



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204365100 U

(45) 授权公告日 2015. 06. 03

(21) 申请号 201420868361. 3

(22) 申请日 2014. 12. 31

(73) 专利权人 上海克硫环保科技股份有限公司  
地址 201203 上海市浦东新区张江高科技园  
区郭守敬路 498 号 1 幢 201-01 室

(72) 发明人 傅月梅 潘敏 曾艳 翁淑荣  
张九杉

(74) 专利代理机构 上海硕力知识产权代理事务  
所 31251

代理人 郭桂峰

(51) Int. Cl.

B01D 53/02(2006. 01)

B01J 20/20(2006. 01)

B01J 20/34(2006. 01)

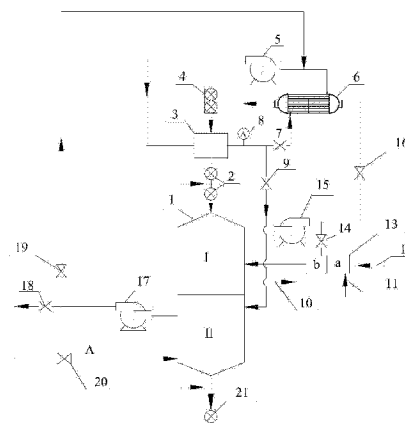
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种脱硫脱硝活性焦的再生系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种脱硫脱硝活性焦的再生系统,包括再生塔,再生塔从上到下依次为加热段和冷却段;还包括预热装置和加热装置;预热装置包括依次连通的干燥塔、换热器、第一风机,用于对干燥塔中的活性焦进行预热;加热装置包括热风炉、第二风机,热风炉、再生塔的加热段、第二风机连通,用于对再生塔加热段中的活性焦进行加热,且第二风机的出口与换热器入口连通。在干燥塔与换热器之间设置SO<sub>2</sub>浓度监测点,用于富集含有较高SO<sub>2</sub>浓度的气体,并在达到一定浓度后引至再生塔的冷却段,后续回收硫资源。本实用新型脱硫脱硝活性焦的再生系统能量利用率高,不会产生二次污染,适用范围宽。



1. 一种脱硫脱硝活性焦的再生系统,包括再生塔,其特征在于:

所述再生塔从上到下依次包括加热段和冷却段;

所述再生系统还包括预热装置和加热装置;

所述预热装置包括干燥塔、换热器、第一风机,所述干燥塔设置在所述再生塔的加热段的上方,且所述干燥塔的第一出口通过管道与所述再生塔连通,所述第一风机的出口与所述干燥塔的入口连通,所述干燥塔的第二出口和所述换热器的第一入口连通,所述干燥塔、所述换热器、所述第一风机连通形成第一导热介质循环管路,用于对所述干燥塔中的活性焦进行预热;

所述加热装置包括热风炉、第二风机,所述热风炉包括燃烧室和混合室,所述第二风机的入口与所述再生塔的加热段连通,所述热风炉的混合室的出口与所述再生塔的加热段连通,用于对再生塔的加热段中的活性焦进行加热;

所述第二风机的出口与所述换热器的第二入口连通,所述第二风机出口的高温气体与所述干燥塔第二出口的低温气体在所述换热器中进行热交换,换热后得到的高温气体经所述第一风机进入所述干燥塔,对活性焦进行预热。

2. 如权利要求 1 所述的脱硫脱硝活性焦的再生系统,其特征在于:

所述干燥塔的第一出口和所述再生塔之间设有入口卸料器,预热后的活性焦经所述入口卸料器进入所述再生塔加热段。

3. 如权利要求 1 所述的脱硫脱硝活性焦的再生系统,其特征在于:

在所述干燥塔的第二出口和所述换热器的第一入口之间的管道上依次设有  $\text{SO}_2$  浓度监测点和第一阀门,将所述  $\text{SO}_2$  浓度监测点和所述第一阀门之间的管道定义为第一管道;

所述再生塔的冷却段的上部通过第二管道与所述第一管道连通,在所述第二管道上设有第二阀门;

