

(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
2010 年 10 月 14 日(14.10.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/116482 A1

- (51) 国際特許分類:
B01D 53/50 (2006.01) C02F 1/72 (2006.01)
B01D 53/77 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/057072
- (22) 国際出願日: 2009 年 4 月 6 日(06.04.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 秋山 知雄(AKIYAMA, Tomoo). 沖野 進(OKINO, Susumu). 越智 英次(OCHI, Eiji).
- (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, JP, 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.
- (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, 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).

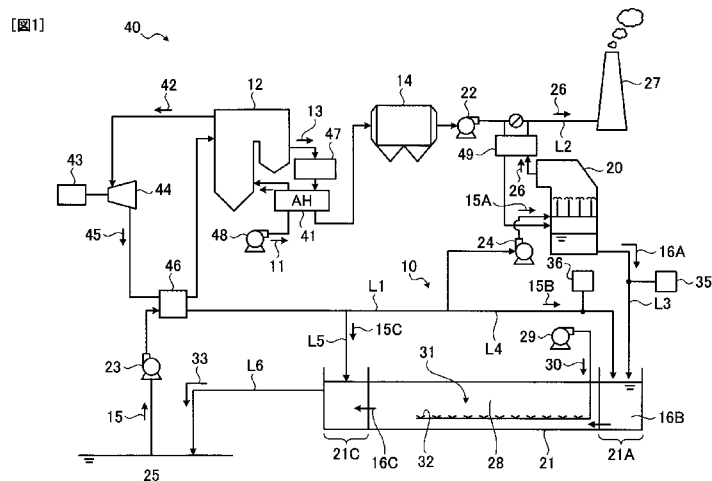
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

[続葉有]

(54) Title: SEAWATER DESULFATION TREATMENT APPARATUS, METHOD FOR TREATING DESULFURIZED SEAWATER, AND POWER GENERATION SYSTEM TO WHICH THE METHOD HAS BEEN APPLIED

(54) 発明の名称: 海水脱硫酸化処理装置、脱硫海水の処理方法及びこれを適用した発電システム



(57) Abstract: A seawater desulfation treatment apparatus (10) comprises a flue gas desulfurization absorption column (20) for washing an exhaust gas (13), an oxidation tank (21) for recovering the quality of a sulfur component absorbed seawater (16A) discharged from the flue gas desulfurization absorption column (20), a seawater supply line (L1) for supplying a diluting seawater (15A) into the flue gas desulfurization absorption column (20), a dilution mixing tank (21A) that is provided on the inlet side of the oxidation tank (21) and functions to mix a first diluting seawater (15B) with the sulfur component absorbed seawater (16A) discharged from the flue gas desulfurization absorption column, a dilution mixing tank (21C) that is provided on the outlet side of the oxidation tank (21) and functions to mix a second diluting seawater (15C) with the sulfur component absorbed seawater (16C) located on the outlet of the oxidation tank, a sulfur component absorbed seawater discharge line (L3) that discharges the sulfur component absorbed seawater (16A) discharged from the flue gas desulfurization absorption column to the dilution mixing tank (21A) located at the inlet of the oxidation tank, a first diluting seawater supply line (L4) that supplies the first diluting seawater (15B)

[続葉有]



WO 2010/116482 A1



into the dilution mixing tank (21A) located at the inlet of the oxidation tank, and a second diluting seawater supply line (L5) that supplies the second diluting seawater (15C) into the dilution mixing tank (21C) located at the outlet of the oxidation tank.

(57) 要約: 海水脱硫酸化処理装置 10 は、排ガス 13 を洗浄する排煙脱硫吸収塔 20 と、排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16A を水質回復する酸化槽 21 と、希釈用海水 15A を排煙脱硫吸収塔 20 に供給する海水供給ライン L1 と、酸化槽 21 入口側に設け、第一の希釈用海水 15B を排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16A と混合させる酸化槽入口の希釈混合槽 21A と、酸化槽 21 出口側に設け、第二の希釈用海水 15C を酸化槽出口の硫黄分吸収海水 16C と混合させる酸化槽出口の希釈混合槽 21C と、排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16A を酸化槽入口の希釈混合槽 21A に排出する硫黄分吸収海水排出ライン L3 と、第一の希釈用海水 15B を酸化槽入口の希釈混合槽 21A に供給する第一の希釈用海水供給ライン L4 と、第二の希釈用海水 15C を酸化槽出口の希釈混合槽 21C に供給する第二の希釈用海水供給ライン L5 とを有する。

明 細 書

発明の名称：

海水脱硫酸化処理装置、脱硫海水の処理方法及びこれを適用した発電システム

技術分野

[0001] 本発明は、工業燃焼設備の排ガス中の硫黄酸化物などの硫黄分を海水を用いて脱硫することで生じる硫黄分吸収海水のpH、CODを海水放流可能なレベルとして放出する海水脱硫酸化処理装置、脱硫海水の処理方法及びこれを適用した発電システムに関する。

背景技術

[0002] 近年、排煙脱硫装置の吸収液として海水を用いる海水排煙脱硫装置を適用した火力発電所が増加傾向にある。また、石炭等の化石燃料を燃焼することで発生する排ガス中に含有される硫黄分を除去するため排煙脱硫装置が設けられている。発電所などでは大量の冷却水を必要とするため海に面した場所に建設される場合が多いこと、脱硫処理の稼動コストを低く抑えられることなどの観点から、海水を吸収液として利用して脱硫を行う海水脱硫技術が注目されている。

[0003] この海水排煙脱硫装置は、石灰 - 石膏法に比べて低コストであるため、特に沿岸部で石灰石の安定供給が難しい火力発電所などにおいて用いられている。また、ボイラの復水器で多量の海水を冷却水として用いるため、前記復水器から排出されて温められた海水排液の一部を脱硫装置に供給して、海水脱硫用の吸収液として用いて排ガス中の SO_2 の除去が行われている。

[0004] 従来の海水を用いた海水脱硫酸化処理装置の一例を図8に示す。図8は、従来の海水を用いた海水脱硫酸化処理装置を備えた発電システムの構成を簡略に示す図である。図8に示すように、従来の海水を用いた海水排煙脱硫装置を用いた発電システム100は、予熱された空気11を用いて図示しないバーナにより燃焼させるボイラ12と、ボイラ12で熱交換され、排出され

る排ガス 13 中の煤塵を除去する集塵装置 14 と、排ガス 13 中の硫黄分を吸収用海水 15 A に吸収させて脱硫し、生成される硫黄分を高濃度に含んだ硫黄分吸収海水 16 A の水質回復処理を行う海水脱硫酸化処理装置 101 とからなるものである。この海水脱硫酸化処理装置 101 は、排ガス 13 中の SO_2 を吸収用海水 15 A に吸収させ亜硫酸 (H_2SO_3) 及び硫酸 (H_2SO_4) として回収する排煙脱硫吸収塔 20 と、この排煙脱硫吸収塔 20 から排出される硫黄分を高濃度に含んだ硫黄分吸収海水 16 A の水質回復処理を行う酸化槽 21 とからなるものである。

[0005] そして、ボイラ 12 から排出される排ガス 13 を蒸気発生用の熱源として使用し、発生した蒸気を用いて蒸気タービン（図示しない）の発電機（図示しない）を駆動し、発電するようにしている。

[0006] 排ガス 13 は図示しない排煙脱硝装置に送給され脱硝した後、集塵装置 14 に送給され、排ガス 13 中の煤塵を除去する。そして、集塵装置 14 で除塵された排ガス 13 は誘引ファン 22 により排煙脱硫吸収塔 20 内に供給される。

[0007] 排煙脱硫吸収塔 20 では、海 25 からポンプ 23 を用いて汲み上げられた海水 15 のうち、ポンプ 24 により海水 15 の一部を吸収用海水 15 A として用いて排ガス 13 中の硫黄分の脱硫を行っている。即ち、化石燃料を燃焼させて生じる排ガス 13 には、 SO_2 などの形態で硫黄酸化物 (SO_x) である硫黄分が含有されている。海水脱硫では、排煙脱硫吸収塔 20 において排ガス 13 と海水供給ライン L1 を介して供給される吸収用海水 15 A とを気液接触させて、下記式に示すような反応が生じ、排ガス 13 中の亜硫酸ガス (SO_2) などの形態で含有されている硫黄酸化物 (SO_x) などの硫黄分を吸収用海水 15 A に吸収させ、脱硫を行っている。

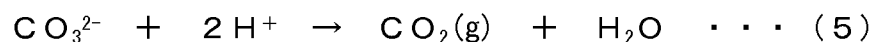
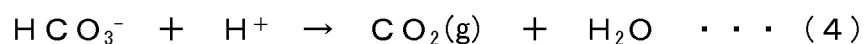
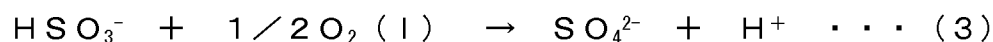
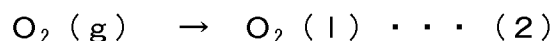


[0008] 吸収用海水 15 A と排ガス 13 との気液接触により、 SO_2 が吸収されて吸収用海水 16 A 中に亜硫酸 (H_2SO_3) が生成し、これに続いて亜硫酸が解離して水素イオン (H^+) が発生するため、排ガス 13 と気液接触させた後の吸

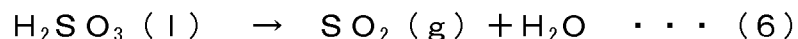
収用海水 15 A は亜硫酸ガスの吸収と共に pH が下がることになる。そして、硫黄分を吸収させて生じる硫黄分吸収海水 16 A の pH は 3 ～ 6 程度になる。

[0009] そして、脱硫吸収塔 20 で脱硫された浄化ガス 26 は浄化ガス排出ライン L2 を通って煙突 27 より大気中に放出する。排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16 A は硫黄分吸収海水排出ライン L3 を介して排煙脱硫吸収塔 20 から排出される。

[0010] 排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16 A は、海 25 へと放出または再利用する前に COD 成分となる亜硫酸の濃度を低減し、pH 及び溶存酸素濃度を上昇させておく必要がある。そのため、硫黄分を高濃度に含んだ排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16 A は、硫黄分吸収海水排出ライン L3 を介して酸化槽 21 に供給され、その酸化槽 21 において酸化用空気ブローア 29 より空気 30 を散気管 31 を介してノズル 32 から酸化槽 21 内に供給し、酸化槽内の硫黄分吸収海水 28 と気液接触させて下記式のような反応を生じさせ、COD 成分となる亜硫酸の濃度を低減すると共に、pH 及び溶存酸素濃度を上昇させる。



