



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110538546 A

(43)申请公布日 2019.12.06

(21)申请号 201810522282.X

(22)申请日 2018.05.28

(71)申请人 上海米素环保科技有限公司

地址 201514 上海市金山区张堰镇松金公
路2758号1幢A3533室

(72)发明人 钱运东 杨强 黄燎云 张毅文
李冰冰

(74)专利代理机构 上海顺华专利代理有限责任
公司 31203

代理人 陆林辉

(51)Int.Cl.

B01D 53/18(2006.01)

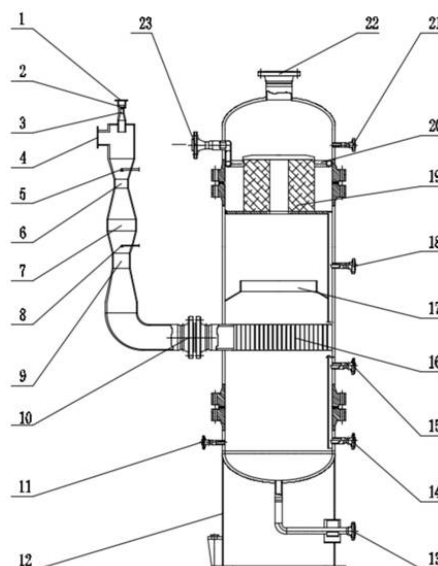
权利要求书2页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种适用于混合多组分气体处理的方法和
装置

(57)摘要

本发明涉及一种适用于混合多组分气体处理的方法和装置。该方法主要对多组分气体中的杂质气体进行去除,所述多组分气体中含有一种或者多种杂质气体;该装置包括多级文丘里洗涤器和多级气液分离单元组成,所述多级文丘里洗涤器具有串联、并联和串并结合等多种形式,经过文丘里洗涤器洗涤的过程,多组分气体中的杂质性气体被洗涤液吸收,或者多种杂质性气体混合后发生反应,反应后的产物被洗涤液吸收或为固体产物,从而将混合多组分气体中的杂质性气体进行深度去除,洗涤后的混合气依次经过气液惯性分离分布器、高效叶片气液分离模块和纳米纤维混编高效气液分离模块,对洗涤后混合气中夹带的洗涤液进行深度脱除。



1. 一种适用于混合多组分气体净化的装置,包括洗涤器和气液分离器,其特征在于:所述洗涤器包括多级文丘里洗涤器,所述多级文丘里洗涤器由气体入口、渐缩段、喉管段、渐扩段、气体出口以及洗涤液入口、喷嘴组成,所述气液分离器由多级气液分离模块及分离器壳体组成。

2. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述多级文丘里洗涤器具有串联、并联或者串并结合的结构形式,所述串联结构形式的第一级文丘里洗涤器出口与第二级文丘里洗涤器气体入口相连,最后一级文丘里洗涤器出口与分离器入口相连通,所述并联形式为多级文丘里洗涤器出口汇聚到同一管路后再与分离器入口相连通。

3. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述文丘里洗涤器渐缩段的渐缩角度为 $24^{\circ}\sim 29^{\circ}$ 、扩散段的扩散角度为 $5^{\circ}\sim 8^{\circ}$ 、喉部长度为喉部直径的 $0.5\sim 2.2$ 倍。

4. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述喷嘴喷射角度为 $55^{\circ}\sim 150^{\circ}$ 、喷嘴最前端与喉部入口的距离为喉部直径的 $0.1\sim 1.5$ 倍。

5. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述惯性分离分布器模块安装在气液分离器入口处,对气体进行均匀分布以及分离气体中夹带的较大液滴或固体颗粒。

6. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述气液深度分离模块组成由高效叶片气液分离模块和纳米纤维混编高效气液分离模块组成,对气体中夹带的小液滴进行深度分离。

7. 一种适用于混合多组分气体净化的方法,其特征在于,所述混合多组分气体先经过文丘里洗涤器洗涤去除杂质性气体,后进过多级气液分离模块脱除洗涤液,从而实现混合多组分气体的高效净化处理;具体步骤是:

