

(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2009-132829

(P2009-132829A)

(43) 公開日 平成21年6月18日(2009.6.18)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
<b>C10K</b>	<b>1/18</b>	<b>(2006.01)</b>	C10K	1/18		3G092		
<b>C10J</b>	<b>3/00</b>	<b>(2006.01)</b>	C10J	3/00	E	4H060		
<b>F02D</b>	<b>19/08</b>	<b>(2006.01)</b>	F02D	19/08	B			

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2007-311194 (P2007-311194)  
 (22) 出願日 平成19年11月30日(2007.11.30)

(71) 出願人 000006781  
 ヤンマー株式会社  
 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号  
 (74) 代理人 100080621  
 弁理士 矢野 寿一郎  
 (72) 発明者 常陸 純一  
 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン  
 マー株式会社内  
 (72) 発明者 松本 健  
 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン  
 マー株式会社内  
 Fターム(参考) 3G092 AA05 AA06 AB01 AB03 AB06  
 AB12 AB15  
 4H060 AA02 BB23 BB24 DD23 FF06  
 GG08

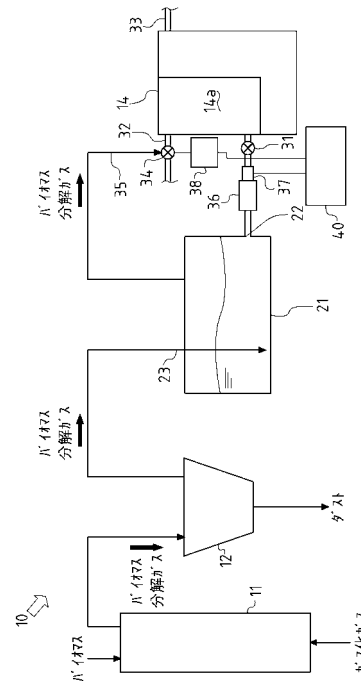
(54) 【発明の名称】 バイオマス分解ガス処理装置

(57) 【要約】

【課題】油スクラビングと水スクラビングを行うことなく、タールをデュアルフューエルエンジンの燃料である液体燃料中に捕集してバイオマス分解ガスからタールを除去することができるバイオマス分解ガス処理装置を提供する。

【解決手段】バイオマス分解ガスと、液体燃料とを燃料としてデュアルフューエルエンジン14を駆動させるバイオマス分解ガス処理装置10において、バイオマス分解ガスを発生させるガス化炉11と、該ガス化炉11からバイオマス分解ガスを導入してバイオマス分解ガスに含有されるダストを除去するフィルタ12と、該フィルタ12からバイオマス分解ガスを液体燃料中に導入して含有されるタールを捕集してバイオマス分解ガスを前記デュアルフューエルエンジン14の給気管32に送るとともに、液体燃料を前記デュアルフューエルエンジンの燃料噴射ポンプ36に供給する液体燃料タンク21とを備える。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

バイオマスを熱分解して得られるバイオマス分解ガスと、液体燃料とを燃料としてデュアルフューエルエンジンを駆動させるバイオマス分解ガス処理装置において、

バイオマスを熱分解してバイオマス分解ガスを発生させるガス化炉と、

該ガス化炉からバイオマス分解ガスを導入してバイオマス分解ガスに含有されるダストを除去するフィルタと、

該フィルタからバイオマス分解ガスを液体燃料中に導入して含有されるタールを捕集して、当該バイオマス分解ガスを前記デュアルフューエルエンジンの給気管に送るとともに、液体燃料を前記デュアルフューエルエンジンの燃料噴射ポンプに供給する液体燃料タンクとを備える、

10

ことを特徴とするバイオマス分解ガス処理装置。

**【請求項 2】**

前記フィルタからのバイオマス分解ガスを導入する液体燃料タンク内部に板状部材を配置した、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のバイオマス分解ガス処理装置。

