



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108444304 A

(43)申请公布日 2018.08.24

(21)申请号 201810475474.X

(22)申请日 2018.05.17

(71)申请人 山东焦化技术咨询服务有限公司
地址 250101 山东省济南市高新区凤凰路与世纪大道东北角海信创智谷1号楼第22层2203房间

(72)发明人 王贺红 甄玉科 李存涛 祝仰勇
宁述芹 夏学利 李国瑞 左复习
杨文霞

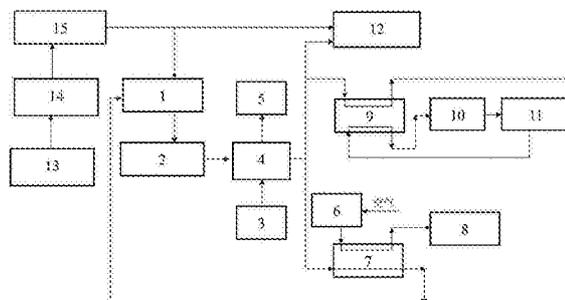
(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286
代理人 尹淑梅 刘灿强

(51) Int. Cl.
F27D 17/00(2006.01)
C10B 27/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称
一种焦炉荒煤气余热回收利用系统

(57)摘要
本发明涉及一种焦炉荒煤气余热回收利用系统。所述系统包括：供水单元，供应除盐水；余热回收利用装置，连接至焦炉荒煤气管道并且包括换热器和余热利用单元，其中，换热器利用焦炉荒煤气管道提供的焦炉荒煤气对供水单元供应的除盐水进行加热，余热利用单元通过管道与换热器连接而利用加热后的除盐水提供的热量。本发明以除盐水为介质，通过焦化工序内的能量耦合来实现荒煤气余热的高效回收利用。



1. 一种焦炉荒煤气余热回收利用系统,所述焦炉荒煤气余热回收利用系统包括:
供水单元,供应除盐水;
余热回收利用装置,连接至焦炉荒煤气管道并且包括换热器和余热利用单元,其中,所述换热器利用焦炉荒煤气管道提供的焦炉荒煤气对所述供水单元供应的除盐水进行加热,所述余热利用单元通过管道与所述换热器连接而利用加热后的除盐水提供的热量。
2. 根据权利要求1所述的焦炉荒煤气余热回收利用系统,其特征在于,所述余热利用单元包括硫铵干燥单元、蒸氨单元和除氧单元。
3. 根据权利要求2所述的焦炉荒煤气余热回收利用系统,其特征在于,所述硫铵干燥单元包括引风机、硫铵干燥床以及连接在所述引风机和所述硫铵干燥床之间并且与所述换热器连接的空气预热器,其中,所述空气预热器利用经所述换热器加热后的除盐水对经所述引风机引入的空气进行加热,所述硫铵干燥床利用加热后的空气进行硫铵干燥,
其中,经所述空气预热器使用的除盐水通过管道返回至所述供水单元循环使用。
4. 根据权利要求2所述的焦炉荒煤气余热回收利用系统,其特征在于,所述蒸氨单元包括与所述换热器连接的蒸氨再沸器、蒸氨废水泵以及连接在所述蒸氨再沸器与所述蒸氨废水泵之间的蒸氨塔,其中,所述蒸氨再沸器利用经所述换热器加热后的除盐水对蒸氨废水进行加热,所述蒸氨塔利用加热后的蒸氨废水进行蒸氨,所述蒸氨废水泵与所述蒸氨再沸器连接并且将来自所述蒸氨塔的蒸氨废水供应到所述蒸氨再沸器中,
其中,经所述蒸氨再沸器使用的除盐水通过管道返回至所述供水单元循环使用。
5. 根据权利要求2所述的焦炉荒煤气余热回收利用系统,其特征在于,所述除氧单元利用经所述换热器加热后的水对锅炉用水进行加热除氧以制备除氧水。
6. 根据权利要求2或5所述的焦炉荒煤气余热回收利用系统,其特征在于,所述焦炉荒煤气余热回收利用系统还包括副省煤器、除盐水箱以及连接在所述副省煤器与所述除盐水箱之间的除盐水泵,
其中,所述除盐水泵将所述除盐水箱的除盐水供应到所述副省煤器,
其中,所述副省煤器与所述除氧单元和所述供水单元连接,并利用干熄焦余热对经由所述除盐水泵供应的除盐水进行预热,预热后的除盐水经由管道供应到所述除氧单元和供应到所述供水单元。
7. 根据权利要求1所述的焦炉荒煤气余热回收利用系统,其特征在于,所述换热器为热回收型焦炉上升管。
8. 根据权利要求1所述的焦炉荒煤气余热回收利用系统,其特征在于,所述焦炉荒煤气余热回收利用系统还包括:荒煤气净化回收系统,与所述换热器连接,用来回收热量被利用后的焦炉荒煤气。
9. 根据权利要求1所述的焦炉荒煤气余热回收利用系统,其特征在于,所述供水单元包括循环热水槽和连接在所述循环热水槽和所述换热器之间的循环热水泵。

