(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117927940 A
(43)申请公布日 2024.04.26

(21)申请号 202410206525.4

(22)申请日 2024.02.26

(71)申请人 中国科学院力学研究所
地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72)发明人 魏小林 程珩 赵京

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理事务所(普通合伙) 11390
专利代理师 席卷

(51)Int.Cl.
F22G 1/02(2006.01)
F23G 5/46(2006.01)
F23J 15/06(2006.01)
F23J 15/02(2006.01)

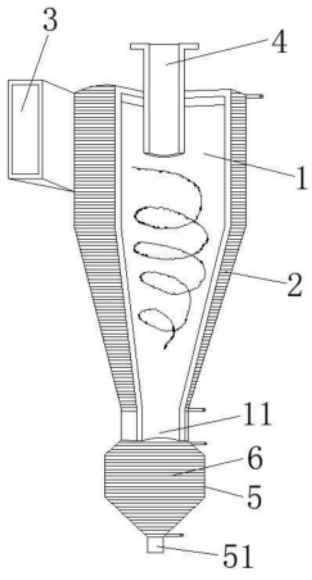
权利要求书1页 说明书4页 附图8页

(54)发明名称

一种用在垃圾焚烧锅炉上的过热器

(57)摘要

本发明公开了一种用在垃圾焚烧锅炉上的过热器,设置在焚烧炉和余热锅炉之间,包括:腔体,其顶部设有烟气出口,其底部设有排灰口,其侧壁设有烟气进口;所述腔体侧壁的棱角位置为圆弧平滑过渡结构;进烟管,其设置在烟气进口处,所述进烟管与腔体相连,优选相切;第一换热管束,其设置在腔体的内部,所述第一换热管束两端的管口穿过腔体,位于腔体的外部;排烟管,其设置在腔体的烟气出口处,所述排烟管的一端与余热锅炉相连接,排烟管的另一端位于腔体的内部。对烟气中富含高碱颗粒物等有害物质的烟尘进行预脱除,以解决现有技术烟气中碱金属沉积对余热锅炉受热面腐蚀的问题。



CN 117927940 A

1.一种用在垃圾焚烧锅炉上的过热器,设置在焚烧炉和余热锅炉之间,其特征在于,包括:

腔体(1),其顶部设有烟气出口,其底部设有排灰口(11),其侧壁设有烟气进口;所述腔体(1)侧壁的棱角位置为圆弧平滑过渡结构;

进烟管(3),其设置在烟气进口处,所述进烟管(3)与腔体(1)相连;

第一换热管束(2),其设置在腔体(1)的内部,所述第一换热管束(2)两端的管口穿过腔体(1),位于腔体(1)的外部;

排烟管(4),其设置在腔体(1)的烟气出口处,所述排烟管(3)的一端与余热锅炉相连接,排烟管(4)的另一端位于腔体(1)的内部。

2.根据权利要求1所述的用在垃圾焚烧锅炉上的过热器,其特征在于,

所述腔体(1)包括筒体(12)和漏斗体(13),所述筒体(12)设置在漏斗体(13)的上方,两者一体成型;

所述烟气出口位于筒体的顶部,所述烟气进口位于筒体的侧壁;所述排灰口(11)位于漏斗体的底部。

3.根据权利要求1所述的用在垃圾焚烧锅炉上的过热器,其特征在于,

所述进烟管(3)与腔体(1)相切,且进烟管(3)位于腔体(1)外部的一端高于其位于腔体(1)内部的一端。

4.根据权利要求1所述的用在垃圾焚烧锅炉上的过热器,其特征在于,

所述第一换热管束(2)为密排管或膜式壁管,为螺旋向下的线圈结构,其螺旋方向与烟气进入到腔体(1)内的气流方向一致。

5.根据权利要求1或4所述的用在垃圾焚烧锅炉上的过热器,其特征在于,

所述第一换热管束(2)设置在腔体的内侧壁上。

6.根据权利要求1或4所述的用在垃圾焚烧锅炉上的过热器,其特征在于,

所述第一换热管束(2)设置在腔体(1)和进烟管之间的空间内,腔体(1)的内侧壁和第一换热管束(2)之间形成烟气通道。

7.根据权利要求1所述的用在垃圾焚烧锅炉上的过热器,其特征在于,

所述腔体(1)的排灰口(11)处设有集灰仓(5)。

8.根据权利要求7所述的用在垃圾焚烧锅炉上的过热器,其特征在于,

所述集灰仓(5)内设有第二换热管束(6),第二换热管束(6)两端的管口穿过集灰仓(5),位于集灰仓(5)的外部。

9.根据权利要求8所述的用在垃圾焚烧锅炉上的过热器,其特征在于,

所述集灰仓(5)底部的卸灰口处设有卸灰阀(51)。

10.根据权利要求1所述的用在垃圾焚烧锅炉上的过热器,其特征在于,

所述腔体(1)的内侧壁以及第一换热管束(2)和烟气接触的表面,喷涂防磨涂层。

一种用在垃圾焚烧锅炉上的过热器

技术领域

[0001] 本发明涉及余热锅炉利用技术领域,具体涉及一种用在垃圾焚烧锅炉上的过热器。

背景技术

[0002] 随着我国城市化进程的加快,城市垃圾快速增长与土地资源紧缺的矛盾日益明显,垃圾焚烧作为集中处理生活垃圾的有效途径之一,已成为大城市垃圾无害化、资源化、减量化处理最佳的选择。

