

(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2016-52630  
(P2016-52630A)

(43) 公開日 平成28年4月14日(2016.4.14)

(51) Int. Cl.		F I	テーマコード (参考)
<b>BO1D</b>	<b>53/62</b>	(2006.01)	BO1D 53/34 135Z 2B022
<b>CO1B</b>	<b>31/20</b>	(2006.01)	CO1B 31/20 ZABB 2B029
<b>AO1G</b>	<b>9/18</b>	(2006.01)	AO1G 9/18 4D002
<b>AO1G</b>	<b>7/02</b>	(2006.01)	AO1G 7/02 4G146

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2014-179844 (P2014-179844)  
(22) 出願日 平成26年9月4日(2014.9.4)

(71) 出願人 000005326  
本田技研工業株式会社  
東京都港区南青山二丁目1番1号  
(74) 代理人 100081972  
弁理士 吉田 豊  
(72) 発明者 川口 昇  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内  
(72) 発明者 嶋村 基一  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内  
(72) 発明者 大友 喜雄  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内

最終頁に続く

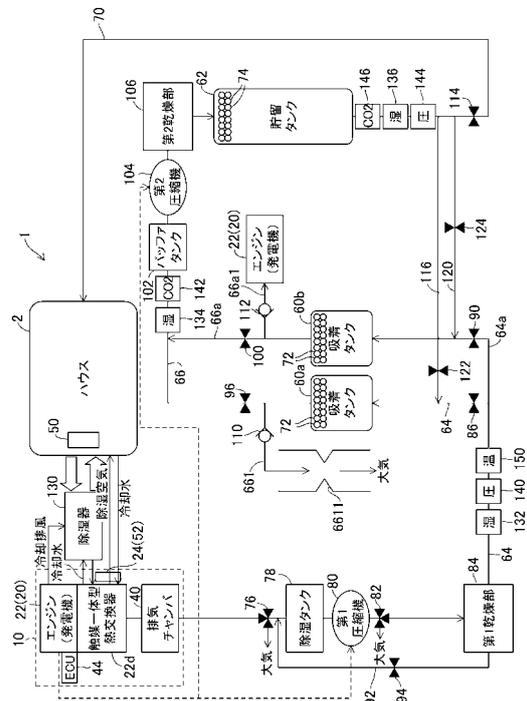
(54) 【発明の名称】 二酸化炭素回収装置

(57) 【要約】

【課題】 コージェネレーション装置から排出される排ガスの二酸化炭素を回収して植物栽培施設に供給するとき、吸着剤を用いることで装置を大型化することなく効率的に回収すると共に、吸着剤の劣化を判定するようにした二酸化炭素回収装置を提供する。

【解決手段】 内燃機関22から排出される排ガスを吸着タンク60に圧送して排ガスに含まれる二酸化炭素を第1吸着剤72に吸着させ、吸着タンクの内部の圧力を減圧して吸着された二酸化炭素を脱離させ、貯留タンク62に圧送して第2吸着剤74に吸着させて貯留し、貯留タンクに貯留された二酸化炭素を植物栽培施設2に供給すると共に、吸着タンクの上流側と下流側と貯留タンク70の下流側とに配置されて排ガスあるいは二酸化炭素の湿度を検出する第1、第2、第3湿度検出手段132, 134, 136の出力に基づいて第1、第2吸着剤の劣化を判定して対策する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

コージェネレーション装置の発電機を駆動する内燃機関から排出される排ガスに含まれる二酸化炭素を回収して植物栽培施設に供給する回収手段を備えた二酸化炭素回収装置において、前記回収手段が、前記内燃機関から排出される排ガスを吸着タンクに圧送して前記排ガスに含まれる二酸化炭素を内部に収容される第 1 吸着剤に吸着させる二酸化炭素吸着手段と、前記吸着タンクの内部の圧力を減圧して前記吸着された二酸化炭素を前記第 1 吸着剤から脱離させ、前記脱離させた二酸化炭素を貯留タンクに圧送して内部に収容される第 2 吸着剤に吸着させて貯留する二酸化炭素貯留手段と、前記貯留タンクに貯留された二酸化炭素を前記植物栽培施設に供給する二酸化炭素供給手段と、前記吸着タンクの上流側と下流側と前記貯留タンクの下流側とに配置されて前記排ガスあるいは一酸化炭素の湿度を検出する第 1、第 2、第 3 湿度検出手段と、前記第 1、第 2、第 3 湿度検出手段の出力に基づいて前記第 1 吸着剤と第 2 吸着剤の劣化を判定して対策する吸着剤劣化判定手段とからなることを特徴とする二酸化炭素回収装置。

10

**【請求項 2】**

前記吸着剤劣化判定手段は、前記吸着タンクの上流側に配置された第 1 湿度検出手段の出力が前記吸着タンクの下流側に配置された第 2 湿度検出手段の出力以下であるとき、前記第 1 吸着剤から水分を除去する脱湿動作を実行すると共に、前記第 2 湿度検出手段の出力が前記貯留タンクの下流側に配置された第 3 湿度検出手段の出力以下であるとき、前記第 2 吸着剤から水分を除去する脱湿動作を実行することを特徴とする請求項 1 記載の二酸化炭素回収装置。

20

**【請求項 3】**

前記吸着剤劣化判定手段は、前記第 2 湿度検出手段あるいは第 3 湿度検出手段の出力が経時的に変化しないときは、前記第 1 吸着剤あるいは第 2 吸着剤が劣化したと判定して交換を指示することを特徴とする請求項 2 記載の二酸化炭素回収装置。

**【請求項 4】**

前記吸着剤劣化判定手段は、前記吸着タンクの上流側に配置されて前記排ガスの圧力を検出する第 1 圧力検出手段と、前記吸着タンクの下流側に配置されて前記二酸化炭素の濃度を検出する第 1 二酸化炭素検出手段とを備えると共に、前記第 1 湿度検出手段の出力が前記第 2 湿度検出手段の出力以下ではないとき、前記第 1 圧力検出手段と第 1 二酸化炭素検出手段の出力がそれぞれ初期設定値未満となった場合、前記第 1 吸着剤が劣化したと判定することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の二酸化炭素回収装置。

30

**【請求項 5】**

前記吸着剤劣化判定手段は、前記貯留タンクの下流側に配置されて前記二酸化炭素の圧力を検出する第 2 圧力検出手段と、前記貯留タンクの下流側に配置されて前記二酸化炭素の濃度を検出する第 2 二酸化炭素検出手段とを備えると共に、前記第 2 湿度検出手段の出力が前記第 3 湿度検出手段の出力以下ではないとき、前記第 2 圧力検出手段と第 2 二酸化炭素検出手段の出力がそれぞれ初期設定値未満となった場合、前記第 2 吸着剤が劣化したと判定することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の二酸化炭素回収装置。

**【請求項 6】**

前記吸着剤劣化判定手段は、前記吸着タンクの上流側に配置されて前記排ガスの温度を検出する温度検出手段を備えると共に、前記温度検出手段の出力が所定温度を超えると、前記コージェネレーション装置を含む、装置全体の動作を停止させることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の二酸化炭素回収装置。

40

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

この発明は二酸化炭素回収装置に関し、より具体的には、コージェネレーション装置の発電機を駆動する内燃機関から排出される二酸化炭素を回収して植物栽培施設に供給する

50

装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から発電所などの大型プラントから排出される排ガスから二酸化炭素を回収することは良く行われているが、近時、特許文献1記載の技術の如く、コージェネレーション装置の発電機を駆動する内燃機関から排出される排ガスに含まれる二酸化炭素を回収して植物栽培施設に供給することでエネルギー効率を高めるようにした二酸化炭素回収装置が提案されている。

