



DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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, LS, MW, MZ, NA, SD,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

加してアンモニア脱硝により窒素酸化物を除去すると共に、水銀を酸化する脱硝装置 (13) と、窒素酸化物除去後のガス中の熱を回収する空気予熱器 (14) と、ガス中の煤塵を除去する集塵器 (15) と、除塵後のガス中に活性炭 (22a) を噴霧する活性炭噴霧装置 (22) と、水銀を吸着した活性炭を捕集するバグフィルタ (21) と、活性炭除去後の排ガス中の硫黄酸化物を除去する脱硫装置 (16) と、脱硫後のガスを外部に排出する煙突 (17) と、脱硫装置 (16) 内のスラリー吸収液に空気を供給するために酸化還元電位を計測するORP計 (19) とを具備する。

明 細 書

石炭焚ボイラの排ガス処理システム及びその運転方法

技術分野

[0001] 本発明は、ボイラの排ガス中から水銀を除去する石炭焚ボイラの排ガス処理システム及びその運転方法に関するものである。

背景技術

[0002] 火力発電所等の燃焼装置であるボイラから排出される排ガスには毒性の高い水銀が含まれるため、従来から排ガス中の水銀を除去するためのシステムが種々検討されてきた。

[0003] 通常、ボイラには排ガス中の硫黄分を除去するための湿式の脱硫装置が設けられている。このようなボイラに排ガス処理装置として脱硫装置が付設されてなる排煙処理設備においては、排ガス中の塩素(Cl)分が多くなると、水に可溶性の2価の金属水銀の割合が多くなり、前記脱硫装置で水銀が捕集しやすくなることが、広く知られている。

[0004] そこで、近年、NO_xを還元する脱硝装置、および、アルカリ吸収液をSO_x吸収剤とする湿式脱硫装置と組み合わせて、この金属水銀を処理する方法や装置について様々な考案がなされてきた(特許文献1)。

[0005] 排ガス中の金属水銀を処理する方法としては、活性炭やセレンフィルター等の吸着剤による除去方法が知られているが、特殊な吸着除去手段が必要であり、発電所排ガス等の大容量排ガスの処理には適していない(特許文献2)。

[0006] ここで、図7に石炭焚ボイラの排ガス処理システムの概略構成図を示す。

図7に示すように、従来の排ガス処理システムは、石炭焚ボイラ11からの排ガス中の窒素酸化物をアンモニア12の添加により除去する脱硝装置13と、窒素酸化物除去後のガス中の熱を回収する空気予熱器14と、熱回収後のガス中の煤塵を除去する集塵器15と、除塵後のガス中の硫黄酸化物を石灰・石膏法により除去すると共に、酸化水銀を除去する気液接触式の脱硫装置16と、脱硫・水銀除去後の浄化ガスを外部に排出する煙突17とを具備すると共に、集塵器15の後流側にバグフィルタ21

を設置し、活性炭噴霧装置22から活性炭22aをガス通路内に供給するようにして、ガス中の水銀を吸着除去するようにしている。なお、図中、符号18は空気である。該空気18を供給することで脱硫装置16内の酸化還元電位を調整するようにしている。

[0007] 特許文献1:特開2007-7612号公報

特許文献2:特開2005-230810号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] ところで、水銀除去のために活性炭吸着方法を用いる場合には、活性炭噴霧装置及びそれを捕集するバグフィルタの設備費が大きく、また噴霧する粉末活性炭の費用が大きい、という問題がある。

[0009] 例えば、その水銀除去の活性炭噴霧装置の設置設備費と10年間の運転経費とを比較すると、別途水銀の排出権を購入するよりも高額となる場合がある。

これは、水銀を吸着した活性炭はバグフィルタで分離されるが、その廃棄費用が高額となるからである。

[0010] よって、活性炭吸着法による排ガス中の水銀除去対策として、運転費用の低廉化が切望されている。

[0011] 本発明は、以上の課題に鑑み、石炭焚きボイラからの排ガス中の水銀を効率的に除去することができ、運転費用の低廉化を図ることができる石炭焚ボイラの排ガス処理システム及びその運転方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 上述した課題を解決するための本発明の第1の発明は、石炭焚ボイラからの排ガス中の窒素酸化物を除去する脱硝装置と、窒素酸化物除去後のガス中の熱を回収する空気予熱器と、熱回収後のガス中の煤塵を除去する集塵器と、除塵後のガス中の硫酸酸化物を石灰・石膏法により除去すると共に、酸化水銀を除去する気液接触式の脱硫装置と、脱硫後のガスを外部に排出する煙突とを具備する排ガス処理システムにおいて、脱硝装置の前流側で塩化水素を噴霧すると共に、前記集塵器の後流側で活性炭を噴霧して、ガス中の水銀を吸着することを特徴とする石炭焚ボイラの排ガス処理システムにある。

- [0013] 第2の発明は、石炭焚ボイラからの排ガス中の窒素酸化物を除去する脱硝装置と、窒素酸化物除去後のガス中の熱を回収する空気予熱器と、熱回収後のガス中の煤塵を除去する集塵器と、除塵後のガス中の硫黄酸化物を石灰・石膏法により除去すると共に、酸化水銀を除去する気液接触式の脱硫装置と、脱硫後のガスを外部に排出する煙突とを具備する排ガス処理システムにおいて、脱硝装置の前流側で塩化水素を噴霧すると共に、前記集塵器の後流側で活性炭を噴霧して、ガス中の水銀を吸着させ、脱硫装置内の吸収液の酸化還元電位を150mV以上とすることを特徴とする石炭焚ボイラの排ガス処理システムにある。
- [0014] 第3の発明は、第1又は2の発明において、水銀を含有するスラリー吸収液を外部に抜き出し、石膏を分離する前に凝集剤を添加し、水銀を凝集除去することを特徴とする石炭焚ボイラの排ガス処理システムにある。
- [0015] 第4の発明は、第1乃至3のいずれか一つの発明において、石膏を分離した分離液と、活性炭、キレート樹脂、イオン交換樹脂、又は硫化物担持担体の少なくとも一つと接触させ、水銀を吸着除去することを特徴とする石炭焚ボイラの排ガス処理システムにある。
- [0016] 第5の発明は、第1乃至4のいずれか一つの石炭焚ボイラの排ガス処理システムを用いて、石炭の水銀(Hg)/硫黄(S)のモル比が 1.3×10^{-6} 以上である場合に、脱硫装置の後流側で水銀濃度を監視し、その結果に応じて活性炭を噴霧することを特徴とする石炭焚ボイラの排ガス処理システムの運転方法にある。

