



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104606958 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 13

(21) 申请号 201310540490. X

(22) 申请日 2013. 11. 05

(71) 申请人 中国石油化工股份有限公司

地址 100728 北京市朝阳区朝阳门北大街
22 号

申请人 中国石油化工股份有限公司抚顺石
油化工研究院

(72) 发明人 王璐瑶 彭德强 王岩 陈建兵

孟凡飞 陈新 王阳峰 孟凡忠

(51) Int. Cl.

B01D 45/06(2006. 01)

B01D 45/08(2006. 01)

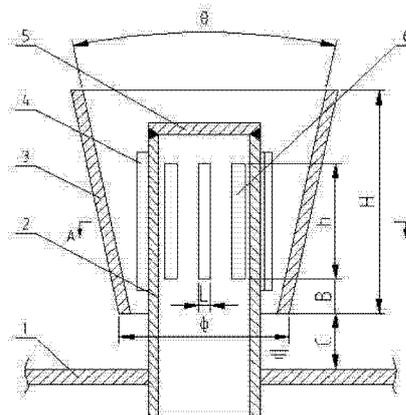
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种倒锥形折流式除雾器

(57) 摘要

本发明公开了一种倒锥形折流式除雾器。所述的除雾器包括若干个除雾组件,每个除雾组件均包括升气管和倒锥筒,倒锥筒设置在升气管的外侧,并与升气管在同一轴线上;升气管固定在塔盘上,升气管的顶部设置封盖板,在升气管的圆周开有若干条缝,在靠近各条缝的升气管圆周上设置有切向导流翼。本发明的倒锥形折流式除雾器,通过流体在流动过程中的多次折流实现液滴与气体的分离。本发明的除雾器结构简单,安装方便,可以有效实现气液分离,适用于化工及环保等领域中的气液分离过程。



1. 一种倒锥形折流式除雾器,其特征在于,所述的除雾器包括若干个并列的除雾组件,每个除雾组件均包括升气管和倒锥筒,倒锥筒设置在升气管的外侧,并与升气管在同一轴线上;升气管固定在塔盘上,升气管的顶部设置封盖板,在升气管的圆周开有若干条缝,在靠近各条缝的升气管圆周上设置有切向导流翼。

2. 按照权利要求 1 所述的除雾器,其特征在于,所述的倒锥筒的上沿高于升气管的上沿。

3. 按照权利要求 1 所述的除雾器,其特征在于,所述的倒锥筒的内表面开设有沟槽,所述的沟槽与倒锥筒的母线平行,或者与母线成一定夹角。

4. 按照权利要求 3 所述的除雾器,其特征在于,所述沟槽的截面为矩形、三角形或圆弧形。

5. 按照权利要求 1 所述的除雾器,其特征在于,所述的倒锥筒的下沿距离塔盘一定距离。

6. 按照权利要求 1 所述的除雾器,其特征在于,所述的倒锥筒的下端开口设置成锯齿形结构。

7. 按照权利要求 1 所述的除雾器,其特征在于,所述的升气管上所开条缝的高度 h 为 $20 \sim 500\text{mm}$, 优选 $200 \sim 350\text{mm}$; 条缝的宽度 L 为 $20 \sim 120\text{mm}$, 优选 $50 \sim 80\text{mm}$ 。

8. 按照权利要求 1 所述的除雾器,其特征在于,所述的条缝的总开缝面积一般为升气管截面积的 $3 \sim 5$ 倍。

9. 按照权利要求 1 所述的除雾器,其特征在于,所述的切向导流翼的数量与条缝数量一致,且切向导流翼的旋转方向一致。

10. 按照权利要求 1 所述的除雾器,其特征在于,所述的切向导流翼的翘起角度 α 为 $5^\circ \sim 45^\circ$, 优选 $15^\circ \sim 30^\circ$ 。

11. 按照权利要求 1 所述的除雾器,其特征在于,所述的封盖板与升气管管壁密闭连接。

12. 按照权利要求 1 所述的除雾器,其特征在于,所述的倒锥筒的锥形夹角 θ 一般为 $20 \sim 120^\circ$, 优选 $40 \sim 70^\circ$ 。

13. 按照权利要求 1 所述的除雾器,其特征在于,所述的倒锥筒的下沿低于条缝的下沿。

14. 按照权利要求 13 所述的除雾器,其特征在于,所述倒锥筒的下沿距升气管条缝下沿的垂直距离 B 为 $20 \sim 260\text{mm}$, 优选 $50 \sim 80\text{mm}$ 。