当所述  $\text{SO}_2$  浓度监测点监测到管路中  $\text{SO}_2$  浓度达到或者超过设定的第一  $\text{SO}_2$  浓度监测值时,开启所述第二阀门,关闭所述第一阀门,将所述干燥塔的第二出口的气体汇聚到所述再生塔的冷却段上部。

4. 如权利要求 3 所述的脱硫脱硝活性焦的再生系统,其特征在于:

所述再生系统还包括第三风机,所述第三风机的入口与所述再生塔的冷却段上部连通,所述第三风机的出口通过第三管道与所述第一风机和换热器之间的管道连通,在所述第三管道上设有第六阀门;

当所述  $\text{SO}_2$  浓度监测点监测到管路中的  $\text{SO}_2$  浓度达到或者小于设定的第二  $\text{SO}_2$  浓度监测值时,开启所述第一阀门,关闭所述第二阀门,并开启所述第六阀门,通过所述第三风机为所述加热系统的循环管路补充气体。

5. 如权利要求 1 所述的脱硫脱硝活性焦的再生系统,其特征在于:

所述第二风机的出口与所述热风炉的混合室连通,且所述热风炉的混合室和所述第二风机的出口之间的管路上设有第三阀门。

6. 如权利要求 1 所述的脱硫脱硝活性焦的再生系统,其特征在于:

所述再生塔的加热段的下部连通有一再生气体管道,所述加热段产生的再生气体经所述再生气体管道输送到后续副产物处理工段。

7. 如权利要求 1 所述的脱硫脱硝活性焦的再生系统,其特征在于:

所述再生塔的冷却段下部设有一冷却介质输入管路,在所述冷却介质输入管路上设有一第七阀门,冷却介质从所述冷却介质输入管路进入到所述再生塔冷却段,对其中的活性焦进行冷却。

8. 如权利要求 1 所述的脱硫脱硝活性焦的再生系统,其特征在于:

所述干燥塔上方设置有一进料卸料器,所述再生塔的冷却段下方设有一出口卸料器。

## 一种脱硫脱硝活性焦的再生系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及脱硫脱硝活性焦的再生领域,尤其涉及一种脱硫脱硝活性焦的再生系统。

### 背景技术

[0002] 在冶金行业、钢铁行业等领域的烟气脱硫技术中,活性焦干法技术在节约水资源的前提下,将硫回收并资源化,实现了联合脱硫脱硝脱汞等效果。活性焦具有广谱吸附性能,是影响烟气脱硫脱硝效果及效率的关键材料。在活性焦干法净化烟气过程中,对于吸附能力下降的活性焦进行再生,恢复性能后再投入使用,可以有效控制成本。

[0003] 目前普遍采用移动床加热再生方法,使用的再生塔一般分为三段,预热段、加热段、冷却段,各段温度能量综合利用。申请公布号 CN 102580705A,名称为热能综合利用型活性焦净化再生处理系统及方法的中国发明专利,其中加热段出口气体直接通到干燥塔内,与活性焦直接接触,加热活性焦,干燥塔的出口气体则直接排到空气中。当干燥塔内温度高于 180℃ 时,物理吸附的二氧化硫及部分化学吸附的二氧化硫会随着出口气体排入大气中。为了避免二次污染,需要限制干燥塔内活性焦预热温度,导致这种再生方法仅适用于脱硫塔入口烟气温度较低的系统,如烟气温度的 60℃ 左右的冶炼行业,活性焦再生系统适用范围窄,但现有的烧结机等脱硫工程典型烟气入口温度都大于 120℃。并且若预热温度较低,但为了保证活性焦的再生效果,再生系统需要在加热段需提供较多能量,这样加热段的余热不能得到充分利用,并使得再生塔体积增加,占地面积及工程成本均增加。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型的脱硫脱硝活性焦的再生系统能量利用率高,不会产生二次污染,适用范围较宽。

[0005] 本实用新型的技术方案是:

[0006] 一种脱硫脱硝活性焦的再生系统,

[0007] 包括再生塔,所述再生塔从上到下依次包括加热段和冷却段;

[0008] 所述再生系统还包括预热装置和加热装置;

