



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106390706 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(21)申请号 201610996665.1

(22)申请日 2016.11.14

(71)申请人 大连碧蓝节能环保科技有限公司  
地址 116600 辽宁省大连市大连经济技术  
开发区哈尔滨路34号-3

(72)发明人 赵晓东

(51)Int.Cl.

B01D 53/50(2006.01)

B01D 53/73(2006.01)

B01D 53/78(2006.01)

C01F 11/46(2006.01)

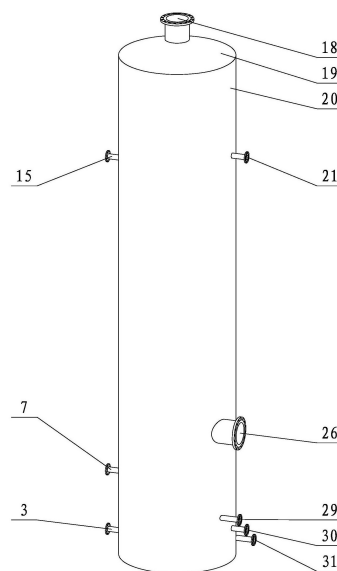
权利要求书3页 说明书6页 附图10页

(54)发明名称

雨帘式脱硫喷淋塔

(57)摘要

本发明是一种雨帘式脱硫喷淋塔,其涉及一种喷淋塔,包括罐体、脉冲搅拌布水管、氧化布气管、隔板部件、中心排气管部件、螺旋塔板部件、喷淋管部件、除雾器。雨帘式脱硫喷淋塔采用雨帘式喷淋结构洗涤燃煤烟气,不需要喷淋管喷嘴雾化石灰石浆液,石灰石颗粒研磨精度和喷淋循环泵出口压力可以适度降低,喷淋管喷嘴不容易被堵塞,喷淋循环泵能耗较小,从而降低雨帘式脱硫喷淋塔运行成本。氧化风机输送至雨帘式脱硫喷淋塔内,用于氧化石灰石浆液中亚硫酸钙后的废气与燃煤烟气隔离,雨帘式脱硫喷淋塔出口处燃煤烟气中氧气含量较低,不影响后续采用湿式络合吸收法脱硝工艺,解决了湿式络合吸收法的工艺难题,推动低成本的湿式络合吸收法的应用。



1. 一种雨帘式脱硫喷淋塔,其特征在于雨帘式脱硫喷淋塔包括罐体、脉冲搅拌布水管(4)、氧化布气管(8)、隔板部件、中心排气管部件、螺旋塔板部件、喷淋管部件、除雾器(17);罐体内腔从下至上依次安装有脉冲搅拌布水管(4)、氧化布气管(8)、隔板部件、中心排气管部件、螺旋塔板部件、喷淋管部件、除雾器(17);

罐体从下至上依次由罐体底板(1)、罐体筒体(20)、罐体顶板(19)、烟气出气管(18)焊接在一起;罐体筒体(20)呈圆筒形;

罐体筒体(20)径向内侧的底部从下至上依次焊接有下支架(2)和上支架(6);脉冲搅拌布水管(4)安装在下支架(2)的上端,脉冲搅拌布水管(4)的中间部位焊接在罐体筒体(20)径向侧表面,脉冲搅拌布水管(4)在罐体筒体(20)径向外侧的一端是搅拌进水管(30);脉冲搅拌布水管(4)的另一端是位于罐体筒体(20)径向内侧的若干个搅拌布水支管(43),每一个搅拌布水支管(43)的下表面均布有若干个搅拌布水管喷嘴(44);氧化布气管(8)安装在上支架(6)的上端,氧化布气管(8)的中间部位焊接在罐体筒体(20)径向侧表面,氧化布气管(8)在罐体筒体(20)径向外侧的一端是氧化进气管(7);氧化布气管(8)的另一端是位于罐体筒体(20)径向内侧的若干个氧化布气支管(41),每一个氧化布气支管(41)的下表面均布有若干个氧化布气管喷嘴(42);脉冲搅拌布水管(4)下端至罐体底板(1)之间罐体筒体(20)径向侧表面分别有循环出水管(3)和吸收剂出液管(31);脉冲搅拌布水管(4)上端至氧化布气管(8)之间罐体筒体(20)径向侧表面有吸收剂进液管(29);

隔板部件位于氧化布气管(8)的上端,隔板部件包括横隔板(9)和纵隔板(28),横隔板(9)的中间是隔板中心孔(40),横隔板(9)的径向外侧边缘与罐体筒体(20)径向内表面焊接在一起;横隔板(9)下端至罐体底板(1)上端之间的内腔是氧化反应槽(5),氧化反应槽(5)内注满吸收剂,吸收剂液面(35)位于氧化布气管(8)上端至横隔板(9)之间;纵隔板(28)的两个垂直边缘与罐体筒体(20)径向内表面焊接在一起;纵隔板(28)的径向外侧与罐体筒体(20)径向内表面之间的内腔是汇流通道(27);罐体筒体(20)中间部位的径向外侧焊接有烟气进气管(26);烟气进气管(26)的水平高度高于横隔板(9)的水平高度;

中心排气管部件从下至上依次由中心管(22)、氧化排气管(21)焊接在一起;中心管(22)的下端与横隔板(9)的隔板中心孔(40)焊接在一起;中心管(22)底部径向内表面焊接有螺旋导流板(36),螺旋导流板(36)呈螺旋形;氧化排气管(21)的中间部位焊接在罐体筒体(20)中上部的径向侧表面;

螺旋塔板部件安装在中心管(22)径向外表面与罐体筒体(20)径向内表面之间的内腔;螺旋塔板部件包括螺旋塔板(10)、雨帘挡水板(24)、雨帘布水板(25);螺旋塔板(10)呈螺旋形;螺旋塔板(10)的径向外侧边缘与罐体筒体(20)径向内表面焊接在一起,形成螺旋形的螺旋风道(11);螺旋风道(11)下端一个螺距的部分是下导引段,螺旋风道(11)上端一个螺距的部分是上导引段,螺旋风道(11)中间部分是喷淋段;喷淋段相对应的螺旋塔板(10)上均布有若干个矩形雨帘布水孔(23);每一个雨帘布水孔(23)沿着螺旋塔板(10)螺旋面上表面向下的一侧焊接有矩形的雨帘挡水板(24),每一个雨帘布水孔(23)沿着螺旋塔板(10)螺旋面下表面向下的一侧焊接有矩形的雨帘布水板(25);

喷淋管部件安装在螺旋风道(11)的喷淋段;喷淋管部件包括喷淋管支架(12)、喷淋管喷嘴(13)、螺旋喷淋管(14)、喷淋进水管(15);螺旋喷淋管(14)呈螺旋形,螺旋喷淋管(14)的下表面均布有若干个喷淋管喷嘴(13);螺旋喷淋管(14)的径向外侧表面均布有若干个喷

淋管支架(12);通过喷淋管支架(12)把喷淋管部件焊接在罐体筒体(20)径向内表面;喷淋进水管(15)的一端与螺旋喷淋管(14)的上端焊接在一起,喷淋进水管(15)的中间部位焊接在罐体筒体(20)径向侧表面,喷淋进水管(15)的另一端在罐体筒体(20)径向外侧;

除雾器(17)安装在罐体筒体(20)径向内侧的顶部;除雾器(17)的中间部分是折板叶片(38),折板叶片(38)下端是下固定圈(39),折板叶片(38)上端是上固定圈(37);除雾器(17)下端至螺旋塔板部件上端之间的内腔是缓冲内腔(16);

汇流通道(27)使螺旋风道(11)与氧化反应槽(5)之间相互联通。

2.根据权利要求1所述的一种雨帘式脱硫喷淋塔,其特征在于雨帘式脱硫喷淋塔的工作过程是:

吸收剂采用石灰石浆液,吸收剂从吸收剂进液管(29)流入氧化反应槽(5)内,氧化反应槽(5)内的一部分吸收剂从循环出水管(3)到达脉冲搅拌泵进水口,吸收剂从脉冲搅拌泵出水口输送至搅拌进水管(30),吸收剂经过脉冲搅拌布水管(4)从搅拌布水管喷嘴(44)向下流出,使氧化反应槽(5)内吸收剂搅拌均匀;