【0003】

特許文献1記載の技術は植物栽培施設において果実などの収穫後の植物残渣をコージェネレーション装置の内燃機関を駆動するエネルギー源として利用し、その燃焼によって生じる排熱を栽培施設の熱源として利用すると共に、内燃機関から排出される排ガスを圧力調整して二酸化炭素貯蔵タンクに貯留した後、植物栽培施設に供給するように構成される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-341953号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1記載の技術にあっては、排ガス冷却装置を通過した排ガスは圧縮装置によって適当な圧力に調整され、一旦、二酸化炭素ガス貯蔵タンクに貯留され、次いで栽培施設に供給されるように構成される。

20

【0006】

換言すれば、排ガスに含まれる二酸化炭素を吸着剤に吸着させて貯留するのではないことから、回収効率が低く、十分な量の二酸化炭素を回収するためには貯蔵タンクを大型にする必要があって装置が大型化する不都合がある。

【0007】

また、吸着剤は使用が継続するにつれて劣化して吸着性能が低下することから、その劣化を判定して対策することが望ましい。

30

【0008】

従って、この発明の目的は上記した課題を解決し、コージェネレーション装置から排出される排ガスの二酸化炭素を回収して植物栽培施設に供給するとき、吸着剤を用いることで装置を大型化することなく効率的に回収すると共に、吸着剤の劣化を判定するようにした二酸化炭素回収装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記した課題を解決するために、請求項1にあっては、コージェネレーション装置の発電機を駆動する内燃機関から排出される排ガスに含まれる二酸化炭素を回収して植物栽培施設に供給する回収手段を備えた二酸化炭素回収装置において、前記回収手段が、前記内燃機関から排出される排ガスを吸着タンクに圧送して前記排ガスに含まれる二酸化炭素を内部に収容される第1吸着剤に吸着させる二酸化炭素吸着手段と、前記吸着タンクの内部の圧力を減圧して前記吸着された二酸化炭素を前記第1吸着剤から脱離させ、前記脱離させた二酸化炭素を貯留タンクに圧送して内部に収容される第2吸着剤に吸着させて貯留する二酸化炭素貯留手段と、前記貯留タンクに貯留された二酸化炭素を前記植物栽培施設に供給する二酸化炭素供給手段と、前記吸着タンクの上流側と下流側と前記貯留タンクの下流側とに配置されて前記排ガスあるいは二酸化炭素の湿度を検出する第1、第2、第3湿度検出手段と、前記第1、第2、第3湿度検出手段の出力に基づいて前記第1吸着剤と第2吸着剤の劣化を判定して対策する吸着剤劣化判定手段とからなる如く構成した。

40

【0010】

50

請求項 2 に係る二酸化炭素回収装置にあつては、前記吸着剤劣化判定手段は、前記吸着タンクの上流側に配置された第 1 湿度検出手段の出力が前記吸着タンクの下流側に配置された第 2 湿度検出手段の出力以下であるとき、前記第 1 吸着剤から水分を除去する脱湿動作を実行すると共に、前記第 2 湿度検出手段の出力が前記貯留タンクの下流側に配置された第 3 湿度検出手段の出力以下であるとき、前記第 2 吸着剤から水分を除去する脱湿動作を実行する如く構成した。

【 0 0 1 1 】

請求項 3 に係る二酸化炭素回収装置にあつては、前記吸着剤劣化判定手段は、前記第 2 湿度検出手段あるいは第 3 湿度検出手段の出力が経時的に変化しないときは、前記第 1 吸着剤あるいは第 2 吸着剤が劣化したと判定して交換を指示する如く構成した。

10

【 0 0 1 2 】

請求項 4 に係る二酸化炭素回収装置にあつては、前記吸着剤劣化判定手段は、前記吸着タンクの上流側に配置されて前記排ガスの圧力を検出する第 1 圧力検出手段と、前記吸着タンクの下流側に配置されて前記二酸化炭素の濃度を検出する第 1 二酸化炭素検出手段とを備えると共に、前記第 1 湿度検出手段の出力が前記第 2 湿度検出手段の出力以下ではないとき、前記第 1 圧力検出手段と第 1 二酸化炭素検出手段の出力がそれぞれ初期設定値未満となった場合、前記第 1 吸着剤が劣化したと判定する如く構成した。

【 0 0 1 3 】

請求項 5 に係る二酸化炭素回収装置にあつては、前記吸着剤劣化判定手段は、前記貯留タンクの下流側に配置されて前記二酸化炭素の圧力を検出する第 2 圧力検出手段と、前記貯留タンクの下流側に配置されて前記二酸化炭素の濃度を検出する第 2 二酸化炭素検出手段とを備えると共に、前記第 2 湿度検出手段の出力が前記第 3 湿度検出手段の出力以下ではないとき、前記第 2 圧力検出手段と第 2 二酸化炭素検出手段の出力がそれぞれ初期設定値未満となった場合、前記第 2 吸着剤が劣化したと判定する如く構成した。

20

【 0 0 1 4 】

請求項 6 に係る二酸化炭素回収装置にあつては、前記吸着剤劣化判定手段は、前記吸着タンクの上流側に配置されて前記排ガスの温度を検出する温度検出手段を備えると共に、前記温度検出手段の出力が所定温度を超えると、前記コージェネレーション装置を含む、装置全体の動作を停止させる如く構成した。

【 発明の効果 】

30

【 0 0 1 5 】

請求項 1 に係る二酸化炭素回収装置にあつては、コージェネレーション装置の発電機を駆動する内燃機関から排出される排ガスに含まれる二酸化炭素を回収して植物栽培施設に供給する回収手段が、内燃機関から排出される排ガスを吸着タンクに圧送して排ガスに含まれる二酸化炭素を内部に收容される第 1 吸着剤に吸着させる二酸化炭素吸着手段と、吸着タンクの内部の圧力を減圧して吸着された二酸化炭素を第 1 吸着剤から脱離させ、貯留タンクに圧送して内部に收容される第 2 吸着剤に吸着させて貯留する二酸化炭素貯留手段と、貯留タンクに貯留された二酸化炭素を植物栽培施設に供給する二酸化炭素供給手段とからなる如く構成したので、エネルギー効率を高めることができると共に、第 1、第 2 吸着剤を用いて二酸化炭素を吸着・貯留することで装置を大型化することなく二酸化炭素を効率的に回収することができる。

40

【 0 0 1 6 】

さらに、吸着タンクの上流側と下流側と貯留タンクの下流側とに配置されて排ガスあるいは一酸化炭素の湿度を検出する第 1、第 2、第 3 湿度検出手段の出力に基づいて第 1 吸着剤と第 2 吸着剤の劣化を判定して対策する吸着剤劣化判定手段とからなる如く構成したので、湿度検出手段の出力に基づいて使用が継続するにつれて吸着性能が低下する吸着剤の劣化を判定できると共に、それに応じて適宜対策することができる。

【 0 0 1 7 】

請求項 2 に係る二酸化炭素回収装置にあつては、吸着タンクの上流側に配置された第 1 湿度検出手段の出力が吸着タンクの下流側に配置された第 2 湿度検出手段の出力以下であ

50

るとき、第1吸着剤から水分を除去する脱湿動作を実行すると共に、第2湿度検出手段の出力が貯留タンクの下流側に配置された第3湿度検出手段の出力以下であるとき、第2吸着剤から水分を除去する脱湿動作を実行する如く構成したので、吸着剤の劣化が再生可能な程度であるとき、脱湿動作を実行することで、再生させることが可能となる。

【0018】

請求項3に係る二酸化炭素回収装置にあっては、第2湿度検出手段あるいは第3湿度検出手段の出力が経時的に変化しないときは、第1吸着剤あるいは第2吸着剤が劣化したと判定して交換を指示する如く構成したので、吸着剤の劣化が再生可能な程度を超えるとき、ユーザに交換を指示することで、装置の効率的な運転が可能となる。

【0019】

請求項4に係る二酸化炭素回収装置にあっては、吸着タンクの上流側に配置されて排ガスの圧力を検出する第1圧力検出手段と、吸着タンクの下流側に配置されて二酸化炭素の濃度を検出する第1二酸化炭素検出手段とを備えると共に、第1湿度検出手段の出力が第2湿度検出手段の出力以下ではないとき、第1圧力検出手段と第1二酸化炭素検出手段の出力がそれぞれ初期設定値未満となった場合、前記第1吸着剤が劣化したと判定する如く構成したので、上記した効果に加え、第1吸着剤の劣化を精度良く判定することができる。

