

(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
2013 年 11 月 28 日(28.11.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/176060 A1

- (51) 国際特許分類:
B01D 53/62 (2006.01) *B01D 53/74* (2006.01)
B01D 53/34 (2006.01) *B01D 53/77* (2006.01)
B01D 53/50 (2006.01) *B01D 53/94* (2006.01)
B01D 53/60 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/063828
- (22) 国際出願日: 2013 年 5 月 17 日(17.05.2013)
- (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 2012-119786 2012 年 5 月 25 日(25.05.2012) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 大石 剛司 (OISHI, Tsuyoshi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 田中 裕士 (TANAKA, Hiroshi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 鶴川 直彦 (UKAWA, Naohiko); 〒7330036 広島県広島市西区観音新町一丁目 2 0 番 2 4 号 M H I ソ

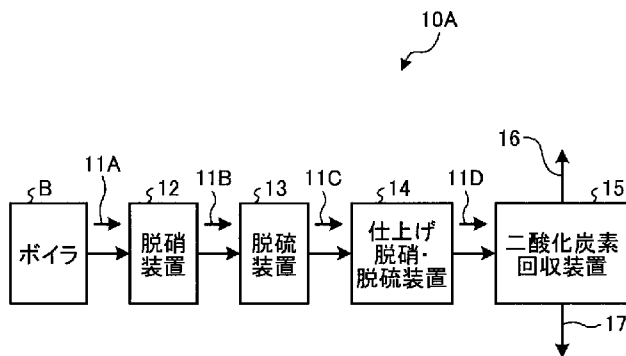
リレーションテクノロジー株式会社内
Hiroshima (JP).

- (74) 代理人: 酒井 宏明, 外(SAKAI, Hiroaki et al.); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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

[続葉有]

(54) Title: DISCHARGE GAS TREATMENT DEVICE

(54) 発明の名称: 排ガス処理装置



- 12 Denitrator
13 Desulfurizer
14 Device for finish denitration/desulfurization
15 Carbon dioxide recovery device
B Boiler

(57) Abstract: A discharge gas treatment device equipped with: a denitrator (12) whereby the nitrogen oxides are removed to an extremely low concentration from a discharge gas (11A) discharged from a boiler (B) and comprising nitrogen oxides, sulfur oxides, and carbon dioxide; a desulfurizer (13) which has been disposed downstream in the gas flow from the denitrator (12) and which removes the sulfur oxides from the discharge gas (11B) to an extremely low concentration; a device for finish denitration/desulfurization (14) which has been disposed downstream in the gas flow from the desulfurizer (13) and by which the NO₂ and SO₂ that remain in the discharge gas (11C) in extremely low concentrations are removed with a sulfite-containing absorbing liquid to finish the removal thereof; and a carbon dioxide recovery device (15) which has been disposed downstream in the gas flow from the device for finish denitration/desulfurization (14) and which removes and recovers the carbon dioxide from the discharge gas (11D).

(57) 要約: ボイラ B から排出され、窒素酸化物、硫黄酸化物及び二酸化炭素を含む排ガス 11 A 中から窒素酸化物を極低濃度まで除去する脱硝装置 12 と、

前記脱硝装置 12 のガス流れ後流側に設置され、排ガス 11 B 中の硫黄酸化物を極低濃度まで除去する脱硫装置 13 と、前記脱硫装置 13 のガス流れ後流側に設置され、排ガス 11 C 中に残留する極低濃度の N O₂ 及び極低濃度の S O₂ を、亜硫酸塩を含む吸収液で仕上げ脱硝・脱硫する仕上げ脱硝・脱硫装置 14 と、前記仕上げ脱硝・脱硫装置 14 のガス流れ後流側に設置され、排ガス 11 D 中の二酸化炭素を除去・回収する二酸化炭素回収装置 15 とを具備する。

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：排ガス処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、排ガス中の CO_2 を回収除去する前処理において、 CO_2 吸収液の劣化を抑制した排ガス処理装置に関するものである。

背景技術

[0002] 地球の温暖化現象の原因の一つとして、例えばボイラからの排ガス中に含まれる CO_2 による温室効果が指摘され、地球環境を守る上で国際的にもその対策が急務となってきた。 CO_2 の発生源としては、化石燃料を燃焼させるあらゆる人間の活動分野に及び、その排出抑制への要求が一層強まる傾向にある。これに伴い、大量の化石燃料を使用する火力発電所などの動力発生設備を対象に、ボイラの排ガスをアミン化合物水溶液などのアミン系吸収液と接触させ、排ガス中の CO_2 を除去し回収する方法が精力的に研究されている。

[0003] この CO_2 を吸収する CO_2 吸収液は、アミン化合物であるので、排ガス中の NO_2 及び SO_2 起因による起因物質の蓄積による、吸収液の劣化及び寿命が問題となっている。

[0004] このため、従来においては、石炭焼きボイラからの排ガス中の SO_2 濃度の低減及び天然ガス燃焼排ガス中の NO_2 濃度の低減を図るための提案がある（特許文献1及び特許文献2）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2005-87828号公報

特許文献2：特開2005-40683号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1及び2での提案では、硫黄酸化物濃度が1 ppmとなるように高度脱硫することの提案はあるが、 SO_2 濃度をさらに低減（

例えば0.1 ppm以下)することが近年求められている。

同様に、特許文献2での提案では、二酸化窒素濃度が3 ppmとなるように高度脱硝することの提案はあるが、NO₂濃度をさらに低減（例えば好ましくは、出口0.2 ppm以下）することが近年求められている。

