



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 217410286 U

(45) 授权公告日 2022. 09. 13

(21) 申请号 202221348151.2

B01D 53/34 (2006.01)

(22) 申请日 2022.05.31

B01D 3/06 (2006.01)

B01D 3/00 (2006.01)

(73) 专利权人 华能营口热电有限责任公司

F25B 30/04 (2006.01)

F28D 21/00 (2006.01)

地址 115099 辽宁省营口市沿海产业基地
新联大街东一号

专利权人 中国华能集团清洁能源技术研究
院有限公司

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(72) 发明人 徐世明 安航 李云鹏 周贤
蔡洪波 彭烁 朱文凯 蔡浩飞

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200

专利代理师 贺小停

(51) Int. Cl.

B01D 53/18 (2006.01)

B01D 53/14 (2006.01)

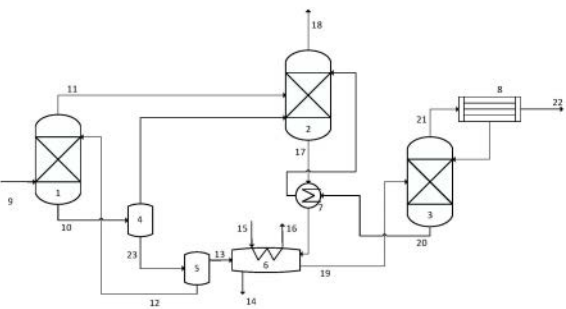
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种回收余热的烟气深度碳捕集装置

(57) 摘要

本实用新型提供的一种回收余热的烟气深度碳捕集装置,包括脱硫塔、初级分离器、闪蒸罐、吸收塔和解吸塔,其中,所述脱硫塔上设置有烟气入口和烟气出口,所述烟气出口连接吸收塔上开设的烟气入口;所述脱硫塔上设置的浆液出口经过初级分离器连接闪蒸罐上设置的浆液入口;所述初级分离器上设置的气体出口连接吸收塔上设置的气体入口;所述吸收塔上设置的富液出口连接解吸塔上设置的富液入口;所述解吸塔上设置的贫液出口连接吸收塔上设置的贫液入口;所述吸收塔上设置有烟气出口;本实用新型能够提高烟气整体的碳捕集率,可有效降低MEA再生过程中对电厂蒸汽的消耗,从而降低再生能耗。



1. 一种回收余热的烟气深度碳捕集装置, 其特征在于, 包括脱硫塔 (1)、初级分离器 (4)、闪蒸罐 (5)、吸收塔 (2) 和解吸塔 (3), 其中, 所述脱硫塔 (1) 上设置有烟气入口和烟气出口, 所述烟气出口连接吸收塔 (2) 上开设的烟气入口; 所述脱硫塔 (1) 上设置的浆液出口经过初级分离器 (4) 连接闪蒸罐 (5) 上设置的浆液入口;

所述闪蒸罐 (5) 上设置的浆液出口连接脱硫塔 (1) 上设置的浆液入口;

所述初级分离器 (4) 上设置的气体出口连接吸收塔 (2) 上设置的气体入口;

所述吸收塔 (2) 上设置的富液出口连接解吸塔 (3) 上设置的富液入口;

所述解吸塔 (3) 上设置的贫液出口连接吸收塔 (2) 上设置的贫液入口;

所述吸收塔 (2) 上设置有烟气出口。

2. 根据权利要求1所述的一种回收余热的烟气深度碳捕集装置, 其特征在于, 所述吸收塔 (2) 上设置的富液出口连接解吸塔 (3) 上设置的富液入口之间设置有换热单元。

3. 根据权利要求2所述的一种回收余热的烟气深度碳捕集装置, 其特征在于, 所述换热单元上设置的蒸汽入口连接闪蒸罐 (5) 上设置的蒸汽出口。

4. 根据权利要求2所述的一种回收余热的烟气深度碳捕集装置, 其特征在于, 所述换热单元包括贫-富液换热器 (7) 和吸收式热泵 (6), 其中, 所述吸收塔 (2) 上设置的富液出口依次经过贫-富液换热器 (7) 和吸收式热泵 (6) 连接解吸塔 (3) 上设置的富液入口;

