



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119746601 A

(43) 申请公布日 2025. 04. 04

(21) 申请号 202510188210.6

(22) 申请日 2025.02.20

(71) 申请人 江苏信宁新型建材有限公司
地址 210000 江苏省南京市浦口区星甸镇
星甸路88号

(72) 发明人 张锐 陈昌永 彭中贵

(74) 专利代理机构 南京中识知识产权代理事务
所(普通合伙) 32554
专利代理师 孙丹

(51) Int. Cl.

B01D 53/50 (2006.01)

B01D 53/78 (2006.01)

B01D 53/96 (2006.01)

B01D 53/73 (2006.01)

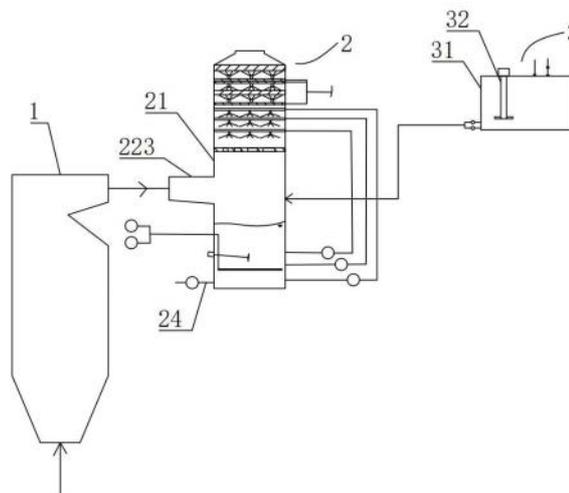
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

一种水泥行业烟气综合治理系统

(57) 摘要

本发明公开了一种水泥行业烟气综合治理系统,涉及水泥生产技术领域,具有降低水泥窑尾烟气中SO₂排放,吸收烟气中氨气,减少氨逃逸的优点,其技术方案要点是:包括利用氨水的分级燃烧脱硝装置、湿法脱硫装置;所述湿法脱硫装置包括SO₂吸收系统、石灰浆液制备系统;所述SO₂吸收系统包括吸收塔以及从下往上依次设置在吸收塔内部的多层喷淋层和多层除雾器,所述吸收塔外壁设有与每层喷淋层连通的循环管道,各个所述循环管道远离吸收塔的一端与吸收塔内部下层空间连通,各个所述循环管道上均设有浆液循环泵,所述吸收塔的一侧壁上设有供烟气进入的进入管,所述喷淋层位于进入管的上方,所述吸收塔侧壁上设有位于进入管下方的搅拌器和氧化系统。



1. 一种水泥行业烟气综合治理系统,其特征在於,包括利用氨水的分级燃烧脱硝装置(1)、湿法脱硫装置;

所述湿法脱硫装置包括SO₂吸收系统(2)、石灰浆液制备系统(3);

所述SO₂吸收系统(2)包括吸收塔(21)以及从下往上依次设置在吸收塔(21)内部的多层喷淋层(22)和多层除雾器(23),所述吸收塔(21)外壁设有与每层喷淋层(22)连通的循环管道(221),各个所述循环管道(221)远离吸收塔(21)的一端与吸收塔(21)内部下层空间连通,各个所述循环管道(221)上均设有浆液循环泵(222),所述吸收塔(21)的一侧壁上设有供烟气进入的进入管(223),所述喷淋层(22)位于进入管(223)的上方,所述吸收塔(21)侧壁上设有位于进入管(223)下方的搅拌器和氧化系统;

所述石灰浆液制备系统(3)给吸收塔(21)内提供石灰浆液;

所述吸收塔(21)外壁设有与吸收塔(21)内部下层空间连通的排浆管(24),所述排浆管(24)上设有石膏浆液泵(241)。

2. 如权利要求1所述的一种水泥行业烟气综合治理系统,其特征在於,所述吸收塔(21)内壁设有PH传感器,所述PH传感器检测吸收塔(21)内部下层空间内的浆液PH值。

3. 如权利要求1所述的一种水泥行业烟气综合治理系统,其特征在於,所述石灰浆液制备系统(3)包括石灰浆液箱(31)以及位于石灰浆液箱(31)内的搅拌桨(32),所述石灰浆液箱(31)顶部设有驱动搅拌桨(32)转动的电机(33),所述石灰浆液箱(31)的底部设有排液管(34),所述排液管(34)上设有石灰浆液泵(35),所述排液管(34)远离石灰浆液箱(31)的一端与吸收塔(21)内部连通,且连通位置位于喷淋层(22)下方。

4. 如权利要求3所述的一种水泥行业烟气综合治理系统,其特征在於,所述氧化系统包括设置在吸收塔(21)内部下层的且水平分布的若干通风管(25),各个所述通风管(25)沿同一水平面分布,且一端通过总管连通,所述总管外壁上设有竖直管(251),所述竖直管(251)上端设有延伸出吸收塔(21)外壁的氧气管(252),所述氧气管(252)连接氧化风机(253),各个所述通风管(25)外壁设有若干将氧气排出通风管(25)的吹风孔。

5. 如权利要求4所述的一种水泥行业烟气综合治理系统,其特征在於,所述搅拌器包括斜向插入吸收塔(21)侧壁内的搅拌杆(254),所述搅拌杆(254)与吸收塔(21)内壁转动连接,所述吸收塔(21)外壁设有驱动搅拌杆(254)转动的第一电动机(255),所述搅拌杆(254)位于吸收塔(21)内的外壁设有若干主叶片(256),所述主叶片(256)使得搅拌杆(254)转动时为轴流式搅拌器,所述搅拌杆(254)轴线与水平线之间的夹角为 $8^{\circ} \pm 2^{\circ}$,所述搅拌杆(254)位于吸收塔(21)下层浆液内,且位于各个通风管(25)上方。

