



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103528113 A

(43) 申请公布日 2014.01.22

(21) 申请号 201310468743.7

(22) 申请日 2013.10.08

(71) 申请人 济南国海能源科技有限公司

地址 250101 山东省济南市高新区泺源大街  
2008 号银荷大厦 D 座 501 室

(72) 发明人 姜培朋

(74) 专利代理机构 北京联瑞联丰知识产权代理

事务所(普通合伙) 11411

代理人 郑自群

(51) Int. Cl.

F24D 3/18 (2006.01)

F25B 27/02 (2006.01)

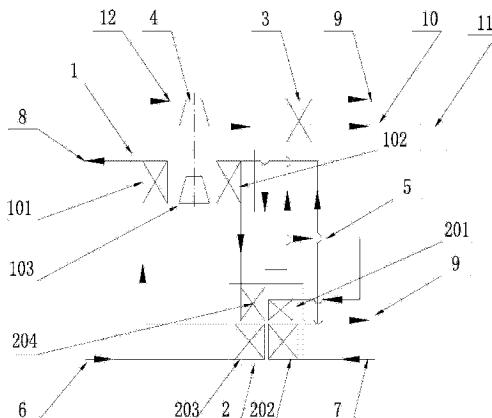
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

热泵余热回收用于居民采暖的节能系统及其方法

(57) 摘要

本发明提出了一种热泵余热回收用于居民采暖的节能系统,用以解决传统热泵余热回收率低、热量浪费的问题,包括压缩式热泵机组、吸收式热泵机组、乏汽加热器及驱动汽轮机,所述压缩式热泵机组通过输送管路与所述吸收式热泵机组相连接,所述驱动汽轮机一端设有一个驱动蒸汽入口,另一端通过输送管路分别于乏汽加热器及吸收式热泵机组连接,所述吸收式热泵机组上设有一个余热水入口和一个热网回水入口,所述压缩式热泵机组上设有一个余热水出口,所述乏汽加热器上设有一个热网回水出口和一个冷凝水出口。



1. 一种热泵余热回收用于居民采暖的节能系统,其特征在于:包括压缩式热泵机组、吸收式热泵机组、乏汽加热器及驱动汽轮机,所述压缩式热泵机组通过输送管路与所述吸收式热泵机组相连接,所述驱动汽轮机一端设有一个驱动蒸汽入口,另一端通过输送管路分别于乏汽加热器及吸收式热泵机组连接,所述吸收式热泵机组上设有一个余热水入口和一个热网回水入口,所述压缩式热泵机组上设有一个余热水出口,所述乏汽加热器上设有一个热网回水出口和一个冷凝水出口。

2. 根据权利要求1所述的热泵余热回收用于居民采暖的节能系统,其特征在于:所述吸收式热泵机组包括发生器、吸收器、吸收式热泵蒸发器及吸收式热泵冷凝器,所述热网回水入口与所述吸收器接通,所述余热水入口与所述吸收式热泵蒸发器接通。

3. 根据权利要求1所述的热泵余热回收用于居民采暖的节能系统,其特征在于:所述压缩式热泵机组包括压缩式热泵蒸发器、压缩式热泵冷凝器及用于带动压缩式热泵蒸发器、压缩式热泵冷凝器运转的压缩机,所述压缩式热泵蒸发器的内部与所述余热水出口相连通。

4. 根据权利要求3所述的热泵余热回收用于居民采暖的节能系统,其特征在于:所述压缩机可以采用驱动汽轮机带动运转,将所述驱动汽轮机的中心转动轴与所述压缩机的中心转动轴采用同心轴相连接,从而带动压缩机运转。

5. 根据权利要求1所述的热泵余热回收用于居民采暖的节能系统,其特征在于:所述驱动蒸汽为高压驱动蒸汽,所述高压驱动蒸汽的压强为0.8MPa以上。

6. 一种采用本发明进行余热回收用于居民采暖的方法,其特征在于,包括三个工艺流程:

1) 驱动蒸汽驱动流程:驱动蒸汽通过位于驱动汽轮机上的驱动蒸汽入口进入驱动汽轮机,对驱动汽轮机进行做功,驱动蒸汽经过驱动汽轮机后,分为两个支路,其中一个支路进入乏汽加热器,为乏汽加热器提供热源,另一个支路进入吸收式热泵机组中的发生器,为发生器提供动力,使发生器带动吸收式热泵机组运转;

