



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205019902 U

(45) 授权公告日 2016. 02. 10

(21) 申请号 201520719060. 9

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2015. 09. 16

(73) 专利权人 北京国能中电节能环保技术有限  
责任公司

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 韩玉维 马志刚 江浩 单选户  
白云峰 初炜 纳宏波 郭少鹏  
刘洋 王德俊 陈雪 刘亚

(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)

B01D 45/14(2006. 01)

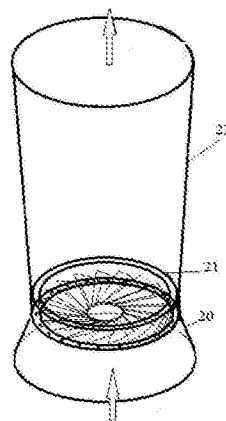
权利要求书1页 说明书3页 附图5页

### (54) 实用新型名称

基于文丘里的旋流除雾装置

### (57) 摘要

本实用新型公开了一种基于文丘里的旋流除雾装置,该旋流除雾装置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;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);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。本实用新型的基于文丘里的旋流除雾装置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。



1. 一种基于文丘里的旋流除雾装置,其特征在于,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。

2. 根据权利要求1所述的基于文丘里的旋流除雾装置,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。

3. 根据权利要求2所述的基于文丘里的旋流除雾装置,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( $\delta$ )为 $-5 \sim -40^\circ$ ,仰角( $\theta$ )为 $10 \sim 80^\circ$ 。

4. 根据权利要求3所述的基于文丘里的旋流除雾装置,其特征在于,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。

5. 根据权利要求3所述的基于文丘里的旋流除雾装置,其特征在于,旋流叶片(26)的轴向高度小于或等于筒罩(27)的轴向高度。

6. 根据权利要求2所述的基于文丘里的旋流除雾装置,其特征在于,旋流元件(24)中的中心板(25)为盲板或多孔板,中心板(25)与旋流元件(24)的直径比为 $0.2 \sim 0.7$ 。

7. 根据权利要求2所述的基于文丘里的旋流除雾装置,其特征在于,筒罩(27)与喉口旋流段(21)的侧壁之间设置有排水沟槽(23)或者排水孔。

8. 根据权利要求2至7中任一所述的基于文丘里的旋流除雾装置,其特征在于,旋流叶片(26)的数量为18片,旋流叶片(26)的径向角( $\delta$ )为 $-10 \sim -20^\circ$ ,仰角( $\theta$ )为 $20 \sim 30^\circ$ ,中心板(25)与旋流元件(24)的直径比为 $0.2 \sim 0.4$ 。

9. 根据权利要求1所述的基于文丘里的旋流除雾装置,其特征在于,入口渐缩段(20)的顶角角度大于出口渐扩段(22)的顶角角度,入口渐缩段(20)的顶角( $\beta$ )为 $3 \sim 60^\circ$ ,出口渐扩段(22)的顶角( $\alpha$ )为 $1 \sim 30^\circ$ 。

10. 根据权利要求9所述的基于文丘里的旋流除雾装置,其特征在于,入口渐缩段(20)的顶角( $\beta$ )为 $15 \sim 25^\circ$ ,出口渐扩段(22)的顶角( $\alpha$ )为 $2 \sim 8^\circ$ ,入口渐缩段(20)的入口直径等于出口渐扩段(22)的出口直径。

## 基于文丘里的旋流除雾装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于节能环保领域,尤其适用于火电厂烟气净化处理行业中的基于文丘里的旋流除雾装置。

### 背景技术

[0002] 目前,环保排放指标日益严格,而常规湿法烟气脱硫中,控制细小的石膏以及细微粉尘的逃逸是困扰很多电厂的问题之一。为了控制脱硫塔出口的雾滴及夹带的粉尘逃逸,很多技术中采用了多级除雾器技术,如一级管式+二级屋脊式等。

