

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5725992号
(P5725992)

(45) 発行日 平成27年5月27日 (2015.5.27)

(24) 登録日 平成27年4月10日 (2015.4.10)

(51) Int. Cl.	F 1				
BO1D 53/62	(2006.01)	BO1D	53/34	135Z	
BO1D 53/14	(2006.01)	BO1D	53/14	103	
CO1B 31/20	(2006.01)	CO1B	31/20	ZABZ	

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2011-136110 (P2011-136110)	(73) 特許権者	514030104
(22) 出願日	平成23年6月20日 (2011.6.20)		三菱日立パワーシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2013-694 (P2013-694A)		神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号
(43) 公開日	平成25年1月7日 (2013.1.7)	(74) 代理人	100109508
審査請求日	平成25年11月21日 (2013.11.21)		弁理士 菊間 忠之
		(74) 代理人	100076587
			弁理士 川北 武長
		(74) 代理人	110000350
			ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	島村 潤
			広島県呉市宝町6番9号 バブコック日立株式会社 呉事業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 CO₂回収設備

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃焼装置から排出される排ガスから熱を回収するためにエアヒータと電気集塵装置との間に設けられた冷却器と、該排ガス中の酸化硫黄を除去する湿式排煙脱硫装置と、燃焼排ガス中の二酸化炭素(CO₂)をアミン化合物を主成分とするCO₂吸収液により吸収する吸収塔と、CO₂を吸収した吸収液からCO₂を脱離し、吸収液を再生する再生塔と、該再生塔に蒸気を供給するリボイラ装置とを有するCO₂化学吸収設備を備えた排煙処理システムであって、前記再生塔は、塔下部から抜き出される吸収液を、過熱圧縮してフラッシュ蒸発させるフラッシュタンクと、該フラッシュタンクで発生した蒸気を圧縮して再生塔に供給する圧縮機を有する配管系とを備えた蒸気再圧縮設備と、該フラッシュタンク出口のCO₂吸収液を、前記再生塔へのCO₂吸収液との熱交換器を経た後、CO₂吸収塔へ循環させる配管系とを有し、前記CO₂化学吸収装置の再生塔入口にCO₂吸収液を加熱する加熱器を設け、前記排ガスの冷却器における回収熱を、熱媒を介して前記加熱器に伝達するようにしたことを特徴とする排ガス処理システム。

【請求項2】

燃焼装置から排出される排ガスから熱を回収するためにエアヒータと電気集塵装置との間に設けられた冷却器と、該排ガス中の酸化硫黄を除去する湿式排煙脱硫装置と、燃焼排ガス中の二酸化炭素(CO₂)をアミン化合物を主成分とするCO₂吸収液により吸収する吸収塔と、CO₂を吸収した吸収液からCO₂を脱離し、吸収液を再生する再生塔と、該再生塔に蒸気を供給するリボイラ装置とを有するCO₂化学吸収設備を備えた排煙処理システムであつ

て、前記再生塔は、塔下部から抜き出される吸収液を、過熱圧縮してフラッシュ蒸発させるフラッシュタンクと、該フラッシュタンクで発生した蒸気を圧縮して再生塔に供給する圧縮機を有する配管系とを備えた蒸気再圧縮設備と、該フラッシュタンク出口のCO₂吸収液を、前記再生塔へのCO₂吸収液との熱交換器を経た後、CO₂吸収塔へ循環させる配管系とを有し、前記CO₂化学吸収装置の再生塔出口にCO₂吸収液を加熱する加熱器を設け、前記排ガスの冷却器における回収熱を、熱媒を介して前記加熱器に伝達するようにしたことを特徴とする排ガス処理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、化石燃料等の燃焼排ガス中の二酸化炭素(CO₂)を吸収分離する排ガス処理システムに係り、特に排ガス冷却器およびCO₂吸収液の加熱器を設置した場合に、回収熱をCO₂吸収液の加熱に有効利用でき、システム蒸気使用量を低減することが可能なシステムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、火力発電設備やボイラ設備では、多量の石炭及び重油等を燃料として用いており、大気汚染および地球温暖化の見地から、二酸化炭素(CO₂)の大気への大量排出が問題になっており、CO₂排出抑制について世界的に検討されている。CO₂の分離回収技術のひとつとして、CO₂吸収剤としてアミン化合物を用いた化学吸収法が広く知られている。

