(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
2012 年 9 月 27 日(27.09.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/128330 A1

(51) 国際特許分類:
B01D 53/50 (2006.01)　*C02F 1/04* (2006.01)
B01D 1/18 (2006.01)　*C02F 1/12* (2006.01)
B01D 53/77 (2006.01)　*F26B 3/02* (2006.01)
C02F 1/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/057389

(22) 国際出願日: 2012 年 3 月 22 日(22.03.2012)

(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 2011-066776 2011 年 3 月 24 日(24.03.2011) 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).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鵜飼　展行 (UKAI, Nobuyuki). 長安　立人 (NAGAYASU, Tatsuto). 神山　直行 (KAMIYAMA, Naoyuki). 香川　晴治 (KAGAWA, Seiji). 福田　俊大 (FUKUDA, Toshihiro).

(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, 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.

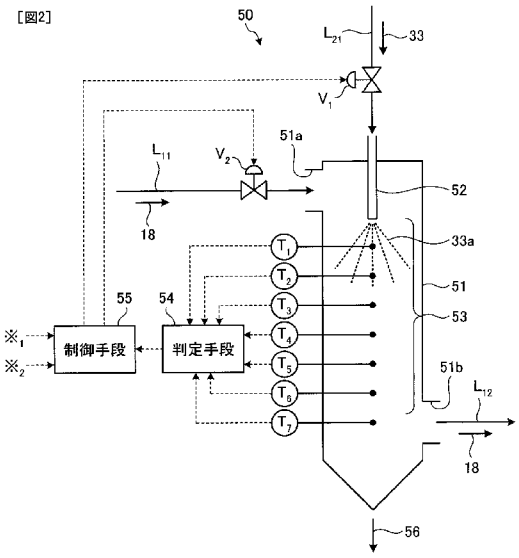
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: SPRAY-DRYING DEVICE FOR DEHYDRATED FILTRATE FROM DESULFURIZATION WASTEWATER, EXHAUST GAS TREATMENT SYSTEM AND METHOD

(54) 発明の名称 : 脱硫排水からの脱水濾液の噴霧乾燥装置、排ガス処理システム及び方法

[図2]



54 Determination means
55 Control means

(57) **Abstract**: This device is equipped with: a spray nozzle (52) which is inside of a spray-drying device main body (51) and which sprays dehydrated filtrate (33) which is from desulfurization wastewater; an introduction port (51a) which is provided in the spray-drying device main body (51), and which introduces exhaust gas (18) for drying a spray liquid (33a); a drying region (53) which is provided in the spray-drying device main body (51) and in which the dehydrated filtrate (33) is dried by means of the exhaust gas (18); an exhaust port (51b) for exhausting the exhaust gas (18) which has contributed to the drying; a plurality of thermometers (T_1-T_7) which are provided in the drying region and which measure the internal temperature thereof; a determination means (54) which carries out a judgement on the quality of the spray-drying of the dehydrated filtrate (33) on the basis of the results of the measurements of the thermometers; and a control means (55) which adjusts the exhaust gas or the dehydrated filtrate when the spray-drying is judged to be poor as a result of the judgement of the determination means (54).

(57) 要約:　噴霧乾燥装置本体５１内に、脱硫排水からの脱水濾液３３を噴霧する噴霧ノズル５２と、噴霧乾燥装置本体５１に設けられ、噴霧液３３ａを乾燥する排ガス１８を導入する導入口５１ａと、噴霧乾燥装置本体５１内に設けられ、排ガス１８により脱水濾液３３を乾燥する乾燥領域５３と、乾燥に寄与した排ガス１８を排出する排出口５１ｂと、乾燥領域内に複数設けられ、内部の温度を計測する温度計Ｔ$_1$～Ｔ$_7$と、温度計の計測結果により、脱水濾液３３の噴霧・乾燥状態の良否の判断を行う判定手段５４と、判定手段５４の判断の結果、噴霧乾燥不良であると判断した場合に、排ガス又は脱水濾液の調整を行う制御手段５５とを具備する。

WO 2012/128330 A1

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 ：

脱硫排水からの脱水濾液の噴霧乾燥装置、排ガス処理システム及び方法

技術分野

[0001] 本発明は、ボイラから排出される排ガスを処理する排ガス処理の際に発生する脱硫排水からの脱水濾液の噴霧乾燥装置、排ガス処理システム及び方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、火力発電設備等に設置されるボイラから排出される排ガスを処理するための排ガス処理システムが知られている。排ガス処理システムは、ボイラからの排ガスから窒素酸化物を除去する脱硝装置と、脱硝装置を通過した排ガスの熱を回収するエアヒータと、熱回収後の排ガス中の煤塵を除去する集塵機と、除塵後の排ガス中の硫黄酸化物を除去するための脱硫装置とを備えている。脱硫装置としては、石灰吸収液等を排ガスと気液接触させて排ガス中の硫黄酸化物を除去する湿式の脱硫装置が一般的に用いられる。

[0003] 湿式の脱硫装置から排出される排水（以下、「脱硫排水」という。）には、塩素イオン、アンモニウムイオン等のイオンや水銀など様々な種類の有害物質が多量に含まれる。このため、脱硫排水をシステム外部に放流する前に脱硫排水からこれらの有害物質を除去する必要があるが、脱硫排水中に含まれるこれら多種類の有害物質の除去処理は複雑であり、処理コストが高いという問題がある。そこで、脱硫排水の処理コストを節減すべく、脱硫排水をシステム外部に放出することなくシステム内で再利用する方法が提案されている。例えば、特許文献１及び２には、脱硝装置、エアヒータ、集塵機、脱硫装置とが接続される主ラインの煙道から分岐して、脱硫排水を噴霧してガス化する設備を別途設置し、主ラインの煙道から排ガスの一部をこの設備内に導入し、設備内の排ガス中に脱硫排水を噴霧して蒸発させることにより有害物質を析出させた後、このガスを主ラインの煙道に戻すように構成された

排ガス処理装置が開示されている（特許文献１及び２）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開昭６３－２００８１８号公報

特許文献2：特開平９－３１３８８１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、特許文献１及び２の排ガス処理装置では、煙道から排ガスを一部分岐して、脱硫装置からの脱硫排水（又は排液）を噴霧してガス化する設備を設けて、脱硫排水を蒸発させているが、脱硫装置からの脱硫排水は、固形分が含有されているために、噴霧乾燥を良好に行うことができない、という問題がある。

[0006] さらに、近年、内陸部等における水資源に対する環境配慮のために、排ガス処理設備における無排水化が切望されており、安定して操業することができる無排水化を図る排ガス処理設備の出現が切望されている。

