

(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



(10) 国際公開番号

WO 2011/108324 A1

(43) 国際公開日  
2011年9月9日(09.09.2011)

PCT

- (51) 国際特許分類:  
*B01D 53/50* (2006.01)    *B03C 3/02* (2006.01)  
*B01D 53/62* (2006.01)    *B03C 3/16* (2006.01)  
*B01D 53/77* (2006.01)    *B03C 3/78* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/051947
- (22) 国際出願日: 2011年1月31日(31.01.2011)
- (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 2010-045905 2010年3月2日(02.03.2010) JP
- (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16番5号 Tokyo (JP). 三菱重工業メカトロシステムズ株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES MECHATRONICS SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒6520865 兵庫県神戸市兵庫区小松通五丁目1番16号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 神山 直行(KAMIYAMA, Naoyuki). 長安 弘貢(NAGAYASU, Hiromitsu). 香川 晴治(KAGAWA, Seiji). 遠藤 崇彦(ENDO, Takahiko). 松浦 賢次(MATSUURA, Kenji).
- (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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

[続葉有]

(54) Title: FINISHING FLUE GAS DESULFURIZATION DEVICE, AND EXHAUST GAS TREATMENT SYSTEM USING SAME

(54) 発明の名称: 仕上げ排煙脱硫装置及びこれを用いた排ガス処理システム

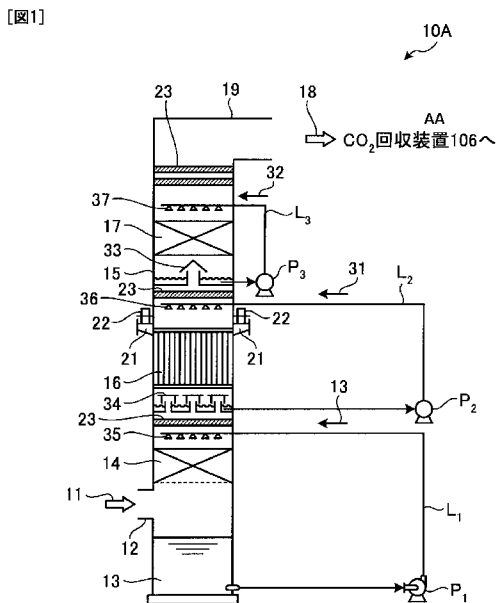


FIG. 1:  
AA TO CO<sub>2</sub> RECOVERY DEVICE 106

(57) Abstract: Disclosed is a finishing flue gas desulfurization device which, after sulfur oxide is removed from combustion exhaust gas in advance by an existing desulfurization device, removes the remaining sulfur oxide further to an extremely low concentration, said finishing flue gas desulfurization device being provided with a desulfurization device main body (15) which is provided with a finishing desulfurization unit (14) that has a gas introduction part (12) for introducing combustion exhaust gas (exhaust gas) (11) containing a very small amount of sulfur oxide and performs desulfurization by bringing an absorbing solution (13) into contact with the sulfur oxide in the introduced combustion exhaust gas (11), a wet electric dust collection unit (16) which is provided on the wake flow side of the finishing desulfurization unit (14) in the finishing desulfurization device main body (15) and removes smoke and dust in the combustion exhaust gas after finishing desulfurization, a cooling unit (17) which is provided either before or behind the wet electric dust collection unit (16) and cools the combustion exhaust gas, and a gas discharge unit (19) which discharges removed dust and cooled purified combustion exhaust gas (purified gas) (18) to the outside.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/108324 A1



(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, 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 (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

燃焼排ガスから予め既存の脱硫装置により硫黄酸化物を除去した後に、残存する硫黄酸化物を極低濃度までさらに除去する仕上げ排煙脱硫装置であって、微量の硫黄酸化物を含む燃焼排ガス (排ガス) 11 を導入するガス導入部 12 を有し、導入した燃焼排ガス 11 中の硫黄酸化物に吸収液 13 を接触させて脱硫する仕上げ脱硫部 14 を備えた脱硫装置本体 15 と、前記仕上げ脱硫装置本体 15 内の仕上げ脱硫部 14 の後流側に設けられ、仕上げ脱硫後の燃焼排ガス中の煤塵を除去する湿式電気集塵部 16 と、前記湿式電気集塵部 16 の前後のいずれか一方に設けられ、燃焼排ガスを冷却する冷却部 17 と、除塵及び冷却後の浄化燃焼排ガス (浄化ガス) 18 を外部へ排出するガス排出部 19 とを、具備する。

## 明 細 書

### 発明の名称：

### 仕上げ排煙脱硫装置及びこれを用いた排ガス処理システム

#### 技術分野

[0001] 本発明は、仕上げ排煙脱硫装置及びこれを用いた排ガス処理システムに関する。

#### 背景技術

[0002] 排ガス処理システムの一例を図6に示す。図6の排ガス処理システム100に示すように、ボイラ（石炭焚ボイラ）101からの排ガスGは、脱硝装置102で排ガス中の窒素酸化物（NO<sub>x</sub>）を除去した後、まずエアヒータ103に導かれてボイラに供給される空気を加熱する。その後排ガスGは、乾式の電気集塵機104に導入されて煤塵が除去される。次に、排ガスGは、脱硫装置105に導入されて硫黄酸化物（SO<sub>x</sub>）が除去される。その後、排ガスGはCO<sub>2</sub>回収装置106に導入されて、二酸化炭素を除去し、その後煙突111より浄化ガス112が大気に放出される（例えば、特許文献1参照）。

[0003] 脱硫と脱炭素を同時に処理する方法として種々の提案がある（特許文献2～4）。

#### 先行技術文献

##### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開平11-179147号公報

特許文献2：特開平06-86911号公報

特許文献3：特開平09-313879号公報

特許文献4：特開2003-53134号公報

#### 発明の概要

##### 発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、脱硫装置105で脱硫した後に、CO<sub>2</sub>回収装置106を設

置する場合、当該CO<sub>2</sub>回収装置106に許容量を超える硫黄酸化物や煤塵が残存すると、CO<sub>2</sub>吸収液として例えばアミン系吸収液を用いる場合、CO<sub>2</sub>吸収液（例えばアミン吸収液）中に蓄積され、或いは当該劣化相当分の吸収液をリクレーミングしたり、新液を補充する際にランニングコストが多く発生する、という問題がある。