[0007] 本発明は、前記問題に鑑み、排ガス中のCO₂を回収除去する前処理において、CO₂吸収液の劣化を大幅に抑制することができる排ガス処理装置を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上述した課題を解決するための本発明の第1の発明は、ボイラから排出され、窒素酸化物、硫黄酸化物及び二酸化炭素を含有する排ガス中から窒素酸化物を極低濃度まで除去する脱硝装置と、前記脱硝装置のガス流れ後流側に設置され、排ガス中の硫黄酸化物を極低濃度まで除去する脱硫装置と、前記脱硫装置のガス流れ後流側に設置され、排ガス中に残留する極低濃度のNO₂及び極低濃度のSO₂を、亜硫酸塩を含む吸収液で仕上げ脱硝・脱硫する仕上げ脱硝・脱硫装置と、前記仕上げ脱硝・脱硫装置のガス流れ後流側に設置され、排ガス中の二酸化炭素を除去・回収する二酸化炭素回収装置とを具備することを特徴とする排ガス処理装置にある。

[0009] 第2の発明は、第1の発明において、前記仕上げ脱硝・脱硫装置のガス流れ後流側に設置され、排ガス中の残留SO₂をアルカリにより除去するSO₂アルカリ除去装置を有することを特徴とする排ガス処理装置にある。

[0010] 第3の発明は、第2の発明において、前記SO₂アルカリ除去装置のガス流れ後流側に設置され、排ガスを冷却するガス冷却装置を有することを特徴とする排ガス処理装置にある。

[0011] 第4の発明は、第2の発明において、前記仕上げ脱硝・脱硫装置と、そのガス流れ後流側の上方に設置される前記SO₂アルカリ除去装置とを塔内に一体に配設してなることを特徴とする排ガス処理装置にある。

[0012] 第5の発明は、第4の発明において、前記SO₂アルカリ除去装置の後流側の上方にガス冷却装置を配設してなることを特徴とする排ガス処理装置にあ

る。

[0013] 第6の発明は、第2乃至5のいずれか一つの発明において、前記SO₂アルカリ除去装置に酸化剤を導入することを特徴とする排ガス処理装置にある。

[0014] 第7の発明は、第2乃至6のいずれか一つの発明において、前記SO₂アルカリ除去装置の余剰水を、仕上げ脱硝・脱硫装置に導入することを特徴とする排ガス処理装置にある。

[0015] 第8の発明は、第2乃至7のいずれか一つの発明において、前記ガス冷却装置の余剰水を、SO₂アルカリ除去装置に導入することを特徴とする排ガス処理装置にある。

発明の効果

[0016] 本発明の排ガス処理装置によれば、亜硫酸塩を含む吸収液を用いて、排ガス中に残留する極低濃度（例えば1ppm以下）のNO₂及び極低濃度（例えば50ppm以下）のSO₂をさらに除去して、共に0.1ppm以下まで仕上げ脱硝・脱硫することができる。これにより、吸収液の劣化阻害物質の蓄積が抑制でき、吸収性能の低下を抑制したり、吸収能力の持続性を維持することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1は、実施例1に係る排ガス処理装置の概略図である。

[図2]図2は、実施例1に係る他の排ガス処理装置の概略図である。

[図3]図3は、実施例1に係る他の排ガス処理装置の概略図である。

[図4]図4は、実施例2に係る排ガス処理装置の概略図である。

[図5]図5は、吸収液中の亜硫酸塩濃度を変化させた場合におけるpHとNO₂吸収率との関係図である。

[図6]図6は、吸収液中の亜硫酸塩濃度を変化させた場合におけるpHとSO₂平衡吸収率との関係図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下に添付図面を参照して、本発明に係る排ガス処理装置の好適な実施例を詳細に説明する。なお、この実施例により本発明が限定されるものではない。

く、また、実施例が複数ある場合には、各実施例を組み合わせる構成するものも含むものである。

実施例 1

[0019] 図1は、実施例1に係る排ガス処理装置の概略図である。図2及び図3は、実施例1に係る他の排ガス処理装置の概略図である。

図1に示すように、本実施例に係る排ガス処理装置10Aは、例えばボイラBから排出され、窒素酸化物、硫黄酸化物及び二酸化炭素を含有する排ガス11A中から窒素酸化物を極低濃度まで除去する脱硝装置12と、脱硝装置12のガス流れ後流側に設置され、排ガス11B中の硫黄酸化物を極低濃度まで除去する脱硫装置13と、前記脱硫装置13のガス流れ後流側に設置され、排ガス11C中に残留する極低濃度の NO_2 及び極低濃度の SO_2 を、亜硫酸塩を含む吸収液で仕上げ脱硝・脱硫する仕上げ脱硝・脱硫装置14と、前記仕上げ脱硝・脱硫装置14のガス流れ後流側に設置され、排ガス11D中の二酸化炭素を除去・回収する二酸化炭素回収装置15とを具備するものである。図1中、符号16は浄化ガス、17は回収 CO_2 を図示する。

[0020] 本実施例では、一般に設置される脱硝装置12で排ガス11A中の NO_2 を極低濃度（例えば1ppm以下）まで脱硝している。脱硝装置12としては、アンモニア脱硝装置を例示することができる。

[0021] また、脱硫装置13では、脱硝後の排ガス11B中の SO_2 濃度を極低濃度（例えば50ppm以下）まで脱硫している。本実施例では、脱硫装置13としては、湿式石灰・石膏法の脱硫装置を例示することができる。