【0003】

従来のCO₂化学吸収システムを含む発電プラントの一例を図3に示す。この発電プラントは、主にボイラ1、脱硝装置2、エアヒータ3、ガス冷却器4、電気集塵装置5、湿式脱硫装置6、プレスクラバー10、CO₂吸収塔20、再生塔40、リボイラ60等から構成される。ボイラ1から排出される、石炭等の化石燃料の燃焼排ガスは脱硝装置2で窒素酸化物を除去した後、エアヒータ3で熱交換され、例えば130~220 に冷却される。エアヒータ3を通過した排ガスはガス冷却器4で、例えば85~100 程度に冷却され、排ガス中の硫黄酸化物(SO₃)はばいじんへ吸収される。電気集塵機5で排ガス中のばいじんはSO₃と共に除去され、さらに誘引ファンで昇圧した後、湿式脱硫装置5で硫黄酸化物(SO₂)を除去される。湿式脱硫装置5出口ガス中には数十ppm程度のSO₂が残存するのが通例であるが、該残存SO₂によりCO₂吸収塔20内のCO₂吸収液の劣化を防止するため、CO₂化学吸収設備の前処理設備としてプレスクラバー10が設置され、残存SO₂を極力低減(例えば10ppm以下)するのが一般的である。

【0004】

CO₂吸収塔20は、主に充填層21と吸収液スプレ部22、水洗部24、水洗スプレ部25、デミスタ26、水洗水溜め部27、冷却器28、水洗ポンプ29で構成される。排ガス中に含まれるCO₂は、充填層21において、CO₂吸収塔20上部のCO₂吸収液噴霧部から供給されるCO₂吸収液との気液接触により、CO₂吸収液中へ吸収される。水洗部24では、吸収反応時の発熱により温度が上昇した脱CO₂ガス23の冷却及びガスに同伴するミストを除去する。また、冷却器28によって冷却された水洗水は、水洗ポンプ29によって循環使用される。水洗部24上部にはデミスタ26が設置され、ガス中に同伴されたミストを除去した後、処理ガス37(脱CO₂ガス)として排出される。吸収塔20の塔頂には、ガス再加熱器8が設けられ、ガス冷却器4で回収した顕熱を熱媒を介して回収し、脱CO₂ガスの再加熱に利用している。

【0005】

CO₂を吸収した吸収液は、吸収塔20下部の液溜めから吸収塔拔出しポンプ33により抜き出され、熱交換器34によって昇温後(たとえば95~105)、再生塔40に送液される。再生塔40内では、スプレ部42から噴霧された、CO₂をリッチに含む吸収液が充填層41に供給される。一方、再生塔40底部には、リボイラ60から蒸気供給配管65を介して蒸気が供給される。充填層41において、CO₂をリッチに含む吸収液が、底部より上昇してくる蒸気と気液接触することにより、CO₂吸収液中から気相中へ脱気される。脱気したCO₂ガス中には、

10

20

30

40

50

一部吸収液ミストが同伴されるが、水洗部43で該ミストが除去される。水洗部43上部にはデミスタ45が設置され、水洗部43等からガス中に同伴されたミストを除去した後、CO₂ガス46として再生塔40上部より排出される。その後、CO₂ガスは冷却器47によって約40℃に冷却され、CO₂分離器48でガスと凝縮水に分離され、CO₂ガスは、CO₂液化設備（図示省略）へ導入され、凝縮した水はドレンポンプ50によって水洗スプレ部に供給される。

【0006】

一方、CO₂を脱気したCO₂吸収液は、再生塔液溜め部51に溜められた後、リボイラ液供給配管52を通過してリボイラ60に送液される。リボイラ60内部には伝熱管等が設置されており、CO₂吸収液が蒸気供給配管を介して供給される蒸気62で間接加熱されることにより、リボイラ60内部では蒸気が発生し、該蒸気が蒸気供給配管65を通過して、再生塔40に供給される。リボイラ60にて使用した蒸気62は伝熱管中でドレンとなり回収される。このとき、該CO₂化学吸収システムが必要とする蒸気62はタービンシステムから抽気するが、これにより該CO₂化学吸収システムを設置しない場合と比べ発電効率が10%以上低減する。

