

(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
2017年12月7日(07.12.2017)



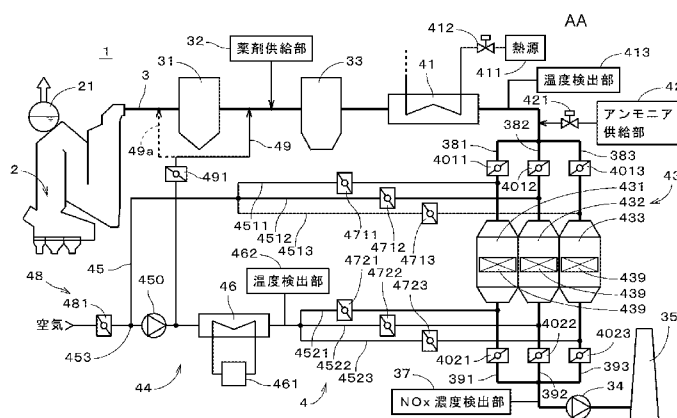
(10) 国際公開番号

WO 2017/208502 A1

- (51) 国際特許分類:
F23J 15/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/004421
- (22) 国際出願日: 2017年2月7日(07.02.2017)
- (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 2016-108480 2016年5月31日(31.05.2016) JP
- (71) 出願人: 日立造船株式会社(HITACHI ZOSEN CORPORATION) [JP/JP]; 〒5598559 大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 田中 徹(TANAKA, Toru); 〒5598559 大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 日立造船株式会社内 Osaka (JP). 久保 翔平(KUBO, Shohei); 〒5598559 大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 日立造船株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 松阪 正弘, 外(MATSUSAKA, Masahiro et al.); 〒5420081 大阪府大阪市中央区南船場1丁目11番9号 長堀八千代ビル6階 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,

(54) Title: EXHAUST GAS DENITRATION DEVICE, INCINERATOR AND EXHAUST GAS DENITRATION METHOD

(54) 発明の名称: 排ガス脱硝装置、焼却炉および排ガス脱硝方法



- 32 Chemical supply unit
- 37 NOx concentration detector
- 42 Ammonia supply unit
- 411 Heat source
- 413, 462 Temperature detector
- AA Air

(57) Abstract: An exhaust gas denitration device (4), provided with: a catalyst reaction column (43) housing a plurality of catalyst modules (439), an exhaust gas flowing into the catalyst reaction column (43); and an exhaust gas heater (41) disposed on the upstream side of the catalyst reaction column (43) with respect to the direction of flow of the exhaust gas. In the exhaust gas denitration device (4), switching is performed between a first denitration state, in which denitration of the exhaust gas is performed in the catalyst reaction column (43) using the plurality of catalyst modules (439), and a second



WO 2017/208502 A1

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, 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))

denitration state, in which denitration of the exhaust gas is performed using a smaller number of catalyst modules (439) than that used in the first denitration state, while using the exhaust gas heater (41) to set the temperature of the exhaust gas flowing into the catalyst reaction column (43) so as to be higher than that in the first denitration state. Thus setting the temperature of the exhaust gas flowing into the catalyst reaction column (43) so as to be higher makes it possible to inhibit a decrease in the denitration performance when some of the plurality of catalyst modules (439) are used for denitration.

(57) 要約: 排ガス脱硝装置(4)は、複数の触媒モジュール(439)を収容するとともに、排ガスが流入する触媒反応塔(43)と、排ガスの流れ方向において触媒反応塔(43)の上流側に配置される排ガス加熱器(41)とを備える。排ガス脱硝装置(4)では、触媒反応塔(43)において複数の触媒モジュール(439)を使用して排ガスの脱硝を行う第1脱硝状態と、触媒反応塔(43)に流入する排ガスの温度を、排ガス加熱器(41)を用いて第1脱硝状態よりも高くしつつ、第1脱硝状態よりも少ない触媒モジュール(439)を使用して排ガスの脱硝を行う第2脱硝状態とが切り替えられる。このように、触媒反応塔(43)に流入する排ガスの温度を高くすることにより、複数の触媒モジュール(439)の一部を脱硝に使用する場合における脱硝性能の低下を抑制することが実現される。

明 細 書

発明の名称：排ガス脱硝装置、焼却炉および排ガス脱硝方法

技術分野

[0001] 本発明は、排ガス脱硝装置、焼却炉および排ガス脱硝方法に関する。

背景技術

[0002] 触媒を用いる排ガス脱硝装置では、触媒反応塔の運転温度や、排ガス中の水分、三酸化硫黄およびアンモニアの濃度を因子として、触媒表面に反応生成物である硫酸や酸性硫酸が析出することが知られている。反応生成物の析出により、触媒の活性度が低下し、要求される脱硝性能を満足することができなくなる。そこで、定期的に触媒を外部に運んで、水洗処理または加熱処理を行うことにより、触媒が再生される。しかしながら、上記作業を行う場合、排ガス脱硝装置および当該装置が設けられる設備の運転を停止する必要がある。そこで、特開平10-192657号公報（文献1）では、設備を停止することなく触媒の再生を行う手法が開示されている。当該手法では、触媒塔（触媒反応塔）の内部を2室以上に分割し、1室ずつ触媒の再生を行いながら、残りの室に排ガスを通して排ガスの脱硝が行われる。

[0003] なお、特開平10-15345号公報の燃焼排ガス浄化方法では、燃焼排ガスを、移動層式の脱硫層に導入して脱硫し、脱硫処理後の燃焼排ガスを二つに分割し、分割された排ガスのそれぞれの脱硫状態に応じて昇温調節され、脱硝層においてアンモニア接触還元脱硝が行われる。

[0004] ところで、文献1の手法では、触媒塔（触媒反応塔）に複数の触媒モジュールが設けられていると捉えた場合、1室ずつ行われる触媒の再生中に、脱硝に用いる触媒モジュールの個数が少なくなるため、脱硝性能が低下してしまう。

発明の概要

[0005] 本発明は、排ガス脱硝装置に向けられており、複数の触媒モジュールの一部を脱硝に使用する場合における脱硝性能の低下を抑制することを目的とし

ている。

- [0006] 本発明に係る排ガス脱硝装置は、複数の触媒モジュールを収容するとともに、排ガスが流入する触媒反応器と、前記排ガスの流れ方向において前記触媒反応器の上流側に配置される排ガス加熱器と、制御ユニットとを備え、前記制御ユニットが、前記触媒反応器において前記複数の触媒モジュールを使用して前記排ガスの脱硝を行う第1脱硝状態と、前記触媒反応器に流入する前記排ガスの温度を、前記排ガス加熱器を用いて前記第1脱硝状態よりも高くしつつ、前記第1脱硝状態よりも少ない触媒モジュールを使用して前記排ガスの脱硝を行う第2脱硝状態とを切り替える。
- [0007] 本発明によれば、複数の触媒モジュールの一部を脱硝に使用する場合における脱硝性能の低下を抑制することができる。
- [0008] 本発明の一の好ましい形態では、前記触媒反応器が、前記排ガスの流れに対して並列に設けられる複数の触媒室を有し、前記複数の触媒モジュールが前記複数の触媒室に収容され、前記排ガス加熱器から前記複数の触媒室へと至る前記排ガスの複数の流路が、個別に開閉可能である。
- [0009] この場合に、好ましくは、排ガス脱硝装置が、触媒再生用ガスを前記複数の触媒室に対して選択的に供給可能である触媒再生部をさらに備える。
- [0010] より好ましくは、前記触媒再生部が、循環ガスを循環させる循環流路と、前記循環流路に設けられ、前記循環ガスを加熱する循環ガス加熱器とを備え、前記制御ユニットが、前記複数の触媒室のうち選択された触媒室を前記循環流路の一部に含め、前記触媒再生用ガスが、循環することによって所定温度以上にまで昇温された前記循環ガスである。
- [0011] 例えば、前記排ガスの発生源から前記排ガスを排出する排出路において、脱硫装置が設けられており、選択された触媒室を通過した前記触媒再生用ガスが、前記排出路において前記脱硫装置の上流側に流入する。
- [0012] 本発明の他の好ましい形態では、前記触媒反応器が、前記排ガスが流入する触媒室と、前記触媒室に隣接して設けられ、触媒再生用ガスが供給される触媒再生室とを備え、前記制御ユニットが、前記複数の触媒モジュールのそ

れぞれを前記触媒室と前記触媒再生室とに選択的に配置する。

- [0013] 本発明は、焼却炉にも向けられている。本発明に係る焼却炉は、廃棄物を燃焼させる燃焼室と、前記燃焼室にて発生する排ガスを前記燃焼室から排出する排出路と、前記排出路に設けられる上記の排ガス脱硝装置とを備える。
- [0014] 本発明は、排ガス脱硝装置における排ガス脱硝方法にも向けられている。
- [0015] 上述の目的および他の目的、特徴、態様および利点は、添付した図面を参照して以下に行うこの発明の詳細な説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]焼却炉の構成を示す図である。
- [図2]制御ユニットの構成を示す図である。
- [図3]脱硝に係る処理の流れを示す図である。
- [図4]脱硝に係る処理のタイムチャートを示す図である。
- [図5]脱硝時排ガス温度と必要触媒量との関係を示す図である。
- [図6]排ガス脱硝装置の他の例を示す図である。
- [図7]排ガス脱硝装置の他の例を示す図である。
- [図8]排ガス脱硝装置の他の例を示す図である。
- [図9]排ガス脱硝装置の他の例を示す図である。
- [図10]排ガス脱硝装置の他の例を示す図である。
- [図11]触媒反応塔の断面図である。
- [図12]排ガス脱硝装置の他の例を示す図である。
- [図13]焼却炉の他の例を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0017] 図1は、本発明の一の実施の形態に係る焼却炉1の構成を示す図である。焼却炉1は、例えば、複数の火格子（ストーカ）により廃棄物であるごみを搬送しつつ燃焼させるストーカ式の焼却炉である。焼却炉1は、ストーカ式の焼却炉以外の焼却炉（例えば、流動床炉、キルン炉等）であってもよい。
- [0018] 焼却炉1は、燃焼室2と、排出路3とを備える。燃焼室2では、ごみの燃焼と、ごみから発生した可燃性ガスの燃焼とが行われる。排出路3は、燃焼

室 2 にて発生する排ガス（燃焼ガス）を燃焼室 2 から排出し、煙突 3 5 へと導く。すなわち、燃焼室 2 を発生源とする排ガスは、燃焼室 2 から煙突 3 5 に向かって排出路 3 内を流れる。煙突 3 5 は、排ガスを大気に放出する。図 1 では、排出路 3 を太い実線にて示している。

[0019] 排出路 3 には、燃焼室 2 から煙突 3 5 に向かって、すなわち、排ガスの流れ方向における上流側から下流側に向かって、減温塔 3 1、薬剤供給部 3 2、バグフィルタ 3 3、排ガス脱硝装置 4、誘引通風機 3 4 が順に設けられる。減温塔 3 1 は、排ガスに水を供給して排ガスの温度を低下させる。薬剤供給部 3 2 は、排出路 3 内を流れる排ガスに対して、脱塩および脱硫用の薬剤（例えば、消石灰の粉末）をバグフィルタ 3 3 入口側の排出路 3 において吹き込むことによって、排出路 3 の内部およびバグフィルタ 3 3 で脱塩・脱硫反応を起こし、その反応生成物や排ガス中に含有される粉塵を除去する。すなわち、薬剤供給部 3 2 およびバグフィルタ 3 3 は、脱塩装置であり、脱硫装置でもある。バグフィルタ 3 3 は、排ガスに含まれるばいじんも除去する。排ガス脱硝装置 4 は、入口側でアンモニアを噴霧し、触媒反応により窒素酸化物（ NO_x ）を分解するとともに、使用される触媒によっては廃棄物焼却によって発生するダイオキシンを分解する。誘引通風機 3 4 は、排出路 3 内の排ガスを煙突 3 5 へと導く。

