

(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
2014年3月27日(27.03.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/046146 A1

- (51) 国際特許分類:
B01D 53/62 (2006.01) B01D 53/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/075197
- (22) 国際出願日: 2013年9月18日(18.09.2013)
- (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:
13/623,448 2012年9月20日(20.09.2012) US
- (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16番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中山 浩次 (NAKAYAMA, Koji); 10111 ニューヨーク州ニューヨーク市 スイート 2650、5 アベニュー 630 米国三菱重工業株式会社内 New York (US). 米川 隆仁 (YONEKAWA, Takahito); 10111 ニューヨーク州ニューヨーク市 スイート 2650、5 ア

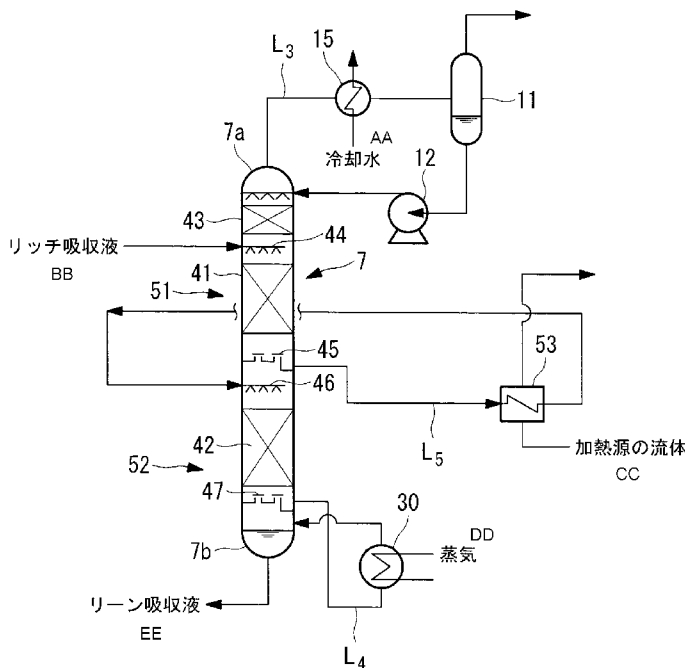
ベニュー 630 米国三菱重工業株式会社内 New York (US). 乾 正幸 (INUI, Masayuki); 10111 ニューヨーク州ニューヨーク市 スイート 2650、5 アベニュー 630 米国三菱重工業株式会社内 New York (US). 辻内 達也 (TSUJIUCHI, Tatsuya); 10111 ニューヨーク州ニューヨーク市 スイート 2650、5 アベニュー 630 米国三菱重工業株式会社内 New York (US). 宮本 修 (MIYAMOTO, Osamu); 〒7330036 広島県広島市西区観音新町一丁目20番24号 MHIソリューションテクノロジー株式会社内 Hiroshima (JP). 反町 美樹 (SORIMACHI, Yoshiki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 藤田 考晴, 外 (FUJITA, Takaharu et al.); 〒2208137 神奈川県横浜市西区みなとみらい2-2-1 横浜ランドマークタワー37F Kanagawa (JP).

[続葉有]

(54) Title: CO₂ RECOVERY DEVICE

(54) 発明の名称: CO₂回収装置



AA Cooling water
BB Rich absorption liquid
CC Heating source fluid
DD Steam
EE Lean absorption liquid

(57) Abstract: This CO₂ recovery device is provided with a regeneration tower (7) comprising: an upper regenerator (51) comprising a tray section (45); a lower regenerator (52) that is provided below the upper regenerator (51) and that comprises a liquid scattering section (46); and a supply line (L₅) that supplies an absorption liquid that is accommodated in the tray section (45) to the liquid scattering section (46). The supply line (L₅) comprises a heat exchanger (53) and causes the absorption liquid to circulate by using the density difference between the absorption liquid that is upstream from said heat exchanger (53) and the absorption liquid that is downstream from said heat exchanger (53) as driving force. As a result, equipment costs and the use of power are reduced with regards to the transport of the absorption liquid of the regeneration units.