[0003] 在垃圾焚烧腐蚀结焦特性方面,国内外研究发现垃圾焚烧产生的烟气中包含HCl、SO_2、H_2S等腐蚀性气体,以及大量的低熔点碱金属(Na、K)盐颗粒,容易在受热面上沉积,从而引发高温腐蚀、积灰和结焦等问题。腐蚀程度与受热面管壁温度相关,见图1(高温腐蚀曲线),当管壁温度超过400℃后腐蚀速度加快,当管壁温度超过480℃后腐蚀速度呈指数上升。随着锅炉参数的不断提高,垃圾焚烧炉锅炉受热面的腐蚀结焦现象越来越严重,经常造成受热面爆管。所以垃圾发电汽轮机主蒸汽温度一直处于中温的水平,大多数在400~450℃,低于常规燃煤火电机组。

[0004] 因此,我国主流的垃圾焚烧电厂基本都采用中温中压(4.0MPa、400℃)的锅炉蒸汽参数,发电效率一般在20%~22%,约为常规燃煤电厂的一半。目前国内生活垃圾焚烧电厂的收益主要来源于垃圾处理补贴费收入和发电上网售电收入,其中发电上网约占垃圾焚烧主要收入的75%。

[0005] 由于近几年随着垃圾焚烧电厂的高速发展,其竞争日渐激烈,以及可再生能源电价补助政策的变化等迫使垃圾焚烧电厂在保证环保效果的前提下,进一步提高发电收益。国内的一些大型焚烧发电项目都纷纷提高了锅炉蒸汽参数,采用中温次高压(6.4MPa、450℃)参数,发电效率能达到25%。在主蒸汽参数提高能力受限的情况下,国内垃圾焚烧发电厂甚至开始采用再热循环方式,尝试设置炉内或炉外再热器,采用中温超高压(13MPa、450℃)参数,可大幅提高发电机组的热效率,发电效率能达到30%。

[0006] 目前再热方式有炉外再热和炉内再热两种,从使用情况来看,无论是设置炉内再热器还是炉外再热器,锅炉蒸汽参数只提高了压力参数,从中压、次高压提升到了超高压,但温度参数仅仅极少数项目从450℃提升到了485℃。而且还采用碳钢+Incone1625复合管、热喷涂、堆焊等方法来抑制或延缓腐蚀,提升材质抗腐蚀能力,但仍然存在成本高昂、堆焊稀释率较高等问题,导致换热器高温防腐蚀性能下降;同时,蒸汽温度的提高导致过热器温压降低,过热器面积增加,同时为了提高材料的抗腐蚀性能需要选用耐热耐腐蚀的优质合金钢材料(13Cr1MoVG等),甚至在部分过热器采用镍基管或合金钢镍基堆焊技术来延长管壁的使用寿命,这些设计提高了设备投资成本。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种用在垃圾焚烧锅炉上的过热器,对烟气中富含高碱颗

粒物等有害物质的烟尘进行预脱除,以解决现有技术烟气中碱金属沉积对受热面腐蚀的问题。

[0008] 为解决上述技术问题,本发明具体提供下述技术方案:一种用在垃圾焚烧锅炉上的过热器,设置在焚烧炉和余热锅炉之间,包括:腔体,其顶部设有烟气出口,其底部设有排灰口,其侧壁设有烟气进口;所述腔体侧壁的棱角位置为圆弧平滑过渡结构;进烟管,其设置在烟气进口处,所述进烟管与腔体相连,优选相切;第一换热管束,其设置在腔体的内部,所述第一换热管束两端的管口穿过腔体,位于腔体的外部;排烟管,其设置在腔体的烟气出口处,所述排烟管的一端与余热锅炉相连接,排烟管的另一端位于腔体的内部。

[0009] 进一步的,所述腔体包括筒体和漏斗体,所述筒体设置在漏斗体的上方,两者一体成型;

[0010] 所述烟气出口位于筒体的顶部,所述烟气进口位于筒体的侧壁;所述排灰口位于漏斗体的底部。

[0011] 进一步的,所述进烟管处,其位于腔体外部的一端高于其位于腔体内部的一端。

[0012] 进一步的,所述第一换热管束诶密排管或膜式壁管,呈螺旋向下的线圈结构,其螺旋方向与烟气进入到腔体内的气流方向一致。

[0013] 进一步的,所述第一换热管束设置在腔体的内侧壁上。

[0014] 进一步的,所述第一换热管束设置在腔体和进烟管之间的空间内,腔体的内侧壁和第一换热管束之间形成烟气通道。

[0015] 进一步的,所述腔体的排灰口处设有集灰仓。

[0016] 进一步的,所述集灰仓内设有第二换热管束,第二换热管束两端的管口穿过集灰仓,位于集灰仓的外部。

[0017] 进一步的,所述集灰仓底部的卸灰口处设有卸灰阀。

[0018] 进一步的,所述腔体的内侧壁以及第一换热管束和烟气接触的表面,喷涂防磨涂层。

[0019] 本发明与现有技术相比较具有如下有益效果:通过烟气进入腔体内发生的漩涡气流,在除尘的同时,对烟气中高碱颗粒物等有害物质进行预脱除,能够解决烟气中碱金属沉积对受热面腐蚀的问题。