一种焦炉荒煤气余热回收利用系统

技术领域

[0001] 本发明属于焦化技术领域,具体地说,涉及一种焦炉荒煤气余热回收利用系统。

背景技术

[0002] 在炼焦过程中,焦炉会产生650℃~750℃的荒煤气,约带出炼焦耗热量的36%的热量。通过循环氨水喷洒可以将650℃~750℃的荒煤气冷却至80℃~85℃,最终在初冷器中利用大量循环水冷却。然而,通过冷却工艺不仅造成荒煤气中大量的中高温余热被浪费,而且还会消耗大量氨水和电能,造成资源和能源的浪费。

[0003] 目前关于荒煤气余热的利用已经开展了大量的研究工作,并且在工业中已开始利用。在工业中荒煤气余热主要用以产生蒸汽,根据资料记载,一般产汽量为0.08t~0.12t(吨)蒸汽/t焦,所产蒸汽作为热源可以用于焦化生产用汽。但是这种工艺存在几个方面的问题:一是工艺设备复杂,投资高;二是生产蒸汽受锅炉操作影响,热回收效率低;三是蒸汽作为热源,是能量的单向循环,使用效率低,而且部分蒸汽进入焦化废水中,因而增加了废水量。

[0004] 目前焦化耗汽工序主要有蒸氨、干熄焦除氧、富油脱苯、硫铵干燥等。然而,目前尚无高效地回收利用焦炉荒煤气余热的方法。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于实现焦炉荒煤气余热的高效回收利用。

[0006] 为了实现上述目的,本发明提供了一种焦炉荒煤气余热回收利用系统,所述焦炉荒煤气余热回收利用系统可以包括:供水单元,供应除盐水;余热回收利用装置,连接至焦炉荒煤气管道并且包括换热器和余热利用单元。其中,换热器可以利用焦炉荒煤气管道提供的焦炉荒煤气对供水单元供应的除盐水进行加热,余热利用单元可以通过管道与换热器连接而利用加热后的除盐水提供的热量。

[0007] 在根据本发明的示例性实施例中,余热利用单元可以包括硫铵干燥单元、蒸氨单元和除氧单元。

[0008] 在根据本发明的示例性实施例中,硫铵干燥单元可以包括引风机、硫铵干燥床以及连接在引风机和硫铵干燥床之间并且与换热器连接的空气预热器。其中,空气预热器可以利用经换热器加热后的除盐水对经引风机引入的空气进行加热,硫铵干燥床可以利用加热后的空气进行硫铵干燥。其中,经空气预热器使用的除盐水可以通过管道返回至供水单元循环使用。

[0009] 在根据本发明的示例性实施例中,蒸氨单元可以包括与换热器连接的蒸氨再沸器、蒸氨废水泵以及连接在蒸氨再沸器与蒸氨废水泵之间的蒸氨塔。其中,蒸氨再沸器可以利用经换热器加热后的除盐水对蒸氨废水进行加热,蒸氨塔可以利用加热后的蒸氨废水进行蒸氨,蒸氨废水泵可以与蒸氨再沸器连接并且可以将来自蒸氨塔的蒸氨废水供应到蒸氨再沸器中。其中,经蒸氨再沸器使用的除盐水可以通过管道返回至供水单元循环使用。

