

(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
2011 年 9 月 22 日(22.09.2011)

PCT

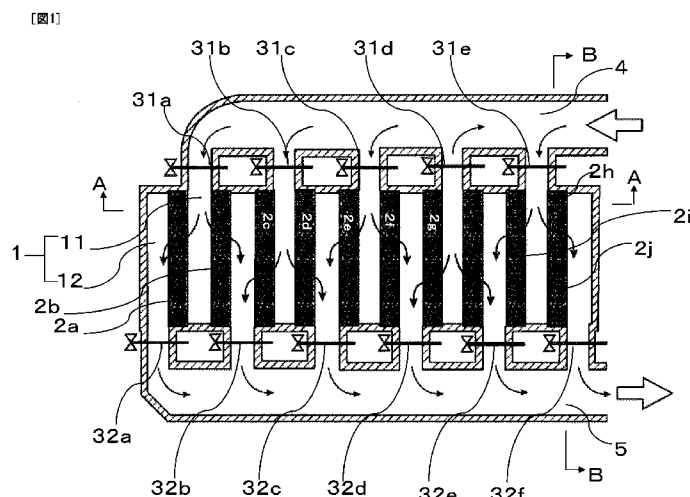
(10) 国際公開番号
WO 2011/114609 A1

- (51) 国際特許分類:
B01D 53/86 (2006.01) B01J 29/072 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/000329
- (22) 国際出願日: 2011 年 1 月 21 日(21.01.2011)
- (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 2010-064687 2010 年 3 月 19 日(19.03.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): メタウォーター株式会社 (METAWATER CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1056029 東京都港区虎ノ門四丁目 3 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山田 正樹 (YAMADA, Masaki) [JP/JP]; 〒1056029 東京都港区虎ノ門四丁目 3 番 1 号メタウォーター株式会社内 Tokyo (JP). 佐々木 統一郎 (SASAKI, Toichiro) [JP/JP]; 〒1056029 東京都港区虎ノ門四丁目 3 番 1 号メタウォーター株式会社内 Tokyo (JP). 野入 菜摘 (NOIRI, Natsumi) [JP/JP]; 〒1056029 東京都港区虎ノ門四丁目 3 番 1 号メタウォーター株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 山本 文夫, 外 (YAMAMOTO, Fumio et al.); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅四丁目 2 番 2 5 号 名古屋ビル東館 9 階 名嶋・山本・綿貫特許事務所 Aichi (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, RO, RS, RU, 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, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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).

[続葉有]

(54) Title: DEVICE FOR ELIMINATING N₂O WITHIN EXHAUST GAS AND METHOD FOR ELIMINATING N₂O

(54) 発明の名称: 排ガス中の N₂O 除去装置および N₂O 除去方法



(57) Abstract: Using the disclosed device for eliminating N₂O, in which a plurality of gas ducts (1) and catalyst-filled layers (2) filled with an N₂O decomposition catalyst are each arrayed in alternation, wherein gas ducts (1) that are adjacent with catalyst-filled layers (2) therebetween each comprise a gas introduction pathway (11) and a gas emission pathway (12), and each gas duct is provided with a valve (3) that sequentially opens in accordance with the degradation resulting from changes over time of the N₂O catalyst and that cumulatively increases the operating value of the catalyst-filled layer, valves (31, 32) are opened in accordance with the changes over time following the start of N₂O elimination processing, cumulatively increasing the operating value of the catalyst-filled layer (2).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/114609 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

複数のガス流路 1 と N_2O 分解触媒が充填された触媒充填層 2 を、各々交互に配列した N_2O 除去装置であって、触媒充填層 2 を介して隣あうガス流路 1 が、ガス導入路 1 1 と、ガス排出路 1 2 からなり、各ガス流路に、 N_2O 触媒の経時変化による劣化に従って順次開かれ、触媒充填層の使用数を累積的に増加させる弁 3 を設けた N_2O 除去装置を使用して、 N_2O 除去処理開始後からの経時変化に従って、弁 3 1, 3 2 を開放して触媒充填層 2 の使用数を累積的に増加させていく。

明 細 書

発明の名称： 排ガス中の N_2O 除去装置および N_2O 除去方法

技術分野

[0001] 本発明は下水汚泥焼却炉等から排出される排ガス中の N_2O 除去装置および N_2O 除去方法に関するものである。

背景技術

[0002] 下水汚泥焼却炉の排ガス、火力発電所のボイラー排ガス、自動車の排ガス等には、少量の N_2O （亜酸化窒素）が含まれている。 N_2O は温室効果ガスのひとつであり、地球温暖化係数が310であって、炭酸ガスの310倍の地球温室効果をもたらす。このため地球温暖化防止の観点から、大気中への N_2O 排出量の削減が強く求められている。

[0003] 従来より、 N_2O 分解触媒を用いて排ガス中の N_2O を還元除去する技術が開示されている。工業的使用ができる N_2O 分解触媒としては、ゼオライトに鉄や鉄イオンを担持させた鉄-ゼオライト系触媒が主流であり、例えば、特許文献1には、鉄-ゼオライト系触媒の成形方法として、市販のアンモニウム・ゼオライトと FeSO_4 とを室温においてボールミルで攪拌混合し、得られた粉末をマッフル炉中で400～600℃で仮焼し、さらにバインダを加えて直径2mm長さ5mmの円柱状に押し出し成形することが記載されている。