[0011] ここで、酸化槽 21 は通常屋外に設置される為、酸化槽内の硫黄分吸収海水 28 の pH が低いと、(2) 式の酸素の供給を目的に行う曝気により、(6) 式で示す SO_2 の再放散が起こるため、好ましくない。



[0012] そこで、海水供給ライン L1 により供給される海水 15 の一部を第一の海水分岐ライン L4 により第一の希釈用海水 15 B として混合希釈して、酸化槽内の硫黄分吸収海水 28 の pH を上げることで、 SO_2 の再放散を防ぐ。

[0013] ここで酸化槽 21 の入口から出口に流れる過程で、酸化槽入口の硫黄分吸

収海水 16B は、亜硫酸水素イオン (HSO_3^-) の酸化と脱炭酸により徐々に水質が回復され、酸化槽出口の硫黄分吸収海水 16C となる。このように、酸化槽内の硫黄分吸収海水 28 は、組成が連続的に変化するため、その組成にある程度の幅を持った海水全体を指す。

[0014] また、更なる水質回復が必要な場合には、酸化槽 21 を出て海 25 に放出される前に、第二の海水分岐ライン L5 により残りの海水 15 を第二の希釈用海水 15C として酸化槽 21 で酸化槽内の硫黄分吸収海水 28 に混合希釈する。これにより、排出される酸化槽出口の硫黄分吸収海水 16C の COD 低減、pH 向上が効率的に行われ、水質の回復が達成される。そして、水質回復された水質回復海水 33 は、海水排液として海水排出ライン L6 を介して海 25 に排出される。

[0015] このように、従来の発電システム 100 では、酸化槽 21 で SO_2 の再放散の防止と pH を向上するため、排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16A を第一の希釈用海水 15B と酸化槽 21 で混合希釈し、また曝気することで亜硫酸水素イオン (HSO_3^-) を酸化して無害化すると同時に溶存酸素濃度を向上させ、さらに脱炭酸して排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16A の pH を向上させてから海 25 に排出するようにしている（特許文献 1 ～ 特許文献 3）。

先行技術文献

特許文献

- [0016] 特許文献 1：特開 2006-055779 号公報
特許文献 2：特開 2007-125474 号公報
特許文献 3：国際公開第 2008/077430 号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0017] ここで、排煙脱硫吸収塔 20 への海水 15A の供給量が大きくなるとポンプ容量が大きくなり、設備コスト及びランニングコストが増加するため、排

煙脱硫吸収塔 20 への吸収用海水 15 A の供給量は極力低減することが望ましい。

[0018] 一方、酸化槽 21 入口における第一の希釈用海水 15 B の供給量が充分でなく、酸化槽内の硫黄分吸収海水 28 中の酸アルカリ当量比が高くなり pH が低くなると、酸化槽内の硫黄分吸収海水 28 中に空気 30 を吹き込んでも亜硫酸水素イオンの酸化反応が進行せず、酸化槽内の硫黄分吸収海水 28 の COD が低減しない、という問題がある。

なお、ここで酸アルカリ当量比とは、吸収された硫黄分による酸当量の海水のアルカリ当量に対する比をいう。

また、吸収された硫黄分による酸当量は、吸収された硫黄分により生成する亜硫酸 (H_2SO_3) および硫酸 (H_2SO_4) が完全解離した時に生成しうる水素イオン (H^+) 濃度の最大量をいう。

また、海水のアルカリ当量とは、アルカリ度と等しく、海水を塩酸で pH 4.8 まで滴定した際に消費される酸当量をいう。

[0019] また、酸化槽 21 入口における第一の希釈用海水 15 B の供給量が少なく、酸化槽内の硫黄分吸収海水 28 の pH が低くなると、酸化槽内の硫黄分吸収海水 28 中に空気 30 を吹き込んだ際に人体に有害な SO_2 が再放散され、酸化槽 21 周辺部に悪臭が発生する、という問題がある。

[0020] 一方、酸化槽 21 入口における第一の希釈用海水 15 B の供給量が過大となり、酸化槽内の硫黄分吸収海水 28 中の亜硫酸濃度が低くなり過ぎると、酸化反応速度が遅くなり、酸化槽 21 での滞留時間を長くする必要がある。このため、酸化槽 21 を大型化する必要がある上、酸化槽内の硫黄分吸収海水 28 の pH 向上による CO_2 分圧の低下により、酸化用空気ブローア 29 により多量の空気 30 を供給する必要があるため、酸化用空気ブローア 29 等の酸化設備費、動力費などのコストも高くなる、という問題がある。

[0021] 本発明は、前記問題に鑑み、海水を用いて脱硫した硫黄分吸収海水の希釈に用いる海水量を適正化することで、人体に有害な SO_2 の再放散の防止、海水に放流可能な水質の維持、を同時に達成する、低コストで安全な海水脱硫

酸化処理装置、海水脱硫システム及び脱硫海水の処理方法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

[0022] 上述した課題を解決するための本発明の第1の発明は、排ガスを海水と接触させて、前記排ガス中の硫黄酸化物を除去し、亜硫酸を含有する硫黄分吸収海水として回収する排煙脱硫吸収塔と、該排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水中の硫黄分を酸化すると共に脱炭酸し、水質回復を行う酸化槽と、前記海水を希釈用海水として前記排煙脱硫装置に供給する海水供給ラインと、前記酸化槽入口側に設けられ、前記海水の一部を、第一の希釈用海水として前記排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水と混合させる酸化槽入口の希釈混合槽と、前記酸化槽出口側に設けられ、前記海水の一部を第二の希釈用海水として水質回復された酸化槽出口の硫黄分吸収海水と混合させる酸化槽出口の希釈混合槽と、前記排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水を前記酸化槽入口の希釈混合槽に排出する硫黄分吸収海水排出ラインと、前記第一の希釈用海水を前記酸化槽入口の希釈混合槽に供給する第一の希釈用海水供給ラインと、前記第二の希釈用海水を前記酸化槽出口の希釈混合槽に供給する第二の希釈用海水供給ラインと、前記酸化槽出口の硫黄分吸収海水を前記第二の希釈用海水により希釈した水質回復海水を海へ排出する排出ラインと、を有することを特徴とする海水脱硫酸化処理装置にある。

[0023] 第2の発明は、第1の発明において、前記第一の希釈用海水と前記排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水とを混合させた直後において、吸収した硫黄分由来の酸当量の海水のアルカリ当量に対する比が、0.83以上、1.2以下の割合となるように、前記第一の希釈用海水を供給することを特徴とする海水脱硫酸化処理装置にある。

[0024] 第3の発明は、第1又は2の発明において、前記硫黄分吸収海水排出ライン上に、前記排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水中の亜硫酸水素イオン濃度を検出する検出器を有することを特徴とする海水脱硫酸化処理装

置にある。

[0025] 第4の発明は、第1乃至3の何れか一つの発明において、前記第一の希釈用海水供給ライン上に、前記第一の希釈用海水のアルカリ当量を検出する検出器を有することを特徴とする海水脱硫酸化処理装置にある。

[0026] 第5の発明は、第1乃至4の何れか一つの発明において、前記海水が復水器から排出される排液であることを特徴とする海水脱硫酸化処理装置にある。

[0027] 第6の発明は、ボイラと、前記ボイラから排出される排ガスを蒸気発生用の熱源として使用すると共に、発生した蒸気を用いて発電機を駆動する蒸気タービンと、前記蒸気タービンで凝縮した水を回収し、循環させる復水器と、前記ボイラから排出される排ガスの脱硝を行う排煙脱硝装置と、前記排ガス中の煤塵を除去する集塵装置と、第1乃至5の何れか一つの発明の海水脱硫酸化処理装置と、前記排煙脱硝装置で脱硝された浄化ガスを外部へ排出する煙突とからなることを特徴とする発電システムにある。

[0028] 第7の発明は、排ガス中の硫黄分を海水と接触させて洗浄し、洗浄後の排ガス中の硫黄分を吸収した硫黄分吸収海水中の亜硫酸を酸化すると共に脱炭酸処理を行い、水質回復した後、排出する脱硫海水の処理方法において、前記硫黄分吸収海水に前記海水の一部を第一の希釈用海水として酸化槽入口の希釈混合槽において混合した後、酸化槽入口の硫黄分吸収海水を酸化槽に供給し、前記酸化槽入口の硫黄分吸収海水中の亜硫酸を酸化すると共に、脱炭酸を行い、前記酸化槽から排出される酸化・脱炭酸処理後の酸化槽出口の硫黄分吸収海水を酸化槽出口の希釈混合槽に送給し、前記酸化槽出口の希釈混合槽において前記海水の一部を第二の希釈用海水として前記酸化槽出口の希釈混合槽に混合した後、放出することを特徴とする脱硫海水の処理方法にある。

[0029] 第8の発明は、第7の発明において、第一の希釈用海水と前記排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水とを混合させた直後において、吸収した硫黄分由来の酸当量の海水のアルカリ当量に対する比が、0.83以上、1

、2以下の割合となるように、前記第一の希釈用海水を供給することを特徴とする脱硫海水の処理方法にある。

[0030] 第9の発明は、第7又は8の発明において、前記海水が復水器から排出される排液であることを特徴とする脱硫海水の処理方法にある。

発明の効果

[0031] 本発明によれば、排煙脱硫吸収塔において海水脱硫によって生じる硫黄分吸収海水に第一の希釈用海水供給ラインを介して予め海水の一部を供給し、混合することで、前記硫黄分吸収海水が希釈され、前記硫黄分吸収海水中の酸アルカリ当量比が低下し、前記硫黄分吸収海水のpHを上昇させ、酸化反応速度を向上させることができる。また、前記硫黄分吸収海水を前記第一の希釈用海水により希釈し SO_2 分圧を低減することで、人体に有害な SO_2 の再放散を防止することができる。

[0032] また、前記第一の希釈用海水供給ラインを介して供給する第一の希釈用海水の海水量を過大にすることなく、前記酸化槽で前記硫黄分吸収海水と前記第一の希釈用海水とが混合した酸化槽に流入させる硫黄分吸収海水の海水量を必要最低限とし、前記酸化槽内の海水中的亜硫酸濃度を高く、かつ、pHを SO_2 の再放散や反応速度定数の低下が生じない程度に低く維持することで、酸化槽内の硫黄分吸収海水の CO_2 分圧を高く維持し、亜硫酸の酸化処理及び脱炭酸による水質回復をより小さな酸化槽、ブローを用いて効率的に行うことができる。