[0020] 排ガス脱硝装置 4 は、排ガス加熱器 4 1 と、アンモニア供給部 4 2 と、触媒反応塔 4 3 と、触媒再生部 4 4 と、図 2 の制御ユニット 4 0 0 を備える。制御ユニット 4 0 0 は、排ガス脱硝装置 4 の全体制御を担う。制御ユニット 4 0 0 は、排ガス温度制御部 4 1 0 と、脱硝制御部 4 2 0 と、切替制御部 4 7 0 と、循環ガス温度制御部 4 6 0 とを備える。

[0021] 図 1 の排ガス加熱器 4 1 は排出路 3 に設けられる。排ガス加熱器 4 1 には、バルブ 4 1 2 を介して熱源 4 1 1 が接続される。また、排出路 3 において排ガス加熱器 4 1 の下流側近傍には、排ガス加熱器 4 1 から排出される排ガスの温度を検出する温度検出部 4 1 3 が設けられる。温度検出部 4 1 3 の検出値は排ガス温度制御部 4 1 0 に入力され、当該検出値に基づくバルブ 4 1

2の開度の制御により、熱源411から排ガス加熱器41に供給される熱媒体の流量が変更される。熱源411は、例えば燃焼室2の上方に設けられたボイラ21であり、ボイラ21からの蒸気が熱媒体として排ガス加熱器41に供給される。排ガス加熱器41により、バグフィルタ33から排出された排ガスが所定の温度に加熱される。

[0022] アンモニア供給部42はバルブ421を介して排出路3に接続され、排ガス加熱器41から排出された排ガスに還元剤であるアンモニアを、複数室に分岐する触媒反応塔43への流入路381～383よりも上流側に供給する。アンモニア供給部42は、排ガス加熱器41の上流側に設けられてもよく、好ましくは、バグフィルタ33よりも下流側に設けられる。アンモニア供給部42には、バルブ421の開度制御あるいはアンモニア水供給ポンプのストロークや回転数等の制御により供給量を制御するために、脱硝制御部420が接続される。脱硝制御部420は、煙突35から排出される排ガス中のNO_x濃度を検出するNO_x濃度検出部37からの入力値に基づきアンモニア供給量を制御する機能を有している。バグフィルタ33出口にもNO_x濃度検出部を設けて、制御性を向上させることもある。触媒反応器である触媒反応塔43は、複数の触媒室431、432、433を有する。複数の触媒室431～433には、複数の触媒モジュール439がそれぞれ収容される。図1の例では、各触媒室431～433に1つの触媒モジュール439が収容される。本実施の形態では、複数の触媒室431～433において、同量の触媒が保持される。

[0023] 触媒反応塔43の上流側近傍において、排出路3は複数の流入路381～383に分岐しており、複数の流入路381～383は、複数の触媒室431～433の流入口にそれぞれ接続される。各流入路381～383にはダンパ4011～4013が設けられる。複数の触媒室431～433の流出口には、排出路3の複数の流出路391～393が接続され、複数の流出路391～393は合流して誘引通風機34に接続される。各流出路391～393にはダンパ4021～4023が設けられる。排ガス脱硝装置4では

、排ガス加熱器41、アンモニア供給部42および触媒反応塔43が、排出路3において上流側から下流側に向かって順に設けられる。図1の例では、3個の触媒室431～433が設けられており、以下の説明では、「第1触媒室431」、「第2触媒室432」および「第3触媒室433」と呼ぶ。

[0024] 触媒再生部44は、循環流路45と、循環ガス加熱器46と、循環ガス送風機450とを有する。循環ガス加熱器46および循環ガス送風機450は、循環流路45に設けられる。循環流路45は、複数の第1補助流路4511～4513と、複数の第2補助流路4521～4523とを有する。複数の第1補助流路4511～4513は、複数の流入路381～383にそれぞれ接続される。各第1補助流路4511～4513にはダンパ4711～4713が設けられる。複数の第1補助流路4511～4513は、流入路381～383とは反対側において互いに結合して1つの流路となり、循環ガス送風機450に接続される。複数の第2補助流路4521～4523は、複数の流出路391～393にそれぞれ接続される。各第2補助流路4521～4523にはダンパ4721～4723が設けられる。複数の第2補助流路4521～4523は、流出路391～393とは反対側において互いに結合しており、1つの流路として循環ガス加熱器46に接続される。

[0025] 触媒再生部44では、第1ないし第3触媒室431～433のうちのいずれかの触媒室が、選択的に循環流路45に含められる。例えば、第1触媒室431を含む循環流路45を形成する場合には、第1触媒室431の流入路381に接続された第1補助流路4511のダンパ4711、および、第1触媒室431の流出路391に接続された第2補助流路4521のダンパ4721が開かれ、残りのダンパ4712、4713、4722、4723が閉じられる。また、第1触媒室431の流入路381のダンパ4011、および、流出路391のダンパ4021も閉じられる。これにより、第1触媒室431から、流入路381（の一部）、第1補助流路4511、循環ガス送風機450、循環ガス加熱器46、第2補助流路4521、および、流出路391（の一部）を經由して、第1触媒室431へと戻る循環流路45が

形成される。第2触媒室432を含む循環流路45の形成、および、第3触媒室433を含む循環流路45の形成も上記と同様である。排ガス脱硝装置4では、複数の第1補助流路4511～4513のダンパ4711～4713（図2では、「ダンパ471」と総称している。）、および、複数の第2補助流路4521～4523のダンパ4721～4723（図2では、「ダンパ472」と総称している。）により、複数の触媒室431～433のうち選択された触媒室を循環流路45の一部に含める切替部が実現され、当該切替部が切替制御部470により制御される。切替制御部470は、複数の流入路381～383のダンパ4011～4013（図2では、「ダンパ401」と総称している。）、および、複数の流出路391～393のダンパ4021～4023（図2では、「ダンパ402」と総称している。）の制御も行う。

[0026] 図1の例では、循環ガス送風機450の駆動により、循環ガス加熱器46、いずれかの第2補助流路4521～4523、触媒室、いずれかの第1補助流路4511～4513の順にて（図1における反時計回りにて）、循環流路45内のガス（以下、「循環ガス」という。）が循環する。循環ガスは、図1の循環流路45を時計回りにて循環してもよい。循環ガス加熱器46は、熱源461からの熱媒体等により循環流路45内を流れる循環ガスを加熱する。循環流路45において、循環ガス加熱器46の下流側近傍（循環ガス加熱器46と第2補助流路4521～4523との間）には、循環ガスの温度を検出する温度検出部462が設けられる。温度検出部462の検出値は循環ガス温度制御部460に入力され、循環ガス加熱器46の熱量が制御される。

[0027] 循環流路45において、複数の第1補助流路4511～4513と循環ガス送風機450との間の位置453（以下、「導入位置453」という。）には、空気導入部48が接続される。空気導入部48は、ダンパ481を有する。ダンパ481の開操作により、循環ガス送風機450によって外部の空気が循環流路45内に導入される。循環流路45において、循環ガス送風

機450と循環ガス加熱器46との間には、接続流路49の一端が接続される。接続流路49の他端は、排出路3における減温塔31と薬剤供給部32（による薬剤の供給位置）との間の位置に接続される。接続流路49には、ダンパ491が設けられる。ダンパ491を開くことにより、循環流路45内を流れる循環ガスの一部が接続流路49を介して排出路3内に流入する。

[0028] 図3は、焼却炉1における脱硝に係る処理の流れを示す図であり、図4は、脱硝に係る処理のタイムチャートを示す図である。図4の上段では、各触媒室を脱硝に使用している期間を太い実線にて示し、使用していない期間を白い矩形にて示している。図4の下段では、排ガス加熱器41による排ガスの加熱温度、すなわち触媒反応塔43の運転温度を示している。図1の焼却炉1では、燃焼室2においてごみを燃焼させている間、排ガス脱硝装置4による排ガスの脱硝が連続して行われる。排ガス脱硝装置4における通常運転では、バグフィルタ33から排出された排ガスが、排ガス加熱器41により一定の通常時触媒反応塔運転設定温度（図4では、170℃）に加熱される。図4では、排ガス脱硝装置4において通常運転が行われる期間を符号P1を付す矢印にて示している。

[0029] また、通常運転では、全ての流入路381～383のダンパ4011～4013、および、全ての流出路391～393のダンパ4021～4023が開かれる。これにより、排出路3を流れる排ガスが、複数の流入路381～383を介して第1ないし第3触媒室431～433に連続して流入し、複数の触媒モジュール439により脱硝される。好ましい排ガス脱硝装置4では、図示省略の流量計や差圧計が設けられ、第1ないし第3触媒室431～433に流入する排ガスの流量が等しくなるように、複数の流入路381～383のダンパ4011～4013の開度等が制御される。脱硝された排ガスは、複数の流出路391～393を介して煙突35へと導かれ、大気に排出される。このように、排ガス脱硝装置4における通常運転では、触媒反応塔43に流入する排ガスの温度を通常時触媒反応塔運転設定温度に保ちつつ、第1ないし第3触媒室431～433内の触媒モジュール439を使用

して排ガスの脱硝を行う状態（以下、「第1脱硝状態」という。）が維持される（ステップS11）。なお、第1脱硝状態では、全ての第1補助流路4511～4513のダンパ4711～4713、および、全ての第2補助流路4521～4523のダンパ4721～4723は閉じられている。

[0030] 通常運転が所定時間だけ継続されると、1つの触媒室431～433内の触媒モジュール439を再生させるための高温度運転が行われる。図4では、排ガス脱硝装置4において高温度運転が行われる期間を符号P2を付す矢印にて示している。高温度運転では、まず、排ガス温度制御部410の制御により排ガス加熱器41による排ガスの加熱温度が、通常時触媒反応塔運転設定温度から徐々に高くされる（ステップS12）。排ガスの加熱温度（すなわち、触媒反応塔運転温度）が、所定の再生時触媒反応塔運転設定温度（図4では、200℃）に到達すると、再生時触媒反応塔運転設定温度にて一定に保たれる。

[0031] 続いて、複数の触媒室431～433のうち、内部の触媒モジュール439を再生させるべき触媒室として選択された触媒室（ここでは、連続通ガス時間が最も長い触媒室であり、以下、「選択触媒室」という。）が特定され、選択触媒室に接続する流入路のダンパ（1つの流入路381～383のダンパ4011～4013）、および、流出路のダンパ（1つの流出路391～393のダンパ4021～4023）が閉じられる。これにより、排ガス脱硝装置4では、選択触媒室内の触媒モジュール439が、排ガスの脱硝に使用されなくなる。一方、排ガスの脱硝に使用される触媒室、すなわち、選択触媒室を除く全ての触媒室には、通常時触媒反応塔運転設定温度よりも高い再生時触媒反応塔運転設定温度の排ガスが連続して流入する。このように、排ガス脱硝装置4では、触媒反応塔43に流入する排ガスの温度を、排ガス加熱器41を用いて第1脱硝状態よりも高くしつつ、第1脱硝状態よりも少ない触媒モジュール439を使用して排ガスの脱硝を行う状態（以下、「第2脱硝状態」という。）が実現される。第2脱硝状態は、所定の期間、維持される。

- [0032] 触媒再生部44では、切替制御部470の制御により、選択触媒室に接続された第1補助流路のダンパ（1つの第1補助流路4511～4513のダンパ4711～4713）、および、第2補助流路のダンパ（1つの第2補助流路4521～4523のダンパ4721～4723）が開かれ、選択触媒室を含む循環流路45が形成される。すなわち、切替制御部470により、選択触媒室が循環流路45の一部に含められる。続いて、循環ガス送風機450の駆動を開始することにより、循環流路45内に存在するガス、すなわち、循環ガスの循環が開始される。循環ガスの循環は、第2脱硝状態の期間に並行して行われる。後述するように、循環ガスは、主に空気である。
- [0033] 循環流路45内を流れる循環ガスは、循環ガス加熱器46により加熱され、循環ガスが徐々に昇温する。このとき、選択触媒室自体の温度が再生時触媒反応塔運転設定温度近傍となっていることにより、循環ガスの温度上昇が速やかとなる。循環ガスが所定の触媒再生温度（例えば300℃程度）まで昇温すると、選択触媒室内の触媒モジュール439に付着した不要物（ここでは、硫安および酸性硫安）の熱分解が始まる（ステップS13）。例えば、硫安および酸性硫安は SO_3 （三酸化硫黄）と NH_3 （アンモニア）に分解して、循環ガスに混ざる。触媒再生部44では、所定温度以上の循環ガスが、触媒再生用のガスとして捉えられる。
- [0034] 温度検出部462により、循環ガスが第1設定温度（例えば、300℃）まで昇温したことが確認されると、空気導入部48により外部の空気が導入位置453から循環流路45内に導入される。空気導入部48による空気の導入流量は、予め設定された循環ガスの昇温速度に合わせて決定される。また、接続流路49のダンパ491を開くことにより、循環ガスの一部が、排出路3における薬剤供給部32の上流側近傍に接続流路49を介して流入する。これにより、循環ガスに含まれる SO_3 が、排ガス中の硫酸化物（ SO_x ）と共に排出路3およびバグフィルタ33において除去される。また、循環ガスに含まれる NH_3 は、薬剤供給部32よりも下流側に設けられる触媒反応塔43における脱硝反応（選択触媒室以外の触媒室内の触媒モジュール4