[0004] また、鉄-ゼオライト系触媒のその他の成形方法として、アルミナゾル等を用いてペレット形状に成形する技術も開示されている（例えば、特許文献2）。

[0005] 排ガス中の N_2O 除去工程における圧力損失低減の観点からは、表面積の大きいハニカム形状の触媒を使用することが好ましい。しかし、鉄-ゼオライト系触媒のハニカム形状への成型は、高度な技術が必要となり、工業的な実用性には欠ける問題がある。

[0006] 工業的な実用性の観点からは、成形が容易なペレット形状の触媒を使用することが好ましい。ペレット形状の触媒を通常の反応器に充填して使用する場

合、触媒の充填層の厚み増加に伴って圧力損失が大きくなるが、例えば、特許文献3に開示されているラジアル反応器を使用することにより、ペレット形状の触媒の使用による圧力損失増大の問題を回避できることが知られている。図2には、ラジアル反応器の説明図を示している。

[0007] 図4に示すラジアル反応器の触媒床6にペレット形状の触媒を充填して、排ガス中の N_2O 除去を行った場合、新しい触媒の使用時には、非常に高い N_2O 分解率が得られるが、触媒は使用と共に劣化し、 N_2O 分解率が低下していく。例えば、東京都は、温室効果ガス排出量削減に向け、「都民の健康と安全を確保する環境に関する条例(東京都環境確保条例)」を制定し、2010年4月より大規模事業所に温室効果ガス削減義務を課している(H20.6月改正)。この削減義務は年度ごとの削減量(割合)を義務化するものであり、 N_2O 分解率が変動すると、安定して N_2O 排出量を削減することが困難となり好ましくない。

[0008] 鉄-ゼオライト系触媒の劣化は、触媒構造の変化に起因するため、 N_2O 分解率の回復には新たな触媒との交換が必要となる。従来、 N_2O 排出量を所定の削減目標範囲に維持するためには、 N_2O 分解率が所定値以下になるタイミングで頻繁に触媒の全量交換を行っていた。

[0009] しかし、 N_2O 分解率が所定値以下になったとして交換される触媒であっても、未だ N_2O 分解率が所定値以下レベルとなる程度の N_2O 分解能は有するものであり、前記の頻繁に触媒の全量交換を行う従来技術では、触媒の有する N_2O 分解能を十分利用しない段階で、無駄に触媒廃棄が行われ、その結果、触媒の総使用量が多くなるという問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開2009-183827号公報

特許文献2：特開2001-286736号公報

特許文献3：特表2004-537403号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0011] 本発明の目的は前記問題を解決し、 N_2O 分解触媒が本来有する N_2O 分解能の利用効率を向上させ、 N_2O 排出量を所定の削減目標範囲に維持するために使用される触媒の総使用量を削減可能とした排ガス中の N_2O 除去装置および N_2O 除去方法を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0012] 上記課題を解決するためになされた本発明の N_2O 除去装置は、複数のガス流路と N_2O 分解触媒が充填された触媒充填層を、各々交互に配列した N_2O 除去装置であって、触媒充填層を介して隣あうガス流路が、ガス導入路と、ガス排出路からなり、各ガス流路に、 N_2O 触媒の経時変化による劣化に従って順次開かれ、触媒充填層の使用数を累積的に増加させる弁を設けたことを特徴とするものである。
- [0013] 請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の N_2O 除去装置において、触媒充填層は、上端部と下端部に開閉部を有する垂直層からなり、該垂直層とガス流路を交互に並列配置したことを特徴とするものである。
- [0014] 請求項 3 記載の発明は、請求項 1 または 2 記載の N_2O 除去装置において、 N_2O 分解触媒がペレット形状の鉄－ゼオライト系触媒であることを特徴とするものである。
- [0015] 請求項 4 記載の発明は、請求項 1 ～ 3 の何れかに記載の N_2O 除去装置を用い、弁の開閉により触媒充填層の使用数を制御する排ガス中の N_2O 除去方法であって、 N_2O 除去処理開始後からの経時変化に従って、触媒充填層の使用数を累積的に増加させていくことを特徴とするものである。
- [0016] 請求項 5 記載の発明は、請求項 4 記載の N_2O 除去方法において、 N_2O 除去処理中、該 N_2O 除去装置の N_2O 分解率が目標値を下まわった段階で弁を新たに開放して、使用する触媒充填層を追加し、 N_2O 除去処理に使用する触媒の総量を順次増加させることを特徴とするものである。
- [0017] 請求項 6 記載の発明は、請求項 5 記載の N_2O 除去方法において、全ての触媒充填層を使用後、該 N_2O 除去装置の N_2O 分解率が目標値を下まわった段階で、最も

長期間使用した触媒充填層へのガス導入を行うガス導入路の弁を選択的に停止して、該触媒充填層の触媒を新しい触媒と交換後、新たな触媒充填層として使用することを特徴とするものである。

