

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日

2014年7月31日 (31.07.2014)



W O P O | P C T



(10) 国際公開番号

W O 2014/115854 A 1

(51) 国際特許分類 :

- B01D 53/50 (2006.01) C02F 1/56 (2006.01)
- B01D 53/77 (2006.01) C02F 11/12 (2006.01)
- B09B 3/00 (2006.01) C02F 11/14 (2006.01)
- C02F 1/12 (2006.01) F23J15/00 (2006.01)
- C02F 1/28 (2006.01) F26B 3/12 (2006.01)
- C02F 1/42 (2006.01)**

(21) 国際出願番号 : PCT/JP2014/05 1574

(22) 国際出願日 : 2014年i月24日 (24.01.2014)

(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 2013-01 1532 2013年1月24日 (24.01.2013) JP

(71) 出願人 : 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 Tokyo (JP).

(72) 発明者 : 福田 俊大 (FUKUDA, Toshihiro); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 香川 晴治 (KAGAWA, Seiji); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 神山 直行 (KAMIYAMA, Naoyuki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

株式会社内 Tokyo (JP). 田中 義人 (TANAKA, Yoshito); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 添田 拓郎 (SOEDA, Takuro); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 淳 (SATOU, Jun); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 鶴飼 展行 (UKAI, Nobuyuki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

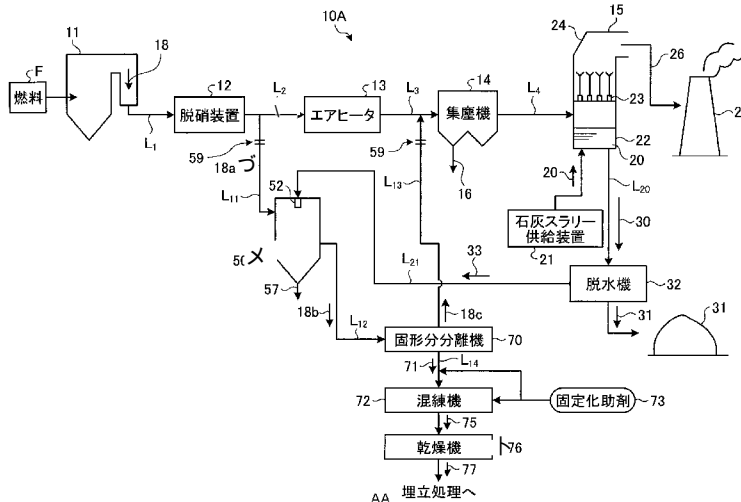
(74) 代理人 : 酒井 宏明, 外 (SAKAI, Hiroaki et al.); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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: EXHAUST GAS PROCESSING SYSTEM AND EXHAUST GAS PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称 : 排ガス処理システム及び排ガス処理方法



- F Fuel
- 12 Denitration device
- 13 Air heater
- 14 Dust collector
- 21 Lime slurry supply device
- 32 Dehydrator
- 70 Solid content separator
- 72 Mixer
- 73 Immobilization aid
- 76 Dryer
- AA To landfill processing

(57) Abstract: The present invention is equipped with: a denitration device (12) that eliminates nitrogen oxides in exhaust gas (18) from a boiler (11); an air heater (13) that recovers the heat of the exhaust gas (18); a dust collector (14) that eliminates particulate matter from within the exhaust gas (18); a desulfurization device (15) that eliminates sulfur oxides within the post-dust-collection exhaust gas (18) by means of a lime slurry (20) that is an absorption liquid; a dehydrator (32) that recovers gypsum (31) from the desulfurization device (15); a spray drying device (50) provided with a spraying means (52) that sprays the dehydrated filtrate (33) from the dehydrator (32); an exhaust gas introduction line (Ln) that introduces a branched gas (18a) branching from the exhaust gas (18) to the spray drying device (50); an exhaust gas supply line (Li₂) that returns the exhaust gas (18b) from the spray drying device (50) to a primary flue; a solid content separator (70) that is provided to the exhaust gas supply line (Li₂) and subjects the solid content (71) within the exhaust gas (18b) to solid-gas separation; and a mixer (72) that subjects the separated solid content (71) and an immobilization aid (73) to a mixing process, immobilizing same.

(7) 約:

[続葉有]

2014/115854 1



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

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

ポイラ 11 からの排ガス 18 中の窒素酸化物を除去する脱硝装置 12 と、排ガス 18 の熱を回収するエアヒータ 13 と、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 中の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、脱硫装置 15 から排出される吸収液スラリー 30 から石膏 31 を回収する脱水機 32 と、脱水機 32 からの脱水濾液 33 を噴霧する噴霧手段 52 を備えた噴霧乾燥装置 50 と、噴霧乾燥装置 50 に排ガス 18 から分岐した分岐ガス 18a を導入する排ガス導入ライン L₁₁ と、噴霧乾燥装置 50 からの排出ガス 18b を主煙道に戻す排ガス送給ライン L₁₂ と、排ガス送給ライン L₁₂ に設けられ、排出ガス 18b 中の固形分 71 を固気分離する固形分分離機 70 と、分離された固形分 71 を固定化助剤 73 と共に混練処理して固定化する混練機 72 を具備する。

明 細 書

発明の名称 : 排ガス処理システム及び排ガス処理方法

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システム及び排ガス処理方法に関する。

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] 近年、排水規制強化のために、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。

[0004] 本出願人は、先に無排水化を実施する設備として、吸収液スラリーから石膏を分離した脱水濾液を脱硫排水として乾燥する噴霧乾燥装置を用い、ボイラ排ガスを用いて脱硫排水を噴霧乾燥する技術を提案した（特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1 : 特開2012-196638号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、煙道からボイラ排ガスを一部分岐して、脱硫装置からの脱水濾液を噴霧してガス化する噴霧乾燥装置を用いて、無排水化を実現する場合には、噴霧した脱水濾液を完全に蒸発固化させる噴霧乾燥装置が必須となる。

この噴霧乾燥装置では、脱水濾液を完全に乾燥させるが、生成される乾燥塩は、脱硫装置での脱硫排水中に溶解した塩（例えば塩化カルシウム等）が主成分であるため、再溶解し易い、という問題がある。

また、集塵灰に乾燥塩が含まれることで、集塵機の集塵負荷が高くなり、集塵機の容量増加が必要となるという問題がある。

[0007] そのため、乾燥塩を含む廃棄物を埋立て処理等する場合、固定化又は不溶化処理することが望ましい。

[0008] 本発明は、前記問題に鑑み、脱硫装置からの脱硫排水の無排水化を行う際、発生する乾燥塩の処理を確実にする排ガス処理システム及び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、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吸収液スラリー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噴霧乾燥装置と、前記噴霧乾燥装置に排ガスからの一部の分岐ガスを主煙道から導入する排ガス導入ラインと、前記噴霧乾燥装置で脱水濾液を乾燥した後の排ガスを主煙道に戻す排ガス送給ラインと、排ガス送給ラインに設けられ、排ガス中の固形分を固気分離する固形分分離機と、分離された固形分を固定化助剤と共に混練処理して固定化する混練機と、混練物を乾燥処理する乾燥機と、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。

[0010] 第2の発明は、第1の発明において、前記固定化助剤が、集塵灰、酸化カルシウム、炭酸カルシウム、硫酸カルシウム又はセメント材のいずれか一種又はこれらの混合物であることを特徴とする排ガス処理システムにある。

[0011] 第3の発明は、第2の発明において、前記固定化助剤と共に、又は代わりに、キレート剤又は凝集剤又は吸着剤の少なくとも一種を添加することを特

徴とする排ガス処理システムにある。

[001 2] 第4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吸収液スラリー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噴霧乾燥装置と、前記脱水濾液中にキレート剤を添加するキレート剤添加部と、前記噴霧乾燥装置に排ガスからの一部の分岐ガスを主煙道から導入する排ガス導入ラインと、前記噴霧乾燥装置で脱水濾液を乾燥した後の排ガスを主煙道に戻す排ガス送給ラインと、排ガス送給ラインに設けられ、排ガス中の固形分を固気分離する固形分分離機と、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。

[001 3] 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吸収液スラリーにキレート剤を添加するキレート剤添加部と、前期吸収液スラリーから石膏と重金属固定化物と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噴霧乾燥装置と、前記噴霧乾燥装置に排ガスからの一部の分岐ガスを主煙道から導入する排ガス導入ラインと、前記噴霧乾燥装置で脱水濾液を乾燥した後の排ガスを主煙道に戻す排ガス送給ラインと、排ガス送給ラインに設けられ、排ガス中の固形分を固気分離する固形分分離機と、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4又は5の発明において、前記キレート剤の添加と共に、又は代わりに、凝集剤又は吸着剤を添加することを特徴とする排ガス処理システムにある。

[001 5] 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吸収液スラリー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と共に、乾燥処理後の排ガス中の固形分を固気分離し、その後固定化助剤と共に混練処理して固定化することを特徴とする排ガス処理方法にある。

[001 6] 第 8 の発明は、第 7 の発明において、前記固定化助剤が、集塵灰、酸化カルシウム、炭酸カルシウム、硫酸カルシウム又はセメント材のいずれか一種又はこれらの混合物であることを特徴とする排ガス処理方法にある。

