

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 1 月 31 日(31.01.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/015149 A1

- (51) 国際特許分類:
A61L 9/00 (2006.01) B01J 23/26 (2006.01)
B01D 53/86 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/068065
- (22) 国際出願日: 2012 年 7 月 17 日(17.07.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-162327 2011 年 7 月 25 日(25.07.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 国立
大学法人信州大学 (SHINSHU UNIVERSITY)
[JP/JP]; 〒3908621 長野県松本市旭三丁目 1 番 1
号 Nagano (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 水口 仁
(Mizuguchi Jin) [JP/JP]; 〒3868567 長野県上田市常
田三丁目 1 5 番 1 号 国立大学法人信州大学織

維学部内 Nagano (JP). 高橋 宏雄 (Takahashi
Hiroo) [JP/JP]; 〒3868567 長野県上田市常田三丁目
1 5 番 1 号 国立大学法人信州大学繊維学部内
Nagano (JP).

(74) 共通の代表者: 国立大学法人信州大学 (SHINSHU
UNIVERSITY); 〒3908621 長野県松本市旭三丁目
1 番 1 号 Nagano (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

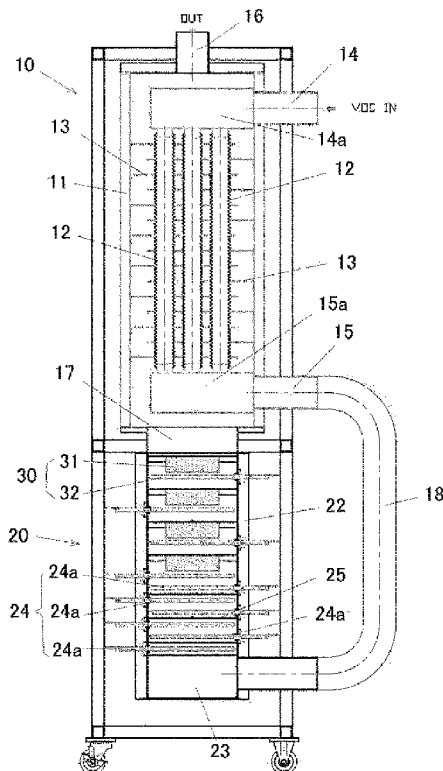
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) Title: GAS PURIFICATION APPARATUS

(54) 発明の名称: 気体の浄化装置

[図1]



(57) Abstract: [Problem] To provide a gas purification apparatus that uses ef-
fective catalysis by an oxidation semiconductor to enable the effective degrada-
tion and elimination of toxic substances such as VOCs. [Solution] The present
invention is provided with a purification processing unit (20) that processes by
degradation a gas to be processed and a heat exchange unit (10) for exchanging
the post-purification gas that is exhausted from the purification processing unit
(20) and the gas to be processed which is sent to the purification processing
unit (20). The purification processing unit (20) is provided, inside a processing
container constituting a processing space for the gas to be processed, with a
catalyzer (31) that supports an oxidation semiconductor on a base material
comprised of a porous material and with heating units (32, 24). An edge of the
catalyzer (31) is affixed to a support member (34) disposed on the wall of the
processing container (22) and is constructed such that the gas to be processed
cannot pass through or leak from the connecting portion between the support
member (34) and the catalyzer (31).

(57) 要約: 【課題】 酸化物半導体による効果的な触媒作用を利用
して、VOCなどの有害物質を効果的に分解除去することがで
きる気体の浄化装置を提供する。 【解決手段】 被処理気体を
分解して処理する浄化処理部20と、浄化処理部20から排出
される浄化後の気体と浄化処理部20に送入される被処理気体
との熱交換器10を備え、浄化処理部20は、被処理気体の処
理空間を構成する処理容器22内に、多孔体からなる基材に酸
化物半導体を担持させた触媒体31と加熱部32、24とを備
え、触媒体31の端部は、処理容器22の壁に設けられた支持
体34に固定され、支持体34と触媒体31との接触部におい
て、被処理気体が通過・漏洩できない構造を特徴とする。



MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラ
シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(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, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 気体の浄化装置

技術分野

[0001] 本発明は、揮発性有機化合物(VOC: Volatile Organic Compound)、排気ガス等の有害物を含む気体の浄化に用いる浄化装置に関する。

背景技術

[0002] 本発明者は、プラスチックやVOC等の気体を分解して浄化する方法として、加熱した酸化物半導体の触媒活性作用を利用する方法を提案した(特許文献1)。酸化クロム、酸化チタン等の酸化物半導体を350～500℃程度に加熱すると、正孔が大量に生成され、この正孔の強い酸化力により、被分解対象物は小分子に裁断化され、最終的にはこれらの小分子が空気中の酸素と反応して、水と二酸化炭素に完全分解される。

