



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105107329 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 02

(21) 申请号 201510591230. 4

(22) 申请日 2015. 09. 16

(71) 申请人 北京国能中电节能环保技术有
限公司

地址 100020 北京市朝阳区金桐西路 10 号
远洋光华国际中心 AB 座 8 层

(72) 发明人 马志刚 韩玉维 江浩 单选户
白云峰 初炜 纳宏波 黄晓芳
王德俊 陈雪 刘亚 郭少鹏
刘洋

(74) 专利代理机构 北京市浩天知识产权代理事
务所(普通合伙) 11276

代理人 刘云贵 金卫文

(51) Int. Cl.

B01D 50/00(2006. 01)

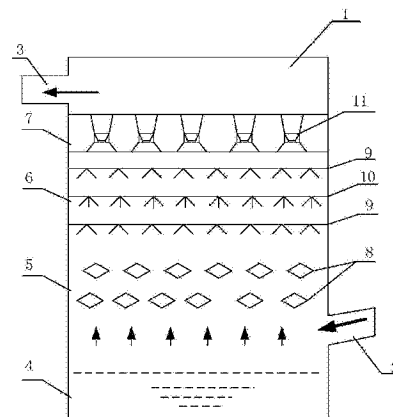
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种高效脱硫除尘装置

(57) 摘要

本发明公开了一种高效脱硫除尘装置,该高效脱硫除尘装置包括吸收塔壳体(1),吸收塔壳体(1)的侧壁下部连接有入口烟道(2),侧壁上部连接有出口烟道(3),吸收塔壳体(1)的内部自下而上依次设置有浆池区(4)、菱栅均流区(5)、喷淋区(6)和除雾区(7),浆池区(4)位于入口烟道(2)的下方,菱栅均流区(5)、喷淋区(6)和除雾区(7)位于入口烟道(2)和出口烟道(3)之间,菱栅均流区(5)可调整由入口烟道(2)进入吸收塔壳体(1)内的烟气的分布。本发明的高效脱硫除尘装置在实现塔内高效脱硫的同时,兼顾除尘效果,并降低了系统的投资与造价成本。



1. 一种高效脱硫除尘装置,包括吸收塔壳体(1),吸收塔壳体(1)的侧壁下部连接有入口烟道(2),侧壁上部连接有出口烟道(3),其特征在于,吸收塔壳体(1)的内部自下而上依次设置有浆池区(4)、菱栅均流区(5)、喷淋区(6)和除雾区(7),浆池区(4)位于入口烟道(2)的下方,菱栅均流区(5)、喷淋区(6)和除雾区(7)位于入口烟道(2)和出口烟道(3)之间,菱栅均流区(5)可调整由入口烟道(2)进入吸收塔壳体(1)内的烟气的分布。

2. 根据权利要求1所述的高效脱硫除尘装置,其特征在于,菱栅均流区(5)包括至少两层菱栅均流层,每层菱栅均流层都包括多根间隔设置的菱栅管(8),相邻的菱栅管(8)之间形成有烟气均流通道,烟气均流通道可调整由入口烟道(2)进入吸收塔壳体(1)内的烟气的分布。

3. 根据权利要求2所述的高效脱硫除尘装置,其特征在于,相邻的菱栅管(8)之间均为尖端部正对尖端部,以使烟气均流通道呈文丘里管状。

4. 根据权利要求2或3所述的高效脱硫除尘装置,其特征在于,各层菱栅均流层中的烟气均流通道的宽度相同。

5. 根据权利要求2或3所述的高效脱硫除尘装置,其特征在于,各层菱栅均流层中的烟气均流通道的宽度不同,且上层菱栅均流层中的烟气均流通道的宽度大于下层菱栅均流层中的烟气均流通道的宽度。

6. 根据权利要求5所述的高效脱硫除尘装置,其特征在于,下层菱栅均流层中的各烟气均流通道的宽度不同,靠近入口烟道(2)的烟气均流通道的宽度大于远离入口烟道(2)的烟气均流通道的宽度,且宽度较大的烟气均流通道在该层所占据的比例为 $1/8-1/2$ 。

7. 根据权利要求1所述的高效脱硫除尘装置,其特征在于,喷淋区(6)包括至少一层主喷淋层(9)和辅助喷淋层(10),主喷淋层(9)和辅助喷淋层(10)交错布置,主喷淋层(9)中设置有多圈喷嘴,以覆盖吸收塔壳体(1)内部的整个径向区域,辅助喷淋层(10)中设置有一圈喷嘴,且沿吸收塔壳体(1)的侧壁周向分布。

