(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119236643 A
(43)申请公布日 2025.01.03

(21)申请号 202411757552.7

(22)申请日 2024.12.03

(71)申请人 湖南锂汇通新能源科技有限责任公司

地址 410000 湖南省长沙市长沙高新开发区麓天路28号金瑞麓谷科技园A1-A3栋205号房屋

(72)发明人 陈斌斌 朱海 谭凌云 胡贵才 彭梁武 刘宣业

(74)专利代理机构 长沙朕扬知识产权代理事务所(普通合伙) 43213

专利代理师 钱朝辉

(51)Int.Cl.

B01D 53/68(2006.01)
B01D 53/79(2006.01)
B01D 53/75(2006.01)
B01D 53/96(2006.01)
B01D 47/06(2006.01)
B01D 47/04(2006.01)
B01D 53/00(2006.01)

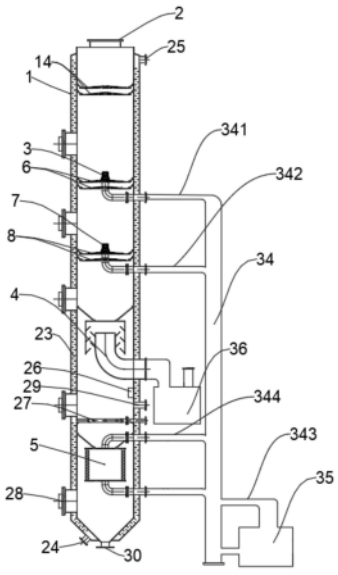
权利要求书2页 说明书8页 附图8页

(54)发明名称

动力波洗涤系统、锂电池的回收废气的处理系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种动力波洗涤系统、锂电池的回收废气的处理系统及方法,其中,动力波洗涤系统包括竖直布置的筒体,所述筒体顶部设有进气口,所述筒体内由上至下依次设有第一喷头、气体排出装置与抽滤装置,所述第一喷头处设有第一导流装置;回收废气的处理系统包括尾气焚烧炉、活性炭吸附装置和上述的动力波洗涤系统,回收废气的处理方法适用于上述处理系统。本发明的动力波洗涤系统,将传统的动力波逆喷管与储液段分开设置改为一体化筒体,可替代现有工艺流程中的多个设备,实现废气的高效率处理;本发明的处理系统及方法,利用一个动力波洗涤系统实现降温、除尘、除氟磷多种功能,实现高温尾气的骤冷降温,减少二噁英的产生,优化了工艺流程。



CN 119236643 A

1.一种用于锂电池的回收废气的动力波洗涤系统,其特征在于,包括竖直布置的筒体(1),所述筒体(1)顶部设有进气口(2),所述筒体(1)内由上至下依次设有用于喷出吸收液和所述进气口(2)的进气接触并形成第一泡沫吸收区的第一喷头(3)、用于气体排出的气体排出装置(4)与用于吸收液过滤的抽滤装置(5),所述第一喷头(3)处设有用于促进所述第一泡沫吸收区的吸收液沿所述筒体(1)的筒壁向下流动而气体沿所述筒体(1)的中部空腔均匀向下流动的第一导流装置(6);

所述第一导流装置(6)包括一对上下间隔设置的上锥形板(9)和下锥形板(10),所述上锥形板(9)和下锥形板(10)的中心开孔,并通过开孔套设于所述第一喷头(3)上,所述上锥形板(9)和下锥形板(10)的外沿均与所述筒体(1)的筒壁之间设有用于吸收液向下流动的间隙(12),所述上锥形板(9)和下锥形板(10)上设有用于气体穿过的通孔。

2.根据权利要求1所述的动力波洗涤系统,其特征在于,所述筒体(1)内在所述第一喷头(3)和所述气体排出装置(4)之间还设有用于喷出吸收液和经过所述第一泡沫吸收区的气体接触并形成第二泡沫吸收区的第二喷头(7),所述第二喷头(7)处设有用于促进所述第二泡沫吸收区的吸收液沿所述筒体(1)的筒壁向下流动而气体沿所述筒体(1)的中部空腔均匀向下流动的第二导流装置(8)。

3.根据权利要求2所述的动力波洗涤系统,其特征在于,所述第二导流装置(8)也包括一对上下间隔设置的上锥形板(9)和下锥形板(10),所述上锥形板(9)和下锥形板(10)的中心开孔,并通过开孔套设于所述第二喷头(7)上,所述上锥形板(9)和下锥形板(10)的外沿均与所述筒体(1)的筒壁之间设有用于吸收液向下流动的间隙(12),所述上锥形板(9)和下锥形板(10)上设有用于气体穿过的通孔。

4.根据权利要求1所述的动力波洗涤系统,其特征在于,所述上锥形板(9)上均匀开设有多个上部扇形气体通过孔(91),使所述上锥形板(9)形成上部扇形气体通过孔(91)和上部扇形液体导流板(92)交替排布的结构,所述下锥形板(10)上均匀开设有多个下部扇形气体通过孔(101),使所述下锥形板(10)形成下部扇形气体通过孔(101)和下部扇形液体导流板(102)交替排布的结构,且所述上部扇形气体通过孔(91)和下部扇形气体通过孔(101)错位设置,使所述上锥形板(9)和下锥形板(10)叠加后为一无孔锥体。

5.根据权利要求4所述的动力波洗涤系统,其特征在于,所述上部扇形液体导流板(92)的两侧和所述下部扇形液体导流板(102)的两侧均设有用于将落入其上方的吸收液导向边缘的挡板(11)。

6.根据权利要求1-5中任一项所述的动力波洗涤系统,其特征在于,所述筒体(1)内在所述第一喷头(3)的上方设有用于促进所述第一泡沫吸收区的吸收液沿所述筒体(1)的筒壁向下流动而气体沿所述筒体(1)的中部空腔均匀向下流动的第三导流装置(14),所述第三导流装置(14)位于所述第一泡沫吸收区上方且与所述第一泡沫吸收区相接。

7.根据权利要求1-5中任一项所述的动力波洗涤系统,其特征在于,所述气体排出装置(4)包括气体排出管(15)和分流罩(16),所述气体排出管(15)的一端入口位于所述筒体(1)的内腔中部,所述气体排出管(15)的另一端出口位于所述筒体(1)外,所述分流罩(16)罩设于所述气体排出管(15)的入口上方,且所述分流罩(16)的内壁和所述气体排出管(15)的外壁上设有多个向上倾斜、间隔设置的除雾板(17)。

8.根据权利要求1-5中任一项所述的动力波洗涤系统,其特征在于,所述抽滤装置(5)

包括柱状过滤本体(18),所述柱状过滤本体(18)的上下端分别通过上封板(19)和下封板(20)封闭,所述下封板(20)上连接有负压抽吸管道(21),所述上封板(19)上连接有反冲洗管道(22)。

9.根据权利要求1-5中任一项所述的动力波洗涤系统,其特征在于,所述筒体(1)的外壁设有蜂窝冷却夹套(23),所述蜂窝冷却夹套(23)的下端设有冷却水给水口(24),所述蜂窝冷却夹套(23)的上端设有冷却水回水口(25)。

10.根据权利要求2或3所述的动力波洗涤系统,其特征在于,所述抽滤装置(5)的出口连接有清液总管(34),所述清液总管(34)的出口包括第一分支(341)和第二分支(342),所述第一分支(341)和所述第二分支(342)分别与所述第一喷头(3)和所述第二喷头(7)相连。

11.根据权利要求10所述的动力波洗涤系统,其特征在于,所述清液总管(34)的出口还包括第三分支(343),所述第三分支(343)连接有离子交换装置(35),所述离子交换装置(35)的处理后的清液连接至所述清液总管(34)。

12.根据权利要求1-5中任一项所述的动力波洗涤系统,其特征在于,所述筒体(1)内设有pH值在线监测仪(26),所述筒体(1)上还设有碱液投加均布装置(27)。

13.一种锂电池的回收废气的处理系统,其特征在于,包括尾气焚烧炉、活性炭吸附装置(36)和权利要求1-12中任一项所述的动力波洗涤系统,所述尾气焚烧炉排出的烟气进入所述动力波洗涤系统,所述动力波洗涤系统排出的废气进入所述活性炭吸附装置(36),经所述活性炭吸附装置(36)吸附后的废气外排。

14.一种利用权利要求13中所述的处理系统用于锂电池的回收废气的处理方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1:将锂电池的回收废气通入所述尾气焚烧炉燃烧,控制烟气温度至700℃以上;