[0022] 本発明では、さらに亜硫酸塩を含む吸収液を用いて、排ガス11C中の NO_2 濃度及び SO_2 濃度を極々低濃度（0.1ppm以下）まで仕上げ除去するものである。

特に、 SO_2 濃度を極々低濃度（0.1ppm以下）まで仕上げ除去することにより、二酸化炭素回収装置15で用いる吸収液の性能劣化を抑制することができる。

また、吸収液の劣化を防止する操作である吸収液のリクレーミング運転（

洗浄操作)の頻度を従来よりもその回数を低下させることができる。例えば洗浄操作の頻度を半分程度にできる。 SO_2 濃度が1 ppmの場合、40日に一度の洗浄操作が必要であったが、 SO_2 濃度が0.1 ppmの場合、80日に一度の洗浄操作で十分となる。

[0023] 本実施例では、仕上げ脱硝・脱硫装置14で用いる亜硫酸塩を含む吸収液は、排ガス11C中に含有する SO_2 を用いているので、別途外部から薬剤を供給する必要がない。仕上げ脱硝・脱硫装置中の亜硫酸塩が不足する場合には、脱硫装置の出口 SO_2 濃度を上げて対応することができる。

[0024] 図5は、吸収液中の亜硫酸塩濃度を变化させた場合におけるpHと NO_2 吸収率との関係図である。図6は吸収液中の亜硫酸塩濃度を变化させた場合におけるpHと SO_2 平衡吸収率との関係図である。

ここで、基準の亜硫酸濃度は、63 mmol/Lである。これは、図中の基準の亜硫酸濃度は入口排ガス量が例えば700,000 Nm^3/hr の場合、 SO_2 濃度が14 ppmのとき、仕上げ脱硝・脱硫冷却塔からの排水が5.5 t/hrにて吸収された SO_2 が全く酸化されなかった場合に相当する亜硫酸濃度である。

[0025] 図5及び図6に示すように、亜硫酸塩濃度が高いほうが、 NO_2 の除去効率は良いものの、 SO_2 の除去効率は低下する。

よって、排ガス中の残留する NO_2 及び SO_2 濃度の極々低濃度化を図るために、pH及び亜硫酸濃度を設定することとなる。

[0026] 本実施例では、仕上げ脱硝・脱硫装置14でのpHは、pH5.5以上、好適には5.5～7.0の範囲とすることが好ましい。

[0027] また、排ガス中の NO_2 除去に重きをおく場合には、仕上げ脱硝・脱硫装置14での SO_2 の除去を犠牲とし、図2に示す排ガス処理装置10Bのように、仕上げ脱硝・脱硫装置14のガス流れ後流側に、 SO_2 アルカリ除去装置18を別途設置し、ここで残留する SO_2 を除去して、目標の0.1 ppm以下の SO_2 濃度とするようにしてもよい。

[0028] この場合、アルカリ処理剤としては、例えば水酸化ナトリウム(NaOH)

）等を用いることができる。

[0029] ここで、 SO_2 アルカリ除去装置 18 内に空気を供給して、空気酸化させることで、亜硫酸塩濃度を低下させ、脱硫性能を向上させるようにしてもよい。

[0030] さらに、二酸化炭素回収装置 15 側へのアルカリ処理剤の飛沫同伴を防ぐため及び排ガス 11E の冷却を行うために、図 3 に示す排ガス処理装置 10C のように、 SO_2 アルカリ除去装置 18 のガス流れ後流側に、ガス冷却装置 19 を設置するようにしてもよい。

[0031] このように、亜硫酸塩を含む仕上げ脱硝・脱硫装置 14 で脱硝及び脱硫を行い、さらに、アルカリ処理剤 (NaOH) を添加した吸収液による高度脱硫を別々に配置することにより、 NO_2 除去性能を維持すると共に、 SO_2 除去性能の低下を防止でき、二酸化炭素回収装置 15 に導入する排ガス 11F 中の NO_2 及び SO_2 の濃度を 0.1 ppm 以下とすることができ、 NO_2 及び SO_2 起因物質の CO_2 吸収液への蓄積を抑制することができる。

実施例 2

[0032] 本発明による実施例に係る排ガス処理装置について、図面を参照して説明する。図 4 は、実施例 2 に係る排ガス処理装置の概略図である。なお、実施例 1 と同一構成部材については、同一符号を付してその説明は省略する。

本実施例に係る排ガス処理装置は、前記仕上げ脱硝・脱硫装置 14 と、そのガス流れ後流側の上方に設置される SO_2 アルカリ除去装置 18 と、 SO_2 アルカリ除去装置 18 の後流側の上方にガス冷却装置 19 とを仕上脱硝・脱硫冷却塔 20 内に一体に配設している。

[0033] 図 4 に示すように、仕上脱硝・脱硫冷却塔 20 は、塔の底部から順に、 $\text{SO}_2 \cdot \text{NO}_2$ 吸収部 21、 SO_2 アルカリ除去部 31、冷却水洗部 41 を備えている。

仕上脱硝・脱硫冷却塔 20 の底部側の $\text{SO}_2 \cdot \text{NO}_2$ 吸収部 21 には、底部に脱硫処理後の排ガス 11C を導入するガス導入ライン L_{11} が設けられ、塔頂上部から高度脱硝・脱硫冷却処理後の排ガス 11F を二酸化炭素回収装置 15