氧化反应槽(5)内的另一部分吸收剂从循环出水管(3)到达喷淋循环泵进水口,吸收剂从喷淋循环泵出水口输送至喷淋进水管(15),吸收剂经过螺旋喷淋管(14)从喷淋管喷嘴(13)向下流出,吸收剂流到喷淋段相对应的螺旋塔板(10)上表面,吸收剂沿着螺旋塔板(10)上表面向下流动至临近的雨帘挡水板(24),在每一个雨帘挡水板(24)与螺旋塔板(10)上表面之间形成雨帘液池,雨帘液池中的吸收剂经过雨帘布水孔(23)到达螺旋塔板(10)下表面,并且沿着雨帘布水板(25)的侧表面向下流动,在螺旋风道(11)的下导引段和喷淋段中形成若干个呈雨帘形状的吸收剂薄膜;

燃煤烟气从烟气进气管(26)流到螺旋风道(11)中,燃煤烟气沿着烟气流动路径(32)向上流动,燃煤烟气在螺旋风道(11)的下导引段和喷淋段中穿过若干个吸收剂薄膜,燃煤烟气与吸收剂薄膜撞击,把吸收剂薄膜撕裂成吸收剂液滴,吸收剂液滴与螺旋塔板(10)和罐体筒体(20)内壁撞击,以及吸收剂液滴之间相互撞击,使吸收剂液滴不断的合并和分裂,吸收剂液滴的撞击加速燃煤烟气中二氧化硫在吸收剂液滴的液膜和气膜边界扩散和吸收的速度,燃煤烟气中二氧化硫被吸收至吸收剂液滴中生成亚硫酸钙,脱硫后的燃煤烟气流到缓冲内腔(16)中,脱硫后的燃煤烟气携带的较大吸收剂液滴在缓冲内腔(16)中向下滴落至螺旋塔板(10)上表面,并汇流至雨帘液池;缓冲内腔(16)中的燃煤烟气向上穿过除雾器(17),由烟气出气管(18)排出至后续设备;除雾器(17)拦截的细小吸收剂液滴向下滴落至螺旋塔板(10)上表面,并汇流至雨帘液池;

吸收了二氧化硫的吸收剂从螺旋塔板(10)上表面流到横隔板(9)上表面,吸收剂从汇流通道(27)回到氧化反应槽(5)内;

来自氧化风机的空气输送至氧化进气管(7),空气经过氧化布气管(8)从氧化布气管喷嘴(42)向下流出,空气中的氧气与氧化反应槽(5)内吸收剂中亚硫酸钙反应生成硫酸钙,吸收剂中石膏结晶沉淀;含有石膏的吸收剂从吸收剂出液管(31)排出至后续设备;

氧化反应槽(5)内的空气向上漂浮进入吸收剂液面(35)上表面至横隔板(9)下表面之间的内腔,雨帘式脱硫喷淋塔内用于氧化吸收剂中亚硫酸钙后的废气依次经过中心管(22)和氧化排气管(21)排出;该废气经过中心管(22)的螺旋导流板(36)时,在离心力的作用下,该废气携带的吸收剂液滴沉降至中心管(22)的径向内表面,吸收剂液滴沿着中心管(22)的

径向内表面向下流动回到氧化反应槽(5)内。

## 雨帘式脱硫喷淋塔

### 技术领域

[0001] 本发明是一种雨帘式脱硫喷淋塔,其涉及一种喷淋塔,特别是涉及一种采用雨帘式喷淋结构洗涤燃煤烟气的脱硫喷淋塔。

### 背景技术

[0002] 喷淋塔是气液反应系统中的常用设备。用于脱硫工程的喷淋塔通常采用逆流喷淋塔,吸收剂采用石灰石浆液。石灰石浆液通过循环泵输送至喷淋塔中不同高度布置的喷淋管的雾化喷嘴,石灰石浆液通过雾化喷嘴向下喷出形成分散的小液滴,喷淋塔中燃煤烟气逆流向上流动,在燃煤烟气的洗涤过程中,气液充分接触,燃煤烟气中二氧化硫与石灰石浆液反应生成亚硫酸钙,亚硫酸钙在氧化反应槽中被氧气氧化生成硫酸钙。

[0003] 逆流喷淋塔依靠石灰石浆液的雾化实现对二氧化硫的高效率吸收。为了保证良好的雾化效果,将石灰石浆液喷射形成均匀微小的液滴,循环泵必须能够提供足够的压力,导致循环泵的能耗较大。并且石灰石浆液中石灰石颗粒的尺寸不能太大,否则雾化喷嘴容易被堵塞。石灰石颗粒研磨精度的提高使石灰石浆液成本增加,最终导致脱硫工程的逆流喷淋塔的运行成本较高。

[0004] 燃煤烟气脱硫后仍然需要脱硝,烟气脱氮氧化物也称烟气脱硝,主要的成熟技术是SCR,中文全称“选择性催化还原法”。SCR需要铂系列、钛系列、钒系列以及混合型系列昂贵的金属催化剂,设备投资和运行成本均十分昂贵。

[0005] 湿式络合吸收法是燃煤烟气脱硝技术新的研究进展,采用Fe(II)EDTA脱硝。Fe(II)EDTA中文全称是“乙二胺四乙酸亚铁”,是一种螯合物。为了避免湿式络合吸收法反应中生成连二硫酸盐、硫酸盐、各种N-S化合物这些有较高水溶性、难以从溶液中分离出来的副产品,可以采用先脱硫再脱硝的工艺顺序。湿式络合吸收法反应中生成的Fe(III)EDTA可以采用微生物还原成Fe(II)EDTA。为了避免燃煤烟气中的氧气与Fe(II)EDTA反应生成过多的Fe(III)EDTA,降低了脱硝效率,需要把脱硝设备内燃煤烟气中氧气含量控制在1%以下,因此必须控制脱硫设备出口处燃煤烟气中氧气含量。

[0006] 脱硫设备出口处燃煤烟气中氧气主要来源于氧化风机输送至脱硫喷淋塔内,用于氧化石灰石浆液中亚硫酸钙后的废气,把该废气与燃煤烟气隔离,可以解决湿式络合吸收法的工艺难题,推动低成本的湿式络合吸收法的应用。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是克服现有脱硫喷淋塔雾化喷嘴容易被堵塞、能耗较大、脱硫喷淋塔出口处燃煤烟气中氧气含量较高,影响后续采用湿式络合吸收法脱硝工艺的缺点,提供一种喷淋管喷嘴不容易被堵塞、能耗较小、喷淋塔出口处燃煤烟气中氧气含量较低,不影响后续采用湿式络合吸收法脱硝工艺的,采用雨帘式喷淋结构洗涤燃煤烟气的脱硫喷淋塔。本发明的实施方案如下:

雨帘式脱硫喷淋塔包括罐体、脉冲搅拌布水管、氧化布气管、隔板部件、中心排气管部

件、螺旋塔板部件、喷淋管部件、除雾器。罐体内腔从下至上依次安装有脉冲搅拌布水管、氧化布气管、隔板部件、中心排气管部件、螺旋塔板部件、喷淋管部件、除雾器。

[0008] 罐体从下至上依次由罐体底板、罐体筒体、罐体顶板、烟气出气管焊接在一起。罐体筒体呈圆筒形。

[0009] 罐体筒体径向内侧的底部从下至上依次焊接有下支架和上支架。脉冲搅拌布水管安装在下支架的上端，脉冲搅拌布水管的中间部位焊接在罐体筒体径向侧表面，脉冲搅拌布水管在罐体筒体径向外侧的一端是搅拌进水管。脉冲搅拌布水管的另一端是位于罐体筒体径向内侧的若干个搅拌布水支管，每一个搅拌布水支管的下表面均布有若干个搅拌布水管喷嘴。氧化布气管安装在上支架的上端，氧化布气管的中间部位焊接在罐体筒体径向侧表面，氧化布气管在罐体筒体径向外侧的一端是氧化进气管。氧化布气管的另一端是位于罐体筒体径向内侧的若干个氧化布气支管，每一个氧化布气支管的下表面均布有若干个氧化布气管喷嘴。脉冲搅拌布水管下端至罐体底板之间罐体筒体径向侧表面分别有循环出水管和吸收剂出液管。脉冲搅拌布水管上端至氧化布气管之间罐体筒体径向侧表面有吸收剂进液管。