[0006] そこで、CO<sub>2</sub>回収装置106内の吸収液を循環させる際に、フィルタを用いて煤塵を除去することが提案されるが、以下のような問題がある。

1) 繊維充填式のカートリッジフィルタで吸収液中の煤塵を除去する場合には、煤塵の除去効率は低いという問題がある。さらに、使用済みのカートリッジフィルタは廃棄物として処分する必要があり、ランニングコストが増大する、という問題がある。

2) 例えばセルロースや珪藻土等をプレコート剤として用い、煤塵を除去するプレコートフィルタで吸収液中の煤塵を除去する場合には、煤塵の除去効率は高いものの、使用済みのカートリッジフィルタは廃棄物として処分する必要があり、ランニングコストが増大する、という問題がある。また、プレコート剤に吸収液が含有されるので、吸収液の損失が発生するという問題がある。

[0007] よって、予め脱硫装置105で硫黄酸化物が除去された排ガスGに対して、更に排ガス中の対象成分を極低濃度まで浄化できる仕上げ用の脱硫装置の出現が切望されている。

[0008] 本発明は、前記問題に鑑み、仕上げ排煙脱硫装置及びこれを用いた排ガス処理システム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

[0009] 上述した課題を解決するための本発明の第1の発明は、燃焼排ガスから硫黄酸化物を除去した後に、残存する硫黄酸化物を極低濃度までさらに除去する仕上げ排煙脱硫装置であって、微量の硫黄酸化物を含む燃焼排ガスを導入するガス導入部を有し、導入した燃焼排ガス中の硫黄酸化物に吸収液を接触させて脱硫する仕上げ脱硫部を備えた仕上げ脱硫装置本体と、前記仕上げ脱

硫装置本体内の仕上げ脱硫部の後流側に設けられ、仕上げ脱硫後の燃焼排ガス中の煤塵を除去する湿式電気集塵部と、前記湿式電気集塵部の前後のいずれか一方に設けられ、燃焼排ガスを冷却する冷却部と、除塵及び冷却後の浄化燃焼排ガスを外部へ排出するガス排出部とを、具備することを特徴とする仕上げ排煙脱硫装置にある。

[0010] 第2の発明は、第1の発明において、前記仕上げ脱硫部の吸収液と、湿式電気集塵部の洗浄液とが各々独立して循環してなり、前記仕上げ脱硫部の吸収液が、石灰吸収液であると共に、前記湿式電気集塵部の洗浄液が強アルカリ液であることを特徴とする仕上げ排煙脱硫装置にある。

[0011] 第3の発明は、第1の発明において、前記湿式電気集塵部の強アルカリ液の一部を前記仕上げ脱硫部の石灰吸収液に供給してなることを特徴とする仕上げ排煙脱硫装置にある。

[0012] 第4の発明は、第1の発明において、前記仕上げ脱硫部の吸収液と、湿式電気集塵部の洗浄液が共に同じ種類の強アルカリで且つ同じ濃度の液を用い、これを共用することを特徴とする仕上げ排煙脱硫装置にある。

[0013] 第5の発明は、第1乃至4のいずれか一つの発明において、前記浄化ガスを冷却する冷却装置を設け、冷却後の浄化燃焼排ガスの一部を湿式電気集塵部の碍子シールガスに用いることを特徴とする仕上げ排煙脱硫装置にある。

[0014] 第6の発明は、ボイラ等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煤塵を除去する集塵機と、除塵後のガス中の硫黄酸化物を除去する脱硫装置と、この脱硫後の排ガス中に残存する硫黄酸化物を極低濃度までさらに除去する第1乃至5のいずれか一つの仕上げ排煙脱硫装置と、浄化ガス中の二酸化炭素を回収するCO<sub>2</sub>回収装置とを具備することを特徴とする排ガス処理システムにある。

### 発明の効果

[0015] 本発明によれば、硫黄酸化物の濃度が極めて少なくなるので、CO<sub>2</sub>回収装置で用いるCO<sub>2</sub>吸収液中における硫黄酸化物や煤塵の蓄積が少なくなり、劣化を抑制することができる。

## 図面の簡単な説明

- [0016] [図1] 図 1 は、実施例 1 に係る仕上げ排煙脱硫装置の概略図である。  
[図2] 図 2 は、実施例 2 に係る仕上げ排煙脱硫装置の概略図である。  
[図3] 図 3 は、実施例 3 に係る仕上げ排煙脱硫装置の概略図である。  
[図4] 図 4 は、実施例 3 に係る他の仕上げ排煙脱硫装置の概略図である。  
[図5] 図 5 は、実施例 4 に係る排ガス処理システムの概略図である。  
[図6] 図 6 は、排ガス処理システムの一例を示す図である。

## 発明を実施するための形態

- [0017] 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

- [0018] 本発明による実施例に係る仕上げ排煙脱硫装置について、図面を参照して説明する。図 1 は、実施例 1 に係る仕上げ排煙脱硫装置の概略図である。

図 1 に示すように、実施例 1 に係る仕上げ排煙脱硫装置 10A は、燃焼排ガスから予め既存の脱硫装置（図示せず）により硫黄酸化物を除去した後に、残存する硫黄酸化物を極低濃度までさらに除去する仕上げ排煙脱硫装置であって、微量の硫黄酸化物を含む燃焼排ガス（排ガス）11 を導入するガス導入部 12 を有し、導入した燃焼排ガス 11 中の硫黄酸化物に吸収液 13 を接触させて脱硫する仕上げ脱硫部 14 を備えた仕上げ脱硫装置本体（以下「装置本体」という）15 と、前記仕上げ脱硫装置本体 15 内の仕上げ脱硫部 14 の後流側に設けられ、仕上げ脱硫後の燃焼排ガス中の煤塵を除去する湿式電気集塵部 16 と、前記湿式電気集塵部 16 の前後のいずれか一方に設けられ、燃焼排ガスを冷却する冷却部 17 と、除塵及び冷却後の浄化燃焼排ガス（浄化ガス）18 を外部へ排出するガス排出部 19 とを、具備するものである。

本実施例では、仕上げ脱硫部 14 は、石灰石膏法の硫黄酸化物を除去する

吸収液 13 として石灰 ( $\text{CaCO}_3$ ) 吸収液がポンプ  $P_1$  により循環ライン  $L_1$  を通して供給されている。

また、湿式電気集塵部 16 は、電極部の洗浄水 31 がポンプ  $P_2$  により循環ライン  $L_2$  を通して供給されている。また、冷却部 17 は、冷却水 32 がポンプ  $P_3$  により循環ライン  $L_3$  を通して供給されている。

