

(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2016-44215  
(P2016-44215A)

(43) 公開日 平成28年4月4日(2016.4.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>C10J 3/02 (2006.01)</b>	C10J 3/02	3G081
<b>C10B 53/02 (2006.01)</b>	C10B 53/02	4H012
<b>C10J 3/00 (2006.01)</b>	C10J 3/00	B
<b>F01K 23/10 (2006.01)</b>	F01K 23/10	P
<b>F02G 5/02 (2006.01)</b>	F02G 5/02	B

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-168390 (P2014-168390)  
(22) 出願日 平成26年8月21日 (2014.8.21)

(71) 出願人 501241645  
学校法人 工学院大学  
東京都新宿区西新宿1丁目24番2号  
(74) 代理人 100079049  
弁理士 中島 淳  
(74) 代理人 100084995  
弁理士 加藤 和詳  
(74) 代理人 100099025  
弁理士 福田 浩志  
(72) 発明者 雑賀 高  
東京都西新宿一丁目24番2号 学校法人  
工学院大学内  
(72) 発明者 長本 英俊  
東京都西新宿一丁目24番2号 学校法人  
工学院大学内

最終頁に続く

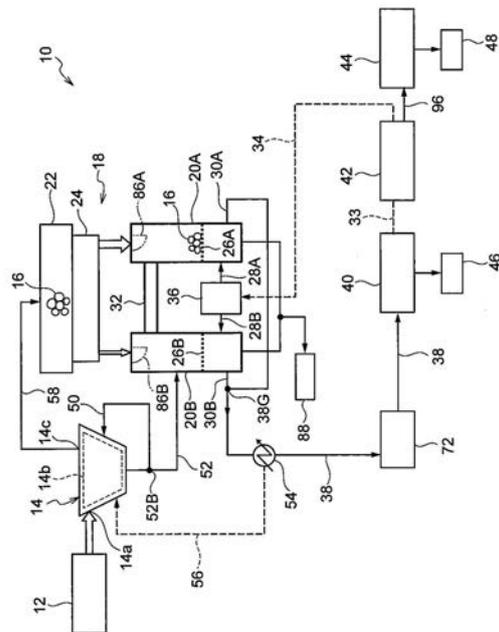
(54) 【発明の名称】 バイオマス発電システム

(57) 【要約】

【課題】原料投入から発電に至る各過程における熱損失を低減し、発電効率を高めるバイオマス発電システムを提供する。

【解決手段】バイオマス発電システム10は、バイオマス原料12を炭化処理してバイオマス炭化物16を生成し、炭化処理の際に発生するガス及びタールの一部を取り込んで、炭化処理の別の加熱源とする炭化装置14と、バイオマス炭化物16が投入されるガス化室20A、20Bを備え、ガス化室20A、20Bに燃焼用空気を供給し、バイオマス炭化物16を加熱して可燃性ガスを発生させる炭化物ガス化装置18と、可燃性ガスを燃焼させて発電するガスエンジン発電機40と、ガスエンジン発電機40の排気ガスを利用して水蒸気を発生させる排熱ボイラー42と、排熱ボイラー42が発生させた水蒸気を用いて発電する蒸気発電機44とを有している。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

バイオマス原料を炭化処理してバイオマス炭化物を生成し、前記炭化処理の際に発生するガス及びタールの一部を取り込んで、前記炭化処理の別の加熱源とする炭化装置と、前記バイオマス炭化物が投入されるガス化室を備え、前記ガス化室に燃焼用空気を供給し、前記バイオマス炭化物を加熱して可燃性ガスを発生させる炭化物ガス化装置と、前記可燃性ガスを燃焼させて発電するガスエンジン発電機と、前記ガスエンジン発電機の排気ガスを利用して水蒸気を発生させる排熱ボイラーと、前記排熱ボイラーが発生させた前記水蒸気を用いて発電する蒸気発電機と、を有するバイオマス発電システム。

10

**【請求項 2】**

前記バイオマス炭化物が加熱されたまま、前記炭化装置から前記ガス化室へ供給される請求項 1 に記載のバイオマス発電システム。

**【請求項 3】**

前記ガス化室は、第 1 ガス化室と第 2 ガス化室に区画され、前記バイオマス炭化物は、前記第 1 ガス化室又は前記第 2 ガス化室のいずれか一方へ、予め定められたインターバルで交互に投入される請求項 1 又は 2 に記載のバイオマス発電システム。

**【請求項 4】**

前記炭化物ガス化装置には、前記第 1 ガス化室又は前記第 2 ガス化室のいずれか一方へ、予め定められたインターバルで交互に、前記燃焼用空気を供給する空気供給機が設けられ、

20

前記空気供給機と前記排熱ボイラーは、排気ガス用の配管で連結され、

前記空気供給機には、前記水蒸気を発生させた前記排気ガスが、前記燃焼用空気として供給され、又は前記燃焼用空気の予熱用熱源として供給される請求項 3 に記載のバイオマス発電システム。

**【請求項 5】**

前記ガス化室の外周壁は、前記炭化処理の際に発生する前記ガス及び前記タールの残りで加熱される請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のバイオマス発電システム。