[0007] この無排水化を実施する設備として、脱硫排水を乾燥する噴霧乾燥機を用いることができるが、脱硫排水を噴霧乾燥する場合には、以下のような問題がある。

１）熱量バランスの乱れによる問題

噴霧液を蒸発させるには、噴霧液と温風との熱移動により乾燥が促進されるが、温風に対して噴霧液が過剰の場合には、蒸発不良が発生する。

２）灰付着による噴霧液の液滴径の粗大化による問題

噴霧ノズル先端部に灰が付着すると、ノズルから発生する噴霧液滴径が変化し、一般的には粗大化する。この粗大化した液滴は、温風と熱交換する比表面積が小さく、熱交換が遅いため、蒸発遅れが発生する。

[0008] 本発明は、前記問題に鑑み、安定して操業することができる無排水化を図る脱硫排水からの脱水濾液の噴霧乾燥装置、排ガス処理システム及び排ガス

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

[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、噴霧乾燥装置本体内に、脱硫排水からの脱水濾液を噴霧する噴霧ノズルと、噴霧乾燥装置本体に設けられ、噴霧液を乾燥する排ガスを導入する導入口と、噴霧乾燥装置本体内に設けられ、排ガスにより脱水濾液を乾燥する乾燥領域と、乾燥に寄与した排ガスを排出する排出口と、前記乾燥領域内に複数設けられ、内部の温度を計測する温度計と、前記温度計の計測結果により、脱水濾液の噴霧・乾燥状態の良否の判断を行う判定手段と、前記判定手段の判断の結果、噴霧乾燥不良であると判断した場合に、排ガス又は脱水濾液の調整を行う制御手段とを具備することを特徴とする脱硫排水からの脱水濾液の噴霧乾燥装置にある。

[0010] 第２の発明は、第１の発明において、脱水濾液の調整は、脱水濾液の供給量の増減又はアトマイズエアの供給量の増減により行うことを特徴とする脱硫排水からの脱水濾液の噴霧乾燥装置にある。

[0011] 第３の発明は、第１の発明において、排ガスの調整は、排ガスの導入量の制御により行うことを特徴とする脱硫排水からの脱水濾液の噴霧乾燥装置にある。

[0012] 第４の発明は、第１乃至３のいずれか一つの発明において、噴霧乾燥不良は、温度減少度合いにより判断することを特徴とする脱硫排水からの脱水濾液の噴霧乾燥装置にある。

[0013] 第５の発明は、燃料を燃焼させるボイラと、前記ボイラからの排ガスの熱を回収するエアヒータと、熱回収後の排ガス中の煤塵を除去する集塵機と、除塵後の排ガス中に含まれる硫黄酸化物を吸収液で除去する脱硫装置と、前記脱硫装置から排出される脱硫排水から石膏を除去する脱水機と、前記脱水機からの脱水濾液を噴霧する噴霧手段を備えた請求項１乃至４のいずれか一つの噴霧乾燥装置と、前記噴霧乾燥装置に排ガスの一部を導入する排ガス導入ライン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。

[0014] 第６の発明は、第５の発明において、前記脱水機からの脱水濾液中の浮遊物質を除去する固液分離装置を有することを特徴とする排ガス処理システムにある。

[0015] 第７の発明は、燃料を燃焼させるボイラからの排ガスの熱をエアヒータにより回収した後、脱硫装置において、熱回収後の排ガス中に含まれる硫黄酸化物を吸収液で除去する排ガス処理方法において、前記脱硫装置から排出される脱硫排水から石膏を除去した脱水濾液を、排ガスの一部により噴霧乾燥する際、脱水濾液の噴霧乾燥状態を乾燥領域における温度状態を監視しつつ行うことを特徴とする排ガス処理方法にある。

[0016] 第８の発明は、第７の発明において、前記脱水濾液中の浮遊物質を除去した分離液を噴霧乾燥することを特徴とする排ガス処理方法にある。

発明の効果

[0017] 本発明法によれば、ボイラからの排ガスを用いて、脱硫装置から分離された脱硫排水から石膏を除いた脱水濾液を用いて、噴霧乾燥機で噴霧する際、噴霧乾燥状態を把握して、噴霧不良が有る場合には除去することで、安定して噴霧することができる。これにより、脱硫装置からの脱硫排水の無排水化を実現することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図１は、実施例１に係る排ガス処理システムの概略構成図である。

[図2]図２は、実施例１に係る脱硫排水からの脱水濾液の噴霧乾燥機の概略図である。

[図3-1]図３－１は、噴霧乾燥装置本体内の７箇所に設けた温度計（T_1～T_7）に対するノズルからの距離と、計測温度との関係図である。

[図3-2]図３－２は、噴霧乾燥装置本体内の７箇所に設けた温度計（T_1～T_7）に対するノズルからの距離と、計測温度との関係図である。

[図4]図４は、実施例２に係る排ガス処理システムの概略構成図である。

[図5]図５は、実施例３に係る排ガス処理システムの概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0019] 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、この実施例により本発明が限定されるものではなく、また、実施例が複数ある場合には、各実施例を組み合わせて構成するものも含むものである。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

[0020] 図１は、実施例１に係る排ガス処理システムの概略構成図である。図１に例示される排ガス処理システム１０Ａは、石炭を燃料として使用する石炭焚きボイラや重油を燃料として使用する重油焚きボイラ等のボイラ１１からの排ガス１８から、窒素酸化物（NO_x）、硫黄酸化物（SO_x）、水銀（Ｈｇ）等の有害物質を除去する装置である。

[0021] 排ガス処理システム１０Ａは、燃料Ｆを燃焼させるボイラ１１と、前記ボイラ１１からの排ガス１８の熱を回収するエアヒータ１３と、熱回収後の排ガス１８中の煤塵を除去する集塵機１４と、除塵後の排ガス１８中に含まれる硫黄酸化物を吸収液である石灰スラリー２０で除去する脱硫装置１５と、前記脱硫装置１５から排出される脱硫排水３０から石膏３１を除去する脱水機３２と、前記脱水機３２からの脱水濾液３３を噴霧する噴霧手段を備えた噴霧乾燥機５０と、前記噴霧乾燥機５０に排ガス１８の一部を導入する排ガス導入ラインL_{11}とを具備するものである。これにより、石膏を除去した脱水濾液３３を用いて噴霧乾燥機５０で噴霧乾燥するので、安定した噴霧を行うことを可能としている。

これにより、噴霧乾燥機での目詰まりが発生せず、脱硫排水の水分の無排水化を安定して実施することができる。

[0022] 脱硝装置１２は、ボイラ１１からガス供給ラインL_1を介して供給される排ガス１８中の窒素酸化物を除去する装置であり、その内部に脱硝触媒層（図示せず）を有している。脱硝触媒層の前流には還元剤注入器（図示せず）が配置され、この還元剤注入器から排ガス１８に還元剤が注入される。ここで還元剤としては、例えばアンモニア、尿素、塩化アンモニウムなどが用いら

