(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206492374 U
(45)授权公告日 2017.09.15

(21)申请号 201720137941.9

(22)申请日 2017.02.15

(73)专利权人 中化重庆涪陵化工有限公司
地址 408000 重庆市涪陵区黎明路2号

(72)发明人 李炜

(74)专利代理机构 重庆市前沿专利事务所(普通合伙) 50211
代理人 郭云

(51)Int.Cl.
B01D 53/18(2006.01)

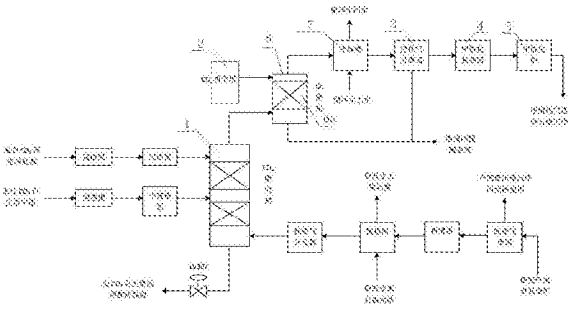
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

充分回收脱碳液的合成氨脱碳系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种充分回收脱碳液的合成氨脱碳系统，二氧化碳吸收塔底部的溶液出口与二氧化碳再生塔的顶部进口相连，二氧化碳再生塔的顶部还有冷凝液出口，二氧化碳吸收塔顶端的气体出口与洗涤塔的下部气体进口相连，洗涤塔的上部进液口与二氧化碳再生塔的冷凝液出口相连，洗涤塔顶端的气体出口与冷却器的热侧进口相连，气体进入冷却器与循环水进行换热，冷却器的冷侧出口与净化器分离器的气体进口相连，净化器分离器依次与甲烷化换热器和甲烷化炉相连。避免脱碳液被带到甲烷化换热器和甲烷化炉以及催化剂上面，提高甲烷化换热器换热效率，保护甲烷化催化剂，降低生产成本。



CN 206492374 U

1.一种充分回收脱碳液的合成氨脱碳系统，包括二氧化碳吸收塔(1)、二氧化碳再生塔(2)、净化气分离器(3)、甲烷化换热器(4)和甲烷化炉(5)，所述二氧化碳吸收塔(1)底部的溶液出口与二氧化碳再生塔(2)的顶部溶液进口相连，所述二氧化碳再生塔(2)的顶部还有冷凝液出口，其特征在于：所述二氧化碳吸收塔(1)顶端的气体出口与洗涤塔(6)的下部气体进口相连，所述洗涤塔(6)的上部进液口与二氧化碳再生塔(2)的冷凝液出口相连，所述洗涤塔(6)顶端的气体出口与冷却器(7)的热侧进口相连，气体进入冷却器(7)与循环水进行换热，所述冷却器(7)的冷侧出口与净化器分离器(3)的气体进口相连，所述净化器分离器(3)依次与甲烷化换热器(4)和甲烷化炉(5)相连。

2.根据权利要求1所述充分回收脱碳液的合成氨脱碳系统，其特征在于：所述洗涤塔(6)的底部液体出口以及净化分离器(3)的溶液出口均通过管道与脱碳液回收管相连。

3.根据权利要求1或2所述充分回收脱碳液的合成氨脱碳系统，其特征在于：所述洗涤塔(6)内的中部设置有填料(6a)。

充分回收脱碳液的合成氨脱碳系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种充分回收脱碳液的合成氨脱碳系统，属于化工工艺领域。

背景技术

[0002] 氮肥厂合成氨工艺总流程为：来自长输管线的天然气首先进入天然气配气站，天然气在配气站进行缓冲及调压后进入合成氨装置的常温脱硫系统，然后通过天然气压缩，高温脱硫，换热式一段蒸汽转化、二段富氧空气转化，一氧化碳高、低温变换，改良热钾碱法脱碳，甲烷化深度净化去除残余的CO和CO2，合成气压缩，14.0MPa下氨合成，冷冻分离，最终得到产品液氨。