**【請求項 6】**

30

前記炭化物ガス化装置と前記ガスエンジン発電機は可燃性ガス用の配管で連結され、

前記配管には、前記可燃性ガスの顕熱を回収して前記炭化装置の予熱用熱源として供給する顕熱回収手段が設けられている請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のバイオマス発電システム。

**【請求項 7】**

前記炭化物ガス化装置と前記ガスエンジン発電機は可燃性ガス用の配管で連結され、

前記配管の途中には、前記可燃性ガスと、前記可燃性ガスと異なるガスとを混合するミキサーが設けられている請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のバイオマス発電システム。

**【請求項 8】**

前記炭化物ガス化装置と前記ガスエンジン発電機は可燃性ガス用の配管で連結され、

40

前記配管の途中には、前記可燃性ガスが貯蔵されるガスホルダーが設けられ、

前記ガスホルダーには、投入された廃棄プラスチックを熱分解し、発生させた生成ガスを前記ガスエンジン発電機に供給するプラスチック熱分解装置の生成ガス供給用の配管が接続されている請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のバイオマス発電システム。

**【請求項 9】**

前記可燃性ガス用の配管には、前記可燃性ガスの顕熱を回収する顕熱回収手段が設けられ、

前記顕熱回収手段は、前記顕熱を、前記炭化装置の予熱用熱源、又は前記プラスチック熱分解装置の予熱用熱源として供給する請求項 8 に記載のバイオマス発電システム。

**【発明の詳細な説明】**

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、バイオマス発電システムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

大規模な発電装置による発電システムを補完すべく、地域の特性を生かした小規模な発電システムの開発が進められている。小規模な発電システムでは、熱損失によるエネルギー効率の低下が大規模なものより顕著となるため、エネルギーの有効利用がより強く求められている。

小規模な発電システムとしては、例えば、バイオマス原料（草木、紙、廃材、間伐材、可燃性廃棄物等）の入手が容易な地域では、バイオマス原料を利用して発電し、発電した電力をその地域で消費する構成が考えられている。

バイオマス原料を用いた発電技術には、例えば特許文献1がある。

## 【0003】

特許文献1は、バイオマス燃料（原料）を炭化処理する炭化装置、炭化処理された炭化物を粉体に加工する加工手段、及び炭化物の粉体から可燃性ガスを生成する二段式ガス化炉等を備えた構成である。

炭化装置により、バイオマス燃料から炭化物が生成されると共に、バイオマス燃料の炭化処理の際に発生する可燃性熱分解ガスが回収され、回収された可燃性熱分解ガスは、二段式ガス化炉の下段側のガス化・燃焼部、及び上段側のガス改質部に供給される。

一方、回収された炭化物は、粉碎機等の加工手段で粉体とされ、二段式ガス化炉のガス化・燃焼部に供給される。

これにより、炭化物の燃焼とガス化とを行う共に、ガス改質部に送り込まれた可燃性熱分解ガスを改質して可燃性ガスが生成される。この可燃性ガスを、ガスエンジン発電機に供給して発電する。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献1】特開2012-246503号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかし、特許文献1は、加工手段で粉体にされる際に、炭化処理時に加熱された炭化物を一旦冷却し、その後、粉体を二段式ガス化炉で再度加熱処理して可燃性ガスを発生させるため、大きな熱損失が発生する。また、可燃性ガスで発電する発電装置の発電効率を高める手段に関しては、何ら記載されていない。

## 【0006】

本発明は、上記事実に鑑み、原料投入から発電に至る各過程における熱損失を低減し、発電効率を高めるバイオマス発電システム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】

## 【0007】

請求項1に記載の発明に係るバイオマス発電システムは、バイオマス原料を炭化処理してバイオマス炭化物を生成し、前記炭化処理の際に発生するガス及びタールの一部を取り込んで、前記炭化処理の別の加熱源とする炭化装置と、前記バイオマス炭化物が投入されるガス化室を備え、前記ガス化室に燃焼用空気を供給し、前記バイオマス炭化物を加熱して可燃性ガスを発生させる炭化物ガス化装置と、前記可燃性ガスを燃焼させて発電するガスエンジン発電機と、前記ガスエンジン発電機の排気ガスを利用して水蒸気を発生させる排熱ボイラーと、前記排熱ボイラーが発生させた前記水蒸気を用いて発電する蒸気発電機と、を有することを特徴としている。

## 【0008】

10

20

30

40

50

請求項 1 に記載の発明によれば、炭化装置により、バイオマス原料が炭化処理され、バイオマス炭化物、ガス及びタールが生成される。ガス及びタールは、一部が取り込まれて炭化処理の別の熱源に利用される。一方、バイオマス炭化物は、炭化物ガス化装置のガス化室に投入される。

続いて、炭化物ガス化装置により、ガス化室に投入されたバイオマス炭化物は、ガス化室で加熱されて可燃性ガスを発生させ、可燃性ガスはガスエンジン発電機に供給される。

ガスエンジン発電機は、供給された可燃性ガスを燃焼させて発電し、排気ガスを排熱ボイラーに供給する。排熱ボイラーは、ガスエンジン発電機の排気ガスを利用して水蒸気を発生させ、蒸気発電機に供給する。蒸気発電機は、排熱ボイラーが発生させた水蒸気を利用して発電する。