[0003] また、本発明者は、酸化物半導体を利用する浄化装置として、ハニカムあるいは網目状の多孔体からなる通気性を有する基材に酸化物半導体を担持して形成した触媒部と、この触媒部を加熱するヒータとを備える装置を提案した(特許文献2)。この浄化装置は、ステンレス等からなる矩形の枠体内に、通気性のあるブロック状に形成した基材に酸化物半導体を担持して形成した触媒体とヒータを対とした触媒ユニット、ならびに加熱用のヒータのみのユニット、さらに触媒体のみのユニットを用いて構成することができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第4 5 1 7 1 4 6 号

特許文献2：特開2 0 1 0 - 2 1 4 3 5 9 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述した触媒ユニットを用いて浄化装置を構成する方法は、ユニットを任意に組み合わせて積層することが可能であり、触媒部の加熱温度を独立に制

御することや、処理対象となるガスの種類、ならびに処理量に応じて装置を任意に構築することが容易であるという利点がある。一方、被処理気体の流量やガス濃度、使用条件に応じて、酸化物半導体による触媒作用が効率的になされるように、触媒ユニットの積層数、ヒータ・ユニットならびに触媒のみのユニットの配置を組み替える必要があり、温度制御も各ユニットで行うと言った煩雑さもあった。

[0006] また、触媒部を複数段積層する従来の構造では、上述の煩雑さに加えて、下記に述べる2つの主な問題点があった。1つは触媒ユニット内で起こる問題であり、触媒担持ハニカム（触媒体）とこれを支える支持体の壁との間に隙間を生じ易く、被処理気体が触媒担持ハニカムを通過せずに、壁を伝って漏洩することであった。このため、漏洩を防止する為に、触媒担持ハニカムと支持体の壁の間をシール材で目詰めする必要があった。第2の問題点は、積層された触媒ユニット間にガスの漏洩を防ぐために挿入されているパッキング・シートが磨耗しやすいことであった。従って、従来は、触媒担持ハニカムの交換時にシールのやり直しと、パッキング・シートの新規交換を行わなければならない、材料のコストならびに作業が煩雑となるためコスト高とならざるを得なかった。特に、高温酸素下で利用できるパッキング・シートは少なく、高価である。

[0007] 本発明は、これらの課題を解決すべくなされたものであり、酸化物半導体による効果的な触媒作用を発揮させ、VOCなどの有害物質を効果的に分解除去することができる気体の浄化装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る気体の浄化装置は、被処理気体を分解して処理する浄化処理部と、浄化処理部から排出される浄化後の気体と浄化処理部に送入される被処理気体との熱交換器を備え、前記浄化処理部は、被処理気体の処理空間を構成する処理容器内に、多孔体からなる基材（例えばハニカム構造を持つ基板）に酸化物半導体を担持させた触媒体と、これを加熱する加熱部とを備え、前記触媒体の端部は、処理容器の壁に設けられた支持体に固定され、該支

持体と触媒体との接触部において被処理気体が通過・漏洩できない構造を持つことを特徴とする。

本発明に係る気体の浄化装置は、浄化処理部と排熱利用の熱交換器とを組み合わせた構造からなり、浄化処理部は従来の触媒ユニットや前置加熱ユニットを積層することなく、1つのシステムの中に組み込み、一体化した構造をとることが特徴である。一体化構造とすることにより、これまでのように高価なパッキング・シートを用いて触媒ユニットや前置加熱ユニットを積層する必要がない。

なお、触媒体と加熱部は対として設ける必要はなく、触媒体と加熱部とを別個に設けても良い。また、触媒体と加熱部の配置数（段数）も限定されるものではない。

[0009] 前記加熱部は、前記触媒体に被処理気体が進入する前段に、被処理気体を加熱するプリヒート部として設けられていることにより、被処理気体を効果的にかつ均一に加熱して触媒体による分解作用を効率的に行うことができる。また、装置の始動時にプリヒートを点灯し、所定の温度への立ち上げ時間を短縮することも可能である。

前記触媒体は、触媒体を収容する支持ボックスを介して前記支持体に支持され、前記支持ボックスあるいは前記支持体との接触部において被処理気体の通過・漏洩を阻止して支持された構成とすることもできる。これにより、被処理気体を確実に触媒体に接触させることができ、被処理気体の分解処理を確実に行うことができる。

[0010] また、前記熱交換器は、前記浄化処理部の浄化気体が排出される側に、前記処理容器と外容器とを連通させるとともに、前記外容器内に被処理気体を通流させる通気パイプを配し、該通気パイプから送出される被処理気体が、前記前記処理容器の上流側（前段側）に流入することにより、浄化処理部で浄化された浄化気体と外部から導入される被処理気体とが効果的に熱交換され、浄化処理部における被処理気体の分解を効率的に行うことができる。