8. 根据权利要求1所述的高效脱硫除尘装置,其特征在于,除雾区(7)包括至少一层文丘里旋流除雾器层,文丘里旋流除雾器层包括多个文丘里旋流除雾器(11),文丘里旋流除雾器(11)包括顺次连接的入口渐缩段(20)、喉口旋流段(21)和出口渐扩段(22),其中:

入口渐缩段(20)为圆台形结构,入口渐缩段(20)的入口直径大于出口直径,烟气及其携带的粉尘进入入口渐缩段(20)中速度会提升;

喉口旋流段(21)为圆柱形结构,喉口旋流段(21)的入口直径等于出口直径,喉口旋流段(21)的内部设置有旋流元件(24),烟气及其携带的粉尘经过喉口旋流段(21)时速度最大,烟气与粉尘在旋流元件(24)的作用下旋转碰撞,粉尘被分离;

出口渐扩段(22)为倒圆台形结构,出口渐扩段(22)的入口直径小于出口直径,烟气及其携带的粉尘进入出口渐扩段(22)中速度会降低,粉尘在离心力的作用下被旋流分离。

9. 根据权利要求8所述的文丘里旋流除雾器,其特征在于,喉口旋流段(21)内部的旋流元件(24)包括中心板(25)、筒罩(27)和多片旋流叶片(26),中心板(25)和筒罩(27)同心设置,旋流叶片(26)为梯形结构,旋流叶片(26)的上底边与中心板(25)固定连接,下底边与筒罩(27)固定连接。

10. 根据权利要求9所述的文丘里旋流除雾器,其特征在于,旋流叶片(26)在中心板(25)与筒罩(27)之间倾斜设置,旋流叶片(26)的径向角(δ)为 $-5 \sim -40^\circ$,仰角(θ)

为 10 ~ 80° 。

一种高效脱硫除尘装置

技术领域

[0001] 本发明涉及环保领域中的烟气脱硫技术与设备技术领域,尤其是涉及一种能够实现高效脱硫除尘的吸收塔,可用于电力、水泥、冶金、化工等行业。

背景技术

[0002] 现有脱硫装置中进入吸收塔后的烟气在塔内截面上的分布并不均匀,导致了烟气与浆液的气液传质效率不高,难以实现高效脱硫。

[0003] 为提高脱硫效率,一些研究者采用增加喷淋区,在塔壁附近安装集气环或者塔内构件等方式来实现高效脱硫,但上述方案有的能耗较高或者造价较高,有的可靠性较低。

[0004] 同时,由于进入塔内的烟气中粉尘粒径较小,石膏浆液中还存在大量的石膏粒子,导致烟囱出口石膏雨现象的形成,目前常规的采用三层屋脊式除雾器或者采用两层屋脊式+一层管式的组合方式,投资造价较高。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种高效脱硫除尘装置,以在实现塔内高效脱硫的同时,兼顾除尘效果,并降低系统的投资与造价成本。

[0006] 为实现上述目的,本发明的一种高效脱硫除尘装置的具体技术方案为:

[0007] 一种高效脱硫除尘装置,包括吸收塔壳体,吸收塔壳体的侧壁下部连接有入口烟道,侧壁上部连接有出口烟道,吸收塔壳体的内部自下而上依次设置有浆池区、菱栅均流区、喷淋区和除雾区,浆池区位于入口烟道的下方,菱栅均流区、喷淋区和除雾区位于入口烟道和出口烟道之间,菱栅均流区可调整由入口烟道进入吸收塔壳体内的烟气的分布。

[0008] 本发明的高效脱硫除尘装置的优点在于:

[0009] 1) 本发明中采用的差异化布置的菱栅均流区具有类似文丘里的效果,可以有效改善吸收塔内入口区域的烟气分布,使得烟气与浆液能够充分进行传质交换,提升脱硫效果。

[0010] 2) 本发明中采用的主喷淋区与辅助喷淋区的交错布置方式,可以大大改善近边壁区域的烟气逃逸现象,提升近壁区的气液传质,从而进一步提升脱硫效果。

[0011] 3) 本发明中的文丘里旋流除雾装置采用特殊的结构设计,可以实现对细微粉尘颗粒及液滴的脱除,从而减少烟气中的雾滴携带,避免石膏雨现象的产生。

[0012] 4) 本发明中的高效脱硫除尘装置结构简单,投资及运行成本低。

附图说明

[0013] 图1为本发明的高效脱硫除尘装置的结构示意图;