所述解吸塔 (3) 上设置的贫液出口经过贫-富液换热器 (7) 连接吸收塔 (2) 上设置的贫液入口。

5. 根据权利要求4所述的一种回收余热的烟气深度碳捕集装置, 其特征在于, 所述闪蒸罐 (5) 上设置的蒸汽出口连接吸收式热泵 (6) 上设置的蒸汽入口。

6. 根据权利要求4所述的一种回收余热的烟气深度碳捕集装置, 其特征在于, 所述吸收式热泵 (6) 上设置有驱动蒸汽入口和第一冷凝水出口, 所述第一冷凝水出口连接净水箱。

7. 根据权利要求4所述的一种回收余热的烟气深度碳捕集装置, 其特征在于, 所述吸收式热泵 (6) 上设置有第二冷凝水出口。

8. 根据权利要求4所述的一种回收余热的烟气深度碳捕集装置, 其特征在于, 所述解吸塔 (3) 上设置的二氧化碳出口连接冷凝器 (8) 上的气体出口; 所述冷凝器 (8) 上设置有气体出口和液体出口, 所述液体出口连接解吸塔 (3) 上的液体入口。

一种回收余热的烟气深度碳捕集装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于环境领域,具体涉及一种回收余热的烟气深度碳捕集装置。

背景技术

[0002] 气候变暖已引起全球范围的密切关注,CO₂是大气中最主要的温室气体之一。作为二氧化碳排放的重点行业,电力行业中各火力发电厂的烟气尾气中含有大量的二氧化碳,在目前的工艺流程中直接排向大气。随着全国碳排放权交易市场的建立,碳排放量全面与企业的经济利益直接相关,捕集CO₂的需求逐渐出现。

[0003] MEA(单乙醇胺)法是捕集CO₂的常用方法,通过MEA的吸收与解吸实现再生循环,但再生过程需要利用高温热源,一般采用电厂汽轮机抽汽,导致技术整体能耗较高。同时,燃煤电厂湿法脱硫塔出口的烟气温度较高,高于MEA工艺对烟气温度的要求,CO₂吸收率低。

[0004] 对热电联产机组而言,回收系统中的余热是在不扩大机组规模的情况下增加供热能力的最佳方式之一。目前电厂通常采用水喷淋的方法将烟气降至50~60℃后进行排放,未对其中的热量进行回收,造成了能量的浪费。同时,喷淋后产生的脱硫浆液中也存在大量二氧化碳,为进一步捕集二氧化碳增加了难度。

[0005] CN 109454620 A公开了一种碳捕集与余热回收耦合装置,利用吸收塔和解吸塔实现对工业排出的高温烟气中CO₂的捕集和储存,并进行一定的余热回收。但该方案中对烟气余热的利用比较粗糙,且吸收塔烟气温度较高,CO₂吸收率低,脱硫浆液中的CO₂也未进行捕集。

发明内容

[0006] 本实用新型的目的在于提供一种回收余热的烟气深度碳捕集装置,解决了现有技术虽然能达到一定的回收余热的目的,但是热量回收率较低的问题,同时,现有技术中吸收塔入口烟气温度高,CO₂吸收率低,且未进行脱硫浆液的碳捕集的问题。

[0007] 为了达到上述目的,本实用新型采用的技术方案是:

[0008] 本实用新型提供的一种回收余热的烟气深度碳捕集装置,包括脱硫塔、初级分离器、闪蒸罐、吸收塔和解吸塔,其中,所述脱硫塔上设置有烟气入口和烟气出口,所述烟气出口连接吸收塔上开设的烟气入口;所述脱硫塔上设置的浆液出口经过初级分离器连接闪蒸罐上设置的浆液入口;所述闪蒸罐上设置的浆液出口连接脱硫塔上设置的浆液入口;

[0009] 所述初级分离器上设置的气体出口连接吸收塔上设置的气体入口;

[0010] 所述吸收塔上设置的富液出口连接解吸塔上设置的富液入口;

[0011] 所述解吸塔上设置的贫液出口连接吸收塔上设置的贫液入口;

[0012] 所述吸收塔上设置有烟气出口。

[0013] 优选地,所述吸收塔上设置的富液出口连接解吸塔上设置的富液入口之间设置有换热单元。

[0014] 优选地,所述换热单元上设置的蒸汽入口连接闪蒸罐上设置的蒸汽出口。

[0015] 优选地,所述换热单元包括贫-富液换热器和吸收式热泵,其中,所述吸收塔上设置的富液出口依次经过贫-富液换热器和吸收式热泵连接解吸塔上设置的富液入口;