前記外容器には、浄化気体が通過する屈曲流路を構成する通気制御板が、

延出向きを互い違いとして複数段に配置され、前記通気パイプが前記通気制御板に嵌挿されていることにより、熱交換器における浄化気体と被処理気体の熱交換が効率的になされる。

発明の効果

[0011] 本発明に係る気体の浄化装置によれば、浄化処理部と熱交換器を組み合わせて構成したことにより、酸化物半導体を担持させた触媒体による被処理気体の分解作用を効率的に行うことができる。また、浄化処理部の壁に設けられた支持体に触媒体の端部を被処理気体の漏洩を遮断するように固定されていることにより、被処理気体の漏出を防止して確実に有害物を分解処理することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]気体の浄化装置の全体構成を示す断面図である。

[図2]浄化処理部の構成を示す断面図である。

[図3]図2のC-C'線における平面図である。

[図4]触媒体を支持体により処理容器に支持する構成を示す断面図である。

[図5]支持体により触媒体を支持した状態を示す処理容器の平面図である。

[図6]浄化処理部の他の構成例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] (熱交換器の構成)

図1は、本発明に係る気体の浄化装置の一実施形態の全体構成を示す。本実施形態の浄化装置は、機枠5の上部に設置した熱交換器10と、熱交換器10の下側に設置した浄化処理部20とを備える。

熱交換器10は、VOC等の有害物質を含む導入気体（冷温気体）と、浄化処理部20において浄化された気体（高温気体）とを熱交換させ、導入気体を加温して浄化処理部20に送入し、浄化気体を冷却して熱交換器10から送出させる作用をなす。

[0014] 熱交換器10は、外容器11と、外容器11と長手方向を平行にして外容器11内に配置した通気パイプ12と、外容器11内における浄化気体の通

流を制御する通気制御板 13 を備える。通気パイプ 12 の上端には被処理気体を導入する導入管 14 がパイプ連結室 14 a を介して接続され、通気パイプ 12 の下端には浄化処理部 20 に被処理気体を送出する送出管 15 がパイプ連結室 15 a を介して接続されている。導入管 14 には被処理気体を導入する導入用のファンが接続され、被処理気体は導入管 14 から熱交換器 10 内に導入される。

[0015] 通気パイプ 12 として、本実施形態においてはステンレスからなるフレキシブル管を使用し、パイプ連結室 14 a、15 a の面内に通気パイプ 12 を 8 本配置する構成としている。フレキシブル管は管体の外面を波形としていることから、流通気体との接触面積が大きく、熱交換性が良好になるという利点がある。

[0016] 外容器 11 の上部には、外容器 11 内を下方から上方へ移動した浄化気体を排出する排気管 16 が設けられる。外容器 11 の下部には、浄化処理部 20 に接続する接続管 17 が設けられる。

通気制御板 13 は、接続管 17 から外容器 11 内に流入して排気管 16 から排出される浄化気体の流路が屈曲流路となるように設けたもので、外容器 11 内の下部から上部へ所定間隔をあけ、外容器 11 の対向する側板間を、延出方向が互い違いとなるに仕切るように設けている。接続管 17 から外容器 11 に流入した浄化気体は、通気制御板 13 により、外容器 11 内を屈曲しながら上方に移動し排気管 16 から排出される。通気制御板 13 には通気パイプ 12 が嵌挿され、通気制御板 13 は通気パイプ 12 を通過する被処理気体と熱交換する熱交換フィンとして作用する。

[0017] 浄化処理部 20 においては酸化物半導体を担持させた触媒部が 350~500℃ といった高温に加熱されるから、触媒部に接触する気体も高温に加熱されて熱交換器 10 に流入する。熱交換器 10 内においては、熱交換器 10 に導入された被処理気体は高温に加熱された浄化気体と熱交換し、高温に加熱された状態で浄化処理部 20 へ送出される。

熱交換器 12 と浄化処理部 20 とを接続する連絡管 18 は、浄化処理部 2

0の下部に接続し、加熱された被処理気体は浄化処理部20の下部から浄化処理部20に流入する。

[0018] 浄化処理部20においては、触媒作用が効果的に発揮されるように被処理気体をあらかじめ加熱して触媒部に接触させている。本実施形態においては、熱交換器10の作用によって、被処理気体をかなりの高温まで加熱した状態で浄化処理部20に送入するから、浄化処理部20においては、効率的にかつ均一に被処理気体が加熱された状態で分解処理され、触媒部により効率的にかつ確実に分解処理される。

[0019] (浄化処理部の構成)

浄化処理部20は、矩形の有底の箱体状に形成した処理容器22の下段(前段)側に被処理気体を加熱するプリヒート部24を設け、プリヒート部24の上段(後段)側に被処理気体を分解処理する処理部30を設けたものである。

