



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110756047 A

(43)申请公布日 2020.02.07

(21)申请号 201911192044.8

(22)申请日 2019.11.28

(71)申请人 中国成达工程有限公司

地址 610041 四川省成都市高新区天府大道中段279号

(72)发明人 范奕 李健 徐伟

(74)专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司 51214

代理人 管高峰

(51)Int.Cl.

B01D 53/86(2006.01)

B01D 50/00(2006.01)

F22B 1/18(2006.01)

F24V 30/00(2018.01)

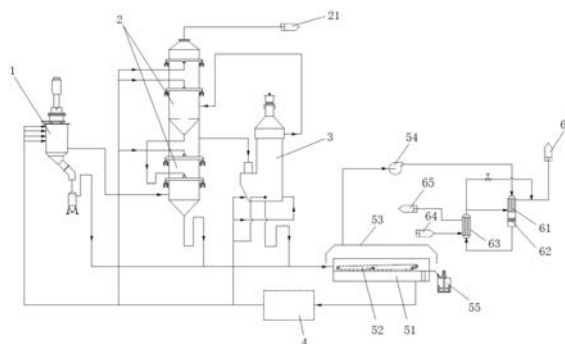
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种炭黑水废气治理系统及应用其的炭黑脱除系统

(57)摘要

本发明公开了一种炭黑水废气治理系统,包括依次连接的环保风罩、环保风机、催化转化预热器、催化转化器和蒸汽发生器;所述环保风罩、环保风机用于收集、输送炭黑水解析出来的解析气;所述催化转化器用于将来自环保风机的解析气催化转化为二氧化碳和水;所述催化转化预热器包括管程和壳程,管程内为待加热气体,壳程内为加热介质;所述加热介质为由所述催化转化器导出,且经所述蒸汽发生器回收余热后的催化转化产物。本发明中,基于该炭黑水废气治理系统的炭黑脱除系统,可有效避免炭黑或填料在处理过程中解析出的有害气体污染环境,消除安全隐患;而且,该系统副产低压蒸汽,能够提高能源利用率。



1. 一种炭黑水废气治理系统,其特征在于:包括依次连接的环保风罩、环保风机、催化转化预热器、催化转化器和蒸汽发生器;所述环保风罩、环保风机用于收集、输送炭黑水解析出来的解析气;所述催化转化器为用于将来自环保风机的解析气催化转化为二氧化碳和水;所述催化转化预热器包括管程和壳程,管程内为待加热气体,壳程内为加热介质;所述加热介质为由所述催化转化器导出,且经所述蒸汽发生器回收余热后的催化转化产物。

2. 根据权利要求1所述的炭黑水废气治理系统,其特征在于:所述蒸汽发生器导向所述催化转化预热器的管线上设有直接排空的流量调节支路,该流量调节支路上设有调节阀,用于调节所述催化转化器的转化发生温度。

3. 根据权利要求1或2所述的炭黑水废气治理系统,其特征在于:所述蒸汽发生器为将锅炉给水转化成蒸汽的装置,其下游连接低压蒸汽管网。

4. 一种用于天然气裂解制乙炔的炭黑脱除系统,其与裂解炉连接,其特征在于:包括处于所述裂解炉下游且依次连接的冷却洗涤塔和电滤器,以及用于淋洗、冷却所述裂解炉、冷却洗涤塔和电滤器中炭黑的就地循环水系统;

所述就地循环水系统包括用于将炭黑从就地循环水中分离出来的固液分离系统,该固液分离系统配备有权利要求1-3中任一项所述的炭黑水废气治理系统。

5. 根据权利要求4所述的炭黑脱除系统,其特征在于:所述固液分离系统包括刮炭池和刮炭机,其下游分别连接有炭黑浆收集罐和就地循环水冷却系统;所述固液分离系统配备有环保风罩,用于收集解析气并通过环保风机输送至所述炭黑水废气治理系统。

6. 根据权利要求5所述的炭黑脱除系统,其特征在于:所述就地循环水冷却系统下游分别连接所述裂解炉、冷却洗涤塔和电滤器,处理后就地循环水用于以淋洗或冲洗的方式冷却裂解气并捕获裂解气中的炭黑。