2) 余热水供热流程:余热源中的余热水通过位于吸收式热泵机组上的余热水入口一次进入到位于吸收式热泵机组中的吸收式热泵蒸发器和位于压缩式热泵机组中的压缩式热泵蒸发器中,为吸收式热泵蒸发器和压缩式热泵蒸发器提供热源;

3) 热网回水供暖流程:热网回水通过位于吸收式热泵机组中上的热泵回水入口进入到吸收器中进行第一次余热,然后依次经过位于压缩式热泵机组中的压缩式热泵冷凝器、位于吸收式热泵机组中的吸收式热泵冷凝器进行第二次和第三次加热,最后进入到乏汽加热器,进行第四次加热,达到所需的温度,通过位于乏汽加热器上的热网回水出口,进入到城市供热网,为居民供暖。

## 热泵余热回收用于居民采暖的节能系统及其方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种余热回收节能系统，尤其涉及一种热泵余热回收用于居民采暖的节能系统，属于余热回收领域。

### 背景技术

[0002] 热力发电厂、化工厂有很多设备需要冷却余热，温度在 20-40℃。这部分余热可以通过热泵回收，将温度提升至 60℃以上用于冬季居民采暖供热。

[0003] 吸收式热泵是目前余热回收主要技术方式。因溴化锂溶液本身的特性，吸收式热泵存在一些局限，限制了其能力。溴化锂溶液结晶可控范围内(≤ 62.5%)，吸收式热泵机组蒸发温度和吸收温度间的差值在 40℃以内，而且吸收器释放的吸收热和冷凝器释放的冷凝热存在特定的比例关系，即：如果吸收热释放量固定，那么冷凝热也将随之固定。这使得吸收式热泵的实际能力不能无限制扩大。例如，假定存在 30-35℃的余热水，如果热网回水温度高于 70℃，无论驱动蒸汽参数多么优越，因吸收式热泵吸收器吸收温度低于 70℃，吸收式热泵无法将回收余热用于热网回水加热；如果热网回水温度为 68℃，那么吸收式热泵只能将热网水从 68℃加热至 71.5℃左右，驱动蒸汽压力只要高于 0.27MPa 即可满足；如果热网回水温度为 60℃，那么吸收式热泵可将热网水从 60℃加热至 78℃左右，驱动蒸汽压力只要高于 0.33MPa 即可满足。这使得吸收式热泵在余热回收供热方面存在较大的局限性。例如对于 30-35℃的余热、60-100℃的热网供回水参数，吸收式热泵最高只能加热至 78℃左右，对于 78-100℃温度段，仍必须由蒸汽加热，因此节能收益大幅缩水。

[0004] 对于采用压缩式热泵回收余热用于居民供暖的方式，由于压缩式热泵冷凝器、蒸发器属于相变换热，因此对于超过 10℃的加热(或降温)温差，压缩式热泵的能效将大幅降低，影响节能收益。

[0005] 另外，对于部分纯凝改供热发电机组，居民采暖供热抽汽参数较高，一般 0.8-1.2MPa。如果采用吸收式热泵回收循环水余热，必须对蒸汽减温减压至合适参数，才能满足吸收式热泵运行条件。蒸汽减温减压，仍存在大量能量浪费。

[0006] 如何以上问题，目前还没有相关研究。

### 发明内容

[0007] 本发明针对现有技术存在的不足，提供一种热泵余热回收用于居民采暖的节能系统，解决了传统热泵余热回收率低、热量浪费的问题。

[0008] 本发明解决上述技术问题的技术方案如下：一种热泵余热回收用于居民采暖的节能系统，包括压缩式热泵机组、吸收式热泵机组、乏汽加热器及驱动汽轮机，所述压缩式热泵机组通过输送管路与所述吸收式热泵机组相连接，所述驱动汽轮机一端设有一个驱动蒸汽入口，另一端通过输送管路分别于乏汽加热器及吸收式热泵机组连接，所述吸收式热泵机组上设有一个余热水入口和一个热网回水入口，所述压缩式热泵机组上设有一个余热水出口，所述乏汽加热器上设有一个热网回水出口和一个冷凝水出口。