15. 按照权利要求 1 所述的除雾器,其特征在于,所述倒锥筒的下端直径 ϕ 为升气管直径的 1.1 倍 ~ 1.6 倍, 优选 1.1 倍 ~ 1.2 倍。

16. 按照权利要求 1 所述的除雾器,其特征在于,所述倒锥筒的高度 H 是升气管条缝高度的 1.3 倍 ~ 2 倍。

17. 按照权利要求 1 所述的除雾器,其特征在于,所述倒锥筒的下沿距塔盘的高度 C 为 $5 \sim 100\text{mm}$, 优选 $20 \sim 50\text{mm}$ 。

18. 按照权利要求 4 所述的除雾器,其特征在于,所述沟槽槽深 X 为 $1 \sim 6\text{mm}$, 优选 $2 \sim 4\text{mm}$; 槽间距 Y 为 $5 \sim 60\text{mm}$, 优选 $10 \sim 26\text{mm}$; 沟槽夹角 β 为 $5 \sim 20^\circ$, 优选 $8 \sim 16^\circ$ 。

一种倒锥形折流式除雾器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种倒锥形折流式除雾器,属于化学工程中的气液分离领域,适用于化工及环保等领域中的气液分离过程。

背景技术

[0002] SO_2 和粉尘是造成我国大气污染的重要原因,也是我国当前重点控制的大气污染物。目前,在环保领域大多采用湿法工艺,在湿法工艺烟气脱硫过程中,吸收塔在运行过程中,易产生粒径为 10 ~ 60 微米的“雾”,不仅含有水分,还溶有硫酸、硫酸盐、 SO_2 等,对大气环境造成污染,同时对排气筒和热交换器等造成较严重的腐蚀。因此,湿法脱硫工艺中,净化气体在离开吸收塔之前必须要除雾。

[0003] 除雾器是化工或环保等领域用于气液分离的处理设备。当含有雾沫的气体以一定的速度通过除雾器时,会与除雾器内部结构相撞,并依附在其表面上。除雾器内部结构表面上的雾沫,经过扩散和重力的作用会逐步聚集,当重量达到一定水平后,就会从除雾器内部结构上分离下来。从而实现气液分离。除雾器一般设置在吸收塔顶部。当除雾器在运行过程中因结垢而造成阻力增大至预定值时,就需要启动反冲洗程序对除雾器进行冲洗,一般,在除雾器进气端和排气端均需设置冲洗喷嘴。此时可能导致气相对液相的严重夹带,导致气相带液。

[0004] 根据除雾器的用途、结构可以分为很多种类,如丝网除雾器、人字板除雾器、旋流板除雾器、电除雾器、百叶窗式除雾器和重力沉降型除雾器等。常用的有丝网除雾器、人字板除雾器、旋流板除雾器等。丝网除雾器虽然能分离一般的雾沫,但要求雾沫清洁、气流流速较小,且阻力降大,使用周期短,设备投资大。目前除雾器一般都采用水平布置,除雾器气体流动方向与丝网垂直,气速较低时,夹带的雾沫惯性小,在气体中飘荡,不能与丝网碰撞接触而被去除,而且由于被分离液滴与气相呈逆流流向,气体对液滴易产生二次夹带,从而使气液分离效率降低,并且丝网除雾器还存在容易堵塞,压力降大等问题。叶片型、人字形除雾器内部安装有方向各异、形状各不相同的折流板,以形成小的流道,增加除雾效果,结构较复杂,分离效果不好。旋流板除雾器被分离液滴与气体流向相同,易产生二次夹带,降低除雾效率,并且压降大,能耗较高。

[0005] 专利 CN200410014713. X 介绍的除雾元件由折流板和烟气流场调整块组成,折流板固定在烟气流场调整块上,折流板的密度和形状根据流通截面各处流场参数的变化而改变,从而使吸收塔中气流的流通截面呈均匀分布。仍然摆脱不了液滴降落过程中,气液逆流现象,即易产生二次夹带。专利 CN200920128824. 1 介绍的除雾器由冷却器、粗除雾器和精除雾器等构成,粗除雾器为波形板或除雾板,精除雾器为钢丝网,该除雾器改变了传统除雾器液滴与气流方向逆流流动的缺点,提高了除雾效率,但该除雾器结构较复杂,制作困难,而且由于采用了丝网结构,除雾器压降较大,也比较容易堵塞。