[001 7] 第 9 の発明は、第 8 の発明において、前記固定化助剤と共に、又は代わりに、キレート剤又は凝集剤又は吸着剤の少なくとも一種を添加することを特徴とする排ガス処理方法にある。

[001 8] 第 10 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吸収液スラリーから石膏を除去した脱水濾液にキレート剤を添加し、その後排ガスの一部により噴霧乾燥すると共に、乾燥処理後の排ガス中の固形分を固気分離することを特徴とする排ガス処理方法にある。

[001 9] 第 11 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吸収液スラリーにキレート剤を添加し、その後、石膏と重金属固定化物とを分離し、分離後の脱水濾液を排ガスの一部により噴霧乾燥すると共に、乾燥処理後の排ガス中の固形分を固気分離することを特徴とする排ガス処理方法にある。

[0020] 第 12 の発明は、第 10 又は 11 の発明において、前記キレート剤の添加と共に、又は代わりに、凝集剤又は吸着剤を添加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

[0021] 本発明によれば、吸収液スラリーから分離した脱水濾液を噴霧乾燥装置で噴霧処理する際に発生する乾燥塩を固定化处理するので、埋め立て処理する際にも、乾燥塩の溶解が低減され、有害物質溶出土壤汚染を防ぐことができる。また、集塵機の容量増加を低減することができる。

図面の簡単な説明

- [0022] [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2に係る排ガス処理システムの概略構成図である。
[図3] 図3は、実施例1に係る脱水濾液の噴霧乾燥装置の概略図である。
[図4] 図4は、実施例2に係る他の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2に係る他の排ガス処理システムの概略構成図である。
[図6] 図6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。
[図7] 図7は、実施例3に係る他の排ガス処理システムの概略構成図である。
[図8] 図8は、実施例4に係る排ガス処理システムの概略構成図である。
[図9] 図9は、実施例5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

[0023] 以下に添付図面を参照して、本発明の好適な実施例を詳細に説明する。なお、この実施例により本発明が限定されるものではなく、また、実施例が複数ある場合には、各実施例を組み合わせるものも含むものである。

実施例 1

[0024] 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、例えば石炭や残渣固体物質等を燃料として使用する石炭焚きボイラや、重油や残渣油等を燃料として使用する油焚きボイラ等のボイラ11からのボイラ排ガス（以下「排ガス」という。）18から、窒素酸化物（ NO_x ）、硫黄酸化物（ SO_x ）、煤塵（PM）、水銀（Hg）等の有害物質を除去する装置である。

[0025] 本実施例に係る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、ボイラ11からの排ガス18中の窒素酸化物を除去する脱硝装置12と、脱硝後の排ガス18の熱を回収するエアヒータ13と、熱回収後の排

ガス 18 中の煤塵を集塵灰 16 として除去する集塵機 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、脱硫装置 15 から排出される吸収液スラリー 30 から石膏 31 を回収する脱水機 32 と、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装置 50 と、噴霧乾燥装置 50 に排ガス 18 から分岐した分岐ガス 18 a を導入する排ガス導入ライン L₁₁ と、噴霧乾燥装置 50 で脱水濾液 33 を乾燥した後の排出ガス 18 b を主煙道に戻す排ガス送給ライン L₁₂、L₁₃ と、排ガス送給ライン L₁₂ と排ガス送給ライン L₁₃ との間に設けられ、排出ガス 18 b 中の固形分を固気分離する固形分分離機 70 と、分離された固形分 71 を固定化助剤 73 と共に混練処理して固定化する混練機 72 と、混練物 75 を乾燥処理する乾燥機 76 と、を具備するものである。

[0026] これにより、噴霧乾燥装置 50 において、石膏 31 を回収した脱水濾液 33 を導入した分岐ガス 18 a を用いて噴霧乾燥するので、脱硫装置 15 からの脱硫排水である脱水濾液 33 の無排水化を安定して実施することができる。

[0027] 脱硝装置 12 は、ボイラ 11 からガス供給ライン 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 (N₂) と水 (H₂O) に分解・除去される。また排ガス 18 中の水銀は、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。

[0028] 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

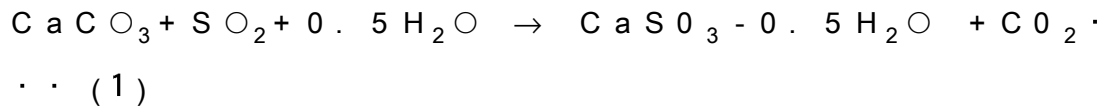
る。

[0029] 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 300°C ~ 400°C 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°C 程度まで冷却される。

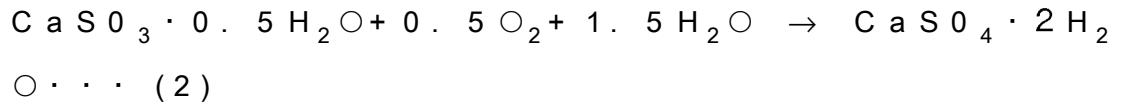
[0030] 集塵機 14 は、熱回収後、ガス供給ライン L_3 を介して供給される排ガス 18 中の煤塵を除去するものである。集塵機 14 としては慣性力集塵機、遠心力集塵機、濾過式集塵機、電気集塵機、洗浄集塵機等が挙げられるが、特に限定されない。

[0031] 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例えば石灰スラリー (水に石灰石粉末を溶解させた水溶液) 20 が用いられ、装置内の温度は例えば 30°C ~ 80°C 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 内の液溜りに供給される。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。

[0032] 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。



[0033] 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。



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 $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ の形で捕獲される。

[0034] 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 $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ 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) を吸収液スラリーと呼ぶ。

[0035] 脱硫に用いた吸収液スラリー (石灰石膏スラリー) 30 は、脱硫装置 15 の塔底部 22 から外部に排出され、吸収液ライン L_{20} を介して脱水機 32 に送られ、ここで脱水処理される。この脱水濾液 33 が脱硫排水となるが、例えば水銀 (Hg)、セレン (Se) 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。

[0036] 脱水機 32 は、吸収液スラリー 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 から排出された吸収液スラリー 30 は、脱水機 32 により石膏 31 が分離される。その際、吸収液スラリー 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、脱水機 32 からの分離液である脱水濾液 33 は、噴霧乾燥装置 50 に送られ、ここで蒸発乾燥させて、無排水化を図るようにしている。

[0037] また、噴霧乾燥装置 50 は、ボイラ 11 からの排ガス 18 の主ラインである排ガス供給ライン L_2 から分岐した排ガス導入ライン L_{11} を介して排ガス 18 からの分岐ガス 18 a が導入されるガス導入手段と、脱水濾液導入ライン L_{21} を介して脱水機 32 から導入される脱水濾液 33 を散布又は噴霧する噴霧手段 52 とを具備している。そして、導入される排ガス 18 の熱により散布又は噴霧された脱水濾液 33 を蒸発乾燥させている。なお、符号 L_{12} は噴霧乾燥装置 50 で乾燥に寄与した排出ガス 18 b を固形分分離機 70 に導入する排ガス供給ライン、 L_{13} は固形分分離機 70 で固形分 71 を分離した排出ガス 18 c をガス供給ライン L_3 に返送する排ガス供給ラインである。排ガス導入ライン L_{11} 及び排ガス供給ライン L_{13} には、分岐ガス 18 a 及び排出ガス 18 c の流入・排出を停止するためのダンパ手段 59 が設けられている。

[0038] なお、本実施例では、エアヒータ 13 へ流入する排ガス 18 を排ガス供給ライン L_2 から排ガス導入ライン L_{11} を介して分岐ガス 18 a として分岐しているので、ガス温度が高く (300~400℃)、脱水濾液 33 の噴霧乾燥を効率よく行うことができる。

[0039] 図 3 は、本実施例に係る脱水濾液の噴霧乾燥装置の一例を示す概略図である。図 3 に示すように、本実施例の噴霧乾燥装置 50 は、噴霧乾燥装置本体 51 内に、脱水濾液 33 を噴霧する噴霧手段 52 と、噴霧乾燥装置本体 51 に設けられ、噴霧液 33 a を乾燥する分岐ガス 18 a を導入する導入口 51 a と、噴霧乾燥装置本体 51 内に設けられ、分岐ガス 18 a により脱水濾液 33 を乾燥する乾燥領域 53 と、乾燥に寄与した排出ガス 18 b を排出する排出口 51 1 と、噴霧手段 52 の付着物の付着状態を監視する付着物監視手段 54 とを具備するものである。なお、符号 57 は分離された固形分、 V 、 V_2 は流量調整ノブを図示する。

なお、脱水濾液 33 は圧縮機 55 から供給される空気 56 により、噴霧乾燥装置本体 51 内部へ所定の流量と所定の噴霧液滴粒径とで噴霧手段 52 により噴霧されている。

[0040] ここで、噴霧手段 52 としては、脱水濾液 33 を所定の液滴径となるよう

に噴霧するものであれば、その形式は限定されるものではない。例えば 2 流体ノズルや、ロータリーアトマイザ等の噴霧手段を用いることができる。なお、2 流体ノズルは比較的少量の脱水濾液 33 を噴霧するのに適しており、ロータリーアトマイザは、比較的多量の脱水濾液 33 を噴霧するのに適している。

