



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113184932 B

(45) 授权公告日 2022.03.29

(21) 申请号 202110452256.6

(22) 申请日 2021.04.26

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113184932 A

(43) 申请公布日 2021.07.30

(73) 专利权人 武汉天空蓝环保科技有限公司  
地址 430200 湖北省武汉市东湖新技术开发区武大园四路3号武大航域二区B3-4028

(72) 发明人 李湧 尹卫华 张军营

(74) 专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限公司 11228  
代理人 张涛

(51) Int. Cl.  
C02F 1/04 (2006.01)  
C02F 1/12 (2006.01)  
C02F 1/16 (2006.01)  
B01D 51/10 (2006.01)  
C02F 103/18 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 207192850 U, 2018.04.06  
CN 207192850 U, 2018.04.06  
CN 101185840 A, 2008.05.28  
CN 111138016 A, 2020.05.12  
CN 212283518 U, 2021.01.05  
CN 104043328 A, 2014.09.17  
CN 201061752 Y, 2008.05.21  
CN 206767683 U, 2017.12.19  
JP S60222135 A, 1985.11.06  
IN 201941021490 A, 2020.12.04  
CN 101091874 B, 2010.09.22  
JP 5534126 B2, 2014.06.25  
周青生. 火电厂超低排放改造及脱硫CFD技术应用.《节能与环保》.2019, (第05期),  
方健等. 石灰石-石膏法烟气脱硫系统调试过程中的问题分析.《广西电力》.2009, (第05期),  
颜海伟等. 脱硫吸收塔废水坑浆液溢流原因分析及控制对策.《发电技术》.2019, (第02期),

审查员 何恩佩

权利要求书1页 说明书4页 附图3页

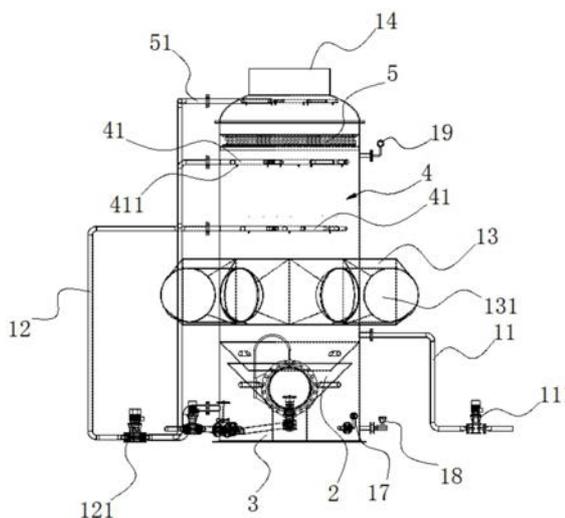
(54) 发明名称

利用烟气蒸发浓缩装置以及脱硫废水处理系统

(57) 摘要

本发明提供一种利用烟气蒸发浓缩装置,包括塔体,于所述塔体内设置有沉淀池以及喷淋组件,所述塔体内还设置有盛接所述沉淀池溢流液体的清液池,所述喷淋组件通过管路连接所述清液池,于所述塔体上设置有液体进口、液体出口、烟气进口以及烟气出口,所述液体进口与所述沉淀池通过管路连接,所述液体出口与所述清液池连接,所述烟气进口位于所述喷淋组件的下方,所述烟气出口位于所述塔体的顶部;还涉及一种脱硫废水处理系统,包括上述装置。本发明的装置中,脱硫废水先沉淀再循环喷淋与烟气换热浓缩,可以避免脱硫废水浓缩结垢问题,且能够形成对烟气的净化,保证进入脱硫塔内的烟气湿