発明の効果

- [0017] 本発明によれば、活性炭を噴霧する場合においても運転費用の低廉化を図ることができ、長期間にわたって、安定して水銀の吸着・固定化を行うことができる。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1]図1は、実施例1に係る石炭焚ボイラの排ガス処理システムの概略図である。
[図2]図2は、気液接触塔における $\Delta \text{Hg} / \Delta \text{CaSO}_4$ と水銀除去性能(気液接触塔出口でのガス中水銀濃度)の関係図である。
[図3]図3は、米国石炭の瀝青炭の各30検体のHg/S比の集計図である。
[図4]図4は、米国石炭のPRB炭の各30検体のHg/S比の集計図である。

[図5]図5は、実施例2に係る石炭焚ボイラの排ガス処理システムの概略図である。

[図6]図6は、実施例3に係る石炭焚ボイラの排ガス処理システムの概略図である。

[図7]図7は、従来の石炭焚ボイラの排ガス処理システムの概略図である。

符号の説明

- [0019] 11 石炭焚ボイラ
- 12 アンモニア
- 13 脱硝装置
- 14 空気予熱器
- 15 集塵器
- 16 脱硫装置
- 17 煙突
- 21 バグフィルタ
- 22a 活性炭
- 22 活性炭噴霧装置
- 23 上澄水
- 24 石膏
- 41 固液分離装置

発明を実施するための最良の形態

- [0020] 以下、この発明につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施例における構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、あるいは実質的に同一のものが含まれる。

実施例 1

- [0021] 本発明による実施例1に係る石炭焚ボイラの排ガス処理システムについて、図面を参照して説明する。

図1は本発明の石炭焚ボイラの排ガス処理システムの概略図である。

燃料Fとして石炭を用いる石炭焚ボイラ11からの排ガスに塩化水素33を噴霧するHCl噴霧装置32と、塩化水素噴霧後の排ガス中にアンモニア12を添加してアンモニア脱硝により窒素酸化物を除去すると共に、水銀を酸化する脱硝装置13と、窒素

酸化物除去後のガス中の熱を回収する空気予熱器14と、熱回収後のガス中の煤塵を除去する集塵器15と、除塵後のガス中に活性炭22aを噴霧する活性炭噴霧装置22と、水銀を吸着した活性炭を捕集するバグフィルタ21と、活性炭除去後の排ガス中の硫黄酸化物を気液接触による石灰－石膏法により除去すると共に、酸化水銀を除去する脱硫装置16と、脱硫後のガスを外部に排出する煙突17と、脱硫装置16内のスラリー吸収液に空気を供給するために酸化還元電位を計測するORP計19とを具備するものである。

[0022] 本実施例の石炭焚ボイラの排ガス処理システムは、前記脱硝装置13の前流側で塩化水素33を噴霧するHCl噴霧装置32を有しており、煙道内に塩化水素33を噴霧して、脱硝装置13内の脱硝触媒上での水銀の酸化($\text{Hg}^0 \rightarrow \text{Hg}^{2+}$)を促進するようにしている。

[0023] これは、酸化水銀(Hg^{2+})は0価水銀(Hg^0)よりも活性炭に吸着し易く、水銀吸着量(kgHg/kg活性炭)を増加させ、活性炭使用量(kg活性炭)を減少させることができるからである。

水銀を吸着した活性炭はバグフィルタ21により回収され、別途廃棄処理される。

[0024] また、脱硫装置16における吸収液の酸化還元電位(ORP)をORP計19で計測し、その酸化還元電位の計測値を150mV以上とするようにしている。

[0025] これは、酸化水銀(Hg^{2+})は、脱硫装置16内において気液接触によりガス吸収液(石灰石、石膏スラリー)に吸収されるが、その際に、ORP値を150mV以上、好適には200～300mVに調整することで、吸収された酸化水銀(Hg^{2+})の還元($\text{Hg}^{2+} \rightarrow \text{Hg}^0$)を抑制することができるからである。

これによって、ガス吸収液から水銀がガスに再度放出されることを防止することができる。

[0026] また、既存の活性炭噴霧設備を備えた排ガス処理システムにおいても、活性炭の使用量の低減を図るために、脱硝装置の前流側で塩化水素を供給する塩化水素供給装置と、脱硫装置のガス吸収液のORP計を設置することにより、水銀の吸着効率を向上させることとなり、簡易な設備変更により長期的な活性炭噴霧量の低減を図り、その結果、廃棄活性炭量の低減が図れ、排ガス処理システムの運転費用の大幅な

低廉化を促進することができる。

[0027] また、本実施例ではバグフィルタ21を設置しているが、バグフィルタ21を設置せずに、そのまま脱硫装置16内に導入し、石灰・石膏法による吸収液から石膏を除去する際に、同時に排出するようにしてもよい。