また、ノズルの数も 1 基ではなく、その処理量に応じて複数基設けるようにしてもよい。

[0041] ここで、脱硫排水中の溶解した溶解成分 (塩) は、そのまま噴霧乾燥装置 50 で乾燥した場合、噴霧乾燥装置 50 から排出する排出ガス 18 b 中に含まれるので、集塵機 14 に供給して集塵した場合、その集塵した集塵灰 16 中に、溶解成分が含まれることとなる。

[0042] この溶解成分を含む集塵灰 16 をそのまま埋め立て処理する場合には、集塵灰 16 からの溶解成分が問題となる。また、乾燥塩が含まれることで、集塵機 14 の集塵負荷が高くなり、集塵機 14 の容量増加が必要となる。

[0043] 本実施例では、この集塵灰 16 を埋め立てた場合においても溶解成分が発生しないように、排出ガス 18 b を処理するようにしている。

[0044] 本実施例では、噴霧乾燥装置 50 から排出する排出ガス 18 b 中の溶解性を有する乾燥塩である固形分 71 を固気分離する固形分分離機 70 を排ガス送給ライン L₁₂ に介装している。

[0045] この固形分分離機 70 としては、例えばサイクロンやバグフィルタ等のガス中の固形分を分離する装置であり、分離した固形分 71 は、その後混練機 72 に送られ、ここで混練される。

また固形分 71 を分離した排ガス 18 c は、排ガス送給ライン L₁₃ を介して、ガス供給ライン L₃ に返送している。

[0046] また、分離された固形分 71 は、そのままの状態では埋立て後に、水分を含むことで再度溶解するので、固定化助剤 73 と共に混練機 72 で混練処理して固定化処理を行うようにしている。

[0047] 本実施例では、固形分 71 と固定化助剤 73 とを混練機 72 に投入し、こ

ここで所定時間混練することで、固形分 7 1 を固定化処理している。

[0048] ここで、固定化助剤 7 3 の一部を固形分分離機 7 0 からの固形分 7 1 を抜出す抜出ライン L₁₄ に先ず投入し、混練機 7 2 に搬送するようにしてもよい。

これは、固形分 7 1 に含まれる塩化カルシウム等の潮解性物質が、温度低下によつて水分を吸収することで、固形分 7 1 中の湿分が上昇し、付着や固着を起こす場合でも、固定化助剤 7 3 を混ぜることによつて固形分 7 1 中の湿分を低下させることができる。これにより、固形分 7 1 をより確実に混練機 7 2 まで搬送することが可能となる。

[0049] ここで、溶解し易い固形分 7 1 を固定化処理する固定化助剤 7 3 としては、集塵機 1 4 で回収した集塵灰 1 6 を用いることができる。

集塵灰 1 6 を所定量添加して混練機 7 2 で混練することにより、固定化処理が確実となる。

[0050] また、集塵灰 1 6 の代わりに、例えば、炭酸カルシウム（石灰岩）、酸化カルシウム、硫酸カルシウム（石膏）、セメント材等を添加し、固定化処理を確実とするようにしてもよい。

[0051] ここで、セメント材としては、例えば $3CaO \cdot SiO_2$ 、 $3CaO \cdot Al_2O_3$ 等を配合するものであり、溶解成分の固定化をより確実としている。このセメント材として、例えばポルトランドセメント等を例示することができる。

[0052] なお、各成分を溶かし混ぜ合わせて固めるために用いる水分としては、例えばスチームや排水（脱硫排水など）、工業用水や脱硫吸収液スラリー等を適宜用いることができる。

[0053] この固定化助剤 7 3 が投入された混練物 7 5 は、その後乾燥機 7 6 で乾燥され、乾燥物 7 7 となる。この乾燥物 7 7 は、別途埋め立て処理されるが、この埋め立ての際、固定化処理がなされているので、溶解成分が発生することがなくなり、環境へ配慮した埋立処理が可能となる。

[0054] これにより、噴霧乾燥装置 5 0 で乾燥に寄与した排出ガス 1 8 b から固形分 7 1 を分離するので、集塵機 1 4 への負荷も軽減され、集塵機 1 4 の容量

を上げる必要がなくなる。

[0055] なお、本実施例では、乾燥機 76 で乾燥物 77 としているが、この乾燥機 76 の前段において、混練物 75 を例えば成形器等で成形した後、乾燥するようにしてもよい。

[0056] また、乾燥機 76 の後段において、乾燥物 77 を例えば成形器で成形するようにしてもよい。これにより、減容化を図ることとなる。

実施例 2

[0057] 図 2 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、実施例 1 の排ガス処理システムと同一部材については、同一符号を付してその説明は省略する。

図 2 に示す本実施例に係る排ガス処理システム 10B では、固形化処理する混練機 72 において、固定化助剤 73 と共に、又は代わりにキレート剤 74 を添加混合するようにしている。

[0058] なお、各成分を溶かし混ぜ合わせて固めるために用いる水分としては、例えばスチームや排水（脱硫排水など）、工業用水や脱硫吸収液スラリー等を適宜用いることができる。

[0059] また、この混練の際、固形分 71 中の重金属を固定化するキレート剤 74 を併せて投入している。また、用いるキレート剤 74 としては、例えば EDTA 等アミノカルボン酸系キレート剤を用いることができる。

[0060] この固定化助剤 73 及びキレート剤 74 が投入された混練物 75 は、その後乾燥機 76 で乾燥され、乾燥物 77 となる。

また、脱硫排水中に溶解した塩の成分は固形分分離機 70 で分離され、キレート剤 74 により重金属を固定化するので、乾燥塩の不溶化を図ることができ、これを埋め立て処理した場合においても、有害物質溶出による土壤汚染を防止することができる。

[0061] この乾燥物 77 は、別途埋め立て処理されるが、この埋め立ての際、固定化処理がなされているので、有害物質溶出が発生することがなくなり、環境へ配慮した埋め立て処理が可能となる。

[0062] 本実施例によれば、噴霧乾燥装置 50 にて生成される乾燥塩と、煤塵 - セメント材等の固定化助剤 73 とキレート剤 74 とを用いて固定化処理をするので、重金属の固定化と共に、溶出防止（不溶化）処理を施すことができる。

[0063] このように、噴霧乾燥装置 50 で乾燥された乾燥塩が固形分分離機 70 で分離され、この乾燥塩を固定化することにより不溶化処理が確実になされることとなる。これにより、乾燥物 77 を埋め立て処理した場合においても、乾燥塩の溶解が低減され有害物質溶出土壤汚染を防ぐことができる。

[0064] 図 4 は、実施例 2 に係る他の排ガス処理システムの概略構成図である。

図 4 に示す排ガス処理システム 10C では、実施例 2 のように、キレート剤 74 を添加する際、このキレート剤 74 と一緒に、又はキレート剤 74 の代わりに、鉄酸化物、アルミニウム化合物、高分子凝集剤等の凝集剤 78 をさらに添加混合するようにしてもよい。

[0065] 鉄酸化物としては、例えば塩化鉄（3価）、水酸化鉄（3価）、硫酸鉄（2価）等を挙げることができる。

[0066] アルミニウム化合物としては、例えばポリ塩化アルミニウム（PAC）や硫酸アルミニウム（硫酸バンド）、水酸化アルミニウム等を挙げることができる。

[0067] 高分子凝集剤としては、例えば「タキフロック（商品名；多木化学社製）アニオン系、ノニオン系、カチオン系、両性系）」、「エポフロック L-1（商品名；ジコー社製）」等を挙げることができる。

[0068] この鉄酸化物やアルミニウム化合物や高分子凝集剤等の凝集剤 78 を添加することで、乾燥塩の不溶化を図ることができる。

[0069] また、凝集剤 78 として、水酸化鉄（3価）を投入すると、セレンと反応し、不溶化することができる。例えばポリ塩化アルミニウム（PAC）を投入すると、例えばヒ素と反応し不溶化することができる。

また、高分子凝集剤を投入すると、例えば鉛やカドミウムと反応し不溶化することができる。

[0070] 本実施例によれば、噴霧乾燥装置 50 にて生成される乾燥塩と、煤塵 - セメント材等の固定化助剤 73 とキレート剤 74 と共に、又はキレート剤 74 の代わりに鉄酸化物、アルミニウム化合物、高分子凝集剤等の凝集剤 78 をさらに添加混合して、固定化処理をするので、重金属の固定化と共に、溶出防止（不溶化）処理を施すことができる。

[0071] このように、噴霧乾燥装置 50 で乾燥された乾燥塩が固形分分離機 70 で分離され、この乾燥塩を固定化することにより不溶化処理が確実になされることとなる。これにより、乾燥物 77 を埋め立て処理した場合においても、乾燥塩の溶解が低減され有害物質溶出土壤汚染を防ぐことができる。

[0072] 図 5 は、実施例 2 に係る他の排ガス処理システムの概略構成図である。

図 5 に示す排ガス処理システム 10D では、排ガス処理システム 10C のように、凝集剤 78 を添加すると共に、さらに活性炭等の吸着剤 79 を投入することで、水銀等の重金属物質を吸着除去させることができる。

実施例 3

[0073] 図 6 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。図 7 は、実施例 3 に係る他の排ガス処理システムの概略構成図である。なお、実施例 1 及び 2 の排ガス処理システムと同一部材については、同一符号を付してその説明は省略する。