[0020] プリヒート部24は、ヒータ24aを高さ方向(上下方向)に所定間隔をあけ、ヒータ24a間に拡散板25を配して複数個配置している。拡散板25は処理容器22に流入した被処理気体を処理容器22内の全体に拡散させながら移動させるためのもので、金属板に網目状に透孔を形成したものである。本実施形態においては、プリヒート用のヒータ24aを3段(処理容器20の対向壁面から延出する一対のヒータ24aが1段に相当)設けている。

[0021] プリヒート用のヒータ24aは、処理容器22の対向する一対の側面板間に、1段ごとに交互に処理容器22内に差し込むようにして配置する。ヒータ24aには、平面方向から見てU字形に屈曲した形状のシースヒータを使用している。処理容器22の側面板とヒータ24aとの連結部分は、セラミック製のシール材を介して気密に封止する。

処理容器22の底部には熱交換器10から送出される被処理気体を導入する導入室23を設ける。導入室23に流入した被処理気体は、導入室23から拡散しながらプリヒート部24を通過することによって、均一に加熱される。

[0022] 被処理気体は熱交換器 10 内を通過する際に加熱されるから、プリヒート部 24 のヒータ 24 a の配置数や加熱温度についてはさほど調整することなく使用することができる。熱交換器 10 を設けていない浄化装置の場合は、処理部 30 において被処理気体を確実に分解するために、プリヒート部 24 において被処理気体を所定温度にまで加熱する制御は非常に重要である。被処理気体の温度や被処理気体の流量により、プリヒート部 24 における被処理気体の加熱温度は大きくばらつくから、使用条件に合わせてプリヒート部 24 に配置するヒータ 24 a の配置数や配列、ヒータの加熱温度等を適宜調節しなければならない。

[0023] また、処理容器 22 内に配置する処理部 30 についても熱交換器 10 を付設していない場合は、処理部 30 の設置数や配列についても調節が必要である。

これに対して、本実施形態のように、浄化処理部 20 に熱交換器 10 を付設して浄化装置を構成した場合は、被処理気体の温度や被処理気体の流量が使用状態によってばらついている場合でも、熱交換器 10 の作用によってある程度の温度範囲内で浄化処理部 20 に送入されるから、プリヒート部 24 や処理部 30 の配置を変えることなく、所要の分解処理が可能である。プリヒート部 24 や処理部 30 の構造や配置を変えることなく使用できることは、装置の組み立てを容易にし、装置の使用効率を向上させ、メンテナンスを容易にするという大きな利点がある。

[0024] 処理部 30 は触媒としての酸化物半導体を担持した触媒体 31 と、触媒体 31 の下側に配されたヒータ 32 とを備える。触媒体 31 は通気性を有するブロック状に形成された基材に、酸化クロムあるいは酸化チタン等の酸化物半導体を担持して形成したものである。

図 2 に、浄化処理部 20 の構成を拡大して示す。処理部 30 はプリヒート部 24 の上方に高さ方向に所定間隔をあけて 4 段設けている。触媒体 31 の下側に配置するヒータ 32 は、処理容器 22 の対向する側面板から、交互に触媒体 31 の下側に差し込むように配置する。

[0025] 図3に図2のC-C'線における平面図を示す。ヒータ32がU字状に折曲する形状に、触媒体31の下方に配されている。ヒータ32は側面板22aに取り付けた電極32aを介して電源に接続される。ヒータ32と側面板22aとの取り付け部は、セラミック製のシール材を介して気密に封止される。

図3に示すように、触媒体31は平面形状が矩形に形成された部材であり、処理容器22の略中央位置に配されている。触媒体31の温度は触媒体31の中央部に熱電対40を挿入して検知される。

[0026] 図4に、図2のD部分の構成、すなわち触媒体31を処理容器22に支持する構成を示す。触媒体31は、処理容器22の内側面を囲む矩形枠状に形成した支持体34に、支持ボックス35を介して下方から取り付けられる。支持体34は処理容器22の側面板22b、22bに気密に溶接して取り付けられ、ヒータ32（ヒータ24a）を取り付けた側面板22a、22aを、他方の側面板22b、22bと支持体34にねじ止めすることにより、処理容器22が組み立てられ、支持体34により処理容器22は上下に気密に仕切られる。

[0027] 図5に側面板22a、22bを組み付けた処理容器22の平面図を示す。支持体34は触媒体31の平面寸法よりも若干縮寸する平面形状が矩形に開口し（通過口34a）、支持ボックス35に触媒体31を収容して支持ボックス35を支持体34にねじ止め固定する。図4に示すように、触媒体31はその上面の周縁部が支持体34の下面に当接して支持される。支持ボックス35の下端縁には触媒体31の下面の周縁部を係止するフランジ35aが設けられ、触媒体31はフランジ35aと支持体34とによって挟圧支持される。