10

これにより、バイオマス原料の投入から発電までの一連の工程が連続して実行されるので、工程が中断されることに伴う熱損失を低減できる。また発電段階においても、ガスエンジン発電機と蒸気発電機を組み合わせることで、コンバインドサイクル発電とすることで、廃棄する熱量を減らし発電効率を向上させることができる。

【0009】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載のバイオマス発電システムにおいて、前記バイオマス炭化物が加熱されたまま、前記炭化装置から前記ガス化室へ供給されることを特徴としている。

【0010】

請求項 2 に記載の発明によれば、バイオマス炭化物が、加熱されたまま炭化装置からガス化室へ供給される。これにより、バイオマス炭化物が冷却されることなくガス化室で加熱されるので、可燃性ガス生成過程の熱損失を抑制することができる。

20

【0011】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載のバイオマス発電システムにおいて、前記ガス化室は、前記第 1 ガス化室と前記第 2 ガス化室に区画され、前記バイオマス炭化物は、前記第 1 ガス化室又は前記第 2 ガス化室のいずれか一方へ、予め定められたインターバルで交互に投入されることを特徴としている。

【0012】

請求項 3 に記載の発明によれば、バイオマス炭化物が、ガス化室を構成する第 1 ガス化室と第 2 ガス化室のいずれか一方へ、予め定められたインターバルで交互に投入される。

30

これにより、第 1 ガス化室と第 2 ガス化室のいずれか一方で、バイオマス炭化物から可燃性ガスを発生させ、他方に蓄積されたバイオマス炭化物の燃焼灰を処理することができる。投入するインターバルを適切に選択することで、連続的にバイオマス炭化物から可燃性ガスを発生させることができる。

【0013】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載のバイオマス発電システムにおいて、前記炭化物ガス化装置には、前記第 1 ガス化室又は前記第 2 ガス化室のいずれか一方へ、予め定められたインターバルで交互に、前記燃焼用空気を供給する空気供給機が設けられ、前記空気供給機と前記排熱ボイラーは、排気ガス用の配管で連結され、前記空気供給機には、前記水蒸気を発生させた前記排気ガスが、前記燃焼用空気として供給され、又は前記燃焼用空気の予熱用熱源として供給されることを特徴としている。

40

【0014】

請求項 4 に記載の発明によれば、ガスエンジン発電機から供給された排気ガスは、水蒸気を発生させた後、空気供給機へ供給される。空気供給機は、供給された排気ガスを、燃焼用空気として第 1 ガス化室及び第 2 ガス化室へ供給する。又は、空気供給機へ供給された排気ガスで、燃焼用空気を予熱する。

これにより、排気ガスは高い温度が維持されているので、燃焼用空気を加熱する加熱量を少なくできる。

【0015】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のバイオマス発電システ

50

ムにおいて、前記ガス化室の外周壁は、前記炭化処理の際に発生する前記ガス及び前記タールの残りで加熱されることを特徴としている。

【0016】

請求項5に記載の発明によれば、炭化装置が発生させたガス及びタールの残りで、ガス化室の外周壁が加熱される。これにより、残ったガス及びタールを有効に活用することができる。この結果、ガス化室の外周壁を加熱するための、ガス及びタール以外の加熱源の加熱量を低減することができる。

【0017】

請求項6に記載の発明は、請求項1～5のいずれか1項に記載のバイオマス発電システムにおいて、前記炭化物ガス化装置と前記ガスエンジン発電機は可燃性ガス用の配管で連結され、前記配管には、前記可燃性ガスの顕熱を回収し、前記顕熱を前記炭化装置の予熱用熱源として供給する顕熱回収手段が設けられていることを特徴としている。

10

【0018】

請求項6に記載の発明によれば、顕熱回収手段により、炭化物ガス化装置からガスエンジン発電機へ供給される可燃性ガスの顕熱が回収される。回収した顕熱は、炭化装置の予熱用熱源として供給される。

これにより、可燃性ガス用の配管における熱損失を少なくすることができる。更に、炭化装置の別の予熱用熱源の加熱量を減らすことができる。

【0019】

請求項7に記載の発明は、請求項1～6のいずれか1項に記載のバイオマス発電システムにおいて、前記炭化物ガス化装置と前記ガスエンジン発電機は可燃性ガス用の配管で連結され、前記配管の途中には、前記可燃性ガスと、前記可燃性ガスと異なるガスとを混合するミキサーが設けられていることを特徴としている。

20

【0020】

請求項7に記載の発明によれば、ミキサーにより、ガスエンジン発電機に供給されるガス燃料を、可燃性ガスと、可燃性ガスと異なる可燃性ガス以外のガス燃料との混合ガスとすることができる。

これにより、バイオマス原料で生成した可燃性ガスが安定供給できなくても、例えば、ガソリンやプロパンガス等との混合ガスを安定供給できるので、ガスエンジン発電機に安定して発電させることができる。