発明の効果

- [0018] 本発明に係る N_2O 除去方法では、複数のガス流路と N_2O 分解触媒が充填された触媒充填層を、各々交互に配列した N_2O 除去装置であって、触媒充填層を介して隣あうガス流路が、ガス導入路と、ガス排出路からなり、各ガス流路に、 N_2O 触媒の経時変化による劣化に従って順次開かれ、触媒充填層の使用数を累積的に増加させる弁を設けた N_2O 除去装置を用い、 N_2O 除去処理開始後からの経時変化に従って、弁を開放して触媒充填層の使用数を累積的に増加させていく構成を有する。当該構成によれば、 N_2O 分解触媒の N_2O 分解能が所定値以下に低下した場合であっても、該 N_2O 分解触媒の交換という手段ではなく、新たな N_2O 分解触媒の追加で N_2O 排出量を所定の削減目標範囲に維持することができるため、 N_2O 分解触媒が本来有する N_2O 分解能の利用率を向上させることができる。本発明の構成によれば、また、劣化した触媒も利用し続けることができるため、 N_2O 排出量を所定の削減目標範囲に維持するために使用される触媒の総使用量を削減することができる。
- [0019] 請求項 5 記載の発明によれば、 N_2O 除去処理中、該 N_2O 除去装置の N_2O 分解率が目標値を下まわった段階で弁を新たに開放して、使用する触媒充填層を追加し、 N_2O 除去処理に使用する触媒の総量を順次増加させる構成により、該 N_2O 除去装置全体として安定した N_2O 分解能が得られ、 N_2O 分解率を所定範囲に安定制御することができる。
- [0020] 請求項 6 記載の発明によれば、全ての触媒充填層を使用後、該 N_2O 除去装置の N_2O 分解率が目標値を下まわった段階で、最も長期間使用した触媒充填層へのガス導入を行うガス導入路の弁を選択的に停止して、該触媒充填層の触媒を新しい触媒と交換後、新たな触媒充填層として使用する構成により、 N_2O 排出量を所定の削減目標範囲に維持するために使用される触媒の総使用量を削減することができる。

図面の簡単な説明

- [0021] [図1] 本発明の N_2O 除去装置の上面断面図である。
- [図2] 図 1 の A-A 断面図である。
- [図3] 図 1 の B-B 断面図である。
- [図4] ラジアル反応器の正面断面図である。
- [図5] 本発明の N_2O 除去方法による N_2O 分解率、触媒使用量を示す図である。
- [図6] 従来の N_2O 除去方法による N_2O 分解率、触媒使用量を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0022] 以下に本発明の好ましい実施形態を示す。
- 発明の N_2O 除去装置は、図 1、図 2 に示すように、複数のガス流路 1 と N_2O 分解触媒が充填された触媒充填層 2 (2 a ~ 2 j) を、各々交互に配列して有している。
- [0023] 触媒充填層 2 (2 a ~ 2 j) は、上端部と下端部に開閉部を有する垂直層とすることにより、重力に従って触媒の流しこみや排出が容易となる。従って、触媒の充填作業や交換作業性の向上を図る観点から垂直層することが好ましい。
- [0024] ガス流路 1 は、 N_2O 除去装置内に排ガスを導入するガス導入路 1 1 と、 N_2O 除去装置内から触媒処理後の排ガスを排出するガス排出路 1 2 からなり、これらのガス導入路 1 1 とガス排出路 1 2 が、触媒充填層 2 を介して交互に配置されている。
- [0025] ガス導入路 1 1 の入口部にはガス導入を制御する入側弁 3 1 が備えられ、ガス排出路 1 2 の出口部にはガス排出を制御する出側弁 3 2 を備えられている。例えば、図 1 において、弁 3 1 a と弁 3 2 a、弁 3 2 b を開放し、残りの弁 3 1 b ~ 3 1 e、弁 3 2 c ~ 3 2 を閉じておくことにより、触媒充填層 2 a、2 b に選択的に排ガスを流すことができる。
- [0026] 各触媒充填層 2 (2 a ~ 2 i) には、ペレット形状の鉄-ゼオライト系触媒が充填されている。
- [0027] 下水汚泥焼却炉等から排出される排ガスは、図 1、図 3 に示すように、 N_2O

除去装置の側面に配置された排ガス供給管 4 から、入側弁 3 1 が開放されているガス導入路 1 1 に供給される。排ガスはガス導入路 1 1 から隣接する触媒充填層 2 に入り、触媒充填層 2 では N_2O 分解触媒の作用により排ガス中の N_2O が分解される。触媒充填層 2 での N_2O 除去処理を経た排ガスは隣接するガス排出路 1 2 に入り、 N_2O 除去装置の側面に配置された排ガス排出管 5 から排出される。

[0028] 本発明の触媒充填層 2 に充填されている鉄-ゼオライト系触媒は、使用に伴う触媒構造の変化により N_2O 分解能が低下することが知られている。しかし、本発明では、触媒充填層 2 を複数有する構成とし、 N_2O 除去処理開始直後から経時変化に従って、触媒充填層 2 の使用数を累積的に増加させていく構成によって、 N_2O 除去装置全体としては、 N_2O 分解能を所定レベルに維持することができ、 N_2O 分解率を所定範囲に安定制御することができる。

[0029] 触媒充填層 2 の使用数を累積的に増加させ、複数の触媒充填層 2 に充填された触媒全体で、 N_2O 分解能を所定レベルに維持する構成によれば、最も長期間使用されている触媒充填層 2 の触媒が単独では必要な N_2O 分解能を有さないレベルに劣化した後も使用を継続しつつ、高い N_2O 分解能を有する新たな触媒が充填された触媒充填層 2 の使用を開始することで、 N_2O 除去装置全体として N_2O 分解能を所定レベルに維持することができる。このように、本発明の構成によれば、劣化した触媒も引き続き触媒として使用し続けることができるため、 N_2O 分解能の利用率が向上し、その結果として触媒の総使用量の削減を図ることができる。