度。



CN 113184932 B

1. 一种利用烟气蒸发浓缩装置,包括塔体,其特征在于:于所述塔体内设置有沉淀池以及喷淋组件,所述塔体内还设置有盛接所述沉淀池溢流液体的清液池,所述喷淋组件通过管路连接所述清液池,于所述塔体上设置有液体进口、液体出口、烟气进口以及烟气出口,所述液体进口与所述沉淀池通过管路连接,所述液体出口与所述清液池连接,所述烟气进口位于所述喷淋组件的下方,所述烟气出口位于所述塔体的顶部,所述清液池内设置有浊度计以及液位计,于所述烟气出口以及清液池处均设置有温度计,所述塔体内还设置有位于所述沉淀池上方的导流框,所述导流框的顶部与所述塔体的内壁接触,所述导流框的底部低于所述沉淀池的顶部。

2. 如权利要求1所述的利用烟气蒸发浓缩装置,其特征在于:于所述塔体内还设置有除雾器,所述除雾器沿所述塔体的横截面设置且位于所述喷淋组件与所述烟气出口之间。

3. 如权利要求2所述的利用烟气蒸发浓缩装置,其特征在于:还包括用于冲洗所述除雾器的冲洗管路。

4. 如权利要求1所述的利用烟气蒸发浓缩装置,其特征在于:所述烟气进口具有多个,各所述烟气进口沿所述塔体的周向依次间隔分布。

5. 如权利要求4所述的利用烟气蒸发浓缩装置,其特征在于:于所述塔体的外侧设置有用用于外接烟气管路的分配阀,所述分配阀与各所述烟气进口连通。

6. 如权利要求1所述的利用烟气蒸发浓缩装置,其特征在于:所述喷淋组件包括至少一层水平设置的环形喷管,所述环形喷管与所述清液池通过管路连接,且所述环形喷管上设置有若干朝下的喷口,各所述喷口沿对应的所述环形喷管周向依次间隔分布。

7. 如权利要求1所述的利用烟气蒸发浓缩装置,其特征在于:所述沉淀池为斗状,所述清液池环绕所述沉淀池设置,且所述沉淀池连接有排污管,所述排污管上设置有污泥泵。

8. 如权利要求7所述的利用烟气蒸发浓缩装置,其特征在于:所述清液池连接所述排污管,且于所述清液池与所述排污管的连接管路上设置有控制通断的阀门。

9. 一种脱硫废水处理系统,包括脱硫塔,其特征在于:还包括如权利要求1-8任一项所述浓缩装置,所述脱硫塔与所述烟气出口连接。

## 利用烟气蒸发浓缩装置以及脱硫废水处理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及节能环保,尤其涉及一种利用烟气蒸发浓缩装置以及脱硫废水处理系统。

### 背景技术

[0002] 目前燃煤电厂、工业窑炉在湿法烟气脱硫工艺中,为了脱出烟气中酸性气体及粉尘等污染物,需要定时排放废水,并补充石灰石浆液。排出的废水即脱硫废水,脱硫废水具有呈酸性,悬浮物含量高,重金属含量高,可溶性的氯化物含量高等特点,目前国内最常见的脱硫废水处理方式为化学沉淀法,即“三联箱”工艺,利用物理,化学方法通过中和、沉淀、絮凝、澄清等手段去除大部分悬浮物、重金属等使脱硫废水达到排放标准。但经过该方法处理后的废水仍然含有大量 $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$ 等离子,若长时间直接外排会对周边水体产生严重影响。同时随着国家环境标准的提高,脱硫废水零排放会成为必然趋势。

[0003] 目前燃煤电厂、工业窑炉现有利用烟气余热处理脱硫废水的方法有烟道蒸发、换热器浓缩结晶等。其中烟道蒸发(包括旁路烟道蒸发)存在脱硫废水水量大过多消耗烟气热量影响锅炉燃煤效率问题,即烟道蒸发的脱硫废水总量有限。采用换热器浓缩结晶方法处理脱硫废水又存在换热器腐蚀损坏及结垢后换热效率低下问题。同时烟道内烟气余热从除尘器进入脱硫塔,通过蒸发水分,白白浪费,而且还需增加脱硫塔补水用于脱硫塔正常运行,导致用水水费及运行费用高。因此利用烟气余热,处理脱硫废水水量过大问题,同时增加脱硫塔进气湿度,减少脱硫塔补水,降低用水水费及运行费用的脱硫废水浓缩装置十分必要。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术之缺陷,提供了一种利用烟气蒸发浓缩装置以及脱硫废水处理系统。