S2:将经过所述尾气焚烧炉焚烧后的烟气通入所述动力波洗涤系统,实现降温、除尘、除氟,并使烟气温度降低至80℃以下;

S3:利用所述活性炭吸附装置(36)对废气进一步除味,气体直接外排。

动力波洗涤系统、锂电池的回收废气的处理系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于废气处理技术领域,尤其涉及一种电池回收再生废气处理方法及装置。

背景技术

[0002] 随着新能源行业的兴起和发展,新能源汽车和3C类产品上装载的锂电池的退役潮即将到来,而锂电池中含有大量的有价金属,包括锂、铝、镍、钴、锰、铁、铜等,进行废旧锂电池的金属回收是实现可持续发展和资源循环的必经之路。目前废旧电池的回收分为分为梯次和再生利用,但电池的最终归宿是要进行再生从而再次进入资源循环链,而再生利用中不可避免的一个环节是将电池烘干、热解后,进行破碎分选,过程中会产生大量含有粉尘、氟化物、VOCS等污染物的废气,如果直接外排至空气将会造成严重的空气污染,当前对此类废气主要是采用降温、除尘、焚烧、再降温、碱洗等工艺处理,最终废气达标后外排。

[0003] 如专利文献CN114100318A中公开了一种废旧锂电池回收过程废气减量化无害化的处理方法,该专利申请对高温热解废气经焚烧、回收热量、急冷、布袋收尘器除尘、水洗和碱洗、脱氟等诸多工序后,尾气外排,该专利中,工序繁多,工艺流程长,不利于回收废气的高效率处理。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是,克服以上背景技术中提到的不足和缺陷,提供一种工艺流程短,有利于高效率处理锂电池的回收废气的动力波洗涤系统、锂电池的回收废气的处理系统及方法。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提出的技术方案为:

一种用于锂电池的回收废气的动力波洗涤系统,包括竖直布置的筒体,所述筒体顶部设有进气口,所述筒体内由上至下依次设有用于喷出吸收液和所述进气口的进气接触并形成第一泡沫吸收区的第一喷头、用于气体排出的气体排出装置与用于吸收液过滤的抽滤装置,所述第一喷头处设有用于促进所述第一泡沫吸收区的吸收液沿所述筒体的筒壁向下流动而气体沿所述筒体的中部空腔均匀向下流动的第一导流装置。

[0006] 上述动力波洗涤系统中,优选地,所述筒体内在所述第一喷头和所述气体排出装置之间还设有用于喷出吸收液和经过所述第一泡沫吸收区的气体接触并形成第二泡沫吸收区的第二喷头,所述第二喷头处设有用于促进所述第二泡沫吸收区的吸收液沿所述筒体的筒壁向下流动而气体沿所述筒体的中部空腔均匀向下流动的第二导流装置。

[0007] 通过在第一喷头和气体排出装置之间增加第二喷头和第二导流装置,能够进一步提高气体与吸收液的接触效率,形成更有效的第二泡沫吸收区,提高气体降温、减尘、除氟磷效果。本发明采用的第一导流装置和第二导流装置,优化了气液流动路径,使吸收液沿筒壁均匀流动,同时气体在中部空腔中顺畅下行,配合两级喷头,增强了洗涤效果,降低了能耗,并改善了气液分离性能,最终提升了整个动力波洗涤系统的工作效率和稳定性。

[0008] 上述动力波洗涤系统中,优选地,所述第一导流装置和所述第二导流装置均包括一对上下间隔设置的上锥形板和下锥形板,所述上锥形板和下锥形板的中心开孔,并通过开孔套设于所述第一喷头或所述第二喷头上,所述上锥形板和下锥形板的外沿均与所述筒体的筒壁之间设有用于吸收液向下流动的间隙,所述上锥形板和下锥形板上设有用于气体穿过的通孔。

[0009] 锥形板的设置可以引导吸收液沿筒壁向下流动,而气体则在筒体中部空腔中均匀向下流动,减少气液之间的相互干扰,提高流动的有序性。

[0010] 上述动力波洗涤系统中,优选地,所述上锥形板上均匀开设有多个上部扇形气体通过孔,使所述上锥形板形成上部扇形气体通过孔和上部扇形液体导流板交替排布的结构,所述下锥形板上均匀开设有多个下部扇形气体通过孔,使所述下锥形板形成下部扇形气体通过孔和下部扇形液体导流板交替排布的结构,且所述上部扇形气体通过孔和下部扇形气体通过孔错位设置,使所述上锥形板和下锥形板叠加后为一无孔锥体。当液体流到上部扇形液体导流板后,液体会沿上部扇形液体导流板流动至上锥形板的边缘沿筒壁向下流动,气体通过上部扇形气体通过孔向下流动,如果有液体通过上部扇形气体通过孔向下流动,由于上部扇形气体通过孔和下部扇形气体通过孔错位设置,该液体也会落到下部扇形液体导流板,通过下部扇形液体导流板的导向作用,流动至下锥形板的边缘沿筒壁向下流动,而气体继续沿下部扇形气体通过孔向下流动,这种结构设计有助于液体沿筒壁流动,而气体则在筒体中部空腔中均匀向下流动,减少相互干扰,增强流动效率,提高降温效果。此外,通过上部扇形气体通过孔和下部扇形气体通过孔还可以使气体更好的分流,以提高处理效果。

[0011] 上述动力波洗涤系统中,优选地,所述上部扇形液体导流板的两侧和所述下部扇形液体导流板的两侧均设有用于将落入其上方的吸收液导向边缘的挡板。挡板可以有效地将吸收液导向边缘,确保液体落到上部扇形液体导流板和下部扇形液体导流板后将液体导向边缘使液体沿筒壁向下流动,该挡板可以设置在上部扇形液体导流板和下部扇形液体导流板的两侧边缘,配合上部扇形液体导流板和下部扇形液体导流板本身的倾斜角度,易于实现吸收液的导向。

[0012] 上述动力波洗涤系统中,优选地,所述筒体内在所述第一喷头的上方设有用于促进所述第一泡沫吸收区的吸收液沿所述筒体的筒壁向下流动而气体沿所述筒体的中部空腔均匀向下流动的第三导流装置,所述第三导流装置位于所述第一泡沫吸收区上方且与所述第一泡沫吸收区相接。第三导流装置的结构形式可与第一导流装置和第二导流装置保持相同,即第三导流装置均包括一对上下间隔设置的上锥形板和下锥形板(上锥形板和下锥形板的中心可不开孔),所述上锥形板和下锥形板的外沿均与所述筒体的筒壁之间设有用于吸收液向下流动的间隙,所述上锥形板和下锥形板上设有用于气体穿过的通孔。所述上锥形板上均匀开设有多个上部扇形气体通过孔,使所述上锥形板形成上部扇形气体通过孔和上部扇形液体导流板交替排布的结构,所述下锥形板上均匀开设有多个下部扇形气体通过孔,使所述下锥形板形成下部扇形气体通过孔和下部扇形液体导流板交替排布的结构,且所述上部扇形气体通过孔和下部扇形气体通过孔错位设置,使所述上锥形板和下锥形板叠加后为一无孔锥体。

[0013] 第三导流装置位于所述第一泡沫吸收区上方且与所述第一泡沫吸收区相接,第一

喷头喷出的液体会到达第三导流装置处,此时在第三导流装置处会形成液膜,第三导流装置有助于促进第一泡沫吸收区的吸收液沿筒体筒壁向下流动,并对进气口进入的气体进行分流,这种设计可以更有效地管理和控制液体流动路径以及实现气体的分流,提高第一泡沫吸收区的处理效果。

[0014] 上述动力波洗涤系统中,优选地,所述气体排出装置包括气体排出管和分流罩,所述气体排出管的一端入口位于所述筒体的内腔中部,所述气体排出管的另一端出口位于所述筒体外,所述分流罩罩设于所述气体排出管的入口上方,且所述分流罩的内壁和所述气体排出管的外壁上设有多个向上倾斜、间隔设置的除雾板(分流罩内壁的除雾板和气体排出管外壁上的除雾板交替间隔布置)。通过在气体排出管的入口上方设置分流罩,分流罩可以避免液体直接落入气体排出管,在分流罩内壁及排出管外壁上安装多个向上倾斜的除雾板,可以有效地分离气体和夹杂在气体中的液体,减少气体中携带的液体雾滴。上述除雾板可以采用现有技术中的装置。

