

MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明:

- 关于发明人身份(细则4.17(i))
- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则4.17(ii))
- 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本发明属于能源环境技术领域, 公开了一种选择性脱除CO的装置及其使用方法。设置了对称的两套装置主体, 当其中一套装置吸附饱和时, 启动脱附程序, 选用另一套装置进行进一步吸附, 提高了处理效率。CO的脱附能量由一部分的待处理富氢气体和空气的催化燃烧过程提供, 不需要额外热源。脱附出的CO在催化燃烧腔中发生催化燃烧反应, 放出的能量进一步为脱附提供能量, 其产物为CO₂, 不会对环境造成污染。空气进料腔、催化燃烧腔、CO反应腔交互排列、结构紧凑, 同时又能保证气体、热量的交换更加充分。与催化燃烧腔连接的燃烧尾气出口处设置换热器, 可充分回收尾气中的余热, 最大程度的提高了能量利用率。

一种选择性脱除 CO 的装置及其使用方法

技术领域

本发明属于能源环境技术领域，本发明涉及一种选择性脱除 CO 的装置及其使用方法。

背景技术

燃料电池是将燃料的化学能高效转化为电能的重要技术，它在使用过程中不需要经过卡诺循环，能量转化率高。其原料为氢气和氧气，产物为水，对环境不会产生污染，是一种环境友好的能量转换装置。燃料电池技术被认为是 21 世纪新型环保高效的发电技术之一，目前已经在交通动力电源、固定电源及便携式电源等方面开始应用。

质子交换膜燃料电池(PEMFC)是继碱性燃料电池(AFC)、磷酸型燃料电池(PAFC)、熔融碳酸盐燃料电池(MCFC)、固体氧化物燃料电池(SOFC)之后正在迅速发展起来工作温度最低、比能最高、启动最快、寿命最长、应用最广的第五代燃料电池，在美国《时代周刊》的社会调查结果中被列为 21 世纪十大科技新技术之首。

然而，CO 对 PEMFC 的电极具有毒化作用，即使原料气中具有极其微量的 CO，也会对 PEMFC 的电极造成致命的影响。虽然纯氢是 PEMFC 最理想的原料气，但其制备成本、储运成本较高且安全性差，不利于其规模化使用。现场制氢直接与 PEMFC 联用是更为经济、可行的选择，但是产物氢气在进入燃料电池前需要将富氢气体中的 CO 进行深度脱除。

CO 选择性氧化是目前处理富氢气体中微量 CO 的常用方法之一。其原理是在重整过程中通入氧气，使 CO 转化为 CO₂。但是该方法的富氧环境会造成一些氢气的损失，过程中还需要外加电源或者热源。此外，过程需要催化剂的参与以保证 CO 优先于氢气氧化。然而，富氢气体中的一些杂质成分会对催化剂有毒化作用，导致催化剂使用一段时间后失活；一些贵金属催化剂成本过高，难以重复使用；非贵金属催化剂热稳定性、催化活性等不能满足工艺需求。CO 在氧化过程中会放出大量的热，如果反应过程中物料分布不均，容易导致局部过热，对装置和催化剂的耐热性要求都比较高。而且目前来说，该技术对富氢气体中微量 CO 很难脱除到 0.2ppm 以下。

发明内容

为了克服现有技术的不足，本发明提供一种选择性脱除 CO 的装置及其使用方法，该装置集成度高，不需要外加电源、热源且不需要高压环境。

本发明的上述目的是通过以下技术方案实现的：

一种选择性脱除 CO 的装置，包括两个反应装置主体，反应装置主体为立式装置，由外向内依次设置空气进料腔、催化燃烧腔、CO 反应腔；催化燃烧腔与 CO 反应腔之间设有 0.5-3 mm 薄壁相间隔；催化燃烧腔和空气进料腔之间下半部分为薄壁间隔，上半部分为带有非均布通孔的薄壁间隔；CO 反应腔位于反应装置主体的中心位置，反应装置主体顶部上方设有富氢气体进气口，每个反应装置主体的催化燃烧腔、CO 反应腔分别通过管路与富氢气体进气口连接；且管路上对应分别设有燃烧腔富氢气体进口阀、CO 反应腔富氢气体进口阀；CO 反应腔顶部与催化燃烧腔顶部设有连接管路且管路上设有 CO 反应腔脱附气体出口阀；反应装置主体侧壁设有空气进气口，反应装置主体中催化燃烧腔的底部通过管路连接换热器；CO 反应腔底部设有产品气出气管路且管路上设有产品气出口阀。

进一步的，空气进气口、富氢气体进气口处分别设有流量计；以对催化燃烧反应速率进行有效控制。

进一步的，空气进料腔、催化燃烧腔、CO 反应腔处分别设有压力传感器。

进一步的，在 CO 反应腔与催化燃烧腔的连接管路处设置 CO 浓度监测器，以对 CO 反应腔的脱附过程进行监测。

进一步的，CO 反应腔内部装有 CO 选择性吸附剂；催化燃烧腔中装填有催化燃烧催化剂；

进一步的，所述催化燃烧催化剂包括但不限于 Pd 基、Pt 基、Rh 基、Ce 基、Zr 基、La 基催化剂；所述催化燃烧催化剂具体使用时采用上述催化燃烧催化剂中的任一种或一种以上；

进一步的，催化燃烧腔和空气进料腔上半部分为带有非均布通孔的薄壁间隔；其通孔孔径为 1-5 mm。

进一步的，所述换热器设置在反应装置主体尾气出口处；以充分进行余热回收利用。换热器末端设有燃烧尾气出口；

进一步的，两个反应装置主体对称布置。两个反应装置主体为对称分布，当一个反应装置主体吸附 CO 达到饱和时，启动其脱附流程，同时启动另一主体进行吸附，保证 CO 吸附过程可连续进行。

本发明另一个目的是请求保护上述装置的使用方法，具体包括以下步骤：

S1.检查装置气密性，启动反应装置；

S2.富氢气体由富氢气体进气口进入任一反应装置主体的 CO 反应腔，此时富氢气体中含有的 CO 被吸附腔内的选择性吸附剂高效吸附，产品气由产品气出口排出。

S3.当该反应装置主体 CO 吸附饱和时，停止向该反应装置主体的 CO 反应腔进行进气。

同时，将富氢气体通入该反应装置主体的催化燃烧腔，将空气通入该反应装置主体的空气进料腔。空气通过催化燃烧腔与空气进料腔间的通孔向催化燃烧腔扩散，此时在催化剂的作用下催化燃烧腔内发生氢氧催化燃烧反应，为 CO 反应腔供热。CO 反应腔在加热的条件下发生 CO 的解析附过程，析出的 CO 通入催化燃烧腔中与空气进行催化燃烧反应。CO 与氢气的燃烧尾气通过燃烧尾气出口排出，燃烧过程中的余热通过换热器回收。当脱附过程结束后，停止向空气进料腔和催化燃烧腔通入气体，关闭燃烧尾气出口，等待反应装置主体降温。与该过程同步的，将富氢气体通入另一反应装置主体的 CO 反应腔，此时富氢气体的 CO 脱除在该装置主体中进行，产品气由产品气出口排出。