に送るガス排出ライン L_{12} が接続されている。

[0034] $SO_2 \cdot NO_2$ 吸収部21は、導入された排ガス11Cを底部から上方に導入する際に、循環ライン L_1 により循環する亜硫酸塩を含む吸収液23と接触させて、脱硝・脱硫を行っている。循環ライン L_1 には、循環ポンプ P_1 と冷却用の熱交換器22とが介装されている。

[0035] $SO_2 \cdot NO_2$ 吸収部21で、脱硝・脱硫がなされた排ガス11Dは、 SO_2 アルカリ除去部31に導入され、導入された排ガス11Dを上方に導入する際に、循環ライン L_2 により循環するアルカリ吸収液32と接触させて、脱硫を行っている。循環ライン L_2 には、循環ポンプ P_2 が介装されている。アルカリ剤(NaOH)は、NaOH供給部33から供給されている。また、必要に応じて空気34を供給して脱硫能力を向上させるようにしてもよい。

[0036] なお、このアルカリ吸収液32はその一部が分岐ライン L_4 により $SO_2 \cdot NO_2$ 吸収部21へ導入して、亜硫酸塩を含む吸収液23にアルカリ剤を供給して、脱硝性能を向上させるようにしている。

[0037] SO_2 アルカリ除去部31で、更に脱硫がなされた排ガス11Eは、冷却水洗部41に導入され、導入された排ガス11Eを上方に導入する際に、循環ライン L_3 により循環する冷却水43と接触させて、冷却及び洗浄を行っている。循環ライン L_3 には、循環ポンプ P_3 と冷却用の熱交換器42とが介装されている。

[0038] なお、この冷却水43の余剰水43aを余剰水供給ライン L_5 を介して、 SO_2 アルカリ除去部31に供給することで、液中の亜硫酸塩が希釈されるので、脱硫性能が向上する。

さらに、一部の余剰水43aは、排水処理ライン L_{13} に排水ライン L_6 を介して排出している。

[0039] 排水処理ライン L_{13} には、公知の酸化槽51が介装され、ここで、酸化処理を促進させている。なお、排水52は、例えば石灰石膏法の処理水等に適用することができる。

[0040] また、仕上脱硝・脱硫冷却塔20内の出口側には、ガス冷却部デミスタを

設置して、ガスに同伴するミストの飛沫同伴を防ぐようにしてもよい。

[0041] このような構成によれば、ボイラBから排出される排ガス11A中の NO_2 濃度が6～15ppm程度、 SO_2 濃度は300～1,000ppm程度の場合、脱硝装置12及び脱硫装置13を通過することで、排ガス11C中の NO_2 濃度が0.5～2ppm程度、 SO_2 濃度は15～50ppm程度となる。

そして、この脱硝及び脱硫処理後の排ガス11Cをガス導入ライン L_{11} から $\text{SO}_2 \cdot \text{NO}_2$ 吸収部21内に導入する。排ガス11Cは、循環している亜硫酸塩を含む吸収液23と接触することにより、ガス中の NO_2 、 SO_2 は高度に除去され、ガス中の NO_2 濃度は0.1ppm以下、 SO_2 濃度は1.0ppm以下となる。

[0042] 次いで、 $\text{SO}_2 \cdot \text{NO}_2$ 吸収処理後の排ガス11Dをその上方側の SO_2 アルカリ除去部31内に導入する。排ガス11Dは、循環しているアルカリ吸収液32と接触することにより、ガス中の SO_2 は高度に除去され、ガス中の NO_2 濃度は0.1ppm以下、 SO_2 濃度は0.1ppm以下となる。

[0043] 次いで、 SO_2 アルカリ除去処理後の排ガス11Eをその上方側の冷却水洗部41内に導入する。排ガス11Eは、循環している冷却水43と接触することにより、ガス中に同伴するアルカリ吸収液が除去されると共に、ガスを冷却している。この排ガス11E中の NO_2 濃度は0.1ppm以下、 SO_2 濃度は0.1ppm以下となる。

[0044] [試験例]

以下、試験例により、本発明の効果を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

(試験例1)

図1に示す排ガス処理装置10Aのように、脱硫装置13と二酸化炭素回収装置15との間に、仕上げ脱硝・脱硫装置14を設けた場合における、二酸化炭素回収装置15の吸収液への SO_2 蓄積量比、 NO_2 蓄積量比を測定した。また、二酸化炭素回収装置15から排出される浄化ガス16に同伴するアミン量比を求めた。

(試験例 2)

図 2 に示す排ガス処理装置 10B のように、脱硫装置 13 と二酸化炭素回収装置 15 との間に、仕上げ脱硝・脱硫装置 14 及び SO_2 アルカリ除去装置 18 を設けた場合における、二酸化炭素回収装置 15 の吸収液への SO_2 蓄積量比、 NO_2 蓄積量比を測定した。また、二酸化炭素回収装置 15 から排出される浄化ガス 16 に同伴するアミン量比を求めた。

[0045] (比較例 1)

従来の排ガス処理装置のように、仕上げ脱硝・脱硫装置 14 及び SO_2 アルカリ除去装置 18 を設けず、脱硫装置 13 の後流側に二酸化炭素回収装置 15 を直接設置した場合における、二酸化炭素回収装置 15 の吸収液への SO_2 蓄積量比、 NO_2 蓄積量比を測定した。また、二酸化炭素回収装置 15 から排出される浄化ガス 16 に同伴するアミン量比を求めた。

これらの結果を表 1 に示す。

[表1]

(表1)