[0015] 上述动力波洗涤系统中,优选地,所述抽滤装置包括柱状过滤本体,所述柱状过滤本体的上下端分别通过上封板和下封板封闭,所述下封板上连接有负压抽吸管道,所述上封板上连接有反冲洗管道。抽滤装置能够对吸收液中捕捉到的烟尘直接进行分离,分离后的吸收液再用于喷淋,保证除尘效果及喷头始终处于良好工作状态。柱状过滤本体的设计可以提供更大的表面积,使其能够更充分地接触吸收液中的污染物,从而提高过滤效率;下封板上连接的负压抽吸管道利用负压抽吸原理,可以达到抽吸过滤的效果;上封板上连接的反冲洗管道可以进行反冲洗,当柱状过滤本体由于堵塞导致过滤性能变差后,可以进行反冲洗以保持柱状过滤本体的清洁和过滤效率。上述反冲洗的溶液可来自于负压抽吸管道中的清液。

[0016] 上述动力波洗涤系统中,优选地,所述筒体的外壁设有蜂窝冷却夹套,所述蜂窝冷却夹套的下端设有冷却水给水口,所述蜂窝冷却夹套的上端设有冷却水回水口。蜂窝冷却夹套的设置,相当于采用降膜逆流降温的形式利用循环冷却水对沿筒体内壁流下的液膜进行降温,进一步增强循环喷淋水对废气的降温能力,同时设备结构更简单强度更好。蜂窝冷却夹套的下端设有冷却水给水口,上端设有冷却水回水口,这种设计使得冷却水可以均匀地分布到夹套中,提高冷却效率。同时,有助于收集和循环使用冷却水,降低水资源的浪费。

[0017] 上述动力波洗涤系统中,优选地,所述抽滤装置的出口连接有清液总管,所述清液总管的出口包括第一分支和第二分支,所述第一分支和所述第二分支分别与所述第一喷头和所述第二喷头相连。通过两个喷头的协同工作,可以更有效地覆盖吸收区域,提高了冷却效率和效果。上述第一分支和第二分支喷出的吸收液可为抽滤装置抽滤得到的清液,可以实现吸收液的循环利用。

[0018] 上述动力波洗涤系统中,优选地,所述清液总管的出口还包括第三分支,所述第三分支连接有离子交换装置,所述离子交换装置的处理后的清液连接至所述清液总管。当检测到吸收液中氟磷离子超标后,要将吸收液利用离子交换树脂中进行离子交换,将吸收液中的氟离子和磷酸根离子吸附到树脂中产出纯净的氟化钠和磷酸钠,交换出的吸收液可通入清液总管中再次利用,通过第一喷头或第二喷头喷出用于废气处理。

[0019] 上述动力波洗涤系统中,优选地,所述筒体内设有pH值在线监测仪,所述筒体上还设有碱液投加均布装置。pH值在线监测仪可以实时监测筒体内的pH值,可通过碱液投加均

布装置装置向筒体内加入碱液,吸收含氟磷气体。上述碱液投加均布装置可采用由管道做成的环,在环上开孔用于液体分布,环上连接碱液管路。

[0020] 作为一个总的技术构思,本发明提供一种锂电池的回收废气的处理系统,包括尾气焚烧炉、活性炭吸附装置和上述的动力波洗涤系统,所述尾气焚烧炉排出的烟气进入所述动力波洗涤系统,所述动力波洗涤系统排出的废气进入所述活性炭吸附装置,经所述活性炭吸附装置吸附后的废气外排。动力波洗涤系统进一步去除废气中的酸性气体和颗粒物,而活性炭吸附装置则吸除气体的异味,确保最终排放符合环保标准。这一综合处理方案结构简单,装置数量少,成本低,不仅提高了废气处理的效率和安全性,还降低了对环境的影响。

[0021] 作为一个总的技术构思,本发明提供一种利用上述的处理系统用于锂电池的回收废气的处理方法,包括以下步骤:

S1:将锂电池的回收废气通入所述尾气焚烧炉燃烧,控制烟气温度至700℃以上;

S2:将经过所述尾气焚烧炉焚烧后的烟气通入所述动力波洗涤系统,实现降温、除尘、除氟,并使烟气温度降低至80℃以下;

S3:利用所述活性炭吸附装置对废气进一步除味,气体直接外排。

[0022] 本发明的用于锂电池的回收废气的处理方法流程如下:“废气→尾气焚烧炉→动力波洗涤系统→活性炭吸附装置”,整体流程简单,采用很少的装置即可完成废气的净化达标排放。各工艺步骤及该工艺步骤采用的装置介绍如下:

锂电池的回收废气经过与空气配气后直接进入尾气焚烧炉内,通过高温燃烧去除烟气中绝大部分有机废气,通过优化空气量使尾气焚烧炉出口的烟气温度控制在700℃以上,而后可直接进入高效除尘降温洗涤器中(即本发明的动力波洗涤系统),减少降温过程二噁英的产生。

[0023] 烟气进入动力波洗涤系统内,通过与吸收液接触,将烟气温度降低至80℃以下,同时将烟气中大部分烟尘进行处理,尾气中的氟、磷通过氢氧化钠吸收也进入水中,因此动力波洗涤系统可以起到一个降温、除尘、除氟的作用,实现在一个塔内完成气体急冷(气体从700℃降至80℃)、酸性气体吸收与净化、粉尘洗涤脱除三个过程,即气体急冷、酸性气体吸收与净化、粉尘洗涤脱除三个过程在第一泡沫区和第二泡沫区内同时完成,洁净气体经气体排出装置脱水除雾后排出并进入活性炭吸附装置,从而在一个塔内完成多个工艺过程,不需增加后续设备(包括布袋除尘、石墨塔等),从而简化流程、减少工艺控制,减少操作维护,节约投资。

[0024] 经过动力波洗涤系统处理后的烟气直接送至活性炭吸附装置内,吸附少量难闻气味,另外,当活性炭使用到一定寿命时,将其回收至尾气焚烧炉燃烧处理,减少固废处理;尾端设置风机,烟气经风机送至烟囱达标排放,排放的尾气污染物达标且无难闻气味。

[0025] 上述过程中,动力波洗涤系统中的清液部分进入离子交换树脂中进行离子交换,将吸收液的氟离子和磷酸根离子吸附到树脂中,交换出的氢氧化钠可通入动力波中再次利用。待树脂使用到一定程度进行再生时,通入氢氧化钠进行离子交换后产出纯净的氟化钠和磷酸钠,同时树脂完成再生。

[0026] 本发明降温后的烟气不须经过钙法脱氟塔和水洗塔等,缩短了工艺流程,减少了设备投资。在动力波洗涤系统内完成降温、除尘、除氟磷过程,实现一塔多用的效果。

[0027] 特别地,针对锂电回收行业的废气具有粉尘多、含水量低、含氟废气的特点,本发明的动力波洗涤系统设置以下结构优化回收处理过程:

针对锂电池回收尾气经过焚烧后,将烟气温度控制至700℃以上的特点,设计了专用的导流装置(第一、第二、第三导流装置)与喷头(第一喷头和第二喷头)进行配合,使喷淋回流液体均匀的在筒体内壁形成液膜向下流动,对设备进行超温保护。同时将传统的动力波逆喷管与储液段分开设置改为一体化筒体,在筒体外部设置了蜂窝冷却夹套,采用降膜逆流降温的形式利用循环冷却水对筒体内壁的液膜进行降温,进一步增强循环喷淋水对废气的降温能力,同时设备结构更简单强度更好。

[0028] 针对锂电池回收尾气含水低的特点,烟气可绝热蒸发降温容量大的特点,设计了多级液体喷淋对烟气进行梯级降温,特殊设计的导流装置对下一级喷头的喷淋水具有打散与导流的功能(即第三导流装置可与第一喷头配合,第一导流装置可与第二喷头配合),进一步增强泡沫区泡沫的形成效率及分布均匀率,从而大幅提升烟气与喷淋水的接触面积与接触时间,以实现将烟气温度急速从700℃降低至80℃。

[0029] 针对锂电池回收尾气含尘量大、烟尘粒径小的特点,内置的一体化精密负压抽滤装置,可将吸收液中捕集的烟尘过滤掉98%以上,使用于多级喷淋的清液保持充分的清洁,可大幅提升除尘效果,同时也解决了外置压滤机占地大、成本高、劳动强度大的问题。一体化精密负压抽滤装置还设置有专用反冲洗装置,可利用自身产生的清液对过滤原件进行冲洗,保证抽滤装置长期稳定运行。

[0030] 针对锂电池回收尾气气量小,装置布置紧凑的特点,在进行了气液流动状态分析后,改进了气液分流装置,从传统的单独配置气液分流槽及除雾层,改为了内置一体式的分流装置,该装置充分利用逆喷段内气液流动特性实现高效的其余分流,保证效果的同时,可减少设备三分之二以上的制造成本及占地面积。