符号、21 は碍子支持部、22 は碍子、23 はミストエリミネータ、33 は陣笠式チムニートレイ、34 は分散式チムニートレイ、35~37 はノズルを各々図示する。

[0019] 本実施例 1 に係る仕上げ排煙脱硫装置 10A を用いることで、予め硫酸化物が除去された排ガス 11 を更に仕上げ脱硫部 14 で脱硫することができ、残留している硫酸化物を殆ど除去することができる。その後、仕上げ脱硫部 14 の上部側に設けられた湿式電気集塵部 16 により煤塵の除去を行うことができる。

[0020] ここで、仕上げ脱硫部 14 で用いる吸収液 13 としては、 $\text{CaCO}_3$  以外には  $\text{NaOH}$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaHCO}_3$ 、 $\text{Ca(OH)}_2$ 、 $\text{Mg(OH)}_2$  等を例示することができる。

また、湿式電気集塵部 16 で用いる洗浄水 31 としては、 $\text{NaOH}$  以外には  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaHCO}_3$  等を例示することができる。

なお、本実施例においては、図面上、吸収液 13 及び洗浄水 31 を各々供給するタンクを省略している。

[0021] また、仕上げ脱硫部 14 と湿式電気集塵部 16 とは、類似断面積（略同一の断面構造又は類似断面構造）とするのが好ましい。

これは、大幅な拡幅や拡小構造とすると、ガス流速が偏る部分が出来、排ガスと湿式除塵装置の電極の接触効率が低下して除塵性能が低下する可能性があるからである。

[0022] また仕上げ排煙脱硫装置の好適ガス流速は  $2.0 \sim 3.8 \text{ m/s}$ 、湿式集塵部の好適ガス流速は  $2.0 \sim 3.0 \text{ m/s}$  と両者は類似しているが、類似断面構造とする為には両者を通過するガス流速を  $2.0 \sim 3.0 \text{ m/s}$  の範

困で合わせるのが好ましい。また、必要に応じて塔内の偏流が生じることが事前に想定される箇所に整流板を設けてガス偏流を抑制したり、比較的ガス流速域の速い仕上げ排煙脱硫装置内に隔壁状のジャマ板を設けたりして、好適ガス流速帯を最適に制御するようにしてもよい。

例えば、比較的ガス流速域の速い（例えば3.0 m/s程度）流速で排ガス11を仕上げ脱硫部14内に供給する際、仕上げ排煙脱硫装置内に隔壁状のジャマ板を設けることで、後段側の湿式電気集塵部16の好適ガス流速帯（例えば2.5 m/s）を最適に制御することができ、この結果良好な脱硫処理と除塵処理とを行うようにしてもよい。

[0023] その結果、ガス排出部19では、硫黄酸化物濃度で10 ppm以下（ $\text{SO}_2 < 1 \sim 3 \text{ ppm}$ 、 $\text{SO}_3 < 1 \sim 3 \text{ ppm}$ ）、煤塵濃度で10 mg/m<sup>3</sup>N以下の極めて清浄化された浄化ガス18を得ることができる。

[0024] よって、仕上げ排煙脱硫装置10Aの後段側に設置されるCO<sub>2</sub>回収装置106に浄化ガス18を供給した場合でも、硫黄酸化物の濃度が極めて少なくなるので、CO<sub>2</sub>吸収液（例えばアミン吸収液）中における蓄積が少なくなる。

この結果、CO<sub>2</sub>吸収液が劣化に起因するCO<sub>2</sub>吸収性能の低下を抑制できる。

[0025] 本実施例では、湿式電気集塵部16の後段側に、排ガスを冷却する冷却部17を設けているが、本発明はこれに限定されることはなく、湿式電気集塵部16の前段側（仕上げ脱硫部14と湿式電気集塵部16との間）に設けるようにしてもよい。

なお、冷却部17の下部に設けた冷却水32を回収するチムニートレイは、所望の冷却効果が得られることができれば、陣笠式チムニートレイや分散式チムニートレイのいずれを用いてもよい。但し湿式電気集塵部16の下部の洗浄水31を回収するチムニートレイは、排ガスの偏流を抑制させるために、分散式チムニートレイとするのがよい。

[0026] 本実施例によれば、仕上げ脱硫部14の上部側に湿式電気集塵部16を設

け、脱硫と共に煤塵の除去を一度に処理することができる。

また、仕上げ脱硫部 14 においては、公知の散水式、噴流式、充填式、液柱式の脱硫装置を用いることができる。この仕上げ脱硫部 14 を通過することで、排ガス 11 が整流化され、湿式電気集塵部 16 に整流化されたガスが供給され、電極表面との接触効率が良好となり、整流化による集塵能力が向上する。

[0027] また、仕上げ脱硫部と湿式電気集塵部との一体型により、敷地面積の低減を図ることができる。

なお、従来の湿式除塵装置は、他設備とは分離して設置されるため、取合いダクトが必要となるが、このとき取合いダクトを介して排ガスを流入する際、曲がりダクト等により連結する必要があるが、この結果偏流が生じ、湿式集塵装置での除塵性能が低下するが、一体型とすることで、これを解消することができる。

[0028] ここで、本実施例において、仕上げ脱硫部 14 において、液柱式の脱硫装置とする場合には、例えば 200A~350A のスプレーパイプが 0.5m 程度のピッチで配置するようにしている。

このようなスプレーパイプが 0.5m 程度のピッチで配置されている液柱式の脱硫装置とすることで、これがガス整流抵抗構造体として働き、更に該パイプへの降液も抵抗圧損として寄与することとなる。

このため本一体構造設備では、仕上げ脱硫部 14 でのガス整流抵抗効果によって、上部に一体化された湿式電気集塵部 16 に導入するガスの偏流が抑制されることとなる。この結果、湿式電気集塵部 16 での集塵性能を向上させる事ができることとなる。

[0029] 脱炭設備は、CO<sub>2</sub>削減要求の高まりにより新設火力の他に既設火力への適用も多く期待されている事から、特に既設の場合は敷地面積制約により設置成否が左右される場合があるが、この時、従来別置きしていた湿式電気集塵部 16 と仕上げ脱硫部 14 とを同一断面で組み合わせる事で脱炭・除塵設備の設置が可能になり、適用が容易となる。