[0003] 来自低变炉出口的低变气约210℃通过管道首先进入低变气废锅，高温热量被低变气废锅里面的工艺冷凝液吸收变成蒸汽后，气体温度降为150℃左右，然后依次通过再沸器和换热器继续进行换热，低变气的温度最终降低到80℃左右，降温后的低变气进入低变气分离器，低变气里面的工艺冷凝液被分离出来，分离出来的工艺冷凝液被送到汽提塔进行回收使用。去除工艺冷凝液的低变气(主要含有H_2、N_2、CO_2等)从CO_2吸收塔的下部进入，与来自塔中部的半贫液和塔上部的贫液在塔内填料中进行逆流接触，CO_2被贫液和半贫液吸收，脱去CO_2的气体从吸收塔的顶部出来后进入净化气分离器，净化气分离器的主要作用是把气体中夹带的脱碳液分离出来，分离出的脱碳液通过管线回到脱碳系统继续进行使用。此时的气体主要含有H2、N2和少量的CO和CO_2。然后气体通过甲烷化换热器进行换热后，气体温度从70℃加热到300℃左右后进入甲烷化炉进行甲烷化反应，最后甲烷化气体被送到合成工序进行合成反应。

[0004] 来自CO_2再生塔底部的贫液通过贫液泵加压后首先进入过滤器进行过滤，过滤器的作用主要是去除贫液中夹带的杂质，确保贫液的清洁度。然后贫液通过管线被送到CO_2吸收塔，从吸收塔的上部进入塔内，其主要作用是保证被半贫液吸收后气体中剩余的CO_2能被贫液彻底吸收，确保从吸收塔出去气体中的$CO_2 \leq 0.1\%$。

[0005] 来自CO_2再生塔中部的半贫液首先进入闪蒸槽进行闪蒸，然后通过半贫液泵加压后从CO_2吸收塔的中部进入塔内，气体中的绝大部分CO_2是通过半贫液吸收的。

[0006] 贫液和半贫液进入CO_2吸收塔内吸收掉气体中的CO_2后从塔的底部出来，通过管道上设置的液位调节阀LV307把溶液送到CO_2再生塔的顶部洗涤段进行再生，从而使溶液得到循环使用。

[0007] 在每次检修过程中，我们拆开甲烷化换热器和甲烷化炉发现里面有大量的脱碳液粘附在设备表面和催化剂便面上，使甲烷化换热器的换热效率下降很快，催化剂老化也非常快，使得催化剂的使用寿命缩短，大大增加了生产成本。

实用新型内容

[0008] 为了解决上述技术问题，本实用新型提供一种充分回收脱碳液的合成氨脱碳系统，避免脱碳液被带到甲烷化换热器和甲烷化炉以及催化剂上面，提高甲烷化换热器换热

效率，保护甲烷化催化剂，降低生产成本。

[0009] 为了实现上述目的，本实用新型的技术方案如下：一种充分回收脱碳液的合成氨脱碳系统，包括二氧化碳吸收塔、二氧化碳再生塔、净化气分离器、甲烷化换热器和甲烷化炉，所述二氧化碳吸收塔底部的溶液出口与二氧化碳再生塔的顶部溶液进口相连，所述二氧化碳再生塔的顶部还有冷凝液出口，所述二氧化碳吸收塔顶端的气体出口与洗涤塔的下部气体进口相连，所述洗涤塔的上部进液口与二氧化碳再生塔的冷凝液出口相连，所述洗涤塔顶端的气体出口与冷却器的热侧进口相连，气体进入冷却器与循环水进行换热，所述冷却器的冷侧出口与净化器分离器的气体进口相连，所述净化器分离器依次与甲烷化换热器和甲烷化炉相连。

[0010] 上述方案中，所述洗涤塔的底部液体出口以及净化分离器的溶液出口均通过管道与脱碳液回收管相连。

[0011] 上述方案中，所述洗涤塔内的中部设置有填料。

[0012] 发明人通过分析发现，二氧化碳吸收塔内的脱碳液被气体夹带着从塔顶出来，由于从塔顶出来的气体温度高达70℃左右，净化气分离器不能完全分离出夹带的脱碳液，导致脱碳液进入后续设备，在损失掉大量脱碳液的同时，也为甲烷化换热器和甲烷化催化剂的使用带来了严重的后果。