30

【0021】

請求項8に記載の発明は、請求項1～7のいずれか1項に記載のバイオマス発電システムにおいて、前記炭化物ガス化装置と前記ガスエンジン発電機は可燃性ガス用の配管で連結され、前記配管の途中には、前記可燃性ガスが貯蔵されるガスホルダーが設けられ、前記ガスホルダーには、投入された廃棄プラスチックを熱分解し、発生させた生成ガスを前記ガスエンジン発電機に供給するプラスチック熱分解装置の生成ガス供給用の配管が接続されていることを特徴としている。

【0022】

請求項8に記載の発明によれば、プラスチック熱分解装置により、投入された廃棄プラスチックが熱分解され、発生させた生成ガスがガスエンジン発電機に供給される。

40

これにより、バイオマスのみでなく、廃棄プラスチックでもガスエンジン発電機による発電を行うことができ、ガスエンジン発電機に使用できる燃料の選択の幅を広げることができる。

【0023】

請求項9に記載の発明は、請求項8に記載のバイオマス発電システムにおいて、前記可燃性ガス用の配管には、前記可燃性ガスの顕熱を回収する顕熱回収手段が設けられ、前記顕熱回収手段は、前記顕熱を、前記炭化装置の予熱用熱源、又は前記プラスチック熱分解装置の予熱用熱源として供給することを特徴としている。

【0024】

請求項9に記載の発明によれば、顕熱回収手段により、可燃性ガスの顕熱が回収され、

50

回収された顕熱は、炭化装置の予熱用熱源、又はプラスチック熱分解装置の予熱用熱源として供給される。

これにより、可燃性ガスの有効利用が図れ、炭化装置又はプラスチック熱分解装置における熱損失を低減することができる。

【発明の効果】

【0025】

本発明は、上記構成としてあるので、原料投入から発電に至る各過程における熱損失を低減し、発電効率を高めるバイオマス発電システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の第1実施形態に係るバイオマス発電システムの基本構成を模式的に示すシステム図である。

【図2】本発明の第2実施形態に係るバイオマス発電システムの基本構成を模式的に示すシステム図である。

【図3】本発明の第3実施形態に係るバイオマス発電システムの基本構成を模式的に示すシステム図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

(第1実施形態)

図1を用いて、本発明の第1実施形態に係るバイオマス発電システム10について説明する。

図1に示すように、バイオマス発電システム10は、バイオマス原料12が投入されて炭化処理される、炭化装置14を有している。ここに、バイオマス原料12とは、例えば、可燃性の草木、紙、廃材、間伐材、可燃性廃棄物等である。

【0028】

炭化装置14は、投入されたバイオマス原料12を加熱して炭化処理し、バイオマス炭化物16を生成する。このため、炭化装置14には、バイオマス原料12の投入部14a、炭化処理部14b、バイオマス炭化物16の取出し部14cが設けられている。

生成されたバイオマス炭化物16は、炭化装置14の取出し部14cから、次の処理工程である炭化物ガス化装置18の投入口22へ、投入管58を通り投入される。

【0029】

また、炭化装置14は、炭化物ガス化装置18と配管52で連結されている。これにより、炭化装置14の炭化処理部14bにおける、炭化処理の際に発生するガス及びタールを、配管52で炭化物ガス化装置18へ供給することができる。また、配管52は途中に設けられた分岐部52Bで分岐され、炭化処理部14bと配管50で連結されている。

これにより、ガス及びタールは、一部が分岐部52Bから配管50を通り、炭化装置14に戻される。炭化装置14に戻されたガス及びタールは、炭化装置14で加熱用燃料として燃焼され、バイオマス原料12の炭化処理に利用される。

この結果、炭化処理に投入する、別の加熱用燃料の使用量を減らすことができる。

【0030】

炭化物ガス化装置18は、バイオマス炭化物16が投入される投入口22、投入されたバイオマス炭化物16の供給先を切り替える切換え弁24、及び、バイオマス炭化物16から可燃性ガスを発生させるガス化室20A、20Bを有している。

【0031】

バイオマス炭化物16は、バイオマス炭化物16の取出し部14cから、炭化物ガス化装置18の投入口22へ投入される。このとき、バイオマス炭化物16を冷却させないように、加熱されたまま、投入管58を通り投入口22へ投入される。これにより、温度が低下したバイオマス炭化物16を、炭化物ガス化装置18で再加熱するのに必要とされる加熱熱量を低減させることができる。

【0032】

10

20

30

40

50

投入口 2 2 の下部には、切換え弁 2 4 が設けられ、投入口 2 2 に投入されたバイオマス炭化物 1 6 は、切換え弁 2 4 で、供給先を切り替えて供給される。

【 0 0 3 3 】

炭化物ガス化装置 1 8 には、並置された 2 つのガス化室 2 0 A (第 1 ガス化室)、2 0 B (第 2 ガス化室) が設けられている。

ガス化室 2 0 A、2 0 B は、鋼板で密閉された加熱室であり、いずれも上端面に、蓋 8 6 A、8 6 B が取付けられた開口部が設けられている。投入口 2 2 に投入されたバイオマス炭化物 1 6 は、蓋 8 6 A、8 6 B が開放された開口部から、ガス化室 2 0 A、2 0 B の内部へ供給される。