39における脱硝反応)に利用される。なお、循環流路45では、接続流路49から流出する循環ガスの流量が、空気導入部48により循環流路45内に流入する空気の流量と等しくなるように、ダンパ481, 491の開度等が調整されることが好ましい。接続流路49から排出路3内に流出する循環ガスの流量は、排出路3を流れる排ガスの流量に比べて十分に低いため、循環ガスの混合により、排ガスの温度が過度に変化することはない。

[0035] 循環ガス加熱器46では、循環ガスが、第1設定温度よりも高い第2設定温度(例えば370℃)に到達したことが確認されると、所定時間の間、循環ガスが第2設定温度にて一定に保たれる。以上のようにして、第2脱硝状態を維持しつつ、選択触媒室内の触媒モジュール439に付着した不要物の除去、すなわち、触媒モジュール439の加熱再生が一定時間行われる(ステップS14)。図4の例では、触媒モジュール439の活性度が95%以上まで回復することが確認されている。

[0036] その後、循環ガス送風機450の駆動が停止され、循環流路45における循環ガスの循環が停止される。なお、接続流路49にSO₃濃度計や、NH₃濃度計が設けられ、循環流路45から排出路3へと向かう循環ガスのSO₃濃度やNH₃濃度が所定値以下まで低下したことを確認した後に、循環ガスの循環が停止されることが望ましい。循環ガスの温度が370℃以上である場合には、触媒モジュール439に付着する不要物は短時間で昇華するため、上記濃度計を省略しても問題は生じない。もちろん、使用する触媒の種類等に応じて、循環ガスの温度や再生に要する時間が決定されてよい。

[0037] 循環流路45における循環ガスの循環が停止されると、選択触媒室に接続された第1補助流路4511~4513のダンパ4711~4713、および、第2補助流路4521~4523のダンパ4721~4723が閉じられ、選択触媒室を含む循環流路45が遮断される(触媒再生部44の停止)。そして、選択触媒室に接続する流入路381~383のダンパ4011~4013、および、流出路391~393のダンパ4021~4023が開かれ、排出路3内を流れる排ガスが全ての触媒室431~433内に流入す

る（ステップS15）。すなわち、全ての触媒室431～433が、排ガス通ガス状態に切り替えられる。排ガス加熱器41では、排ガスの加熱温度が、再生時触媒反応塔運転設定温度から徐々に低くされる（ステップS16）。排ガス加熱器41から排出される排ガスが、通常時触媒反応塔運転設定温度に到達すると、通常時触媒反応塔運転設定温度にて一定に保たれる。これにより、触媒反応塔43が第1脱硝状態に戻される（ステップS11）。

[0038] 実際には、各触媒室431～433が一定時間毎に順番に選択触媒室として選択され、ステップS12～S16を実行することにより、当該触媒室431～433内の触媒モジュール439の再生が行われる。図4の例では、高温度運転が行われる期間P2が一定間隔（均等割付）となるように、すなわち、再生インターバルが一定となるように、第1ないし第3触媒室431～433が選択触媒室として選択される時期がずらされている。具体的には、各触媒室431～433では、触媒モジュール439の再生が1500時間に1回行われ、触媒反応塔43の全体では、触媒モジュール439の再生が500時間に1回行われる。再生インターバルである1500時間は例示に過ぎず、実際の再生インターバルは、設計条件や試運転での確認等により、プラント毎に決定される。

[0039] ここで、触媒反応塔43に流入する排ガスの温度（排ガス加熱器41による排ガスの加熱温度と同じであり、以下、単に「脱硝時排ガス温度」という。）と、触媒反応塔43において必要な触媒量（以下、単に「必要触媒量」という。）との関係について述べる。図5は、脱硝時排ガス温度と必要触媒量との関係を示す図である。各脱硝時排ガス温度における必要触媒量の算出では、触媒の種類、触媒反応塔43に流入する排ガス流量、排ガス中の窒素酸化物濃度（または、ダイオキシン濃度）、窒素酸化物の除去率（または、ダイオキシンの除去率）、アンモニアリーク量等を所定の条件に設定している。

[0040] 図5の例では、脱硝時排ガス温度が常時170℃である場合、必要触媒量は26.8 m³である。触媒反応塔43において3個の触媒室を設ける場合に

は、触媒の再生のために1個の触媒室を不使用とする期間（以下、「部分使用期間」という。）を考慮すると、2個の触媒室に充填する必要がある触媒量が、 26.8 m^3 である。実際には、触媒活性度は不要物の析出により徐々に低下するため、ある程度の余裕を見込む必要がある（以下同様）。一方、通常運転における脱硝時排ガス温度を 170°C とし、部分使用期間の直前に脱硝時排ガス温度を 200°C まで上げることにより、2個の触媒室に充填する必要がある触媒量は 18.6 m^3 となる。

[0041] 換言すると、脱硝時排ガス温度を常時一定とする（部分使用期間に脱硝時排ガス温度を上げない）場合、2個の触媒室および3個の触媒室が設けられる触媒反応塔43では、全ての触媒室において充填する必要がある総触媒量（以下、「充填触媒量」という。）は、それぞれ必要触媒量の2倍および1.5倍となる。これに対し、部分使用期間に脱硝時排ガス温度を通常運転時から上げる場合、充填触媒量を削減することができる。具体的に、脱硝時排ガス温度を 170°C で常時一定とする場合、3個の触媒室が設けられる触媒反応塔43では充填触媒量は最小で 40.2 m^3 となる。一方、部分使用期間に脱硝時排ガス温度を 200°C に上げる場合、充填触媒量は 27.9 m^3 となり、脱硝時排ガス温度を 170°C で常時一定としつつ1個の触媒室のみを設ける場合と、充填触媒量をほぼ同量とすることが可能となる。排ガス脱硝装置4では、触媒室の個数を n （ n は2以上の整数）として、 $(n-1)$ 個の触媒室において、要求される脱硝性能を再生時触媒反応塔運転設定温度下で連続的に満足するように、充填触媒量が決定される。実際には、充填触媒量の決定では、再生インターバルにおける触媒活性度の低下分も考慮される。

[0042] 以上に説明したように、図1の排ガス脱硝装置4では、複数の触媒モジュール439を収容するとともに、排ガスが流入する触媒反応塔43と、排ガスの流れ方向において触媒反応塔43の上流側に配置される排ガス加熱器41とが設けられる。そして、触媒反応塔43において複数の触媒モジュール439を使用して排ガスの脱硝を行う第1脱硝状態と、触媒反応塔43に流入する排ガスの温度を、排ガス加熱器41を用いて第1脱硝状態よりも高く

しつつ、第1脱硝状態よりも少ない触媒モジュール439を使用して排ガスの脱硝を行う第2脱硝状態とが、制御ユニット400により切り替えられる。このように、触媒反応塔43に流入する排ガスの温度を高くすることにより、複数の触媒モジュール439の一部を脱硝に使用する場合における脱硝性能の低下を抑制することが実現される。

[0043] ところで、触媒による脱硝では、バグフィルタ等からの排ガスを、排ガス加熱器により200～230℃に再加熱して触媒反応塔に流入させる場合、硫酸や酸性硫酸の析出による触媒劣化速度を抑制することができ、脱硝性能の低下が抑制される。一方、焼却炉のボイラにおいて生成される蒸気は、一般的に発電に利用されることが多く、焼却炉自体における当該蒸気の消費量を抑制することが、発電効率の向上につながる。したがって、ボイラからの蒸気を利用する排ガス加熱器による排ガスの加熱温度は低いことが好ましい。例えば、脱塩および脱硫用の薬剤として消石灰を使用する場合、バグフィルタにおける排ガスの温度は150℃程度に設定されるため、硫酸や酸性硫酸の析出による、触媒劣化速度を抑制するために加熱温度を高くすればするほど、蒸気の消費量が高くなってしまう。

[0044] これに対し、排ガス脱硝装置4では、通常運転時における脱硝時排ガス温度を比較的低くする（図4の例では、170℃）ことが可能であるため、排ガス加熱器41における加熱温度を低くして、蒸気の消費量を抑制することができる。その結果、焼却炉1における発電効率を向上することができる。例えば、通常運転時に150℃の排ガスを排ガス加熱器41により170℃に加熱する場合、不要物の析出を抑制するために、一定の温度（200℃）まで加熱する場合に比べて、1.5%程度の発電効率の向上が可能である。図4の例では、500時間毎に脱硝時排ガス温度を200℃として焼却炉1内の蒸気消費量が一時的に増加するが、焼却炉1を年間8000時間稼働させるとしても、一時的な蒸気消費量の増加は16回のみである。触媒モジュール439の加熱再生は、例えば12時間程度で完了するため、大きな損失とはならない。

- [0045] 図1の排ガス脱硝装置4では、触媒反応塔43が、排ガスの流れに対して並列に設けられる複数の触媒室431～433を有し、排ガス加熱器41から複数の触媒室431～433へと至る排ガスの複数の流路（すなわち、流入路381～383）が、個別に開閉可能である。これにより、排ガス脱硝装置4では、一部の触媒室内の触媒モジュール439を不使用としつつ、脱硝を継続して行うことができる。これにより、焼却炉1において求められる稼働時間（焼却量）を確保することができる。
- [0046] 触媒再生部44では、触媒再生用のガス（上記では、加熱した循環ガス）が複数の触媒室431～433に対して選択的に供給可能である。これにより、触媒室431～433内において（すなわち、オンラインで）、触媒モジュール439を容易に再生させることができる。また、切替制御部470により、選択触媒室が循環流路45の一部に含められ、循環ガス加熱器46により、循環流路45を循環する循環ガスが加熱される。これにより、所定温度以上の循環ガスである触媒再生用ガスを容易に準備（生成）することができる。
- [0047] なお、図4の例では、加熱再生の直前に脱硝時排ガス温度を200℃とすることにより選択触媒室自体が蓄熱しているため、加熱再生時における循環ガス加熱器46による加熱温度は、例えば120～170℃程度となる。加熱再生の一例として、通常時触媒反応塔運転設定温度が180℃であり、加熱再生の直前に活性度が80%まで低下している触媒モジュール439では、320℃の循環ガスを2時間程度循環させることにより、活性度がほぼ100%まで回復する。
- [0048] 既述のように、触媒モジュールの加熱再生に使用したガスには、有害なSO₃やNH₃が含まれる。ここで、排出される排ガスに少量のSO₃やNH₃を混ぜて、大気に排出する比較例の排ガス脱硝装置を想定する。比較例の排ガス脱硝装置では、加熱再生に利用されるガスの温度を硫酸や酸性硫酸の昇華温度未満として、硫酸や酸性硫酸の分解速度を遅くしつつ、触媒の加熱再生が行われる。しかしながら、この場合、SO₃の濃度やNH₃の濃度を確認し

ながら硫酸や酸性硫酸の分解速度を制御する必要があり、処理が煩雑となる。また、加熱再生に使用したガス中の SO_3 や NH_3 を専用の除去装置により除去することも考えられるが、この場合、当該除去装置の追加により排ガス脱硝装置の製造コストが増加する。