[0028] また、石炭の炭の種類により、水銀(Hg)／硫黄(S)のモル比が 1.3×10^{-6} 以上である場合において、脱硫装置の後流側で水銀濃度を監視し、その結果に応じて活性炭22を強制的に噴霧する石炭焚ボイラの排ガス処理システムの運転方法をとるようにしてもよい。

[0029] これは、通常、水銀の含有量が小さい石炭では、その「水銀(Hg)／硫黄(S)のモル比(Hg／Sモル比という)」が 1.3×10^{-6} 以下である場合に、塩化水素33の供給とORP計の制御だけで、排ガス中の水銀を除去することができるが、石炭の炭の種類が変化してHg／Sモル比が 1.3×10^{-6} 以上に急激に変化したような場合には、ORP計19による制御では、迅速に水銀を除去することへの対応ができない。

このような場合において、ORP計19による制御が安定する間は、排ガス中の水銀濃度が上昇するので、活性炭を強制的に噴霧することで、一時的に外部への水銀の飛散を防止することができる。

[0030] これは、石炭中の水銀(Hg)／硫黄(S)モル比が 1.3×10^{-6} 以上(molHg/molS)の場合には、水銀(Hg)の除去速度に対して石膏(CaSO_4)の生成速度が不足することとなるからである。

[0031] 次に、Hg／Sモル比が 1.3×10^{-6} と規定した理由を説明する。

まず、 $\Delta \text{Hg} / \Delta \text{CaSO}_4 = \Delta \text{水銀除去量} / \Delta \text{石膏生成量}$ の関係から、脱硫装置16である気液接触塔における $\Delta \text{Hg} / \Delta \text{CaSO}_4$ と水銀除去性能(気液接触塔出口でのガス中水銀濃度)の関係を図2に示す。

このグラフより $\Delta \text{Hg} / \Delta \text{CaSO}_4$ が $2\text{mgHg} / \text{kgCaSO}_4$ 以下で、水銀除去性能を維持できることが判明する。

水銀(Hg)と石膏(CaSO_4)に含まれる硫黄(S)は、最上流の石炭に起因する。

[0032] ここで、 $\Delta \text{Hg} / \Delta \text{CaSO}_4 = 2\text{mgHg} / \text{kgCaSO}_4$ を換算すると、以下のようになる。
 $\text{Hgmol} / \text{Smol} = 2\text{mgHg} / \text{kgCaSO}_4 \times [(1 / 200.59) \times 10^{-3} \text{molHg} / \text{mg}$

$$\text{Hg}] / (1 / 136.144) \times 10^3 \text{ molS} / \text{kgCaSO}_4] \\ = 1.357 \times 10^{-6} \text{ molHg} / \text{molS}$$

なお、水銀(Hg)の分子量を200.59、硫黄(S)の分子量を32.066、石膏(CaSO₄)の分子量を136.144とする。

よって、 $\Delta \text{Hg} / \Delta \text{CaSO}_4$ 2mgHg/kgCaSO₄は、 $1.36 \times 10^{-6} \text{ molHg} / \text{molS}$ に相当することとなる。

この結果、Hg/Sモル比の閾値として 1.3×10^{-6} と規定し、これを上回る場合には、水銀除去性能が低下することになるので、水銀除去対策を講じる必要があることとなる。

[0033] さらに、瀝青炭とPRB炭とにおける石炭の含有量比(Hg/S)と頻度との関係図を図3及び図4に示す。

図3及び図4は、米国石炭の瀝青炭及びPRB炭の各30検体のHg/S比を集計したものであり、 $1.36 \times 10^{-6} \text{ molHg} / \text{molS}$ 以下の比率は、瀝青炭では約70%であり、PRB炭では約27%であった。

このような、瀝青炭を単独で又は混合して用いるような場合においても、塩化水素の供給とORPの制御で水銀の除去を効率よく行うことができる。また、石炭の種類が変化する場合においても、活性炭を噴霧することで急激な水銀濃度の上昇があっても対応が可能となる。

実施例 2

[0034] 図5は本発明の他の石炭焚ボイラの排ガス処理システムの概略図である。

本実施例の排ガス処理システムは、石炭焚ボイラ11からの排ガス中の窒素酸化物をアンモニア12の添加により除去する脱硝装置13と、窒素酸化物除去後のガス中の熱を回収する空気予熱器14と、熱回収後のガス中の煤塵を除去する集塵器15と、除塵後のガス中の硫黄酸化物を石灰・石膏法により除去すると共に、酸化水銀を除去する気液接触式の脱硫装置16と、脱硫・水銀除去後の浄化ガスを外部に排出する煙突17とを具備する排ガス処理システムにおいて、脱硫装置16からの水銀を含有するスラリー吸収液を外部に抜き出し、石膏を分離する前に凝集剤を添加し、水銀を凝集除去するものである。

[0035] すなわち、図5に示すように、脱硫装置16から抜き出した水銀を含有するスラリー吸収液に凝集剤を添加し、該凝集剤に水銀を凝集させ、固液分離装置41で石膏24を分離除去する際に、石膏24と共に、凝集剤も分離して、分離水中の水銀濃度を低下するようにしている。