[0005] 本发明是这样实现的:

[0006] 本发明提供一种利用烟气蒸发浓缩装置,包括塔体,于所述塔体内设置有沉淀池以及喷淋组件,所述塔体内还设置有盛接所述沉淀池溢流液体的清液池,所述喷淋组件通过管路连接所述清液池,于所述塔体上设置有液体进口、液体出口、烟气进口以及烟气出口,所述液体进口与所述沉淀池通过管路连接,所述液体出口与所述清液池连接,所述烟气进口位于所述喷淋组件的下方,所述烟气出口位于所述塔体的顶部。

[0007] 进一步地,于所述塔体内还设置有除雾器,所述除雾器沿所述塔体的横截面设置且位于所述喷淋组件与所述烟气出口之间。

[0008] 进一步地,还包括用于冲洗所述除雾器的冲洗管路。

[0009] 进一步地,所述烟气进口具有多个,各所述烟气进口沿所述塔体的周向依次间隔分布。

[0010] 进一步地,于所述塔体的外侧设置有用于外接烟气管路的分配阀,所述分配阀与

各所述烟气进口连通。

[0011] 进一步地,所述喷淋组件包括至少一层水平设置的环形喷管,所述环形喷管与所述清液池通过管路连接,且所述环形喷管上设置有若干朝下的喷口,各所述喷口沿对应的所述环形喷管周向依次间隔分布。

[0012] 进一步地,所述沉淀池为斗状,所述清液池环绕所述沉淀池设置,且所述沉淀池连接有排污管,所述排污管上设置有污泥泵。

[0013] 进一步地,所述清液池连接所述排污管,且于所述清液池与所述排污管的连接管路上设置有控制通断的阀门。

[0014] 进一步地,所述清液池内设置有浊度计以及液位计,于所述烟气出口以及清液池处均设置有温度计。

[0015] 本发明实施例还提供一种脱硫废水处理系统,包括脱硫塔以及上述浓缩装置,所述脱硫塔与所述烟气出口连接。

[0016] 本发明具有以下有益效果:

[0017] 本发明中,在塔体内设置有沉淀池,脱硫废水先进入沉淀池内沉淀,其上层的清液溢流至清液池内,进而可以通过喷淋组件将脱硫废水清液向下雾化喷出,高温烟气由烟气进口进入塔体内后,可直接与喷淋组件喷出的脱硫废水接触换热,进而可以带走脱硫废水中大量的水分,且烟气与混杂的水蒸气由烟气出口排出塔体。在上述过程中,通过脱硫废水与高温烟气接触换热,一方面可以达到浓缩脱硫废水的目的,避免浓缩过程中结垢问题,另一方面能够起到净化烟气的作用,可以保证进入脱硫塔内的烟气湿度。另外,喷淋后的脱硫废水会被重新收集至清液池内,由喷淋组件循环喷出,当清液池内的脱硫废水浓缩到一定程度形成脱硫废水浓液后排出塔体,而沉淀池底部以及清液池底部形成的沉淀物则能够被收集压滤。

## 附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明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发明的一些实施例,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它的附图。

[0019] 图1为本发明实施例提供的利用烟气蒸发浓缩装置的结构示意图;

[0020] 图2为图1中利用烟气蒸发浓缩装置的塔体内结构示意图;

