

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5697250号
(P5697250)

(45) 発行日 平成27年4月8日(2015.4.8)

(24) 登録日 平成27年2月20日(2015.2.20)

(51) Int.Cl.

F I

BO1D 53/62	(2006.01)	BO1D 53/34	135Z
BO1D 53/14	(2006.01)	BO1D 53/14	ZABC
CO1B 31/20	(2006.01)	BO1D 53/14	102
		BO1D 53/14	103
		CO1B 31/20	Z

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2011-127265 (P2011-127265)
 (22) 出願日 平成23年6月7日(2011.6.7)
 (65) 公開番号 特開2012-254390 (P2012-254390A)
 (43) 公開日 平成24年12月27日(2012.12.27)
 審査請求日 平成25年12月19日(2013.12.19)

(73) 特許権者 514030104
 三菱日立パワーシステムズ株式会社
 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3
 番1号
 (74) 代理人 100109508
 弁理士 菊間 忠之
 (74) 代理人 100076587
 弁理士 川北 武長
 (72) 発明者 宮本 英治
 広島県呉市宝町5番3号 バブコック日立
 株式会社 呉研究所内
 (72) 発明者 横山 公一
 広島県呉市宝町5番3号 バブコック日立
 株式会社 呉研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃焼排ガス中の二酸化炭素除去装置の制御方法および制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃焼排ガスとアミン化合物の水溶液を向流接触させ、該排ガス中に含まれる二酸化炭素(CO₂)を除去するCO₂除去装置を用い、

アミン化合物の水溶液と燃焼排ガスが向流接触する接触部の燃焼排ガス流れ後流側に、アミン化合物の水溶液の再生塔の還流水とCO₂が除去された脱CO₂排ガスが向流接触する洗浄部を一段または複数段設け、

前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段における洗浄水の炭酸イオン濃度を測定し、該炭酸イオン濃度の測定値に基づいて前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段からの排ガスに同伴されるアミン成分の濃度が所定値以下になるように前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段における洗浄水の流量を調整するか、

または

前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段における洗浄水の炭酸イオン濃度および前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段におけるガスに含まれるアミン化合物の濃度を測定し、該炭酸イオン濃度および該アミン化合物濃度の測定値に基づいて前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段からの排ガスに同伴されるアミン成分の濃度が所定値以下になるように前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段における洗浄水の流量を調整することを特徴とする燃焼排ガスの脱炭酸装置の制御方法。

【請求項2】

前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段におけるガスに含まれるアミン化合物の濃度

が、前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段における洗浄水の飽和アミン蒸気圧から求められることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

アミン化合物の水溶液と燃焼排ガスとが向流接触する接触部の燃焼排ガス流れ後流側に、アミン化合物の水溶液の再生塔の還流水と二酸化炭素 (CO₂) が除去された脱 CO₂ 燃焼排ガスとが向流接触する洗浄部を一段または複数段設けてなる、燃焼排ガスに含まれる CO₂ を除去するための脱 CO₂ 装置の制御装置であって、

前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段における洗浄水の炭酸イオン濃度を測定する手段、および

該炭酸イオン濃度の測定値に基づいて前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段からの排ガスに同伴されるアミン成分の濃度が所定値以下になるように前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段における洗浄水の流量を調整する手段を有するか、

または

前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段における洗浄水の炭酸イオン濃度を測定する手段、

前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段におけるガスに含まれるアミン化合物の濃度を測定する手段、および

前記炭酸イオン濃度の測定値と前記アミン化合物濃度の測定値とに基づいて前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段からの排ガスに同伴されるアミン成分の濃度が所定値以下になるように前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段における洗浄水の流量を調整する手段を有する

ことを特徴とする燃焼排ガスの脱炭酸装置の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃焼排ガス中の二酸化炭素除去装置の制御方法および制御装置に関し、特に二酸化炭素の吸収液としてアミン化合物の水溶液を用いた二酸化炭素吸収装置からのアミン化合物の外部への放出を防止する方法および装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、地球の温暖化現象の原因の一つとして、二酸化炭素 (CO₂) による温室効果が指摘され、地球環境を守る上で国際的にもその対策が急務となってきた。CO₂ の発生源は化石燃料を燃焼させるあらゆる人間の活動分野に及ぶ。そのため CO₂ の排出規制が今後一層強化される傾向にある。これに伴い大量の化石燃料を使用する火力発電所などの動力発生設備を対象に、例えば、P S A (圧力スウィング) 法、膜分離法、または塩基性化合物による CO₂ の反応吸収法による CO₂ 除去方法が検討されている。