[0006] 专利 CN200720038084. 3 介绍的旋流板除雾器由叶片、盲板、罩筒和环板所构成,该除雾器主要利用叶片来推动气体进行旋转,雾滴受到离心力的作用,被甩向塔壁,雾滴聚

并汇集,完成气液分离,但该除雾器在使气相形成离心力时,需要较高的气速,所以压降较大,能耗较高。

[0007] 美国专利 US7618472B2 提供了一种叶片型除雾器,该除雾器由波形板、平板和百叶窗板等构成,并形成很多凹腔或流道。气液混合物进入除雾器后,流体流道发生偏移,使得流体流向得以数次改变,而且速度变化的非常快,液相很容易从气相分离出来。该技术液相由气相分离过程中,可以实现气液错流,因此气相对液滴的二次夹带作用大大降低,但是该技术结构非常复杂,加工难度也比较大,相应的加工制作费用比较高。

发明内容

[0008] 针对现有技术的不足,本发明提供了一种倒锥形折流式除雾器,通过流体在流动过程中的折流实现液滴与气体的分离。本发明的一种倒锥形折流式除雾器结构简单,压降小,安装方便,可以有效实现气液分离。

[0009] 本发明提供了一种倒锥形折流式除雾器,所述的除雾器包括若干个并列的除雾组件,每个除雾组件均包括升气管和倒锥筒,倒锥筒设置在升气管的外侧,并与升气管在同一轴线上;升气管固定在塔盘上,升气管的顶部设置封盖板,在升气管的圆周开有若干条缝,在靠近各条缝的升气管圆周上设置有切向导流翼。

[0010] 根据本发明的除雾器,其中所述的倒锥筒的上沿高于升气管的上沿,而倒锥筒的下沿距离塔盘一定距离。

[0011] 本发明的折流式除雾器中,所述的倒锥筒的内表面上还可以开设有沟槽。所述的沟槽与倒锥筒的母线平行,或者可以与母线成一定夹角。所述开设的沟槽的截面可以为矩形、三角形或圆弧形,本发明中优选为三角形。

[0012] 其中,所述倒锥筒的下端开口还可以设置成锯齿形结构,从而更加有利于分离出的液体从倒锥筒的内壁成连续流滴落。

[0013] 本发明的折流式除雾器中,夹带液滴的气体自塔盘下部上升进入若干个除雾器中。气体将首先进入升气管,上升过程中,由于升气管的直径较小,气速得以提高,气体夹带液相上升,升气管上端设置封盖板,遇封盖板后气体流动方向发生改变(由上升方向改为水平或近似水平方向),而夹带的小液滴由于惯性作用与封盖板发生碰撞,并附着在封盖板上。附着的液滴逐渐聚并变大,当液滴增大到其自身产生的重力超过气体的上升力与液体表面张力的合力时,液滴就从封盖板表面上被分离下来,完成了一次气液分离。未被分离的气液两相自升气管上部开设的条缝流出,在切向导流翼的导流作用下,使气体又一次发生流向改变,未被除去的小液滴在切向导流翼转弯处经过相同的作用而被捕集,完成又一次的气液分离。未被分离的气液两相相继续流动,当遇到倒锥筒时,由于发生气障,气体流动方向再次发生改变,仍未分离的小液滴附着在倒锥筒的内壁上,在撞击倒锥筒的内壁过程中发生聚并,使得液滴变大,并沿着倒锥筒的筒壁往下流动。由于倒锥筒下端直径变小,往下的气体流动速度提高,吹动液滴快速下落,加快了气液分离。

[0014] 与现有技术相比,本发明的倒锥筒形折流式除雾器具有以下优点:

1、可有效脱除粒径较小的液滴,除雾效率高。升气管上部的封盖板及切向导流翼使夹带雾滴的气相发生折流,实现气液分离。

[0015] 2、由于倒锥筒下端的直径变小,使得向下的气速提高,气相吹动液滴下落,加快了

气液分离过程。

[0016] 3、倒锥筒内壁上开设沟槽,从升气管上的条缝出来的气体吹拂到沟槽时,遭遇气障,能够有效地抑制或者消除气体的旋流作用;同时,吹拂到沟槽的气体的速度大幅降低,气体中夹带的液滴将从气体中分离出来并附着于内壁上,并沿沟槽加速聚并,并沿着沟槽往下成连续流滴落,从而进一步降低了雾沫夹带。

