



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104606960 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 13

(21) 申请号 201310540457. 7

(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 方向晨 彭德强 王岩 陈建兵
孟凡飞 王璐瑶 陈新 齐慧敏

(51) Int. Cl.

B01D 45/08(2006. 01)

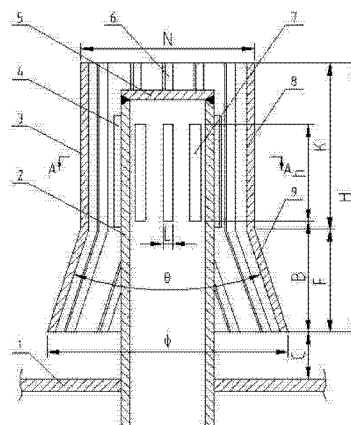
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种折流式除雾器

(57) 摘要

本发明公开了一种折流式除雾器,所述除雾器包括若干个并列的除雾组件,每个除雾组件均包括,每个除雾组件均包括升气管和外筒,外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;在外筒的内表面设置若干凸起;其中所述的外筒由上部的直筒段和下部锥筒段所构成。本发明的折流式除雾器,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外筒,外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;在外筒的内表面设置若干凸起;其中所述的外筒由上部的直筒段和下部锥筒段所构成。

2. 按照权利要求1所述的除雾器,其特征在于,所述外筒的直筒段上沿高于升气管的上沿,而外筒下沿距离塔盘一定距离。

3. 按照权利要求2所述的除雾器,其特征在于,所述外筒锥筒段的上沿低于条缝的下沿。

4. 按照权利要求1所述的除雾器,其特征在于,所述的凸起在外筒的直筒段与直筒轴线平行,或者与直筒轴线成一定夹角,凸起在外筒锥筒段的部分与圆锥台的母线成一定夹角。

5. 按照权利要求1或4所述的除雾器,其特征在于,所述凸起的截面为矩形、三角形、圆弧形或圆形。

6. 按照权利要求5所述的除雾器,其特征在于,所述凸起的截面为矩形,即所述的凸起为舌板结构。

7. 按照权利要求6所述的除雾器,其特征在于,所述舌板的翘起角度 γ 为 $5^{\circ} \sim 45^{\circ}$, 优选 $10 \sim 30^{\circ}$ 。

8. 按照权利要求7所述的除雾器,其特征在于,所述的舌板的旋转方向与切向导流翼的旋转方向相反。

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翘起角度 α 为 $5^{\circ} \sim 45^{\circ}$, 优选 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。

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

11. 按照权利要求1所述的除雾器,其特征在于,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 $50 \sim 80\text{mm}$ 。

12. 按照权利要求1所述的除雾器,其特征在于,所述的条缝的总面积为升气管截面积的 $3 \sim 5$ 倍。

13. 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。

14. 按照权利要求1所述的除雾器,其特征在于,所述外筒的锥筒段的锥形夹角 θ 为 $20 \sim 120^{\circ}$, 优选 $40 \sim 70^{\circ}$ 。

15. 按照权利要求15所述的除雾器,其特征在于,所述外筒的下端直径 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,所述外筒的高度 H 是升气管条缝高度的 1.3 倍 ~ 2 倍。

17. 按照权利要求7所述的除雾器,其特征在于,所述外筒的下沿距塔盘的高度 C 为 $5 \sim 100\text{mm}$, 优选 $20 \sim 50\text{mm}$ 。

一种折流式除雾器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种折流式除雾器,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 $10 \sim 60$ 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,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外筒,外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,其中所述的外筒的上沿高于升气管的上沿,优选外筒的上沿高于条缝的上沿。而外筒的下沿距离塔盘一定距离,同时应低于条缝的下沿。

[0011] 本发明的折流式除雾器中,其中所述的外筒由直筒段和锥筒段所构成。外筒的直筒段上沿高于升气管的上沿,而外筒的锥筒段为正立的圆锥台,优选圆锥台的上沿低于升气管的条缝下沿。