【0003】

これらのうち、塩基性化合物による CO₂ の除去方法の例としては、アルカノールアミンのようなアミン化合物の水溶液を CO₂ の吸収剤として用いることにより、脱炭酸を行うという方法が提案されている (特許文献 1)。この方法においては、二酸化炭素とアミン化合物との反応が発熱反応であるため、二酸化炭素吸収部における吸収液温度が上昇してアミン化合物の蒸気圧が高くなる。即ち、温度上昇によって多くのアミン含有吸収液が蒸発することから、脱炭酸ガスに同伴するアミン化合物の量が増加する。

【0004】

近年、大気に放出されたアミン化合物の環境への影響評価の結果、排出ガス中のアミン化合物濃度は数 ppm 程度まで抑えたいという要求がある。この要求に応えるために、吸収塔に水洗浄部を設け、この水洗浄部において、脱炭酸ガスと、アミン化合物水溶液の再生塔後流側に配置された冷却器からの CO₂ を飽和近く含んだ還流水の一部からなる洗浄水と、を気液接触させることにより、脱炭酸ガスに同伴する弱塩基性のアミン化合物を弱酸性の CO₂ 含有水に吸収させて回収している。さらにアミン化合物の回収効率の向上を

10

20

30

40

50

図るために、上記水洗浄部を多段構造にする方法も提案されている（特許文献2）。

【0005】

また、本発明者らによって、再生塔の後流側の冷却器を二段構成とし、一段目の冷却器からの水は一段目の水洗浄部に供給し、二段目の冷却塔からの水を二段目の水洗浄部に供給することによって、還流水中に含まれるアミン化合物の影響を軽減する方法が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平5 - 184866号公報

10

【特許文献2】特開2002 - 126439号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記の従来技術による脱CO₂方法および装置は、アミン化合物水溶液の飛散を抑える点において、有用なものであるが、今後、排ガスに同伴して放出されるアミンに対する規制が今後厳しくなる場合には、その確実な制御方法が必要である。従来方法では、例えば負荷変動が大きい場合には、排ガス中のアミン濃度が増加する可能性があった。また、これを防ぐために、洗浄水の流量を常時多めに設定することが考えられるが、これは、ポンプ動力が増加しユーティリティの増加につながる。さらに、硫酸などの強酸を添加する

20

方法は、排ガス中のアミン濃度の低減には効果があるが、アミン硫酸塩の処理が必要であるという課題があった。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するため、本願で特許請求される発明は以下のとおりである。

(1) 燃焼排ガスとアミン化合物の水溶液を向流接触させ、該排ガス中に含まれる二酸化炭素(CO₂)を除去するCO₂除去装置を用い、

アミン化合物の水溶液と燃焼排ガスが向流接触する接触部の燃焼排ガス流れ後流側に、アミン化合物の水溶液の再生塔の還流水とCO₂が除去された脱CO₂排ガスが向流接触する洗浄部を一段または複数段設け、

30

前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段における洗浄水の炭酸イオン濃度を測定し、該炭酸イオン濃度の測定値に基づいて前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段からの排ガスに同伴されるアミン成分の濃度が所定値以下になるように前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段における洗浄水の流量を調整するか、

または

前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段における洗浄水の炭酸イオン濃度および前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段におけるガスに含まれるアミン化合物の濃度を測定し、該炭酸イオン濃度および該アミン化合物濃度の測定値に基づいて前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段からの排ガスに同伴されるアミン成分の濃度が所定値以下になるように前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段における洗浄水の流量を調整することを特徴とする燃焼排ガスの脱炭酸装置の制御方法。

40

(2) 前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段におけるガスに含まれるアミン化合物の濃度が、前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段における洗浄水の飽和アミン蒸気圧から求められることを特徴とする(1)に記載の方法。

(3) アミン化合物の水溶液と燃焼排ガスとが向流接触する接触部の燃焼排ガス流れ後流側に、アミン化合物の水溶液の再生塔の還流水と二酸化炭素(CO₂)が除去された脱CO₂燃焼排ガスとが向流接触する洗浄部を一段または複数段設けてなる、燃焼排ガスに含まれるCO₂を除去するための脱CO₂装置の制御装置であって、

前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段における洗浄水の炭酸イオン濃度を測定する手段、および

50

該炭酸イオン濃度の測定値に基づいて前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段からの排ガスに同伴されるアミン成分の濃度が所定値以下になるように前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段における洗浄水の流量を調整する手段を有するか、
または