[0049] これに対し、図1の排ガス脱硝装置4では、燃焼室2から排ガス加熱器41へと至る排出路3において、脱硫装置が設けられ、選択触媒室を通過した循環ガスが、排出路3において当該脱硫装置の上流側に流入する。これにより、選択触媒室を通過した循環ガスに含まれる SO_3 等を除去することができ、硫酸や酸性硫酸の分解速度を制御する等の煩雑な処理を行うことなく、排ガスを適切に大気に放出することができる。また、焼却炉1では、脱硫装置が通常設けられるため、焼却炉1および排ガス脱硝装置4の製造コストの増加も抑制される。既述のように、循環ガスに含まれる NH_3 については、触媒反応塔43における脱硝中の触媒室（選択触媒室以外の触媒室）における脱硝反応に利用される。

[0050] 図1の排ガス脱硝装置4では、薬剤供給部32により、脱塩および脱硫用の薬剤が排出路3内に噴霧されるが、例えば、薬剤供給部32が省略され、かつ、減温塔31が、アトマイザやスプレー方式で消石灰スラリーを噴霧する半乾式反応塔等である場合には、減温塔31が脱硫装置として捉えられる。この場合、図1中に符号49aを付す破線にて示すように、接続流路の端部が減温塔31の上流側近傍に接続され、循環ガスに含まれる SO_3 等が減温塔31にて除去される。

[0051] 焼却炉1では、ごみ成分の変動により排ガスの性状も安定しないため、触媒が劣化する速度は、必ずしも一定ではない。したがって、煙突35の上流側に設けられる NO_x 濃度検出部37による窒素酸化物濃度から各時刻における触媒性能を算出し、当該触媒性能に基づいて、触媒モジュール439の加熱再生を行うタイミングが決定されてもよい。図1の排ガス脱硝装置4では、焼却炉1を稼働しつつ触媒モジュール439の加熱再生を行うことが可能であるため、加熱再生を行うタイミングを自在に決定することが可能であ

る。

[0052] 図6は、排ガス脱硝装置4の他の例を示す図である。図6の排ガス脱硝装置4では、図1の排ガス脱硝装置4に対して排ガス導入部48aが追加され、触媒再生部44の循環流路45に排ガスが導入可能である。他の構成は、図1と同様であり、同じ構成に同じ符号を付している。

[0053] 排ガス導入部48aは、排ガス導入流路482と、ダンパ483とを備える。排ガス導入流路482の一端は、排出路3において排ガス加熱器41とアンモニア供給部42との間の位置に接続される。排ガス導入流路482の他端は、循環流路45において複数の第1補助流路4511~4513と循環ガス送風機450との間の位置に接続される。ダンパ483は、排ガス導入流路482に設けられる。

[0054] 選択触媒室内の触媒モジュール439の加熱再生を行う際には、選択触媒室を含む循環流路45が形成される。続いて、排ガス導入流路482のダンパ483を開くことにより、バグフィルタ33を通過し、かつ、排ガス加熱器41により加熱された排ガスが、循環流路45内に導入される。既述のように、触媒モジュール439の加熱再生の際には、排ガス加熱器41から排出される排ガスの温度が、通常時よりも高い再生時触媒反応塔運転設定温度（例えば、200℃）にされる。このように、予め高温となっているガスが循環流路45内に導入される。当該排ガスは、循環ガス送風機450の駆動により循環ガスとして循環流路45を循環しつつ、循環ガス加熱器46により加熱される。排ガス導入流路482のダンパ483を一定時間だけ開いて、循環流路45に必要な量の排ガスが導入されると、ダンパ483は閉じられる。

[0055] 温度検出部462により、循環ガスが第1設定温度（例えば、300℃）まで昇温したことが確認されると、ダンパ483、491が開かれる。これにより、排ガス導入部48aによる排ガスの導入が再開されるとともに、加熱再生における生成物（SO₃等）を含む循環ガスの一部が、接続流路49を介して、排出路3における薬剤供給部32の上流側近傍に流入する。既述の

ように、排出路3に流入する循環ガス中のSO₃等は、排出路3およびバグフィルタ33において除去される。触媒モジュール439の加熱再生が完了すると、ダンパ483が閉じられ、空気導入部48のダンパ481が開かれる。これにより、外部の空気が循環流路45に導入され、循環流路45内のガスが、空気に置換される。その後、ダンパ481、491が閉じられ、循環ガス送風機450の駆動が停止される。そして、全ての触媒室431~433内の触媒モジュール439を使用して排ガスの脱硝を行う第1脱硝状態に戻される。

[0056] 以上のように、図6の排ガス脱硝装置4では、排ガス加熱器41により加熱された排ガスが触媒再生部44の循環流路45に導入され、当該排ガスが循環ガスとして循環流路45を循環しつつ循環ガス加熱器46により加熱される。これにより、循環流路45内に外部の空気を導入する図1の例に比べて、循環ガス加熱器46における熱消費を少なくしつつ、循環ガスを短時間で所定の触媒再生温度まで加熱することが可能となる。なお、図6の排ガス脱硝装置4では、図1の排ガス脱硝装置4と同様に、外部の空気を加熱して、触媒モジュール439の加熱再生に利用することも可能である。

[0057] 排ガスを循環流路45に導入する手法は、他の構成により実現することも可能である。図7は、排ガス脱硝装置4の他の例を示す図である。図7の排ガス脱硝装置4では、循環ガスが循環流路45を時計回りに循環するように、循環ガス送風機450が、図1の場合とは逆向きに取り付けられる。また、循環流路45において、接続流路49は、循環ガス送風機450と複数の第1補助流路4511~4513との間の位置に接続し、空気導入部48は、複数の第2補助流路4521~4523と、循環ガス加熱器46との間の位置に接続する。さらに、温度検出部462は、循環ガス加熱器46と循環ガス送風機450との間に設けられる。

[0058] 図7の排ガス脱硝装置4における第1脱硝状態では、複数の第2補助流路4521~4523のダンパ4721~4723、および、複数の第1補助流路4511~4513のダンパ4711~4713を僅かに開くことによ

り、全ての触媒室431～433を含む循環流路45が形成される。そして、触媒室431～433を通過した排ガスの一部が、第2補助流路4521～4523、循環ガス加熱器46、循環ガス送風機450および第1補助流路4511～4513を順に経由して、触媒室431～433へと戻る。これにより、循環流路45のほぼ全体が、通常時触媒反応塔運転設定温度（例えば、170～200℃）近傍となり、循環流路45において腐食（低温腐食）の発生が抑制される。なお、循環ガス加熱器46はOFFであり、循環流路45におけるガスの加熱は行われない。触媒室431～433を通過した排ガスの大部分は、流出路391～393を介して煙突35へと導かれる。第1脱硝状態では、接続流路49のダンパ491も僅かに開くことにより、循環流路45内の排ガスの一部が接続流路49を介して、排出路3における薬剤供給部32の上流側近傍に流入する。これにより、接続流路49における腐食の発生も抑制される。

[0059] 選択触媒室内の触媒モジュール439の加熱再生を行う際には、選択触媒室を含む循環流路45が形成される。例えば、第1触媒室431が選択触媒室である場合に、第1触媒室431を含む循環流路45が形成される。このとき、排ガス加熱器41からの排ガスは、第1触媒室431には流入せず、第2および第3触媒室432、433のみに流入する。また、第2および第3触媒室432、433に接続する第2補助流路4522、4523のダンパ4722、4723も開かれる。これにより、第1触媒室431を含む循環流路45に、第2および第3触媒室432、433を通過した排ガスの一部が導入される。図7では、循環流路45、および、第2補助流路4522、4523を太い実線にて示している。排ガスは、循環ガス送風機450の駆動により循環ガスとして循環流路45を循環しつつ、循環ガス加熱器46により加熱される。循環流路45に必要な量の排ガスが導入されると、ダンパ4722、4723は閉じられる。なお、排ガスの循環流路45への導入では、2つの第2補助流路4522、4523の一方のダンパ4722、4723のみが開かれてもよい。

[0060] 図6の例と同様に、温度検出部462により、循環ガスが第1設定温度（例えば、300℃）まで昇温したことが確認されると、ダンパ491、4722、4723が開かれる。これにより、第2補助流路4522、4523からの排ガスの導入が再開されるとともに、SO₃等を含む循環ガスの一部が、接続流路49を介して、排出路3における薬剤供給部32の上流側近傍に流入する。触媒モジュール439の加熱再生が完了すると、循環ガス加熱器46がOFFとされる。そして、一定時間経過後に、ダンパ491が閉じられるとともに、触媒反応塔43が、全ての触媒室431～433内の触媒モジュール439を使用して排ガスの脱硝を行う第1脱硝状態に戻される。また、複数の第2補助流路4521～4523のダンパ4721～4723、および、複数の第1補助流路4511～4513のダンパ4711～4713が僅かに開かれた状態とされ、全ての触媒室431～433を含む循環流路45が形成される。

[0061] ここで、第1脱硝状態において、循環流路45が冷態となる図6の排ガス脱硝装置4では、触媒モジュール439の加熱再生を行う際に、ゆっくりと暖管する必要がある。これに対し、図7の排ガス脱硝装置4では、第1脱硝状態において、触媒室431～433を通過した排ガスが循環流路45内を流れることにより、循環流路45が常時暖められている（暖機されている）。これにより、循環ガスの昇温速度を高くすることができ、触媒モジュール439の加熱再生に要する時間を短縮することが可能となる。

[0062] 図8は、排ガス脱硝装置4の他の例を示す図である。図8の排ガス脱硝装置4は、図6の排ガス脱硝装置4に対して、2つの追加流路455、456が追加される点で相違する。詳細には、循環流路45において、空気導入部48の導入位置453と循環ガス送風機450の間にはダンパ457が設けられ、循環ガス送風機450と循環ガス加熱器46の間にはダンパ458が設けられる。第1追加流路455の一端は、空気導入部48の導入位置453とダンパ457との間に接続され、第1追加流路455の他端は、循環ガス送風機450とダンパ458との間に接続される。第1追加流路45

5には、2つのダンパ4551、4552が設けられる。第2追加流路456の一端は、ダンパ457と循環ガス送風機450との間に接続され、第2追加流路456の他端は、ダンパ458と循環ガス加熱器46との間に接続される。第2追加流路456には、1つのダンパ4561が設けられる。

[0063] 選択触媒室内の触媒モジュール439の加熱再生を行う際には、循環流路45において循環ガス送風機450の両側にそれぞれ設けられるダンパ457、458が開かれ、第1および第2追加流路455、456のダンパ4551、4552、4561が閉じられる。これにより、図6の排ガス脱硝装置4と同様に、選択触媒室を含む循環流路45が形成される。また、排ガス加熱器41により加熱された排ガスが、排ガス導入流路482を介して循環流路45内に導入される。図8では、第1触媒室431を含む循環流路45、および、排ガス導入流路482を太い実線にて示している。触媒モジュール439の加熱再生に係る動作は、図6の場合と同様である。

[0064] 一方、排ガス脱硝装置4における第1脱硝状態では、次に加熱再生を行うべき触媒室を含む循環流路45の暖機が行われる。例えば、次に加熱再生を行うべき触媒室が第2触媒室432である場合、図9に示す第2補助流路4522のダンパ4722、および、第1補助流路4512のダンパ4712が僅かに開かれる。また、循環流路45において循環ガス送風機450の両側に設けられるダンパ457、458が閉じられ、第1および第2追加流路455、456のダンパ4551、4552、4561が開かれる。これにより、第2触媒室432を通過した排ガスの一部が、第2補助流路4522、循環ガス加熱器46、第2追加流路456、循環ガス送風機450、第1追加流路455、第1補助流路4512を順に経由して、第2触媒室432へと戻る（図9中の太い実線参照）。なお、循環ガス加熱器46はOFFであり、循環流路45におけるガスの加熱は行われない。

[0065] このように、排ガス脱硝装置4では、第1脱硝状態において第2触媒室432を含む循環流路45が暖められる。その結果、第2触媒室432内の触媒モジュール439の加熱再生の際に、循環ガスの昇温速度を高くすること