[0012] 本发明的折流式除雾器中,所述外筒的内表面(内壁)还可以设置凸起。所述的凸起在外筒的直筒段与直筒轴线平行,或者可以与直筒轴线成一定夹角,凸起在外筒锥筒段的部分与圆锥台的母线成一定夹角。所述凸起的截面可以为矩形、三角形、圆弧形或圆形,本发明中所述的凸起优选采用截面为矩形的舌板结构。其中,舌板的旋转方向宜与切向导流翼的旋转方向相反。

[0013] 本发明的折流式除雾器中,所述外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外筒的内壁成连续流滴落。

[0014] 夹带液滴的气体自塔盘下部空间进入升气管,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,遇到封盖板后气相流动方向发生改变(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,附着的液滴逐渐变大,当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,使气相又一次发生改变,未被去除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。仍未被分离的气液两相继续流动,由于外筒内壁上设有舌板,遇到外筒内壁上的舌板时,由于发生气障,气体流动方向再次发生改变,小液滴附着在外筒的内壁舌板上的转弯处,液滴聚集变大,沿舌板与筒壁的夹缝流下,加速了聚并,降低了雾沫夹带。由于外筒的下部为锥筒段,夹带液滴的气相在向下流动时,再一次发生折流,且气相速度进一步减慢,小

液滴在外筒的直筒段与锥筒段的转弯处再次被捕集,液滴聚集变大下落,实现气液的高效分离。

[0015] 与现有技术相比,本发明的折流式除雾器具有以下优点:

1、可以有效脱除气体中夹带的粒径较小的液滴,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。

[0016] 2、外筒内壁上设置凸起尤其是设置反向旋转的舌板时,从升气管上的条缝出来的气体吹拂到凸起时,遭遇气障,能够有效地抑制或者消除气体的旋流作用;同时,吹拂到凸起与外筒壁夹缝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,并沿着凸起与外筒形成的夹缝加速聚并,并沿着夹缝往下成连续流滴落,从而进一步降低了雾沫夹带。

[0017] 3、外筒由直筒段和锥筒段构成,夹带液滴的气相在向下流动时,夹带液相的气速降低,并且又一次发生折流,小液滴在外筒的直筒段与锥筒段的转弯处再次被捕集,液滴聚集变大下落,实现气液高效分离。

附图说明

[0018] 图1是本发明的折流式除雾器的结构示意图。

[0019] 图2为本发明的折流式除雾器升气管切向导流翼及外筒舌板的截面示意图。

[0020] 图中各标记为:1-塔盘;2-升气管;3-外筒;4-切向导流翼;5-封盖板;6-凸起(舌板);7-条缝;8-直筒段;9-锥筒段。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和实施例对本发明的折流式除雾器做进一步的详细说明。

[0022] 本发明的除雾器包括若干个并列的除雾组件。如图1和图2所示,每个除雾组件均包括升气管2和外筒3,外筒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,在升气管的圆周开有若干条缝7,在靠近各条缝7的升气管圆周上设置有切向导流翼4。

[0023] 升气管管壁上开设条缝7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7的高度 h 一般可以为20~500mm,优选200~350mm;条缝7的宽度 L 一般可以为20~120mm,优选50~80mm。所述的条缝的总开缝面积,一般可以为升气管截面积的3~5倍。与条缝7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。切向导流翼翘起的角度 α 一般为 5° ~ 45° ,优选 15° ~ 30° 。升气管顶端设有封盖板,与升气管管壁密闭连接。