【0020】

請求項5に係る二酸化炭素回収装置にあっては、貯留タンクの下流側に配置されて二酸化炭素の圧力を検出する第2圧力検出手段と、貯留タンクの下流側に配置されて二酸化炭素の濃度を検出する第2二酸化炭素検出手段とを備えると共に、第2湿度検出手段の出力が第3湿度検出手段の出力以下ではないとき、第2圧力検出手段と第2二酸化炭素検出手段の出力がそれぞれ初期設定値未満となった場合、第2吸着剤が劣化したと判定する如く構成したので、上記した効果に加え、第2吸着剤の劣化を精度良く判定することができる。

【0021】

請求項6に係る二酸化炭素回収装置にあっては、吸着タンクの上流側に配置されて排ガスの温度を検出する温度検出手段を備えると共に、温度検出手段の出力が所定温度を超えるとき、コージェネレーション装置を含む、装置全体の動作を停止させる如く構成したので、上記した効果に加え、装置の不適正な運転を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】この発明の実施例に係る二酸化炭素回収装置を全体的に示す模式図である。

【図2】図1に示す二酸化炭素回収装置のうちのコージェネレーション装置を全体的に示す模式図である。

【図3】図1に示す装置の一部の拡大説明図である。

【図4】図1に示す装置の動作を示すシーケンス図である。

【図5】図4のシーケンス図の脱湿モード時の吸着剤劣化判定で使用される特性を示すデータである。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、添付図面に即してこの発明に係る二酸化炭素回収装置を実施するための形態について説明する。

【実施例】

【0024】

図1はこの発明の実施例に係る二酸化炭素回収装置を全体的に示す模式図、図2は図1に示す二酸化炭素回収装置を構成するコージェネレーション装置を全体的に示す模式図、図3は図1に示す装置の一部の拡大説明図である。図3は図1に示す装置の一部の拡大説明図である。

【0025】

10

20

30

40

50

図 1 において符号 1 は二酸化炭素回収装置を示し、二酸化炭素回収装置 1 はコージェネレーション装置 10 から排出される二酸化炭素を回収してビニールハウスなどからなる植物栽培施設（以下「ハウス」という）2 に供給するように構成される。ハウス 2 は例えば、野菜などの植物を栽培する施設である。

【0026】

理解の便宜上、図 2 を参照して先ずコージェネレーション装置 10 を説明すると、コージェネレーション装置 10 は、商用電源（商用電力系統）12 から電気負荷 14（例えばハウス 2 の照明器具など）に至る交流電力の給電路 16 に接続可能な発電機（オルタネータ）20 と、発電機 20 を駆動する内燃機関（以下「エンジン」という）22 と、エンジン 22 の冷却水と熱交換可能な熱交換器 24 などを備える。発電機 20 とエンジン 22 など

10

【0027】

エンジンは、都市ガスまたは LP ガス（以下、単に「ガス」という）を燃料とする水冷 4 サイクルの単気筒 OHV 型の火花点火式のエンジンであり、例えば 163 cc の排気量を備える。エンジン 22 のシリンダヘッドとシリンダブロック 22a はケース 28 に対して水平方向（横向き）に配置され、その内部に 1 個のピストンが往復動自在に配置される。

【0028】

供給された空気（吸気）は吸気サイレンサ 30、エアクリーナ 32 を通ってミキサ 34 に入り、ガス比例弁ユニット 36 を介して燃料供給源（図示せず）から供給されるガスと混合させられる。

20

【0029】

ミキサ 34 で生成された混合気はシリンダブロック 22a の下部に形成された燃焼室（図示せず）に吸気弁（図示せず）が開弁されるとき流入し、点火プラグ 22b によって点火される。点火プラグ 22b は、図示しないバッテリーの出力がパワートランジスタやイグニッションコイルなどからなる点火装置 22c を介して供給されると、燃焼室に臨む電極間に火花放電を生じ、混合気を着火して燃焼させる。

【0030】

燃焼によって生じた排ガス（排気）は排気弁（図示せず）が開弁されるとき、排気熱交換器 22d に流れ、そこでエンジン 22 の冷却水と熱交換された後、排気管 38 と排気チャンバ（マフラ）40 を通ってケース 28 の外（庫外）に排出される。

30

【0031】

図 3 に示す如く、排気チャンバ 40 は壁面からプレート 40a が対向するように交互に突出されて迷路状を呈すると共に、液溜まり 40b が形成されて排ガス中の液（水分）はそこで可能な限りトラップされ、後述するように系外に排出されるように構成される。

【0032】

排気熱交換器 22d には触媒装置 22d1 が一体的に配置され、排ガス中の有害成分を除去するように構成される。触媒装置 22d1 としては、有害成分を除去する特性を備えるものを選択して使用する。

40

【0033】

エンジン 22 のシリンダブロック 22a の下部にはオイルタンク（オイルパン）22f が形成され、そこにエンジン 22 のエンジンオイル（潤滑油）が貯留される。

【0034】

発電機 20 は多極コイルを備え、クランクシャフトの上端に取り付けられるフライホイール（図示せず）の内側のクランクケース上に固定され、フライホイールとの間で相対回転するとき、交流電力を発電する。発電機 20 は、商用電源 12（または図示しないバッテリー）から通電されるとき、エンジン 22 をクランキングするスタータモータとしても機能する。

【0035】

50

発電機 20 の出力はインバータユニット 42 に送られ、そこで AC 100 / 200 V ( 単相 ) に変換される。

【 0036 】

インバータユニット 42 は、発電機 20 から出力された交流を直流に整流する三相ブリッジ回路 42 a と、三相ブリッジ回路 42 a で整流された直流を所定の電圧値まで昇圧する昇圧回路 42 b と、昇圧された直流を交流に変換するインバータ ( INV ) ブリッジ回路 42 c と、インバータユニット 42 の動作を制御する CPU 42 d と、電源部 42 e と、インバータブリッジ回路 42 c の出力先を商用電源 12 と停電時の発電出力 ( 停電時に使用される電源コンセント ) 46 との間で切り換えるスイッチ 42 f と、インバータブリッジ回路 42 c とスイッチ 42 f との間の電圧を検出する電圧センサ 42 g とを備える。

10

【 0037 】

スイッチ 42 f の切り換えは、コージェネレーション装置 10 の動作を制御する ECU ( Electronic Control Unit。電子制御ユニット ) 44 によって行われる。ECU 44 は、CPU, ROM, RAM, I/O、カウンタ、インディケータなどを有するマイクロコンピュータからなる。

【 0038 】

インバータユニット 42 からの出力は配電盤 48 に送られる。配電盤 48 は、過電流の通電などを防止する主幹ブレーカ 48 a と、インバータユニット 42 の出力に商用電源 12 の電力を加えて ( 連系させて ) 電気負荷 14 に供給する分電盤 48 b と、専用ブレーカ 48 c と、商用電源 12 から主幹ブレーカ 48 a に至る給電路 16 に配置されてそこを流れる交流電力の電流に応じた信号を出力する電流センサ 48 dなどを備える。

20

【 0039 】

熱交換器 24 は、ハウス 2 の熱源 50 を流れる媒体 ( 水など ) をコージェネレーション装置 10 側の循環路 52 を流れるエンジン 22 の冷却水 ( 不凍液 ) と熱交換させて昇温する。具体的には、熱源 50 と循環路 52 とが局部的に接近して熱交換器 24 を形成し、熱交換器 24 で冷却水はハウス 2 の熱源 50 に熱を伝えて冷却される。