[0031] 针对锂电池回收尾气中氟化氢、五氟化磷浓度不高,且极易被碱液中和吸收的特点,设计了碱液投加均布装置及pH值在线监测仪,来实现对尾气中酸性气体的净化。

[0032] 与现有技术相比,本发明的优点在于:

1、本发明的动力波洗涤系统,将传统的动力波逆喷管与储液段分开设置改为一体化筒体,在筒体内设置第一导流装置和第一喷头用于对废气进行降温、除尘和除氟磷,并设置气体排出装置与抽滤装置,可以实现气体的排出以及吸收液的过滤后重复的功能,本发明的动力波洗涤系统可以实现多重功能,可以替代现有工艺流程中的多个设备,且对废气的处理效果好,可实现锂电池的回收废气的高效率处理,应用前景好。

[0033] 2、本发明的锂电池的回收废气的处理系统及方法,利用一个动力波洗涤系统实现降温、除尘、除氟磷的多种功能,动力波洗涤系统排出的气体只需经过活性炭吸附装置处理即可,可完成高温尾气的骤冷降温,且能够避开二噁英易生成的温度区间,减少降温过程二噁英的产生,缩短工艺流程,减少了设备数量,减少投资成本和运行成本。

附图说明

[0034] 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。

[0035] 图1为实施例中动力波洗涤系统的结构示意图。

[0036] 图2为实施例中第一喷头和第一导流装置处的结构示意图。

[0037] 图3为图2中A-A剖面的结构示意图。

[0038] 图4为图2中B-B剖面的结构示意图。

[0039] 图5为实施例中的气体排出装置的结构示意图。

[0040] 图6为图5中C-C剖面的结构示意图。

[0041] 图7为实施例中抽滤装置的结构示意图。

[0042] 图8为实施例中碱液投加均布装置的结构示意图。

[0043] 图9为图8中D-D剖面的结构示意图。

[0044] 图10为实施例中用于锂电池的回收废气的处理方法的工艺流程图。

[0045] 图例说明

1、筒体;2、进气口;3、第一喷头;4、气体排出装置;5、抽滤装置;6、第一导流装置;7、第二喷头;8、第二导流装置;9、上锥形板;91、上部扇形气体通过孔;92、上部扇形液体导流板;10、下锥形板;101、下部扇形气体通过孔;102、下部扇形液体导流板;11、挡板;12、间隙;14、第三导流装置;15、气体排出管;16、分流罩;17、除雾板;18、柱状过滤本体;19、上封板;20、下封板;21、负压抽吸管道;22、反冲洗管道;23、蜂窝冷却夹套;24、冷却水给水口;25、冷却水回水口;26、pH值在线监测仪;27、碱液投加均布装置;28、检修口;29、溢流口;30、渣浆出口;34、清液总管;341、第一分支;342、第二分支;343、第三分支;344、第四分支;35、离子交换装置;36、活性炭吸附装置。

具体实施方式

[0046] 为了便于理解本发明,下文将结合说明书附图和较佳的实施例对本发明作更全面、细致地描述,但本发明的保护范围并不限于以下具体的实施例。

[0047] 需要特别说明的是,当某一元件被描述为“固定于、固接于、连接于或连通于”另一元件上时,它可以是直接固定、固接、连接或连通在另一元件上,也可以是通过其他中间连接件间接固定、固接、连接或连通在另一元件上。

[0048] 除非另有定义,下文中所使用的所有专业术语与本领域技术人员通常理解的含义相同。本文中所使用的专业术语只是为了描述具体实施例的目的,并不是旨在限制本发明的保护范围。

[0049] 除非另有特别说明,本发明中用到的各种原材料、试剂、仪器和设备等均可通过市场购买得到或者可通过现有方法制备得到。

[0050] 实施例:

如图1所示,本实施例的用于锂电池的回收废气的动力波洗涤系统,包括竖直布置的筒体1,筒体1顶部设有进气口2,筒体1内由上至下依次设有用于喷出吸收液和进气口2的进气接触并形成第一泡沫吸收区的第一喷头3、用于气体排出的气体排出装置4与用于吸收液过滤的抽滤装置5,第一喷头3处设有用于促进第一泡沫吸收区的吸收液沿筒体1的筒壁向下流动而气体沿筒体1的中部空腔均匀向下流动的第一导流装置6。

[0051] 本实施例中,筒体1内在第一喷头3和气体排出装置4之间还设有用于喷出吸收液

和经过第一泡沫吸收区的气体接触并形成第二泡沫吸收区的第二喷头7,第二喷头7处设有用于促进第二泡沫吸收区的吸收液沿筒体1的筒壁向下流动而气体沿筒体1的中部空腔均匀向下流动的第二导流装置8。本实施例采用第一喷头3和第二喷头7进行两阶段喷淋降温,相应地导流装置也设置两套,其他降温过程可根据需求设置三个或四个喷头,配备相应数量的导流装置即可进行降温处理。

[0052] 如图2-图4所示,本实施例中,第一导流装置6和第二导流装置8均包括一对上下间隔设置的上锥形板9和下锥形板10,上锥形板9和下锥形板10的中心开孔,并通过开孔套设于第一喷头3或第二喷头7上,上锥形板9和下锥形板10的外沿均与筒体1的筒壁之间设有用于吸收液向下流动的间隙12,上锥形板9和下锥形板10上设有用于气体穿过的通孔。

[0053] 本实施例中,上锥形板9上均匀开设有多个上部扇形气体通过孔91,使上锥形板9形成上部扇形气体通过孔91和上部扇形液体导流板92交替排布的结构,下锥形板10上均匀开设有多个下部扇形气体通过孔101,使下锥形板10形成下部扇形气体通过孔101和下部扇形液体导流板102交替排布的结构,且上部扇形气体通过孔91和下部扇形气体通过孔101错位设置,使上锥形板9和下锥形板10叠加后为一无孔锥体。

[0054] 本实施例中,上部扇形液体导流板92的两侧和下部扇形液体导流板102的两侧均设有用于将落入其上方的吸收液导向边缘的挡板11。

[0055] 本实施例中,筒体1内在第一喷头3的上方设有用于促进第一泡沫吸收区的吸收液沿筒体1的筒壁向下流动而气体沿筒体1的中部空腔均匀向下流动的第三导流装置14,第三导流装置14位于第一泡沫吸收区上方且与第一泡沫吸收区相接。上述第三导流装置14的结构形式可与第一导流装置6和第二导流装置8相似,可参见第一导流装置6和第二导流装置8的结构形式设置。

[0056] 如图5、图6所示,本实施例中,气体排出装置4包括气体排出管15和分流罩16,气体排出管15的一端入口位于筒体1的内腔中部,气体排出管15的另一端出口位于筒体1外,分流罩16罩设于气体排出管15的入口上方,且分流罩16的内壁和气体排出管15的外壁上设有多个向上倾斜、间隔设置的除雾板17。

[0057] 如图7所示,本实施例中,抽滤装置5包括柱状过滤本体18,柱状过滤本体18的上下端分别通过上封板19和下封板20封闭,下封板20上连接有负压抽吸管道21,上封板19上连接有反冲洗管道22。喷淋气体后的吸收液经抽滤装置5过滤处理,得到的吸收液通过负压抽吸管道21进入清液总管34。抽滤装置5清洗时,只需往反冲洗管道22加入清液,便可完成。

[0058] 如图1所示,本实施例中,筒体1的外壁设有蜂窝冷却夹套23,蜂窝冷却夹套23的下端设有冷却水给水口24,蜂窝冷却夹套23的上端设有冷却水回水口25。

[0059] 如图1所示,本实施例中,抽滤装置5的出口连接有清液总管34,清液总管34的出口包括第一分支341和第二分支342,第一分支341和第二分支342分别与第一喷头3和第二喷头7相连。

[0060] 本实施例中,清液总管34的出口还包括第三分支343,第三分支343连接有离子交换装置35,离子交换装置35的处理后的清液连接至清液总管34。

[0061] 本实施例中,清液总管34的出口还包括第四分支344,第四分支344与反冲洗管道22相连,用于抽滤装置5的反冲洗。

[0062] 如图1、图8-图9所示,本实施例中,筒体1内设有pH值在线监测仪26,筒体1上还设

有碱液投加均布装置27。pH值在线监测仪26能够在线监测液体的pH值,碱液投加均布装置27可根据监测的pH值及时向筒体1内补充碱液,吸收筒体1内的含氟气体。碱液投加均布装置27可为一环状结构。

