

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6733859号
(P6733859)

(45) 発行日 令和2年8月5日 (2020. 8. 5)

(24) 登録日 令和2年7月13日 (2020. 7. 13)

(51) Int. Cl.

F 1

B O 1 D 53/62 (2006. 01)
B O 9 B 3/00 (2006. 01)
A O 1 G 9/18 (2006. 01)
A O 1 G 7/02 (2006. 01)
C O 1 B 32/50 (2017. 01)

B O 1 D 53/62 Z A B
 B O 9 B 3/00 C
 A O 1 G 9/18
 A O 1 G 7/02
 C O 1 B 32/50

請求項の数 7 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-7488 (P2015-7488)
 (22) 出願日 平成27年1月19日 (2015. 1. 19)
 (65) 公開番号 特開2016-131920 (P2016-131920A)
 (43) 公開日 平成28年7月25日 (2016. 7. 25)
 審査請求日 平成29年11月29日 (2017. 11. 29)

(73) 特許権者 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) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

有機物を発酵させてバイオガスを生成させるバイオガス発生装置と、内燃機関で駆動される発電機を有するコージェネレーション装置と、前記バイオガス発生装置と前記コージェネレーション装置の内燃機関とから発生される二酸化炭素を回収して植物栽培施設に供給する二酸化炭素回収／供給手段とを備えた二酸化炭素回収装置において、

前記二酸化炭素回収／供給手段が、

第1吸着剤が収容される吸着タンクと、

前記内燃機関から排出される排ガスを前記吸着タンクに圧送し、前記排ガスに含まれる二酸化炭素を前記第1吸着剤に吸着させる第1二酸化炭素吸着手段と、

前記バイオガス発生装置で生成されるバイオガスを前記吸着タンクに圧送し、前記バイオガスに含まれる二酸化炭素を前記第1吸着剤に吸着させる第2二酸化炭素吸着手段と、

前記吸着タンクの内圧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る二酸化炭素脱離手段と、

前記吸着タンクに圧送されたバイオガスを前記内燃機関に燃料として供給するバイオガス供給手段とからなり、

前記吸着タンクは、リリーフ弁を介して前記内燃機関に接続され、前記吸着タンクに充填された排ガスが前記リリーフ弁の設定圧を超えると前記内燃機関に還流排ガスとして供給されるように構成されることを特徴とする二酸化炭素回収装置。

【請求項2】

10

20

前記バイオガス供給手段は、前記吸着タンクに圧送されたバイオガスを掃気するバイオガス掃気手段を備え、前記バイオガス掃気手段によって掃気されたバイオガスを前記内燃機関に燃料として供給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。

【請求項 3】

前記バイオガス掃気手段は、少なくとも酸素を含む気体を供給して前記吸着タンクに圧送されたバイオガスを掃気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】

前記バイオガス供給手段は、前記吸着タンクと前記内燃機関との間に圧力調整機構を備え、前記吸着タンクに圧送されたバイオガスを前記圧力調整機構を介して前記内燃機関に燃料として供給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。

10

【請求項 5】

前記バイオガス供給手段は、前記吸着タンクに圧送されたバイオガスを前記吸着タンクの重力方向において上部から供給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】

前記二酸化炭素回収／供給手段は、前記第 2 二酸化炭素吸着手段によって前記バイオガスに含まれる二酸化炭素を前記第 1 吸着剤に吸着させると共に、前記第 1 二酸化炭素吸着手段によって前記排ガスに含まれる二酸化炭素を前記第 1 吸着剤に吸着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。

20

【請求項 7】

前記二酸化炭素回収／供給手段は、前記脱離させた二酸化炭素を貯留タンクに圧送し、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を備えることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の二酸化炭素回収装置。

【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、バイオガスと排ガスから二酸化炭素を回収して植物栽培施設に供給すると共に、二酸化炭素が回収されることで純度が高められたバイオガスを内燃機関に燃料として供給するようにした二酸化炭素回収装置に関する。

30

【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。

40

【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】

50

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。

【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、バイオガス発生装置は、バイオガスの主成分であるメタン（燃料成分）と副成分である二酸化炭素（非燃料成分）のうちの二酸化炭素を除去してバイオガスの純度を高めるために、P S A（圧力スイング吸着）装置を備えている場合が多い。

10

【0008】

バイオガスからの二酸化炭素の除去も、排ガスからの二酸化炭素の回収も、どちらも二酸化炭素の回収であり、そのための装置を個別に持つことは、コストの面でも制御効率の面でも得策とは言えない。このため、二酸化炭素回収装置の吸着タンクなどをP S A装置として利用することが望ましい。

【0009】

しかしながら、従来は、バイオガスを利用したエンジンなどを駆動する場合、バイオガスの高純度化用にP S A装置を単独で設けており、排ガス中の二酸化炭素の回収には別の回収装置を設置していた。

20

【0010】

従って、この発明の目的は上記した課題を解決し、バイオガス発生装置とコージェネレーション装置の内燃機関とから発生される二酸化炭素を回収して植物栽培施設に供給する際に吸着剤を用い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と共に、二酸化炭素が回収されることで純度が高められたバイオガスを内燃機関に燃料として供給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】