[0033] また、前記海水排出ラインから排出される水質回復処理後の硫黄分吸収海水に前記第二の希釈用海水供給ラインを介して前記海水の一部を供給希釈することで、前記水質回復海水のpHを効率的に上昇させると共に、CODを低減することができる。

[0034] これにより、前記水質回復海水のpH、CODを海水放流可能なレベルを維持しつつ、前記酸化槽の小型化が可能となり、酸化設備のコストを低減することができる。

図面の簡単な説明

[0035] [図1] 図 1 は、本発明による実施の形態に係る海水脱硫酸化処理装置を適用した発電システムの構成を示す概略図である。

[図2] 図 2 は、海水の pH と CO_2 分圧の関係を示す図である。

[図3] 図 3 は、硫黄分吸収海水の pH と硫黄分吸収海水中の亜硫酸水素イオンの酸化反応速度定数との関係を示す図である。

[図4] 図 4 は、酸化槽入口の硫黄分吸収海水の酸アルカリ当量比と酸化槽入口の硫黄分吸収海水及び酸化槽出口の硫黄分吸収海水及び水質回復海水の pH との関係を示す図である。

[図5] 図 5 は、酸化槽入口の硫黄分吸収海水の酸アルカリ当量比と酸化槽出口の硫黄分吸収海水及び水質回復海水中の COD 濃度との関係を示す図である。

[図6] 図 6 は、酸化槽入口海水の酸アルカリ当量比と酸化槽内の硫黄分吸収海水の SO_2 分圧最大値との関係を示す図である。

[図7] 図 7 は、酸化槽入口海水の酸アルカリ当量比と酸化槽出口の硫黄分吸収海水及び水質回復海水の全炭酸濃度との関係を示す図である。

[図8] 図 8 は、従来の海水を用いた海水脱硫酸化処理装置を備えた発電システムの構成を簡略に示す図である。

発明を実施するための形態

[0036] 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、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施の形態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。

[0037] [実施の形態]

本発明による実施の形態に係る海水脱硫酸化処理装置を適用した発電システムについて、図面を参照して説明する。

図 1 は、本発明による実施の形態に係る海水脱硫酸化処理装置を適用した発電システムの構成を示す概略図である。図中、前記図 8 に示した装置と同一構成には同一符号を付して重複した説明は省略する。

[0038] 図 1 に示すように、本実施の形態に係る海水脱硫酸化処理装置 10 を適用した発電システム 40 は、空気予熱器 (AH) 41 で予熱された空気 11 を用いて図示しないバーナにより燃焼させるボイラ 12 と、ボイラ 12 から排出される排ガス 13 を蒸気発生用の熱源として使用すると共に、発生した蒸気 42 を用いて発電機 43 を駆動する蒸気タービン 44 と、この蒸気タービン 44 で凝縮した水 45 を回収し、循環させる復水器 46 と、ボイラ 12 から排出される排ガス 13 の脱硝を行う排煙脱硝装置 47 と、ボイラ 12 から排出される排ガス 13 中の煤塵を除去する集塵装置 14 と、排ガス 13 中の硫黄分を吸収用海水 15 A を用いて海水脱硫し、海水脱硫することで生成される硫黄分を高濃度に含んだ硫黄分吸収海水 16 A の水質回復処理を行う海水脱硫酸化処理装置 10 と、海水脱硫酸化処理装置 10 で排ガス 13 が脱硫された浄化ガス 26 を外部へ排出する煙突 27 とからなるものである。

[0039] 外部から供給される空気 11 は押込みファン 48 により空気予熱器 41 に送給され予熱される。図示しない燃料と空気予熱器 41 で予熱された空気 11 とは前記バーナに供給され、前記燃料がボイラ 12 で燃焼され蒸気タービン 44 を駆動するための蒸気 42 を発生する。また、本実施の形態において用いられる図示しない燃料は、例えば油タンクなどから供給される。

[0040] ボイラ 12 内で燃焼して発生する排ガス 13 は排煙脱硝装置 47 に送給される。また、窒素酸化物 (NO_x) の排出規制が存在しない場合には、排煙脱硝装置 47 の設置を省略してもよい。このとき、排ガス 13 は復水器 46 から排出される水 45 と熱交換し、蒸気 42 を発生する熱源として使用され、発生した蒸気 42 は蒸気タービン 44 の発電機 43 を駆動している。そして、蒸気タービン 44 で凝縮した水 45 を再びボイラ 12 に戻し、循環させるようにしている。

[0041] そして、ボイラ 12 から排出され、排煙脱硝装置 47 に導かれた排ガス 13 は排煙脱硝装置 47 内で脱硝され、空気予熱器 41 で空気 11 と熱交換した後、集塵装置 14 に送給され、排ガス 13 中の煤塵を除去する。そして、集塵装置 14 で除塵された排ガス 13 は、誘引ファン 22 により排煙脱硫吸

収塔 20 内に供給される。この時、排ガス 13 は熱交換器 49 で排煙脱硫吸収塔 20 で脱硫され排出される浄化ガス 26 と熱交換された後、排煙脱硫吸収塔 20 内に供給される。また、排ガス 13 は熱交換器 49 で浄化ガス 26 と熱交換することなく、直接、排煙脱硫吸収塔 20 に供給するようにしてもよい。

[0042] 本実施の形態に係る海水脱硫酸化処理装置を適用した発電システム 40 においては、海水脱硫酸化処理装置 10 は、排ガス 13 を海水 15 の一部の吸収用海水 15 A と接触させて、排ガス 13 中の硫黄酸化物 (SO_x) を除去し、亜硫酸 (H_2SO_3) を含有する硫黄分吸収海水 16 A として回収する排煙脱硫吸収塔 20 と、この排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16 A 中の硫黄分を酸化すると共に脱炭酸し、水質回復を行う酸化槽 21 と、海水 15 を希釈用海水 15 A として排煙脱硫吸収塔 20 に供給する海水供給ライン L1 と、酸化槽 21 入口側に設けられ、海水 15 の一部を、第一の希釈用海水 15 B として排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16 A と混合させる酸化槽入口の希釈混合槽 21 A と、酸化槽 21 出口側に設けられ、海水 15 の一部を第二の希釈用海水 15 C として水質回復された酸化槽出口の硫黄分吸収海水 16 C と混合させる酸化槽出口の希釈混合槽 21 C と、排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16 A を酸化槽入口の希釈混合槽 21 A に排出する硫黄分吸収海水排出ライン L3 と、第一の希釈用海水 15 B を酸化槽入口の希釈混合槽 21 A に供給する第一の希釈用海水供給ライン L4 と、第二の希釈用海水 15 C を酸化槽出口の希釈混合槽 21 C に供給する第二の希釈用海水供給ライン L5 と、酸化槽出口の硫黄分吸収海水 16 C を第二の希釈用海水 15 C により希釈した水質回復海水 33 を海 25 へ排出する排出ライン L6 と、を有するものである。

[0043] 本実施の形態においては、海水 15 のうち、排煙脱硫吸収塔 20 に送給する海水を吸収用海水 15 A とし、酸化槽入口の希釈混合槽 21 A に供給する海水を第一の希釈用海水 15 B とし、酸化槽出口の希釈混合槽 21 C に供給する海水を第二の希釈用海水 15 C とする。

- [0044] 排煙脱硫吸収塔 20 では、排ガス 13 中に含有されている硫黄分を海 25 から汲み上げられた海水 15 を用いて海水脱硫を行っている。排煙脱硫吸収塔 20 において排ガス 13 と海水供給ライン L1 を介して供給される吸収用海水 15A とを気液接触させて、排ガス 13 中の SO_2 を吸収用海水 15A に吸収させ、海水脱硫を行っている。
- [0045] また、海 25 から汲み上げられた海水 15 は復水器 46 で熱交換して排出される排海水である海水 15 の一部を海水 15A としてポンプ 24 で排煙脱硫吸収塔 20 に送給し、海水脱硫に用いているが、海 25 から汲み上げた海水 15 を直接用いるようにしてもよい。
- [0046] また、排煙脱硫吸収塔 20 において海水脱硫により吸収用海水 15A と排ガス 13 との気液接触により、亜硫酸ガス (SO_2) が吸収されて吸収用海水 16A 中に亜硫酸 (H_2SO_3) が生成し、これに続いて亜硫酸が解離して発生した水素イオン (H^+) が吸収用海水 15A 中に遊離するため、排ガス 13 と気液接触させた後の吸収用海水 15A は亜硫酸ガスの吸収と共に pH が下がることになる。このとき、硫黄分吸収海水 16A の pH としては、例えば 3 ～ 6 程度となる。
- [0047] また、本実施の形態に係る海水脱硫酸化処理装置 10 においては、海水供給ライン L1 から分岐され、海水 15 の一部を第一の希釈用海水 15B として酸化槽入口の希釈混合槽 21A に供給する第一の希釈用海水供給ライン L4 が設けられている。このため、排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16A と第一の希釈用海水 15B を予め所定の割合で酸化槽入口の希釈混合槽 21A で混合させることで、酸アルカリ当量比が調整された前希釈後海水 16B を酸化槽 21 に送給することができる。
- 尚、前希釈後海水 16B とは、第一の希釈用海水 15B と排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16A とを混合した酸化槽入口の硫黄分吸収海水 16B をいう。
- また、酸アルカリ当量比とは、前述の通り吸収された硫黄分による酸当量の海水のアルカリ当量に対する比をいう。

- [0048] 酸化槽入口の希釈混合槽 21A で排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16A に第一の希釈用海水 15B を予め混合し、pH の低い排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16A を希釈することで、酸化槽 21 に流入される前希釈後海水 16B の pH を上昇させることができる。これにより酸化槽内の硫黄分吸収海水 28 の SO_2 分圧を低減し、有害な SO_2 の再放散を防止することができ、酸化槽 21 周辺部に悪臭が発生するのを防止することができる。
- [0049] また、硫黄分吸収海水排出ライン L3 上に、排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16A 中の亜硫酸濃度を検出する検出器 35 を設け、亜硫酸濃度を検出するようにしている。亜硫酸濃度の検出手段としては、標準酸化還元電位電極（ORP センサー）を用いることができる。
- [0050] また、第一の希釈用海水供給ライン L4 上に、第一の希釈用海水 15B のアルカリ当量を検出する検出器 36 を設け、アルカリ当量を検出するようにしている。アルカリ当量は海水の全炭酸濃度と pH から推算可能であることから、アルカリ当量の検出手段としては、全有機炭素計（商品名：TOC-VC SH、島津製作所製）及び pH メーターを用いることができる。
- [0051] 排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16A を酸化槽 21 にそのまま供給せず、酸化槽入口の希釈混合槽 21A で予め排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16A に第一の希釈用海水 15B を所定量混合し、酸アルカリ当量比を調整した前希釈後海水 16B を酸化槽 21 に供給することにより、酸化槽 21 において前希釈後海水 16B の脱炭酸による水質回復を効率的に行うことができる。硫黄分吸収海水の pH と CO_2 分圧の関係を図 2 に示す。図 2 に示すように、硫黄分吸収海水の pH が低い方が CO_2 分圧が高い。脱炭酸量は CO_2 分圧に比例するため、酸化槽内の硫黄分吸収海水 28 の pH を低く維持することで、脱炭酸による水質回復を効率的に行うことができる。
- [0052] 硫黄分吸収海水の pH と硫黄分吸収海水中的亜硫酸水素イオン（ HSO_3^- ）の酸化反応速度定数との関係を図 3 に示す。図 3 に示すように、硫黄分吸収