[0003] 例如,公开号为 CN103446839A 的中国专利申请公开了一种“设有多级加湿除雾装置的湿法脱硫系统”。其中,如图 1 所示,它包括吸收塔 1,吸收塔 1 设有烟气入口 2、烟道 3、氧化空气入口 5、喷淋层 6 和除雾器 7,烟气入口 2 设有烟道喷淋装置 4,在距离所述除雾器 7 后 0.3~1.0m 设有加湿喷嘴 8,加湿喷嘴 8 后 4~10m 的烟道内设有末级除雾器 9,末级除雾器 9 前设有冲洗末级除雾器 9 的冲洗喷嘴 10。末级除雾器 9 下方设有集水槽 11 与加湿水循环沉淀水箱 12 连接,加湿喷嘴 8、冲洗喷嘴 10 等用水来自工艺水管路 14,加湿水循环沉淀水箱 12 上设有溢流管 15、手动排污管 16、连续小流量排污管 17,并通过升压泵 18 与加湿喷嘴 8 连接,也可为其提供加湿用水。

[0004] 上述系统具有如下优点:1) 有效地降低火力发电厂烟囱烟尘排放量;2) 能耗低,能耗指标优于电袋除尘和湿式电除尘;3) 运行调整简单,设备安全可靠。但是上述系统仍然存在设计成本较高,同时仍然难以对粒径在 30 微米以下的颗粒进行有效控制等问题。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种基于文丘里的旋流除雾装置,可以对 30 微米以下的粒径较小的细微颗粒进行有效控制,从而减少细小石膏及细微粉尘的逃逸,并且能够大大降低除雾系统的造价及运行成本。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型的一种基于文丘里的旋流除雾装置的具体技术方案为:

[0007] 一种基于文丘里的旋流除雾装置,包括顺次连接的入口渐缩段、喉口旋流段和出口渐扩段,其中:入口渐缩段为圆台形结构,入口渐缩段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;喉口旋流段为圆柱形结构,喉口旋流段的入口直径等于出口直径,喉口旋流段的内部设置有旋流元件,烟气及其携带的粉尘经过喉口旋流段时速度最大,烟气与粉尘在旋流元件的作用下旋转碰撞,粉尘被分离;出口渐扩段为倒圆台形结构,出口渐扩段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中速度会降低,粉尘在离心力的作用下被旋流分离。

[0008] 本实用新型的基于文丘里的旋流除雾装置的优点在于:

[0009] 1) 本实用新型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,可以对 30 微米以下的粒径较小的细微颗粒进行有效控制,从

而减少了细小石膏及细微粉尘的逃逸。

[0010] 2) 本实用新型摒弃了现有多级除雾器的设置方式,大大降低了除雾系统的造价及运行成本。

### 附图说明

[0011] 图 1 为现有湿法脱硫系统的结构示意图;

[0012] 图 2 为本实用新型的基于文丘里的旋流除雾装置的轴测图;

[0013] 图 3 为本实用新型的基于文丘里的旋流除雾装置的正视图;

[0014] 图 4 为本实用新型中的喉口旋流段的轴侧图;

[0015] 图 5 为本实用新型中的喉口旋流段的俯视图;

[0016] 图 6 为本实用新型中的旋流叶片的安装示意图。

### 具体实施方式

[0017] 为了更好的了解本实用新型的目的、结构及功能,下面结合附图,对本实用新型的一种基于文丘里的旋流除雾装置做进一步详细的描述。

[0018] 如图 2 至图 6 所示,本实用新型的基于文丘里的旋流除雾装置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,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。

[0019] 进一步,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  $\beta$  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。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  $\beta$  是指圆台的轴线与圆台的母线之间的夹角,如图 3 所示。

[0020] 进一步,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。

[0021] 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。

[0022] 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  $\delta$  为  $-5 \sim -40^\circ$ ,仰角  $\theta$  为  $10 \sim 80^\circ$ 。其中,旋流叶片 26 的径向角  $\delta$  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  $\theta$  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。

[0023] 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。

[0024] 进一步,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  $\alpha$  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。

[0025] 本实用新型的基于文丘里的旋流除雾装置的工作原理如下: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。

[0026] 实施案例:

[0027] 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。

[0028] 根据上述参数进行的数值模拟结果表明,本实用新型的基于文丘里的旋流除雾装置对  $0 \sim 30 \mu\text{m}$  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,本实用新型的基于文丘里的旋流除雾装置对细微颗粒具有较强的脱除效果,也即具有良好的除雾效果。

[0029] 本实用新型的基于文丘里的旋流除雾装置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。

[0030] 以上借助具体实施例对本实用新型做了进一步描述,但是应该理解的是,这里具体的描述,不应理解为对本实用新型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,都属于本实用新型所保护的范围。