[0030] 以上の実施例では、湿式電気集塵部を装置本体 15 の内部に 1 段設けたものを説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、2 段連続して設けるようにしてもよい。

## 実施例 2

[0031] 本発明による実施例に係る仕上げ排煙脱硫装置について、図面を参照して説明する。図 2 は、実施例 2 に係る仕上げ排煙脱硫装置の概略図である。

図 2 に示すように、実施例 2 に係る仕上げ排煙脱硫装置 10B は、実施例 1 に係る仕上げ排煙脱硫装置 10A において、湿式電気集塵部 16 で用いる洗浄水 31 をライン L<sub>4</sub> により抜き出し、必要に応じて装置本体 15 の下部側に貯留する吸収液 (CaCO<sub>3</sub>) 13 中に洗浄水 31 を供給するようにしている。洗浄水 31 としては、例えば NaOH 等の強アルカリ剤を用いることで、脱硫性能の向上をさらに図ることができる。

なお、洗浄液 31 の供給は、pH 計 41 で監視しつつ行うようにすればよい。

特に、ガス導入部 12 において硫黄酸化物の濃度が許容値よりも高いような燃焼排ガス (排ガス) 11 を導入する場合には、特に有効となり、ガス排出部 19 での浄化燃焼排ガス (浄化ガス) 18 中での硫黄酸化物の濃度を極低濃度とすることができる。

[0032] これは、一般に、石灰石膏法と NaOH 等の強アルカリ脱硫法の性能を相当モル量で比較した場合、後者は液側境膜抵抗がない為に脱硫性能が高くなるので、仕上げ脱硫部 14 に強アルカリ (例えば NaOH) を加えた場合も性能の向上に寄与することとなる。

## 実施例 3

[0033] 本発明による実施例に係る仕上げ排煙脱硫装置について、図面を参照して説明する。図 3 は、実施例 3 に係る仕上げ排煙脱硫装置の概略図である。

図 3 に示すように、実施例 3 に係る仕上げ排煙脱硫装置 10C は、実施例 1 に係る仕上げ排煙脱硫装置 10A において、湿式電気集塵部 16 で用いる洗浄液の強アルカリ液を、仕上げ脱硫部 14 の吸収液として用いて、吸収・

洗浄液 42 として共用するものである。

図 3 に示すように、実施例 1 の仕上げ排煙脱硫装置 10A において、湿式電気集塵部 16 の下段に設けた洗浄水 31 を回収する分散式チムニートレイ 34 を取り除き、洗浄液はそのまま落下して、吸収液として機能するようにしている。

なお、強アルカリ液の吸収・洗浄液 42 の供給量を所望の流量とするために、ライン L<sub>11</sub>、L<sub>12</sub> には第 1 及び第 2 のオリフィス 43A、43B が各々介装されている。

[0034] これにより、湿式電気集塵部 16 で電極の洗浄に寄与した洗浄水をそのまま、仕上げ脱硫部 14 の吸収液として用いることができる。

また、前記仕上げ脱硫部 14 の吸収液と、湿式電気集塵部 16 の洗浄液とが共に同じ種類の強アルカリで且つ同じ濃度の液を用いるので、両者の洗浄水と吸収液を共用でき、貯留タンクやポンプ等の付帯設備の共有化を図ることができる。

[0035] また、本実施例では、仕上げ脱硫部 14 の吸収液として、NaOH 等の強アルカリ液のみを用いているので、石灰石膏法に較べて、液側境膜抵抗がないために、脱硫性能が高くなり、ガス導入部 12 における硫黄酸化物の濃度が高いような場合であっても、良好な脱硫性能を発揮することとなり、ガス排出部 19 での浄化ガス 18 中の硫黄酸化物濃度が 1 ppm 以下の精密脱硫に大きく寄与することとなる。

[0036] また、図 4 に示すように、実施例 3 の他の仕上げ排煙脱硫装置 10D においては、更に、精密脱硫、精密除塵後の浄化ガス 18 を冷却する浄化ガス冷却装置 45 と、CO<sub>2</sub>回収装置 106 とを設ける際、CO<sub>2</sub>回収装置 106 に導入する一部のガスを、ライン L<sub>20</sub> を介して、湿式電気集塵部 16 の罫子 22 のシールガス 47 としてファン 46 により供給している（※1）。すなわち、罫子 22 が収納される罫子室にシールガス 47 を供給して、常に湿式電気集塵部 16 の内部に通気することで、排ガスの浸入を防止するようにしている。

これによって、別途設けるシールエアファン設備費・電気費が不要となる。さらに、排ガスの一部を循環させることとなるので、自己ガスシールとなり、CO<sub>2</sub>回収装置でのトータルの排ガス処理量を従来の空気で賄っていた際と比較して、ガス処理量を例えば約5%程度低減することができる。

#### 実施例 4

[0037] 本発明による実施例に係る排ガス処理システムの概略構成図を図5に示す。

図5に示すように、実施例4に係る排ガス処理システム50は、例えばボイラ101からの排ガスG中の窒素酸化物を除去する脱硝装置102と、窒素酸化物除去後のガス中の熱を回収するエアヒータ103と、熱回収後のガス中の煤塵を除去する電気集塵機104と、除塵後のガス中の硫黄酸化物を除去する脱硫装置105と、この脱硫後の排ガス11中に残存する硫黄酸化物を極低濃度までさらに除去する実施例1に係る仕上げ脱硫装置10Aと、浄化ガス18中の二酸化炭素を回収するCO<sub>2</sub>回収装置106と、CO<sub>2</sub>回収後のガス112を外部に排出する煙突111とを具備するものである。

[0038] よって、仕上げ排煙脱硫装置10Aの後段側に設置されるCO<sub>2</sub>回収装置106に供給される浄化ガス18は、硫黄酸化物の濃度が極めて少なくなるので、CO<sub>2</sub>回収装置106で循環して利用されるCO<sub>2</sub>吸収液（例えばアミン吸収液）中における硫黄酸化物や煤塵の蓄積が少なくなり、劣化を抑制することができる。

この結果、CO<sub>2</sub>吸収液が劣化に起因するCO<sub>2</sub>吸収性能の低下が少なくなり、安定してCO<sub>2</sub>の回収を行うことができる。