	試験例1	試験例2	比較例1
CO ₂ 回収装置入口のガス温度(°C)	40	40	52
CO ₂ 回収装置入口のSO ₂ 濃度(ppm)	1以下	0.1以下	5
CO ₂ 回収装置の吸収液へのSO ₂ 蓄積量比(-)	1	0.1	1(基準)
CO ₂ 回収装置出口ガスに同伴するアミン量比(-)	0.3	0.3	1(基準)
CO ₂ 回収装置入口のNO ₂ 濃度(ppm)	0.1以下	0.1以下	1
CO ₂ 回収装置の吸収液へのNO ₂ 蓄積量比(-)	0.1	0.1	1(基準)
仕上げ脱硝・脱硫装置14	有	有	無
SO ₂ アルカリ除去装置18	無	有	無

[0046] 表 1 に示すように、試験例 1 では、仕上げ脱硝・脱硫装置 14 を設けた場合、ガス中の NO_2 、 SO_2 は高度に除去され、ガス中の NO_2 濃度は 0.1 ppm 以下、 SO_2 濃度は 1.0 ppm 以下であった。

このときの二酸化炭素回収装置 15 の吸収液への SO_2 蓄積量比は 1 であっ

た。また二酸化炭素回収装置 15 の吸収液への NO_2 蓄積量比は 0.1 であった。また、二酸化炭素回収装置 15 から排出される浄化ガス 16 に同伴するアミン量比は、0.3 であった。

[0047] また、試験例 2 では、仕上げ脱硝・脱硫装置 14 及び SO_2 アルカリ除去装置 18 を設けた場合、ガス中の NO_2 、 SO_2 は更に高度に除去され、ガス中の NO_2 濃度は 0.1 ppm 以下、 SO_2 濃度は 0.1 ppm 以下であった。

このときの二酸化炭素回収装置 15 の吸収液への SO_2 蓄積量比は 0.1 であった。また二酸化炭素回収装置 15 の吸収液への NO_2 蓄積量比は 0.1 であった。また、二酸化炭素回収装置 15 から排出される浄化ガス 16 に同伴するアミン量比は、0.3 であった。

試験例 2 では、試験例 1 において、さらに SO_2 アルカリ除去装置 18 を設けているので、 SO_2 濃度が試験例 1 の $1/10$ (0.1 ppm 以下) であり、二酸化炭素回収装置 15 の吸収液への SO_2 蓄積量比も試験例 1 の $1/10$ (0.1 ppm 以下) であった。

符号の説明

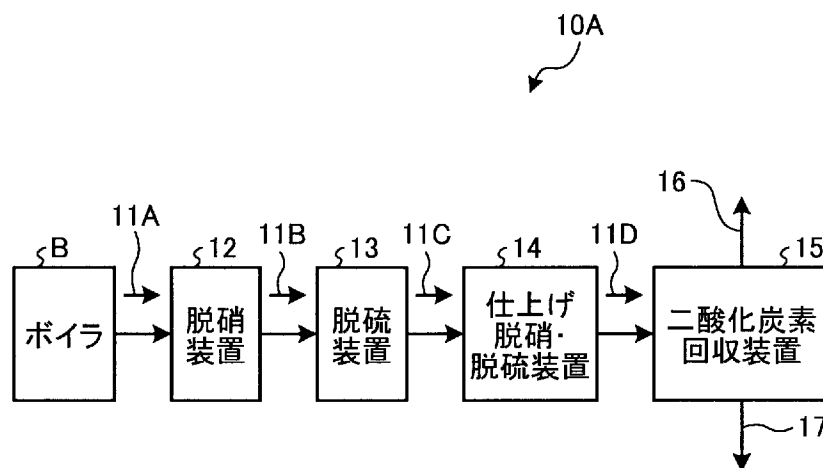
- [0048] 10A～10C 排ガス処理装置
11A～11F 排ガス
12 脱硝装置
13 脱硫装置
14 仕上げ脱硝・脱硫装置
15 二酸化炭素回収装置