[0020] 采用该过热器并结合酸性气体脱除技术后,垃圾焚烧锅炉蒸汽压力可以提高至次高压6.4MPa以上,温度提高中温485℃以上,发电效率提高至25%以上,大大增加垃圾焚烧厂发电厂的效益。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明的实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对实施方式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示例性的,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,还可以根据提供的附图引伸获得其它的实施附图。

[0022] 图1为受热面高温腐蚀曲线图;

[0023] 图2是本发明过热器的内部结构示意图;

[0024] 图3是本发明腔体的一种实施方式示意图;

[0025] 图4是本发明的过热器的另一种实施方式示意图

[0026] 图5是第一换热管束在腔体内的一种实施方式示意图；

[0027] 图6是第一换热管束在腔体内另一种实施方式示意图；

[0028] 图7是本发明腔体顶部的俯视图；

[0029] 图8是本发明腔体顶部的侧视图。

[0030] 图中的标号分别表示如下：

[0031] 1-腔体、2-第一换热管束、3-进烟管、4-排烟管、5-集灰仓、6-第二换热管束；

[0032] 11-排灰口、12-筒体、13-漏斗体。

具体实施方式

[0033] 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。

[0034] 如图1所示，本发明提供了一种用在垃圾焚烧锅炉上的过热器，设置在焚烧锅炉和余热锅炉之间，包括：腔体1，其顶部设有烟气出口，其底部设有排灰口11，其侧壁设有烟气进口；腔体13侧壁的棱角位置为圆弧平滑过渡结构；进烟管3，其设置在烟气进口处，第一换热管束2，其设置在腔体1的内部，第一换热管束2两端的管口穿过腔体1，位于腔体1的外部；排烟管4，其设置在腔体1的烟气出口处，排烟管3的一端与余热锅炉相连接，排烟管4的另一端位于到腔体1的内部。

[0035] 烟气进入到腔体内后，由于腔体的形状以及进烟管与腔体相切，烟气的气流由直线运动变为圆周运动；烟气的绝大部分沿器壁螺旋向下，烟气在旋转过程中产生离心力，将密度大于气体的颗粒甩向腔体内壁，颗粒一旦与内壁接触，便失去惯性力而靠入口速度的动量和向下的重力沿壁而下落，烟气螺旋向下达到腔体底部后，烟气沿着腔体中间位置上升，经过排烟管排出进入到余热锅炉。

[0036] 该换热管束通入蒸汽，吸收高温烟气热量，可将饱和蒸汽加热为过热蒸汽，其中位于下方的为蒸汽入口，位于上方的为蒸汽出口。

[0037] 该过热器采用旋风结构使得烟气进入后产生旋流，提高烟气流速，避免烟气中的灰尘在内壁面上停留，避免因积灰而产生结焦；而且灰中的碱金属颗粒无法长时间接触过热器受热面产生碱金属沉积腐蚀；同时，烟气中的碱金属颗粒被过热器以旋风除尘的方式被当做有害元素给脱除下来，避免烟气对后续余热锅炉其他受热面(低温过热器、蒸发器等)的碱金属沉积腐蚀。

[0038] 如图3所示，本身申请提供了腔体的另一种实施方式，腔体1包括筒体12和漏斗体13，筒体12设置在漏斗体13的上方，两者一体成型；烟气出口位于筒体12的顶部，烟气进口位于筒体12的侧壁；排灰口11位于漏斗体13的底部。结合图5和图6，分析烟气砸腔体内的气流情况，烟气进入到腔体内之后，旋转的烟气沿筒体螺旋向下朝锥体流动，旋转下降的烟气在到达椎体时，因圆锥形的收缩而向中心靠拢，其切向速度不断提高。当气流到达椎体下端某一位置时，便以同样的旋转方向在腔体由下回旋而上，继续做螺旋运动。最终，经过排烟管排出进入到余热锅炉。

[0039] 第一换热管束2为密排管或膜式壁管,呈螺旋向下的线圈结构,其螺旋方向与烟气进入到腔体1内的气流方向一致,配合烟气螺旋向下的气流,进一步提高气流流速。

[0040] 关于第一换热管束有两种实施方式,其中一种实施方式如图5所示,第一换热管束2设置在腔体的内侧壁上,该实施方式方便安装。

[0041] 另一种实施方式如图6所示,第一换热管束2设置在腔体1和进烟管之间的空间内,腔体1的内侧壁和第一换热管束2之间形成烟气通道,压缩了烟气进入腔体后的空间,提高了烟气的流速,也提高了烟气和第一换热管束的接触面积可以进一步提高第一换热管束内蒸汽的温度。同时,第一换热管束和腔体之间的空间供烟气螺旋向下,第一换热管束内部的空间供烟气从底部向上螺旋上升,将烟气螺旋向下和螺旋上升两个过程隔开,使得烟气的螺旋气流更加顺畅,提高了烟气的流速,也避免相互之间热能损耗。

