(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 217312697 U
(45)授权公告日 2022.08.30

(21)申请号 202220967727.7

(22)申请日 2022.04.25

(73)专利权人 中国矿业大学
地址 221000 江苏省徐州市大学路1号

(72)发明人 陆诗建 刘玲 朱佳媚 康国俊 闫新龙 陈浮 刘滋武 倪中海 王珂 曹景沛 朱前林 皇凡生

(74)专利代理机构 北京淮海知识产权代理事务所(普通合伙) 32205
专利代理师 杨晓亭

(51)Int.Cl.
B01D 53/75(2006.01)
B01D 53/78(2006.01)
B01D 53/62(2006.01)
B01D 53/96(2006.01)
B03C 3/017(2006.01)
F23J 15/00(2006.01)
F23J 15/02(2006.01)
F23J 15/04(2006.01)

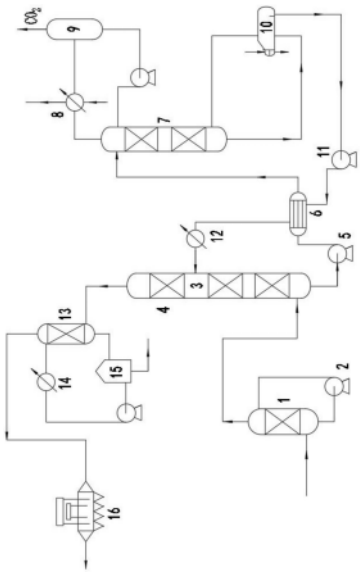
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

可降低污染物排放的CO_2捕集吸收系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种可降低污染物排放的CO_2捕集吸收系统，包括碱洗塔、吸收塔、脱碳气体处理部分和再生气处理部分；再生气处理部分包括解吸塔和再生气分离器；脱碳气体处理部分包括一级水洗塔和静电除尘器。本可降低污染物排放的CO_2捕集吸收系统的脱碳气体处理部分采用“一级水洗+静电除尘”的方式，针对含水较高乃至饱和的湿烟气以及高气溶胶排放的烟气控制效果好，可以实现气溶胶控制效果优于99%，不需要多级水洗使气溶胶生长到足够粒径以及配合除雾器进行控制，不仅处理周期短、而且可大大降低污染物的排放，特别适用于对燃煤电厂排出的混合烟气进行CO_2的捕集。



CN 217312697 U

1.一种可降低污染物排放的CO_2捕集吸收系统,包括碱洗塔(1)、吸收塔(3)、脱碳气体处理部分和再生气处理部分;其特征在于,

碱洗塔(1)的循环碱洗喷淋装置包括与碱洗塔(1)顶部和底部连接的循环管路和碱洗泵(2),碱洗塔(1)顶端的气体排放口通过管路与吸收塔(3)底部的进气口连接,吸收塔(3)的内顶部设有干床(4);

再生气处理部分包括解吸塔(7)和再生气分离器(9),吸收塔(3)底部的富液排放口通过富液泵(5)和管路与解吸塔(7)顶部的富液输入端连接,解吸塔(7)顶端的再生气排放口通过再生气冷却器(8)与再生气分离器(9)顶部的再生气输入端连接,再生气分离器(9)顶端的CO_2排放口与CO_2输送管道连接,再生气分离器(9)底端的排液口通过回液泵与解吸塔(7)顶部的回液口连接,解吸塔(7)底端的贫液排口通过贫液泵(11)与吸收塔(3)位于干床(4)下方的贫液回液口连接;