[0024] 本发明的折流除雾器中,其中外筒3由上部的直筒段8和下部的锥筒段9两部分所构成,锥筒段为正立的圆锥台。外筒3的上端高于封盖板4,而外筒3的下沿距离塔盘1一定距离。外筒3设置在升气管的外侧,并与升气管同轴。外筒的锥筒段的上沿应当低于条缝7的下沿。外筒锥筒段的下沿距升气管条缝7下沿的垂直距离 B 一般可以为20~260mm,优选50~80mm。外筒的直筒段直径 N 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。外筒的锥筒段下端开口的直径 ϕ 一般可以为直筒段直径的1.2倍~1.6倍,优选1.3倍~1.4倍。外筒的高度 H 一般可以为升气管条缝高度的1.3倍~2倍。外筒的

直筒段高度 K 为锥筒段高度 F 的 $1.1 \sim 1.3$ 倍。外筒的锥筒段下沿距塔盘 1 的高度 C 一般可以为 $5 \sim 100\text{mm}$, 优选 $20 \sim 50\text{mm}$ 。所述外筒的锥筒段的锥形夹角 θ 为 $20 \sim 120^\circ$, 优选 $40 \sim 70^\circ$ 。

[0025] 如图 1 和图 2 所示: 本发明的折流式除雾器中, 在外筒 3 的内表面(内壁)上还可以设置若干凸起 6, 凸起 6 在外筒 3 的直筒段与轴线平行, 或者可以与轴线成一定夹角, 凸起 6 在外筒 3 的锥筒段与圆锥台的母线成一定夹角, 所述夹角可以为 $10^\circ \sim 45^\circ$, 优选 $15^\circ \sim 25^\circ$ 。凸起 6 的截面可以为矩形、三角形或圆弧形, 本发明中优选为矩形, 即凸起优选为舌板。如图 2 中所示, 凸起 6 为舌板。凸起 6 一般在外筒的内表面上均匀分布, 其数量为升气管条缝数量的 $1.5 \sim 3$ 倍。若干凸起 6 的旋转方向一致, 与切向导流翼 4 的旋转方向相同或者相反, 优选与切向导流翼的旋转方向相反。

[0026] 其中凸起 6 为舌板时, 其翘起的角度 γ 可以为 $5^\circ \sim 45^\circ$, 优选 $10 \sim 30^\circ$ 。

[0027] 本发明的折流式除雾器中, 所述外筒 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外筒的内壁成连续流滴落。

[0028] 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, 流速得以提高, 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 上部开设的条缝流出, 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 转弯处而被捕集, 完成又一次的气液分离器。仍未被分离的气液两相继续流动, 当遇到外筒 3 时, 由于外筒 3 内壁上设有凸起(舌板), 气相遇到外筒 3 内壁上的凸起(舌板)时发生气障, 气体流动方向再次发生改变, 小液滴附着在外筒 3 的内壁凸起(舌板)上的转弯处, 液滴聚集变大, 沿凸起(舌板 6)与筒壁的夹缝流下, 加速了聚并, 降低了雾沫夹带。由于外筒 3 的下部为锥筒段, 夹带液滴的气相在向下流动时, 又一次发生折流, 且气相速度减慢, 小液滴在外筒 3 的直筒段与锥筒段的转弯处再次被捕集, 液滴聚集变大下落, 实现气液分离。

实施例

[0029] 某湿式洗涤塔净化烟气 $180000\text{Nm}^3/\text{h}$, 其中显水浓度为 $10 \sim 15\text{g}/\text{Nm}^3$, 经本发明除雾后排气中显水浓度小于 $0.5\text{g}/\text{Nm}^3$, 除雾效率大于 90%。

