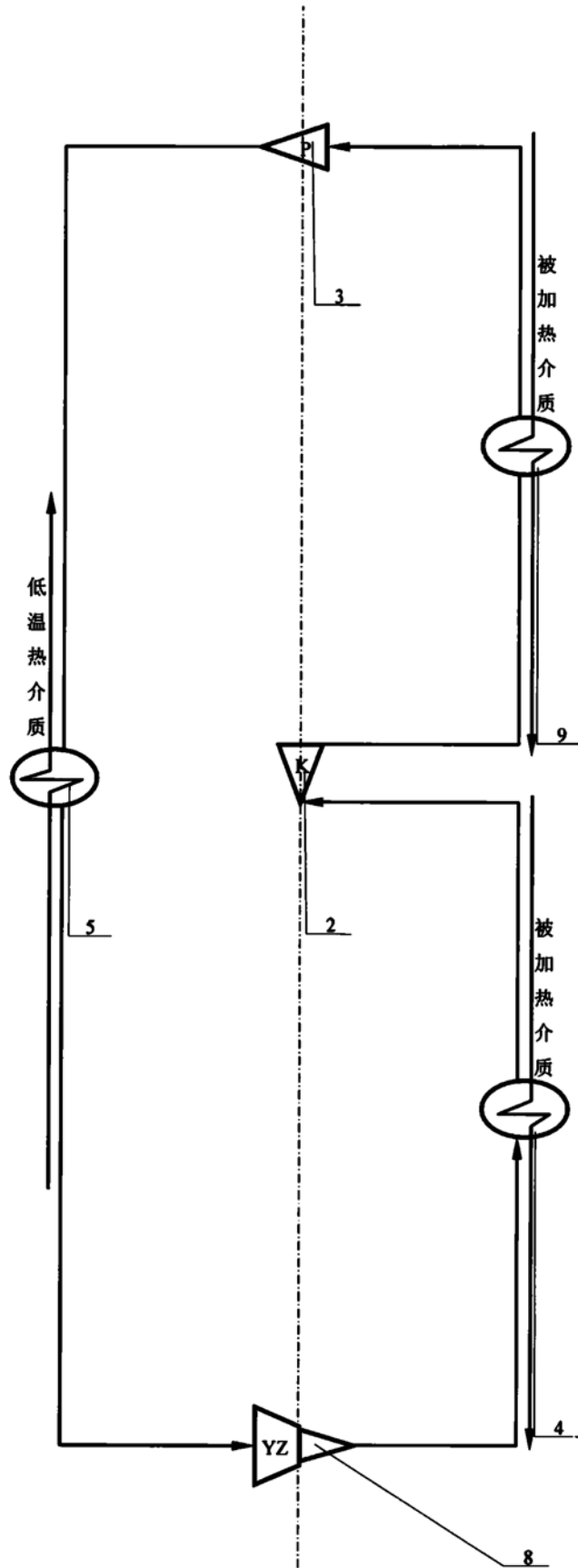


图8

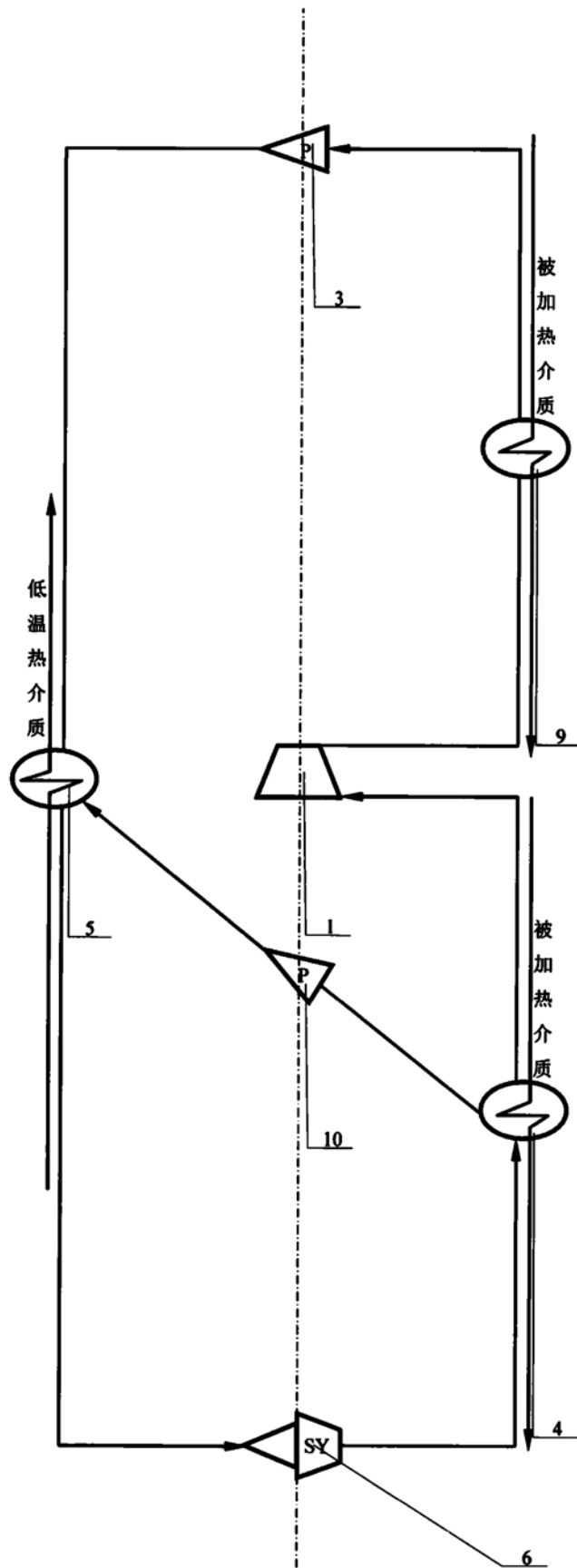