[0010] 隔板部件位于氧化布气管的上端，隔板部件包括横隔板和纵隔板，横隔板的中间是隔板中心孔，横隔板的径向外侧边缘与罐体筒体径向内表面焊接在一起。横隔板下端至罐体底板上端之间的内腔是氧化反应槽，氧化反应槽内注满吸收剂，吸收剂液面位于氧化布气管上端至横隔板之间。纵隔板的两个垂直边缘与罐体筒体径向内表面焊接在一起。纵隔板的径向外侧与罐体筒体径向内表面之间的内腔是汇流通道。罐体筒体中间部位的径向外侧焊接有烟气进气管。烟气进气管的水平高度高于横隔板的水平高度。

[0011] 中心排气管部件从下至上依次由中心管、氧化排气管焊接在一起。中心管的下端与横隔板的隔板中心孔焊接在一起。中心管底部径向内表面焊接有螺旋导流板，螺旋导流板呈螺旋形。氧化排气管的中间部位焊接在罐体筒体中上部的径向侧表面。

[0012] 螺旋塔板部件安装在中心管径向外表面与罐体筒体径向内表面之间的内腔。螺旋塔板部件包括螺旋塔板、雨帘挡水板、雨帘布水板。螺旋塔板呈螺旋形。螺旋塔板的径向外侧边缘与罐体筒体径向内表面焊接在一起，形成螺旋形的螺旋风道。螺旋风道下端一个螺距的部分是下导引段，螺旋风道上端一个螺距的部分是上导引段，螺旋风道中间部分是喷淋段。喷淋段相对应的螺旋塔板上均布有若干个矩形雨帘布水孔。每一个雨帘布水孔沿着螺旋塔板螺旋面上表面向下的一侧焊接有矩形的雨帘挡水板，每一个雨帘布水孔沿着螺旋塔板螺旋面下表面向下的一侧焊接有矩形的雨帘布水板。

[0013] 喷淋管部件安装在螺旋风道的喷淋段。喷淋管部件包括喷淋管支架、喷淋管喷嘴、螺旋喷淋管、喷淋进水管。螺旋喷淋管呈螺旋形，螺旋喷淋管的下表面均布有若干个喷淋管喷嘴。螺旋喷淋管的径向外侧表面均布有若干个喷淋管支架。通过喷淋管支架把喷淋管部件焊接在罐体筒体径向内表面。喷淋进水管的一端与螺旋喷淋管的上端焊接在一起，喷淋进水管的中间部位焊接在罐体筒体径向侧表面，喷淋进水管的另一端在罐体筒体径向外侧。

[0014] 除雾器安装在罐体筒体径向内侧的顶部。除雾器的中间部分是折板叶片，折板叶片下端是下固定圈，折板叶片上端是上固定圈。除雾器下端至螺旋塔板部件上端之间的内腔是缓冲内腔。

[0015] 汇流通道使螺旋风道与氧化反应槽之间相互联通。

[0016] 雨帘式脱硫喷淋塔的工作过程是：

吸收剂采用石灰石浆液，吸收剂从吸收剂进液管流入氧化反应槽内，氧化反应槽内的一部分吸收剂从循环出水管到达脉冲搅拌泵进水口，吸收剂从脉冲搅拌泵出水口输送至搅拌进水管，吸收剂经过脉冲搅拌布水管从搅拌布水管喷嘴向下流出，使氧化反应槽内吸收剂搅拌均匀。

[0017] 氧化反应槽内的另一部分吸收剂从循环出水管到达喷淋循环泵进水口，吸收剂从喷淋循环泵出水口输送至喷淋进水管，吸收剂经过螺旋喷淋管从喷淋管喷嘴向下流出，吸收剂流到喷淋段相对应的螺旋塔板上表面，吸收剂沿着螺旋塔板上表面向下流动至临近的雨帘挡水板，在每一个雨帘挡水板与螺旋塔板上表面之间形成雨帘液池，雨帘液池中的吸收剂经过雨帘布水孔到达螺旋塔板下表面，并且沿着雨帘布水板的侧表面向下流动，在螺旋风道的下导引段和喷淋段中形成若干个呈雨帘形状的吸收剂薄膜。

[0018] 燃煤烟气从烟气进气管流到螺旋风道中，燃煤烟气沿着烟气流动路径向上流动，燃煤烟气在螺旋风道的下导引段和喷淋段中穿过若干个吸收剂薄膜，燃煤烟气与吸收剂薄膜撞击，把吸收剂薄膜撕裂成吸收剂液滴，吸收剂液滴与螺旋塔板和罐体筒体内壁撞击，以及吸收剂液滴之间相互撞击，使吸收剂液滴不断的合并和分裂，吸收剂液滴的撞击加速燃煤烟气中二氧化硫在吸收剂液滴的液膜和气膜边界扩散和吸收的速度，燃煤烟气中二氧化硫被吸收至吸收剂液滴中生成亚硫酸钙，脱硫后的燃煤烟气流到缓冲内腔中，脱硫后的燃煤烟气携带的较大吸收剂液滴在缓冲内腔中向下滴落至螺旋塔板上表面，并汇流至雨帘液池。缓冲内腔中的燃煤烟气向上穿过除雾器，由烟气出气管排出至后续设备。除雾器拦截的细小吸收剂液滴向下滴落至螺旋塔板上表面，并汇流至雨帘液池。

[0019] 吸收了二氧化硫的吸收剂从螺旋塔板上表面流到横隔板上表面，吸收剂从汇流通道回到氧化反应槽内。

[0020] 来自氧化风机的空气输送至氧化进气管，空气经过氧化布气管从氧化布气管喷嘴向下流出，空气中的氧气与氧化反应槽内吸收剂中亚硫酸钙反应生成硫酸钙，吸收剂中石膏结晶沉淀。含有石膏的吸收剂从吸收剂出液管排出至后续设备。

[0021] 氧化反应槽内的空气向上漂浮进入吸收剂液面上表面至横隔板下表面之间的内腔，雨帘式脱硫喷淋塔内用于氧化吸收剂中亚硫酸钙后的废气依次经过中心管和氧化排气管排出。该废气经过中心管的螺旋导流板时，在离心力的作用下，该废气携带的吸收剂液滴沉降至中心管的径向内表面，吸收剂液滴沿着中心管的径向内表面向下流动回到氧化反应槽内。

[0022] 雨帘式脱硫喷淋塔采用雨帘式喷淋结构洗涤燃煤烟气，不需要喷淋管喷嘴雾化石灰石浆液，石灰石颗粒研磨精度和喷淋循环泵出口压力可以适度降低，喷淋管喷嘴不容易被堵塞，喷淋循环泵能耗较小，从而降低雨帘式脱硫喷淋塔运行成本。氧化风机输送至雨帘式脱硫喷淋塔内，用于氧化石灰石浆液中亚硫酸钙后的废气与燃煤烟气隔离，雨帘式脱硫喷淋塔出口处燃煤烟气中氧气含量较低，不影响后续采用湿式络合吸收法脱硝工艺，解决了湿式络合吸收法的工艺难题，推动低成本的湿式络合吸收法的应用。

附图说明

[0023] 说明书附图是雨帘式脱硫喷淋塔的结构图和示意图。其中图1是雨帘式脱硫喷淋塔的轴测图。图2是雨帘式脱硫喷淋塔的轴测剖视图。图3是罐体与隔板部件、中心排气管部件、螺旋塔板部件、喷淋管部件安装在一起的轴测剖视图。图4是雨帘式脱硫喷淋塔工艺流程示意图。图5是中心排气管部件的轴测剖视图。图6是螺旋塔板部件的轴测图。图7是螺旋塔板的轴测图。图8是喷淋管部件的轴测图。图9是除雾器的轴测图。图10是隔板部件的轴测图。图11是氧化布气管的轴测图。图12是脉冲搅拌布水管的轴测图。图13是螺旋导流板的轴测图。