(1) 混合多组分气体由一级文丘里湿式洗涤器入口进入后,先减压加速至 $40\sim 60\text{m/s}$,高速气体将喉部注入的洗涤液(水)雾化;

(2) 随后气流中氯化氢气体快速洗涤液吸收,在喉部之后设置的渐扩段使气体压力逐渐恢复;随着压力的升高,氯化氢气体在水中的溶解度加大,洗涤液进一步吸收氯化氢气体;

(3) 完成氯化氢气体吸收后,洗后低分气进入二级文丘里洗涤器,与由二级文丘里入口进入的重整氢混合;

(4) 混合后气体在二级文丘里渐缩段、喉管段以及渐扩段进行相同的洗涤过程,气体和吸收液中的 HCl 与 NH_3 在此过程中反应生成 NH_4Cl 晶体;

(5) 洗涤后的混合气经过三级文丘里,以增加停留时间,实现对未反应的 HCl 、 NH_3 气体的吸收;

(6) 通过惯性分离分布器对氢气流中的大水滴进行脱出,洗涤过程中反应生成的 NH_4Cl 晶体随吸收液液滴被分离到罐体积液区,气流中夹带的小水滴通过组合高效叶片分离器和纳米混编气液分离器进行深度分离,分离后的液相通过重力和引流管到底部积液区,净化后的气相由顶部排出。

8. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,所述混合多组分气体是在洗涤器之前进行的混合,或在洗涤过程中,或者洗涤后所进行的混合。

9. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,所述多组分气体中含有需要去除的杂质性气体组分,所述杂质性气体组分可被洗涤液吸收或者多种杂质性气体易发生反应,所述杂质性气体反应后产物易溶于洗涤液或者为固体产物。

10. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,所述多组分气体在每级文丘里洗涤器中经过渐缩段、喉部、渐扩段时有先加速后减速的过程。

11. 如权利要求10所述的方法,其特征在于,所述文丘里洗涤器入口气速为8~22m/s、喉部气速为35~65m/s,出口气速为8~22m/s。

12. 如权利要求10所述的方法,其特征在于,所述喉部高速气流能够对通过喷嘴喷入的洗涤液进行雾化,所述雾化后液滴平均尺寸小于80微米。

一种适用于混合多组分气体处理的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及气体净化技术领域,特别涉及一种适用于混合多组分气体处理的方法和装置。

背景技术

[0002] 在工业生产过程中,存在含有多种组分的混合气体需要去除其中的某一种杂质性气体,采用湿式洗涤的方式进行气体净化是一种经济高效措施,在实际操作过程中对于成分复杂、性质特殊的气体,利用湿式处理方法存在一些弊端,例如洗涤液用量过大、洗后液处理困难等问题。

[0003] 例如,在连续重整在工艺操作中需要根据系统中的水—氯平衡状况注氯以及在催化剂再生后进行氯化等措施来维持催化剂上的氯含量,其中流失的氯元素多会以氯化氢的形式存在于重整氢气中。近年来使用重整氢的装置先后多次发生氯腐蚀事故,致使换热器穿孔系统被 NH_4Cl 堵塞、炉管结焦等使装置停工的事故案例时有发生,因而必须对重整富氢气进行脱氯处理。

[0004] 氯化氢(HCl)气体是一种无色且有强烈刺激性气味的气体,1体积的水可溶解大约400体积的 HCl 气体。基于氯化氢易溶于水的原理,常常采用水直接吸收氯化氢气体,但直接吸收易发生解吸,而且吸收后的水成酸性,不利于后续处理。

[0005] 在常温常压下,氨气在水中的溶解度同样非常大,但面临与氯化氢气体吸收相似的事情,基于此,可以将含氯化氢的多组分气体与含氨气的多组分气体同时进行处理,以提高二者净化效率,解决洗涤液后续再处理问题。

[0006] 专利:CN 206334508 U公开了一种氯化氢吸收工艺的喷淋塔,采用两级喷淋的形式以提高氯化氢吸收效率,设备体积较大、结构复杂、处理时间相对较长;专利:CN 205127685 U公开了一种氯化氢尾气净化装置,包括反应釜,该装置体积大、结构复杂;专利:104474852 A公开了一种氨气吸收装置及其吸收方法,结构简单,吸收效率达到80%以上时,吸收液用量较大且为碱性,需要再处理过程。