【 0 0 3 4 】

これにより、バイオマス炭化物 1 6 の投入を、予め定められたインターバルで、ガス化室 2 0 A 及びガス化室 2 0 B に、交互に行うことができる。開口部の蓋 8 6 A、8 6 B は、バイオマス炭化物 1 6 の投入に合わせて開放され、投入が終了すると閉じた状態に戻る。

【 0 0 3 5 】

ガス化室 2 0 A とガス化室 2 0 B の、それぞれの内部には、高さ方向の中間位置に、受け金具 2 6 A、2 6 B がそれぞれ取付けられている。受け金具 2 6 A、2 6 B は、水平方向に配置された金属製の平板であり、受け金具 2 6 A、2 6 B には、バイオマス炭化物 1 6 の平均的な径より小さい径の開口部が、複数形成されている。

これにより、ガス化室 2 0 A とガス化室 2 0 B に投入されたバイオマス炭化物 1 6 を、受け金具 2 6 A、2 6 B で受け止めて、保持、加熱することができる。

【 0 0 3 6 】

ガス化室 2 0 A とガス化室 2 0 B の上部には、ガス化室 2 0 A とガス化室 2 0 B を連通する連通部 3 2 が設けられている、これにより、互いの上部空間が一体化されている。また、ガス化室 2 0 A とガス化室 2 0 B の受け金具 2 6 A、2 6 B よりも下部には、燃焼用空気を供給する供給部 2 8 A、2 8 B と、可燃性ガスを取り出す排出部 3 0 A、3 0 B が、それぞれが設けられている。

なお、燃焼用空気は、後述する空気供給機 3 6 により、供給部 2 8 A、2 8 B のいずれか一方から、ガス化室 2 0 A、2 0 B へ交互に供給される。

【 0 0 3 7 】

これにより、開口部の蓋 8 6 A、8 6 B を閉じた状態で、燃焼用空気の供給部 2 8 A から供給した燃焼用空気を、ガス化室 2 0 A、連通部 3 2、ガス化室 2 0 B を通過させて、排出部 3 0 B から取出すことができる。

また同様に、燃焼用空気を、反対方向へ循環させることもできる。即ち、燃焼用空気の供給部 2 8 B から供給した燃焼用空気を、ガス化室 2 0 B、連通部 3 2、ガス化室 2 0 A を通過させて、排出部 3 0 A から取出すことができる。

【 0 0 3 8 】

また、ガス化室 2 0 A、2 0 B の外周壁には、炭化装置 1 4 が発生させたガス及びタールの残りが配管 5 2 により供給される。ガス化室 2 0 A、2 0 B の外周壁は二重筒構造とされており、二重筒の内部に設けられたバーナで、ガス及びタールを燃焼させて、バイオマス炭化物 1 6 を加熱させる。

【 0 0 3 9 】

これにより、ガス化室 2 0 A、2 0 B の内部に投入されたバイオマス炭化物 1 6 の一部を燃焼させ、残りのバイオマス炭化物 1 6 を加熱して可燃性ガスを発生させる構成において、加熱用燃料としてのバイオマス炭化物 1 6 の量を減らし、より多くのバイオマス炭化物 1 6 を、可燃性ガスの発生に回すことができる。

なお、図 1 では、ガス化室 2 0 A、2 0 B は、それぞれ距離をあけて配置させた構成となっているが、1 つの筒体の内部を、仕切り部材で 2 つに区画する構成でもよい。

【 0 0 4 0 】

また、可燃性ガスの排出部 3 0 A、3 0 B は、合流部 3 8 G で、バイオマス炭化物 1 6

10

20

30

40

50

が発生させた可燃性ガスを、ガスエンジン発電機 40 に供給する可燃性ガス用の配管 38 と接続されている。

これにより、バイオマス炭化物 16 が投入されたガス化室 20 A、20 B に交互に空気を供給し、バイオマス炭化物 16 の下部の一部を燃焼させ、残りのバイオマス炭化物 16 に可燃性ガスを発生させることができる。

【0041】

本構成とすることにより、バイオマス炭化物 16 から、可燃性ガスを連続的に発生させながら、バイオマス炭化物 16 の燃焼灰 88 を処理することができる。燃焼灰 88 は、ガス化室 20 A、20 B の底面から取り出される。

【0042】

炭化物ガス化装置 18 が発生させた可燃性ガスは、可燃性ガス用の配管 38 でガスエンジン発電機 40 に供給される。配管 38 の途中には、可燃性ガスを貯蔵するガスホルダー 72 が設けられている。ガスホルダー 72 は、可燃性ガスを貯蔵する貯蔵容器であり、ガスエンジン発電機 40 へ供給される可燃性ガスの量を、一定に調整する。

【0043】

ガスエンジン発電機 40 は、炭化物ガス化装置 18 から供給された可燃性ガスを燃焼させて発電し、発電した電気 46 を図示しない送電線を介して供給する。ここに、ガスエンジン発電機 40 は、市販されている製品をそのまま利用することができるので、詳細な説明は省略する。

【0044】

ガスエンジン発電機 40 は、排熱ボイラー 42 と、排気ガス用の配管 33 で連結されている。また、排熱ボイラー 42 は、蒸気発電機 44 と水蒸気用の配管で連結されている。