S4.当另一反应装置主体的 CO 吸附饱和时，进行该反应装置主体的脱吸附过程并启动上一反应装置主体的吸附过程。

进一步的，上述选择性吸附剂包括但不限于铜基吸附剂、分子筛类吸附剂、沸石类吸附剂、活性镍、多孔炭；所述选择性吸附剂具体使用时采用上述选择性吸附剂中的任一种或一种以上；

本发明的提供的装置中，富氢气体中微量 CO 的脱除选择了物理吸附的手段，避免了选择性催化燃烧过程一部分氢气的损失。CO 的吸收在常温常压下即可进行，不需要额外加热或加压条件。设置了对称的两套装置主体，当其中一套装置吸附饱和时，启动脱附程序，选用另一套装置进行进一步吸附，提高了处理效率。CO 的脱附能量由一部分的待处理富氢气体和空气（氧气）的催化燃烧过程提供，不需要额外热源。脱附出的 CO 在催化燃烧腔中发生催化燃烧反应，放出的能量进一步为脱附提供能量，其产物为 CO₂，不会对环境造成污染。空气进料腔、催化燃烧腔、CO 反应腔交互排列、结构紧凑，同时又能保证气体、热量的交换更加充分。空气进料腔和催化燃烧腔半部分通过薄壁相间隔，上半部分的薄壁带有非均布的 1~5mm 通孔。该设计既可保证氢气与空气充分接触反应，提高物料的利用率，又可以保证物料混合均匀，避免反应装置局部过热造成催化剂烧结失活。空气与氢气的催化燃烧过程在常温常压下即可进行，不需要附加其他条件。与催化燃烧腔连接的燃烧尾气出口处设置换热器，可充分回收尾气中的余热，最大程度的提高了能量利用率。

本发明与现有技术相比的有益效果是：

(1) 将空气进料腔、催化燃烧腔、CO 反应腔高度集成，使得反应装置结构紧凑，解决了一般反应装置集成度较差、占地面积大等问题；

(2) 对催化燃烧腔和 CO 反应腔两个相邻腔之间热量交换进行合理匹配，充分利用原料

气体的能量，供给 CO 的脱附过程，同时在催化燃烧尾气的出口处设置换热器，将尾气余热充分回收，极大提高了整个装置的能量效率；

(3)通过合理设置空气进料腔和催化燃烧腔之间的通孔分布改进反应装置有限空间内的物料混合不充分的问题，避免局部过热的发生，提高原料利用效率。采用本发明的反应装置可以将含有氢气体积浓度为 50-75%原料气中的一氧化碳浓度由 0.1-2.0%脱除到 1~0.2ppm 以下。

附图说明

图 1 为本发明一种选择性脱除 CO 的装置的示意图；

图 2 为本发明反应装置主体 a 的俯视图；

图 3 为本发明空气进料腔和催化燃烧腔之间壁面的结构示意图；

图中：1、燃烧腔富氢气体进口阀 a，2、CO 反应腔富氢气体进口阀 a，3、CO 反应腔脱附气体出口阀 a，4、空气进料腔 a，5、催化燃烧腔 a，6、CO 反应腔 a，7、产品气出口阀 a，8、富氢气体进气口，9、燃烧尾气出口 a，10、换热器 a，11、燃烧腔富氢气体进口阀 b，12、空气进气口 a，13、CO 反应腔脱附气体出口阀 b，14、CO 反应腔富氢气体进口阀 b，15、换热器 b，16、空气进料腔 b，17、催化燃烧腔 b，18、CO 反应腔 b，19、产品气出口阀 b，20、燃烧尾气出口 b，21、空气进气口 b，22、反应装置主体 a，23、反应装置主体 b。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明，下述具体实施方式仅仅是示意性的而不是限定性的，其他人员在本发明的启示下，在不违背本发明宗旨及权利要求下，可以做出多种类似的表示，这样的变换均落入本发明的保护范围之内。实施例中涉及的与 PLC 系统相连接的燃烧腔富氢气体进口阀 a、CO 反应腔富氢气体进口阀 a、CO 反应腔脱附气体出口阀 a、产品气出口阀 a、换热器 a、燃烧腔富氢气体进口阀 b、CO 反应腔脱附气体出口阀 b、CO 反应腔富氢气体进口阀 b、换热器 b、产品气出口阀 b、流量计、压力传感器、CO 浓度监测器均不限定某一具体型号，实现其工作功能即可。

实施例 1

一种选择性脱除 CO 的装置，如图 1-图 3 所示，包括两个反应装置主体：反应装置主体 a 22、反应装置主体 b 23，两个反应装置主体均为立式装置，

反应装置主体 a 22 包括由外向内依次设置空气进料腔 a 4、催化燃烧腔 a 5、CO 反应腔 a 6；催化燃烧腔 a 5 与 CO 反应腔 a 6 之间设有 0.5-3 mm 薄壁相间隔；催化燃烧腔 a 5 和空气

进料腔 a 4 之间下半部分为薄壁间隔, 上半部分为带有非均布通孔的薄壁间隔; CO 反应腔 a 6 位于反应装置主体 a 22 的中心位置, 反应装置主体 a 22 顶部上方设有富氢气体进气口 8, 催化燃烧腔 a 5、CO 反应腔 a 6 分别通过管路与富氢气体进气口 8 连接; 且管路上对应分别设有燃烧腔富氢气体进口阀 a 1、CO 反应腔富氢气体进口阀 a 2; CO 反应腔 a 6 顶部与催化燃烧腔 a 5 顶部设有连接管路且管路上设有 CO 反应腔脱附气体出口阀 a 3; 反应装置主体 a 22 侧壁设有空气进气口 a 12, 反应装置主体 a 22 中催化燃烧腔 a 5 的底部通过管路连接换热器 a 10; CO 反应腔 a 6 底部设有产品气出气管路且管路上设有产品气出口阀 a 7;