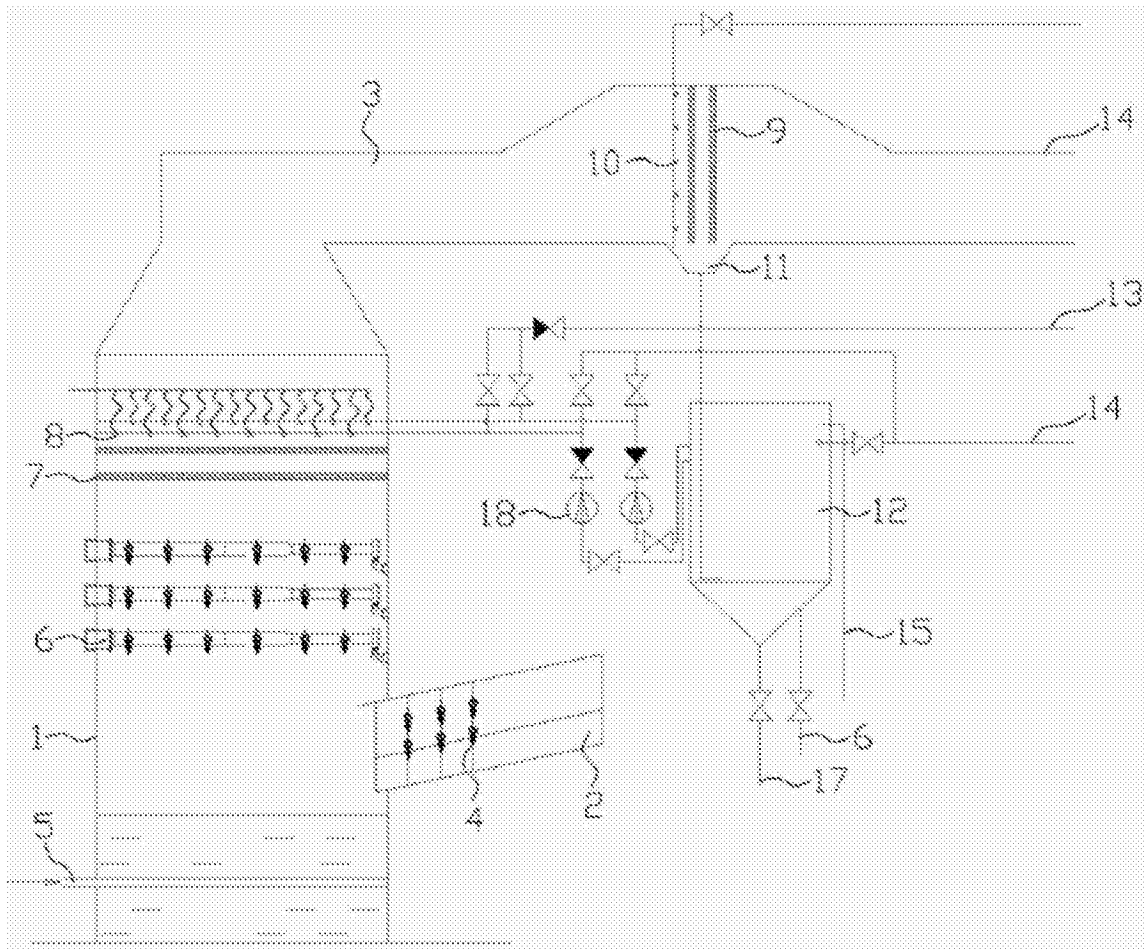


图 1

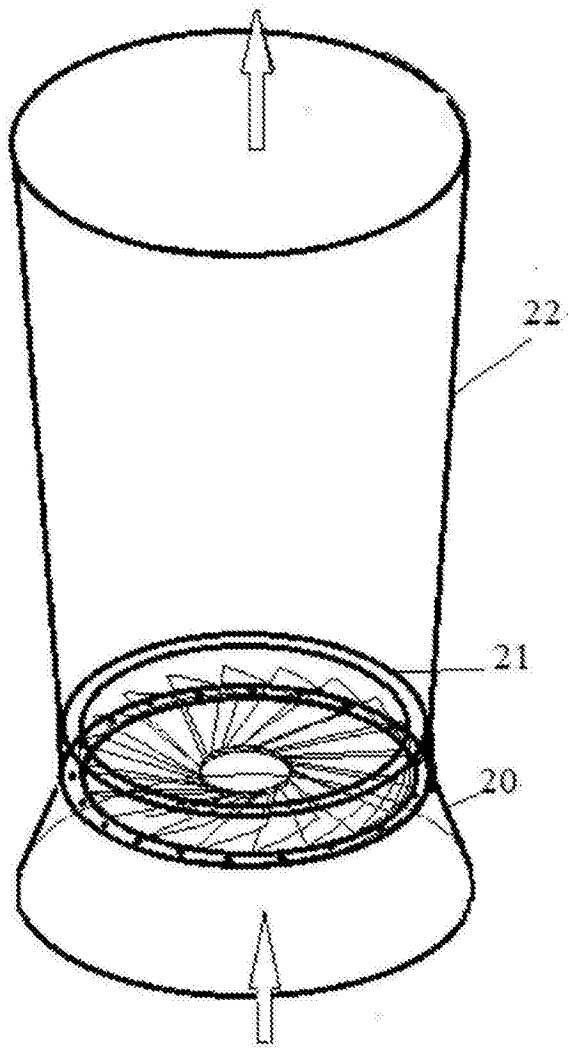