これにより、ガスエンジン発電機 40 から、可燃性ガスを燃焼させた排気ガスが排熱ボイラー 42 へ供給される。また、排熱ボイラー 42 は、排気ガスを利用して水蒸気を発生させ、蒸気発電機 44 へ供給し、蒸気発電機 44 は、排熱ボイラー 42 が発生させた水蒸気を用いて発電する。発電された電気 48 は、図示しない送電線を介して供給される。

排熱ボイラー 42 及び蒸気発電機 44 も、市販されている製品をそのまま利用することができるので、詳細な説明は省略する。

【0045】

炭化物ガス化装置 18 とガスエンジン発電機を連結する配管 38 の途中には、可燃性ガスの顕熱を回収し、回収した顕熱を炭化装置 14 の予熱用熱源として供給する、顕熱回収装置 54 が設けられている。

顕熱回収装置 54 が回収した顕熱は、顕熱回収装置 54 と炭化装置 14 を連結する配管 56 で、炭化装置 14 へ供給される。供給された顕熱は、炭化装置 14 の予熱用熱源として利用される。

【0046】

炭化物ガス化装置 18 には、プロア（空気供給機）36 が設けられ、プロア 36 と排熱ボイラー 42 は、排気ガス用の配管 34 で連結されている。プロア 36 には、図示しない風向切替え装置が設けられている。

これにより、風向切替え装置をガス化室 20 A 側へ切り替えたときは、供給部 28 A を介して燃焼用空気をガス化室 20 A へ供給し、ガス化室 20 B 側へ切り替えたときは、供給部 28 B を介して燃焼用空気をガス化室 20 A へ供給する。

【0047】

即ち、プロア 36 の風向切替え装置は、切換弁 24 と連動して風向を切り替える。これにより、予め定められたインターバルで交互に、ガス化室 20 A、20 B のいずれか一方へ燃焼用空気を供給することができる。ガス化室 20 A、20 B へ供給された排気ガスは、燃焼に必要な酸素を含んでおり、新鮮な空気の代わりに代用空気として供給され、燃焼用空気として機能する。このとき、排気ガスは高い温度が維持されているので、燃焼用空気を加熱する加熱量を少なくできる。

【0048】

10

20

30

40

50

また、プロア 3 6 には、図示しない空気吸入部を設けてもよい。これにより、供給された排気ガスに含まれる酸素量が不足する場合や、供給された排気ガスの量が少なく、酸素量が不足する場合には、プロア 3 6 周囲から吸入した空気と、排気ガスを混合させることで、燃焼に必要な酸素量を確保することができる。

【 0 0 4 9 】

更に、プロア 3 6 に、図示しない空気吸入部と、空気吸入部から吸入された空気と排気ガスとの間で熱交換する熱交換部と、を取付けてもよい。これにより、ガスエンジン発電機から供給された排気ガスで、プロア 3 6 周囲から吸入した常温の燃焼用空気を予熱することができる。

なお、ガス化室 2 0 A 又はガス化室 2 0 B へ供給する燃焼用空気の圧力が、プロア 3 6 10  
では不足する場合には、プロア 3 6 に替えてコンプレッサを用いてもよい。

【 0 0 5 0 】

以上説明したように、本実施形態によれば、炭化装置 1 4 により、バイオマス原料 1 2 が炭化処理され、バイオマス炭化物 1 6、ガス及びタールが生成される。ガス及びタールは回収されて、一部が炭化装置 1 4 に戻され、燃焼されて炭化処理に利用される。残りのガス及びタールは、炭化物ガス化装置 1 8 の、ガス化室 2 0 A、2 0 B の外周壁に供給される。一方、バイオマス炭化物 1 6 は、炭化物ガス化装置 1 8 のガス化室 2 0 A、2 0 B に投入される。

【 0 0 5 1 】

ガス化室 2 0 A、2 0 B に投入されたバイオマス炭化物 1 6 は、加熱手段で加熱されて可燃性ガスを発生させる。発生させた可燃性ガスは、ガスエンジン発電機 4 0 に供給される。ガスエンジン発電機 4 0 は、供給された可燃性ガスを燃焼させて発電する。また、排気ガスを排熱ボイラー 4 2 に供給する。排熱ボイラー 4 2 は、ガスエンジン発電機 4 0 の排気ガスを利用して水蒸気を発生し、蒸気発電機 4 4 に供給する。蒸気発電機 4 4 は、排熱ボイラーが発生させた水蒸気を利用して発電する。

これにより、原料投入から発電に至る各過程における熱損失を低減し、発電効率を高めるバイオマス発電システム 1 0 を提供することができる。

【 0 0 5 2 】

( 第 2 実施形態 )

図 2 を用いて、本発明の第 2 実施形態に係るバイオマス発電システム 6 0 について説明する。バイオマス発電システム 6 0 は、ガスエンジン発電機 4 0 に可燃性ガスを供給する可燃性ガス用の配管 6 4 に、可燃性ガスと、他のガスとを混合するミキサー 6 2 が設けられている点において、第 1 実施形態と相違する。相違点を中心に説明する。