6. 如权利要求4所述的一种水泥行业烟气综合治理系统,其特征在於,所述搅拌器包括位于吸收塔(21)下层浆液液面上方的转轴(26),所述转轴(26)转动连接在吸收塔(21)侧壁上,且由设置在吸收塔(21)外壁的第二电动机(261)同轴驱动,所述转轴(26)远离吸收塔(21)内壁的一端同轴固定连接有机动锥齿轮(262),所述吸收塔(21)内壁在转轴(26)的两侧均设有连板(263),两个所述连板(263)的一端转动连接有中间杆(264),所述中间杆(264)位于主动锥齿轮(262)背离转轴(26)的一侧,所述中间杆(264)外壁同轴固定连接有机动锥齿轮(265),所述中间锥齿轮(265)与主动锥齿轮(262)啮合,两个所述连板(263)上固定连接有机动摆杆(266),所述摆杆(266)上转动连接有搅拌轴(267),所述搅拌轴(267)一端穿出摆杆(266)且同轴固定设有与中间锥齿轮(265)啮合的从动锥齿轮(268),另一端

斜向穿入吸收塔(21)下层液体中,所述搅拌轴(267)外壁设有若干搅拌叶片(269)。

7.如权利要求6所述的一种水泥行业烟气综合治理系统,其特征在于,所述PH传感器检测吸收塔(21)内部下层空间内的浆液PH值小于5时,所述PH传感器控制石膏浆液泵(241)开始工作抽出部分浆液后,再控制石灰浆液泵(35)开始工作将石灰浆液抽入吸收塔(21)内,抽入的石灰浆液的量为抽出浆液的量;

当PH传感器检测吸收塔(21)内部下层空间内的浆液PH值大于8时,所述PH传感器控制石膏浆液泵(241)开始工作抽出部分浆液后,再控制石灰浆液泵(35)开始工作将石灰浆液抽入吸收塔(21)内,抽入的石灰浆液的量为抽出浆液的量。

8.如权利要求6所述的一种水泥行业烟气综合治理系统,其特征在于,所述摆杆(266)的两端分别通过转动杆(27)与两个连板(263)转动连接,两个所述转动杆(27)远离摆杆(266)的一端均转动连接在吸收塔(21)内壁上,且其中一个所述转动杆(27)的一端延伸出吸收塔(21)且由固定在吸收塔(21)外壁的第三电动机同轴驱动转动,所述搅拌轴(267)下端延伸到各个通风管(25)下端,所述搅拌叶片(269)位于各个通风管(25)的上方,所述搅拌轴(267)下端设有若干搅拌板(271)。

9.如权利要求1所述的一种水泥行业烟气综合治理系统,其特征在于,所述排浆管(24)将浆液依次排放到石膏旋流子和真空脱水机。

10.如权利要求1所述的一种水泥行业烟气综合治理系统,其特征在于,所述吸收塔(21)在喷淋层(22)下方设有增强吸收层,所述增强吸收层包括覆盖吸收塔(21)横截面的布气板(28),所述布气板(28)上开设有长条形的通槽(281),所述通槽(281)贯穿布气板(28)的上下两端,且所述布气板(28)位于进入管(223)的上方,各个所述通槽(281)的尺寸向远离进入管(223)的方向逐渐增大。

一种水泥行业烟气综合治理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及水泥生产技术领域,具体为一种水泥行业烟气综合治理系统。

背景技术

[0002] 我国有大量的水泥窑在运行,在运行中产生大量的窑尾烟气,烟气成分主要为 NO_x 、 SO_2 等。

[0003] 申请号为CN201720210300.1的中国专利公开了一种ERD+燃煤饱和蒸汽催化燃烧脱硝装置,包括:一分解炉,其底部设二次风入口,与水泥回转窑连接;分解炉由下至上包括还原区、主燃区、再燃区、燃尽区,在还原区、再燃区分别安装还原区饱和蒸汽催化燃烧器、再燃区饱和蒸汽催化燃烧器;还原区饱和蒸汽催化燃烧器、再燃区饱和蒸汽催化燃烧器与蒸汽流量计装置连接,蒸汽流量计装置与蒸汽稳压罐连接,蒸汽稳压罐与蒸汽主管道连接,主燃区与燃尽区分别与三次风和燃尽风连接,为富氧燃烧区,确保系统煤粉燃尽。在在所述分解炉与所述水泥回转窑连接处连接有C5,所述C5是第五级预热分离器,在C5出口设置SNCR喷枪,SNCR喷枪均匀布置在C5出口的圆周壁面上,SNCR喷枪上喷氨水,配合ERD高效再燃脱硝系统中分解炉的顶部所设的分解炉出口烟道处设置SNCR喷枪进一步地脱除残余的氮氧化物,达到80%以上的无氨脱硝标准,综合95%以上的脱硝效率。

[0004] 但是上述脱硝过程中利用了氨水,在烟气排出后会含有氨气,造成氨逃逸,烟气中氨气排放浓度也是有标准的,且上述烟气脱硝后也未能对烟气中 SO_2 进行治理,因此本申请人在实际生产过程中研发出一种新的技术方案,以解决上述技术问题。

发明内容

[0005] 针对上述存在的技术不足,本发明的目的是提供一种水泥行业烟气综合治理系统,具有降低水泥窑尾烟气中 SO_2 排放,吸收烟气中氨气,减少氨逃逸的优点。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

本发明提供一种水泥行业烟气综合治理系统,包括利用氨水的分级燃烧脱硝装置、湿法脱硫装置;

所述湿法脱硫装置包括 SO_2 吸收系统、石灰浆液制备系统;