[0039] また、CO<sub>2</sub>吸収性能の低下を補うために、CO<sub>2</sub>吸収性能の追加供給の回数と供給量が少なくなると共に、CO<sub>2</sub>吸収性能の回復のためのリクレーミング頻度の増大がなくなり、排ガス処理システムにおけるランニングコストの削減を図ることができる。

#### 符号の説明

[0040] 10A～10D 仕上げ排煙脱硫装置

- 1 1 微量の硫黄酸化物を含む燃焼排ガス（排ガス）
- 1 2 ガス導入部
- 1 3 吸収液
- 1 4 仕上げ脱硫部
- 1 5 仕上げ脱硫装置本体（装置本体）
- 1 6 湿式電気集塵部
- 1 7 冷却部
- 1 8 浄化燃焼排ガス（浄化ガス）
- 1 9 ガス排出部
- 5 0 排ガス処理システム
  - 1 0 1 ボイラ
  - 1 0 2 脱硝装置
  - 1 0 3 エアヒータ
  - 1 0 4 電気集塵機
  - 1 0 5 脱硫装置
  - 1 0 6 CO<sub>2</sub>回収装置
  - 1 1 1 煙突
- G 排ガス

## 請求の範囲

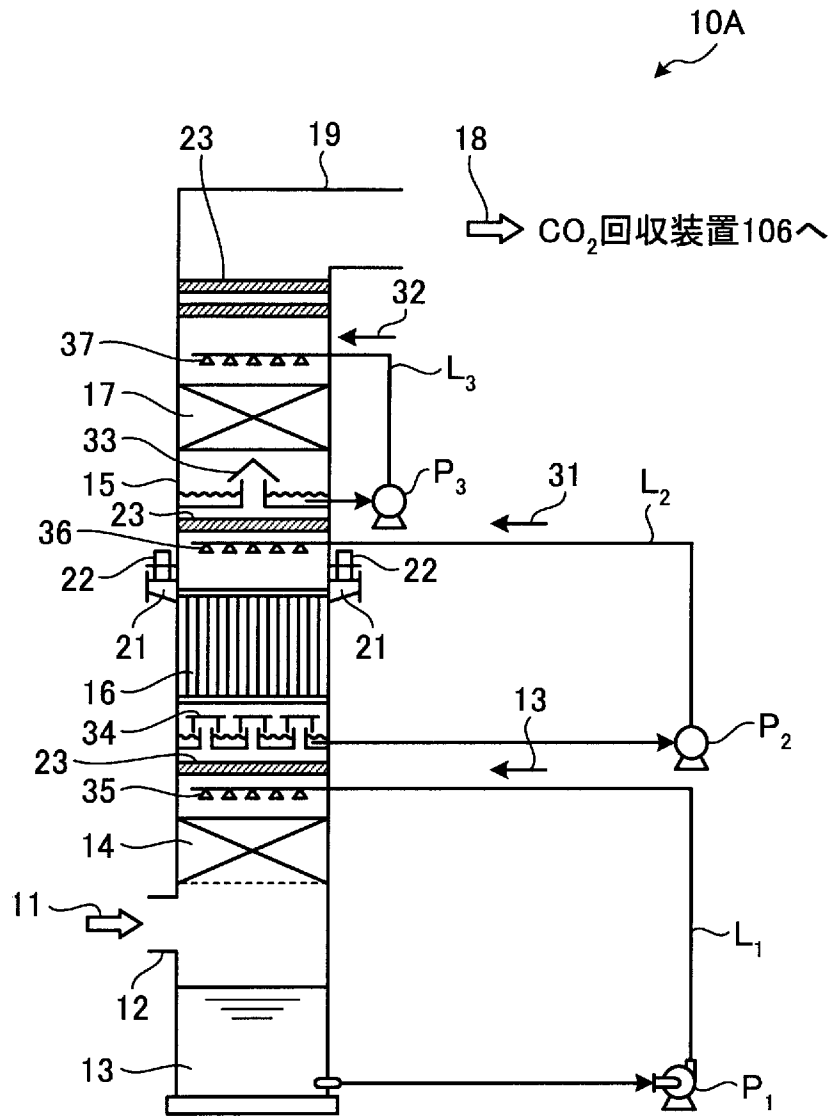
- [請求項1] 燃焼排ガスから硫黄酸化物を除去した後に、残存する硫黄酸化物を極低濃度までさらに除去する仕上げ排煙脱硫装置であって、
- 微量の硫黄酸化物を含む燃焼排ガスを導入するガス導入部を有し、導入した燃焼排ガス中の硫黄酸化物に吸収液を接触させて脱硫する仕上げ脱硫部を備えた仕上げ脱硫装置本体と、
- 前記仕上げ脱硫装置本体内の仕上げ脱硫部の後流側に設けられ、仕上げ脱硫後の燃焼排ガス中の煤塵を除去する湿式電気集塵部と、
- 前記湿式電気集塵部の前後のいずれか一方に設けられ、燃焼排ガスを冷却する冷却部と、
- 除塵及び冷却後の浄化燃焼排ガスを外部へ排出するガス排出部とを、具備することを特徴とする仕上げ排煙脱硫装置。
- [請求項2] 請求項1において、
- 前記仕上げ脱硫部の吸収液と、湿式電気集塵部の洗浄液とが各々独立して循環してなり、
- 前記仕上げ脱硫部の吸収液が、石灰吸収液であると共に、
- 前記湿式電気集塵部の洗浄液が強アルカリ液であることを特徴とする仕上げ排煙脱硫装置。
- [請求項3] 請求項1において、
- 前記湿式電気集塵部の強アルカリ液の一部を前記仕上げ脱硫部の石灰吸収液に供給してなることを特徴とする仕上げ排煙脱硫装置。
- [請求項4] 請求項1において、
- 前記仕上げ脱硫部の吸収液と、湿式電気集塵部の洗浄液とが共に同じ種類の強アルカリで且つ同じ濃度の液を用い、これを共用することを特徴とする仕上げ排煙脱硫装置。
- [請求項5] 請求項1乃至4のいずれか一つにおいて、
- 前記浄化燃焼排ガスを冷却する冷却装置を設け、冷却後の浄化ガスの一部を湿式電気集塵部の碍子シールガスに用いることを特徴とする

