

(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
2020年6月11日(11.06.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/116003 A1

(51) 国際特許分類:

B01D 53/86 (2006.01) B01J 21/06 (2006.01)

B01D 53/04 (2006.01) B01J 38/06 (2006.01)

B01D 53/96 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/038327

(22) 国際出願日: 2019年9月27日(27.09.2019)

(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 2018-226576 2018年12月3日(03.12.2018) JP

(71) 出願人: 太陽誘電株式会社 (TAIYO YUDEN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目7番19号 Tokyo (JP). パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

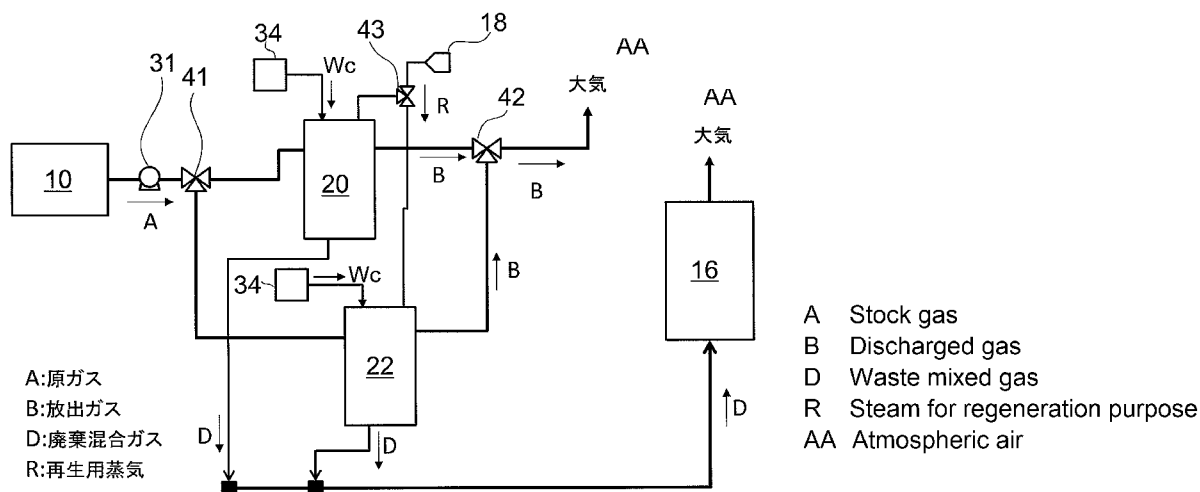
(72) 発明者: 荒川 陽司 (ARAKAWA Yoji). 岩 ▲ 崎 ▼ 智彦 (IWASAKI Tomohiko). 竹田 隆裕 (TAKEDA Takahiro). 吉越 篤 (YOSHIKOSHI Atsushi). 港 良介 (MINATO Ryosuke). 遠藤 広之 (ENDO Hiroyuki).

(74) 代理人: 廣 幸 正 樹 (HIROKOH Masaki); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満3丁目1番6号 辰野西天満ビル Osaka (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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,

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR TREATING VOLATILE ORGANIC COMPOUND

(54) 発明の名称: 揮発性有機化合物の処理方法および処理システム



(57) Abstract: When an organic solvent containing a flammable solvent having high flammability is concentrated and burned, there is a risk of the occurrence of ignition during the concentration. A method for treating a volatile organic compound, characterized by comprising the steps of: adsorbing a stock gas containing the volatile organic compound onto a catalyst, reforming a portion of the stock gas with the catalyst and discharging a reformed gas; allowing steam to penetrate through the catalyst to detach an adsorbed component on the catalyst from the catalyst; and burning a mixed gas composed of the adsorbed component and the steam. According to the method, the adsorbed component on the catalyst can be detached from the catalyst together with the steam, and therefore the risk of the occurrence of ignition can be reduced.

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, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 引火性の高い引火性溶剤を含む有機溶剤を濃縮して燃焼させる場合に、濃縮する際に発火する危険性があった。揮発性有機化合物を含む原ガスを触媒に吸着させると共に、前記原ガスの一部を前記触媒で改質し放出する工程と、前記触媒に蒸気を通過させ、前記触媒の吸着成分を前記触媒から脱離させる工程と、前記吸着成分と前記蒸気の混合ガスを燃焼させる工程を有することを特徴とする揮発性有機化合物の処理方法は、触媒の吸着成分を蒸気と共に触媒から脱離させるので、発火の危険がすくなくなる。

明 細 書

発明の名称：揮発性有機化合物の処理方法および処理システム 技術分野

[0001] 本発明は積層セラミックコンデンサの製造工程において、粉体と有機溶剤をスラリー状態にし、バインダーとして用いる有機溶剤が引火性の揮発性有機化合物であり、その処理方法およびその方法を実施するシステムに係るものである。特にミネラルスピリットとテルピネオールとの混合溶媒が製造工程で気化し、刺激臭を有する。その排ガスの脱臭を含めて処理する場合に好適に利用できる。

背景技術

[0002] 有機化合物のうち、揮発性有機化合物（以下「有機溶剤」と呼ぶ。）はさまざまな分野で利用され（例えば特許文献１）、有用な効果を奏している。しかし、有機溶剤は最終的には揮発させる。そして、排出される有機溶剤は自然環境に対して大きな環境負荷となる。

[0003] 一方、人の健康を保護し生活環境を保全する上で維持されることが望ましい基準として、「環境基準」が環境基本法において設定されており、この環境基準を達成することを目標に、大気汚染防止法に基づいて規制を実施している。大気汚染防止法では、揮発性有機化合物についての排出基準等が定められている。

[0004] ミネラルスピリットは有機溶剤であり、刺激臭を有するものの、さまざまな溶質を溶解する際に用いられる。例えば、本発明で説明する場合のように、積層セラミックコンデンサの製造工程のスクリーン印刷に用いることができる。また、オフセット印刷の工程を有する場合は、高沸点溶剤と併用することで利用される。

[0005] このミネラルスピリットは、ベンゼンなど一部の組成を除いて、細かな成分内容は明確ではない。しかし、有機溶剤（VOC）として燃焼等によって最終処理を行い、自然界に排出基準値以下で放出する必要がある。