海水の pH が低下するに従って亜硫酸水素イオン (HSO_3^-) の酸化反応速度定数が低下する。よって、排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16 A に混合する第一の希釈用海水 15 B の量を調整し、pH を予め調整させた前希釈後海水 16 B を酸化槽 21 に供給することにより、酸化槽 21 において前希釈後海水 16 B 中の亜硫酸水素イオン (HSO_3^-) の酸化反応を促進することができる。

[0053] そして、酸化槽 21 で酸化槽内の硫黄分吸収海水 28 中の亜硫酸水素イオン (HSO_3^-) の酸化反応、脱炭酸により水質回復された酸化槽出口の硫黄分吸収海水 16 C は酸化槽出口の希釈混合槽 21 C 及び海水排出ライン L6 を介して排出される。

[0054] また、海水供給ライン L1 から分岐された海水 15 の一部を第二の希釈用海水 15 C として酸化槽出口の硫黄分吸収海水 16 C と合流させる第二の希釈用海水供給ライン L5 が設けられている。第二の希釈用海水 15 C を第二の希釈用海水供給ライン L5 を介して酸化槽出口の希釈混合槽 21 C に送給し、第二の希釈用海水 15 C を、酸化槽出口の希釈混合槽 21 C で酸化槽出口の硫黄分吸収海水 16 C と混合することで、酸化槽出口の硫黄分吸収海水 16 C を希釈することができる。第二の希釈用海水 15 C で酸化槽出口の硫黄分吸収海水 16 C を希釈することにより水質回復された水質回復海水 33 は、海水排水として海水排出ライン L6 を介して海 25 に排出される。

[0055] 酸化槽出口の希釈混合槽 21 C における希釈は、アルカリ度と全炭酸濃度が低減した酸化槽出口の硫黄分吸収海水 16 C に、第二の希釈用海水 15 C を混合することでアルカリ度が回復するため、酸化槽入口の希釈混合槽 21 A における希釈よりも、pH を効率的に上昇させることができる。第一の希釈用海水供給ライン L4 を介して供給される第一の希釈用海水 15 B の供給量を低減し、代わりに第二の希釈用海水供給ライン L5 を介して供給される第二の希釈用海水 15 C の供給量を増加させることで、酸化槽 21 での前希釈後海水 16 B の滞留時間を増加することができ、酸化槽 21 における亜硫酸の酸化及び脱炭酸を十分に実施することができる。更に、酸化槽出口の硫

黄分吸収海水 16 C を第二の希釈用海水 15 C で希釈することにより水質回復溶液 33 の COD 値を低減することができる。

[0056] また、本実施の形態に係る海水脱硫酸化処理装置 10 においては、第一の希釈用海水 15 B と煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16 A とを混合して希釈した前希釈後海水 16 B において、吸収した硫黄分由来の酸当量の海水のアルカリ当量に対する比は、1 対 1 が最も好ましいが、煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16 A を第一の希釈用海水 15 B で希釈する際、前希釈後海水 16 B において、吸収した硫黄分由来の酸当量の海水のアルカリ当量に対する比は、0.83 以上、1.2 以下の割合で供給するのが好ましく、更には 0.9 以上、1.1 以下が好ましく、更には 0.95 以上、1.05 以下とするのがより好ましい。

[0057] また、本発明においては、吸収した硫黄分由来の酸当量とは、排煙脱硫吸収塔で排ガス中の硫黄分が吸収されることで生じる亜硫酸と硫酸とが完全分離して生成しうる水素イオン (H^+) 濃度の最大量をいう。

[0058] また、海水のアルカリ当量の指標としては、pH 4.8 までの酸消費量、或いは全無機炭酸量及び pH から算出したアルカリ当量を用いることができる。

[0059] 排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16 A を第一の希釈用海水 15 B で希釈しすぎると、希釈後の前希釈後海水 16 B 中の亜硫酸水素イオン (HSO_3^-) の酸化反応、重炭酸イオン (HCO_3^-) の脱炭酸反応が遅くなり、酸化槽 21 において所定の亜硫酸の酸化率及び脱炭酸量を維持する為には、滞留時間確保のため酸化槽 21 の拡大及び酸化設備（酸化用空気ブロー 29、散気管 31、ノズル 32）の増強が必要となる。そのため、前希釈後海水 16 B において吸収した硫黄分由来の酸当量の海水のアルカリ当量に対する比が、0.83 以上、1.2 以下の割合となるように第一の希釈用海水 15 B を煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16 A に予め供給することで、第一の希釈用海水 15 B の海水量を過大にすることなく、酸化槽 21 での前希釈後海水 16 B の海水量を必要最低限とすると共に、前希釈後海

水 1 6 B 中の亜硫酸濃度を高くすることで、亜硫酸の酸化反応速度及び脱炭酸速度を向上させることができる。

[0060] これにより、前希釈後海水 1 6 B 中の亜硫酸水素イオン (HSO_3^-) の酸化反応、脱炭酸を効率よく進行させることができるため、酸化槽 2 1 を大型化することはなく、酸化設備コスト及びランニングコストを抑制することができる。また、水質回復溶液 3 3 の pH、COD を海水放流可能なレベルとして放出することができる。

[0061] また、煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 1 6 A 中の亜硫酸濃度は、硫黄分吸収溶液排出ライン L 3 上に設けた検出器 3 5 で検出される。また、第一の希釈用海水 1 5 B のアルカリ当量は、第一の希釈用海水供給ライン L 4 上に設けた検出器 3 6 において、全無機炭素量及び pH により検出、算出される。

[0062] また、酸化槽入口の希釈混合槽 2 1 A における前希釈後海水 1 6 B の酸当量と酸化槽出口の希釈混合槽 2 1 C における硫黄分吸収海水 1 6 C 及び水質回復海水 3 3 の海水性状との関係について具体的に説明する。

[0063] 排煙脱硫吸収塔 2 0 における脱硫量、吸収用海水 1 5 A、第一の希釈用海水 1 5 B、第二の希釈用海水 1 5 C の合計量を一定として、第一の希釈用海水 1 5 B の量を変更することで、前希釈後海水 1 6 B における吸収した硫黄分由来の酸当量の海水のアルカリ当量に対する比（前希釈後海水 1 6 B における吸収した硫黄分由来の酸当量／海水のアルカリ当量）を変化させた場合の、前希釈後海水 1 6 B、酸化槽出口の硫黄分吸収海水 1 6 C 及び第二の希釈用海水 1 5 C で希釈した後の水質回復海水 3 3 の pH、COD、 SO_2 分圧、全炭酸濃度との関係を図 4～図 7 に示す。

[0064] 実施例 1～12 の流量条件と水質回復海水 3 3 の水質、酸化槽の最大 SO_2 分圧を表 1 に示す。脱硫酸化装置で使用する海水の全体量は $70,000 \text{ m}^3/\text{hr}$ とし、その他の設備条件は以下の通りとした。

吸収塔における脱硫量： $66 \text{ kg mol}/\text{hr}$

海水のアルカリ当量： $2.4 \text{ meq}/\text{L}$

酸化槽面積 : 2、800m²
酸化槽通気量 : 90、000m³/h r
海水温度 : 42℃ (夏季)
30℃ (冬季)

また、水質回復海水33の排水基準は以下の通りとした。

pH : 6～9

COD : 5mg/L以下

また、酸化槽SO₂分圧の上限値は臭気を感じない上限値として以下の通りとした。

酸化槽SO₂分圧 : 1ppm以下

[0065]

[表1]

	前希釈後海水16B		第二の希釈用 海水15C流量	最低温度(30℃)				最高温度(42℃)			
				水質回復海水の水質			酸化槽SO ₂ 分圧 最大値	水質回復海水の水質(夏季)			酸化槽SO ₂ 分圧 最大値
	流量	酸アルカリ 当量比		pH	COD	全炭酸		pH	COD	全炭酸	
	m ³ /hr	-	m ³ /hr	-	mg/L	mmol/L	ppm	-	mg/L	mmol/L	ppm
実施例1	70000	0.79	0	6.11	1.7	1.01	0.0	6.27	0.0	0.74	0.0
実施例2	66000	0.83	4000	6.15	1.6	0.96	0.0	6.35	0.0	0.70	0.0
実施例3	62900	0.87	7100	6.18	1.5	0.92	0.0	6.42	0.0	0.67	0.0
実施例4	60000	0.92	10000	6.21	1.4	0.89	0.0	6.50	0.0	0.64	0.1
実施例5	57400	0.96	12600	6.25	1.4	0.86	0.0	6.58	0.0	0.62	0.1
実施例6	55000	1.00	15000	6.29	1.5	0.84	0.1	6.62	0.1	0.61	0.1
実施例7	52800	1.04	17200	6.34	1.7	0.82	0.1	6.60	0.5	0.63	0.1
実施例8	50800	1.08	19200	6.39	2.2	0.82	0.1	6.61	1.5	0.67	0.3
実施例9	49000	1.12	21000	6.43	2.9	0.83	0.3	6.62	2.5	0.71	0.5
実施例10	47100	1.17	22900	6.47	3.7	0.85	0.5	6.63	3.5	0.75	0.7
実施例11	45500	1.21	24500	6.50	4.5	0.88	0.7	6.63	4.4	0.78	1.0
実施例12	44000	1.25	26000	6.52	5.4	0.90	0.8	6.63	5.2	0.82	1.2

条件 吸収塔における脱硫酸 66kgmol/hr
 海水のアルカリ当量 2.4meq/L
 酸化槽面積 2800m²
 酸化槽水深 3.5m
 通気量 90000