【0011】

上記した課題を解決するために、請求項1にあっては、有機物を発酵させてバイオガスを生成させるバイオガス発生装置と、内燃機関で駆動される発電機を有するコージェネレーション装置と、前記バイオガス発生装置と前記コージェネレーション装置の内燃機関とから発生される二酸化炭素を回収して植物栽培施設に供給する二酸化炭素回収／供給手段とを備えた二酸化炭素回収装置において、前記二酸化炭素回収／供給手段が、第1吸着剤が収容される吸着タンクと、前記内燃機関から排出される排ガスを前記吸着タンクに圧送し、前記排ガスに含まれる二酸化炭素を前記第1吸着剤に吸着させる第1二酸化炭素吸着手段と、前記バイオガス発生装置で生成されるバイオガスを前記吸着タンクに圧送し、前記バイオガスに含まれる二酸化炭素を前記第1吸着剤に吸着させる第2二酸化炭素吸着手段と、前記吸着タンクの内圧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る二酸化炭素脱離手段と、前記吸着タンクに圧送されたバイオガスを前記内燃機関に燃料として供給するバイオガス供給手段とからなり、前記吸着タンクは、リリース弁を介して前記内燃機関に接続され、前記吸着タンクに充填された排ガスが前記リリース弁の設定圧を超えると前記内燃機関に還流排ガスとして供給されるように構成される如く構成した。

30

40

【0013】

請求項2に係る二酸化炭素回収装置にあっては、前記バイオガス供給手段は、前記吸着タンクに圧送されたバイオガスを掃気するバイオガス掃気手段を備え、前記バイオガス掃気手段によって掃気されたバイオガスを前記内燃機関に燃料として供給する如く構成した。

【0014】

請求項3に係る二酸化炭素回収装置にあっては、前記バイオガス掃気手段は、少なくとも

50

も酸素を含む気体を供給して前記吸着タンクに圧送されたバイオガスを掃気する如く構成した。

【0015】

請求項4に係る二酸化炭素回収装置にあっては、前記バイオガス供給手段は、前記吸着タンクと前記内燃機関との間に圧力調整機構を備え、前記吸着タンクに圧送されたバイオガスを前記圧力調整機構を介して前記内燃機関に燃料として供給する如く構成した。

【0016】

請求項5に係る二酸化炭素回収装置にあっては、前記バイオガス供給手段は、前記吸着タンクに圧送されたバイオガスを前記吸着タンクの重力方向において上部から供給する如く構成した。

10

【0017】

請求項6に係る二酸化炭素回収装置にあっては、前記二酸化炭素回収／供給手段は、前記第2二酸化炭素吸着手段によって前記バイオガスに含まれる二酸化炭素を前記第1吸着剤に吸着させると共に、前記第1二酸化炭素吸着手段によって前記排ガスに含まれる二酸化炭素を前記第1吸着剤に吸着させる如く構成した。

【0018】

請求項7に係る二酸化炭素回収装置にあっては、前記二酸化炭素回収／供給手段は、前記脱離させた二酸化炭素を貯留タンクに圧送し、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を備える如く構成した。

【発明の効果】

20

【0019】

請求項1に係る二酸化炭素回収装置にあっては、バイオガス発生装置とコージェネレーション装置の内燃機関とから発生される二酸化炭素を回収して植物栽培施設に供給する二酸化炭素回収／供給手段が、第1吸着剤が収容される吸着タンクと、内燃機関から排出される排ガスを吸着タンクに圧送し、排ガスに含まれる二酸化炭素を第1吸着剤に吸着させる第1二酸化炭素吸着手段と、バイオガス発生装置で生成されるバイオガスを吸着タンクに圧送し、バイオガスに含まれる二酸化炭素を第1吸着剤に吸着させる第2二酸化炭素吸着手段と、吸着タンクの内圧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る二酸化炭素脱離手段と、吸着タンクに圧送されたバイオガスを内燃機関に燃料として供給するバイオガス供給手段とからなり、吸着タンクは、リリース弁を介して内燃機関に接続され、吸着タンクに充填された排ガスがリリース弁の設定圧を超えると内燃機関に還流排ガスとして供給される如く構成したので、コージェネレーション装置で生成される電力や排熱を植物栽培施設の電気負荷や熱源などに利用することでエネルギー効率を高めることができると共に、吸着剤を用いて二酸化炭素を吸着（回収）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。

30

【0020】

さらに、バイオガス発生装置で生成されるバイオガスを吸着タンクに圧送し、バイオガスに含まれる二酸化炭素を第1吸着剤に吸着させる第2二酸化炭素吸着手段と、吸着タンクに圧送されたバイオガスを内燃機関に燃料として供給するバイオガス供給手段とからなる如く構成したので、バイオガスからの二酸化炭素回収（バイオガスの高純度化）と排ガスからの二酸化炭素回収を同一装置で行うことができ、装置全体として構成の簡素化、小型化、低コスト化を図ることができる。また、吸着タンクの大きさや設置数、吸着剤の量などを適宜変更することで、所望のバイオガス純度とコストとのバランスを考慮した装置構成を容易に構築することができる。

40

【0022】

請求項2に係る二酸化炭素回収装置にあっては、バイオガス供給手段は、吸着タンクに圧送されたバイオガスを掃気するバイオガス掃気手段を備え、バイオガス掃気手段によって掃気されたバイオガスを内燃機関に燃料として供給する如く構成したので、上記した効果に加え、内燃機関に燃料として供給するバイオガスをより高純度にすることができる。

【0023】

50

請求項3に係る二酸化炭素回収装置にあっては、バイオガス掃気手段は、少なくとも酸素を含む気体を供給して吸着タンクに圧送されたバイオガスを掃気する如く構成したので、上記した効果に加え、内燃機関に燃料として供給するバイオガスをより一層高純度にすることができる。

【0024】

請求項4に係る二酸化炭素回収装置にあっては、バイオガス供給手段は、吸着タンクと内燃機関との間に圧力調整機構を備え、吸着タンクに圧送されたバイオガスを圧力調整機構を介して内燃機関に燃料として供給する如く構成したので、上記した効果に加え、バイオガスを適切な圧力で内燃機関に燃料として供給することができる。