ができ、加熱再生に要する時間を短縮することが可能となる。第1および第3触媒室431, 433が、次に加熱再生を行うべき触媒室である場合も同様である。

[0066] 次に、1つの触媒室のみを有する排ガス脱硝装置について説明する。図10は、排ガス脱硝装置の他の例を示す図であり、排ガス脱硝装置4aの一部を示している。図11は、排ガス脱硝装置4aの触媒反応塔43の断面図であり、触媒反応塔43内におけるガスの流れ方向に垂直な断面を示している。

[0067] 排ガス脱硝装置4aでは、触媒反応塔43が、1つの触媒室434と、1つの触媒再生室435とを有する。詳細には、触媒反応塔43は、所定の中心軸J1を中心とする略円筒形であり、触媒反応塔43の内部空間には、中心軸J1に平行な板状の隔壁部436が設けられる。当該内部空間において、隔壁部436により仕切られる一方の空間が触媒室434であり、他方の空間が触媒再生室435である。すなわち、触媒室434と触媒再生室435とが互いに隣接して設けられる。隔壁部436は、中心軸J1に沿って並ぶ複数の回動部437を有し、各回動部437には半円かつ板状の触媒モジュール439が取り付けられる。回動部437は、中心軸J1を中心として触媒モジュール439を回動し、触媒モジュール439を触媒室434と触媒再生室435とに選択的に配置する。触媒再生室435は、循環流路45の一部に含まれる。循環流路45は、循環ガス送風機450と、循環ガス加熱器46とを有する。

[0068] 排ガス脱硝装置4aにおける通常運転では、複数（全て）の触媒モジュール439が触媒室434内に配置される。触媒室434には、排ガスが流入し、当該複数の触媒モジュール439を使用して排ガスの脱硝が行われる。また、複数の触媒モジュール439のうち1つの触媒モジュール439を加熱再生する際には、当該触媒モジュール439が回動部437により触媒再生室435内に配置される。触媒再生室435には、循環ガス加熱器46により加熱された循環ガス（触媒再生用ガス）が供給され、当該触媒モジュー

ル439の再生が行われる。触媒モジュール439の再生に利用された循環ガスは、図1の排ガス脱硝装置4と同様に、接続流路（図示省略）を介して、排出路3へと流入する。一方、触媒室434では、当該触媒モジュール439を除く残りの触媒モジュール439を使用して排ガスの脱硝が行われる。このとき、排ガス加熱器41（図1参照）による排ガスの加熱温度が、全ての触媒モジュール439を使用する場合よりも高くされる。

[0069] 以上のように、図10の排ガス脱硝装置4aにおいても、触媒反応塔43において複数の触媒モジュール439を使用して排ガスの脱硝を行う第1脱硝状態と、触媒反応塔43に流入する排ガスの温度を、排ガス加熱器41を用いて第1脱硝状態よりも高くしつつ、第1脱硝状態よりも少ない触媒モジュール439を使用して排ガスの脱硝を行う第2脱硝状態とが切り替えられる。このように、複数の触媒モジュール439の一部を脱硝に使用する場合に、触媒反応塔43に流入する排ガスの温度を高くすることにより、脱硝性能の低下を抑制することが実現される。

[0070] また、触媒反応塔43では、複数の回動部437が、複数の触媒モジュール439のそれぞれを触媒室434と触媒再生室435とに選択的に（かつ、個別に）配置する位置切替部として動作する。位置切替部は、制御ユニット400の位置切替制御部（図示省略）により制御される。これにより、1つの触媒モジュール439を再生する際に、当該触媒モジュール439のみを触媒再生室435に配置して、第2脱硝状態に並行して、当該触媒モジュール439の再生を行うことができる。

[0071] 上記焼却炉1および排ガス脱硝装置4、4aでは様々な変形が可能である。

[0072] 図10の排ガス脱硝装置4aでは、1つの触媒室434内に複数の触媒モジュール439が配置されるが、図12に示すように、複数の触媒室431、432が設けられる場合も、各触媒室431、432内に複数の触媒モジュール439が設けられてもよい。触媒モジュール439は、ほぼ連続的な触媒の集合であり、例えば、取扱可能な最小の触媒の塊を触媒セル（または

触媒エレメント)として、各触媒モジュール439が、互いに隣接する複数の触媒セルにより構成されてもよい。

[0073] 図10の排ガス脱硝装置4aにおいて、触媒再生室435が省略され、回転部437により触媒室434外に配置された触媒モジュール439が取り外されて、外部の触媒再生装置において再生されてもよい。また、図1の排ガス脱硝装置4において、各触媒室431~433が開閉可能とされ、選択された触媒室431~433内の触媒モジュール439が取り外されて、外部の触媒再生装置において再生されてもよい。さらに、取り外された触媒モジュール439が、新たな触媒モジュール439に交換されてもよい。排ガス脱硝装置4, 4aでは、一部の触媒モジュール439の再生または交換中に、触媒反応塔43に流入する排ガスの温度を高くすることにより、脱硝性能の低下を抑制することが可能である。

[0074] 図10、図12および図1では、触媒室の個数は1ないし3であるが、触媒室の個数は4以上であってもよい。また、触媒室の個数が3以上である場合に、装置の設計によっては、触媒室の総数よりも少ない複数の触媒室が選択触媒室として同時に選択されてもよい。ただし、触媒反応塔43における充填触媒量を少なくするには、選択触媒室は、1つであることが好ましい。

[0075] 排ガス加熱器41は、ボイラ21の蒸気以外を利用して排ガスを加熱してもよい。また、循環ガス加熱器46も、ガス等の他のエネルギーを利用して循環ガスを加熱してもよい。

[0076] 排ガス脱硝装置4, 4aに流入する排ガスの温度によっては、複数の触媒モジュール439の一部を脱硝に使用する場合には、排ガス加熱器41による排ガスの加熱が行われてもよい。

[0077] 上記実施の形態では、循環ガス加熱器46により加熱される高温の空気が、触媒再生用ガスとして扱われるが、触媒再生用ガスは、触媒モジュール439における脱硝性能を低下させる付着物(析出物)を除去するものであればよく、例えば、特定種類のガスであってもよい。

[0078] 循環流路45において、循環ガス中のSO₃やNH₃を除去する除去装置が

設けられてもよい。また、排出路3において、脱硫装置が触媒反応塔43よりも下流側に設けられる場合等には、触媒再生部44において、選択触媒室から排出される触媒再生用ガスの全部または一部が、そのまま排出路3に流入してもよい。焼却炉1の一部を示す図13の例では、排出路3において、触媒反応塔43の下流側に、ガスガス熱交換器361と、湿式洗煙塔362とが設けられる。湿式洗煙塔362には、薬剤供給部363が設けられる。触媒反応塔43から排出される排ガスは、ガスガス熱交換器361を通過して、湿式洗煙塔362内に流入する。湿式洗煙塔362の内部では、薬剤供給部363により薬剤（苛性ソーダ等）が噴霧され、脱塩および脱硫が行われる。すなわち、湿式洗煙塔362により脱硫装置が実現される。湿式洗煙塔362を通過した排ガスは、ガスガス熱交換器361により再度昇温し、煙突35を介して大気に排出される。なお、バグフィルタ33の上流側に設けられる薬剤供給部32では、消石灰等の薬剤が噴霧される。

[0079] 図13の触媒反応塔43において、1つの触媒室、例えば、図1中の第1触媒室431の触媒モジュール439の加熱再生を行う場合には、ダンパ4021を僅かに開くことにより、触媒モジュール439の加熱再生に利用されたガスが、図13中の湿式洗煙塔362に導かれる。これにより、湿式洗煙塔362において、選択触媒室（ここでは、第1触媒室431）を通過したガスに含まれるSO₃等を除去することが可能となる。図13の排ガス脱硝装置4では、図1の接続流路49を省略することも可能である。

[0080] 排ガス脱硝装置4、4aは、焼却炉1以外の設備や、ディーゼルエンジン等の装置において用いられてもよい。

[0081] 上記実施の形態および各変形例における構成は、相互に矛盾しない限り適宜組み合わせられてよい。

[0082] 発明を詳細に描写して説明したが、既述の説明は例示的であって限定的なものではない。したがって、本発明の範囲を逸脱しない限り、多数の変形や態様が可能であるといえる。

符号の説明

- [0083] 1 焼却炉
2 燃焼室
3 排出路
4, 4 a 排ガス脱硝装置
3 1 減温塔
3 2 薬剤供給部
3 3 バグフィルタ
4 1 排ガス加熱器
4 3 触媒反応塔
4 4 触媒再生部
4 5 循環流路
4 6 循環ガス加熱器
3 8 1 ~ 3 8 3 流入路
4 0 0 制御ユニット
4 3 1 ~ 4 3 4 触媒室
4 3 5 触媒再生室
4 3 7 回動部
4 3 9 触媒モジュール
S 1 1 ~ S 1 6 ステップ

請求の範囲

- [請求項1] 排ガス脱硝装置であって、
複数の触媒モジュールを収容するとともに、排ガスが流入する触媒反応器と、
前記排ガスの流れ方向において前記触媒反応器の上流側に配置される排ガス加熱器と、
制御ユニットと、
を備え、
前記制御ユニットが、前記触媒反応器において前記複数の触媒モジュールを使用して前記排ガスの脱硝を行う第1脱硝状態と、前記触媒反応器に流入する前記排ガスの温度を、前記排ガス加熱器を用いて前記第1脱硝状態よりも高くしつつ、前記第1脱硝状態よりも少ない触媒モジュールを使用して前記排ガスの脱硝を行う第2脱硝状態とを切り替える。
- [請求項2] 請求項1に記載の排ガス脱硝装置であって、
前記触媒反応器が、前記排ガスの流れに対して並列に設けられる複数の触媒室を有し、
前記複数の触媒モジュールが前記複数の触媒室に収容され、
前記排ガス加熱器から前記複数の触媒室へと至る前記排ガスの複数の流路が、個別に開閉可能である。
- [請求項3] 請求項2に記載の排ガス脱硝装置であって、
触媒再生用ガスを前記複数の触媒室に対して選択的に供給可能である触媒再生部をさらに備える。
- [請求項4] 請求項3に記載の排ガス脱硝装置であって、
前記触媒再生部が、
循環ガスを循環させる循環流路と、
前記循環流路に設けられ、前記循環ガスを加熱する循環ガス加熱器と、

を備え、

前記制御ユニットが、前記複数の触媒室のうち選択された触媒室を前記循環流路の一部に含め、

前記触媒再生用ガスが、循環することによって所定温度以上にまで昇温された前記循環ガスである。

[請求項5]

請求項3または4に記載の排ガス脱硝装置であって、

前記排ガスの発生源から前記排ガスを排出する排出路において、脱硫装置が設けられており、

選択された触媒室を通過した前記触媒再生用ガスが、前記排出路において前記脱硫装置の上流側に流入する。

[請求項6]

請求項1に記載の排ガス脱硝装置であって、

前記触媒反応器が、

前記排ガスが流入する触媒室と、

前記触媒室に隣接して設けられ、触媒再生用ガスが供給される触媒再生室と、

を備え、

前記制御ユニットが、前記複数の触媒モジュールのそれぞれを前記触媒室と前記触媒再生室とに選択的に配置する。

[請求項7]

焼却炉であって、

廃棄物を燃焼させる燃焼室と、

前記燃焼室にて発生する排ガスを前記燃焼室から排出する排出路と

、

前記排出路に設けられる請求項1ないし6のいずれかに記載の排ガス脱硝装置と、

を備える。

[請求項8]