反应装置主体 b 23 包括由外向内依次设置空气进料腔 b 16、催化燃烧腔 b 17、CO 反应腔 b 18; 催化燃烧腔 b 17 与 CO 反应腔 b 18 之间设有 0.5-3 mm 薄壁相间隔; 催化燃烧腔 b 17 和空气进料腔 b 16 之间下半部分为薄壁间隔, 上半部分为带有非均布通孔的薄壁间隔; CO 反应腔 b 18 位于反应装置主体 b 23 的中心位置, 反应装置主体 b 23 顶部上方设有富氢气体进气口 8, 催化燃烧腔 b 17、CO 反应腔 b 18 分别通过管路与富氢气体进气口 8 连接; 且管路上对应分别设有燃烧腔富氢气体进口阀 b 11、CO 反应腔富氢气体进口阀 b 14; CO 反应腔 b 18 顶部与催化燃烧腔 b 17 顶部设有连接管路且管路上设有 CO 反应腔脱附气体出口阀 b 13; 反应装置主体 b 23 侧壁设有空气进气口 b 21, 反应装置主体 b 23 中催化燃烧腔 b 17 的底部通过管路连接换热器 b 15; CO 反应腔 b 18 底部设有产品气出气管路且管路上设有产品气出口阀 b 19;

进一步的, 空气进气口 a 12、空气进气口 b 21、富氢气体进气 8 处分别设有流量计; 以对催化燃烧反应速率进行有效控制。

进一步的, 空气进料腔 a 4、催化燃烧腔 a 5、CO 反应腔 a 6、空气进料腔 b 16、催化燃烧腔 b 17、CO 反应腔 b 18 处分别设有压力传感器。

进一步的, 在 CO 反应腔 a 6 与催化燃烧腔 a 5 的连接管路处、CO 反应腔 b 18 与催化燃烧腔 b 17 的连接管路处分别设置 CO 浓度监测器, 以对 CO 反应腔的脱附过程进行监测。

进一步的, CO 反应腔 a 6、CO 反应腔 b 18 内部均装有 CO 选择性吸附剂; 催化燃烧腔 a 5、催化燃烧腔 b 17 中均装填有催化燃烧的 Pd 基催化剂;

进一步的, 所述换热器 a 10 设置在反应装置主体 a 22 尾气出口处; 所述换热器 b 15 设置在反应装置主体 b 23 尾气出口处; 以充分进行余热回收利用。换热器 a 10 末端设有燃烧尾气出口 a 9; 换热器 b 15 末端设有燃烧尾气出口 b 20。

燃烧腔富氢气体进口阀 a 1、CO 反应腔富氢气体进口阀 a 2、CO 反应腔脱附气体出口阀

a 3、产品气出口阀 a 7、换热器 a 10、燃烧腔富氢气体进口阀 b 11、CO 反应腔脱附气体出口阀 b 13、CO 反应腔富氢气体进口阀 b 14、换热器 b 15、产品气出口阀 b 19、流量计、压力传感器、CO 浓度监测器分别与 PLC 系统相连接。

反应装置主体为两套立式装置，呈对称布置。每套装置有外向内共三层不同的功能腔，依次设置空气进料腔、催化燃烧腔和 CO 反应腔。在反应装置主体顶部设有富氢气体进气口 8，并通过燃烧腔富氢气体进口阀控制 CO 脱附阶段催化燃烧腔的气体输入，通过 CO 反应腔富氢气体进口阀控制 CO 吸附阶段富氢气体的输入，通过 CO 反应腔脱附气体出口阀控制在 CO 脱附阶段 CO 气体向催化燃烧腔的排放。反应装置主体一侧设有空气进气口。在反应装置底部设有燃烧尾气出口及换热器以充分利用燃烧尾气的余热，同时设置产品气出口阀以充分控制产品气的排出。所述 CO 反应腔内装填有 CO 选择性吸附剂。CO 反应腔与催化燃烧腔之间通过薄壁间隔，催化燃烧腔与空气进料腔之间下半部分通过薄壁相间隔，上半部分的薄壁带有非均布的通孔以保证氢气与空气充分接触反应，提高物料的利用率。同时可以保证物料混合均匀，避免反应装置主体局部过热造成催化剂烧结失活。

上述一种富氢气体中微量 CO 脱除装置的使用方法，具体为：

S1. 启动反应装置前，由于整个装置的实验流程涉及一氧化碳和氢气等有毒或易燃易爆气体，所以首先要检查整个装置的气密性。具体操作是：关闭燃烧尾气出口 a 9、燃烧尾气出口 b 20、产品气出口阀 a 7、产品气出口阀 b 19、富氢气体进气口 8、燃烧腔富氢气体进口阀 a 1、CO 反应腔富氢气体进口阀 a 2、CO 反应腔脱附气体出口阀 a 3、燃烧腔富氢气体进口阀 b 11、CO 反应腔脱附气体出口阀 b 13、CO 反应腔富氢气体进口阀 b 14。由空气进气口 a 12、空气进气口 b 21 向反应装置主体 a 22、反应装置主体 b 23 通入空气，当空气进料腔或催化燃烧腔内的压力达到 0.2MPa 后，停止通入空气，当压力保持不变，则该部分气密性良好。关闭空气进气口 a 12、空气进气口 b 21，打开富氢气体进气口 8、CO 反应腔富氢气体进口阀 a 2、CO 反应腔富氢气体进口阀 b 14，由富氢气体进气口 8 向反应装置主体 a 22、反应装置主体 b 23 通入空气，当 CO 反应腔内的压力达到 0.2MPa 后，停止通入空气，当压力保持不变，则气密性良好，启动装置。

S2. 打开富氢气体进气口 8、CO 反应腔富氢气体进口阀 a 2、产品气出口阀 a 7，保持其他进气口、出口及阀门关闭。向富氢气体进气口 8 通入需要处理的富氢气体，使富氢气体内的微量 CO 充分被 CO 反应腔 a 6 中填充的 CO 选择性吸附剂吸附，达标的气体通过产品气出口阀 a 7 排出。

