

(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
2015 年 11 月 26 日(26.11.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/178137 A1

- (51) 国際特許分類:
F28D 20/00 (2006.01) *F01N 3/24* (2006.01)
F28F 27/00 (2006.01) *F01N 5/02* (2006.01)
F01N 3/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/061744
- (22) 国際出願日: 2015 年 4 月 16 日(16.04.2015)
- (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 2014-103121 2014 年 5 月 19 日(19.05.2014) JP
特願 2014-106975 2014 年 5 月 23 日(23.05.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社豊田自動織機 (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 佐竹 康(SATAKE Yasushi); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 野口 幸宏(NOGUCHI Yukihiko); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 1 号丸の内 MY PLAZA (明治安田生命

ビル) 9 階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

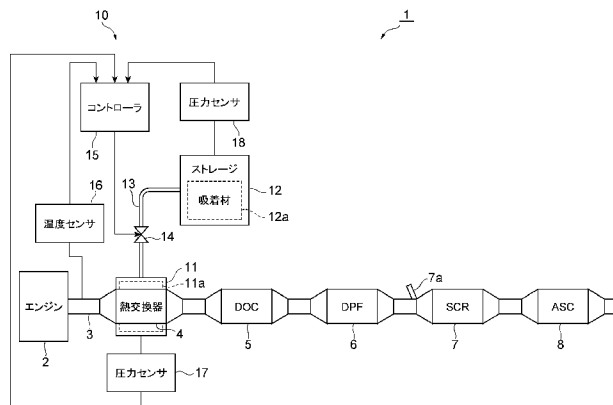
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: CHEMICAL HEAT STORAGE DEVICE

(54) 発明の名称: 化学蓄熱装置



- 2 Engine
4 Heat exchanger
12 Storage
12a Adsorbent
15 Controller
16 Temperature sensor
17, 18 Pressure sensor

(57) Abstract: A chemical heat storage device for heating an object to be heated, which is provided with: a heating unit which comprises a heat storage material that generates heat through a chemical reaction with a reaction medium, and which heats the object to be heated; a storage unit which stores the reaction medium; a connection tube which connects the heating unit and the storage unit with each other, and in which the reaction medium flows; an opening and closing valve that is provided on the connection tube; a control unit that controls opening/closing of the opening and closing valve; and a pressure detection unit that detects the pressure of a system that is configured of the heating unit, the heating unit and the connection tube. The control unit determines whether or not there is an abnormality on the basis of the results of detection of the system pressure detected by the pressure detection unit.

(57) 要約: 加熱対象物を加熱する化学蓄熱装置であって、反応媒体と化学反応して熱を発生させる蓄熱材を有し、加熱対象物を加熱する加熱器と、反応媒体を貯蔵する貯蔵器と、加熱器と貯蔵器とを接続し、反応媒体が流れる接続管と、接続管に設けられる開閉弁と、開閉弁の開閉を制御する制御部と、加熱器、加熱器、及び接続管によって構成される系の圧力を検出する圧力検出部と、を備え、制御部は、圧力検出部によって検出された系の圧力の検出結果に基づいて異常の有無を判

定する。

WO 2015/178137 A1

明 細 書

発明の名称：化学蓄熱装置

技術分野

[0001] 本発明は、化学蓄熱装置に関する。

背景技術

[0002] 車両等の排気系には、エンジンから排出される排気ガスに含まれる環境汚染物質（HC、CO、NO_x等）を浄化するために、触媒等が設けられている。触媒には、浄化能力を活性化するための最適温度（活性温度）が存在する。エンジン始動時は、排気ガスの温度が低く、触媒の活性温度に達するまでに時間を要する。そこで、エンジン始動時等の排気ガスの温度が低いときに触媒の活性温度まで短時間で温度上昇させるために、触媒を暖機するための加熱装置を設ける場合がある。この加熱装置としては、エネルギーロス（燃費ロス）を低減して暖機を行うために、反応媒体と蓄熱材との化学反応の反応熱を利用した化学蓄熱装置がある。化学蓄熱装置としては、例えば、特許文献1に、加熱対象物としての車両排気系の触媒を暖機する蓄熱装置において、触媒の外周部に設けられた蓄熱材を有する反応器（加熱器）と反応媒体としてのアンモニアを貯蔵する貯蔵器とが管路を介して接続され、この管路に開閉弁が設けられることが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2013-242053号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 加熱器でアンモニアを蓄熱材と反応させて加熱対象物を加熱する暖機を行う場合又は貯蔵器で蓄熱材から脱離したアンモニアの回収を行う場合、所望の量のアンモニアを加熱器と貯蔵器との間で移動させる。このとき、管路に設けられた開閉弁は開制御され、管路を介したアンモニアの移動が可能とな

っている。しかしながら、開閉弁の故障や管路の詰まり等、アンモニアの移動経路（移動系）に異常が発生すると、加熱器と貯蔵器との間におけるアンモニアの移動が阻害され、意図したとおりの暖機やアンモニアの回収ができなくなる。

[0005] そこで、本技術分野においては、反応媒体の移動系の異常を検知できる化学蓄熱装置が要請されている。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一側面に係る化学蓄熱装置は、加熱対象物を加熱する化学蓄熱装置であって、反応媒体と化学反応して熱を発生させる蓄熱材を有し、加熱対象物を加熱する加熱器と、反応媒体を貯蔵する貯蔵器と、加熱器と貯蔵器とを接続し、反応媒体が流れる接続管と、接続管に設けられる開閉弁と、開閉弁の開閉を制御する制御部と、加熱器、貯蔵器、及び接続管によって構成される系の圧力を検出する圧力検出部と、を備え、制御部は、圧力検出部によって検出された系の圧力の検出結果に基づいて異常の有無を判定する。

[0007] この化学蓄熱装置は、加熱対象物を加熱可能な箇所に配置される加熱器とそれ以外の箇所に配置される貯蔵器を備え、加熱器と貯蔵器とが接続管によって接続されている。接続管には開閉弁が配設されており、貯蔵器から加熱器に反応媒体を供給する場合や加熱器から貯蔵器に反応媒体を回収する場合に開閉弁が開かれる。化学蓄熱装置では、この開閉弁の開閉制御を制御部で行う。貯蔵器から加熱器に反応媒体を供給する場合、開閉弁が開かれる前は貯蔵器内のほうが加熱器内よりも圧力が高い。そのため、開閉弁が開かれると、反応媒体が貯蔵器から加熱器へ接続管を介して移動し、圧力が平衡状態になると加熱器内の圧力と貯蔵器内の圧力とが同じ圧力になる。加熱器から貯蔵器に反応媒体を回収する場合、開閉弁が開かれる前は加熱器内のほうが貯蔵器内よりも圧力が高い。そのため、開閉弁が開かれると、反応媒体が加熱器から貯蔵器へ接続管を介して移動し、圧力が平衡状態になると加熱器内の圧力と貯蔵器内の圧力とが同じ圧力になる。しかし、故障で開閉弁が開かないなどの要因で接続管を介して反応媒体が移動できないような状態になっ

ていると、開閉弁の開制御が行われても、加熱器内の圧力と貯蔵器内の圧力とが同じ圧力にならない。このような異常を検知するために、化学蓄熱装置は、加熱器、貯蔵器、及び接続管によって構成される系の圧力を検出する圧力検出部を備えており、圧力検出部によって検出された系の圧力の検出結果に基づいて異常の有無を判定する。この系の圧力に異常がある場合、反応媒体の移動系（接続管、開閉弁）に異常があるので、制御部では異常があると判定できる。このように、化学蓄熱装置では、圧力検出部によって検出された系の圧力の検出結果に基づいて異常の有無を判定することにより、反応媒体の移動系の異常を検知できる。

[0008] 一実施形態の化学蓄熱装置は、加熱対象物を加熱する化学蓄熱装置であって、反応媒体と化学反応して熱を発生させる蓄熱材を有し、加熱対象物を加熱する加熱器と、反応媒体を貯蔵する貯蔵器と、加熱器と貯蔵器とを接続し、反応媒体が流れる接続管と、接続管に設けられる開閉弁と、開閉弁の開閉を制御する制御部と、加熱器内の圧力を検出する加熱器内圧検出部と、貯蔵器内の圧力を検出する貯蔵器内圧検出部とを備え、制御部は、反応媒体を加熱器と貯蔵器との間で移動させるために開閉弁の開制御を行った後に加熱器内圧検出部で検出した加熱器内の圧力と、貯蔵器内圧検出部で検出した貯蔵器内の圧力とに差異があるか否かを判定し、当該判定の結果に基づいて異常の有無を判定する。

[0009] この化学蓄熱装置は、加熱対象物を加熱可能な箇所に配置される加熱器とそれ以外の箇所に配置される貯蔵器を備え、加熱器と貯蔵器とが接続管によって接続されている。接続管には開閉弁が配設されており、貯蔵器から加熱器に反応媒体を供給する場合や加熱器から貯蔵器に反応媒体を回収する場合に開閉弁が開かれる。化学蓄熱装置では、この開閉弁の開閉制御を制御部で行う。貯蔵器から加熱器に反応媒体を供給する場合、開閉弁が開かれる前は貯蔵器内のほうが加熱器内よりも圧力が高い。そのため、開閉弁が開かれると、反応媒体が貯蔵器から加熱器へ接続管を介して移動し、圧力が平衡状態になると加熱器内の圧力と貯蔵器内の圧力とが同じ圧力になる。加熱器から

貯蔵器に反応媒体を回収する場合、開閉弁が開かれる前は加熱器内のほうが貯蔵器内よりも圧力が高い。そのため、開閉弁が開かれると、反応媒体が加熱器から貯蔵器へ接続管を介して移動し、圧力が平衡状態になると加熱器内の圧力と貯蔵器内の圧力とが同じ圧力になる。しかし、故障で開閉弁が開かないなどの要因で接続管を介して反応媒体が移動できないような状態になっていると、開閉弁の開制御が行われても、加熱器内の圧力と貯蔵器内の圧力とが同じ圧力にならない。このような異常を検知するために、化学蓄熱装置は、加熱器内圧検出部と貯蔵器内圧検出部を備えており、制御部で開閉弁の開制御を行った後に加熱器内圧検出部で検出された加熱器内の圧力と貯蔵器内圧検出部で検出された貯蔵器内の圧力とに差異があるか否かを判定する。この差異には、加熱器内圧検出部や貯蔵器内圧検出部での検出誤差等による差異は含まれない。加熱器内の圧力と貯蔵器内の圧力とに差異がない場合、接続管を介して反応媒体が移動できている。一方、加熱器内の圧力と貯蔵器内の圧力とに差異がある場合、接続管を介して反応媒体が移動できていない。この場合、反応媒体の移動系（接続管、開閉弁）に異常があるので、制御部では異常があると判定できる。このように、化学蓄熱装置では、開閉弁の開制御を行った後に加熱器内の圧力と貯蔵器内の圧力とに差異があるか否かに基づいて異常の有無を判定することにより、反応媒体の移動系の異常を検知できる。

[0010] 一実施形態の化学蓄熱装置では、制御部は、加熱器内圧検出部で検出した加熱器内の圧力と貯蔵器内圧検出部で検出した貯蔵器内の圧力との圧力差を算出し、当該算出した圧力差が閾値以上の場合に異常と判定する。

[0011] 制御部では、加熱器内の圧力と貯蔵器内の圧力とに差異があるかを判定するために、加熱器内の圧力と貯蔵器内の圧力との圧力差を算出し、その圧力差が閾値以上か否かを判定する。圧力差が閾値未満の場合、加熱器内の圧力と貯蔵器内の圧力とに差異がない。一方、圧力差が閾値以上の場合、加熱器内の圧力と貯蔵器内の圧力とに差異があり、反応媒体の移動系に異常がある。このように、化学蓄熱装置では、加熱器内の圧力と貯蔵器内の圧力との圧

力差が閾値以上かを判定することにより、加熱器内の圧力と貯蔵器内の圧力とに差異があるか否かを判定できる。

[0012] 一実施形態の化学蓄熱装置では、制御部は、開閉弁の開制御を開始してから一定時間経過後に判定を行う。

[0013] 開閉弁が開かれると、圧力が平衡状態となって、加熱器内の圧力と貯蔵器内の圧力が同じ圧力になる。この平衡状態になるまでの時間は、反応媒体の拡散速度及び接続管の長さや管径等による。また、加熱器内圧検出部や貯蔵器内圧検出部は、検出の応答性能に応じて、加熱器内や貯蔵器内の圧力が変化してからその変化後の圧力を検出するまでに時間を要する。そこで、これらの時間を考慮して、制御部では、開閉弁の開制御を開始してから一定時間経過後に上記の判定を行う。このように、化学蓄熱装置では、開閉弁の開制御を開始してから一定時間経過後に判定を行うことにより、安定した異常検知を行うことができる。

[0014] また、一実施形態に係る化学蓄熱装置は、加熱対象物を加熱する化学蓄熱装置であって、反応媒体と化学反応して熱を発生させる蓄熱材を有し、加熱対象物を加熱する加熱器と、反応媒体を貯蔵する貯蔵器と、加熱器と貯蔵器とを接続し、反応媒体が流れる接続管と、接続管に設けられる開閉弁と、開閉弁の開閉を制御する制御部と、貯蔵器内の圧力を検出する圧力検出部とを備え、制御部は、反応媒体を加熱器と貯蔵器との間で移動させるために開閉弁の開制御を行う前に圧力検出部で検出した貯蔵器内の圧力と、開閉弁の開制御を行った後に圧力検出部で検出した貯蔵器内の圧力とを用いて貯蔵器内の圧力に変動があったか否かを判定し、当該判定の結果に基づいて異常の有無を判定する。

[0015] この化学蓄熱装置は、加熱対象物を加熱可能な箇所に配置される加熱器とそれ以外の箇所に配置される貯蔵器を備え、加熱器と貯蔵器とが接続管によって接続されている。接続管には開閉弁が配設されており、貯蔵器から加熱器に反応媒体を供給する場合や加熱器から貯蔵器に反応媒体を回収する場合に開閉弁が開かれる。化学蓄熱装置では、この開閉弁の開閉制御を制御部で

行う。貯蔵器から加熱器に反応媒体を供給する場合、開閉弁が開かれる前は貯蔵器内のほうが加熱器内よりも圧力が高い。そのため、開閉弁が開かれると、反応媒体が貯蔵器から加熱器へ接続管を介して移動し、開閉弁が開かれる前よりも貯蔵器内の圧力が低下する。加熱器から貯蔵器に反応媒体を回収する場合、開閉弁が開かれる前は加熱器内のほうが貯蔵器内よりも圧力が高い。そのため、開閉弁が開かれると、反応媒体が加熱器から貯蔵器へ接続管を介して移動し、開閉弁が開かれる前よりも貯蔵器内の圧力が増加する。しかし、故障で開閉弁が開かないなどの要因で接続管を介して反応媒体が移動できないような状態になっていると、開閉弁の開制御が行われても、開制御の前後で貯蔵器内の圧力が変動しない。このような異常を検知するために、化学蓄熱装置は、貯蔵器内の圧力を検出する圧力検出部を備えており、制御部で開閉弁の開制御を行う前に圧力検出部で検出された貯蔵器内の圧力と開閉弁の開制御を行った後に圧力検出部で検出された貯蔵器内の圧力とに変動があるか否かを判定する。この変動には、圧力検出部での検出誤差等による変動は含まれない。開閉弁の開制御の前後で貯蔵器内の圧力の変動がある場合、接続管を介して反応媒体が移動できている。一方、開閉弁の開制御の前後で貯蔵器内の圧力の変動がない場合、接続管を介して反応媒体が移動できていない。この場合、反応媒体の移動系（接続管、開閉弁）に異常があるので、制御部では異常があると判定できる。このように、化学蓄熱装置では、開閉弁の開制御の前後で貯蔵器内の圧力に変動があるか否かに基づいて異常の有無を判定することにより、反応媒体の移動系の異常を検知できる。また、化学蓄熱装置では、貯蔵器側の圧力だけを用いて異常検知を行うことができる。なお、貯蔵器内は加熱器内に比べて温度の変動が小さいので、貯蔵器内の圧力は加熱器内の圧力よりも温度の影響を受けない。そのため、貯蔵器側の圧力を用いることによって、安定した異常検知を行うことができる。

[0016] 一実施形態の化学蓄熱装置では、制御部は、開閉弁の開制御を行う前に圧力検出部で検出した貯蔵器内の圧力と、開閉弁の開制御を行った後に圧力検出部で検出した貯蔵器内の圧力との圧力差を算出し、当該算出した圧力差が