[0030] また、全ての触媒充填層を使用後、 N_2O 分解率が目標値を下まわった場合で、最も長期間使用した触媒充填層 2 の触媒を新しい触媒と交換後、新たな触媒充填層として使用する構成により、 N_2O 排出量を所定の削減目標範囲に維持するために使用される触媒の総使用量を削減することができる。

実施例

[0031] 図1に示す N_2O 除去装置を用いて、下水汚泥焼却炉排ガス中の N_2O 除去処理を実施するのに必要な触媒量を試算した結果を下記に示す。該 N_2O 除去装置は、各

4 m³の触媒が充填された触媒充填層を10層有し、合計40 m³の触媒が充填されている。

[0032] 触媒は、以下の鉄-ゼオライト触媒とする。

[0033] (触媒型式)

特許文献1に記載された製法で製造した鉄-ゼオライト触媒を使用する。なお、試験に用いた鉄-ゼオライト触媒は、特許文献1に記載された製法で製造したものであり、直径2 mm×長さ5 mmのペレット状、ゼオライトはβ型およびMFI型のものである。

[0034] (触媒性能評価)

使用開始からt日後における、空間速度A/Hr、排ガス温度450℃、還元剤としてアンモニアをNH₃/N₂Oモル比が1.0～1.3となるように添加した条件下でのN₂O分解率y(t, A)は下式となる。

$$y(t, A) = 100 - 100 \times (1 - 0.9996^t)^{2000/A}$$

例えば、空間速度2000/Hrでは、使用開始時のN₂O分解率はほぼ100%であり、使用期間4年(=1160日)ではN₂O分解率は80%となる。

[0035] なお、年間稼働率は80%(290日/年)として計算し、触媒量に余裕は考慮しない。

[0036] (試算条件)

上記の性能を持つ触媒を用いて、10年間、N₂O分解率の年平均値が80%以上となるようにN₂O除去処理を行うのに必要な触媒量を試算した。対象とする排ガスは、下水汚泥焼却炉からの排出される排ガス(触媒入口温度:450℃)であって、その流速は、52,000 N m³/hとした。

[0037] 図6には、本発明の方法の比較例として、前記同様の触媒を使用しつつ、1年目から触媒量26 m³で処理を行い、該触媒を4年間使用後、N₂O分解率が80%まで低下した段階で、該触媒の全量を新たな触媒26 m³と交換し、更に、4年後にも触媒の全量を新たな触媒26 m³と交換して、10年間の平均N₂O分解率を80%に維持するという条件下での試算結果を示している。図4に示す比較例の場合、10年間での合計触媒使用量は、78 m³必要であった。

- [0038] 図5には、本発明の方法に従って、1年目は弁31a、31b、32a、32bを開にし、その他の弁は閉じた状態で使用し、3つの触媒充填層（触媒量12m³）で処理を行い、N₂O分解率の年平均値が80%以下となった段階で、触媒充填層の使用数を増やすという条件下での試算結果を示している。
- [0039] 本発明の方法によれば、使用開始直後の触媒は性能が高く、少量の触媒で（高いSV条件で）高い性能が確保できるが、使用に伴い触媒の分解性能は低下し、1年後には12m³の触媒では年平均80%以上のN₂O分解率を維持できなくなるため、2年目は、1年目から使用されている触媒12m³に、新たな触媒4m³を追加して排ガス処理を行う。具体的には、2年目は弁31a、31b、32a、32b、32cを開にし、その他の弁は閉じた状態で使用し、4槽の触媒充填層（触媒量16m³）で処理を行う。
- [0040] 図5に示すように、本発明の方法によれば、10年間での合計触媒使用量を、36m³に抑えることができる。