S3.当反应装置主体 a 22 达到 CO 吸附饱和时, 关闭 CO 反应腔富氢气体进口阀 a 2 和产品气出口阀 a 7, 停止向该反应装置主体 a 22 的 CO 吸附腔 a 6 的进气, 同时启动该反应装置的 CO 脱附程序, 具体操作如下: 打开燃烧腔富氢气体进口阀 a 1, 空气进气口 a 12, CO 反应腔脱附气体出口阀 a 3 以及燃烧尾气出口 a 9。向空气进料腔 a 4 通入空气, 此时空气将通过催化燃烧腔 a 5 和空气进料腔 a 4 壁面间的小孔向催化燃烧腔 a 5 内扩散。富氢气体和空气通过催化燃烧腔 a 5 内填充的催化燃烧催化剂的作用发生氢氧催化燃烧反应, 通过催化燃烧腔 a 5 和 CO 反应腔 a 6 间的壁面传热。CO 反应腔 a 6 内的 CO 选择性吸附剂在受热条件下发生 CO 的解析附过程, 析出的 CO 由 CO 反应腔脱附气体出口阀 a 3 处流入催化燃烧腔 a 5 与空气进行催化燃烧反应。催化燃烧腔 a 5 的燃烧尾气(主要成分为 CO_2 和 H_2O) 通过燃烧尾气出口 a 9 排出, 燃烧过程中的余热通过换热器 a 10 回收。在 CO 反应腔脱附气体出口阀 a 3 设有 CO 浓度检测装置, 当探测到脱附过程结束后, 停止向空气进气口 a 12 通入空气, 并关闭燃烧腔富氢气体进口阀 a 1、CO 反应腔脱附气体出口阀 a 3 和燃烧尾气出口 a 9, 等待反应装置降温。与此同时, 开启另一反应装置主体 b 23 的吸附流程, 具体操作如下: 打开 CO 反应腔富氢气体进口阀 b 14 和产品气出口阀 b 19, 保持燃烧腔富氢气体进口阀 b 11 及 CO 反应腔脱附气体出口阀 b 13 关闭。此时需要处理的富氢气体通入 CO 反应腔 b 18, 其中微量 CO 充分被 CO 反应腔 b 18 中填充的 CO 选择性吸附剂吸附, 达标的气体通过产品气出口阀 b 19 排出。

S4.当反应装置主体 b 23 达到 CO 吸附饱和时, 关闭 CO 反应腔富氢气体进口阀 b 14 和产品气出口阀 b 19, 停止向该反应装置主体 b 23 的 CO 吸附腔 b 18 的进气, 同时启动该反应装置的 CO 脱附程序, 具体操作如下: 打开燃烧腔富氢气体进口阀 b 11, 空气进气口 b 21, CO 反应腔脱附气体出口阀 b 13 以及燃烧尾气出口 b 20。向空气进料腔 b 16 通入空气, 此时空气将通过催化燃烧腔 b 17 和空气进料腔 b 16 壁面间的小孔向催化燃烧腔 b 17 内扩散。富氢气体和空气通过催化燃烧腔 b 17 内填充的催化燃烧催化剂的作用发生氢氧催化燃烧反应, 通过催化燃烧腔 b 17 和 CO 反应腔 b 18 间的壁面传热。CO 反应腔 b 18 内的 CO 选择性吸附剂在受热条件下发生 CO 的解析附过程, 析出的 CO 由 CO 反应腔脱附气体出口阀 b 13 处流入催化燃烧腔 b 17 与空气进行催化燃烧反应。催化燃烧腔 b 17 的燃烧尾气通过燃烧尾气出口 b 20 排出, 燃烧过程中的余热通过换热器 b 15 回收。在 CO 反应腔脱附气体出口阀 b 13 设有 CO 浓度检测装置, 当探测到脱附过程结束后, 停止向空气进气口 b 21 通入空气, 并关闭燃烧腔富氢气体进口阀 b 11、CO 反应腔脱附气体出口阀 b 13 和燃烧尾气出口 b 20, 等待反应装置

降温。此时，另一反应装置主体 a 22 已完成 CO 的脱附并已降温完毕，开启该反应装置主体 a 22 的吸附流程，具体操作同步骤 S2。

反应装置主体 a 22 与反应装置主体 b 23 可分别进行 CO 的吸附和脱吸附过程，保证整个 CO 脱除过程的连续性。

反应稳定后，还需在产品气出口处定期抽样检测产品气体的组成，以判断本发明的反应装置是否运行正常。

以上所述，仅为本发明创造较佳的具体实施方式，但本发明创造的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明创造披露的技术范围内，根据本发明创造的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变，都应涵盖在本发明创造的保护范围之内。

1. 一种选择性脱除 CO 的装置，其特征是，包括两个反应装置主体，反应装置主体为立式装置，由外向内依次设置空气进料腔、催化燃烧腔、CO 反应腔；催化燃烧腔与 CO 反应腔之间设有 0.5-3 mm 薄壁相间隔；催化燃烧腔和空气进料腔之间下半部分为薄壁间隔，上半部分为带有非均布通孔的薄壁间隔；CO 反应腔位于反应装置主体的中心位置，反应装置主体顶部上方设有富氢气体进气口（8），每个反应装置主体的催化燃烧腔、CO 反应腔分别通过管路与富氢气体进气口（8）连接；且管路上对应分别设有燃烧腔富氢气体进口阀、CO 反应腔富氢气体进口阀；CO 反应腔顶部与催化燃烧腔顶部设有连接管路且管路上设有 CO 反应腔脱附气体出口阀；反应装置主体侧壁设有空气进气口，反应装置主体中催化燃烧腔的底部通过管路连接换热器；CO 反应腔底部设有产品气出气管路且管路上设有产品气出口阀。
2. 如权利要求 1 所述的一种选择性脱除 CO 的装置，其特征是，空气进气口、富氢气体进气口（8）处分别设有流量计；空气进料腔、催化燃烧腔、CO 反应腔处分别设有压力传感器。
3. 如权利要求 2 所述的一种选择性脱除 CO 的装置，其特征是，在 CO 反应腔与催化燃烧腔的连接管路处设置 CO 浓度监测器。
4. 如权利要求 3 所述的一种选择性脱除 CO 的装置，其特征是，CO 反应腔内部装有 CO 选择性吸附剂；催化燃烧腔中装填有催化燃烧催化剂。
5. 如权利要求 4 所述的一种选择性脱除 CO 的装置，其特征是，所述换热器设置在反应装置主体尾气出口处；换热器末端设有燃烧尾气出口。
6. 如权利要求 1 所述的一种选择性脱除 CO 的装置，其特征是，包括两个反应装置主体：反应装置主体 a（22）、反应装置主体 b（23），两个反应装置主体均为立式装置，反应装置主体 a（22）包括由外向内依次设置空气进料腔 a（4）、催化燃烧腔 a（5）、CO 反应腔 a（6）；催化燃烧腔 a（5）与 CO 反应腔 a（6）之间设有 0.5-3 mm 薄壁相间隔；催化燃烧腔 a（5）和空气进料腔 a（4）之间下半部分为薄壁间隔，上半部分为带有非均布通孔的薄壁间隔；CO 反应腔 a（6）位于反应装置主体 a（22）的中心位置，反应装置主体 a（22）顶部上方设有富氢气体进气口（8），催化燃烧腔 a（5）、CO 反应腔 a（6）分别通过管路与富氢气体进气口（8）连接；且管路上对应分别设有燃烧腔富氢气体进口阀 a（1）、CO 反应腔富氢气体进口阀 a（2）；CO 反应腔 a（6）顶部与催化燃烧腔 a（5）顶部设有连接管路且管路上设有 CO 反应腔脱附气体出口阀 a（3）；反应装置主体 a（22）侧壁设有空气进气口 a（12），反应装置主体 a（22）中催化燃烧腔 a（5）的底部通过管路连接换热器 a（10）；CO 反应腔 a（6）底部设有产品气出气管路且管路上设有产品气出口阀 a（7）；

