

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公 開 特 許 公 報(A)

(11)特許出願公開番号
特開2026-63638
(P2026-63638A)

(43)公開日
令和8年4月13日(2026. 4. 13)

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C 2 5 B 1/46 (2006. 01)	C 2 5 B 1/46	4 D 0 0 2
C 2 5 B 1/04 (2021. 01)	C 2 5 B 1/04	4 D 0 2 0
C 2 5 B 9/00 (2021. 01)	C 2 5 B 9/00 A	4 G 1 4 6
C 2 5 B 15/023 (2021. 01)	C 2 5 B 9/00 E	4 K 0 2 1
C 2 5 B 15/08 (2006. 01)	C 2 5 B 15/023	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 24 頁) 最終頁に続く		

(21)出願番号 (22)出願日	特願2024-172023(P2024-172023) 令和6年10月1日(2024. 10. 1)	(71)出願人 000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町7 2 番地3 4 (71)出願人 317015294 東芝エネルギーシステムズ株式会社 神奈川県川崎市幸区堀川町7 2 番地3 4 (74)代理人 110001092 弁理士法人サクラ国際特許事務所 (72)発明者 柳生 基茂 神奈川県川崎市幸区堀川町7 2 番地3 4 東芝エネルギーシステムズ株式会社内 (72)発明者 井上 翔太 神奈川県川崎市幸区堀川町7 2 番地3 4 東芝エネルギーシステムズ株式会社内
		最終頁に続く

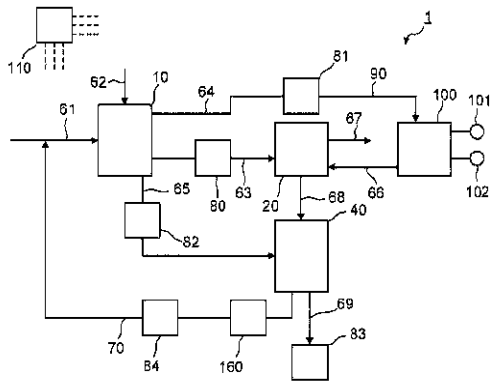
(54)【発明の名称】 二酸化炭素回収設備

(57)【要約】

【課題】熱エネルギーを使用せずに二酸化炭素の吸収および分離が可能であるとともに、回収すべき二酸化炭素を確実に回収できる二酸化炭素回収設備を提供する。

【解決手段】実施形態の二酸化炭素回収設備1は、アルカリ金属塩化物水溶液を電気分解する電気分解装置10と、電気分解装置10で生成されたアルカリ金属水酸化物水溶液を含む吸収液を用いて二酸化炭素を含む気体から二酸化炭素を吸収して二酸化炭素吸収水溶液を生成する吸収装置20と、二酸化炭素吸収水溶液に電気分解装置10で生成された塩素ガスを反応させて二酸化炭素吸収水溶液から二酸化炭素を分離させるとともに、アルカリ金属塩化物水溶液を生成する分離装置40と、吸収装置20に導入される二酸化炭素の流量に基づいて、電気分解装置10において通電する電流値を算出する電流値算出部142を備える制御装置110とを備える。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

アルカリ金属塩化物水溶液を電気分解してアルカリ金属水酸化物水溶液、塩素ガスおよび水素ガスを生成する電気分解装置と、

前記電気分解装置で生成されたアルカリ金属水酸化物水溶液を含む吸収液を用いて二酸化炭素を含む気体から二酸化炭素を吸収して二酸化炭素吸収水溶液を生成する吸収装置と

、
前記二酸化炭素吸収水溶液に前記電気分解装置で生成された塩素ガスを反応させて前記二酸化炭素吸収水溶液から二酸化炭素を分離させるとともに、アルカリ金属塩化物水溶液を生成する分離装置と、

前記分離装置で分離された二酸化炭素を回収する二酸化炭素回収部と、

前記吸収装置に導入される二酸化炭素の流量に基づいて、前記電気分解装置において通電する電流値を算出する電流値算出部を備える制御装置と

を具備することを特徴とする二酸化炭素回収設備。

【請求項 2】

二酸化炭素を含む前記気体は、火力発電設備から排出された排ガスであり、

前記制御装置は、前記火力発電設備に供給される炭素を含む燃料の流量に基づいて、前記吸収装置に導入される二酸化炭素の流量を算出する二酸化炭素流量算出部をさらに備え

、
前記電流値算出部は、前記二酸化炭素流量算出部によって算出された二酸化炭素の流量に基づいて前記電流値を算出することを特徴とする請求項 1 記載の二酸化炭素回収設備。

【請求項 3】

前記二酸化炭素回収設備は、

前記電気分解装置において生成された水素ガスを前記火力発電設備に供給する水素ガス供給システムをさらに備えることを特徴とする請求項 2 記載の二酸化炭素回収設備。

【請求項 4】

二酸化炭素を含む前記気体は、大気であり、

前記制御装置は、前記吸収装置に導入される大気に含まれる二酸化炭素の濃度および前記吸収装置に導入される大気の流量に基づいて、前記吸収装置に導入される二酸化炭素の流量を算出する二酸化炭素流量算出部をさらに備え、

前記電流値算出部は、前記二酸化炭素流量算出部によって算出された二酸化炭素の流量に基づいて前記電流値を算出することを特徴とする請求項 1 記載の二酸化炭素回収設備。

【請求項 5】

前記二酸化炭素回収設備は、

前記電気分解装置で生成されたアルカリ金属水酸化物水溶液を貯留する第 1 のタンクと

、
前記電気分解装置で生成された塩素ガスを貯留する第 2 のタンクと、

前記電気分解装置で生成された水素ガスを貯留する第 3 のタンクと

さらに備えることを特徴とする請求項 1 記載の二酸化炭素回収設備。

【請求項 6】

前記制御装置は、

取引されている電力の取引価格と予め設定された電力の基準価格とを比較して前記取引価格が前記基準価格よりも安いのか否かを判定する電力取引価格判定部と、

前記第 1 のタンク、前記第 2 のタンクおよび前記第 3 のタンクに貯留されている貯留物の貯留量に基づいてさらに貯留可能な貯留可能量を算出する貯留可能量算出部と

をさらに備え、

前記電力取引価格判定部が前記取引価格が前記基準価格よりも安いと判定した場合に、

前記電流値算出部は、前記吸収装置に導入される二酸化炭素の流量および前記貯留可能

10

20

30

40

50

量算出部によって算出された前記貯留可能量に基づいて、前記電流値を算出することを特徴とする請求項 5 記載の二酸化炭素回収設備。

【請求項 7】

前記分離装置において生成されたアルカリ金属塩化物水溶液に紫外線を照射する紫外線照射装置をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項記載の二酸化炭素回収設備。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、二酸化炭素回収設備に関する。

10

【背景技術】

【0002】

地球温暖化対策の一つとして、太陽光や風力などの再生可能エネルギーを用いた発電が実施されている。再生可能エネルギーを利用した発電においては、天候などによって発電量が変化する。そのため、近年では、火力発電設備は、再生可能エネルギーを利用した発電における不安定な電力供給を補うため、調整火力を中心とした運用に移行している。そして、地球温暖化対策の一つとして、火力発電設備から排出される二酸化炭素（ CO_2 ）を回収する技術が求められている。

【0003】

二酸化炭素回収技術の一つとして、アミン溶液を吸収剤とする大規模な二酸化炭素回収設備が検討されている。この二酸化炭素回収設備において、二酸化炭素は、アミン溶液によって吸収される。二酸化炭素を吸収したアミン溶液は、加熱されることによって二酸化炭素を放出する。そして、放出された高濃度の二酸化炭素は、回収される。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特許 5701998 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

30

従来のアミン溶液を用いた二酸化炭素回収設備では、二酸化炭素を吸収したアミン溶液から二酸化炭素を分離する際、大量の熱エネルギーを必要とする。例えば、アミン溶液を用いた二酸化炭素回収設備を備えた火力発電設備においては、熱エネルギーとして蒸気を使用される。そして、二酸化炭素を吸収したアミン溶液から二酸化炭素を分離する際、火力発電設備で生成した蒸気の数十％が消費される場合もある。そのため、二酸化炭素を分離するために使用される蒸気を余分に生成しなければならず、それによって二酸化炭素の排出量は増加する。

【0006】

また、上記したように、火力発電設備では、定格負荷を中心とした運用から調整火力を中心とした運用に移行している。このような調整火力としての運用のため、火力発電設備から排出される二酸化炭素の排出量は変動する。さらに、火力発電設備や様々な燃焼機器から排出される二酸化炭素によって、大気中の二酸化炭素の濃度は年々増加している。このように二酸化炭素量や二酸化炭素濃度が変動する場合においても、確実に二酸化炭素を回収できる技術が求められている。

40

【0007】

本発明が解決しようとする課題は、熱エネルギーを使用せずに二酸化炭素の吸収および分離が可能であるとともに、回収すべき二酸化炭素を確実に回収できる二酸化炭素回収設備を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

実施形態の二酸化炭素回収設備は、アルカリ金属塩化物水溶液を電気分解してアルカリ金属水酸化物水溶液、塩素ガスおよび水素ガスを生成する電気分解装置と、前記電気分解装置で生成されたアルカリ金属水酸化物水溶液を含む吸収液を用いて二酸化炭素を含む気体から二酸化炭素を吸収して二酸化炭素吸収水溶液を生成する吸収装置と、前記二酸化炭素吸収水溶液に前記電気分解装置で生成された塩素ガスを反応させて前記二酸化炭素吸収水溶液から二酸化炭素を分離させるとともに、アルカリ金属塩化物水溶液を生成する分離装置と、前記分離装置で分離された二酸化炭素を回収する二酸化炭素回収部と、前記吸収装置に導入される二酸化炭素の流量に基づいて、前記電気分解装置において通電する電流値を算出する電流値算出部を備える制御装置とを備える。

【発明の効果】

10

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、熱エネルギーを使用せずに二酸化炭素の吸収および分離が可能であるとともに、回収すべき二酸化炭素を確実に回収できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】第 1 の実施の形態の二酸化炭素回収設備の構成の概要を模式的に示す系統図である。