[0010] 在根据本发明的示例性实施例中,除氧单元可以利用经换热器加热后的水对锅炉用水进行加热除氧以制备除氧水。

[0011] 在根据本发明的示例性实施例中,焦炉荒煤气余热回收利用系统还可以包括副省煤器、除盐水箱以及连接在副省煤器与除盐水箱之间的除盐水泵。其中,除盐水泵可以将除盐水箱的除盐水供应到副省煤器。其中,副省煤器可以与除氧单元和供水单元连接,并可以利用干熄焦余热对经由除盐水泵供应的除盐水进行预热,预热后的除盐水经由管道可以供应到除氧单元和供应到供水单元。

[0012] 在根据本发明的示例性实施例中,换热器可以为热回收型焦炉上升管。

[0013] 在根据本发明的示例性实施例中,焦炉荒煤气余热回收利用系统还可以包括:荒煤气净化回收系统,与换热器连接,用以净化回收热量被利用后的焦炉荒煤气。

[0014] 在根据本发明的示例性实施例中,供水单元可以包括循环热水槽和连接在循环热水槽和换热器之间的循环热水泵。

[0015] 与现有技术相比,本发明的有益技术效果包括:

[0016] (1) 本发明通过焦化工序内的能量耦合匹配,建立了余热回收与利用的平衡关系,提高热效率,从而实现荒煤气余热的高效回收利用;

[0017] (2) 本发明以除盐水为介质,通过焦炉上升管回收焦炉荒煤气余热,与以导热油为介质相比,能够保证系统安全,且无污染;

[0018] (3) 本发明的焦炉荒煤气余热回收利用系统与产蒸汽相比,工艺流程短,热效率高。

附图说明

[0019] 通过以下结合附图对实施例的描述,这些和/或其它方面将变得清楚且更容易理解,在附图中:

[0020] 图1示出了根据本发明的实施例的焦炉荒煤气余热回收利用系统的示意图。

[0021] 附图标记:

[0022] 1、循环热水槽;2、循环热水泵;3、焦炉;4、换热器;5、荒煤气净化回收系统;6、引风机;7、空气预热器;8、硫铵干燥床;9、蒸氨再沸器;10、蒸氨塔;11、蒸氨废水泵;12、除氧器;13、除盐水箱;14、除盐水泵;15、副省煤器。

具体实施方式

[0023] 现在将参照附图更充分地描述本发明的实施例,在附图中示出了本发明的示例性实施例。然而,本发明可以以许多不同的形式实施,而不应被解释为局限于在此阐述的实施例;相反,提供这些实施例使得本公开将是彻底的和完整的,并且这些实施例将向本领域的普通技术人员充分地传达本发明的实施例的构思。

[0024] 除非另有定义,否则这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本公开作为其一部分的领域的普通技术人员通常理解的含义相同的含义。除非这里明确地如此定义,否则术语(诸如在通用字典中定义的术语)应该被解释为具有与其在相关领域的背景下的意思一致的意思,并且将不以理想化或过度形式化的含义对它们进行解释。

[0025] 在下面的描述中,出于解释的目的,阐述了许多具体细节,以提供对各种示例性实

施例的彻底理解。然而,明显的是,可以在没有这些具体细节或者在一个或更多个等同布置的情况下实施各种示例性实施例。

[0026] 为了高效地回收利用焦炉荒煤气余热,将上升管余热和化产工序用能统筹考虑,减少中间损失,成为行业研究的重点。本发明提出了一种焦炉荒煤气余热回收利用系统,其总体构思为:以除盐水为介质,将荒煤气余热进行回收并用于蒸氨、干熄焦除氧以及硫铵干燥等,从而可以通过焦化工序内的能量耦合匹配来实现荒煤气余热的高效回收利用。这里的能量耦合是立足于焦化用能和余热余能的特点与性质,进行能量供与需的合理匹配,实现按需供能,最大限度地降低能量损失,提高能量利用率,从而降低能耗。

[0027] 在本发明中,选用除盐水作为介质,可以实现除盐水的综合利用。这主要是因为除盐水为锅炉用水,水质好,不易结垢,易得,不腐蚀设备,并且即使出现泄漏也不会造成环境污染。

[0028] 下面将参照附图对根据本发明构思的焦炉荒煤气余热回收利用系统进行详细地描述。

[0029] 图1示出了根据本发明的实施例的焦炉荒煤气余热回收利用系统的示意图。

[0030] 参照图1,根据本发明的荒煤气余热回收利用系统可以包括:供水单元,供应除盐水;余热回收利用装置,连接至焦炉荒煤气管道并且包括换热器4和余热利用单元,其中,换热器4利用焦炉荒煤气管道提供的焦炉荒煤气对供水单元供应的除盐水进行加热,余热利用单元通过管道与换热器4连接而利用加热后的除盐水提供的热量。