[0066] 図4は、酸化槽入口の硫黄分吸収海水16Bにおける吸収した硫黄分由来

の酸当量の海水のアルカリ当量に対する比（酸アルカリ当量比）と、酸化槽出口の硫黄分吸収海水 16 C 及び第二の希釈用海水による希釈後の水質回復海水 33 の pH との関係を示す図である。

図 5 は、酸化槽入口の硫黄分吸収海水 16 B における吸収した硫黄分由来の酸当量の海水のアルカリ当量に対する比（酸アルカリ当量比）と、酸化槽入口の硫黄分吸収海水 16 B、酸化槽出口の硫黄分吸収海水 16 C 及び第二の希釈用海水により希釈した後の水質回復海水 33 中の COD 濃度との関係を示す図である。

図 6 は、酸化槽入口の硫黄分吸収海水 16 B における吸収した硫黄分由来の酸当量の海水のアルカリ当量に対する比（酸アルカリ当量比）と、酸化槽内の硫黄分吸収海水 28 の SO_2 分圧最大値との関係を示す図である。

図 7 は、酸化槽入口の硫黄分吸収海水 16 B における吸収した硫黄分由来の酸当量の海水のアルカリ当量に対する比（酸アルカリ当量比）と、酸化槽入口の硫黄分吸収海水 16 B、酸化槽出口の硫黄分吸収海水 16 C 及び第二の希釈用海水により希釈した後の水質回復海水 33 の全炭酸濃度との関係を示す図である。

[0067] また、本発明においては、前希釈後海水 16 B における吸収した硫黄分由来の酸当量とは、上述のように、排煙脱硫吸収塔 20 で排ガス 13 中の硫黄分が吸収されることで生じる亜硫酸と硫酸が完全解離して生成する水素イオン (H^+) 濃度の最大量をいう。

[0068] また、全炭酸濃度は、炭酸 (H_2CO_3)、炭酸水素イオン (HCO_3^-)、炭酸イオン (CO_3^{2-}) の総和をいう。

[0069] 前希釈後海水 16 B における吸収した硫黄分由来の酸当量の海水のアルカリ当量に対する比（前希釈後海水 16 B 中における吸収した硫黄分由来の酸当量／海水のアルカリ当量）を、約 1.2 以下にしなければ、図 4 に示すように、酸化槽内の硫黄分吸収海水の pH 低下により、図 3 に示すように、酸化槽内における亜硫酸水素イオン (HSO_3^-) の酸化反応速度が低下するため、図 5 に示すように、水質回復海水 33 中の COD 濃度が高くなり、排水基

準（COD濃度5mg/L以下）を超えるうえ、図6に示すように、酸化槽内の硫黄分吸収海水28のSO₂分圧最高値も基準値（1ppm）を超えてしまうため、好ましくない。

[0070] また、前希釈後海水16Bにおける吸収した硫黄分由来の酸当量の海水のアルカリ当量に対する比（前希釈後海水16B中における吸収した硫黄分由来の酸当量／海水のアルカリ当量）を増加させることで、脱炭酸速度の向上により図7に示すように酸化槽出口の硫黄分吸収海水16C中の全炭酸濃度を効率的に低減することができるため、図4に示すようなpH向上効果が効率的に得られ、前希釈後海水16Bにおける吸収した硫黄分由来の酸当量の海水のアルカリ当量に対する比が約0.83以上の場合には、第二の希釈海水15Cによる希釈後の水質回復海水33のpHは6.0以上（測定誤差0.15を含む）となる。このため、pHの排水基準値（6～9）を満たすことができる。

[0071] よって、図4～図7に示すように、第二の希釈海水15Cによる希釈後の水質回復海水33のpH、COD、SO₂分圧を考慮すると、硫黄分吸収海水16Aを第一の希釈用海水15Bで希釈する際、酸化槽21の入口での前希釈後海水16Bにおける吸収した硫黄分由来の酸当量の海水のアルカリ当量に対する比（前希釈後海水16B中における吸収した硫黄分由来の酸当量／海水のアルカリ当量）が、0.83以上、1.2以下となるように、酸化槽21の入口側で煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水16Aと混合希釈する第一の希釈用海水15Bの海水量を調整し、残りを酸化槽21の出口側での第二の希釈用海水15Cとするのが好ましい。更には、前希釈後海水16Bにおける吸収した硫黄分由来の酸当量の海水のアルカリ当量に対する比（前希釈後海水16B中における吸収した硫黄分由来の酸当量／海水のアルカリ当量）を、0.9以上、1.1以下となるように、酸化槽21の入口側で煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水16Aの希釈用に用いる第一の希釈用海水15Bの海水量を調整するのが好ましい。

[0072] また、海水15のうち、排煙脱硫吸収塔20で海水脱硫に用いる吸収用海

水 1 5 A、煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 1 6 A の希釈用に用いる第一の希釈用海水 1 5 B の残りを酸化槽出口の硫黄分吸収海水 1 6 C の希釈用に第二の希釈用海水 1 5 C として用いる。

[0073] このように、排煙脱硫吸収塔 2 0 で脱硫用に用いる海水 1 5 A の海水量、煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 1 6 A の希釈用に用いる第一の希釈用海水 1 5 B の海水量、酸化槽出口の硫黄分吸収海水 1 6 C の希釈用に用いる第二の希釈用海水 1 5 C の海水量を適正に調整することで、酸化槽 2 1 からの SO_2 の再放酸を防ぐと共に、第一の希釈用海水 1 5 B の海水量を過大にすることなく、酸化槽 2 1 での前希釈後海水 1 6 B の海水量を必要最低限とすると共に、亜硫酸の酸化反応速度及び脱炭酸速度の低下を防ぐ。これにより、水質回復海水 3 3 の pH、COD を海水放流可能なレベルを維持しつつ、酸化槽 2 1 の小型化により、酸化設備コスト及びランニングコストを抑制することができる。

[0074] 尚、海水の性状（例えば、温度、アルカリ度、pH、亜硫酸の酸加速度）には季節的な変動があるため、また、酸化槽仕様（例えば、滞留時間、通気量）は、排水基準に応じて変更する必要がある、排水基準は設備を設置する地域の基準に準ずるため、海水 2 5 の性状と排ガス 1 3 の性状だけで最適な酸化槽仕様を決定することはできない。しかしながら、効果的な水質回復（例えば、酸化、脱炭酸）を行い、酸化装置の設備コスト（例えば、酸化槽サイズ、通気量）及びランニングコスト（例えば、通気量）を最小とする方法は、酸化槽内の硫黄分吸収海水 2 8 の pH 設定で決定される為、酸化槽内の硫黄分吸収海水 2 8 の pH を決定する前希釈後海水 1 6 B 中の酸アルカリ当量比は、上記範囲が好ましいことには変わらない。

[0075] 従って、本実施の形態に係る海水脱硫酸化処理装置 1 0 によれば、排ガス 1 3 を吸収用海水 1 5 A と接触させて、排ガス 1 3 中の硫黄酸化物を除去し、亜硫酸を含有する硫黄分吸収海水 1 6 A として回収させる排煙脱硫吸収塔 2 0 と、この排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 1 6 A 中の硫黄分を酸化すると共に脱炭酸し、水質回復を行う酸化槽 2 1 と、海水 1 5 を希

釈用海水 15 A として排煙脱硫吸収塔 20 に供給する海水供給ライン L1 と、酸化槽 21 入口側に設けられ、海水 15 の一部を、第一の希釈用海水 15 B として排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16 A と混合させる酸化槽入口の希釈混合槽 21 A と、酸化槽 21 出口側に設けられ、海水 15 の一部を第二の希釈用海水 15 C として水質回復された酸化槽出口の硫黄分吸収海水 16 C と混合させる酸化槽出口の希釈混合槽 21 C と、排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16 A を酸化槽入口の希釈混合槽 21 A に排出する硫黄分吸収海水排出ライン L3 と、第一の希釈用海水 15 B を酸化槽入口の希釈混合槽 21 A に供給する第一の希釈用海水供給ライン L4 と、第二の希釈用海水 15 C を酸化槽出口の希釈混合槽 21 C に供給する第二の希釈用海水供給ライン L5 と、水質回復海水 33 を海 25 へ排出する排出ライン L6 と、を有している。このため、煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16 A に第一の希釈用海水供給ライン L4 を介して予め第一の希釈用海水 15 B を供給し、混合することで、煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16 A が希釈され、前希釈後海水 16 B 中の吸収した硫黄分由来の酸当量の海水のアルカリ当量に対する比が低下し、前希釈後海水 16 B の pH を上昇させ、酸化反応速度を向上させることができる。また、 SO_2 分圧を低減することで SO_2 の飛散を防止し、酸化槽 21 周辺に悪臭が発生するのを防止し、作業者の安全を確保することができる。

[0076] また、酸化槽出口の硫黄分吸収海水 16 C に第二の希釈用海水供給ライン L5 を介して第二の希釈用海水 15 C を供給することで、酸化槽出口の硫黄分吸収海水 16 C の pH を上昇させ、COD を低減することができると共に、酸化槽 21 での前希釈後海水 16 B の滞留時間を縮小することができる。

[0077] 更に、前希釈後海水 16 B において、吸収した硫黄分由来の酸当量の海水のアルカリ当量に対する比が、0.83 以上、1.2 以下の割合となるように第一の希釈用海水 15 B を煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水 16 A に供給することで、酸化槽 21 での前希釈後海水 16 B の海水量を必要最低限とし、亜硫酸の酸化反応速度及び脱炭酸速度を向上させることができ

る。これにより、酸化槽 21 を大型化することなく、酸化設備コスト及びランニングコストを抑制することができると共に、酸化槽出口の希釈混合槽 21 C から排出される水質回復溶液 33 の pH、COD を海水放流可能なレベルとして放出することができる。

[0078] このように、本実施の形態に係る海水脱硫酸化処理装置 10 を適用した発電システム 40 によれば、酸化槽 21 からの SO_2 の再放散を防止することで、作業者の安全確保が可能となるのに加え、海水排液の pH の排水基準を満たしつつ、海洋への放出または再利用を行うことができると共に、酸化設備のコストおよびランニングコストを低減し、低コスト化を図ることができる。

[0079] また、本実施の形態に係る海水脱硫酸化処理装置 10 を適用した発電システム 40 においては、窒素酸化物 (NO_x) の排出規制を考慮してボイラ 12 の後流側に排煙脱硝装置 47 を設け、窒素酸化物を予め除去した排ガス 13 を排煙脱硫吸収塔 20 に送給するようにしているが、本発明はこれに限定されるものではなく、窒素酸化物 (NO_x) の排出規制等が特にない場合には、排煙脱硝装置 47 を設けず、ボイラ 12 から排出される排ガス 13 を脱硝することなく排煙脱硫吸収塔 20 に送給するようにしてもよい。