[0021] 图3为图1中利用烟气蒸发浓缩装置的另一视角结构示意图。

## 具体实施方式

[0022] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0023] 参见图1以及图2,本发明实施例提供一种利用烟气蒸发浓缩装置,用于实现对脱硫废水的浓缩,包括塔体1,在塔体1内设置有沉淀池2、清液池3以及喷淋组件4,而在塔体1

上则设置有液体进口、液体出口、烟气进口131以及烟气出口14,其中液体进口与沉淀池2通过管路连接,具体是液体进口处设置有进液管路11,该进液管路11一端外接脱硫废水输送管路,另一端延伸至沉淀池2,且在该进液管路11上设置有输送泵111,通过输送泵111将脱硫废水导入沉淀池2内,脱硫废水在沉淀池2内沉淀,其上层的清液会自动溢流至清液池3内,液体出口与清液池3连接,通过液体出口可以将清液池3内的液体排出塔体1之外,沉淀池2与清液池3之间的溢流方案可以采用多种形式,比如在沉淀池2上设置有溢流管,通过溢流管将溢出的清液导入清液池3内,或者清液池3环绕沉淀池2,清液由沉淀池2的上端口溢出。另外清液池3还通过管路12与喷淋组件4连接,在该管路12上设置有循环泵121,可以将清液池3内的液体(脱硫废水清液)抽取至喷淋组件4,且通过喷淋组件4喷出,在竖直方向上,喷淋组件4位于烟气进口131与烟气出口14之间,具体地,烟气进口131位于喷淋组件4下方,烟气出口14位于喷淋组件4上方且为塔体1的顶部,高温烟气由烟气进口131进入塔体1内,且经过喷淋组件4所在区域后由烟气出口14排出塔体1之外。在本实施例中,脱硫废水进入塔体1内后先进行沉淀,上清液由沉淀池2溢流至清液池3,再通过循环泵121将清液池3内的清液抽取至喷淋组件4处且向下喷出,由于烟气进口131位于喷淋组件4下方,则高温烟气进入塔体1内后,可以与喷淋组件4喷出的脱硫废水清液接触换热,进而能够带走脱硫废水清液中的部分水分,起到浓缩脱硫废水的目的,同时通过脱硫废水清液还能够实现对高温烟气的净化,清洗其中含有的颗粒物等。实际上换热后的脱硫废水会被重新收集至清液池3内,且由循环泵121以及喷淋组件4配合与高温烟气循环换热浓缩,而当浓缩到一定程度后,则可以由液体出口将清液池3内的脱硫废水浓缩液排出,具体是在液体出口处设置有排液管15,其上设置有排液泵151,通过排液泵151抽取清液池内的浓缩液。在上述过程中,沉淀池2下方沉积的泥层可以通过污泥泵161由排污管16排出,且排出的淤泥采用压滤机进行处理,为了便于沉淀池2内污泥沉积,沉淀池2采用斗状结构;当然,在清液池3浓缩一段时间后,清液池3的底部也会沉积有泥层,则也可以采用污泥泵161将清液池3内的淤泥排出,对于污泥泵161以及排污管16,清液池3与沉淀池2可以共用,污泥泵161设置于排污管16上,另外排污管16与清液池3以及沉淀池2之间的连接管路上均设置有控制通断的阀门,具体是当沉淀池2需要排污时,则沉淀池2对应的管路打开,清液池3对应的管路关闭,反之沉淀池2对应的管路关闭,清液池3对应的管路打开。

[0024] 参见图2,优化上述实施例,在塔体1内还设置有除雾器5,除雾器5沿塔体1的横截面布置,且位于喷淋组件4与烟气出口14之间。在本实施例中,除雾器5覆盖塔体1内的其中一处横截面,高温烟气经过喷淋换热后先经过除雾器5,再由烟气出口14排出,通过除雾器5可以消除高温烟气中携带的雾滴,以使高温烟气只能携带脱硫废水中的蒸汽。另外,除雾器5还可以减缓高温烟气的流动,以提高高温烟气与脱硫废水之间的热交换效率。针对除雾器5,还设置有冲洗管路51,冲洗管路设置于除雾器5的上方,也可以采用喷淋的方式对除雾器5进行冲刷,以实现除雾器5的清洗,避免高温烟气中的粉尘等通过脱硫废水粘接在除雾器5上,结垢堵塞烟气流路。