【 0040 】

循環路 52 はエンジン 22 と熱交換器 24 を接続し、一端がエンジン 22 の冷却水出口 22 h に接続され、他端がエンジン 22 の冷却水入口 22 i に接続される。従って、エンジン 22 のシリンダブロック 22 a を通って昇温された冷却水は循環路 52 を流れて熱交換器 24 で熱交換させられた後、再びエンジン 22 に戻される。尚、循環路 52 には、冷却水を循環させるためのポンプ 52 a が設けられる。

30

【 0041 】

上記した電圧センサ 42 g などの出力は ECU 44 に送られ、ECU 44 は入力したセンサ出力に基づいて発電機 20 とエンジン 22 などの動作を制御すると共に、後述するように二酸化炭素回収装置 1 の動作も制御する。

【 0042 】

次いで、図 1 を参照して二酸化炭素回収装置 1 の構成を説明する。

【 0043 】

二酸化炭素回収装置 1 は、図示の如く、上記したコージェネレーション装置 10 の発電機 20 を駆動するエンジン 22 から排出される排ガスに含まれる二酸化炭素を回収して野菜などの植物を栽培するハウス 2 に供給するように構成され、2 個の吸着タンク 60 a, 60 b ( 「吸着タンク 60 」 と総称する ) と、1 個の貯留タンク 62 を備える。

40

【 0044 】

より具体的には、エンジン 22 の排気チャンバ 40 は第 1 導管 64 ( とその分岐管 64 a ) を介して吸着タンク 60 に接続され、吸着タンク 60 は第 2 導管 66 ( とその分岐管 66 a ) を介して貯留タンク 62 に接続され、貯留タンク 62 は第 3 導管 70 を介してハウス 2 に接続される。排ガスあるいは排ガスに含まれていた二酸化炭素はエンジン 22 の排気チャンバ 40 から第 1 導管 64、吸着タンク 60、第 2 導管 66、貯留タンク 62、第 3 導管 70 を通ってハウス 2 に供給される。

50

## 【 0 0 4 5 】

このように、吸着タンク 6 0、より詳しくは吸着タンク 6 0 a , 6 0 b はエンジン 2 2 の排気チャンバ 4 0 から排出される排ガスの流れにおいて下流に配置されると共に、貯留タンク 6 2 は吸着タンク 6 0 のさらに下流に配置される。

## 【 0 0 4 6 】

吸着タンク 6 0 は、図示は省略するが、内部空間が柵で多数の小さな室に分割され、排ガスがそこを流れると共に、室のそれぞれには吸着剤（以下「第 1 吸着剤」という）7 2 が収容されるように構成される。

## 【 0 0 4 7 】

第 1 吸着剤 7 2 はハスクレイ（商品名）をペレット化してなると共に、所定のペレット数あるいは重量ごとにネットなどに収容されてなり、室のそれぞれに配置される。

## 【 0 0 4 8 】

貯留タンク 6 2 も内部空間が柵で多数の小さな室に分割され、脱離された二酸化炭素がそこを流れると共に、室のそれぞれには吸着剤（以下「第 2 吸着剤」という）7 4 が収容されるように構成される。第 2 吸着剤 7 4 もハスクレイ（商品名）をペレット化してなると共に、所定のペレット数あるいは重量ごとにネットなどに収容されてなり、室のそれぞれに配置される。尚、第 1 吸着剤 7 2 と第 2 吸着剤 7 4 は、圧力変化に応じて十分に二酸化炭素を吸着するものであれば、どのようなものでも良い。

## 【 0 0 4 9 】

第 1 導管 6 4（とその分岐管 6 4 a）には排ガスの流れにおいて上流側から第 1 三方弁 7 6 と除湿タンク（水分除去手段）7 8 と第 1 圧縮機 8 0 と第 2 三方弁 8 2 と第 1 乾燥部 8 4 と第 1、第 2 開閉弁 8 6 , 9 0 が配置されると共に、第 1 乾燥部 8 4 はバイパス管（水分除去手段）9 2 で除湿タンク 7 8 の上流側に接続される。バイパス管 9 2 には第 3 開閉弁 9 4 が配置される。

## 【 0 0 5 0 】

第 2 導管 6 6（とその分岐管 6 6 a）には排ガスの流れにおいて上流側から第 4、第 5 開閉弁 9 6 , 1 0 0 とパフータンク 1 0 2 と第 2 圧縮機 1 0 4 と第 2 乾燥部 1 0 6 が配置される。第 2 導管 6 6 とその分岐管 6 6 a は、第 4、第 5 開閉弁 9 6 , 1 0 0 の上流側で第 1、第 2 リリーフ弁（逆止弁）1 1 0 , 1 1 2 を介して開放される。

## 【 0 0 5 1 】

第 3 導管 7 0 には第 6 開閉弁 1 1 4 が配置されると共に、貯留タンク 6 2 の下流側は第 6 開閉弁 1 1 4 の上流側で第 2、第 3 バイパス管 1 1 6 , 1 2 0 を介して吸着タンク 6 0 の上流側に接続される。第 2、第 3 バイパス管 1 1 6 , 1 2 0 には第 7、第 8 開閉弁 1 2 2 , 1 2 4 が配置される。

## 【 0 0 5 2 】

第 1、第 2 三方弁 7 6 , 8 2 は電磁制御弁からなり、E C U 4 4 の指令に応じて動作し、上流から流れる排ガスを下流側と大気とのいずれかに流す、あるいは大気を導入して下流に流すように構成される。第 1 圧縮機 8 0 の下流に第 2 三方弁 8 2 が配置されることで、水分を含む排ガスを、第 1 乾燥部 8 4 を通過させることなく、大気に放出することが可能なように構成される。

## 【 0 0 5 3 】

第 1、第 2、第 3、第 4、第 5、第 6、第 7、第 8 開閉弁 8 6 , 9 0 , 9 4 , 9 6 , 1 0 0 , 1 1 4 , 1 2 2 , 1 2 4 も電磁制御弁からなり、E C U 4 4 の指令に応じて動作して上流から流れる排ガスを下流に流す / 流さないように構成される。

## 【 0 0 5 4 】

除湿タンク 7 8 も吸着タンク 6 0 と貯留タンク 6 2 と同様、内部空間が柵で多数の小さな室に分割され、排ガスがそこを流れると共に、室のそれぞれにはシリカゲル（商品名）などからなる乾燥剤が収容され、排ガスが通過するときに除湿されるように構成される。

## 【 0 0 5 5 】

10

20

30

40

50

第1、第2圧縮機80, 104はコージェネレーション装置10の発電機20の出力、より具体的にはインバータユニット42で生成された発電機20の出力を供給されて駆動され、上流から供給される排ガスを圧縮して下流に吐出するように構成される。これにより、第1、第2圧縮機80, 104は、コージェネレーション装置10のエンジン22の負荷の如何に関わらず、安定した電力を供給されて動作するように構成される。

【0056】

第1、第2乾燥部84, 106の内部には不飽和ポリエステル樹脂などに種々の充填剤、硬化開始剤などを混合したものをマット状のガラス繊維に含浸させると共に、それにシリカゲルなどの乾燥剤を混入させたシートが配置され、そこを排ガスが通過して除湿されるように構成される。

10

【0057】

第2導管66に配置されるバッファタンク102は第2圧縮機104が動作するとき上流側が過度の負圧となるのを防止するためのものであり、内部にフィルタや迷路などが設けられて第1吸着剤72が万一破損したとき、破片が第2圧縮機104に吸引されるのを防止すると共に、第2圧縮機104の吸引側の圧力が過度の負圧になるのを防止する。

【0058】

第2導管66とその分岐管66aに配置される第1、第2リリーフ弁110, 112について説明すると、第1、第2リリーフ弁110, 112は第2導管66とその分岐管66aからさらに分岐される第2分岐管661, 66a1に配置される。

【0059】

第2分岐管661は第1リリーフ弁110の配置位置と先端(開放端)6610との間にベンチュリ部(水分除去手段)6611が形成される。図3に示す如く、ベンチュリ部6611は管6612とそこに配置される開閉弁6613とを介して排気チャンバ40の液溜まり40bに接続される。尚、開閉弁6613は除去しても良い。