[0028] 触媒体31は支持ボックス35によって側面が完全に覆われた状態で支持されるから、被処理気体は必ず触媒体31の解放された下面から触媒体31内に進入し、触媒体31中を通過して支持体34の通気口34aから排出される。すなわち、被処理気体は確実に触媒体31と接触して排出されること

になる。

触媒体 3 1 によっては厚さ寸法にばらつきが生じる場合もあるから、触媒体 3 1 と支持体 3 4 とをねじ止めする部分に、スペーサーを兼ねてセラミック等の耐熱性を有するシール材を介装してもよい。

[0029] また、支持ボックス 3 5 の下端縁に設けるフランジ 3 5 a を図 4 のように、単に平坦状に折り曲げるのではなく、フランジ 3 5 a の先端をさらに L 字形に折り曲げ、触媒体 3 1 に溝を設けておいて、溝にフランジ 3 5 a の先端に係入するように構成することも可能である。この場合は、触媒体 3 1 にフランジ 3 5 a の先端を挿入する溝を形成する必要があるが、フランジ 3 5 a の先端を触媒体 3 1 の溝に係入することにより、フランジ 3 5 a と触媒体 3 1 との当接部分から被処理気体が漏出する（触媒体 3 1 中を被処理気体が通過せず、支持ボックス 3 5 の内側面側に被処理気体が回り込むこと）ことをさらに確実に防止することができる。

[0030] 上述した処理部 3 0 における触媒体 3 1 を支持する構成は、被処理気体を確実に触媒体 3 1 に接触させ、触媒体 3 1 による分解作用を効率的にかつ確実に作用させる上で有効である。揮発性有害物質を浄化処理する浄化装置としての信頼性を向上させる上で、被処理気体の漏出を防止する構成はきわめて重要である。

[0031] また、前述したプリヒート部 2 4 について説明したと同様に、被処理気体が均一に加熱されることから処理部 3 0 の加熱温度も容易に均一温度に保持することができ、個々の処理部 3 0 に設置するヒータ 3 2 の加熱温度を微調整したりすることなく、確実に被処理気体を分解処理することが可能となる。熱交換器 1 0 を付設していない浄化装置では、処理部 3 0 における分解作用が有効に作用するように、処理部 3 0 の設置段数や、設置位置、個々の処理部 3 0 におけるヒータ 3 2 の加熱温度を細かく微調整する必要があった。これに対して、本実施形態の浄化装置においては、処理部 3 0 の設置段数や設置位置については使用条件によらずにほぼ汎用的に使用することができるという利点がある。

[0032] なお、上記実施形態の浄化装置においては、熱交換器 10 と浄化処理部 20 はいずれも断熱性材によりその外周囲を包囲し、熱交換器 10 と浄化処理部 20 とを保温して、熱交換と浄化処理が効率的になされるようにしている。

[0033] (浄化装置の他の構成例)

図 6 は、本発明に係る浄化装置の他の構成例を示す。

本実施の形態の浄化装置は、浄化処理部 20 のプリヒート部 24 の上方に配置する処理部 30 を、上記実施形態とは異なる配置としている。すなわち、最上部に配置する処理部 30 については、触媒体 31 a、31 b を 2 段に重ねて使用し、触媒体 31 a、31 b を一つの支持ボックス 35 に収容して支持している。

[0034] 上記実施形態においては処理部 30 ごとに触媒体とヒータとを対にして配置しているが、本実施形態においては、最上段の処理部 30 についてはヒータを省略し、第 1 段と第 2 段の処理部 30 のみにヒータ 32 を配置している。このような配置が可能となる理由は、熱交換器 10 の作用により被処理気体が加熱されて浄化処理部 20 に送入され、プリヒート部 24 を設けたことにより被処理気体が加熱され、処理部 30 のすべてにヒータ 32 を設けることなく触媒体 31 を所要の分解処理温度にまで加熱できるからである。場合によっては、処理部 30 にはヒータ 32 を設けずにプリヒート部 24 のみにヒータを設ける構成とすることもできるし、逆にプリヒート部 24 を設けずに個々の処理部 30 にヒータ 32 を配する構成とすることもできる。

[0035] また、浄化装置の浄化処理部 20 に設ける処理部 30 の段数（本実施形態では 4 段）についても適宜選択することができる。

また、使用条件によっては浄化対象とする被処理気体の分量（流量）や処理対象とする気体の性状が異なるから、処理部 30 の段数や、処理容器 22 の大きさ、触媒体 31 の大きさ等は適宜設定すればよい。ただし、本発明に係る浄化装置は、使用条件によって基本的な設計を大きく変更することなく被処理気体を効率的に加熱して、効率的に分解処理することができるから、