[0024] 图中标注有罐体底板1、下支架2、循环出水管3、脉冲搅拌布水管4、氧化反应槽5、上支架6、氧化进气管7、氧化布气管8、横隔板9、螺旋塔板10、螺旋风道11、喷淋管支架12、喷淋管喷嘴13、螺旋喷淋管14、喷淋进水管15、缓冲内腔16、除雾器17、烟气出气管18、罐体顶板19、罐体筒体20、氧化排气管21、中心管22、雨帘布水孔23、雨帘挡水板24、雨帘布水板25、烟气进气管26、汇流通道27、纵隔板28、吸收剂进液管29、搅拌进水管30、吸收剂出液管31、烟气流动路径32、烟气流动方向33、吸收剂回流方向34、吸收剂液面35、螺旋导流板36、上固定圈37、折板叶片38、下固定圈39、隔板中心孔40、氧化布气支管41、氧化布气管喷嘴42、搅拌布水支管43、搅拌布水管喷嘴44。

### 具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本发明做进一步叙述。

[0026] 参照图1至图13，雨帘式脱硫喷淋塔包括罐体、脉冲搅拌布水管4、氧化布气管8、隔板部件、中心排气管部件、螺旋塔板部件、喷淋管部件、除雾器17。罐体内腔从下至上依次安装有脉冲搅拌布水管4、氧化布气管8、隔板部件、中心排气管部件、螺旋塔板部件、喷淋管部件、除雾器17。

[0027] 罐体从下至上依次由罐体底板1、罐体筒体20、罐体顶板19、烟气出气管18焊接在一起。罐体筒体20呈圆筒形。

[0028] 罐体筒体20径向内侧的底部从下至上依次焊接有下支架2和上支架6。脉冲搅拌布水管4安装在下支架2的上端，脉冲搅拌布水管4的中间部位焊接在罐体筒体20径向侧表面，脉冲搅拌布水管4在罐体筒体20径向外侧的一端是搅拌进水管30。脉冲搅拌布水管4的另一端是位于罐体筒体20径向内侧的若干个搅拌布水支管43，每一个搅拌布水支管43的下表面均布有若干个搅拌布水管喷嘴44。氧化布气管8安装在上支架6的上端，氧化布气管8的中间部位焊接在罐体筒体20径向侧表面，氧化布气管8在罐体筒体20径向外侧的一端是氧化进气管7。氧化布气管8的另一端是位于罐体筒体20径向内侧的若干个氧化布气支管41，每一个氧化布气支管41的下表面均布有若干个氧化布气管喷嘴42。脉冲搅拌布水管4下端至罐体底板1之间罐体筒体20径向侧表面分别有循环出水管3和吸收剂出液管31。脉冲搅拌布水管4上端至氧化布气管8之间罐体筒体20径向侧表面有吸收剂进液管29。

[0029] 隔板部件位于氧化布气管8的上端，隔板部件包括横隔板9和纵隔板28，横隔板9的中间是隔板中心孔40，横隔板9的径向外侧边缘与罐体筒体20径向内表面焊接在一起。横隔板9下端至罐体底板1上端之间的内腔是氧化反应槽5，氧化反应槽5内注满吸收剂，吸收剂液面35位于氧化布气管8上端至横隔板9之间。纵隔板28的两个垂直边缘与罐体筒体20径向内表面焊接在一起。纵隔板28的径向外侧与罐体筒体20径向内表面之间的内腔是汇流通道



27。罐体筒体20中间部位的径向外侧焊接有烟气进气管26。烟气进气管26的水平高度高于横隔板9的水平高度。

[0030] 中心排气管部件从下至上依次由中心管22、氧化排气管21焊接在一起。中心管22的下端与横隔板9的隔板中心孔40焊接在一起。中心管22底部径向内表面焊接有螺旋导流板36,螺旋导流板36呈螺旋形。氧化排气管21的中间部位焊接在罐体筒体20中上部的径向侧表面。

[0031] 螺旋塔板部件安装在中心管22径向外表面与罐体筒体20径向内表面之间的内腔。螺旋塔板部件包括螺旋塔板10、雨帘挡水板24、雨帘布水板25。螺旋塔板10呈螺旋形。螺旋塔板10的径向外侧边缘与罐体筒体20径向内表面焊接在一起,形成螺旋形的螺旋风道11。螺旋风道11下端一个螺距的部分是下导引段,螺旋风道11上端一个螺距的部分是上导引段,螺旋风道11中间部分是喷淋段。喷淋段相对应的螺旋塔板10上均布有若干个矩形雨帘布水孔23。每一个雨帘布水孔23沿着螺旋塔板10螺旋面上表面向下的一侧焊接有矩形的雨帘挡水板24,每一个雨帘布水孔23沿着螺旋塔板10螺旋面下表面向下的一侧焊接有矩形的雨帘布水板25。

[0032] 喷淋管部件安装在螺旋风道11的喷淋段。喷淋管部件包括喷淋管支架12、喷淋管喷嘴13、螺旋喷淋管14、喷淋进水管15。螺旋喷淋管14呈螺旋形,螺旋喷淋管14的下表面均布有若干个喷淋管喷嘴13。螺旋喷淋管14的径向外侧表面均布有若干个喷淋管支架12。通过喷淋管支架12把喷淋管部件焊接在罐体筒体20径向内表面。喷淋进水管15的一端与螺旋喷淋管14的上端焊接在一起,喷淋进水管15的中间部位焊接在罐体筒体20径向侧表面,喷淋进水管15的另一端在罐体筒体20径向外侧。

[0033] 除雾器17安装在罐体筒体20径向内侧的顶部。除雾器17的中间部分是折板叶片38,折板叶片38下端是下固定圈39,折板叶片38上端是上固定圈37。除雾器17下端至螺旋塔板部件上端之间的内腔是缓冲内腔16。

[0034] 汇流通道27使螺旋风道11与氧化反应槽5之间相互联通。

[0035] 参照图2、图4,雨帘式脱硫喷淋塔的工作过程是:

吸收剂采用石灰石浆液,吸收剂从吸收剂进液管29流入氧化反应槽5内,氧化反应槽5内的一部分吸收剂从循环出水管3到达脉冲搅拌泵进水口,吸收剂从脉冲搅拌泵出水口输送至搅拌进水管30,吸收剂经过脉冲搅拌布水管4从搅拌布水管喷嘴44向下流出,使氧化反应槽5内吸收剂搅拌均匀。

[0036] 氧化反应槽5内的另一部分吸收剂从循环出水管3到达喷淋循环泵进水口,吸收剂从喷淋循环泵出水口输送至喷淋进水管15,吸收剂经过螺旋喷淋管14从喷淋管喷嘴13向下流出,吸收剂流到喷淋段相对应的螺旋塔板10上表面,吸收剂沿着螺旋塔板10上表面向下流动至临近的雨帘挡水板24,在每一个雨帘挡水板24与螺旋塔板10上表面之间形成雨帘液池,雨帘液池中的吸收剂经过雨帘布水孔23到达螺旋塔板10下表面,并且沿着雨帘布水板25的侧表面向下流动,在螺旋风道11的下导引段和喷淋段中形成若干个呈雨帘形状的吸收剂薄膜。

[0037] 燃煤烟气从烟气进气管26流到螺旋风道11中,燃煤烟气沿着烟气流动路径32向上流动,燃煤烟气在螺旋风道11的下导引段和喷淋段中穿过若干个吸收剂薄膜,燃煤烟气与吸收剂薄膜撞击,把吸收剂薄膜撕裂成吸收剂液滴,吸收剂液滴与螺旋塔板10和罐体筒体

20内壁撞击,以及吸收剂液滴之间相互撞击,使吸收剂液滴不断的合并和分裂,吸收剂液滴的撞击加速燃煤烟气中二氧化硫在吸收剂液滴的液膜和气膜边界扩散和吸收的速度,燃煤烟气中二氧化硫被吸收至吸收剂液滴中生成亚硫酸钙,脱硫后的燃煤烟气流到缓冲内腔16中,脱硫后的燃煤烟气携带的较大吸收剂液滴在缓冲内腔16中向下滴落至螺旋塔板10上表面,并汇流至雨帘液池。缓冲内腔16中的燃煤烟气向上穿过除雾器17,由烟气出气管18排出至后续设备。除雾器17拦截的细小吸收剂液滴向下滴落至螺旋塔板10上表面,并汇流至雨帘液池。

[0038] 吸收了二氧化硫的吸收剂从螺旋塔板10上表面流到横隔板9上表面,吸收剂从汇流通道27回到氧化反应槽5内。

[0039] 来自氧化风机的空气输送至氧化进气管7,空气经过氧化布气管8从氧化布气管喷嘴42向下流出,空气中的氧气与氧化反应槽5内吸收剂中亚硫酸钙反应生成硫酸钙,吸收剂中石膏结晶沉淀。含有石膏的吸收剂从吸收剂出液管31排出至后续设备。

