

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4932840号
(P4932840)

(45) 発行日 平成24年5月16日 (2012.5.16)

(24) 登録日 平成24年2月24日 (2012.2.24)

(51) Int. Cl.

F I

B O 1 D 53/50 (2006.01)

B O 1 D 53/34 1 2 4 Z

B O 1 D 53/81 (2006.01)

B O 1 D 53/34 Z A B

B O 1 D 53/34 (2006.01)

請求項の数 16 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-530529 (P2008-530529)	(73) 特許権者	508048447
(86) (22) 出願日	平成18年9月14日 (2006.9.14)		ソルベイ・ケミカルズ・インコーポレーテッド
(65) 公表番号	特表2009-507631 (P2009-507631A)		アメリカ合衆国・テキサス・77098-3009・ヒューストン・リッチモンド・アベニュー・3333
(43) 公表日	平成21年2月26日 (2009.2.26)		
(86) 国際出願番号	PCT/EP2006/066358	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開番号	W02007/031551		弁理士 村山 靖彦
(87) 国際公開日	平成19年3月22日 (2007.3.22)	(74) 代理人	100110364
審査請求日	平成21年7月23日 (2009.7.23)		弁理士 実広 信哉
(31) 優先権主張番号	11/229,011	(72) 発明者	ジョン・マジウク・ジュニア
(32) 優先日	平成17年9月15日 (2005.9.15)		アメリカ合衆国・テキサス・77345・キングウッド・コブルストーン・ヒル・ストリート・6502
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
前置審査			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排ガス気流から三酸化硫黄を除去する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

SO₃及び飛散灰を含む排ガス流からSO₃を除去する間の目詰まりを低減するための方法であって、

・炭酸ナトリウム、重炭酸ナトリウム、セスキ炭酸ナトリウム、及びこれらの混合物からなる群より選択される、40ミクロン未満の平均粒径を有する反応化合物を提供する工程；

・反応化合物を排ガス流に注入する工程であって、排ガスの温度が287.8 乃至454.4 である工程；及び

・反応化合物と排ガスとを接触状態に維持して、排ガス流中のSO₃の濃度を低減させ、かつ排ガス流で付着する粘着性の灰残渣を形成させないため、飛散灰と組み合わせられる液体NaHSO₄反応生成物の形成を実質的に防ぐ工程であって、ここで反応化合物とSO₃との反応生成物がNa₂SO₄、Na₂S₂O₇、及びこれらの混合物からなる群より選択される工程；を含む方法。

【請求項 2】

反応化合物が注入される位置の上流に、NO_x除去システムを提供する工程を更に含む、請求項 1 の方法。

【請求項 3】

排ガス流が、反応化合物が注入される位置の上流に少なくとも3ppmのSO₃を含む、請求項 1 の方法。

10

20

【請求項 4】

排ガス流が、反応化合物が注入される位置の上流に10ppm乃至200ppmの SO_3 を含む、請求項 3 の方法。

【請求項 5】

反応化合物が、セスキ炭酸ナトリウムである、請求項 1 の方法。

【請求項 6】

反応化合物の平均粒径が、10ミクロン乃至40ミクロンである、請求項 5 の方法。

【請求項 7】

反応化合物の平均粒径が、24ミクロン乃至28ミクロンである、請求項 6 の方法。

【請求項 8】

排ガスの温度が、398.9 未満である、請求項 1 の方法。

10

【請求項 9】

排ガスの温度が、287.8 乃至398.9 である、請求項 1 の方法。

【請求項 10】

反応化合物を、 SO_3 の流速に対して、硫黄に対するナトリウムの正規化化学量論比が1.0 乃至1.5となる流速で注入する、請求項 1 の方法。

【請求項 11】

反応化合物が、乾燥物質として注入される、請求項 1 の方法。

【請求項 12】

反応化合物を排ガス流に隣接する位置で所望の平均粒径に粉碎する工程を更に含む、請求項 1 の方法。

20

【請求項 13】

反応化合物と SO_3 との反応生成物が、 Na_2SO_4 、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$ 、及びこれらの混合物からなる群より選択される、請求項 1 の方法。

【請求項 14】

排ガス流が更に SO_2 を含む請求項 1 の方法であって、反応化合物と排ガスとを、排ガス流中の SO_2 の濃度を低減させるために接触状態に維持する工程を更に含む方法。