【図 2】第 1 の実施の形態の二酸化炭素回収設備の構成の概要を模式的に示す系統図である。

【図 3】第 1 の実施の形態の二酸化炭素回収設備における制御装置の機能構成を示すブロック図である。

20

【図 4】第 1 の実施の形態の二酸化炭素回収設備における電気分解装置の構成の概要を模式的に示した図である。

【図 5】第 1 の実施の形態の二酸化炭素回収設備における吸収装置の構成の概要を模式的に示した図である。

【図 6】第 1 の実施の形態の二酸化炭素回収設備における分離装置の構成の概要を模式的に示した図である。

【図 7】第 1 の実施の形態の二酸化炭素回収設備における制御装置の作用を説明するためのフロチャートである。

【図 8】第 2 の実施の形態の二酸化炭素回収設備の構成の概要を模式的に示す系統図である。

30

【図 9】第 2 の実施の形態の二酸化炭素回収設備の構成の概要を模式的に示す系統図である。

【図 10】第 2 の実施の形態の二酸化炭素回収設備における制御装置の機能構成を示すブロック図である。

【図 11】第 2 の実施の形態の二酸化炭素回収設備における制御装置の作用を説明するためのフロチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

40

【 0 0 1 2 】

（第 1 の実施の形態）

図 1 および図 2 は、第 1 の実施の形態の二酸化炭素回収設備 1 の構成の概要を模式的に示す系統図である。なお、図 1 は、二酸化炭素回収設備 1 が火力発電設備 100 に併設される一例を示している。図 2 は、二酸化炭素回収設備 1 が大気中の二酸化炭素を回収するために設置される一例を示している。

【 0 0 1 3 】

まず、ここでは、二酸化炭素回収設備 1 の構成の概要について説明し、二酸化炭素回収設備 1 の各構成部については、後に詳しく説明する。

【 0 0 1 4 】

50

図 1 に示すように、二酸化炭素回収設備 1 は、例えば、二酸化炭素を含む排ガスを排出する火力発電設備 100 などに併設される。また、図 2 に示すように、二酸化炭素回収設備 1 は、例えば、大気中の二酸化炭素を回収するために設置される。

【0015】

図 1 および図 2 に示すように、二酸化炭素回収設備 1 は、電気分解装置 10 と、吸収装置 20 と、分離装置 40 と、紫外線照射装置 160 と、制御装置 110 とを備える。

【0016】

電気分解装置 10 は、アルカリ金属塩化物水溶液を電気分解してアルカリ金属水酸化物水溶液、塩素ガス、水素ガスを生成する。アルカリ金属塩化物水溶液として、塩化ナトリウム水溶液、または塩化カリウム水溶液が使用される。アルカリ金属塩化物水溶液として塩化ナトリウム水溶液を使用した場合、アルカリ金属水酸化物水溶液として水酸化ナトリウム水溶液が生成される。また、アルカリ金属塩化物水溶液として塩化カリウム水溶液を使用した場合、アルカリ金属水酸化物水溶液として水酸化カリウム水溶液が生成される。

10

【0017】

電気分解装置 10 は、アルカリ金属塩化物水溶液を供給する供給管 61 を備える。この供給管 61 は、分離装置 40 で生成（再生）されたアルカリ金属塩化物水溶液を導入する配管 70 と連結されている。また、電気分解装置 10 は、水を供給する水供給管 62 を備える。供給される水は、純水、軟水である。

【0018】

電気分解装置 10 で生成されたアルカリ金属水酸化物水溶液は、配管 63 を介して吸収装置 20 に導入される。ここでは、アルカリ金属水酸化物水溶液を貯留可能なバッファタンク 80 が配管 63 に介在する一例を示している。電気分解装置 10 で生成されたアルカリ金属水酸化物水溶液は、一端バッファタンク 80 に貯留され、そして吸収装置 20 に導入される。配管 63 は、例えば、バッファタンク 80 の上流側および下流側においてバルブを備えてもよい。このバルブは、流量調整弁および遮断弁としての機能を備える。なお、バッファタンク 80 は、電気分解装置 10 で生成されたアルカリ金属水酸化物水溶液を貯留するタンクとして機能する。

20

【0019】

電気分解装置 10 で生成された水素ガスは、配管 64 を介して水素貯留タンク 81 に導入される。図 1 に示すように、二酸化炭素回収設備 1 が火力発電設備 100 に併設される場合、水素貯留タンク 81 には、貯留された水素ガスを火力発電設備 100 に供給する水素ガス供給管 90 が備えられる。そして、水素貯留タンク 81 内の水素ガスは、水素ガス供給管 90 を介して火力発電設備 100 に供給される。配管 64 および水素ガス供給管 90 は、バルブを備えてもよい。このバルブは、流量調整弁および遮断弁としての機能を備える。

30

【0020】

なお、配管 64、水素貯留タンク 81 および水素ガス供給管 90 は、電気分解装置 10 において生成された水素ガスを火力発電設備 100 に供給する水素ガス供給系統として機能する。また、水素貯留タンク 81 は、電気分解装置 10 で生成された水素ガスを貯留するタンクとして機能する。

40

【0021】

ここで、火力発電設備 100 として、ガス火力発電設備や石油火力発電設備が挙げられる。ガス火力発電設備や石油火力発電設備では、炭化水素燃料や石油の燃焼熱を利用して復水から蒸気を生成するボイラと、この蒸気によって駆動される蒸気タービンと、蒸気タービンによって駆動され発電する発電機と、蒸気タービンを駆動した蒸気を凝縮させて復水とする復水器と、この復水をボイラに圧送する復水ポンプとを備える。

【0022】

また、火力発電設備として、ガスタービン・コンバインドサイクル発電設備（GTCC）が挙げられる。ガスタービン・コンバインドサイクル発電設備では、大気を圧縮する圧縮機と、この圧縮空気と炭化水素燃料を燃焼させる燃焼器と、燃焼器からの排ガスで駆動

50

されるタービンと、タービンによって駆動され発電する発電機とを備える。また、ガスタービン・コンバインドサイクル発電設備では、タービンからの排気の熱量を利用して復水から蒸気を生成する排熱回収ボイラと、この蒸気によって駆動される蒸気タービンと、蒸気タービンによって駆動され発電する発電機と、蒸気タービンを駆動した蒸気を凝縮させて復水とする復水器と、この復水を排熱回収ボイラに圧送する復水ポンプとを備える。

【0023】

水素ガス供給管90は、火力発電設備100のボイラやガスタービンの燃焼器に燃料の一部として水素ガスを供給する。すなわち、ボイラや燃焼器では、炭化水素燃料または石油と、水素ガスとの混焼が可能となる。水素ガスとの混焼によって、二酸化炭素を生成する燃料の一部を水素に置き換えることで、二酸化炭素の排出量を削減することができる。

10

【0024】

ここで、火力発電設備100は、ボイラや燃焼器に供給される燃料の流量を検知する燃料流量検知器を備える。火力発電設備100は、例えば、炭素を含む主燃料である炭化水素燃料や石油の供給流量を検知する主燃料流量検知器101を備える。また、火力発電設備100に水素ガス供給管90を介して水素ガスが供給される場合には、火力発電設備100は、水素ガス供給流量を検知する水素流量検知器102を備える。なお、水素流量検知器102は、水素ガス供給管90に備えられてもよい。

【0025】

一方、図2に示すように、二酸化炭素回収設備1が大気中の二酸化炭素を回収するために設置される場合には、電気分解装置10で生成された水素ガスは、配管64を介して水素貯留タンク81に溜められる。この場合、水素貯留タンク81に水素ガス供給管を備えることは必須ではない。なお、水素貯留タンク81に水素ガス供給管を備えて、例えば、水素利用設備などへの水素を供給できる構成を備えてもよい。

20

【0026】

図1および図2に示すように、電気分解装置10で生成された塩素ガスは、配管65を介して分離装置40に導入される。ここでは、塩素ガスを貯留可能なバッファタンク82が配管65に介在する一例を示している。電気分解装置10で生成された塩素ガスは、一旦バッファタンク82に貯留され、そして分離装置40に導入される。配管65は、例えば、バッファタンク82の上流側および下流側においてバルブを備えてもよい。このバルブは、流量調整弁および遮断弁としての機能を備える。なお、バッファタンク82は、電気分解装置10で生成された塩素ガスを貯留するタンクとして機能する。

30

【0027】

吸収装置20は、電気分解装置10で生成されたアルカリ金属水酸化物水溶液を含む吸収液を用いて二酸化炭素を含む気体から二酸化炭素を吸収して、二酸化炭素吸収水溶液を生成する。この二酸化炭素吸収水溶液は、アルカリ金属炭酸塩水溶液である。

【0028】

アルカリ金属塩化物水溶液として塩化ナトリウム水溶液を使用した場合、二酸化炭素吸収水溶液は、炭酸ナトリウム水溶液、炭酸水素ナトリウム水溶液、または炭酸水素ナトリウムの結晶を含む炭酸水素ナトリウム水溶液などで構成される。また、アルカリ金属塩化物水溶液として塩化カリウム水溶液を使用した場合、二酸化炭素吸収水溶液は、炭酸カリウム水溶液、炭酸水素カリウム水溶液、または炭酸水素カリウムの結晶を含む炭酸水素カリウム水溶液などで構成される。例えば、結晶を含む炭酸水素ナトリウム水溶液や炭酸水素カリウム水溶液は、スラリー状であってもよい。

40

【0029】

二酸化炭素を含む気体は、導入管66から吸収装置20に導入される。また、二酸化炭素が除去された気体は、排気管67を介して排出される。生成された二酸化炭素吸収水溶液は、配管68を介して分離装置40に導入される。

【0030】

ここで、二酸化炭素回収設備1が火力発電設備100などに併設される場合(図1参照)、二酸化炭素を含む気体は、火力発電設備100から排出された排ガスである。導入管

50

66は、例えば、火力発電設備100におけるボイラの排気管と吸収装置20とを連結する。なお、ボイラの排気管には、ボイラにおいて蒸気を生成するために熱量が利用された燃焼ガスが導入される。また、導入管66は、例えば、火力発電設備100における排熱回収ボイラの排気管と吸収装置20とを連結する。なお、排熱回収ボイラの排気管には、排熱回収ボイラにおいて蒸気を生成するために熱量が利用されたタービン排気が導入される。

【0031】

一方、二酸化炭素回収設備1が大気中の二酸化炭素を回収するために設置される場合（図2参照）、二酸化炭素を含む気体は、大気である。大気は、導入管66を介して吸収装置20に導入される。図2に示すように、導入管66は、大気を吸収装置20に送り込むためのファン等の送風機107を備える。なお、図1に示す導入管66においても、火力発電設備100からの排ガスを吸収装置20に送り込むための送風機を備えてもよい。