排ガス脱硝装置における排ガス脱硝方法であって、

前記排ガス脱硝装置が、

複数の触媒モジュールを収容するとともに、排ガスが流入する触媒

反応器と、

前記排ガスの流れ方向において前記触媒反応器の上流側に配置される排ガス加熱器と、

を備え、

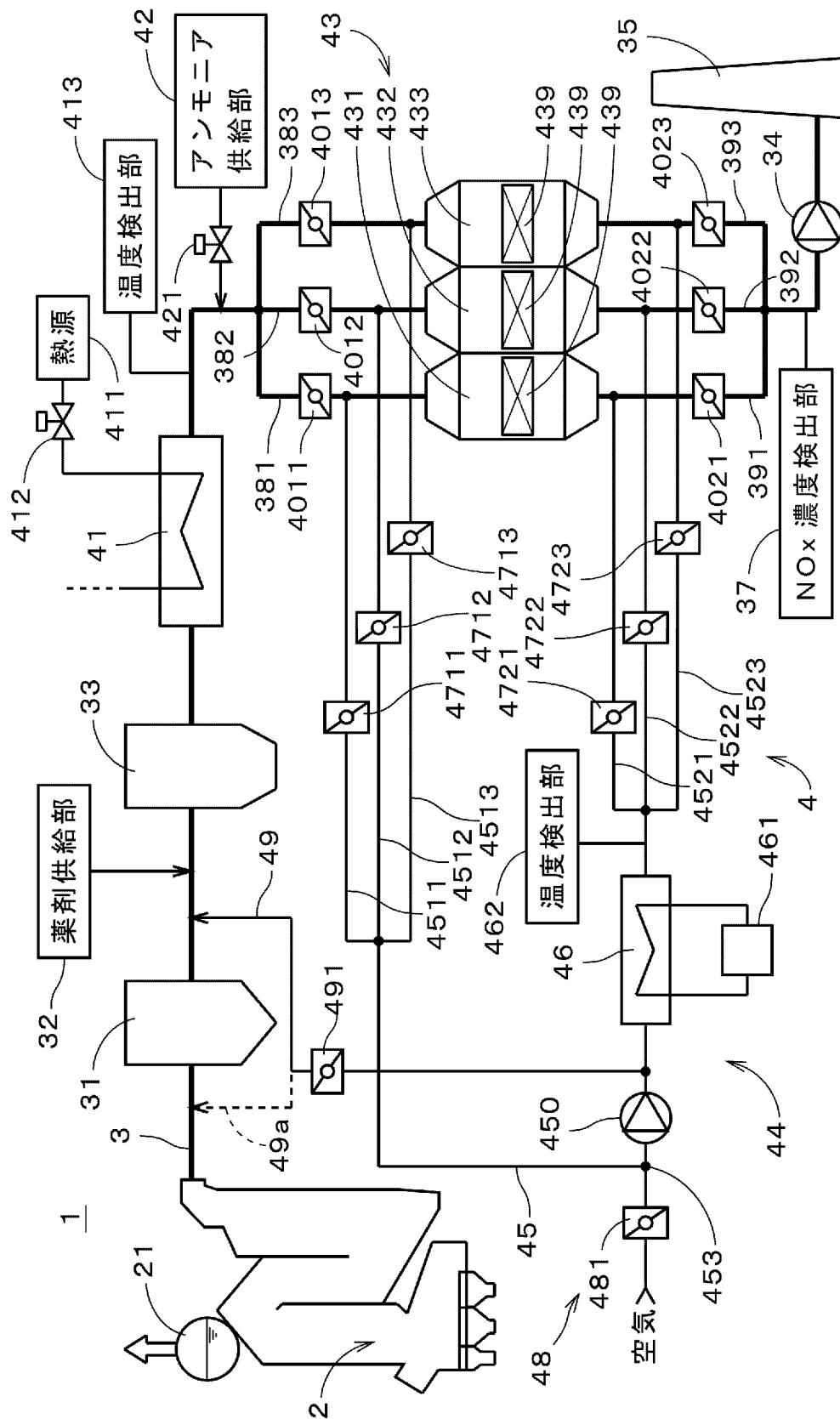
前記排ガス脱硝方法が、

a) 前記触媒反応器において前記複数の触媒モジュールを使用して前記排ガスの脱硝を行う工程と、

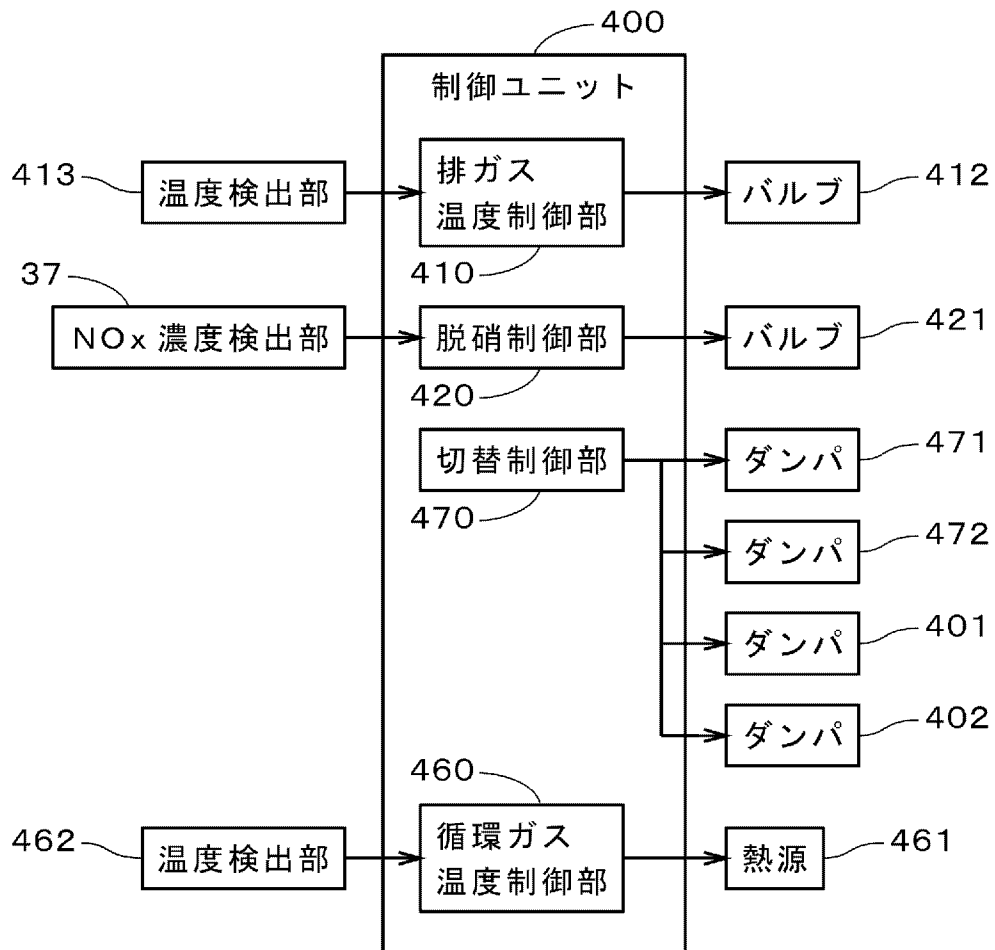
b) 前記触媒反応器に流入する前記排ガスの温度を、前記排ガス加熱器を用いて前記 a) 工程よりも高くしつつ、前記 a) 工程よりも少ない触媒モジュールを使用して前記排ガスの脱硝を行う工程と、

を備える。

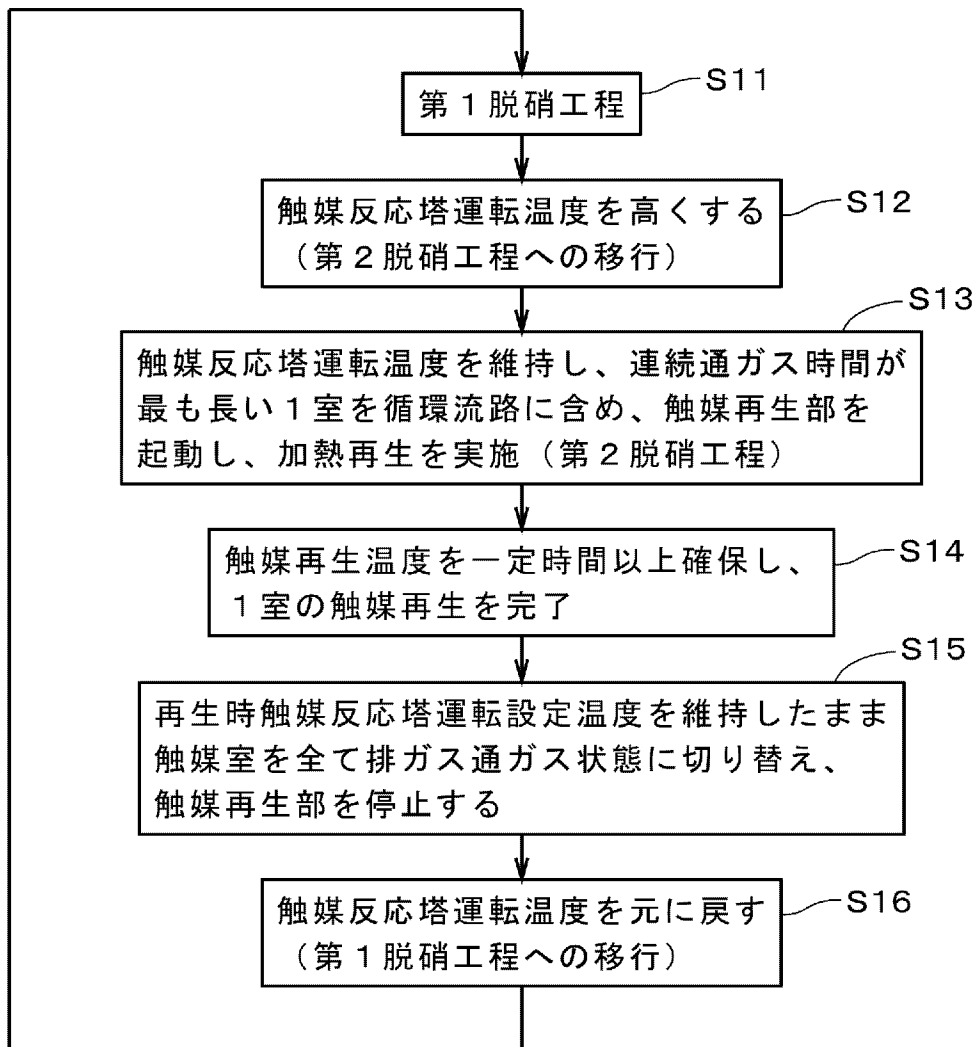
[図1]



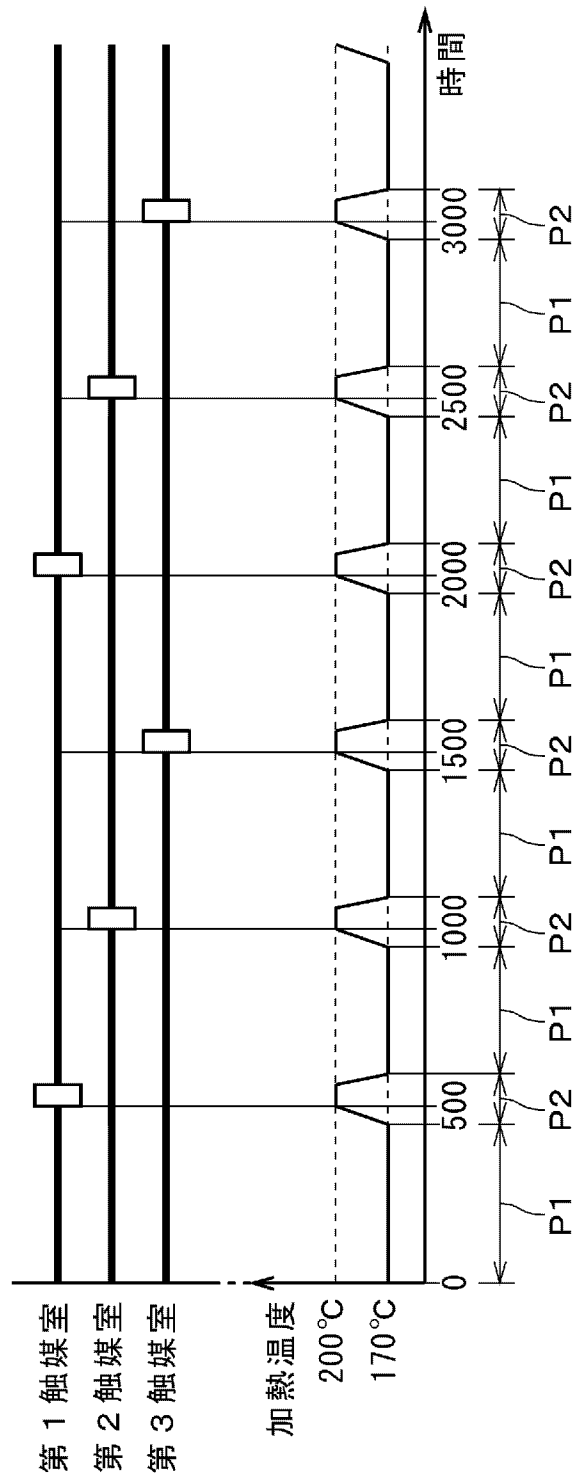
[図2]