【請求項 15】

少なくとも3ppmの SO_3 を含む排ガス流から SO_3 を除去する方法であって、

- ・ 10ミクロン乃至40ミクロンの平均粒径を有するトロナ供給源を準備する工程；
- ・ 外気を排ガス流に導入して、排ガスの温度を185.0 未満に低下させる工程；
- ・ トロナを乾燥粒状物質として排ガス流に注入する工程であって、排ガスの温度が135.0 乃至185.0 である工程；及び
- ・ トロナと排ガスとを、排ガス流中の SO_3 の濃度を低減させるために接触状態に維持する工程であって、反応生成物が固相 Na_2SO_4 、固相 NaHSO_4 、及びこれらの混合物からなる群より選択される工程；

30

を含む方法。

【請求項 16】

排ガス流が、トロナが注入される位置の上流に10ppm乃至200ppmの SO_3 を含む、請求項 15 の方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は気体の精製、特に SO_3 等の有毒気体を含む排ガスの精製方法に関する。

【0002】

SO_3 は、硫黄含有燃料の燃焼から生じる有毒ガスである。排ガス中に存在する場合、 SO_3 は電気集塵装置、ダクト、またはバグハウス中で凝結して腐食を引き起こす酸ミストを形成しうる。排出ガス中に5-10ppm程度の SO_3 でも、周囲のより低温の空気中での高温の排気ガスの冷却により、白色、青色、紫色、または黒色のブルームを生じうる。

【背景技術】

50

【 0 0 0 3 】

選択触媒反応体(SCRs)を通して石炭燃料の発電所からの NO_x 放出を低減する努力は、 SO_2 を SO_3 に酸化するという意図せぬ結果をもたらし、よって総 SO_3 放出を増大させている。SCRsは触媒(典型的には五酸化バナジウム)を使用し NH_3 を添加して NO_x を N_2 及び H_2O に転換させるが、 SO_2 から SO_3 への意図せぬ酸化も起こる。排気 SO_3 濃度がより高くなっても依然として比較的には低いが、放出によって時にはっきりと目に見える二次的ブルームが生成する。これは規制されてはいないが、なお多くによって問題であるととらえられている。二次的 SO_3 ブルームが見られなくなるまで SO_3 レベルを低減するための努力は、電気集塵装置(ESPs)を使用するステーションにとっては粒子回収の妨げとなりうる。排ガス中の SO_3 は、飛散灰粒子に吸収され、飛散灰抵抗性を低下させ、これによってESPが静電気的手段によりこの粒子を捕捉することを可能にする。飛散灰抵抗性が高すぎる場合には、灰抵抗性を低減するために、実際に SO_3 を注入するプラントがある。

10

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

SO_3 は石炭発電所の排ガスダクト中の水蒸気と反応して H_2SO_4 蒸気を生成する。この一部はエア・ヒーターバスケット中で凝結する。硫酸蒸気の別の一部はダクト温度が過度に低ければダクト中で凝結し、よってダクトを腐食させうる。残りの酸蒸気は、比較的低温の環境に触れた場合または排ガス脱硫(FGD)のために湿式気体洗浄装置が使用された場合に、気体洗浄装置のクエンチ領域で凝結する。FGDタワー中における酸蒸気の迅速なクエンチにより、微細な酸ミストが生じる。液滴はしばしば、FGDタワー中で吸収されるかまたはミスト分離器中で捕捉するためにはあまりに微細である。したがって、FGDタワーによる SO_3 除去は限られたもののみである。排気筒から放出される硫酸レベルが十分に高ければ、二次的ブルームが現れる。

20

【 0 0 0 5 】

様々な吸収剤を用いる乾式吸収剤注入法(DSI)を利用して、排ガスから SO_3 及び別の気体が除去されている。しかしながら、これまでDSIは、装置材質、例えばバグハウス媒体が高温に耐えられないために、典型的には約 370°F 未満の温度で行われている。更に、多くの吸収剤物質が約 400°F 超の温度で焼結または溶解し、ガスの除去におけるその有効性が低下する。多くの吸収剤物質の反応生成物もまた装置及びダクトに付着するため、処理装置の頻繁な清浄化が必要である。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

一つの態様では、 SO_3 を含む排ガス流から SO_3 を除去する方法が提供される。この方法は炭酸ナトリウム、重炭酸ナトリウム、セスキ炭酸ナトリウム、及びこれらの混合物からなる群より選択される反応化合物を提供する工程を含む。反応化合物は排ガス流中に注入される。排ガスの温度は、約 500°F 乃至約 850°F である。反応化合物は、反応化合物の一部と SO_3 の一部が反応して排ガス流中の SO_3 の濃度を低減させるために十分な時間に亘って排ガスとの接触状態に維持される。