凝集剤の添加は脱硫装置16の内部(40A)又は固液分離装置41の前流側(40B)において行えばよい。

[0036] この結果、脱硫装置16に戻される分離水中の0価の水銀(Hg^0)の濃度を減少することができ、脱硫装置16内での水銀の再飛散を防止することができる。

実施例 3

[0037] 図6は本発明の他の石炭焚ボイラの排ガス処理システムの概略図である。

本実施例の排ガス処理システムは、石炭焚ボイラ11からの排ガス中の窒素酸化物をアンモニア12の添加により除去する脱硝装置13と、窒素酸化物除去後のガス中の熱を回収する空気予熱器14と、熱回収後のガス中の煤塵を除去する集塵器15と、除塵後のガス中の硫黄酸化物を石灰・石膏法により除去すると共に、酸化水銀を除去する気液接触式の脱硫装置16と、脱硫・水銀除去後の浄化ガスを外部に排出する煙突17とを具備する排ガス処理システムにおいて、脱硫装置16からの水銀を含有するスラリー吸収液を外部に抜き出し、固液分離装置41で石膏24を分離し、石膏24を分離した上澄水23に対し、水銀吸着除去装置42内で活性炭、キレート樹脂、イオン交換樹脂、又は硫化物担持担体等の水銀吸着材と接触させ、水銀を吸着除去するようにしている。

[0038] この結果、脱硫装置16に戻される分離水中の0価の水銀(Hg^0)の濃度を減少することができ、脱硫装置16内での水銀の再飛散を防止することができる。

[0039] なお、本実施例は、図5の実施例2の凝集剤の添加と組み合わせて、さらに水銀除去効果を向上させるようにしてもよい。

産業上の利用可能性

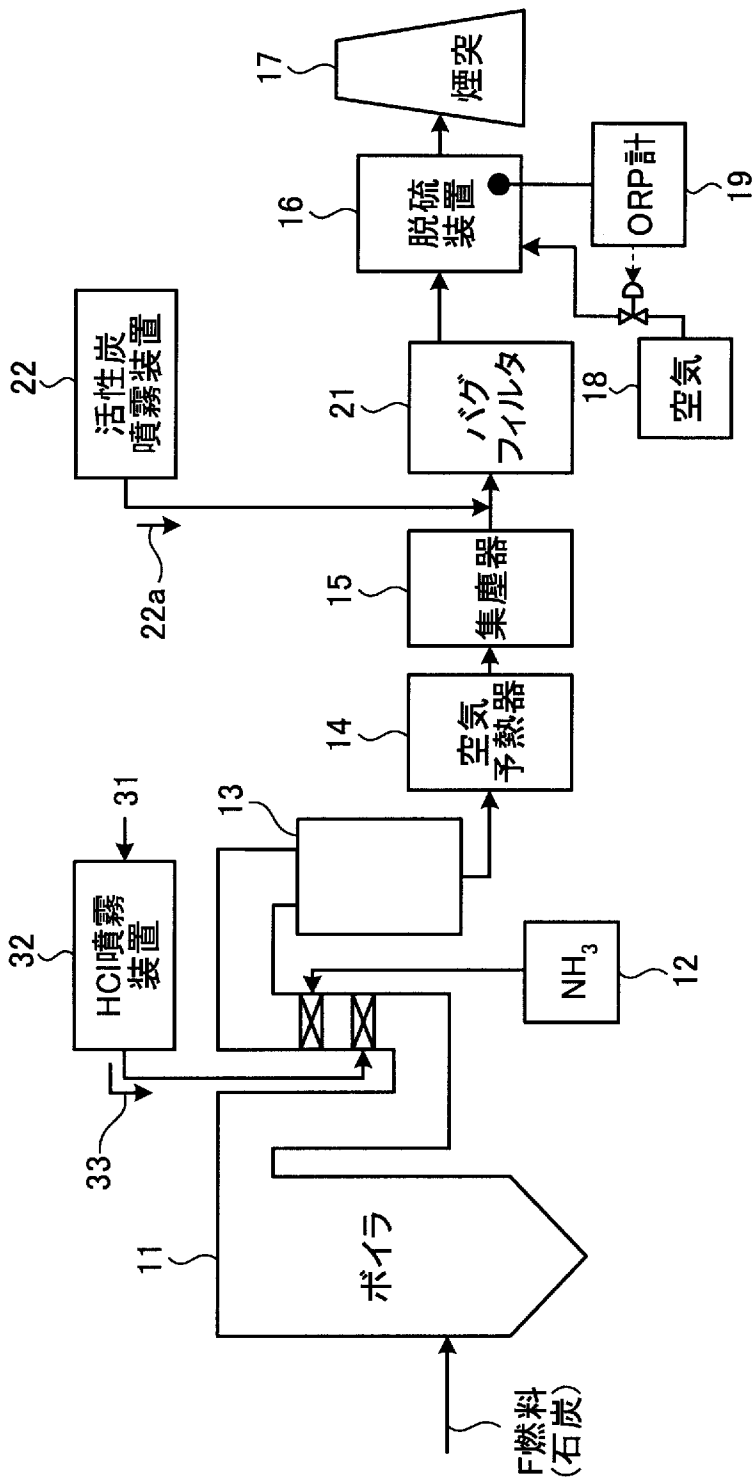
[0040] 以上のように、本発明に係る排ガス処理システム及び運転方法によれば、水銀の再飛散が軽減されるので、水銀除去効率を向上させることができ、排ガス中の水銀排出量が規制される場合の排ガス処理に用いて適している。