脱碳气体处理部分包括一级水洗塔(13)和静电除尘器(16),一级水洗塔(13)底部的气体输入端通过管路与吸收塔(3)顶端的脱碳气体输出端连接,一级水洗塔(13)的循环水洗喷淋装置包括水洗储槽(15)、水洗泵和水洗冷却器(14),一级水洗塔(13)底部的回液口通过管路与水洗储槽(15)连接,水洗储槽(15)的循环输出口通过管路与水洗泵的输入端连接,水洗泵的输出端通过水洗冷却器(14)与一级水洗塔(13)顶部的喷淋管路连接,水洗储槽(15)底端的排液口通过管路与配液槽连接,配液槽通过管路与吸收塔(3)位于干床(4)下方的补液口连接,一级水洗塔(13)顶端的气体输出端与静电除尘器(16)的气体输入端连接。

2.根据权利要求1所述的可降低污染物排放的CO_2捕集吸收系统,其特征在于,静电除尘器(16)是湿式静电除尘器。

3.根据权利要求1所述的可降低污染物排放的CO_2捕集吸收系统,其特征在于,再生气处理部分还包括贫富液换热器(6)和再沸器(10),富液泵(5)的泵出端通过贫富液换热器(6)与解吸塔(7)顶部的富液输入端连接,解吸塔(7)底端的贫液排口通过循环管路与再沸器(10)连接,再沸器(10)的贫液输出口与贫液泵(11)的输入端连接,贫液泵(11)的输出端通过管路与贫富液换热器(6)的换热排管输入端连接,贫富液换热器(6)的换热排管输出端通过贫液冷却器(12)与吸收塔(3)位于干床(4)下方的贫液回液口连接。

4.根据权利要求3所述的可降低污染物排放的CO_2捕集吸收系统,其特征在于,再沸器(10)的热源是高温蒸汽。

5.根据权利要求1所述的可降低污染物排放的CO_2捕集吸收系统,其特征在于,再生气冷却器(8)是通过循环冷却水进行冷却的循环水冷却器。

可降低污染物排放的CO_2捕集吸收系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种CO_2捕集吸收系统，具体是一种可降低污染物排放的CO_2捕集吸收系统，属于CO_2捕集技术领域。

背景技术

[0002] CCS(Carbon Capture&Storage，碳捕集及封存)技术中捕集回收CO_2的化学吸收法主要采用碱性胺基吸收剂选择性地与混合烟气中的CO_2发生化学反应来实现CO_2与其他气体的分离，并借助该反应的逆反应进行再生，释放出高纯度CO_2进行富集，因其烟气适应性好、捕集效率高、技术相对成熟，是最具大规模捕集CO_2潜力的技术路线之一。然而，化学吸收法捕集CO_2技术的不足之处之一是捕集时会产生气体和气溶胶污染物，即，化学吸收系统在使用胺基吸收剂捕集烟气中CO_2的同时，胺基吸收剂及其降解产物以气体和气溶胶的形式随烟气排入大气，会带来吸收剂损失和环境二次污染等问题。现有技术中多是通过多级水洗对脱碳烟气进行洗涤处理以使气溶胶生长到足够粒径、并配合除雾器进行控制，这种传统的做法不仅处理周期长、而且对气溶胶的控制效果不佳。

发明内容

[0003] 针对上述现有技术存在的问题，本实用新型提供一种可降低污染物排放的CO_2捕集吸收系统，采用化学吸收法捕集CO_2的同时能够实现大大降低污染物的排放，特别适用于对燃煤电厂排出的混合烟气进行CO_2的捕集。

[0004] 为了实现上述目的，本可降低污染物排放的CO_2捕集吸收系统包括碱洗塔、吸收塔、脱碳气体处理部分和再生气处理部分；

[0005] 碱洗塔的循环碱洗喷淋装置包括与碱洗塔顶部和底部连接的循环管路和碱洗泵，碱洗塔顶端的气体排放口通过管路与吸收塔底部的进气口连接，吸收塔的内顶部设有干床；

[0006] 再生气处理部分包括解吸塔和再生气分离器，吸收塔底部的富液排放口通过富液泵和管路与解吸塔顶部的富液输入端连接，解吸塔顶端的再生气排放口通过再生气冷却器与再生气分离器顶部的再生气输入端连接，再生气分离器顶端的CO_2排放口与CO_2输送管道连接，再生气分离器底端的排液口通过回液泵与解吸塔顶部的回液口连接，解吸塔底端的贫液排口通过贫液泵与吸收塔位于干床下方的贫液回液口连接；