20

【0060】

これにより、吸着タンク60aに充填された排ガスの圧力がリリーフ弁110の設定圧を超えると、排ガスの一部はリリーフ弁110を押し開いてベンチュリ部6611に流入する。ベンチュリ部6611においては流速の上昇によって生じた負圧によって液溜まり40bにトラップされていた水が吸引されて第2分岐管661の先端6610から大気に放出される。

30

【0061】

また、図1に示す如く、分岐管66aの第2分岐管66a1はエンジン22に接続されるように構成される。即ち、吸着タンク60aに充填された排ガスの圧力がリリーフ弁112の設定圧を超えると、排ガスの一部はリリーフ弁112を押し開いて第2分岐管66a1を流れ、エンジン22の吸気サイレンサ30あるいは燃焼室の排気弁下流の排気ポートにEGR(Exhaust Gas Recirculation)、より詳しくは外部EGRあるいは内部EGR(Air Injection)として供給され、エネルギー効率を高めるように構成される。尚、第2分岐管66a1に分岐管66aと同様にベンチュリ部を備える構成としても良い。

【0062】

また、コージェネレーション装置10とハウス2の間には除湿器(水分除去手段)130が配置される。除湿器130は第1、第2乾燥部84, 106と同様の構造を有し、シリカゲルなどの乾燥剤を混入させたシートを備え、そこをハウス2内の湿気を含んだ空気が流れて除湿され、除湿された空気は再びハウス2に戻るように構成される。

40

【0063】

除湿器130において、除湿後の乾燥剤はエンジン22からの加熱された冷却水あるいは排ガスとの熱交換によって再生される。また、ハウス2の熱源50を流れる媒体(水など)を商用電源12側の循環路52を流れるエンジン22の冷却水と熱交換させて昇温することは先に述べた通りである。

【0064】

また、吸着タンク60の上流側と下流側と貯留タンク62の下流側とには第1、第2、

50

第3湿度センサ（検出手段）132，134，136が配置されてその部位を流れる排ガスあるいは一酸化炭素の湿度を検出する（湿度を示す出力を生じる）。

【0065】

また、吸着タンク60の上流側には第1圧力センサ（検出手段）140が配置されて吸着タンク60に流入する排ガスの圧力を検出する（圧力を示す出力を生じる）と共に、吸着タンク60の下流側には第1二酸化炭素センサ（検出手段。CO<sub>2</sub>と示す）142が配置されて吸着タンク60から流出する二酸化炭素の濃度を検出する（濃度を示す出力を生じる）。

【0066】

さらに、貯留タンク62の下流側には第2圧力センサ（検出手段）144と第2二酸化炭素センサ（検出手段。CO<sub>2</sub>と示す）146が配置されて貯留タンク62から流出する二酸化炭素の圧力を検出する（圧力を示す出力を生じる）と共に、二酸化炭素の濃度を検出する（濃度を示す出力を生じる）。

10

【0067】

さらに、吸着タンク60の上流側には温度センサ（検出手段）150が配置されて吸着タンク60に流入する排ガスの温度を検出する（温度を示す出力を生じる）。上記した第1、第2、第3湿度センサ132，134，136などのセンサの出力はECU44に送られる。

【0068】

上記した如く、この実施例に係る二酸化炭素回収装置1は、コージェネレーション装置10を備え、そこで生成される電力と排熱をハウス2の電気負荷（照明器具）14、熱源50などに利用すると共に、二酸化炭素回収装置1の第1、第2圧縮機80，104の動力源などに利用するように構成したので、エネルギー効率を高めることができる。

20

【0069】

また、吸着タンク60と貯留タンク62に吸着剤72，74を用いて二酸化炭素を吸着・貯留するように構成したので、吸着タンク60など装置を大型化することなく、排ガスから二酸化炭素を効率的に回収することができる。

【0070】

また、第1圧縮機80を動作させてエンジン22から排出される排ガスを吸着タンク60に圧送して排ガスに含まれる二酸化炭素を第1吸着剤72に吸着させると共に、第2圧縮機104を動作させて吸着タンク60の内部の圧力を減圧して第1吸着剤72から二酸化炭素を脱離させ、脱離させた二酸化炭素を貯留タンク62に圧送して第2吸着剤74に吸着させて貯留するように構成したので、二酸化炭素を一層効率的に回収することができる。

30

【0071】

また、吸着タンク60と貯留タンク62の圧力管理にリリーフ弁110，112を用いるように構成したので、簡易な構成でタンク内圧の過度の昇圧も防止することができる。

【0072】

また、ベンチュリ部6611、除湿タンク78、第1、第2乾燥部84，106、パイプ管92、除湿器130など多くの水分除去手段を設けたので、排ガスに含まれる水分を効率的に除去することができ、吸着剤72，74の劣化を防止できると共に、排ガスに含まれる水分の吸着を防止することで二酸化炭素の吸着容量の低下を回避して吸着効率を上げることができる。

40

【0073】

また、第1、第2、第3湿度センサ132，134，136などの出力に基づいて第1、第2吸着剤72，74の劣化を判定して対策するようにしたので、使用が継続するにつれて吸着性能が低下する第1、第2吸着剤72，74の劣化を判定でき、それに応じて適宜必要な対策することが可能となる。

【0074】

次いで図4シーケンス図を参照して二酸化炭素回収装置1の動作を説明する。この動作

50

は具体的にはコージェネレーション装置 10 の ECU 44 によって行われる。

【0075】

以下説明すると、SEQ . 1 は二酸化炭素回収装置 1 の始動モード（始動時の運転モード）であり、始動時に、吸着タンク 60 と貯留タンク 62 の圧力バランスを整えた上で通常運転モードに切り替えるためのモードである。この間、エンジン 22 からの排気ガスは系外に排出させるため、第 1 三方弁 76 を排ガスを大気に放出するように動作させ、第 1 圧縮機 80 を OFF（オフ。停止）する。

【0076】

他方、第 2 三方弁 82 を大気を導入するように動作させ、第 3 開閉弁 94 を CLOSE（閉鎖）し、第 1 開閉弁 86 を OPEN（開放）し、第 4 開閉弁 96 を OPEN（開放）し、第 2 開閉弁 90 を CLOSE（閉鎖）し、第 5 開閉弁 100 を CLOSE（閉鎖）し、発電機 20 の電力を供給して第 2 圧縮機 104 を ON（オン。駆動）する。

10

【0077】

同時に、第 7 開閉弁 122 を CLOSE（閉鎖）し、第 8 開閉弁 124 を OPEN（開放）し、第 6 開閉弁 114 を CLOSE（閉鎖）して導入された大気を第 1 乾燥部 84 で除湿させた後、吸着タンク 60、より具体的には次に吸着が予定されている方の吸着タンク 60 a に導入し、次いで第 2 圧縮機 104 によって貯留タンク 62 および吸着タンク 60、より具体的には次に掃気が予定されている方の吸着タンク 60 b に圧送する。

【0078】

このように、SEQ . 1 の始動モードでは吸着タンク 60 と貯留タンク 62 の内圧のバランスを取る処理が行われる。即ち、次に吸着が予定されている方の吸着タンク 60 a の内部の圧力を大気圧に、貯留タンク 62 および次に掃気が予定されている方の吸着タンク 60 b の内部の圧力を大気圧よりも第 1 所定値だけ高いリリーフ弁 112 の設定圧、例えば 0.7 MPa 程度に加圧する処理が行われる。

20

【0079】

SEQ . 2 から SEQ . 5 は通常運転モードであり、吸着タンク 60 a と 60 b について SEQ . 2, 3 と 4, 5 とを対をなして実行することで吸着、脱離（掃気と脱離）の処理が行われる。尚、通常運転モードは、SEQ . 5 の後、SEQ . 2 に戻って、繰り返し実行される。