**【請求項 3】**

前記液体燃料タンクの底部に設けられたドレン通路に設けた電磁開閉式の排出弁と、

前記液体燃料タンクの燃料噴射ポンプへの燃料供給口より低い位置に配置した、液体燃料タンク内の水及び不溶タールのレベルを検出するための検出センサと、

20

前記検出センサの検出値を入力して、前記検出値が設定値以上であると判断した場合には前記排出弁を開くように制御する制御装置とを備える、

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のバイオマス分解ガス処理装置。

**【請求項 4】**

前記燃料タンク内へフィルタからのバイオマス分解ガスを導入する配管の出口に配管用フィルタを設けた、

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載のバイオマス分解ガス処理装置。

**【請求項 5】**

バイオマスを熱分解して得られるバイオマス分解ガスと、液体燃料とを燃料としてデュアルフューエルエンジンを駆動させるバイオマス分解ガス処理装置において、

30

バイオマスを熱分解してバイオマス分解ガスを発生させるガス化炉と、

該ガス化炉からバイオマス分解ガスを導入して該バイオマス分解ガスに含有されるダストを除去するフィルタと、

ダストを除去した後のバイオマス分解ガスを洗浄油によりスクラビングするスクラバと

、  
該スクラバからバイオマス分解ガスを液体燃料中に導入して含有されるタールを捕集して、当該バイオマス分解ガスを前記デュアルフューエルエンジンの給気管に送るとともに、液体燃料を前記デュアルフューエルエンジンの燃料噴射ポンプに供給する液体燃料タンクとを備える、

40

ことを特徴とするバイオマス分解ガス処理装置。

**【請求項 6】**

バイオマスを熱分解して得られるバイオマス分解ガスを燃料としてガスエンジンを駆動させ、液体燃料を燃料として液体燃料エンジンを駆動させるバイオマス分解ガス処理装置において、

バイオマスを熱分解してバイオマス分解ガスを発生させるガス化炉と、

該ガス化炉からバイオマス分解ガスを導入してバイオマス分解ガスに含有されるダストを除去するフィルタと、

該フィルタからバイオマス分解ガスを液体燃料中に導入して含有されるタールを捕集して、当該バイオマス分解ガスを前記ガスエンジンの給気管に送るとともに、液体燃料を前

50

記液体燃料エンジンの燃料噴射ポンプに供給する液体燃料タンクとを備える、  
ことを特徴とするバイオマス分解ガス処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バイオマス分解ガス処理装置の技術に関し、より詳しくはバイオマスを熱分解して得られるバイオマス分解ガスと、液体燃料とを燃料としてデュアルフューエルエンジンを駆動させるバイオマス分解ガス処理装置の技術に関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来、バイオマス分解ガスの原料としてバイオマス等の廃棄物を熱分解すると、バイオマス分解ガス、ダスト、およびタールなどが発生することが知られている。これらは、バイオマス等の廃棄物の組成や、ガス化の条件によって、それぞれの生成量や成分が異なる。

【0003】

例えば、バイオマス等を部分燃焼あるいは部分酸化することで熱分解し、水素やメタン等のバイオマス分解ガスを発生させるガス化炉は公知となっている。前記ガス化炉から得られたバイオマス分解ガスは、前記水素やメタンの他、ダストやタール等が含まれている。このようなバイオマス分解ガスを工業製品や燃料として利用する際には、前記タール及びダストを除去することが必要である。そこで、従来、図7に示すようにバイオマス分解ガスを発生させるガス化炉201と、ダストを付着させて除去するフィルタ202と、前記バイオマス分解ガスから前記タールを除去する装置であって、前記タールを洗浄油によりスクラビングする油スクラビング及び/または水によりスクラビングする水スクラビングを行うスクラバ203と、を具備するバイオマス分解ガス処理装置200が公知となっている(例えば特許文献1参照)。

20

【0004】

一方、前記バイオマス分解ガス及び軽油等の液体燃料を混合した混合燃料により機関を駆動させるデュアルフューエルエンジン204は公知となっている(例えば特許文献2参照)。

30

【0005】

【特許文献1】特許第3943042号公報

【特許文献2】特開2005-69061号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来のバイオマス分解ガスの洗浄方法においては、バイオマス分解ガスからタールを除去するために油スクラビング及び/または水スクラビングを行っている。スクラビングは、噴霧などにより洗浄油または水をバイオマス分解ガスに接触させることにより温度を下げ、不純物を除去することであり、油スクラビング及び/または水スクラビングを行うために、スクラバ203を設けなければならず設備コストが多くかかる。また、洗浄に使用した洗浄油または水は、タール及びダストを含有しているため、数回繰り返して使用した後は図7に示すように廃棄処理しなければならず、廃棄処理コストが多くかかっていた。

40

また、前記タールは軽油等の液体燃料に含有されればデュアルフューエルエンジン204において燃焼させることが可能であるが、前記バイオマス分解ガスに含有されればデュアルフューエルエンジン204において燃焼させることはできない。また、前記タールはバイオマス分解ガスに含有されれば、前記デュアルフューエルエンジン204へバイオマス分解ガスを供給するための導入管235内においてタールが結晶化してしまい、導入管235の詰まりの原因となることがあった。