附图说明

[0017] 图 1 是本发明倒锥形折流式除雾器的一种结构示意图。

[0018] 图 2 为图 1 中的升气管、切向导流翼的 A-A 截面示意图。

[0019] 图 3 为本发明倒锥形折流式除雾器的另一种结构示意图。

[0020] 图 4 为图 3 中的升气管、切向导流翼的 A-A 截面示意图。

[0021] 图 5 为图 3 中开设沟槽的截面图。

[0022] 图 1-4 中:1-塔盘;2-升气管;3-倒锥筒;4-切向导流翼;5-封盖板;6-条缝;7-沟槽。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和实施例对本发明的倒锥形折流式除雾器做进一步的详细说明。

[0024] 如图 1 和图 2 所示,每个除雾组件均升气管 2 和倒锥筒 3,倒锥筒 3 设置在升气管 2 的外侧,并与升气管 2 在同一轴线上;升气管 2 固定在塔盘 1 上,升气管的顶部设置封盖板 5,在升气管 2 的圆周开有若干条缝 6,在靠近各条缝的升气管圆周上设置有切向导流翼 4。

[0025] 升气管管壁上开设条缝的尺寸,可以根据实际的工况需要或设计需求,由本领域技术人员予以确定。如所述条缝高度 h 一般可以为 $20 \sim 500\text{mm}$,优选 $200 \sim 350\text{mm}$;条缝的宽度 L 一般可以为 $20 \sim 120\text{mm}$,优选 $50 \sim 80\text{mm}$ 。所述的条缝的总开缝面积,一般可以为升气管截面积的 $3 \sim 5$ 倍。与条缝相连位置设有切向导流翼,且切向导流翼的旋转方向一致,切向导流翼主要起引流和折流作用。切向导流翼翘起角度的 α 一般为 $5^\circ \sim 45^\circ$,优选 $15^\circ \sim 30^\circ$ 。升气管顶端设有封盖板,与升气管管壁密闭连接。

[0026] 本发明的折流式除雾器中,其中倒锥筒 3 的上端高于封盖板 4,而倒锥筒 3 的下沿距离塔盘 1 一定距离。倒锥形 3 设置在升气管 2 的外侧,并与升气管同轴。倒锥筒的锥形夹角一般 θ 为 $20 \sim 120^\circ$,优选 $40 \sim 70^\circ$ 。倒锥筒的下沿应当低于条缝的下沿。倒锥筒下沿距升气管条缝下沿的垂直距离 B 一般可以为 $20 \sim 260\text{mm}$,优选 $50 \sim 80\text{mm}$ 。倒锥筒下端(开口)直径 ϕ 一般可以为升气管直径的 1.1 倍 ~ 1.6 倍,优选 1.1 倍 ~ 1.2 倍。倒锥筒的高度 H 一般可以为升气管条缝高度的 1.3 倍 ~ 2 倍。倒锥筒下沿距塔盘的高度 C 一般可以为 $5 \sim 100\text{mm}$,优选 $20 \sim 50\text{mm}$ 。

[0027] 如图 3 和图 4 所示:本发明的折流式除雾器中,在倒锥筒 3 的内表面(内壁)上还可以开设有沟槽 7。沟槽 7 与倒锥筒 3 的母线平行,或者可以与母线成一定夹角,如所述夹角一般为 $5 \sim 45^\circ$,优选 $10 \sim 30^\circ$ 。沟槽 7 的截面可以为矩形、三角形或圆弧形,本发明中优选为三角形。如图 5 中所示,沟槽 7 的截面为三角形。沟槽 7 一般在倒锥筒的内表面上均匀分布,其数量一般可以为升气管条缝数量的 $1.5 \sim 3$ 倍。

[0028] 其中沟槽 7 的槽深 X 一般可以为 1 ~ 6mm, 优选 2 ~ 4mm; 槽间距 Y 一般可以为 5 ~ 60mm, 优选 10 ~ 26mm; 沟槽夹角 β 一般可以为 5 ~ 20°, 优选 8 ~ 16°。