[0014] 图2为本发明中的文丘里旋流除雾器的轴测图;

[0015] 图3为本发明中的文丘里旋流除雾器的正视图;

[0016] 图4为文丘里旋流除雾器中的喉口旋流段的轴侧图;

[0017] 图5为文丘里旋流除雾器中的喉口旋流段的俯视图;

[0018] 图 6 为文丘里旋流除雾器中的旋流叶片的安装示意图。

具体实施方式

[0019] 为了更好的了解本发明的目的、结构及功能,下面结合附图,对本发明的一种高效脱硫除尘装置做进一步详细的描述。

[0020] 如图 1 至图 6 所示,本发明的高效脱硫除尘装置包括吸收塔壳体 1,吸收塔壳体 1 的侧壁下部连接有入口烟道 2,侧壁上部连接有出口烟道 3,吸收塔壳体 1 的内部自下而上依次设置有浆池区 4、菱栅均流区 5、喷淋区 6 和除雾区 7。其中,浆池区 4 位于入口烟道 2 的下方,菱栅均流区 5、喷淋区 6 和除雾区 7 位于入口烟道 2 和出口烟道 3 之间,菱栅均流区 5 可调整由入口烟道 2 进入吸收塔壳体 1 内的烟气的分布。

[0021] 进一步,菱栅均流区 5 包括至少两层菱栅均流层。其中,每层菱栅均流层都包括多根间隔设置的菱栅管 8,相邻的菱栅管 8 之间形成有烟气均流通道,烟气均流通道可调整由入口烟道 2 进入吸收塔壳体 1 内的烟气的分布。

[0022] 具体来说,相邻的菱栅管 8 之间均为尖端部正对尖端部,以使烟气均流通道呈文丘里管状。其中,根据实际需要,各层菱栅均流层中的烟气均流通道的宽度可全都相同;亦或,各层菱栅均流层中的烟气均流通道的宽度不同,且上层菱栅均流层中的烟气均流通道的宽度大于下层菱栅均流层中的烟气均流通道的宽度。

[0023] 此外,优选的是,下层菱栅均流层中的各烟气均流通道的宽度不同,靠近入口烟道 2 的烟气均流通道的宽度大于远离入口烟道 2 的烟气均流通道的宽度,且宽度较大的烟气均流通道在该层所占据的比例为 $1/8-1/2$ 。例如,上层菱栅均流层中的烟气均流通道的宽度为 350mm,下层菱栅均流层中的远离入口烟道 2 的烟气均流通道(占该层的 $7/8$)的宽度为 300mm,靠近入口烟道 2 的烟气均流通道(占该层的 $1/8$)的宽度为 500mm。

[0024] 进一步,喷淋区 6 包括至少一层主喷淋层 9 和辅助喷淋层 10。其中,主喷淋层 9 和辅助喷淋层 10 交错布置,主喷淋层 9 中设置有多圈喷嘴,以覆盖吸收塔壳体 1 内部的整个径向区域,辅助喷淋层 10 中设置有一圈喷嘴,且沿吸收塔壳体 1 的侧壁周向分布。例如,主喷淋层 9 为四层,辅助喷淋层 10 为三层,三层辅助喷淋层 10 设置在四层主喷淋层 9 之间,且与主喷淋层 9 交错布置。

[0025] 进一步,除雾区 7 包括至少一层文丘里旋流除雾器层,文丘里旋流除雾器层包括多个文丘里旋流除雾器 11。其中,本发明中的文丘里旋流除雾器 11 包括顺次连接的入口渐缩段 20、喉口旋流段 21 和出口渐扩段 22,含有粉尘的烟气依次通过入口渐缩段 20、喉口旋流段 21 和出口渐扩段 22。

[0026] 其中,入口渐缩段 20 为圆台形结构,入口渐缩段 20 的入口直径大于出口直径,且入口渐缩段 20 的顶角 β 优选为 $3 \sim 60^\circ$,烟气及其携带的粉尘进入入口渐缩段 20 中速度会提升。

[0027] 具体来说,圆台形是指以直角梯形垂直于底边的腰所在直线为旋转轴,其余各边旋转而形成的曲面所围成的几何体形状。其中,旋转轴叫做圆台的轴,直角梯形上、下底旋转所成的圆面称为圆台的上、下底面,另一腰旋转所成的曲面称为圆台的侧面,侧面上各个位置的直角梯形的腰称为圆台的母线,由此,入口渐缩段 20 的顶角 β 是指圆台的轴线与圆台的母线之间的夹角,如图 3 所示。