[0031] 供水单元包括循环热水槽1以及连接在循环热水槽1与换热器4之间的循环热水泵2,循环热水泵2将循环热水槽1中的除盐水供应到换热器4中。供应到换热器4中的除盐水利用来自焦炉3的焦炉荒煤气(例如,为 $650^{\circ}\text{C}\sim 750^{\circ}\text{C}$)的余热来加热,除盐水经换热器4加热后温度可以升高至 $130^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 。当系统内保持一定压力时,可以使水不发生汽化而处于过热状态,因此,经换热器4加热后温度范围为 $130^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 的除盐水可以为过热水。此时,荒煤气被冷却到大约 500°C ,冷却后的荒煤气再经过集气管送入荒煤气净化回收系统5进行后续的工艺处理,用以净化回收热量被利用后的焦炉荒煤气,以对荒煤气进行降温和回收,防止造成大气污染。来自焦炉3的焦炉荒煤气经由焦炉荒煤气管道供应到换热器4中,以对除盐水进行加热。

[0032] 参照图1,在根据本发明的焦炉荒煤气余热回收利用系统中,余热利用单元可以包括硫铵干燥单元、蒸氨单元和除氧单元。

[0033] 根据本发明的一个示例性实施例,硫铵干燥单元可以包括引风机6、硫铵干燥床8以及连接在引风机6和硫铵干燥床8之间并且与换热器4连接的空气预热器7,其中,空气预热器7利用经换热器4加热后的除盐水对经引风机6引入的空气进行加热,硫铵干燥床8利用加热后的空气进行硫铵干燥,其中,经空气预热器7使用的除盐水通过管道返回至供水单元(例如,返回至循环热水槽1)循环使用。

[0034] 根据本发明,经换热器4加热后的温度为 $130^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 的除盐水经管道进入空气预热器7中,并对经引风机6引入的空气进行加热,然后在硫铵干燥床8中利用经空气预热器7加热后的热空气进行硫铵干燥,从而实现硫铵干燥与焦炉荒煤气能量的耦合匹配,降低能源消耗。温度为 $130^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 的除盐水对空气进行加热后温度降低,降温后的除盐水经管道返回循环热水槽1中循环使用,从而能够减少资源的消耗,同时减少除盐水中的热量的损

失,提高热效率,实现除盐水的闭路循环。

[0035] 根据本发明的一个示例性实施例,在根据本发明的焦炉荒煤气余热回收利用系统中,蒸氨单元可以包括与换热器4连接的蒸氨再沸器9、蒸氨废水泵11以及连接在蒸氨再沸器9与蒸氨废水泵11之间的蒸氨塔10,其中,蒸氨再沸器9利用经换热器4加热后的除盐水对蒸氨废水进行加热,蒸氨塔10利用经蒸氨再沸器9加热后的蒸氨废水的热量进行蒸氨,蒸氨废水泵11还可以与蒸氨再沸器9连接并且将来自蒸氨塔10的蒸氨废水供应到蒸氨再沸器9中。经蒸氨再沸器9使用的除盐水可以通过管道返回至供水单元循环使用。

[0036] 具体地讲,经换热器4加热后的温度为 $130^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 的除盐水经管道进入蒸氨再沸器9中,并对蒸氨再沸器9中的蒸氨废水进行加热。加热后的蒸氨废水(蒸氨废水可以被汽化)进入蒸氨塔10的底部为蒸氨工序提供热量,从蒸氨塔10排出的蒸氨废水经由蒸氨废水泵11重新进入蒸氨再沸器9中以进行循环使用,从而可以减少蒸氨废水造成的热量损失,提高热效率。此外,经过蒸氨再沸器9的因提供热量而温度降低的除盐水可以再次进入供水单元循环使用,从而实现除盐水的闭路循环。

[0037] 根据本发明的一个示例性实施例,在根据本发明的焦炉荒煤气余热回收利用系统中,除氧单元可以利用经换热器4加热后的水对锅炉用水进行加热除氧以制备除氧水。参照图1,除氧单元可以包括与换热器4连接的除氧器12。