[0006] このような刺激臭を有する有機溶剤を処理するには、吸着させて濃縮し、燃焼させる方法がとられている。吸着には、活性炭等の多孔質体、キレート材、湿式スクラバー、又はハニカムローター式濃縮装置（特許文献2）といった濃縮装置が用いられる。これは吸着剤（例えば、ゼオライト）を入れたローターに有機溶剤を含む原ガスを通過させ、吸着剤に有機溶剤を吸着させ、乾燥熱風を用いてそれを脱離させ回収するというものである。

[0007] このような濃縮装置を用いると、有機溶剤の含有量の少ない原ガスであっても、濃縮器で濃縮してから脱離させるので、含有濃度の高い被処理ガスを得ることができ、効率的な燃焼処分を行うことができる。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2015-160952号公報

特許文献2：特開2016-159233号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] しかし、引火性の高い物質（以下「引火性溶剤」と呼ぶ。）を含む有機溶剤を処理する場合、濃縮装置で濃縮を行うと、何等かのきっかけで発火するという問題があった。例えば、ミネラルスピリットは、JIS工業ガソリン4号に相当する石油系炭化水素の混合溶剤（ターペン・ミネラルスピリット）であり、有機溶剤中毒予防規則（労働安全衛生法）の第3種有機溶剤に該当し、特徴として刺激臭があり、引火点も低く（43℃）、爆発限界下限値は0.6V.o.l%、爆発限界上限値は8.0V.o.l%である引火性溶剤である。ミネラルスピリットは、複数の成分の混合物であり、全成分は明らかにされていない。しかし、トリメチルベンゼンと、ノナンが主原料となっている。したがって、臭気が強いという問題もあった。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明は上記の課題に鑑みて想到されたものであり、引火性溶剤を含む原

ガスでも、発火の心配がなく濃縮し処理することができる揮発性有機化合物の処理方法である。

- [0011] 具体的に本発明に係る揮発性有機化合物の処理方法は、
- 揮発性有機化合物を含む原ガスを触媒に吸着させると共に、前記原ガスの一部を前記触媒で改質し放出する工程と、
- 前記触媒に蒸気を通過させ、前記触媒の吸着成分を前記触媒から脱離させる工程と、
- 前記吸着成分と前記蒸気の混合ガスを燃焼させる工程を有することを特徴とする。

発明の効果

- [0012] 本発明に係る揮発性有機化合物の処理方法では、原ガス中の揮発性有機化合物を触媒に吸着させることで前記揮発性有機化合物を濃縮する。そして、触媒に吸着した吸着成分を脱離させる際には、高温蒸気を用いて脱離させる。したがって、触媒から脱離した吸着成分は蒸気との混合ガスとなっている。この混合ガスは、熱量を周囲の蒸気中の水分が気化熱として吸収するため、引火しにくいガスとなる。この混合ガスはそのまま燃焼装置に送り燃焼させるので、発火の心配なく原ガス中の揮発性有機化合物を濃縮することができる。揮発性有機化合物を燃焼処理することができる。
- [0013] また、触媒で吸着しきれなかった原ガスは、その一部若しくは全部が触媒で無害な有機物に改質され放出される。したがって、放出ガス中の原ガスの揮発性有機化合物の残量は、改質された分だけ少なくなり、大気放出中の原ガス中の揮発性有機化合物の残量を十分に少なくすることができる。
- [0014] 特に原ガス中で刺激臭の原因であるトリメチルベンゼンおよびノナンが改質によって他の物質になり、放出ガスの刺激臭は、知覚できない程度に低減される。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]本発明に係る揮発性有機化合物の処理方法を実現する揮発性有機化合物処理システムの構成を示す図である。

[図2]改質装置の内部構成を示す図である。

[図3]改質装置を出た放出ガスBの臭気センサの測定結果を示すグラフである。

[図4]改質装置を出た放出ガスBのガスクロマトグラフ質量分析法（TD-GC/MS法）で調べた結果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下に本発明に係る揮発性有機化合物の処理方法について説明する。以下の説明は本発明の一実施形態を説明するものであり、本発明は以下の説明に限定されるものではない。本発明の趣旨を逸脱しない限りにおいて、以下の実施形態は改変することができる。

[0017] 本発明で処理対象とする引火性溶剤（揮発性有機化合物）は、引火点が40℃乃至50℃のものである。そして引火性溶剤を、10質量%乃至40質量%含む原ガスが好適な処理対象となる。引火性溶剤の濃度が高い場合は、原ガスを濃縮する必要はなく、そのまま燃焼すればよい。また、引火性溶剤の含有比率が少なければ、そもそも発火の恐れがなく、従来技術のように、濃縮ガスを得ればよい。

[0018] 次に、本発明に起因する積層セラミックコンデンサの製造工程を簡単に説明する。Ba及びTiを主成分とするセラミック材料粉末を含む複数のセラミックグリーンシートを用意し、このセラミックグリーンシート上に、Niを導電成分の主成分とする導電性ペーストをスクリーン印刷により塗布する。

[0019] このスクリーン印刷工程で有機溶剤であるミネラルスピリットを用い、内部電極となる導電性ペースト膜を形成する。このときに引火性溶剤であるミネラルスピリットは導電性ペーストとしての役割を有するが、揮発して工場内（以後「現場」とも呼ぶ。）の排気ダクトで集められる。

[0020] また、積層セラミックコンデンサの製造工程では、導電性ペースト膜が形成されていないセラミックグリーンシートを、所定の外層厚みになるように積層する。次いで、導電性ペースト膜が形成されたセラミックグリーンシー

トを所定枚数積層する。さらに、導電性ペーストが形成されていないセラミックグリーンシートを所定の外層厚みになるように積層することによって、複数の部品本体を取り出すことが可能な生の状態のマザーブロックを得る。

[0021] このマザーブロックを切断し、複数のチップ状部品を取出し、この部品をバッチ炉において還元性雰囲気下で焼成し、焼結したチップ状部品を得る。この焼成の際にも導電性ペースト中の溶剤であるミネラルスピリットは蒸発し、排気ダクトで集められる。

[0022] 他方では、平均粒径約 $1.0\ \mu\text{m}$ の銅粉末と、ガラスフリットに対して、テルピネオールを主成分とする有機溶剤と、この有機溶剤に、アクリル系バインダーを溶解させたワニスを含む混合物を混ぜ、これを分散・混合処理することによって、外部電極用導電性ペーストを作製しておく。