(57) 要約: CO₂回収装置の再生塔7は、トレイ部45を有する上部再生部51と、上部再生部51の下方に設けられて液分散部46を有する下部再生部52と、トレイ部45に貯留された吸収液を液分散部46に供給する供給ラインL₅とを備え、供給ラインL₅は、熱交換器53が設けられ、熱交換器53の前流の吸収液及び後流の吸収液の密度差を駆動力として吸収液を循環させる。これにより、再生部の吸収液の搬送において、設備費を低減しつつ、動力を低減する。

WO 2014/046146 A1



(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, 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.

(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, 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))

明 細 書

発明の名称：CO₂回収装置

技術分野

[0001] 本発明は、吸収液にCO₂を吸収させて排ガスに含まれるCO₂を除去し、かつ、CO₂を吸収した吸収液からCO₂を放出させつつ吸収液を再生するCO₂回収装置に関するものである。

背景技術

[0002] CO₂回収装置は、火力発電所等で化石燃料を燃焼したときに発生する二酸化炭素（CO₂）を回収する。CO₂回収装置は、アミン化合物の水溶液（以下「吸収液」という。）をボイラから排出された燃焼排ガスと接触させ、燃焼排ガスに含まれるCO₂を除去し、大気に放出することなく貯蔵する。

CO₂回収装置は、燃焼排ガスと吸収液を接触させる吸収塔と、CO₂を吸収した吸収液を加熱し、CO₂を放出すると共に、吸収液を再生する再生塔とを備える。再生された吸収液は、吸収塔に搬送されて、再使用される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2007-284273号公報（段落[0036]～[0039]など）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] CO₂回収装置の再生塔には、CO₂が吸収された吸収液（以下「リッチ吸収液」という。）を降下させる液分散部と、液分散部から降下する吸収液を蒸気と対向流接触させて加熱する充填層と、CO₂が除去された吸収液（以下「リーン吸収液」という。）を一部含む吸収液（以下「セミリーン吸収液」という。）を貯留するトレイ部とを有する再生部が内蔵される。

[0005] 再生部は、再生塔内に複数段（例えば、2段又は3段等）設置される場合がある。上側の再生部のトレイ部に貯留された吸収液は、熱交換器を通過し

て加熱された後、下側の再生部に液分散部を介して供給される。これにより、吸収液を効率良く再生させることができる。特許文献1では、再生塔内で充填層が3段で構成され、例えば、再生塔内でCO₂を一部除去したセミリーン溶液を再生塔の上流側から抜き出して下流側に戻す還流ラインが設けられ、還流ライン中のセミリーン溶液を加熱する熱交換器を備えることが記載されている。

[0006] 従来、上側の再生部のトレイ部に貯留された吸収液を下側の再生部に搬送する際、ポンプによる昇圧や、流量調整弁による流量の調節を行っていた。しかし、この場合、ポンプや流量調整弁の設置するため、CO₂回収装置の構成が複雑になり設備費がかかる上に、動力（ポンプの駆動）による電力消費によってコストも上昇する。

[0007] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、再生部の吸収液の搬送において、設備費を低減しつつ、動力を低減することが可能なCO₂回収装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、本発明のCO₂回収装置は以下の手段を採用する。

すなわち、本発明に係るCO₂回収装置は、排ガス中のCO₂を吸収液に吸収させる吸収塔と、前記吸収塔においてCO₂を吸収した吸収液からCO₂を放出させる再生塔とを有し、前記再生塔でCO₂を放出した吸収液を前記吸収塔で再使用するCO₂回収装置であって、前記再生塔は、前記吸収液を貯留するトレイ部を有する第1再生部と、前記第1再生部の下方に設けられ、前記吸収液を供給する液分散部を有する第2再生部と、前記トレイ部と前記液分散部を結び、前記トレイ部に貯留された前記吸収液を前記液分散部に供給する供給管とを備え、前記供給管は、前記吸収液を加熱する加熱部が設けられ、前記加熱部の前流の前記吸収液及び後流の前記吸収液の密度差を駆動力として前記吸収液を循環させる。