[0016] 所述解吸塔上设置的贫液出口经过贫-富液换热器连接吸收塔上设置的贫液入口。

[0017] 优选地,所述闪蒸罐上设置的蒸汽出口连接吸收式热泵上设置的蒸汽入口。

[0018] 优选地,所述吸收式热泵上设置有驱动蒸汽入口和第一冷凝水出口,所述第一冷凝水出口连接净水箱。

[0019] 优选地,所述吸收式热泵上设置有第二冷凝水出口。

[0020] 优选地,所述解吸塔上设置的二氧化碳出口连接冷凝器上的气体出口;所述冷凝器上设置有气体出口和液体出口,所述液体出口连接解吸塔上的液体入口。

[0021] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:

[0022] 本实用新型提供的一种回收余热的烟气深度碳捕集装置,通过脱硫浆液闪蒸,降低脱硫浆液温度,从而降低脱硫塔排出烟气温度至约40℃,达到MEA吸收CO₂的最佳温度,提高吸收率;通过脱硫浆液闪蒸,实际是将烟气的热量进行回收,该部分热量经吸收式热泵提质后用于加热MEA富液,可有效降低MEA再生过程中对电厂蒸汽的消耗,从而降低再生能耗;通过将脱硫浆液分两步进行闪蒸,在第一步初级气液分离阶段将主要的CO₂释放出来,实现脱硫浆液中碳的捕集,提高烟气整体的碳捕集率。

附图说明

[0023] 图1是本实用新型的结构示意图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图,对本实用新型进一步详细说明。

[0025] 本实用新型提供的一种回收余热的烟气深度碳捕集装置,包括脱硫塔1、初级分离器4、闪蒸罐5、吸收塔2和解吸塔3,其中,所述脱硫塔1上设置有烟气入口和烟气出口,所述烟气出口连接吸收塔2上开设的烟气入口;所述脱硫塔1上设置的浆液出口经过初级分离器4连接闪蒸罐5上设置的浆液入口;所述闪蒸罐5上设置的浆液出口连接脱硫塔1上设置的浆液入口;

[0026] 所述初级分离器4上设置的气体出口连接吸收塔2上设置的气体入口;

[0027] 所述吸收塔2上设置的富液出口连接解吸塔3上设置的富液入口;

[0028] 所述解吸塔3上设置的贫液出口连接吸收塔2上设置的贫液入口;

[0029] 所述吸收塔2上设置有烟气出口。

[0030] 如图1所示,本实用新型提供的一种回收余热的烟气深度碳捕集装置,包括脱硫塔1、吸收塔2、解吸塔3、初级气液分离器4、闪蒸罐5、吸收式热泵6、贫-富液换热器7和冷凝器8,其中,所述脱硫塔1上开设有烟气入口和烟气出口,烟气出口连接吸收塔2上设置的烟气入口。