所述 SO_2 吸收系统包括吸收塔以及从下往上依次设置在吸收塔内部的多层喷淋层和多层除雾器,所述吸收塔外壁设有与每层喷淋层连通的循环管道,各个所述循环管道远离吸收塔的一端与吸收塔内部下层空间连通,各个所述循环管道上均设有浆液循环泵,所述吸收塔的一侧壁上设有供烟气进入的进入管,所述喷淋层位于进入管的上方,所述吸收塔侧壁上设有位于进入管下方的搅拌器和氧化系统;

所述石灰浆液制备系统给吸收塔内提供石灰浆液;

所述吸收塔外壁设有与吸收塔内部下层空间连通的排浆管,所述排浆管上设有石膏浆液泵。

[0007] 通过采用上述技术方案,分级燃烧脱硝装置、湿法脱硫装置分别用于降低烟气中

的NO_x和SO₂排放,待处理的烟气进入吸收塔与喷淋的石灰浆液接触,去除烟气中的SO₂,在吸收塔上部设有除雾器,除去烟气中的雾滴;吸收塔内浆液循环泵为吸收塔提供大流量的石灰浆液,利于烟气与石灰浆液两相充分接触,提高SO₂的吸收效率,设置氧化风机将浆液中亚硫酸钙氧化为硫酸钙;在吸收塔内设有搅拌器,以保证混合均匀,防止吸收塔下层浆液沉淀,氧化后生成的石膏通过石膏浆液泵排出。

[0008] 优选地,所述吸收塔内壁设有PH传感器,所述PH传感器检测吸收塔内部下层空间内的浆液PH值。

[0009] 优选地,所述石灰浆液制备系统包括石灰浆液箱以及位于石灰浆液箱内的搅拌桨,所述石灰浆液箱顶部设有驱动搅拌桨转动的电机,所述石灰浆液箱的底部设有排液管,所述排液管上设有石灰浆液泵,所述排液管远离石灰浆液箱的一端与吸收塔内部连通,且连通位置位于喷淋层下方。

[0010] 优选地,所述氧化系统包括设置在吸收塔内部下层的且水平分布的若干通风管,各个所述通风管沿同一水平面分布,且一端通过总管连通,所述总管外壁上设有竖直管,所述竖直管上端设有延伸出吸收塔外壁的氧气管,所述氧气管连接氧化风机,各个所述通风管外壁设有若干将氧气排出通风管的吹风孔。

[0011] 优选地,所述搅拌器包括斜向插入吸收塔侧壁内的搅拌杆,所述搅拌杆与吸收塔内壁转动连接,所述吸收塔外壁设有驱动搅拌杆转动的第一电动机,所述搅拌杆位于吸收塔内的外壁设有若干主叶片,所述主叶片使得搅拌杆转动时为轴流式搅拌器,所述搅拌杆轴线与水平线之间的夹角为 $8^{\circ} \pm 2^{\circ}$,所述搅拌杆位于吸收塔下层浆液内,且位于各个通风管上方。

[0012] 优选地,所述搅拌器包括位于吸收塔下层浆液液面上方的转轴,所述转轴转动连接在吸收塔侧壁上,且由设置在吸收塔外壁的第二电动机同轴驱动,所述转轴远离吸收塔内壁的一端同轴固定连接主动锥齿轮,所述吸收塔内壁在转轴的两侧均设有连板,两个所述连板的一端转动连接有中间杆,所述中间杆位于主动锥齿轮背离转轴的一侧,所述中间杆外壁同轴固定连接中间锥齿轮,所述中间锥齿轮与主动锥齿轮啮合,两个所述连板上固定连接U形的摆杆,所述摆杆上转动连接有搅拌轴,所述搅拌轴一端穿出摆杆且同轴固定设有与中间锥齿轮啮合的从动锥齿轮,另一端斜向穿入吸收塔下层液体,所述搅拌轴外壁设有若干搅拌叶片。

[0013] 优选地,所述PH传感器检测吸收塔内部下层空间内的浆液PH值小于5时,所述PH传感器控制石膏浆液泵开始工作抽出部分浆液后,再控制石灰浆液泵开始工作将石灰浆液抽入吸收塔内,抽入的石灰浆液的量为抽出浆液的量;

当PH传感器检测吸收塔内部下层空间内的浆液PH值大于8时,所述PH传感器控制石膏浆液泵开始工作抽出部分浆液后,再控制石灰浆液泵开始工作将石灰浆液抽入吸收塔内,抽入的石灰浆液的量为抽出浆液的量。

[0014] 优选地,所述摆杆的两端分别通过转动杆与两个连板转动连接,两个所述转动杆远离摆杆的一端均转动连接在吸收塔内壁上,且其中一个所述转动杆的一端延伸出吸收塔且由固定在吸收塔外壁的第三电动机同轴驱动转动,所述搅拌轴下端延伸到各个通风管下端,所述搅拌叶片位于各个通风管的上方,所述搅拌轴下端设有若干搅拌板。

[0015] 优选地,所述排浆管将浆液依次排放到石膏旋流子和真空脱水机。

[0016] 优选地,所述吸收塔在喷淋层下方设有增强吸收层,所述增强吸收层包括覆盖吸收塔横截面的布气板,所述布气板上开设有长条形的通槽,所述通槽贯穿布气板的上下两端,且所述布气板位于进入管的上方,各个所述通槽的尺寸向远离进入管的方向逐渐增大。

[0017] 本发明的有益效果在于:分级燃烧脱硝装置、湿法脱硫装置分别用于降低烟气中的NO_x和SO₂排放,待处理的烟气进入吸收塔与喷淋的石灰浆液接触,去除烟气中的SO₂,在吸收塔上部设置的除雾器,除去烟气中的雾滴;吸收塔内浆液循环泵为吸收塔提供大流量的石灰浆液,利于烟气与石灰浆液两相充分接触,提高SO₂的吸收效率,设置氧化风机将浆液中亚硫酸钙氧化为硫酸钙;在吸收塔内设有搅拌器,以保证混合均匀,防止吸收塔下层浆液沉淀,氧化后生成的石膏通过石膏浆液泵排出。