[0009] この構成によれば、再生塔に第1再生部と第2再生部が高さ方向に連なっ

て設けられており、吸収液は、供給管を通じて、第1再生部の下部に設置されたトレイ部から第2再生部の上部に設置された液分散部に導かれる。供給管を通過する吸収液は、加熱部で加熱されることから、吸収液中の一部の CO_2 がガス状となり、加熱部の前後で密度差が生じ、サーモサイホン効果が得られる。その結果、加熱部で圧力損失が生じたり、又は、高い位置にある配管に吸収液を搬送したりするなどして水頭差がある場合でも、ポンプ等の圧送装置を設けることなく吸収液を供給できる。加熱部は、例えば熱交換器である。

[0010] 上記発明において、前記供給管には、前記吸収液を圧送する圧送装置又は前記吸収液の流量を制御する制御部を設けないことが好ましい。この構成によれば、熱回収システムの構成が単純化し、設備費がかからず、動力（ポンプの駆動）による電力消費も低減する。

[0011] 上記発明において、前記第2再生部の液分散部に対する前記配管及び前記加熱部における圧力損失で発生する水頭差が、前記トレイ部と前記液分散部との高さの差以上でもよい。

[0012] 液分散部に対する配管及び加熱部における圧力損失で発生する水頭差が、トレイ部と液分散部との高さの差よりも小さい場合、吸収液は、高低差によって、配管を通じて、トレイ部から液分散部に導かれる。一方、液分散部に対する配管及び加熱部における圧力損失で発生する水頭差が、トレイ部と液分散部との高さの差以上であるとき、吸収液が加熱部によって加熱されていない場合、高低差では、吸収液をトレイ部から液分散部に導くことはできない。この構成によれば、供給管を通過する吸収液は、加熱部によって吸収液中の一部の CO_2 がガス状となり、加熱部の前後で密度差が生じ、サーモサイホン効果が得られることから、液分散部に対する配管及び加熱部における圧力損失で発生する水頭差が、トレイ部と液分散部との高さの差以上であっても、ポンプ等の圧送装置を設けることなく、液分散部に吸収液を供給できる。

[0013] 上記発明において、前記加熱部で前記吸収液から発生したガス状の CO_2 及

び水蒸気によって、前記吸収液の循環の駆動力を生じさせてもよい。

この構成によれば、吸収液の循環の駆動力は、加熱部で吸収液から発生したガス状の CO_2 及び水蒸気によって生じる。

[0014] 上記発明において、前記供給管は、ガスが溜まる区間を有さないことが望ましい。

この構成によれば、供給管にはガスが溜まる区間が設けられないことから、吸収液は、溜まったガスによって妨げられることなく、トレイ部から液分散部までスムーズに導かれる。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、供給管を通過する吸収液は、加熱部で加熱される際、吸収液中の一部の CO_2 がガス状となり、加熱部の前後で密度差が生じ、サーモサイホン効果が得られる。その結果、吸収液を圧送する圧送装置が設けられることなく、吸収液を搬送することができるため、設備費を低減しつつ、動力を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の一実施形態に係る CO_2 回収装置を示す概略図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る CO_2 回収装置の再生塔を示す概略図である。

[図3]従来の CO_2 回収装置の再生塔を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下に、本発明の一実施形態に係る CO_2 （二酸化炭素）回収装置1について、図面を参照して説明する。

まず、本実施形態に係る CO_2 回収装置の構成及び動作について、図2を参照して説明する。

CO_2 回収装置1は、火力発電所等で化石燃料を燃焼したときに発生する二酸化炭素（ CO_2 ）を回収する。 CO_2 回収装置1は、アミン化合物の水溶液（以下「吸収液」という。）をボイラやガスタービン（図示せず。）等から排出された排ガス60と接触させ、排ガス60に含まれる CO_2 を除去し、大