反应装置主体 b (23) 包括由外向内依次设置空气进料腔 b (16)、催化燃烧腔 b (17)、CO 反应腔 b (18); 催化燃烧腔 b (17) 与 CO 反应腔 b (18) 之间设有 0.5-3 mm 薄壁相间隔; 催化燃烧腔 b (17) 和空气进料腔 b (16) 之间下半部分为薄壁间隔, 上半部分为带有非均布通孔的薄壁间隔; CO 反应腔 b (18) 位于反应装置主体 b (23) 的中心位置, 反应装置主体 b (23) 顶部上方设有富氢气体进气口 (8), 催化燃烧腔 b (17)、CO 反应腔 b (18) 分别通过管路与富氢气体进气口 (8) 连接; 且管路上对应分别设有燃烧腔富氢气体进口阀 b (11)、CO 反应腔富氢气体进口阀 b (14); CO 反应腔 b (18) 顶部与催化燃烧腔 b (17) 顶部设有连接管路且管路上设有 CO 反应腔脱附气体出口阀 b (13); 反应装置主体 b (23) 侧壁设有空气进气口 b (21), 反应装置主体 b (23) 中催化燃烧腔 b (17) 的底部通过管路连接换热器 b (15); CO 反应腔 b (18) 底部设有产品气出气管路且管路上设有产品气出口阀 b (19); 空气进气口 a (12)、空气进气口 b (21)、富氢气体进气口 (8) 处分别设有流量计; 空气进料腔 a (4)、催化燃烧腔 a (5)、CO 反应腔 a (6)、空气进料腔 b (16)、催化燃烧腔 b (17)、CO 反应腔 b (18) 处分别设有压力传感器;

在 CO 反应腔 a (6) 与催化燃烧腔 a (5) 的连接管路处、CO 反应腔 b (18) 与催化燃烧腔 b (17) 的连接管路处分别设置 CO 浓度监测器;

CO 反应腔 a (6)、CO 反应腔 b (18) 内部均装有 CO 选择性吸附剂; 催化燃烧腔 a (5)、催化燃烧腔 b (17) 中均装填有催化燃烧催化剂;

所述换热器 a (10) 设置在反应装置主体 a (22) 尾气出口处; 所述换热器 b (15) 设置在反应装置主体 b (23) 尾气出口处;

换热器 a (10) 末端设有燃烧尾气出口 a (9); 换热器 b (15) 末端设有燃烧尾气出口 b (20)。

7. 如权利要求 5 所述的一种选择性脱除 CO 的装置的使用方法, 其特征是,

S1. 检查装置气密性, 启动反应装置;

S2. 富氢气体由富氢气体进气口 (8) 进入任一反应装置主体的 CO 反应腔, 此时富氢气体中含有的 CO 被吸附腔内的选择性吸附剂高效吸附, 产品气由产品气出口排出;

S3. 当该反应装置主体 CO 吸附饱和时, 停止向该反应装置主体的 CO 反应腔进行进气; 同时, 将富氢气体通入该反应装置主体的催化燃烧腔, 将空气通入该反应装置主体的空气进料腔; 空气通过催化燃烧腔与空气进料腔间的通孔向催化燃烧腔扩散, 此时在催化剂的作用下催化燃烧腔内发生氢氧催化燃烧反应, 为 CO 反应腔供热; CO 反应腔在加热的条件下发生 CO 的解析附过程, 析出的 CO 通入催化燃烧腔中与空气进行催化燃烧反应; CO 与氢气的燃

烧尾气通过燃烧尾气出口排出，燃烧过程中的余热通过换热器回收；当脱附过程结束后，停止向空气进料腔和催化燃烧腔通入气体，关闭燃烧尾气出口，等待反应装置主体降温；与该过程同步的，将富氢气体通入另一反应装置主体的 CO 反应腔，此时富氢气体的 CO 脱除在该装置主体中进行，产品气由产品气出口排出；

S4.当另一反应装置主体的 CO 吸附饱和时，进行该反应装置主体的脱吸附过程并启动上一反应装置主体的吸附过程。

8. 如权利要求 6 所述的一种选择性脱除 CO 的装置的使用方法，其特征是，具体步骤如下所示：

S1. 启动反应装置前，由于整个装置的实验流程涉及一氧化碳和氢气等有毒或易燃易爆气体，所以首先要检查整个装置的气密性；具体操作是：关闭燃烧尾气出口 a (9)、燃烧尾气出口 b (20)、产品气出口阀 a (7)、产品气出口阀 b (19)、富氢气体进气口 (8)、燃烧腔富氢气体进口阀 a (1)、CO 反应腔富氢气体进口阀 a (2)、CO 反应腔脱附气体出口阀 a (3)、燃烧腔富氢气体进口阀 b (11)、CO 反应腔脱附气体出口阀 b (13)、CO 反应腔富氢气体进口阀 b (14)；由空气进气口 a (12)、空气进气口 b (21) 向反应装置主体 a (22)、反应装置主体 b (23) 通入空气，当空气进料腔或催化燃烧腔内的压力达到 0.2MPa 后，停止通入空气，当压力保持不变，则该部分气密性良好；关闭空气进气口 a (12)、空气进气口 b (21)，打开富氢气体进气口 (8)、CO 反应腔富氢气体进口阀 a (2)、CO 反应腔富氢气体进口阀 b (14)，由富氢气体进气口 (8) 向反应装置主体 a (22)、反应装置主体 b (23) 通入空气，当 CO 反应腔内的压力达到 0.2MPa 后，停止通入空气，当压力保持不变，则气密性良好，启动装置；

S2. 打开富氢气体进气口 (8)、CO 反应腔富氢气体进口阀 a (2)、产品气出口阀 a (7)，保持其他进气口、出口及阀门关闭；向富氢气体进气口 (8) 通入需要处理的富氢气体，使富氢气体内的微量 CO 充分被 CO 反应腔 a (6) 中填充的 CO 选择性吸附剂吸附，达标的气体通过产品气出口阀 a (7) 排出；