【0080】

SEQ . 2 から SEQ . 5 においては、第 1 三方弁 76 を排ガスを下流の除湿タンク 78 に流すように動作させ、発電機 20 の電力を供給して第 1 圧縮機 80 を ON（オン）し、第 2 三方弁 82 を排ガスを下流の第 1 乾燥部 84 に流すように動作させると共に、第 3 開閉弁 94 を CLOSE（閉鎖）して排ガスを下流の吸着タンク 60 a または 60 b に流す。また、第 2 圧縮機 104 を ON（オン）し、第 6 開閉弁 114 を CLOSE（閉鎖）する。

30

【0081】

SEQ . 2, SEQ . 3 においては、さらに、第 1 開閉弁 86 を OPEN（開放）し、第 4 開閉弁 96 を CLOSE（閉鎖）すると共に、第 2 開閉弁 90 を CLOSE（閉鎖）することで、第 1 乾燥部 84 など水分を除去された排ガスを第 1 圧縮機 80 で圧送して吸着タンク 60 a に供給し、第 1 吸着剤 72 に吸着させる。

40

【0082】

即ち、吸着タンク 60 a の内部の圧力を大気圧よりも第 1 所定値だけ高いリリーフ弁 110 の設定圧、例えば 0.7 MPa 程度になるまで加圧し、その圧力下で二酸化炭素を第 1 吸着剤 72 に吸着させる。このとき、排ガスを連続的に供給することから、吸着タンク 60 a 内の二酸化炭素分圧が吸着によって減少することがないため、高効率で二酸化炭素を回収することができる。

【0083】

SEQ . 2 においては、さらに、第 5 開閉弁 100 を CLOSE（閉鎖）し、第 7 開閉弁 122 を CLOSE（閉鎖）すると共に、第 8 開閉弁 124 を OPEN（開放）する。

50

これにより、貯留タンク 6 2 と吸着タンク 6 0 b の内部の圧力は第 2 圧縮機 1 0 4 によって加圧され、リリース弁 1 1 2 の設定圧を超えると吸着タンク 6 0 b の内部の排ガスの一部がリリース弁 1 1 2 から排出されるため、吸着タンク 6 0 b 内が掃気される。即ち、吸着時に排ガス中の有害成分も混入することから、有害成分の濃度を低減するため、内部の排ガスを掃気する。

【 0 0 8 4 】

他方、SEQ . 3 においては、吸着タンク 6 0 a について SEQ . 2 と同様の吸着処理を行う一方、吸着タンク 6 0 b について第 5 開閉弁 1 0 0 を OPEN ( 開放 ) し、第 7 開閉弁 1 2 2、第 8 開閉弁 1 2 4 を CLOSE ( 閉鎖 ) する。

【 0 0 8 5 】

これにより、第 2 圧縮機 1 0 4 によって吸着タンク 6 0 b の内部の圧力は減圧されると共に、貯留タンク 6 2 の内部の圧力が加圧され、吸着タンク 6 0 b の第 1 吸着剤 7 2 に吸着されていた二酸化炭素が脱離される。脱離された二酸化炭素は第 2 乾燥部 1 0 6 で除湿された後、第 2 圧縮機 1 0 4 によって貯留タンク 6 2 に圧送され、貯留タンク 6 2 の第 2 吸着剤 7 4 に吸着されて貯留される。

【 0 0 8 6 】

より詳しくは、第 2 圧縮機 1 0 4 によって吸着タンク 6 0 b の内部の圧力を大気圧以下まで減圧することで第 1 吸着剤 7 2 に吸着されていた二酸化炭素を脱離させる。

【 0 0 8 7 】

また、貯留タンク 6 2 の内部の圧力は前回の掃気処理によってリリース弁 1 1 2 の設定圧、即ち、大気圧よりも第 1 所定値だけ高い圧力になっているため、第 2 圧縮機 1 0 4 によって脱離された二酸化炭素が供給されることでさらに上昇して大気圧よりも第 2 所定値だけ高い圧力、例えば 1 . 0 MP a 程度に加圧される。

【 0 0 8 8 】

このように、第 2 所定値が第 1 所定値よりも大きい、即ち、貯留タンク 6 2 での貯留のときの圧力が吸着タンク 6 0 での吸着のときの圧力よりも高い圧力に加圧されるため、脱離された二酸化炭素を貯留タンク 6 2 で確実に貯留することができる。尚、貯留タンク 6 2 の第 2 吸着剤 7 4 は吸着タンク 6 0 の第 1 吸着剤 7 2 よりも十分多く収容しておくのが望ましい。

【 0 0 8 9 】

SEQ . 4 , 5 は吸着タンク 6 0 a , 6 0 b を交代して行う処理であり、吸着タンク 6 0 a で脱離 ( 掃気と脱離 ) を行い、吸着タンク 6 0 b で吸着を行う処理であるが、SEQ . 2 , 3 と同様のため、詳細な説明は省略する。

【 0 0 9 0 】

SEQ . 6 は貯留された二酸化炭素をハウス 2 に放出 ( 供給 ) する放出モードであり、第 2 圧縮機 1 0 4 を OFF ( オフ ) すると共に、第 4 開閉弁 9 6、第 5 開閉弁 1 0 0、第 7 開閉弁 1 2 2、第 8 開閉弁 1 2 4 を CLOSE ( 閉鎖 ) し、第 6 開閉弁 1 1 4 を OPEN ( 開放 ) する。それにより、貯留タンク 6 2 に第 2 吸着剤 7 4 に吸着・貯留されていた二酸化炭素はハウス 2 にそのまま流入する。

【 0 0 9 1 】

このとき、貯留タンク 6 2 内の二酸化炭素は大気圧よりも第 2 所定値だけ高い圧力で貯留されているため、第 6 開閉弁 1 1 4 を OPEN ( 開放 ) するのみで、ハウス 2 に容易に供給することができる。また、適宜な案内パイプを設けることで、ハウス 2 の植物群のうちで所望の植物にピンポイントで供給することができる。

【 0 0 9 2 】

SEQ . 7 は、第 1、第 2 吸着剤 7 2 , 7 4 を含めて二酸化炭素回収装置 1 全体の水分を除去するための脱湿モードであり、第 1 圧縮機 8 0 を ON ( オン ) し、第 2 圧縮機 1 0 4 を OFF ( オフ ) し、第 1、第 2 三方弁 7 6 , 8 2 を上流からの排ガスを大気に放出するように動作させると共に、第 6 開閉弁 1 1 4 を除く全ての開閉弁、即ち、第 1、第 2、第 3、第 4、第 5、第 7、第 8 開閉弁 8 6 , 9 0 , 9 4 , 9 6 , 1 0 0 , 1 2 2 , 1 2 4

10

20

30

40

50

をOPEN（開放）する。

【0093】

これにより、第1、第2吸着剤72, 74を含めて二酸化炭素回収装置1全体が第1圧縮機80によって減圧され、水分を含んだ残留ガスや減圧によって脱離した吸着成分が第2三方弁82を介して大気に放出されることで、装置全体の脱湿が行われる。ハウス2への二酸化炭素の供給が必要とされるのは日の出から午前中までの時間帯であるので、脱湿モードはそれ以外の時間帯に定期的（あるいは不定期的）に実行される。

【0094】

このSEQ.7において、ECU44は、第1、第2、第3湿度センサ132, 134, 136の出力に基づいて第1吸着剤72と第2吸着剤74の劣化を判定して対策する。SEQ.7の処理は定期的（あるいは不定期的）に実行されることから、この判定もその都度繰り返される。

10

【0095】

より具体的には、ECU44は、吸着タンク60の上流側に配置された第1湿度センサ132の出力が吸着タンク60の下流側に配置された第2湿度センサ134の出力以下であるとき、SEQ.7の第1吸着剤72から水分を除去する脱湿動作（脱湿モード）を実行すると共に、第2湿度センサ134の出力が貯留タンク62の下流側に配置された第3湿度センサ136の出力以下であるとき、同様にSEQ.7の第2吸着剤74から水分を除去する脱湿動作を実行する。