れる。脱硝装置１２に導入された排ガス１８中の窒素酸化物は、脱硝触媒層と接触することにより、排ガス１８中の窒素酸化物が窒素ガス（N_2）と水（H_2O）に分解・除去される。また排ガス１８中の水銀は、排ガス中の塩素（Ｃｌ）分が多くなると、水に可溶な２価の塩化水銀の割合が多くなり、後述する脱硫装置１５で水銀が捕集しやすくなる。

[0023] なお、上記の脱硝装置１２は必須のものではなく、ボイラ１１からの排ガス１８中の窒素酸化物濃度や水銀濃度が微量、あるいは、排ガス１８中にこれらの物質が含まれない場合には、脱硝装置１２を省略することも可能である。

[0024] エアヒータ１３は、脱硝装置１２で窒素酸化物が除去された後、排ガス供給ラインL_2を介して供給される排ガス１８中の熱を回収する熱交換器である。脱硝装置１２を通過した排ガス１８の温度は３５０℃～４００℃程度と高温であるため、エアヒータ１３により高温の排ガス１８と常温の燃焼用空気との間で熱交換を行う。熱交換により高温となった燃焼用空気は、ボイラ１１に供給される。一方、常温の燃焼用空気との熱交換を行った排ガス１８は１５０℃程度まで冷却される。

[0025] 集塵機１４は、熱回収後、ガス供給ラインL_3を介して供給される排ガス１８中の煤塵を除去するものである。集塵機１４としては慣性力集塵機、遠心力集塵機、濾過式集塵機、電気集塵機、洗浄集塵機等が挙げられるが、特に限定されない。

[0026] 脱硫装置１５は、煤塵が除去された後、ガス供給ラインL_4を介して供給される排ガス１８中の硫黄酸化物を湿式で除去する装置である。この脱硫装置１５では、アルカリ吸収液として石灰スラリー２０（水に石灰石粉末を溶解させた水溶液）が用いられ、装置内の温度は３０～８０℃程度に調節されている。石灰スラリー２０は、石灰スラリー供給装置２１から脱硫装置１５の塔底部２２に供給される。脱硫装置１５の塔底部２２に供給された石灰スラリー２０は、図示しない吸収液送給ラインを介して脱硫装置１５内の複数のノズル２３に送られ、ノズル２３から塔頂部２４側に向かって噴出される。

脱硫装置１５の塔底部２２側から上昇してくる排ガス１８がノズル２３から噴出する石灰スラリー２０と気液接触することにより、排ガス１８中の硫黄酸化物及び塩化水銀が石灰スラリー２０により吸収され、排ガス１８から分離、除去される。石灰スラリー２０により浄化された排ガス１８は、浄化ガス２６として脱硫装置１５の塔頂部２４側より排出され、煙突２７から系外に排出される。

[0027] 脱硫装置１５の内部において、排ガス１８中の硫黄酸化物SO_xは石灰スラリー２０と下記式（１）で表される反応を生じる。

$CaCO_3+SO_2+0.5H_2O \rightarrow CaSO_3\cdot 0.5H_2O + CO_2$ ・・・（１）

[0028] さらに、排ガス１８中のSO_xを吸収した石灰スラリー２０は、脱硫装置１５の塔底部２２に供給される空気（図示せず）により酸化処理され、空気と下記式（２）で表される反応を生じる。

$CaSO_3\cdot 0.5H_2O+0.5O_2+1.5H_2O \rightarrow CaSO_4\cdot 2H_2O$ ・・・（２）

このようにして、排ガス１８中のSO_xは、脱硫装置１５において石膏$CaSO_4\cdot 2H_2O$の形で捕獲される。

[0029] また、上記のように、石灰スラリー２０は、脱硫装置１５の塔底部２２に貯留した液を揚水したものが用いられるが、この揚水される石灰スラリー２０には、脱硫装置１５の稼働に伴い、反応式（１）、（２）により石膏$CaSO_4\cdot 2H_2O$が混合される。以下では、この揚水される石灰石膏スラリー（石膏が混合された石灰スラリー）を吸収液とよぶ。

[0030] 脱硫に用いた吸収液（石灰石膏スラリー）は、脱硫排水３０として脱硫装置１５の塔底部２２から外部に排出され、後述する排水ラインL_{20}を介して脱水機３２に送られ、ここで脱水処理される。この脱硫排水３０には、石膏の他、水銀等の重金属やCl^-、Br^-、I^-、F^-等のハロゲンイオンが含まれている。

[0031] 脱水機３２は、脱硫排水３０中の石膏３１を含む固体分と液体分の脱水濾

液３３とを分離するものである。脱水機３２としては、例えばベルトフィルタ、遠心分離機、デカンタ型遠心沈降機等が用いられる。脱硫装置１５から排出された脱硫排水３０は、脱水機３２により石膏３１が分離される。その際、脱硫排水３０中の塩化水銀は石膏３１に吸着された状態で石膏３１とともに液体と分離される。分離した石膏３１は、システム外部（以下、「系外」という）に排出される。

一方、分離液である脱水濾液３３は脱水ラインL_{21}を介して噴霧乾燥機５０に送られる。なお、脱水濾液３３は一時的に排水タンク（図示せず）に貯留するようにしてもよい。

[0032] 噴霧乾燥機５０は、排ガス供給ラインL_2から分岐した排ガス導入ラインL_{11}を介して一部の排ガスが導入されるガス導入手段と、脱水濾液３３を散布又は噴霧する噴霧手段とを具備している。そして、導入される排ガス１８の熱により散布された脱水濾液３３を蒸発乾燥させている。なお、符号L_{12}は噴霧乾燥機で乾燥に寄与した排ガスをガス供給ラインL_3に送給する排ガス供給ラインである。

[0033] 本発明では、脱硫排水から石膏３１を除去した脱水濾液３３を噴霧乾燥しているので、噴霧手段での目詰まりを防止することができる。

すなわち、脱硫排水そのものを噴霧するのではないので、脱硫排水が蒸発するのに伴い発生する乾燥粒子の量を大幅に低減させることができる。その結果、乾燥粒子の付着に起因する目詰まりを低減させることができる。また、脱硫排水３０を脱水処理することにより、石膏３１とともに塩化水銀も分離・除去されるため、排水噴霧時に排ガス１８中の水銀濃度が増加するのを防止することができる。

[0034] また、本実施例では、エアヒータ１３へ流入する排ガスの一部を排ガス供給ラインL_2から排ガス導入ラインL_{11}を介して分岐しているので、排ガスの温度が高く（３５０～４００℃）、脱水濾液３３の噴霧乾燥を効率よく行うことができる。