請求の範囲

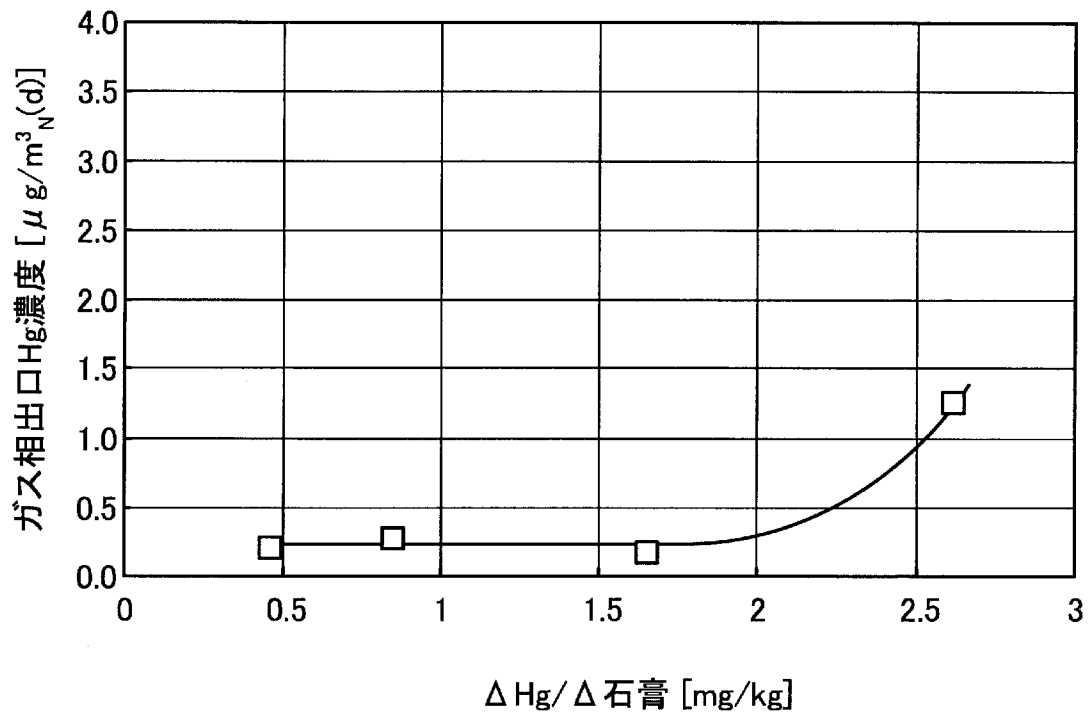
- [1] 石炭焚ボイラからの排ガス中の窒素酸化物を除去する脱硝装置と、
窒素酸化物除去後のガス中の熱を回収する空気予熱器と、
熱回収後のガス中の煤塵を除去する集塵器と、
除塵後のガス中の硫黄酸化物を石灰・石膏法により除去すると共に、酸化水銀を除去する気液接触式の脱硫装置と、
脱硫後のガスを外部に排出する煙突とを具備する排ガス処理システムにおいて、
脱硝装置の前流側で塩化水素を噴霧すると共に、
前記集塵器の後流側で活性炭を噴霧して、ガス中の水銀を吸着することを特徴とする石炭焚ボイラの排ガス処理システム。
- [2] 石炭焚ボイラからの排ガス中の窒素酸化物を除去する脱硝装置と、
窒素酸化物除去後のガス中の熱を回収する空気予熱器と、
熱回収後のガス中の煤塵を除去する集塵器と、
除塵後のガス中の硫黄酸化物を石灰・石膏法により除去すると共に、酸化水銀を除去する気液接触式の脱硫装置と、
脱硫後のガスを外部に排出する煙突とを具備する排ガス処理システムにおいて、
脱硝装置の前流側で塩化水素を噴霧すると共に、
前記集塵器の後流側で活性炭を噴霧して、ガス中の水銀を吸着させ、
脱硫装置内の吸収液の酸化還元電位を150mV以上とすることを特徴とする石炭焚ボイラの排ガス処理システム。
- [3] 請求項1又は2において、
水銀を含有するスラリー吸収液を外部に抜き出し、石膏を分離する前に凝集剤を添加し、水銀を凝集除去することを特徴とする石炭焚ボイラの排ガス処理システム。
- [4] 請求項1乃至3のいずれか一つにおいて、
石膏を分離した分離液と、活性炭、キレート樹脂、イオン交換樹脂、又は硫化物担持担体の少なくとも一つと接触させ、水銀を吸着除去することを特徴とする石炭焚ボイラの排ガス処理システム。
- [5] 請求項1乃至4のいずれか一つの石炭焚ボイラの排ガス処理システムを用いて、

石炭の水銀(Hg)／硫黄(S)のモル比が 1.3×10^{-6} 以上である場合に、脱硫装置の後流側で水銀濃度を監視し、その結果に応じて活性炭を噴霧することを特徴とする石炭焚ボイラの排ガス処理システムの運転方法。

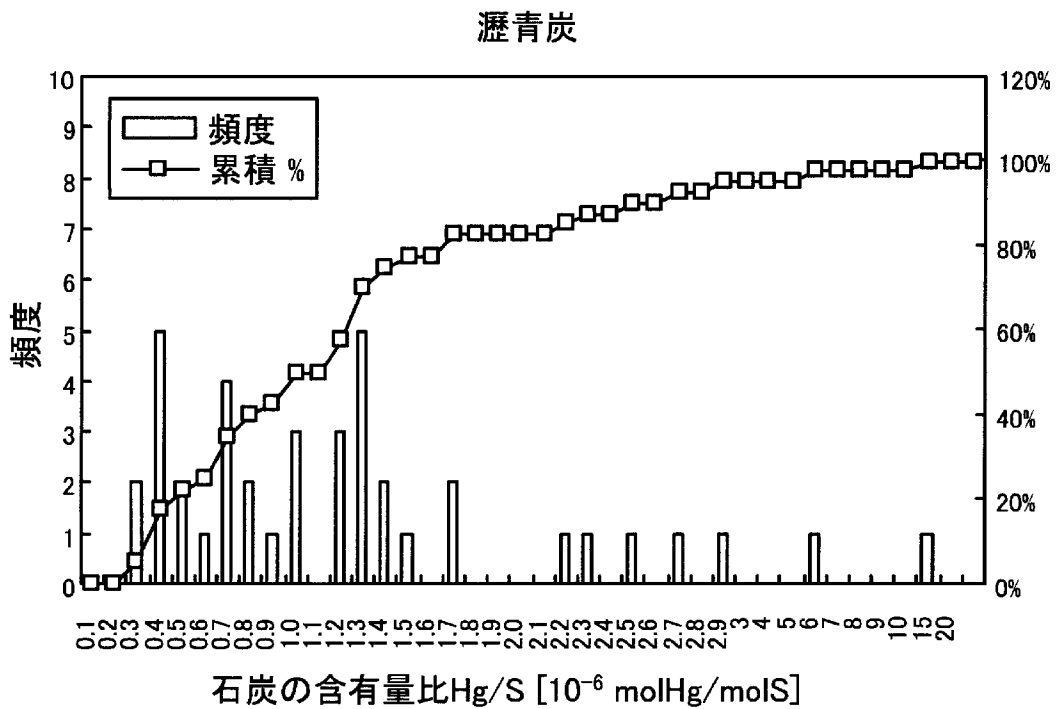
[図1]