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他的附图。

[0019] 图1为本实施例1的结构示意图;

图2为本实施例1的用于体现吸收塔的结构示意图;

图3为本实施例2的用于体现搅拌轴的结构示意图;

图4为本实施例2的用于体现主动锥齿轮的结构示意图。

[0020] 附图标记说明:

图中:1、分级燃烧脱硝装置;2、SO₂吸收系统;21、吸收塔;22、喷淋层;221、循环管道;222、浆液循环泵;223、进入管;23、除雾器;24、排浆管;241、石膏浆液泵;25、通风管;251、竖直管;252、氧气管;253、氧化风机;254、搅拌杆;255、第一电动机;256、主叶片;26、转轴;261、第二电动机;262、主动锥齿轮;263、连板;264、中间杆;265、中间锥齿轮;266、摆杆;267、搅拌轴;268、从动锥齿轮;269、搅拌叶片;27、转动杆;271、搅拌板;28、布气板;281、通槽;29、冲洗管;3、石灰浆液制备系统;31、石灰浆液箱;32、搅拌浆;33、电机;34、排液管;35、石灰浆液泵。

具体实施方式

[0021] 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他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0022] 实施例1:一种水泥行业烟气综合治理系统,如图1和图2,包括利用氨水的分级燃烧脱硝装置1、湿法脱硫装置;分级燃烧脱硝装置1可以为申请号CN201720210300.1中的ERD+燃煤饱和蒸汽催化燃烧脱硝装置,使得NO_x的排放达到标准,从分级燃烧脱硝装置1出来的烟气进入湿法脱硫装置进行最后一步处理。

[0023] 湿法脱硫装置包括SO₂吸收系统2、石灰浆液制备系统3;

SO₂吸收系统2包括吸收塔21以及从下往上依次设置在吸收塔21内部的多层喷淋

层22和多层除雾器23,吸收塔21外壁设有与每层喷淋层22连通的循环管道221,各个循环管道221远离吸收塔21的一端与吸收塔21内部下层空间连通,各个循环管道221上均设有浆液循环泵222,吸收塔21的一侧壁上设有供烟气进入的进入管223,喷淋层22位于进入管223的上方,吸收塔21侧壁上设有位于进入管223下方的搅拌器和氧化系统;

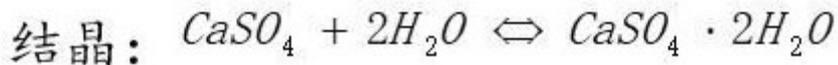
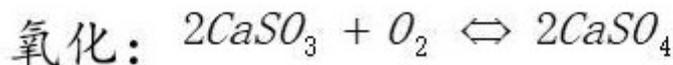
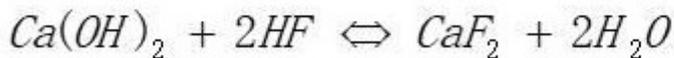
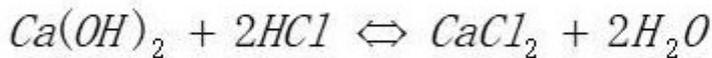
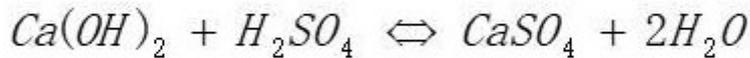
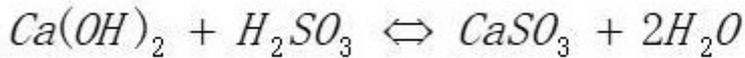
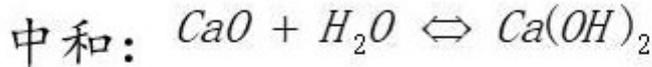
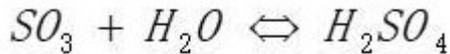
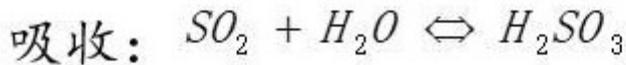
如图1和图2,石灰浆液制备系统3给吸收塔21内提供石灰浆液,石灰浆液进入吸收塔21内后,被各个循环管道221上的浆液循环泵222吸到各个喷淋层22内进行喷淋,喷淋下来的石灰浆液蓄积在吸收塔21下层空间内,便于各个循环管道221再次将石灰浆液吸到各个喷淋层22内;喷淋层22包括设置在吸收塔21内壁的若干母管,各层喷淋层22的母管均排列在同一水平面上且各个母管的一侧均通过连管连通,连管设置在吸收塔21内壁,循环管道221的一端进入吸收塔21内且与连管连通,此时循环管道221内的石灰浆液通过连管输送至各个母管内,此外相邻喷淋层22的母管是错位分布的,各个母管上均设有若干朝下喷淋的喷嘴。此外也可以在吸收塔21内设有冲洗除雾器23的冲洗管29,冲洗管29上设有若干将水喷向除雾器23的喷头,冲洗后的水流到吸收塔21下层空间,冲洗管29的一端延伸出吸收塔21连接水池。

[0024] 如图1和图2,吸收塔21外壁设有与吸收塔21内部下层空间连通的排浆管24,排浆管24上设有石膏浆液泵241。

[0025] 如图1和图2,分级燃烧脱硝装置1、湿法脱硫装置分别用于降低烟气中的 NO_x 和 SO_2 排放,待处理的烟气进入吸收塔21与喷淋的石灰浆液接触,去除烟气中的 SO_2 ,在吸收塔21上部设有的除雾器23,除去烟气中的雾滴;吸收塔21内浆液循环泵222为吸收塔21提供大流量的石灰浆液,利于烟气与石灰浆液两相充分接触,提高 SO_2 的吸收效率,设置氧化风机253将浆液中亚硫酸钙氧化为硫酸钙;在吸收塔21内设有搅拌器,以保证混合均匀,防止吸收塔21下层浆液沉淀,氧化后生成的石膏通过石膏浆液泵241排出。