[0028] 其中,喉口旋流段 21 为圆柱形结构,喉口旋流段 21 的入口直径等于出口直径,喉口旋流段 21 的内部设置有旋流元件 24,烟气及其携带的粉尘经过喉口旋流段 21 时速度最大,烟气与粉尘在旋流元件 24 的作用下旋转碰撞,粉尘被分离。

[0029] 具体来说,喉口旋流段 21 内部的旋流元件 24 包括中心板 25、筒罩 27 和多片旋流叶片 26。其中,中心板 25 可为盲板或多孔板,中心板 25 和筒罩 27 同心设置,且中心板 25 与旋流元件 24 的直径比为 $0.2 \sim 0.7$ 。此外,筒罩 27 与喉口旋流段 21 的侧壁之间还可设置有排水沟槽 23 或者排水孔。

[0030] 旋流叶片 26 为类梯形结构,旋流叶片 26 的上底边与中心板 25 固定连接,下底边与筒罩 27 固定连接,且旋流叶片 26 在中心板 25 与筒罩 27 之间倾斜设置,其中,优选的是,旋流叶片 26 的径向角 δ 为 $-5 \sim -40^\circ$,仰角 θ 为 $10 \sim 80^\circ$ 。其中,旋流叶片 26 的径向角 δ 是指通过中心板 25 的几何中心点和旋流叶片 26 的下底边的位置较低的端点的直线与旋流叶片 26 上位置较低的侧边所在的直线之间的夹角;旋流叶片 26 的仰角 θ 是指旋流叶片 26 所在平面与水平面之间的夹角,如图 6 所示。

[0031] 此外,优选的是,旋流元件 24 中的旋流叶片 26 的数量为 6-24 片,且多片旋流叶片 26 在中心板 25 的周向上均匀分布,而且旋流叶片 26 的轴向高度小于或等于筒罩 27 的轴向高度。

[0032] 其中,出口渐扩段 22 为倒圆台形结构,出口渐扩段 22 的入口直径小于出口直径,出口渐扩段 22 的顶角 α 优选为 $1 \sim 30^\circ$,且入口渐缩段 20 的顶角角度大于出口渐扩段 22 的顶角角度,烟气及其携带的粉尘进入出口渐扩段 22 中速度会降低,粉尘在离心力的作用下被旋流分离。

[0033] 本发明中的文丘里旋流除雾器的工作原理如下:烟气及其携带的粉尘在进入文丘里的入口渐缩段时被加速;经过位于文丘里的喉口旋流段的旋流元件时速度被加速到最大,同时由于旋流元件的存在,使得烟气与粉尘发生剧烈的旋转碰撞,大量的粉尘被分离;经过文丘里的出口渐扩段时,烟气与粉尘呈现缓慢的减速状态,粉尘在离心力的作用下被进一步被旋流分离。

[0034] 实施案例:

[0035] 入口渐缩段为圆台形结构,顶角范围为 $15 \sim 25^\circ$,烟气流经该段时的入口直径大于烟气流经该段的出口直径;喉口旋流段为圆柱形结构,烟气流经该段时的入口直径等于烟气流经该段时的出口直径,旋流元件中的中心板为实心板,且与旋流元件的直径比为 $0.2 \sim 0.4$,旋流叶片的数量为 18 片,且径向角为 $-10 \sim -20^\circ$,仰角为 $20 \sim 30^\circ$;出口渐扩段为倒圆台形结构,顶角范围为 $2 \sim 8^\circ$,烟气流经该段时的入口直径小于烟气流经该段的出口直径。此外,入口渐缩段的顶角角度大于出口渐扩段的顶角角度,入口渐缩段的入口直径等于出口渐扩段的出口直径。

[0036] 根据上述参数进行的数值模拟结果表明,本发明中的文丘里旋流除雾器对 $0 \sim 30 \mu\text{m}$ 颗粒的除尘效率可达 $61.3 \sim 91.6\%$ (其中, $0 \sim 10 \mu\text{m}$ 颗粒的除尘效率可达 $26 \sim 62.6\%$; $10 \sim 20 \mu\text{m}$ 颗粒的除尘效率可达 $70.3 \sim 92.0\%$; $20 \sim 30 \mu\text{m}$ 颗粒的除尘效率可达 $99.1 \sim 100\%$),由此,本发明中的文丘里旋流除雾器对细微颗粒具有较强的脱除效果,也即本发明中的文丘里旋流除雾器通过将文丘里原理与旋流分离特性相结合,利用特殊的结构布置,实现了高效的旋流除尘效果。