[0042] 且由于烟气高速螺旋向下,离心力将将密度大于气体的颗粒甩向腔体内壁,将第一换热管束与内腔分开,避免颗粒的高速撞击对第一换热管束造成划算。为了避免腔体和第一换热管束被高速颗粒划伤,腔体1的内侧壁以及第一换热管束2和烟气接触的表面,喷涂防磨涂层。

[0043] 结合图6-图8,本申请提供了进烟管的一种具体实施方式,进烟管3与腔体1相切;且进烟管3处,其位于腔体1外部的一端高于其位于腔体1内部的一端,使得进烟管相对于腔体,是斜向下设置的,烟气进入到腔体内之后,快速形成螺旋向下的气流,提高气流的流速。

[0044] 如图4所示,本申请提供了过热器的另一种实施方式,腔体1的排灰口11处设有集灰仓5;集灰仓5内设有第二换热管束6,第二换热管束6两端的管口穿过集灰仓5,位于集灰仓5的外部;集灰仓5底部的卸灰口处设有卸灰阀51。烟气中分离的灰尘都堆积在集灰仓内,充分利用灰尘的余热对第二换热管束内的物质进行加热,避免热能浪费;当灰尘的余热利用完之后,打开卸灰阀,将灰尘排出。

[0045] 该换热管束内可以通入冷却水,其中下方为冷却水入口,上方为冷却水出口。

[0046] 以上实施例仅为本申请的示例性实施例,不用于限制本申请,本申请的保护范围由权利要求书限定。本领域技术人员可以在本申请的实质和保护范围内,对本申请做出各种修改或等同替换,这种修改或等同替换也应视为落在本申请的保护范围内。

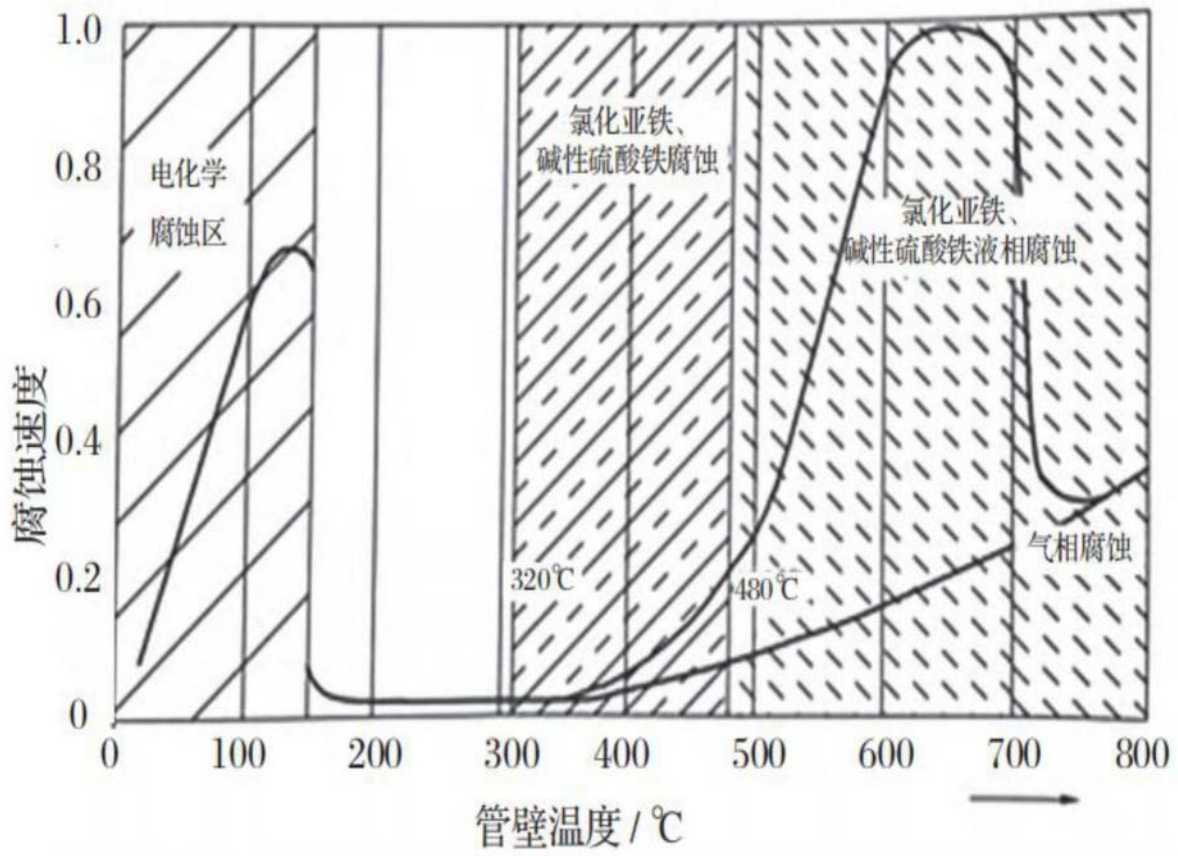

1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0
腐蚀速度
电化学
腐蚀区
氯化亚铁、
碱性硫酸铁腐蚀
氯化亚铁、
碱性硫酸铁液相腐蚀
气相腐蚀
320℃
480℃
0
100
200
300
400
500
600
700
800
管壁温度/℃