[図3]



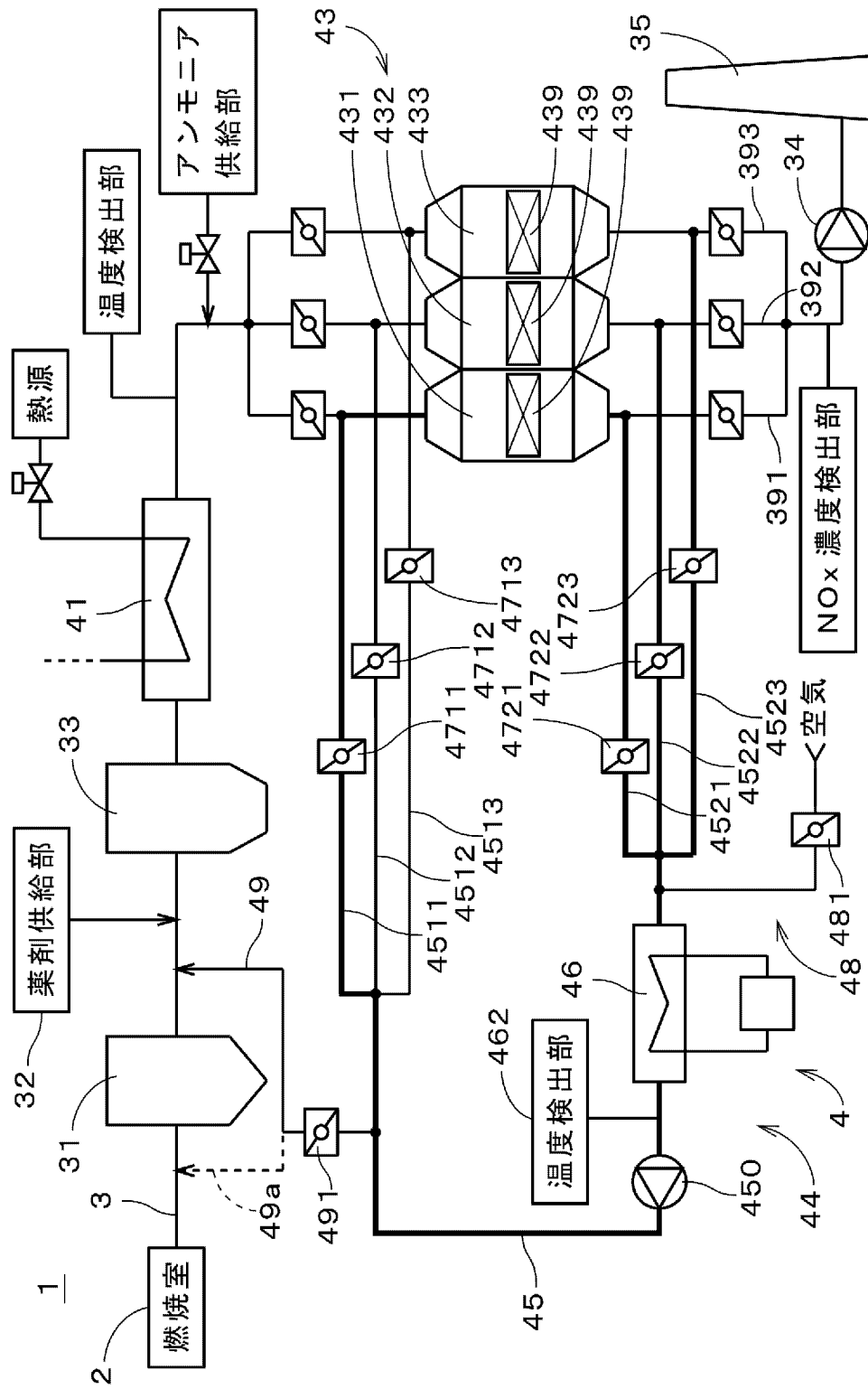
[図4]



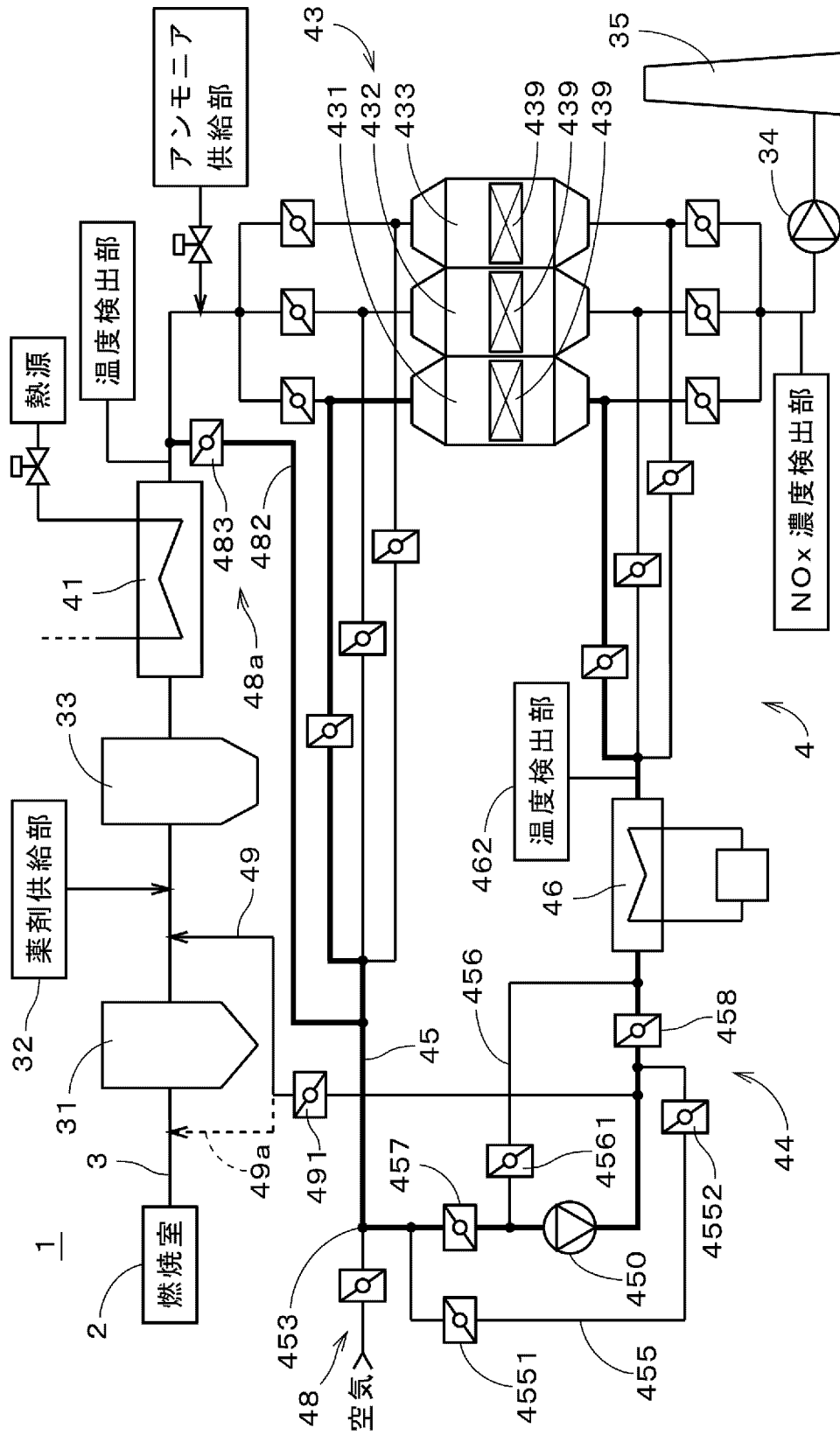
[図5]

脱硝時 排ガス温度	必要触媒量
170℃	26.8
180℃	23.5
190℃	20.3
200℃	18.6
210℃	15.0
220℃	13.7

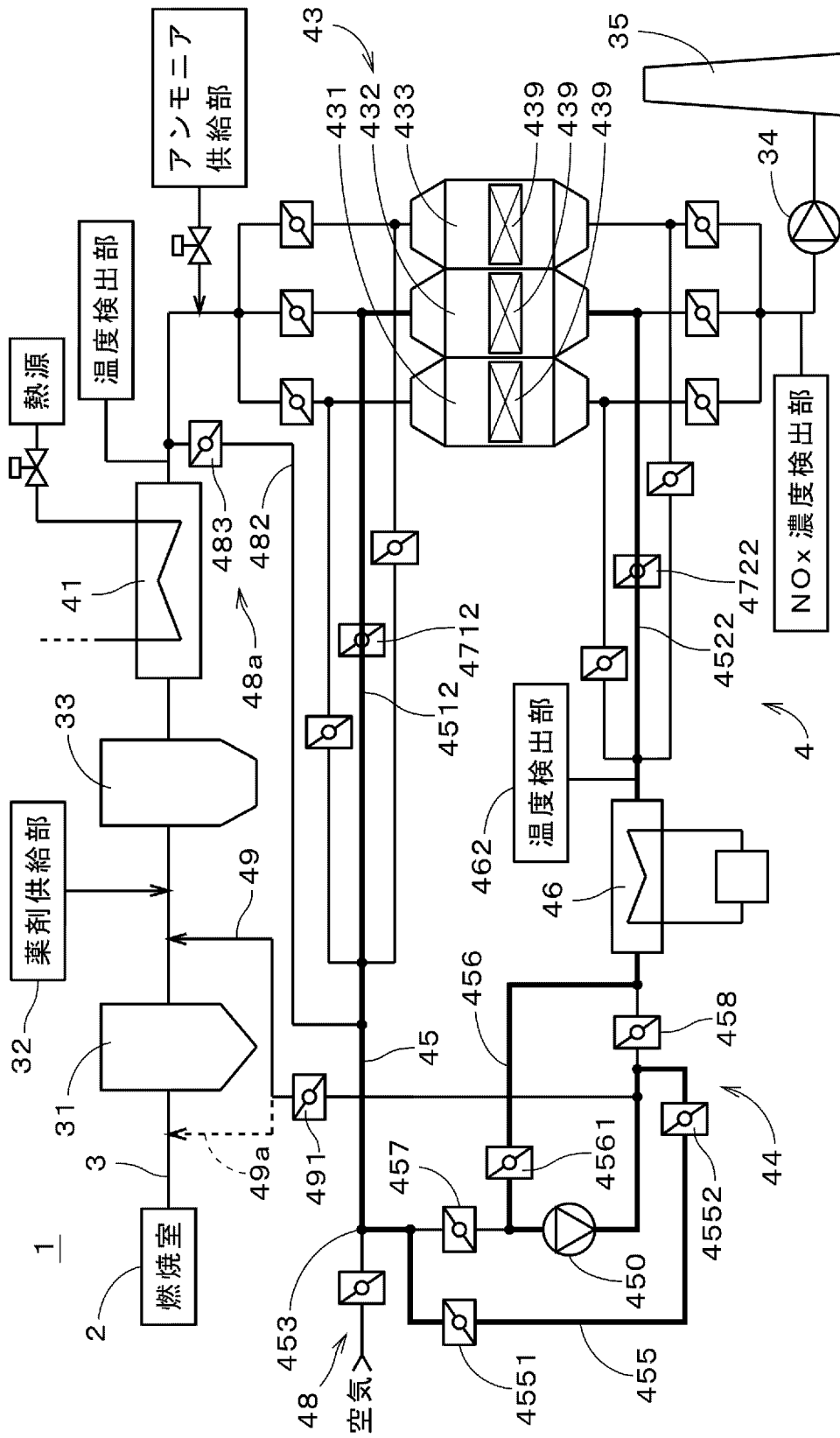
[図7]