閾値未満の場合には異常と判定する。

[0017] 制御部では、開閉弁の開制御の前後で貯蔵器内の圧力に変動があるかを判定するために、開制御前の貯蔵器内の圧力と開制御後の貯蔵器内の圧力との圧力差を算出し、その圧力差が閾値未満か否かを判定する。圧力差が閾値以上の場合、開制御の前後で貯蔵器内の圧力に変動がある。一方、圧力差が閾値未満の場合、開制御の前後で貯蔵器内の圧力に変動がなく、反応媒体の移動系に異常がある。このように、化学蓄熱装置では、開閉弁の開制御の前後での貯蔵器内の圧力差が閾値未満かを判定することにより、開閉弁の開制御の前後で貯蔵器内の圧力に変動があるか否かを判定できる。

[0018] 一実施形態の化学蓄熱装置では、制御部は、開閉弁の開制御を開始してから一定時間経過後に判定を行う。

[0019] 開閉弁が開かれると、圧力が平衡状態となって、加熱器内の圧力と貯蔵器内の圧力が同じ圧力になる。圧力が平衡状態になるまでは貯蔵器内の圧力が急速に変化するので、圧力が平衡状態になった後に貯蔵器内の圧力の変動を判定したほうが安定した異常検知ができる。この平衡状態になるまでの時間は、反応媒体の拡散速度及び接続管の長さや管径等による。また、圧力検出部は、検出の応答性能に応じて、貯蔵器内の圧力が変化してからその変化後の圧力を検出するまでに時間を要する。そこで、これらの時間を考慮して、制御部では、開閉弁の開制御を開始してから一定時間経過後に上記の判定を行う。このように、化学蓄熱装置では、開閉弁の開制御を開始してから一定時間経過後に判定を行うことにより、安定した異常検知を行うことができる。

[0020] 一実施形態の化学蓄熱装置では、貯蔵器での反応媒体の回収率を取得する回収率取得部を備え、制御部は、反応媒体を加熱器から貯蔵器に回収するために開閉弁の開制御を行う前に回収率取得部で取得した回収率が所定率以上の場合には判定を行わない。

[0021] 反応媒体の回収前に貯蔵器での反応媒体の回収率がある程度以上高いと、開閉弁が開かれても、反応媒体が加熱器から貯蔵器へ移動しないかあるいは

殆ど移動しない。この場合、開閉弁が開かれる前後で貯蔵器内の圧力が変動しないかあるいは殆ど変動しないので、貯蔵器内の圧力の変動があるか否かによって反応媒体の移動系の異常を検知できない。そこで、化学蓄熱装置は、貯蔵器での反応媒体の回収率を取得する回収率取得部を備えおり、反応媒体を回収するために開閉弁の開制御を行う前に貯蔵器での反応媒体の回収率が所定率以上の場合には異常判定を行わない。このように、化学蓄熱装置は、反応媒体の回収前の回収率が所定率以上の場合には異常判定を行わないので、異常を検知可能な場合にのみ異常判定を行うことができる。

発明の効果

[0022] この化学蓄熱装置によれば、反応媒体の移動系の異常を検知できる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]第1実施形態に係る化学蓄熱装置を備えた排気ガス浄化システムの概略構成図である。

[図2]図1に示す化学蓄熱装置のバルブを開いた後の動作を示す概念図であり、(a)が暖機時であり、(b)がアンモニア回収時である。

[図3]図1に示す化学蓄熱装置における暖機時の異常検知の動作を示すフローチャートである。

[図4]図1に示す化学蓄熱装置におけるアンモニア回収時の異常検知の動作を示すフローチャートである。

[図5]第2実施形態に係る化学蓄熱装置を備えた排気ガス浄化システムの概略構成図である。

[図6]図5に示すストレージに関する各パラメータの関係を示すグラフであり、(a)がストレージ温度－アンモニア飽和蒸気圧の関係を示すグラフであり、(b)が相対圧力(＝ストレージ圧力／アンモニア飽和蒸気圧)－アンモニア吸着量の関係を示すグラフである。

[図7]図5に示す化学蓄熱装置の暖機時の動作を示す概念図であり、(a)がバルブを開く前の状態であり、(b)がバルブを開いた後の状態である。

[図8]図5に示す化学蓄熱装置のアンモニア回収時の動作を示す概念図であり

、（a）がバルブを開く前の状態であり、（b）がバルブを開いた後の状態である。

[図9]図5に示す化学蓄熱装置における暖機時の異常検知の動作を示すフローチャートである。

[図10]図5に示す化学蓄熱装置におけるアンモニア回収時の異常検知の動作を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態に係る化学蓄熱装置を説明する。なお、各図において同一又は相当する要素については同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

[0025] 一実施形態に係る化学蓄熱装置は、車両のエンジンの排気系に設けられる排気ガス浄化システムに備えられる化学蓄熱装置に適用する。一実施形態に係る排気ガス浄化システムは、エンジン（特に、ディーゼルエンジン）から排出される排気ガス中に含まれる有害物質（環境汚染物質）を浄化するシステムであり、触媒のDOC[Diesel Oxidation Catalyst]、SCR[Selective Catalytic Reduction]とASC[Ammonia Slip Catalyst]及びフィルタのDPF[Diesel Particulate Filter]を備えている。また、一実施形態に係る排気ガス浄化システムは、暖機用の化学蓄熱装置も備えており、化学蓄熱装置がエンジンとDOCとの間に配置される熱交換器に設けられる。

[第1実施形態]

[0026] 図1を参照して、第1実施形態に係る排気ガス浄化システム1の全体構成について説明する。図1は、第1実施形態に係る排気ガス浄化システム1の概略構成図である。

[0027] 排気ガス浄化システム1は、エンジン2の排気側に接続された排気管3の上流側から下流側に向けて、熱交換器4、ディーゼル酸化触媒（DOC）5、ディーゼル排気微粒子除去フィルタ（DPF）6、選択還元触媒（SCR）7、アンモニアスリップ触媒（ASC）8を備えている。これら熱交換器4、DOC5、DPF6、SCR7、ASC8が配設される各部分は、配設

されない部分の排気管 3 の径よりも大きくなっている。排気管 3 及び熱交換器 4、DOC 5、DPF 6、SCR 7、ASC 8 の各内部にはエンジン 2 から排出される排気ガスが流れ、排気ガスの流れる方向によって上流側や下流側が規定される。

[0028] 熱交換器 4 は、エンジン 2 から排出された排気ガスと後述するヒータ 11 との間で熱の交換（伝達）を行う機器である。熱交換器 4 は、高熱伝導性を有する金属材料で形成され、外筒の内部がハニカム構造となっている。なお、熱交換器 4 はハニカム構造に限らず、周知の熱交換構造を適用可能である。

[0029] DOC 5 は、排気ガス中に含まれる HC や CO 等を酸化する触媒である。DPF 6 は、排気ガス中に含まれる PM を捕集して取り除くフィルタである。SCR 7 は、インジェクタ 7a によって排気管 3 内の上流側にアンモニア (NH_3) あるいは尿素水（加水分解してアンモニアになる）が供給されると、アンモニアと排気ガス中に含まれる NO_x とを化学反応させることによって、 NO_x を還元して浄化する触媒である。ASC 8 は、SCR 7 をすり抜けて下流側に流れたアンモニアを酸化する触媒である。

[0030] 各触媒 5, 7, 8 には、環境汚染物質に対する浄化能力を発揮できる温度領域（すなわち、活性温度）が存在する。しかし、エンジン 2 の始動直後などは、エンジン 2 から排出された直後の排気ガスの温度は比較的低温であり、その活性温度より低い場合がある。そこで、エンジン 2 の始動直後などでも、各触媒 5, 7, 8 で浄化能力を発揮させるために、各触媒 5, 7, 8 の温度を迅速に活性温度にする必要がある。そのために、排気ガス浄化システム 1 は、最上流の熱交換器 4（内部を流れる排気ガス）を加熱し、触媒の暖機を行う化学蓄熱装置 10 を備えている。

[0031] 化学蓄熱装置 10 は、外部エネルギーで触媒などの加熱対象物を暖機する化学蓄熱装置である。具体的には、化学蓄熱装置 10 は、加熱対象物からの熱を蓄熱して蓄熱材から脱離する反応媒体を蓄えておき、その蓄えられた反応媒体を必要ときに蓄熱材に供給することで蓄熱材と反応媒体とを化学

反応させ、化学反応時の反応熱（放熱）を利用して加熱対象物を暖めるものである。即ち、化学蓄熱装置 10 は、可逆的な化学反応を利用して、加熱対象物からの熱を蓄えとともに、加熱対象物に熱を供給するものであるといえる。この実施形態では、化学蓄熱装置 10 は、最も上流に位置する触媒である D O C 5 より上流側に配置した熱交換器 4 を加熱する。熱交換器 4 の内部には排気ガスが流れており、排気ガスとの間で熱交換をする構成となっている。したがって、排気ガスの流れる配管の最も上流側（エンジン 2 に近い側）に化学蓄熱装置 10 を配置することによって、エンジン 2 の始動時等における温度がさほど高くない状態の排気ガスを、熱交換器 4 の下流に配置された触媒（D O C 5、S C R 7、A S C 8）へ到達する前に迅速に昇温できる。なお、この実施形態では、熱交換器 4 が特許請求の範囲に記載の加熱対象物に相当する。

[0032] 化学蓄熱装置 10 は、ヒータ 11、ストレージ 12、接続管 13、バルブ 14 等を備えており、コントローラ 15 によって制御される。なお、この実施形態では、ヒータ 11 が特許請求の範囲に記載の加熱器に相当し、ストレージ 12 が特許請求の範囲に記載の貯蔵器に相当し、接続管 13 が特許請求の範囲に記載の接続管に相当し、バルブ 14 が特許請求の範囲に記載の開閉弁に相当し、コントローラ 15 が特許請求の範囲に記載の制御部に相当する。

[0033] ヒータ 11 は、熱交換器 4 の外周部の全周に設けられ、断面形状が熱交換器 4 を囲む環状である。ヒータ 11 は、反応媒体（アンモニア）との化学反応により発熱する蓄熱材 11 a を有しており、この蓄熱材 11 a がケーシングに収納されている。ここでは、反応媒体としてアンモニアを用いている。ヒータ 11 では、アンモニアが供給されるとアンモニアと蓄熱材 11 a とが化学反応（化学吸着または配位結合）し、熱を発生させる。また、ヒータ 11 では、排気ガスの排熱を受けて蓄熱材 11 a が所定温度以上になると蓄熱材 11 a とアンモニアとが分離（脱離）して、アンモニアを放出し、アンモニアの回収が可能となる。この所定温度は、ヒータ 11 で用いられる蓄熱材

11aと反応媒体との組み合わせなどによって決まる。

[0034] 蓄熱材11aは、熱交換器4の外筒の外周面の全周に接するように配設される。蓄熱材11aとしては、アンモニアと化学反応して発熱し、熱交換器4を通過する排気ガスを触媒(DOC5等)の活性温度以上に昇温できる材料を用いる。この材料としては、ハロゲン化合物のMXaの組成を持つ材料であり、M=Mg、Ca、Srなどのアルカリ土類金属、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Znなどの遷移金属であり、XがCl、Br、Iなどであり、a=2、3である。なお、蓄熱材11aには、熱伝導性を向上させる添加物を混合してもよい。添加物としては、例えば、カーボンファイバ、カーボンビーズ、SiCビーズ、Cu、Ag、Ni、C_i-Cr、Al、Fe、ステンレスなどの金属ビーズ、高分子ビーズ、高分子ファイバである。ケーシングは、ヒータ11の外周側の全面及びヒータ11の上流端部と下流端部の全面を覆うように配設され、熱交換器4の外筒の外周面との間で密閉された空間を形成し、その中に蓄熱材11aを封入している。このように、蓄熱材11aは密閉空間内に封入されているので、アンモニアと繰り返し化学反応できる。なお、蓄熱材11aとケーシングとの間に断熱材を設けてもよいし、グラファイトシート、アルミニウムなどの金属シートなどで形成された熱伝導シートを設けてもよい。アンモニアと反応した後の蓄熱材11aは、熱交換器4を流れる高温の排気ガスからの熱を蓄熱すると、アンモニアを脱離する。

[0035] ストレージ12は、反応媒体であるアンモニアを保持(吸着)及び分離(放出)が可能な吸着材12aが内蔵されている。吸着材12aとしては、例えば、物理吸着によるアンモニアの貯蔵が可能な活性炭が用いられる。ストレージ12では、アンモニアを吸着材12aから分離させてヒータ11に供給するとともに、暖機終了後には排気ガスの排熱を受けて蓄熱材11aより脱離したアンモニアを吸着材12aに物理吸着させることで再び回収する。なお、吸着材12aとしては、活性炭に限られず、例えば、メソポーラスシリカ、メソポーラスカーボンやメソポーラスアルミナ等のメソ孔を有するメ

ソポーラス材、または、ゼオライト、シリカゲルを用いてもよい。

- [0036] 接続管 13 は、ヒータ 11 とストレージ 12 とを接続する管であり、ヒータ 11 とストレージ 12 との間で反応媒体（アンモニア）が流れる流路となる。バルブ 14 は、接続管 13 の途中に配設され、ヒータ 11 とストレージ 12 との間のアンモニアの流路を開閉するバルブである。バルブ 14 が開かれると、接続管 13 を介してヒータ 11 とストレージ 12 との間でアンモニアの移動が可能となる。バルブ 14 の開閉制御は、コントローラ 15 で行われる。バルブ 14 は、電磁式のノーマリクローズのバルブであり、電流を流したときに開く。なお、バルブ 14 は、電磁式以外のバルブでもよい。
- [0037] 図 2 を参照して、この接続管 13 及びバルブ 14 によるヒータ 11 とストレージ 12 との間のアンモニアの移動について説明する。図 2 は、化学蓄熱装置 10 のバルブ 14 を開いた後の動作を示す概念図であり、（a）が暖機時であり、（b）がアンモニア回収時である。なお、図 2 において、ヒータ 11 の蓄熱材 11 a 内に存在する NH_3 は蓄熱材 11 a に化学吸着されたアンモニアを示しており、ストレージ 12 の吸着材 12 a 内に存在する NH_3 は吸着材 12 a に物理吸着されたアンモニアを示している。
- [0038] 図 2 に示すヒータ 11 内のアンモニア A_{11} は、蓄熱材 11 a に化学吸着されていない気相のアンモニアを示す。これは、例えば、蓄熱材 11 a の昇温に伴って蓄熱材 11 a から脱離したアンモニアや、ストレージ 12 に回収されずに残留した残留アンモニアなどである。このアンモニア A_{11} の量に応じて、ヒータ 11 内の圧力が変わる。また、ストレージ 12 内には、吸着材 12 a に物理吸着されたアンモニア以外にも、吸着材 12 a に吸着されていないアンモニア A_{12} （気体）が存在する。これら吸着材 12 a に吸着されたアンモニア及び吸着されていないアンモニア A_{12} の量に応じて、ストレージ 12 内の圧力が変わる。
- [0039] 加熱対象物の暖機前は、ストレージ 12 内に十分な量のアンモニアが貯蔵されているので、ストレージ 12 の圧力がヒータ 11 内の圧力よりも高くなっている。この状態でバルブ 14 を開制御すると、移動系が正常状態にある

時には、接続管 13 に設けられたバルブ 14 が開かれて、ストレージ 12 とヒータ 11 との圧力差により、図 2 (a) に示すように、アンモニア（気体）がストレージ 12 からヒータ 11 へ接続管 13 を介して移動する。一方、加熱対象物の暖機終了後のアンモニアの回収前は、ヒータ 11 が加熱対象物からの熱、例えば、高温の排気ガスからの排熱を受けて、ヒータ 11 内部の蓄熱材 11 a よりアンモニアが脱離するので、ヒータ 11 内の圧力がストレージ 12 内の圧力よりも高くなる。このとき、バルブ 14 を開制御すると、移動系が正常状態にある時には、接続管 13 に設けられたバルブ 14 が開かれて、ヒータ 11 とストレージ 12 の圧力差により、図 2 (b) に示すように、アンモニア（気体）がヒータ 11 からストレージ 12 へ接続管 13 を介して移動する。

[0040] この何れの場合もバルブ 14 が開かれると、短時間後に接続管 13 で接続されたヒータ 11 とストレージ 12 との間で圧力が平衡状態になり、ヒータ 11 内の圧力とストレージ 12 内の圧力が同じ圧力（平衡吸着圧）になる。この平衡状態になるまでの時間は、アンモニアの拡散速度及び接続管 13 の長さや管径等により異なる。