[0080] また、本実施の形態に係る海水脱硫酸化処理装置 10 は、各種産業における工場、大型、中型火力発電所などの発電所、電気事業用大型ボイラ又は一般産業用ボイラ等から排出される排ガス中に含まれる硫黄酸化物を海水脱硫することで生じる硫黄分吸収溶液中の硫黄分の除去に利用することができる。

産業上の利用可能性

[0081] 以上のように、本発明に係る海水脱硫酸化処理装置は、海水脱硫によって生じる硫黄分吸収海水を酸化槽入口で海水で予め適量混合して希釈し、硫黄分の酸化、脱炭酸を行い、pH、COD 調整を行いつつ、酸化設備コストおよびランニングコストの低減を図ることができるため、海水脱硫に用いた海水を海洋に放出できるように調整する海水脱硫酸化処理装置に用いるのに適

している。

符号の説明

- [0082] 1 0 海水脱硫酸化处理装置
- 1 1 空気
- 1 2 ボイラ
- 1 3 排ガス
- 1 4 集塵装置
- 1 5 海水
- 1 5 A 吸収用海水
- 1 5 B 第一の希釈用海水
- 1 5 C 第二の希釈用海水
- 1 6 A 排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水
- 1 6 B 酸化槽入口の硫黄分吸収海水（前希釈後海水）
- 1 6 C 酸化槽出口の硫黄分吸収海水
- 2 0 排煙脱硫吸収塔
- 2 1 酸化槽
- 2 1 A 酸化槽入口の希釈混合槽
- 2 1 C 酸化槽出口の希釈混合槽
- 2 2 誘引ファン
- 2 3、2 4 ポンプ
- 2 5 海
- 2 6 浄化ガス
- 2 7 煙突
- 2 8 酸化槽内の硫黄分吸収海水
- 2 9 酸化用空気ブロー
- 3 0 空気
- 3 1 散気管
- 3 2 ノズル

- 3 3 水質回復海水
- 3 4 流量調整器
- 3 5 検出器
- 3 6 検出器
- 4 0 発電システム
- 4 1 空気予熱器 (A H)
- 4 2 蒸気
- 4 3 発電機
- 4 4 蒸気タービン
- 4 5 水
- 4 6 復水器
- 4 7 排煙脱硝装置
- 4 8 押込みファン
- 4 9 熱交換器
- L 1 海水供給ライン
- L 2 浄化ガス排出ライン
- L 3 硫黄分吸収海水排出ライン
- L 4 第一の希釈用海水供給ライン
- L 5 第二の希釈用海水供給ライン
- L 6 海水排出ライン

請求の範囲

[請求項1]

排ガスを海水と接触させて、前記排ガス中の硫黄酸化物を除去し、亜硫酸を含有する硫黄分吸収海水として回収する排煙脱硫吸収塔と、

該排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水中の硫黄分を酸化すると共に脱炭酸し、水質回復を行う酸化槽と、

前記海水を希釈用海水として前記排煙脱硫装置に供給する海水供給ラインと、

前記酸化槽入口側に設けられ、前記海水の一部を、第一の希釈用海水として前記排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水と混合させる酸化槽入口の希釈混合槽と、

前記酸化槽出口側に設けられ、前記海水の一部を第二の希釈用海水として水質回復された酸化槽出口の硫黄分吸収海水と混合させる酸化槽出口の希釈混合槽と、

前記排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水を前記酸化槽入口の希釈混合槽に排出する硫黄分吸収海水排出ラインと、

前記第一の希釈用海水を前記酸化槽入口の希釈混合槽に供給する第一の希釈用海水供給ラインと、

前記第二の希釈用海水を前記酸化槽出口の希釈混合槽に供給する第二の希釈用海水供給ラインと、

前記酸化槽出口の硫黄分吸収海水を前記第二の希釈用海水により希釈した水質回復海水を海へ排出する排出ラインと、

を有することを特徴とする海水脱硫酸化処理装置。

[請求項2]

請求項1において、

前記第一の希釈用海水と前記排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水とを混合させた直後において、吸収した硫黄分由来の酸当量の海水のアルカリ当量に対する比が、0.83以上、1.2以下の割合となるように、前記第一の希釈用海水を供給することを特徴とする海水脱硫酸化処理装置。

- [請求項3] 請求項 1 又は 2 において、
前記硫黄分吸収海水排出ライン上に、前記排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水中的亜硫酸水素イオン濃度を検出する検出器を有することを特徴とする海水脱硫酸化処理装置。
- [請求項4] 請求項 1 乃至 3 の何れか一つにおいて、
前記第一の希釈用海水供給ライン上に、前記第一の希釈用海水のアルカリ当量を検出する検出器を有することを特徴とする海水脱硫酸化処理装置。
- [請求項5] 請求項 1 乃至 4 の何れか一つにおいて、
前記海水が復水器から排出される排液であることを特徴とする海水脱硫酸化処理装置。
- [請求項6] ボイラと、
前記ボイラから排出される排ガスを蒸気発生用の熱源として使用すると共に、発生した蒸気を用いて発電機を駆動する蒸気タービンと、
前記蒸気タービンで凝縮した水を回収し、循環させる復水器と、
前記ボイラから排出される排ガスの脱硝を行う排煙脱硝装置と、
前記排ガス中の煤塵を除去する集塵装置と、
請求項 1 乃至 5 の何れか一つの海水脱硫酸化処理装置と、
前記排煙脱硫装置で脱硫された浄化ガスを外部へ排出する煙突とからなることを特徴とする発電システム。
- [請求項7] 排ガス中の硫黄分を海水と接触させて洗浄し、洗浄後の排ガス中の硫黄分を吸収した硫黄分吸収海水中的亜硫酸を酸化すると共に脱炭酸処理を行い、水質回復した後、排出する脱硫海水の処理方法において、
前記硫黄分吸収海水に前記海水の一部を第一の希釈用海水として酸化槽入口の希釈混合槽において混合した後、酸化槽入口の硫黄分吸収海水を酸化槽に供給し、前記酸化槽入口の硫黄分吸収海水中的亜硫酸を酸化すると共に、脱炭酸を行い、

前記酸化槽から排出される酸化・脱炭酸処理後の酸化槽出口の硫黄分吸収海水を酸化槽出口の希釈混合槽に送給し、前記酸化槽出口の希釈混合槽において前記海水の一部を第二の希釈用海水として前記酸化槽出口の希釈混合槽に混合した後、放出することを特徴とする脱硫海水の処理方法。

[請求項8]

請求項7において、

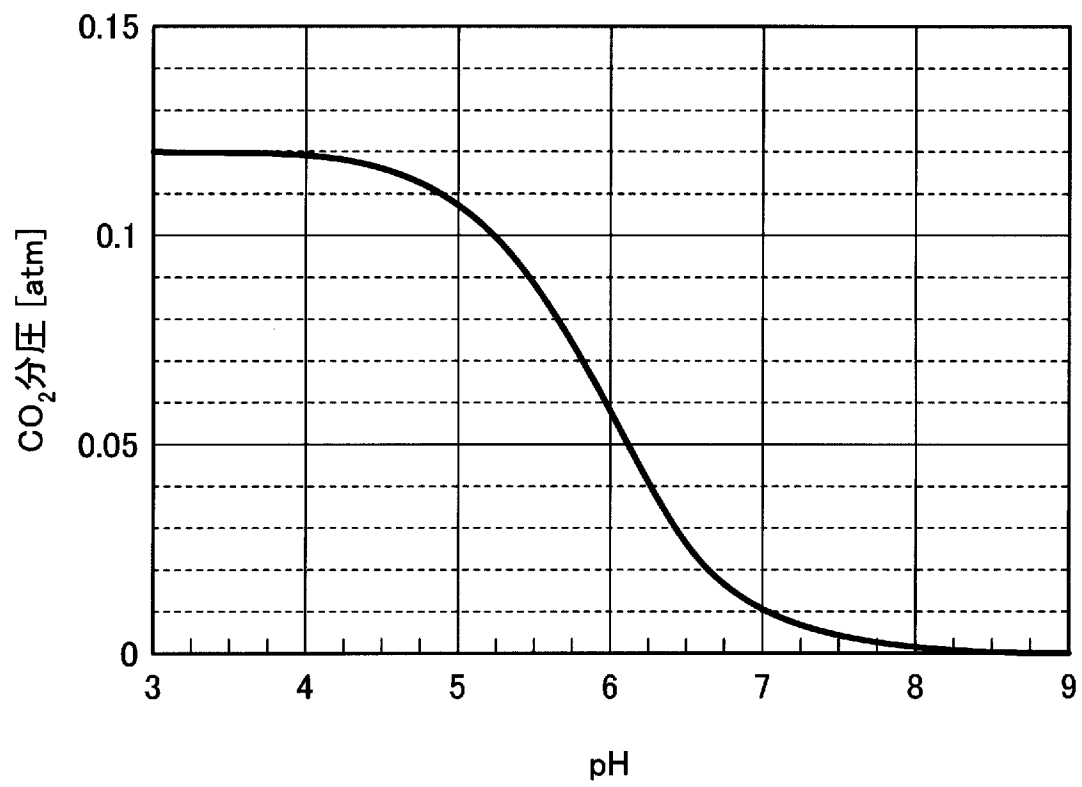
第一の希釈用海水と前記排煙脱硫吸収塔から排出される硫黄分吸収海水とを混合させた直後において、吸収した硫黄分由来の酸当量の海水のアルカリ当量に対する比が、0.83以上、1.2以下の割合となるように、前記第一の希釈用海水を供給することを特徴とする脱硫海水の処理方法。

[請求項9]