[0040] 氧化反应槽5内的空气向上漂浮进入吸收剂液面35上表面至横隔板9下表面之间的内腔,雨帘式脱硫喷淋塔内用于氧化吸收剂中亚硫酸钙后的废气依次经过中心管22和氧化排气管21排出。该废气经过中心管22的螺旋导流板36时,在离心力的作用下,该废气携带的吸收剂液滴沉降至中心管22的径向内表面,吸收剂液滴沿着中心管22的径向内表面向下流动回到氧化反应槽5内。

[0041] 雨帘式脱硫喷淋塔采用雨帘式喷淋结构洗涤燃煤烟气,不需要喷淋管喷嘴13雾化石灰石浆液,石灰石颗粒研磨精度和喷淋循环泵出口压力可以适度降低,喷淋管喷嘴13不容易被堵塞,喷淋循环泵能耗较小,从而降低雨帘式脱硫喷淋塔运行成本。氧化风机输送至雨帘式脱硫喷淋塔内,用于氧化石灰石浆液中亚硫酸钙后的废气与燃煤烟气隔离,雨帘式脱硫喷淋塔出口处燃煤烟气中氧气含量较低,不影响后续采用湿式络合吸收法脱硝工艺,解决了湿式络合吸收法的工艺难题,推动低成本的湿式络合吸收法的应用。