【0025】

10

請求項5に係る二酸化炭素回収装置にあっては、バイオガス供給手段は、吸着タンクに圧送されたバイオガスを吸着タンクの重力方向において上部から供給する如く構成したので、上記した効果に加え、吸着タンクの内圧低下によって脱離した二酸化炭素（分子量44）はバイオガスの主成分であるメタン（分子量16）と混合する間もなく吸着タンク下部に滞留し、ほとんど混入しないことから、内燃機関に燃料として供給するバイオガスをより一層高純度にすることができる。

【0026】

請求項6に係る二酸化炭素回収装置にあっては、二酸化炭素回収／供給手段は、第2二酸化炭素吸着手段によってバイオガスに含まれる二酸化炭素を第1吸着剤に吸着させると共に、第1二酸化炭素吸着手段によって排ガスに含まれる二酸化炭素を第1吸着剤に吸着させる如く構成したので、上記した効果に加え、二酸化炭素をより効率的に回収することができる。

20

【0027】

請求項7に係る二酸化炭素回収装置にあっては、二酸化炭素回収／供給手段は、脱離させた二酸化炭素を貯留タンクに圧送し、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を備える如く構成したので、上記した効果に加え、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より効率的に回収することができる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

30

【図1】この発明の第1実施形態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】この発明の第2実施形態に係る二酸化炭素回収装置の動作を示す、図4と同様のシーケンス図である。

【発明を実施するための形態】

【0029】

40

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。

【0030】

（第1実施形態）

図1はこの発明の第1実施形態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。

【0031】

図1において符号1は二酸化炭素回収装置を示す。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

50

植物栽培施設（以下「ハウス」という）２に供給する。また、併設したバイオガス発生装置３で生成されるバイオガスからも二酸化炭素を回収してハウス２に供給すると共に、二酸化炭素が回収されることで純度が高められたバイオガスをコージェネレーション装置１０に燃料として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。

【００３２】

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などは一体化され、ケース２８の内部に収容される。商用電源１２は、単相３線からＡＣ１００／２００Ｖで５０Ｈｚまたは６０Ｈｚの交流電力を出力する。

10

【００３３】

エンジン２２は、メタンを主成分とするバイオガス（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１６３ｃｃ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。

【００３４】

20

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を通過してミキサ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。

【００３５】

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。

【００３６】

30

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を通過してケース２８の外（庫外）に排出される。

【００３７】

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。

【００３８】

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

【００３９】

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。

【００４０】

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。

50

【0041】

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AC100/200V（単相）に変換される。

【0042】

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42aと、三相ブリッジ回路42a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42b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42cと、インバータユニット42の動作を制御するCPU42dと、電源部42eと、インバータブリッジ回路42c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42fと、インバータブリッジ回路42cとスイッチ42fとの間の電圧を検出する電圧センサ42gとを備える。

10

【0043】

スイッチ42f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によって実行される。ECU44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。

【0044】

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48a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48bと、専用ブレーカ48cと、商用電源12から主幹ブレーカ48a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48dなどを備える。

20

【0045】

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。

【0046】

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22hに接続され、他端がエンジン22の冷却水入口22iに接続される。従って、エンジン22のシリンダブロック22aを通過し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52aが設けられる。

30

【0047】

上記した電圧センサ42gなどの出力はECU44に送られ、ECU44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。

【0048】

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。

【0049】

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する一方、併設したバイオガス発生装置3で生成されるバイオガスからも二酸化炭素を回収し、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60a、60b（「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

【0050】

まず、排ガスの流れに焦点を当てて具体的に説明すると、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64a）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66a）を介して貯留タンク62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

50

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を通してハウス2に供給される。

【0051】

このように、吸着タンク60、より詳しくは吸着タンク60a、60bはエンジン22の排気チャンバ40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62は吸着タンク60のさらに下流に配置される。

【0052】

吸着タンク60は、図示は省略するが、内部空間が棚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）72が収容されるように構成される。

10

【0053】

第1吸着剤72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。

【0054】

貯留タンク62も内部空間が棚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）74が収容されるように構成される。第2吸着剤74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72と第2吸着剤74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。

20

【0055】

第1導管64（とその分岐管64a）には排ガスの流れにおいて上流側から第1三方弁76と第1除湿タンク78と第1圧縮機80と第2三方弁82と第1乾燥部84と第1、第2開閉弁86、90が配置されると共に、第1乾燥部84はバイパス管92で第1除湿タンク78の上流側に接続される。バイパス管92には第3開閉弁94が配置される。

【0056】

第2導管66（とその分岐管66a）には排ガスの流れにおいて上流側から第4、第5開閉弁96、100とバッファタンク102と第3三方弁103と第2圧縮機104と第2乾燥部106が配置される。第2導管66とその分岐管66aは、第4、第5開閉弁96、100の上流側で第1、第2リリーフ弁（逆止弁）110、112を介して開放される。

30

【0057】

第3導管70には第6開閉弁114が配置されると共に、貯留タンク62の下流側は第6開閉弁114の上流側で第2、第3バイパス管116、120を介して吸着タンク60の上流側に接続される。第2、第3バイパス管116、120には第7、第8開閉弁122、124が配置される。

【0058】

第1、第2、第3三方弁76、82、103は電磁制御弁からなり、ECU44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80の下流に第2三方弁82が配置されることで、水分を含む排ガスを、第1乾燥部84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。

40

【0059】

第1、第2、第3、第4、第5、第6、第7、第8開閉弁86、90、94、96、100、114、122、124も電磁制御弁からなり、ECU44の指令に応じて動作して上流から流れるガスを下流に流す／流さないように構成される。

【0060】

第1除湿タンク78も吸着タンク60と貯留タンク62と同様、内部空間が棚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などからなる乾燥剤が収容され、ガスが通過するときに除湿されるように構成される。

50

【0061】

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ガスを圧縮して下流に吐出する一方、駆動されない場合はガスを流さないように構成される。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。

【0062】

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

【0063】

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。

【0064】

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。

20

【0065】

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。

【0066】

これにより、吸着タンク60aに充填された排ガスの圧力が第1リリーフ弁110の設定圧、例えば0.7MPa程度を超えると、排ガスの一部は第1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