[0009] 所述预热装置包括干燥塔、换热器、第一风机,所述干燥塔设置在所述再生塔加热段的上方,且所述干燥塔的第一出口通过管道与所述再生塔连通,所述第一风机的出口与所述干燥塔的入口连通,所述干燥塔的第二出口和所述换热器的第一入口连通,所述干燥塔、所述换热器、所述第一风机连通形成第一导热介质循环管路,用于对所述干燥塔中的活性焦进行预热;

[0010] 所述加热装置包括热风炉、第二风机,所述热风炉包括燃烧室和混合室,所述第二风机的入口与所述再生塔的加热段连通,所述热风炉的混合室的出口与所述再生塔的加热段连通,用于对再生塔中的活性焦进行加热;

[0011] 所述第二风机的出口与所述换热器的第二入口连通,所述第二风机出口的高温气

体与所述干燥塔第二出口的低温气体在所述换热器中进行热交换,换热后得到的高温气体经所述第一风机进入所述干燥塔,对活性焦进行预热。

[0012] 进一步优选地,所述干燥塔的第一出口和所述再生塔之间设有入口卸料器,预热后的活性焦经所述入口卸料器进入所述再生塔加热段。

[0013] 进一步优选地,在所述干燥塔的第二出口和所述换热器的第一入口之间的管道上依次设有SO<sub>2</sub>浓度监测点和第一阀门,将所述SO<sub>2</sub>浓度监测点和所述第一阀门之间的管道定义为第一管道;

[0014] 所述再生塔的冷却段的上部通过第二管道与所述第一管道连通,在所述第二管道上设有第二阀门;

[0015] 当所述SO<sub>2</sub>浓度监测点监测到管路中SO<sub>2</sub>浓度达到或者超过设定的第一SO<sub>2</sub>浓度监测值时,开启所述第二阀门,关闭所述第一阀门,将所述干燥塔的第二出口的气体汇聚到所述再生塔的冷却段上部。

[0016] 进一步优选地,所述再生系统还包括第三风机,所述第三风机的入口与所述再生塔的冷却段上部连通,所述第三风机的出口通过第三管道与所述第一风机和换热器之间的管道连通,在所述第三管道上设有第六阀门;

[0017] 当所述SO<sub>2</sub>浓度监测点监测到管路中的SO<sub>2</sub>浓度达到或者小于设定的第二SO<sub>2</sub>浓度监测值时,开启所述第一阀门,关闭所述第二阀门,并开启所述第六阀门,通过所述第三风机为所述加热系统的循环管路补充气体。

[0018] 进一步优选地,所述第二风机的出口与所述热风炉的混合室连通,且所述热风炉的混合室和所述第二风机的出口之间的管路上设有第三阀门。

[0019] 进一步优选地,所述再生塔的加热段的下部连通有一再生气体管道,所述加热段产生的再生气体经所述再生气体管道输送到后续副产物处理工段。

[0020] 进一步优选地,所述再生塔的冷却段下部设有一冷却介质输入管路,在所述冷却介质输入管路上设有一第七阀门,冷却介质从所述冷却介质输入管路进入到所述再生塔冷却段,对其中的活性焦进行冷却。

[0021] 进一步优选地,所述干燥塔上方设置有一进料卸料器,所述再生塔的冷却段下方设有一出口卸料器。

[0022] 本实用新型可以达到以下有益效果:

[0023] 1、能量利用率高:本再生系统利用热风炉的余热对干燥塔中的活性焦进行预热,充分利用了系统中的热能;并且预热干燥塔内的活性焦后的低温气体介质与加热再生塔内活性焦后的高温气体介质在换热器中进行热量交换后,高温气体(即原低温气体介质)继续对干燥塔内的活性焦进行加热,低温气体(即原高温气体介质)从换热器的第二出口排除,而不是直接将干燥塔内预热后产生的低温气体介质排放到空气中,提高了能量的利用率。

[0024] 2、避免产生二次污染:在干燥塔的第二出口和换热器的第一入口之间的管道上设置SO<sub>2</sub>浓度监测点,当检测到预热装置的闭路循环管道内的SO<sub>2</sub>浓度达到或超过设定的第一SO<sub>2</sub>浓度监测值时,将所述干燥塔的第二出口的气体汇聚到所述再生塔的冷却段上部进行脱硫处理,避免了将SO<sub>2</sub>浓度较高的气体直接排放到空气中,从而避免了二次污染,并进一步提高了硫资源的回收率。