図 6 に示す本実施例に係る排ガス処理システム 10E では、脱水機 32 からの脱水濾液 33 を噴霧乾燥装置 50 へ供給する脱水濾液導入ライン L_{21} に、脱水濾液 33 中の重金属を固定化するキレート剤 74 を添加するものである。

[0074] 本実施例では、噴霧乾燥装置 50 へ供給する前に、脱水濾液 33 中へキレート剤 74 を混合することで、噴霧乾燥装置 50 で生成する排出ガス 18b 中の乾燥塩はキレート剤 74 が十分に混合される。これにより、固形分分離機 70 で固形分 71 の回収前にキレート剤 74 を添加するので、図 4 に示すような混練機 72 を用いて混ぜる必要がなくなり、設備を簡略化することができる。

- [0075] 本実施例によれば、脱水濾液 33 中の重金属を固定化するキレート剤 74 を添加した後、噴霧乾燥装置 50 で乾燥することで、固形分 71 からの例えば水銀等の重金属の溶出を防止することができる。
- [0076] また、図 7 に示す排ガス処理システム 10F のように、キレート剤 74 と共に、又は代わりに、凝集剤 78 を添加するようにしてもよい。
- [0077] ここで、凝集剤 78 としては、例えば硫酸バンド、塩化鉄、PAC、高分子凝集剤等を挙げることができる。また、高分子凝集剤としては、例えば「タキフロック（商品名；多木化学社製）アニオン系、ノニオン系、カチオン系、両性系）」、「エポフロック L-1（商品名；ジコー社製）」等を挙げることができる。

実施例 4

- [0078] 図 8 は、実施例 4 に係る排ガス処理システムの概略構成図である。なお、実施例 1 乃至 3 の排ガス処理システムと同一部材については、同一符号を付してその説明は省略する。
- 図 8 に示す本実施例に係る排ガス処理システム 10G は、噴霧乾燥装置 50 の後流側で固形分 71 を固定化処理する固定化助剤 73 の添加を行う処理と、噴霧乾燥装置 50 の前流側でキレート剤 74 を添加して事前に重金属を固定化する処理とを併用したものである。
- [0079] 本実施例に係る排ガス処理システム 10G では、脱水機 32 からの脱水濾液 33 を噴霧乾燥装置 50 へ供給する脱水濾液導入ライン L₂₁ に、脱水濾液 33 中の重金属を固定化するキレート剤 74 及び凝集剤 78 を添加すると共に、固形分分離機 70 の分離後の固形分 71 に、固定化助剤 73、キレート剤 74 及び凝集剤 78 を混練機 72 に添加している。
- また、活性炭等の吸着剤 79 を噴霧乾燥装置 50 の前後において、各々添加するようにしてもよい。
- [0080] この結果、噴霧乾燥の際に脱水濾液 33 中の例えば水銀等の重金属を固定化すると共に、固形分 71 として分離した後に、さらに固定化助剤 73 により固定することで、埋立処理した際における乾燥塩の再溶解をさらに防止す

ることができる。

実施例 5

[0081] 図 9 は、実施例 5 に係る排ガス処理システムの概略構成図である。なお、実施例 1 乃至 4 の排ガス処理システムと同一部材については、同一符号を付してその説明は省略する。

図 9 に示す本実施例に係る排ガス処理システム 10H は、噴霧乾燥装置 50 の前流側の、さらに脱水機 32 の前流側の吸収液スラリー 30 にキレート剤 74 を添加している。そして、キレート剤 74 を添加することで、吸収液スラリー 30 中の重金属を、事前に固定化する処理を併用したものである。

[0082] 本実施例に係る排ガス処理システム 10H では、脱水機 32 の前流側の吸収液スラリー 30 に、重金属を固定化するキレート剤 74 及び必要に応じて凝集剤 78 を添加し、脱水機 32 によって石膏 31 と共に固定化した重金属の除去が可能となる。

[0083] さらに、本実施例において、活性炭等の吸着剤 79 を脱水機 32 の前流において、添加するようにしてもよい。

[0084] この結果、噴霧乾燥の際に脱水濾液 33 中の例えば水銀等の重金属濃度が下がることで、埋立処理した際の乾燥塩の再溶解をさらに防止することができる。

符号の説明

[0085] 10A ~ 10H 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

- 3 2 脱水機
- 3 3 脱水濾液
- 7 0 固形分分離機
- 7 1 固形分
- 7 2 混練機
- 7 3 固定化助剤
- 7 4 キレー卜剤
- 7 6 乾燥機
- 7 8 凝集剤
- 7 9 吸着剤

請求の範囲

- [請求項 1] 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吸収液スラリー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噴霧乾燥装置と、
前記噴霧乾燥装置に排ガスからの一部の分岐ガスを主煙道から導入する排ガス導入ラインと、
前記噴霧乾燥装置で脱水濾液を乾燥した後の排ガスを主煙道に戻す排ガス送給ラインと、
排ガス送給ラインに設けられ、排ガス中の固形分を固気分離する固形分分離機と、
分離された固形分を固定化助剤と共に混練処理して固定化する混練機と、
混練物を乾燥処理する乾燥機と、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 2] 請求項 1 において、
前記固定化助剤が、集塵灰、酸化カルシウム、炭酸カルシウム、硫酸カルシウム又はセメント材のいずれか一種又はこれらの混合物であることを特徴とする排ガス処理システム。
- [請求項 3] 請求項 2 において、
前記固定化助剤と共に、又は代わりに、キレート剤又は凝集剤又は吸着剤の少なくとも一種を添加することを特徴とする排ガス処理システム。

[請求項4]

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吸収液スラリー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噴霧乾燥装置と、
前記脱水濾液中にキレート剤を添加するキレート剤添加部と、
前記噴霧乾燥装置に排ガスからの一部の分岐ガスを主煙道から導入する排ガス導入ラインと、
前記噴霧乾燥装置で脱水濾液を乾燥した後の排ガスを主煙道に戻す排ガス送給ラインと、
排ガス送給ラインに設けられ、排ガス中の固形分を固気分離する固形分分離機と、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吸収液スラリーにキレート剤を添加するキレート剤添加部と、
前期吸収液スラリーから石膏と重金属固定化物と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噴霧乾燥装置と、
前記噴霧乾燥装置に排ガスからの一部の分岐ガスを主煙道から導入

する排ガス導入ラインと、

前記噴霧乾燥装置で脱水濾液を乾燥した後の排ガスを主煙道に戻す排ガス送給ラインと、

排ガス送給ラインに設けられ、排ガス中の固形分を固気分離する固形分分離機と、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4又は5において、

前記キレート剤の添加と共に、又は代わりに、凝集剤又は吸着剤を添加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吸収液スラリー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と共に、乾燥処理後の排ガス中の固形分を固気分離し、その後固定化助剤と共に混練処理して固定化する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、

前記固定化助剤が、集塵灰、酸化カルシウム、炭酸カルシウム、硫酸カルシウム又はセメント材のいずれか一種又はこれらの混合物であることを特徴とする排ガス処理方法。

[請求項9] 請求項8において、

前記固定化助剤と共に、又は代わりに、キレート剤又は凝集剤又は吸着剤の少なくとも一種を添加することを特徴とする排ガス処理方法。

[請求項10] 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吸収液スラリーから石膏を除去した脱水濾液にキレート剤を添加し、その後排ガスの一部により噴霧乾燥すると共に、乾燥処理後の排ガス中の固形分を固気分離することを特徴とする排ガス処理方法。

[請求項 11]