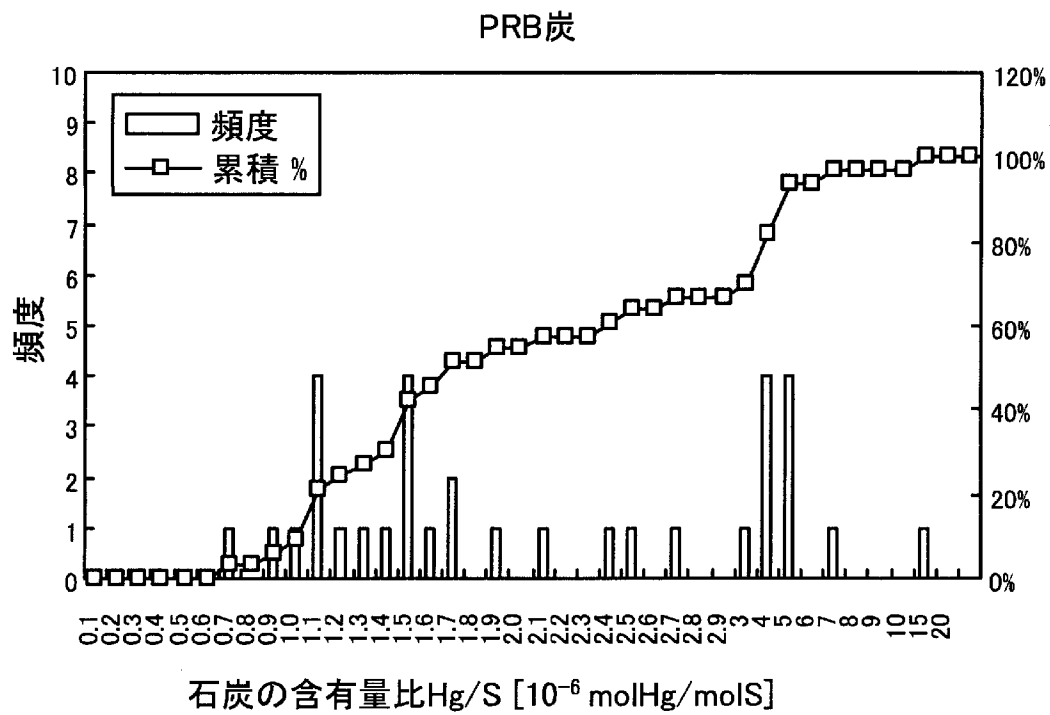
[図2]



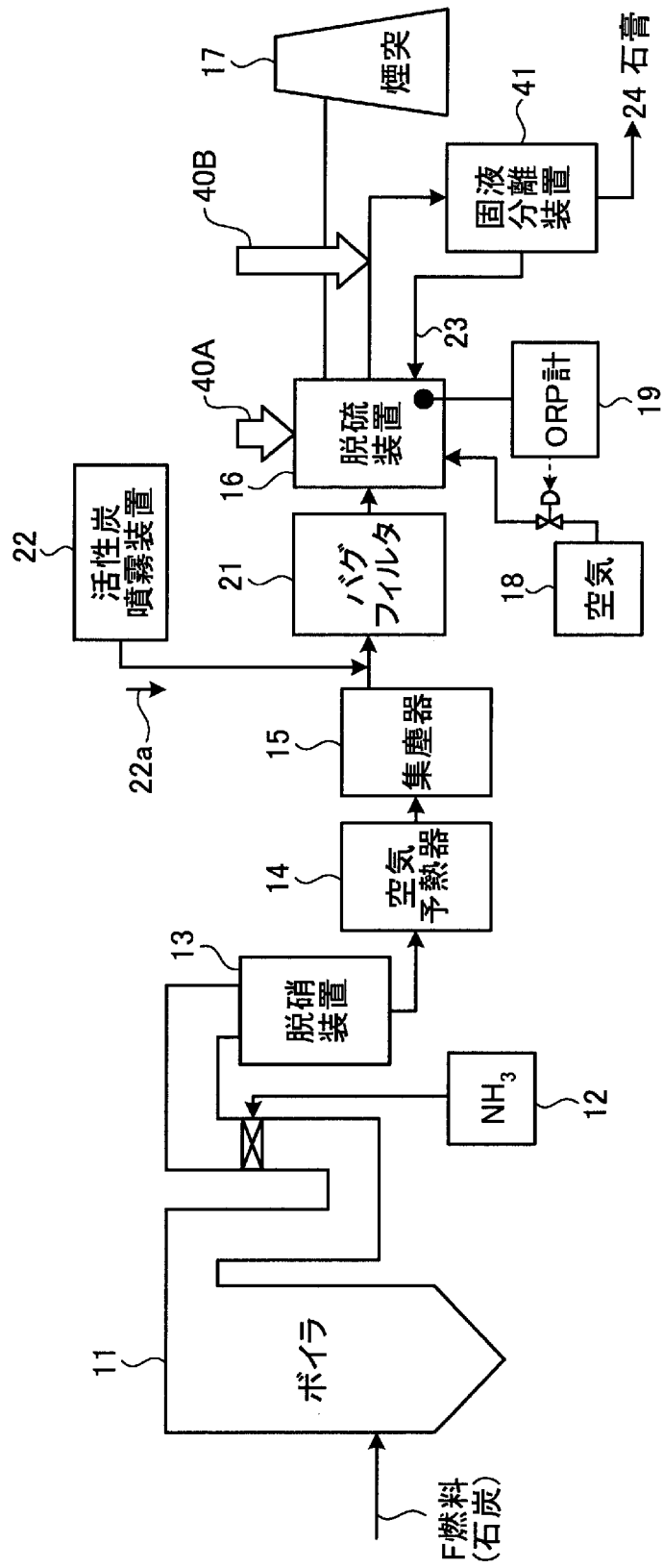
[図3]