[0038] 干熄焦锅炉用水在进入锅炉之前,需要利用除氧器进行除氧,锅炉用水(为除盐水)被加热至 105°C 左右,溶解于其中的氧被析出,以降低锅炉用水的含氧量,从而减少对炉管的腐蚀,进而满足锅炉用水的要求。具体地讲,经换热器4加热后的温度为 $130^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 的除盐水经管道进入除氧器12中,并对除氧器12中的锅炉用水进行加热至 105°C 左右以除氧,从而制备得到除氧水。

[0039] 此外,根据本发明的示例性实施例,出于对装置(例如,除氧单元、换热器4)的保护,避免因除盐水在换热器4中急剧升温造成材料的热应力进而造成的对装置的损坏。因此,可以选择在除盐水进入换热器4前进行预加热。为了更好地利用生产工艺中的余热(例如,利用干熄焦余热),本发明的焦炉荒煤气余热回收利用系统还包括副省煤器15、除盐水箱13以及连接在副省煤器15与除盐水箱13之间的除盐水泵14。除盐水箱13中的除盐水可以经由除盐水泵14供应到副省煤器15中以利用干熄焦余热进行加热。该操作可以使除盐水加热至 $60^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ 左右,然后经由管道供应到循环热水槽1中,再经由换热器4进行加热升温。

[0040] 此外,为了提高水和热的综合利用效率,并且避免造成设备的腐蚀等损坏,除氧器12中的锅炉用水可以直接采用除盐水进行除氧。而且,如上所述,为了避免材料因急剧升温造成材料的热应力,可以将经由副省煤器15预热后的除盐水直接供应到除氧器12中,然后再利用经由换热器4加热后的温度为 $130^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 的除盐水进行加热除氧。

[0041] 在本发明中,除盐水经过除氧工艺之后,由于锅炉用水的消耗,会造成除盐水的消耗,进而造成循环热水槽1的水位下降,可以通过补充来自副省煤器15的除盐水来使循环热水槽1的水位保持恒定。因此,除盐水进入除氧器12的系统为开路系统。

[0042] 在本发明中,除氧过程中使用相同介质的除盐水,可以实现直接加热。而蒸氨和硫酸铵干燥过程使用的是污染的废水或硫酸铵,为了避免增加污染物,不能进行直接换热处理,所以对于蒸氨和硫酸铵干燥过程为间接加热。

[0043] 这里,本发明的荒煤气余热回收利用系统除了包括上述主要的装置之外,还可以

包括诸如连接管道、阀门、温度检测装置、压力调节装置等的元件。

[0044] 此外,本申请中的换热器可以为各种类型,优选地,可以为热回收型焦炉上升管,但本发明不限于此。

[0045] 在根据本发明的荒煤气余热回收利用系统中,出于能量平衡(即,回收的能量与每一工艺的能量消耗之间的关系)的考虑,该系统的余热利用单元可以包括不同的工艺单元。因此,附图中只是示例性地示例了本发明的一个实施例,本领域技术人员可以在本发明的教导下根据实际需要设置余热利用单元。例如,当回收的能量用于蒸氨单元、硫铵干燥单元和除氧单元之后还有剩余,则为了提高荒煤气的回收利用效率,还可以将从换热器4流出的加热后的除盐水用于煤气预加热器加热,根据技术的发展,也可以用于热水型制冷机的加热过程中。

[0046] 例如,当余热利用单元中包括除氧单元,并且回收的热量不足以使除盐水的温度升至105℃左右(即,不能达到除氧效率)时,则可以通过外部手段进行热量补充以达到除氧的目的,例如,可以可用外部蒸汽补充热量以达到除氧的目的,但本发明不限于此。

[0047] 根据本发明的荒煤气余热回收利用系统回收的热量相当,但此技术相对于荒煤气蒸汽加热工艺,降低了受热介质温度,无需配置纯水工艺(即,不需要单独产出蒸汽,只需加热水即可),缩短了生产工艺;并且直接采用除盐水作为热介质,不需要单独进行除盐工艺,减少排污量,从而提高热效率,降低投资。

[0048] 根据本发明的焦炉荒煤气余热回收利用系统利用除盐水为介质,并且通过焦化工序内的能量耦合为焦化工序提供热量,是一种安全、高效、清洁型的荒煤气余热回收利用系统。