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、

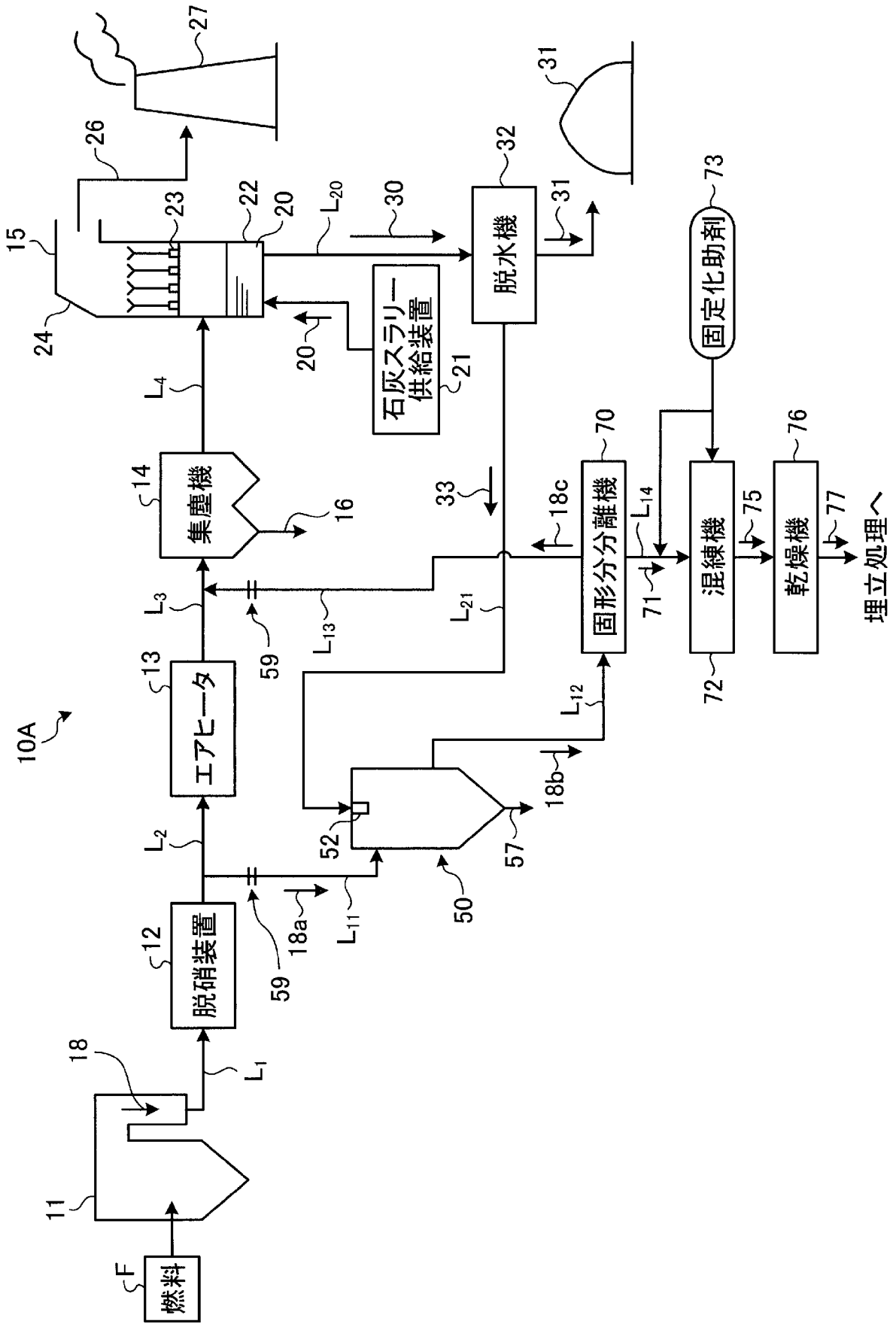
前記脱硫装置から排出される吸収液スラリーにキレート剤を添加し、その後、石膏と重金属固定化物とを分離し、分離後の脱水濾液を排ガスの一部により噴霧乾燥すると共に、乾燥処理後の排ガス中の固形分を固気分離することを特徴とする排ガス処理方法。

[請求項 12]

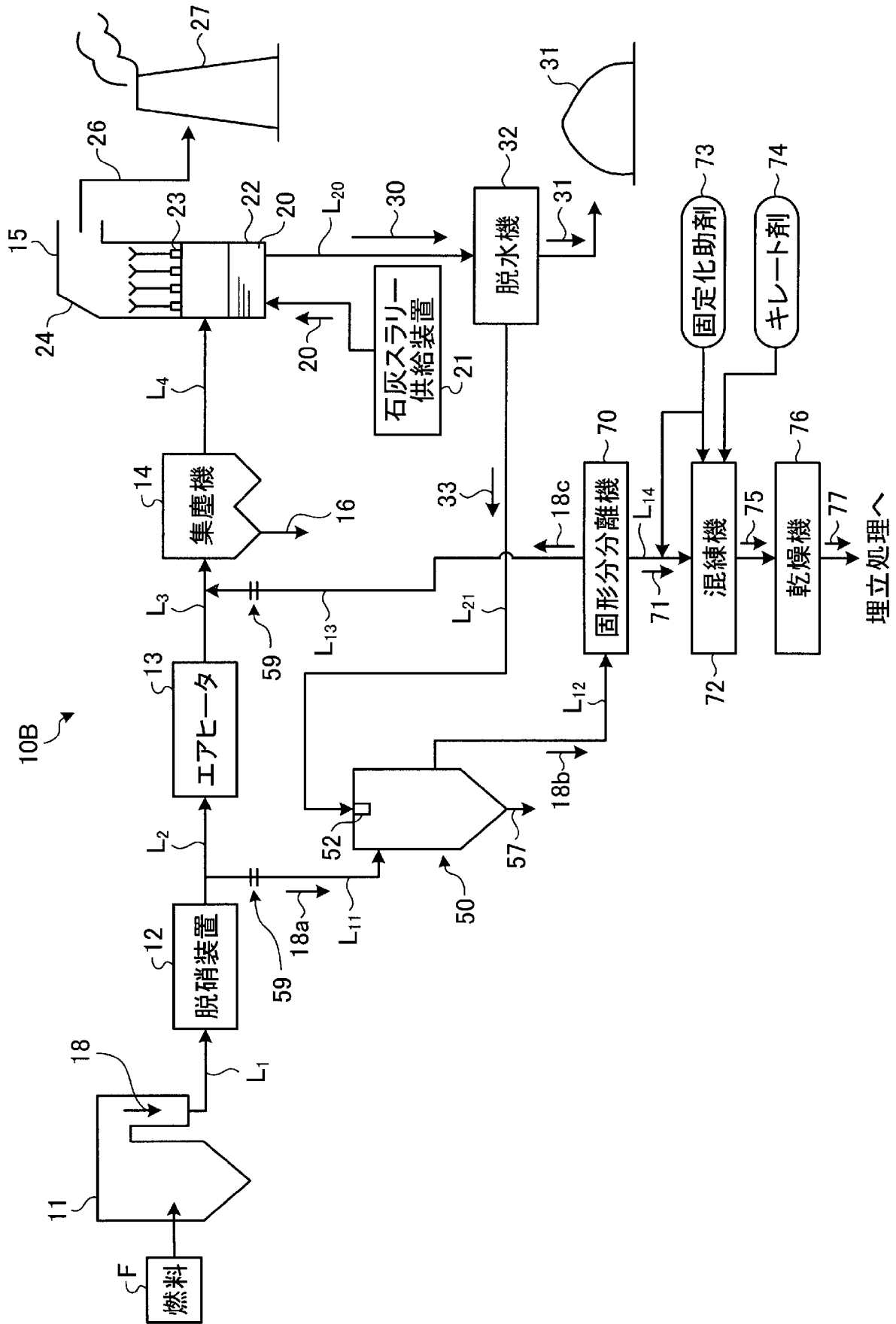
請求項 10 又は 11 において、

前記キレート剤の添加と共に、又は代わりに、凝集剤又は吸着剤を添加することを特徴とする排ガス処理方法。

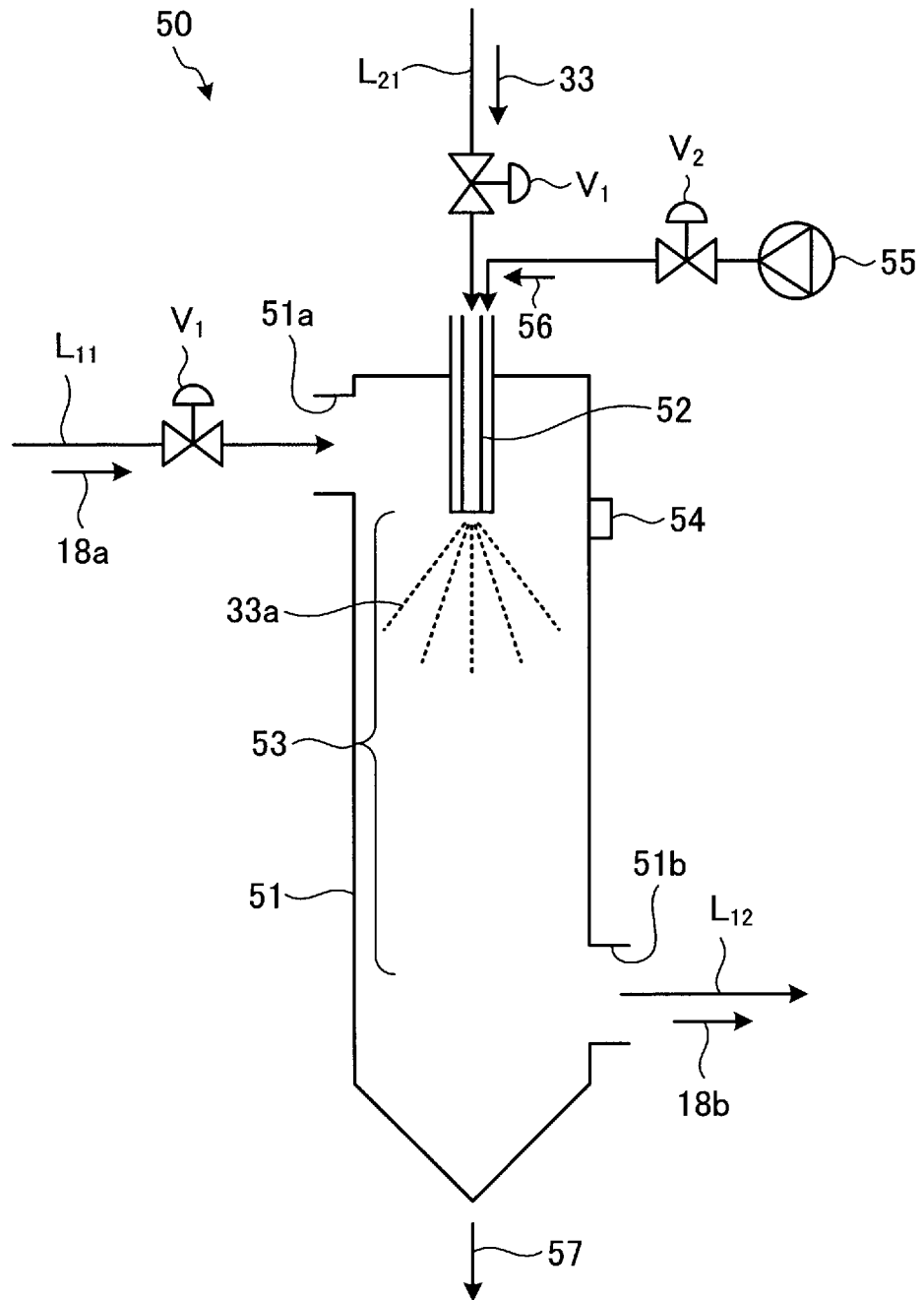
[図1]