[0025] 3、系统适用范围变宽：在本再生系统中，干燥塔中活性焦预热到较高温度时释放出吸附的  $\text{SO}_2$  气体，不会被直接排放到空气造成二次污染，所以本实用新型对于干燥塔内活性焦的预热温度没有限制，使得本再生系统不仅适用于烟气温在  $60^\circ\text{C}$  冶炼行业，也适用于烟气入口温度都大于  $120^\circ\text{C}$  的烧结机等典型脱硫工程，系统适用范围变宽。

[0026] 4、降低了设备投入成本：本实用新型中活性焦在干燥塔内可以预热到较高温度，那么在活性焦再生所需要的温度一定时，在加热活性焦时热风炉提供给再生塔的能量则会降低，从而再生塔的体积可小型化，再生塔的占地面积变小，且系统设备成本降低。

[0027] 5、提高再生活性焦的脱硝能力：本实用新型中富集到再生塔的冷却段上方的气体中除了含有活性焦在预热后产生的  $\text{SO}_2$  气体，还包括氨气，氨气可以使活性焦表面生成用于还原  $\text{NO}_x$  的含氮官能团，从而提高再生活性焦的脱硝能力。

### 附图说明

[0028] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步详细说明：

[0029] 图 1 是本实用新型脱硫脱硝活性焦的再生系统的示意图；

[0030] 1. 再生塔, 2. 入口卸料器, 3. 干燥塔, 4. 进料卸料器, 5. 第一风机, 6. 换热器, 7. 第一阀门, 8.  $\text{SO}_2$  浓度监测点, 9. 第二阀门, 10. 再生气体管道, 11. 燃料, 12. 空气, 13. 热风炉, 14. 第三阀门, 15. 第二风机, 16. 第四阀门, 17. 第三风机, 18. 第五阀门, 19. 第六阀门, 20. 第七阀门, 21. 出口卸料器, I. 加热段, II. 冷却段, A. 冷却介质输入管路, a. 燃烧室, b. 混合室。

### 具体实施方式

[0031] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0032] 作为本实用新型的一个较佳实施例，如图 1 所示，一种脱硫脱硝活性焦的再生系统，包括再生塔 1，再生塔 1 从上到下依次包括加热段 I 和冷却段 II；再生系统还包括预热装置和加热装置；预热装置包括干燥塔 3、换热器 6、第一风机 5，干燥塔 3 设置在再生塔的加热段 I 的上方，且干燥塔 3 的第一出口通过管道与再生塔 1 连通，第一风机 5 的出口与干燥塔 3 的入口连通，干燥塔 3 的第二出口和换热器 6 的第一入口连通，干燥塔 3、换热器 6、第一风机 5 连通形成第一导热介质循环管路，用于对干燥塔 3 中的活性焦进行预热；加热装置包括热风炉 13、第二风机 15，热风炉 13 包括燃烧室 a 和混合室 b，燃料 11 和空气 12 在燃烧室 a 内充分接触燃烧，第二风机 15 的入口与再生塔的加热段 I 连通，热风炉的混合室 b 的出口与再生塔的加热段 I 连通，用于对再生塔的加热段 I 中的活性焦进行加热；第二风机 15 的出口与换热器 6 的第二入口连通，且之间设有一第四阀门 16，第二风机 15 出口的高温气体与干燥塔 3 第二出口的低温气体在所述换热器 6 中进行热交换，换热后得到的高温气体经第一风机 5 进入干燥塔 3，对活性焦进行预热，热交换后的低温冷却介质从换热器 6 的第二出口排放到空气中。

[0033] 具体的，干燥塔 3 的第一出口和再生塔 1 之间设有入口卸料器 2，预热后的活性焦

经过入口卸料器 2 进入再生塔加热段 I, 所述入口卸料器 2 为蝶形或星型下料阀。干燥塔 3 上方设置有一进料卸料器 4, 再生塔的冷却段 II 下方设有一出口卸料器 21, 所述出口卸料器 21 为蝶形或星型下料阀。