【0007】

50

そこで、本発明はかかる課題に鑑み、油スクラビングと水スクラビングを行うことなく、タールをデュアルフューエルエンジンの燃料である液体燃料中に捕集してバイオマス分解ガスからタールを除去することができるバイオマス分解ガス処理装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

【0009】

即ち、請求項1においては、バイオマスを熱分解して得られるバイオマス分解ガスと、液体燃料とを燃料としてデュアルフューエルエンジンを駆動させるバイオマス分解ガス処理装置において、バイオマスを熱分解してバイオマス分解ガスを発生させるガス化炉と、該ガス化炉からバイオマス分解ガスを導入してバイオマス分解ガスに含有されるダストを除去するフィルタと、該フィルタからバイオマス分解ガスを液体燃料中に導入して含有されるタールを捕集して、当該バイオマス分解ガスを前記デュアルフューエルエンジンの給気管に送るとともに、液体燃料を前記デュアルフューエルエンジンの燃料噴射ポンプに供給する液体燃料タンクとを備えるものである。

10

【0010】

請求項2においては、前記フィルタからのバイオマス分解ガスを導入する液体燃料タンク内部に板状部材を配置したものである。

【0011】

請求項3においては、前記液体燃料タンクの底部に設けられたドレン通路に設けた電磁開閉式の排出弁と、前記液体燃料タンクの燃料噴射ポンプへの燃料供給口より低い位置に配置した、液体燃料タンク内の水及び不溶タールのレベルを検出するための検出センサと、前記検出センサの検出値を入力して、前記検出値が設定値以上であると判断した場合には前記排出弁を開くように制御する制御装置とを備えるものである。

20

【0012】

請求項4においては、前記燃料タンク内へフィルタからのバイオマス分解ガスを導入する配管の出口に配管用フィルタを設けたものである。

【0013】

請求項5においては、バイオマスを熱分解して得られるバイオマス分解ガスと、液体燃料とを燃料としてデュアルフューエルエンジンを駆動させるバイオマス分解ガス処理装置において、バイオマスを熱分解してバイオマス分解ガスを発生させるガス化炉と、該ガス化炉からバイオマス分解ガスを導入して該バイオマス分解ガスに含有されるダストを除去するフィルタと、ダストを除去した後のバイオマス分解ガスを洗浄油によりスクラビングするスクラバと、該スクラバからバイオマス分解ガスを液体燃料中に導入して含有されるタールを捕集して、当該バイオマス分解ガスを前記デュアルフューエルエンジンの給気管に送るとともに、液体燃料を前記デュアルフューエルエンジンの燃料噴射ポンプに供給する液体燃料タンクとを備えるものである。

30

【0014】

請求項6においては、バイオマスを熱分解して得られるバイオマス分解ガスを燃料としてガスエンジンを駆動させ、液体燃料を燃料として液体燃料エンジンを駆動させるバイオマス分解ガス処理装置において、バイオマスを熱分解してバイオマス分解ガスを発生させるガス化炉と、該ガス化炉からバイオマス分解ガスを導入してバイオマス分解ガスに含有されるダストを除去するフィルタと、該フィルタからバイオマス分解ガスを液体燃料中に導入して含有されるタールを捕集して、当該バイオマス分解ガスを前記ガスエンジンの給気管に送るとともに、液体燃料を前記液体燃料エンジンの燃料噴射ポンプに供給する液体燃料タンクとを備えるものである。

40

【発明の効果】

【0015】

本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

50

## 【 0 0 1 6 】

請求項 1 においては、タールを除去するために使用する油である液体燃料を廃棄処理する必要がなくなるため処理コストが削減されることとなる。また、油スクラビング及び/又は水スクラビングを行うことなく、バイオマス分解ガスからタールを捕集することができるため、スクラビングを行うために従来設けていたスクラバを設ける必要がなくなり、コストが削減されることとなる。また、液体燃料にタールを含有させることにより、デュアルフューエルエンジンの燃料として使用することができ、エネルギー効率が上昇する。

## 【 0 0 1 7 】

請求項 2 においては、液体燃料タンクにおいて、バイオマス分解ガスと液体燃料とが接触する機会が増加するため、液体燃料タンク内で捕集されるタールの量が増加することとなる。

10

## 【 0 0 1 8 】

請求項 3 においては、液体燃料タンク内に流入した水及び不溶タールがデュアルフューエルエンジン内に流入しないようにすることができる。

## 【 0 0 1 9 】

請求項 4 においては、配管より液体燃料タンクへ導入されるバイオマス分解ガスの気泡が配管用フィルタを通過することで、体積の小さな複数の気泡となることにより、表面積が増加して、バイオマス分解ガスと液体燃料とが接触する機会が増加するため、液体燃料タンク内で捕集されるタールの量が増加することとなる。