S3.当反应装置主体 a (22) 达到 CO 吸附饱和时，关闭 CO 反应腔富氢气体进口阀 a (2) 和产品气出口阀 a (7)，停止向该反应装置主体 a (22) 的 CO 吸附腔 a (6) 的进气，同时启动该反应装置的 CO 脱附程序，具体操作如下：打开燃烧腔富氢气体进口阀 a (1)，空气进气口 a (12)，CO 反应腔脱附气体出口阀 a (3) 以及燃烧尾气出口 a (9)；向空气进料腔 a (4) 通入空气，此时空气将通过催化燃烧腔 a (5) 和空气进料腔 a (4) 壁面间的小孔向催化燃烧腔 a (5) 内扩散；富氢气体和空气通过催化燃烧腔 a (5) 内填充的催化燃烧催化剂的作用发

生氢氧催化燃烧反应，通过催化燃烧腔 a (5) 和 CO 反应腔 a (6) 间的壁面传热；CO 反应腔 a (6) 内的 CO 选择性吸附剂在受热条件下发生 CO 的解析附过程，析出的 CO 由 CO 反应腔脱附气体出口阀 a (3) 处流入催化燃烧腔 a (5) 与空气进行催化燃烧反应；催化燃烧腔 a (5) 的燃烧尾气通过燃烧尾气出口 a (9) 排出，燃烧过程中的余热通过换热器 a (10) 回收；在 CO 反应腔脱附气体出口阀 a (3) 设有 CO 浓度检测装置，当探测到脱附过程结束后，停止向空气进气口 a (12) 通入空气，并关闭燃烧腔富氢气体进口阀 a (1)、CO 反应腔脱附气体出口阀 a (3) 和燃烧尾气出口 a (9)，等待反应装置降温；与此同时，开启另一反应装置主体 b (23) 的吸附流程，具体操作如下：打开 CO 反应腔富氢气体进口阀 b (14) 和产品气出口阀 b (19)，保持燃烧腔富氢气体进口阀 b (11) 及 CO 反应腔脱附气体出口阀 b (13) 关闭；此时需要处理的富氢气体通入 CO 反应腔 b (18)，其中微量 CO 充分被 CO 反应腔 b (18) 中填充的 CO 选择性吸附剂吸附，达标的气体通过产品气出口阀 b (19) 排出；

S4.当反应装置主体 b (23) 达到 CO 吸附饱和时，关闭 CO 反应腔富氢气体进口阀 b (14) 和产品气出口阀 b (19)，停止向该反应装置主体 b (23) 的 CO 吸附腔 b (18) 的进气，同时启动该反应装置的 CO 脱附程序，具体操作如下：打开燃烧腔富氢气体进口阀 b (11)，空气进气口 b (21)，CO 反应腔脱附气体出口阀 b (13) 以及燃烧尾气出口 b (20)；向空气进料腔 b (16) 通入空气，此时空气将通过催化燃烧腔 b (17) 和空气进料腔 b (16) 壁面间的小孔向催化燃烧腔 b (17) 内扩散；富氢气体和空气通过催化燃烧腔 b (17) 内填充的催化燃烧催化剂的作用发生氢氧催化燃烧反应，通过催化燃烧腔 b (17) 和 CO 反应腔 b (18) 间的壁面传热；CO 反应腔 b (18) 内的 CO 选择性吸附剂在受热条件下发生 CO 的解析附过程，析出的 CO 由 CO 反应腔脱附气体出口阀 b (13) 处流入催化燃烧腔 b (17) 与空气进行催化燃烧反应；催化燃烧腔 b (17) 的燃烧尾气通过燃烧尾气出口 b (20) 排出，燃烧过程中的余热通过换热器 b (15) 回收；在 CO 反应腔脱附气体出口阀 b (13) 设有 CO 浓度检测装置，当探测到脱附过程结束后，停止向空气进气口 b (21) 通入空气，并关闭燃烧腔富氢气体进口阀 b (11)、CO 反应腔脱附气体出口阀 b (13) 和燃烧尾气出口 b (20)，等待反应装置降温；此时，另一反应装置主体 a (22) 已完成 CO 的脱附并已降温完毕，开启该反应装置主体 a (22) 的吸附流程，具体操作同步骤 S2；