图 2

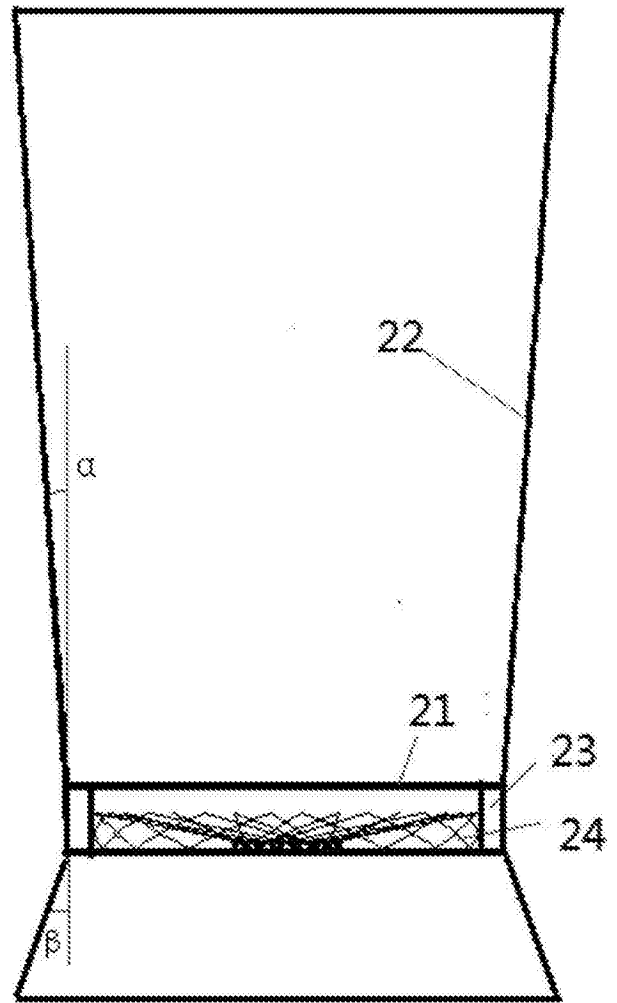


图 3