請求の範囲

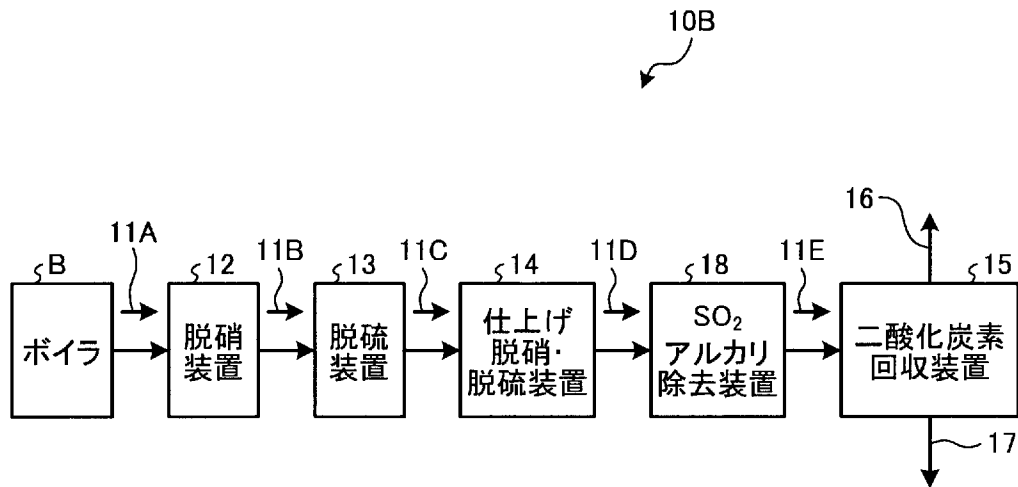
- [請求項1] ボイラから排出され、窒素酸化物、硫黄酸化物及び二酸化炭素を含有する排ガス中から窒素酸化物を極低濃度まで除去する脱硝装置と、
 前記脱硝装置のガス流れ後流側に設置され、排ガス中の硫黄酸化物を極低濃度まで除去する脱硫装置と、
 前記脱硫装置のガス流れ後流側に設置され、排ガス中に残留する極低濃度の NO_2 及び極低濃度の SO_2 を、亜硫酸塩を含む吸収液で仕上げ脱硝・脱硫する仕上げ脱硝・脱硫装置と、
 前記仕上げ脱硝・脱硫装置のガス流れ後流側に設置され、排ガス中の二酸化炭素を除去・回収する二酸化炭素回収装置とを具備することを特徴とする排ガス処理装置。
- [請求項2] 請求項1において、
 前記仕上げ脱硝・脱硫装置のガス流れ後流側に設置され、排ガス中の残留 SO_2 をアルカリにより除去する SO_2 アルカリ除去装置を有することを特徴とする排ガス処理装置。
- [請求項3] 請求項2において、
 前記 SO_2 アルカリ除去装置のガス流れ後流側に設置され、排ガスを冷却するガス冷却装置を有することを特徴とする排ガス処理装置。
- [請求項4] 請求項2において、
 前記仕上げ脱硝・脱硫装置と、そのガス流れ後流側の上方に設置される前記 SO_2 アルカリ除去装置とを塔内に一体に配設してなることを特徴とする排ガス処理装置。
- [請求項5] 請求項4において、
 前記 SO_2 アルカリ除去装置の後流側の上方にガス冷却装置を配設してなることを特徴とする排ガス処理装置。
- [請求項6] 請求項2乃至5のいずれか一つにおいて、
 前記 SO_2 アルカリ除去装置に酸化剤を導入することを特徴とする排ガス処理装置。

- [請求項7] 請求項2乃至6のいずれか一つにおいて、
 前記SO₂アルカリ除去装置の余剰水を、前記仕上げ脱硝・脱硫装置に導入することを特徴とする排ガス処理装置。
- [請求項8] 請求項2乃至7のいずれか一つにおいて、
 前記ガス冷却装置の余剰水を、前記SO₂アルカリ除去装置に導入することを特徴とする排ガス処理装置。

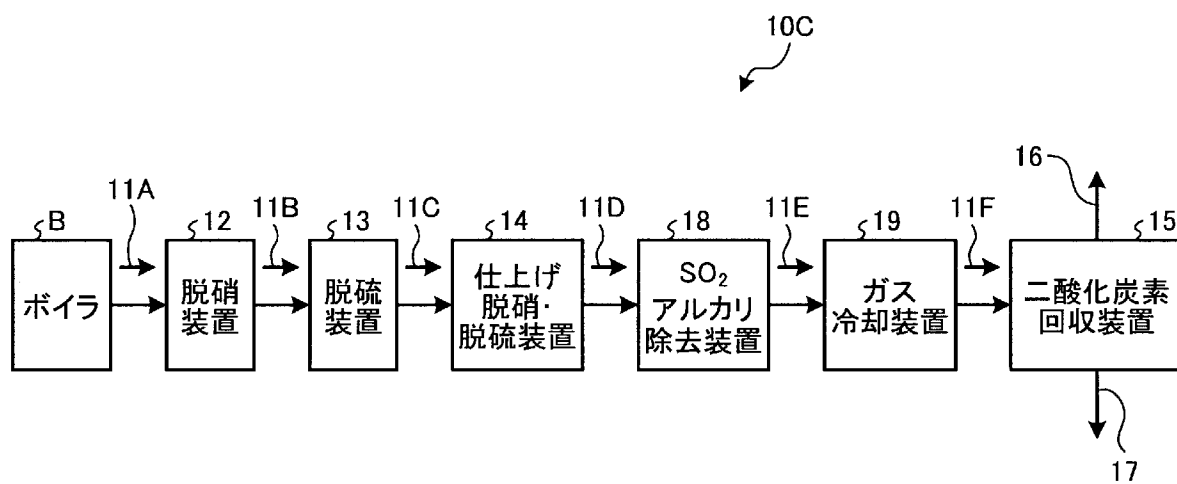
[図1]