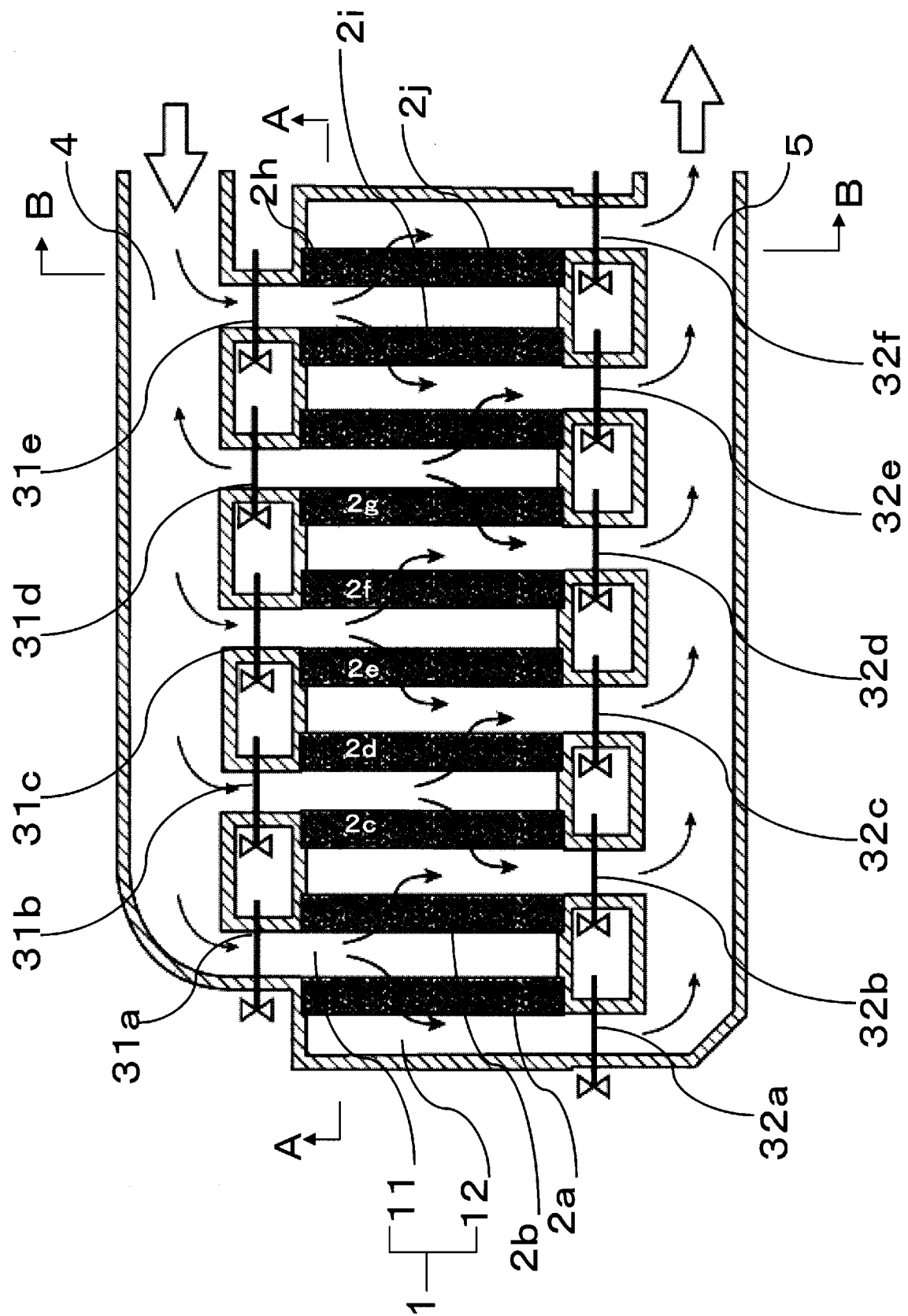
符号の説明

- [0041] 1 ガス流路
- 11 ガス導入路
 - 12 ガス排出路
 - 2（2a～2j） 触媒充填層
 - 3 弁
 - 31（31a～31e）入側弁
 - 32（32a～31f）出側弁
 - 4 排ガス供給管
 - 5 排ガス排出管
 - 6 触媒床