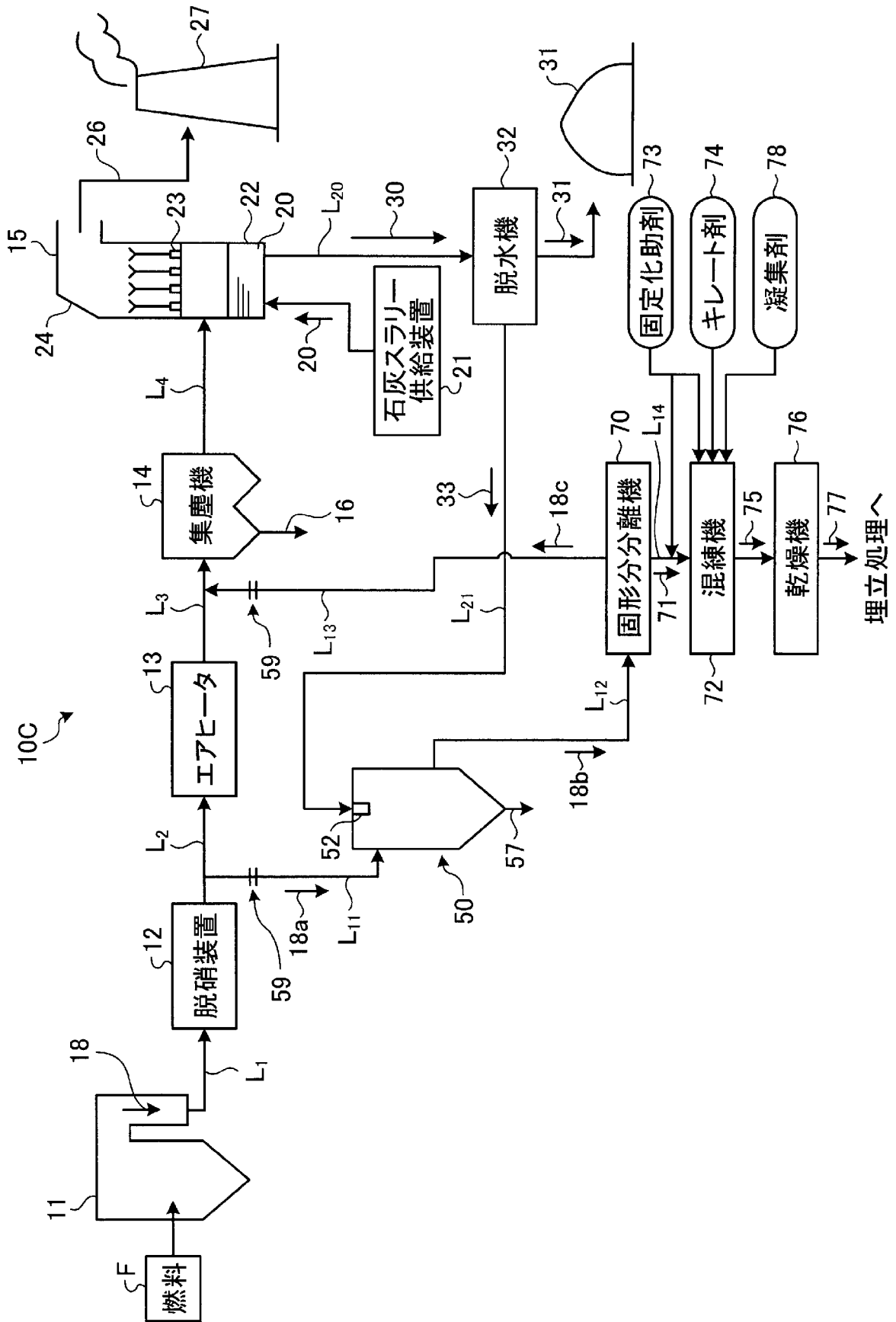
[図2]



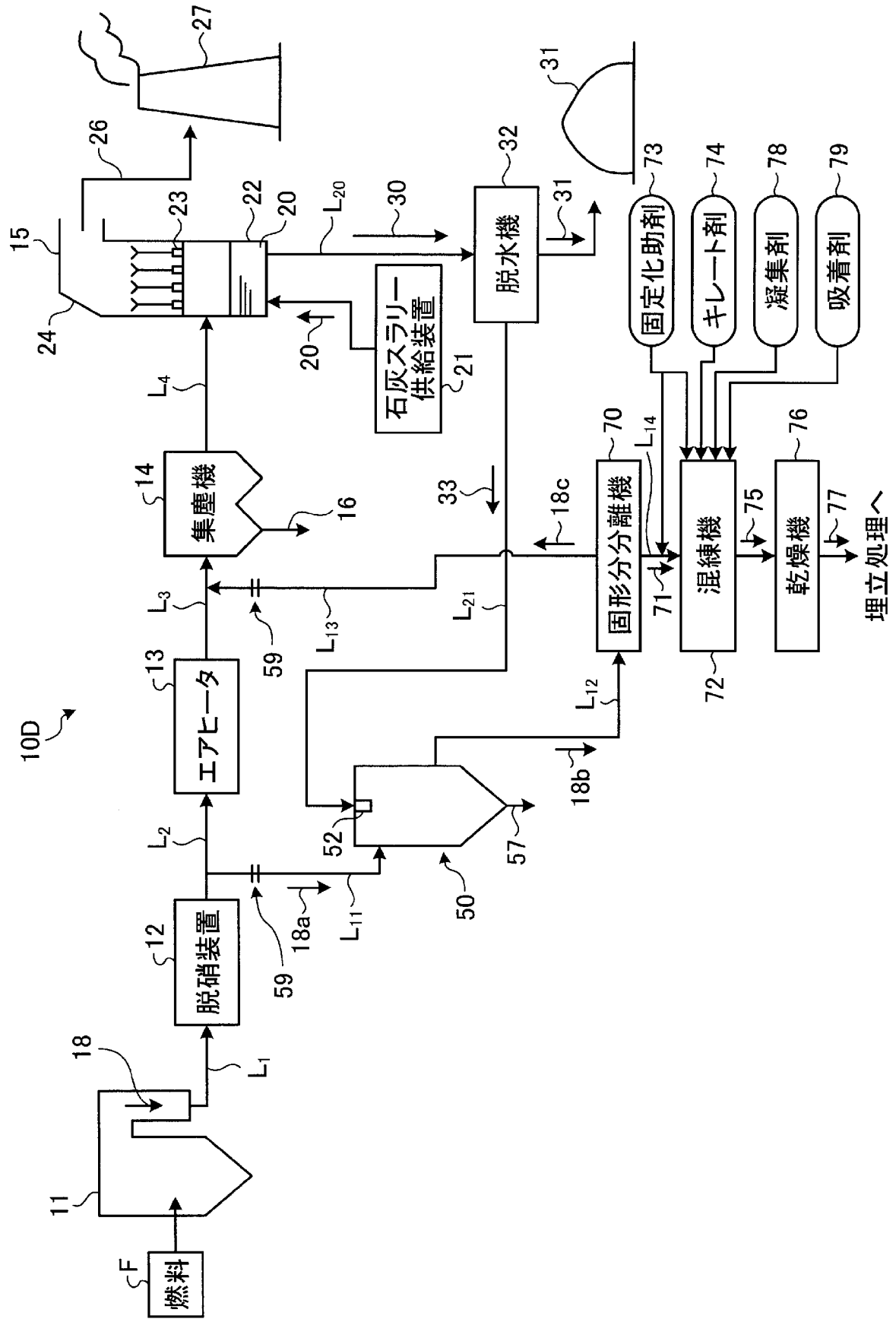
[図3]