[0023] この外部電極用導電性ペーストは所定の厚みで膜状に形成しておく。この導電性ペースト膜中に、ホルダによって保持された上述のチップ状部品の端部を浸漬後、導電性ペースト膜から取り出すことによって、部品本体の両端面に外部電極となる導電性ペーストを塗布する。この工程でテルピネオールは揮発する成分が発生し、排気ダクトで集められる。

[0024] 次に外部電極となる導電性ペーストを焼付けるため、部品本体を炉で熱処理、約 900°C の温度を 10 分間保持する。その後、降温して積層セラミックコンデンサを得るものである。この熱処理時に外部電極用導電性ペースト中のテルピネオールは蒸発し、排気ダクトで集められる。

[0025] このように、ミネラルスピリット（引火点： 43°C ）、テルピネオール（引火点： 82°C ）含有の排ガスは排気ダクト内で混合する。これを「原ガス A」と呼ぶ。この混合した状態であってもミネラルスピリットの気化ガスは引火性を有している。そこで、本発明に係る揮発性有機化合物の処理方法により、引火性の高い原ガス A を安全に処理していく。このように、原ガス A 中の揮発性有機化合物は、ミネラルスピリットおよびテルピネオールを含む。

[0026] 本発明の揮発性有機化合物の処理方法では、原ガス A 中の揮発性有機化合

物を触媒に吸着させ引火性溶剤を触媒に吸着させ除去する。この際に、揮発性有機化合物は触媒上に濃縮される。そして、一部の揮発性有機化合物は改質される。

[0027] 触媒上に吸着された吸着成分Cは蒸気で触媒から脱離させる。この蒸気は触媒を再生させるという意味で再生用蒸気Rと呼ぶ。吸着成分Cは揮発性有機化合物と、後述するように触媒で改質された無害物質を含む。なお、ここで無害物質とは、引火性が低く、臭気も強くないもので、引火性および臭気を確認できなくても、発火などの問題なく燃焼できれば足りる。

[0028] 吸着成分Cは再生用蒸気Rによって触媒から脱離させられるので、脱離した際には周囲にミスト状の水分が多量に存在する。したがって、急激な熱量の増加があれば、容易に蒸発し熱量を奪う。つまり、吸着成分Cと再生用蒸気Rの廃棄混合ガスDは、引火しにくいガスである。このように、一度触媒に吸着させ、蒸気で脱離させることで、引火性溶剤であっても、安全に処理することができる。廃棄混合ガスDはそのまま燃焼装置で燃焼させる。

[0029] 一方、原ガスAの揮発性有機化合物は触媒で吸着しきれないものもある。吸着しきれなかった揮発性有機化合物があったとしても、規定された濃度以下の場合は、安全なガスとして大気中に放出することができる。そこで本発明の揮発性有機化合物の処理方法では、吸着に触媒を使用し、吸着できなかった揮発性有機化合物を改質し無臭で無害な物質に変えて放出する。

[0030] より具体的な例で説明すると、触媒で吸収しきれなかった揮発性有機化合物の量（これを「未吸収量」と呼ぶ。）がMあったとする。もちろんこのMは原ガスA中の揮発性有機化合物の総量からみれば、わずかな量であり、ほとんどの揮発性有機化合物は触媒に吸着される。したがって、未吸収量の全てが揮発性有機化合物であっても、規定の量を下回る。

[0031] 具体的に説明すると、未吸収量の50%が触媒で改質された無害ガスになったとすると、原ガスA中の揮発性有機化合物の総量に対して未吸収量の揮発性有機化合物は、 $M/2$ にすることができる。このようにして、原ガスA中の揮発性有機化合物の吸着体として触媒を用いることで、触媒を通過した

ガス中の揮発性有機化合物の残量を低減させることができる。なお、触媒を通過したガスを「放出ガスB」と呼ぶ。放出ガスBはこのまま大気中に放出することができる。

[0032] 吸着および改質用の触媒は、特に限定されるものではない。白金、ルテニウム、パラジウム、ロジウム、アルミナ、マンガンといった代表的な触媒となる物質の単独、混合若しくは合金を利用することができる。触媒は、引火性溶剤の少なくとも一部を改質し、引火点をより高い物質にできればよい。濃縮の工程での発火を抑制できればよいからである。

[0033] 特に、ミネラルスピリットとテルピネオールを揮発性有機化合物として含む原ガスAでは、アルミナのハニカム形状を触媒として好適に用いることができる。

[0034] その理由は、触媒表面の温度を高温にすることなく触媒機能を有する金属として、アルミナのハニカム形状やマンガンのハニカム形状が有効だからである。白金、パラジウムは触媒表面温度を高くしないと触媒機能が活性しない。一方、アルミナ、マンガンは、排気ガス中の空気との化学反応（酸化作用）も利用して、触媒表面の温度を180℃以上、300℃以下で改質できる。

[0035] また、アルミナ（ $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ ）はアルコールの脱水反応に対して高い活性を持つことは古くから知られている。アルミナは、アルコール類の脱水反応の他にも極性分子の脱離反応、炭化水素の異性化、水素交換反応に使われている。そして、アルミナは、今回の混合溶剤の炭化水素の異性化（低分子化）にも好適に利用できる。

[0036] 図1に、本発明に係る揮発性有機化合物の処理方法を実施する揮発性有機化合物の処理システム1の構成を示す。現場10において、媒質を溶解している混合溶剤は、蒸発させられ原ガスAとなる。原ガスAは、具体的にはミネラルスピリットとテルピネオールを含む混合ガスである。現場10からはダクト等を経由して改質装置20および改質装置22に連通している。途中に風圧を供給するためのブロア31が設けられていてもよい。