反应装置主体 a (22) 与反应装置主体 b (23) 可分别进行 CO 的吸附和脱吸附过程，保证整个 CO 脱除过程的连续性。

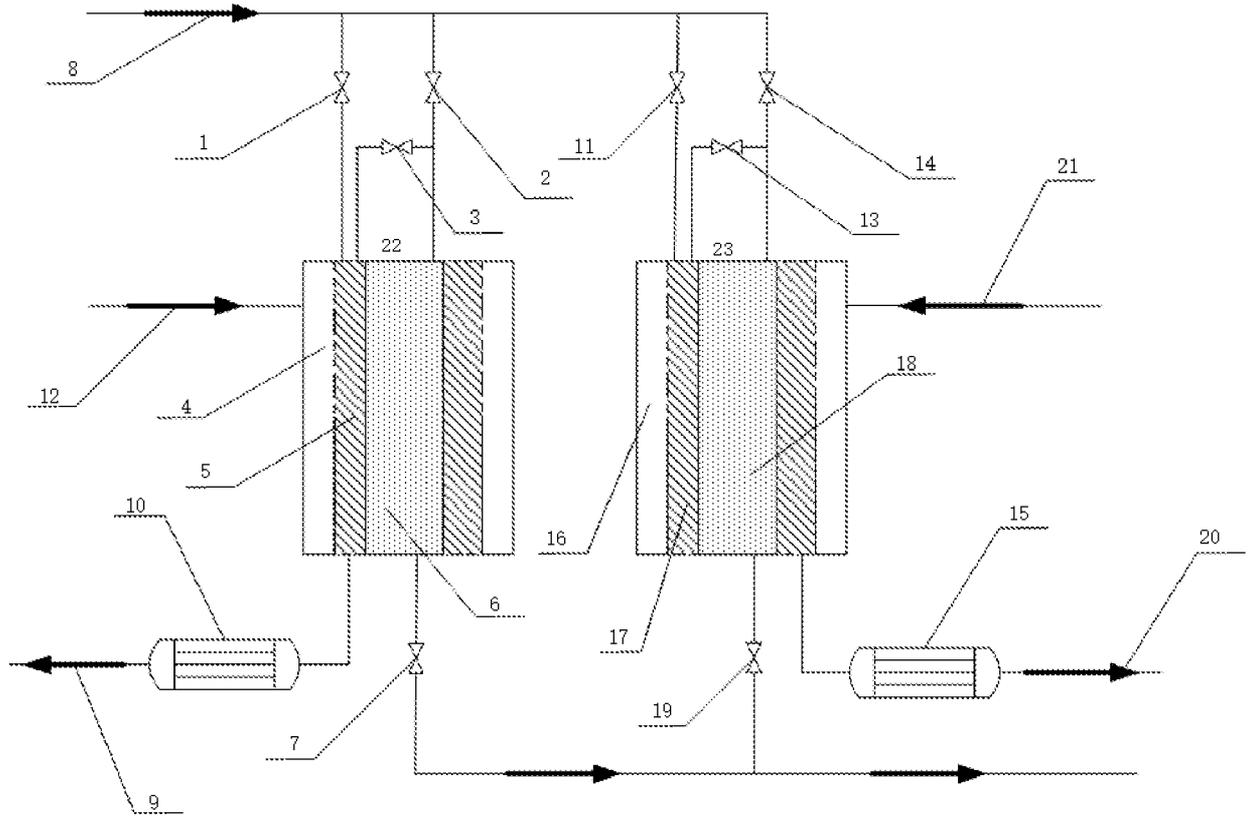


图 1

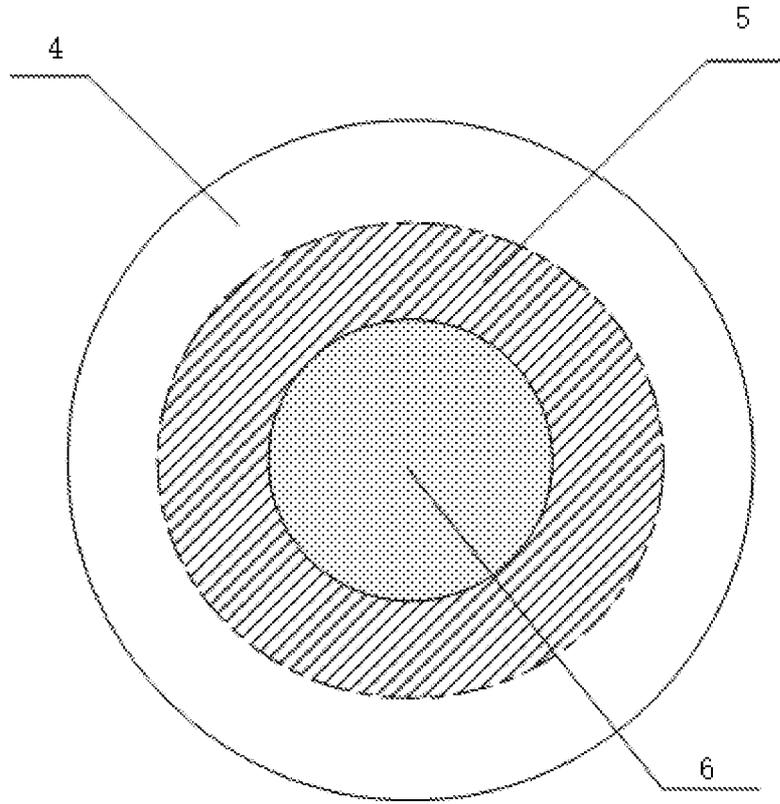


图 2

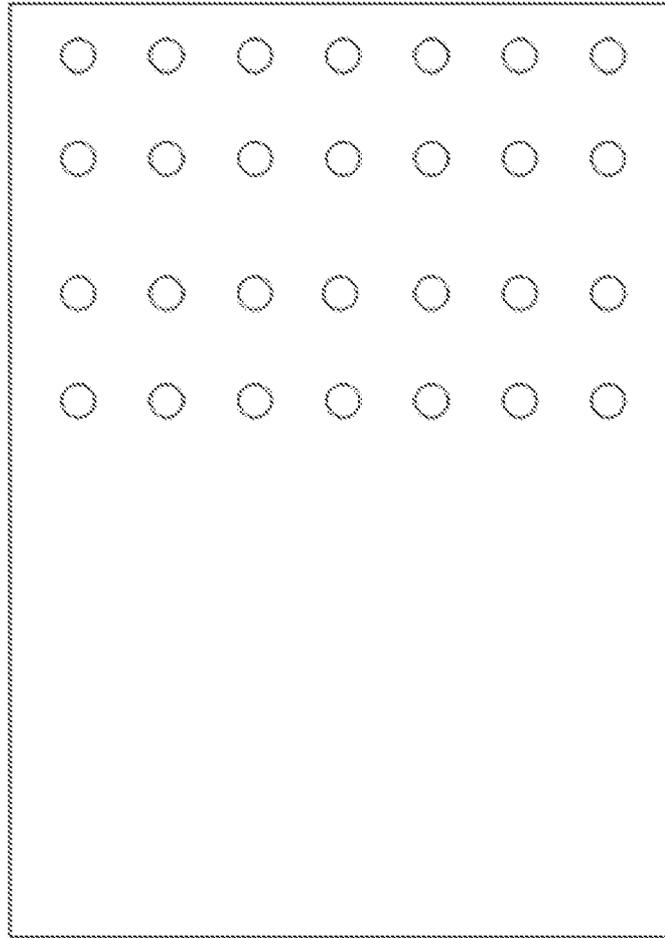


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/090871

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
B01D 53/04(2006.01)i; C01B 3/56(2006.01)i; F23G 7/07(2006.01)i; F23G 5/46(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B01D53/-, C01B3/-, F23G7/-, F23G5/-		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNTXT, ENTXTC, VEN, CJFD, Elsevier, 读秀, DUXIU: 吸附, 脱附, 解析, 催化燃烧, CO, 一氧化碳, 吸附剂, Adsorpt+, desorpt+, resolut+, catalytic combust+, CO, carbon monoxide, adsorbent		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006342014 A (KOBE STEEL LTD. et al.) 21 December 2006 (2006-12-21) description, paragraphs 27-36, and figures 1-4	1-8
Y	CN 208824192 U (CENTRAL SOUTH UNIVERSITY) 07 May 2019 (2019-05-07) description paragraphs 22-32, and figure 1	1-8
Y	JP 2006164662 A (KOBE STEEL LTD.) 22 June 2006 (2006-06-22) description, paragraphs 29-40, and figures 1-4	1-8
Y	JP 2008288187 A (KOBE STEEL LTD.) 27 November 2008 (2008-11-27) description, paragraphs 24-32, and figures 1-8	1-8
Y	CN 109499261 A (SICHUAN TIANYI SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.) 22 March 2019 (2019-03-22) description, paragraphs 9-25, and figures 1-4	1-8
Y	CN 205948596 U (SHANTOU YALI ECO PACKAGING PRINTING CO., LTD.) 15 February 2017 (2017-02-15) description, paragraphs 5-15, and figures 1-3	1-8
A	CN 110201485 A (YANCHENG INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 06 September 2019 (2019-09-06) entire document	1-8
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 10 January 2023		Date of mailing of the international search report 17 January 2023
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/090871