## 【 0 0 2 0 】

請求項 5 においては、バイオマス分解ガスに含有されるタールをほとんど除去して、液体燃料中に捕集することが可能となる。また、従来は廃棄処理していたタールを燃料として使用することにより、エネルギー効率が上昇する。

20

## 【 0 0 2 1 】

請求項 6 においては、タールを除去するために使用する油である液体燃料を廃棄処理する必要がなくなるため処理コストが削減されることとなる。また、油スクラビング及び/又は水スクラビングを行うことなく、バイオマス分解ガスからタールを捕集することができるため、スクラビングを行うために従来設けていたスクラバを設ける必要がなくなり、コストが削減されることとなる。また、バイオマス分解ガスからタールを除去することにより、ガスエンジンの燃料として使用することができ、液体燃料にタールを含有させることにより、液体燃料エンジンの燃料として使用することができ、エネルギー効率が上昇する。

30

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 2 2 】

次に、発明の実施の形態を説明する。

図 1 は本発明の一実施例に係るバイオマス分解ガス処理装置の全体的な構成を示したフロー図、図 2 は液体燃料タンク及び邪魔板の一例を示す概略図、図 3 は液体燃料タンク及び検出センサの一例を示す概略図、図 4 は排出弁の制御を示すフローチャート図、図 5 はスクラバ及び液体燃料タンクによって構成される洗浄装置を具備するバイオマス分解ガス処理装置のフロー図、図 6 はガスエンジン及び液体燃料エンジンを具備するバイオマス分解ガス処理装置のフロー図、図 7 は従来のバイオマス分解ガス処理装置のフロー図である。

40

## 【 0 0 2 3 】

まず、本発明にかかるバイオマス分解ガス処理装置 10 について図 1 を用いて説明する。

バイオマス分解ガス処理装置 10 は、バイオマスを熱分解してバイオマス分解ガスを発生させるガス化炉 11 と、該ガス化炉 11 からバイオマス分解ガスを導入して該バイオマス分解ガスに含有されるダストを除去するフィルタ 12 と、前記バイオマス分解ガスと液体の油からなる液体燃料とを燃料として駆動させるデュアルフューエルエンジン 14 と、前記フィルタ 12 からバイオマス分解ガスを液体燃料中に導入して含有されるタールを捕

50

集してバイオマス分解ガスをデュアルフューエルエンジン 1 4 の給気管 3 2 に送るとともに、液体燃料をデュアルフューエルエンジン 1 4 の燃料噴射ポンプ 3 6 に供給する液体燃料タンク 2 1 とを具備する。

【0024】

前記ガス化炉 1 1 は、バイオマス分解ガスの原料であるバイオマスを、空気や酸素等のガス化剤を制限的に投入しつつ 3 0 0 から 6 0 0 に加熱して熱分解し、タールやダストを含む可燃性ガスであるバイオマス分解ガスを生成するものである。

前記バイオマスは、生物系有機資源であり、例えば木材（木材くず）、農産物（農産物くず）、藻類、プランクトン、生物系廃棄物を用いることができる。この他、廃棄物や低品位石炭なども、原料として用いることができる。

10

【0025】

前記バイオマス分解ガスは水素や一酸化炭素を含有し、その組成は、バイオマス分解ガスの原料やガス化の条件などによって異なり、本発明において特に制限はない。

【0026】

前記タールは、例えば、バイオマス等の有機物の熱分解により生じる茶褐色または黒い常温常圧にて粘性の高い液状物質であり、芳香族炭化水素を主成分として含み、酸素、窒素、あるいは硫黄を含有する化合物を含むこともある。タールの各成分は、バイオマス分解ガスの原料、前記ガス化炉 1 1 の運転温度、ガス化炉 1 1 の種類によって生成量及び組成が異なる。

20

【0027】

バイオマスがガス化されると少なくとも、水素や一酸化炭素を含むバイオマス分解ガスと、タールが生じる。前記ガス化炉 1 1 から排出されるバイオマス分解ガスは、水素や一酸化炭素に加えてその温度に応じたタールを含む。また前記バイオマス分解ガスにはダストが随伴していることが多い。ダストとしては、例えば、灰、チャー、ガス化炉 1 1 における流動媒体として用いられる砂（ケイ砂）などがある。

【0028】

前記フィルタ 1 2 は、例えばバグフィルタによって構成されている。前記バイオマス分解ガスを前記フィルタ 1 2 に通すことにより、前記ダストがフィルタ 1 2 に付着して、ダストの除去が行われる。