装置設計が容易であり、汎用的に使用することができるという利点がある。

- [0036] なお、処理部30に使用する触媒体31は、通気性を有する基材に酸化物半導体を担持させたものであり、通気性を有する基材には、コーディエライト ($2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$) やゼオライト等からなるセラミックス製の多孔体が使用される。多孔体の構造としては、通気部分がハニカム状に形成されたもの、通気部分が三次元の網目体状に形成されたものが用いられる。

基材に担持させる酸化物半導体には種々のものが利用できるが、酸化クロム (Cr_2O_3)、酸化ニッケル (NiO)、酸化鉄 (Fe_2O_3)、酸化チタン (TiO_2) 等が好適に用いられる。通気性を有する基材に酸化物半導体を担持させる方法としては、スプレー法、電気泳動電着法、ディップ法等が利用できる。

実施例

- [0037] 本発明に係る気体の浄化装置を実際に使用した例について説明する。

処理部30に用いる触媒体として、大きさ $100 \times 100 \times 30\text{mm}$ 、ハニカム構造あるいは網目体構造の基材に酸化物半導体として酸化クロムを担持したものを使用した。使用した触媒体の段数は4段である。

プリヒート部の3段あるヒータのうち1段目と2段目のヒータに通電する。ヒータ1段は600W (300Wのヒータが一对)。処理部30については、1～3段目のヒータ32に通電する。ヒータ32は300W。ヒータ24a、32の投入パワーは、合わせて2.1kWとなる。この電力は常時投入されている必要はなく、被処理気体の分解の際の反応熱も活用できるので、投入電力は顕著に減少する。プリヒート部24の熱電対と3段目の処理部30に配置した熱電対により温度を検知し、プリヒート部24及び触媒体31の温度が500℃になるように制御した。本発明に係る浄化装置においては触媒体やヒータを固定設置して使用するが、本実施例のように、処理風量に合わせてプリヒート・ヒータの本数を選択し、加熱温度を制御し、触媒体の温度を容易かつ的確に調節することができる。

- [0038] プリヒート部24と触媒体31の加熱温度を350～500℃としたとき、熱交換器10から浄化処理部20へ送出される被処理気体の温度は210～300℃で

あった。熱交換器 10 においては、浄化処理部 20 から排出される高温の浄化気体が約 60% の効率で被処理気体の加熱に用いられる。

本発明に係る気体の浄化装置における熱交換器の作用は、本来、浄化気体の排熱を有効利用することであるが、これだけには止まらない。すなわち、浄化処理部 20 に熱交換器 10 を組み合わせて利用すると、浄化処理部 20 内においては到る所で均一な温度になり、定格値の処理ガス量の変動に対しても所望の温度分布が確保され、十分に対処することが可能となる。

[0039] 浄化処理部 20 に熱交換器 10 を装着しない場合には、処理部 30 に配置した熱電対を用いて段ごとに温度検知し、各々のヒータの通電を制御して処理部 30 の温度が一定となるように保っていた。これに対して、熱交換器 10 を装着した場合には、浄化処理部 20 の中央に位置する一個所の熱電対で装置内の温度を検知するだけで、装置内の温度を一様に維持することが可能となった。装置内が一様な温度分布となることは、各々の処理部 30 に付属している熱電対によって確認した。

このように、熱交換器 10 と浄化処理部 20 とを組み合わせると、被処理気体の風量の変動した場合でも、浄化処理部 20 内の温度が均一に保持される作用が得られることから、装置の温度制御が容易になり、装置の維持管理作業を容易にし、被処理気体を効率的に浄化することが可能になる。

[0040] 空気を搬送ガスとし、200ppm の濃度でトルエンを含む被処理気体について浄化処理を行った。浄化装置の定格風量は $5 \text{ m}^3/\text{分}$ である。導入管 14 から熱交換器 10 に導入された被処理気体は熱交換器 10 内において加熱され、連絡管 18 を経由して浄化処理部 20 の下部に送入される。トルエンはプリヒート部 24 で加熱され、その後、処理部 30 を通過して炭酸ガスと水に完全分解される。分解ガスの排熱は熱交換器 10 の中を階段を上るように移動し、熱交換器 10 の排気管 16 から排出される。

トルエン濃度の測定には Thermo Fischer Scientific Inc. 社の炭化水素計 (TVA-1000B) を用い、導入管 14 と排気管 16 の位置でそれぞれ測定した。その結果、分解効率が約 98% でトルエンが分解されたことが明らかになっ

た。

[0041] 上述した条件と同様の設定条件でタバコ10本を、空気を搬送ガスとして導入管14から熱交換器10に送入し、導入管14と排気管16のそれぞれの位置で炭素水素計を用いて測定を行った。測定結果は、導入管14と排気管16の双方における炭化水素計の値は同一であり、空気レベルまで完全に浄化されることが分かった。また、排気管16から排出される排気は、全くの無臭であった。この実験から、本実施例の気体の浄化装置が効果的な浄化作用を有することが確認できた。