- [0037] また、原ガスAには外気Wcを混ぜる冷氣混合器34が設けられていてもよい。原ガスAが改質装置20及び改質装置22に流入する際に温度が上昇するのを抑制することと、原ガスAの容積当たりの濃度を低くするためである。原ガスAが送風されるダクトに冷却器を設けてもよい。また冷却器は、改質装置20及び改質装置22に個々に設けてもよい。これらは、原ガスAを冷却する冷却手段と呼ぶ。原ガスAを冷却しておくことで、触媒に原ガスAが吸収され濃縮された際に、引火しにくくすることができる。
- [0038] 改質装置20及び改質装置22の現場10側には、切換装置41が配置されている。なお切換装置41はモーターダンパーや、バルブでよい。改質装置20および改質装置22の出口側には、切換装置42が設けられている。切換装置42はモーターダンパーや、バルブでよい。切換装置41と切換装置42の動きは連動している。つまり、原ガスAを改質装置20若しくは改質装置22の何れかに通過させ、放出ガスBとして放出するように動作する。なお、改質装置は3台以上備わっていてもよい。その場合は、切換装置41および切換装置42の部分がさらに分岐し、いずれかの改質装置に原ガスAを送り、放出ガスBとして放出させる。
- [0039] 改質装置20および改質装置22は、触媒が充填された容器であり、触媒の再生用蒸気Rを供給する蒸気供給源18が連結されている。また、蒸気供給源18と改質装置20および改質装置22の間にはバルブ43が配置されており、再生用蒸気Rを改質装置20若しくは改質装置22の何れかに供給できる。
- [0040] 図2には、改質装置20（改質装置22も全く同じ構造でよい）の内部構造を示す。図2（a）は、原ガスAを改質している状態を表し、図2（b）は、触媒26を再生している状態を示す。改質装置20内には、触媒26が充填されている。改質装置20の下方には、原ガスAの取り入れ口23iが形成され、改質装置20の上方には、放出ガスBの放出口23oが設けられている。
- [0041] また、改質装置20の内面上部には、再生用蒸気Rの噴出口24iが形成

されている。また、改質装置 20 の下部には、排出口 24 o が設けられている。

[0042] 再び図 1 を参照して、改質装置 20 および改質装置 22 の放出口 23 o からは放出ガス B が、大気に放出される。また、改質装置 20 および改質装置 22 の排出口 24 o は燃焼装置 16 に連通する。燃焼装置 16 の排気はそのまま大気に排出される。

[0043] 以上の構成を有する揮発性有機化合物の処理システム 1 の動作について図 1 および図 2 を参照しながら説明する。現場 10 で発生した原ガス A は、ブローア 31 で後段の改質装置 20（若しくは改質装置 22）に送られる。この際に原ガス A に冷氣 Wc を加える、若しくはダクトを冷やす等して、原ガス A を冷却してもよい。

[0044] 改質装置 20 の取り入れ口 23 i から内部に導入された原ガス A 中の揮発性有機化合物は、触媒 26 の間を通過することで、触媒 26 に吸着される。また、一部は改質され物質構造が変化し、引火点が高くなり無臭で無害なガスとなる。触媒 26 を通過した原ガス A は、放出ガス B となる。放出ガス B は、空気と揮発性有機化合物および改質された揮発性有機化合物で構成される。揮発性有機化合物および改質された揮発性有機化合物は放出ガス B に対して十分微量（排出基準値以下の量）となる。放出ガス B は、そのまま放出される。

[0045] 触媒 26 を通過した原ガス A 中の揮発性有機化合物は全て吸着されることなく、触媒 26 の状態により一部は触媒 26 を通過する。しかし、その一部が改質されることで、実質的な揮発性有機化合物の排出量を低減させることができる。

[0046] 次に改質装置 22 について説明する。改質装置 20 および改質装置 22 中の触媒 26 は、多孔質体であるため、触媒作用とともに、吸着作用も行う。従って、原ガス A 中の揮発性有機化合物は、この吸着作用によって、触媒 26 に吸着される。結果、触媒 26 の表面を覆い、触媒作用を阻害するようになる。

[0047] そこで、一定時間毎に、改質装置 20 と改質装置 22 を入れ替え、触媒 26 の表面が覆われてしまった方の改質装置は再生用蒸気 R で触媒 26 の表面から吸着成分 C を脱離させる。この改質装置 20 と改質装置 22 との切り替えは、連動して動作する切換装置 41 および切換装置 42 で行う。また、切換装置の切り換えは一定時間毎に切り換えてもよいし、放出口 23o に有機物センサを設けて放出ガス B 中の引火性溶剤の濃度によって切り換えてもよい。

[0048] 図 2 (b) を参照して、蒸気供給源 18 から供給された再生用蒸気 R は、噴出口 24i から触媒 26 に吹き付けられ、触媒 26 表面の吸着成分を脱離させる。脱離された吸着成分 C は、蒸気と吸着成分 C が混ざった廃棄混合ガス D となって排出口 24o から排出される。廃棄混合ガス D 中の蒸気には、ミストが存在するので、熱量を吸収しやすく、引火しにくい状態となっている。したがって、濃縮された揮発性有機化合物が吸着成分 C 中に残留していても、引火の心配なく脱離排出することができる。

[0049] 触媒 26 表面の吸着成分 C が除去された改質装置は、他方の改質装置の触媒 26 表面が使用によって溶剤成分で覆われた後に、入れ替えられる。すなわち、揮発性有機化合物の処理は連続して継続することができる。なお、廃棄混合ガス D は、燃焼装置 16 に送られ燃焼処理される。

[0050] 以上のように、本発明に係る揮発性有機化合物の処理システム 1 は、改質装置を複数用意し、触媒機能が低下してくると、新しい改質装置と入れ替えて処理能力を維持する。入れ替えられた改質装置の触媒は別途再生され、また入れ替えて使用される。

実施例

[0051] 以下に実施例を示して本発明に係る揮発性有機物の処理方法および処理システムの効果について説明する。

[0052] 図 1 および 2 の構成を有する処理システム（排気ダクトを $50\text{ cm} \times 50\text{ cm}$ で、処理装置の面風速を 3.0 m/sec とした場合）を用いた放出ガス B がおよそ $45\text{ m}^3/\text{min}$ 程度の処理量である。面風速を一般に用いる 1

、 0 m/sec にするより、 3.0 m/sec と、風速を3倍とすることで、排ガスが改質装置に送られる時間が短縮することができる。

[0053] 図3は、臭気センサの測定結果であり、原ガスAと、改質装置20を出た放出ガスBの結果を示す。なお、放出ガスBは場所が異なる2箇所の位置で測定したので、符号B1およびB2と表示した。横軸は経過時間（日）を表し、縦軸は臭気センサのカウント値である。

[0054] カウント500以下であれば、そのまま大気放出しても、システムから50m以上離れると臭気を感じることはなくなる。原ガスAの状態であれば、システムから200m以上はなれても、刺激臭を感じる。