[0035] 図２は、本実施例に係る脱硫排水からの脱水濾液の噴霧乾燥機の概略図で

ある。

図２に示すように、本実施例の噴霧乾燥装置は、噴霧乾燥装置本体５１内に、脱硫排水からの脱水濾液３３を噴霧する噴霧ノズル５２と、噴霧乾燥装置本体５１に設けられ、噴霧液３３ａを乾燥する排ガス１８を導入する導入口５１ａと、噴霧乾燥装置本体５１内に設けられ、排ガス１８により脱水濾液３３を乾燥する乾燥領域５３と、乾燥に寄与した排ガス１８を排出する排出口５１ｂと、乾燥領域５３内に複数設けられ、内部の温度を計測する温度計T_1～T_7と、温度計T_1～T_7の計測結果により、脱水濾液３３の噴霧・乾燥状態の良否の判断を行う判定手段５４と、判定手段５４の判断の結果、噴霧乾燥不良であると判断した場合に、排ガス１８又は脱水濾液３３の調整を行う制御手段５５とを具備するものである。なお、符号５６は分離された固形物、L_{22}は脱水濾液３３を集塵灰１６に供給する供給ラインを図示する。

[0036] 本実施例では、７箇所に温度計（T_1～T_7）を設けているが、本発明はこれに限定されず、乾燥領域５３の長さに応じて適宜変更するようにしている。

なお、温度計測は装置本体の鉛直軸線部分に設置しているが、本発明はこれに限定されず、蒸発状態を確認する位置に設置することができれば、いずれに設置してもよい。

[0037] 図３－１及び図３－２は、噴霧乾燥装置本体内の７箇所に設けた温度計（T_1～T_7）に対するノズルからの距離と、計測温度との関係図である。

ここで、液体の蒸発過程では、噴霧液３３ａの液滴の温度上昇や蒸発に対して熱が必要となる。この場合、排ガス１８の熱が液滴の温度上昇や蒸発に使用されるので、排ガス１８の温度が下がることとなる。この温度の低下を検知することで乾燥の良否を判断するようにしている。

図３－１は、乾燥が良好な場合の関係図であり、図３－２は、乾燥が不良の場合の関係図である。

図３－１では、温度減少がT_4付近から止まり、温度が一定となっている。これは、噴霧液３３ａの液滴が無いことに起因する。

これに対して、図３－２では、温度減少がT_7まで断続的に低下している。

これは、噴霧液３３ａの液滴が多量に残存していることに起因する。

[0038] この結果を判定手段５４で判断する。

この判定手段５４での判断の結果、乾燥良好である場合には、そのまま脱水濾液３３の噴霧乾燥を継続する。

[0039] これに対し、判断手段５４での判断の結果、乾燥不良であると判断した場合には、排ガス１８又は脱水濾液３３の調整を制御手段５５により行うようにしている。

[0040] 具体的には、脱水濾液３３の調整は、調整バルブV_1を操作して脱水濾液３３の供給量の増減又は噴霧ノズル５２に供給するアトマイズエアの供給量の増減により、噴霧液の液滴径の調整をする。

また、脱水濾液３３を所定量備蓄するバッファタンクを設け、調整を行うようにしてもよい。

[0041] このため、制御手段５５には図示しない脱水濾液３３の流量を計測した流量情報（※１）、排ガス１８の流量を計測した流量情報（※２）が入力され、この情報をもとに、バルブ開度の調整又は図示しないポンプ流量の調整を行うようにしている。

[0042] また、排ガス１８の調整は、排ガスの導入量の制御により行うようにしている。

導入量の調整は、排ガス導入ラインL_{11}との圧損調整によるバルブV_2又はダンパ等の開度の制御により調整を行うようにしている。

[0043] また、排ガス導入ラインL_{11}を複数系列として、噴霧乾燥機５０を２台以上設置し、排ガスの供給量を調整するようにしてもよい。

[0044] また、温度計測により、瞬間的な判断だけではなく、経時的に温度プロファイルを計測し乾燥良好な状態から乾燥不良の状態に過渡的に変化することを確認できた時点で、乾燥不良の要因を改善する前述した操作を行うようにしてもよい。

[0045] 本実施例によれば、前記脱硫装置から排出される脱硫排水から石膏を除去した脱水濾液を、排ガスの一部により噴霧乾燥する際、脱水濾液の噴霧乾燥

状態を乾燥領域における温度状態を監視しつつ行うことしているので、安定して噴霧乾燥状態を保持でき、脱硫排水の無排水化を実施することができる。

実施例 2

[0046] 次に、実施例２に係る排ガス処理システムについて説明する。

図４は、実施例２に係る排ガス処理システムの概略構成図である。なお、上述した実施例１と同一の構成には同一の符号を付し、その説明を省略する。図４に例示される排ガス処理システム１０Ｂは、実施例１に係る排ガス処理システム１０Ａにおいて、脱硫濾液３３中の浮遊物質（ＳＳ：suspended solids）又は懸濁物質（suspended substance）を除去する固液分離装置４１を脱水ラインL_{21}に介装したものである。

固液分離装置４１としては、例えば液体サイクロン、ベルトフィルタ、分級器、膜分離装置等を挙げることができる。

[0047] この固液分離装置４１は、脱水濾液３３中の浮遊物質（ＳＳ）を除去し、分離液４２中のＳＳ濃度を１重量％以下、より好ましくは０．１～０．５重量％としている。

これにより、ＳＳ濃度が低減し、噴霧乾燥機５０でのノズルや配管等の詰まりをさらに抑制することができる。

すなわち、ＳＳ濃度を１重量％以下、より好ましくは０．１～０．５重量％とすることで、噴霧乾燥の際の噴霧ノズル先端部での噴霧乾燥物の付着や、煤塵の付着成長により、噴霧不良となることが抑制される。この結果、閉塞による運転停止、噴霧液滴径の粗大化による必要乾燥時間の長期化に起因する乾燥不足等が解消される。また、噴霧範囲のかたよりに起因する乾燥状況の乾燥ムラ、乾燥不足等が解消される。

[0048] 固液分離装置で分離した分離残渣４３は、集塵灰１６に合流させ、脱水濾液３３により水分を含ませるようにしてもよい。

なお、集塵灰１６単独で別途利用するような場合には、集塵灰１６と残渣とを別々の場所において脱水濾液３３の噴霧処理を行うようにすればよい。

[0049] また、排ガス導入ラインL_{11}に設けた噴霧乾燥機５０の前段側又は後段側のいずれか一方又は両方に小型の集塵機を設け、排ガス中の煤塵を排ガス導入ラインL_{11}にて除去するようにしてもよい。