気に放出することなく貯蔵する。

CO₂回収装置1は、排ガス60と吸収液を接触させる吸収塔4と、CO₂を吸収した吸収液を加熱し、CO₂を放出すると共に、吸収液を再生する再生塔7とを備える。再生された吸収液は、吸収塔4に搬送されて、再使用される。

[0018] CO₂回収装置1では、例えば火力発電所等に設置されたボイラやガスタービン（図示せず。）等から排出されたCO₂を含有する排ガス60が、ブロワ（図示せず。）によって冷却塔2へと供給されている。冷却塔2へと供給された排ガス60は、循環冷却水61によって冷却される。排ガス60を冷却するのに用いられた循環冷却水61は、ポンプ31によって、冷却器32を通り再び冷却塔2へと供給されて塔内で噴射されている。なお、冷却器32では、冷却塔2へと供給される循環冷却水61を冷やすための冷却水62が用いられる。

[0019] 冷却されたCO₂を含有する排ガス60は、排ガスライン3を介して吸収塔4の下部に供給される。吸収液は、吸収塔4の上部から供給されて下部の充填層20へと供給されている。吸収塔4において、吸収液は、充填層20を通過する間に排ガス60と対向流接触される。これによって、排ガス60中のCO₂は、吸収液に吸収され、排ガス60からCO₂が除去される。ここで、CO₂が除去された排ガス60を浄化ガス50という。この、CO₂が除去された浄化ガス50は、吸収塔4の塔頂部4aから排出される。

[0020] 吸収液にCO₂が吸収されることによって、吸収液は発熱して液温が上昇するため、浄化ガス50には水蒸気等が含まれ得る。浄化ガス50中の水蒸気は、吸収塔4上部の充填層20上で冷却水と対向流接触で冷却されることで凝縮する。ミストエリミネータ21は、充填層20の上方に設けられ、浄化ガス50中のミストを捕集する。吸収塔4外には、冷却器22と、凝縮水の一部を冷却器22と吸収塔4内との間で循環させるポンプ23とが設けられている。

[0021] 吸収塔4でCO₂を吸収した吸収液（以下「リッチ吸収液」という。）は、

塔底部4 bに貯溜される。そして、リッチ吸収液は、吸収塔4の塔底部4 bと再生塔7の上部とを接続する送液ラインL₁を介して再生塔7へポンプ6によって供給される。再生塔7内で、リッチ吸収液は、充填層4 1へ向けて噴射される。

[0022] 送液ラインL₁には、送液ラインL₂との交差部分において、リッチ吸収液と、再生塔7でCO₂が除去された吸収液（以下「リーン吸収液」という。）とを熱交換する熱交換器9が設けられている。熱交換器9において、送液ラインL₁を流れるリッチ吸収液は加熱され、送液ラインL₂を流れるリーン吸収液は冷却される。

[0023] 再生塔7において、リッチ吸収液は、充填層4 1, 4 2を通過する間に高温の蒸気と対向流接触し、吸熱反応によってCO₂が放出される。吸収液は、再生塔7の塔底部7 bに到達するまでに、大部分のCO₂が除去され、リーン吸収液として再生される。再生されたリーン吸収液は、送液ラインL₂を通じてポンプ8によって圧送され、熱交換器9と冷却器5を通過して冷却される。これにより、リーン吸収液は、吸収塔4でのCO₂の吸収に適した温度まで十分に冷却される。そして、リーン吸収液は、再び吸収塔4の下段の充填層2 0の上部に供給され、再利用される。

[0024] CO₂排出ラインL₃は、再生塔7の塔頂部7 aと気液分離器1 1とを結ぶ。再生塔7で吸収液から放出されたCO₂は、CO₂排出ラインL₃を通過して、冷却水6 2を用いた冷却器1 5を介して十分に冷却された後、気液分離器1 1へと送られる。気液分離器1 1に送られるCO₂は、水分を含んでおり、気液分離器1 1にてCO₂と凝縮水とに分離される。水分が分離されたCO₂は、CO₂圧縮装置（図示せず。）へ供給される。その後、回収されたCO₂は、CO₂圧縮装置によって圧縮されて、高圧CO₂となる。気液分離器1 1で集められた凝縮水は、ポンプ1 2によって再生塔7上部に還流される。還流された凝縮水は、再生塔7内部に設けられた凝縮部4 3を冷却する。これにより、再生塔7からの吸収液等の放出が抑制される。