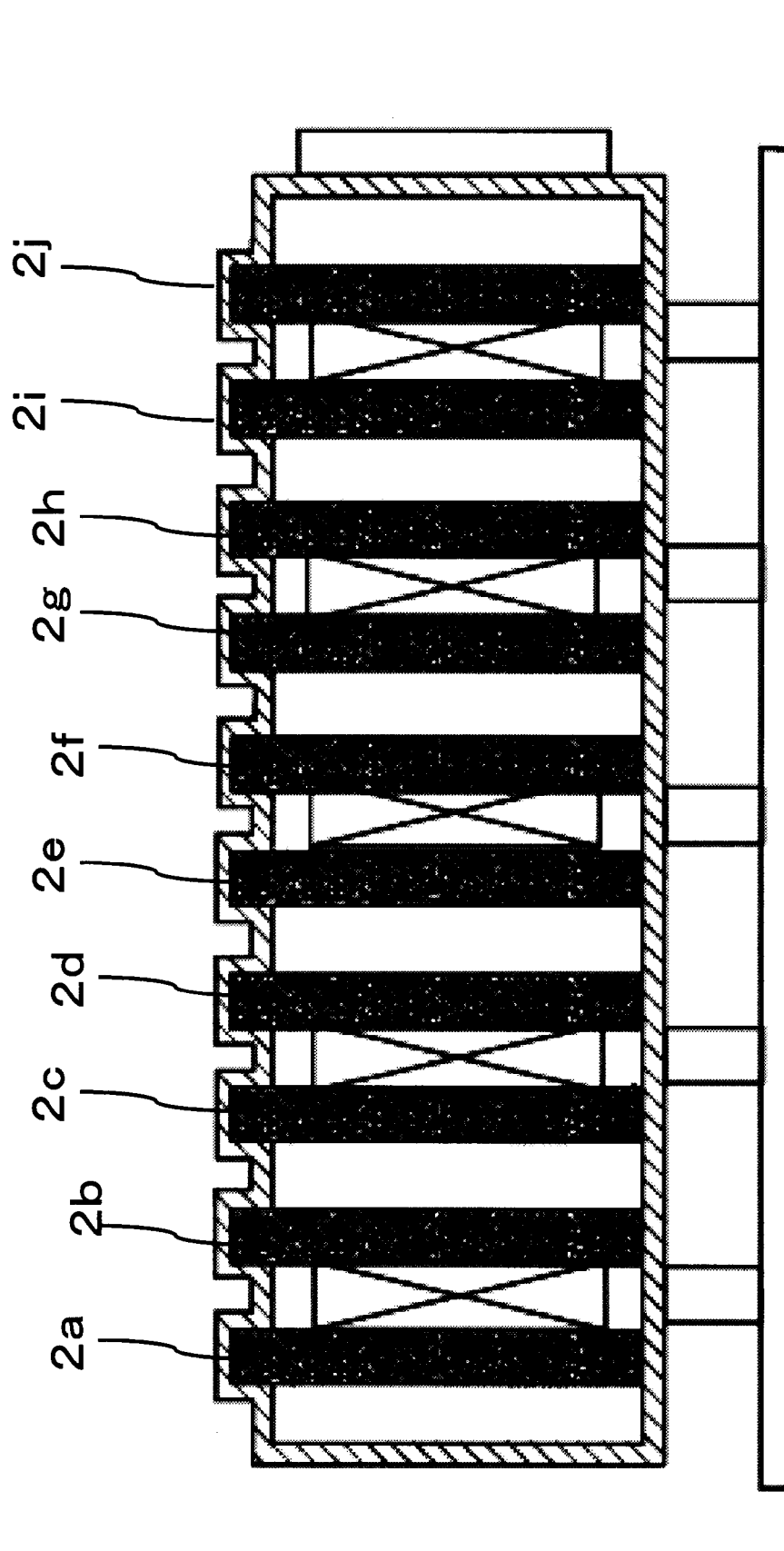
請求の範囲

- [請求項1] 複数のガス流路と N_2O 分解触媒が充填された触媒充填層を、各々交互に配列した N_2O 除去装置であって、触媒充填層を介して隣あうガス流路が、ガス導入路と、ガス排出路からなり、各ガス流路に、 N_2O 触媒の経時変化による劣化に従って順次開かれ、触媒充填層の使用数を累積的に増加させる弁を設けたことを特徴とする N_2O 除去装置。
- [請求項2] 触媒充填層は、上端部と下端部に開閉部を有する垂直層からなり、該垂直層とガス流路を交互に並列配置したことを特徴とする請求項1記載の N_2O 除去装置。
- [請求項3] N_2O 分解触媒がペレット形状の鉄－ゼオライト系触媒であることを特徴とする請求項1または2記載の N_2O 除去装置。
- [請求項4] 請求項1～3の何れかに記載の N_2O 除去装置を用い、弁の開閉により触媒充填層の使用数を制御する排ガス中の N_2O 除去方法であって、 N_2O 除去処理開始後からの経時変化に従って、触媒充填層の使用数を累積的に増加させていくことを特徴とする N_2O 除去方法。
- [請求項5] N_2O 除去処理中、該 N_2O 除去装置の N_2O 分解率が目標値を下まわった段階で弁を新たに開放して、使用する触媒充填層を追加し、 N_2O 除去処理に使用する触媒の総量を順次増加させることを特徴とする請求項4記載の N_2O 除去方法。
- [請求項6] 全ての触媒充填層を使用後、該 N_2O 除去装置の N_2O 分解率が目標値を下まわった段階で、最も長期間使用した触媒充填層へのガス導入を行うガス導入路の弁を選択的に停止して、該触媒充填層の触媒を新しい触媒と交換後、新たな触媒充填層として使用することを特徴とする請求項5記載の N_2O 除去方法。

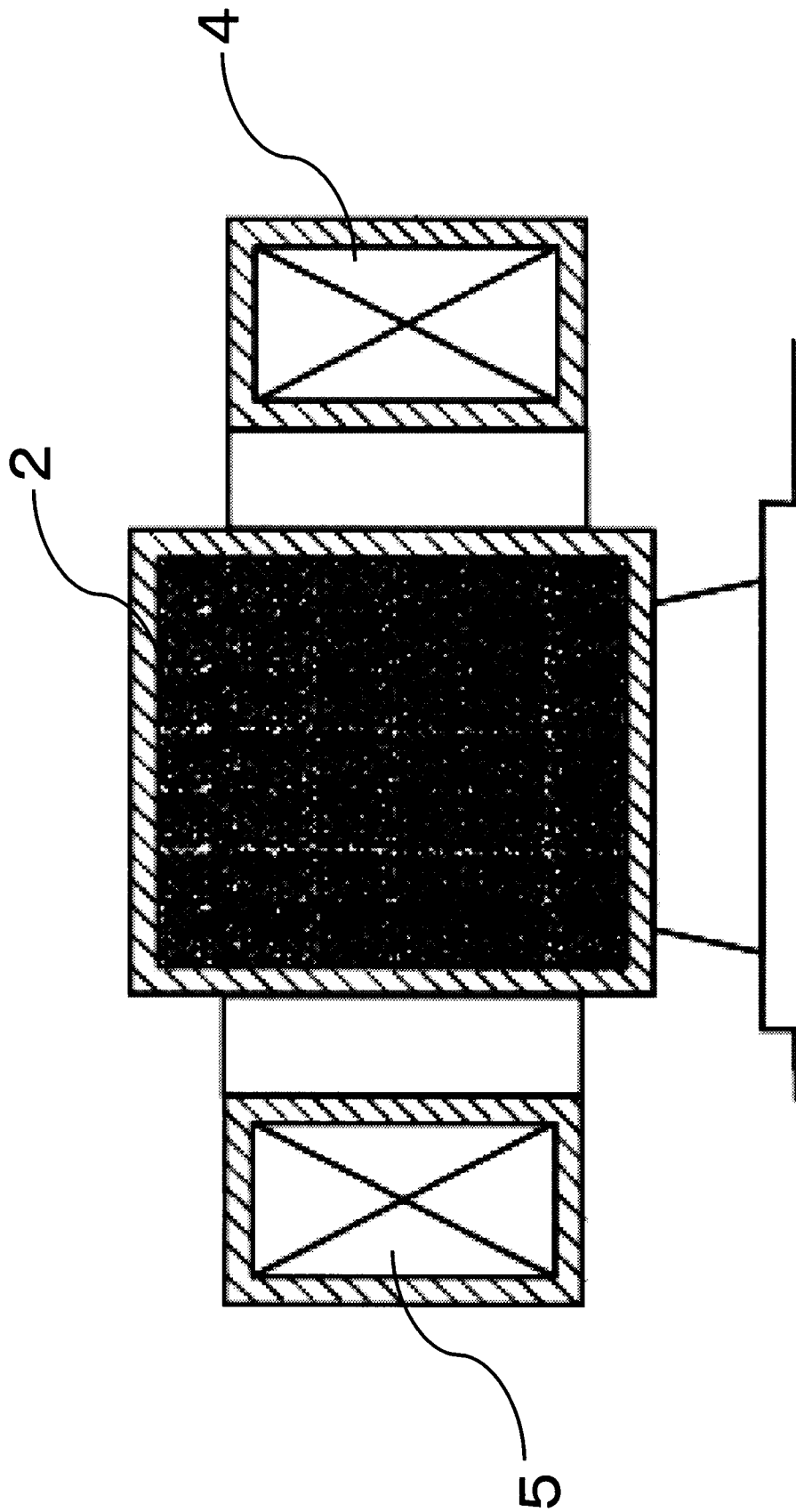
[図1]