10

【0032】

ここで、大気中の二酸化炭素を回収する場合、図2に示すように、例えば、導入管66は、例えば、大気に含まれる二酸化炭素の濃度を検知する二酸化炭素濃度検知器105および吸収装置20に導入される大気の流量を検知する大気流量検知器106を備える。なお、吸収装置20に導入される二酸化炭素の流量は、例えば、二酸化炭素濃度検知器105および大気流量検知器106からの検知情報に基づいて、後述する二酸化炭素流量算出部141によって算出される。

【0033】

なお、導入管66に備えられる送風機107の特性曲線などに基づく吐出流量特性データが後述する記憶部130に格納されている場合には、二酸化炭素流量算出部141は、大気流量検知器からの検知情報の代わりに、吐出流量特性データを参照して大気流量を算出してよい。

20

【0034】

ここで、導入管66に、二酸化炭素濃度検知器105および大気流量検知器106を備える構成は、二酸化炭素回収設備1が火力発電設備100などに併設される場合に適用されてもよい。この場合、吸収装置20に導入される二酸化炭素の流量は、二酸化炭素濃度検知器105および大気流量検知器106からの検知情報に基づいて、後述する二酸化炭素流量算出部141によって算出されてもよい。

30

【0035】

分離装置40は、吸収装置20で生成（再生）された二酸化炭素吸収水溶液に電気分解装置10で生成された塩素ガスを反応させて二酸化炭素吸収水溶液から二酸化炭素を分離するとともに、アルカリ金属塩化物水溶液を生成する。分離装置40において分離された気体の二酸化炭素は、配管69を介して二酸化炭素回収部83に導入されて回収される。なお、二酸化炭素回収部83は、導入された二酸化炭素を貯留するタンクなどで構成される。

【0036】

分離装置40において生成されたアルカリ金属塩化物水溶液は、配管70を介して供給管61に導入される。換言すると、配管70は、分離装置40で生成（再生）されたアルカリ金属塩化物水溶液を電気分解装置10に導入する。ここでは、アルカリ金属塩化物水溶液を貯留可能なバッファタンク84が配管70に介在する一例を示している。配管70は、例えば、バッファタンク84の上流側および下流側においてバルブを備えてもよい。このバルブは、流量調整弁および遮断弁としての機能を備える。

40

【0037】

なお、電気分解装置10において塩化ナトリウム水溶液が電気分解された場合、分離装置40において生成されるアルカリ金属塩化物水溶液は、塩化ナトリウム水溶液である。また、電気分解装置10において塩化カリウム水溶液が電気分解された場合、分離装置40において生成されるアルカリ金属塩化物水溶液は、塩化カリウム水溶液である。

【0038】

50

紫外線照射装置 160 は、分離装置 40 において生成されたアルカリ金属塩化物水溶液に紫外線を照射する。ここで、分離装置 40 における二酸化炭素吸収水溶液と塩素ガスとの反応において、次亜塩素酸化合物が生成される。すなわち、分離装置 40 において生成されたアルカリ金属塩化物水溶液は、次亜塩素酸化合物を含む。

【0039】

アルカリ金属塩化物水溶液として塩化ナトリウム水溶液を使用した場合、次亜塩素酸化合物として、次亜塩素酸ナトリウムが生成される。アルカリ金属塩化物水溶液として塩化カリウム水溶液を使用した場合、次亜塩素酸化合物として、次亜塩素酸カリウムが生成される。これらの次亜塩素酸化合物が電気分解装置 10 に導入されると、電気分解の際に副反応を起こす。そのため、紫外線照射装置 160 は、分離装置 40 で再生されたアルカリ金属塩化物水溶液に紫外線を照射して次亜塩素酸化合物を分解して除去する。

10

【0040】

ここで、図 3 は、第 1 の実施の形態の二酸化炭素回収設備 1 における制御装置 110 の機能構成を示すブロック図である。

【0041】

図 3 に示すように、制御装置 110 は、入力部 120 と、記憶部 130 と、演算部 140 と、出力部 150 とを備える。

【0042】

入力部 120 は、主燃料流量検知器 101、水素流量検知器 102、二酸化炭素濃度検知器 105、大気流量検知器 106 などの各種検知器と通信可能に接続されている。そして、入力部 120 は、各種検知器からの検知信号などを入力する。

20

【0043】

記憶部 130 は、例えば、読み出し専用メモリ (ROM) やランダムアクセスメモリ (RAM) などの記憶媒体で構成される。記憶部 130 は、例えば、吸収装置 20 に導入される二酸化炭素の流量と、その二酸化炭素の全量を吸収するために必要なアルカリ金属水酸化物量を生成するための電気分解装置 10 における電流値との関係を示す二酸化炭素流量 - 電流値データ 131 などを格納している。記憶部 130 は、例えば、導入管 66 に備えられる送風機 107 の特性曲線などに基づく吐出流量特性データなどを格納している。また、記憶部 130 は、演算部 140 において演算するための各種演算プログラムなどを格納している。

30

【0044】

演算部 140 は、例えば、入力部 120 からの入力信号、記憶部 130 に格納されたプログラムやデータなどを用いて各種の演算処理を実行する。演算部 140 は、二酸化炭素流量算出部 141、電流値算出部 142などを備える。

【0045】

二酸化炭素流量算出部 141 は、火力発電設備 100 に供給される炭素を含む燃料の流量に基づいて、吸収装置 20 に導入される二酸化炭素の流量を算出する。具体的には、二酸化炭素流量算出部 141 は、主燃料流量検知器 101 によって検知された炭素を含む燃料の流量に基づいて、その燃料が燃焼することで吸収装置 20 に導入される二酸化炭素の流量を演算する。すなわち、二酸化炭素流量算出部 141 は、主燃料流量検知器 101 からの検知情報に基づいて、吸収装置 20 において吸収すべき二酸化炭素の流量を演算する。

40

【0046】

また、二酸化炭素流量算出部 141 は、吸収装置 20 に導入される大気に含まれる二酸化炭素の濃度および吸収装置 20 に導入される大気の流量に基づいて、吸収装置 20 に導入される二酸化炭素の流量を算出する。具体的には、二酸化炭素流量算出部 141 は、二酸化炭素濃度検知器 105 および大気流量検知器 106 からの検知情報に基づいて、吸収装置 20 に導入される二酸化炭素の流量を算出する。すなわち、二酸化炭素流量算出部 141 は、二酸化炭素濃度検知器 105 および大気流量検知器 106 からの検知情報に基づいて、吸収装置 20 において吸収すべき二酸化炭素の流量を演算する。

50

【 0 0 4 7 】

なお、導入管 6 6 に備えられる送風機 1 0 7 の吐出流量特性データなどが記憶部 1 3 0 に格納されている場合には、二酸化炭素流量算出部 1 4 1 は、大気流量検知器からの検知情報の代わりに、吐出流量特性データを参照して大気流量を算出してもよい。

【 0 0 4 8 】

電流値算出部 1 4 2 は、吸収装置 2 0 に導入される二酸化炭素の流量に基づいて、電気分解装置 1 0 において通電する電流値を算出する。換言すると、電流値算出部 1 4 2 は、二酸化炭素流量算出部 1 4 1 によって算出された二酸化炭素の流量に基づいて、電気分解装置 1 0 において通電する電流値を算出する。具体的には、電流値算出部 1 4 2 は、吸収装置 2 0 に導入される二酸化炭素の流量に基づいて、その二酸化炭素の全量を吸収するために必要なアルカリ金属水酸化物量を電気分解装置 1 0 において生成するための電流値を演算する。電流値算出部 1 4 2 は、電流値を演算する際、例えば、記憶部 1 3 0 に格納された二酸化炭素流量 - 電流値データ 1 3 1 を参照する。

10

【 0 0 4 9 】

出力部 1 5 0 は、演算部 1 4 0 からの制御信号を、例えば、電気分解装置 1 0 などに出力する。出力部 1 5 0 は、例えば、電流値算出部 1 4 2 で算出された電流値に係る制御信号を電気分解装置 1 0 に出力する。また、出力部 1 5 0 は、バルブなどの各構成機器などと通信可能に接続されている。そして、入力部 1 2 0 は、各構成機器へ各種制御信号などを出力する。

【 0 0 5 0 】

ここで、上記した制御装置 1 1 0 が実行する処理は、例えば、コンピュータ装置などで実現される。

20

【 0 0 5 1 】

次に、二酸化炭素回収設備 1 の各構成部について説明する。

【 0 0 5 2 】

(電気分解装置 1 0)

図 4 は、第 1 の実施の形態の二酸化炭素回収設備 1 における電気分解装置 1 0 の構成の概要を模式的に示した図である。図 4 に示すように、電気分解装置 1 0 は、装置容器 1 1 と、陽極室 1 2 と、陰極室 1 3 と、イオン交換膜 1 4 とを備える。装置容器 1 1 内は、イオン交換膜 1 4 によって陽極室 1 2 と陰極室 1 3 とが区画されている。

30

【 0 0 5 3 】

陽極室 1 2 は、陽極 1 5 を備え、アルカリ金属塩化物水溶液が供給されて塩素ガスを生成する区画である。陽極室 1 2 を構成する装置容器 1 1 の下部には、アルカリ金属塩化物水溶液を導入する導入口 1 2 a が形成されている。陽極室 1 2 を構成する装置容器 1 1 の上部には、アルカリ金属塩化物水溶液を排出する排出口 1 2 b が形成されている。電気分解装置 1 0 は、陽極室 1 2 にアルカリ金属塩化物水溶液を循環させる循環配管 1 6 を備える。循環配管 1 6 の一端は、導入口 1 2 a に連結され、循環配管 1 6 の他端は、排出口 1 2 b に連結されている。循環配管 1 6 には、アルカリ金属塩化物水溶液を供給する供給管 6 1 が連結されている。

【 0 0 5 4 】

ここで、導入口 1 2 a には、水素イオン濃度指数 (以下、pH と示す。) が調整されたアルカリ金属塩化物水溶液が供給される。アルカリ金属塩化物水溶液の pH は、塩酸によって調整される。なお、pH は、市販の pH 計測器を用いて計測される。そのため、循環配管 1 6 には、塩酸を供給する塩酸供給管 1 7 が連結されている。塩酸供給管 1 7 は、循環配管 1 6 と供給管 6 1 との連結部よりも導入口 1 2 a 側で循環配管 1 6 に連結されている。

40

【 0 0 5 5 】

また、陽極室 1 2 を構成する装置容器 1 1 の上部には、塩素ガスを排出するための排出口 1 2 c が形成されている。この排出口 1 2 c は、前述した配管 6 5 に連結されている。