[0026] 在吸收塔21内烟气与石灰浆液逆向流动时,和等与悬浮液中石灰反应,形成亚硫酸钙等,亚硫酸钙在吸收塔21下层空间中被氧化空气氧化成硫酸钙,结晶成石膏。

[0027] 主要反应方程式如下:



[0028] 如图1和图2,石灰浆液制备系统3包括石灰浆液箱31以及位于石灰浆液箱31内的搅拌桨32,石灰浆液箱31顶部设有驱动搅拌桨32转动的电机33,石灰浆液箱31的底部设有排液管34,排液管34上设有石灰浆液泵35,石灰浆液泵35并列设有两个,一个使用,另一个备用。排液管34远离石灰浆液箱31的一端与吸收塔21内部连通,且连通位置位于喷淋层22下方。石灰浆液箱31上设有便于氧化钙粉末和水进入的管道,搅拌桨32的作用是便于形成石灰浆液,减少沉淀。石灰浆液泵35用于将石灰浆液箱31内石灰浆液送往吸收塔21。

[0029] 如图1和图2,吸收塔21内壁设有PH传感器,PH传感器检测吸收塔21内部下层空间内的浆液PH值。分级燃烧脱硝装置1可以为申请号CN201720210300.1中的ERD+燃煤饱和蒸汽催化燃烧脱硝装置,在此过程中除了降低NO_x的排放量外,还会使得烟气中带有氨气,带有氨气的烟气进入吸收塔21内,石灰浆液吸收氨气,减少氨逃逸,但是会使得石灰浆液PH值上升,而由于石灰浆液是吸收二氧化硫的,石灰浆液PH值上升,不利于二氧化硫的吸收,因此需要PH传感器持续监测吸收塔21内石灰浆液的PH值。

[0030] 具体的:当PH传感器检测到吸收塔21内部下层空间内的浆液PH值小于5时,说明二氧化硫吸收过多,因此PH传感器控制石膏浆液泵241开始工作抽出部分浆液后,使得吸收塔21内石灰浆液排出部分,再控制石灰浆液泵35开始工作将新的石灰浆液抽入吸收塔21内,抽入的石灰浆液的量为抽出浆液的量;此时补入的新的石灰浆液重新中和之前滞留在吸收塔21内的石灰浆液,使得石灰浆液的PH值上升,以便于二氧化硫的吸收。

[0031] 当PH传感器检测吸收塔21内部下层空间内的浆液PH值大于8时,由于氨气的持续

吸收,表明石灰浆液吸收二氧化硫效率低,PH传感器控制石膏浆液泵241开始工作抽出部分浆液后,再控制石灰浆液泵35开始工作将石灰浆液抽入吸收塔21内,抽入的石灰浆液的量为抽出浆液的量,补入的新石灰浆液使得吸收塔21内的整体石灰浆液PH值下降,且抽出的石灰浆液内石膏也被抽出,便于二氧化硫的吸收。

[0032] 因此在石灰浆液打入吸收塔21内后循环喷淋吸收二氧化硫的过程中,需要持续观察吸收塔21下层浆液的PH值,以便于二氧化硫的更好吸收;且经过大量的试验证明当PH值在5.9时,二氧化硫的吸收和还原反应效率是最高的。

[0033] 如图1和图2,氧化系统包括设置在吸收塔21内部下层的且水平分布的若干通风管25,各个通风管25沿同一水平面分布,且一端通过总管连通,总管的两端设置在吸收塔21内壁上,总管外壁上设有竖直管251,竖直管251上端设有延伸出吸收塔21外壁的氧气管252,氧气管252连接氧化风机253,氧化风机253也可以并列设为两个,一个使用,另一个备用,总管、竖直管251和氧气管252相互连通,便于氧化风机253将氧气输送至各个通风管25内,各个通风管25外壁设有若干将氧气排出通风管25的吹风孔,各个所述吹风孔沿通风管25周向分布,便于向通风管25周边空间通风。

[0034] 如图1和图2,搅拌器包括斜向插入吸收塔21侧壁内的搅拌杆254,搅拌杆254与吸收塔21内壁转动连接,吸收塔21外壁设有驱动搅拌杆254转动的第一电动机255,搅拌杆254位于吸收塔21内的外壁设有若干主叶片256,主叶片256使得搅拌杆254转动时为轴流式搅拌器,搅拌杆254轴线与水平线之间的夹角为 $8^{\circ} \pm 2^{\circ}$,搅拌杆254位于吸收塔21下层浆液内,且位于各个通风管25上方。第一电动机255驱动搅拌杆254转动,这样设置的搅拌器特点是循环能力大,动力消耗小,同时有一定的剪切力,使得吸收塔21内的液体得到很好的混匀效果并可减少吸收塔21内物料的沉淀。

[0035] 如图1,吸收塔21在喷淋层22下方设有增强吸收层,增强吸收层包括覆盖吸收塔21横截面的布气板28,布气板28上开设有长条形的通槽281,通槽281贯穿布气板28的上下两端,且布气板28位于进入管223的上方,各个通槽281的尺寸向远离进入管223的方向逐渐增大,目的是提高烟气进入喷淋层22的均匀性。