[0055] 図3に示すように、本発明に係る処理システムを用いると、放出ガスBからは刺激臭を除去することができる。原ガスAは、ミネラルスピリットとテルピネオールとの混合ガスである。このなかで刺激臭の主な原因となっているのは、トリメチルベンゼンとノナンと考えられる。つまり、図3の結果より、処理システムは放出ガスB中のトリメチルベンゼンとノナンを著しく減少させていると考えられる。

[0056] また、テルピネオールは触媒の再生時の蒸気再生ガスに多く含まれていることから、触媒に吸着しやすく、蒸気再生時に混合希釈され、刺激臭も軽減される。

[0057] 図4には、放出ガスBのガスクロマトグラフ質量分析法（TD-GC/MS法）で調べた結果を示す。図4（a）は、放出ガスBの結果であり、図4（b）は再生用蒸気Rを吹き付け吸着成分Cを伴った廃棄混合ガスDの検査結果である。図中、トリメチルベンゼンは三角印（▲）、ノナンは四角印（■）、テルピネオールは丸印（●）で表した。

[0058] 図4（a）を参照して、放出ガスB中には、トリメチルベンゼン、ノナン、テルピネオールが検出されている。これらは改質装置20を通り抜けてきた原ガスAの成分である。臭気の原因となるトリメチルベンゼン、ノナンは残っているものの、図3の結果より、この程度の漏れであれば、そのまま大気に放出してもよく、所謂規定値以下の濃度である。

[0059] 一方図4（b）を参照すると、廃棄混合ガスD中には、テルピネオールは検出されるものの、トリメチルベンゼン、ノナンは存在しなかった。原ガスAは強い刺激臭が確認されるので、多量のトリメチルベンゼンおよびノナンが存在していると考えられる。また、放出ガスB中には、臭気が感知できない程度にしか、トリメチルベンゼンおよびノナンは残留していなかった。すると、残りのトリメチルベンゼンおよびノナンは、改質装置20中に捕捉されていると思われるが、廃棄混合ガスD中には、存在しなかったのである。

[0060] すなわち、改質装置20で捕捉されたトリメチルベンゼンおよびノナンは、改質され、他の物質になったと考えられる。図4（b）では点線で囲った物質Xになったと考えられる。これらは、そもそも原ガスA中にはなかった物質（ピーク）である。物質Xは特定されていないが、テルピネオールと共に、問題なく燃焼されるので、無害物質であるといえる。

産業上の利用可能性

[0061] 本発明に係る揮発性有機化合物の処理方法は、引火点の低い溶剤を濃縮する場合に好適に利用することができる。

符号の説明

[0062] 1 揮発性有機化合物の処理システム

10 現場

16 燃焼装置

18 蒸気供給源

20 改質装置

22 改質装置

23 i 取り入れ口

23 o 放出口

24 i 噴出口

24 o 排出口

26 触媒

- 3 1 ブロア
- 4 1 切換装置
- 4 2 切換装置
- 4 3 バルブ
- A 原ガス
- B 放出ガス
- D 廃棄混合ガス
- R 再生用蒸気

請求の範囲

- [請求項1] 揮発性有機化合物を含む原ガスを触媒に吸着させると共に、前記原ガスの一部を前記触媒で改質し放出する工程と、
前記触媒に蒸気を通過させ、前記触媒の吸着成分を前記触媒から脱離させる工程と、
前記吸着成分と前記蒸気の混合ガスを燃焼させる工程を有することを特徴とする揮発性有機化合物の処理方法。
- [請求項2] 前記揮発性有機化合物がミネラルスピリットとテルピネオールとの混合溶剤であることを特徴とする請求項1に記載された揮発性有機化合物の処理方法。
- [請求項3] 前記触媒は、アルミナとチタンで形成されていることを特徴とする請求項2に記載された揮発性有機化合物の処理方法。
- [請求項4] 前記原ガスを前記触媒に接触させる前に前記原ガスを冷却する工程を有することを特徴とする請求項1乃至3の何れか一の請求項に記載された揮発性有機化合物の処理方法。
- [請求項5] 前記触媒は、トリメチルベンゼンおよびノナンを無害物質に改質することを特徴とする請求項1乃至4の何れか一の請求項に記載された揮発性有機化合物の処理方法。
- [請求項6] 揮発性有機化合物を含む原ガスを触媒に吸着させると共に、前記原ガスの一部を前記触媒で改質し放出する改質装置と、
前記改質装置内の前記触媒に蒸気を供給し、前記触媒の吸着成分を前記触媒から脱離させる再生蒸気供給器と、
前記吸着成分と前記蒸気の廃棄混合ガスを燃焼させる燃焼装置を有する揮発性有機化合物の処理システム。
- [請求項7] 前記改質装置を複数台備え、前記改質装置を切り換える切換装置を有することを特徴とする請求項6に記載された揮発性有機化合物の処理システム。
- [請求項8] 前記原ガスを前記触媒に吸着させる前に冷却する冷却手段を有する