【 0 0 5 6 】

50

陰極室 13 は、陰極 18 を備え、水が供給されて水素ガスを生成するとともに、アルカリ金属水酸化物水溶液を生成する区画である。陰極室 13 を構成する装置容器 11 の下部には、水を導入する導入口 13a が形成されている。陰極室 13 を構成する装置容器 11 の上部には、アルカリ金属水酸化物水溶液を排出する排出口 13b が形成されている。排出口 13b は、アルカリ金属水酸化物水溶液を吸収装置 20 に導く配管 63 に連結されている。

【0057】

導入口 13a には、水を導入口 13a に供給する水供給管 62 が連結されている。また、電気分解装置 10 は、配管 63 と水供給管 62 とを連結し、配管 63 から一部のアルカリ金属水酸化物水溶液を水供給管 62 に導入する配管 19 を備える。

10

【0058】

また、陰極室 13 を構成する装置容器 11 の上部には、水素ガスを排出するための排出口 13c が形成されている。この排出口 13c は、前述した配管 64 に連結されている。

【0059】

イオン交換膜 14 は、ナトリウムイオンまたはカリウムイオンを選択的に透過させる膜である。イオン交換膜 14 として、陽イオン交換膜が採用される。

【0060】

次に、電気分解装置 10 における作用について説明する。

【0061】

電気分解装置 10 において、陽極 15 と陰極 18 との間には、所定の電圧が印加されている。これによって、装置容器 11 内の水溶液に電流が流れる。ここで、陽極室 12 に導入されるアルカリ金属塩化物水溶液は、塩酸供給管 17 から供給された塩酸と混合して所定の pH に調整される。所定の pH に調整することで、陽極室 12 において塩素ガスを生成することができる。なお、導入口 12a から導入されるアルカリ金属塩化物水溶液は、飽和水溶液の状態である。

20

【0062】

ここで、塩酸供給管 17 から供給される塩酸は、例えば、陽極室 12 において生成される塩素ガスと、陰極室 13 において生成される水素ガスとを反応させて生成されてもよい。

【0063】

pH が調整されたアルカリ金属塩化物水溶液は、導入口 12a を介して循環配管 16 から陽極室 12 に導入される。アルカリ金属塩化物水溶液の電気分解によって、塩素ガスが生成される。塩素ガスは、排出口 12c を介して配管 65 に排出される。

30

【0064】

陽極室 12 を通過したアルカリ金属塩化物水溶液は、排出口 12b から循環配管 16 に排出される。排出口 12b から排出されたアルカリ金属塩化物水溶液は、供給管 61 から供給されるアルカリ金属塩化物水溶液と混合され、飽和水溶液の状態となる。そして、循環配管 16 を流れるアルカリ金属塩化物水溶液は、上記したように pH が調整され、陽極室 12 に導入される。

【0065】

陰極室 13 には、導入口 13a を介して水供給管 62 から水が供給される。なお、陰極室 13 に供給される水には、配管 19 から水供給管 62 に導入されるアルカリ金属水酸化物水溶液が混在している。

40

【0066】

陰極室 13 に供給された水の電気分解によって、水素ガスが生成される。水素ガスは、排出口 13c を介して配管 64 に排出される。アルカリ金属水酸化物水溶液によって硫黄分や窒素酸化物などの不純物が除去されるため、水素ガスの純度は、99.9% 以上（水分を除く）となる。

【0067】

また、陰極室 13 では、アルカリ金属水酸化物水溶液が生成される。陽極室 12 にアル

50

カリ金属塩化物水溶液の飽和水溶液を供給することで、吸収装置 20 において効率よく二酸化炭素を吸収できる濃度の水酸化ナトリウム水溶液を陰極室 13 において生成することができる。

【0068】

陰極室 13 で生成されたアルカリ金属水酸化物水溶液は、排出口 13b から配管 63 に排出される。ここで、配管 63 に排出されたアルカリ金属水酸化物水溶液のうちの一部は、配管 19 を介して水供給管 62 に導入される。

【0069】

上記したように、電気分解装置 10 では、陽極室 12 において塩素ガスが生成される。また、陰極室 13 において、高濃度の水素ガスおよびアルカリ金属水酸化物水溶液が生成される。

10

【0070】

(吸収装置 20)

図 5 は、第 1 の実施の形態の二酸化炭素回収設備 1 における吸収装置 20 の構成の概要を模式的に示した図である。図 5 に示すように、吸収装置 20 は、吸収塔 21 と、析出物分離部 22 と、吸収液供給管 23 と、二酸化炭素吸収水溶液供給管 24 とを備える。

【0071】

吸収塔 21 は、装置容器 210 と、吸収液導入部 211 と、気体導入部 212 と、多孔質体構成部 213 と、二酸化炭素吸収水溶液貯留部 214 とを備える。

【0072】

吸収液導入部 211 は、アルカリ金属水酸化物水溶液を含む吸収液を装置容器 210 の上部から導入する。吸収液導入部 211 は、吸収液供給管 23 に連結されている。吸収液は、二酸化炭素を吸収するための液体である。吸収液は、配管 63 から導入されたアルカリ金属水酸化物水溶液と、二酸化炭素吸収水溶液供給管 24 を介して供給された析出物分離部 22 からの二酸化炭素吸収水溶液とが混合された水溶液である。

20

【0073】

吸収液導入部 211 は、例えば、多孔質体構成部 213 の上部から吸収液を下方に噴出する噴出部 211a を備える。噴出部 211a は、例えば、吸収液を液滴として滴下する。噴出部 211a は、例えば、吸収液を微粒子として噴出してよい。

【0074】

気体導入部 212 は、二酸化炭素を含む気体を装置容器 210 内に導入する。気体導入部 212 は、図 5 に示すように、二酸化炭素吸収水溶液貯留部 214 に設けられる。気体導入部 212 は、気体を噴出する噴出部 212a を備える。

30

【0075】

少なくとも噴出部 212a は、二酸化炭素吸収水溶液貯留部 214 に貯留された二酸化炭素吸収水溶液に浸かるように設けられる。なお、気体導入部 212 全体が二酸化炭素吸収水溶液貯留部 214 の二酸化炭素吸収水溶液に浸かるように設けられてもよい。噴出部 212a から噴出された気体は、二酸化炭素吸収水溶液に直接吹き込まれる。換言すると、噴出部 212a から噴出された気体は、二酸化炭素吸収水溶液にバブリングされる。そして、吹き込まれた気体は、上方に向かって流れる。

40

【0076】

多孔質体構成部 213 は、吸収液導入部 211 と二酸化炭素吸収水溶液貯留部 214 との間の装置容器 210 の断面に亘って配置される。多孔質体構成部 213 は、所定の厚さ(高さ)を有する。多孔質体構成部 213 は、多孔質体構成部 213 の表面において吸収液と気体との接触面積を増加させるために多孔質体で構成される。多孔質体として、例えば、ポーラス構造体、ハニカム構造体なども含む。

【0077】

二酸化炭素吸収水溶液貯留部 214 は、装置容器 210 の底部に設けられる。二酸化炭素吸収水溶液貯留部 214 は、吸収液導入部 211 から噴出され、流下しながら二酸化炭素を吸収した吸収液を貯留する。二酸化炭素吸収水溶液貯留部 214 に貯留された吸収液

50

は、気体導入部 2 1 2 の噴出部 2 1 2 a から噴出される気体からも二酸化炭素を吸収する。噴出部 2 1 2 a から噴出される気体からも二酸化炭素を吸収した吸収液は、二酸化炭素吸収水溶液として機能する。二酸化炭素吸収水溶液貯留部 2 1 4 の二酸化炭素吸収水溶液は、配管 2 5 を介して析出物分離部 2 2 に導かれる。

【 0 0 7 8 】

析出物分離部 2 2 は、二酸化炭素吸収水溶液貯留部 2 1 4 から導出された二酸化炭素吸収水溶液から析出物 2 2 1 を分離する。図 5 に示すように、析出物 2 2 1 は、析出物分離部 2 2 を構成する装置容器 2 2 0 の底部に沈殿する。なお、析出物分離部 2 2 における析出物 2 2 1 の沈殿を促進するために、析出物分離部 2 2 の二酸化炭素吸収水溶液に高分子ポリマーを添加してもよい。この場合、例えば、高分子ポリマーは、析出物分離部 2 2 内の二酸化炭素吸収水溶液に直接添加されてもよい。また、配管 2 5 に高分子ポリマーを導入する導入管を連結して、二酸化炭素吸収水溶液に高分子ポリマーを添加してもよい。

10

【 0 0 7 9 】

析出物 2 2 1 としては、例えば、吸収液と二酸化炭素とが反応して生成された炭酸水素ナトリウム (NaHCO_3) または炭酸水素カリウム (KHCO_3) の結晶などが例示される。また、析出物 2 2 1 の上部には、析出物 2 2 1 が分離された二酸化炭素吸収水溶液が存在する。なお、析出物分離部 2 2 は、二酸化炭素吸収水溶液を貯留する貯留部としての機能も備える。二酸化炭素吸収水溶液は、例えば、大気圧下で貯留することができる。

【 0 0 8 0 】

例えば、装置容器 2 2 0 の底部には、析出物 2 2 1、二酸化炭素吸収水溶液を分離装置 4 0 に導く配管 6 8 が連結されている。また、装置容器 2 2 0 の側部または上部には、析出物 2 2 1 が分離された二酸化炭素吸収水溶液を吸収液供給管 2 3 に導入する二酸化炭素吸収水溶液供給管 2 4 の一端が連結されている。二酸化炭素吸収水溶液供給管 2 4 の他端は、吸収液供給管 2 3 に連結されている。二酸化炭素吸収水溶液供給管 2 4 には、析出物分離部 2 2 の二酸化炭素吸収水溶液を吸収液供給管 2 3 に圧送するためのポンプ 2 4 a が介在している。

20

【 0 0 8 1 】

また、吸収液供給管 2 3 は、電気分解装置 1 0 で生成されたアルカリ金属水酸化物水溶液を導く配管 6 3 と連結されている。吸収液供給管 2 3 は、配管 6 3 および二酸化炭素吸収水溶液供給管 2 4 に連結されることで、電気分解装置 1 0 で生成されたアルカリ金属水酸化物水溶液と析出物分離部 2 2 における二酸化炭素吸収水溶液とが混合された吸収液を吸収液導入部 2 1 1 に供給することができる。