[0025] 再生塔7の塔底部7 bには、リーン吸収液を塔外に循環させる循環ライン

L₄が設けられ、循環ラインL₄には、リボイラ30が設置される。リボイラ30は、蒸気管33によって供給される高温蒸気によって、リーン吸収液を加熱する。塔底部7bの吸収液の一部は、循環ラインL₄を介してリボイラ30に供給され、高温蒸気との熱交換によって加熱された後、再生塔7内へ還流される。この加熱によって、塔底部7bの吸収液からCO₂が放出される。また、再生塔7が高温化することから、充填層41、42が間接的に加熱され、吸収液からのCO₂の放出が促進される。

[0026] 次に、図1を参照して、本実施形態に係るCO₂回収装置1の再生塔7の構成及び動作について説明する。

再生塔7のうち吸収液が加熱されて再生される部分は、上部再生部51と、下部再生部52とに分割される。

[0027] 上部再生部51は、液分散部44と、充填層41と、トレイ部45とを有する。液分散部44は、充填層41の上方に設けられ、リッチ吸収液を充填層41へ供給する。トレイ部45は、充填層41の下方に設けられ、例えば、チムニートレイとシールパンなどからなる。

[0028] 上部再生部51の液分散部44から導入されたリッチ吸収液は、充填層41を流下している過程で、下方から上昇してくる高温の蒸気と接触して、吸熱反応によってCO₂を放出する。CO₂が放出された吸収液は、トレイ部45のチムニートレイ上に落下し、その後シールパンに集められ貯留される。トレイ部45のシールパンに貯留された吸収液は、供給ラインL₅へ供給される。

[0029] 下部再生部52は、上部再生部51と同様に、液分散部46と、充填層42と、トレイ部47とを有する。液分散部46は、充填層42の上方に設けられ、供給ラインL₅から導入された吸収液を充填層42へ供給する。トレイ部47は、充填層42の下方に設けられ、例えば、チムニートレイとシールパンなどからなる。

[0030] 下部再生部52の液分散部46から導入されたセミリーン吸収液は、充填層42を流下している過程で、下方から上昇してくる高温の蒸気と接触して

、吸熱反応によって CO_2 を放出する。 CO_2 が放出された吸収液は、トレイ部47のチムニートレイ上に落下し、その後シールパンに集められ貯留される。トレイ部47のシールパンに貯留されたリーン吸収液の一部は、上述した循環ライン L_4 へ供給される。

[0031] 循環ライン L_4 へ供給されたリーン吸収液は、リボイラ30で加熱された後、再生塔7の下部再生部52のトレイ部47よりも下方に導入され、再生塔7の塔底部7bに貯留される。また、吸収液は、加熱によって蒸気を発生し、発生した蒸気はトレイ部47、45のチムニートレイを通り抜けて、再生塔7内を上昇する。

[0032] 次に、再生塔7に設けられた吸収液の供給ライン L_5 について説明する。

供給ライン L_5 は、一端が上部再生部51のトレイ部45に接続され、他端が下部再生部52の液分散部46に接続される。供給ライン L_5 には、熱交換器53が設置される。熱交換器53は、加熱源の流体が供給されて、加熱源の流体と供給ライン L_5 を流れる吸収液とが熱交換する。その結果、供給ライン L_5 を流れる吸収液が加熱される。熱交換器53を通過する加熱源の流体には、 CO_2 回収装置1におけるリーン吸収液、蒸気凝縮水、排ガス、 CO_2 等がある。