[0041] しかし、接続管 13 とバルブ 14 からなるアンモニアの移動系に異常が発生すると、接続管 13 を介したヒータ 11 とストレージ 12 との間でのアンモニアの移動が、正常状態と同じように行われない場合がある。この場合、バルブ 14 の開制御が開始されてから所定時間が経過しても、圧力が平衡状態にならず、ヒータ 11 内の圧力とストレージ 12 内の圧力が同じ圧力にならない。アンモニアの移動系の異常としては、例えば、経年劣化等による機械的故障又は電氣的故障でバルブ 14 が開かない場合、蓄熱材 11 a の一部が欠落したものが接続管 13 内に詰まった場合、接続管 13 の一部が破損した場合などがある。

[0042] コントローラ 15 は、CPU[Central Processing Unit]、ROM[Read Only Memory]、RAM[Random Access Memory]などからなり、化学蓄熱装置 10 を制御する制御部である。コントローラ 15 は、温度センサ 16、圧力セン

サ 17, 18 が接続されており、これらから制御に必要な情報を取得する。また、コントローラ 15 は、バルブ 14 が接続されており、取得した情報に基づいて化学蓄熱装置 10 を制御するための各処理を行い、必要に応じてバルブ 14 の開閉制御を行う。コントローラ 15 での具体的な処理について説明する前に、温度センサ 16、圧力センサ 17, 18 について説明しておく。コントローラ 15 は化学蓄熱装置 10 専用のものでもよいし、エンジン ECU [Electronic Control Unit] 等の ECU の一機能として組み込まれるものとしてもよい。

[0043] 温度センサ 16 は、エンジン 2 と熱交換器 4 との間の排気管 3 内を流れる排気ガスの温度を検出するセンサである。温度センサ 16 では、一定時間毎に、排気ガスの温度を検出し、その検出した温度情報をコントローラ 15 に送信する。この温度センサ 16 で検出される排気ガスの温度は、ヒータ 11（ひいては、蓄熱材 11a）の温度としても代用され、以下のコントローラ 15 の処理で用いられる。この温度センサ 16 で検出される排気ガスの温度を所定の換算式で換算してヒータ 11 の温度を推定し、その推定温度を以下のコントローラ 15 の処理で用いてもよい。

[0044] 圧力センサ 17 は、ヒータ 11 内の圧力を検出するセンサである。圧力センサ 17 では、一定時間毎に、ヒータ 11 内の圧力を検出し、その検出した圧力情報をコントローラ 15 に送信する。なお、この実施形態では、圧力センサ 17 が特許請求の範囲に記載の加熱器内圧検出部に相当する。

[0045] 圧力センサ 18 は、ストレージ 12 内の圧力を検出するセンサである。圧力センサ 18 では、一定時間毎に、ストレージ 12 内の圧力を検出し、その検出した圧力情報をコントローラ 15 に送信する。なお、この実施形態では、圧力センサ 18 が特許請求の範囲に記載の貯蔵器内圧検出部に相当する。

[0046] なお、圧力センサ 17, 18 には、圧力検出の応答性能（応答速度等）がある。そのため、圧力センサ 17, 18 では、応答速度に応じて、ヒータ 11 内やストレージ 12 内の圧力が変化してからその変化後の圧力を検出するまでに時間を要する。

[0047] それでは、コントローラ 15 での具体的な処理について説明する。コントローラ 15 では、エンジン 2 の稼働中、温度センサ 16 で検出された熱交換器 4 の上流側での排気ガスの温度が暖機開始温度以下か否かを判定する。コントローラ 15 では、排気ガスの温度が暖機開始温度以下と判定すると、バルブ 14 を開くためにバルブ 14 に電流を供給する。暖機開始温度は、排気ガス浄化システム 1 において暖機が必要な温度である。暖機開始温度は、触媒（DOC 5 等）の活性温度等に基づいて設定される。

[0048] エンジン 2 の稼働中の暖機終了後、コントローラ 15 では、温度センサ 16 で検出された排気ガスの温度（ヒータ 11（蓄熱材 11a）の温度に相当）がアンモニア回収可能温度より高いか否かを判定する。コントローラ 15 では、排気ガスの温度がアンモニア回収可能温度より高いと判定すると、バルブ 14 を開くためにバルブ 14 に電流を供給する。また、コントローラ 15 では、排気ガスの温度がアンモニア回収可能温度以下と判定すると、バルブ 14 を閉じるためにバルブ 14 への電流の供給を停止する。アンモニア回収可能温度は、暖機後にヒータ 11 からアンモニアを回収可能な温度である。アンモニア回収可能温度は、ヒータ 11 で用いられる蓄熱材 11a とアンモニアの組み合わせによって決まる蓄熱材 11a からアンモニアが分離する温度等に基づいて設定される。また、アンモニア回収可能温度は、外気温も考慮して設定されてもよく、例えば、外気温が高いほど高い温度が設定される。

[0049] 暖機のためにバルブ 14 に電流を供給する場合又はアンモニア回収のためにバルブ 14 に電流を供給する場合、コントローラ 15 では、バルブ 14 への電流の供給（つまり、バルブ 14 の開制御）を開始してからの時間を計測し、その計測した時間が一定時間経過したか否かを判定する。一定時間は、ヒータ 11 内の圧力とストレージ 12 内の圧力との圧力差を用いて安定した異常判定を行うために必要な時間である。この一定時間は、上記したバルブ 14 が開かれてから圧力が平衡状態になるまでの時間、圧力センサ 17, 18 の応答速度に応じた圧力検出の遅れ時間等のうちの最も長い時間に基づい

て設定するとよい。一定時間としては、例えば、数秒である。

[0050] バルブ 14 の開制御を開始してから一定時間が経過すると、コントローラ 15 では、圧力センサ 17 で検出されたヒータ 11 内の圧力と圧力センサ 18 で検出されたストレージ 12 内の圧力との圧力差（絶対値）を算出する。そして、コントローラ 15 では、その圧力差（絶対値）が閾値未満か否かを判定する。閾値は、ヒータ 11 内の圧力とストレージ 12 内の圧力との差異があるか否か（ヒータ 11 内の圧力とストレージ 12 内の圧力が同じ圧力か否か）を判定するための閾値である。この閾値は、圧力センサ 17, 18 の各検出誤差等に基づいて設定するとよい。圧力差（絶対値）が閾値未満の場合、コントローラ 15 では、接続管 13 とバルブ 14 からなるアンモニアの移動系は正常と判定する。一方、圧力差（絶対値）が閾値以上の場合、コントローラ 15 では、アンモニアの移動系に何らかの異常があると判定し、車両の運転者に対して異常通知を行う。この異常通知としては、例えば、化学蓄熱装置 10 の警告灯の点灯、化学蓄熱装置 10（特に、接続管 13 やバルブ 14）の異常を知らせる情報のディスプレイの表示や音声の出力がある。

[0051] 以上のように構成した化学蓄熱装置 10 の動作を説明する。特に、暖機時の異常検知の動作について図 3 のフローチャートに沿って説明し、アンモニア回収時の異常検知の動作について図 4 のフローチャートに沿って説明する。図 3 は、化学蓄熱装置 10 における暖機時の異常検知の動作を示すフローチャートである。図 4 は、化学蓄熱装置 10 におけるアンモニア回収時の異常検知の動作を示すフローチャートである。

[0052] エンジン 2 の稼働中、コントローラ 15 では、温度センサ 16 で検出された排気ガスの温度が暖機開始温度以下か否かを判定する（S10）。S10 にて排気ガスの温度が暖機開始温度より高いと判定した場合、コントローラ 15 では、バルブ 14 への電流の供給を停止する（S11）。バルブ 14 では、電流が供給されないので、閉じる。この場合、接続管 13 を介したアンモニアの移動は不能である。S10 の判定は、温度センサ 16 で検出される

排気ガスの温度が暖機開始温度以下になるまで繰り返し行われる。

[0053] S 1 0 にて排気ガスの温度が暖機開始温度以下と判定した場合、コントローラ 1 5 では、バルブ 1 4 に電流を供給する (S 1 2)。接続管 1 3 やバルブ 1 4 に異常がない場合、バルブ 1 4 は、供給された電流が流れると、開く。これによって、接続管 1 3 を介したアンモニアの移動が可能となる。このとき、ストレージ 1 2 内の圧力がヒータ 1 1 内の圧力よりも高く、アンモニアがヒータ 1 1 側に移動し、接続管 1 3 内を流れる。そして、接続管 1 3 内を流れるアンモニアが、ヒータ 1 1 に供給される。この際、バルブ 1 4 を開いてから短時間で、ヒータ 1 1 内の圧力とストレージ 1 2 内の圧力が同じ圧力になる (圧力の平衡状態)。ヒータ 1 1 では、この供給されたアンモニアと蓄熱材 1 1 a とが化学反応して、熱を発生する。この熱は、ヒータ 1 1 を暖めると熱交換器 4 の外筒に伝わり、伝熱効果によって熱交換器 4 の内部にまで伝わる。熱交換器 4 全体が加熱され、熱交換器 4 の内部を流れる排気ガスが迅速に昇温する。さらに、この昇温された排気ガスが下流側に流れ、D O C 5、S C R 7、A S C 8 の各触媒が昇温する。そして、この各触媒の温度が活性温度以上になると、排気ガスを浄化できる。

[0054] コントローラ 1 5 では、S 1 2 のバルブ 1 4 の開制御の開始からの時間を計測し、開始から一定時間経過したか否かを判定する (S 1 3)。S 1 3 の判定は、一定時間経過するまで繰り返し行われる。S 1 3 にて一定時間経過したと判定すると、コントローラ 1 5 では、圧力センサ 1 7 で検出されたヒータ 1 1 内の圧力を取得するとともに、圧力センサ 1 8 で検出されたストレージ 1 2 内の圧力を取得する (S 1 4)。そして、コントローラ 1 5 では、ヒータ 1 1 内の圧力とストレージ 1 2 内の圧力との圧力差 (絶対値) を算出し、その圧力差が閾値未満か否かを判定する (S 1 5)。S 1 5 にて圧力差が閾値未満と判定した場合 (バルブ 1 4 の開制御開始から一定時間経過後にヒータ 1 1 内の圧力とストレージ 1 2 内の圧力が同じ圧力になっている場合)、コントローラ 1 5 では、アンモニアの移動系に異常がないと判定する。一方、S 1 5 にて圧力差が閾値以上と判定した場合 (バルブ 1 4 の開制御

開始から一定時間経過後にヒータ 11 内の圧力とストレージ 12 内の圧力とに差異がある場合)、コントローラ 15 では、アンモニアの移動系に異常があることを検知し (S 16)、異常があることを車両の運転者に対して通知する (S 17)。この場合、ストレージ 12 内の吸着材 12 a から分離したアンモニアがヒータ 11 に正常に移動しておらず、接続管 13 とバルブ 14 のうちのいずれかに異常がある。

[0055] 暖機が終了すると、コントローラ 15 では、温度センサ 16 で検出された排気ガスの温度 (ヒータ 11 (蓄熱材 11 a) の温度に相当) がアンモニア回収可能温度より高いか否かを判定する (S 20)。S 20 にて排気ガスの温度がアンモニア回収可能温度以下と判定した場合、コントローラ 15 では、バルブ 14 への電流の供給を停止する (S 21)。バルブ 14 は、電流の供給が停止されると、閉じる。この場合、接続管 13 を介してアンモニアの移動は不能である。S 20 の判定は、温度センサ 16 で検出される排気ガスの温度がアンモニア回収可能温度より高くなるまで繰り返し行われる。

[0056] 暖機終了後、エンジン 2 の稼働がある程度継続し、エンジン 2 から排出された排気ガスの温度が高くなると、ヒータ 11 では、アンモニアと蓄熱材 11 a とが分離し、アンモニアが発生する。S 20 にて排気ガスの温度がアンモニア回収可能温度より高いと判定した場合、コントローラ 15 では、バルブ 14 に電流を供給する (S 22)。接続管 13 やバルブ 14 に異常がない場合、バルブ 14 は、供給された電流が流れると、開く。これによって、接続管 13 を介してアンモニアの移動が可能となる。このとき、ヒータ 11 内の圧力がストレージ 12 内の圧力よりも高く、アンモニアがストレージ 12 側に移動し、接続管 13 内を流れる。そして、接続管 13 内を流れるアンモニアが、ストレージ 12 で回収される。この際、バルブ 14 を開いてから短時間で、ヒータ 11 内の圧力とストレージ 12 内の圧力が同じ圧力になる。ストレージ 12 では、吸着材 12 a でアンモニアを吸着して貯蔵する。

[0057] コントローラ 15 では、S 22 のバルブ 14 の開制御の開始からの時間を計測し、開始から一定時間経過したか否かを判定する (S 23)。S 23 の

判定は、一定時間経過するまで繰り返し行われる。S 2 3 にて一定時間経過したと判定すると、コントローラ 1 5 では、圧力センサ 1 7 で検出されたヒータ 1 1 内の圧力を取得するとともに、圧力センサ 1 8 で検出されたストレージ 1 2 内の圧力を取得する (S 2 4)。そして、コントローラ 1 5 では、ヒータ 1 1 内の圧力とストレージ 1 2 内の圧力との圧力差を算出し、圧力差が閾値未満か否かを判定する (S 2 5)。S 2 5 にて圧力差が閾値未満と判定した場合、コントローラ 1 5 では、アンモニアの移動系に異常がないと判定する。一方、S 2 5 にて圧力差が閾値以上と判定した場合、コントローラ 1 5 では、アンモニアの移動系に異常があることを検知し (S 2 6)、異常があることを車両の運転者に対して通知する (S 2 7)。この場合、ヒータ 1 1 内で蓄熱材 1 1 a から分離したアンモニアがストレージ 1 2 に正常に移動しておらず、接続管 1 3 とバルブ 1 4 のうちのいずれかに異常がある。

[0058] この化学蓄熱装置 1 0 によれば、バルブ 1 4 の開制御を行った後にヒータ 1 1 内の圧力とストレージ 1 2 内の圧力との圧力差が閾値以上の場合 (ヒータ 1 1 内の圧力とストレージ 1 2 内の圧力とに差異がある場合) に異常と判定することにより、接続管 1 3 とバルブ 1 4 からなるアンモニアの移動系の異常を検知できる。また、化学蓄熱装置 1 0 によれば、バルブ 1 4 の開制御を開始してから一定時間経過後に異常の判定を行うことにより、安定した異常検知を行うことができる。また、化学蓄熱装置 1 0 によれば、異常を検知した場合には運転者に異常を通知することにより、異常に対する迅速な対処 (修理等) を運転者に促すことができる。

[0059] 以上、第 1 実施形態について説明したが、上記実施形態に限定されことなく様々な形態で実施される。

[0060] 例えば、上記実施形態では触媒として D O C、S C R 及び A S C、フィルタとして D P F を備える排気ガス浄化システムに適用したが、他の構成の排気ガス浄化システムに適用してもよく、例えば、D O C、S C R、A S C のうちのいずれか 1 つ又は 2 つの触媒を備えない排気ガス浄化システム、D O C、S C R、A S C 以外の触媒を備える排気ガス浄化システムである。また

、車両もディーゼルエンジン車としたが、ガソリンエンジン車等にも適用できる。また、エンジンを駆動源とする船、発電機等の他の搭載対象物にも適用できる。

[0061] また、上記実施形態では加熱対象物としてDOCの上流側の熱交換器としたが、加熱対象物としては他のものでよく、例えば、DOC、SCR、ASCのうちのいずれかの触媒を加熱対象物としてもよい。

[0062] また、上記実施形態ではヒータを熱交換器の外周部の全周に設ける構成としたが、加熱対象物の外周部の一部分にだけヒータを設けてもよいし、また、加熱対象物の外周部以外の箇所に設けてもよく、例えば、複数の加熱器と熱交換部とを交互に積層した構成とする。

[0063] また、上記実施形態で反応媒体をアンモニアとしたが、アルコール、水等の他の媒体でもよい。また、上記実施形態では反応媒体がアンモニアの場合の蓄熱材、吸着材の各材料をそれぞれ例示したが、化学蓄熱装置で用いられる反応媒体に応じて蓄熱材、吸着材を適宜他の材料を用いる。