图9

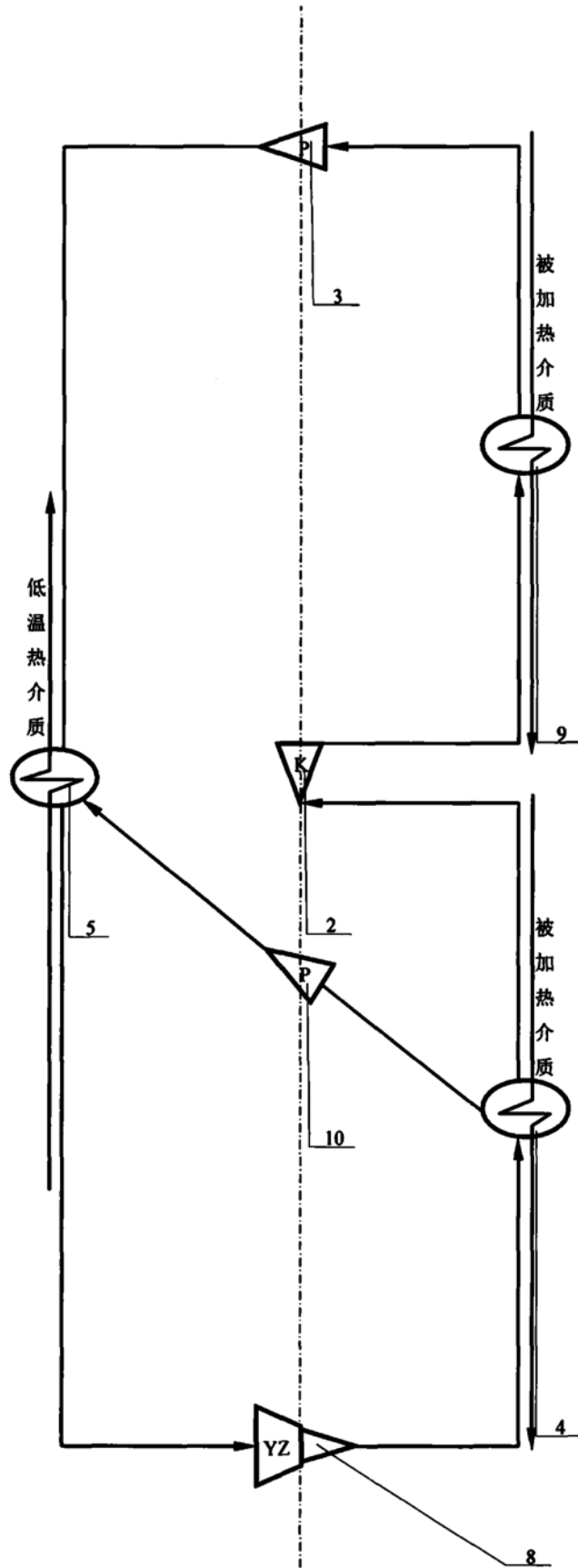


图10