[0050] なお、排ガス１８の導入は、排ガス供給ラインL_2と排ガス導入ラインL_{11}との圧力損失の相違により、排ガス１８を噴霧乾燥機５０内へ導入するようにしたり、必要に応じて誘引ファン等を用いて排ガス１８を導入したりしている。

実施例 3

[0051] 次に、実施例３に係る排ガス処理システムについて説明する。なお、上述した実施例１と同一の構成には同一の符号を付し、その説明を省略する。

図５は、実施例３に係る排ガス処理システムの概略構成図である。本実施例に係る排ガス処理システム１０Ｃでは、図５に示すように、排ガス１８の分岐をエアヒータ１３のガス供給ラインL_3から行っており、噴霧乾燥機５０で噴霧乾燥に寄与した排ガスを再び同じ箇所のガス供給ラインL_3に戻している。

これにより、実施例１のようなバイパスラインを設けることが不要となる。

符号の説明

[0052] １０Ａ～１０Ｃ　排ガス処理システム

１１　ボイラ

１２　脱硝装置

１３　エアヒータ

１４　集塵機

１５　脱硫装置

１６　集塵灰

１８　排ガス

２０　石灰スラリー

２１　石灰スラリー供給装置

２２　塔底部

２３　ノズル

２４　塔頂部

２６　浄化ガス

２７　煙突

３０　脱硫排水

３２　脱水機

３３　脱水濾液

５０　噴霧乾燥機

請求の範囲

[請求項1] 噴霧乾燥装置本体内に、脱硫排水からの脱水濾液を噴霧する噴霧ノズルと、

噴霧乾燥装置本体に設けられ、噴霧液を乾燥する排ガスを導入する導入口と、

噴霧乾燥装置本体内に設けられ、排ガスにより脱水濾液を乾燥する乾燥領域と、

乾燥に寄与した排ガスを排出する排出口と、

前記乾燥領域内に複数設けられ、内部の温度を計測する温度計と、

前記温度計の計測結果により、脱水濾液の噴霧・乾燥状態の良否の判断を行う判定手段と、

前記判定手段の判断の結果、噴霧乾燥不良であると判断した場合に、排ガス又は脱水濾液の調整を行う制御手段とを具備することを特徴とする脱硫排水からの脱水濾液の噴霧乾燥装置。

[請求項2] 請求項１において、

脱水濾液の調整は、脱水濾液の供給量の増減又はアトマイズエアの供給量の増減により行うことを特徴とする脱硫排水からの脱水濾液の噴霧乾燥装置。

[請求項3] 請求項１において、

排ガスの調整は、排ガスの導入量の制御により行うことを特徴とする脱硫排水からの脱水濾液の噴霧乾燥装置。

[請求項4] 請求項１乃至３のいずれか一つにおいて、

噴霧乾燥不良は、温度減少度合いにより判断することを特徴とする脱硫排水からの脱水濾液の噴霧乾燥装置。

[請求項5] 燃料を燃焼させるボイラと、

前記ボイラからの排ガスの熱を回収するエアヒータと、

熱回収後の排ガス中の煤塵を除去する集塵機と、

除塵後の排ガス中に含まれる硫黄酸化物を吸収液で除去する脱硫装

置と、

前記脱硫装置から排出される脱硫排水から石膏を除去する脱水機と、

前記脱水機からの脱水濾液を噴霧する噴霧手段を備えた請求項１乃至４のいずれか一つの噴霧乾燥装置と、

前記噴霧乾燥装置に排ガスの一部を導入する排ガス導入ラインとを具備することを特徴とする排ガス処理システム。

［請求項6］ 請求項５において、

前記脱水機からの脱水濾液中の浮遊物質を除去する固液分離装置を有することを特徴とする排ガス処理システム。

［請求項7］ 燃料を燃焼させるボイラからの排ガスの熱をエアヒータにより回収した後、

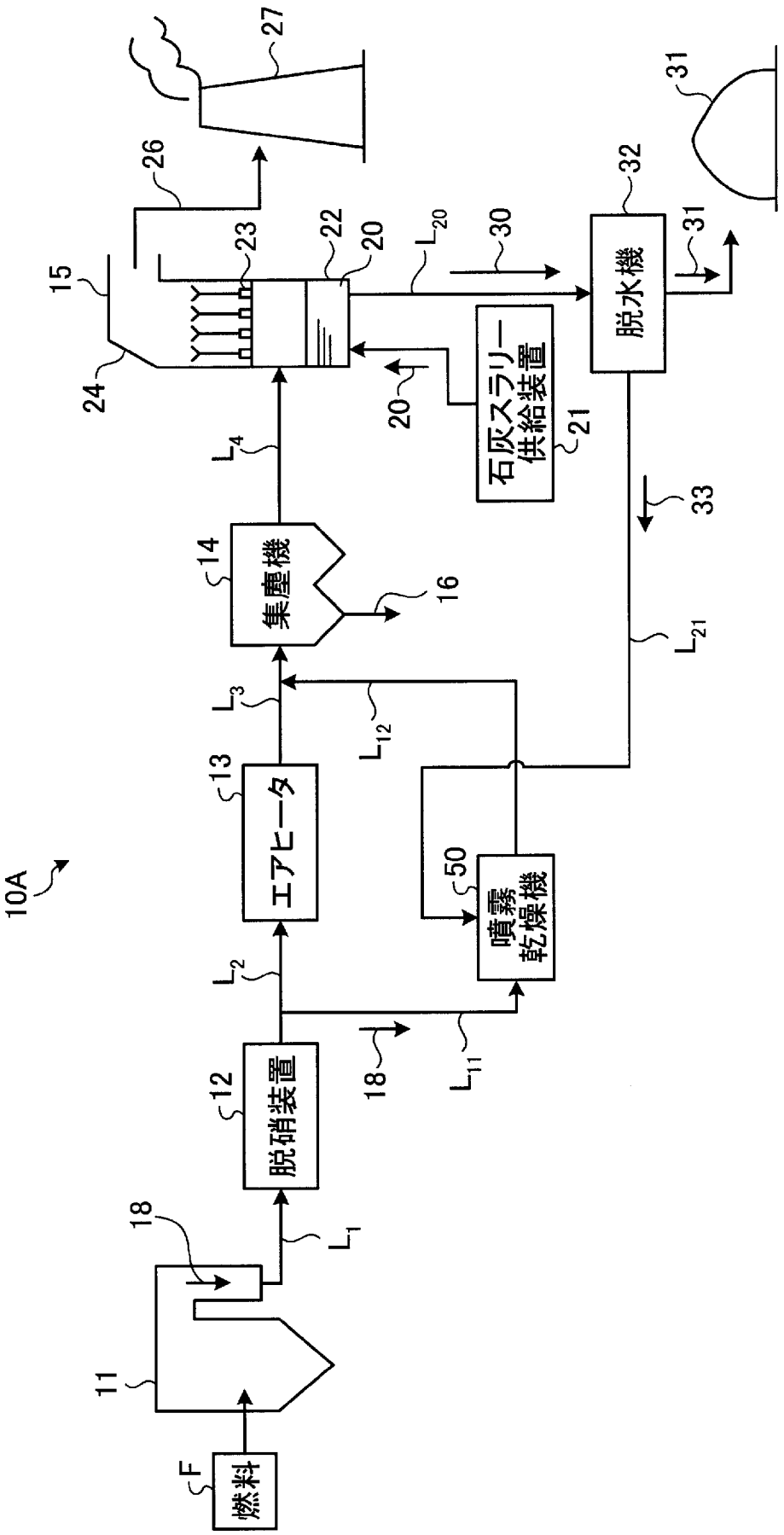
脱硫装置において、熱回収後の排ガス中に含まれる硫黄酸化物を吸収液で除去する排ガス処理方法において、