[0064] また、上記実施形態では排気ガスの温度を検出する温度センサを熱交換器とエンジンとの間に設けたが、排気ガスの温度を検出する温度センサを排気ガス浄化システムの他の箇所に設けてもよく、例えば、熱交換器とDOCとの間に温度センサを設けてもよいし、熱交換器とエンジンとの間及び熱交換器とDOCとの間に温度センサをそれぞれ設けてもよい。また、ヒータに温度センサを設けることが可能であれば、ヒータに温度センサを設けて、ヒータ内（特に、蓄熱材）の温度を直接検出してもよい。

[0065] また、上記実施形態ではバルブの開制御を開始してから一定時間経過後に異常の判定を行う構成としたが、バルブの開制御を開始してから一定時間待たずに異常の判定を行ってもよい。一定時間待たないでよい場合は、圧力センサの検出の遅れ時間やバルブが開かれてから圧力が平衡状態になるまでの時間が非常に短く、それらの時間を考慮する必要がない場合である。

[0066] また、上記実施形態ではヒータ内の圧力とストレージ内の圧力とに差異があるか否かを判定するために、ヒータ内の圧力とストレージ内の圧力との圧

力差を算出し、その圧力差が閾値以上か否かを判定する構成としたが、この差異があるか否かの判定については他の方法によって判定してもよい。例えば、ヒータ内の圧力とストレージ内の圧力とが同じ値か否かを判定し、同じ値でない場合に差異があると判定する。この判定方法の場合、圧力センサの検出誤差等を考慮して、値が完全一致していない場合でも同じ値とみなす許容範囲を設定しておき、その許容範囲内なら同じ値（差異がない）と判定するようにしてもよい。

[0067] また、上記実施形態ではヒータ内の圧力とストレージ内の圧力との圧力差の絶対値を算出し、その圧力差の絶対値が閾値以上か否かを判定する構成としたが、絶対値を用いずに判定してもよい。例えば、暖機の場合、バルブの開制御前はストレージ内の圧力ほうが高いので、ストレージ内の圧力からヒータ内の圧力を減算して圧力差を取得し、その圧力差が閾値以上か否かを判定する。アンモニア回収の場合、バルブの開制御前はヒータ内の圧力が高いので、ヒータ内の圧力からストレージ内の圧力を減算して圧力差を取得し、その圧力差が閾値以上か否かを判定する。

[第2実施形態]

[0068] 図5を参照して、一実施形態に係る排気ガス浄化システム101の全体構成について説明する。図5は、一実施形態に係る排気ガス浄化システム101の概略構成図である。

[0069] 排気ガス浄化システム101は、エンジン102の排気側に接続された排気管103の上流側から下流側に向けて、熱交換器104、ディーゼル酸化触媒(DOC)105、ディーゼル排気微粒子除去フィルタ(DPF)106、選択還元触媒(SCR)107、アンモニアスリップ触媒(ASC)108を備えている。これら熱交換器104、DOC105、DPF106、SCR107、ASC108が配設される各部分は、配設されない部分の排気管103の径よりも大きくなっている。排気管103及び熱交換器104、DOC105、DPF106、SCR107、ASC108の各内部にはエンジン102から排出される排気ガスが流れ、排気ガスの流れる方向によ

って上流側や下流側が規定される。

[0070] 熱交換器 104 は、エンジン 102 から排出された排気ガスと後述するヒータ 111 との間で熱の交換（伝達）を行う機器である。熱交換器 104 は、高熱伝導性を有する金属材料で形成され、外筒の内部がハニカム構造となっている。なお、熱交換器 104 はハニカム構造に限らず、周知の熱交換構造を適用可能である。

[0071] DOC 105 は、排気ガス中に含まれる HC や CO 等を酸化する触媒である。DPF 106 は、排気ガス中に含まれる PM を捕集して取り除くフィルタである。SCR 107 は、インジェクタ 107a によって排気管 103 内の上流側にアンモニア (NH_3) あるいは尿素水（加水分解してアンモニアになる）が供給されると、アンモニアと排気ガス中に含まれる NO_x とを化学反応させることによって、 NO_x を還元して浄化する触媒である。ASC 108 は、SCR 107 をすり抜けて下流側に流れたアンモニアを酸化する触媒である。

[0072] 各触媒 105, 107, 108 には、環境汚染物質に対する浄化能力を発揮できる温度領域（すなわち、活性温度）が存在する。しかし、エンジン 102 の始動直後などは、エンジン 102 から排出された直後の排気ガスの温度は比較的低温であり、その活性温度より低い場合がある。そこで、エンジン 102 の始動直後などでも、各触媒 105, 107, 108 で浄化能力を発揮させるために、各触媒 105, 107, 108 での温度を迅速に活性温度にする必要がある。そのために、排気ガス浄化システム 101 は、最上流の熱交換器 104（内部を流れる排気ガス）を加熱し、触媒の暖機を行う化学蓄熱装置 110 を備えている。

[0073] 化学蓄熱装置 110 は、外部エネルギーで触媒などの加熱対象物を暖機する化学蓄熱装置である。具体的には、化学蓄熱装置 110 は、加熱対象物からの熱を蓄熱して蓄熱材から脱離する反応媒体を蓄えておき、その蓄えられた反応媒体を必要なときに蓄熱材に供給することで蓄熱材と反応媒体とを化学反応させ、化学反応時の反応熱（放熱）を利用して加熱対象物を暖める

ものである。即ち、化学蓄熱装置 110 は、可逆的な化学反応を利用して、加熱対象物からの熱を蓄えるとともに、加熱対象物に熱を供給するものであるといえる。この実施形態では、化学蓄熱装置 110 は、最も上流に位置する触媒である DOC 105 より上流側に配置した熱交換器 104 を加熱する。熱交換器 104 の内部には排気ガスが流れており、排気ガスとの間で熱交換をする構成となっている。したがって、排気ガスの流れる配管の最も上流側（エンジン 102 に近い側）に化学蓄熱装置 110 を配置することによって、エンジン 102 の始動時等における温度がさほど高くない状態の排気ガスを、熱交換器 104 の下流に配置された触媒（DOC 105、SCR 107、ASC 108）へ到達する前に迅速に昇温できる。なお、この実施形態では、熱交換器 104 が特許請求の範囲に記載の加熱対象物に相当する。

[0074] 化学蓄熱装置 110 は、ヒータ 111、ストレージ 112、接続管 113、バルブ 114 等を備えており、コントローラ 115 によって制御される。なお、この実施形態では、ヒータ 111 が特許請求の範囲に記載の加熱器に相当し、ストレージ 112 が特許請求の範囲に記載の貯蔵器に相当し、接続管 113 が特許請求の範囲に記載の接続管に相当し、バルブ 114 が特許請求の範囲に記載の開閉弁に相当し、コントローラ 115 が特許請求の範囲に記載の制御部に相当する。

[0075] ヒータ 111 は、熱交換器 104 の外周部の全周に設けられ、断面形状が熱交換器 104 を囲む環状である。ヒータ 111 は、反応媒体との化学反応により発熱する蓄熱材 111a を有しており、この蓄熱材 111a がケーシングに収納されている。ここでは、反応媒体としてアンモニアを用いている。ヒータ 111 では、供給されたアンモニアと蓄熱材 111a とが化学反応（化学吸着または配位結合）し、熱を発生させる。また、ヒータ 111 では、排気ガスの排熱を受けて蓄熱材 111a が所定温度以上になると蓄熱材 111a とアンモニアとが分離（脱離）して、アンモニアを放出し、アンモニアの回収が可能となる。この所定温度は、ヒータ 111 で用いられる蓄熱材 111a と反応媒体との組み合わせなどによって決まる。

[0076] 蓄熱材 111a は、熱交換器 104 の外筒の外周面の全周に接するように配設される。蓄熱材 111a としては、反応媒体であるアンモニアと化学反応して発熱し、熱交換器 104 を通過する排気ガスを触媒（DOC 105 等）の活性温度以上に昇温できる材料を用いる。この材料としては、ハロゲン化合物の MX_a の組成を持つ材料であり、 $M = Mg、Ca、Sr$ などのアルカリ土類金属、 $Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn$ などの遷移金属であり、 X が $Cl、Br、I$ などであり、 $a = 2、3$ である。なお、蓄熱材 111a には、熱伝導性を向上させる添加物を混合してもよい。添加物としては、例えば、カーボンファイバ、カーボンビーズ、 SiC ビーズ、 $Cu、Ag、Ni、C-Cr、Al、Fe$ 、ステンレスなどの金属ビーズ、高分子ビーズ、高分子ファイバである。ケーシングは、ヒータ 111 の外周側の全面及びヒータ 111 の上流端部と下流端部の全面を覆うように配設され、熱交換器 104 の外筒の外周面との間で密閉された空間を形成し、その中に蓄熱材 111a を封入している。このように、蓄熱材 111a は密閉空間内に封入されているので、アンモニアと繰り返し化学反応できる。なお、蓄熱材 111a とケーシングとの間に断熱材を設けてもよいし、グラファイトシート、アルミニウムなどの金属シートなどで形成された熱伝導シートを設けてもよい。アンモニアと反応した後の蓄熱材 111a は、熱交換器 104 に流れる高温の排気ガスからの熱を蓄熱すると、アンモニアを脱離する。

[0077] ストレージ 112 は、反応媒体であるアンモニアを保持（吸着）及び分離（放出）が可能な吸着材 112a が内蔵されている。吸着材 112a としては、例えば、物理吸着によるアンモニアの貯蔵が可能な活性炭が用いられる。ストレージ 112 では、アンモニアを吸着材 112a から分離させてヒータ 111 に供給するとともに、暖機終了後には排気ガスの排熱を受けて蓄熱材 111a より脱離したアンモニアを吸着材 112a に物理吸着させることで再び回収する。なお、吸着材 112a としては、活性炭に限られず、例えば、メソポーラスシリカ、メソポーラスカーボンやメソポーラスアルミナ等のメソ孔を有するメソポーラス材、または、ゼオライト、シリカゲルを用い

てもよい。そして、ストレージ112のサイズ（特に、内蔵されている吸着材112aの容量）に応じて貯蔵可能なアンモニアの総貯蔵量が決まっている。

[0078] 図6を参照して、ストレージ112の温度、圧力、アンモニア吸着量（ストレージ112で貯蔵されているアンモニアの貯蔵量）の関係について説明する。図6（a）は、ストレージ112内の温度－アンモニア飽和蒸気圧の関係を示すグラフであり、横軸が温度（℃）であり、縦軸がアンモニア飽和蒸気圧（kPa）である。図6（b）は、ストレージ112内の相対圧力（＝ストレージ112内の圧力／アンモニア飽和蒸気圧）－アンモニア吸着量の関係を示すグラフであり、横軸が相対圧力であり、縦軸がアンモニア吸着量（g）である。

[0079] ストレージ112内の温度とアンモニア飽和蒸気圧とは、図6（a）に示すように、温度が高くなるとアンモニア飽和蒸気圧が高くなるアンモニア飽和蒸気圧曲線C1で示す関係がある。したがって、このアンモニア飽和蒸気圧曲線C1を参照して、ストレージ112内の温度からストレージ112内のアンモニア飽和蒸気圧を求めることができる。また、ストレージ112内の相対圧力とアンモニア吸着量とは、図6（b）に示すように、相対圧力が高くなるとアンモニア吸着量（アンモニアの貯蔵量）が増加するアンモニア吸着量曲線C2で示す関係がある。したがって、このアンモニア吸着量曲線C2を参照して、相対圧力からストレージ112内のアンモニア吸着量を求めることができる。この2つの関係から、ストレージ112内の温度と圧力を取得できると、ストレージ112内の温度からアンモニア飽和蒸気圧を求め、このアンモニア飽和蒸気圧とストレージ112内の圧力から相対圧力を算出し、この相対圧力からアンモニア吸着量を求めることができる。

[0080] このように、ストレージ112内の温度と圧力から、ストレージ112に貯蔵されているアンモニア吸着量を推定できる。このストレージ112のアンモニアの吸着量からストレージ112の圧力を所定圧に保つために残存している残存量を減算して回収量を推定する。さらに、そのストレージ112

でのアンモニアの回収量を所望の熱量を得るために発熱反応に必要とされるアンモニアの量（この量を、以下では「アンモニア総回収量」と呼ぶ）で除算することにより、ストレージ１１２で回収されているアンモニアの回収率を得ることができる。

[0081] 接続管１１３は、ヒータ１１１とストレージ１１２とを接続する管であり、ヒータ１１１とストレージ１１２との間で反応媒体（アンモニア）が流れる流路となる。バルブ１１４は、接続管１１３の途中に配設され、ヒータ１１１とストレージ１１２との間のアンモニアの流路を開閉するバルブである。バルブ１１４が開かれると、接続管１１３を介してヒータ１１１とストレージ１１２との間でアンモニアの移動が可能となる。バルブ１１４の開閉制御は、コントローラ１１５で行われる。バルブ１１４は、電磁式のノーマリクローズのバルブであり、電流を流したときに開く。なお、バルブ１１４は、電磁式以外のバルブでもよい。

[0082] 図７及び図８を参照して、この接続管１１３及びバルブ１１４によるヒータ１１１とストレージ１１２との間のアンモニアの移動について説明する。図７は、化学蓄熱装置１１０の暖機時の動作を示す概念図であり、（ａ）がバルブ１１４を開く前の状態であり、（ｂ）がバルブ１１４を開いた後の状態である。図８は、化学蓄熱装置１１０のアンモニア回収時の動作を示す概念図であり、（ａ）がバルブ１１４を開く前の状態であり、（ｂ）がバルブ１１４を開いた後の状態である。なお、図７，８において、ヒータ１１１の蓄熱材１１１ａ内に存在する NH_3 は蓄熱材１１１ａに化学吸着されたアンモニアを示しており、ストレージ１１２の吸着材１１２ａ内に存在する NH_3 は吸着材１１２ａに物理吸着されたアンモニアを示している。

[0083] 図７，８に示されるヒータ１１１内のアンモニア A_{111} は、蓄熱材１１１ａに化学吸着されていない気相のアンモニアである。これは、例えば、蓄熱材１１１ａの昇温に伴って蓄熱材１１１ａから脱離したアンモニアや、ストレージ１１２に回収されずに残留した残留アンモニアなどである。このアンモニア A_{111} の量に応じて、ヒータ１１１内の圧力が変わる。また、ストレ

ージ112内には、吸着材112aに物理吸着されたアンモニア以外にも、吸着材112aに吸着されていないアンモニア A_{112} （気体）が存在する。これら吸着材112aに吸着されたアンモニア及び吸着されていないアンモニア A_{112} の量に応じて、ストレージ112内の圧力が変わる。

[0084] 加熱対象物の暖機前は、ストレージ112内に十分な量のアンモニアが貯蔵されているので、ストレージ112内の圧力がヒータ111内の圧力よりも高くなっている。この状態でバルブ114を開制御すると、移動系が正常状態である時には、接続管113に設けられたバルブ114が開かれて、ストレージ112とヒータ111との圧力差により、図7（b）に示すように、アンモニア（気体）がストレージ112からヒータ111へ接続管113を介して移動する。したがって、ストレージ112内のアンモニアの量が減少し、ストレージ112内の圧力が低くなる。

[0085] 一方、加熱対象物の暖機終了後のアンモニア回収前は、ヒータ111が加熱対象物からの熱（例えば、高温の排気ガスの排熱）を受けて、ヒータ111内部の蓄熱材111aよりアンモニアが脱離するので、ヒータ111内の圧力がストレージ112内の圧力よりも高くなる。このとき、バルブ114を開制御すると、移動系が正常状態にある時には、接続管113に設けられたバルブ114が開かれて、ヒータ111とストレージ112との圧力差により、図8（b）に示すように、アンモニア（気体）がヒータ111からストレージ112へ接続管113を介して移動する。したがって、ストレージ112内のアンモニアの量が増加し、ストレージ112内の圧力が高くなる。但し、アンモニア回収前に満回収状態かあるいは満回収状態に近い量のアンモニアがストレージ112に既に回収されている場合、アンモニア回収のためにバルブ114が開かれても、アンモニア（気体）がヒータ111からストレージ112へ接続管113を介して移動しないかあるいは殆ど移動しない。

[0086] この何れの場合もバルブ114が開かれると、短時間後に接続管113で接続されたヒータ111とストレージ112との間で圧力が平衡状態になり

、ヒータ１１１内の圧力とストレージ１１２内の圧力とが同じ圧力（平衡吸着圧）になる。バルブ１１４が開かれてから平衡状態になるまでは、ヒータ１１１内の圧力及びストレージ１１２内の圧力は急速に変動する。この平衡状態になるまでの時間は、アンモニアの拡散速度及び接続管１１３の長さや管径等により異なる。