[0063] 如图1所示,本实施例中,筒体1上设有多个检修口28,多个检修口28分为位于第一喷头3及第一导流装置6、第二喷头7及第二导流装置8、气体排出装置4、抽滤装置5、碱液投加均布装置27的附近,便于对各个装置进行检修维护,确保设备长期稳定的运行。

[0064] 如图1所示,本实施例中,碱液投加均布装置27的上方设有溢流口29,溢流口29用于控制筒体1内的液位,防止液位过高导致设备影响正常运行。

[0065] 如图1所示,本实施例中,筒体1的下方设有渣浆出口30,筒体1内沉积的渣浆可通过渣浆出口30便可外排,操作简单。

[0066] 本实施例的锂电池的回收废气的处理系统,包括尾气焚烧炉、活性炭吸附装置36和上述的动力波洗涤系统,尾气焚烧炉排出的烟气进入动力波洗涤系统,动力波洗涤系统排出的废气进入活性炭吸附装置36,经活性炭吸附装置36吸附后的废气外排。

[0067] 本实施例的利用上述的处理系统用于锂电池的回收废气的处理方法,包括以下步骤:

S1:将锂电池的回收废气通入尾气焚烧炉燃烧,控制烟气温度至700℃以上;

S2:将经过尾气焚烧炉焚烧后的烟气通入动力波洗涤系统,实现降温、除尘、除氟,并使烟气温度降低至80℃以下;

S3:利用活性炭吸附装置36对废气进一步除味,气体直接外排。

[0068] 具体的,如图10所示,本实施例的用于锂电池的回收废气的处理方法的工艺流程如下:“回收废气→尾气焚烧炉→动力波洗涤系统→活性炭吸附装置36”,流程简单。具体的工艺流程可为:锂电池的回收废气进入尾气焚烧炉进行焚烧处理,焚烧后的高温烟气经进气口2进入筒体1内,高温废气经第一喷头3和第二喷头7喷淋处理,实现气温骤降,并吸收废气中的含氟磷气体和烟尘,吸收处理后的气体经活性炭吸附装置36除味后外排。当吸收液中氟磷含量过高时,可通过离子交换装置35处理吸收液。

[0069] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。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。