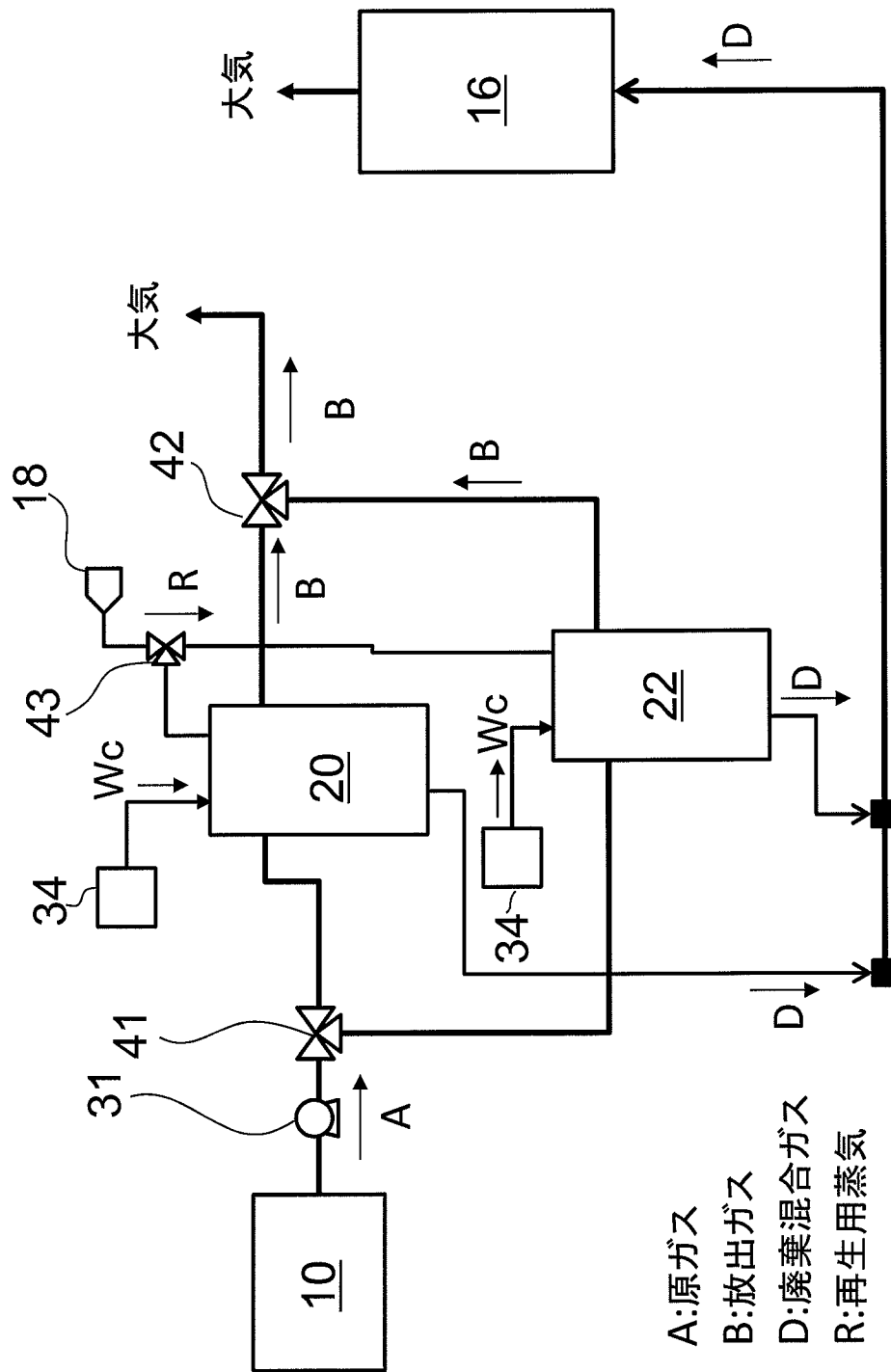
ことを特徴とする請求項 6 また 7 の何れかに記載された揮発性有機化合物の処理システム。

[請求項 9] 前記揮発性有機化合物がミネラルスピリットとテルピネオールとの混合溶剤であることを特徴とする請求項 6 乃至 8 の何れか一の請求項に記載された揮発性有機化合物の処理システム。

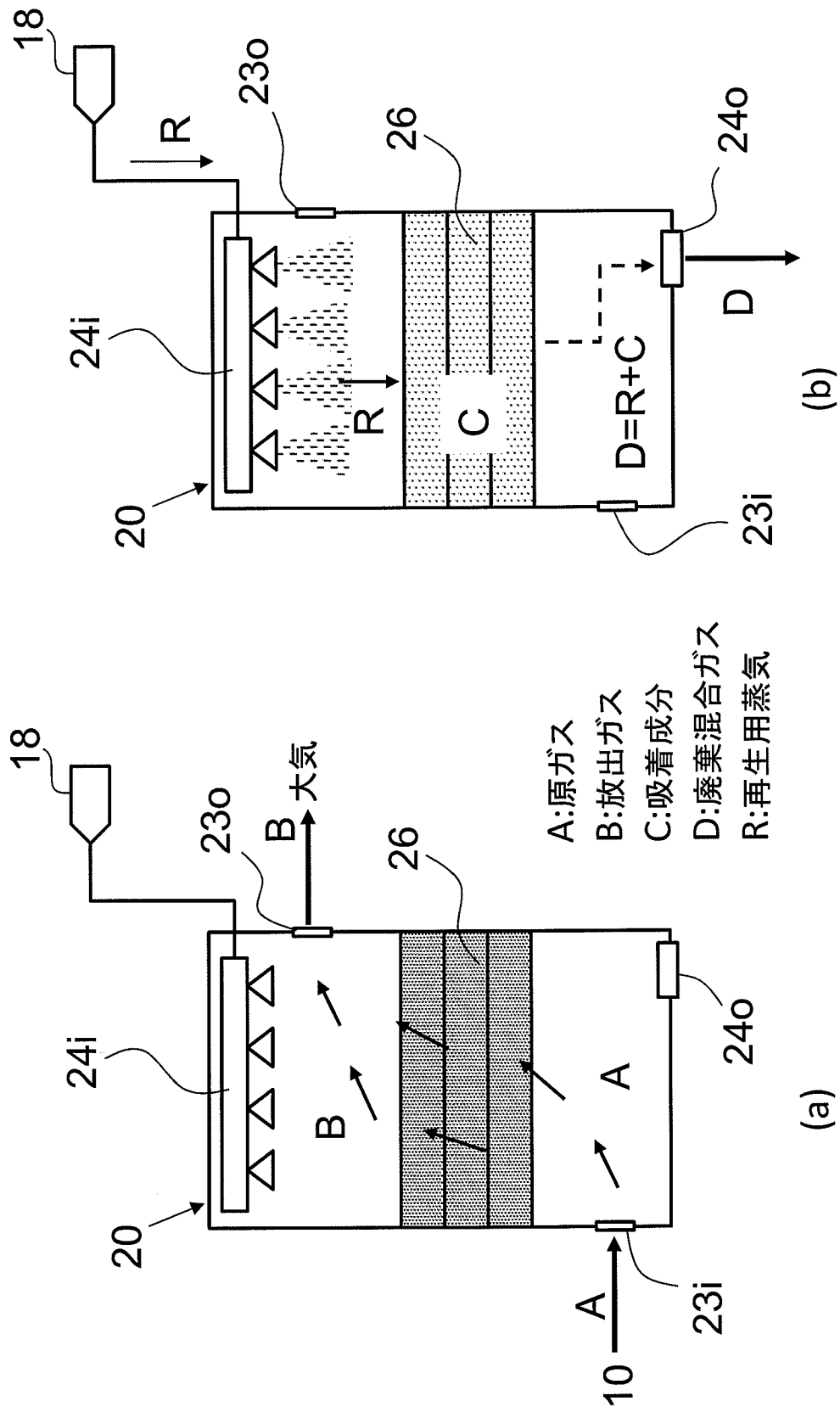
[請求項 10] 前記改質装置は、前記原ガスを通過させるアルミナ触媒を有することを特徴とする請求項 6 乃至 9 の何れか一の請求項に記載された揮発性有機化合物の処理システム。