30

【 0 0 8 2 】

装置容器 2 1 0 の上部には、二酸化炭素が吸収された気体を外部に排出するための排出口 2 1 0 a が設けられている。そして、排出口 2 1 0 a は、排気管 6 7 に連結されている。

【 0 0 8 3 】

次に、吸収装置 2 0 における作用について説明する。

【 0 0 8 4 】

ここでは、導入管 6 6 から導入される二酸化炭素を含む気体が、燃焼排ガスの場合と大気の場合とに分けて説明する。なお、二酸化炭素吸収水溶液貯留部 2 1 4 は、二酸化炭素吸収水溶液で満たされている状態を前提に説明する。

40

【 0 0 8 5 】

まず、気体が燃焼排ガスの場合について説明する。

【 0 0 8 6 】

ここで、例えば、LNG 火力発電設備から排出される燃焼排ガスは、3 ~ 5 % 程度の二酸化炭素を含有する。吸収液供給管 2 3 から吸収液導入部 2 1 1 に供給された吸収液は、噴出部 2 1 1 a から下方に噴出される。また、導入管 6 6 から気体導入部 2 1 2 に導入された二酸化炭素を含む気体 (燃焼排ガス) は、二酸化炭素吸収水溶液貯留部 2 1 4 に貯留された二酸化炭素吸収水溶液に、噴出部 2 1 2 a から直接噴出される。噴出された気体は

50

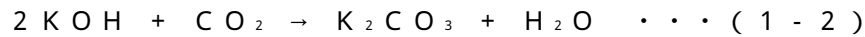
、上方に向かって流れる。

【 0 0 8 7 】

噴出部 2 1 1 a から噴出された吸収液は、上方に流れる気体と気液接触して二酸化炭素を吸収する。多孔質体構成部 2 1 3 においては、多孔質体構成部 2 1 3 の表面を利用して吸収液と気体との気液接触が促進される。

【 0 0 8 8 】

二酸化炭素吸収水溶液貯留部 2 1 4 の上方では、主として次の式 (1 - 1) または式 (1 - 2) で示す反応が生じる。なお、以下で示す反応は、アルカリ金属塩化物水溶液として、塩化ナトリウム水溶液または塩化カリウム水溶液を使用した場合についての例示である。

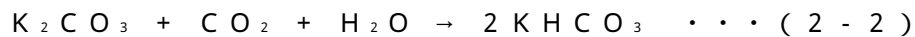
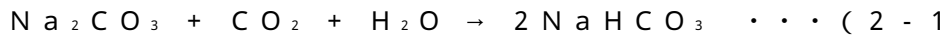


【 0 0 8 9 】

上記反応により生成された二酸化炭素吸収水溶液は、流下して二酸化炭素吸収水溶液貯留部 2 1 4 に貯留される。上記反応により二酸化炭素が吸収された気体は、排出口 2 1 0 a を介して排気管 6 7 に排出される。例えば、火力発電設備 1 0 0 などにおいては、排気管 6 7 から排出された気体は、煙突から大気中に放出される。

【 0 0 9 0 】

二酸化炭素吸収水溶液貯留部 2 1 4 に貯留された二酸化炭素吸収水溶液に噴出部 2 1 2 a から二酸化炭素を含む気体 (燃焼排ガス) を噴出することで、次の式 (2 - 1) または式 (2 - 2) に示す反応が生じる。



【 0 0 9 1 】

この反応によって、二酸化炭素吸収水溶液貯留部 2 1 4 には、二酸化炭素吸収水溶液として、炭酸水素ナトリウム水溶液または炭酸水素カリウム水溶液が生成される。なお、この二酸化炭素吸収水溶液には、炭酸水素ナトリウムの結晶または炭酸水素カリウムの結晶を含有する場合も含まれる。

【 0 0 9 2 】

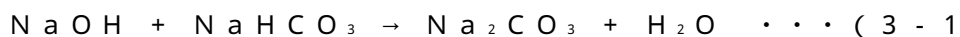
二酸化炭素吸収水溶液貯留部 2 1 4 の二酸化炭素吸収水溶液は、配管 2 5 を介して析出物分離部 2 2 に導かれる。析出物分離部 2 2 において、二酸化炭素吸収水溶液に含まれるアルカリ金属炭酸塩の結晶は、析出物分離部 2 2 の底部に析出物 2 2 1 として沈殿する。なお、析出物 2 2 1 および二酸化炭素吸収水溶液は、配管 6 8 を通り分離装置 4 0 に導入される。なお、析出物 2 2 1 は、二酸化炭素吸収水溶液に含まれた状態で配管 6 8 を介して分離装置 4 0 に導入される。

【 0 0 9 3 】

析出物分離部 2 2 における析出物 2 2 1 よりも上部の、析出物 2 2 1 を含まないまたは微量に析出物を含む二酸化炭素吸収水溶液の一部は、二酸化炭素吸収水溶液供給管 2 4 を通り吸収液供給管 2 3 に導かれる。二酸化炭素吸収水溶液は、配管 6 3 から吸収液供給管 2 3 に供給されたアルカリ金属水酸化物水溶液と混合する。そして、二酸化炭素吸収水溶液が混合したアルカリ金属水酸化物水溶液は、吸収液として吸収液供給管 2 3 から吸収液導入部 2 1 1 に供給される。

【 0 0 9 4 】

ここで、吸収液供給管 2 3 内において、二酸化炭素吸収水溶液におけるアルカリ金属炭酸塩は、アルカリ金属水酸化物の一部と次の式 (3 - 1) または式 (3 - 2) に示す反応を生じる。



【 0 0 9 5 】

式 (3 - 1) または式 (3 - 2) に示す反応によって、吸収液は、アルカリ金属炭酸塩を含むアルカリ金属水酸化物水溶液で構成される。

【 0 0 9 6 】

次に、気体が大気の場合について説明する。

【 0 0 9 7 】

気体が大気の場合の吸収装置 2 0 における作用は、基本的には、気体が燃焼排ガスの場合、吸収装置 2 0 における作用と同じである。ここでは、気体が大気の場合の吸収装置 2 0 における作用において、上記した気体が燃焼排ガスの場合の吸収装置 2 0 における作用と異なる作用について主に説明する。

10

【 0 0 9 8 】

ここで、大気は、例えば、0 . 0 4 % 程度の二酸化炭素を含有する。なお、大気は、導入管 6 6 の一端から導入される。

【 0 0 9 9 】

二酸化炭素吸収水溶液貯留部 2 1 4 に貯留された炭酸ナトリウム水溶液または炭酸カリウム水溶液に噴出部 2 1 2 a から二酸化炭素を含む気体 (大気) を噴出しても、気体に含まれる二酸化炭素の濃度が低いため、上記した式 (2 - 1) または式 (2 - 2) の反応はほとんど生じない。そのため、二酸化炭素吸収水溶液貯留部 2 1 4 には、式 (1 - 1) の反応で生成された炭酸ナトリウム水溶液、または式 (1 - 2) の反応で生成された炭酸カリウム水溶液が貯留される。この場合、炭酸ナトリウム水溶液および炭酸カリウム水溶液において、結晶などは含まない。なお、二酸化炭素吸収水溶液貯留部 2 1 4 に貯留される水溶液は、二酸化炭素吸収水溶液として機能する。

20

【 0 1 0 0 】

二酸化炭素吸収水溶液貯留部 2 1 4 の二酸化炭素吸収水溶液は、配管 2 5 を介して析出物分離部 2 2 に導かれる。上記したように、二酸化炭素吸収水溶液は、結晶などの析出物を含まないため、析出物の沈殿も生じない。なお、析出物分離部 2 2 は、二酸化炭素吸収水溶液のバッファタンクまたは貯留部として機能する。

【 0 1 0 1 】

析出物分離部 2 2 における二酸化炭素吸収水溶液の一部は、二酸化炭素吸収水溶液供給管 2 4 を通り吸収液供給管 2 3 に導かれる。二酸化炭素吸収水溶液は、配管 6 3 から吸収液供給管 2 3 に供給されたアルカリ金属水酸化物水溶液と混合する。そして、二酸化炭素吸収水溶液が混合したアルカリ金属水酸化物水溶液は、吸収液として吸収液供給管 2 3 から吸収液導入部 2 1 1 に供給される。

30

【 0 1 0 2 】

(分離装置 4 0)

図 6 は、第 1 の実施の形態の二酸化炭素回収設備 1 における分離装置 4 0 の構成の概要を模式的に示した図である。図 6 に示すように、分離装置 4 0 は、装置容器 4 1 と、二酸化炭素吸収水溶液導入部 4 2 と、二酸化炭素吸収水溶液貯留部 4 3 と、塩素ガス導入部 4 4 とを備える。

【 0 1 0 3 】

二酸化炭素吸収水溶液導入部 4 2 は、吸収装置 2 0 の析出物分離部 2 2 から導入された二酸化炭素吸収水溶液を装置容器 4 1 内に導入する。ここでは、二酸化炭素吸収水溶液導入部 4 2 を二酸化炭素吸収水溶液貯留部 4 3 よりも上方、すなわち、装置容器 4 1 の上部に備えた一例を示している。二酸化炭素吸収水溶液導入部 4 2 は、配管 6 8 に連結されている。

40

【 0 1 0 4 】

二酸化炭素吸収水溶液導入部 4 2 は、二酸化炭素吸収水溶液を下方に噴出する噴出部 4 2 a を備える。噴出部 4 2 a は、例えば、二酸化炭素吸収水溶液を液滴として滴下する。噴出部 4 2 a は、例えば、二酸化炭素吸収水溶液を微粒子として噴出してもよい。

【 0 1 0 5 】

50

二酸化炭素吸収水溶液貯留部 4 3 は、装置容器 4 1 の底部に設けられる。二酸化炭素吸収水溶液貯留部 4 3 は、二酸化炭素吸収水溶液導入部 4 2 から噴出されて流下した二酸化炭素吸収水溶液を貯留する。

【 0 1 0 6 】

塩素ガス導入部 4 4 は、電気分解装置 1 0 で生成された塩素ガスを装置容器 4 1 内に導入する。塩素ガス導入部 4 4 は、配管 6 5 に連結されている。塩素ガス導入部 4 4 は、図 6 に示すように、二酸化炭素吸収水溶液貯留部 4 3 に設けられる。塩素ガス導入部 4 4 は、塩素ガスを噴出する噴出部 4 4 a を備える。