【 0 0 0 7 】

40

別の態様において、少なくとも約3ppmの SO_3 を含む排ガス流からの SO_3 の除去方法は、約10ミクロン乃至約40ミクロンの平均粒径を有するトロナ供給源を提供する工程を含む。トロナは排ガス流中に乾燥粒状物質として注入される。排ガスの温度は約 275°F 乃至約 365°F である。トロナは、ナトリウム吸収剤の一部と SO_3 の一部が反応して排ガス流中の SO_3 の濃度を低減させるために十分な時間に亘って排ガスとの接触状態に維持される。反応生成物は Na_2SO_4 を含む。

【 0 0 0 8 】

前述のパラグラフは、一般的な紹介として提供され、本願請求項の範囲を制限することを企図しない。現在の好ましい実施態様並びに更なる利点は、以下の詳細な説明を添付の図面と併せて参照することによって最もよく理解されよう。

50

【 0 0 0 9 】

本発明は、同種の要素が同一の数字によって呼称される図面を参照して説明される。本発明の様々な要素の関係及び機能は、以下の詳細な説明によってよりよく理解される。しかしながら、以下の本発明の実施態様は例示に過ぎず、本発明は図面に詳説される実施態様に制限されない。

【 0 0 1 0 】

乾式吸収剤注入法(DSI)は、 SO_3 の除去のためのスプレー乾燥または湿式洗浄系の低コストの代替手段として利用されている。DSI処理では、吸収剤は乾燥状態で貯蔵され、送気管に注入されてここで酸ガスと反応する。所定の処理条件下では、吸収剤と酸ガスとの反応生成物は粘着性の灰である。粘着性の灰は、処理装置及びダクトに粘着し、よって頻繁な清浄化を要する。したがって、粘着性灰である反応生成物の量を最少化する処理があれば有利である。

10

【 0 0 1 1 】

本発明は、セスキ炭酸ナトリウム、重炭酸ナトリウム、またはソーダ灰等の反応化合物を排ガス流に注入して SO_3 と反応させることにより、 SO_3 を含む排気ガス流から SO_3 を除去する方法を提供する。セスキ炭酸ナトリウムは、好ましくはトロナから提供される。トロナは約85-95%のセスキ炭酸ナトリウム($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)を含む鉱物である。鉱物トロナの莫大な堆積がグリーンリバー近郊の南西ワイオミングに見られる。本明細書中で使用される「トロナ」なる語はセスキ炭酸ナトリウムの別の供給源を含む。「排ガス」なる語は、あらゆる種類の燃焼処理(石炭、油、天然ガス等)由来の排気ガスを含む。排ガスは、典型的には酸ガス、例えば SO_2 、 HCl 、 SO_3 、及び NO_x を含む。

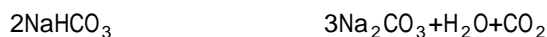
20

【 0 0 1 2 】

275 ° Fより高温に加熱された場合、セスキ炭酸ナトリウムは、下記の反応に示されるようにその含む重炭酸ナトリウムの迅速な焼成を経て炭酸ナトリウムを生じる。



重炭酸ナトリウムは高温で同様の反応を経る。



【 0 0 1 3 】

反応混合物と SO_3 との反応の好ましい化学反応は以下に示される通りである。



30

【 0 0 1 4 】

しかしながら、所定の条件下では、重硫酸ナトリウムを生成する望まじからぬ反応が起こりうる。セスキ炭酸ナトリウムまたは重炭酸ナトリウムが SO_3 との反応の前に完全に焼されない場合は、下記の反応が起こる。