【0096】

即ち、上流側のセンサから検出された湿度が下流側のセンサから検出された湿度以下であるということは、第1吸着剤72あるいは第2吸着剤74の水分吸着量が飽和しており、吸着性能が低下していると判定できるため、SEQ.7の脱湿動作を行い、第1、第2吸着剤72, 74から水分を除去して再生する。

20

【0097】

また、ECU44は、第2湿度センサ134あるいは第3湿度センサ136の出力が経時的に変化しないときは、第1吸着剤72あるいは第2吸着剤74が劣化したと判定してユーザに第1吸着剤72あるいは第2吸着剤の交換を指示する。即ち、この場合も第1吸着剤72あるいは第2吸着剤74の水分吸着量が法Wしていると考えられるからである。

【0098】

このとき、ECU44は、第1湿度センサ132の出力が第2湿度センサ134の出力以下ではないとき、吸着タンク60の上流側に配置されて吸着タンク60に流入する排ガスの圧力を検出する第1圧力センサ140と、吸着タンク60の下流側に配置されて流出する二酸化炭素の濃度を検出する第1二酸化炭素センサ142の出力がそれぞれ初期設定値未満となった場合、第1吸着剤72が劣化したと判定する。

30

【0099】

それについて説明すると、図5はSEQ.7の脱湿モード時の吸着剤劣化判定で使用される特性を示すデータである。図示の如く、第1吸着剤72あるいは第2吸着剤74は圧力の増加に比例して二酸化炭素吸着量が増加する特性a（初期設定値）を備えるが、特性aは経時的に変化して例えば特性bとなる（経時的に劣化する）。従って、第1圧力センサと第1二酸化炭素センサ142の出力がそれぞれ適宜設定される初期設定値（特性a相当）未満となった場合、第1吸着剤72が劣化したと判定することができる。

40

【0100】

同様の理由から、ECU44は、第2湿度センサ134の出力が第3湿度センサセンサ136の出力以下ではないとき、貯留タンク62の下流側に配置されて二酸化炭素の圧力と濃度を検出する第2圧力センサ144と第2二酸化炭素センサ146の出力がそれぞれ適宜設定される初期設定値（特性a相当）未満となった場合、第2吸着剤74が劣化したと判定する。

【0101】

また、ECU44は、吸着タンク60の上流側に配置されて吸着タンク60に流入する

50

排ガスの温度を検出する温度センサ150の出力が所定温度を超えると、前記コージェネレーション装置を含む、装置全体の動作を停止させる。所定温度は第1吸着剤72あるいは第2吸着剤74の吸着効率低下温度に基づき、例えば60に設定される。

【0102】

以上の如く、この発明の実施例にあつては、コージェネレーション装置10の発電機20を駆動する内燃機関（エンジン）22から排出される排ガスに含まれる二酸化炭素を回収して植物栽培施設（ハウス）2に供給する回収手段を備えた二酸化炭素回収装置1において、前記回収手段が、前記内燃機関（エンジン）22から排出される排ガスを吸着タンク60に圧送して前記排ガスに含まれる二酸化炭素を内部に收容される第1吸着剤72に吸着させる二酸化炭素吸着手段（ECU44，SEQ.2，3，4，5）と、前記吸着タンク60の内部の圧力を減圧して前記吸着された二酸化炭素を前記第1吸着剤72から脱離させ、前記脱離させた二酸化炭素を貯留タンク62に圧送して内部に收容される第2吸着剤74に吸着させて貯留する二酸化炭素貯留手段（ECU44，SEQ.3，5）と、前記貯留タンク62に貯留された二酸化炭素を前記植物栽培施設（ハウス）2に供給する二酸化炭素供給手段（ECU44，SEQ.6）とからなる如く構成したので、エネルギー効率を高めることができると共に、第1、第2吸着剤72，74を用いて二酸化炭素を吸着・貯留することで装置を大型化することなく二酸化炭素を効率的に回収することができる。

10

【0103】

さらに、前記吸着タンク60の上流側と下流側と前記貯留タンク70の下流側とに配置されて前記排ガスあるいは一酸化炭素の湿度を検出する第1、第2、第3湿度検出手段（センサ）132，134，136と、前記第1、第2、第3湿度検出手段の出力に基づいて第1吸着剤72と第2吸着剤74の劣化を判定して対策する吸着剤劣化判定手段（ECU44，SEQ.7）とからなる如く構成したので、湿度検出手段の出力に基づいて使用が継続するにつれて吸着性能が低下する第1、第2吸着剤72，74の劣化を判定できると共に、それに応じて適宜対策することができる。

20

【0104】

また、前記吸着剤劣化判定手段は、前記吸着タンクの上流側に配置された第1湿度検出手段の出力が前記吸着タンクの下流側に配置された第2湿度検出手段の出力以下であるとき、前記第1吸着剤から水分を除去する脱湿動作を実行すると共に、前記第2湿度検出手段の出力が前記貯留タンクの下流側に配置された第3湿度検出手段の出力以下であるとき、前記第2吸着剤から水分を除去する脱湿動作を実行する如く構成したので、第1、第2吸着剤72，74の劣化が再生可能な程度であるとき、脱湿動作を実行することで、第1、第2吸着剤72，74を再生させることが可能となる。

30

【0105】

また、前記吸着剤劣化判定手段は、前記第2湿度検出手段あるいは第3湿度検出手段の出力が経時的に変化しないときは、前記第1吸着剤あるいは第2吸着剤が劣化したと判定して交換を指示する如く構成したので、第1、第2吸着剤72，74の劣化が再生可能な程度を超えると、ユーザに交換を指示することで、装置1の効率的な運転が可能となる。

40

【0106】

また、前記吸着剤劣化判定手段は、前記吸着タンク60の上流側に配置されて前記排ガスの圧力を検出する第1圧力検出手段（センサ）140と、前記吸着タンク60の下流側に配置されて前記二酸化炭素の濃度を検出する第1二酸化炭素検出手段（センサ）142とを備えると共に、前記第1湿度検出手段の出力が前記第2湿度検出手段の出力以下ではないとき、前記第1圧力検出手段と第1二酸化炭素検出手段の出力がそれぞれ初期設定値未満となった場合、第1吸着剤72が劣化したと判定する如く構成したので、上記した効果に加え、第1吸着剤72の劣化を精度良く判定することができる。

【0107】

また、前記吸着剤劣化判定手段は、前記貯留タンク60の下流側に配置されて前記二酸

50

化炭素の圧力を検出する第2圧力検出手段(センサ)144と、前記貯留タンク60の下流側に配置されて前記二酸化炭素の濃度を検出する第2二酸化炭素検出手段(センサ)146とを備えると共に、前記第2湿度検出手段の出力が前記第3湿度検出手段の出力以下ではないとき、前記第2圧力検出手段と第2二酸化炭素検出手段の出力がそれぞれ初期設定値未満となった場合、前記第2吸着剤74が劣化したと判定する如く構成したので、上記した効果に加え、第2吸着剤74の劣化を精度良く判定することができる。

【0108】

また、前記吸着剤劣化判定手段は、前記吸着タンク60の上流側に配置されて前記排ガスの温度を検出する温度検出手段(センサ)150を備えると共に、前記温度検出手段の出力が所定温度を超えると、前記コージェネレーション装置10を含む、装置1全体の動作を停止させる如く構成したので、上記した効果に加え、装置1の不適正な運転を防止することができる。

10

【0109】

尚、上記において、発電機20の駆動源はガスを燃料とするガスエンジンからなるように構成したが、ガソリン燃料などを使用するエンジンであっても良く、また、エンジン22の排気量などの具体的な値も例示であって限定されるものではない。