[0031] 所述脱硫塔1上开设的浆液出口连接初级气液分离器4上开设的浆液入口。

[0032] 所述初级气液分离器4上开设的气体出口连接吸收塔2上开设的气体入口。

[0033] 所述初级气液分离器4上开设的浆液出口连接闪蒸罐5上的浆液入口。

- [0034] 所述闪蒸罐5上开设的蒸汽出口连接吸收式热泵6上设置的蒸汽入口。
- [0035] 所述吸收式热泵6上设置有驱动蒸汽入口和第一冷凝水出口,所述第一冷凝水出口连接有净水箱。
- [0036] 所述吸收式热泵6上设置有第二冷凝水出口。
- [0037] 所述吸收塔2上开设的富液出口依次经过贫-富液换热器7和吸收式热泵6连接解吸塔3上开设的富液入口。
- [0038] 所述解吸塔3上开设的贫液出口经过贫-富液换热器7连接吸收塔2上开设的贫液入口。
- [0039] 所述解吸塔3上开设的气体出口连接有冷凝器8上开设的气体入口。
- [0040] 所述冷凝器8上开设有气体出口和液体出口,所述液体出口连接解吸塔3上开设的液体入口。
- [0041] 所述吸收塔2上开设有烟气出口。
- [0042] 本实用新型的工作原理:
- [0043] 烟气9进入脱硫塔1与从塔顶喷淋的低温脱硫浆液12换热并被净化,烟气降温增湿。
- [0044] 脱硫塔底的高温脱硫浆液10进入初级气液分离器4,在约20kPa绝压的真空下,脱硫浆液中的 CO_2 释放出来,携带少量水进入吸收塔2。
- [0045] 脱除 CO_2 的脱硫浆液进入闪蒸罐5,在更低压力的真空环境下发生闪蒸,产生闪蒸蒸汽13和低温脱硫浆液12,热量从脱硫浆液转移到闪蒸蒸汽中。
- [0046] 闪蒸蒸汽13进入吸收式热泵5,利用驱动蒸汽15进行提质,并加热MEA富液。驱动蒸汽在热泵内冷凝后成冷凝水16返回净水箱;闪蒸蒸汽13冷凝后为冷凝水14用作脱硫补水。
- [0047] 净化后的饱和湿烟气11进入吸收塔2与从塔顶喷淋的MEA贫液逆流接触,烟气中的 CO_2 被吸收, CO_2 被吸收后的烟气18从吸收塔塔顶排出。
- [0048] MEA富液17从吸收塔塔底排出,经贫-富液换热器7升温后进入吸收式热泵6进一步升温成高温富液19后进入解吸塔3发生解吸。
- [0049] 解吸后的MEA贫液20经贫-富液换热器7降温后进入吸收塔2循环。
- [0050] 解吸出的富 CO_2 气体21从塔顶排出进入冷凝器8进行气液分离,并进一步压缩得到高纯 CO_2 22。
- [0051] 本实用新型通过脱硫浆液闪蒸,降低脱硫浆液温度,从而降低脱硫塔排出烟气温度的至约40℃,达到MEA吸收 CO_2 的最佳温度,提高吸收率。
- [0052] 通过脱硫浆液闪蒸,实际是将烟气的热量进行回收,该部分热量经吸收式热泵提质后用于加热MEA富液,可有效降低MEA再生过程中对电厂蒸汽的消耗,从而降低再生能耗。通过将脱硫浆液分两步进行闪蒸,在第一步初级气液分离阶段将主要的 CO_2 释放出来,实现脱硫浆液中碳的捕集,提高烟气整体的碳捕集率。

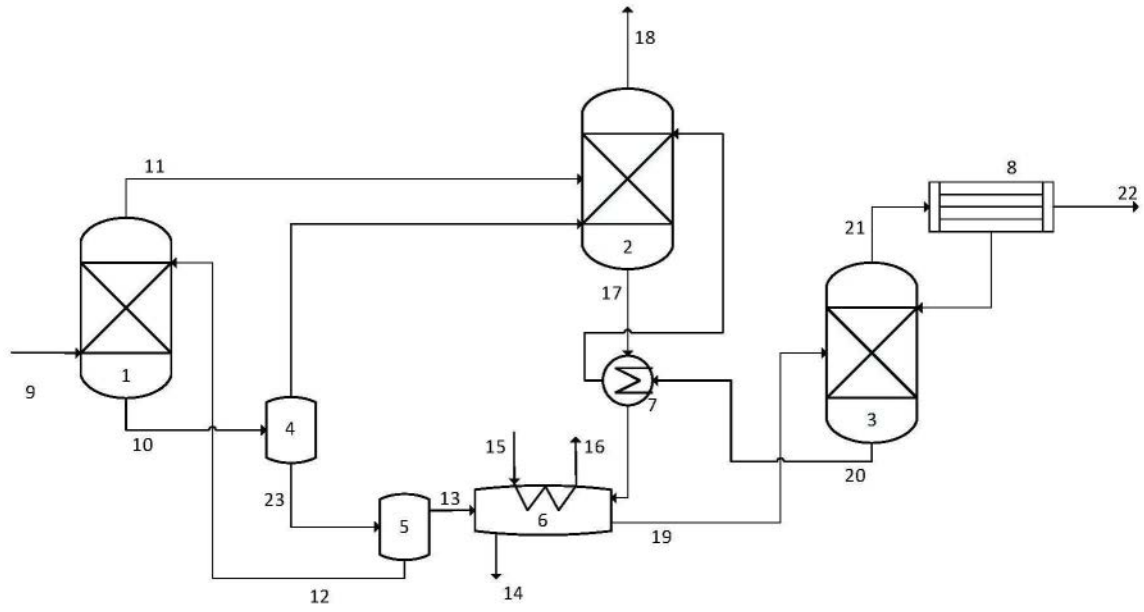


图1