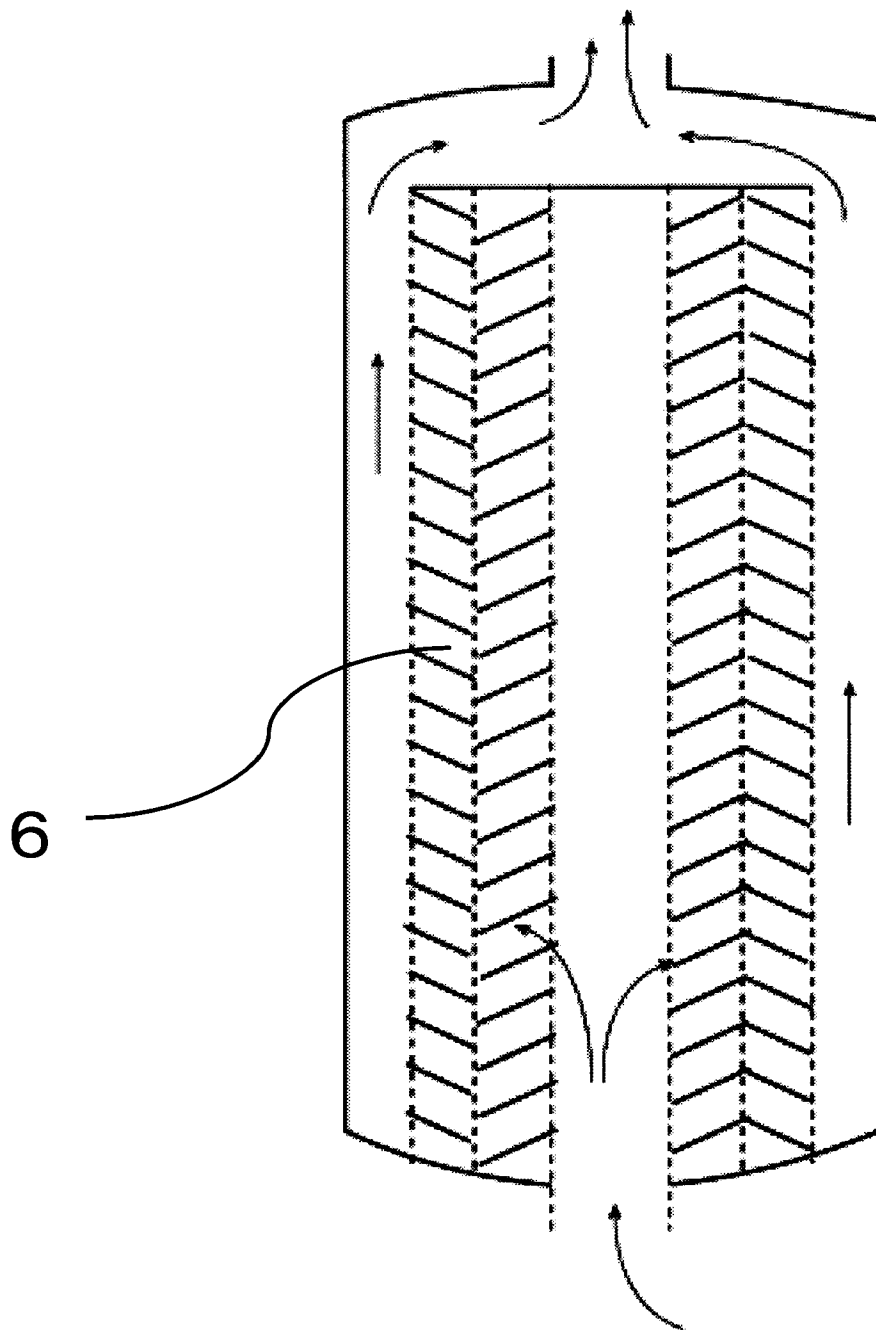
[図2]