[0009] 进一步的,所述吸收式热泵机组包括发生器、吸收器、吸收式热泵蒸发器及吸收式热泵冷凝器,所述热网回水入口与所述吸收器接通,所述余热水入口与所述吸收式热泵蒸发器接通。

[0010] 进一步的,所述压缩式热泵机组包括压缩式热泵蒸发器、压缩式热泵冷凝器及用于带动压缩式热泵蒸发器、压缩式热泵冷凝器运转的压缩机,所述压缩式热泵蒸发器的内部与所述余热水出口相连通。

[0011] 进一步的,所述压缩机可以采用驱动汽轮机带动运转,将所述驱动汽轮机的中心转动轴与所述压缩机的中心转动轴采用同心轴相连接,从而带动压缩机运转。

[0012] 进一步的,所述驱动蒸汽为高压驱动蒸汽,所述高压驱动蒸汽的压强为 0.8MPa 以上。

[0013] 进一步的,本发明还涉及采用本发明进行余热回收用于居民采暖的方法,包括三个工艺流程:

[0014] 1)驱动蒸汽驱动流程:驱动蒸汽通过位于驱动汽轮机上的驱动蒸汽入口进入驱动汽轮机,对驱动汽轮机进行做功,驱动蒸汽经过驱动汽轮机后,分为两个支路,其中一个支路进入乏汽加热器,为乏汽加热器提供热源,另一个支路进入吸收式热泵机组中的发生器,为发生器提供动力,使发生器带动吸收式热泵机组运转;

[0015] 2)余热水供热流程:余热源中的余热水通过位于吸收式热泵机组上的余热水入口一次进入到位于吸收式热泵机组中的吸收式热泵蒸发器和位于压缩式热泵机组中的压缩式热泵蒸发器中,为吸收式热泵蒸发器和压缩式热泵蒸发器提供热源;

[0016] 3)热网回水供暖流程:热网回水通过位于吸收式热泵机组中上的热泵回水入口进入到吸收器中进行第一次余热,然后依次经过位于压缩式热泵机组中的压缩式热泵冷凝器、位于吸收式热泵机组中的吸收式热泵冷凝器进行第二次和第三次加热,最后进入到乏汽加热器,进行第四次加热,达到所需的温度,通过位于乏汽加热器上的热网回水出口,进入到城市供热网,为居民供暖。

[0017] 本发明的有益效果是:本发明通过高压驱动蒸汽为乏汽加热器及吸收式热泵机组提供热量,可以对热网回水进行加热,同时也可以通过高压驱动蒸汽带动压缩式热泵机组中的压缩机和吸收式热泵机组中的吸收器进行运转,能够有效减少高压驱动蒸汽的节流损失;吸收器对水的加热量受余热水、热网回水温度影响比较明显,因此热网回水首先经过吸收器,然后通过用余热水及高压驱动蒸汽对热网回水依次进行四次分段加热,从而能够减少加热过程中对热量的损失,达到节能目的。

## 附图说明

[0018] 图 1 为本发明实施方式一的工作示意图;

[0019] 图 2 为本发明实施方式二的工作示意图。

[0020] 其中,1、压缩式热泵机组;101、压缩式热泵蒸发器;102、压缩式热泵冷凝器;103、压缩机;2、吸收式热泵机组;201、发生器;202、吸收器;203、吸收式热泵蒸发器;204、吸收式热泵冷凝器;3、乏汽加热器;4、驱动汽轮机;5、输送管路;6、余热水入口;7、热网回水入口;8、余热水出口;9、热网回水出口;10、冷凝水出口;11、冷凝水回收系统;12、驱动蒸汽入口。

## 具体实施方式

[0021] 以下结合附图对本发明的原理和特征进行描述,所举实例只用于解释本发明,并非用于限定本发明的范围。

[0022] 本发明提出了一种热泵余热回收用于居民采暖的节能系统,本发明包括压缩式热泵机组1、吸收式热泵机组2、乏汽加热器3及驱动汽轮机4,在吸收式热泵机组2包括吸收式热泵蒸发器203、吸收式热泵冷凝器204、吸收器202及用于驱动吸收式热泵蒸发器203、吸收式热泵冷凝器204、吸收器202运转的发生器201,在吸收式热泵机组2上设有一个余热水入口6和一个热网回水入口7,热网回水入口7与吸收器202接通,余热水入口6与吸收式热泵蒸发器203接通;压缩式热泵机组1包括压缩式热泵蒸发器101、压缩式热泵冷凝器102及用于带动压缩式热泵蒸发器101、压缩式热泵冷凝器102运行的压缩机103,在压缩式热泵机组1上还设有一个余热水出口8,余热水出口8与压缩式热泵蒸发器101相连通。