[請求項 11] 前記改質装置は、トリメチルベンゼンおよびノナンを無害物質に改質することを特徴とする請求項 6 乃至 10 の何れか一の請求項に記載された揮発性有機化合物の処理システム。

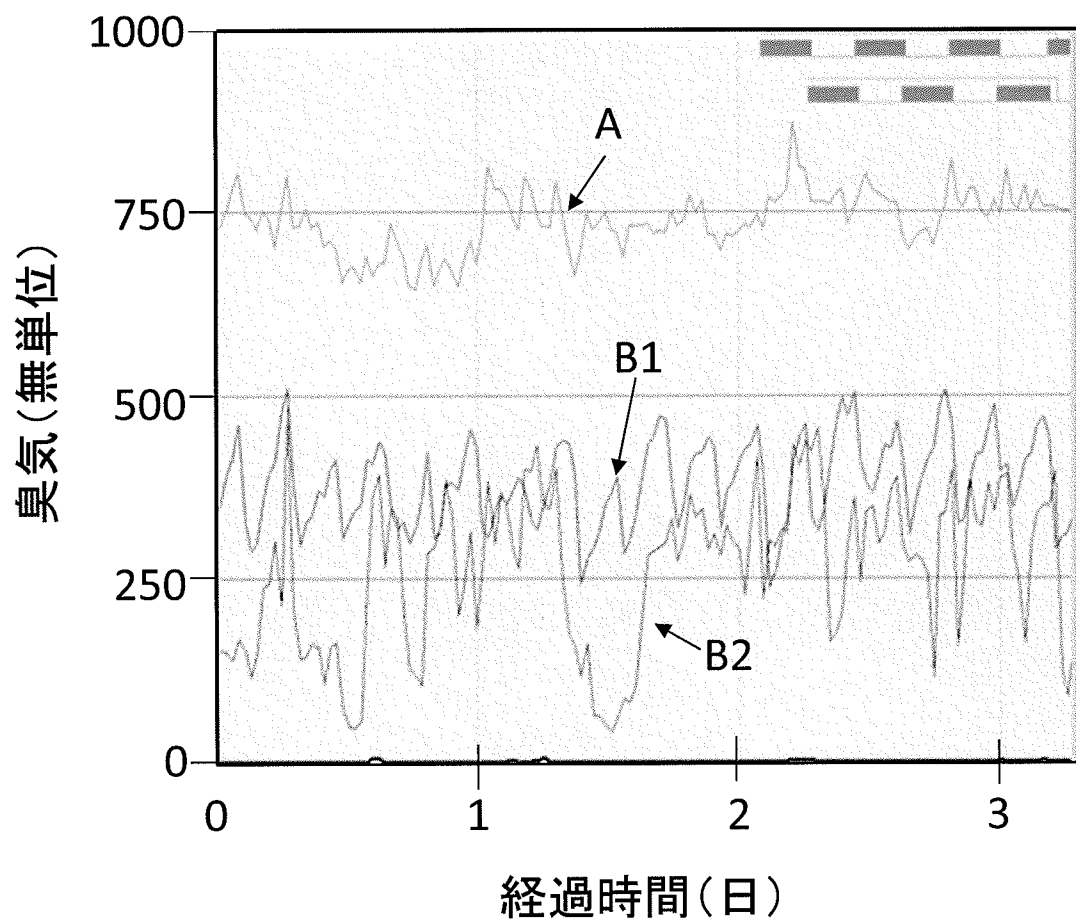
[図1]



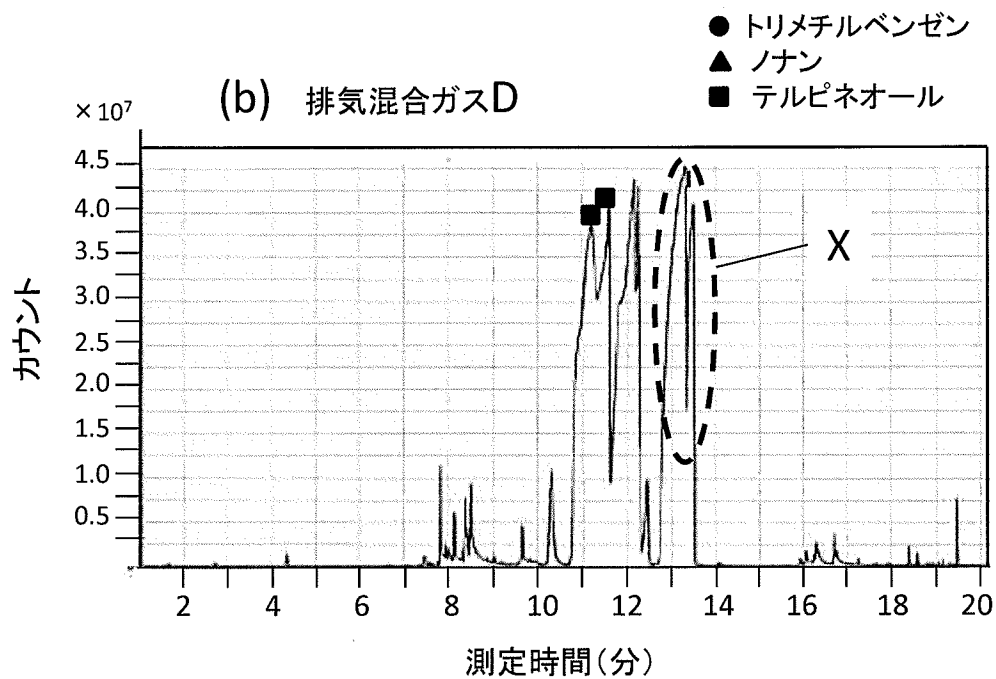
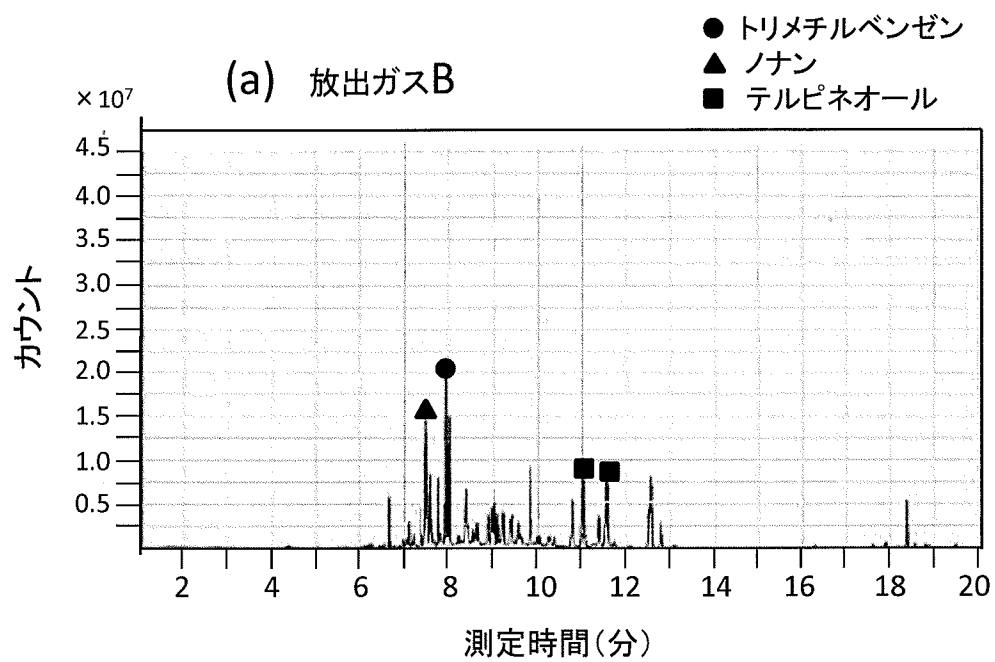
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/038327