【 0 1 0 7 】

少なくとも噴出部 4 4 a は、二酸化炭素吸収水溶液貯留部 4 3 に貯留された二酸化炭素吸収水溶液に浸かるように設けられる。なお、塩素ガス導入部 4 4 全体が二酸化炭素吸収水溶液貯留部 4 3 の二酸化炭素吸収水溶液に浸かるように設けられてもよい。噴出部 4 4 a から噴出された塩素ガスは、二酸化炭素吸収水溶液に直接吹き込まれる。換言すると、噴出部 4 4 a から噴出された塩素ガスは、二酸化炭素吸収水溶液にバブリングされる。

【 0 1 0 8 】

なお、二酸化炭素吸収水溶液は、塩素ガスと大気圧下で反応して、気体の二酸化炭素を放出するとともにアルカリ金属塩化物水溶液を生成（再生）する。これによって、二酸化炭素吸収水溶液から二酸化炭素が分離される。

【 0 1 0 9 】

装置容器 4 1 の上部には、分離された二酸化炭素を外部に排出するための排出口 4 5 が設けられている。また、二酸化炭素吸収水溶液貯留部 4 3 を構成する装置容器 4 1 の底部には、再生されたアルカリ金属塩化物水溶液を供給管 6 1 に導入する配管 7 0 が連結されている。

【 0 1 1 0 】

次に、分離装置 4 0 における作用について説明する。

【 0 1 1 1 】

配管 6 8 から二酸化炭素吸収水溶液導入部 4 2 に供給された二酸化炭素吸収水溶液は、噴出部 4 2 a から下方に噴出される。噴出部 4 2 a から噴出された二酸化炭素吸収水溶液は、装置容器 4 1 内を流下して二酸化炭素吸収水溶液貯留部 4 3 に貯留される。

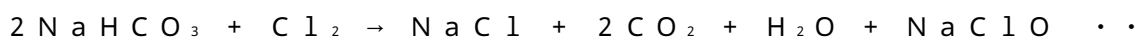
【 0 1 1 2 】

配管 6 5 から塩素ガス導入部 4 4 に導入された塩素ガスは、二酸化炭素吸収水溶液貯留部 4 3 に貯留された二酸化炭素吸収水溶液に、噴出部 4 4 a から直接噴出される。二酸化炭素吸収水溶液は、噴出された塩素ガスと大気圧下で次の式（ 4 - 1 ）、式（ 4 - 2 ）、式（ 5 - 1 ）または式（ 5 - 2 ）で示す反応を生じる。

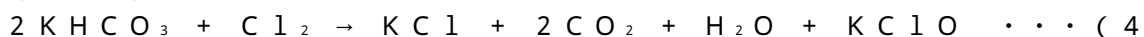
【 0 1 1 3 】

なお、二酸化炭素吸収水溶液が炭酸水素ナトリウム水溶液、炭酸水素ナトリウムの結晶を含有する炭酸水素ナトリウム水溶液で構成される場合は、式（ 4 - 1 ）の反応を生じる。二酸化炭素吸収水溶液が炭酸水素カリウム水溶液、炭酸水素カリウムの結晶を含有する炭酸水素カリウム水溶液で構成される場合は、式（ 4 - 2 ）の反応を生じる。また、二酸化炭素吸収水溶液が炭酸ナトリウム水溶液で構成される場合は、式（ 5 - 1 ）の反応を生じる。二酸化炭素吸収水溶液が炭酸カリウム水溶液で構成される場合は、式（ 5 - 2 ）の反応を生じる。

【 0 1 1 4 】



・（ 4 - 1 ）



- 2 ）



【 0 1 1 5 】

10

20

30

40

50

上記反応で分離された気体の二酸化炭素は、排出口 45 から配管 69 に流れる。そして、二酸化炭素は、配管 69 を介して二酸化炭素回収部 83 に導入されて回収される。

【0116】

ここで、二酸化炭素吸収水溶液導入部 42 を二酸化炭素吸収水溶液貯留部 43 よりも上方、すなわち、装置容器 41 の上部に設けることで、例えば、分離された二酸化炭素に塩素ガスが混在する場合であっても、噴出部 42a から噴出された二酸化炭素吸収水溶液と塩素ガスが気液接触して、上記式(4-1) - 式(5-2)の反応が生じて塩素ガスはなくなる。なお、二酸化炭素吸収水溶液貯留部 43 において塩素ガスが完全に反応する場合には、二酸化炭素吸収水溶液導入部 42 は、例えば、二酸化炭素吸収水溶液貯留部 43 を構成する装置容器 41 の底部に設けられてもよい。

10

【0117】

生成された次亜塩素酸化合物を含むアルカリ金属塩化物水溶液は、配管 70 を介して紫外線照射装置 160 に導かれる。次亜塩素酸化合物を含むアルカリ金属塩化物水溶液は、紫外線照射装置 160 によって紫外線が照射される。これによって、次亜塩素酸化合物が分解して除去される。そして、次亜塩素酸化合物が除去されたアルカリ金属塩化物水溶液は、紫外線照射装置 160 から配管 70 を介してバッファタンク 84、供給管 61 に導入される。すなわち、再生されたアルカリ金属塩化物水溶液は、電気分解装置 10 に供給される。

【0118】

(制御装置 110)

次に、制御装置 110 の作用について説明する。

20

【0119】

図 7 は、第 1 の実施の形態の二酸化炭素回収設備 1 における制御装置 110 の作用を説明するためのフロチャートである。

【0120】

火力発電設備 100 からの燃烧排ガスに含まれる二酸化炭素を回収する場合、二酸化炭素流量算出部 141 は、入力部 120 に入力された主燃料流量検知器 101 からの検知情報に基づいて、吸収装置 20 に導入される二酸化炭素の流量を算出する(ステップ S10)。すなわち、二酸化炭素流量算出部 141 は、火力発電設備 100 において燃烧される炭素を含む燃料の流量に基づいて、吸収装置 20 に導入される二酸化炭素の流量を算出する。

30

【0121】

また、大気に含まれる二酸化炭素を回収する場合、二酸化炭素流量算出部 141 は、二酸化炭素濃度検知器 105 および大気流量検知器 106 からの検知情報に基づいて、吸収装置 20 に導入される二酸化炭素の流量を算出する(ステップ S10)。すなわち、二酸化炭素流量算出部 141 は、吸収装置 20 に導入される大気に含まれる二酸化炭素の濃度および吸収装置 20 に導入される大気の流量に基づいて、吸収装置 20 に導入される二酸化炭素の流量を算出する。

【0122】

続いて、電流値算出部 142 は、二酸化炭素流量算出部 141 によって算出された二酸化炭素の流量および記憶部 130 に格納された二酸化炭素流量 - 電流値データ 131 に基づいて、電気分解装置 10 において通電する電流値を算出する(ステップ S11)。

40

【0123】

続いて、電流値算出部 142 は、算出した電流値に係る制御信号を出力部 150 を介して電気分解装置 10 に出力する(ステップ S12)。

【0124】

そして、電気分解装置 10 は、出力部 150 からの電流値に係る制御信号に基づいて、陽極 15 と陰極 18 との間のアルカリ金属塩化物水溶液を含む水溶液にその電流値の電流を通電する。これによって、吸収装置 20 に導入される二酸化炭素の全量を吸収するために必要なアルカリ金属水酸化物量が生成される。

50

【 0 1 2 5 】

上記した第 1 の実施の形態の二酸化炭素回収設備 1 によれば、アルカリ金属塩化物水溶液の電気分解によって生成されたアルカリ金属水酸化物水溶液、塩素ガスを利用して、蒸気などの熱エネルギーを使用せずに、二酸化炭素の吸収および分離が可能である。

【 0 1 2 6 】

また、二酸化炭素回収設備 1 では、吸収装置 2 0 に導入される二酸化炭素の全量を吸収するために必要なアルカリ金属水酸化物量を電気分解装置 1 0 において生成するために、吸収装置 2 0 に導入される二酸化炭素の流量に基づいて電気分解装置 1 0 において通電する電流値が算出される。これによって、吸収装置 2 0 の吸収液は、吸収すべき二酸化炭素量を確実に吸収する。すなわち、二酸化炭素回収設備 1 において、回収すべき二酸化炭素は、確実に回収される。

10

【 0 1 2 7 】

また、吸収装置 2 0 に導入される二酸化炭素の流量が変動する場合においても、吸収装置 2 0 に導入される二酸化炭素の流量に基づいて電気分解装置 1 0 において通電する電流値を算出しているため、吸収装置 2 0 の吸収液は、吸収すべき二酸化炭素を確実に吸収する。そのため、燃焼排ガスに含まれる二酸化炭素量が変動する、調整火力としての火力発電設備 1 0 0 に二酸化炭素回収設備 1 が併設された場合においても、回収すべき二酸化炭素は、確実に回収される。

【 0 1 2 8 】

二酸化炭素回収設備 1 は、電気分解装置 1 0 において生成された水素ガスを、例えば、火力発電設備 1 0 0 の燃料の一部として供給することができる。これによって、火力発電設備 1 0 0 から排出される CO_2 量は、削減される。

20

【 0 1 2 9 】

さらに、二酸化炭素回収設備 1 では、二酸化炭素吸収水溶液に塩素ガスを反応させることで、二酸化炭素が分離されるとともに、アルカリ金属塩化物水溶液が生成される。そして、生成されたアルカリ金属塩化物水溶液は、電気分解装置 1 0 において利用される。このように、二酸化炭素回収設備 1 では、アルカリ金属塩化物水溶液を再生して利用することができる。

【 0 1 3 0 】

(第 2 の実施の形態)

30

図 8 および図 9 は、第 2 の実施の形態の二酸化炭素回収設備 2 の構成の概要を模式的に示す系統図である。なお、図 8 は、二酸化炭素回収設備 1 が火力発電設備 1 0 0 に併設される一例を示している。図 9 は、二酸化炭素回収設備 1 が大気中の二酸化炭素を回収するために設置される一例を示している。なお、第 2 の実施の形態において、第 1 の実施の形態の構成と同一の構成部分には同一の符号を付して、重複する説明を省略または簡略する。

【 0 1 3 1 】

第 2 の実施の形態では、バッファタンク 8 0、8 2、水素貯留タンク 8 1 および制御装置 1 1 0 A の構成が第 1 の実施の形態におけるそれぞれの構成と異なるため、この異なる構成について主に説明する。