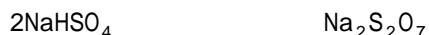
【 0 0 1 5 】

所定の条件下では、以下に示される通り、別の望まじからぬ反応が重硫酸ナトリウムを生成する。



【 0 0 1 6 】

重硫酸ナトリウムは、低い融点を有する酸塩であり、高温では不安定であって、下記の反応に示されるように分解する。



40

【 0 0 1 7 】

Na_2CO_3 と SO_3 との反応生成物のタイプは、 SO_3 濃度及び排ガスの温度に依存する。図1は、トロナと SO_3 との典型的な反応生成物を、排ガス温度と SO_3 濃度との関数として示す相図である。特に、所定の SO_3 濃度を超えると、反応生成物は排ガス温度によって固体 NaHSO_4 、液体 NaHSO_4 、 Na_2SO_4 、または $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$ となりうる。370 ° F超の温度での液体 NaHSO_4 と固体 Na_2SO_4 との間の境界は、等式 $\log[\text{SO}_3] = 0.009135T - 2.456$ によって表してよく、ここで $[\text{SO}_3]$ は SO_3 濃度(ppm)の10を底とするlogであり、Tは排ガス温度(°F)である。液体NaH

50

SO₄は「粘着性」であり、処理装置に付着しがちであり、且つ別の粒子、例えば飛散灰の装置への粘着をも引き起こすため、特に望ましくない。然るに、液体NaHSO₄反応生成物の量が最少化される条件下で処理を行うことが望ましい。したがって、この処理は約370 °F未満、約525 °F超の温度で、あるいはlog[SO₃] < 0.009135T-2.456であるSO₃濃度及び温度で、実施されてよい。

【 0 0 1 8 】

注入システム中の位置によって排ガスの温度は相違し、また操作中の時間によっても幾分相違してよい。排ガスの温度が上昇するにつれて、ナトリウム化合物とSO₃との反応生成物は、固体NaHSO₄から液体NaHSO₄、更にNa₂SO₄、またはNa₂S₂O₇となる。したがって、粘着性の灰の生成を回避するために、この方法は好ましくは適当な温度範囲内で実施される。一実施態様では、トロナが注入される排ガスの温度は約500 °F乃至約850 °Fである。トロナは、トロナの一部とSO₃の一部が反応して排ガス流中のSO₃の濃度を低減させるために十分な時間に亘って排ガスとの接触状態に維持される。排ガスの温度は好ましくは約500 °F超である。排ガスの温度は好ましくは約800 °F未満、最も好ましくは約750 °F未満である。排ガスの温度は、最も好ましくは約525 °F乃至約750 °Fである。別の一実施態様では、排ガスの温度は約275 °F乃至約365 °Fである。この温度範囲は粘着性のNaHSO₄の生成のための温度よりも低い。

【 0 0 1 9 】

処理しようとする排ガス流のSO₃濃度は、一般的に少なくとも約3ppmであり、通常は約10ppm乃至約200ppmである。廃棄物の処理装置への付着を回避するためには、約500 °F超の排ガス温度で操作される場合、非気体反応生成物は、好ましくは約5%未満のNaHSO₄、最も好ましくは約1%未満のNaHSO₄である。ガス排気筒の望ましい出口SO₃濃度は、好ましくは約50ppm未満、更に好ましくは約20ppm未満、更に一層好ましくは約10ppm未満、最も好ましくは約5ppm未満である。反応の副生成物は、飛散灰と共に回収される。

【 0 0 2 0 】

トロナは、ほとんどのアルカリ試薬と同じく、まずはガス流中のより強い酸とより迅速に反応し、その後幾分の滞留時間の後により弱い酸と反応する傾向を有する。HCl及びSO₃のこうしたガス構成成分は強酸であり、トロナはSO₂等の弱酸とよりも前記強酸と格段に迅速に反応する。したがって、注入された反応化合物は、排ガス流中のSO₂の量を実質的に低減させることなく選択的にSO₃を除去するために使用可能である。

【 0 0 2 1 】

本方法の一実施態様のスキームが図2に示される。炉もしくは焼却器10には、燃料供給源12、例えば石炭を、空気14と共に供給して燃料供給源12を燃焼させる。焼却器10からは、燃焼ガスが熱交換器もしくはエア・ヒーター30に導入される。外気32を注入して排ガス温度を低下させて良い。選択触媒反応体(SCR)装置20を使用してNO_xガスを除去して良い。バイパスダンパー22を開放してSCRからの排ガスを迂回させることができる。熱交換器もしくはエア・ヒーター30の出口は、粒子回収装置50に接続されている。粒子回収装置50は、燃焼過程に生成した粒子、例えば飛散灰を、排ガスが任意の湿式気体洗浄器54に導入され、その後排出のためにガス排気筒60に導入される前に、前記排ガスから除去する。粒子回収装置50は電気集塵装置(ESP)であってよい。別のタイプの粒子回収装置、例えばバグハウスを固形物の除去に使用してもよい。バグハウスは、排ガスから燃焼過程で生成した粒子を分離するためのフィルターを備える。