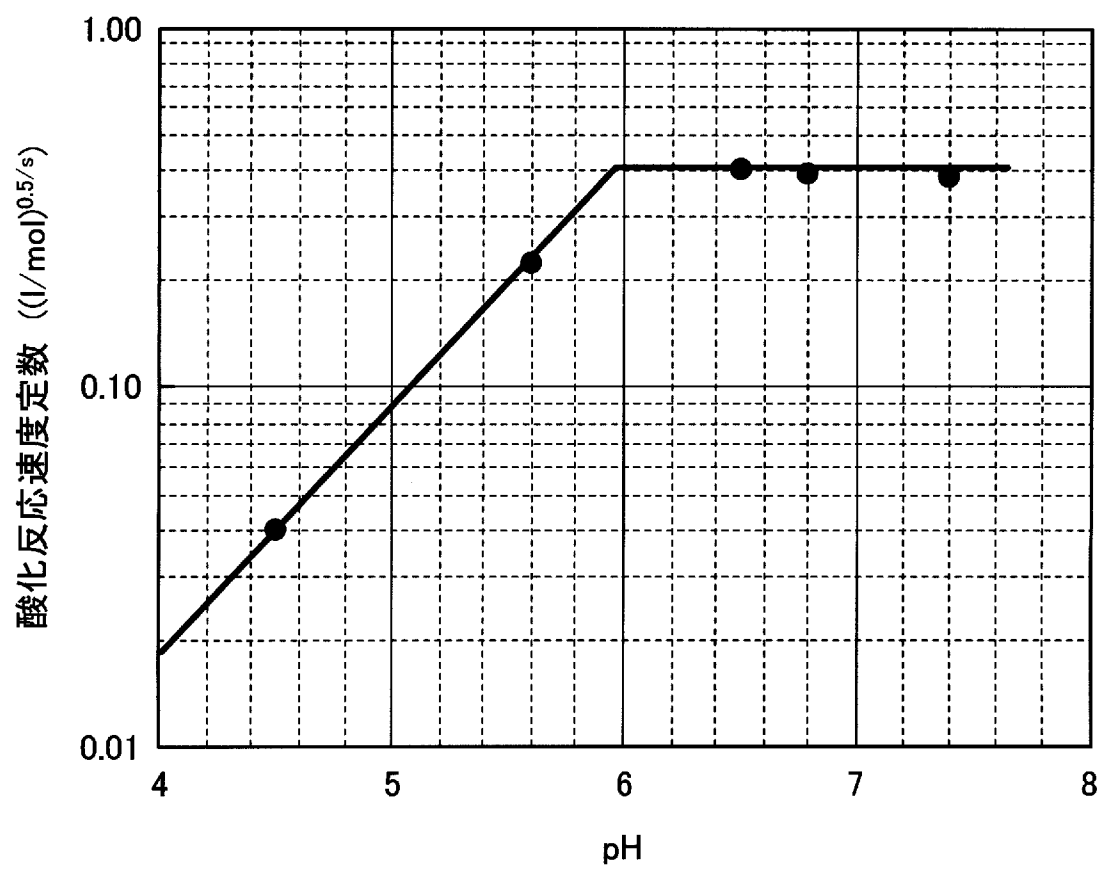
請求項7又は8において、

前記海水が復水器から排出される排液であることを特徴とする脱硫海水の処理方法。

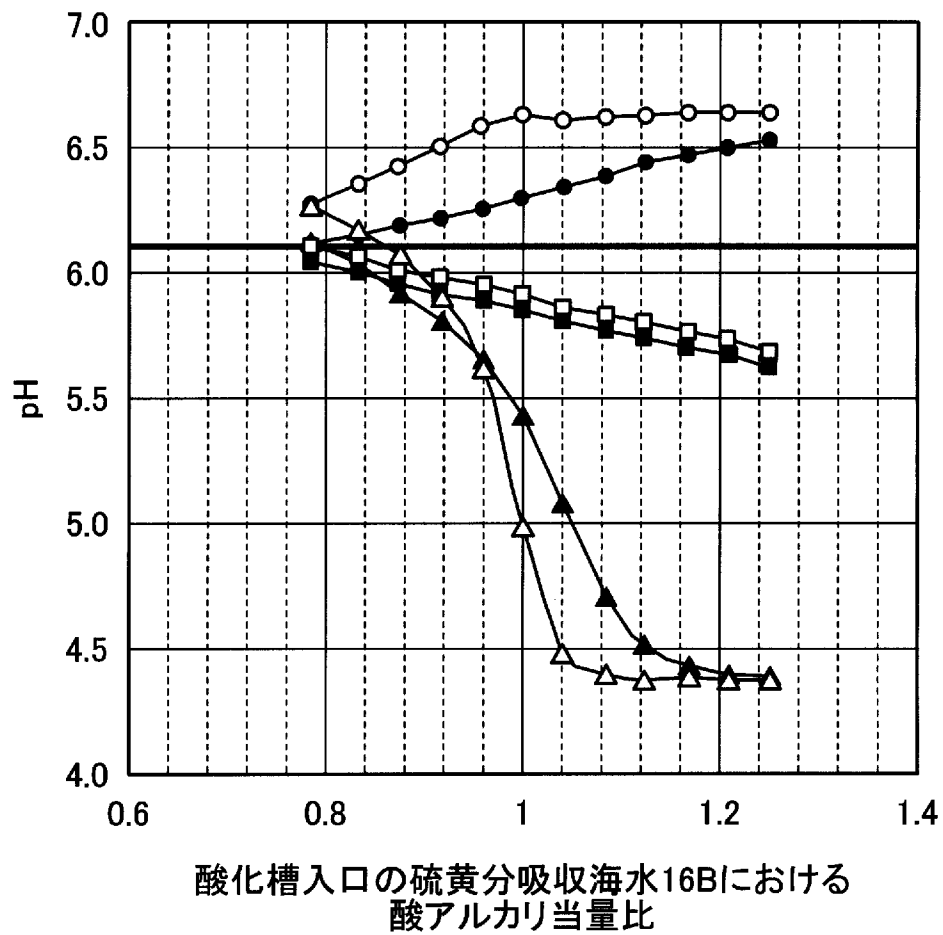
[図2]



[図3]

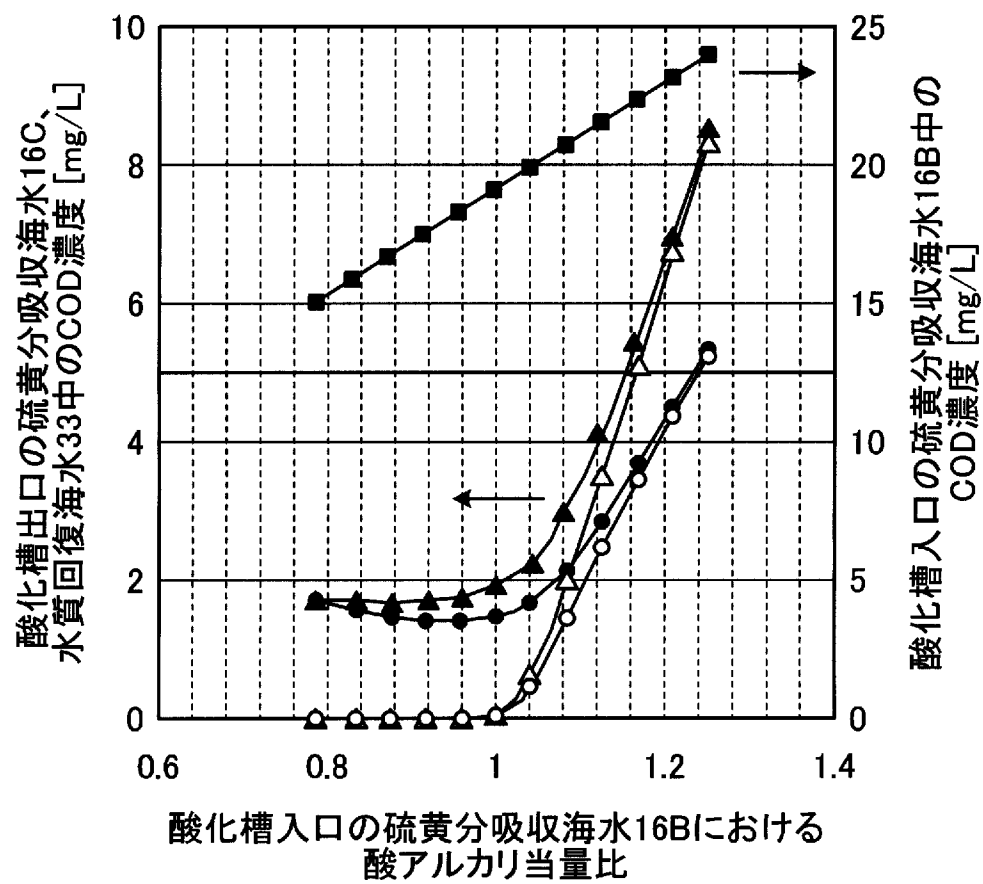


[図4]



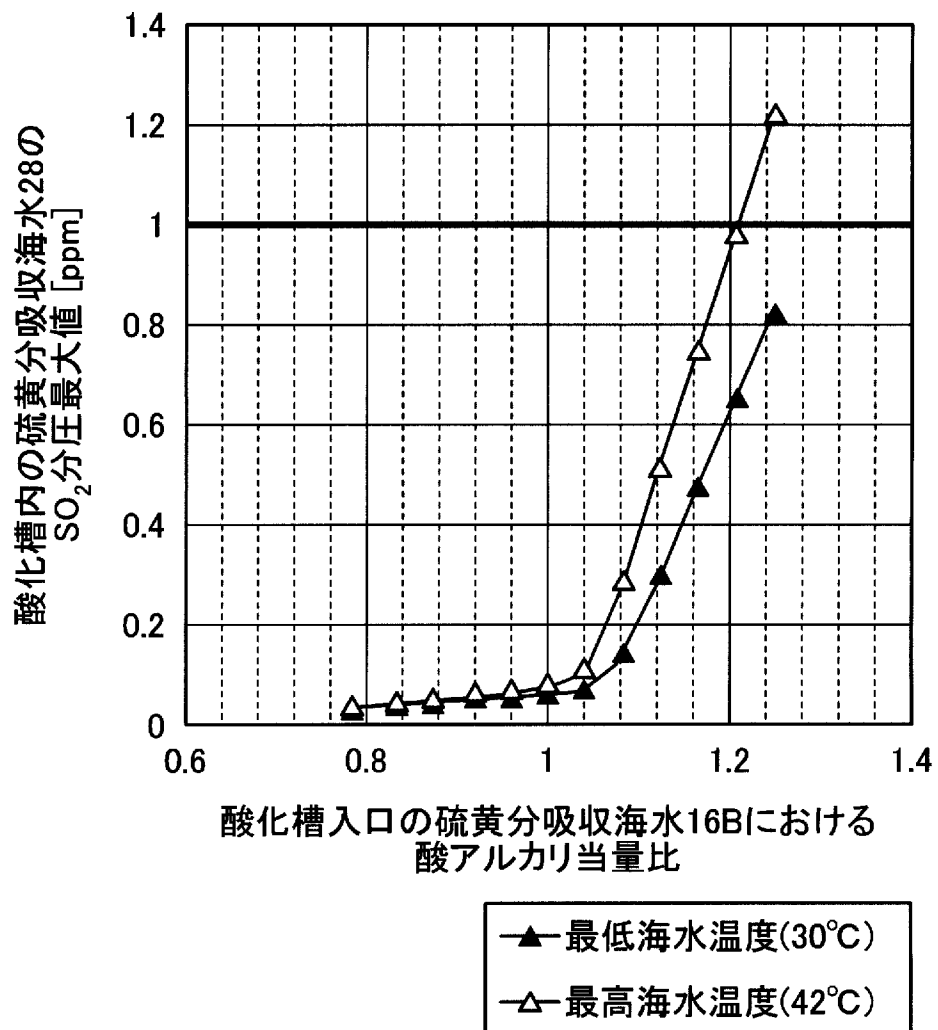
- 酸化槽入口の硫黄分吸収海水16B(最低海水温度30℃)
- ▲— 酸化槽出口の硫黄分吸収海水16C(最低海水温度30℃)
- 水質回復海水33(最低海水温度30℃)
- - □ - - 酸化槽入口の硫黄分吸収海水16B(最高海水温度42℃)
- - △ - - 酸化槽出口の硫黄分吸収海水16C(最高海水温度42℃)
- - ○ - - 水質回復海水33(最高海水温度42℃)