7. 根据权利要求4-6中任一项所述的炭黑脱除系统,其特征在于:所述裂解炉设有与所述就地循环水冷却系统连接的多级喷淋装置,用于对裂解气作一次降温净化。

8. 根据权利要求4-6中任一项所述的炭黑脱除系统,其特征在于:所述冷却洗涤塔为上下两段式结构,下段用于对来自所述裂解炉的裂解气作二次降温净化,其通过用于对裂解气作电除尘净化的电滤器与上段气相连通,上段用于对裂解气作三次降温净化。

9. 根据权利要求8所述的炭黑脱除系统,其特征在于:所述冷却洗涤塔的上下两段均设有用于对裂解气作降温净化的多级喷淋装置,设于上段的多级喷淋装置与所述就地循环水冷却系统连接,上段淋洗下来的就地循环水导入下段的多级喷淋装置,以提高就地循环水的单次循环利用效率。

10. 根据权利要求4-6中任一项所述的炭黑脱除系统,其特征在于:所述电滤器用于吸附、沉淀裂解气中微小炭黑粒子,并采用就地循环水冲洗电极板洗去被捕获的炭黑。

## 一种炭黑水废气治理系统及应用其的炭黑脱除系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及化工技术领域,尤其涉及一种炭黑水废气治理系统及应用其的炭黑脱除系统。

### 背景技术

[0002] 乙炔作为重要的化工原料,通常采用电石法和天然气部分氧化法制得。相比于电石法制乙炔工艺,天然气制乙炔工艺具有能耗低,副产品利用充分,对环境污染小等优势,目前在国内外已获得了广泛的应用。天然气部分氧化制乙炔工艺中,天然气经过裂解、压缩、提浓后可制得乙炔产品。

[0003] 在天然气制乙炔装置的裂解工序,天然气与氧气经过预热,大部分氧气与氧气发生火焰燃烧,放出热量并生成一氧化碳、二氧化碳、氢气和水,产生的热量供给部分剩余的天然气以裂解生成乙炔和氢气。在发生主反应的同时,也发生一些副反应,乙炔继续分解生成炭黑,或者聚合生成高级炔。因而,需要对裂解气除尘净化,然后才能送入下游的提浓、精程序。

[0004] 现有技术中,公开号为CN101921163A专利文件中记载了一种脱除等离子体裂解天然气制乙炔中炭黑及高聚物的方法,其先对裂解气作60~130℃的热水喷淋洗涤洗涤和填料吸附,再作单级电除尘处理,最后再进行20~40℃的冷却洗涤。整个过程中,需要以沸石、多孔氧化铝、多孔碳化硅或分子筛作填料进行吸附,因而经济成本更高。此外,填料清洗或解吸难度大,再利用率不高;而且,由于填料吸附过程是带压环境中进行的,填料及炭黑本身均易于吸附裂解气中的丁二炔、丙炔、乙烯基乙炔、丙二烯、乙炔、一氧化碳、氢气、苯、萘等有害物质,填料在清洗或解吸时上述有害气体会则压力降低而解吸出来,需在周围环境中形成异味,并导致严重的环境污染和安全隐患。

### 发明内容

[0005] 针对上述技术问题,本发明采用的技术方案如下:

[0006] 一种炭黑水废气治理系统,其特征在于:包括依次连接的环保风罩、环保风机、催化转化预热器、催化转化器和蒸汽发生器;所述环保风罩、环保风机用于收集、输送炭黑水解析出来的解析气;所述催化转化器为用于将来自环保风机的解析气催化转化为二氧化碳和水;所述催化转化预热器包括管程和壳程,管程内为待加热气体,壳程内为加热介质;所述加热介质为由所述催化转化器导出,且经所述蒸汽发生器回收余热后的催化转化产物。

[0007] 本发明公开的一种优选的炭黑水废气治理系统,其特征在于:所述蒸汽发生器导向所述催化转化预热器的管线上设有直接排空的流量调节支路,该流量调节支路上设有调节阀,用于调节所述催化转化器的转化发生温度。