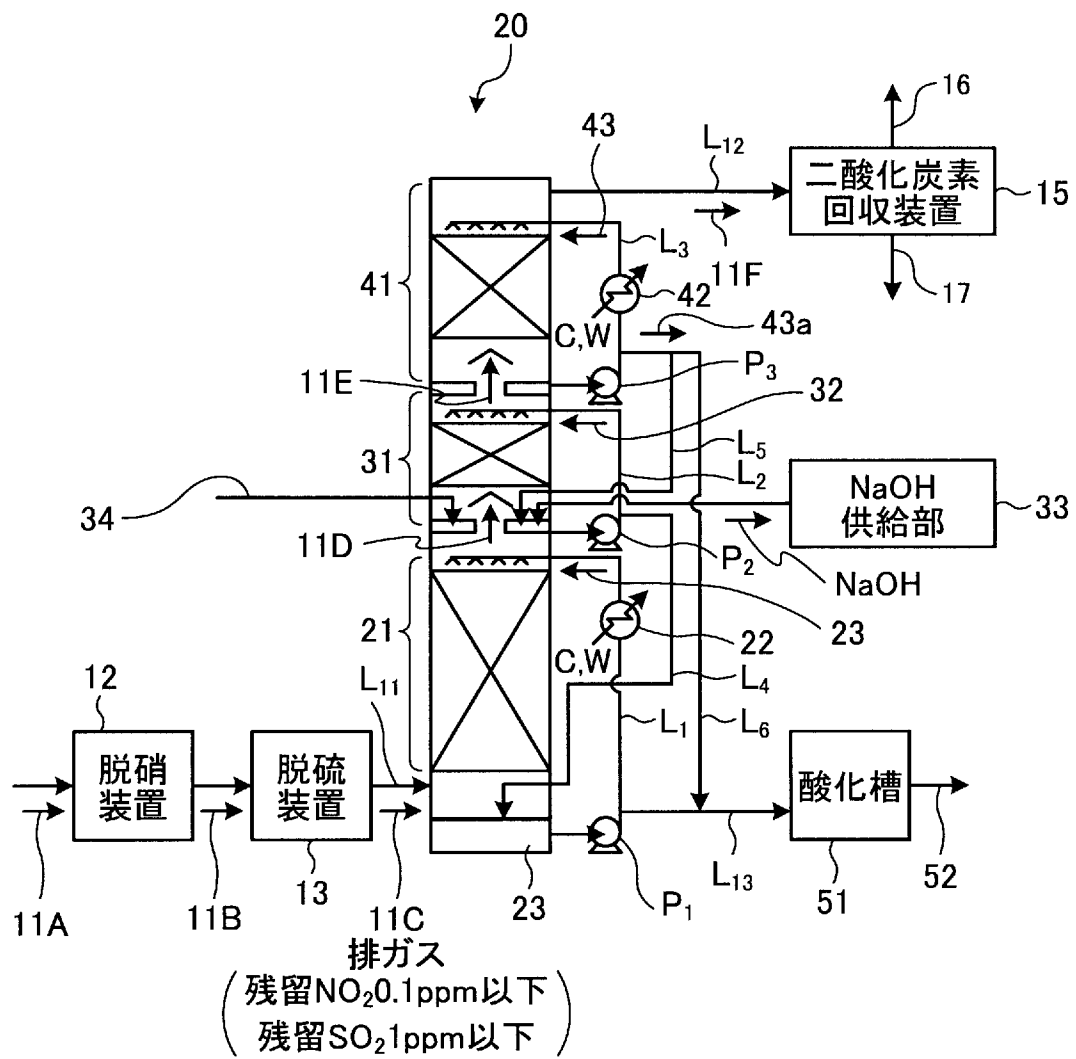
[図2]



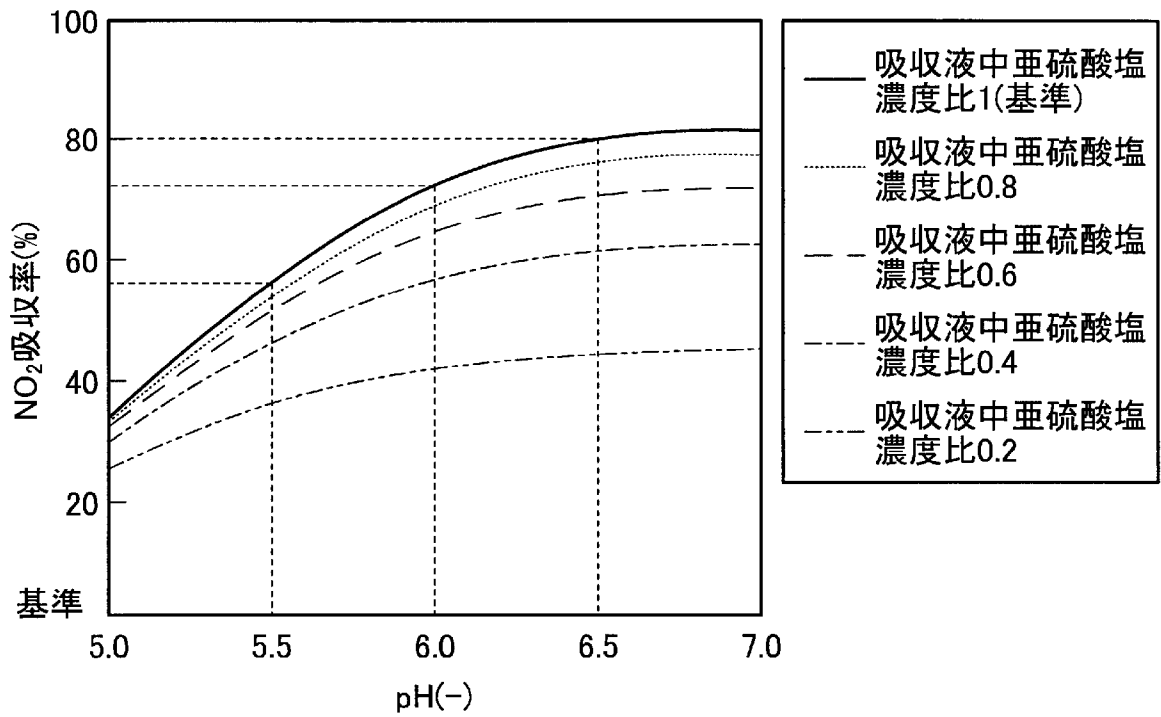
[図3]