图1

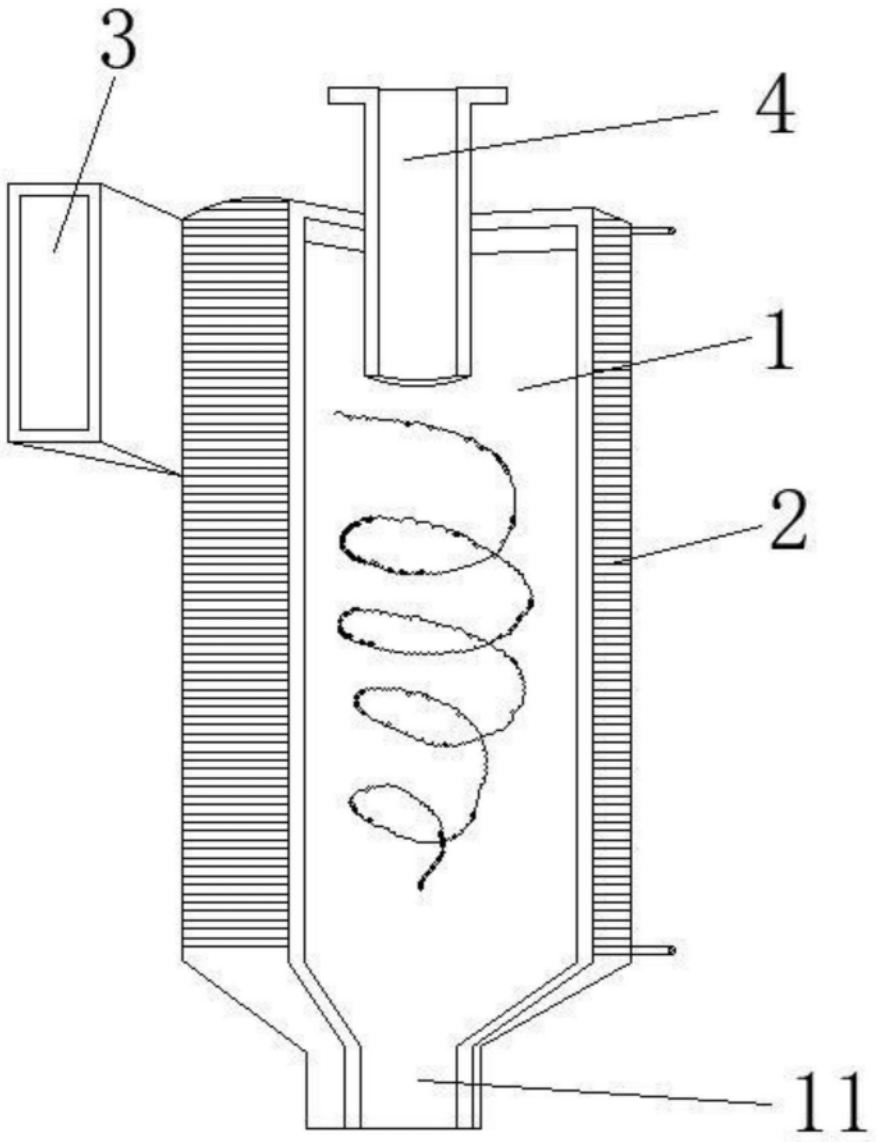


图2

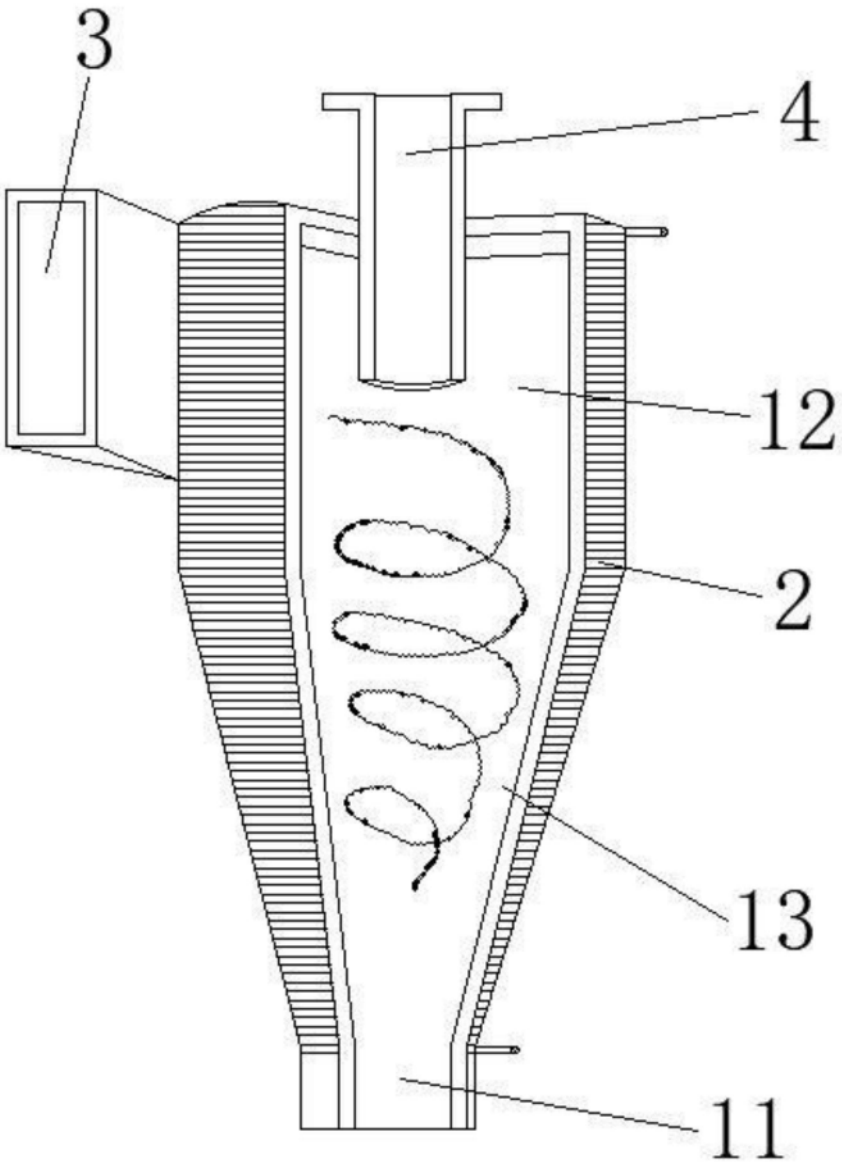