[0013] 为此，我们在二氧化碳吸收塔顶部气体出口管道上增设一个洗涤塔和冷却器，洗涤塔的洗涤水来自二氧化碳再生塔顶出来的冷凝液，冷凝液从洗涤塔的上部进入，与从洗涤塔下部来的气体在塔内填料上逆流接触进行洗涤，洗涤后的溶液从塔内底部出来后通过管线回到脱碳系统继续进行回收使用。从洗涤塔顶部出来的气体再进入冷却器，通过与循环水进行换热后，气体的温度从70℃左右降低到32℃左右，降温后的气体再进入净化气分离器进行分离，分离出的溶液回到脱碳系统继续进行回收使用。气体从二氧化碳吸收塔夹带出的脱碳液首先被洗涤后进行了回收利用，然后气体再进入冷却器，把气体中的溶液进一步进行冷却后变成冷凝液析出，使气体中的冷凝液在分离器中能得到彻底分离。通过一段时间的运行，检修时拆开甲烷化换热器和甲烷化炉均未发现脱碳液被带到设备和催化剂上面。在提高了换热器换热效率和保护了甲烷化催化剂的同时，脱碳系统的脱碳液的消耗量也得到了降低，整个工序的节能降耗非常明显，生产成本得到了很大的降低。

附图说明

[0014] 图1为本实用新型的工艺流程图。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步说明：

[0016] 实施例1，如图1所示：充分回收脱碳液的合成氨脱碳系统，包括二氧化碳吸收塔1、二氧化碳再生塔2、净化气分离器3、甲烷化换热器4、甲烷化炉5、洗涤塔6和冷却器7。

[0017] 来自低变炉出口的低变气约210℃通过管道首先进入低变气废锅，高温热量被低变气废锅里面的工艺冷凝液吸收变成蒸汽后，气体温度降为150℃左右，然后依次通过再沸器和换热器继续进行换热，低变气的温度最终降低到80℃左右，降温后的低变气进入低变气分离器，低变气里面的工艺冷凝液被分离出来，分离出来的工艺冷凝液被送到汽提塔进

行回收使用。去除工艺冷凝液的低变气主要含有H_2、N_2、CO_2等从二氧化碳吸收塔的下部进入，与来自塔中部的半贫液和塔上部的贫液在塔内填料中进行逆流接触，CO_2被贫液和半贫液吸收，脱去CO_2的气体从二氧化碳吸收塔1的顶部出来后从洗涤塔6下部气体进口进入洗涤塔6，洗涤塔6内的中部设置有填料6a，洗涤塔6的上部进液口与二氧化碳再生塔2的冷凝液出口相连，气体与进入的冷凝液在洗涤塔6内的填料6a上逆流接触进行洗涤，洗涤后的溶液从塔内底部出来后通过管线回到脱碳系统继续进行回收使用。即洗涤塔6的底部液体出口通过管道与脱碳液回收管相连。

[0018] 洗涤塔6顶端的气体出口与冷却器7的热侧进口相连，气体进入冷却器7与循环水进行换热，冷却器7的冷侧出口与净化器分离器3的气体进口相连，净化气分离器3的主要作用是把气体中夹带的脱碳液分离出来，分离出的脱碳液通过管线回到脱碳系统继续进行使用，即净化分离器3的溶液出口均通过管道与脱碳液回收管相连。此时的气体主要含有H_2、N_2和少量的CO和CO_2。然后气体通过甲烷化换热器进行换热后，气体温度从70℃加热到300℃左右后进入甲烷化炉进行甲烷化反应，最后甲烷化气体被送到合成工序进行合成反应。

[0019] 来自二氧化碳再生塔底部的贫液通过贫液泵加压后首先进入过滤器进行过滤，过滤器的作用主要是去除贫液中夹带的杂质，确保贫液的清洁度。然后贫液通过管线被送到CO_2吸收塔，从吸收塔的上部进入塔内，其主要作用是保证被半贫液吸收后气体中剩余的CO_2能被贫液彻底吸收，确保从吸收塔出去气体中的$CO_2 \leq 0.1\%$。

[0020] 来自CO_2再生塔中部的半贫液首先进入闪蒸槽进行闪蒸，然后通过半贫液泵加压后从CO_2吸收塔的中部进入塔内，气体中的绝大部分CO_2是通过半贫液吸收的。

[0021] 贫液和半贫液进入二氧化碳吸收塔1内吸收掉气体中的CO_2后从塔的底部出来，通过管道上设置的液位调节阀LV307把溶液送到二氧化碳再生塔2的顶部洗涤段进行再生，从而使溶液得到循环使用。

[0022] 本实用新型不局限于上述具体实施例，应当理解，本领域的普通技术人员无需创造性劳动就可以根据本实用新型的构思做出诸多修改和变化。总之，凡本技术领域中技术人员依本实用新型的构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案，皆应在由权利要求书所确定的保护范围内。