[0033] 供給ライン L_5 は、上部再生部51のトレイ部45との接続口、下部再生部52の液分散部46の開口以外は密閉された半密閉空間である。下部再生部52の液分散部46は、上部再生部51のトレイ部45との接続口よりも低い位置にある。また、供給ライン L_5 の配管又は熱交換器53には、トレイ部45のシールパンに貯留された吸収液の液面よりも高い位置に配置された部分がある。すなわち、下部再生部52の液分散部46に対する配管及び熱交換器53における圧力損失で発生する水頭差が、トレイ部45と液分散部46との高さの差以上である。

[0034] 供給ライン L_5 では、熱交換器53によって加熱される部分が、再生塔7側に比べて高温で維持される。上部再生部51のトレイ部45のシールパンに貯留された吸収液は、供給ライン L_5 へ供給され、熱交換器53にて加熱され

る。吸収液は、熱交換器 5 3 で温度が上昇すると、 CO_2 が一部ガス状となる。したがって、加熱された吸収液は、熱交換器 5 3 を通過する前である加熱前の状態に比べて密度が小さくなり、熱交換器 5 3 を出ると、供給ライン L_5 内において熱交換器 5 3 よりも高い位置に上昇する。その後、供給ライン L_5 の管路に従って吸収液は、下部再生部 5 2 の液分散部 4 6 へ供給される。

[0035] 以上、本実施形態によれば、熱交換器 5 3 で吸収液が加熱され、加熱されることによって吸収液中の CO_2 の一部がガス状となり、熱交換器 5 3 の上流側と下流側とで密度差が生じる。したがって、供給ライン L_5 における配管又は熱交換器 5 3 において、再生塔 7 の上部再生部 5 1 の抜き出し位置よりも高い部分がある場合でも、供給ライン L_5 は、ポンプを用いることなく吸収液を高い位置へ供給でき、最終的に再生塔 7 の下部再生部 5 2 の液分散部 4 6 に吸収液を導入できる。

[0036] よって、本実施形態では、図 3 に示すような従来の CO_2 回収装置と異なり、吸収液を昇圧するポンプ 7 1 や、昇圧された吸収液の流量を調整する流量調節弁 7 3 が不要となり、設備費や動力による電力量を低減できる。

[0037] 従来、上部再生部 5 1 のトレイ部 4 5 と下部再生部 5 2 の液分散部 4 6 を結ぶ供給ライン L_5 において、吸収液を熱交換器 7 2 に通過させ、かつ、吸収液を高い位置にある配管に搬送するためには、圧力損失や水頭を考慮して、ポンプ 7 1 が必要であると考えられていた。ところが、 CO_2 回収装置を実運転させたところ、再生塔 7 の上部再生部 5 1 のトレイ部 4 5 と下部再生部 5 2 の液分散部 4 6 を結ぶ供給ラインは、動力なしで吸収液を搬送できるという知見が得られた。このように動力なしで CO_2 を搬送できる理由は、熱交換器 5 3 による加熱によって吸収液中の一部の CO_2 がガス状となり、熱交換器 5 3 の前後で密度差が生じ、サーモサイホン効果が得られるためである。そこで、本実施形態では、熱交換器 5 3 を介して上部再生部 5 1 のトレイ部 4 5 から下部再生部 5 2 の液分散部 4 6 に吸収液を供給する際、ポンプ 7 1 を設けることなく、吸収液を供給することとした。

[0038] 熱交換器 5 3 で加熱された後、供給ライン L_5 において搬送される吸収液は

、ガス状となったCO₂が含まれるため、管路で高さ方向にポケット形状の伸縮曲げ管又はスィベル継手等が形成されていると、ガスが溜まるおそれがある。本実施形態の供給ラインL₅では、ガスが溜まる区間を有さないように管路が形成される。例えば、水平方向にポケット形状の管路を形成したり、ポケット形状の管路を形成せずに配管の伸縮を吸収できる構造、又は配管の伸縮の吸収が不要な管路としたりすることで、配管内にガスを溜まらせない。その結果、吸収液は、溜まったガスによって妨げられることなく、トレイ部45から液分散部46までスムーズに導かれる。