40

【 0 1 3 2 】

図 8 および図 9 に示すように、バッファタンク 8 0 は、バッファタンク 8 0 内に貯留されたアルカリ金属水酸化物水溶液の貯留量を検知する貯留量検知器 8 0 a を備える。バッファタンク 8 2 は、バッファタンク 8 2 内に貯留された塩素ガスの貯留量を検知する貯留量検知器 8 2 a を備える。水素貯留タンク 8 1 は、水素貯留タンク 8 1 内に貯留された水素ガスの貯留量を検知する貯留量検知器 8 1 a を備える。なお、貯留量検知器 8 0 a、8 1 a、8 2 a は、例えば、タンク内の内圧から貯留量を検知する圧力検知装置、タンクの重量から貯留量を検知する重量検知装置、またはタンク内の液面高さから貯留量を検知する液面検知装置などによって構成される。

【 0 1 3 3 】

50

図 10 は、第 2 の実施の形態の二酸化炭素回収設備 2 における制御装置 110A の機能構成を示すブロック図である。

【0134】

図 10 に示すように、制御装置 110A は、入力部 120 と、記憶部 130 と、演算部 140 と、出力部 150 とを備える。

【0135】

入力部 120 は、貯留量検知器 80a、81a、82a と通信可能に接続されている。そして、入力部 120 は、貯留量検知器 80a、81a、82a を含む各種検知器からの検知信号などを入力する。

【0136】

記憶部 130 は、二酸化炭素流量 - 電流値データ 131 と、タンク最大貯留量データ 132 と、取引価格データ 133 と、基準価格データ 134 と、貯留可能量 - 電流値データ 135 とを備える。なお、二酸化炭素流量 - 電流値データ 131 は、前述したとおりである。

【0137】

タンク最大貯留量データ 132 は、バッファタンク 80、82 および水素貯留タンク 81 における最大貯留量に係るデータである。タンク最大貯留量データ 132 は、各タンクの仕様などに基づいて各タンクごとに予め設定される。

【0138】

取引価格データ 133 は、入力部 120 から入力された、例えば、市場における電力の取引価格データである。市場における電力の取引価格データは、例えば、日本卸電力取引所 (JEPX) の当日市場から所定時間ごとに入力部 120 に入力される。記憶部 130 は、その入力データを取引価格データとして格納する。なお、電力の取引価格データは、例えば、単位電力量当たりの価格である。

【0139】

基準価格データ 134 は、電力系統から電力を購入する際の予め設定された閾値価格データである。閾値価格は、例えば、前日の市場における電力取引価格の平均値、過去一週間の市場における電力取引価格の平均値などに基づいて設定される。なお、閾値価格は、これらに限らず、適宜設定可能である。

【0140】

貯留可能量 - 電流値データ 135 は、バッファタンク 80、82 および水素貯留タンク 81 (以下、各タンクという。) における貯留可能量と、その貯留可能量の貯留物を電気分解装置 10 において生成するための電気分解装置 10 における第 2 の電流値との関係を示すデータである。ここで、貯留可能量は、各タンクにおいて現在の貯留量から最大貯留量にするまでにさらに貯留することが可能な貯留量である。

【0141】

演算部 140 は、二酸化炭素流量算出部 141 と、電流値算出部 142 と、貯留可能量算出部 143 と、取引価格判定部 144 とを備える。なお、二酸化炭素流量算出部 141 は、前述したとおりである。

【0142】

電流値算出部 142 は、第 1 の実施の形態で説明したように、二酸化炭素流量算出部 141 によって算出された二酸化炭素の流量および記憶部 130 に格納された二酸化炭素流量 - 電流値データ 131 に基づいて、第 1 の電流値を算出する。

【0143】

さらに、電流値算出部 142 は、貯留可能量算出部 143 によって各タンクのいずれも最大貯留量に達していないと判定された場合、次の処理を実行する。電流値算出部 142 は、貯留可能量算出部 143 によって判定された最も貯留可能量が少ないタンクに関して、貯留可能量の貯留物を電気分解装置 10 において生成するために必要な第 2 の電流値を算出する。具体的には、電流値算出部 142 は、貯留可能量算出部 143 によって算出された各タンクの貯留可能量および貯留可能量 - 電流値データ 135 に基づいて、最も貯留

10

20

30

40

50

可能量が少ないタンクを満タンにするのに必要な貯留物を生成するための第 2 の電流値を算出する。

【 0 1 4 4 】

なお、貯留可能量算出部 1 4 3 によって各タンクのうちのいずれかが最大貯留量に達していると判定された場合には、電流値算出部 1 4 2 は、第 2 の電流値を算出しない。

【 0 1 4 5 】

貯留可能量算出部 1 4 3 は、各タンクに貯留されている貯留物の貯留量に基づいてさらに貯留可能な貯留可能量を算出する。貯留可能量算出部 1 4 3 は、貯留量検知器 8 0 a、8 1 a、8 2 a からの検知信号および記憶部 1 3 0 のタンク最大貯留量データ 1 3 2 に基づいて各タンクにおける貯留可能量を算出する。具体的には、貯留可能量算出部 1 4 3 は、貯留量検知器 8 0 a、8 1 a、8 2 a からの検知信号に基づいて、各タンクに貯留されている貯留物の貯留量を算出する。そして、貯留可能量算出部 1 4 3 は、算出した貯留量および各タンクの最大貯留量に基づいて各タンクにおける貯留可能量を算出する。

10

【 0 1 4 6 】

また、貯留可能量算出部 1 4 3 は、算出した各タンクの貯留可能量に基づいて、例えば、各タンクのうちのいずれかのタンクが最大貯留量に達しているか否かを判定する。さらに、貯留可能量算出部 1 4 3 は、算出した各タンクの貯留可能量に基づいて、例えば、各タンクのうち、最も貯留可能量が少ないタンクを判定する。

【 0 1 4 7 】

取引価格判定部 1 4 4 は、取引されている電力の取引価格と予め設定された電力の基準価格（閾値価格）とを比較して取引価格が基準価格よりも安いかなかを判定する。具体的には、取引価格判定部 1 4 4 は、例えば、基準価格データ 1 3 4 および取引価格データ 1 3 3 に基づいて、現在の取引価格が基準価格よりも安いかなかを判定する。

20

【 0 1 4 8 】

出力部 1 5 0 については、前述したとおりである。

【 0 1 4 9 】

次に、制御装置 1 1 0 A の作用について説明する。

【 0 1 5 0 】

図 1 1 は、第 2 の実施の形態の二酸化炭素回収設備 2 における制御装置 1 1 0 A の作用を説明するためのフロチャートである。

30

【 0 1 5 1 】

ここで、ステップ S 2 0 における吸収装置 2 0 に導入される二酸化炭素の流量の算出は、第 1 の実施の形態における制御装置 1 1 0 のステップ S 1 0 の処理と同じである。

【 0 1 5 2 】

また、ステップ S 2 1 における第 1 の電流値の算出は、第 1 の実施の形態における制御装置 1 1 0 A のステップ S 1 1 の処理と同じである。すなわち、ステップ S 2 1 では、電流値算出部 1 4 2 は、二酸化炭素流量算出部 1 4 1 によって算出された二酸化炭素の流量および記憶部 1 3 0 に格納された二酸化炭素流量 - 電流値データ 1 3 1 に基づいて、第 1 の電流値を算出する。

【 0 1 5 3 】

続いて、取引価格判定部 1 4 4 は、基準価格データ 1 3 4 および取引価格データ 1 3 3 に基づいて、現在の取引価格が基準価格よりも安いかなかを判定する（ステップ S 2 2 ）。

40

【 0 1 5 4 】

ステップ S 2 2 の判定において、取引価格判定部 1 4 4 が現在の取引価格が基準価格よりも安くないと判定した場合、すなわち取引価格判定部 1 4 4 が現在の取引価格が基準価格よりも高いと判定した場合（ステップ S 2 2 の No）、電流値算出部 1 4 2 は、算出した第 1 の電流値に係る制御信号を出力部 1 5 0 を介して電気分解装置 1 0 に出力する（ステップ S 2 3 ）。

【 0 1 5 5 】

50

そして、電気分解装置 10 は、出力部 150 からの第 1 の電流値に係る制御信号に基づいて、陽極 15 と陰極 18 との間の水溶液にその電流値の電流を通電する。これによって、吸収装置 20 に導入される二酸化炭素の全量を吸収するために必要なアルカリ金属水酸化物量が生成される。

【0156】

ステップ S 22 の判定において、取引価格判定部 144 が現在の取引価格が基準価格よりも安いと判定した場合（ステップ S 22 の Yes）、貯留可能量算出部 143 は、貯留量検知器 80a、81a、82a からの検知信号および記憶部 130 のタンク最大貯留量データ 132 に基づいて各タンクにおける貯留可能量を算出する（ステップ S 24）。

【0157】

続いて、貯留可能量算出部 143 は、算出した各タンクの貯留可能量に基づいて、各タンクのうちのいずれかのタンクが最大貯留量に達しているか否かを判定する（ステップ S 25）。

【0158】

ステップ S 25 の判定において、貯留可能量算出部 143 がいずれかのタンクが最大貯留量に達していると判定した場合（ステップ S 25 の Yes）、電流値算出部 142 は、ステップ S 23 の処理を実行する。

【0159】

ステップ S 25 の判定において、貯留可能量算出部 143 がいずれのタンクも最大貯留量に達していないと判定した場合、すなわち、すべてのタンクが最大貯留量に達していないと判定した場合（ステップ S 25 の No）、貯留可能量算出部 143 は、各タンクのうち、最も貯留可能量が少ないタンクを判定する（ステップ S 26）。

【0160】

続いて、貯留可能量算出部 143 によって判定された最も貯留可能量が少ないタンクに関して、電流値算出部 142 は、貯留可能量算出部 143 によって算出された各タンクの貯留可能量および貯留可能量 - 電流値データ 135 に基づいて、最も貯留可能量が少ないタンクを満タンにするのに必要な貯留物を生成するための第 2 の電流値を算出する（ステップ S 27）。

【0161】

続いて、電流値算出部 142 は、算出した第 2 の電流値およびステップ 21 において算出した第 1 の電流値に係る制御信号を出力部 150 を介して電気分解装置 10 に出力する（ステップ S 28）。具体的には、電流値算出部 142 は、第 1 の電流値と第 2 の電流値とを合算した合算電流値に係る制御信号を出力部 150 を介して電気分解装置 10 に出力する。

【0162】

そして、電気分解装置 10 は、出力部 150 からの合算電流値に係る制御信号に基づいて、陽極 15 と陰極 18 との間の水溶液に合算電流値の電流を通電する。

【0163】

これによって、吸収装置 20 に導入される二酸化炭素の全量を吸収するために必要なアルカリ金属水酸化物量が生成される。さらに、貯留可能量算出部 143 によって判定された最も貯留可能量が少ないタンクを満タンにするための貯留物が電気分解装置 10 において生成される。そして、その貯留物が最も貯留可能量が少ないタンクに導入され、このタンクの貯留量が最大貯留量となる。なお、最も貯留可能量が少ないタンク以外のタンクにおいては、貯留量は最大貯留量とならない。