[0037] 以上借助具体实施例对本发明做了进一步描述,但是应该理解的是,这里具体的描述,不应理解为对本发明的实质和范围的限定,本领域内的普通技术人员在阅读本说明书后对上述实施例做出的各种修改,都属于本发明所保护的范围。

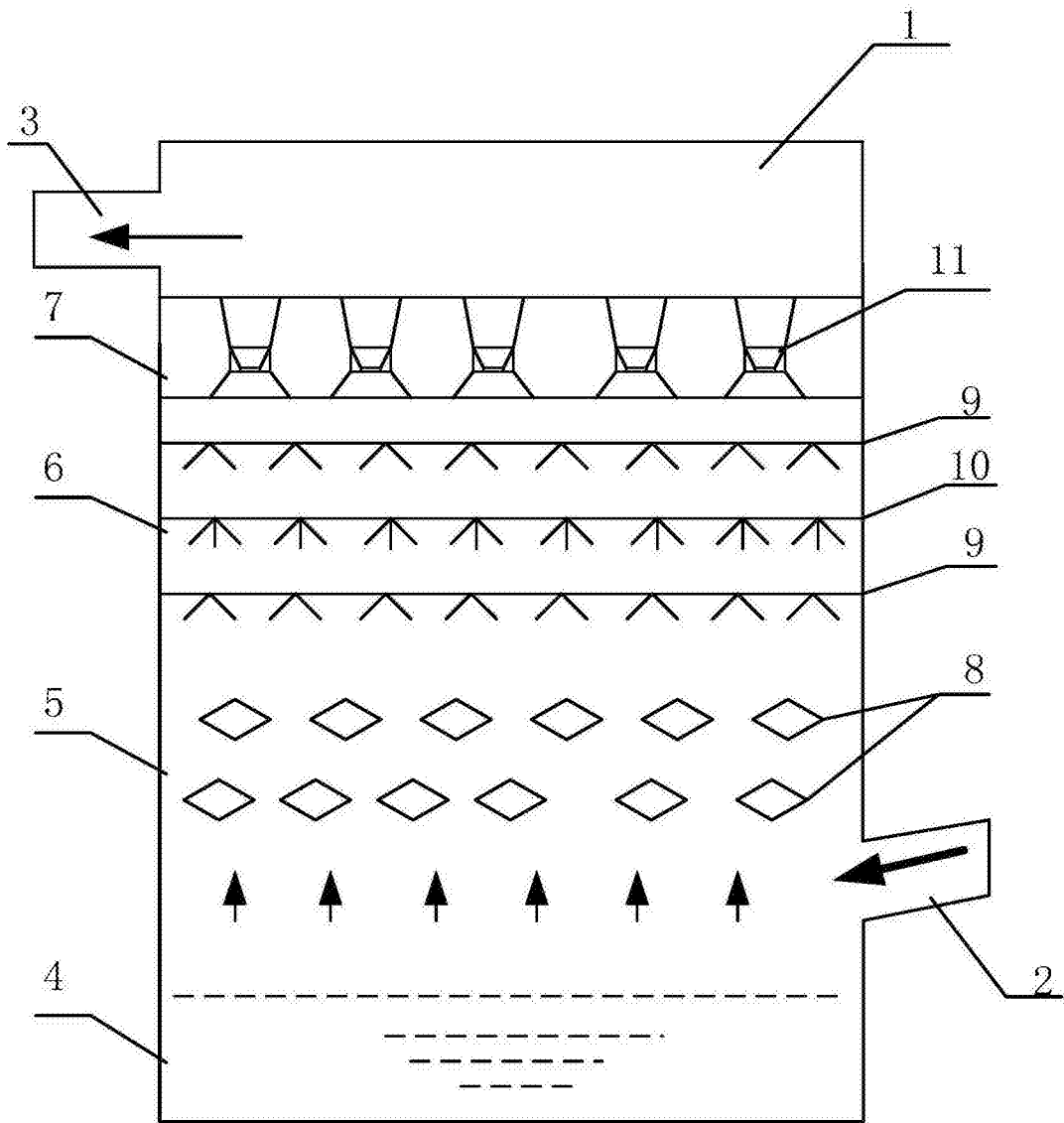


图 1

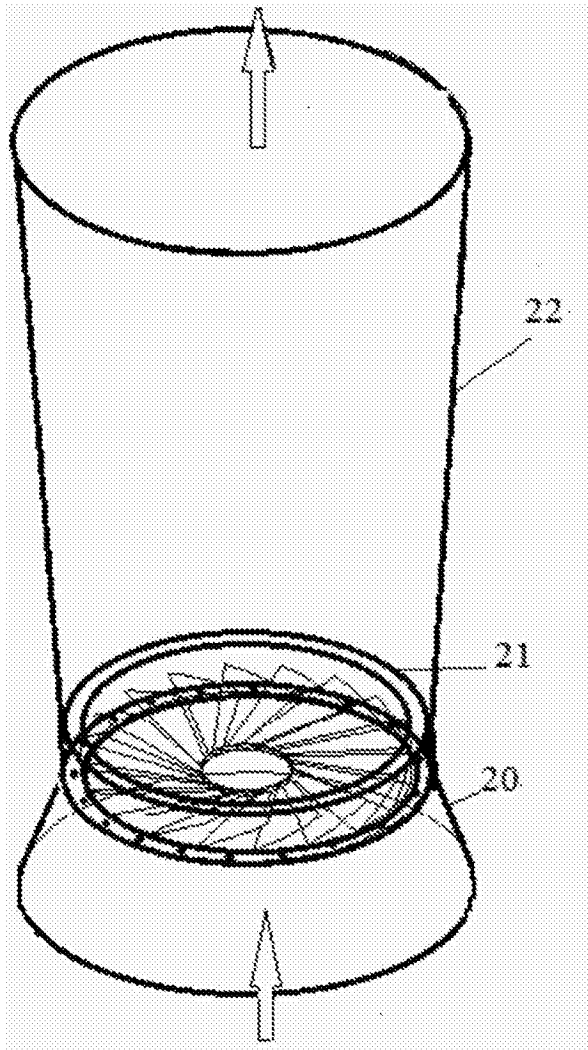