[0039] なお、本実施形態では、再生部が2分割される場合について説明したが、本発明はこの例に限定されない。例えば、再生部が上部再生部、中部再生部、下部再生部といったように3分割されてもよいし、4分割以上されてもよい。この場合でも、上述した供給ラインL₅は、上下に隣接する再生部間に設置することが可能である。

符号の説明

- [0040] 1 CO₂回収装置
4 吸収塔
7 再生塔
11 気液分離器
20 充填層
21 ミストエリミネータ
30 リボイラ
41, 42 充填層
43 凝縮部
44, 46 液分散部
45, 47 トレイ部
51 上部再生部 (第1再生部)
52 下部再生部 (第2再生部)
53 熱交換器 (加熱部)

- 7 1 ポンプ
- 7 2 熱交換器
- 7 3 流量調節弁
- L₁, L₂ 送液ライン
- L₃ CO₂排出ライン
- L₄ 循環ライン
- L₅ 供給ライン (供給管)
- L₆ 供給ライン

請求の範囲

- [請求項1] 排ガス中の CO_2 を吸収液に吸収させる吸収塔と、前記吸収塔において CO_2 を吸収した吸収液から CO_2 を放出させる再生塔とを有し、前記再生塔で CO_2 を放出した吸収液を前記吸収塔で再使用する CO_2 回収装置であって、
- 前記再生塔は、
- 前記吸収液を貯留するトレイ部を有する第1再生部と、
- 前記第1再生部の下方に設けられ、前記吸収液を供給する液分散部を有する第2再生部と、
- 前記トレイ部と前記液分散部を結び、前記トレイ部に貯留された前記吸収液を前記液分散部に供給する供給管と、
- を備え、
- 前記供給管は、前記吸収液を加熱する加熱部が設けられ、前記加熱部の前流の前記吸収液及び後流の前記吸収液の密度差を駆動力として前記吸収液を循環させる CO_2 回収装置。
- [請求項2] 前記供給管には、前記吸収液を圧送する圧送装置又は前記吸収液の流量を制御する制御部を設けない請求項1に記載の CO_2 回収装置。
- [請求項3] 前記第2再生部の液分散部に対する前記供給管及び前記加熱部における圧力損失で発生する水頭差が、前記トレイ部と前記液分散部との高さの差以上である請求項1に記載の CO_2 回収装置。
- [請求項4] 前記加熱部で前記吸収液から発生したガス状の CO_2 及び水蒸気によって、前記吸収液の循環の駆動力を生じさせる請求項1に記載の CO_2 回収装置。
- [請求項5] 前記供給管は、ガスが溜まる区間を有さない請求項1に記載の CO_2 回収装置。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/075197

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B01D53/62(2006.01) i, B01D53/14(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)
B01D53/14-53/18, B01D53/34

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2007-284273 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 01 November 2007 (01.11.2007), claims; paragraphs [0024] to [0033]; fig. 1 (Family: none)	1-5
Y	JP 2010-22986 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 04 February 2010 (04.02.2010), paragraphs [0009], [0010]; fig. 4 & US 2011/0107916 A1 & EP 2311546 A1 & WO 2010/010720 A1	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 21 November, 2013 (21.11.13)	Date of mailing of the international search report 03 December, 2013 (03.12.13)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B01D53/62(2006.01)i, B01D53/14(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. B01D53/14-53/18, B01D53/34		
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 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013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 2007-284273 A (三菱重工業株式会社) 2007. 11. 01, 【特許請求の範囲】, 【0024】 - 【0033】, 【図1】 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2010-22986 A (三菱重工業株式会社) 2010. 02. 04, 【0009】, 【0010】, 【図4】 & US 2011/0107916 A1 & EP 2311546 A1 & WO 2010/010720 A1	1-5
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 21. 11. 2013	国際調査報告の発送日 03. 12. 2013	
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) 岡谷 祐哉 電話番号 03-3581-1101 内線 3468	4Q 4672