前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段における洗浄水の炭酸イオン濃度を測定する手段、

前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段におけるガスに含まれるアミン化合物の濃度を測定する手段、および

前記炭酸イオン濃度の測定値と前記アミン化合物濃度の測定値とに基づいて前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段からの排ガスに同伴されるアミン成分の濃度が所定値以下になるように前記洗浄部の燃焼排ガス流れ最後流側の段における洗浄水の流量を調整する手段を有する

10

ことを特徴とする燃焼排ガスの脱炭酸装置の制御装置。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、二酸化炭素の吸収液としてアミン化合物の水溶液を用いた二酸化炭素吸収装置からのアミン化合物の外部への放出を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の一実施例を示す二酸化炭素除去装置の説明図。

20

【図2】本発明の他の実施例を示す二酸化炭素除去装置の説明図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の脱炭酸装置の制御方法を図1により詳細に説明する。

脱CO₂塔1に供給された燃焼排ガス11は、充填部2でノズル6から供給される一定濃度のアミン化合物の水溶液と向流接触させられ、燃焼排ガス中のCO₂はアミン化合物の水溶液により吸収除去され、脱CO₂排ガスは水洗部24へと向う。CO₂を吸収したアミン吸収液は、その吸収による反応熱のため、供給口3における温度よりも高温となり、さらに熱交換器22で加熱された後、再生塔13へ導入される。再生塔13では、再生加熱器23による加熱でアミン化合物の水溶液が再生され、熱交換器22により冷却され、脱CO₂塔1へ戻される。再生塔13の上部において、アミン吸収液から分離されたCO₂は、ノズル20より供給される還流水と接触し、さらに再生塔還流冷却器19により冷却され、CO₂分離器17にてCO₂に同伴した水蒸気が凝縮した還流水と分離され、CO₂回収工程へ導かれる。還流水の一部は還流水ポンプ16で再生塔13へ還流される。

30

【0012】

この還流水の一部は、再生塔還流水供給ライン21により、ノズル9を介して脱CO₂塔1へ供給される。脱CO₂されたアミン化合物蒸気を含む排ガスと、この還流水を、上記充填部またはトレイ24で構成された一段または複数段の洗浄部分で向流接触させることにより、排ガス中のアミン化合物蒸気を減少させることができる。

【0013】

40

脱CO₂塔1に供給されるアミン吸収液の温度を調節することによって、CO₂の吸収による反応熱のほとんどを再生塔13に戻るアミン吸収液によって可及的に脱CO₂塔1の外に運び去るようにする。アミン吸収液の温度調節は、熱交換器22により行なわれるが、必要に応じて該熱交換器22とアミン化合物の水溶液供給口6の間にさらに冷却器を設けてもよい。系内が定常状態になった後は、通常、脱CO₂塔1に供給されるアミン化合物の水溶液の温度も一定となり、これにより燃焼排ガスの温度は反応熱によっても殆ど上昇せず、燃焼排ガス供給口3の供給温度とほぼ同一温度で脱CO₂塔1を上昇して排出されることとなる。なお、ここで同一とは厳密な意味ではなく、多少の温度差が生じても後述の脱CO₂塔1の水バランスが保たれる状態においては同一の範囲に含まれる。

【0014】

50

燃焼排ガス温度が脱CO₂塔1の入口と出口で同一となるようにアミン化合物の水溶液供給口6より供給されるアミン化合物の水溶液の温度を調節することにより、脱CO₂塔1、さらには系全体の水バランスが保たれることとなる。また脱CO₂塔1から排出される燃焼排ガスの温度が高くて、再生塔13からの還流水を脱CO₂塔1に用いる本発明の装置および方法により、アミン化合物の系外への放散は有効に防止される。

【0015】

ここで、アミン化合物の水溶液（以下、アミン吸収液と称することがある）に含まれるアミン化合物としては、モノエタノールアミン、2-アミノ-2-メチル-1-プロパノールのようなアルコール性水酸基含有1級アミン類、ジエタノールアミン、2-メチルアミノエタノールのようなアルコール性水酸基含有2級アミン類、トリエタノールアミン、N-メチルジエタノールアミンのようなアルコール性水酸基含有3級アミン類、エチレンジアミン、トリエチレンジアミン、ジエチレントリアミンのようなポリエチレンポリアミン類、ピペラジン類、ピペリジン類、ピロリジン類のような環状アミン類、キシリレンジアミンのようなポリアミン類、メチルアミノカルボン酸のようなアミノ酸類等及びこれらの混合物が挙げられる。