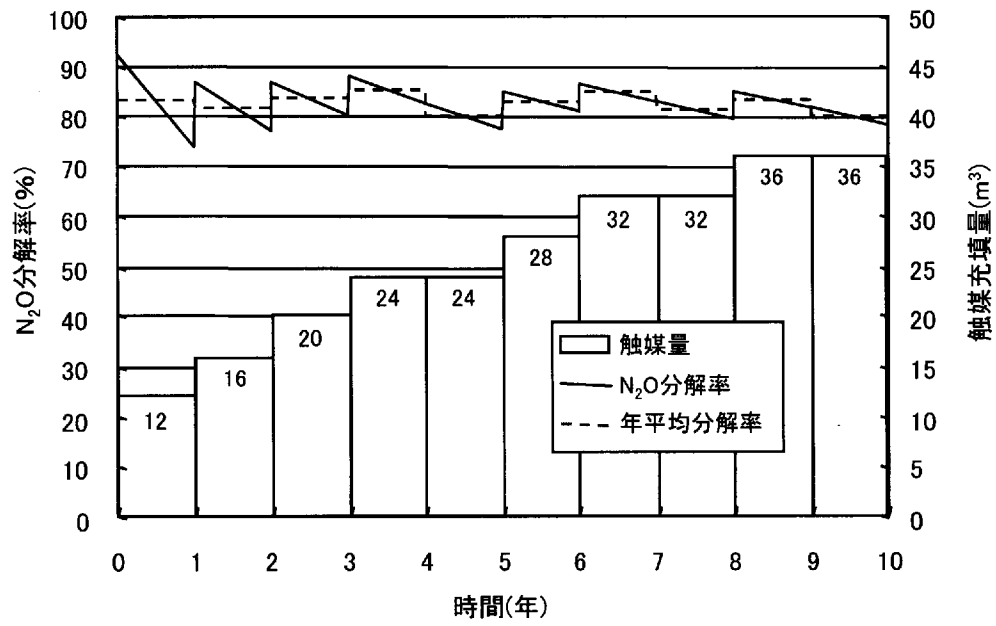
[図3]



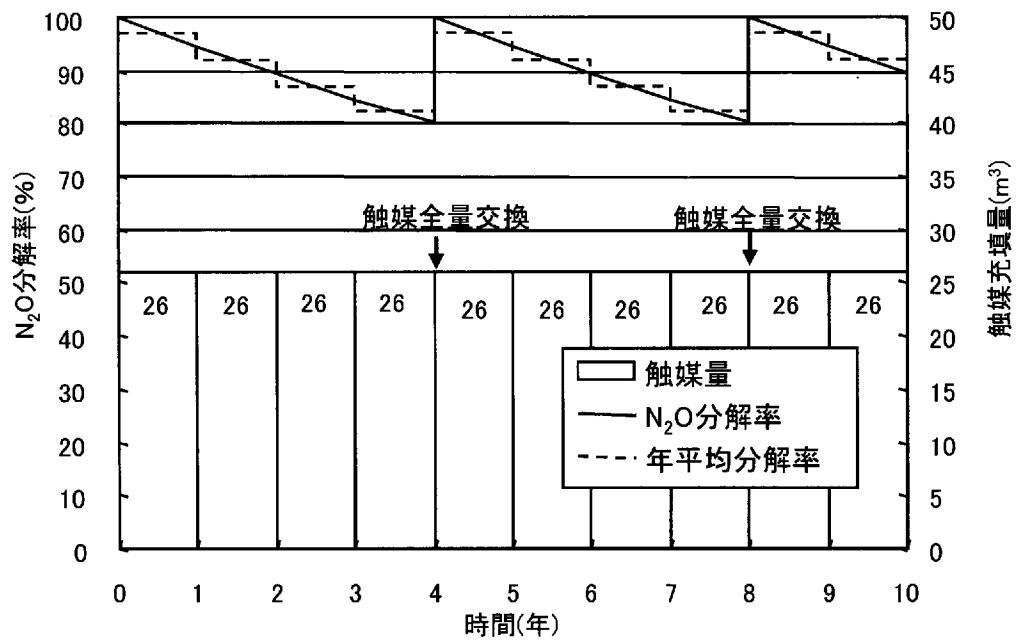
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/000329

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D53/86(2006.01) i, B01J29/072(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)

B01D53/86, B01J29/072

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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

WPI, JSTPlus (JDreamII), JST7580 (JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2002-119830 A (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 23 April 2002 (23.04.2002), paragraphs [0001], [0016]; fig. 1 (Family: none)	1 3 2, 4-6
Y	JP 2009-183827 A (Metawater Co., Ltd.), 20 August 2009 (20.08.2009), claim 4; paragraph [0015] & WO 2009/099040 A1	3
A	JP 2002-206417 A (Nippon Ekosu Kabushiki Kaisha), 26 July 2002 (26.07.2002), the entire specification (Family: none)	1-6

☐ 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
03 February, 2011 (03.02.11)

Date of mailing of the international search report
01 March, 2011 (01.03.11)

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. B01D53/86(2006.01)i, B01J29/072(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. B01D53/86, B01J29/072

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

WPI, JSTPlus(JDreamII), JST7580(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 Y A	JP 2002-119830 A（バブコック日立株式会社）2002.04.23, 段落 【0001】，【0016】，図1（ファミリーなし）	1 3 2, 4-6
Y	JP 2009-183827 A（メタウォーター株式会社）2009.08.20, 請求項 4, 【0015】 & WO 2009/099040 A1	3
A	JP 2002-206417 A（日本エコス株式会社）2002.07.26, 明細書全体 （ファミリーなし）	1-6

☐ 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

0 3 . 0 2 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 3 . 2 0 1 1

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）

岡田 隆介

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

4 G

3 4 4 2