仕上げ排煙脱硫装置。

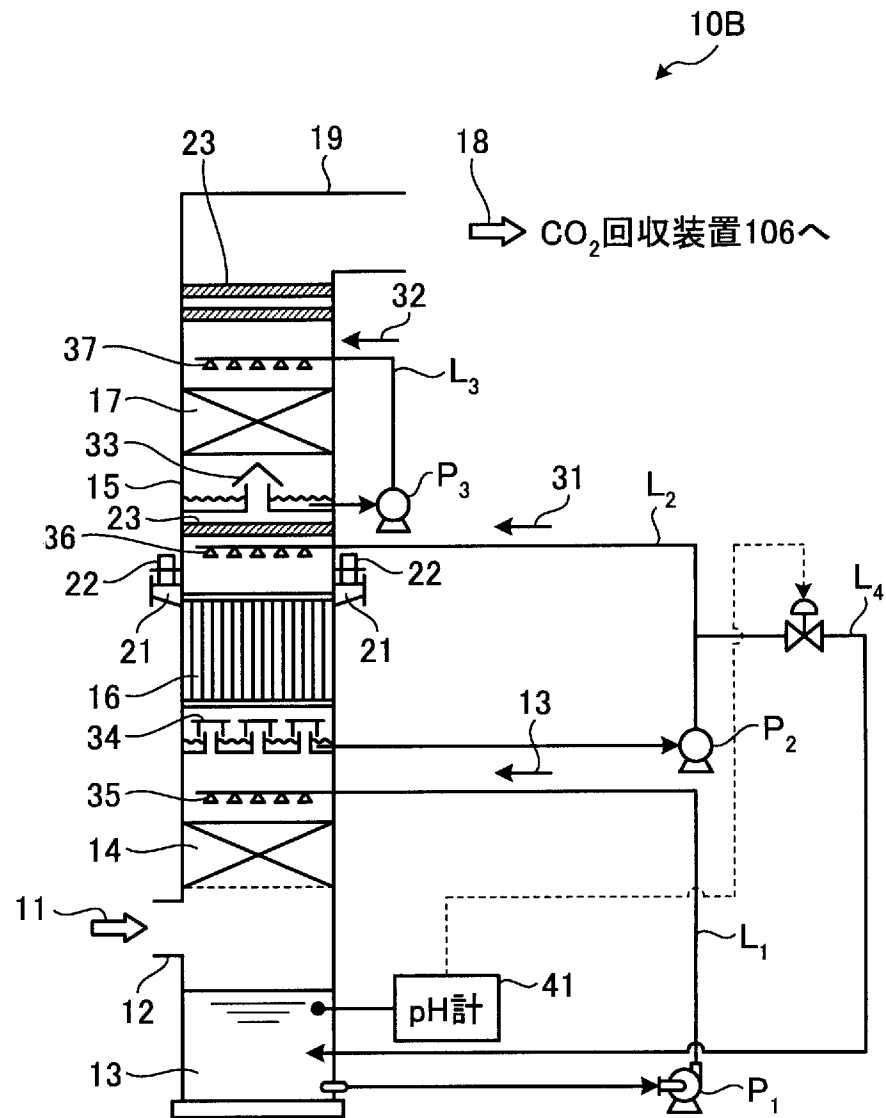
[請求項6]

ボイラ等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煤塵を除去する集塵機と、除塵後のガス中の硫黄酸化物を除去する脱硫装置と、この脱硫後の排ガス中に残存する硫黄酸化物を極低濃度までさらに除去する請求項1乃至5のいずれか一つの仕上げ排煙脱硫装置と、浄化ガス中の二酸化炭素を回収するCO<sub>2</sub>回収装置とを具備することを特徴とする排ガス処理システム。

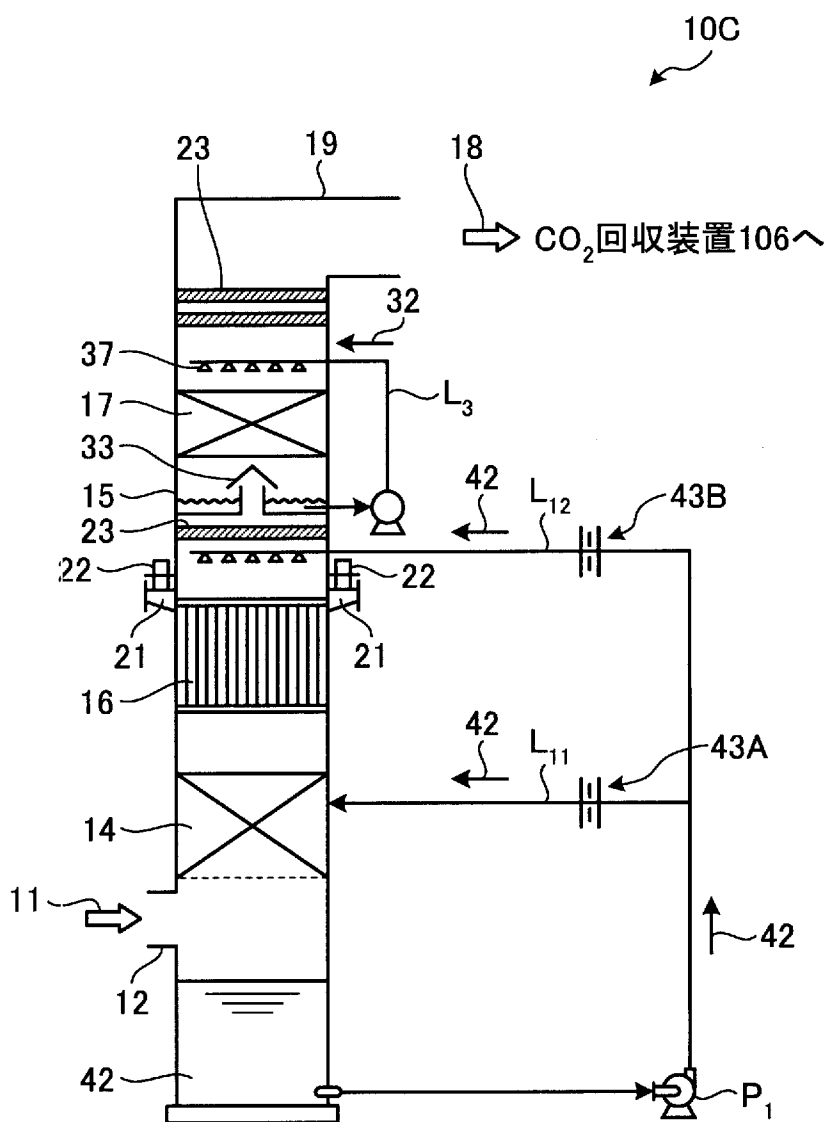
[図1]