【 0 0 5 3 】

図 2 に示すように、バイオマス発電システム 6 0 は、炭化物ガス化装置 1 8 とガスエンジン発電機 4 0 が、可燃性ガス用の配管 6 4 で連結されている。配管 6 4 の途中 ( ガスホルダー 7 2 とガスエンジン発電機 4 0 の間 ) には、ミキサー 6 2 が取り付けられている。

ミキサー 6 2 には、ガスホルダー 7 2 から可燃性ガスが供給される供給部と、可燃性ガス以外のガス ( 例えばガソリンやプロパンガス等 ) が供給される供給部 6 2 E が、別個に設けられている。

【 0 0 5 4 】

これにより、炭化物ガス化装置 1 8 で生成された可燃性ガスが、ガスエンジン発電機 4 0 へ供給されるのみでなく、可燃性ガスと、ミキサー 6 2 に接続された可燃性ガス以外のガスとをミキサー 6 2 で混合し、混合ガスとしてガスエンジン発電機 4 0 に供給することができる。

【 0 0 5 5 】

本実施形態とすることにより、バイオマス原料で生成された可燃性ガスが安定供給できなくても、ガスエンジン発電機 4 0 に安定して混合ガスが供給される。この結果、ガスエンジン発電機 4 0 及び蒸気発電機 4 4 に、安定して発電させることができる。

他の構成は、第 1 実施形態と同じであり説明は省略する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 6 】

( 第 3 実施形態 )

図 3 を用いて、本発明の第 3 実施形態に係るバイオマス発電システム 7 0 について説明する。バイオマス発電システム 7 0 は、プラスチック熱分解装置 7 8 で発生させた生成ガスをガスエンジン発電機 4 0 に供給する点において、第 2 実施形態と相違する。相違点を中心に説明する。

## 【 0 0 5 7 】

図 3 に示すように、バイオマス発電システム 7 0 は、炭化物ガス化装置 1 8 とガスエンジン発電機 4 0 を連結する可燃性ガス用の配管 7 4 を有している。配管 7 4 の途中には、可燃性ガスを貯蔵するガスホルダー 7 2 が接続され、ガスホルダー 7 2 にプラスチック熱分解装置 7 8 が接続されている。

10

## 【 0 0 5 8 】

即ち、ガスホルダー 7 2 には、2つの接続口 7 2 A、7 2 B が設けられ、接続口 7 2 A には炭化物ガス化装置 1 8 で発生させた可燃性ガス用の配管 7 4 が接続され、接続口 7 2 B には、プラスチック熱分解装置 7 8 が発生させた生成ガス供給用の配管 8 2 が接続されている。

## 【 0 0 5 9 】

ここに、プラスチック熱分解装置 7 8 は、投入された廃棄プラスチック 7 6 を熱分解し、発生させた生成ガスをガスエンジン発電機 4 0 に供給する構成である。なお、廃棄プラスチック 7 6 の熱分解の過程で発生したオイル 8 0 は、プラスチック熱分解装置 7 8 に配管 9 6 で戻され、加熱用燃料として供給される。これにより、プラスチック熱分解装置 7 8 への別の加熱用熱源の供給量を低減できる。

20

## 【 0 0 6 0 】

本実施形態とすることにより、プラスチック熱分解装置 7 8 に投入された廃棄プラスチックが熱分解され、発生させた生成ガスが、ガスホルダー 7 2 を介してガスエンジン発電機 4 0 に供給される。

また、バイオマス原料 1 2 のみでなく、廃棄プラスチック 7 6 でもガスエンジン発電機 4 0 による発電を行うことができ、ガスエンジン発電機 4 0 のガス燃料の選択の幅を広げることができる。

## 【 0 0 6 1 】

また、配管 7 4 には、可燃性ガスの顕熱を回収する顕熱回収装置（顕熱回収手段）8 4 が設けられている。顕熱回収装置 8 4 と炭化装置 1 4、及び顕熱回収装置 8 4 とプラスチック熱分解装置 7 8 は、それぞれ加熱用の配管 9 0 で連結されている。

30

これにより、顕熱回収装置 8 4 は、回収した顕熱を炭化装置 1 4 の予熱用熱源、又はプラスチック熱分解装置 7 8 の予熱用熱源として供給することができる。

この結果、プラスチック熱分解装置 7 8 への外部からの別の加熱用熱源の供給量を抑制することができる。なお、本実施形態は、第 1 実施形態に適用してもよい。

他の構成は、第 1 実施形態と同じであり説明は省略する。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 6 2 】