[0025] 参见图2以及图3,在本发明的优选实施例中,塔体1上的烟气进口131具有多个,且各烟气进口131沿塔体1的周向依次间隔分布,比如可以设置四个烟气进口131,四个烟气进口131沿塔体1周向均匀分布,相邻两个烟气进口131之间的角度为90度。通过这种方式,可以使得高温烟气进入塔体1后,高温烟气在塔体1内分布均匀,喷淋组件4喷出的脱硫废水能

够与高温烟气充分换热。为了简化高温烟气流路,在塔体1的外侧设置有分配阀13,分配阀13可以与外接的烟气管路连接,且与各烟气进口131连通。分配阀13具有一个进口,多个出口,出口与烟气进口131一一对应,由此外接的烟气管路只需与分配阀13连接,即可由多个烟气进口131同时对塔体1内提供高温烟气,可以大大简化塔体1外侧的烟气管路布设。

[0026] 再次参见图2,本发明实施例还提供一种喷淋组件4,该喷淋组件4包括至少一层环形喷管41,该环形喷管41水平设置,与清液池3通过管路12连接,在其上设置有若干喷口,各喷口均朝下沿环形喷管41的周向依次均匀间隔布置。通过循环泵121将清液池3内的脱硫废水抽取至环形喷管41内,再由环形喷管41上的各喷口向下喷出,对于喷口可以设置雾化喷嘴411,脱硫废水以雾化的形式喷出,可以提高脱硫废水与高温烟气之间的换热效果。喷淋组件4可以采用两组及以上环形喷管41,且各组沿竖直方向依次设置,由此高温烟气在塔体1内上升的过程中,可以与多组环形喷管41喷出的脱硫废水进行热交换,进一步提升两者热交换效率。

[0027] 参见图1-图3,进一步地,在清液池3内设置有浊度计17以及液位计18,且在烟气出口14以及清液池3处设置有温度计19。本实施例中,具体通过浊度计17可以检测清液池3内脱硫废水的浊度,具体是反映清液池3内的沉淀情况,比如当浊度较高时,则表明清液池3内污泥含量比较高,则可以考虑开启污泥泵161将底层堆积的污泥抽出,避免产生管路淤堵,另外,则可以结合液位计18,判断清液池3内脱硫废水的浓缩比,进而可以考虑是否将清液池3内浓缩后的脱硫废水由排液管15排出;对于温度计19,则是用于检测排出塔体1的高温烟气的温度,还可以检测清液池3内的脱硫废水温度,以便于控制高温烟气进入塔体1内的引风量。

[0028] 参见图1,本发明实施例还提供一种脱硫废水处理系统,包括脱硫塔以及上述的浓缩装置,脱硫塔与烟气出口14连接。本实施例中,将上述浓缩装置应用于脱硫废水处理系统中,且与烟气净化相结合,高温烟气通过烟道进入浓缩装置内,一方面通过脱硫废水净化高温烟气,另一方面浓缩脱硫废水,净化后的高温烟气可以进入脱硫塔内继续进行脱硫脱硝处理,而浓缩后的脱硫废水则可以喷入高温烟道内进行蒸发处理,可以达到脱硫废水零排放的目的。在该过程中,由于高温烟气由烟气出口14排出塔体1时会携带一定的蒸汽,即表明通过浓缩脱硫废水之后,高温烟气具有一定的湿度,进而可以减少脱硫塔内的补水量,降低用水水费及运行费用。

[0029] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,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。