[0007] 因此,需要采用结构简单、处理效率高、处理成本低的多组分气体处理方法对现有技术进行改进。

发明内容

[0008] 为克服上述现有技术的不足,本发明提供一种适用于混合多组分气体处理的方法和装置。

[0009] 本发明所采用的技术方案是,采用多级文丘里通过串联、并联或者串并结合的结构,使混合多组分气体中的杂质性气体最大限度被洗涤液吸收,或者通过混合控制多种杂质性气体发生反应,反应产物易被洗涤液吸收或者反应产物为固体,最终将混合多组分气体中的杂质性气体去除;通过采用多级气液分离模块,能够对洗后混合气进行深度脱液,以防止净化后混合气中夹带洗涤液。

[0010] 为了实现上述目的,本发明提供了一种适用于混合多组分气体处理的方案,具体的技术方案如下:

[0011] 一种适用于混合多组分气体处理的方法,包括以下步骤:

[0012] (1) 混合多组分气体由一级文丘里湿式洗涤器入口进入后,先减压加速至40~60m/s,高速气体将喉部注入的洗涤液(水)雾化,气液接触面积急剧增大;

[0013] (2) 随后气流中氯化氢气体快速洗涤液吸收,在喉部之后设置的渐扩段使气体压力逐渐恢复;随着压力的升高,氯化氢气体在水中的溶解度加大,洗涤液进一步吸收氯化氢气体。

[0014] (3) 完成氯化氢气体吸收后,洗后低分气进入二级文丘里洗涤器,与由二级文丘里入口进入的重整氢混合。

[0015] (4) 混合后气体在二级文丘里渐缩段、喉管段以及渐扩段进行相同的洗涤过程,气体和吸收液中的HCl与NH₃在此过程中反应生成NH₄Cl晶体。

[0016] (5) 洗涤后的混合气经过三级文丘里,以增加停留时间,实现对未反应的HCl、NH₃气体的吸收,进一步提高洗涤效果。

[0017] (6) 通过惯性分离分布器对氢气流中的大水滴进行脱出,洗涤过程中反应生成的NH₄Cl晶体随吸收液液滴被分离到罐体积液区,气流中夹带的小水滴通过组合高效叶片分离器和纳米混编气液分离器进行深度分离,分离后的液相通过重力和引流管到底部积液区,净化后的气相由顶部排出。

[0018] (7) 本设计方案将气体吸收、气液高效分离相结合,设备简单、高效,同时能够减少耗水量、洗后液PH值基本为中性,洗后液再处理难度降低。

[0019] 本发明的有益效果在于:

[0020] (1) 采用多级文丘里洗涤器串联或并联结构形式,在提高洗涤效率的同时,减少洗涤液用量;

[0021] (2) 多组分气体同时处理时,可以通过控制各杂质性气体的处理量,以使洗后液的PH值趋于中性,以降低洗后液的再处理难度,能够整体上减少运行成本,从而进一步提高经济效益;

[0022] (3) 采用多级高效气液分离模块,可以减小设备体积,结合高效文丘里洗涤器可以实现高效的洗涤和分离,大大降低处理时间,提高处理效率。

附图说明

[0023] 图1是实施例1文丘里洗涤器串联结构形式的装置结构示意图。

[0024] 图2是文丘里洗涤器并联结构形式的装置结构示意图。

[0025] 一级文丘里入口1,一级文丘里注液喷嘴2,一级文丘里喉管3,二级文丘里入口4,二级文丘里注液喷嘴5,二级文丘里喉管6,三级文丘里入口7,三级文丘里注液喷嘴8,三级文丘里喉管9,洗涤器与分离器连接法兰10,补充液入口11,裙座12,分离器排液口13,液位计接口14,液位计接口15,惯性分离分布器16,布气盘17,压差计接口18,气液高效分离内件19,冲洗环管20,压差计接口21,分离器出口22,冲洗液入口23。