10

【0016】

また、吸収液には二酸化炭素吸収促進剤、腐食防止剤、さらには、その他の媒体としてメタノール、ポリエチレングリコール、スルフォラン等を加えることができる。

本発明において、吸収塔1、水洗浄部24の出口にデミスタを設置し、吸収塔1に供給される吸収液ミストの一部や水洗浄部24に供給される洗浄水ミストの一部が脱CO₂排ガスとともに塔外に放出されて、水分やアミン化合物が損失するのを防止してもよい。

20

また、水洗浄部24は充填塔であっても、棚段塔であってもよく、また、一段でも複数段でもよい。

【0017】

また、再生塔13の後流側の冷却器19は一段でも二段でもよい。二段の場合は、前記水洗浄部24を二段として、一段目の冷却器からの還流水は一段目の水洗浄部に供給し、二段目の冷却器からの還流水は二段目の水洗浄部に供給すれば、好適なアミン除去効率を得ることができる。

【0018】

また、水洗浄部24が複数段の場合、ある段の洗浄水に含まれるアミン濃度が一定の値を越えた場合は、その一部をその段の前流側の段に供給してもよい。さらに、一段目の水洗浄部の洗浄水に含まれるアミン濃度が一定値を越えた場合は、その一部を再生塔から供給されるアミン化合物水溶液に供給してもよい。

30

【0019】

また、脱炭酸処理の対象となる二酸化炭素含有ガスの圧力は、常圧でも加圧であってもよく、また、温度は低温であっても、高温であってもよく、特に制限はない。好ましくは、常圧の燃焼排ガスである。

また、水洗浄部24の最後流側の段の洗浄水中の炭酸イオン含有量を測定する手段としては、洗浄水を、測定機器を用いて連続的に分析するものでも、一定間隔で採取した洗浄水を分析するものでもよい。ここで、測定機器としては、ガスクロマトグラフィー、液クロマトグラフィー、イオンクロマトグラフィーやICP等、既存の機器を用いることができる。

40

【0020】

また、水洗浄部の最後流側の段の洗浄水中のアミン化合物の濃度を測定する手段および最後流側の段から排出される排ガスに含まれるアミン化合物の濃度を測定する手段としても、連続分析でも、一定間隔で採取したガスを、測定機器を用いて分析するものでもよい。このような測定機器としては、ガスクロマトグラフィー、液クロマトグラフィー、イオンクロマトグラフィーやICP等、既存の機器を用いることができる。

また、最後流側の段の洗浄水の流量を調整する手段は、流量調整弁およびその制御系を有するものであればよい。

50

【 0 0 2 1 】

冷却器 19 からの還流水には、 CO_2 がその温度における飽和状態に近い濃度まで含まれている。例えば、還流水の温度が 40°C の場合、約 400 ppm の CO_2 が含まれる。吸収塔 1 の水洗浄部 24 に還流水が供給され、排ガスと向流接触すると、排ガスに含まれる弱塩基のアミンは水中に含まれる CO_2 と反応してアミン炭酸塩を形成する。アミン炭酸塩はアミンよりも高沸点であり、洗浄水中に存在しても排ガスから洗浄水へのアミン吸収速度に及ぼす影響は極めて小さい。このため、排ガスに同伴するアミンに比べて過剰な CO_2 が洗浄水中に存在する場合は、洗浄水中に取り込まれたアミンの量には関係なくアミンの吸収が進み、排出されるガス中のアミン濃度が抑えられる。逆に、排ガスに同伴するアミンに比べて洗浄水中の CO_2 が少ない場合は、洗浄水中に取り込まれたアミンは塩の状態にはならず、洗浄水中で濃度が増加するにつれて排ガスからのアミン吸収速度が低下し、排出されるガス中のアミン濃度が増加する。この場合、排ガスと向流接触する洗浄水の流量を増加することにより、気液の接触を促進させ、アミンの吸収速度を増加させることができる。本発明では、最後流側の段における洗浄水の炭酸イオン濃度を測定するか、若しくは、最後流側の段における洗浄水の炭酸イオン濃度および最後流側の段におけるガスに含まれるアミン化合物の濃度を測定し、該測定値に基づき、排出ガス中のアミン濃度が所定値以下になるように、洗浄水の通る流量調整弁 27 により、洗浄水の流量を調整してアミンの吸収速度を調整し、これにより排出されるガス中のアミン濃度を所定値以下に制御する。