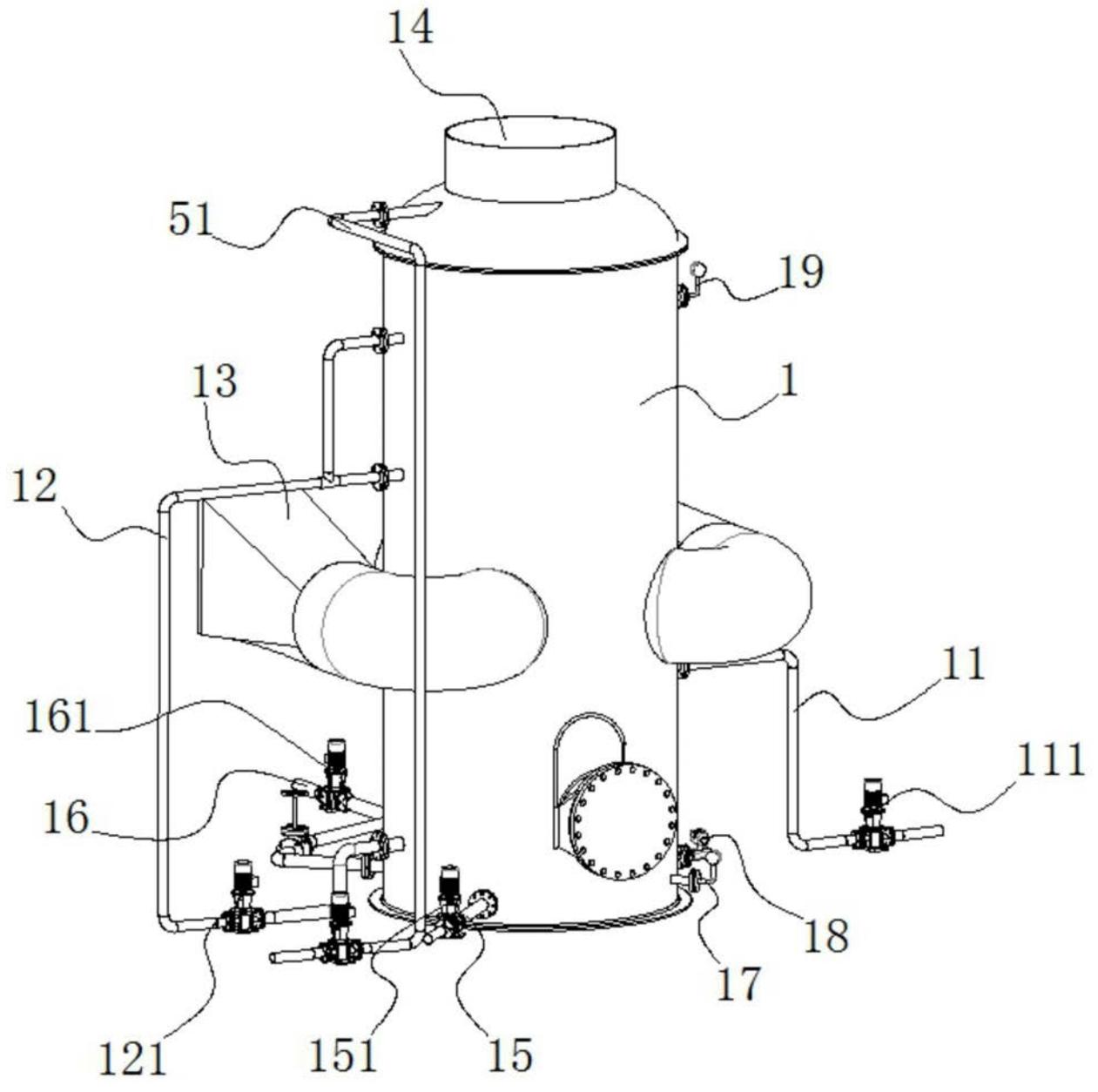


图1