【 0 0 2 2 】

SO₃除去システムは、反応化合物40の供給源を含む。反応化合物は、セスキカルボン酸ナトリウム、重炭酸ナトリウム、及びソーダ灰から選択される。反応化合物は、好ましくは約10乃至約40ミクロン、最も好ましくは約24乃至約28ミクロンの平均粒径をもって準備される。反応化合物は好ましくは乾燥粒子形態である。

【 0 0 2 3 】

反応化合物は、好ましくはトロナの形態のセスキ炭酸ナトリウムである。適当なトロナ供給源はT-200(登録商標)トロナであり、これはSolvay Chemicalsより入手可能な機械的

10

20

30

40

50

に精製されたトロナ鉱製品である。T-200(登録商標)トロナは約97.5%のセスキ炭酸ナトリウムを含み、約24乃至28ミクロンの平均粒径を有する。SO₃除去システムは、トロナもしくは別の反応化合物の粒径を減少させる且つ/または制御するために、ボールミル粉碎機または別のタイプのミルを更に含んで良い。

【0024】

反応化合物は、反応化合物供給源40から注入器42に輸送される。反応化合物は空気圧または別のあらゆる適当な方法で輸送して良い。反応化合物を注入するための装置は、図2に図示される。注入装置42は、反応化合物を、好ましくはエア・ヒーター30の上流の位置に配置される排ガスダクト部分44に導入する。注入システムは、好ましくは反応化合物と排ガス流中のSO₃との接触が最大限になるように設計される。ガスダクト中に反応化合物を導入するために、当業者に既知のあらゆる注入システムを使用してよい。例えば、注入は、圧縮空気駆動式排出装置によって直接達成することができる。注入点42以前に排ガス温度を低下させるために、外気32を注入して良い。

10

【0025】

本方法は、反応化合物が乾燥状態で貯蔵され、また酸ガスと反応することになる送気ダクト44に注入されるならば、スラリー装置または反応容器を要しない。しかしながら、本方法は、排ガスの加湿または反応化合物の湿式注入を伴って使用されても良い。更に、本方法が酸ミストのトリム洗浄のために使用されるならば、粒子は既存の湿式洗浄器54から湿った状態で回収可能である。特に、排ガス脱硫システムは、反応化合物をSO₃と共に注入することによってSO₃除去が達成され、一方でSO₂の大部分が湿式気体洗浄器54によって除去されるように操作して良い。

20

【0026】

本方法は、排ガス温度を制御するために様々に相違してもよい。例えば、トロナ上流の排ガス温度は、反応化合物が注入される位置で望ましい排ガス温度が得られるように調節してよい。更に、外気32を排ガス流に導入して排ガス温度を低下させ、反応化合物が注入される位置での排ガス温度を観察してよい。排ガス温度を制御するための別の可能な方法には、熱交換器及び/またはエア・クーラーの使用が含まれる。この方法ではまた、トロナ注入位置が変化しても、もしくは反応化合物注入のための多数の位置を含んでもよい。

【0027】

脱硫の達成のためには、反応化合物は、好ましくはSO₃の流速に対して、硫黄に対するナトリウムの正規化化学量論比(NSR)が約1.0以上になる速度で注入される。NSRは理論上必要とされる量に対する注入される試薬の量の尺度である。NSRは、全ての酸ガスと反応するために必要な吸収剤の化学量論量を表す。例えば、1.0のNSRは、入り口排ガス中のSO₃の理論上100%の除去をもたらすために十分な物質が注入されたことを意味し、0.5のNSRは、理論上50%のSO₃除去をもたらすことを意味する。SO₃と炭酸ナトリウムとの反応は非常に迅速且つ有効であり、一般的にSO₃除去のためには必要とされるNSRは1のみである。反応化合物は好ましくはSO₂よりもSO₃と反応し、多量のSO₂が存在する場合でもSO₃が除去される。過剰の吸収剤との反応により引き起こされる排ガス中のSO₂濃度の実質的低下がないように、好ましくは2.0未満、更に好ましくは1.5未満のNSRが使用される。