【符号の説明】

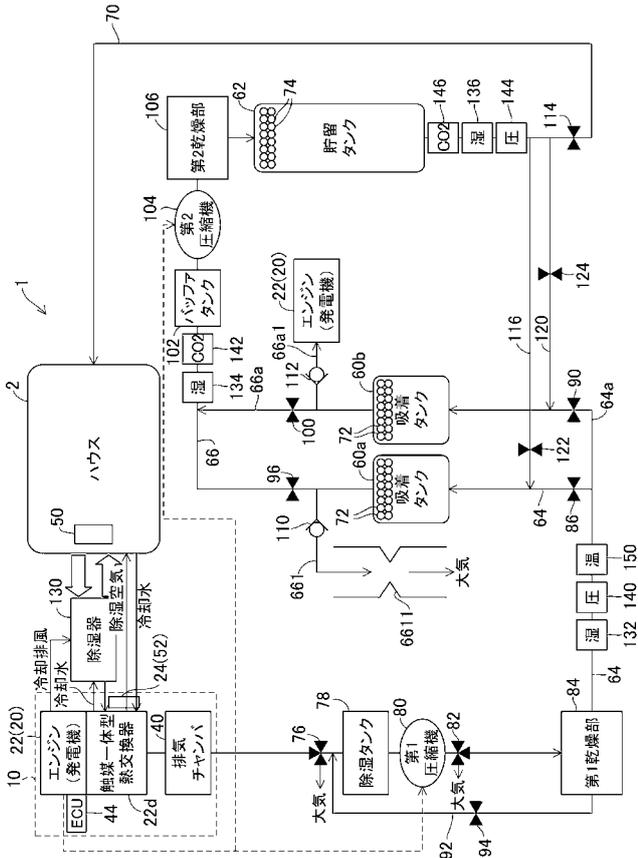
【0110】

1 二酸化炭素回収装置、2 ハウス(植物栽培施設)、10 コージェネレーション装置、14 電気負荷、20 発電機、22 エンジン(内燃機関)、44 ECU(電子制御ユニット。二酸化炭素吸着手段、二酸化炭素貯留手段、二酸化炭素供給手段、吸着剤劣化判定手段)、60 吸着タンク、62 貯留タンク、64, 66, 70 第1、第2、第3導管、6611 ベンチュリ部(水分除去手段)、72, 74 吸着剤、76, 82 三方弁、78 除湿タンク(水分除去手段)、80, 104 圧縮機、84, 106 乾燥部、86, 90, 94, 96, 100, 114, 122, 124 開閉弁、92, 116, 120 バイパス管、110, 112 リリーフ弁、130 除湿器(水分除去手段)、132, 134, 136 第1、第2、第3湿度センサ(検出手段)、140 第1圧力センサ(検出手段)、142 第1二酸化炭素センサ(検出手段)、144 第2圧力センサ(検出手段)、146 第2二酸化炭素センサ(検出手段)、150 温度センサ(検出手段)

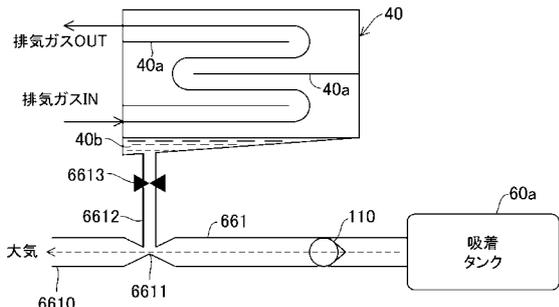
20

30

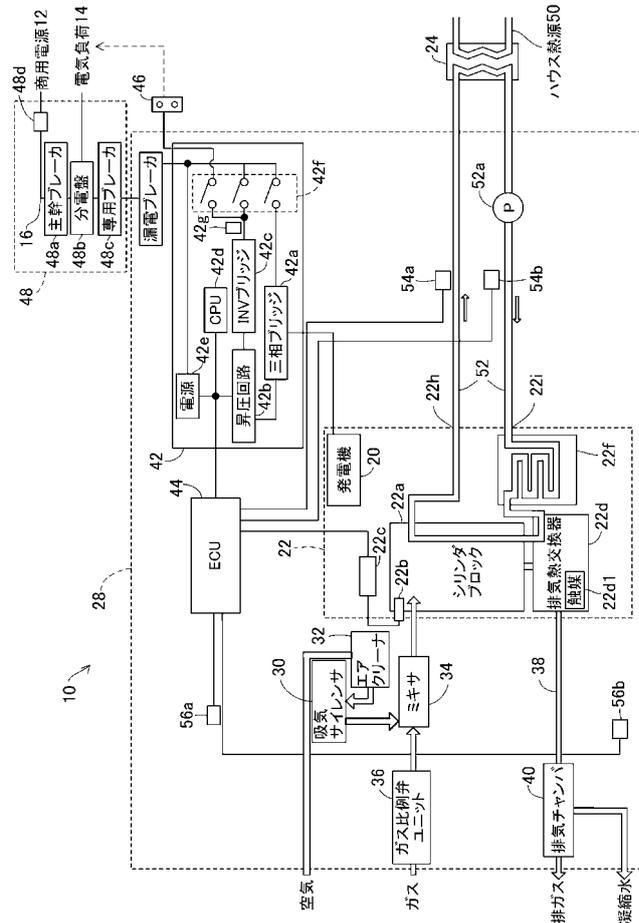
【図1】



【図3】



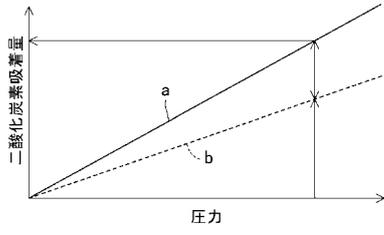
【図2】



【図4】

発電機20	通常運転モード		放出モード		脱湿モード
	ON	ON	ON	ON	
熱交換器22d	通常	通常	通常	通常	通常
排気チャンバ40	通常	通常	通常	通常	通常
第1三方弁76	ガス→大気	ガス→除湿	ガス→除湿	ガス→除湿	ガス→大気
除湿タンク78	OFF	除湿	除湿	除湿	除湿
第1圧縮機80	ON	ON	ON	ON	ON
第2三方弁82	大気→乾燥	圧縮→乾燥	圧縮→乾燥	圧縮→乾燥	圧縮→大気
第1乾燥機84	除湿	除湿	除湿	除湿	除湿
第2乾燥機94	CLOSE	CLOSE	CLOSE	CLOSE	CLOSE
第1開閉弁86	OPEN	OPEN	OPEN	OPEN	OPEN
吸着タンク60a	-(大気圧)	吸着	吸着	脱湿(放出)	脱湿
第4開閉弁96	OPEN	CLOSE	CLOSE	CLOSE	CLOSE
リリーフ弁110	CLOSE	CLOSE	CLOSE	CLOSE	CLOSE
第2開閉弁90	CLOSE	CLOSE	CLOSE	CLOSE	CLOSE
吸着タンク60b	加圧	掃気	脱湿(放出)	吸着	脱湿
第5開閉弁100	CLOSE	CLOSE	CLOSE	CLOSE	CLOSE
リリーフ弁112	CLOSE	OPEN	CLOSE	CLOSE	CLOSE
第2圧縮機104	ON	ON	ON	OFF	OFF
第2乾燥機106	除湿	除湿	除湿	除湿	除湿
貯留タンク74	加圧	貯留	貯留	貯留	貯留
第7開閉弁122	CLOSE	CLOSE	CLOSE	CLOSE	CLOSE
第8開閉弁124	OPEN	OPEN	CLOSE	CLOSE	CLOSE
第6開閉弁114	CLOSE	CLOSE	CLOSE	CLOSE	CLOSE
SEQ番号	SEQ.1	SEQ.2	SEQ.3	SEQ.4	SEQ.5
					SEQ.6
					SEQ.7

【 图 5 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 高橋 祐樹

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 符 茂島

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

Fターム(参考) 2B022 DA12 DA13 DA14 DA15

2B029 JA03 JA05 JA10

4D002 AA09 BA04 BA13 CA07 CA13 EA01 EA07 FA01 GA02 GB02

GB04 GB20

4G146 JA02 JC07 JC20 JC21 JC39 JD10