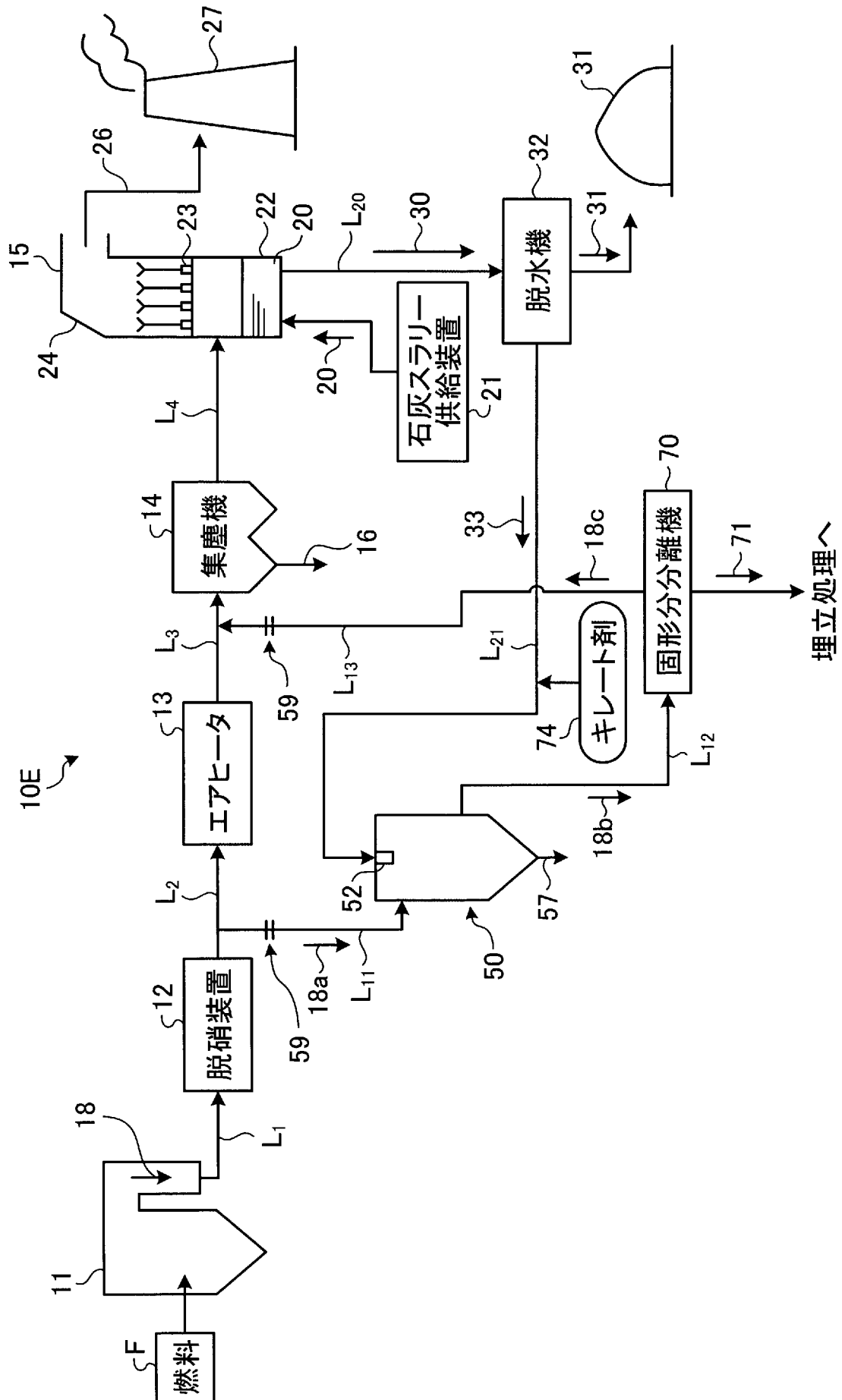
[図4]



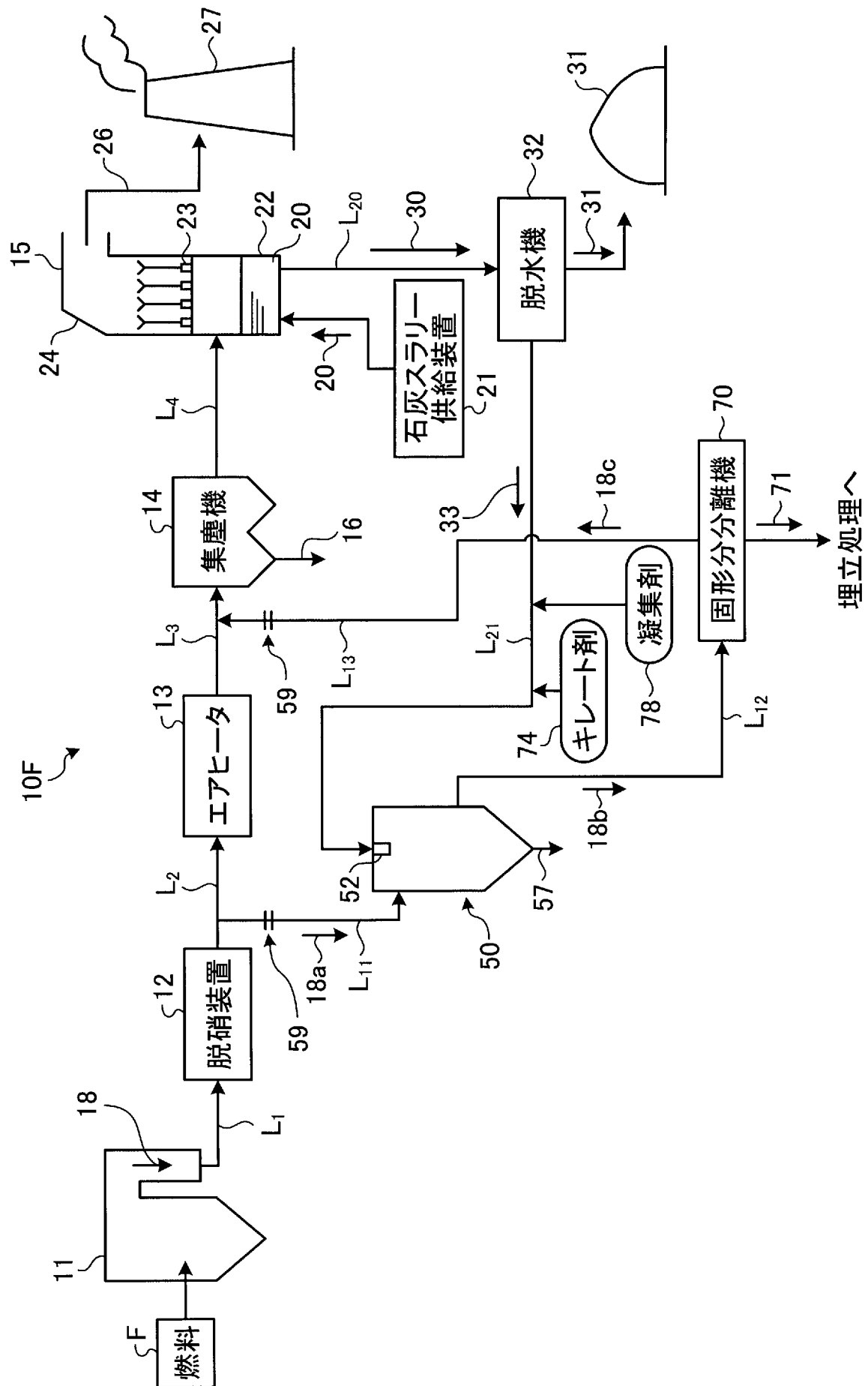
[図5]



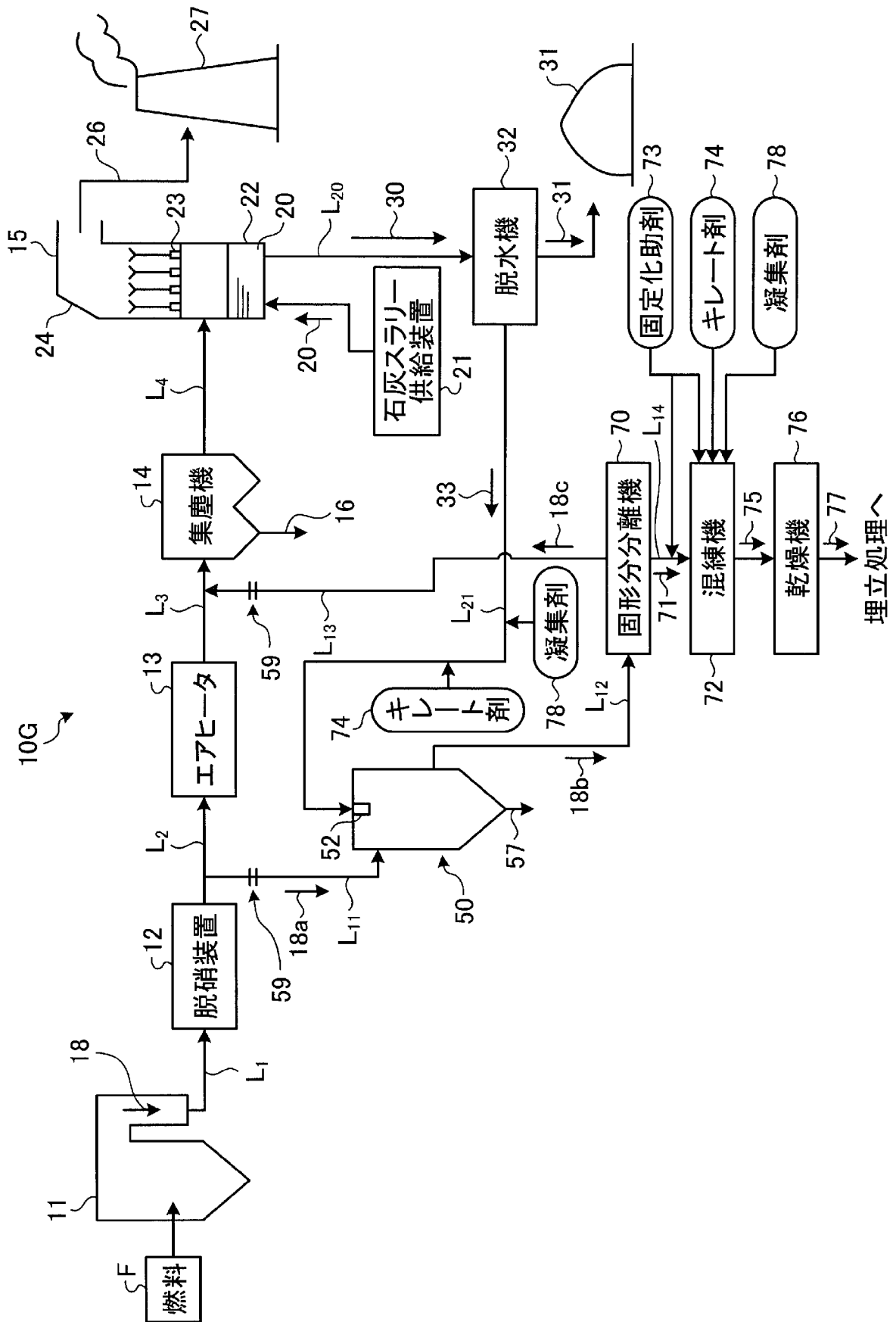
[図6]