[0007] 脱碳气体处理部分包括一级水洗塔和静电除尘器，一级水洗塔底部的气体输入端通过管路与吸收塔顶端的脱碳气体输出端连接，一级水洗塔的循环水洗喷淋装置包括水洗储槽、水洗泵和水洗冷却器，一级水洗塔底部的回液口通过管路与水洗储槽连接，水洗储槽的循环输出口通过管路与水洗泵的输入端连接，水洗泵的输出端通过水洗冷却器与一级水洗塔顶部的喷淋管路连接，水洗储槽底端的排液口通过管路与配液槽连接，配液槽通过管路与吸收塔位于干床下方的补液口连接，一级水洗塔顶端的气体输出端与静电除尘器的气体输入端连接。

[0008] 作为本实用新型的优选方案，静电除尘器是湿式静电除尘器。

[0009] 作为本实用新型的进一步改进方案，再生气处理部分还包括贫富液换热器和再沸器，富液泵的泵出端通过贫富液换热器与解吸塔顶部的富液输入端连接，解吸塔底端的贫液排口通过循环管路与再沸器连接，再沸器的贫液输出口与贫液泵的输入端连接，贫液泵的输出端通过管路与贫富液换热器的换热排管输入端连接，贫富液换热器的换热排管输出端通过贫液冷却器与吸收塔位于干床下方的贫液回液口连接。

[0010] 作为本实用新型的进一步改进方案，再沸器的热源是高温蒸汽。

[0011] 作为本实用新型的进一步改进方案，再生气冷却器是通过循环冷却水进行冷却的循环水冷冷却器。

[0012] 与现有技术相比，本可降低污染物排放的CO_2捕集吸收系统的脱碳气体处理部分采用“一级水洗+静电除尘”的方式，静电除尘器通过高压电晕放电使得粉尘荷电，荷电后的粉尘 /液滴在电场力的作用下到达集尘板/管，针对含水较高乃至饱和的湿烟气以及高气溶胶排放的烟气控制效果好，可以实现气溶胶控制效果优于99％，不需要多级水洗使气溶胶生长到足够粒径以及配合除雾器进行控制，不仅处理周期短、而且可大大降低污染物的排放；采用“贫富液换热器+再沸器”的方式，可实现节能降耗的同时实现更好的捕集效果，特别适用于对燃煤电厂排出的混合烟气进行CO_2的捕集。

附图说明

[0013] 图1是本实用新型的工艺流程图。

[0014] 图中：1、碱洗塔，2、碱洗泵，3、吸收塔，4、干床，5、富液泵，6、贫富液换热器，7、解吸塔，8、再生气冷却器，9、再生气分离器，10、再沸器，11、贫液泵，12、贫液冷却器， 13、一级水洗塔，14、水洗冷却器，15、水洗储槽，16、静电除尘器。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图对本实用新型做进一步说明(以下以粘稠固废的输送方向为前方进行描述)。

[0016] 本可降低污染物排放的CO_2捕集吸收系统包括碱洗塔1、吸收塔3、脱碳气体处理部分和再生气处理部分。

[0017] 如图1所示，碱洗塔1的循环碱洗喷淋装置包括与碱洗塔1顶部和底部连接的循环管路和碱洗泵2，碱洗塔1顶端的气体排放口通过管路与吸收塔3底部的进气口连接，吸收塔3 的内顶部设有干床4。

[0018] 再生气处理部分包括解吸塔7和再生气分离器9，吸收塔3底部的富液排放口通过富液泵5和管路与解吸塔7顶部的富液输入端连接，解吸塔7顶端的再生气排放口通过再生气冷却器8与再生气分离器9顶部的再生气输入端连接，再生气冷却器8可采用循环冷却水进行冷却的方式，再生气分离器9顶端的CO_2排放口与CO_2输送管道连接，再生气分离器9底端的排液口通过回液泵与解吸塔7顶部的回液口连接，解吸塔7底端的贫液排口通过贫液泵11与吸收塔3位于干床4下方的贫液回液口连接。