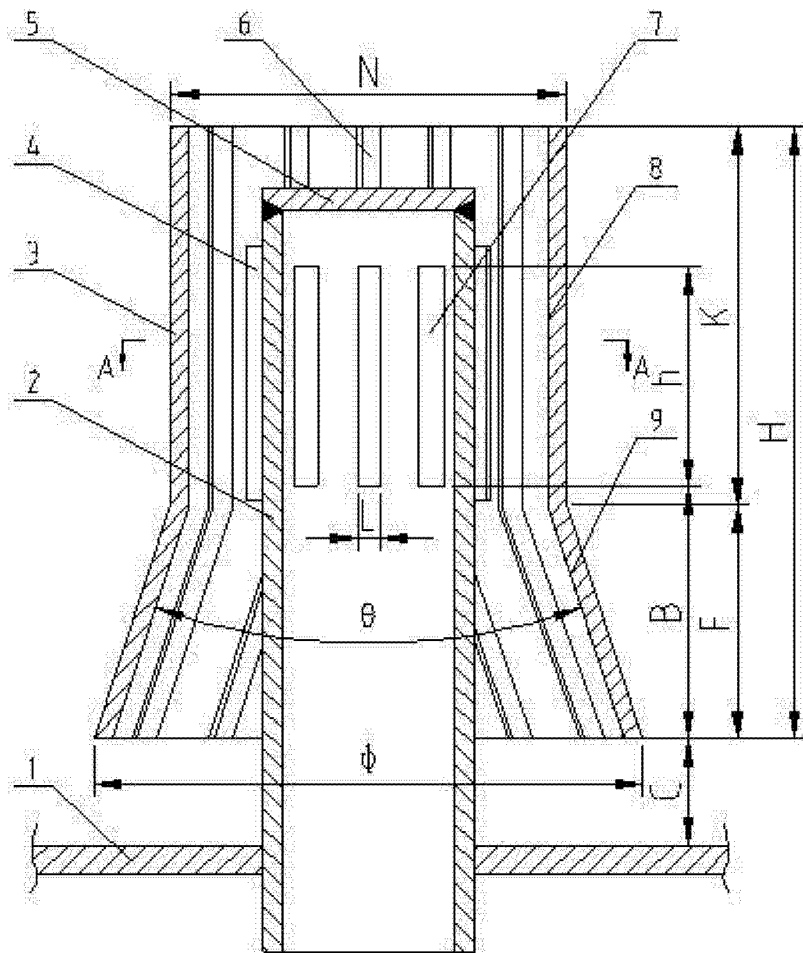


图 1

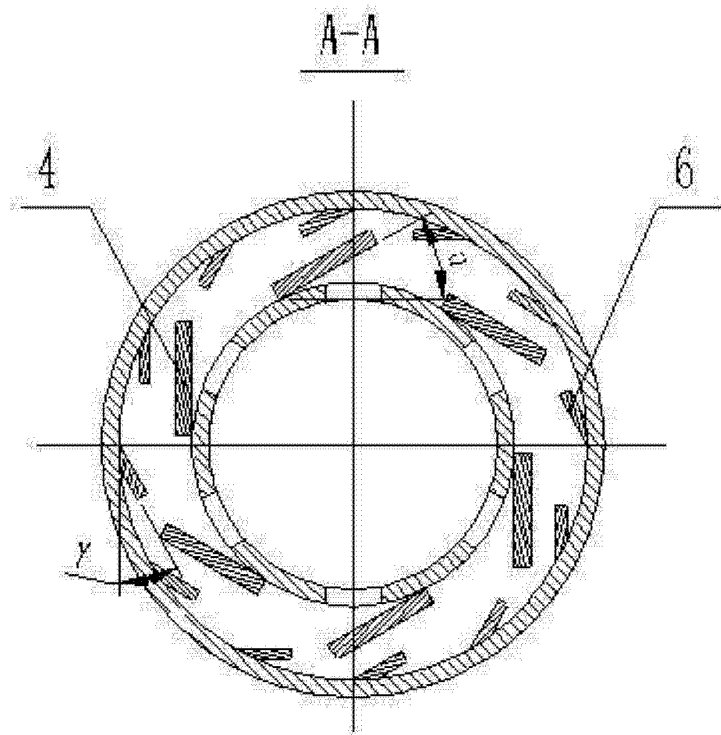


图 2