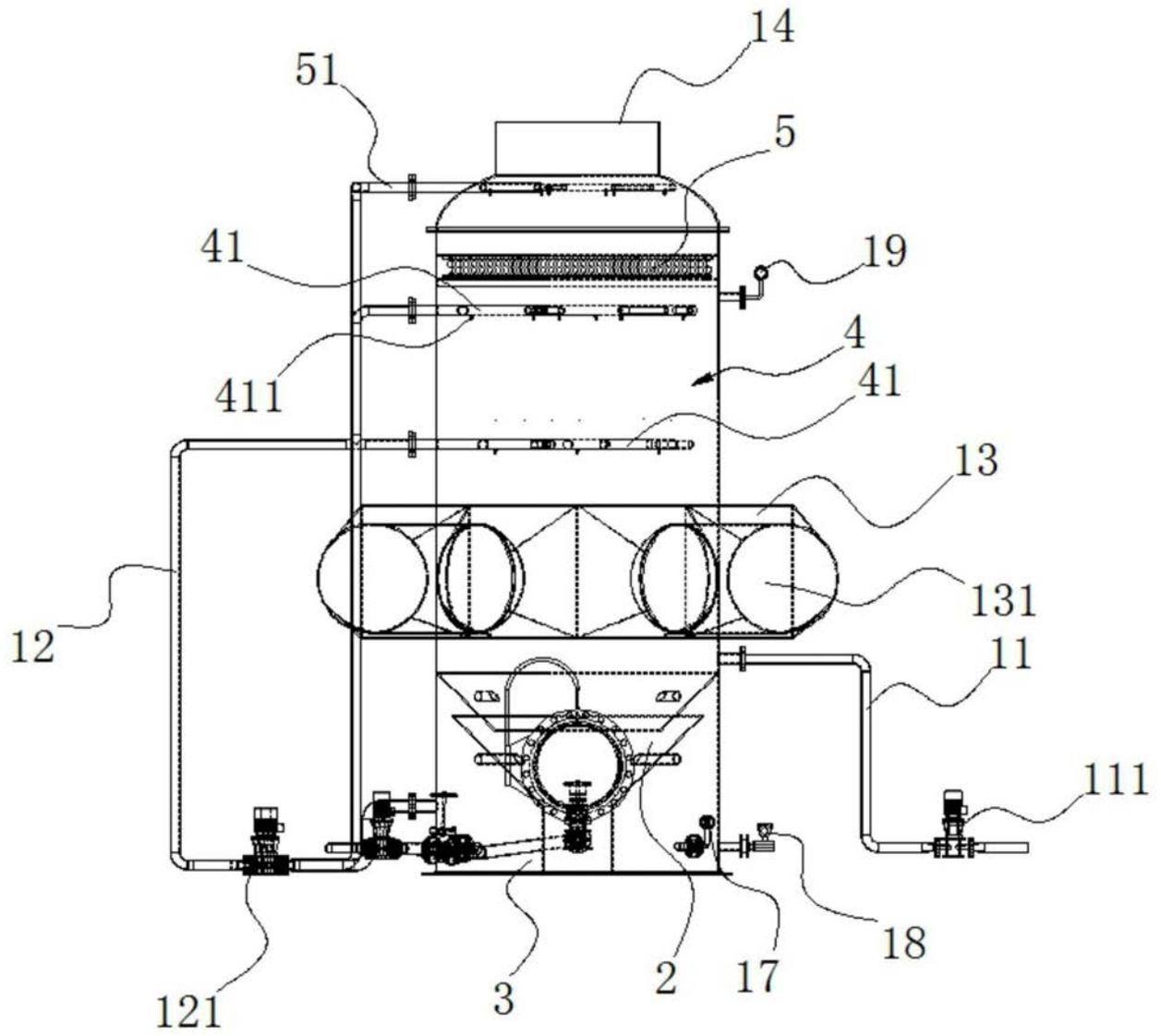


图2