符号の説明

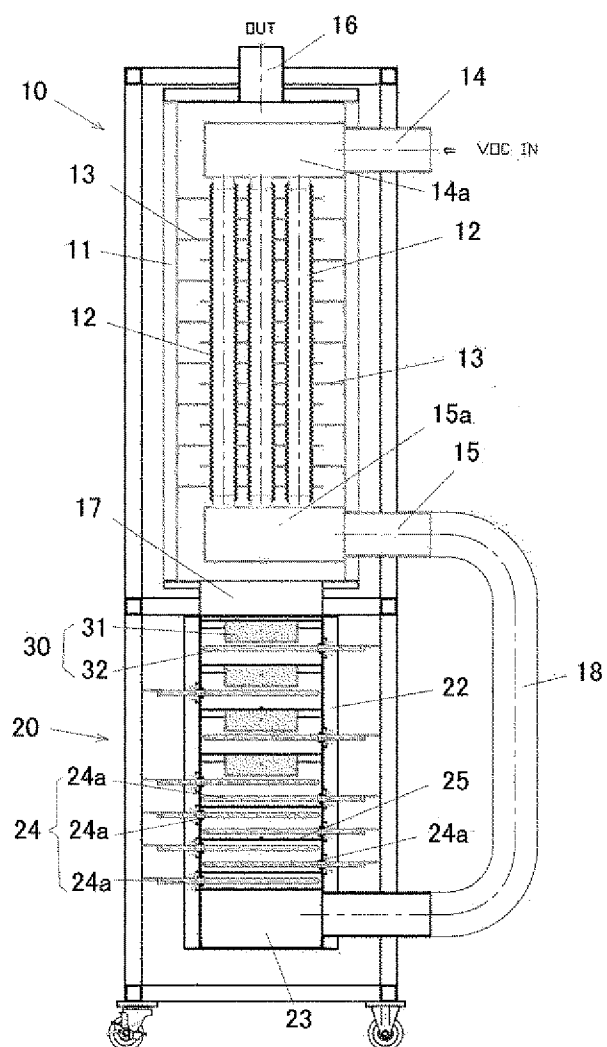
- [0042] 10 熱交換器
11 外容器
12 通気パイプ
14 導入管
15 送出管
16 排気管
18 連絡管
20 浄化处理部
22 a、22 b 側面板
24 プリヒート部
24 a ヒータ
25 拡散板
30 処理部
31、31 a、31 b 触媒体
32 ヒータ
34 支持体
34 a 通気口
35 支持ボックス