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 108246045 A (HANGZHOU RUNXIN TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 July 2018 (2018-07-06) entire document	1-8
A	CN 210186757 U (SUZHOU ZHENGHE CHEMICAL INDUSTRY ENVIRONMENTAL PROTECTION CO., LTD.) 27 March 2020 (2020-03-27) entire document	1-8
A	CN 212594611 U (ZHEJIANG HENGNUO ENVIRONMENTAL PROTECTION TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 February 2021 (2021-02-26) entire document	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/090871

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2006342014 A	21 December 2006	None	
CN 208824192 U	07 May 2019	None	
JP 2006164662 A	22 June 2006	None	
JP 2008288187 A	27 November 2008	None	
CN 109499261 A	22 March 2019	None	
CN 205948596 U	15 February 2017	None	
CN 110201485 A	06 September 2019	None	
CN 108246045 A	06 July 2018	None	
CN 210186757 U	27 March 2020	None	
CN 212594611 U	26 February 2021	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/090871

<p>A. 主题的分类</p> <p>B01D 53/04(2006.01)i; C01B 3/56(2006.01)i; F23G 7/07(2006.01)i; F23G 5/46(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																													
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>B01D53/-, C01B3/-, F23G7/-, F23G5/-</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNXTX, ENTXTC, VEN, CJFD, Elsevier, 读秀: 吸附, 脱附, 解析, 催化燃烧, CO, 一氧化碳, 吸附剂, Adsorpt+, desorpt+, resolut+, catalytic combust+, CO, carbon monoxide, adsorbent</p>																													
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2006342014 A (KOBE STEEL LTD等) 2006年12月21日 (2006 - 12 - 21) 说明书第27-36段, 说明书附图1-4</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 208824192 U (中南大学) 2019年5月7日 (2019 - 05 - 07) 说明书第22-32段, 说明书附图1</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2006164662 A (KOBE STEEL LTD) 2006年6月22日 (2006 - 06 - 22) 说明书第29-40段, 说明书附图1-4</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2008288187 A (KOBE STEEL LTD) 2008年11月27日 (2008 - 11 - 27) 说明书第24-32段, 说明书附图1-8</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 109499261 A (四川天一科技股份有限公司) 2019年3月22日 (2019 - 03 - 22) 说明书第9-25段, 说明书附图1-4</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 205948596 U (汕头市雅丽环保包装印刷有限公司) 2017年2月15日 (2017 - 02 - 15) 说明书第5-15段, 说明书附图1-3</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110201485 A (盐城工学院) 2019年9月6日 (2019 - 09 - 06) 全文</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108246045 A (杭州润信科技有限公司) 2018年7月6日 (2018 - 07 - 06) 全文</td> <td>1-8</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	JP 2006342014 A (KOBE STEEL LTD等) 2006年12月21日 (2006 - 12 - 21) 说明书第27-36段, 说明书附图1-4	1-8	Y	CN 208824192 U (中南大学) 2019年5月7日 (2019 - 05 - 07) 说明书第22-32段, 说明书附图1	1-8	Y	JP 2006164662 A (KOBE STEEL LTD) 2006年6月22日 (2006 - 06 - 22) 说明书第29-40段, 说明书附图1-4	1-8	Y	JP 2008288187 A (KOBE STEEL LTD) 2008年11月27日 (2008 - 11 - 27) 说明书第24-32段, 说明书附图1-8	1-8	Y	CN 109499261 A (四川天一科技股份有限公司) 2019年3月22日 (2019 - 03 - 22) 说明书第9-25段, 说明书附图1-4	1-8	Y	CN 205948596 U (汕头市雅丽环保包装印刷有限公司) 2017年2月15日 (2017 - 02 - 15) 说明书第5-15段, 说明书附图1-3	1-8	A	CN 110201485 A (盐城工学院) 2019年9月6日 (2019 - 09 - 06) 全文	1-8	A	CN 108246045 A (杭州润信科技有限公司) 2018年7月6日 (2018 - 07 - 06) 全文	1-8
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																											
Y	JP 2006342014 A (KOBE STEEL LTD等) 2006年12月21日 (2006 - 12 - 21) 说明书第27-36段, 说明书附图1-4	1-8																											
Y	CN 208824192 U (中南大学) 2019年5月7日 (2019 - 05 - 07) 说明书第22-32段, 说明书附图1	1-8																											
Y	JP 2006164662 A (KOBE STEEL LTD) 2006年6月22日 (2006 - 06 - 22) 说明书第29-40段, 说明书附图1-4	1-8																											
Y	JP 2008288187 A (KOBE STEEL LTD) 2008年11月27日 (2008 - 11 - 27) 说明书第24-32段, 说明书附图1-8	1-8																											
Y	CN 109499261 A (四川天一科技股份有限公司) 2019年3月22日 (2019 - 03 - 22) 说明书第9-25段, 说明书附图1-4	1-8																											
Y	CN 205948596 U (汕头市雅丽环保包装印刷有限公司) 2017年2月15日 (2017 - 02 - 15) 说明书第5-15段, 说明书附图1-3	1-8																											
A	CN 110201485 A (盐城工学院) 2019年9月6日 (2019 - 09 - 06) 全文	1-8																											
A	CN 108246045 A (杭州润信科技有限公司) 2018年7月6日 (2018 - 07 - 06) 全文	1-8																											
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件</p>																													
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2023年1月10日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2023年1月17日</p>																											
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>李士晓</p> <p>电话号码 010-62084099</p>																											

C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 210186757 U (苏州政和化工环保有限公司) 2020年3月27日 (2020 - 03 - 27) 全文	1-8
A	CN 212594611 U (浙江恒诺环保科技有限公司) 2021年2月26日 (2021 - 02 - 26) 全文	1-8

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/090871

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
JP	2006342014	A	2006年12月21日	无	
CN	208824192	U	2019年5月7日	无	
JP	2006164662	A	2006年6月22日	无	
JP	2008288187	A	2008年11月27日	无	
CN	109499261	A	2019年3月22日	无	
CN	205948596	U	2017年2月15日	无	
CN	110201485	A	2019年9月6日	无	
CN	108246045	A	2018年7月6日	无	
CN	210186757	U	2020年3月27日	无	
CN	212594611	U	2021年2月26日	无	