[図5]

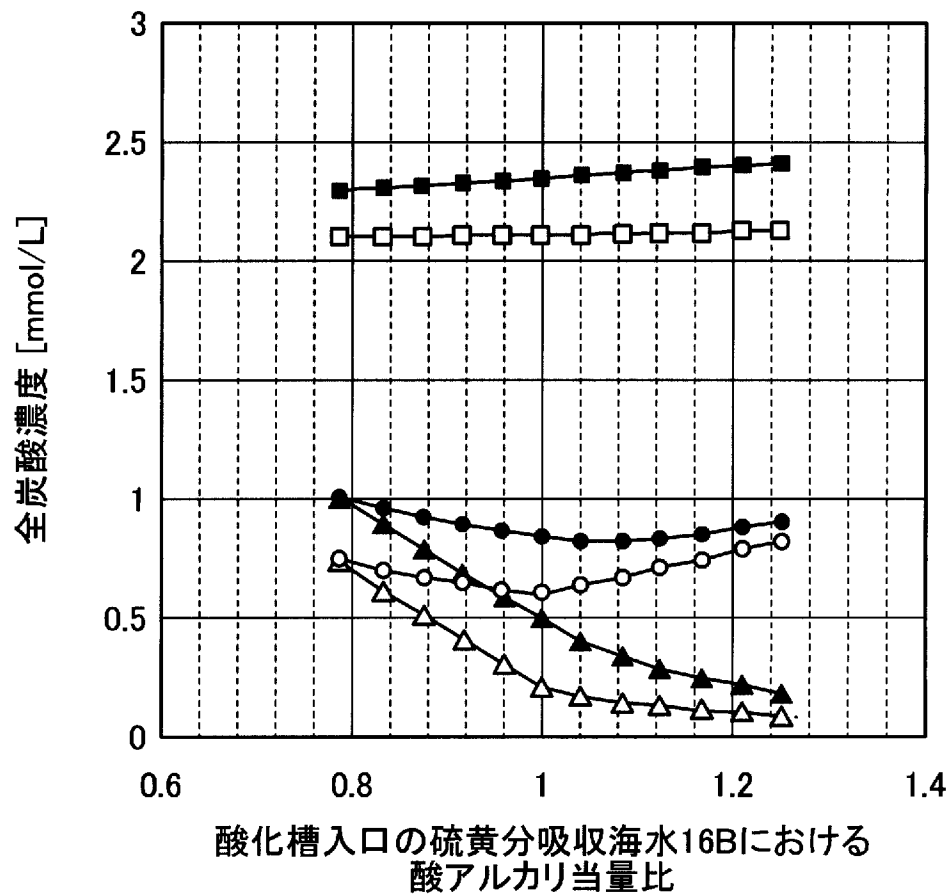


- ▲ 酸化槽出口の硫黄分吸収海水16C(最低海水温度30°C)
- 水質回復海水33(最低海水温度30°C)
- △ 酸化槽出口の硫黄分吸収海水16C(最高海水温度42°C)
- 水質回復海水33(最高海水温度42°C)
- 酸化槽入口の硫黄分吸収海水16B

[図6]



[図7]



- 酸化槽入口の硫黄分吸収海水16B(最低海水温度30°C)
- ▲— 酸化槽出口の硫黄分吸収海水16C(最低海水温度30°C)
- 水質回復海水33(最低海水温度30°C)
- 酸化槽入口の硫黄分吸収海水16B(最高海水温度42°C)
- △— 酸化槽出口の硫黄分吸収海水16C(最高海水温度42°C)
- 水質回復海水33(最高海水温度42°C)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/057072

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D53/50(2006.01) i, B01D53/77(2006.01) i, C02F1/72(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, C02F1/00-1/78

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.
X Y	JP 2007-125474 A (Nippon Kankyo Kikaku Kabushiki Kaisha), 24 May, 2007 (24.05.07), Par. Nos. [0028], [0049], [0050], [0086]; Fig. 3 (Family: none)	1, 7 2-6, 8, 9
Y	JP 2008-207149 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 11 September, 2008 (11.09.08), Par. Nos. [0016] to [0019], [0023]; Fig. 1 & WO 2008/105212 A1	2-6, 8, 9

☒ 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
28 April, 2009 (28.04.09)

Date of mailing of the international search report
19 May, 2009 (19.05.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/057072

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 2003-117349 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 22 April, 2003 (22.04.03), Par. Nos. [0012], [0013] & US 2004/0096390 A1 & US 2005/0025679 A1 & US 2005/0025689 A1 & EP 1437170 A1 & EP 1834689 A2 & EP 1849514 A2 & EP 1849515 A2 & EP 1862211 A1 & WO 2003/033117 A1 & CA 2438355 A & CA 2569689 A & CA 2569805 A & CN 1499999 A & CN 1714918 A & CN 1714919 A	6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/057072

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest
the

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Matter common to the inventions of claims 1 and 7 is a desulfurising seawater treatment process comprising bringing a sulfur component contained in a waste gas into contact with seawater for washing, oxidizing sulfurous acid contained in a sulfur component-absorbed seawater, in which the sulfur component contained in the washed waste gas has been absorbed, while performing decarbonation to recover the quality of water followed by discharge of the treated seawater, wherein, after mixing of a part of the seawater as a first dilution seawater into the sulfur component-absorbed seawater in a dilution mixing tank located at an inlet of an oxidation tank, the sulfur component-absorbed seawater at the inlet of the oxidation tank is fed into the oxidation tank, sulfurous acid contained in the sulfur component-absorbed seawater at the inlet of the oxidation tank is oxidized while performing decarbonation, the sulfur component-absorbed seawater at an outlet of the oxidation tank after the oxidation/decarbonation treatment discharged from the oxidation tank is fed into a dilution mixing tank located at the outlet of the oxidation tank, a part of the seawater is mixed as a second dilution seawater into the dilution mixing tank located at the outlet of the oxidation tank, and the treated seawater is then released.

As a result of a search, however, the treatment is disclosed in JP 2007-125474 A (no family), [0049] and [0050], and Fig. 3, and thus is not novel.

Therefore, the treatment remains in the bounds of prior art, and, this common matter (the treatment) is therefore not a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13. 2, second sentence.

Further, no other matter considered as a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence exists in the inventions of claims 1 and 7 and, thus, there is no technical relationship between these different inventions within the meaning of PCT Rule 13.

Accordingly, the inventions of claims 1 and 7 do not comply with the requirement of unity of invention.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B01D53/50(2006.01)i, B01D53/77(2006.01)i, C02F1/72(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. B01D53/34-53/96, C02F1/00-1/78

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 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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	JP 2007-125474 A（日本環境企画株式会社）2007.05.24, 【0028】、【0049】、【0050】、【0086】、図3	1, 7
Y	（ファミリーなし）	2-6, 8, 9
Y	JP 2008-207149 A（三菱重工業株式会社）2008.09.11, 【0016】－【0019】、【0023】、図1 & WO 2008/105212 A1	2-6, 8, 9

☒ 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

2 8 . 0 4 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 5 . 2 0 0 9

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）

三崎 仁

4 Q

4 4 3 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3468

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 2003-117349 A (三菱重工業株式会社) 2003. 04. 22, 【0012】, 【0013】 & US 2004/0096390 A1 & US 2005/0025679 A1 & US 2005/0025689 A1 & EP 1437170 A1 & EP 1834689 A2 & EP 1849514 A2 & EP 1849515 A2 & EP 1862211 A1 & WO 2003/033117 A1 & CA 2438355 A & CA 2569689 A & CA 2569805 A & CN 1499999 A & CN 1714918 A & CN 1714919 A	6

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
特別ページ参照

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

請求項 1 及び 7 に係る発明の共通の事項は、排ガス中の硫黄分を海水と接触させて洗浄し、洗浄後の排ガス中の硫黄分を吸収した硫黄分吸収海水中の亜硫酸を酸化すると共に脱炭酸処理を行い、水質回復した後、排出する脱硫海水の処理において、前記硫黄分吸収海水に前記海水の一部を第一の希釈用海水として酸化槽入口の希釈混合槽において混合した後、酸化槽入口の硫黄分吸収海水を酸化槽に供給し、前記酸化槽入口の硫黄分吸収海水中の亜硫酸を酸化すると共に、脱炭酸を行い、前記酸化槽から排出される酸化・脱炭酸処理後の酸化槽出口の硫黄分吸収海水を酸化槽出口の希釈混合槽に送給し、前記酸化槽出口の希釈混合槽において前記海水の一部を第二の希釈用海水として前記酸化槽出口の希釈混合槽に混合した後、放出することである。

しかしながら、調査の結果、当該処理は JP 2007-125474 A (ファミリーなし) の【0049】、【0050】、図 3 に開示されているから、新規でないことが明らかとなった。

結果として、当該処理は先行技術の域を出ないから、PCT 規則 13.2 の第 2 文の意味において、この共通の事項（当該処理）は特別な技術的特徴ではない。

そして、請求項 1 及び 7 に係る発明において、PCT 規則 13.2 の第 2 文の意味における特別な技術的特徴と考えられる他の事項は存在しないので、それらの相違する発明の間に PCT 規則 13 の意味における技術的な関連を見いだすことはできない。

よって、請求項 1 及び 7 に係る発明は発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。