[0008] 本发明公开的一种优选的炭黑水废气治理系统,其特征在于:所述蒸汽发生器为将锅炉给水转化成蒸汽的装置,其下游连接低压蒸汽管网。

[0009] 在上述炭黑水废气治理系统的基础上,本发明还提供一种用于天然气裂解制乙炔

的炭黑脱除系统,其与裂解炉连接,其特征在于:包括处于所述裂解炉下游且依次连接的冷却洗涤塔和电滤器,以及用于淋洗和冷却所述裂解炉、冷却洗涤塔和电滤器中炭黑的就地循环水系统;

[0010] 所述就地循环水系统包括用于将炭黑从就地循环水中分离出来的固液分离系统,该固液分离系统配备有权利要求1-3中任一项所述的炭黑水废气治理系统。

[0011] 本发明公开的一种优选的炭黑脱除系统,其特征在于:所述固液分离系统包括刮炭池和刮炭机,其下游分别连接有炭黑浆收集罐和就地循环水冷却系统;所述固液分离系统配备有环保风罩,用于收集解析气并通过环保风机输送至所述炭黑水废气治理系统。

[0012] 进一步地,所述就地循环水冷却系统下游分别连接所述裂解炉、冷却洗涤塔和电滤器,处理后就地循环水用于以淋洗或冲洗的方式冷却裂解气并捕获裂解气中的炭黑。

[0013] 本发明公开的一种优选的炭黑脱除系统,其特征在于:所述裂解炉设有与所述就地循环水冷却系统连接的多级喷淋装置,用于对裂解气作一次降温净化。

[0014] 本发明公开的一种优选的炭黑脱除系统,其特征在于:所述冷却洗涤塔为上下两段式结构,下段用于对来自所述裂解炉的裂解气作二次降温净化,其通过用于对裂解气作电除尘净化的电滤器与上段气相连通,上段用于对裂解气作三次降温净化。

[0015] 进一步地,所述冷却洗涤塔的上下两段均设有用于对裂解气作降温净化的多级喷淋装置,设于上段的多级喷淋装置与所述就地循环水冷却系统连接,上段淋洗下来的循环水导入下段的多级喷淋装置,以提高就地循环水的单次循环利用效率。

[0016] 本发明公开的一种优选的炭黑脱除系统,其特征在于:所述电滤器用于吸附、沉淀裂解气中微小炭黑粒子,并采用就地循环水冲洗电极板洗去被捕获的炭黑。

[0017] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本发明的有益效果是:

[0018] 本发明中的炭黑脱除系统,能够在裂解气冷却的过程中逐步、多级地对裂解气进行净化处理;而且,可有效地解决炭黑与就地循环水在液固分离过程中,解析产生的有害气体污染环境,产生安全隐患的问题。此外,该系统副产低压蒸汽,能够提高能源利用率,预计一套4万吨/年的乙炔装置,能够副产13barg的低压蒸汽约762kg/h。

## 附图说明

[0019] 本发明将通过例子并参照附图的方式说明,其中:

[0020] 图1是本发明的整体结构示意图。

[0021] 附图标记说明:

[0022] 1-裂解炉,2-冷却洗涤塔,21-裂解气出料,3-电滤器,4-就地循环水冷却系统,5-固液分离系统,51-刮炭池,52-刮炭机,53-环保风罩,54-环保风机,61-催化转化预热器,62-催化转化器,63-蒸汽发生器,64-锅炉给水,65-低压蒸汽管网,66-达标排空。

## 具体实施方式

[0023] 为使本发明实施方式的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施方式中的附图,对本发明实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施方式是本发明一部分实施方式,而不是全部的实施方式。基于本发明中的实施方式,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本发明

保护的。因此,以下对在附图中提供的本发明的实施方式的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施方式。基于本发明中的实施方式,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本发明保护的范围。

[0024] 在本发明的描述中,需要理解的是,指示方位或位置关系的术语为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的设备或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0025] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0026] 如图1所示,本发明公开了一种脱除天然气裂解制乙炔中炭黑的系统,其与裂解炉1连接,包括处于裂解炉1下游且依次连接的冷却洗涤塔2和电滤器3,以及用于淋洗、冷却裂解炉1、冷却洗涤塔2和电滤器3中炭黑的就地循环水系统。就地循环水系统包括用于将炭黑从就地循环水中分离出来的固液分离系统5,该固液分离系统5包括刮炭池51和刮炭机52,其下游分别连接有炭黑浆收集罐54和就地循环水冷却系统4,就地循环水冷却系统4下游分别连接裂解炉1、冷却洗涤塔2和电滤器3,用于以淋洗或冲洗的方式冷却裂解气并捕获裂解气中的炭黑。