图 2

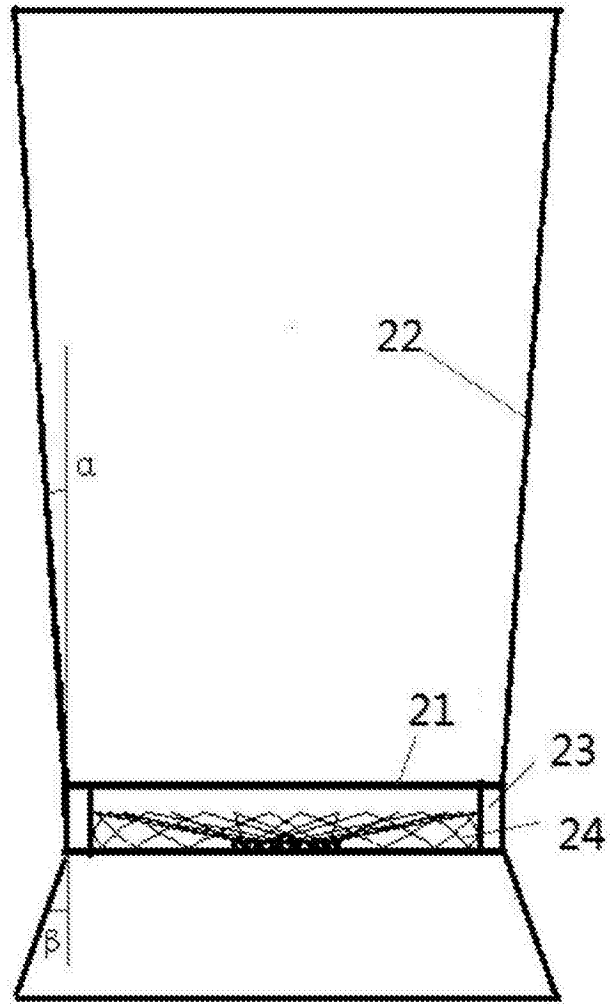


图 3

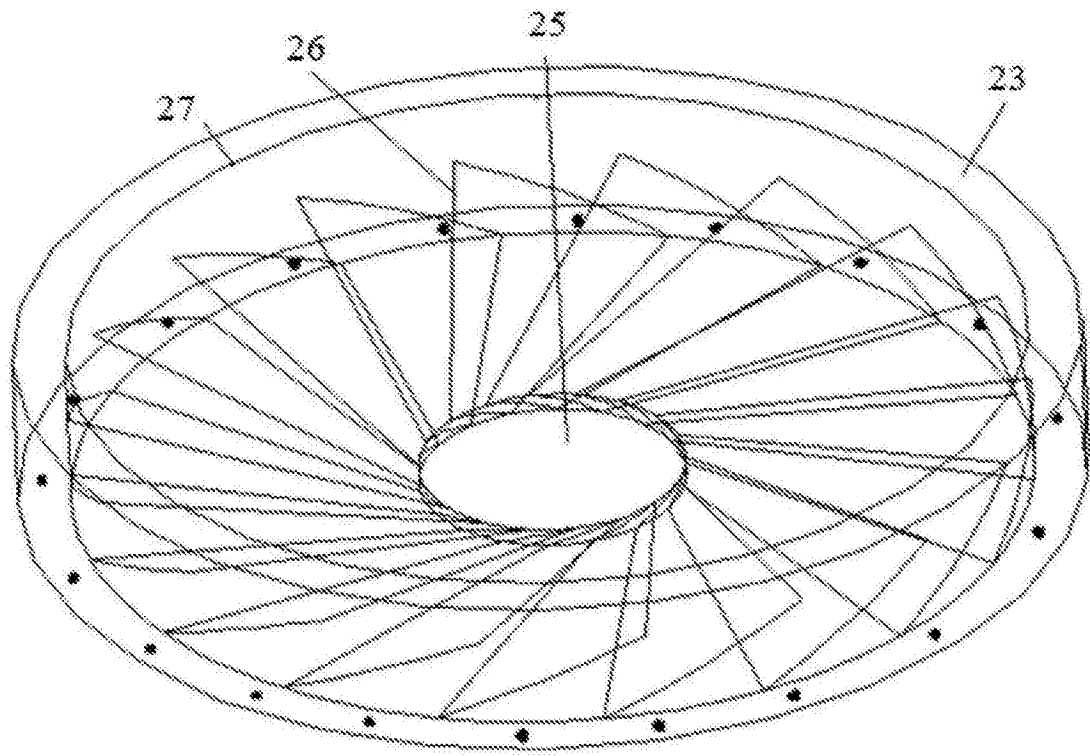