10

【0007】

この蒸気62を減らすための一例として、フラッシュタンク91、圧縮機92等から構成される蒸気再圧縮設備が設けられている。再生塔40底部の液溜め部に溜められたCO₂吸収液は、フラッシュタンク91に供給され、再生塔40が0.1MPa(g)程度の加圧条件であることを利用し、圧力調整弁67により減圧し、フラッシュタンク91で減圧蒸発させることによって飽和蒸気が発生させる。圧縮機92は、フラッシュタンク91で減圧蒸発した蒸気の再圧縮ならびに再生塔40への蒸気搬送の役目を賄う。フラッシュタンク91の液相側は、フラッシュタンク出口配管96を介してポンプ93により昇圧され、熱交換器34及び冷却器31によって減温された後、CO₂吸収塔20に供給される。

20

【0008】

フラッシュタンク91、圧縮機92等から構成される蒸気再圧縮設備は、熱エネルギーの有効利用の観点では、一部の電気エネルギー（ここでは圧縮機92が対象となる）で蒸気を生じさせ、熱力学的に再利用する設備であり、再生塔40への蒸気を再利用をすることで、リボイラ60に供給する蒸気62の低減が図ることが可能と考えられていた。

【0009】

一方、フラッシュタンク91の圧力は圧力計68および圧力調整弁67による制御で常圧（0MPa(g)）近くにするのが、熱を最大限に生かすことにつながるが、その際、フラッシュタンク91中のCO₂吸収液の温度が低下するという問題を生じた（例えば100～105℃程度）。この温度低下により、通常の熱交換器34の大きさでは、再生塔40入口のCO₂吸収液の温度を所定温度（例えば95～105℃）に保てなくなるため、再生塔40への供給熱量が低下し、結果的にリボイラ60への蒸気62の流量が減らせなくなる。仮に当該温度を所定温度に保てたととしても、熱交換器34の伝熱面積を膨大なものにする必要があり、経済的には大きな負担となる。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

上記従来技術では、フラッシュタンク91にて液相部のCO₂吸収液の温度が低下することにより、再生塔40入口へ供給するCO₂吸収液の温度が低下するため、再生塔40への入熱が低下、結果としてリボイラ60に供給する蒸気62の量を減らせないという問題点があった。

40

【0011】

本発明の課題は、上述の蒸気再圧縮システム導入による再生塔40入口に供給するCO₂吸収液の温度低下を避けることにより、タービンシステムから抽気する蒸気による発電効率低下を防止することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の課題は、再生塔液供給配管35にアミン加熱器38を設置し、ガス冷却器4にて排ガス中から回収した顕熱を熱媒を介し、再生塔40の入口または出口のCO₂吸収液配管に設

50

置するアミン加熱機38により、CO₂吸収液を加熱することにより達成される。すなわち、本願で特許請求される発明は以下のとおりである。

(1) 燃焼装置から排出される排ガスの冷却器と、該排ガス中の酸化硫黄を除去する湿式排煙脱硫装置と、燃焼排ガス中の二酸化炭素(CO₂)をアミン化合物を主成分とするCO₂吸収液により吸収する吸収塔と、CO₂を吸収した吸収液からCO₂を脱離し、吸収液を再生する再生塔と、該再生塔に蒸気を供給するリボイラ装置とを有するCO₂化学吸収設備を備えた排煙処理システムであって、前記再生塔は、塔下部から抜き出される吸収液を、過熱圧縮してフラッシュ蒸発させるフラッシュタンクと、該フラッシュタンクで発生した蒸気を圧縮して再生塔に供給する圧縮機を有する配管系とを備えた蒸気再圧縮設備と、該フラッシュタンク出口のCO₂吸収液を、前記再生塔へのCO₂吸収液との熱交換器を経た後、CO₂吸収塔へ循環させる配管系とを有し、前記CO₂化学吸収装置の再生塔入口または出口にCO₂吸収液を加熱する加熱器を設け、前記排ガスの冷却器における回収熱を、熱媒を介して前記加熱器に伝達するようにしたことを特徴とする排ガス処理システム。