10

【 0 0 2 2 】

図 1 の実施例では、最後流側の段から排出される排ガス中に含まれるアミン化合物の濃度の測定値 31、および洗浄水中の炭酸イオン濃度測定値 29 とから、制御装置 30 によって流量調整弁 27 を調整して洗浄水量を制御する。また図 2 の実施例では、最後流側の段の洗浄水中に含まれるアミン濃度の測定値 29、および最後流側の段の温度測定値 34 とから、ガス中に飽和で含まれるアミン化合物濃度が求まるため、洗浄水中の炭酸イオン濃度測定値 29 を含め、これらの測定値から制御装置 30 によって流量制御弁 27 を調整して洗浄水量を制御する。

20

【 実施例 】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明の実施例により具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

30

【 0 0 2 4 】

実施例 1

CO_2 を 10% 含む燃焼排ガス $30 \text{ Nm}^3/\text{h}$ を吸収塔 1 の充填部 2 (二酸化炭素吸収部) に供給し、モノエタノールアミンを 30 重量% 含む水溶液 (吸収液) と向流接触させて二酸化炭素を吸収した。残りの脱炭酸排ガスを、充填部 2 出口から、二段の水洗浄部 24 のうち一段目の水洗部にて液 / ガス比 $2 \text{ L}/\text{Nm}^3$ で洗浄水と向流接触させた。さらに、二段目の水洗部にて液 / ガス比 $2 \text{ L}/\text{Nm}^3$ で洗浄水と向流接触させ、さらに二段目の水洗部出口のデミスタを通過させた後に系外へ放出した。再生塔 13 の後流側の冷却器 19 は二段構成とし、一段目、二段目の冷却器入口ガス温度はそれぞれ 100°C 、 70°C であり、一段目の冷却器からの凝縮水を $0.5 \text{ L}/\text{h}$ で吸収塔 1 の一段目の水洗部に供給し、二段目の冷却器からの凝縮水を $0.6 \text{ L}/\text{h}$ で吸収塔 19 の二段目の水洗部に供給した。二段目の冷却器出口ガス温度は 30°C であった。定常状態に達した後、上記吸収塔の水洗浄部 24 のうち後流側の二段目の洗浄水を抜き出しライン 26 から 10 ml 抜き出し、イオンクロマトグラフで炭酸イオン濃度を測定したところ、 $0.05 \text{ mol}/\text{L}$ であった。また、排出ガス中のアミン濃度測定値は 2 ppm であった。

40

【 0 0 2 5 】

この状態から、燃焼排ガス流量が $30 \text{ Nm}^3/\text{h}$ から $15 \text{ Nm}^3/\text{h}$ に低下し、上記二段目の水洗部の洗浄水中の炭酸イオン濃度が $0.1 \text{ mol}/\text{L}$ に増加したため、該二段目の水洗部の洗浄水と排ガスの流量比率を $2 \text{ L}/\text{Nm}^3$ から $1 \text{ L}/\text{Nm}^3$ に調整した。その結果

50

、排出ガス中のアミン濃度は上昇せず、洗浄水循環のためのポンプ動力を約 1 / 2 に低減することができた。

【 0 0 2 6 】

実施例 2

実施例 1 の定常状態から、洗浄水中の炭酸イオン濃度が 0.03 mol/L に低下したため、該二段目の水洗部の洗浄水と排ガスの流量比率を 3.5 L/Nm^3 に調整した。その結果、排出ガス中のアミン濃度の上昇を抑えることができた。

【 0 0 2 7 】

実施例 3

CO_2 を 10 % 含む燃焼排ガス $30 \text{ Nm}^3/\text{h}$ を吸収塔 1 の充填部 2 (二酸化炭素吸収部) に供給し、モノエタノールアミンを 30 重量 % 含む水溶液 (吸収液) と向流接触させて二酸化炭素を吸収した。残りの脱炭酸排ガスを充填部 2 出口から、一段構成の水洗部にて液 / ガス比 2 L/Nm^3 で洗浄水と向流接触させ、水洗部出口のデミスタを通過させた後に系外へ放出した。一方、再生塔の後流側の冷却器 19 は一段構成とし、その入口ガス温度は 100 で、冷却器 19 からの凝縮水を 1.1 L/h で吸収塔 1 の水洗部 24 に供給した。定常状態に達した後、上記水洗部 24 の洗浄水を 10 ml 抜き出し、イオンクロマトグラフで炭酸イオン濃度を測定したところ 0.03 mol/L であった。また、ガスクロマトグラフでアミン化合物濃度を測定したところ、 0.2 mol/L であった。また、水洗部 24 の温度は 40 であった。このときモノエタノールアミンの飽和蒸気圧に相当するガス中アミン濃度は気液平衡から 10 ppm と求められた。