图 4

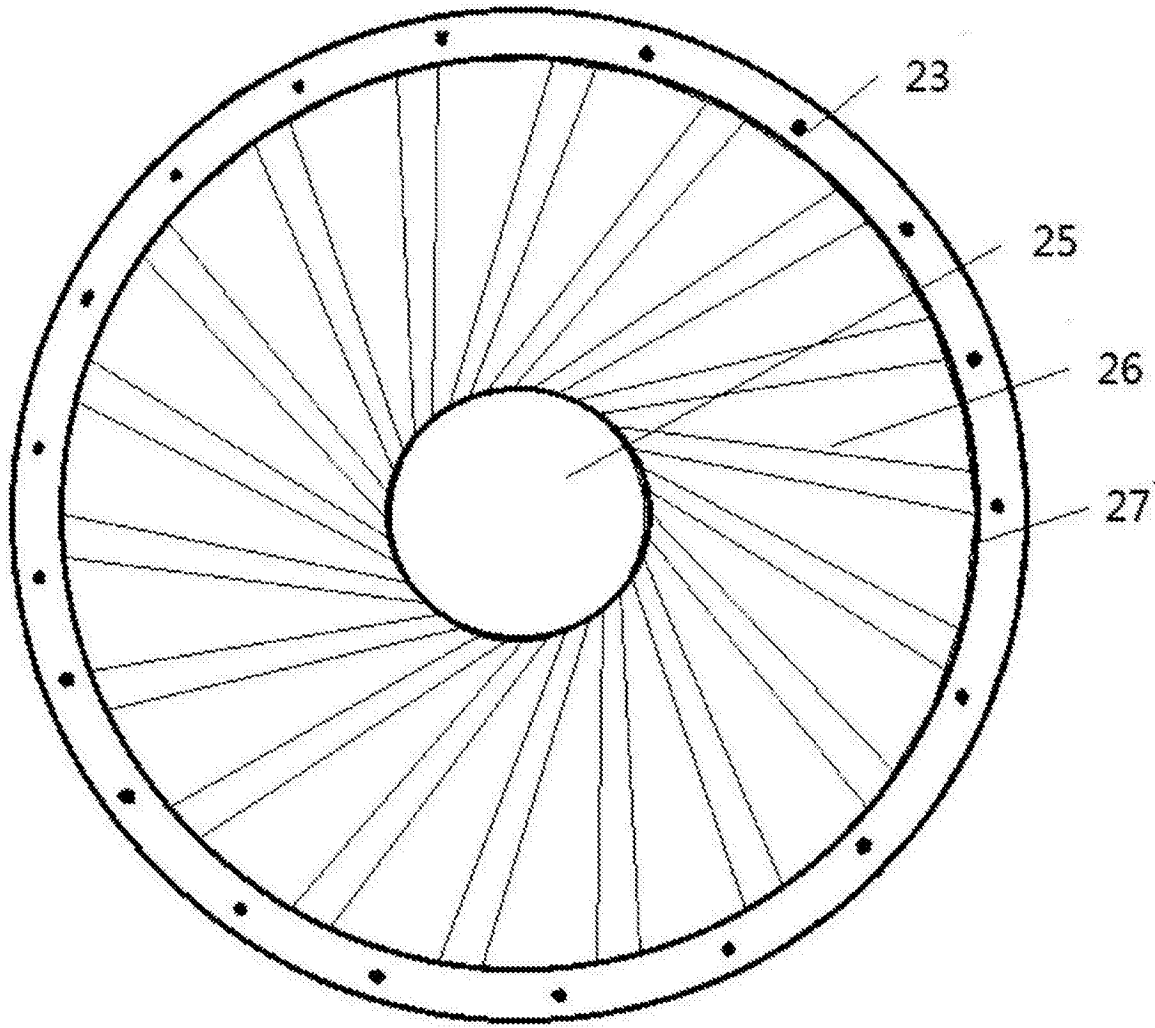


图 5

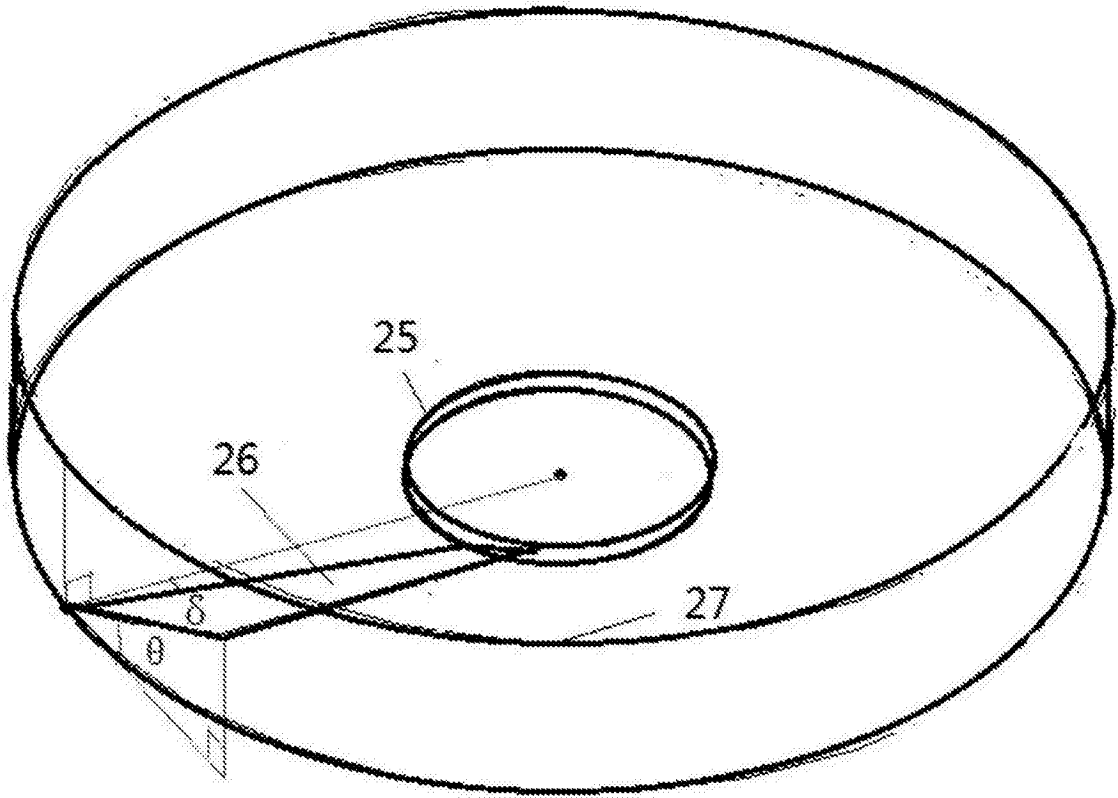


图 6