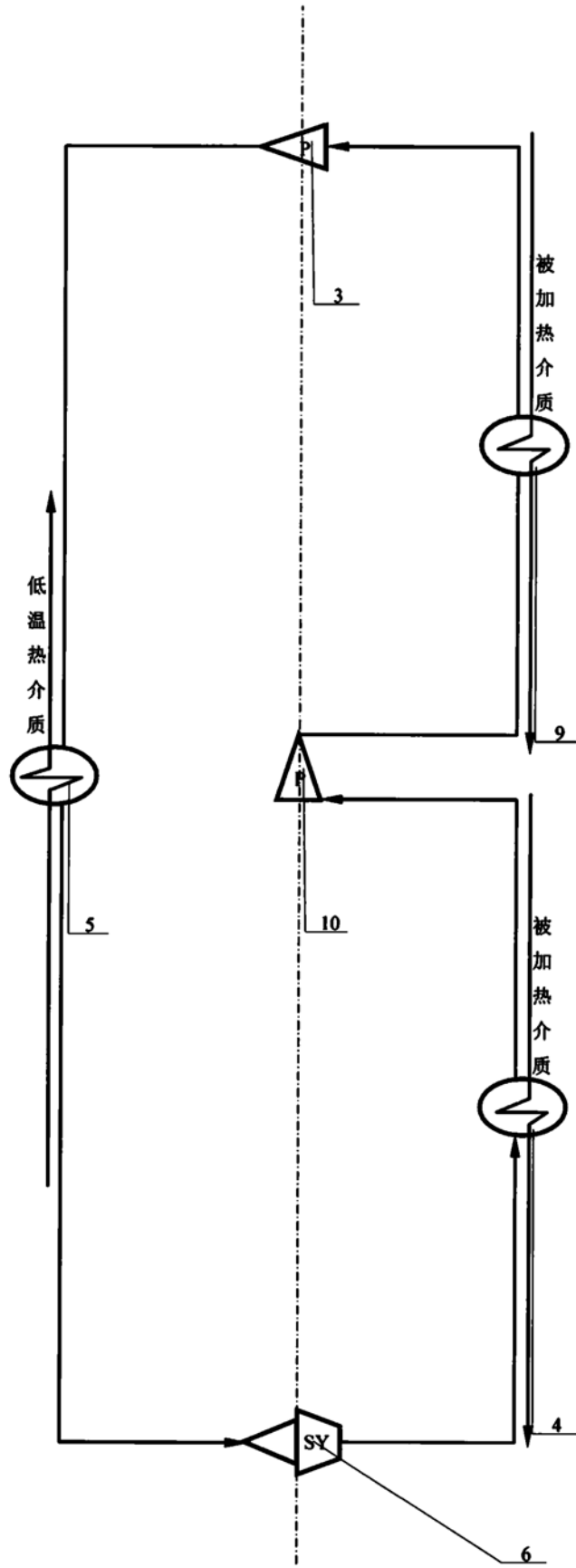


图11



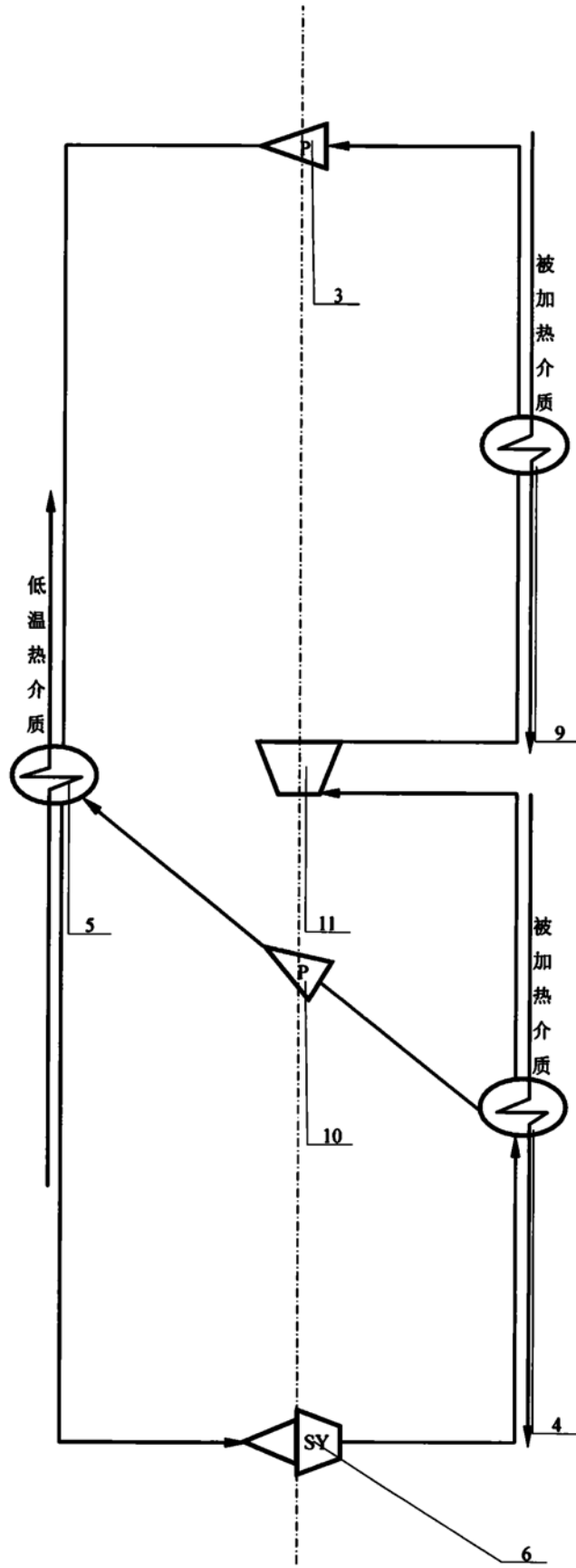