前記脱硫装置から排出される脱硫排水から石膏を除去した脱水濾液を、排ガスの一部により噴霧乾燥する際、脱水濾液の噴霧乾燥状態を乾燥領域における温度状態を監視しつつ行うことを特徴とする排ガス処理方法。

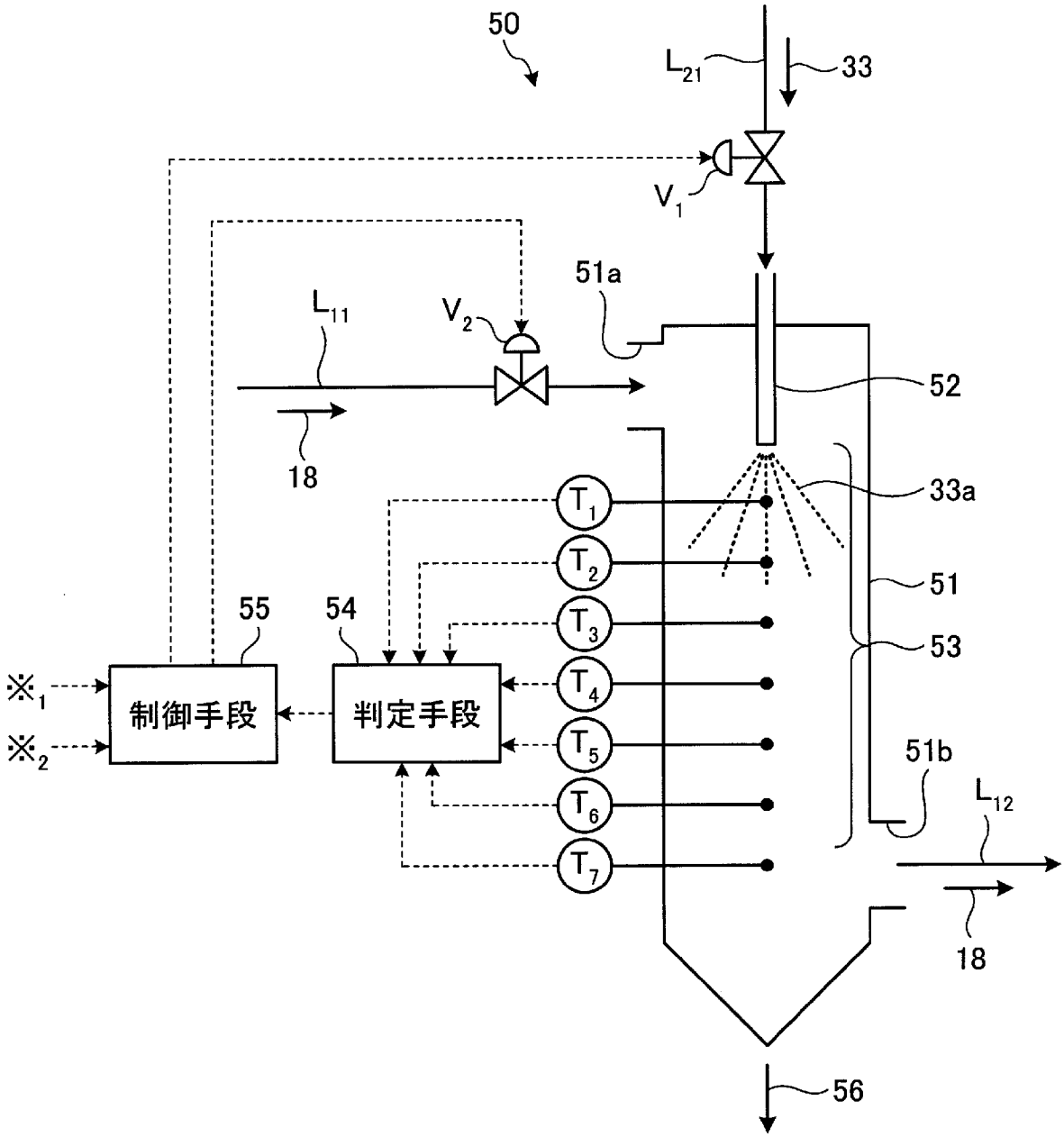
［請求項8］ 請求項７において、

前記脱水濾液中の浮遊物質を除去した分離液を噴霧乾燥することを特徴とする排ガス処理方法。

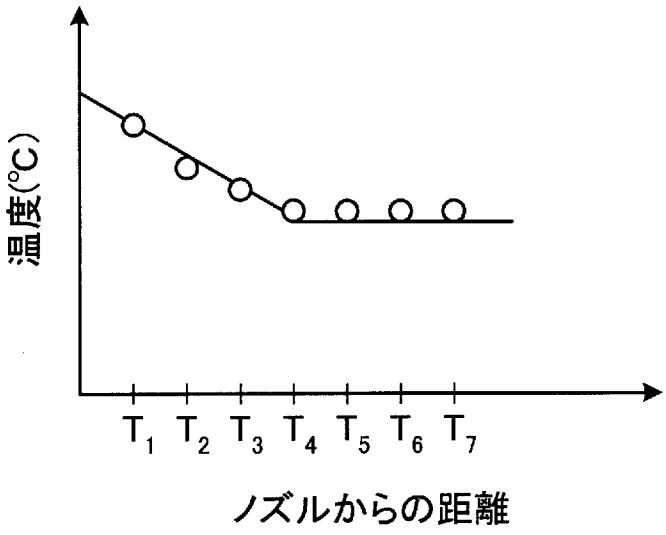
[図1]