[0019] 脱碳气体处理部分包括一级水洗塔13和静电除尘器16，一级水洗塔13底部的气体输入端通过管路与吸收塔3顶端的脱碳气体输出端连接，一级水洗塔13的循环水洗喷淋装

置包括水洗储槽15、水洗泵和水洗冷却器14，一级水洗塔13底部的回液口通过管路与水洗储槽15 连接，水洗储槽15的循环输出口通过管路与水洗泵的输入端连接，水洗泵的输出端通过水洗冷却器14与一级水洗塔13顶部的喷淋管路连接，水洗储槽15底端的排液口通过管路与配液槽连接，配液槽通过管路与吸收塔3位于干床4下方的补液口连接，一级水洗塔13顶端的气体输出端与静电除尘器16的气体输入端连接。

[0020] 为了实现节能降耗的同时实现更好的捕集效果，作为本实用新型的进一步改进方案，再生气处理部分还包括贫富液换热器6和再沸器10，富液泵5的泵出端通过贫富液换热器6与解吸塔7顶部的富液输入端连接，解吸塔7底端的贫液排口通过循环管路与再沸器10连接，再沸器10的贫液输出口与贫液泵11的输入端连接，贫液泵11的输出端通过管路与贫富液换热器6的换热排管输入端连接，贫富液换热器6的换热排管输出端通过贫液冷却器12与吸收塔3位于干床4下方的贫液回液口连接。

[0021] 静电除尘器16可以采用包括滤袋结构的干式静电除尘器，也可以采用使用耐腐蚀导电材料做集尘极或通过喷水或溢流水形成导电水膜、利用不导电的非金属材料做集尘极的湿式静电除尘器，由于后者针对含湿气体的除尘效果更佳，因此作为本实用新型的优选方案，静电除尘器16是湿式静电除尘器。

[0022] 本可降低污染物排放的CO_2捕集吸收系统的工艺流程具体为：

[0023] 如图1所示，脱硫烟气先进入碱洗塔1进行碱洗，可在源头上减少烟气中污染物大量生产，经碱洗塔1顶端的气体排放口排出的烟气自下而上进入吸收塔3进行脱碳，脱碳后的气体升至吸收塔上部，通过干床段4进入一级水洗塔13进行水洗，能够有效回收烟气中气态有机胺、同时促进气溶胶生长，经一级水洗塔13顶端排出的水洗后的气体直接进入静电除尘器 16，通过高压静电作用使微米级颗粒碰撞集尘级，对于气溶胶形式有机胺排放具有极高脱除效果，含有有机胺的水洗液进入配液槽配液后回流至吸收塔3的补液口；

[0024] 经吸收塔3底部的富液排放口排出的吸收了CO_2气体的富液通过富液泵5进入贫富液换热器6进行换热，换热后再进入解吸塔7后进行喷淋解吸，经解吸塔7底端的贫液排口排出的贫液可经再沸器10循环加热重新回入解吸塔7底部，以提高解吸效果，经再沸器10的贫液输出口排出的贫液被加热再生后由贫液泵11增压进入贫富液换热器6的换热排管，以提供富液升温的温度，经贫富液换热器6换热降温后的贫液通过贫液冷却器12进一步降温后回到吸收塔3；

[0025] 由解吸塔7顶端的再生气排放口排出的再生气经再生气冷却器8冷却降温后进入再生气分离器9进行CO_2的分离，分离出的CO_2由再生气分离器9顶端的CO_2排放口排出CO_2进入 CO_2输送管道，分离出的液体经再生气分离器9底端的排液口通过回液泵泵入解吸塔7顶部的回液口。