[0036] 实施例2:一种水泥行业烟气综合治理系统,如图3和图4,与实施例1不同的是搅拌器包括位于吸收塔21下层浆液液面上方的转轴26,转轴26转动连接在吸收塔21侧壁上,且由设置在吸收塔21外壁的第二电动机261同轴驱动,此时转轴26水平分布,转轴26远离吸收塔21内壁的一端同轴固定连接有主动锥齿轮262,吸收塔21内壁在转轴26的两侧均设有连板263,两个连板263的一端转动连接有中间杆264,中间杆264位于主动锥齿轮262背离转轴26的一侧,中间杆264外壁同轴固定连接有中间锥齿轮265,中间锥齿轮265与主动锥齿轮262啮合,两个连板263上固定连接有U形的摆杆266,摆杆266上转动连接有搅拌轴267,搅拌轴267一端穿出摆杆266且同轴固定设有与中间锥齿轮265啮合的从动锥齿轮268,另一端斜向穿入吸收塔21下层液体内,搅拌轴267外壁设有若干搅拌叶片269。

[0037] 如图3和图4,此时第二电动机261驱动转轴26转动,转轴26通过主动锥齿轮262带动中间锥齿轮265转动,此时也带动从动锥齿轮268转动,使得搅拌轴267转动,便于搅拌轴267上的搅拌叶片269搅拌吸收塔21下层液体,便于氧气将亚硫酸钙氧化为硫酸钙,且减少沉淀。

[0038] 如图3和图4,上述搅拌器相比实施例1的搅拌器优点:实施例1中的搅拌器还需要

定期更换机械密封。转轴26在吸收塔21下层浆液液面上方,因此减少有泄露的情况。

[0039] 如图3和图4,摆杆266的两端分别通过转动杆27与两个连板263转动连接,两个转动杆27均与中间杆264同轴分布,两个转动杆27远离摆杆266的一端均转动连接在吸收塔21内壁上,且其中一个转动杆27的一端延伸出吸收塔21且由固定在吸收塔21外壁的第三电动机同轴驱动转动,搅拌轴267下端延伸到各个通风管25下端,搅拌叶片269位于各个通风管25的上方,搅拌轴267下端设有若干搅拌板271。

[0040] 如图3和图4,第三电动机驱动转动杆27转动,使得转动杆27带动摆杆266转动,进而使得摆杆266带动搅拌轴267转动,目的是在石膏浆液泵241开始工作抽出浆液时,搅拌轴267依然能够转动且移动,减少吸收塔21底部的石膏沉淀,便于石膏浆液泵241抽出。排浆管24将浆液依次排放到石膏旋流子和真空脱水机,当吸收塔21浆液达到一定浓度时,需要定期排出进行石膏脱水提取,石膏旋流子和真空脱水机便于石膏脱水再利用。