【0067】

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、例えば0.7MPa程度を超えると、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。

40

【0068】

また、コージェネレーション装置10とハウス2との間には除湿器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。

【0069】

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

50

ることは先に述べた通りである。

【0070】

続いて、バイオガスの流れに焦点を当てて具体的に説明すると、バイオガス発生装置3は第4導管126と第1導管64（とその分岐管64a）を介して吸着タンク60に接続される。吸着タンク60は第2導管66（とその分岐管66a）と第5導管128を介して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に接続される。

【0071】

バイオガス発生装置3は、例えば有機性廃棄物を発酵処理してメタンを主成分とするガス状物質（バイオガス）を生成する装置である。生成されるバイオガスにはメタン（燃料成分）以外に二酸化炭素（非燃料成分）が多く含まれる。

10

【0072】

バイオガス発生装置3で生成されたバイオガスは、第4導管126、第1導管64、吸着タンク60、第2導管66、第5導管128を通してエンジン22に燃料として供給される。第4導管126は、第3乾燥部142の下流で第1導管64の分岐管64aの上流において第1導管64と合流する。また、第5導管128は、第2導管66の分岐管66aの下流でバッファタンク102の上流において第2導管66から分岐する。

【0073】

このように、吸着タンク60はバイオガス発生装置3で生成されるバイオガスの流れにおいて下流に配置されると共に、エンジン22は吸着タンク60のさらに下流に配置される。

20

【0074】

第4導管126にはバイオガスの流れにおいて上流側から第4三方弁134と第2除湿タンク136と第3圧縮機138と第5三方弁140と第3乾燥部142が配置されると共に、第3乾燥部142はバイパス管144で第2除湿タンク136の上流側に接続される。バイパス管144には第9開閉弁146が配置される。また、第5導管128にはバイオガスの流れにおいて上流側から第10開閉弁148と圧力調整機構150が配置される。

【0075】

第4、第5三方弁134、140も電磁制御弁からなり、ECU44の指令に応じて動作し、上流から流れるバイオ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。また、第3圧縮機138の下流に第5三方弁140が配置されることで、水分を含むバイオガスを、第3乾燥部142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。

30

【0076】

第2除湿タンク136、第3圧縮機138、第3乾燥部142も、第1除湿タンク78、第1、第2圧縮機80、104、第1、第2乾燥部84、106と同様に構成される。第9、第10開閉弁146、148も電磁制御弁からなり、ECU44の指令に応じて動作して上流から流れるガスを下流に流す／流さないように構成される。

【0077】

第5導管128には、エンジン22に供給されるバイオガスの圧力を調整するための圧力調整機構150が介挿され、吸着タンク60から供給されるバイオガスの圧力を調整してエンジン22に供給する。

40

【0078】

圧力調整機構150は圧力調整弁からなり、ECU44の指令に応じて動作し、上流から流れるバイオガスの圧力を調整（減圧）してエンジン22に側に流すように構成される。

【0079】

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。この動作は具体的にはコージェネレーション装置10のECU44によって実行される。

【0080】

50

以下説明すると、SEQ. 1（第2二酸化炭素吸着手段）はバイオガスに含まれる二酸化炭素の吸着（回収）モードであり、バイオガス発生装置3で生成されるバイオガスを吸着タンク60に圧送して充填し、吸着タンク60に充填されたバイオガスに含まれる二酸化炭素を第1吸着剤72に吸着させて回収することで、バイオガスを高純度化する。尚、以下の説明において、吸着タンク60は吸着タンク60aを使用する場合を例示して説明する。

【0081】

SEQ. 1においては、第4三方弁134をガスを下流の第2除湿タンク136に流すように動作させ、発電機20の電力を供給して第3圧縮機138をオン（駆動）し、第5三方弁140をガスを下流の第3乾燥部142に流すように動作させると共に、第9開閉弁146を閉鎖してバイオガスを下流の吸着タンク60aに流す。

10

【0082】

SEQ. 1においては、さらに、第1開閉弁86を開放すると共に、第2, 4, 7開閉弁90, 96, 122を閉鎖することで、第3乾燥部142などで水分を除去されたバイオガスを第3圧縮機138で圧送して吸着タンク60aに供給し、バイオ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。

【0083】

即ち、吸着タンク60aの内部の圧力を第1リリーフ弁110の設定圧（0.7MPa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、ガスを連続的に供給することから、吸着タンク60a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。

20

【0084】

SEQ. 2（バイオガス放出手段）は吸着タンク60aに充填されたバイオガスの放出（供給）モードであり、吸着タンク60aに充填され、二酸化炭素が第1吸着剤72に吸着（回収）されることで純度が高められたバイオガスを放出する。

【0085】

SEQ. 2においては、第4, 7, 10開閉弁96, 122, 148を開放し、第1, 6, 8開閉弁86, 114, 124を閉鎖し、第3三方弁103をガスを下流の第2圧縮機104に流すように動作させると共に、第2圧縮機104をオフすることで、吸着タンク60aに充填されたバイオガスを放出し、圧力調整機構150を介してエンジン22に供給する。

30

【0086】

吸着タンク60a内のバイオガスは第1リリーフ弁110の設定圧（0.7MPa程度）で吸着タンク60aに充填されており、この圧力を解放することでエンジン22に供給されるが、圧力調整機構150はその供給圧をエンジン22への供給に適した圧力まで減圧する。

【0087】

上記のバイオガス放出では、吸着タンク60aの内圧の低下によって第1吸着剤72に吸着されていた二酸化炭素の一部が脱離してバイオガスと共に放出されるため、放出時間を短時間にして吸着タンク60aの内圧の低下を抑える（例えば、大気圧までは低下させない）。