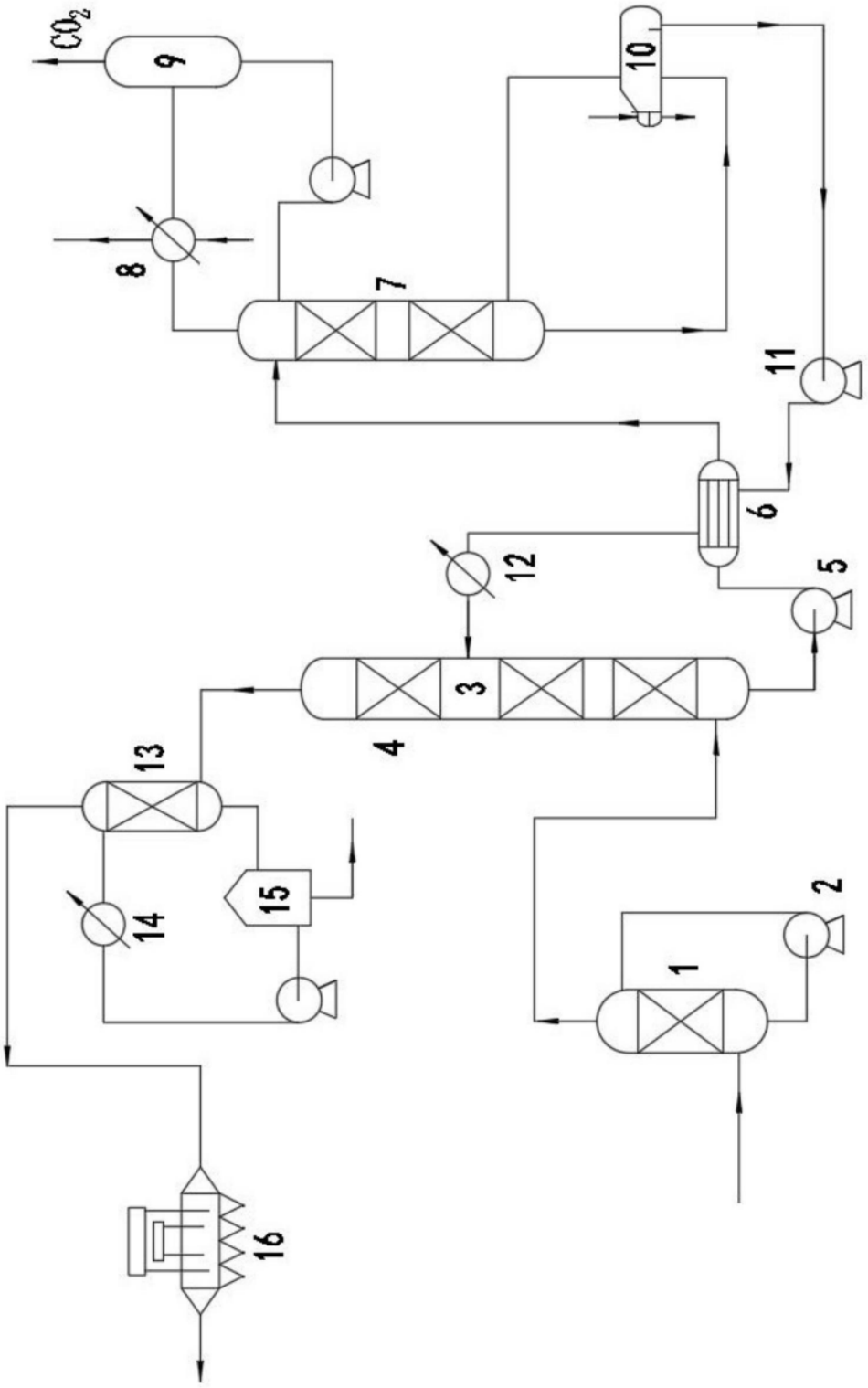


图1