[0023] 在如图1所示的实施例一中,驱动汽轮机4通过驱动蒸汽驱动运转,驱动蒸汽通过位于驱动汽轮机4前端的驱动蒸汽入口12进入驱动汽轮机4,然后分为两个支路,其中一个支路的驱动蒸汽通过乏汽加热器3入口进入乏汽加热器3,为乏汽加热器3提供热源后,作为冷凝水从冷凝水出口10排出至冷凝水回收系统11;另一个支路的驱动蒸汽经过吸收式热泵机组2中的发生器201蒸汽入口,进入发生器201,为发生器201提供动力,从而使发生器201带动吸收式热泵机组2进行运转,在发生器201上还设有一个吸收式热泵冷凝水出口,进入到发生器201中的驱动蒸汽经过吸收式热泵冷凝水出口排出至冷凝水回收系统11。

[0024] 在吸收式热泵机组2上设有一个余热水入口6,余热源中的余热水通过余热水入口6依次进入到吸收式热泵蒸发器203和压缩式热泵蒸发器101,为吸收式热泵蒸发器203和压缩式热泵蒸发器101提供热源。

[0025] 吸收式热泵蒸发器203通过发生器201将热量传送给吸收器202和吸收式热泵冷凝器204,压缩式热泵蒸发器101通过压缩机103将热量传送给压缩式热泵冷凝器102,在实施例一中,压缩式热泵机组1通过外部设备对压缩机103提供动力。

[0026] 在吸收式热泵机组2上还设有一个热网回水入口7,因吸收式热泵吸收器202加热量手余热水温度、热网回水温度影响比较明显,所以热网回水先经过吸收器202,热网回水通过热网回水入口7依次进入到吸收式热泵机组2中的吸收器202、压缩式热泵机组1中的压缩式热泵冷凝器102、吸收式热泵机组2中的吸收式热泵冷凝器204及乏汽加热器3,热网回水经过四次加热后,达到所需要的温度,然后通过乏汽加热器3上的热网回水出口9,排出至城市供热网。

[0027] 本发明还提供了第二种实施方式,如图2所示的实施方式二,在实施方式一的基础上,将压缩式热泵机组1中的压缩机103与驱动汽轮机4采用轴连接,当驱动蒸汽通过驱动汽轮机4的转动,带动压缩机103运转,采用此实施方式,可以充分回收高压驱动蒸汽节流损失,达到节能的目的。

[0028] 本发明中所说的余热源为包括电厂、化工厂等能够产生余热的工厂

[0029] 本发明还涉及采用本发明进行余热回收用于居民采暖的方法,包括三个工艺流

程：

[0030] 1) 驱动蒸汽驱动流程：驱动蒸汽通过位于驱动汽轮机 4 上的驱动蒸汽入口 12 进入驱动汽轮机 4，对驱动汽轮机 4 进行做功，驱动蒸汽经过驱动汽轮机 4 后，分为两个支路，其中一个支路进入乏汽加热器 3，为乏汽加热器 3 提供热源，另一个支路进入吸收式热泵机组 2 中的发生器 201，为发生器 201 提供动力，使发生器 201 带动吸收式热泵机组 2 运转；

[0031] 2) 余热水供热流程：余热源中的余热水通过位于吸收式热泵机组 2 上的余热水入口 6 一次进入到位于吸收式热泵机组 2 中的吸收式热泵蒸发器 203 和位于压缩式热泵机组 1 中的压缩式热泵蒸发器 101 中，为吸收式热泵蒸发器 203 和压缩式热泵蒸发器 101 提供热源；

[0032] 3) 热网回水供暖流程：热网回水通过位于吸收式热泵机组 2 中上的热泵回水入口进入到吸收器 202 中进行第一次余热，然后依次经过位于压缩式热泵机组 1 中的压缩式热泵冷凝器 102、位于吸收式热泵机组 2 中的吸收式热泵冷凝器 204 进行第二次和第三次加热，最后进入到乏汽加热器 3，进行第四次加热，达到所需的温度，通过位于乏汽加热器 3 上的热网回水出口 9，进入到城市供热网，为居民供暖。