[0027] 裂解炉1设有与就地循环水冷却系统4连接的多级喷淋装置,用于对裂解气作一次降温净化。冷却洗涤塔2为上下两段式结构,下段用于对来自裂解炉1的裂解气作二次降温净化,其通过用于对裂解气作电除尘净化的电滤器3与上段气相连通,上段用于对裂解气作三次降温净化。冷却洗涤塔2的上下两段均设有用于对裂解气作降温净化的多级喷淋装置,设于上段的多级喷淋装置与就地循环水冷却系统4连接,上段淋洗下来的循环水导入下段的多级喷淋装置,以提高就地循环水的单次循环利用效率。电滤器3用于吸附、沉淀裂解气中微小炭黑粒子,并采用就地循环水冲洗电极板洗去被捕获的炭黑。

[0028] 上述净化裂解气的技术方案是这样实现的:

[0029] 就地循环水经就地循环水冷却系统4冷却,温度达标后,即可用于裂解炉1、冷却洗涤塔2和电滤器3的冷却和净化。裂解炉1中喷入大量的冷却后的就地循环水,能够用于终止反应并冲洗掉大量副产炭黑。由裂解炉1产出的裂解气进入冷却洗涤塔2下段,经过由冷却洗涤塔2中部喷入的就地循环水洗涤、降温后进入电滤器3;在电滤器3内裂解气中微小炭黑粒子吸附、沉淀在电极板上,通过就地循环水冲洗电极板带走被捕获的炭黑;电除尘后的裂解气进入冷却洗涤塔2上段再经水洗后出料送往下道工序。以上来自裂解炉1、冷却洗涤塔2和电滤器3的含炭黑就地循环水汇集后进入刮炭池51,在刮炭池51中静置分层后,上部的炭黑浆被刮炭机52刮入炭黑浆收集罐55中,下部的水经过就地循环水冷却系统4冷却后,循环送至裂解炉1、冷却洗涤塔2和电滤器3重复使用。

[0030] 为了消除炭黑和/或就地循环水解析出的有害气体对环境的污染,进一步提升本发明的应用效果,该固液分离系统5连接有炭黑水废气治理系统,能够将解析气催化转化为二氧化碳和水,实现解析气的无害化处理。具体地,该炭黑水废气治理系统包括依次连接的

催化转化预热器61、催化转化器62和蒸汽发生器63,环保风罩53、环保风机54用于收集、输送炭黑水解析出来的解析气;催化转化器62用于将来自环保风机的解析气催化转化为二氧化碳和水;催化转化预热器61包括管程和壳程,管程内为待加热气体,壳程内为加热介质;加热介质由催化转化器62导出,且经蒸汽发生器63回收余热后的催化转化产物。蒸汽发生器63导向催化转化预热器61的管线上设有直接排空的流量调节支路,该流量调节支路上设有调节阀,用于调节催化转化器62的转化发生温度。蒸汽发生器63为将锅炉给水64转化成蒸汽的装置,其下游连接低压蒸汽管网65。

[0031] 上述无害化处理解析气的技术方案是这样实现的:

[0032] 在刮炭池51上部设置环保风罩53和环保风机54,利用环保风机54抽吸以收集刮炭池51区域的有害气体;环保风机54出口升压后的混合气体(空气+有害气体)送入催化转化预热器61管程;通过催化转化预热器61将常温的混合气体升温至110℃,达到催化转化器62反应所需的发生温度;在催化转化器62中,预热后的混合气体在铂钯催化剂作用下,将其中的有害组分转化为二氧化碳和水;催化转化反应热使催化转化器62的出口气体温度达到约470℃,该气体送蒸汽发生器63回收热量,产出温度为195℃、压力为13barg的蒸汽,并入低压蒸汽管网65;从蒸汽发生器63顶部出来的排放气进入催化转化预热器61壳程,预热待反应的混合气体后,温度降至130℃,达标排空66;催化转化预热器61前设置有流量调节支路,用以调节催化转化预热器61预热效果,避免混合气体温度过高,影响催化转化反应效果。