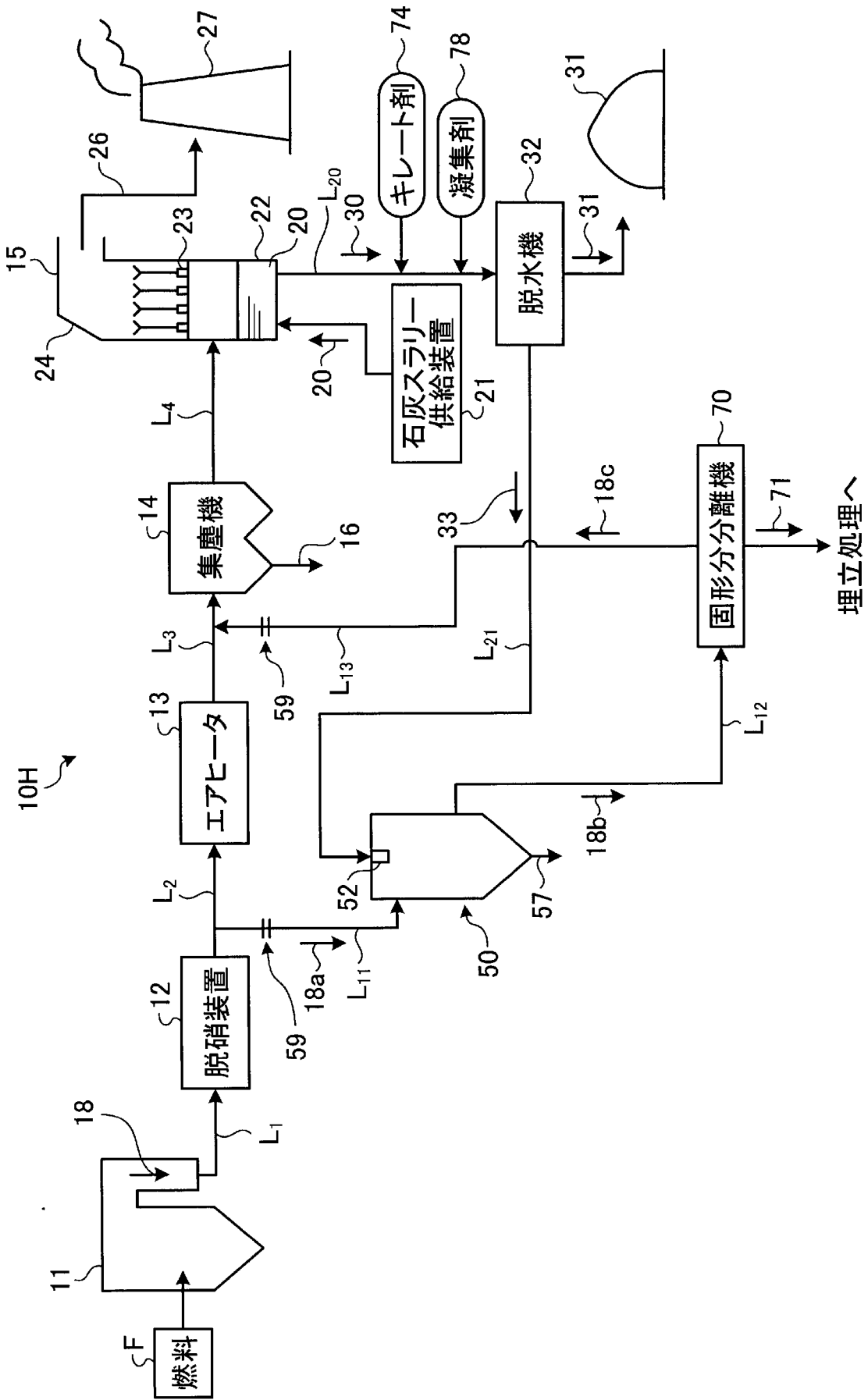
[図7]



[図8]



[図9]



A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B 01D53/50 (2006.01)i, B 01D53 / 77 (2006.01)i, B09B3 / 00 (2006.01)i, C02F1 / 12 (2006.01)i, C02F1 / 28 (2006.01)i, C02F1 / 42 (2006.01)i, C02F1 / 56 (2006.01)i, C02F1 / 12 (2006.01)i, C02F1 / 14 (2006.01)i, F23J1 5 / 00 (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) B 01D 1 / 16 - 1 / 20, B 01D 53 / 34, C 02 F 1 / 02 - 1 / 18, F 2 6B3 / 12																				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <table border="1"> <tr> <td>Jitsuyo</td> <td>Shinan</td> <td>Koho</td> <td>1922-1996</td> <td>Jitsuyo</td> <td>Shinan</td> <td>Toroku</td> <td>Koho</td> <td>1996-2014</td> </tr> <tr> <td>Kokai</td> <td>Jitsuyo</td> <td>Shinan</td> <td>1971-2014</td> <td>Toroku</td> <td>Jitsuyo</td> <td>Shinan</td> <td>Koho</td> <td>1994-2014</td> </tr> </table>			Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2014	Kokai	Jitsuyo	Shinan	1971-2014	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2014
Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2014												
Kokai	Jitsuyo	Shinan	1971-2014	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2014												
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	WO 2012 / 128257 A1 (Mit subishi Heavy Industries, Ltd.), 27 September 2012 (27-09.2012), claims ; paragraphs [0058], [0059], [0067] to [0074]; fig. 4A, 6 & US 2012 / 0240761 A1	4-6, 10-12 1-3, 7-9																		
Y	JP 10-137540 A (Mitsui Mining Co., Ltd.), 26 May 1998 (26.05.1998), claims ; paragraphs [0032] to [0035]; fig. 1 (Family: none)	1-3, 7-9																		
A	JP 9-313881 A (Mitsui Mining Co., Ltd.), 09 December 1997 (09.12.1997), claims ; paragraphs [0011] to [0017]; fig. 1 (Family: none)	1-12																		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 10 April, 2014 (10.04.14)		Date of mailing of the international search report 22 April, 2014 (22.04.14)																		
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer																		
Facsimile No.		Telephone No.																		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 014 / 051574

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 60-41529 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 05 March 1985 (05.03.1985), claims ; fig. 1 6 US 4614645 A	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 014 / 051574

Continuation of A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

(International Patent Classification (IPC))

F26B3/12 {2006.01}i

(According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC)

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, B01D53/77 (2006. 01) i, B09B3/00 (2006. 01) i, C02F1/12 (2006. 01) i, C02F1/28 (2006. 01) i, C02F1/42 (2006. 01) i, C02F1/56 (2006. 01) i, C02F1 1/12 (2006. 01) i, C02F1 1/14 (2006. 01) i, F23J15/00 (2006. 01) i, F26B3/12 (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. B01D1/16-1/20, B01D53/34, C02F1/02-1/18, F26B3/12

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	—	
日本国公開実用新案公報	1	⁹	—	1
日本国実用新案登録公報	1		—	1
日本国登録実用新案公報	1		— ²	1

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)
年

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 Y	Wo 2012/128257 A1 (三菱重工業株式会社) 2012. 09. 27, 【特許請求の範囲】、【0058】、【0059】、【0067】—【0074】、【図4A】、【図6】 & US 2012/0240761 A1	4-6, 10-12 1-3, 7-9
Y	JP 10-137540 A (三井鉱山株式会社) 1998. 05. 26, 【特許請求の範囲】、【0032】—【0035】、【図1】 (ファミリーなし)	1-3, 7-9
A	JP 9-313881 A (石川島播磨重工業株式会社) 1997. 12. 09, 【特許請求の範囲】、【0011】—【0017】、【図1】 (ファミリーなし)	1-12

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
10. 04. 2014

国際調査報告の発送日
22. 04. 2014

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)
岡谷 祐哉
4Q 4672
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
A	JP 60-41529 A (三菱重工業株式会社) 1985. 03. 05, 特許請求の範囲, 第 1 図 & US 4614645 A	1-12