10A
燃料
F
11
18
L_1
脱硝装置
12
18
L_2
エアヒータ
13
L_3
集塵機
14
16
15
24
L_4
23
22
20
26
27
L_{12}
L_{11}
50
噴霧乾燥機
20
石灰スラリー供給装置
21
L_{20}
30
脱水機
32
31
31
33
L_{21}

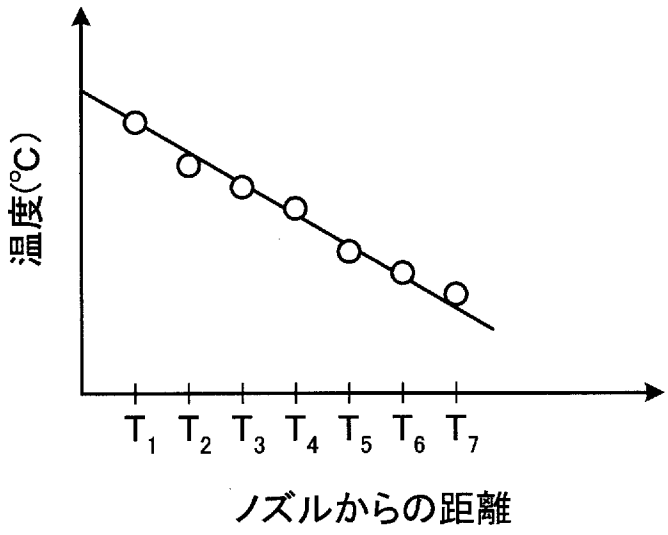
[図2]


50
L_{21}
33
V_1
51a
L_{11}
V_2
52
18
T_1
T_2
T_3
T_4
T_5
T_6
T_7
33a
51
53
55
54
※1
※2
制御手段
判定手段
51b
L_{12}
18
56

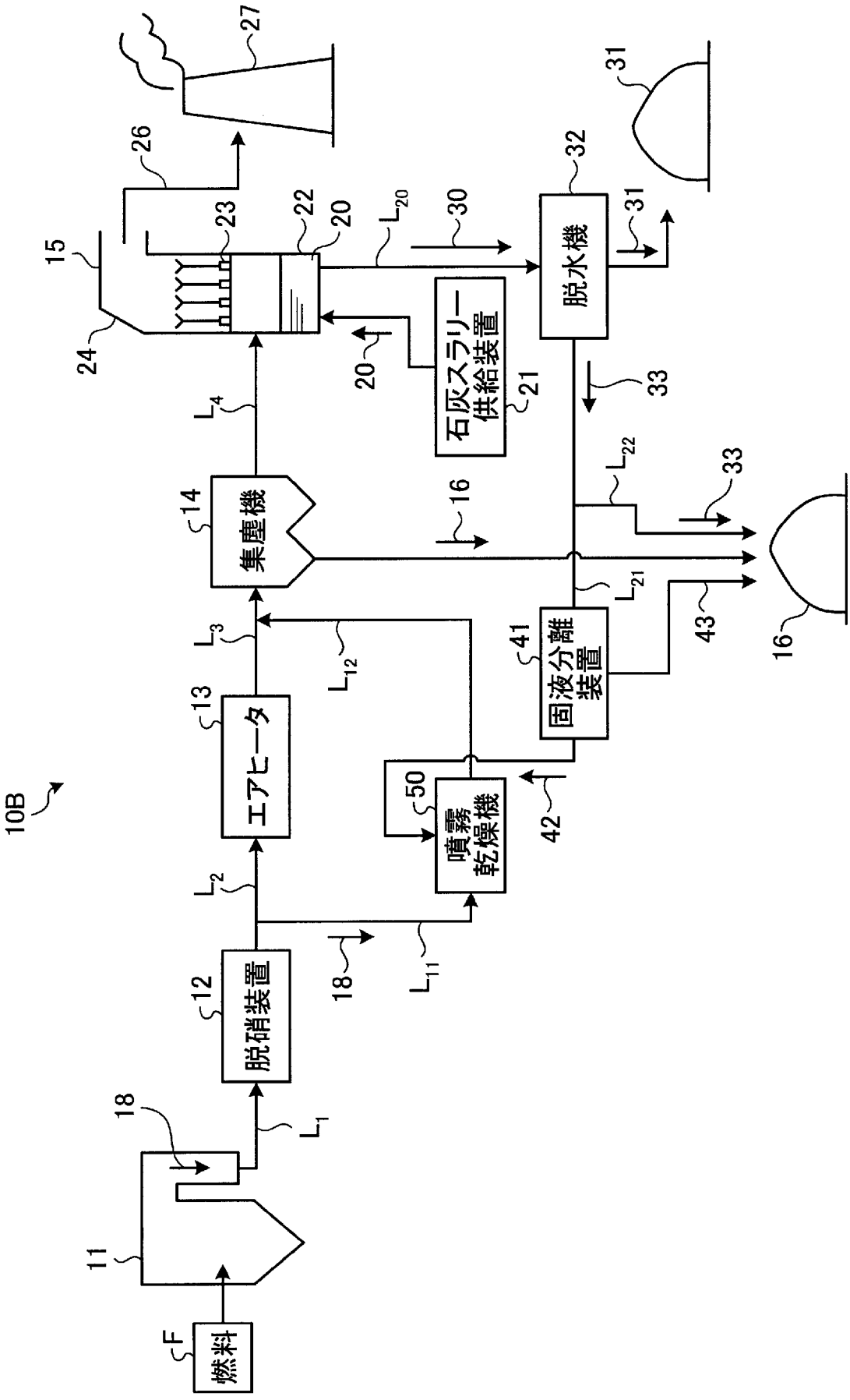
[図3-1]