具体实施方式

[0026] 下面,通过实施例对本发明进行具体描述。有必要在此指出的是,以下实施例只用于对本发明作进一步说明,不能理解为对本发明保护范围的限制,该领域的专业技术人员根据本发明的内容作出的一些非本质的改进和调整,仍属于本发明的保护范围。

[0027] 实施例1

[0028] 本申请的发明人经过广泛而深入的研究后发现,多级文丘里洗涤器和气液分离器对于需要去除如氯化氢、氨气等易溶于水,或者多种杂质性气体易发生反应,而且反应后产物易溶于水或者产物为固体的多组分气体,具有较高的效率。

[0029] 某炼油厂有重整氢和低分气需要处理,去除气体中含有的氯离子和氨气气体,具体工况条件如下:

[0030]

工况	低分气	重整氢
H ₂	0.9060	0.9425
C1~C4	0.0797	0.0535
IC4	0.0068	0.0025
H ₂ S	0.0001	0.0000
NH ₃	~500PPm	0.0000
H ₂ O	0.0039	0.0000
C5+	0.0035	0.0015
Cl ⁻		~2PPm
总流量kg/hr	884	8333
温度℃	45	40
压力MPa	2.4	2.4

[0031] 低分气由一级文丘里湿式洗涤器入口进入后,先减压加速至50m/s,高速气体将喉部注入的洗涤液(水)雾化,气液接触面积急剧增大;随后气流中氨气气体被洗涤液快速吸收,在喉部之后设置的渐扩段使气体压力逐渐恢复;随着压力的升高,氨气气体在水中的溶解度加大,洗涤液进一步吸收氨气气体。完成氨气气体吸收后,洗后低分气进入二级文丘里洗涤器,与由二级文丘里入口进入的重整氢混合。混合后气体在二级文丘里渐缩段、喉管段以及渐扩段进行相同的洗涤过程,气体和吸收液中的NH₃与HCl在此过程中反应生成NH₄Cl晶体。洗涤后的混合气经过三级文丘里,以增加停留时间,实现对未反应的HCl、NH₃气体的吸收,进一步提高洗涤效果。

[0032] 图1是实施例1文丘里洗涤器串联结构形式的装置结构示意图。图2是文丘里洗涤器并联结构形式的装置结构示意图。

[0033] 通过惯性分离分布器对氢气流中的大液滴进行脱出,洗涤过程中反应生成的NH₄Cl晶体随吸收液液滴被分离到罐体积液区,气流中夹带的小液滴通过组合高效叶片分离器和纳米混编气液分离器进行深度分离,分离后的液相通过重力和引流管到底部积液区,净化后的气相由顶部排出。