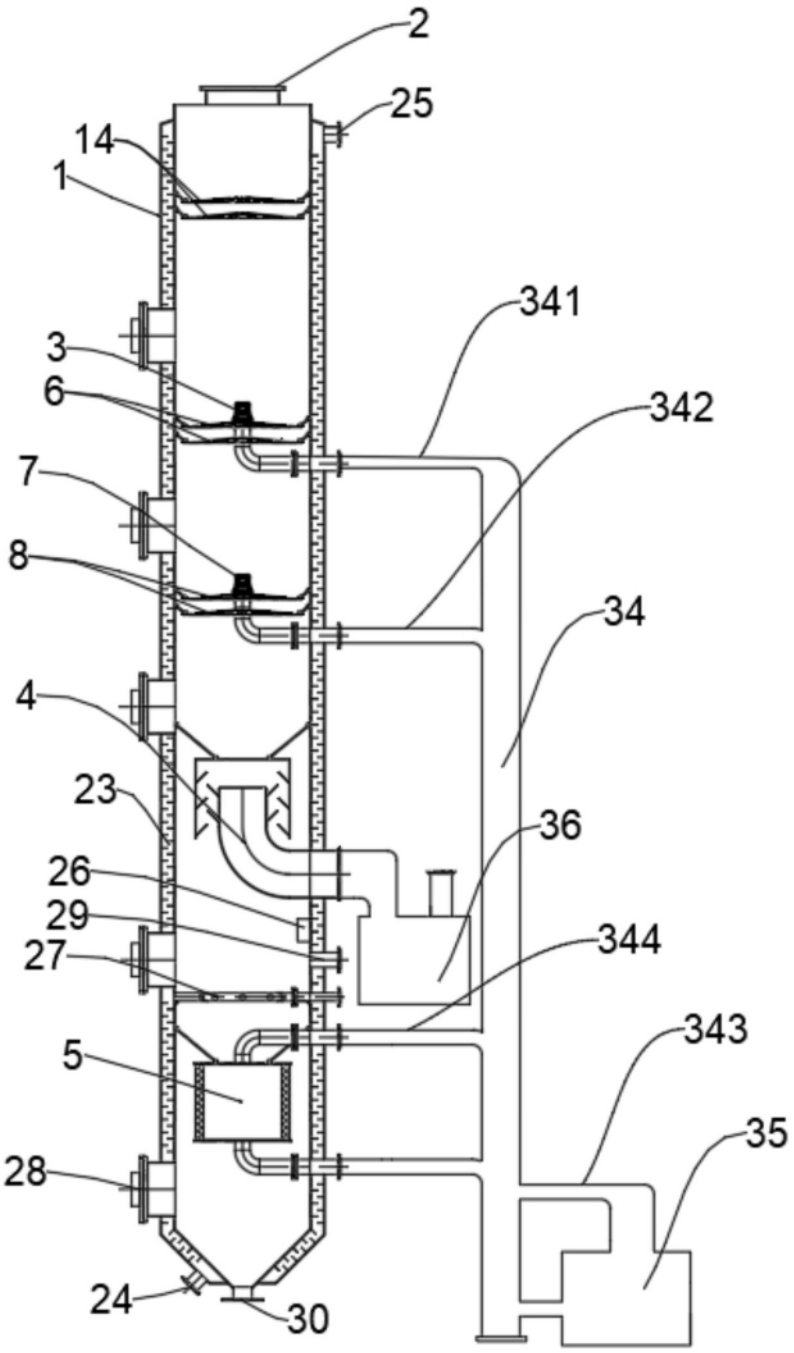


图1

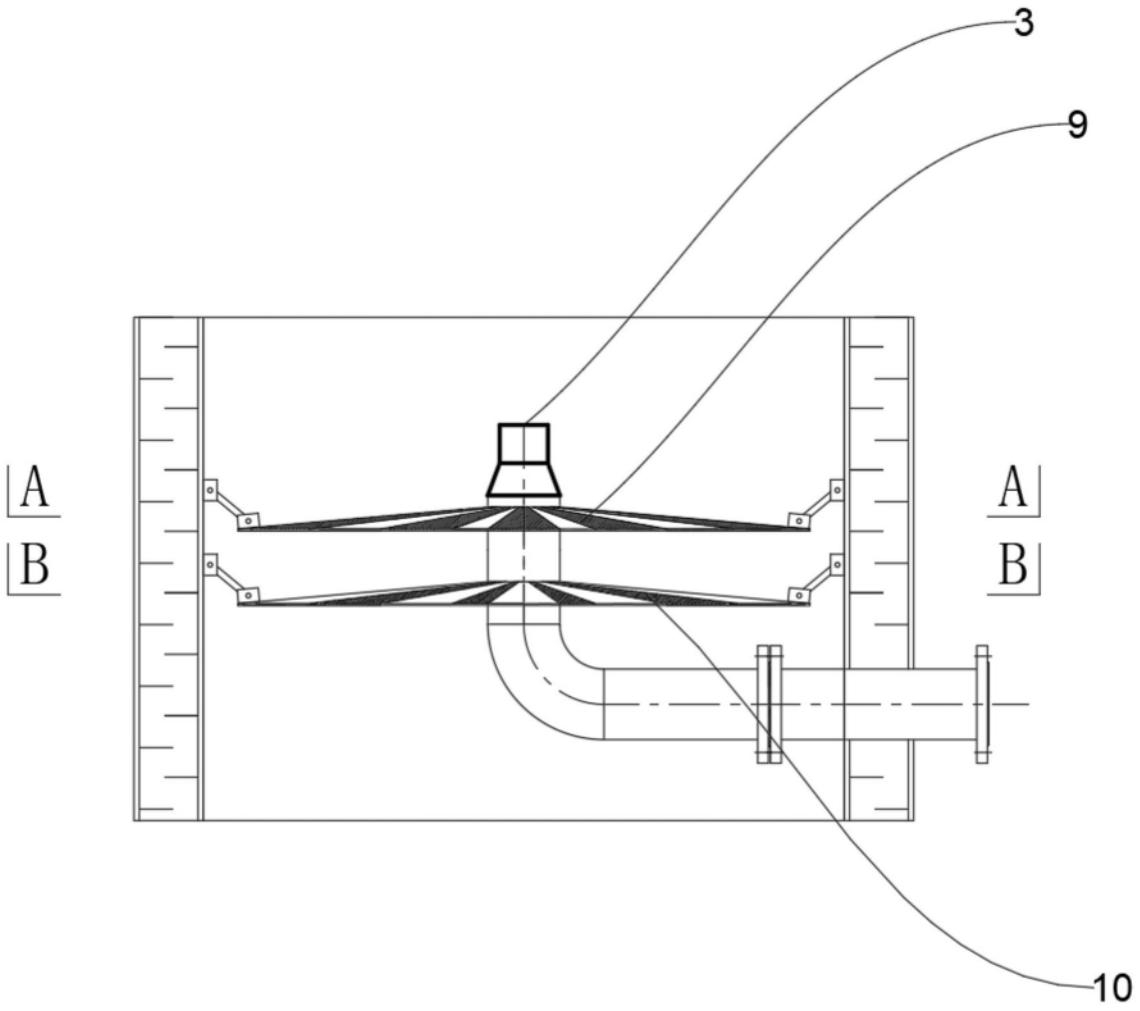


图2

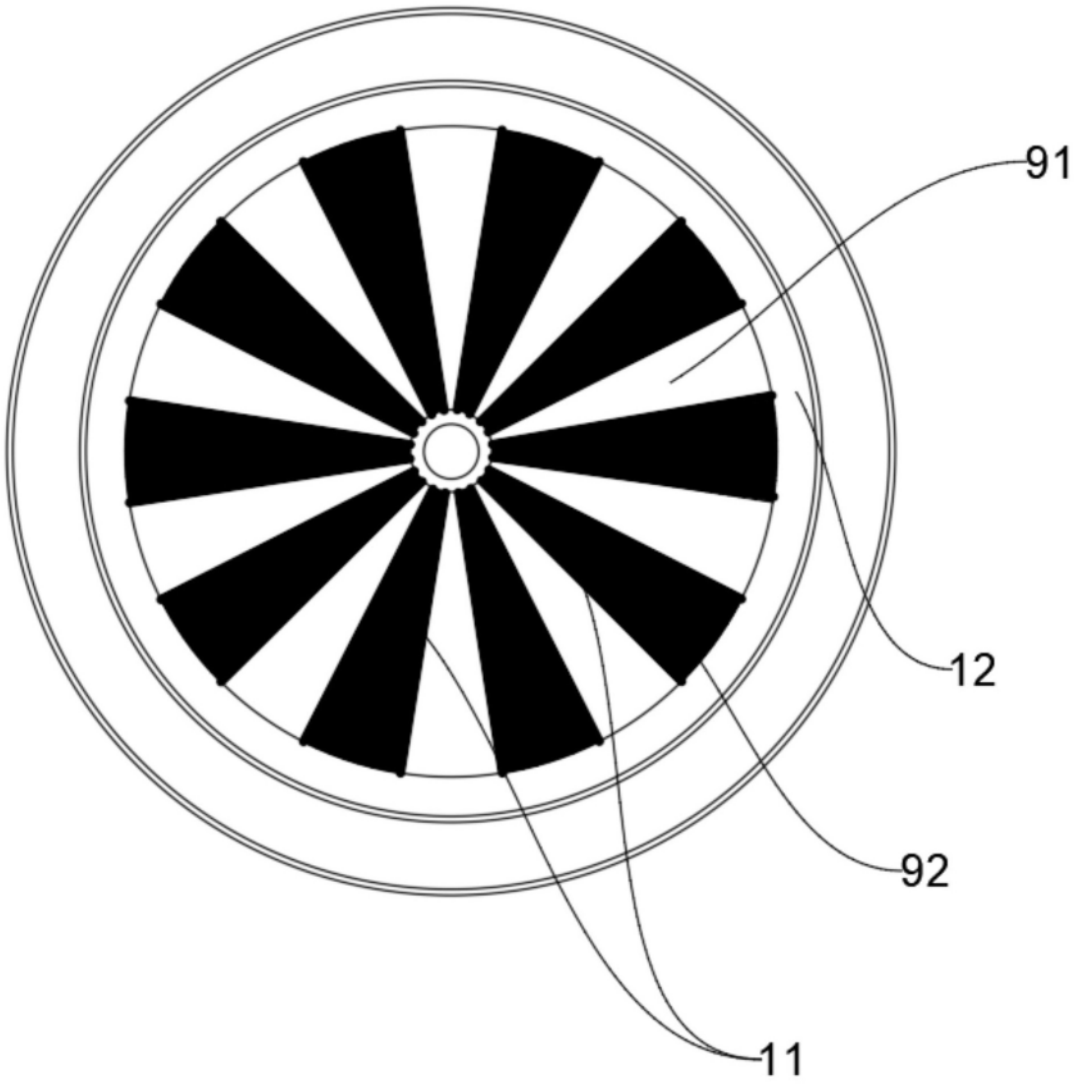


图3

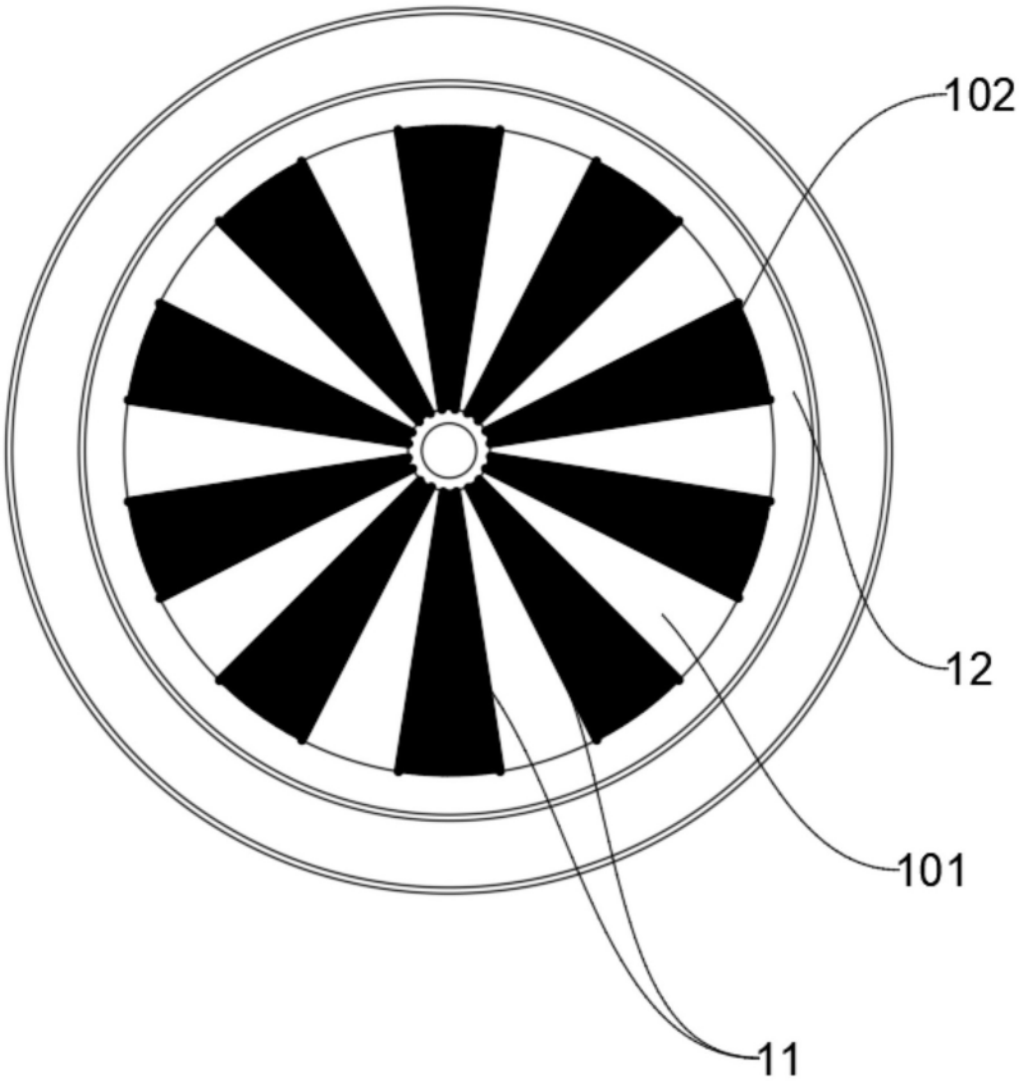