10

(2) 前記排ガスの冷却器の熱媒の一部を前記加熱器へ供給し、残りをCO₂吸収塔の脱CO₂ガスの再加熱器に供給するようにした(1)記載のシステム。

【発明の効果】

【0013】

本発明では、ガス冷却器4にて排ガス中から回収した顕熱を熱媒を介し、再生塔40の入口または出口のCO₂吸収液の配管に設置する加熱機38によりCO₂吸収液を加熱し、再生塔40への供給熱量を増加させることにより、タービンシステムからの抽気である蒸気62の量を抑制することが可能になり、発電効率低減の抑制が可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施例を示すCO₂化学吸収システムの説明図。

【図2】本発明の他の実施例を示すCO₂化学吸収システムの説明図。

【図3】本発明の他の実施例を示すCO₂化学吸収システムの説明図。

【図4】従来のCO₂化学吸収システムの説明図。

【発明を実施するための形態】

【0015】

図1は、本発明の実施例を示すCO₂化学吸収システムの説明図である。図4の従来のシステムとの相違点は、再生塔へのCO₂吸収液供給配管35に加熱器38を設置したことである。加熱器38の熱源としては、ガス冷却器4から熱交換器の熱媒を介して排ガスの顕熱を回収して用いる。排ガス温度が高い場合(例えば170~220)のとき、熱媒は吸収塔20から熱交換器34へ送られ、排出されたCO₂を多量に吸収したCO₂吸収液を加熱することが可能な温度(例えば130 以上)に保つことが可能となり、CO₂吸収液は所定温度(例えば95~105)に加熱される。これにより蒸気再圧縮システムによる熱再利用を効率よく行えることになり、タービンシステムからの抽気である蒸気62の量を抑制することができ、発電効率低減の抑制が可能となる。

30

【0016】

図2は、本発明の他の実施例を示すCO₂化学吸収システムの説明図である。図1のシステムと異なる点は、加熱器38を、CO₂吸収液供給配管35に設置する代わりに、フラッシュタンク91の出口配管96に設けた点である。この場合においても、図1の場合と同様に、タービンシステムからの抽気である蒸気62の量を抑制することができ、発電効率低減の抑制が可能となる。

40

【0017】

図3は、本発明の、さらに他の実施例を示すCO₂化学吸収システムの説明図である。図1の実施例と異なる点は、ガス冷却器4の熱媒の行き先を、CO₂吸収液の加熱器38に加えて、CO₂吸収塔20のガス再加熱器8としたことである。

【符号の説明】

【0018】

50

1	ボイラ	
2	脱硝装置	
3	エアヒーター	
4	ガス冷却器	
5	乾式電気集塵装置	
6	湿式脱硫装置	
7	脱硫出口排ガス	
8	ガス再加熱器	
10	プレスクラバー	
11	吸収剤	10
12	液溜め	
14	循環ポンプ	
15	冷却器	
16	スプレ部	
17	冷却水	
18	プレスクラバー 出口ガス	
20	吸収塔	
21	充填層	
22	吸収液スプレ部	
23	脱CO ₂ ガス	20
24	水洗部	
25	水洗スプレ部	
26	デミスタ	
27	吸収塔水洗水溜め部	
28	冷却器	
29	水洗ポンプ	
30	冷却水	
31	冷却器	
32	ボイラ水	
33	吸収塔拔出しポンプ	30
34	熱交換器	
35	再生塔液供給配管	
36	水洗水拔出し配管	
37	処理ガス	
38	アミン加熱器	
40	再生塔	
41	充填層	
42	スプレ部	
43	水洗部	
44	水洗スプレ部	40
45	デミスタ	
46	CO ₂ ガス	
47	冷却器	
48	CO ₂ 分離器	
49	ドレン配管	
50	ドレンポンプ	
51	再生塔液溜め部	
52	リボイラ液供給配管	
60	リボイラ	
61	蒸気供給配管	50

フロントページの続き

- (72)発明者 勝部 利夫
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
- (72)発明者 横山 公一
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 木寺 義寛
東京都千代田区外神田四丁目14番1号 パブコック日立株式会社内
- (72)発明者 三島 信義
茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立事業所内
- (72)発明者 折田 久幸
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内

審査官 長谷川 真一

- (56)参考文献 特開平07-241440(JP,A)
特開昭59-026926(JP,A)
特開2011-036730(JP,A)
特開2009-247932(JP,A)
特開2010-088982(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