[0034] 本设计方案将气体吸收、气液高效分离相结合,最终净化效率稳定在90%以上,设备简单、高效,同时能够减少耗水量。

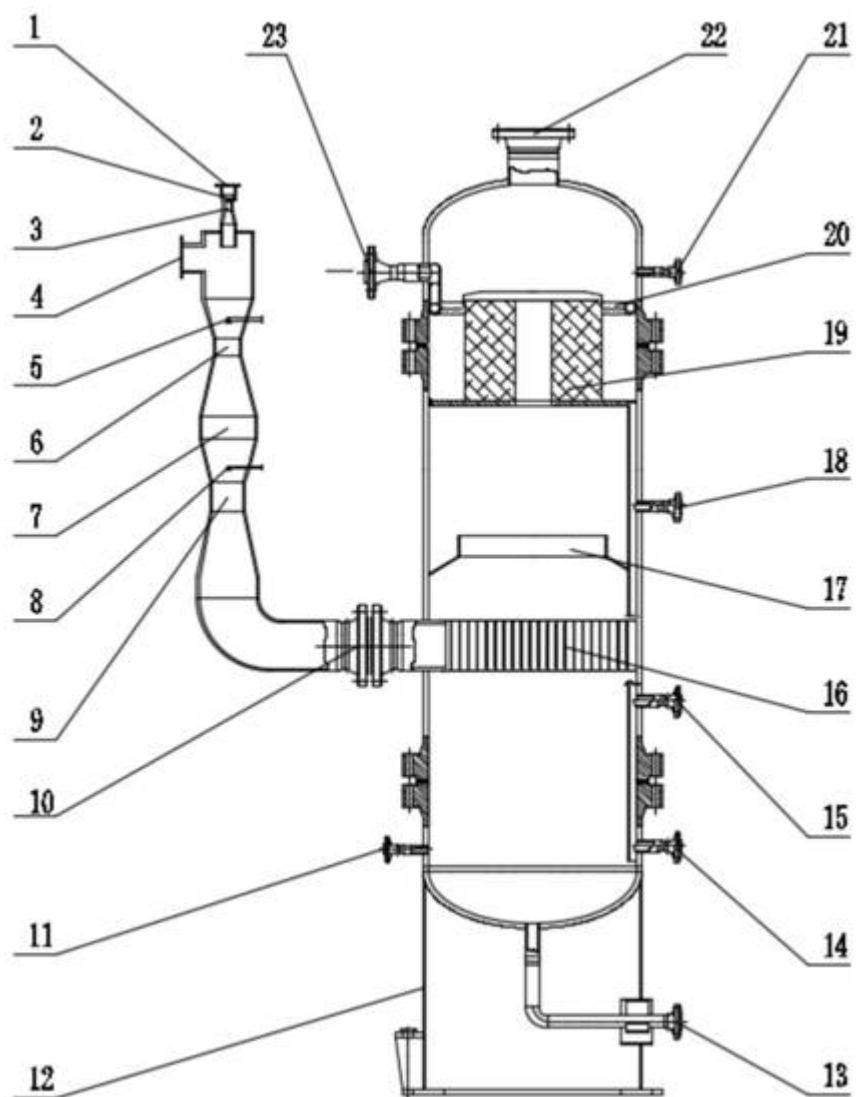


图1

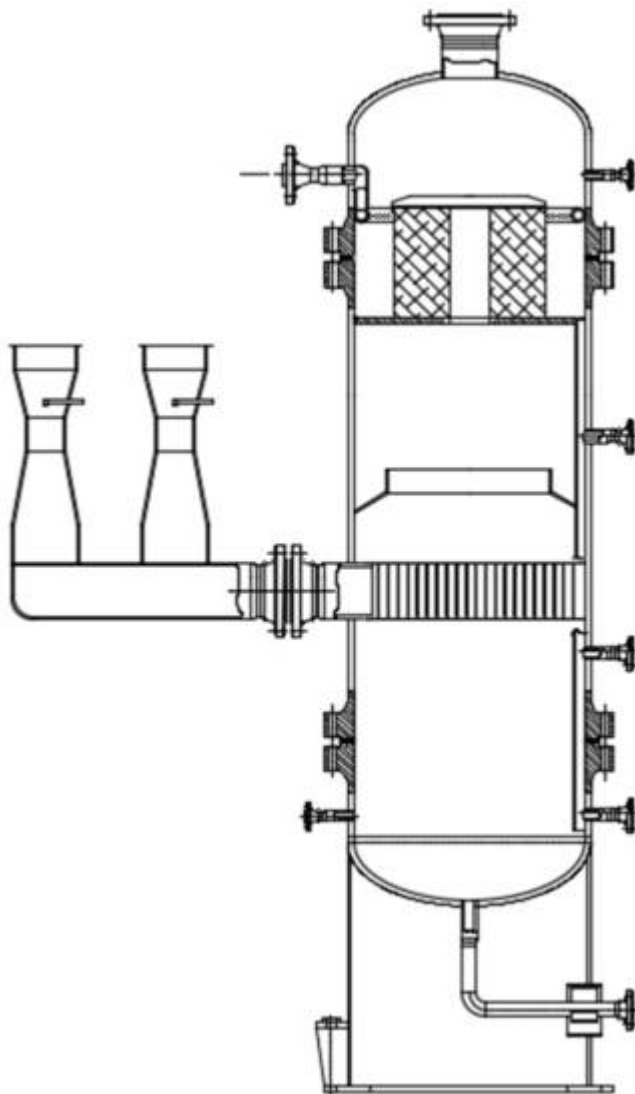


图2