[0029] 本发明的折流式除雾器中, 所述倒锥筒 3 的下端开口还可以设置成锯齿形结构, 从而更加有利于分离出的液体从倒锥筒的内壁成连续流滴落。

[0030] 工作时, 夹带液滴的气体自塔盘 1 下部空间进入升气管 2, 气相在上升过程中, 由于升气管直径小, 气速得以提高, 气相夹带液相上升, 遇封盖板 5 后气相流动方向发生改变, 而小液滴由于惯性作用与封盖板 5 发生碰撞, 并附着在封盖板上, 附着的液滴逐渐变大, 液滴大到其自身产生的重力超过气体的上升力与液体表面张力的合力时, 液滴就从封盖板 5 表面上滴落下来, 完成了一次气液分离。未被分离的气液两相自升气管 2 上部开设的槽缝流出, 在切向导流翼 4 的导流作用下, 使气液两相流动方向又一次发生改变, 未被除去的小液滴在切向导流翼 4 转弯处经过相同的作用而被捕集, 完成又一次的气液分离器。未被分离的气液两相相继续流动, 遇到倒锥筒 3 时, 由于发生气障, 气体流动方向再次发生改变, 小液滴附着在倒锥筒 3 的内壁上, 在撞击倒锥筒 3 内壁过程中发生聚并, 倒锥筒 3 内壁上开有沟槽 7, 也更有利于倒锥筒表面上的液滴的聚并, 同时能够起到导流作用, 聚并的液滴变大, 并沿筒壁向下流动。倒锥筒 3 下端直径变小, 气相流动速度加快, 吹动液滴加速下落, 最终实现气液分离。

实施例

[0031] 某湿式洗涤塔净化烟气 180000Nm³/h, 其中显水浓度为 10 ~ 15g/Nm³, 经本发明除雾后排气中显水浓度 <0.5g/Nm³, 除雾效率 >90%。