40

【0088】

SEQ. 3（第1二酸化炭素吸着手段）は排ガスに含まれる二酸化炭素の吸着（回収）モードであり、エンジン22から排出される排ガスを吸着タンク60aに圧送して充填し、吸着タンク60aに充填された排ガスに含まれる二酸化炭素を第1吸着剤72に吸着させて回収する。

【0089】

SEQ. 3においては、第1三方弁76をガスを下流の第1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をオンし、第2三方弁82をガスを下流の第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を閉鎖して排

50

ガスを下流の吸着タンク 60 a に流す。

【0090】

SEQ. 3 においては、さらに、第 1 開閉弁 86 を開放すると共に、第 2, 4, 7 開閉弁 90, 96, 122 を閉鎖することで、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 に充填し、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。

【0091】

SEQ. 1 と SEQ. 3 の吸着処理は、順次実行しても良いが、複数設けた吸着タンク 60 のそれぞれで並行して実行しても良い。複数の吸着タンク 60 で並行して実行する場合には、バイオガスと排ガスを連続して流すことも可能になる。

10

【0092】

SEQ. 4 は吸着タンク 60 a に充填された排ガスの掃気モードであり、SEQ. 3 で吸着タンク 60 a に圧送、充填された排ガスを、後述するように貯留タンク 62 に充填された二酸化炭素で掃気する。

【0093】

SEQ. 4 においては、第 7 開閉弁 122 を開放し、第 1, 4, 6, 8 開閉弁 86, 96, 114, 124 を閉鎖すると共に、第 2 圧縮機 104 をオフすることで、後述するように貯留タンク 62 に充填された二酸化炭素で吸着タンク 60 a に充填された排ガスを掃気する。

【0094】

20

後述するように、貯留タンク 62 には、例えば 1.0 MPa 程度で二酸化炭素が充填される。このため、貯留タンク 62 に充填されている二酸化炭素の一部は、貯留タンク 62 と吸着タンク 60 a の内圧が第 1 リリーフ弁 110 の設定圧 (0.7 MPa 程度) に低下するまで吸着タンク 60 a に流入して第 1 リリーフ弁 110 から排出され、吸着タンク 60 a に充填された有害成分を含む排ガスを掃気する。

【0095】

SEQ. 1 と SEQ. 3 の吸着処理は、連続して実行することで第 1 吸着剤 72 への二酸化炭素の吸着量を増加させ、二酸化炭素の回収量を多くすることができるが、SEQ. 2 と SEQ. 3 の間に SEQ. 4 の掃気処理を実行しても良い。

【0096】

30

SEQ. 5 (二酸化炭素脱離手段、二酸化炭素貯留手段) は吸着された二酸化炭素の脱離、貯留モードであり、吸着タンク 60 a の内圧を減圧して第 1 吸着剤 72 に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 に吸着させて貯留する。

【0097】

SEQ. 5 においては、第 4 開閉弁 96 を開放し、第 3 三方弁 103 をガスを下流の第 2 圧縮機 104 に流すように動作させ、発電機 20 の電力を供給して第 2 圧縮機 104 をオンすると共に、第 1、第 5、第 6、第 7、第 8、第 10 開閉弁 86, 100, 114, 122, 124, 148 を閉鎖する。

【0098】

40

これにより、第 2 圧縮機 104 によって吸着タンク 60 a の内部の圧力は減圧されると共に、貯留タンク 62 の内部の圧力が加圧され、吸着タンク 60 a の第 1 吸着剤 72 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 106 で除湿された後、第 2 圧縮機 104 によって貯留タンク 62 に圧送され、貯留タンク 62 の第 2 吸着剤 74 に吸着されて貯留される。

【0099】

より詳しくは、第 2 圧縮機 104 によって吸着タンク 60 a 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 72 に吸着されていた二酸化炭素を脱離させる。

【0100】

また、貯留タンク 62 の内部の圧力は SEQ. 4 の掃気処理によってリリーフ弁 110

50

の設定圧（0.7 MPa程度）になっているため、第2圧縮機104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、例えば1.0 MPa程度に加圧される。

【0101】

このように、貯留タンク62での貯留のときの圧力が吸着タンク60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62で確実に貯留することができる。尚、貯留タンク62の第2吸着剤74は吸着タンク60の第1吸着剤72よりも十分多く収容しておくのが望ましい。

【0102】

SEQ. 1からSEQ. 5までの処理は、貯留タンク62の二酸化炭素貯留容量（吸着容量）に応じて繰り返し実行するが、吸着タンク60aにバイオガスのみを流してSEQ. 1, 2, 5のみを繰り返し実行しても良く、吸着タンク60aに排ガスのみを流してSEQ. 3, 4, 5のみを繰り返し実行しても良い。

10

【0103】

また、吸着タンク60aにバイオガスのみを流してSEQ. 1, 2, 5のみを実行する一方、吸着タンク60bに排ガスのみを流してSEQ. 3, 4, 5のみを実行しても良い。

【0104】

さらに、複数の吸着タンク60a, 60b, 60c, 60dを設け、吸着タンク60aと吸着タンク60bに交互にバイオガスを流してSEQ. 1とSEQ. 2, 5を交互に実行する一方、吸着タンク60cと吸着タンク60dに交互に排ガスを流してSEQ. 3とSEQ. 4, 5を交互に実行しても良い。尚、吸着タンク60を複数設ける場合には、適宜な開閉弁、切換弁などの構成も追加する必要がある。

20

【0105】

SEQ. 6は貯留された二酸化炭素の放出（供給）モードであり、貯留タンク62の内圧を解放して第2吸着剤74に吸着された二酸化炭素を脱離させ、ハウス2に放出する。

【0106】

SEQ. 6においては、第6開閉弁114を開放し、第7、第8開閉弁122, 124を閉鎖すると共に、第2圧縮機104をオフする。それにより、貯留タンク62の第2吸着剤74に吸着（貯留）されていた二酸化炭素は放出されてハウス2にそのまま流入する。