图3

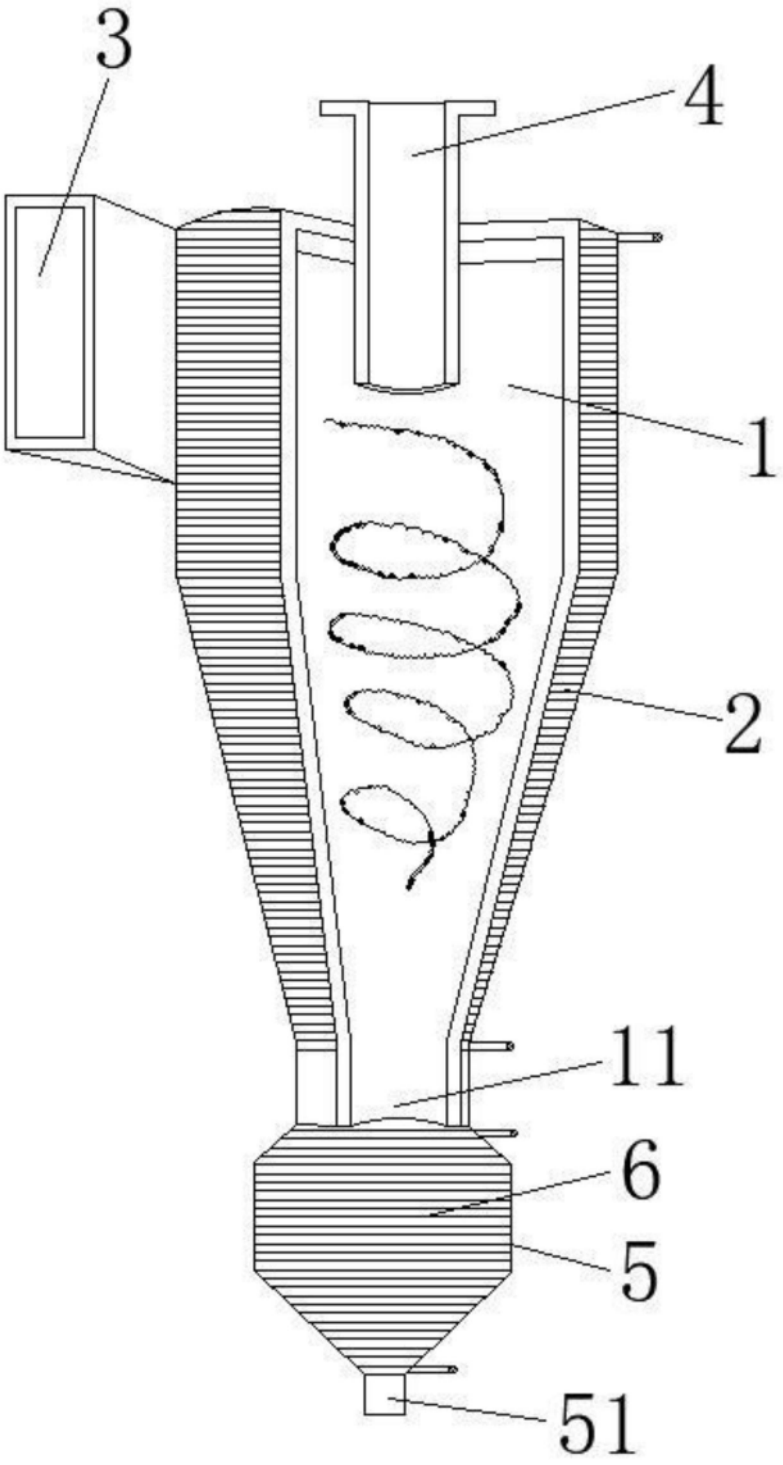


图4

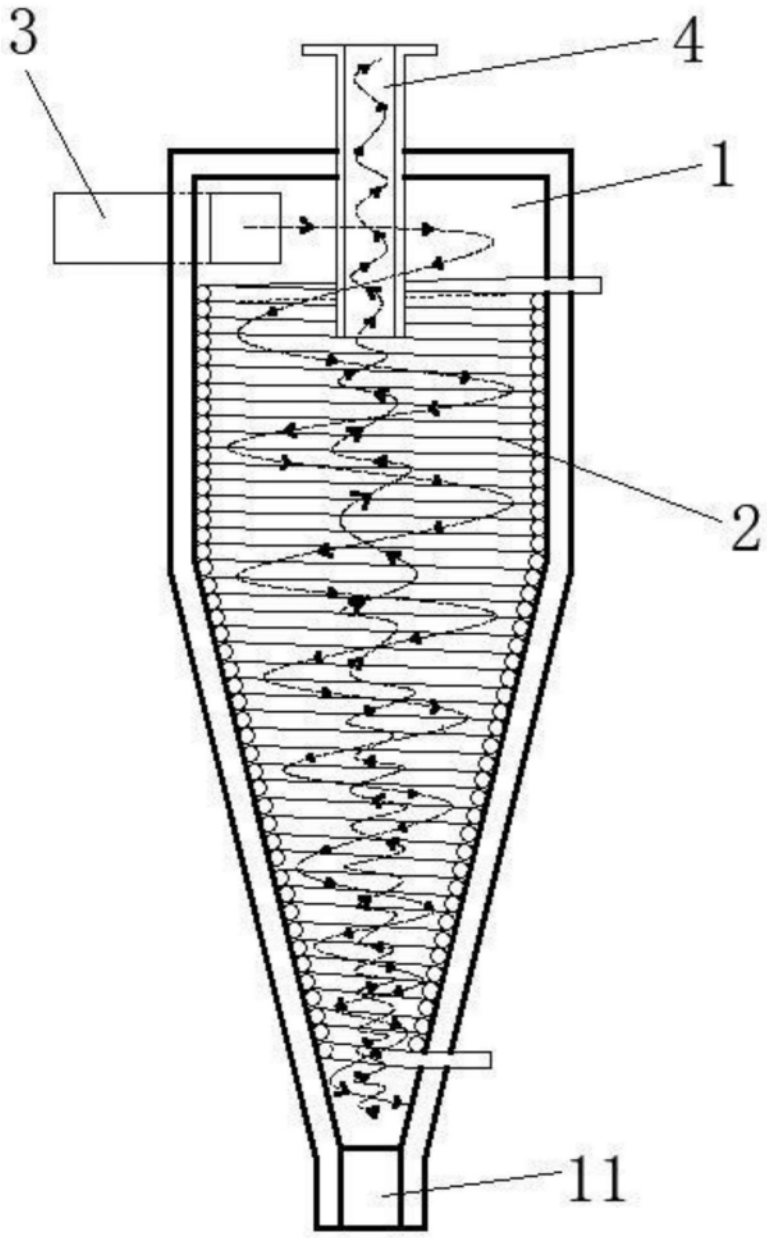