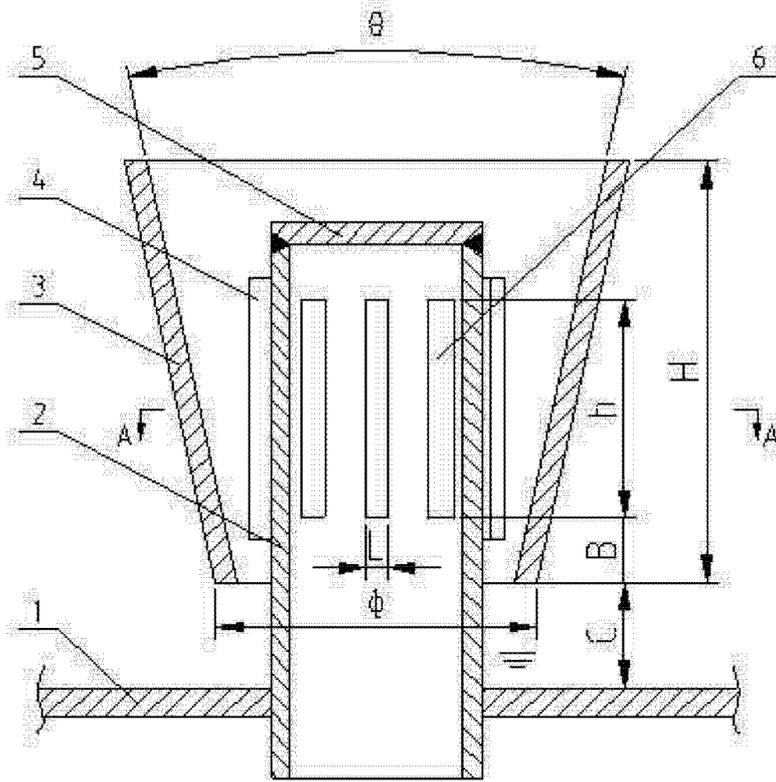


图 1

A-A

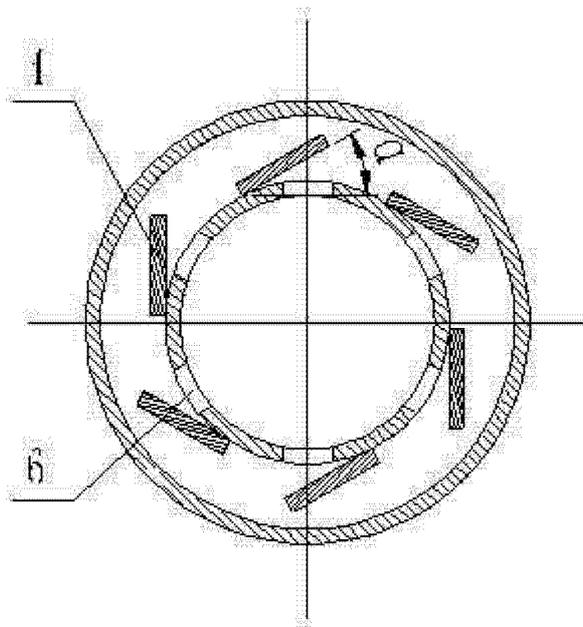


图 2

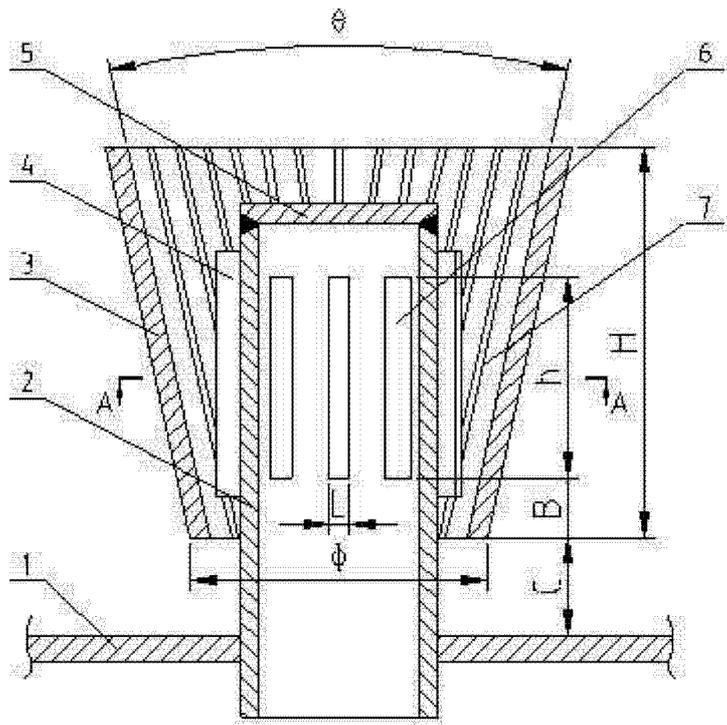


图 3

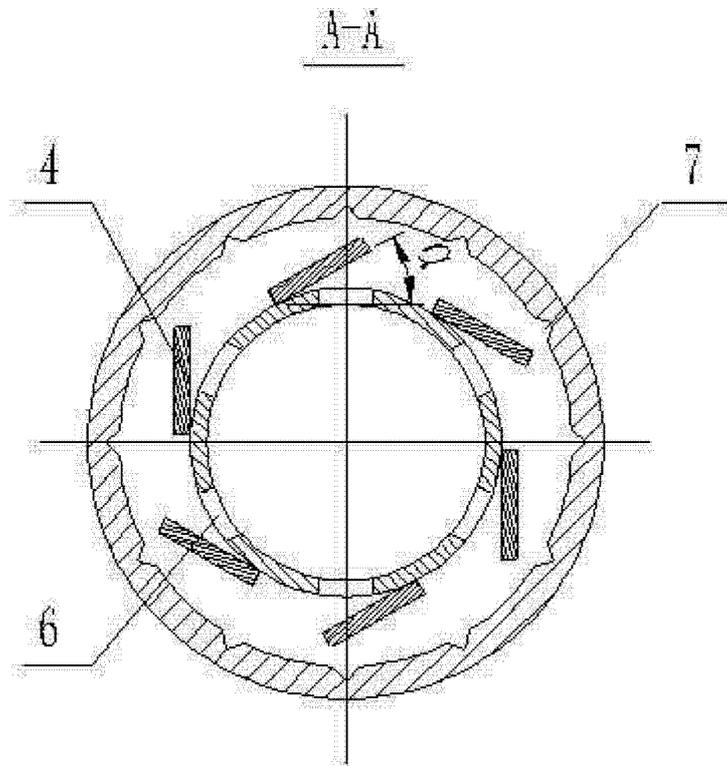


图 4

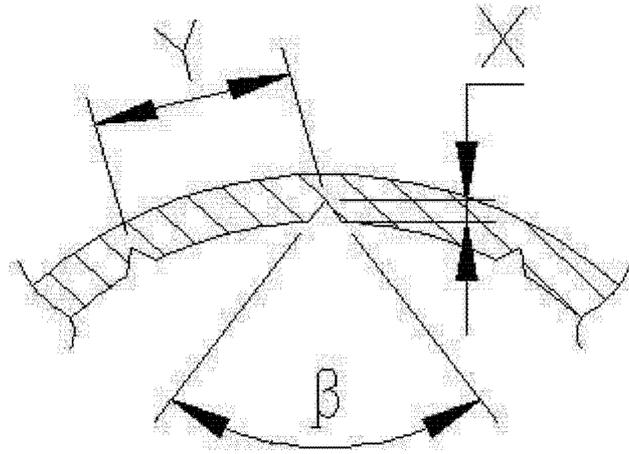


图 5