[0087] しかし、接続管１１３とバルブ１１４からなるアンモニアの移動系に異常が発生すると、接続管１１３を介したヒータ１１１とストレージ１１２との間でのアンモニアの移動が、正常状態と同じように行われない場合がある。この場合、バルブ１１４の開制御が開始されてから所定時間が経過しても、ストレージ１１２内の圧力が変動しないかあるいは殆ど変動しない。アンモニアの移動系の異常としては、例えば、経年劣化等による機械的故障又は電氣的故障でバルブ１１４が開かない場合、蓄熱材１１１aの一部が欠落したものが接続管１１３内に詰まった場合、接続管１１３の一部が破損した場合などである。

[0088] コントローラ１１５は、CPU[Central Processing Unit]、ROM[Read Only Memory]、RAM[Random Access Memory]などからなり、化学蓄熱装置１１０を制御する制御部である。コントローラ１１５には、温度センサ１１６，１１７、圧力センサ１１８などの各種センサが接続されており、これらから複数のセンサにより、適宜、制御に必要な情報を取得する。また、コントローラ１１５は、バルブ１１４が接続されており、取得した情報に基づいて化学蓄熱装置１１０を制御するための各処理を行い、必要に応じてバルブ１１４の開閉制御を行う。コントローラ１１５での具体的な処理について説明する前に、温度センサ１１６，１１７、圧力センサ１１８について説明しておく。コントローラ１１５は化学蓄熱装置１１０専用のものでもよいし、エンジンECU[Electronic Control Unit]等のECUの一機能として組み込まれるものとしてもよい。

[0089] 温度センサ１１６は、エンジン１０２と熱交換器１０４との間の排気管１０３内を流れる排気ガスの温度を検出するセンサである。温度センサ１１６

では、一定時間毎に、排気ガスの温度を検出し、その検出した温度情報をコントローラ 115 に送信する。この温度センサ 116 で検出される排気ガスの温度は、ヒータ 111（ひいては、蓄熱材 111a）の温度としても代用され、以下のコントローラ 115 の処理で用いられる。この温度センサ 116 で検出される排気ガスの温度を所定の換算式で換算してヒータ 111 の温度を推定し、その推定温度を以下のコントローラ 115 の処理で用いてもよい。

[0090] 温度センサ 117 は、ストレージ 112 内の温度を検出するセンサである。温度センサ 117 では、一定時間毎に、ストレージ 112 内の温度を検出し、その検出した温度情報をコントローラ 115 に送信する。

[0091] 圧力センサ 118 は、ストレージ 112 内の圧力を検出するセンサである。圧力センサ 118 では、一定時間毎に、ストレージ 112 内の圧力を検出し、その検出した圧力情報をコントローラ 115 に送信する。圧力センサ 118 には、圧力検出の応答性能（応答速度等）がある。そのため、圧力センサ 118 では、応答速度に応じて、ストレージ 112 内の圧力が変化してからその変化後の圧力を検出するまでに時間を要する。なお、この実施形態では、圧力センサ 118 が特許請求の範囲に記載の圧力検出部に相当する。

[0092] それでは、コントローラ 115 での具体的な処理について説明する。コントローラ 115 では、エンジン 102 の稼働中、温度センサ 116 で検出された熱交換器 104 の上流側での排気ガスの温度が暖機開始温度以下か否かを判定する。コントローラ 115 では、排気ガスの温度が暖機開始温度以下と判定すると、バルブ 114 を開くためにバルブ 114 に電流を供給する。暖機開始温度は、排気ガス浄化システム 101 において暖機が必要な温度である。暖機開始温度は、触媒（DOC 105 等）の活性温度等に基づいて設定される。

[0093] エンジン 102 の稼働中の暖機終了後、コントローラ 115 では、温度センサ 116 で検出された排気ガスの温度（ヒータ 111（蓄熱材 111a）の温度に相当）がアンモニア回収可能温度より高いか否かを判定する。コン

トローラ 115 では、排気ガスの温度がアンモニア回収可能温度より高いと判定すると、バルブ 114 を開くためにバルブ 114 に電流を供給する。また、コントローラ 115 では、排気ガスの温度がアンモニア回収可能温度以下と判定すると、バルブ 114 を閉じるためにバルブ 114 への電流の供給を停止する。アンモニア回収可能温度は、暖機後にヒータ 111 からアンモニアを回収可能な温度である。アンモニア回収可能温度は、ヒータ 111 で用いられる蓄熱材 111a とアンモニアの組み合わせによって決まる蓄熱材 111a からアンモニアが分離する温度等に基づいて設定される。また、アンモニア回収可能温度は、外気温も考慮して設定されてもよく、例えば、外気温が高いほど高い温度が設定される。

[0094] 暖機のためにバルブ 114 に電流を供給する場合又はアンモニア回収のためにバルブ 114 に電流を供給する場合、コントローラ 115 では、電流を供給する直前に圧力センサ 118 で検出されたストレージ 112 内の圧力を保持しておく。そして、コントローラ 115 では、バルブ 114 への電流の供給（つまり、バルブ 114 の開制御）を開始してからの時間を計測し、その計測した時間が一定時間経過したか否かを判定する。一定時間は、バルブ 114 の開制御の前と後のストレージ 112 内の圧力の差を用いて安定した異常判定を行うために必要な時間である。この一定時間は、上記したバルブ 114 が開かれてから圧力が平衡状態になるまでの時間、圧力センサ 118 の応答速度に応じた圧力検出の遅れ時間等のうちの最も長い時間に基づいて設定するとよい。一定時間としては、例えば、数秒である。

[0095] バルブ 114 の開制御を開始してから一定時間が経過すると、コントローラ 115 では、保持しているバルブ 114 の開制御前のストレージ 112 内の圧力と開制御後の一定時間経過後に圧力センサ 118 で検出されたストレージ 112 内の圧力との圧力差（絶対値）を算出する。そして、コントローラ 115 では、その圧力差（絶対値）が閾値以上か否かを判定する。閾値は、バルブ 114 の開制御の前後でストレージ 112 内の圧力の変動があるか否かを判定するための閾値である。この閾値は、圧力センサ 118 の検出誤

差等に基づいて設定するとよい。圧力差（絶対値）が閾値以上の場合、コントローラ 115 では、接続管 113 とバルブ 114 からなるアンモニアの移動系は正常と判定する。一方、圧力差（絶対値）が閾値未満の場合、コントローラ 115 では、アンモニアの移動系に何らかの異常があると判定し、車両の運転者に対して異常通知を行う。この異常通知としては、例えば、化学蓄熱装置 110 の警告灯の点灯、化学蓄熱装置 110（特に、接続管 113 やバルブ 114）の異常を知らせる情報のディスプレイの表示や音声の出力がある。

[0096] 特に、アンモニア回収のためにバルブ 114 に電流を供給する場合、コントローラ 115 では、電流を供給する前に、温度センサ 117 で検出されたストレージ 112 内の温度を用いて、図 6（a）に示すアンモニア飽和蒸気圧曲線 C1 を参照してアンモニア飽和蒸気圧を取得する。コントローラ 115 では、圧力センサ 118 で検出されたストレージ 112 内の圧力をこのアンモニア飽和蒸気圧で除算して相対圧力を算出する。コントローラ 115 では、この相対圧力を用いて、図 6（b）に示すアンモニア吸着量曲線 C2 を参照してストレージ 112 でのアンモニア吸着量を取得する。コントローラ 115 では、このアンモニア吸着量からストレージ 112 の圧力を所定圧に保つために残存している残存量を減算してアンモニア回収量を取得する。コントローラ 115 では、このアンモニア回収量をアンモニア総回収量で除算してアンモニア回収率を算出する。そして、コントローラ 115 では、このアンモニア回収率が所定率以上か否かを判定する。コントローラ 115 では、アンモニア回収率が所定率以上と判定した場合、上記のバルブ 114 の開制御の前と後でのストレージ 112 内の圧力差による異常判定を行わない。したがって、アンモニア回収の場合はアンモニア回収率が所定率未満のときだけ、異常判定が行われる。このアンモニア回収率が所定率以上か否かを判定は、バルブ 114 の開制御の前に行ってもよいしあるいはバルブ 114 の開制御の後に行ってもよい。なお、アンモニア回収率は、0～100%の値であり、ストレージ 112 に回収されているアンモニア回収量がアンモニア

総回収量と等しい量になった場合が１００％である。この実施形態では、温度センサ１１７、圧力センサ１１８及びコントローラ１１５が特許請求の範囲に記載の回収率取得部に相当する。

[0097] 所定率は、ストレージ１１２でのアンモニアの回収状態が満回収状態かあるいは満回収状態に近い状態かを判定するための閾値である。所定率としては、例えば、９０％～９９％である。上記したようにアンモニア回収前に満回収状態かあるいは満回収状態に近い量のアンモニアがストレージ１１２に既に回収されている場合、アンモニア回収のためにバルブ１１４が開かれても、アンモニアがヒータ１１１からストレージ１１２へ接続管１１３を介して移動しないかあるいは殆ど移動しない。この場合、バルブ１１４の開制御の前と後でストレージ１１２内の圧力が変動しないかあるいは殆ど変動せず、開制御の前と後でのストレージ１１２内の圧力差からは異常検知できない。なお、圧力差を判定するための閾値が大きいほど、開制御の前と後で圧力が多少変動した場合でも異常と判定されることになる。そこで、この閾値との関係で所定率を設定してもよく、例えば、閾値が大きいほど所定率を小さくする。

[0098] 以上のように構成した化学蓄熱装置１１０の動作を説明する。特に、暖機時の異常検知の動作について図９のフローチャートに沿って説明し、アンモニア回収時の異常検知の動作について図１０のフローチャートに沿って説明する。図９は、化学蓄熱装置１１０における暖機時の異常検知の動作を示すフローチャートである。図１０は、化学蓄熱装置１１０におけるアンモニア回収時の異常検知の動作を示すフローチャートである。

[0099] エンジン１０２の稼働中、コントローラ１１５では、温度センサ１１６で検出された排気ガスの温度が暖機開始温度以下か否かを判定する（Ｓ１１０）。Ｓ１１０にて排気ガスの温度が暖機開始温度より高いと判定した場合、コントローラ１１５では、バルブ１１４への電流の供給を停止する（Ｓ１１１）。バルブ１１４では、電流が供給されないので、閉じる。この場合、接続管１１３を介したアンモニアの移動は不能である。Ｓ１１０の判定は、温

度センサ 116 で検出される排気ガスの温度が暖機開始温度以下になるまで繰り返し行われる。

[0100] S 110 にて排気ガスの温度が暖機開始温度以下と判定した場合、コントローラ 115 では、バルブ 114 の開制御前に、圧力センサ 118 で検出されたストレージ 112 内の圧力を取得し、その圧力を保持しておく (S 112)。そして、コントローラ 115 では、バルブ 114 に電流を供給する (S 113)。接続管 113 やバルブ 114 に異常がない場合、バルブ 114 は、供給された電流が流れると、開く。これによって、接続管 113 を介したアンモニアの移動が可能となる。このとき、ストレージ 112 内の圧力がヒータ 111 内の圧力よりも高く、アンモニアがヒータ 111 側に移動し、接続管 113 内を流れる。そして、接続管 113 内を流れるアンモニアが、ヒータ 111 に供給される。この際、バルブ 114 を開いてから短時間で、ヒータ 111 内の圧力とストレージ 112 内の圧力が同じ圧力になる (圧力の平衡状態)。特に、アンモニアをストレージ 112 からヒータ 111 に供給したので、ストレージ 112 内の圧力が低下している。ヒータ 111 では、この供給されたアンモニアと蓄熱材 111a とが化学反応して、熱を発生する。この熱は、ヒータ 111 を暖めると熱交換器 104 の外筒に伝わり、伝熱効果によって熱交換器 104 の内部にまで伝わる。熱交換器 104 全体が加熱され、熱交換器 104 の内部を流れる排気ガスが迅速に昇温する。さらに、この昇温された排気ガスが下流側に流れ、DOC 105、SCR 107、ASC 108 の各触媒が昇温する。そして、この各触媒の温度が活性温度以上になると、排気ガスを浄化できる。

[0101] コントローラ 115 では、S 113 のバルブ 114 の開制御の開始からの時間を計測し、開始から一定時間経過したか否かを判定する (S 114)。S 114 の判定は、一定時間経過するまで繰り返し行われる。S 114 にて一定時間経過したと判定すると、コントローラ 115 では、バルブ 114 の開制御後に、圧力センサ 118 で検出されたストレージ 112 内の圧力を取得する (S 115)。そして、コントローラ 115 では、バルブ 114 の開

制御前のストレージ 112 内の圧力とバルブ 114 の開制御後のストレージ 112 内の圧力との圧力差（絶対値）を算出し、その圧力差が閾値以上か否かを判定する（S116）。S116にて圧力差が閾値以上と判定した場合（バルブ 114 の開制御の前後でストレージ 112 内の圧力が変動（特に、低下）している場合）、コントローラ 115 では、アンモニアの移動系に異常がないと判定する。一方、S116にて圧力差が閾値未満と判定した場合（バルブ 114 の開制御の前後でストレージ 112 内の圧力が変動していない場合）、コントローラ 115 では、アンモニアの移動系に異常があることを検知し（S117）、異常があることを車両の運転者に対して通知する（S118）。この場合、ストレージ 112 内の吸着材 112a から分離したアンモニアがヒータ 111 に正常に移動しておらず、接続管 113 とバルブ 114 のうちのいずれかに異常がある。

[0102] 暖機が終了すると、コントローラ 115 では、温度センサ 116 で検出された排気ガスの温度（ヒータ 111（蓄熱材 111a）の温度に相当）がアンモニア回収可能温度より高いか否かを判定する（S120）。S120にて排気ガスの温度がアンモニア回収可能温度以下と判定した場合、コントローラ 115 では、バルブ 114 への電流の供給を停止する（S121）。バルブ 114 は、電流の供給が停止されると、閉じる。この場合、接続管 113 を介してアンモニアの移動は不能である。S120の判定は、温度センサ 116 で検出される排気ガスの温度がアンモニア回収可能温度より高くなるまで繰り返し行われる。

[0103] 暖機終了後、エンジン 102 の稼働がある程度継続し、エンジン 102 から排出された排気ガスの温度が高くなると、ヒータ 111 では、アンモニアと蓄熱材 111a とが分離し、アンモニアが発生する。S120にて排気ガスの温度がアンモニア回収可能温度より高いと判定した場合、コントローラ 115 では、温度センサ 117 で検出されたストレージ 112 内の温度と圧力センサ 118 で検出されたストレージ 112 内の圧力からストレージ 112 でのアンモニア吸着量を取得し、このアンモニア吸着量からストレージ 1

12の圧力を所定圧に保つために残存している残存量を減算してアンモニア回収量を取得し、このアンモニア回収量をアンモニア総回収量で除算してアンモニア回収率を取得する（S122）。そして、コントローラ115では、そのアンモニア回収率が所定率以上か否かを判定する（S123）。S123にてアンモニア回収率が所定率以上と判定した場合、コントローラ115では、バルブ114に電流を供給する（S124）。接続管113やバルブ114に異常がない場合、バルブ114は、供給された電流が流れると、開く。これによって、接続管113を介してアンモニアの移動が可能となる。このとき、ヒータ111内の圧力がストレージ112内の圧力よりも高く、アンモニアがストレージ112側に移動し、接続管113内を流れる。そして、接続管113内を流れるアンモニアが、ストレージ112で回収される。この際、バルブ114を開いてから短時間で、ヒータ111内の圧力とストレージ112内の圧力が同じ圧力になる。特に、アンモニアをヒータ111からストレージ112に回収したので、ストレージ112内の圧力は増加している。ストレージ112では、吸着材112aでアンモニアを吸着して貯蔵する。

- [0104] S123にてアンモニア回収率が所定率未満と判定した場合、コントローラ115では、バルブ114の開制御前に、圧力センサ118で検出されたストレージ112内の圧力を取得し、その圧力を保持しておく（S125）。そして、コントローラ115では、S124の処理と同様に、バルブ114に電流を供給する（S126）。コントローラ115では、S126のバルブ114の開制御の開始からの時間を計測し、開始から一定時間経過したか否かを判定する（S127）。S127の判定は、一定時間経過するまで繰り返し行われる。S127にて一定時間経過したと判定すると、コントローラ115では、バルブ114の開制御後に、圧力センサ118で検出されたストレージ112内の圧力を取得する（S128）。そして、コントローラ115では、バルブ114の開制御前のストレージ112内の圧力とバルブ114の開制御後のストレージ112内の圧力との圧力差（絶対値）を算