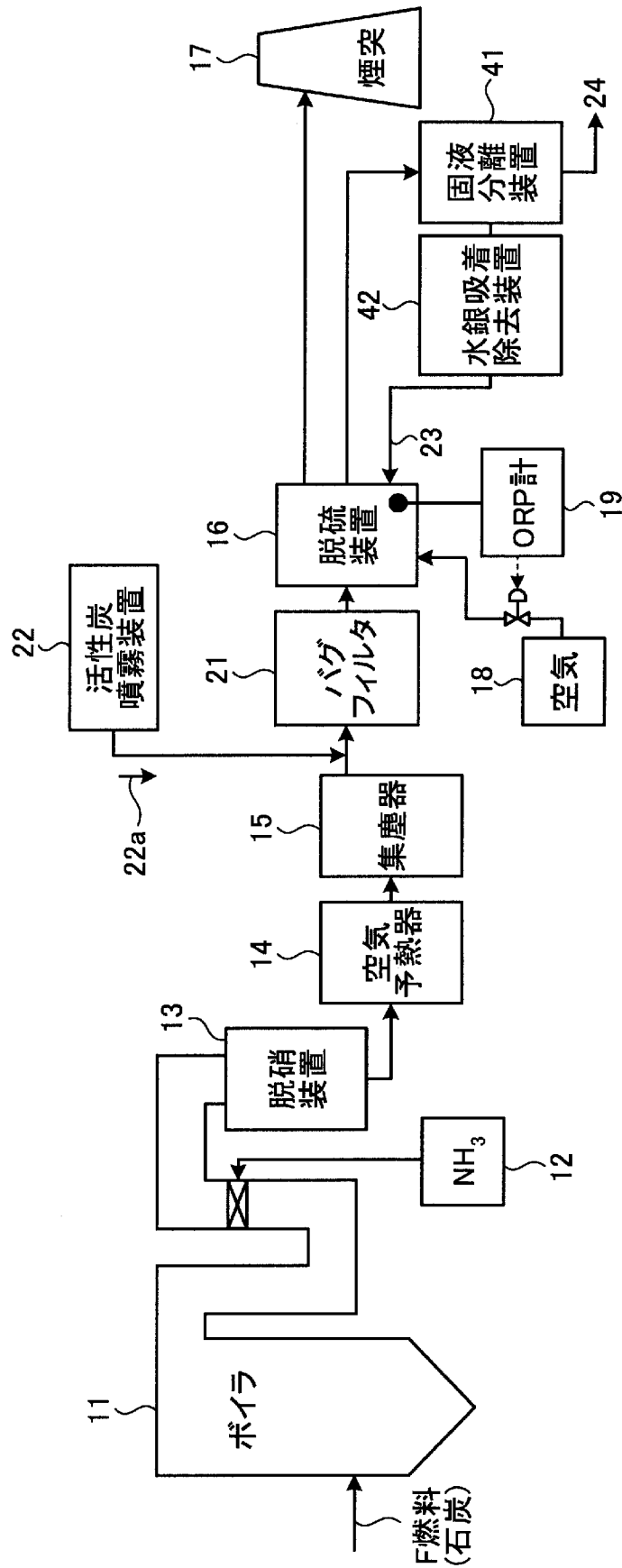
[図4]