图12

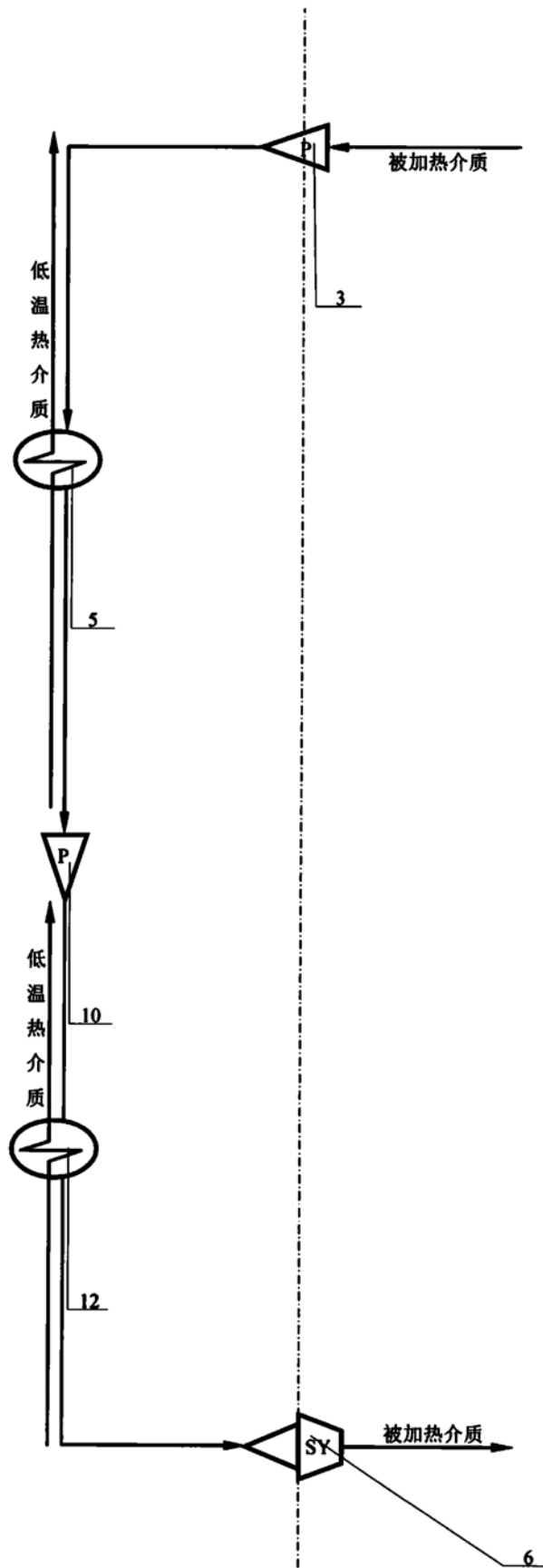


图13