30

【0107】

このとき、貯留タンク62内の二酸化炭素は、例えば1.0 MPa程度で貯留されているため、第6開閉弁114を開放するのみで、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。

【0108】

上記した如く、第1実施形態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のエンジン22から排出される排ガスとバイオガス発生装置3で生成されるバイオガスに含まれる二酸化炭素を、吸着タンク60（貯留タンク62）に収容された第1吸着剤72（第2吸着剤74）への吸着／脱離によって回収してハウス2に供給する如く構成したので、コージェネレーション装置10で生成される電力や排熱をハウス2の電気負荷や熱源などに利用することでエネルギー効率を高めることができると共に、吸着剤を用いて二酸化炭素を吸着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

【0109】

また、二酸化炭素が回収されることで純度が高められたバイオガスをエンジン22に燃料として供給する如く構成したので、バイオガスからの二酸化炭素回収（バイオガスの高純度化）と排ガスからの二酸化炭素回収を同一装置で行うことができ、装置全体として構成の簡素化、小型化、低コスト化を図ることができる。さらに、吸着タンク60の大きさや設置数、吸着剤の量などを適宜変更することで、所望のバイオガス純度とコストとのバ

50

ランスを考慮した装置構成を容易に構築することができる。

【0110】

また、吸着タンク60に充填されたバイオガスを放出してエンジン22に燃料として供給する如く構成したので、バイオガスをエンジン22に燃料として供給するための推進力が吸着タンク60の内圧のみであることから、装置全体を簡素化することができる。

【0111】

また、吸着タンク60に充填されたバイオガスを圧力調整機構150を介してエンジン22に燃料として供給する如く構成したので、バイオガスを適切な圧力でエンジン22に燃料として供給することができる。

【0112】

また、吸着タンク60に充填されたバイオガスを吸着タンク60の上部からエンジン22に燃料として供給する如く構成したので、吸着タンク60の内圧低下によって脱離した二酸化炭素（分子量44）はバイオガスの主成分であるメタン（分子量16）と混合する間もなく吸着タンク60下部に滞留し、ほとんど混入しないことから、エンジン22に燃料として供給するバイオガスをより高純度にすることができる。

【0113】

（第2実施形態）

図5はこの発明の第2実施形態に係る二酸化炭素回収装置の動作を示す、図4と同様のシーケンス図である。

【0114】

第1実施形態と相違する点に焦点をおいて説明すると、第2実施形態においては、吸着タンク60aに充填されたバイオガスの供給を掃気によって行う。

【0115】

SEQ. 2a（バイオガス掃気手段）は吸着タンク60aに充填されたバイオガスの掃気（供給）モードであり、吸着タンク60aに充填され、二酸化炭素が第1吸着剤72に吸着（回収）されることで純度が高められたバイオガスを少なくとも酸素を含む気体、より具体的には大気で掃気する。

【0116】

SEQ. 2aにおいては、第4, 10開閉弁96, 148を開放し、第1, 7開閉弁86, 122を閉鎖し、第3三方弁103を大気を下流の第2圧縮機104に流すように動作させると共に、発電機20の電力を供給して第2圧縮機104をオンする。これにより、第3三方弁103から導入した大気は、第2圧縮機104によって吸着タンク60aに圧送され、そこに充填されたバイオガスを掃気すると共に圧力調整機構150を介してエンジン22に供給する。

【0117】

第2実施形態に係る二酸化炭素回収装置1は、少なくとも酸素を含む気体、より具体的には大気でバイオガスを掃気してエンジン22に燃料として供給する如く構成したので、吸着タンク60aの内圧が低下せず、第1吸着剤72に吸着されていた二酸化炭素が脱離しないため、エンジン22に燃料として供給するバイオガスを高純度にすることができる。尚、残余の構成と効果は第1実施形態と異ならない。

【0118】

以上の如く、この発明の第1、第2実施形態にあつては、有機物を発酵させてバイオガスを生成させるバイオガス発生装置3と、内燃機関（エンジン）22で駆動される発電機（オルタネータ）20を有するコージェネレーション装置10と、前記バイオガス発生装置3と前記コージェネレーション装置10の内燃機関（エンジン）22とから発生される二酸化炭素を回収して植物栽培施設（ハウス）2に供給する二酸化炭素回収／供給手段とを備えた二酸化炭素回収装置1において、前記二酸化炭素回収／供給手段が、第1吸着剤72が収容される吸着タンク60と、前記内燃機関（エンジン）22から排出される排ガスを前記吸着タンク60に圧送し、前記排ガスに含まれる二酸化炭素を前記第1吸着剤72に吸着させる第1二酸化炭素吸着手段（ECU44, SEQ. 3）と、前記バイオガス

10

20

30

40

50

発生装置 3 で生成されるバイオガスを前記吸着タンク 60 に圧送し、前記バイオガスに含まれる二酸化炭素を前記第 1 吸着剤 72 に吸着させる第 2 二酸化炭素吸着手段（E C U 44, S E Q. 1）と、前記吸着タンク 60 の内圧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 から脱離させる二酸化炭素脱離手段（E C U 44, S E Q. 5）と、前記吸着タンク 60 に圧送されたバイオガスを前記内燃機関（エンジン）22 に燃料として供給するバイオガス供給手段とからなり、前記吸着タンク 60 は、リリーフ弁 112 を介して前記内燃機関（エンジン）22 に接続され、前記吸着タンク 60 に充填された排ガスが前記リリーフ弁 112 の設定圧を超えると前記内燃機関（エンジン）22 に還流排ガスとして供給されるように構成される如く構成したので、コージェネレーション装置で生成される電力や排熱を植物栽培施設の電気負荷や熱源などに利用することでエネルギー効率を高めることができると共に、吸着剤を用いて二酸化炭素を吸着（回収）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