[0033] 在本发明中，因为吸收式热泵冷凝器 204 加热温度只与发生温度及位于发生器 201 内的溴化锂溶液有关系，因此在结晶可控范围内（≤ 62.5%），只要提高驱动蒸汽的压力，便可以获得较高的加热温度。为了达到所需要的温度，驱动蒸汽采用了 0.8MPa 以上的高压驱动蒸汽。

[0034] 以上所述仅为本发明的较佳实施例，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

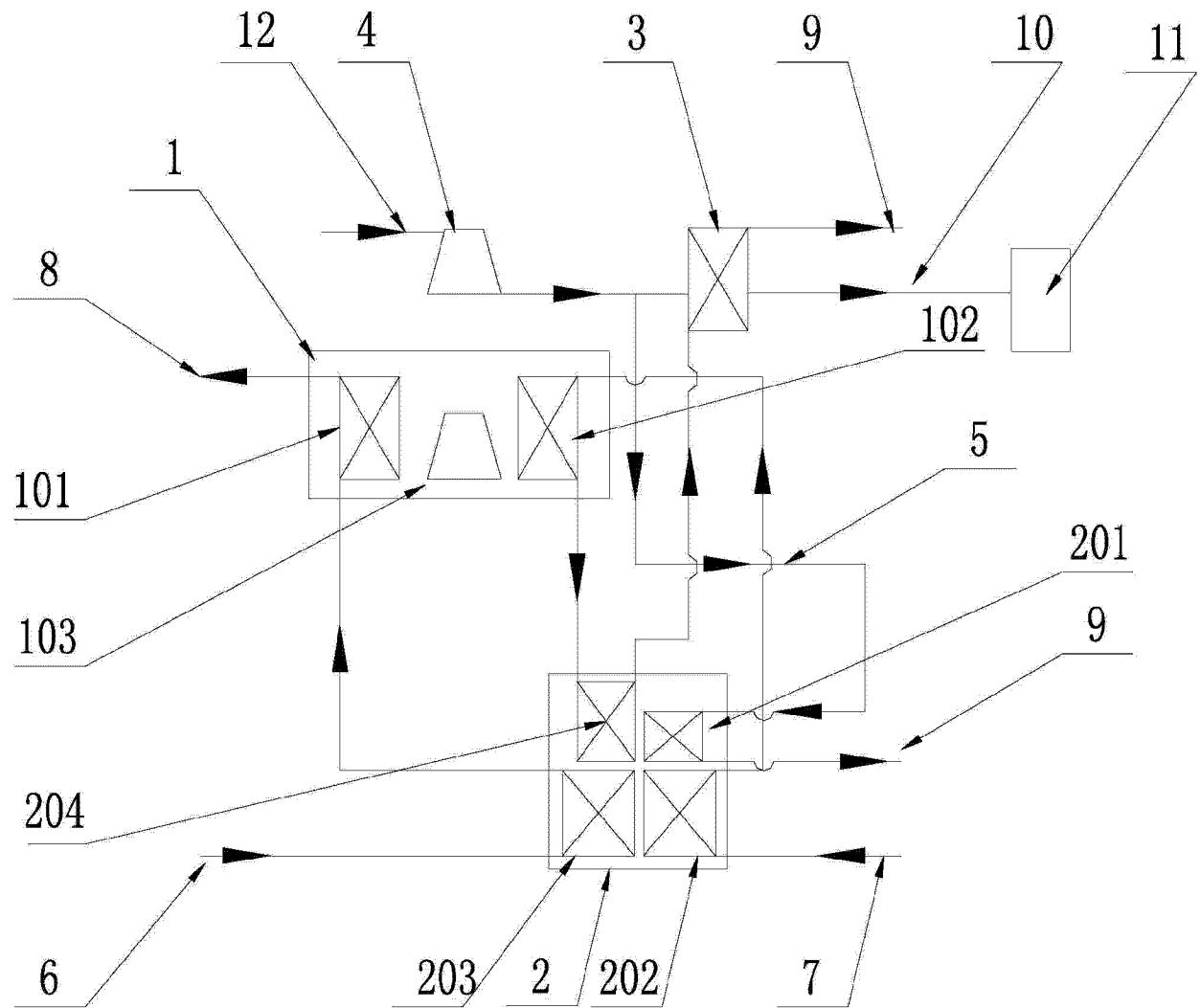


图 1

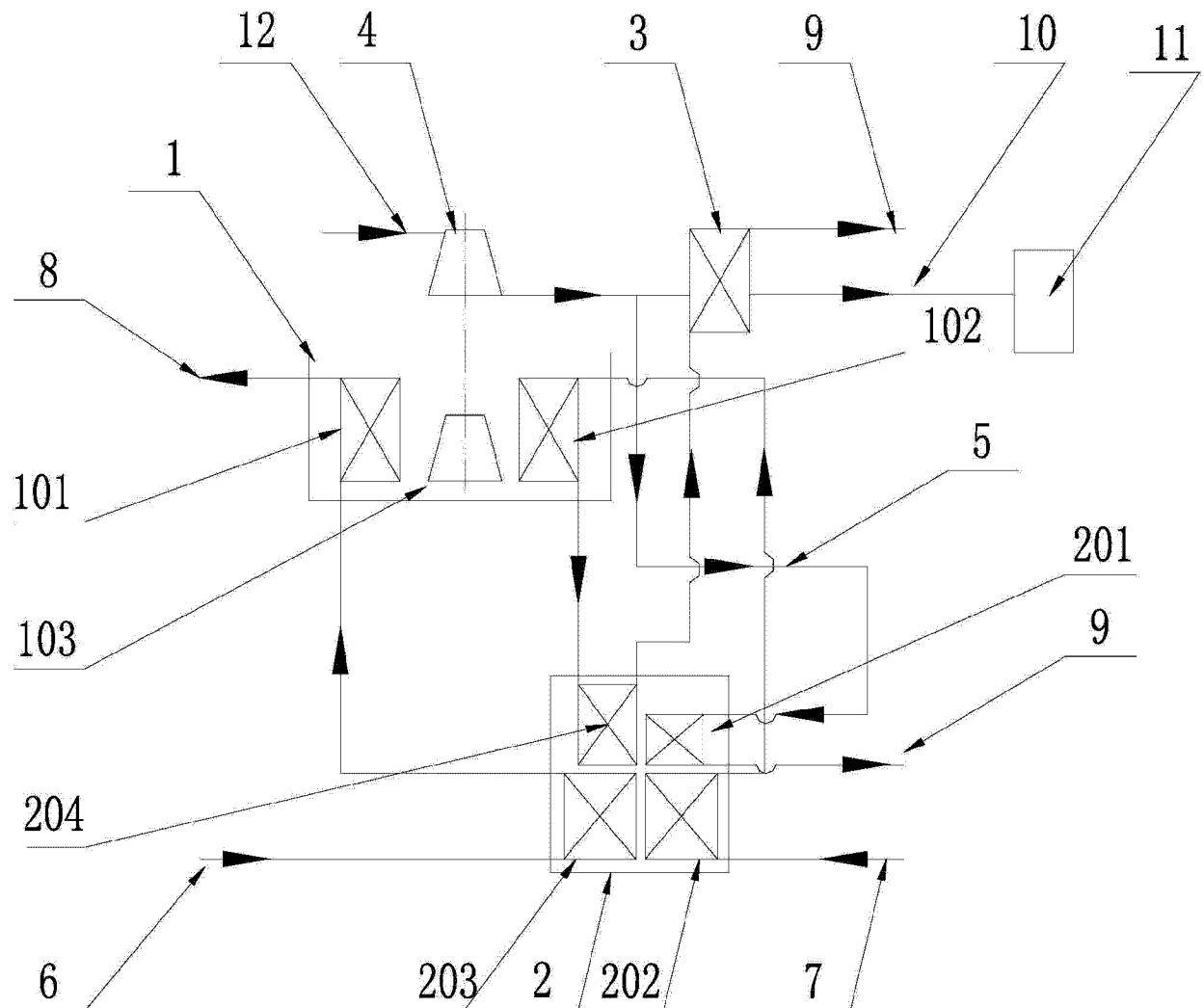


图 2