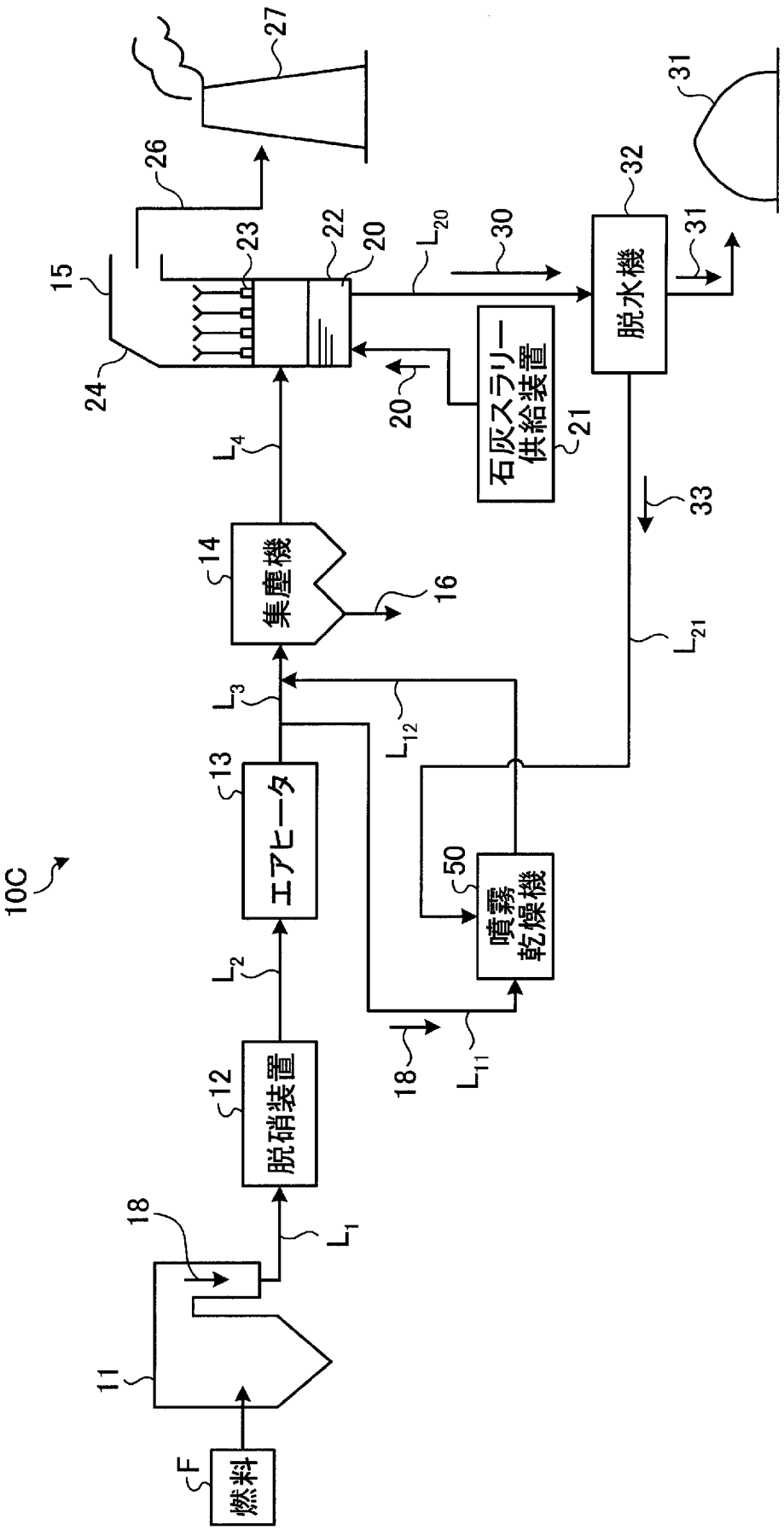
[図3-2]



[図4]


10B
燃料
F
11
18
脱硝装置
12
L_1
18
L_{11}
L_2
エアヒータ
13
L_3
L_{12}
集塵機
14
L_4
15
24
20
22
23
26
27
20
石灰スラリー供給装置
21
50
噴霧乾燥機
42
固液分離装置
41
L_{20}
30
脱水機
32
31
31
33
L_{21}
L_{22}
33
43
16
16

[図5]


10C
燃料
F
11
18
L_1
脱硝装置
12
L_2
エアヒータ
13
L_3
集塵機
14
16
L_4
15
24
22
20
23
26
27
L_{20}
30
石灰スラリー供給装置
21
20
脱水機
32
31
31
33
L_{21}
L_{12}
噴霧乾燥機
50
18
L_{11}

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/057389

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B01D53/50(2006.01)i, *B01D1/18*(2006.01)i, *B01D53/77*(2006.01)i, *C02F1/00*(2006.01)i, *C02F1/04*(2006.01)i, *C02F1/12*(2006.01)i, *F26B3/02*(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)
B01D1/00-1/30, B01D53/34, C02F1/00, C02F1/02-1/18, F26B1/00-25/22

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 63-200818 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 19 August 1988 (19.08.1988), claims; page 1, right column, line 15 to page 2, upper left column, line 4; fig. 2, 4 (Family: none)	7,8
Y	JP 52-62770 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 24 May 1977 (24.05.1977), claims; page 2, upper left column, line 5 to upper right column, line 20; fig. 2 (Family: none)	7,8

☒ 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	Date of mailing of the international search report
04 June, 2012 (04.06.12)	26 June, 2012 (26.06.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/057389

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 2008-246406 A (Mitsubishi Heavy Industries Environment Engineering Co., Ltd.), 16 October 2008 (16.10.2008), paragraphs [0019] to [0022] & US 2010/0119428 A1 & US 2010/0329957 A1 & WO 2008/123489 A1	8
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 89248/1985(Laid-open No. 204633/1986) (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 23 December 1986 (23.12.1986), claims (Family: none)	1-8
A	JP 1-94920 A (The Kansai Electric Power Co., Inc.), 13 April 1989 (13.04.1989), claims (Family: none)	1-8
A	JP 5-212369 A (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 24 August 1993 (24.08.1993), paragraphs [0002] to [0006] (Family: none)	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０５７３８９

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, B01D1/18(2006.01)i, B01D53/77(2006.01)i, C02F1/00(2006.01)i, C02F1/04(2006.01)i, C02F1/12(2006.01)i, F26B3/02(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.　B01D1/00-1/30, B01D53/34, C02F1/00, C02F1/02-1/18, F26B1/00-25/22

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	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 63-200818 A（三菱重工業株式会社）1988.08.19, 特許請求の範囲, 第１頁右欄１５行－第２頁左上欄４行, 第２図, 第４図（ファミリーなし）	7,8
Y	JP 52-62770 A（松下電器産業株式会社）1977.05.24, 特許請求の範囲, 第２頁左上欄５行－右上欄２０行, 第２図（ファミリーなし）	7,8

☑ 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 ０４．０６．２０１２	国際調査報告の発送日 ２６．０６．２０１２
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　４Ｑ　４６７２ 岡谷　祐哉 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４６８

様式ＰＣＴ／ＩＳＡ／２１０（第２ページ）（２００９年７月）

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 2008-246406 A（三菱重工環境エンジニアリング株式会社）2008.10.16,【００１９】－【００２２】 & US 2010/0119428 A1 & US 2010/0329957 A1 & WO 2008/123489 A1	8
A	日本国実用新案登録出願60-89248号（日本国実用新案登録出願公開61-204633号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（バブコック日立株式会社）1986.12.23, 実用新案登録請求の範囲（ファミリーなし）	1-8
A	JP 1-94920 A（関西電力株式会社）1989.04.13, 特許請求の範囲（ファミリーなし）	1-8
A	JP 5-212369 A（バブコック日立株式会社）1993.08.24,【０００２】－【０００６】（ファミリーなし）	1-8