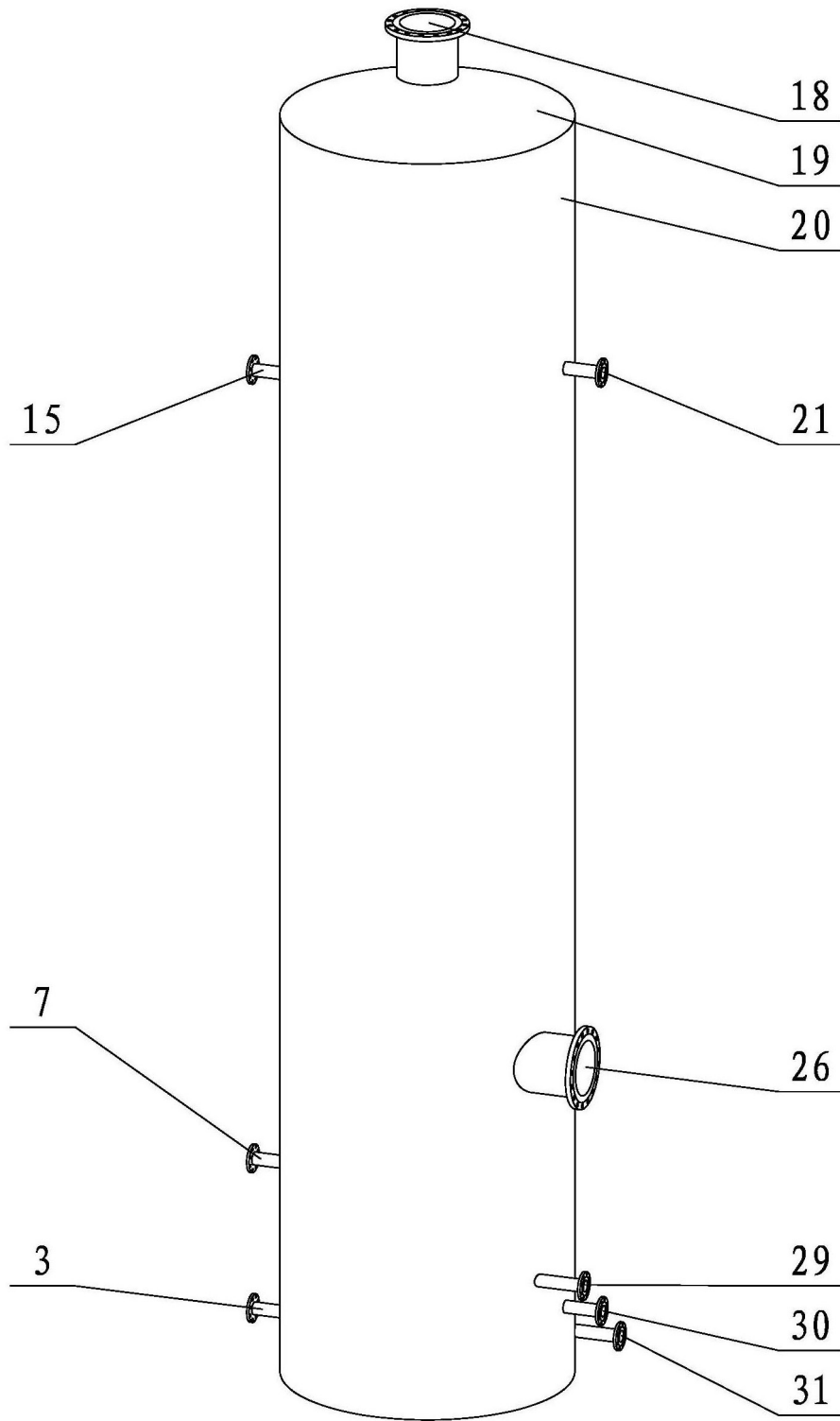


图1

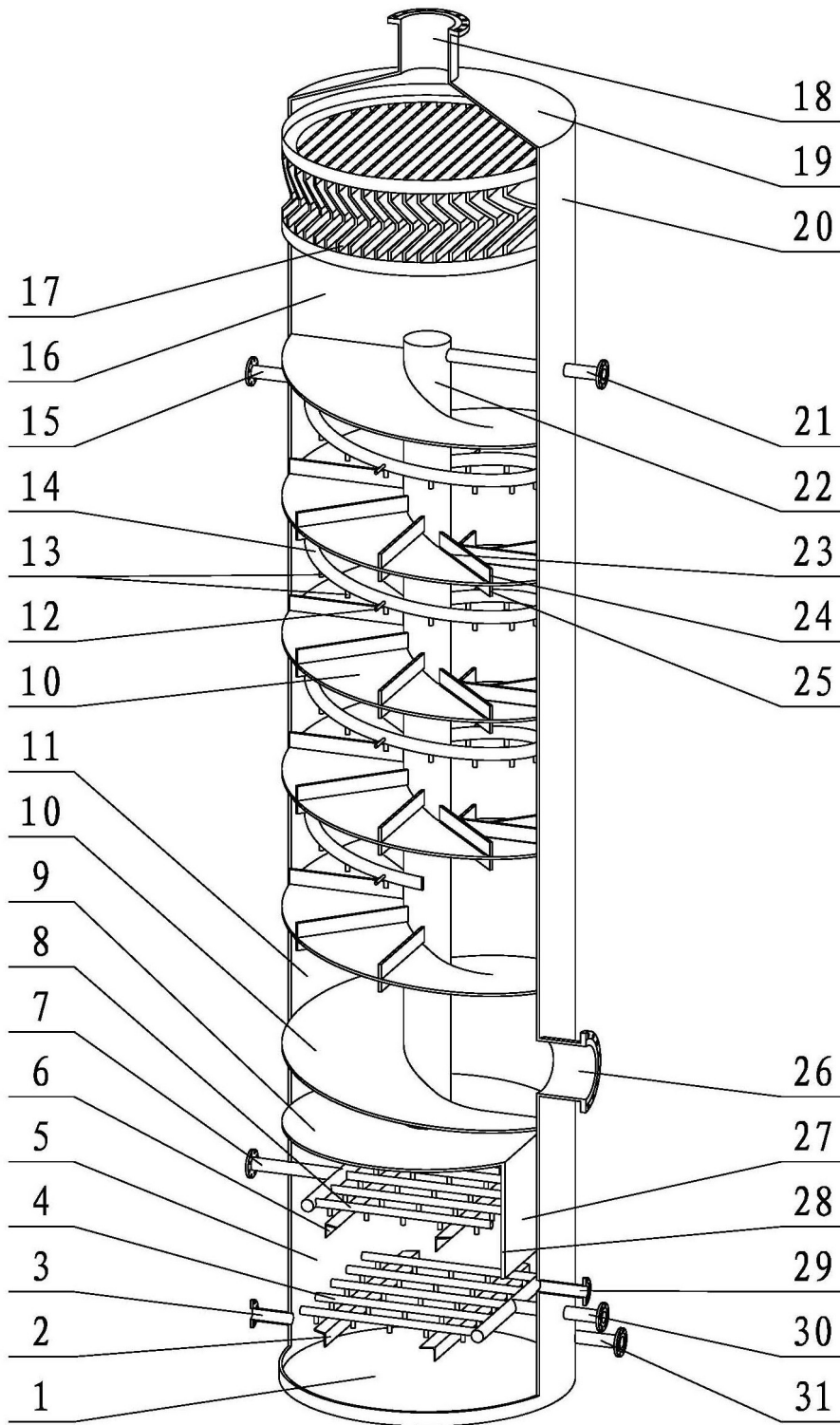


图2

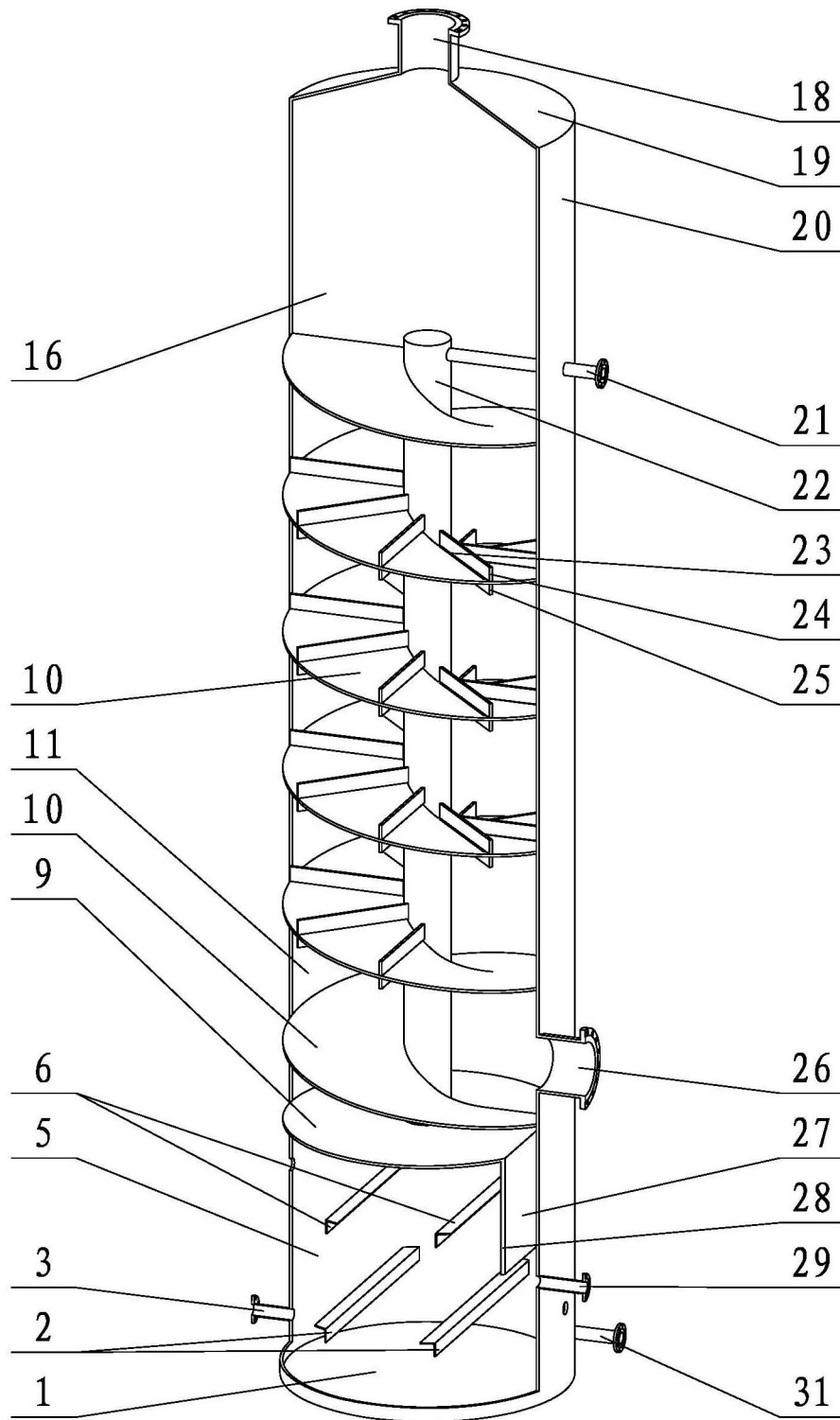


图3

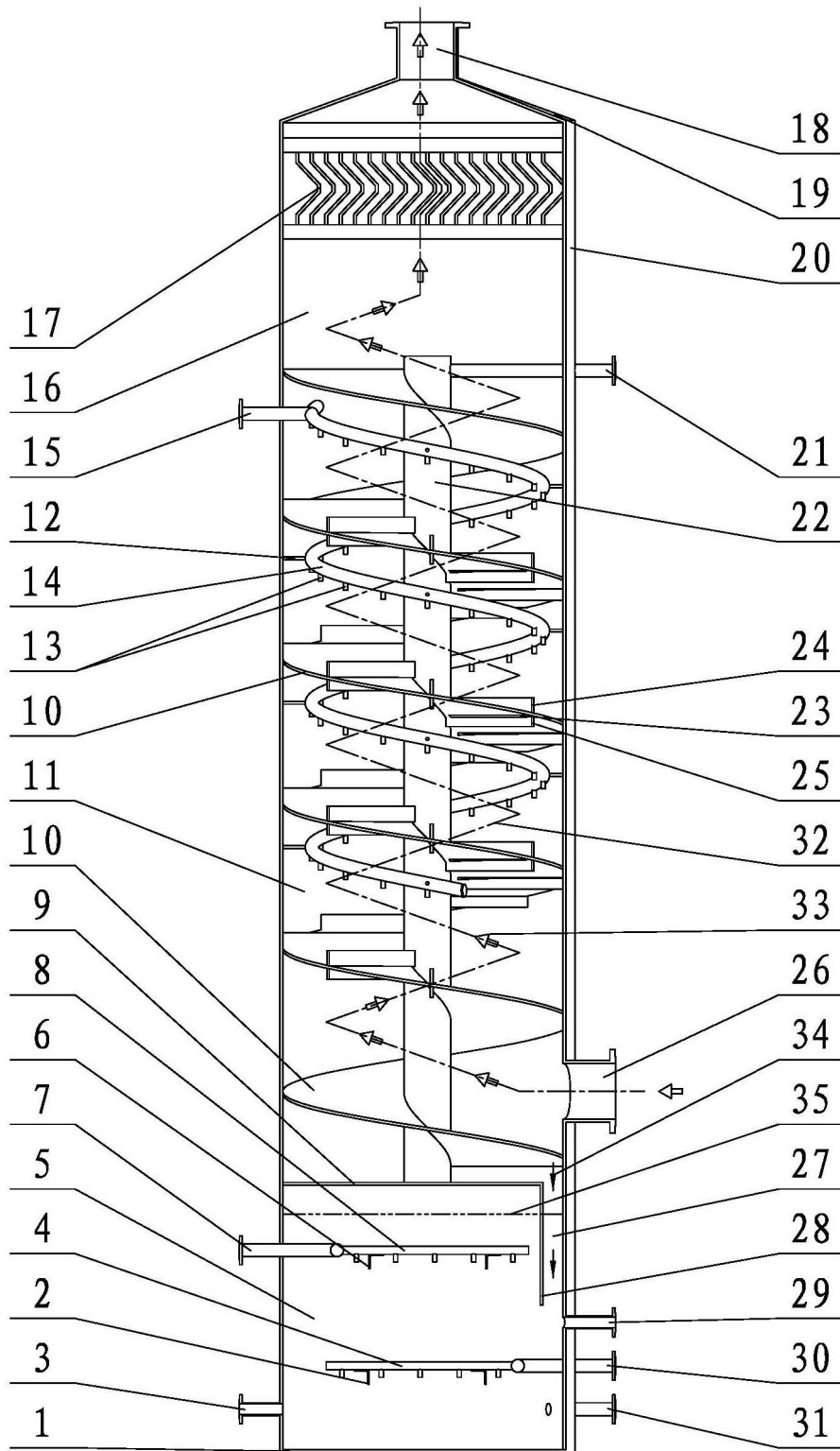


图4