图4

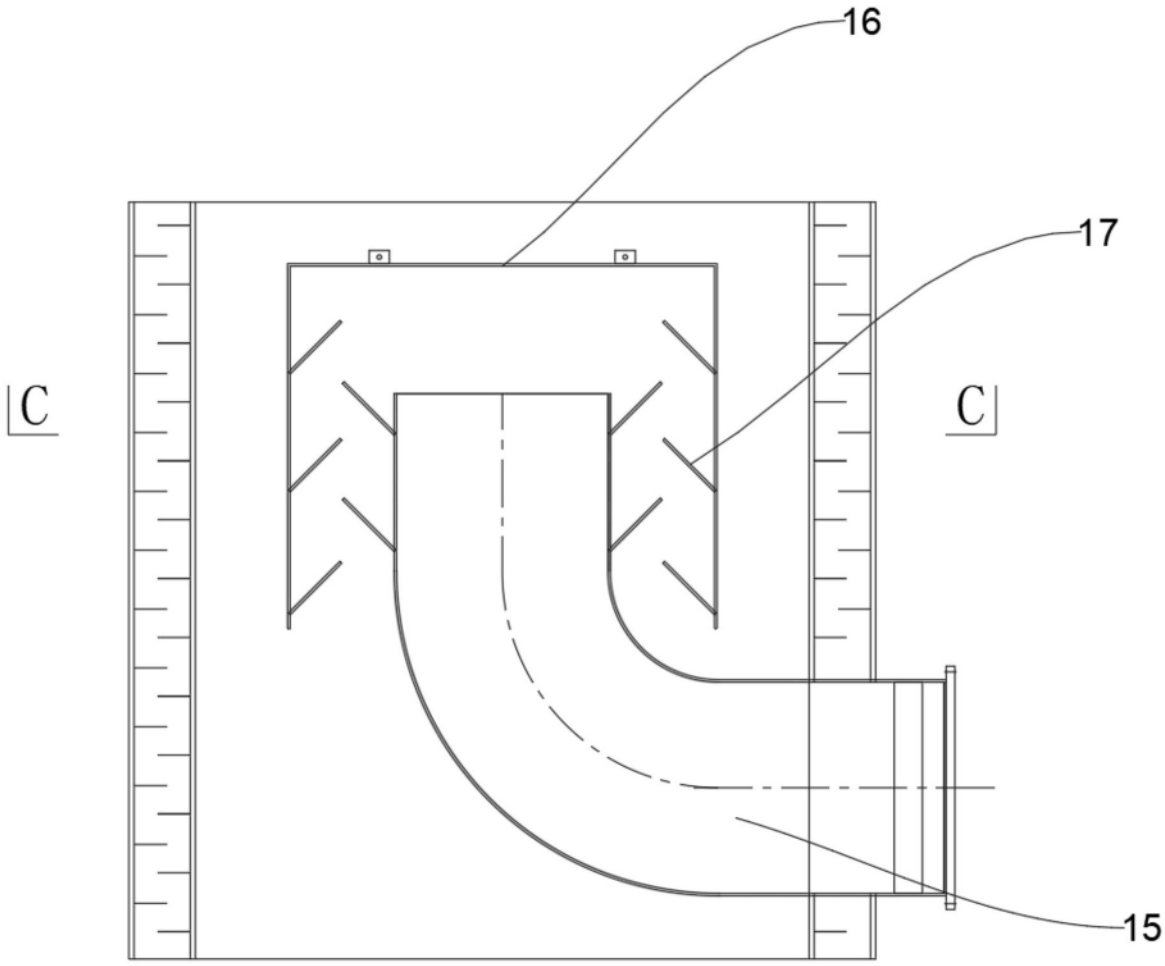


图5

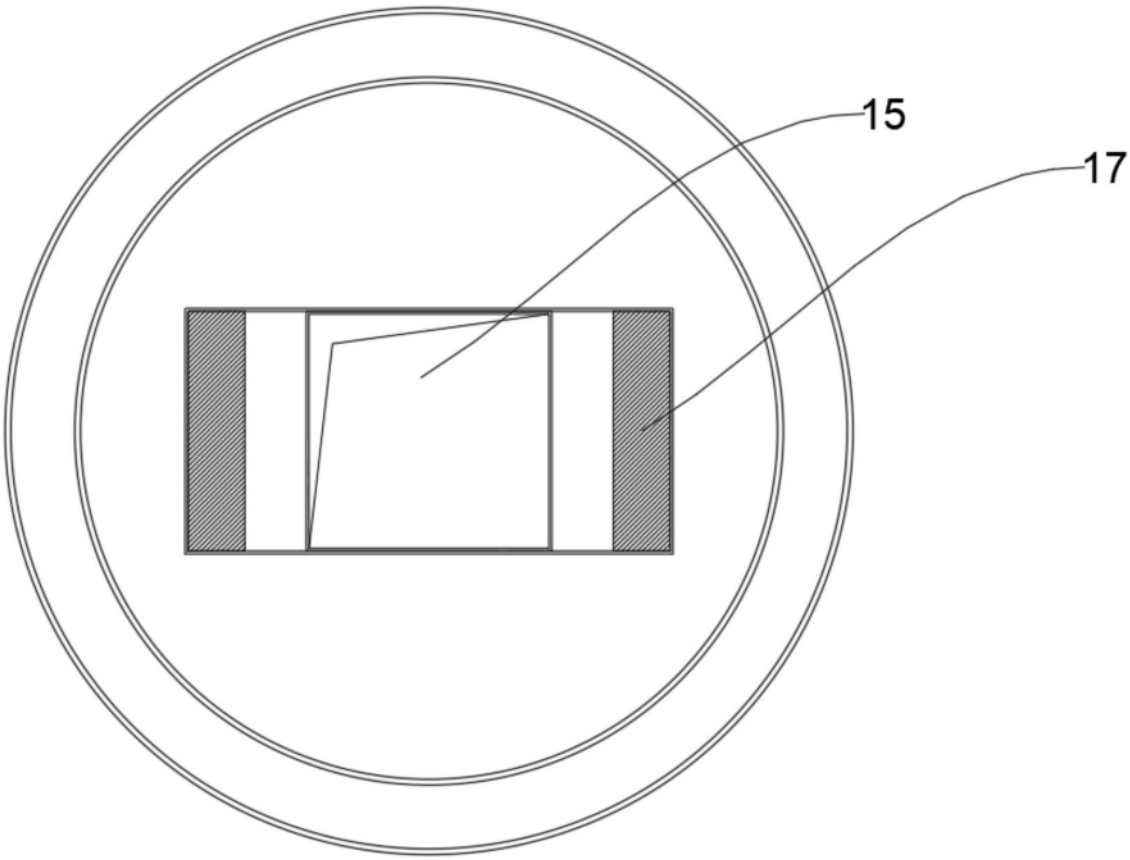


图6

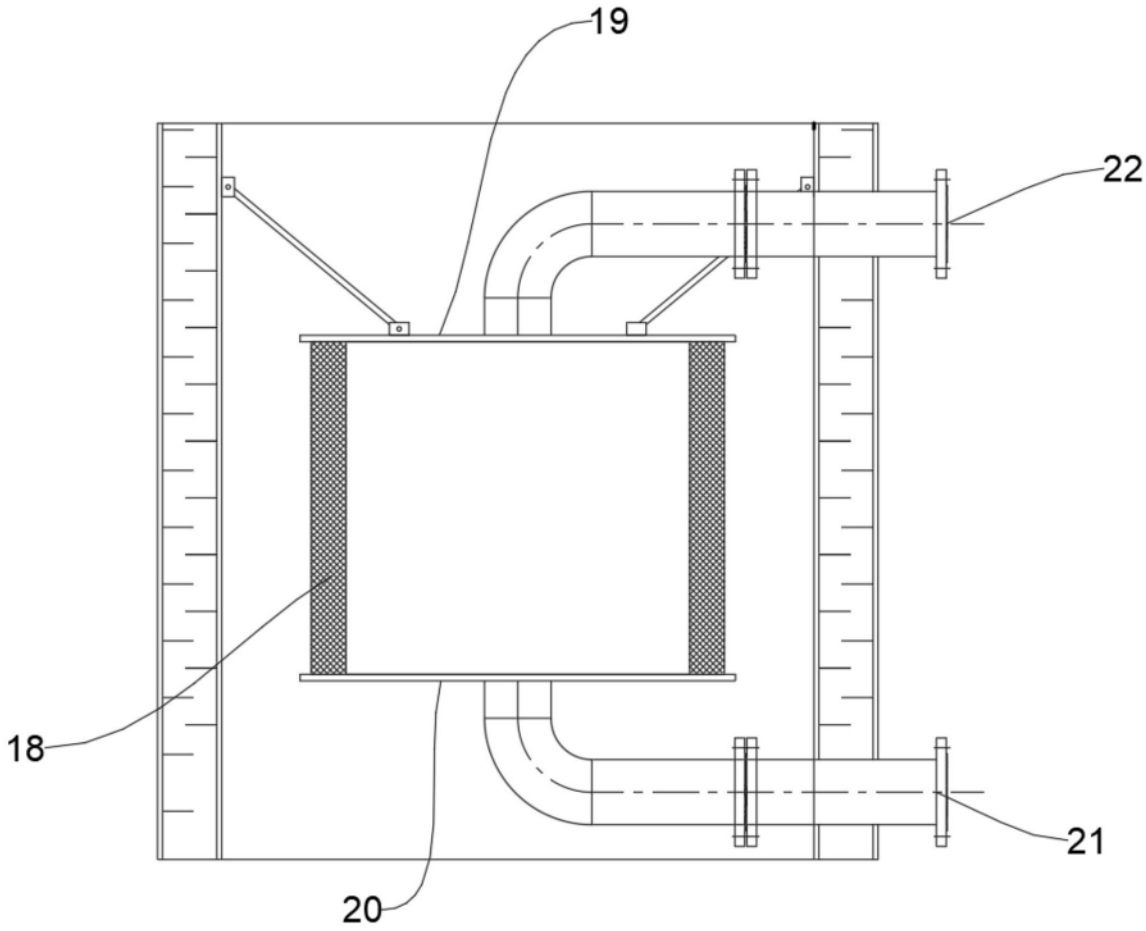


图7

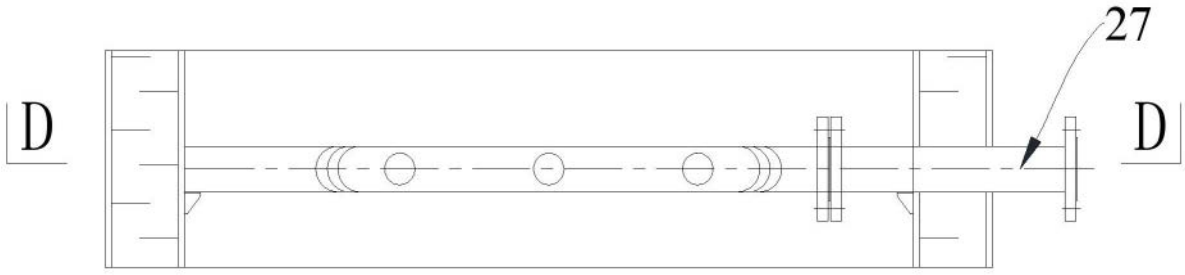