出し、その圧力差が閾値以上か否かを判定する（S 1 2 9）。S 1 2 9にて圧力差が閾値以上と判定した場合（バルブ 1 1 4 の開制御の前後でストレージ 1 1 2 内の圧力が変動（特に、増加）している場合）、コントローラ 1 1 5 では、アンモニアの移動系に異常がないと判定する。一方、S 1 2 9にて圧力差が閾値未満と判定した場合（バルブ 1 1 4 の開制御の前後でストレージ 1 1 2 内の圧力が変動していない場合）、コントローラ 1 1 5 では、アンモニアの移動系に異常があることを検知し（S 1 3 0）、異常があることを車両の運転者に対して通知する（S 1 3 1）。この場合、ヒータ 1 1 1 内で蓄熱材 1 1 1 a から分離したアンモニアがストレージ 1 1 2 に正常に移動しておらず、接続管 1 1 3 とバルブ 1 1 4 のうちのいずれかに異常がある。

[0105] この化学蓄熱装置 1 1 0 によれば、バルブ 1 1 4 の開制御の前後でのストレージ 1 1 2 内の圧力差が閾値未満の場合（ストレージ 1 1 2 内の圧力に変動がない場合）に異常と判定することにより、接続管 1 1 3 とバルブ 1 1 4 からなるアンモニアの移動系の異常を検知できる。また、化学蓄熱装置 1 1 0 によれば、ストレージ 1 1 2 側の圧力だけを用いて異常検知を行うことができる。なお、ストレージ 1 1 2 内はヒータ 1 1 1 内に比べて温度の変動が小さいので、ストレージ 1 1 2 内の圧力はヒータ 1 1 1 内の圧力よりも温度の影響を受けない。そのため、ストレージ 1 1 2 側の圧力を用いることによって、安定した異常検知を行うことができる。

[0106] また、化学蓄熱装置 1 1 0 によれば、バルブ 1 1 4 の開制御を開始してから一定時間経過後に判定を行うことにより、安定した異常検知を行うことができる。また、化学蓄熱装置 1 1 0 によれば、アンモニア回収時にはアンモニア回収率が所定率以上の場合には異常判定を行わないので、異常を検知可能な場合にのみ異常判定を行うことができる。また、化学蓄熱装置 1 1 0 によれば、異常を検知した場合には運転者に異常を通知することにより、異常に対する迅速な対処（修理等）を運転者に促すことができる。

[0107] 以上、第 2 実施形態について説明したが、上記実施形態に限定されことなく様々な形態で実施される。

- [0108] 例えば、上記実施形態では触媒としてDOC、SCR及びASC、フィルタとしてDPFを備える排気ガス浄化システムに適用したが、他の構成の排気ガス浄化システムに適用してもよく、例えば、DOC、SCR、ASCのうちのいずれか1つ又は2つの触媒を備えない排気ガス浄化システムや、DOC、SCR、ASC以外の触媒を備える排気ガス浄化システムに適用してもよい。また、車両もディーゼルエンジン車としたが、ガソリンエンジン車等にも適用できる。また、エンジンを駆動源とする船、発電機等の他の搭載対象物にも適用できる。
- [0109] また、上記実施形態では加熱対象物としてDOCの上流側の熱交換器としたが、加熱対象物としては他のものでよく、例えば、DOC、SCR、ASCのうちのいずれかの触媒を加熱対象物としてもよい。
- [0110] また、上記実施形態ではヒータを熱交換器の外周部の全周に設ける構成としたが、加熱対象物の外周部の一部分にだけヒータを設けてもよいし、また、加熱対象物の外周部以外の箇所に設けてもよく、例えば、排気ガスを加熱するために、排気ガス配管の内部にヒータを設けてもよい。排気ガス配管の内部にヒータを設ける場合には、複数の加熱器と熱交換部とを交互に積層した構成としてもよい。
- [0111] また、上記実施形態で反応媒体をアンモニアとしたが、アルコール、水等の他の反応媒体でもよい。また、上記実施形態では反応媒体がアンモニアの場合の蓄熱材、吸着材の各材料をそれぞれ例示したが、化学蓄熱装置で用いられる反応媒体に応じて、蓄熱材、吸着材は適宜他の材料が用いられる。
- [0112] また、上記実施形態では排気ガスの温度を検出する温度センサを熱交換器とエンジンとの間に設けたが、排気ガスの温度を検出する温度センサを排気ガス浄化システムの他の箇所に設けてもよく、例えば、熱交換器とDOCとの間に温度センサを設けてもよいし、熱交換器とエンジンとの間及び熱交換器とDOCとの間に温度センサをそれぞれ設けてもよい。また、ヒータに温度センサを設けることが可能であれば、ヒータに温度センサを設けて、ヒータ内（特に、蓄熱材）の温度を直接検出してもよい。

- [0113] また、上記実施形態ではバルブの開制御を開始してから一定時間経過後に異常の判定を行う構成としたが、バルブの開制御を開始してから一定時間待たずに異常の判定を行ってもよい。一定時間待たないでよい場合は、圧力センサの検出の遅れ時間やバルブが開かれてから圧力が平衡状態になるまでの時間が非常に短く、それらの時間を考慮する必要がない場合である。あるいは、圧力が平衡状態になるのを待つことなく、バルブの開制御を開始してから圧力が平衡状態になる前のストレージ内の圧力が急速に変化しているときの圧力を検出し、その圧力を用いて異常の判定を行ってもよい。
- [0114] また、上記実施形態ではバルブの開制御の前後のストレージ内の圧力に変動があるか否かを判定するために、開制御前のストレージ内の圧力と開制御後のストレージ内の圧力との圧力差を算出し、その圧力差が閾値以上か否かを判定する構成としたが、この圧力の変動があるか否かの判定については他の方法によって判定してもよい。例えば、開制御前のストレージ内の圧力と開制御後のストレージ内の圧力が同じ値か否かを判定し、同じ値の場合に変動がないと判定する。この判定方法の場合、圧力センサの検出誤差等を考慮して、値が完全一致していない場合でも同じ値とみなす許容範囲を設定しておき、その許容範囲内なら同じ値（変動がない）と判定するようにしてもよい。
- [0115] また、上記実施形態ではバルブの開制御前のストレージ内の圧力と開制御後のストレージ内の圧力との圧力差の絶対値を算出し、その圧力差の絶対値が閾値以上か否かを判定する構成としたが、絶対値を用いずに判定してもよい。例えば、暖機の場合、開制御後にストレージ内の圧力が低下するので、開制御前のストレージ内の圧力から開制御後のストレージ内の圧力を減算して圧力差を取得し、その圧力差が閾値以上か否かを判定する。アンモニア回収の場合、開制御後にストレージ内の圧力が増加するので、開制御後のストレージ内の圧力から開制御前のストレージ内の圧力を減算して圧力差を取得し、その圧力差が閾値以上か否かを判定する。
- [0116] また、上記実施形態ではアンモニア回収時にはアンモニア回収率が所定率

以上か否かの判定を行っているが、アンモニア回収前にヒータ内にある程度のアンモニアが存在することが予め判っている場合（例えば、アンモニア回収前に暖機が行われた場合）にはアンモニア回収率が所定率以上か否かの判定を行わなくてもよい。

符号の説明

[0117] 1…排気ガス浄化システム、2…エンジン、3…排気管、4…熱交換器、5…ディーゼル酸化触媒（DOC）、6…ディーゼル排気微粒子除去フィルタ（DPF）、7…選択還元触媒（SCR）、7a…インジェクタ、8…アンモニアスリップ触媒（ASC）、10…化学蓄熱装置、11…ヒータ、11a…蓄熱材、12…ストレージ、12a…吸着材、13…接続管、14…バルブ、15…コントローラ、16…温度センサ、17, 18…圧力センサ、101…排気ガス浄化システム、102…エンジン、103…排気管、104…熱交換器、105…ディーゼル酸化触媒（DOC）、106…ディーゼル排気微粒子除去フィルタ（DPF）、107…選択還元触媒（SCR）、107a…インジェクタ、108…アンモニアスリップ触媒（ASC）、110…化学蓄熱装置、111…ヒータ、111a…蓄熱材、112…ストレージ、112a…吸着材、113…接続管、114…バルブ、115…コントローラ、116, 117…温度センサ、118…圧力センサ。

請求の範囲

- [請求項1] 加熱対象物を加熱する化学蓄熱装置であって、
 反応媒体と化学反応して熱を発生させる蓄熱材を有し、前記加熱対象物を加熱する加熱器と、
 反応媒体を貯蔵する貯蔵器と、
 前記加熱器と前記貯蔵器とを接続し、反応媒体が流れる接続管と、
 前記接続管に設けられる開閉弁と、
 前記開閉弁の開閉を制御する制御部と、
 前記加熱器、前記貯蔵器、及び前記接続管によって構成される系の圧力を検出する圧力検出部と、
 を備え、
 前記制御部は、前記圧力検出部によって検出された前記系の圧力の検出結果に基づいて異常の有無を判定する、化学蓄熱装置。
- [請求項2] 前記圧力検出部は、前記加熱器内の圧力を検出する加熱器内圧検出部と、前記貯蔵器内の圧力を検出する貯蔵器内圧検出部と、を備え、
 前記制御部は、反応媒体を前記加熱器と前記貯蔵器との間で移動させるために前記開閉弁の開制御を行った後に前記加熱器内圧検出部で検出した前記加熱器内の圧力と、前記貯蔵器内圧検出部で検出した前記貯蔵器内の圧力とに差異があるか否かを判定し、当該判定の結果に基づいて異常の有無を判定する、請求項1に記載の化学蓄熱装置。
- [請求項3] 前記制御部は、前記加熱器内圧検出部で検出した前記加熱器内の圧力と、前記貯蔵器内圧検出部で検出した前記貯蔵器内の圧力との圧力差を算出し、当該算出した圧力差が閾値以上の場合に異常と判定する、請求項2に記載の化学蓄熱装置。
- [請求項4] 前記制御部は、前記開閉弁の開制御を開始してから一定時間経過後に前記判定を行う、請求項2又は請求項3に記載の化学蓄熱装置。
- [請求項5] 前記圧力検出部は、前記貯蔵器内の圧力を検出する圧力検出部であり、

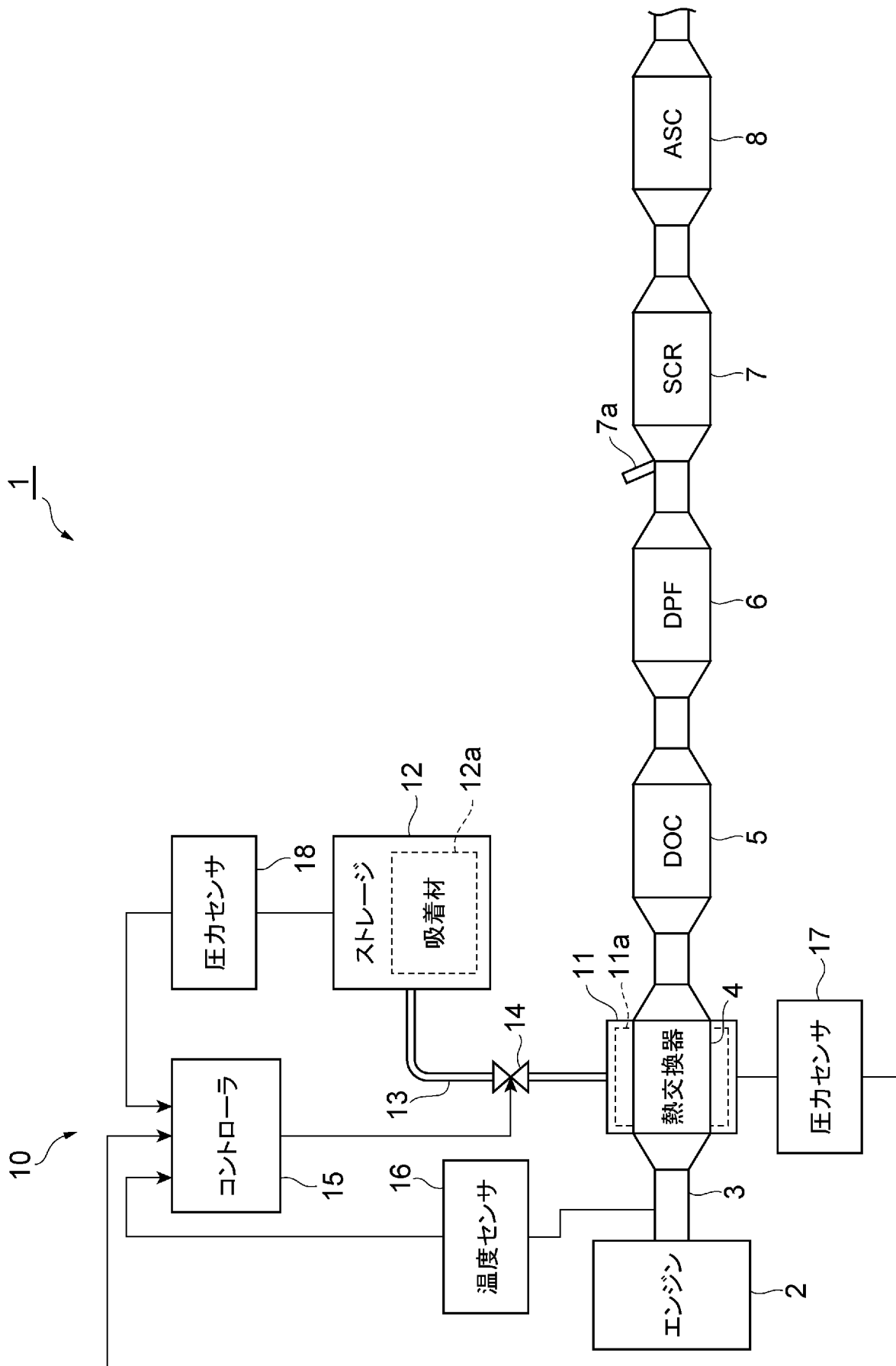
前記制御部は、反応媒体を前記加熱器と前記貯蔵器との間で移動させるために前記開閉弁の開制御を行う前に前記圧力検出部で検出した前記貯蔵器内の圧力と、前記開閉弁の開制御を行った後に前記圧力検出部で検出した前記貯蔵器内の圧力とを用いて前記貯蔵器内の圧力に変動があったか否かを判定し、当該判定の結果に基づいて異常の有無を判定する、請求項 1 に記載の化学蓄熱装置。

[請求項6] 前記制御部は、前記開閉弁の開制御を行う前に前記圧力検出部で検出した前記貯蔵器内の圧力と、前記開閉弁の開制御を行った後に前記圧力検出部で検出した前記貯蔵器内の圧力との圧力差を算出し、当該算出した圧力差が閾値未満の場合には異常と判定する、請求項 5 に記載の化学蓄熱装置。

[請求項7] 前記制御部は、前記開閉弁の開制御を開始してから一定時間経過後に前記判定を行う、請求項 5 又は請求項 6 に記載の化学蓄熱装置。

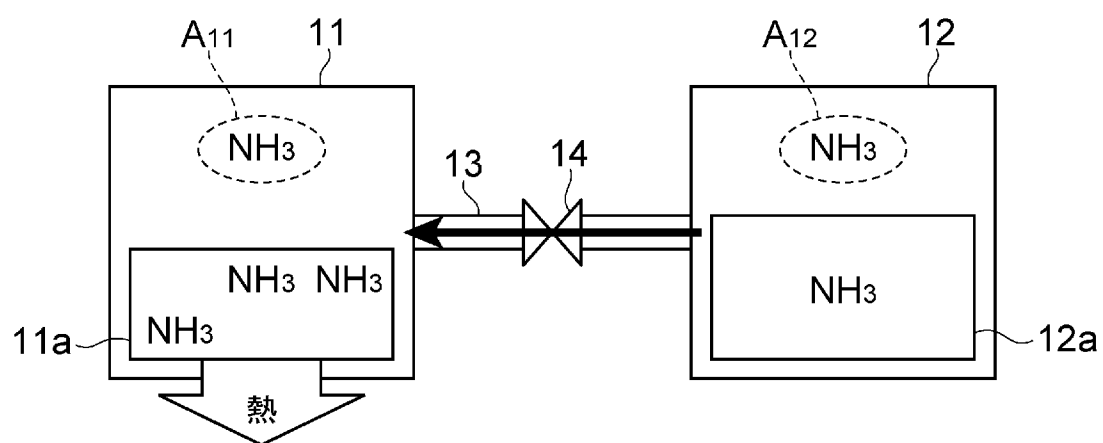
[請求項8] 前記貯蔵器での反応媒体の回収率を取得する回収率取得部を備え、
前記制御部は、反応媒体を前記加熱器から前記貯蔵器に回収するために前記開閉弁の開制御を行う前に前記回収率取得部で取得した回収率が所定率以上の場合には前記判定を行わない、請求項 5 ～請求項 7 のいずれか 1 項に記載の化学蓄熱装置。