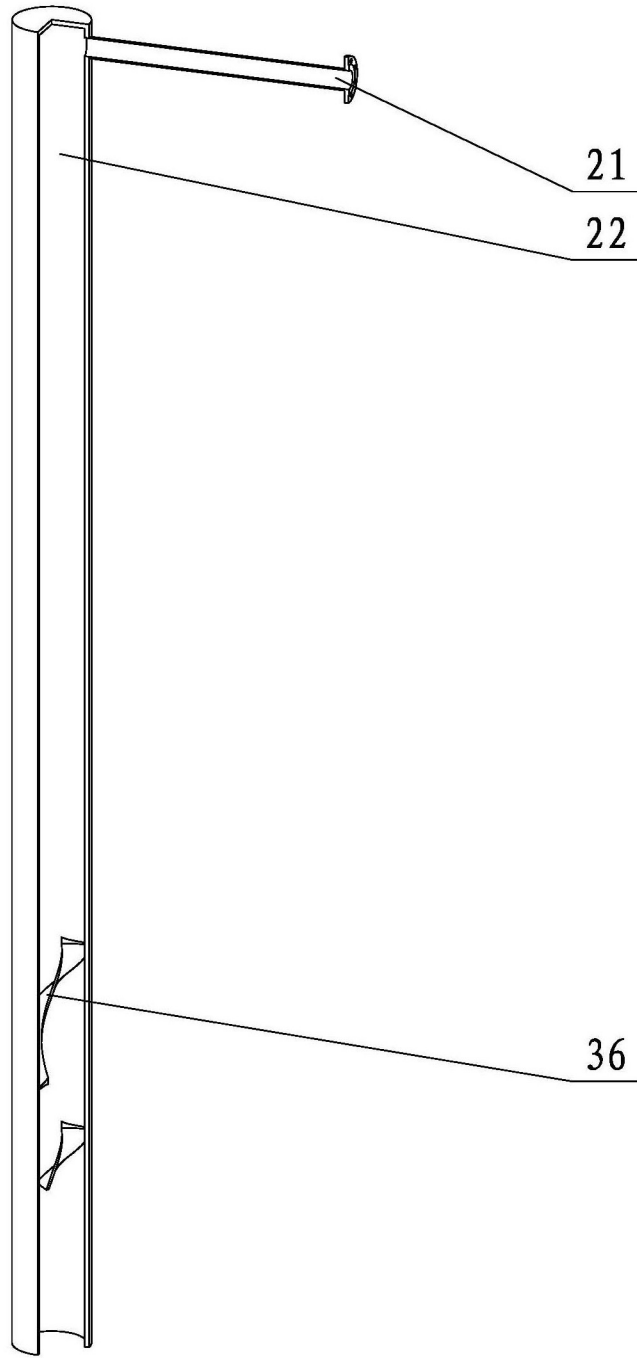


图5

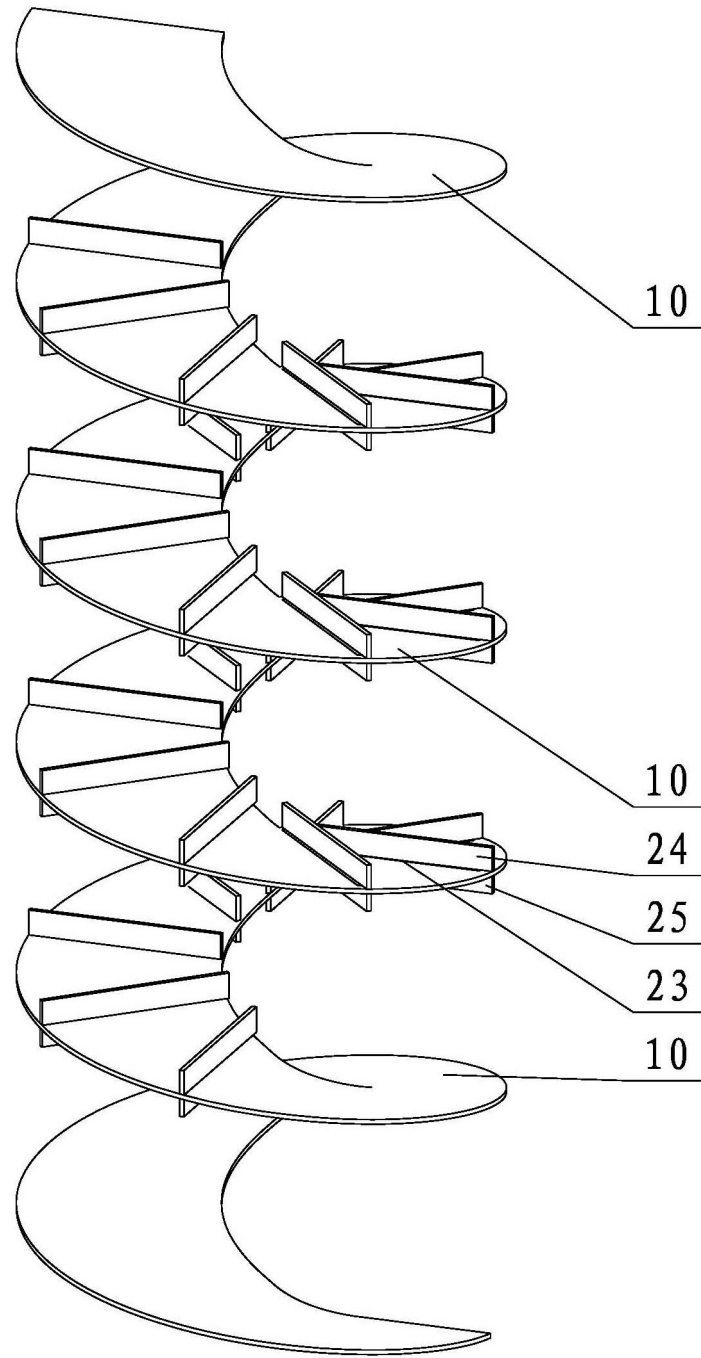


图6



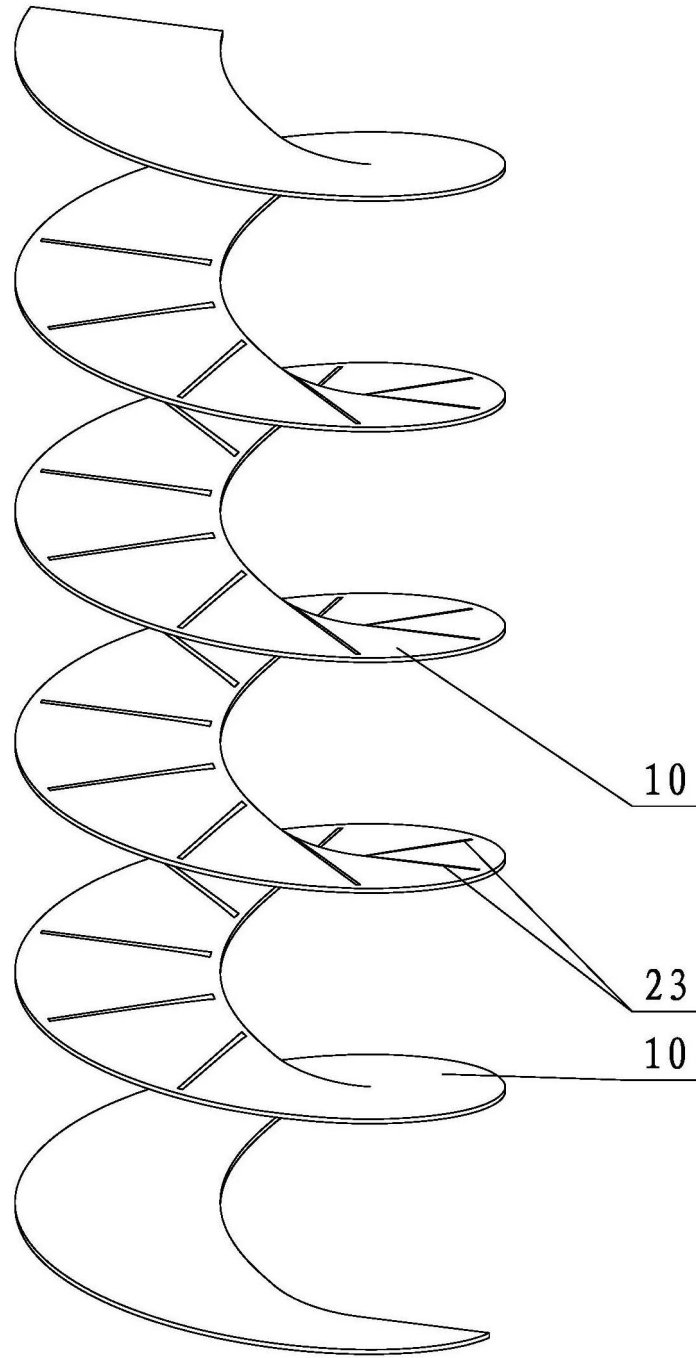


图7

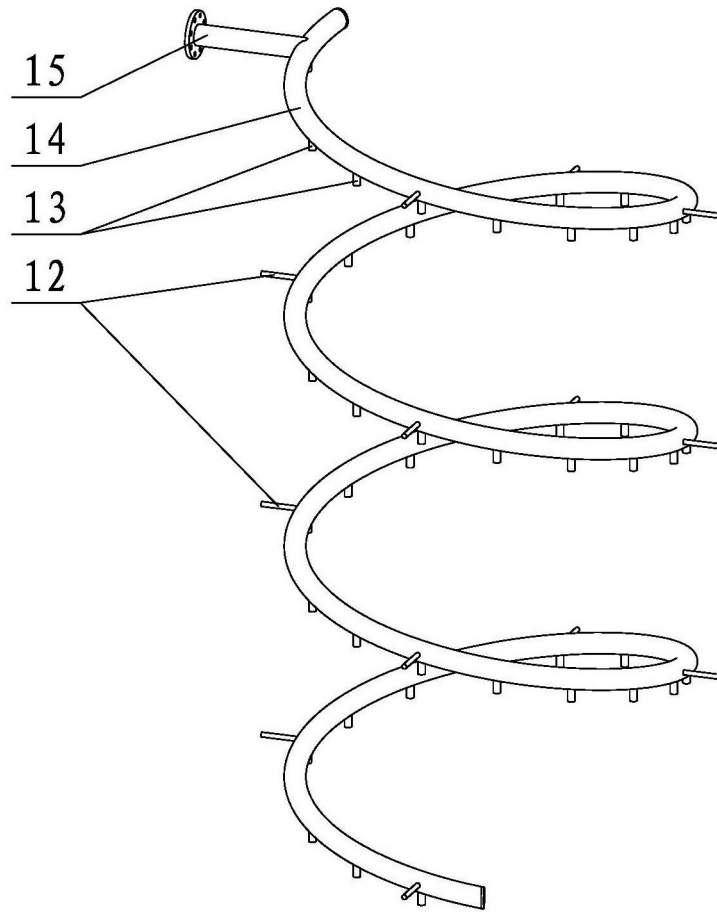


图8

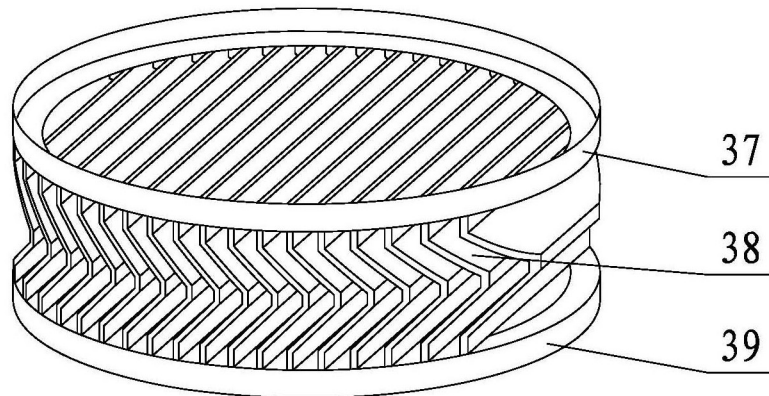