Blank page received at IB

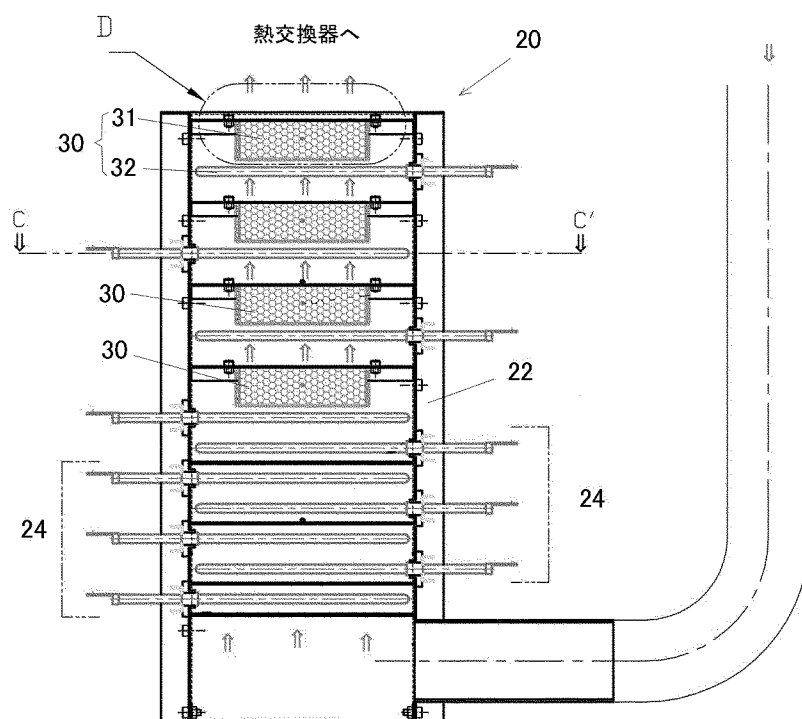
請求の範囲

- [請求項1] 被処理気体を分解して処理する浄化処理部と、浄化処理部から排出される浄化後の気体と浄化処理部に送入される被処理気体との熱交換器を備え、
- 前記浄化処理部は、被処理気体の処理空間を構成する処理容器内に、多孔体からなる基材に酸化物半導体を担持させた触媒体と、加熱部とを備え、
- 前記触媒体の端部は、処理容器の壁に設けられた支持体に固定され、該支持体と触媒体との接触部において被処理気体が通過・漏洩できない構造を特徴とする気体の浄化装置。
- [請求項2] 前記加熱部は、前記触媒体に被処理気体が進入する前段に、被処理気体を加熱するプリヒート部として設けられていることを特徴とする請求項1記載の気体の浄化装置。
- [請求項3] 前記触媒体は、触媒体を収容する支持ボックスを介して前記支持体に支持され、前記支持ボックスあるいは前記支持体との接触部において被処理気体の通過・漏洩を阻止して支持されていることを特徴とする請求項1記載の気体の浄化装置。
- [請求項4] 前記熱交換器は、前記浄化処理部の浄化気体が排出される側に、前記処理容器と外容器とを連通させるとともに、前記外容器内に被処理気体を通流させる通気パイプを配し、
- 該通気パイプから送出される被処理気体が、前記処理容器の上流側に流入することを特徴とする請求項1記載の気体の浄化装置。
- [請求項5] 前記外容器には、浄化気体が通過する屈曲流路を構成する通気制御板が、延出向きを互い違いとして複数段に配置され、前記通気パイプが前記通気制御板に嵌挿されていることを特徴とする請求項4記載の気体の浄化装置。

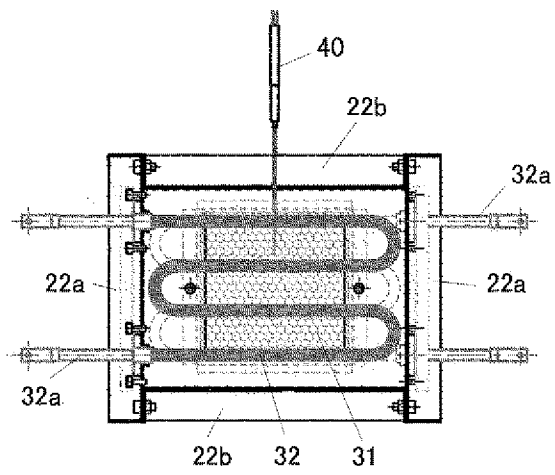
[図1]



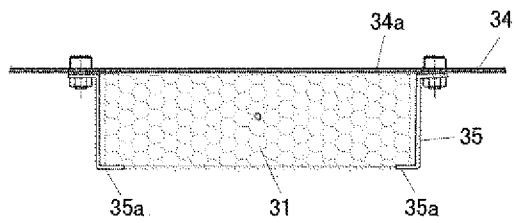
[図2]



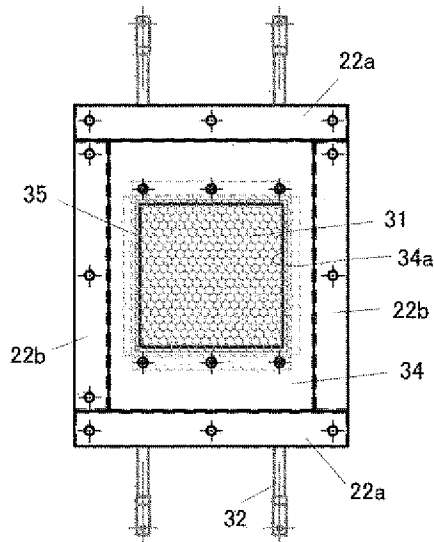
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/068065

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61L9/00(2006.01) i, B01D53/86(2006.01) i, B01J23/26(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)

A61L9/00, B01D53/34, B01J23/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus (JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Hitoshi MIZUGUCHI, "VOC Narabini FRP Shori no Saikin no Wadai", Clean Technology, 10 July 2011 (10.07.2011), vol.21, no.7(whole no.246), pages 67 to 71	1-5
A	JP 2010-214359 A (Yokohama National University), 30 September 2010 (30.09.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

29 October, 2012 (29.10.12)

Date of mailing of the international search report

06 November, 2012 (06.11.12)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. A61L9/00(2006.01)i, B01D53/86(2006.01)i, B01J23/26(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. A61L9/00, B01D53/34, B01J23/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JSTPlus (JDreamII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	水口仁, V O CならびにF R P処理の最近の話題, クリーンテクノロジー, 2011.07.10, 第21巻, 第7号 (通巻246号), pp.67-71	1-5
A	JP 2010-214359 A (国立大学法人横浜国立大学) 2010.09.30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 9 . 1 0 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 6 . 1 1 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山本 吾一

4 Q

3 1 2 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 6 8