30

【0028】

一実施態様では、排ガス流はSO₂を更に含み、幾分かのSO₂も除去するために十分な反応化合物が添加される。反応化合物は、排ガス流中のSO₂濃度を低減するために反応化合物の一部とSO₂の一部とが反応するために十分な時間に亘って排ガスとの接触状態に維持される。これは、SO₂除去のために湿式洗浄器を加えるよりもむしろSO₂とSO₃との両方を除去するための単一のシステムを有することがより経済的である、小型プラントでは特に有用である。

40

【0029】

NO_x除去システムが既存のSO₂をSO₃に酸化する傾向にあるため、注入システムはNO_x除去システムと組み合わせてもよい。トロナ注入システムもまた、性能の改善のためまたは更なる有毒ガス、例えばHCl、NO_x等の除去のために、別のSO_x除去システム、例えば重炭酸ナ

50

トリウム、石灰、石灰石等と組み合わせても良い。

【0030】

驚くべきことに、排ガスの温度が約500°F乃至約850°F（好ましくは約550°F乃至約750°F）または約275°F乃至約365°Fの場合には反応生成物が粘着性ではないことが判明した。フィルター中の固体堆積物は、特にこれがESPである場合には、回避される。この効果はより高温の範囲で特に著しい。

【0031】

したがって、本発明は、本発明による排ガスからのSO₃の除去方法の使用並びに粘着性反応生成物の生成を回避するためのその好ましい実施態様にも関する。

【実施例】

【0032】

オハイオにある発電所にて、高温電気集塵装置(ESP)を使用し、且つバグハウスを使用せずに研究を行った。このプラントは、NO_x除去のための触媒を使用し、このため排ガス中のSO₃レベルが高くなった。排ガス中のSO₃濃度は約100ppm乃至約125ppmであった。使用したトロナはSolvay Chemicals製のT-200(登録商標)であった。

【0033】

(実施例1)

T-200(登録商標)トロナを367°Fの排ガス温度で排ガス中に注入した。プラント内のESPの多孔板は、約2週間に亘るSO₃除去システムの操作後には著しい固体堆積を呈した。

【0034】

(実施例2)

365°F未満の排ガス温度でトロナを注入するという変更を加えて、実施例1の操作を繰り返した。実施例1の多孔板と比較して、プラント内のESPの多孔板は、2週間に亘るSO₃除去システムの操作後にも著しく少ない固体堆積を呈した。

【0035】

(実施例3)

約500°Fの排ガス温度でトロナを注入するという変更を加えて、実施例1の操作を繰り返した。プラント内のESPの多孔板には、T-200(登録商標)トロナを使用する2週間のSO₃除去システムの操作後にも固体堆積が比較的になかった。

【0036】

上述の実施態様及びここに示した実施態様は、例示的であって制限的ではない。本発明の範囲は前述の説明及び添付の図面よりもむしろ特許請求の範囲によって示される。本発明は、本発明の精神から逸脱すること無く別の特定の形態で実施されても良い。従って、これら並びに特許請求の範囲内である他のあらゆる変更は、本願発明に包含されることを企図するものである。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】図1はトロナとSO₃との反応生成物を、排ガス温度とSO₃濃度との関数として示す相図である。

【図2】図2は排ガス脱硫システムの一実施態様の図示である。

10

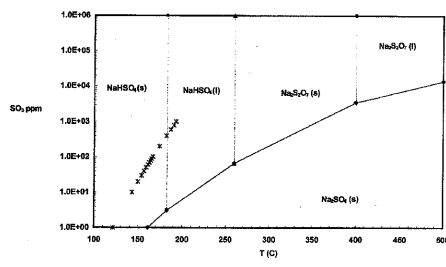
20

30

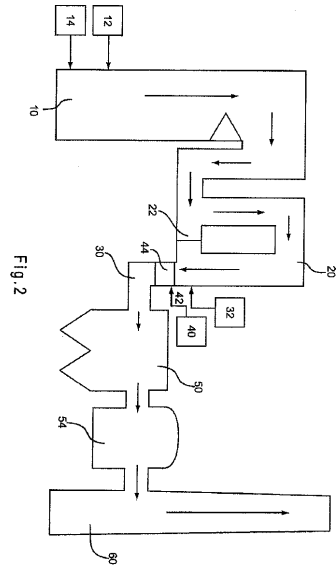
40

【 図 1 】

FIG. 1



【 図 2 】



フロントページの続き

審査官 光本 美奈子

(56)参考文献 特表平03-501944(JP,A)
特開2003-1054(JP,A)
特表2009-504391(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B01D 53/34~53/85