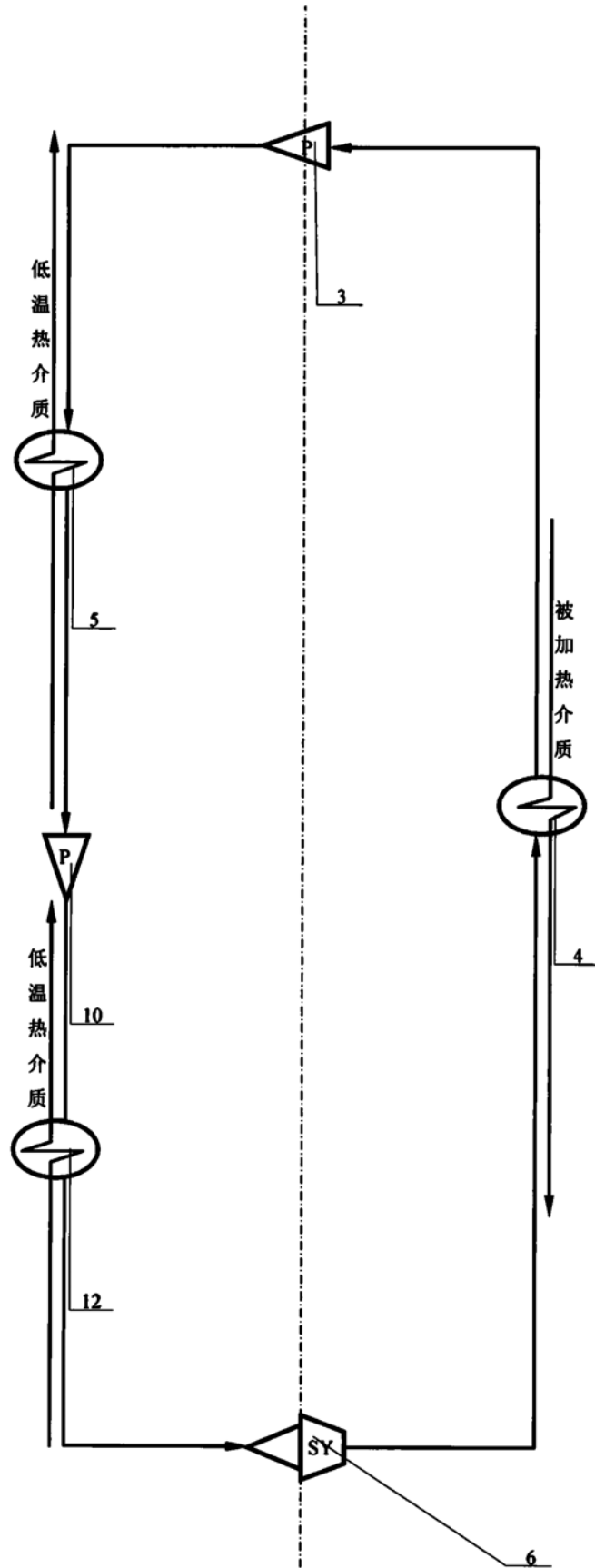


图14

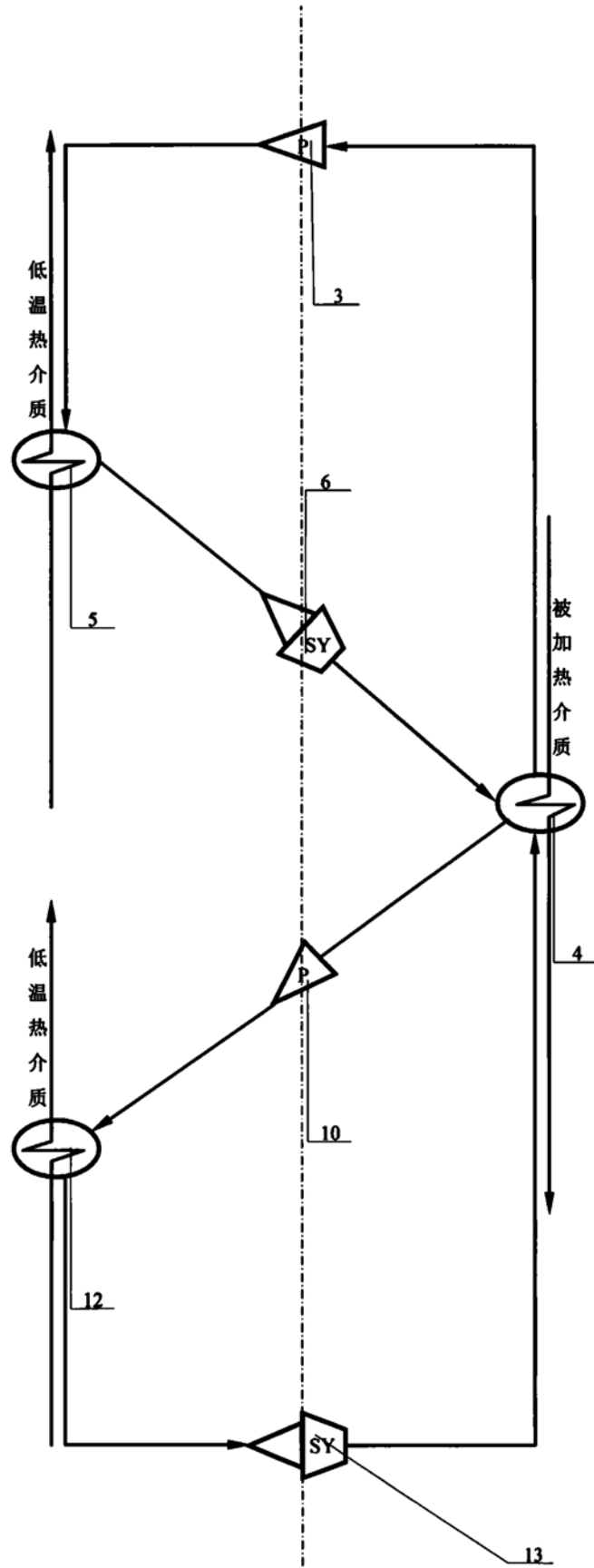