[0034] 为了预防再生活性焦时产生二次污染, 在干燥塔 3 的第二出口和换热器 6 的第一入口之间依次设有  $\text{SO}_2$  浓度监测点 8 和第一阀门 7, 将  $\text{SO}_2$  浓度监测点 8 和第一阀门 7 之间的管道定义为第一管道; 再生塔的冷却段 II 的上部通过第二管道与第一管道连通, 在第二管道上设有第二阀门 9; 当  $\text{SO}_2$  浓度监测点 8 监测到管路中  $\text{SO}_2$  浓度达到或者超过设定的第一  $\text{SO}_2$  浓度监测值时, 开启第二阀门 9, 关闭第一阀门 7, 将干燥塔 3 的第二出口的气体汇聚到再生塔的冷却段 II 上部。其中第一  $\text{SO}_2$  浓度监测值可以设定为  $\text{SO}_2$  气体体积占总气体体积的 8%~15%, 具体的浓度值还可在实际中进行调整。

[0035] 为进一步控制循环管路中的  $\text{SO}_2$  浓度, 加热系统还可以设置一第三风机 17, 第三风机 17 的入口与再生塔的冷却段 II 上部连通, 第三风机 17 的出口通过第三管道与所述第一风机 5 和换热器 6 之间的管道连通, 在第三管道上设有第六阀门 19; 当  $\text{SO}_2$  浓度监测点 8 监测到管路中的  $\text{SO}_2$  浓度达到或者小于设定的第二  $\text{SO}_2$  浓度监测值时, 开启所述第一阀门 7, 关闭所述第二阀门 9, 并开启所述第六阀门 19, 通过第三风机 17 为加热系统的循环管路补充气体。在第三风机 17 的出口还与一第五阀门 18 相连接, 第五阀门 18 和第六阀门 19 相互独立。其中第二  $\text{SO}_2$  浓度监测值设定为  $\text{SO}_2$  气体体积占总气体体积的 1%~3%, 具体的浓度值还可在实际中进行调整。

[0036] 具体的, 第二风机 15 的出口与所述热风炉 13 的混合室 b 连通, 且热风炉 13 的混合室 b 和第二风机 15 的出口连通的管路上设有第三阀门 14。第三阀门 14 用于控制高温气体介质的进入热风炉混合室 b 的流量。

[0037] 示例性的, 再生塔的加热段 I 的下部连通有一再生气体管道 10, 加热段产生的再生气体经再生气体管道输送到后续副产物处理工段。

[0038] 示例性的, 再生塔的冷却段 II 下部设有一冷却介质输入管路 A, 在冷却介质输入管路 A 上设有一第七阀门 20, 冷却介质从冷却介质输入管路 A 进入到再生塔冷却段 II, 对其中的活性焦进行冷却。

[0039] 本实用新型中脱硫脱硝活性焦的再生系统的再生过程如下:

[0040] 脱硫脱硝后的活性焦经进料卸料器 4 进入到干燥塔 3 内, 干燥塔 3 中的活性焦与来自第一风机 5 高温气体介质和第三风机 17 的高温空气直接接触预热, 预热后的低温气体介质进入换热器 6; 预热后的活性焦经入口卸料器 2 进入到再生塔的加热段 I, 热风炉 13 的高温气体介质对活性焦进行加热, 加热后第二风机 15 将低温气体介质抽出, 气体一部分进入第一导热介质循环管路中的换热器 6, 换热后得到的高温气体介质用于对干燥塔 3 内的活性焦进行预热, 另一部分进入热风炉的混合室 b 与高温气体介质混合, 混合后的气体介质进入再生塔的加热段 I 对活性焦进行加热, 通过第三阀门 14、第四阀门 16 的调解控制混合气体的温度, 加热后产生的再生气体经再生气体管道 10 输送到后续副产物处理工段; 进入再生塔冷却段 II 的活性焦已得到再生, 且温度较高, 需要对其进行冷却才能排出, 冷却介质由冷却介质输入管路 A 进入到再生塔的冷却段对再生后的高温活性焦进行冷却, 冷却后得到的高温气体介质经第三风机 17 进入第一导热介质循环管路对干燥塔 3 内的活性焦进行预热; 冷却后的活性焦经出口卸料器 21 排出再生塔 1 后循环使用, 再生操作完成。其