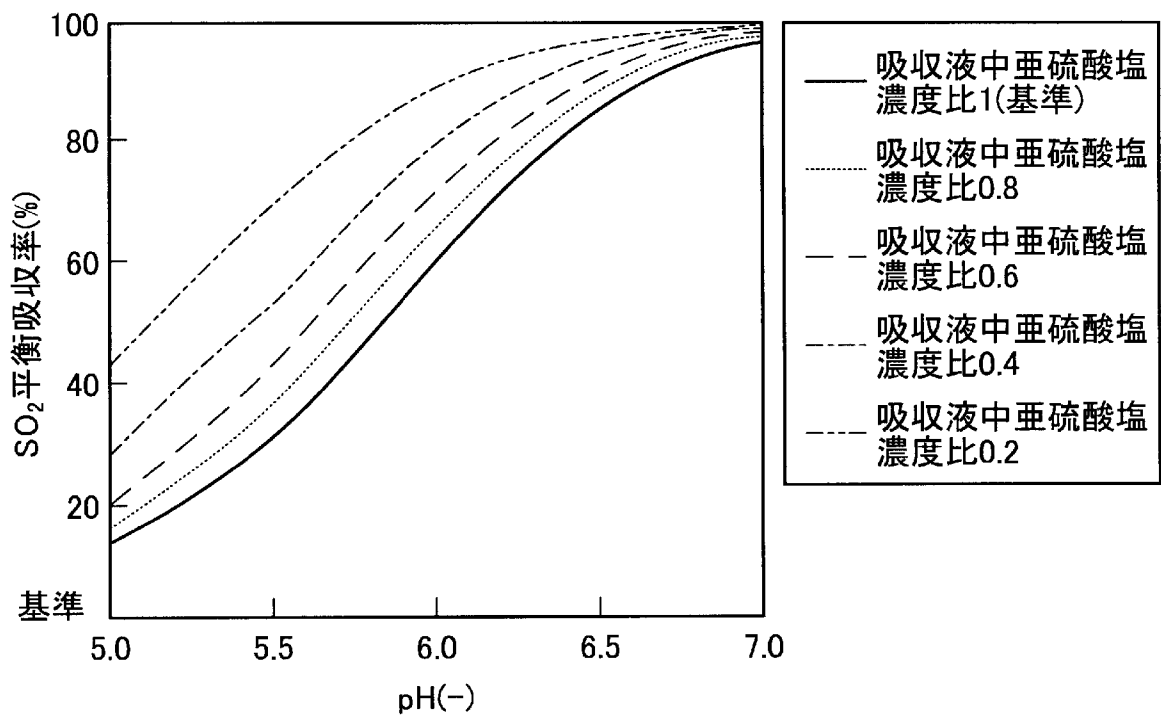
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/063828

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D53/62(2006.01)i, B01D53/34(2006.01)i, B01D53/50(2006.01)i, B01D53/60(2006.01)i, B01D53/74(2006.01)i, B01D53/77(2006.01)i, B01D53/94(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)

B01D53/62, B01D53/34, B01D53/50, B01D53/60, B01D53/74, B01D53/77, B01D53/94

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	WO 2011/152548 A1 (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 08 December 2011 (08.12.2011), claims; example 1; fig. 1, 4-2 & US 2013/0136679 A & EP 2578295 A1	1-8
Y	JP 5-245338 A (The Kansai Electric Power Co., Inc.), 24 September 1993 (24.09.1993), claims; paragraphs [0005] to [0009], [0012] to [0016]; 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
06 August, 2013 (06.08.13)

Date of mailing of the international search report
20 August, 2013 (20.08.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/063828

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 2005-40683 A (The Kansai Electric Power Co., Inc.), 17 February 2005 (17.02.2005), claims; paragraphs [0005], [0008]; examples (Family: none)	1-8
Y	JP 52-84171 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 13 July 1977 (13.07.1977), claims; page 1, lower right column, lines 4 to 11; page 2, upper right column, lines 5 to 10 (Family: none)	1-8
A	JP 2005-87828 A (The Kansai Electric Power Co., Inc.), 07 April 2005 (07.04.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 3-293017 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 24 December 1991 (24.12.1991), entire text; all drawings (Family: none)	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. B01D53/62(2006.01)i, B01D53/34(2006.01)i, B01D53/50(2006.01)i, B01D53/60(2006.01)i,
B01D53/74(2006.01)i, B01D53/77(2006.01)i, B01D53/94(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B01D53/62, B01D53/34, B01D53/50, B01D53/60, B01D53/74, B01D53/77, B01D53/94

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	WO 2011/152548 A1 (三菱重工業株式会社) 2011. 12. 08, 請求の範囲, 実施例 1, 第 1 図, 第 4-2 図 & US 2013/0136679 A & EP 2578295 A1	1-8
Y	JP 5-245338 A (関西電力株式会社) 1993. 09. 24, 特許請求の範囲, 【0005】 - 【0009】, 【0012】 - 【0016】, 図 1 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2005-40683 A (関西電力株式会社) 2005. 02. 17, 特許請求の範囲, 【0005】, 【0008】, 実施例 (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

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 6 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 8 . 2 0 1 3

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

松本 直子

4 D

9 5 4 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 2 1

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 52-84171 A (昭和電工株式会社) 1977.07.13, 特許請求の範囲, 1 頁右下欄 4-11 行, 2 頁右上欄 5-10 行 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2005-87828 A (関西電力株式会社) 2005.04.07, 全文, 全図 (フ ァミリーなし)	1-8
A	JP 3-293017 A (三菱重工業株式会社) 1991.12.24, 全文, 全図 (フ ァミリーなし)	1-8