[0041] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

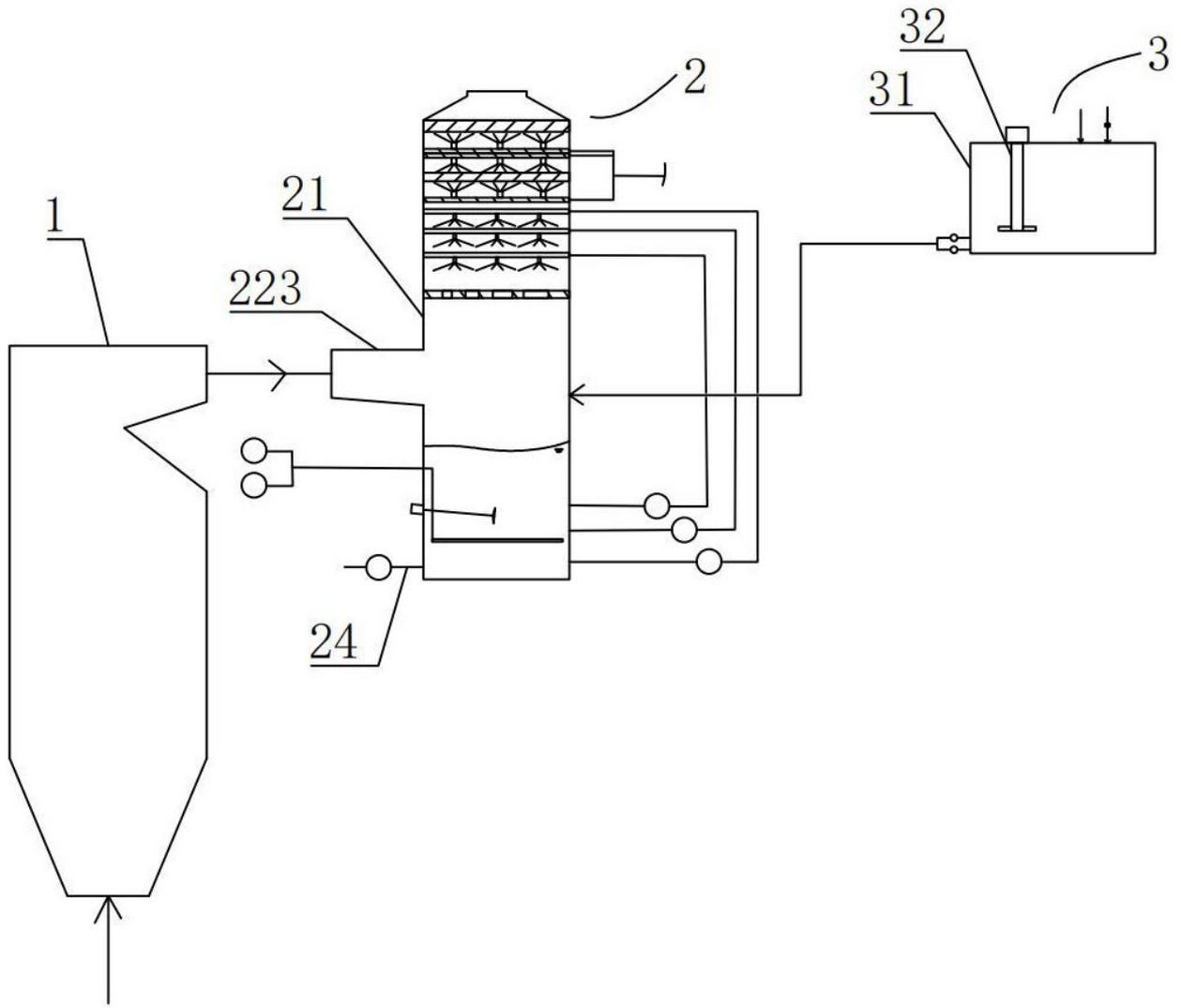


图 1