[図1]

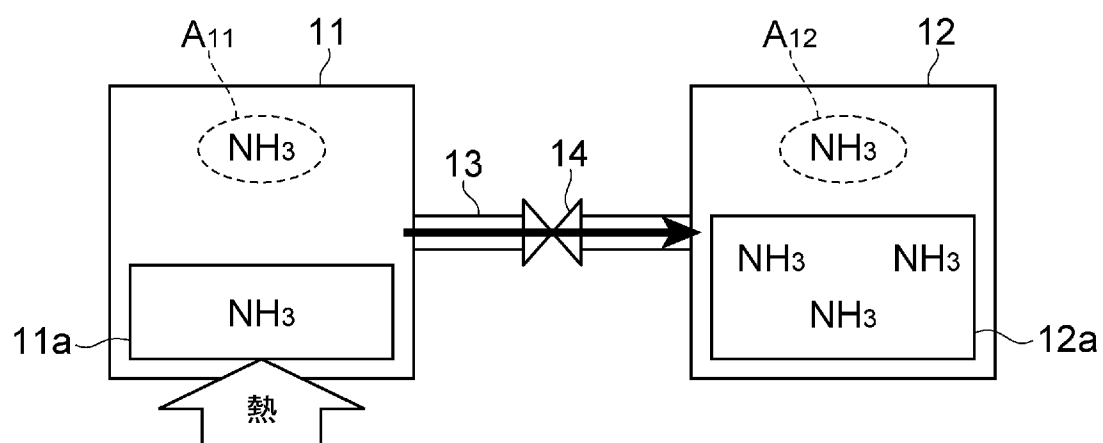


[図2]

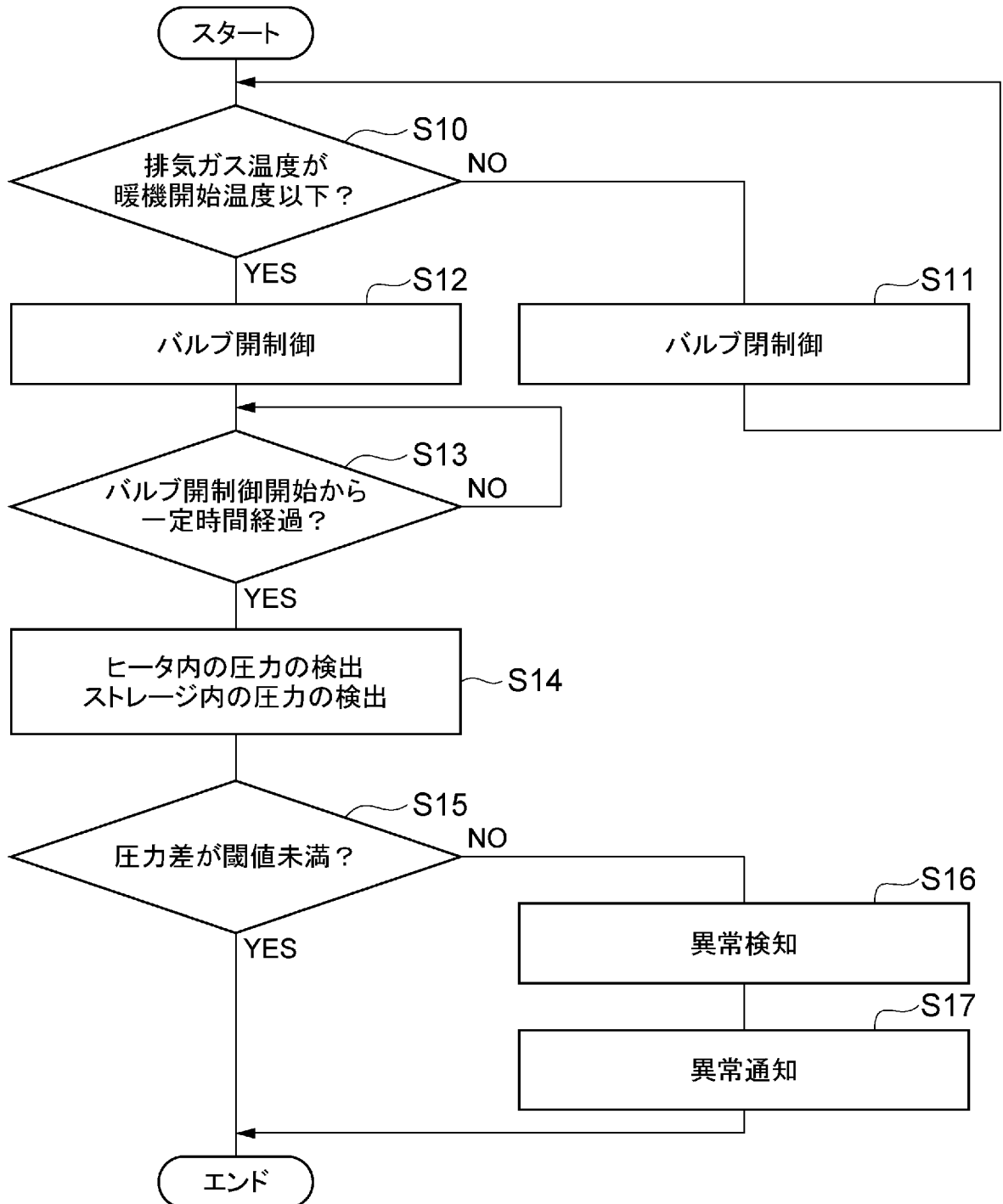
(a)



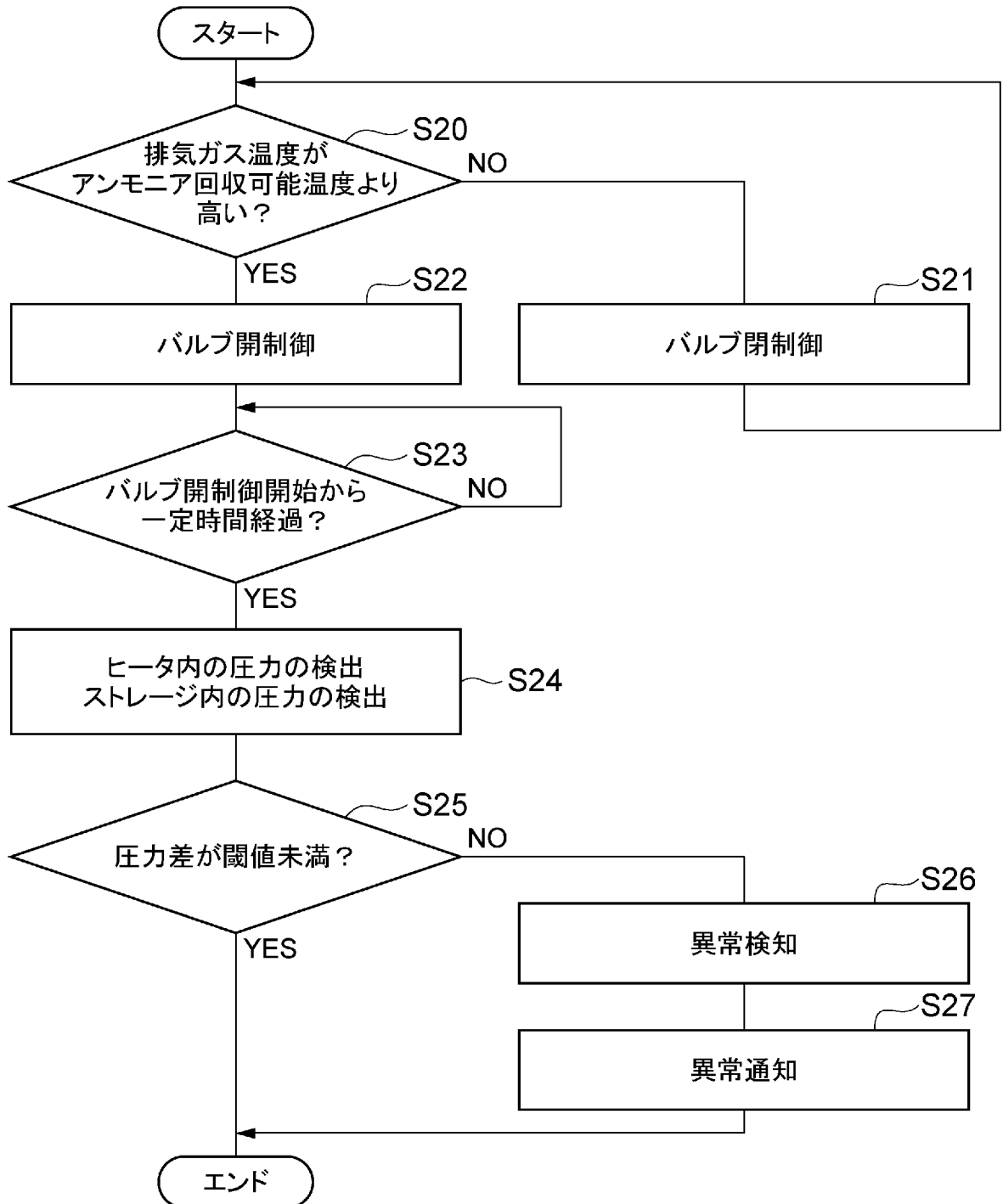
(b)



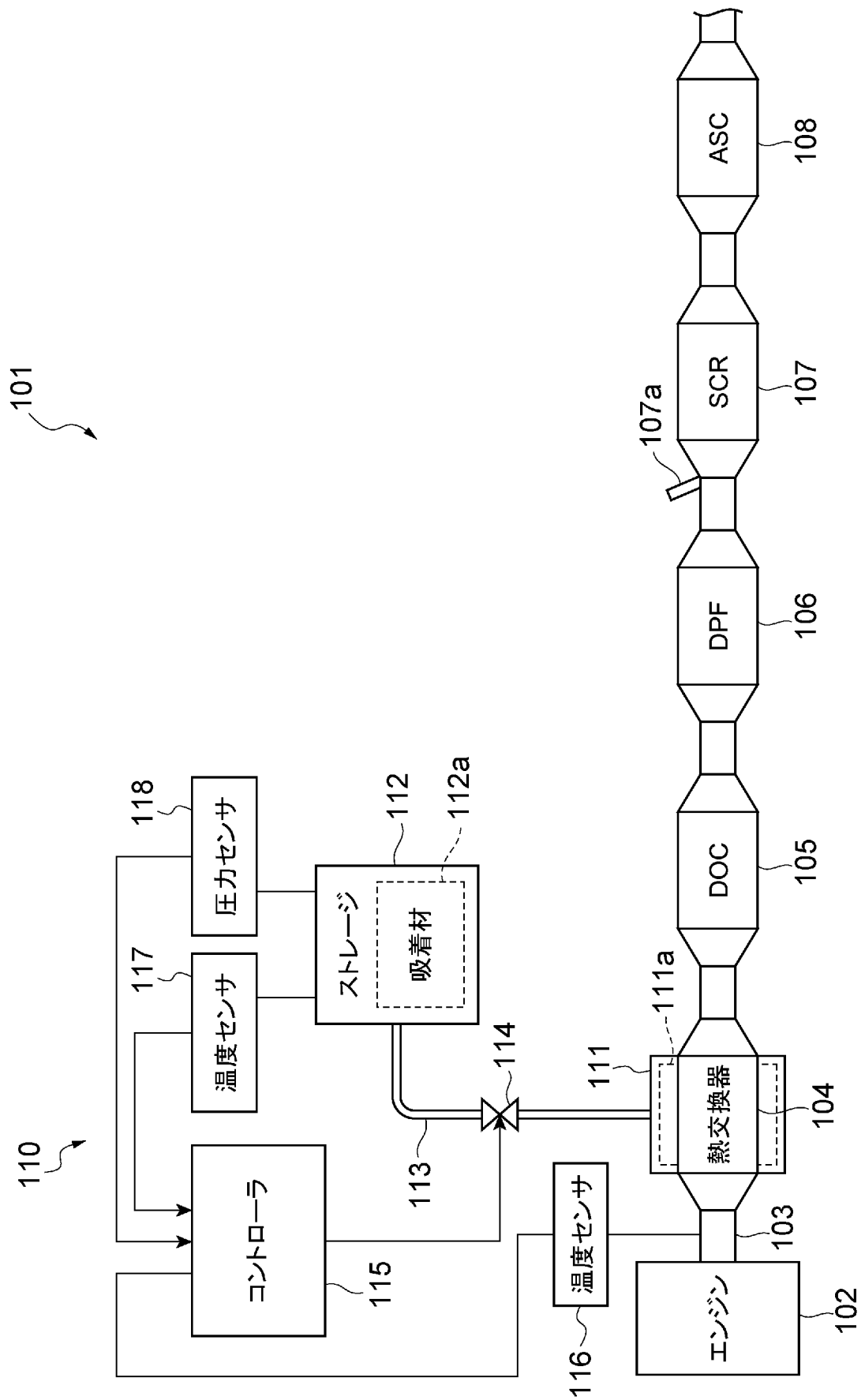
[図3]



[図4]

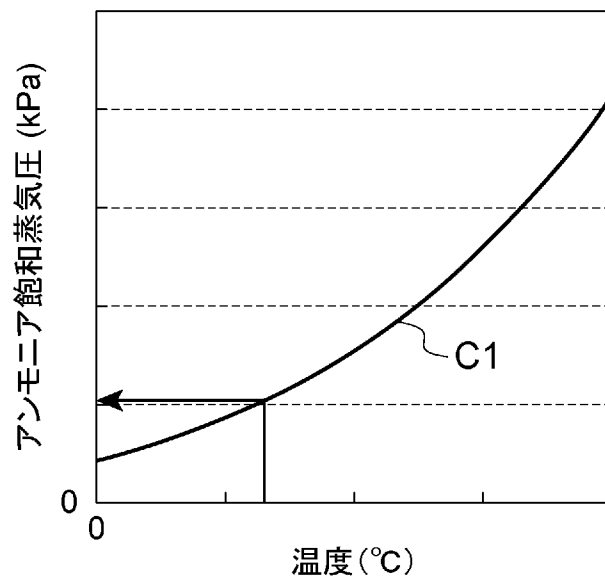


[図5]

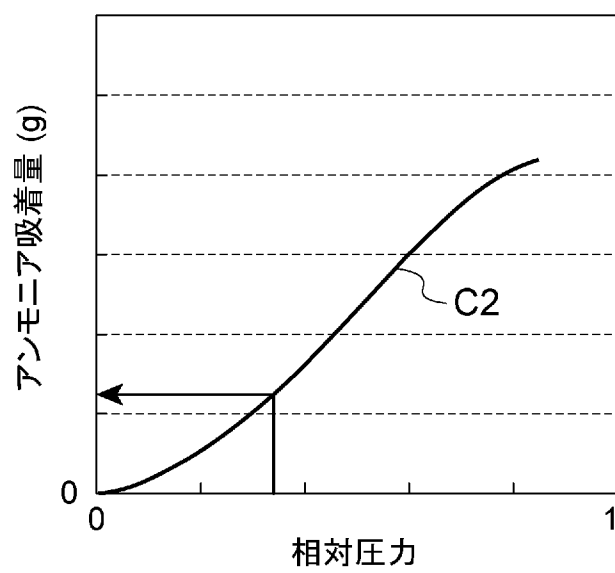


[図6]

(a)