图5

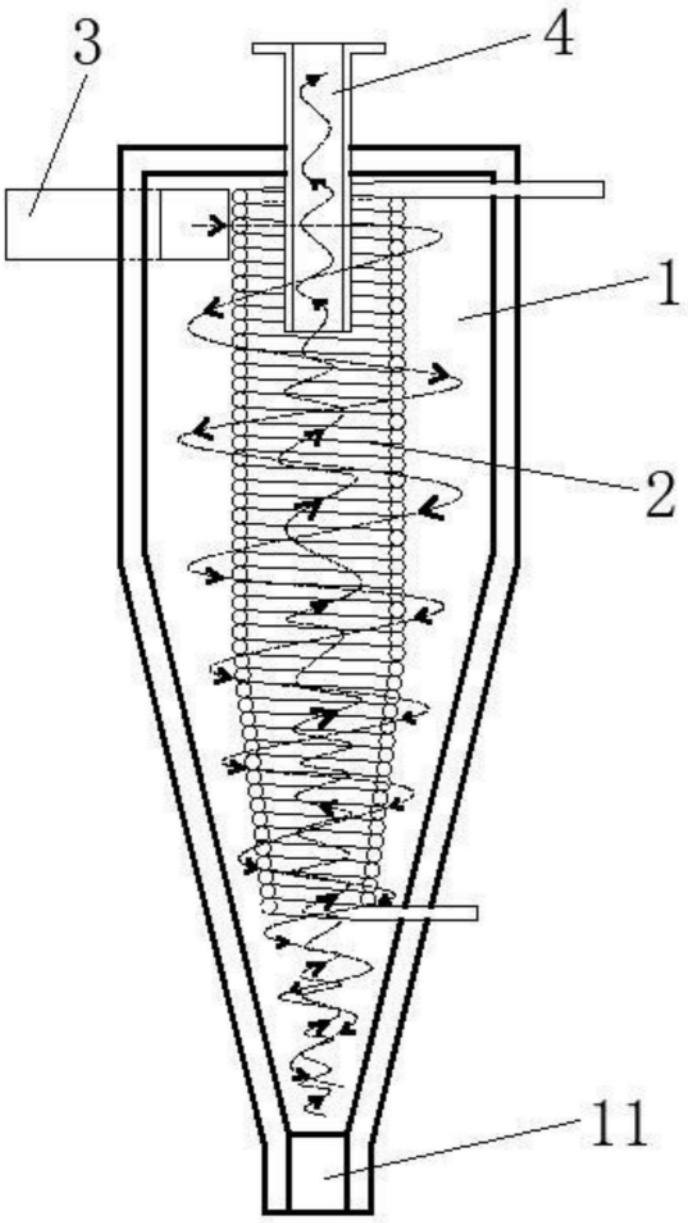


图6