[0049] 虽然已经参照本发明的示例性实施例具体地示出并描述了本发明,但是本领域普通技术人员将理解,在不脱离如权利要求和它们的等同物所限定的本发明的精神和范围的情况下,可以在此做出形式和细节上的各种改变。应当仅仅在描述性的意义上而不是出于限制的目的来考虑实施例。因此,本发明的范围不是由本发明的具体实施方式来限定,而是由权利要求书来限定,该范围内的所有差异将被解释为包括在本发明中。

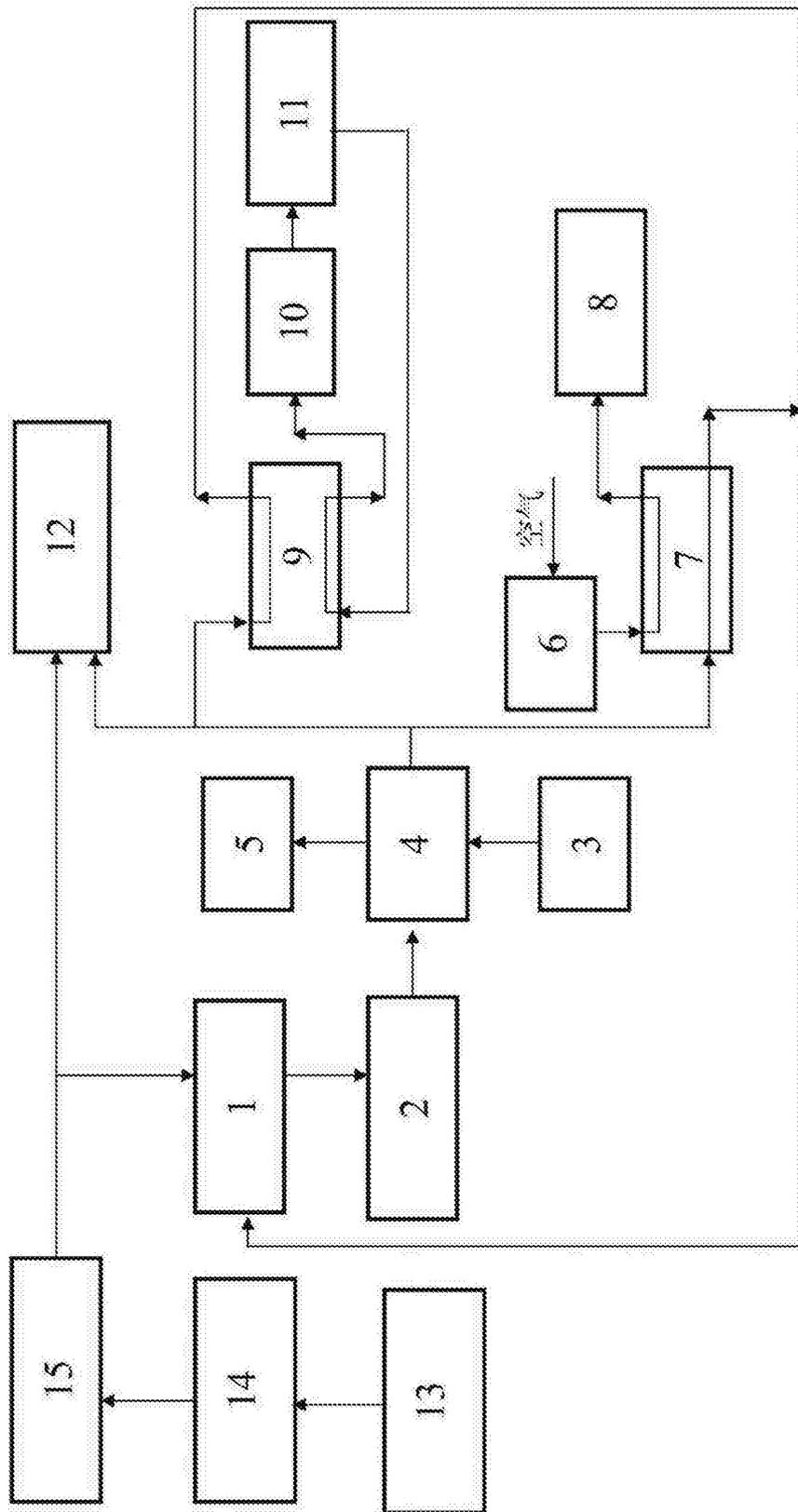


图1