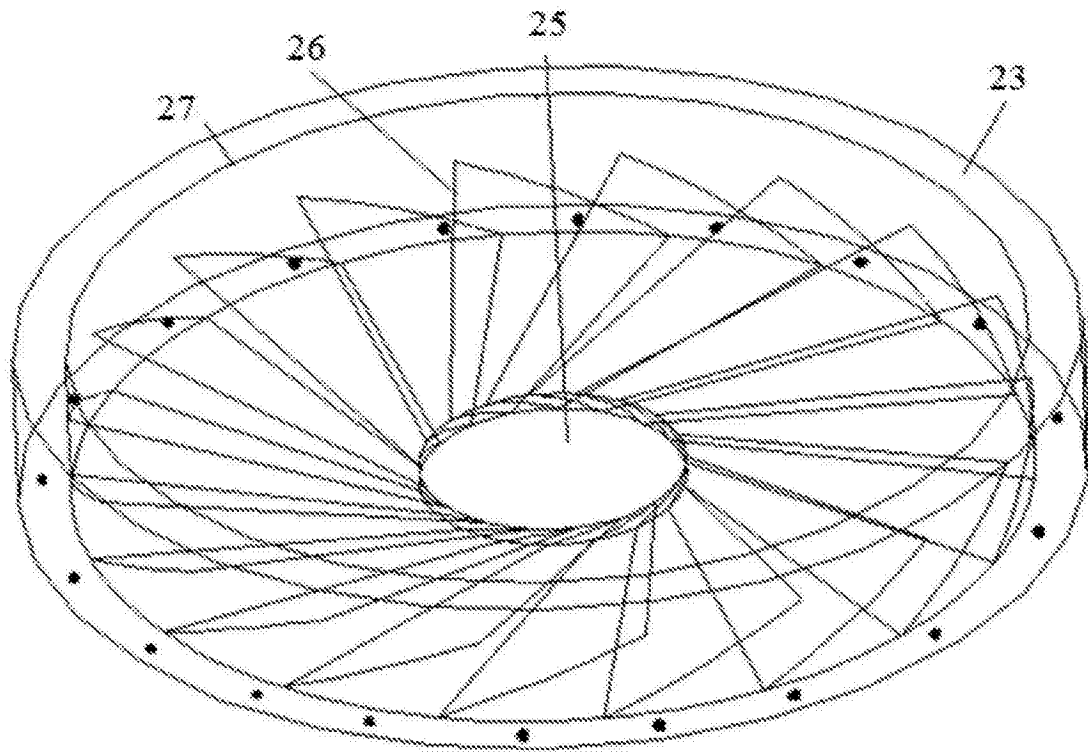


图 4



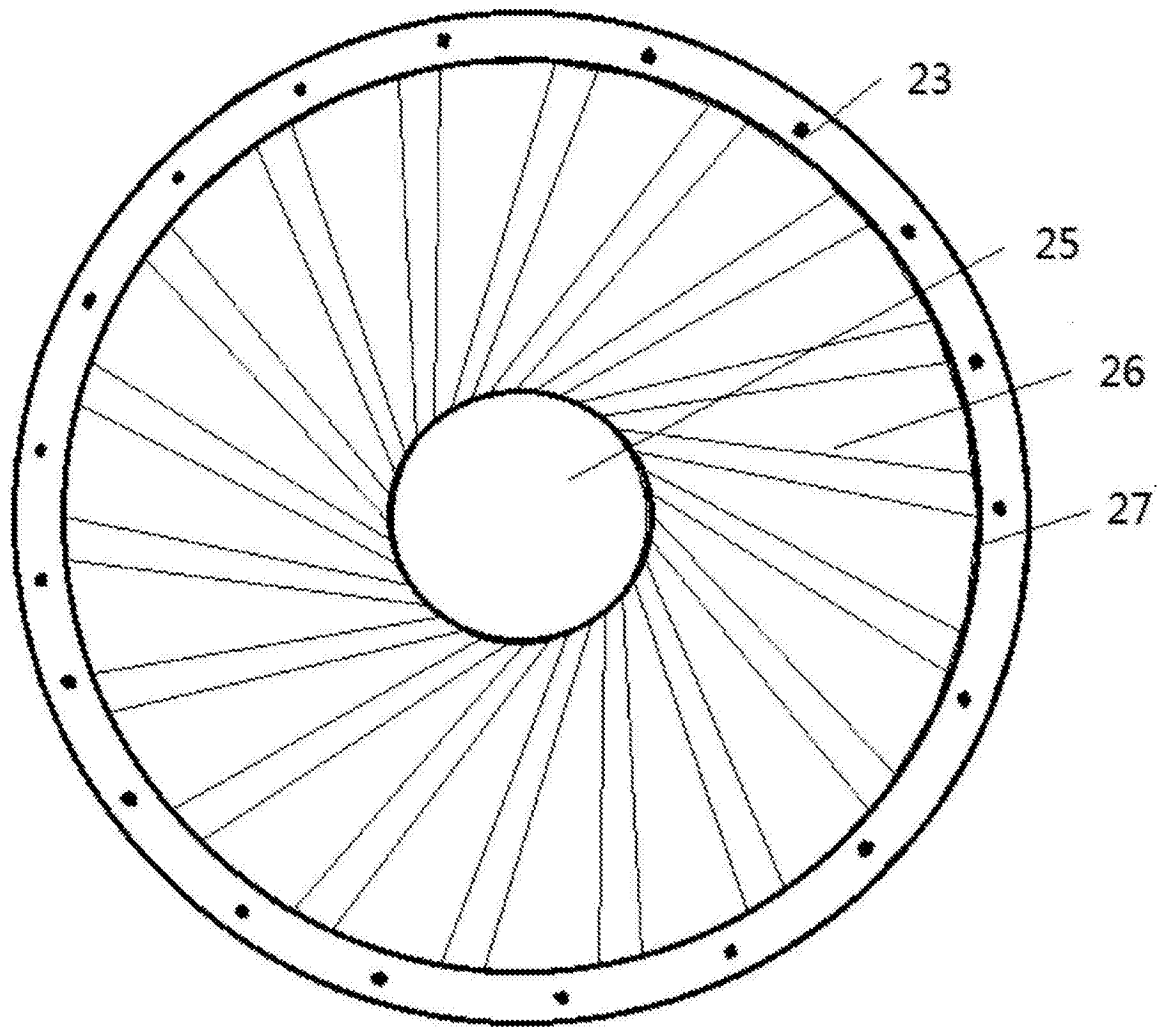