图8

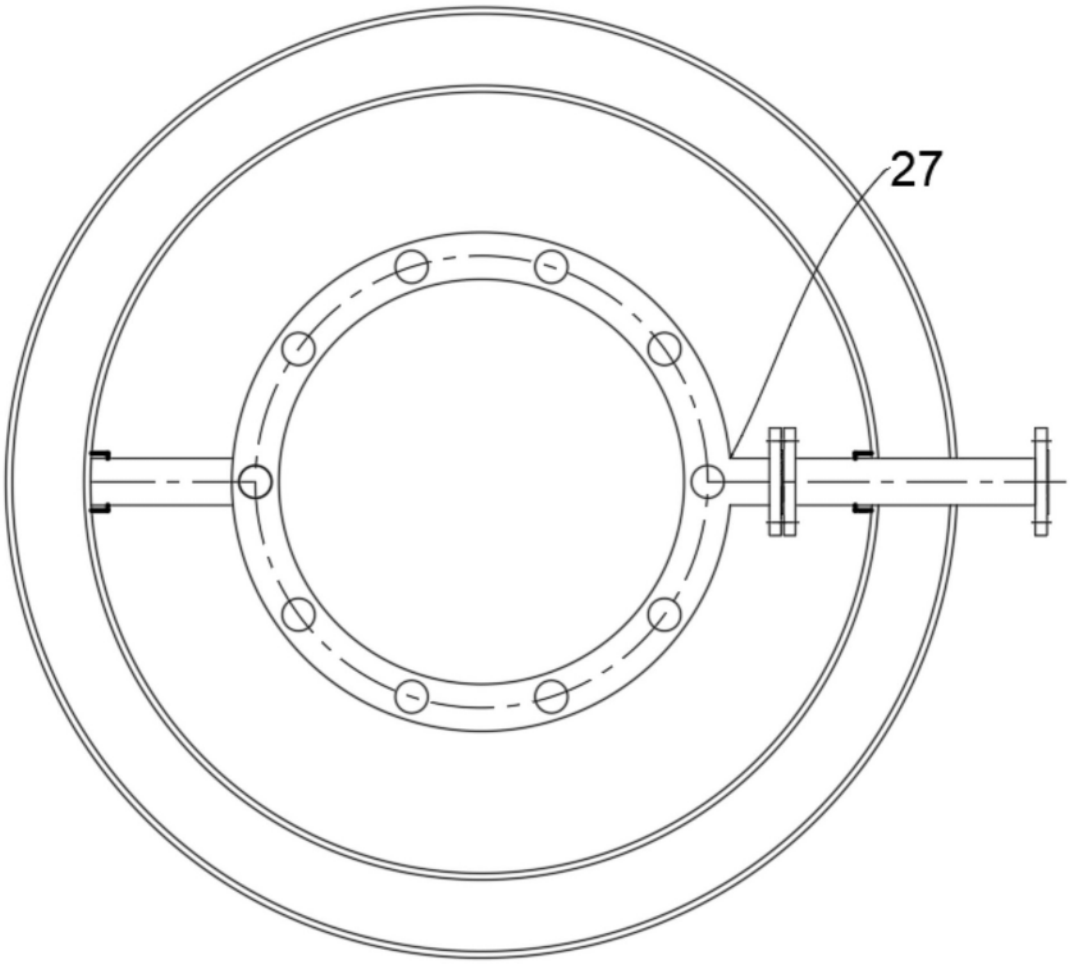

27

图9

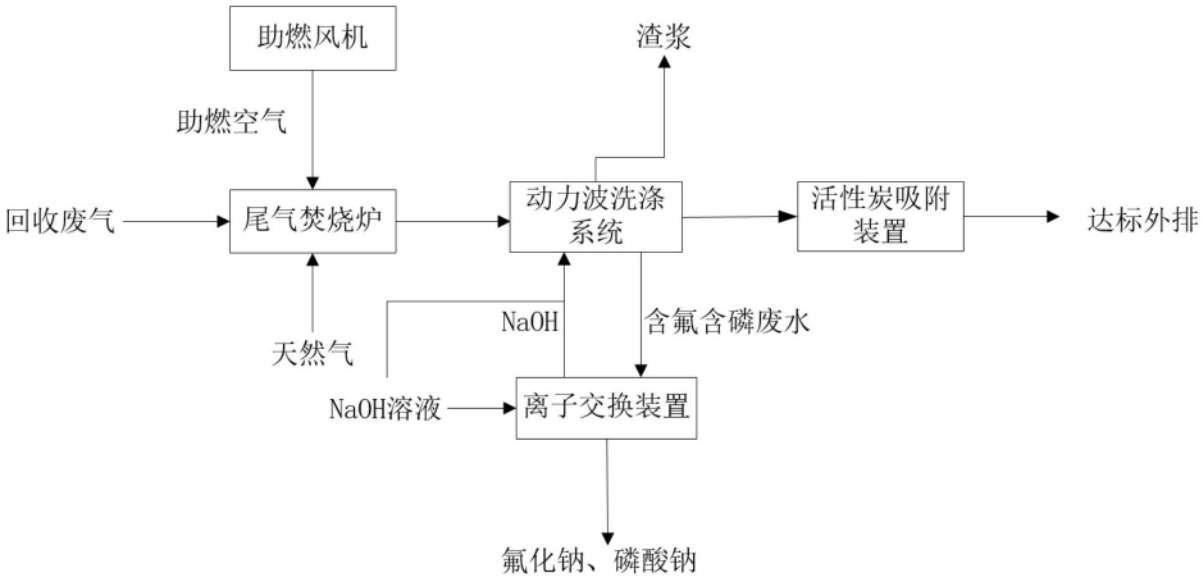

助燃风机
渣浆
助燃空气
回收废气
尾气焚烧炉
动力波洗涤系统
活性炭吸附装置
达标外排
天然气
NaOH
含氟含磷废水
NaOH溶液
离子交换装置
氟化钠、磷酸钠

图10