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B01D53/86(2006.01)i, B01D53/04(2006.01)i, B01D53/96(2006.01)i, B01J21/06(2006.01)i, B01J38/06(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)

Int. Cl. B01D53/00-B01D53/96, B01J21/00-B01J38/74

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019
Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-194398 A (TOYOCO CO., LTD.) 06 October 2011, claims, paragraphs [0010]-[0039], fig. 1-4 (Family: none)	1-2, 4-11
Y	JP 2016-7596 A (KURIMOTO LTD.) 18 January 2016, claims, paragraphs [0018]-[0056], fig. 1 (Family: none)	1-2, 4-11
Y	JP 1-139124 A (NITTO DENKO CORP.) 31 May 1989, claims, page 1, lower right column, lines 7-14, fig. 1 (Family: none)	1-2, 4-11



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
29.11.2019

Date of mailing of the international search report
10.12.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/038327

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-123634 A (VACUUM METALLURG CO., LTD.) 28 April 2000, claims, paragraphs [0005], [0010] & US 6214259 B1, claims, column 1, line 66 to column 2, line 12, example 4 & EP 980097 A2	2, 9
Y	US 2011/0158872 A1 (ARIYA, Parisa A.) 30 June 2011, claims, paragraphs [0066]-[0068], [0116]-[0120], fig. 1 & CA 2719902 A1	4, 8
Y	JP 2014-147865 A (TOYOBO CO., LTD.) 21 August 2014, claims, paragraph [0032], fig. 1-4 & CN 203447940 U	5, 11
Y	JP 51-68988 A (HITACHI, LTD.) 15 June 1976, claims, page 1, lower right column, lines 6-13, page 2, lower left column, line 18 to page 6, upper right column, line 6, fig. 1-7 (Family: none)	5, 10-11
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 080527/1980 (Laid-open No. 5834/1982) (TOYOBO CO., LTD.) 12 January 1982, claims, page 3, line 15 to page 6, line 17, all drawings (Family: none)	6-7, 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/038327

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: 3
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

The feature of the catalyst being formed by alumina and titanium is not disclosed or suggested in the detailed description of the invention (refer particularly to paragraphs [0032]-[0035]).

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B01D53/86(2006.01)i, B01D53/04(2006.01)i, B01D53/96(2006.01)i, B01J21/06(2006.01)i, B01J38/06(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（IPC））

Int.Cl. B01D53/00-B01D53/96, B01J21/00-B01J38/74

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で利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）

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
Y	JP 2011-194398 A（東洋紡績株式会社）2011.10.06, 特許請求の範囲、[0010] - [0039]、図1-4（ファミリーなし）	1-2, 4-11
Y	JP 2016-7596 A（株式会社栗本鐵工所）2016.01.18, 特許請求の範囲、[0018] - [0056]、図1（ファミリーなし）	1-2, 4-11
Y	JP 1-139124 A（日東電工株式会社）1989.05.31, 特許請求の範囲、1頁右下欄7-14行、図1（ファミリーなし）	1-2, 4-11

☒ 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

29.11.2019

国際調査報告の発送日

10.12.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

小久保 勝伊

電話番号 03-3581-1101 内線 3421

4D

9831

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
Y	JP 2000-123634 A (真空冶金株式会社) 2000.04.28, 特許請求の範囲、[0005]、[0010] & US 6214259 B1, 請求の範囲、1欄66行－2欄12行、実施例4 & EP 980097 A2	2, 9
Y	US 2011/0158872 A1 (ARIYA Parisa A.) 2011.06.30, 請求の範囲、[0066]－[0068]、[0116]－[0120]、図1 & CA 2719902 A1	4, 8
Y	JP 2014-147865 A (東洋紡株式会社) 2014.08.21, 特許請求の範囲、[0032]、図1－4 & CN 203447940 U	5, 11
Y	JP 51-68988 A (株式会社日立製作所) 1976.06.15, 特許請求の範囲、1頁右下欄6－13行、2頁左下欄18行－6頁右上欄6行、第1－7図 (ファミリーなし)	5, 10-11
A	日本国実用新案登録出願55-080527号(日本国実用新案登録出願公開57-5834号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (東洋紡績株式会社) 1982.01.12, 実用新案登録請求の範囲、3頁15行－6頁17行、図面 (ファミリーなし)	6-7, 10

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☒ 請求項 3 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
触媒がアルミナとチタンで形成されているという事項について、発明の詳細な説明（特に[0032]－[0035]参照。）には記載も示唆もない。
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。