图15

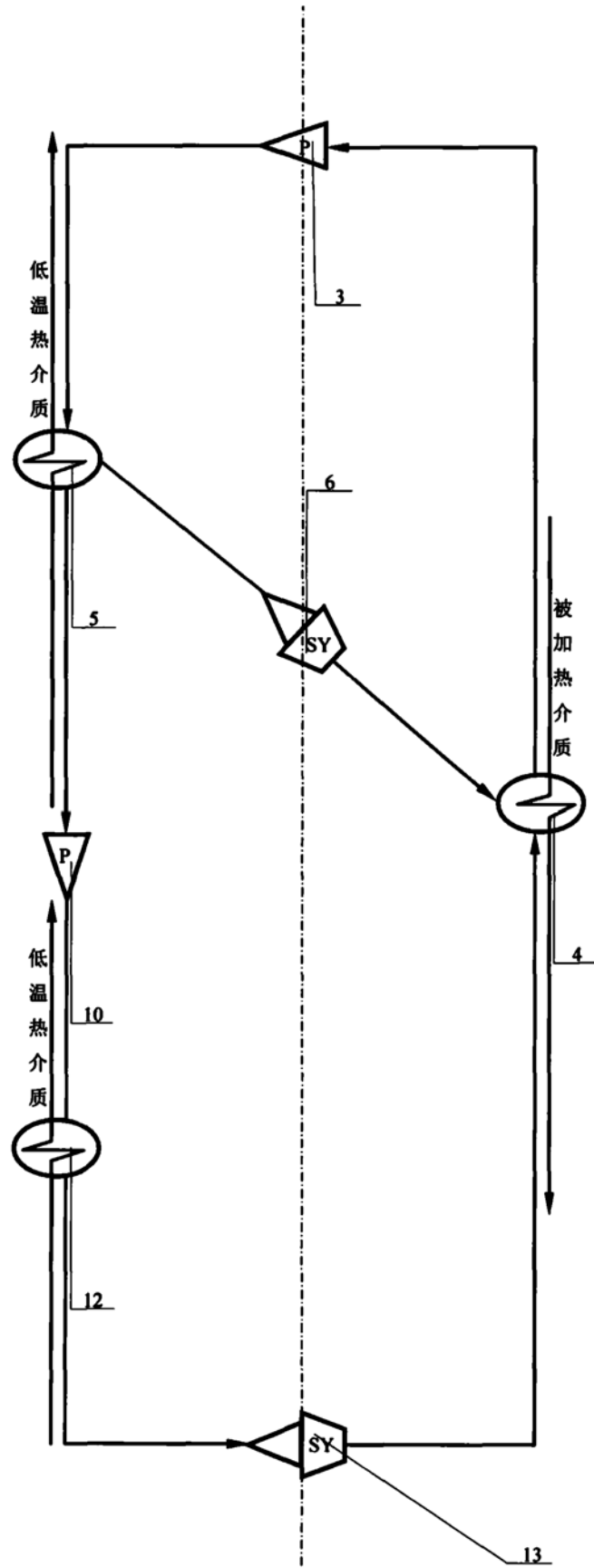


图16