【 0 0 2 8 】

この状態から、燃焼排ガス流量が $15 \text{ Nm}^3/\text{h}$ に低下し、上記の水洗部の洗浄水中炭酸イオン濃度が 0.1 mol/L に増加したため、該二段目の水洗部の洗浄水と排ガスの流量比率を 1 L/Nm^3 に調整した。その結果、排出ガス中のアミン濃度は上昇せず、洗浄水循環のためのポンプ動力を約 1 / 2 に低減することができた。

【 0 0 2 9 】

実施例 4

実施例 3 の定常状態から、洗浄水中の炭酸イオン濃度が 0.015 mol/L に低下したため、該水洗部の洗浄水と排ガスの流量比率を 4.0 L/Nm^3 に調整した。その結果、排出ガス中のアミン濃度の上昇を抑えることができた。

【符号の説明】

【 0 0 3 0 】

- 1 ... 吸収塔
- 2 ... 充填部
- 3 ... 吸収塔燃焼排ガス供給部
- 4 ... 脱 CO_2 燃焼排ガス排出部
- 5 ... アミン化合物水溶液供給口
- 6 ... ノズル
- 7 ... 水循環ポンプ
- 8 ... 冷却器
- 9 ... ノズル
- 10 ... CO_2 吸収アミン化合物抽出ライン
- 11 ... 被処理ガス
- 12 ... ブロワ
- 13 ... 再生塔
- 14 ... ノズル
- 15 ... 下部充填部
- 16 ... ポンプ
- 17 ... CO_2 分離器
- 18 ... 排出 CO_2

10

20

30

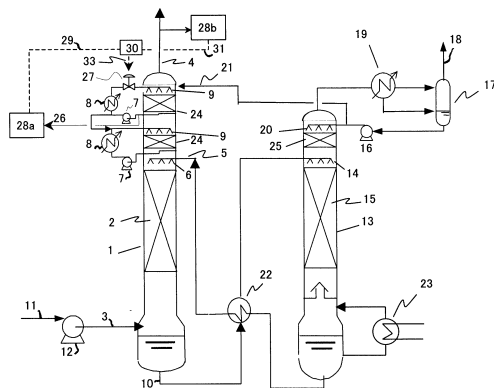
40

50

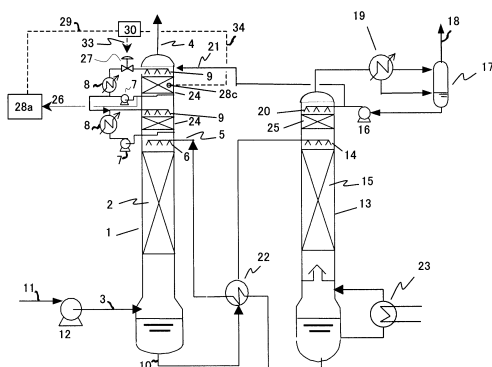
- 19 ... 冷却器
- 20 ... ノズル
- 21 ... 還流水供給ライン
- 22 ... 熱交換器
- 23 ... リボイラ
- 24 ... 水洗部
- 25 ... 上部充填部
- 26 ... 洗浄水の炭酸イオン測定のための抜きライン
- 27 ... 流量調整弁
- 28 a ... 洗浄水中の炭酸イオン及びアミン化合物の濃度検出器
- 28 b ... 排出ガス中のアミン濃度の検出器
- 28 c ... 最後流側の段の温度検出器
- 29 ... 28 a の検出器の測定値の信号
- 30 ... 制御装置
- 31 ... 28 b の検出器の測定値の信号
- 33 ... 流量調整の制御信号
- 34 ... 28 c の検出器の測定値の信号

10

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (72)発明者 高本 成仁
広島県呉市宝町5番3号 パブコック日立株式会社 呉研究所内
- (72)発明者 島村 潤
広島県呉市宝町6番9号 パブコック日立株式会社 呉事業所内

審査官 長谷川 真一

- (56)参考文献 カナダ国特許出願公開第02719640(CA, A1)
特開2001-252524(JP, A)
特開2002-126439(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|---------------|
| B01D | 53/14 - 53/18 |
| B01D | 53/34 - 53/96 |
| C01B | 31/00 - 31/36 |