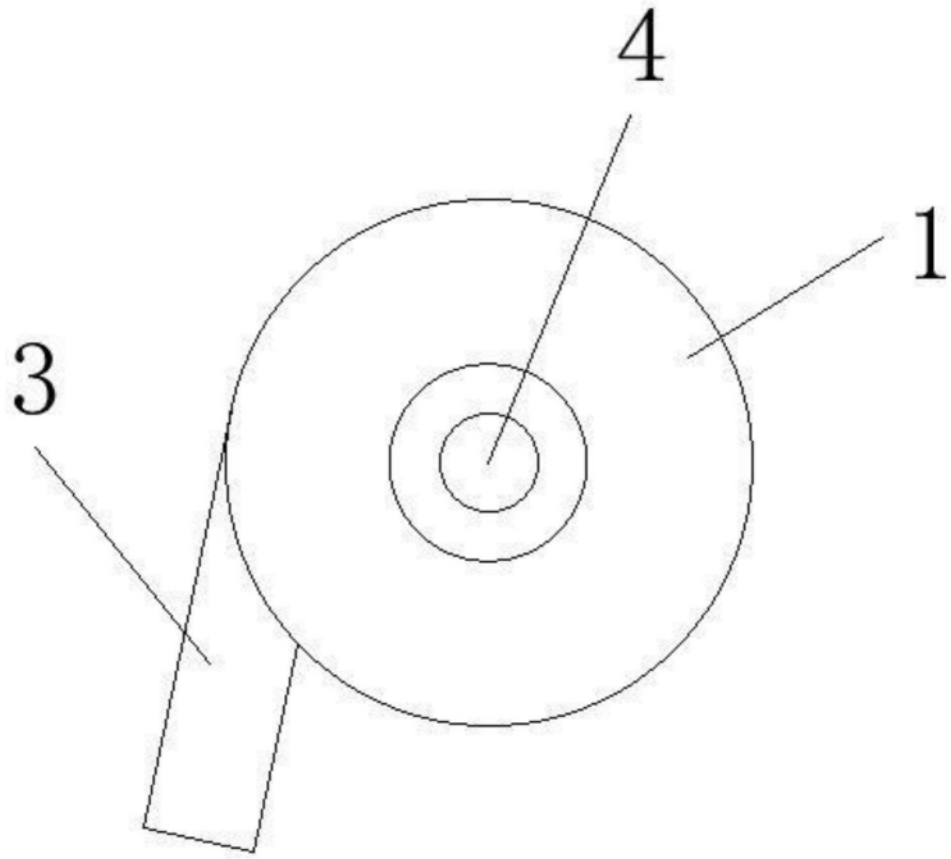


图7

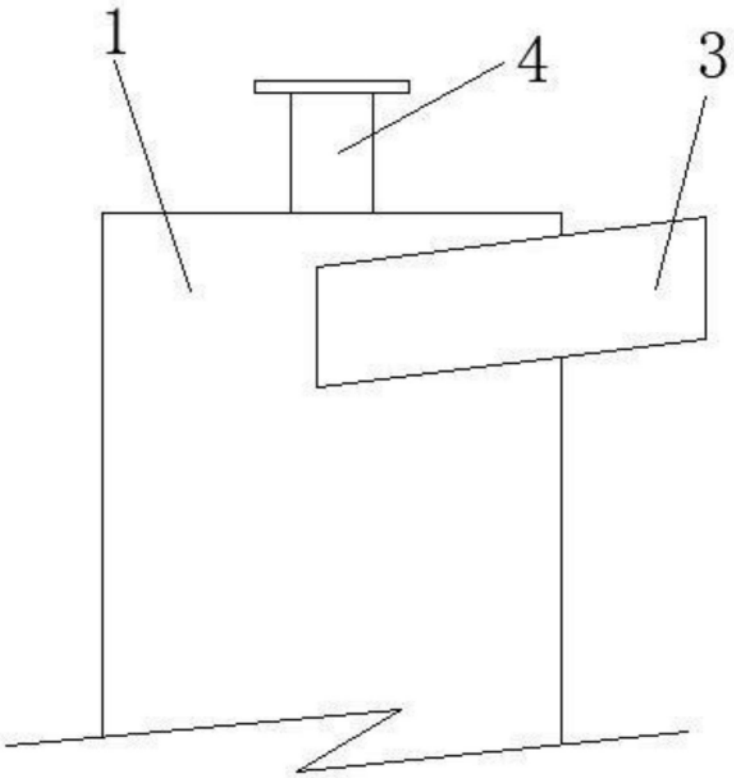


图8