【0164】

また、最も貯留可能量が少ないタンクを満タンにするために電気分解装置 10 において使用される電力は、基準価格よりも安い電力である。

【0165】

上記した第 2 の実施の形態の二酸化炭素回収設備 2 によれば、第 1 の実施の形態の二酸化炭素回収設備 1 と同様の作用効果が得られる。

10

20

30

40

50

【 0 1 6 6 】

また、二酸化炭素回収設備 2 によれば、この第 1 の実施の形態と同様の作用効果に加えて、基準価格よりも安い電力を利用して、各タンク（バッファタンク 8 0、8 2 および水素貯留タンク 8 1）に貯留する貯留物を電気分解装置 1 0 において生成することができる。

【 0 1 6 7 】

以上説明した実施形態によれば、熱エネルギーを使用せずに二酸化炭素の吸収および分離が可能であるとともに、回収すべき二酸化炭素を確実に回収することが可能となる。

【 0 1 6 8 】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更、組み合わせを行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【 符号の説明 】

【 0 1 6 9 】

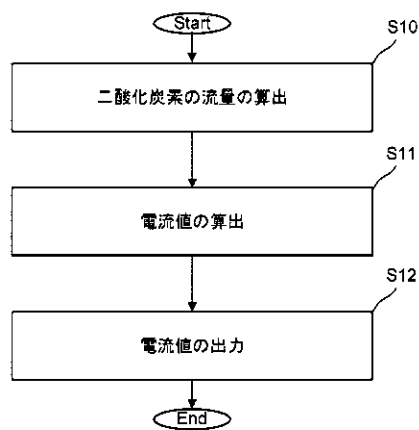
1、2 ... 二酸化炭素回収設備、1 0 ... 電気分解装置、1 1、4 1、2 1 0、2 2 0 ... 装置容器、1 2 ... 陽極室、1 2 a、1 3 a ... 導入口、1 2 b、1 2 c、1 3 b、1 3 c、4 5、2 1 0 a ... 排出口、1 3 ... 陰極室、1 4 ... イオン交換膜、1 5 ... 陽極、1 6 ... 循環配管、1 7 ... 塩酸供給管、1 8 ... 陰極、1 9、2 5、6 3、6 4、6 5、6 8、6 9、7 0 ... 配管、2 0 ... 吸収装置、2 1 ... 吸収塔、2 2 ... 析出物分離部、2 3 ... 吸収液供給管、2 4 ... 二酸化炭素吸収水溶液供給管、2 4 a ... ポンプ、4 0 ... 分離装置、4 2 ... 二酸化炭素吸収水溶液導入部、4 2 a、4 4 a、2 1 1 a、2 1 2 a ... 噴出部、4 3、2 1 4 ... 二酸化炭素吸収水溶液貯留部、4 4 ... 塩素ガス導入部、6 1 ... 供給管、6 2 ... 水供給管、6 6 ... 導入管、6 7 ... 排気管、8 0、8 2、8 4 ... バッファタンク、8 0 a、8 1 a、8 2 a ... 貯留量検知器、8 1 ... 水素貯留タンク、8 3 ... 二酸化炭素回収部、9 0 ... 水素ガス供給管、1 0 0 ... 火力発電設備、1 0 1 ... 主燃料流量検知器、1 0 2 ... 水素流量検知器、1 0 5 ... 二酸化炭素濃度検知器、1 0 6 ... 大気流量検知器、1 0 7 ... 送風機、1 1 0、1 1 0 A ... 制御装置、1 2 0 ... 入力部、1 3 0 ... 記憶部、1 3 1 ... 二酸化炭素流量 - 電流値データ、1 3 2 ... タンク最大貯留量データ、1 3 3 ... 取引価格データ、1 3 4 ... 基準価格データ、1 3 5 ... 貯留可能量 - 電流値データ、1 4 0 ... 演算部、1 4 1 ... 二酸化炭素流量算出部、1 4 2 ... 電流値算出部、1 4 3 ... 貯留可能量算出部、1 4 4 ... 取引価格判定部、1 5 0 ... 出力部、1 6 0 ... 紫外線照射装置、2 1 1 ... 吸収液導入部、2 1 2 ... 気体導入部、2 1 3 ... 多孔質体構成部、2 2 1 ... 析出物。

10

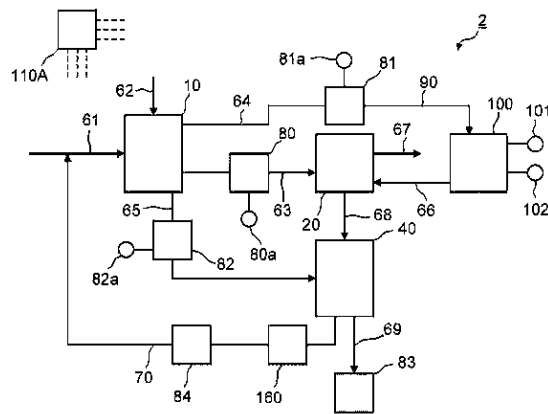
20

30

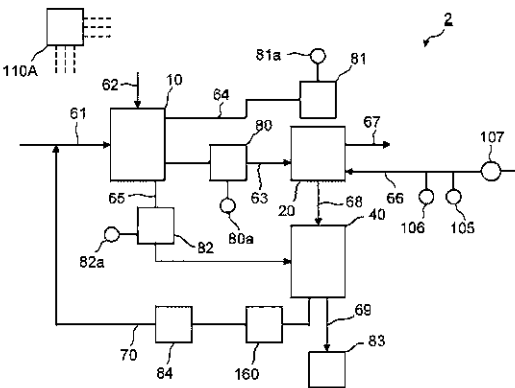
【図 7】



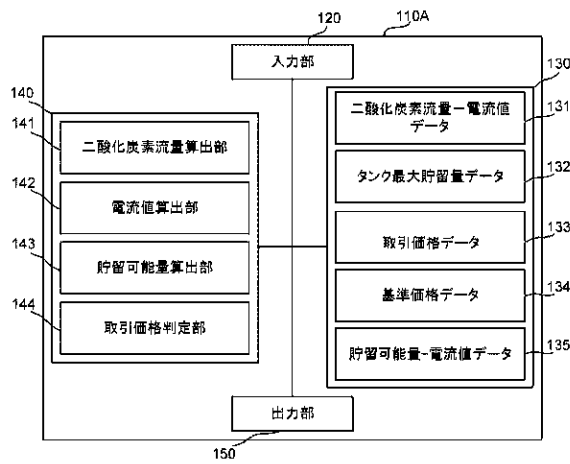
【図 8】



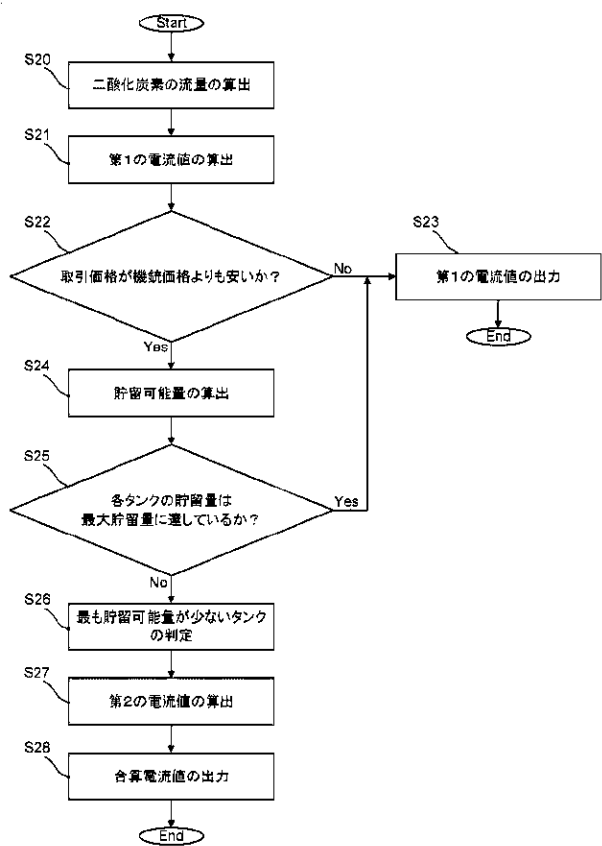
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
B 0 1 D	53/14	(2006.01)	C 2 5 B	15/08	3 0 4			
B 0 1 D	53/62	(2006.01)	B 0 1 D	53/14	2 1 0			
B 0 1 D	53/78	(2006.01)	B 0 1 D	53/14	2 2 0			
C 0 1 B	32/50	(2017.01)	B 0 1 D	53/62		Z A B		
			B 0 1 D	53/78				
			C 0 1 B	32/50				
			B 0 1 D	53/62				
			C 2 5 B	1/46		Z A B		

(72)発明者 太原 俊男
神奈川県川崎市幸区堀川町 7 2 番地 3 4 東芝エネルギーシステムズ株式会社内

(72)発明者 斎藤 聡
神奈川県川崎市幸区堀川町 7 2 番地 3 4 東芝エネルギーシステムズ株式会社内

(72)発明者 岡部 寛史
神奈川県川崎市幸区堀川町 7 2 番地 3 4 東芝エネルギーシステムズ株式会社内

(72)発明者 山下 雄生
神奈川県川崎市幸区堀川町 7 2 番地 3 4 東芝エネルギーシステムズ株式会社内

(72)発明者 太田 行俊
神奈川県川崎市幸区堀川町 7 2 番地 3 4 東芝エネルギーシステムズ株式会社内

(72)発明者 鈴木 健介
神奈川県川崎市幸区堀川町 7 2 番地 3 4 東芝エネルギーシステムズ株式会社内

F ターム(参考) 4D002 AA09 AC10 BA02 CA01 CA06 DA02 DA03 DA12 EA07 EA13 FA01 GA02 GA03 GB01
GB02 GB20
4D020 AA03 BA01 BA08 BB03 BC04 BC06 CB02 CB25 CC06 DA01 DA02 DB01 DB03 DB20
4G146 JA02 JB09 JC14 JC22 JC39
4K021 AA01 AA03 AB01 AB07 BA03 BA09 BB03 BC02 CA06 CA09 DB31 DC03 DC11 EA06