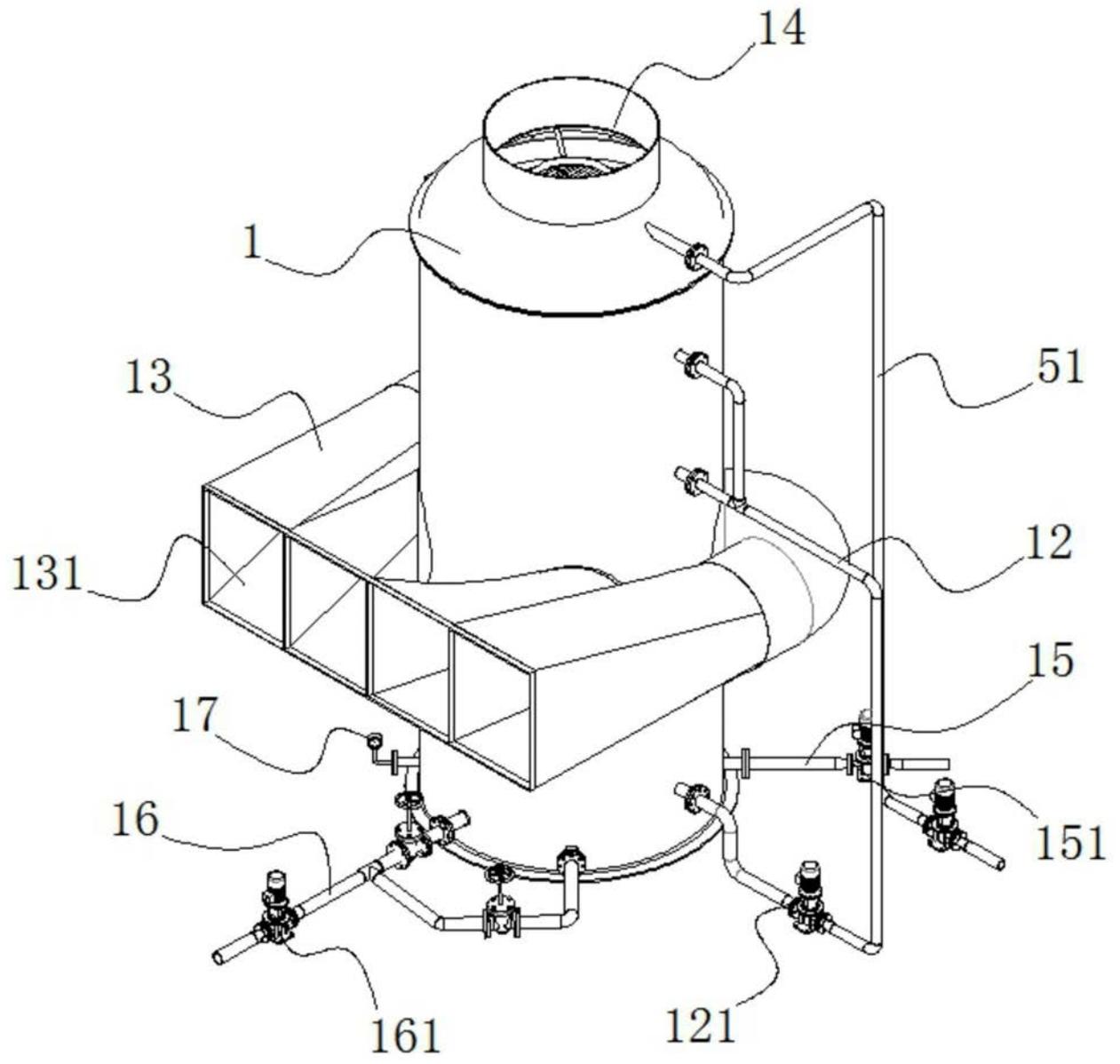


图3