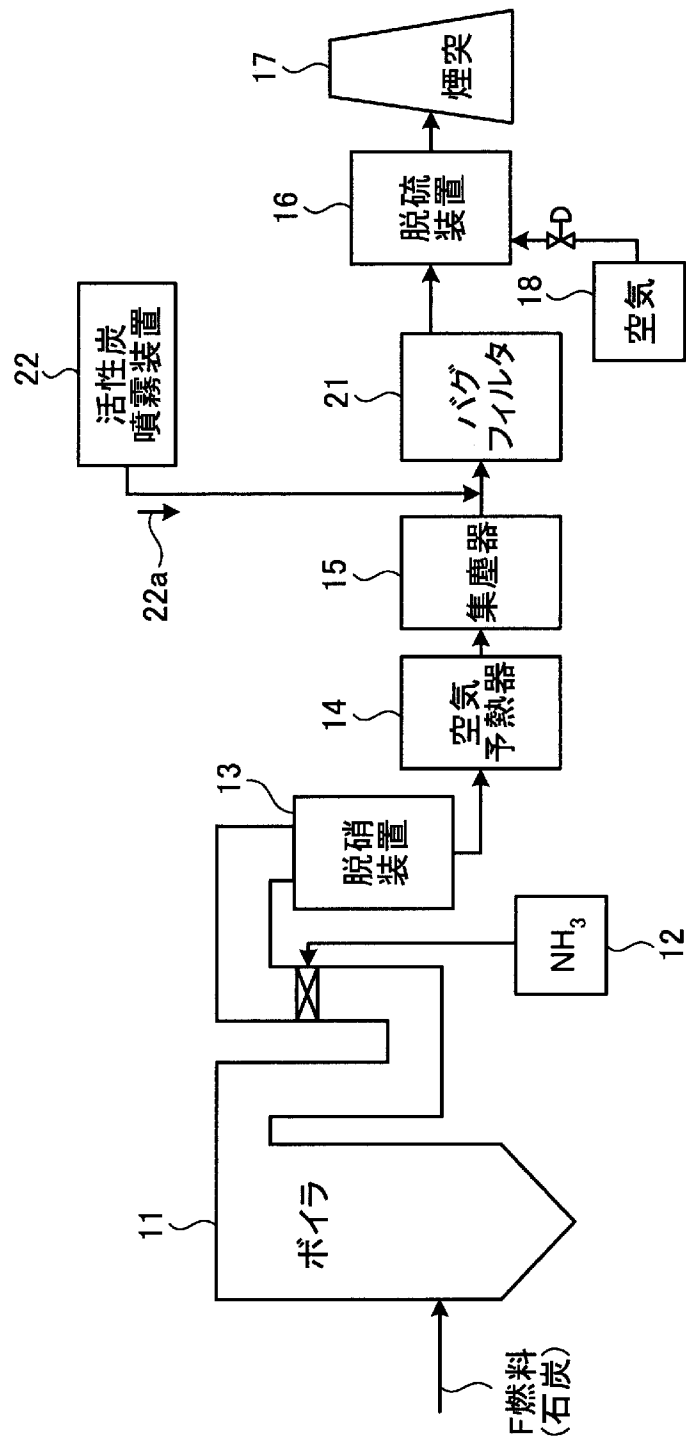
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/050771

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D53/64(2006.01)i, B01D21/00(2006.01)i, B01D53/50(2006.01)i, B01D53/56(2006.01)i, B01D53/77(2006.01)i, C02F1/28(2006.01)i, C02F1/42(2006.01)i, C02F1/52(2006.01)i, F23J15/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B01D53/34-53/96, B01D21/00, C02F1/28, C02F1/42, C02F1/52, F23J15/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-230137 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 02 September, 1998 (02.09.98), Claims 1, 4; Par. Nos. [0001], [0010] to [0020]; Fig. 1 & US 6638485 B1 & EP 860197 A1 & DE 69816682 T & DK 860197 T & ES 2203838 T	1-5
Y	JP 2006-263513 A (Kobelco Eco-Solutions Co., Ltd.), 05 October, 2006 (05.10.06), Claim 1; Par. Nos. [0002], [0004], [0017], [0018]; Fig. 1 (Family: none)	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 April, 2009 (08.04.09)

Date of mailing of the international search report
21 April, 2009 (21.04.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/050771

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-313833 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 11 November, 2004 (11.11.04), Claims 1, 4; Par. Nos. [0019] to [0024]; Fig. 1 & US 2004/0202596 A1	2-5
Y	JP 2001-062247 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 13 March, 2001 (13.03.01), Claims 1, 2; Par. Nos. [0024] to [0026]; Figs. 3, 4 & EP 1106237 A1 & EP 1129997 A2 & EP 1134195 A2 & WO 2000/069545 A1 & DE 60014831 T & CN 1304328 A	3-5
Y	JP 2007-007612 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 18 January, 2007 (18.01.07), Claims 2, 3; Par. Nos. [0028] to [0032]; Figs. 2, 3 (Family: none)	4,5
A	JP 08-243341 A (Ebara Corp.), 24 September, 1996 (24.09.96), Claim 1; Par. Nos. [0006], [0007]; Fig. 1 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B01D53/64(2006.01)i, B01D21/00(2006.01)i, B01D53/50(2006.01)i, B01D53/56(2006.01)i, B01D53/77(2006.01)i, C02F1/28(2006.01)i, C02F1/42(2006.01)i, C02F1/52(2006.01)i, 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. B01D53/34-53/96, B01D21/00, C02F1/28, C02F1/42, C02F1/52, F23J15/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2009年
日本国実用新案登録公報	1996-2009年
日本国登録実用新案公報	1994-2009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
Y	JP 10-230137 A (三菱重工業株式会社) 1998.09.02, 請求項 1、4、【0001】、【0010】-【0020】、図 1 & US 6638485 B1 & EP 860197 A1 & DE 69816682 T & DK 860197 T & ES 2203838 T	1-5
Y	JP 2006-263513 A (株式会社神鋼環境ソリューション) 2006.10.05, 請求項 1、【0002】、【0004】、【0017】、【0018】、図 1 (ファミリーなし)	1-5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 08.04.2009	国際調査報告の発送日 21.04.2009
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) 中澤 登 電話番号 03-3581-1101 内線 3468
	4Q 3848

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
Y	JP 2004-313833 A (三菱重工業株式会社) 2004. 11. 11, 請求項 1、 4、【0019】－【0024】、図1 & US 2004/0202596 A1	2-5
Y	JP 2001-062247 A (三菱重工業株式会社) 2001. 03. 13, 請求項 1、 2、【0024】－【0026】、図3、4 & EP 1106237 A1 & EP 1129997 A2 & EP 1134195 A2 & WO 2000/069545 A1 & DE 60014831 T & CN 1304328 A	3-5
Y	JP 2007-007612 A (三菱重工業株式会社) 2007. 01. 18, 請求項 2、 3、【0028】－【0032】、図2、3 (ファミリーなし)	4, 5
A	JP 08-243341 A (株式会社荏原製作所) 1996. 09. 24, 請求項 1、【0 006】、【0007】、図1 (ファミリーなし)	1-5