图 5

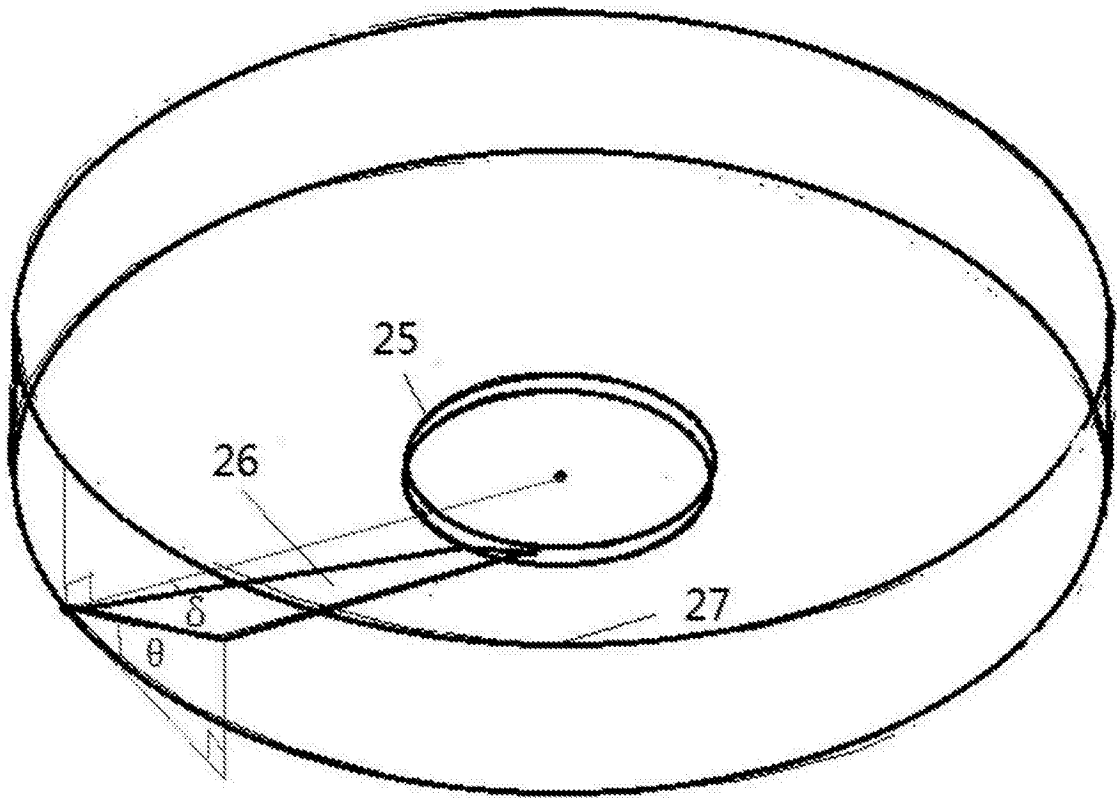


图 6