【0119】

さらに、バイオガス発生装置 3 で生成されるバイオガスを吸着タンク 60 に圧送し、バイオガスに含まれる二酸化炭素を第 1 吸着剤 72 に吸着させる第 2 二酸化炭素吸着手段（E C U 44, S E Q. 1）と、吸着タンク 60 に圧送されたバイオガスを内燃機関（エンジン）22 に燃料として供給するバイオガス供給手段とからなる如く構成したので、バイオガスからの二酸化炭素回収（バイオガスの高純度化）と排ガスからの二酸化炭素回収を同一装置で行うことができ、装置全体として構成の簡素化、小型化、低コスト化を図ることができる。また、吸着タンク 60 の大きさや設置数、吸着剤の量などを適宜変更することで、所望のバイオガス純度とコストとのバランスを考慮した装置構成を容易に構築することができる。

20

【0120】

また、第 1 実施形態にあつては、前記バイオガス供給手段は、前記吸着タンク 60 に圧送されたバイオガスを放出するバイオガス放出手段（E C U 44, S E Q. 2）を備え、前記バイオガス放出手段（E C U 44, S E Q. 2）によって放出されたバイオガスを前記内燃機関（エンジン）22 に燃料として供給する如く構成したので、上記した効果に加え、バイオガスを内燃機関（エンジン）22 に燃料として供給するための推進力が吸着タンク 60 の内圧のみであることから、装置全体を簡素化することができる。

30

【0121】

また、第 2 実施形態にあつては、前記バイオガス供給手段は、前記吸着タンク 60 に圧送されたバイオガスを掃気するバイオガス掃気手段（E C U 44, S E Q. 2a）を備え、前記バイオガス掃気手段（E C U 44, S E Q. 2a）によって掃気されたバイオガスを前記内燃機関（エンジン）22 に燃料として供給する如く構成したので、上記した効果に加え、内燃機関（エンジン）22 に燃料として供給するバイオガスをより高純度にすることができる。

【0122】

また、前記バイオガス掃気手段（E C U 44, S E Q. 2a）は、少なくとも酸素を含む気体を供給して前記吸着タンク 60 に圧送されたバイオガスを掃気する如く構成したので、上記した効果に加え、内燃機関（エンジン）22 に燃料として供給するバイオガスをより一層高純度にすることができる。

40

【0123】

また、第 1、第 2 実施形態にあつては、前記バイオガス供給手段は、前記吸着タンク 60 と前記内燃機関（エンジン）22 との間に圧力調整機構 150 を備え、前記吸着タンク 60 に圧送されたバイオガスを前記圧力調整機構 150 を介して前記内燃機関（エンジン）22 に燃料として供給する如く構成したので、上記した効果に加え、バイオガスを適切な圧力で内燃機関（エンジン）22 に燃料として供給することができる。

【0124】

50

また、前記バイオガス供給手段は、前記吸着タンク60に圧送されたバイオガスを前記吸着タンク60の重力方向において上部から供給する如く構成したので、上記した効果に加え、吸着タンク60の内圧低下によって脱離した二酸化炭素（分子量44）はバイオガスの主成分であるメタン（分子量16）と混合する間もなく吸着タンク60下部に滞留し、ほとんど混入しないことから、内燃機関（エンジン）22に燃料として供給するバイオガスをより一層高純度にすることができる。

【0125】

また、前記二酸化炭素回収／供給手段は、前記第2二酸化炭素吸着手段（ECU44，SEQ. 1）によって前記バイオガスに含まれる二酸化炭素を前記第1吸着剤72に吸着させると共に、前記第1二酸化炭素吸着手段（ECU44，SEQ. 3）によって前記排ガスに含まれる二酸化炭素を前記第1吸着剤72に吸着させる如く構成したので、上記した効果に加え、二酸化炭素をより効率的に回収することができる。

10

【0126】

また、前記二酸化炭素回収／供給手段は、前記脱離させた二酸化炭素を貯留タンクに圧送し、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（ECU44，SEQ. 5）を備える如く構成したので、上記した効果に加え、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より効率的に回収することができる。

【0127】

尚、第1、第2実施形態において、エンジン22の排気量などを具体的な値で示したが、これらに限定されるものではない。また、バイオガスとしてメタンを主成分とするものを例示したが、副成分として二酸化炭素を含むものであれば他の物質を主成分とするものであっても良い。

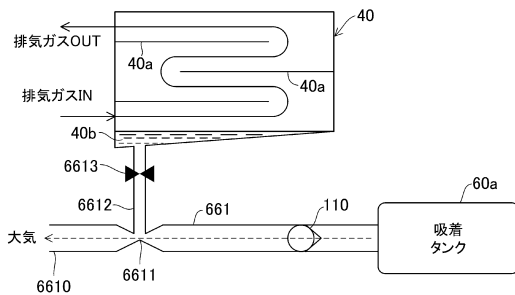
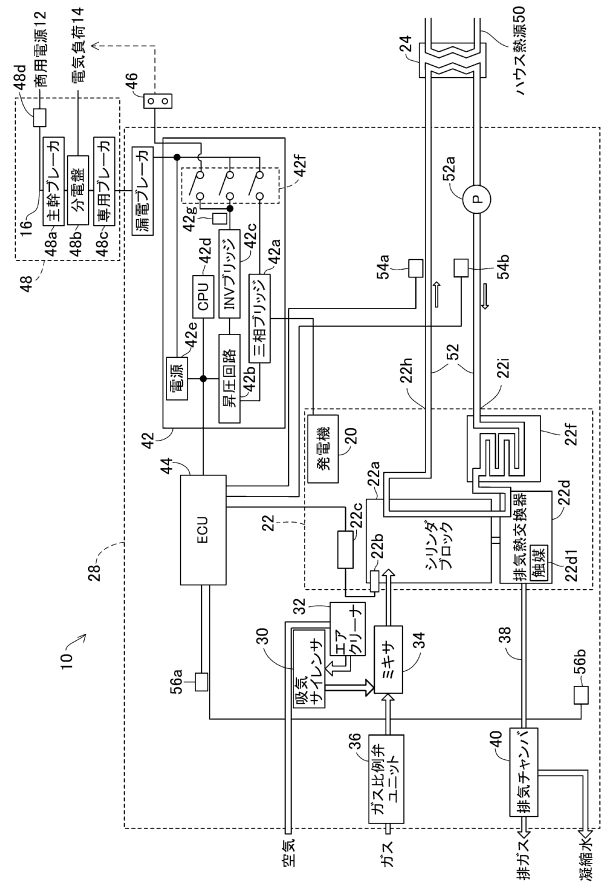
20