中,阀门的设置调整了循环管路中气体的温度,减少了高温气体对管路的腐蚀,保护了再生塔,保证再生系统的安全运行。

[0041] 当所述  $\text{SO}_2$  浓度监测点 8 监测到管路中  $\text{SO}_2$  浓度达到或者超过设定第一  $\text{SO}_2$  浓度监测值时,开启第二阀门 9,关闭第一阀门 7,将述干燥塔出口气体汇聚到所述再生塔冷却段 II 上部。当  $\text{SO}_2$  浓度监测点 8 监测到管路中的  $\text{SO}_2$  浓度达到或者小于第二  $\text{SO}_2$  浓度监测值时,开启第一阀门 7,关闭第二阀门 9,并开启第六阀门 19,通过第三风机 17 为加热系统的循环管路补充气体,当流量监测点显示流量达到循环管路总量时,关闭第六阀门 19,第一导热介质循环管路再一次进行闭路热量循环。 $\text{SO}_2$  浓度监测点的设置避免了再生活性焦时产生二次污染。

[0042] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。



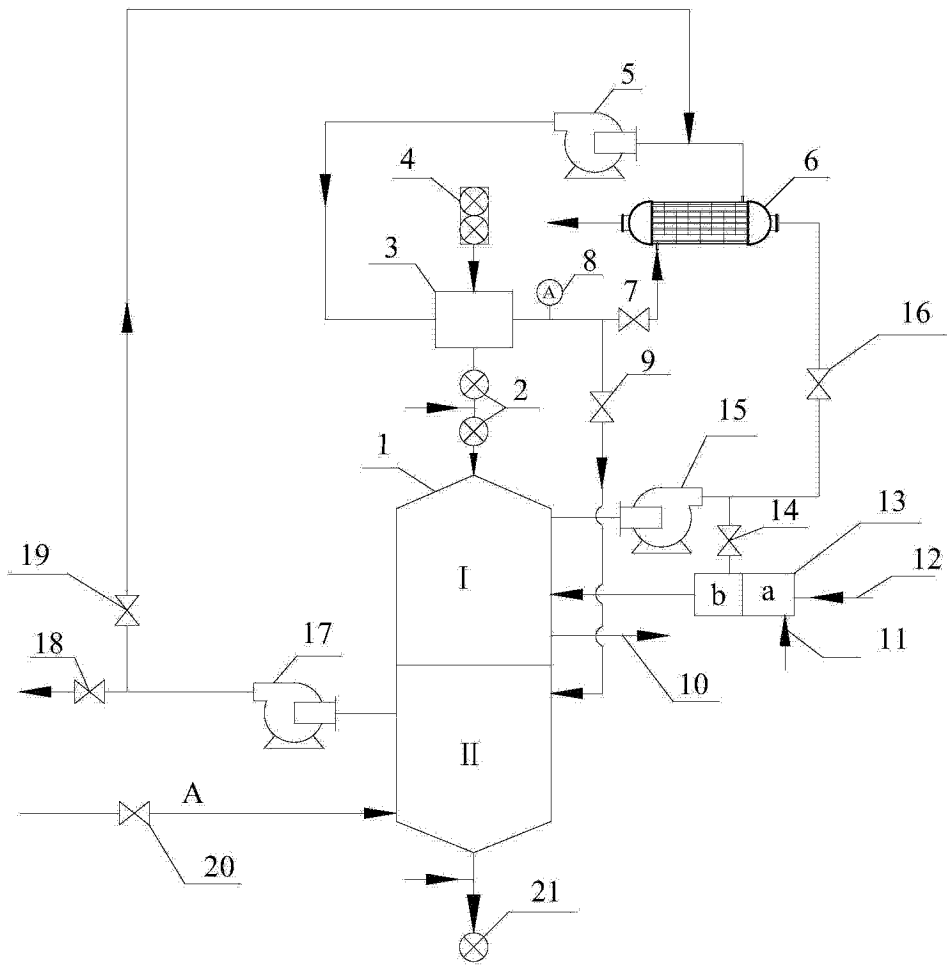


图 1