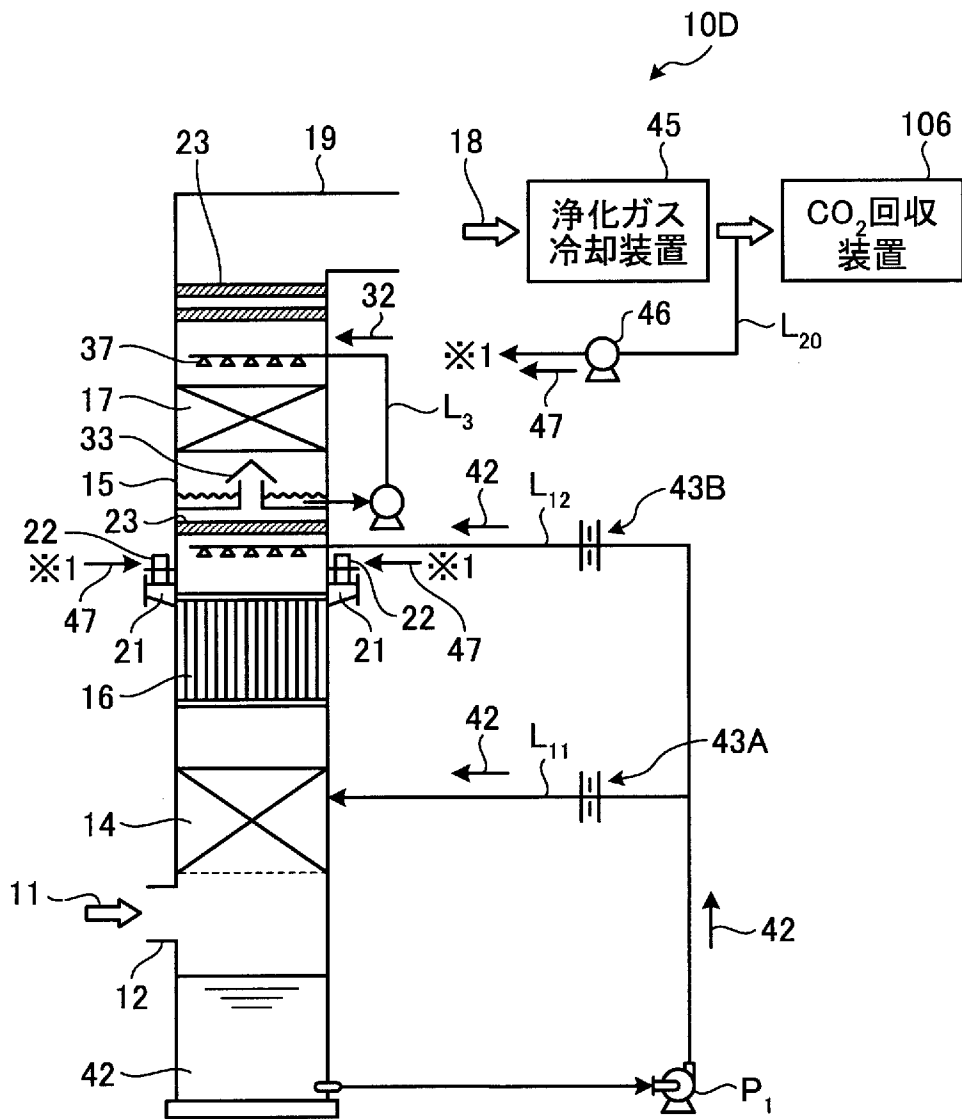
[図2]



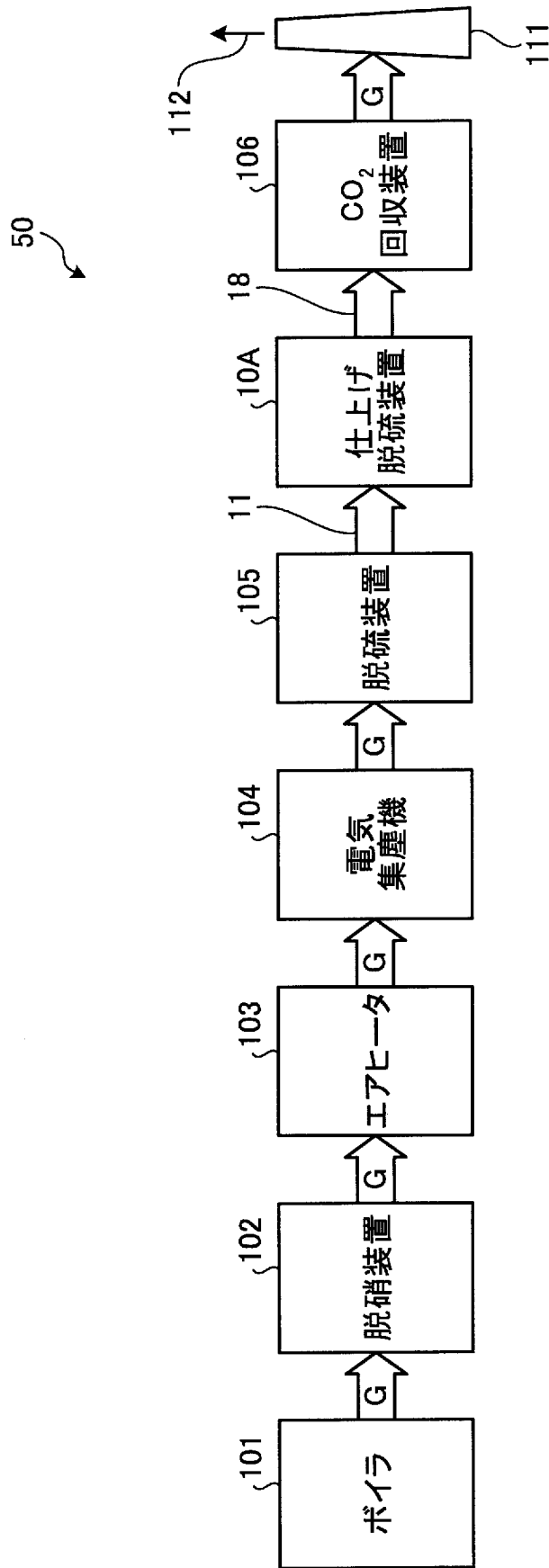
[図3]