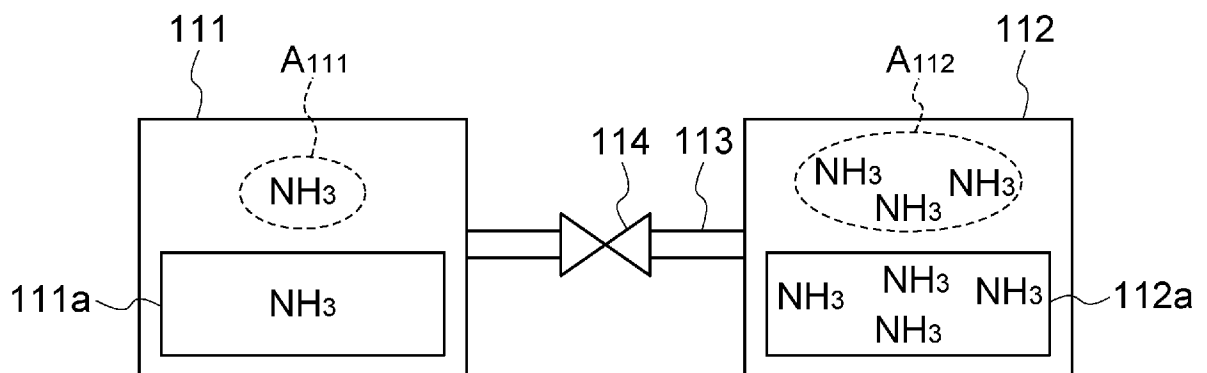


(b)

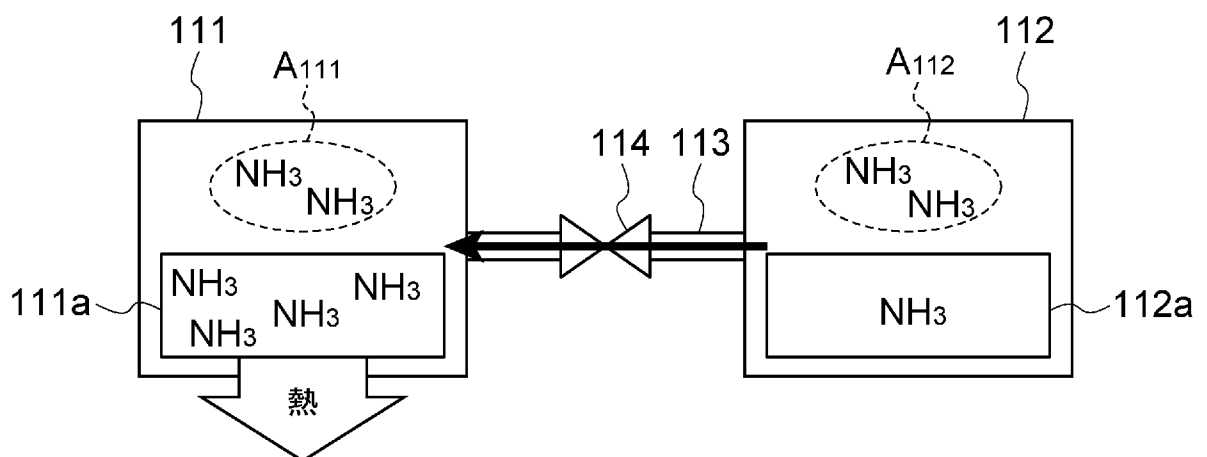


[図7]

(a)

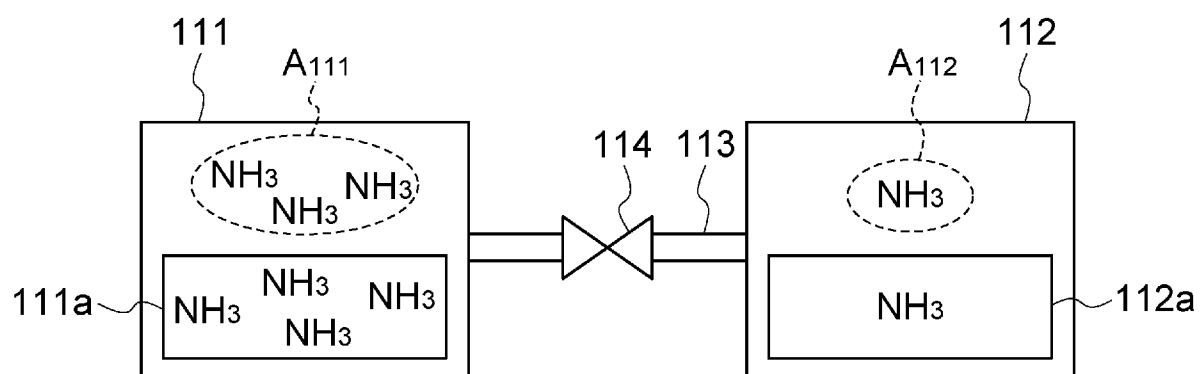


(b)

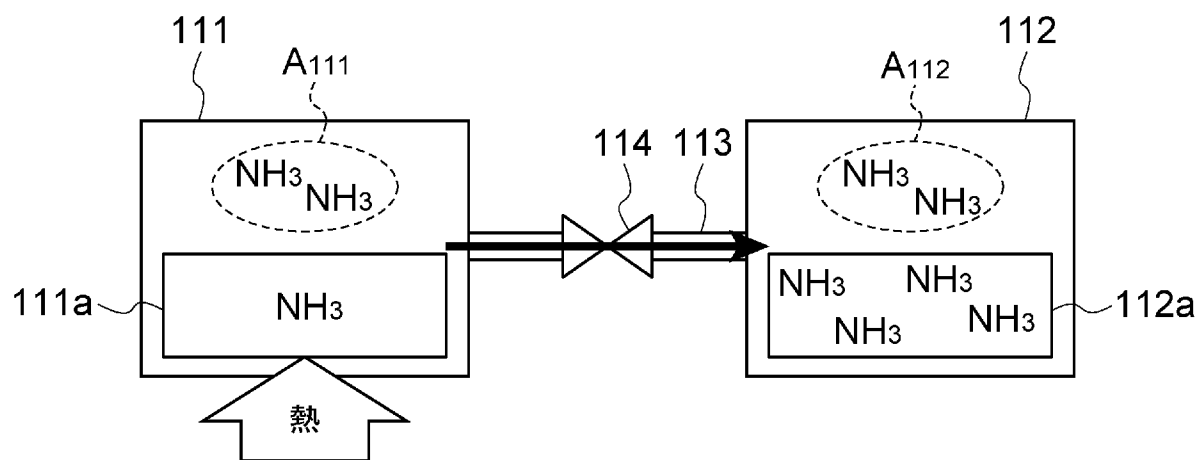


[図8]

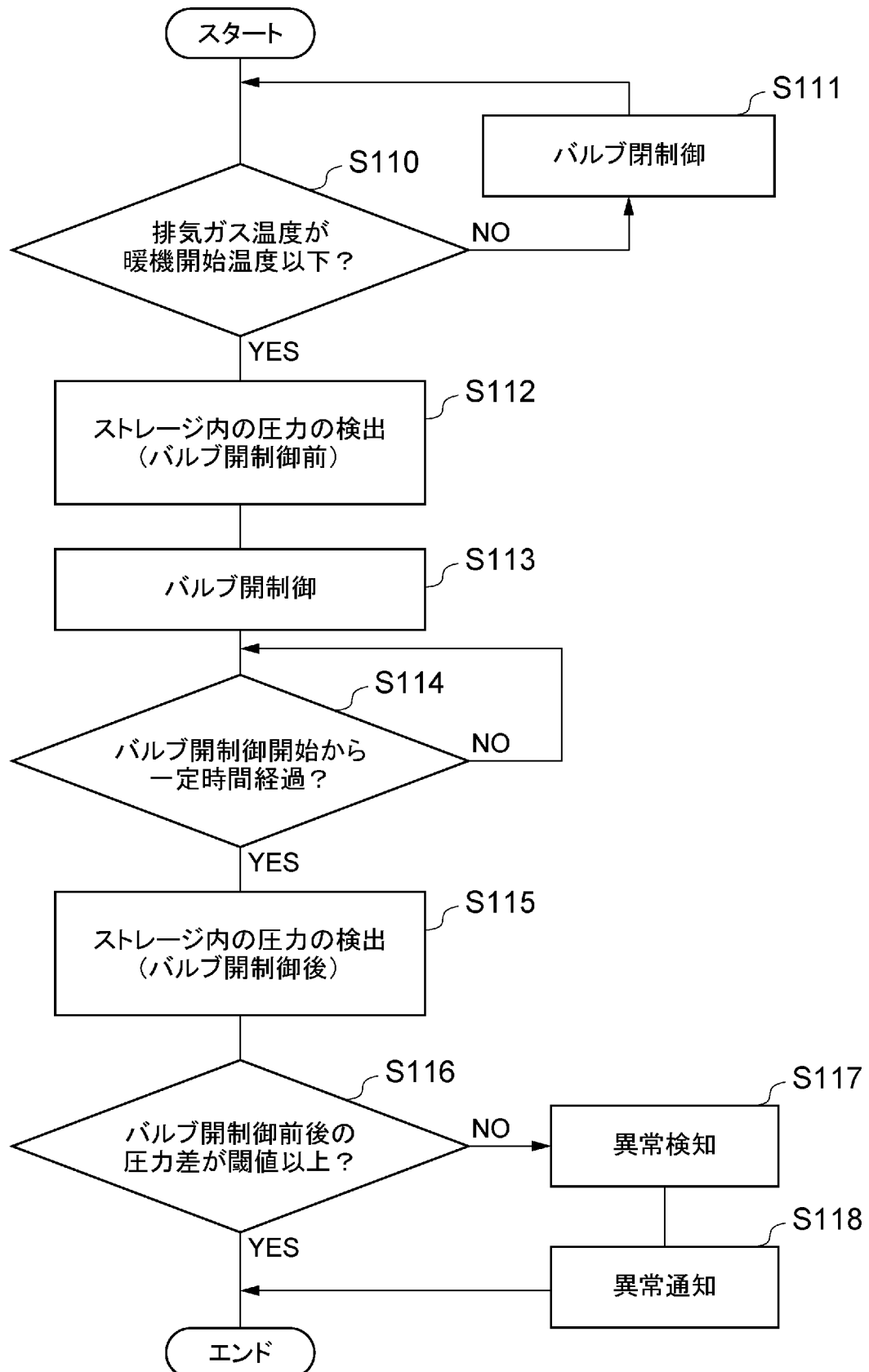
(a)



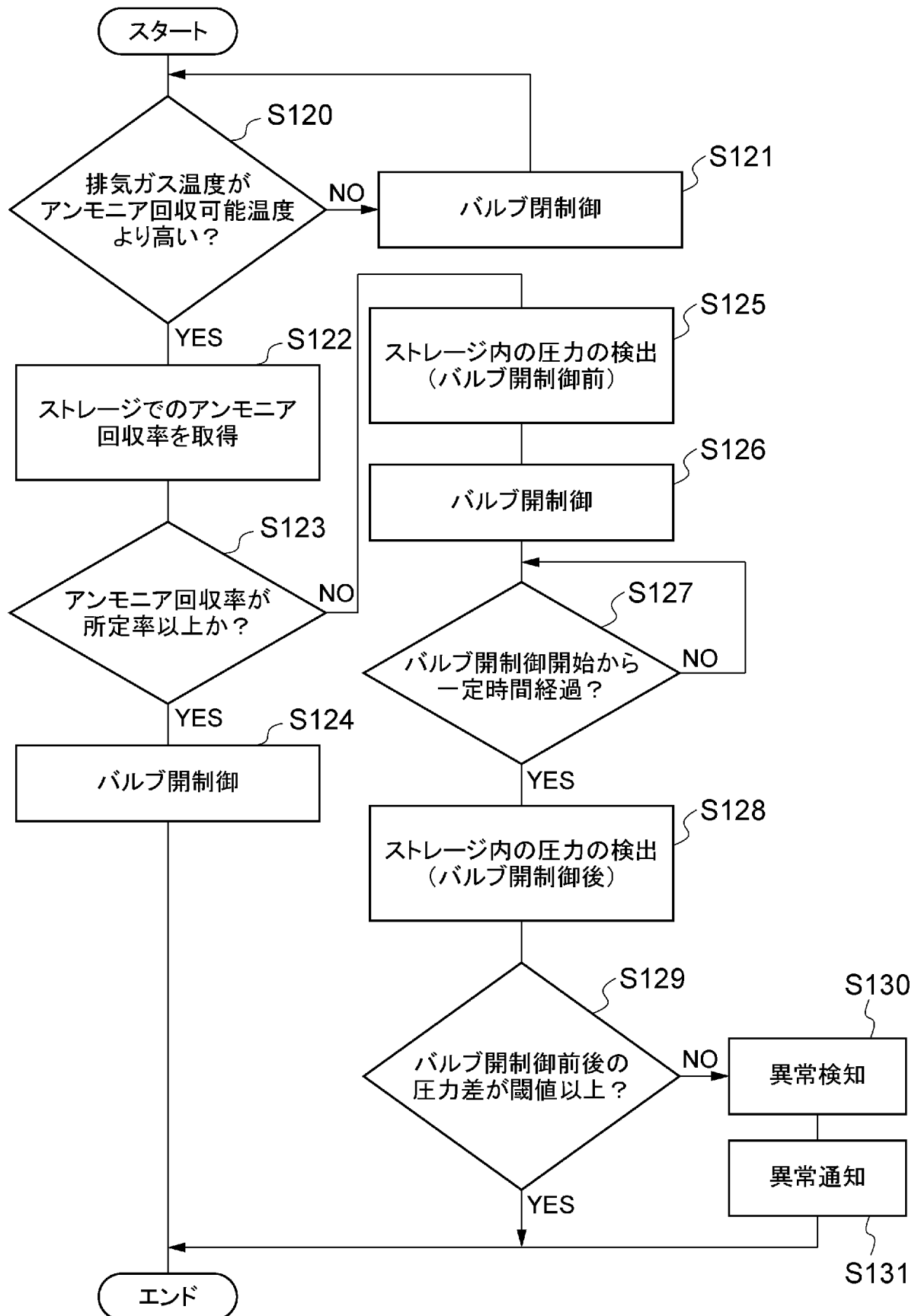
(b)



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/061744

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28D20/00(2006.01)i, F28F27/00(2006.01)i, F01N3/18(2006.01)n, F01N3/24(2006.01)n, F01N5/02(2006.01)n

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)

F28D20/00, F28F27/00, F01N3/18, F01N3/24, F01N5/02

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 1996-2015

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015

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.
X Y A	JP 2012-225566 A (Toyota Motor Corp.), 15 November 2012 (15.11.2012), paragraphs [0014] to [0054]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1 1-7 8
Y A	JP 2012-97997 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 24 May 2012 (24.05.2012), paragraphs [0056] to [0060]; fig. 7 (Family: none)	1-7 8
A	JP 2013-137125 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 11 July 2013 (11.07.2013), paragraphs [0048] to [0050]; fig. 1 (Family: none)	1-8



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

10 June 2015 (10.06.15)

Date of mailing of the international search report

23 June 2015 (23.06.15)

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/JP2015/061744

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-180539 A (Mitsubishi Electric Corp.), 18 July 1995 (18.07.1995), paragraphs [0062] to [0070]; fig. 10 to 11 & US 5653106 A	1-8
A	JP 2010-107093 A (Denso Corp.), 13 May 2010 (13.05.2010), paragraphs [0103] to [0104] (Family: none)	1-8
A	WO 2009/072290 A1 (Panasonic Corp.), 11 June 2009 (11.06.2009), paragraph [0100]; fig. 8 & JP 4388596 B	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F28D20/00(2006.01)i, F28F27/00(2006.01)i, F01N3/18(2006.01)n, F01N3/24(2006.01)n, F01N5/02(2006.01)n		
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. F28D20/00, F28F27/00, F01N3/18, F01N3/24, F01N5/02		
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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）		
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 2012-225566 A (トヨタ自動車株式会社) 2012. 11. 15, 段落【0014】 - 【0054】, 図 1-6 (ファミリーなし)	1 1-7 8
Y A	JP 2012-97997 A (アイシン精機株式会社) 2012. 05. 24, 段落【0056】 - 【0060】, 図 7 (ファミリーなし)	1-7 8
A	JP 2013-137125 A (アイシン精機株式会社) 2013. 07. 11, 段落【0048】 - 【0050】, 図 1 (ファミリーなし)	1-8
☒ 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 10.06.2015	国際調査報告の発送日 23.06.2015	
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） ▲高▼藤 啓 電話番号 03-3581-1101 内線 3377	3M 4473

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
A	JP 7-180539 A (三菱電機株式会社) 1995. 07. 18, 段落【0062】 - 【0070】, 図 10-11 & US 5653106 A	1-8
A	JP 2010-107093 A (株式会社デンソー) 2010. 05. 13, 段落【0103】 - 【0104】 (ファミリーなし)	1-8
A	WO 2009/072290 A1 (パナソニック株式会社) 2009. 06. 11, 段落【0100】, 図 8 & JP 4388596 B	1-8