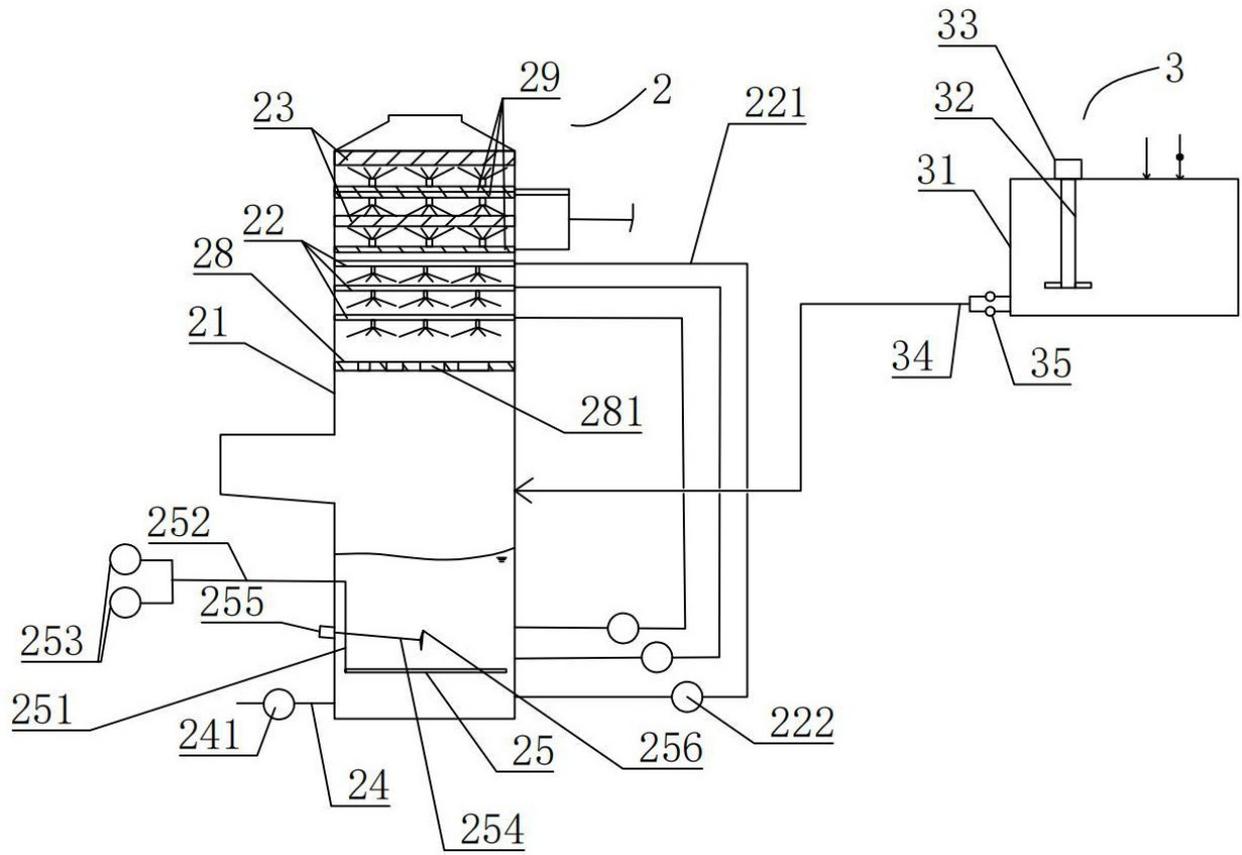


图 2

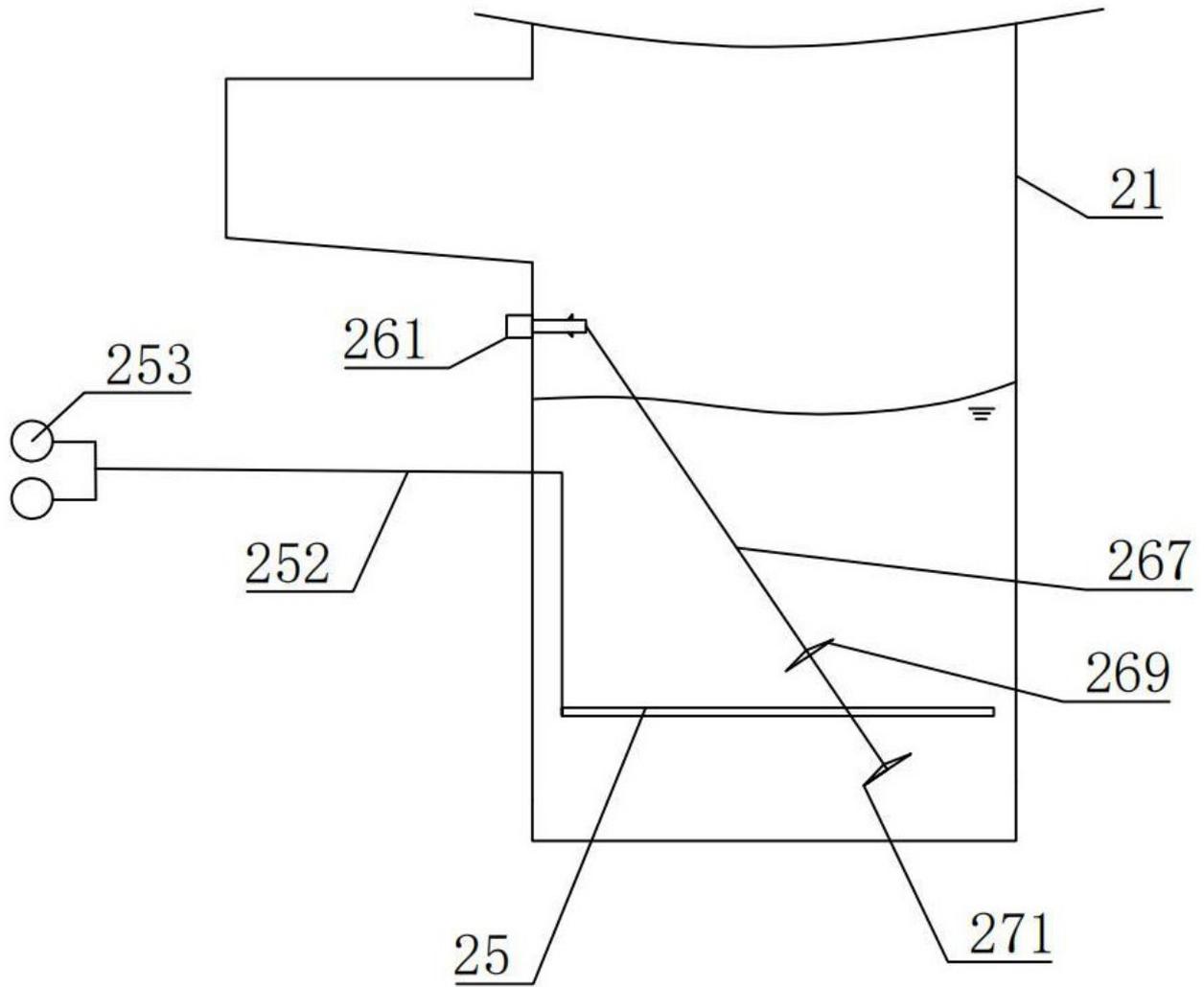


图 3

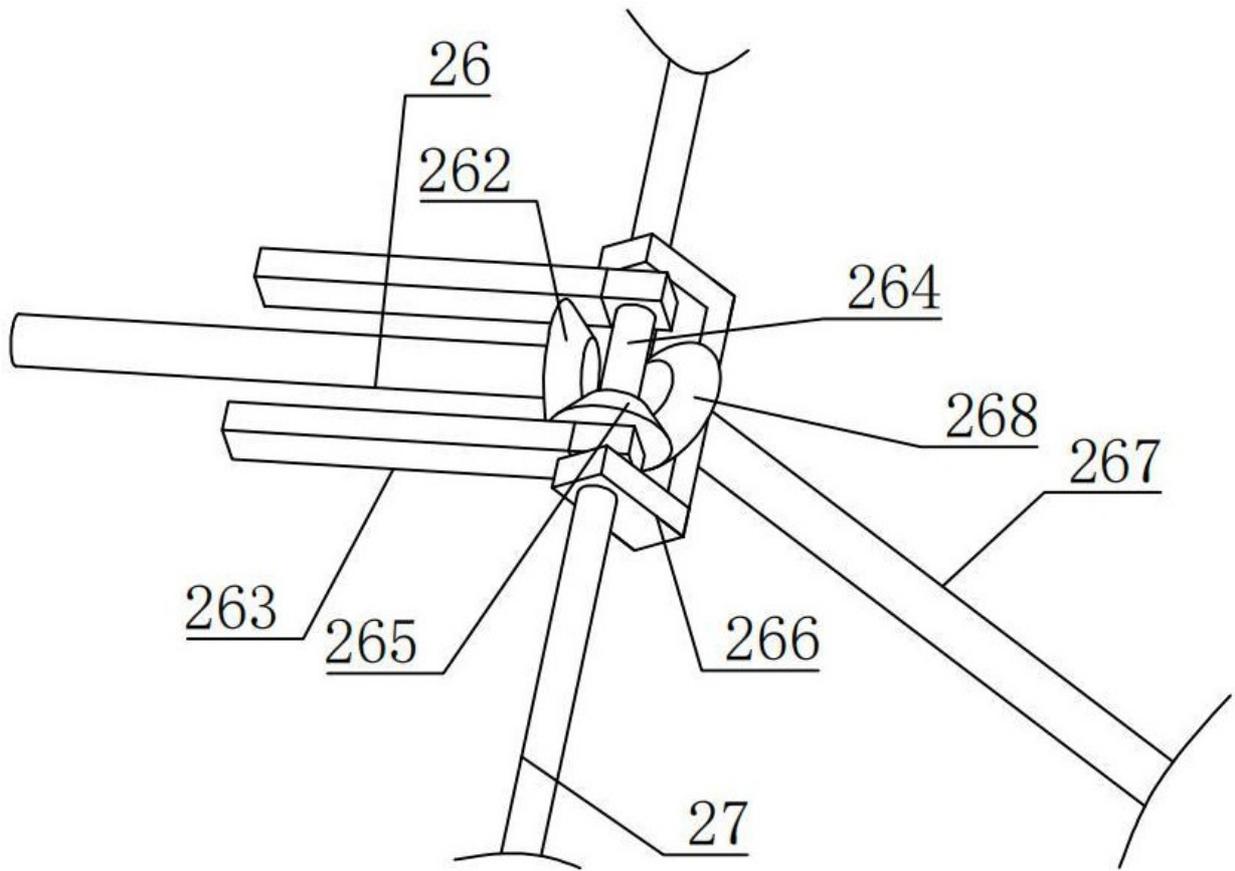


图 4