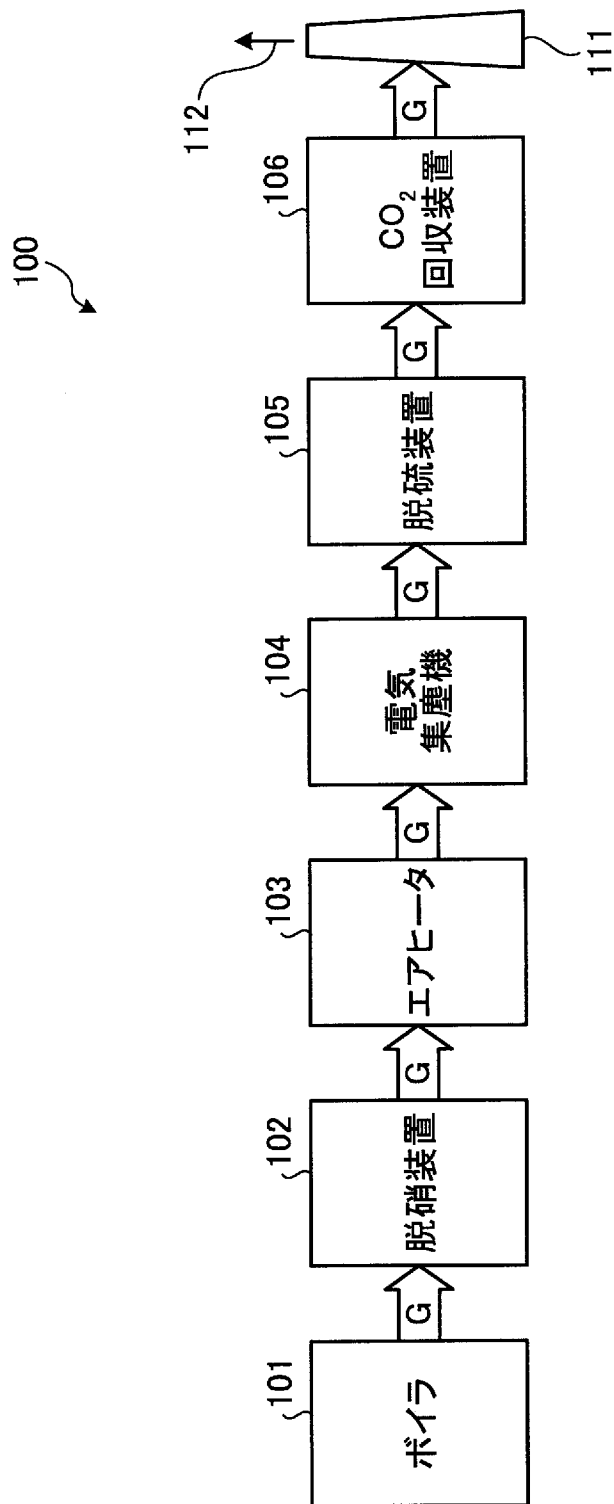
[図4]



[図5]



[図6]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/051947

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D53/50(2006.01)i, B01D53/62(2006.01)i, B01D53/77(2006.01)i, B03C3/02(2006.01)i, B03C3/16(2006.01)i, B03C3/78(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, B03C3/00

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 A	JP 7-155537 A (The Kansai Electric Power Co., Inc., Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 20 June 1995 (20.06.1995), paragraphs [0020] to [0034]; fig. 4, 6 (Family: none)	1-4, 6 5
Y A	JP 2001-289430 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 19 October 2001 (19.10.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-4, 6 5
Y A	JP 11-137954 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 25 May 1999 (25.05.1999), paragraph [0016] & US 6506348 B1 & EP 916387 A2	1-4, 6 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  
07 March, 2011 (07.03.11)

Date of mailing of the international search report  
15 March, 2011 (15.03.11)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2011/051947

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 2009-226367 A (Chiyoda Corp.), 08 October 2009 (08.10.2009), paragraph [0053] (Family: none)	6
A	JP 53-111579 A (Ebara Corp.), 29 September 1978 (29.09.1978), entire text; all drawings (Family: none)	5

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2011/051947

Claim 1 describes "a finishing flue gas desulfurizing apparatus for further removing, after an sulfur oxide was removed from a combustion exhaust gas, the residual sulfur oxide to an extremely low concentration". It is, however, unknown whether that description specifies the function to specify the article of "gas desulfurizing apparatus" by the function "to eliminate, after the sulfur oxide was removed from the combustion exhaust gas, the residual sulfur oxide further up to an extremely low concentration", or to designate a system arranged, in front of "the gas desulfurizing apparatus", with a mechanism for removing the sulfur oxide from the combustion exhaust gas.

Here, this search report has been prepared by assuming the latter.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B01D53/50(2006.01)i, B01D53/62(2006.01)i, B01D53/77(2006.01)i, B03C3/02(2006.01)i, B03C3/16(2006.01)i, B03C3/78(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, B03C3/00

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	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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 A	JP 7-155537 A (関西電力株式会社, 三菱重工業株式会社) 1995.06.20, 段落 0020-0034, 図4, 図6 (ファミリーなし)	1-4, 6 5
Y A	JP 2001-289430 A (石川島播磨重工業株式会社) 2001.10.19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4, 6 5
Y A	JP 11-137954 A (三菱重工業株式会社) 1999.05.25, 段落 0016 & US 6506348 B1 & EP 916387 A2	1-4, 6 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

「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  
 「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

07.03.2011

国際調査報告の発送日

15.03.2011

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)

山本 吾一

4Q

3128

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 2009-226367 A (千代田化工建設株式会社) 2009. 10. 08, 段落 0053 (ファミリーなし)	6
A	JP 53-111579 A (株式会社荏原製作所) 1978. 09. 29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	5

請求項1には「燃焼排ガスから硫黄酸化物を除去した後に、残存する硫黄酸化物を極低濃度までさらに除去する仕上げ排煙脱硫装置」と記載されているが、当該記載は物である「排煙脱硫装置」を「燃焼排ガスから硫黄酸化物を除去した後に、残存する硫黄酸化物を極低濃度までさらに除去する」という機能によって特定するものなのか、「排煙脱硫装置」の前に燃焼排ガスから硫黄酸化物を除去する機構を配置したシステムを指すものであるのか不明である。

なお、本調査報告は、後者と仮定して作成されている。