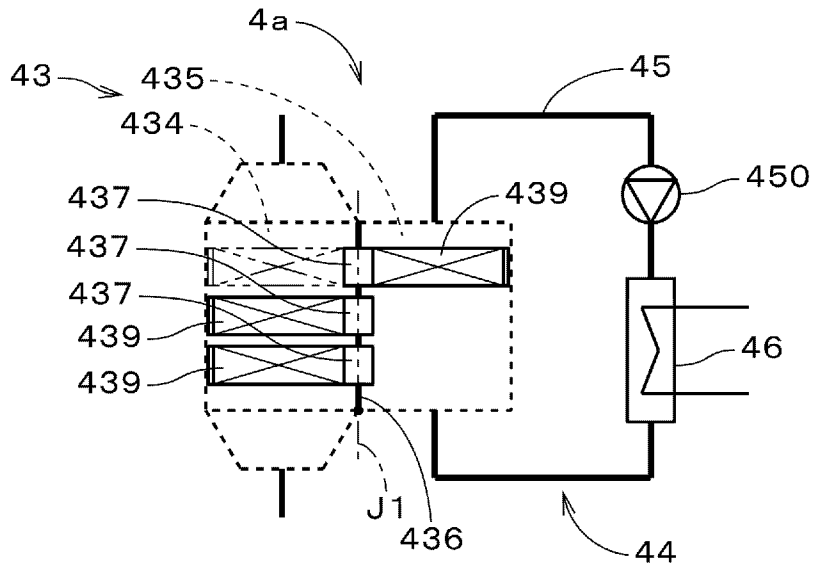
[図8]



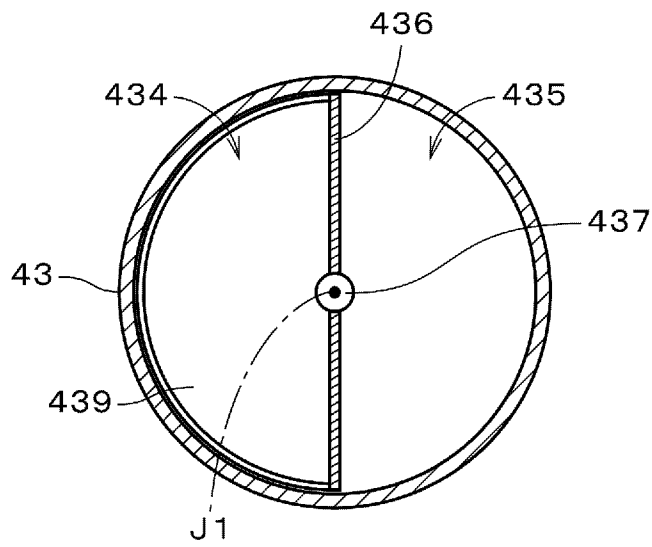
[図9]



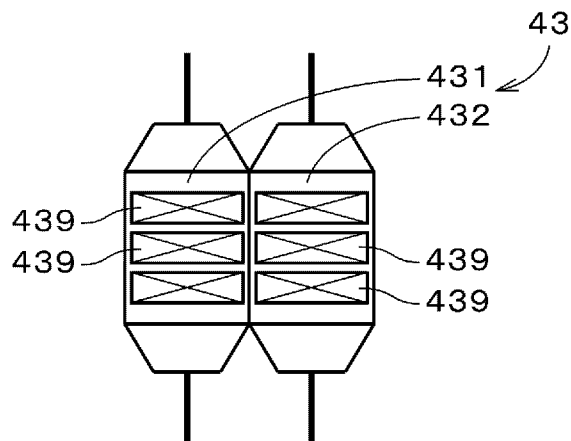
[図10]



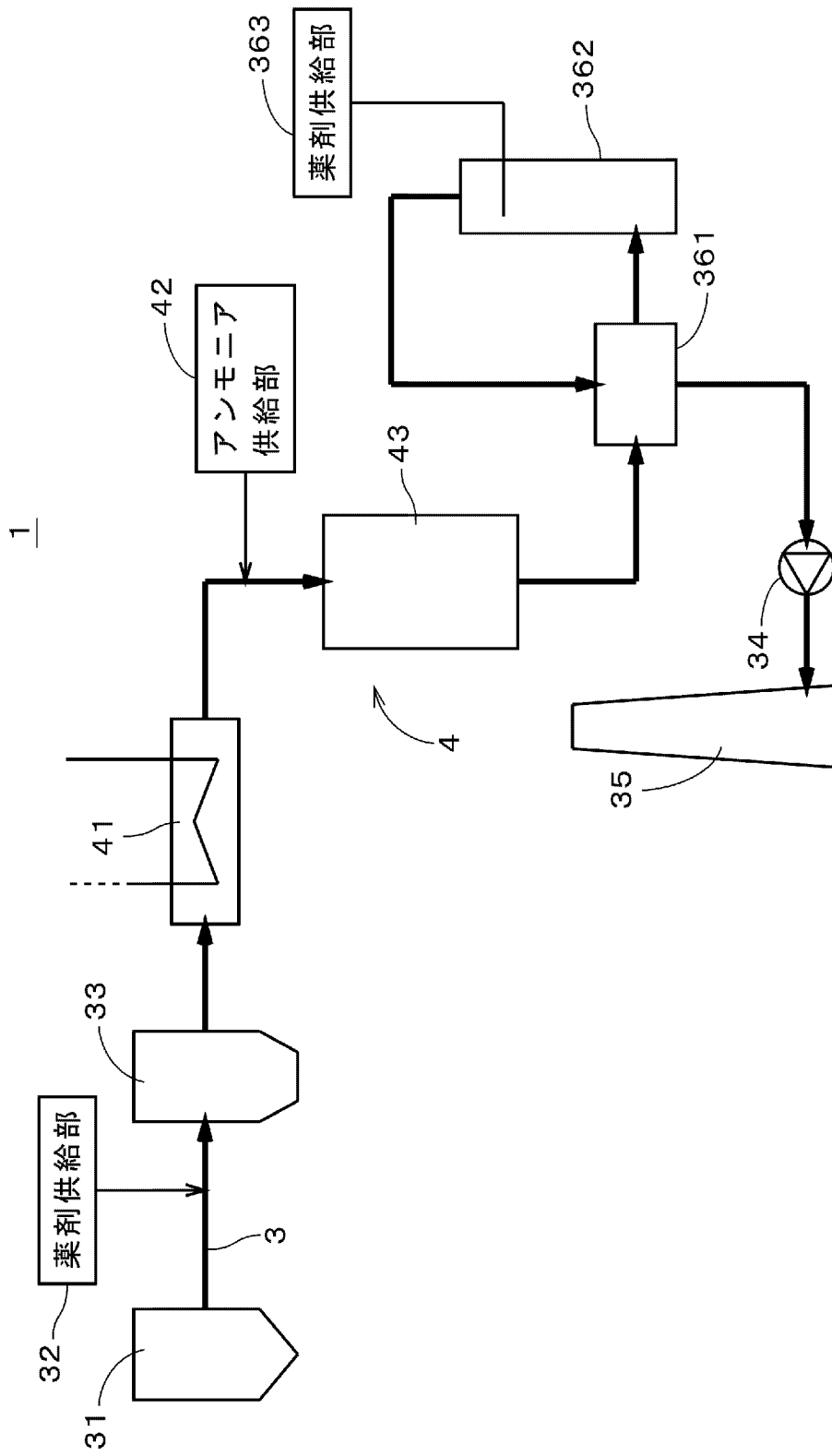
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/004421

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F23J15/00(2006.01) i</i></p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <i>F23J15/00, B01D53/73, B01D53/86-53/90, B01D53/94, B01D53/96</i></p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:33%;"><i>Jitsuyo Shinan Koho</i></td> <td style="width:33%;"><i>1922-1996</i></td> <td style="width:33%;"><i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i></td> <td style="width:33%;"><i>1996-2017</i></td> </tr> <tr> <td><i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i></td> <td><i>1971-2017</i></td> <td><i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i></td> <td><i>1994-2017</i></td> </tr> </table> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>			<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2017</i>	<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2017</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2017</i>				
<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2017</i>											
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2017</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2017</i>											
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">A</td> <td><i>JP 54-118382 A (JGC Corp.), 13 September 1979 (13.09.1979), entire text; all drawings (Family: none)</i></td> <td align="center">1-8</td> </tr> <tr> <td align="center">A</td> <td><i>JP 62-14924 A (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 23 January 1987 (23.01.1987), entire text; all drawings (Family: none)</i></td> <td align="center">1-8</td> </tr> <tr> <td align="center">A</td> <td><i>JP 2002-119830 A (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 23 April 2002 (23.04.2002), entire text; all drawings (Family: none)</i></td> <td align="center">1-8</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	<i>JP 54-118382 A (JGC Corp.), 13 September 1979 (13.09.1979), entire text; all drawings (Family: none)</i>	1-8	A	<i>JP 62-14924 A (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 23 January 1987 (23.01.1987), entire text; all drawings (Family: none)</i>	1-8	A	<i>JP 2002-119830 A (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 23 April 2002 (23.04.2002), entire text; all drawings (Family: none)</i>	1-8
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
A	<i>JP 54-118382 A (JGC Corp.), 13 September 1979 (13.09.1979), entire text; all drawings (Family: none)</i>	1-8												
A	<i>JP 62-14924 A (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 23 January 1987 (23.01.1987), entire text; all drawings (Family: none)</i>	1-8												
A	<i>JP 2002-119830 A (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 23 April 2002 (23.04.2002), entire text; all drawings (Family: none)</i>	1-8												
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>										
<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>													
<p>Date of the actual completion of the international search <i>16 March 2017 (16.03.17)</i></p>		<p>Date of mailing of the international search report <i>28 March 2017 (28.03.17)</i></p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/ <i>Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan</i></p>		<p>Authorized officer</p> <p>Telephone No.</p>												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/004421

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 100548/1976(Laid-open No. 18403/1978) (Hitachi Zosen Corp.), 16 February 1978 (16.02.1978), entire text; all drawings & US 4160009 A & GB 1544169 A	1-8
A	JP 2003-172134 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 20 June 2003 (20.06.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 5-285343 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 02 November 1993 (02.11.1993), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 5-288042 A (Toyota Motor Corp.), 02 November 1993 (02.11.1993), entire text; all drawings & US 5365734 A & EP 562805 A1	1-8
A	JP 2005-226560 A (Hino Motors, Ltd.), 25 August 2005 (25.08.2005), entire text; all drawings & WO 2005/078252 A1	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. F23J15/00(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. F23J15/00, B01D53/73, B01D53/86-53/90, B01D53/94, B01D53/96		
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 1971-2017年 日本国実用新案登録公報 1996-2017年 日本国登録実用新案公報 1994-2017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
A	JP 54-118382 A（日揮株式会社）1979.09.13, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-8
A	JP 62-14924 A（バブコック日立株式会社）1987.01.23, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2002-119830 A（バブコック日立株式会社）2002.04.23, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-8
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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、一般的な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 16.03.2017	国際調査報告の発送日 28.03.2017	
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） 藤原 弘 電話番号 03-3581-1101 内線 3337	3L 3928

C (続き) . 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
A	日本国実用新案登録出願51-100548号(日本国実用新案登録出願公開53-18403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(日立造船株式会社)1978.02.16, 全文, 全図 & US 4160009 A & GB 1544169 A	1-8
A	JP 2003-172134 A (三菱重工業株式会社) 2003.06.20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 5-285343 A (三菱重工業株式会社) 1993.11.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 5-288042 A (トヨタ自動車株式会社) 1993.11.02, 全文, 全図 & US 5365734 A & EP 562805 A1	1-8
A	JP 2005-226560 A (日野自動車株式会社) 2005.08.25, 全文, 全図 & WO 2005/078252 A1	1-8