【符号の説明】

【0128】

1 二酸化炭素回収装置、2 ハウス（植物栽培施設）、3 バイオガス発生装置、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。二酸化炭素回収／供給手段、第1、第2二酸化炭素吸着手段、二酸化炭素脱離手段、バイオガス供給手段、バイオガス放出手段、バイオガス掃気手段、二酸化炭素貯留手段）、60 吸着タンク、62 貯留タンク、64，66，70，126，128 第1、第2、第3、第4、第5導管、6611 ベンチュリ部、72，74 第1、第2吸着剤、76，82，103，134，140 第1、第2、第3、第4、第5三方弁、78，136 第1、第2除湿タンク、80，104，138 第1、第2、第3圧縮機、84，106，142 第1、第2、第3乾燥部、86，90，94，96，100，114，122，124，146，148 第1、第2、第3、第4、第5、第6、第7、第8、第9、第10開閉弁、92，116，120，144 バイパス管、110，112 リリーフ弁、130 除湿器、150 圧力調整機構

30



	SEQ.1	SEQ.2	SEQ.3	SEQ.4	SEQ.5	SEQ.6
	バイオガスCO2 吸着(回収)	高純度バイオガス 放出(供給)	排ガスCO2 吸着(回収)	吸着タンク内 排ガス排気	CO2 脱離・貯留	CO2 放出(供給)
第1三方弁76	-	-	ガスー除湿	-	-	-
第1圧縮機80	-	-	オン	-	-	-
第2三方弁82	-	-	圧縮ー乾燥	-	-	-
第3開閉弁94	-	-	閉鎖	-	-	-
第4三方弁134	ガスー除湿	-	-	-	-	-
第3圧縮機138	オン	-	-	-	-	-
第5三方弁140	圧縮ー乾燥	-	-	-	-	-
第9開閉弁146	閉鎖	-	-	-	-	-
第1開閉弁86	開放	閉鎖	開放	閉鎖	閉鎖	-
第4開閉弁96	閉鎖	開放	閉鎖	閉鎖	開放	-
リリーフ弁110	(閉鎖)	(閉鎖)	(閉鎖)	(開放)	(閉鎖)	
第3三方弁103	-	ガスー圧縮	-	-	ガスー圧縮	-
第2圧縮機104	-	オフ	-	オフ	オン	オフ
第6開閉弁114	-	-	-	閉鎖	閉鎖	開放
第7開閉弁122	閉鎖	閉鎖	閉鎖	開放	閉鎖	閉鎖
第10開閉弁148	-	開放	-	-	閉鎖	-

【図5】

	SEQ.1 ハイオガスCO2 吸着(回収)	SEQ.2a 高純度ハイオガス 掃気(供給)	SEQ.3 排ガスCO2 吸着(回収)	SEQ.4 吸着タンク内 排ガス掃気	SEQ.5 CO2 脱離/貯留	SEQ.6 CO2 放出(供給)
第1三方弁76	-	-	ガス→除湿	-	-	-
第1圧縮機80	-	-	オン	-	-	-
第2三方弁82	-	-	圧縮→乾燥	-	-	-
第3開閉弁94	-	-	閉鎖	-	-	-
第4三方弁134	ガス→除湿	-	-	-	-	-
第3圧縮機138	オン	-	-	-	-	-
第5三方弁140	圧縮→乾燥	-	-	-	-	-
第9開閉弁146	閉鎖	-	-	-	-	-
第1開閉弁88	開放	閉鎖	開放	閉鎖	閉鎖	-
第4開閉弁96	閉鎖	開放	閉鎖	閉鎖	開放	-
リリース弁110	(閉鎖)	(閉鎖)	(閉鎖)	(開放)	(閉鎖)	-
第3三方弁103	-	大気→圧縮	-	-	ガス→圧縮	-
第2圧縮機104	-	オン	-	オフ	オン	オフ
第6開閉弁114	-	閉鎖	-	閉鎖	閉鎖	開放
第7開閉弁122	閉鎖	開放	閉鎖	開放	閉鎖	閉鎖
第10開閉弁148	-	開放	-	-	閉鎖	-

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 M 21/02 (2006.01) F 0 2 M 21/02 N
B 0 1 D 53/047 (2006.01) F 0 2 M 21/02 Z
B 0 1 D 53/047

(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

審査官 小久保 勝伊

(56)参考文献 韓国公開特許第10-2012-0074515 (KR, A)
特開平03-236724 (JP, A)
特開2012-215376 (JP, A)
特開2010-024340 (JP, A)
特開2005-013898 (JP, A)
特開2012-016322 (JP, A)
特開昭64-081896 (JP, A)
米国特許出願公開第2005/0139072 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 0 1 D 53/00-53/96
A 0 1 G 7/02、9/18
B 0 9 B 3/00
C 0 2 F 11/04
C 1 0 L 3/00
F 0 2 M 21/02