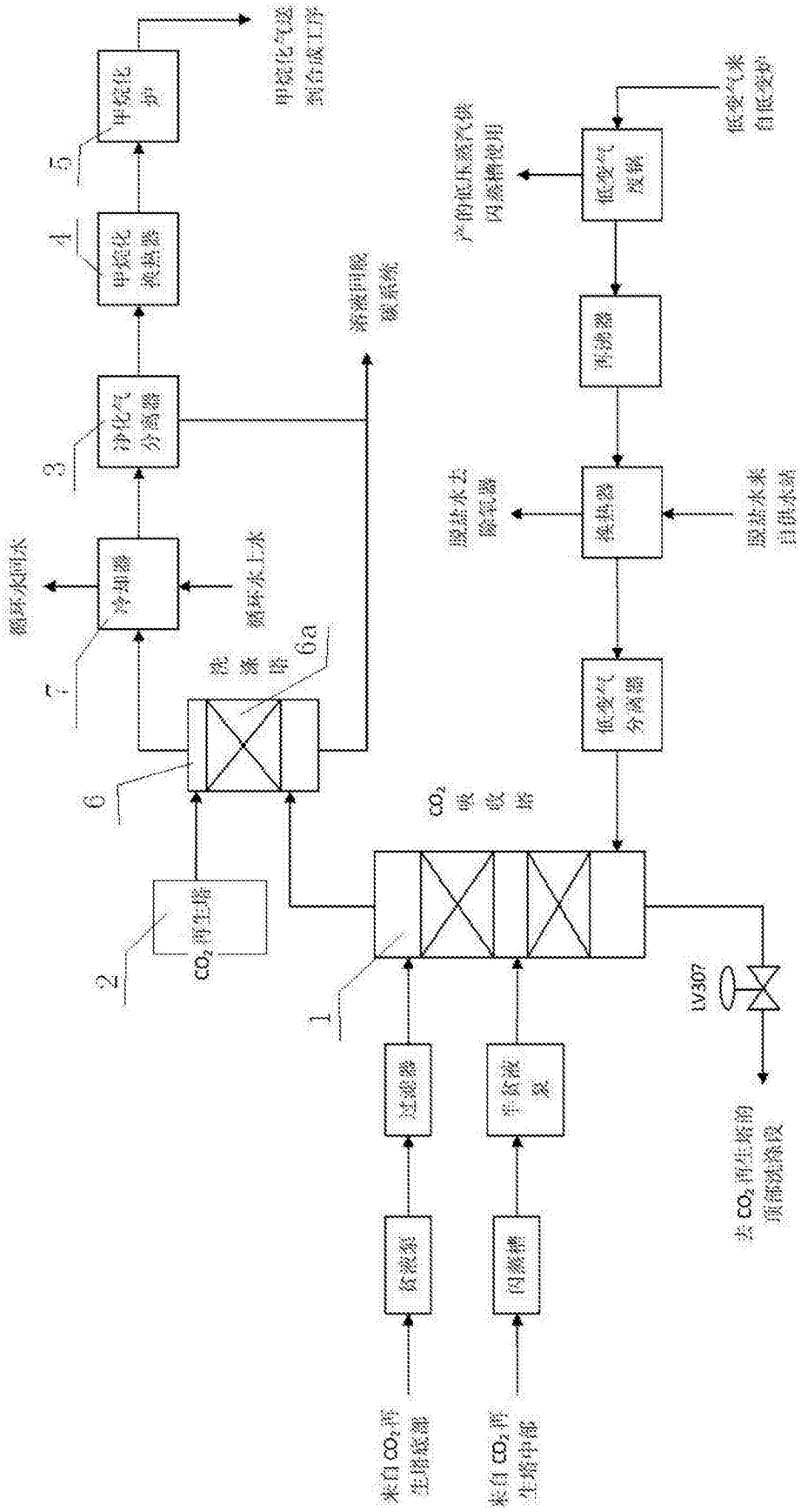

甲烷化气送
到合成工序
甲烷化
炉
5
甲烷化
换热器
4
净化气
分离器
3
冷却器
7
循环水回水
循环水上水
6
6a
2
CO_2 再生塔
1
过滤器
过滤泵
来自 CO_2 再
生塔底部
平衡罐
泵
回流罐
来自 CO_2 再
生塔中部
CO_2 吸 收 塔
液烃回收
装置系统
低变气
废锅
产的低压蒸汽供
四套槽使用
低变气来
自低变炉
预冷器
换热器
脱盐水去
除氧器
脱盐水来
自供水站
低变气
分离器
LV307
去 CO_2 再生塔的
顶部放空设

图1