图9

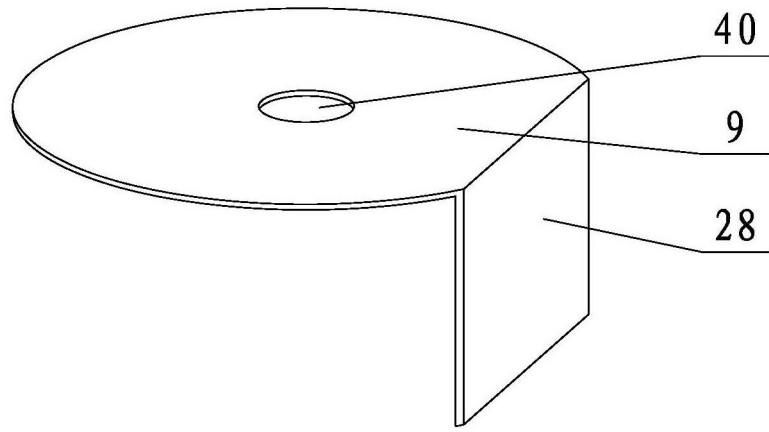


图10

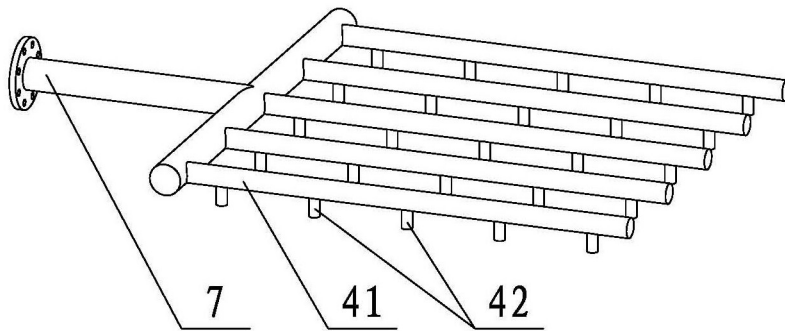


图11

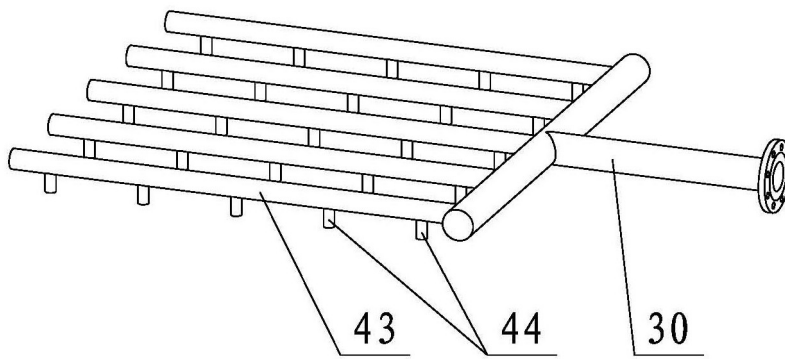


图12

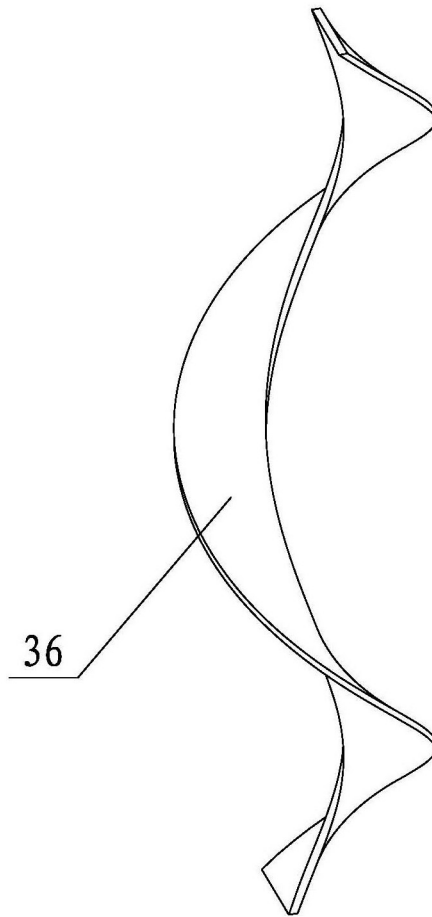


图13