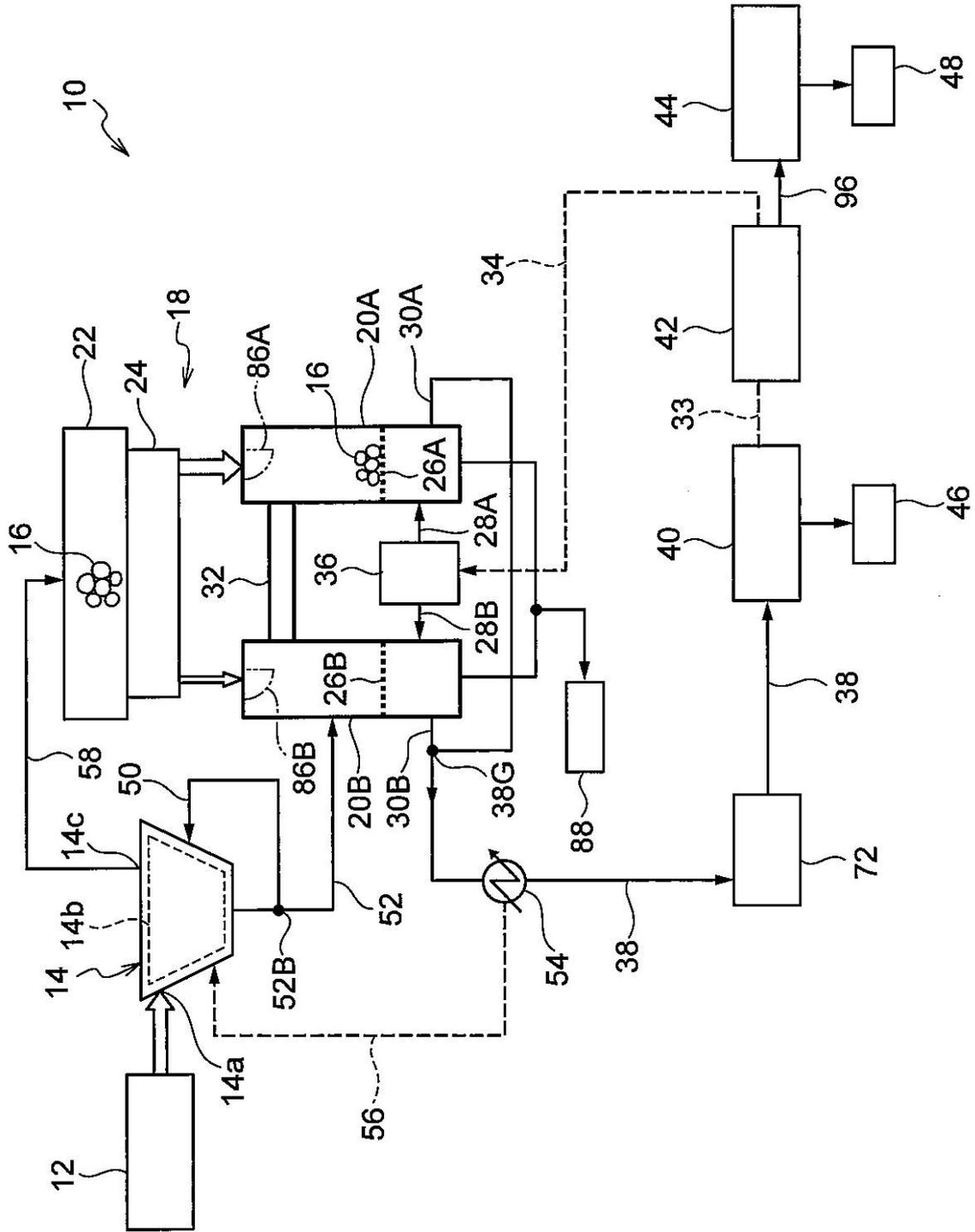
- 1 0、6 0、7 0 バイオマス発電システム
- 1 2 バイオマス原料
- 1 4 炭化装置
- 1 6 バイオマス炭化物
- 1 8 炭化物ガス化装置
- 2 0 ガス化室
- 2 0 A 第 1 ガス化室（ガス化室）
- 2 0 B 第 2 ガス化室（ガス化室）
- 3 4 配管（排気ガス用の配管）
- 3 6 ブロア（空気供給機）

40

50

- 4 0 ガスエンジン発電機
- 4 2 排熱ボイラー
- 4 4 蒸気発電機
- 3 8、6 4、7 4 配管（可燃性ガス用の配管）
- 5 4、8 4 顕熱回収装置（顕熱回収手段）
- 6 2 ミキサー
- 7 2 ガスホルダー
- 7 8 プラスチック熱分解装置
- 8 2 配管（生成ガス供給用の配管）
- 8 4 顕熱回収装置（顕熱回収手段）

【図1】







## フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I			テーマコード(参考)
<b>F 0 2 B 43/00 (2006.01)</b>	F 0 2 B	43/00		Z
<b>F 0 2 M 21/02 (2006.01)</b>	F 0 2 M	21/02		K
<b>F 0 2 M 37/00 (2006.01)</b>	F 0 2 M	21/02	3 0 1 A	
	F 0 2 M	37/00	3 4 1 D	

(72)発明者 酒井 裕司

東京都西新宿一丁目2 4 番 2 号 学校法人工学院大学内

(72)発明者 小林 潤

東京都西新宿一丁目2 4 番 2 号 学校法人工学院大学内

(72)発明者 海保 守

東京都千代田区霞が関一丁目3 番 4 号 独立行政法人産業技術総合研究所内

(72)発明者 小寺 洋一

東京都千代田区霞が関一丁目3 番 4 号 独立行政法人産業技術総合研究所内

(72)発明者 小屋 敏行

東京都墨田区東駒形四丁目2 1 番 1 - 4 0 1 エコエンジニアリング株式会社内

Fターム(参考) 3G081 BA01 BA18 BC07

4H012 JA03