[0033] 本发明并不局限于前述的具体实施方式。本发明扩展到任何在本说明书中披露的新特征或任何新的组合,以及披露的任一新的方法或过程的步骤或任何新的组合。

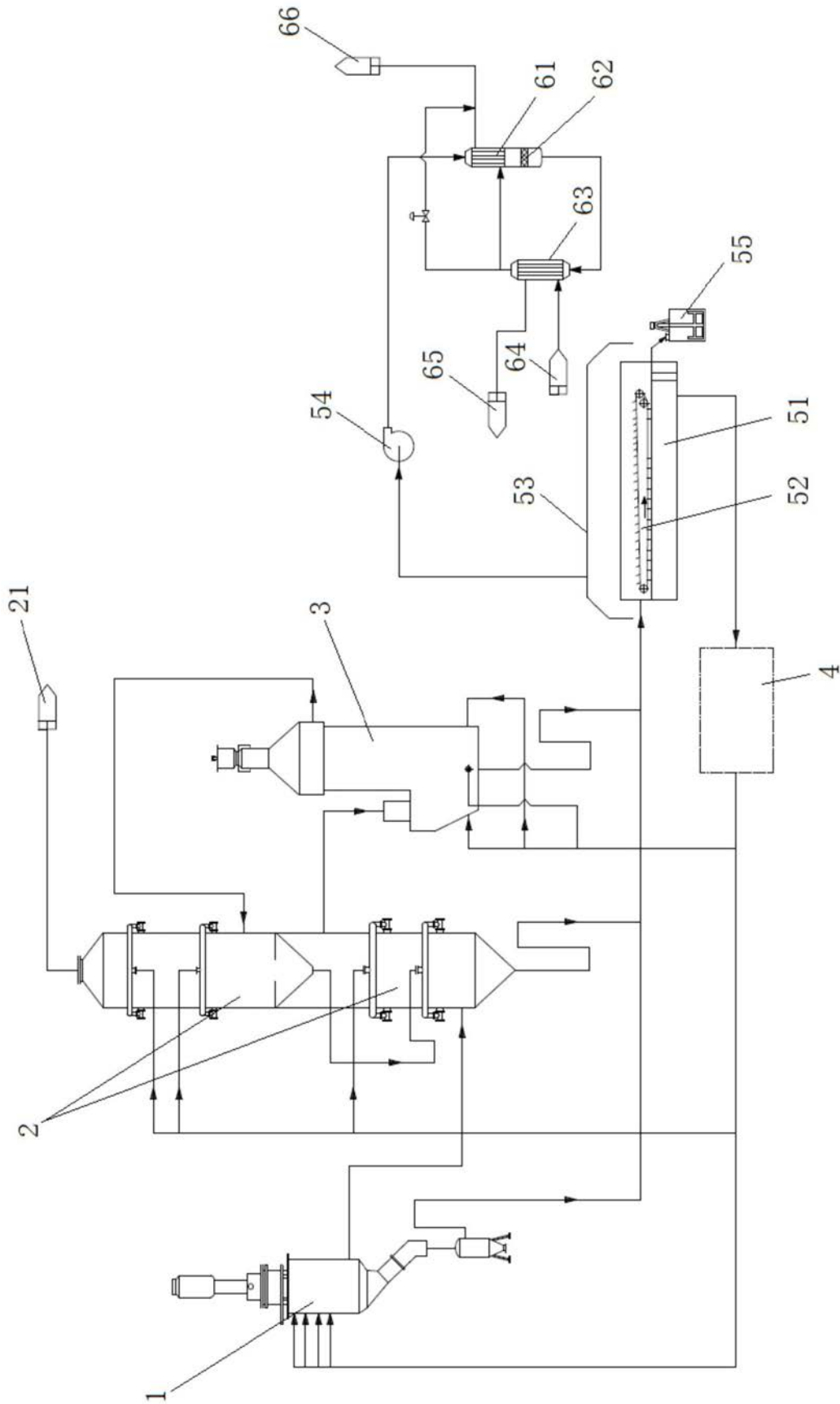


图1