30

【0029】

前記液体燃料タンク 2 1 は前記デュアルフューエルエンジン 1 4 の燃料となる液体燃料を貯留しており、必要に応じて燃料供給口 2 2 よりデュアルフューエルエンジン 1 4 へと燃料を供給する。液体燃料は本実施例では軽油を主として使用している。

前記液体燃料タンク 2 1 には前記フィルタ 1 2 によってダストを除去したバイオマス分解ガスを前記液体燃料タンク 2 1 内の液体燃料中へと導くための配管 2 3 が設けられている。前記配管 2 3 は前記液体燃料タンク 2 1 内部まで挿通して連通している。

【0030】

前記デュアルフューエルエンジン 1 4 は、前記バイオマス分解ガスと液体燃料とを燃料とするエンジンである。前記デュアルフューエルエンジン 1 4 は単独で十分な発熱量を発生する液体燃料、及び、単独では発熱量が不十分で発熱量自体が変動するバイオマス分解ガスを混合させた混合燃料によって、駆動させるように構成されている。

40

前記デュアルフューエルエンジン 1 4 は、液体燃料を燃焼室 1 4 a に噴射する燃料噴射弁 3 1 と、燃焼室 1 4 a に対し、空気を供給する給気経路としての給気管 3 2 と、燃焼室 1 4 a から排気ガスを排出する排気管 3 3 と、前記給気管 3 2 内に開度調整可能に設けられ、空気と混合したバイオマス分解ガスの供給量を調整するスロットル弁 3 4 と、前記バイオマス分解ガスを前記スロットル弁 3 4 よりも上流側から給気管 3 2 内に導入する導入管 3 5 とを具備する。

【0031】

前記燃料噴射弁 3 1 は、この燃料噴射弁 3 1 に対し液体高圧燃料を供給する燃料噴射ポンプ 3 6 と、該燃料噴射ポンプ 3 6 による軽油の噴射量を多段階に調整するラック 3 7 と

50

接続されている。そして、前記ラック 37 は CPU を搭載する制御装置であるコントローラ 40 に接続されており、該コントローラ 40 からの指令により、燃料噴射ポンプ 36 による軽油の噴射量を最適に調整する位置にラック 37 を移動させるように制御している。

【0032】

前記スロットル弁 34 は、電磁比例弁より構成して、該スロットル弁 34 の開度は開度調整機構 38 により調整されている。該開度調整機構 38 は前記コントローラ 40 に接続されており、該コントローラ 40 からの指令により、導入管 35 から給気管 32 に最適な量のバイオマス分解ガスが燃焼室 14a に導かれるように制御されている。該コントローラ 40 には前記デュアルフューエルエンジン 14 のクランク軸等に配置した図示しない回転センサと接続されている。

10

【0033】

前記バイオマス分解ガスは導入管 35 によって、デュアルフューエルエンジン 14 へ空気を供給する給気経路としての給気管 32 へと導入され、該給気管 32 において空気と混合されてデュアルフューエルエンジン 14 の燃焼室 14a へと供給される。一方、液体燃料は燃料噴射弁 31 によって燃焼室 14a へと噴射される。これにより、バイオマス分解ガス及び液体燃料が混合される。このとき前記デュアルフューエルエンジン 14 のクランク軸の回転に合わせて燃料の供給が行われ、安定した回転が得られるようにしている。

【0034】

次に前記バイオマス分解ガスの処理方法について説明する。

まず、前記ガス化炉 11 において、バイオマスを熱分解してガス化しバイオマス分解ガスを排出する。前記バイオマス分解ガスにはタール及びダストが含有されている。

20

次に、前記フィルタ 12 によって前記バイオマス分解ガスに含有されるダストを除去する。前記バイオマス分解ガスを前記フィルタ 12 に通すことにより、フィルタ 12 にダストを付着させて、ダストを除去するものである。前記フィルタ 12 を通過したバイオマス分解ガスにはタールが含有されている。

【0035】

次に、前記液体燃料タンク 21 によって前記バイオマス分解ガスに含有されるタールを除去する。つまり、前記バイオマス分解ガスを前記液体燃料タンク 21 内の液体燃料中へと導入するために、フィルタ 12 と液体燃料タンク 21 の間に配管 23 が連通され、該配管 23 の出口側は液体燃料タンク 21 内の底部近傍まで延出している。こうして、配管 23 を通じてバイオマス分解ガスを液体燃料タンク 21 内へと導入し、液体燃料と接触させることにより、前記バイオマス分解ガスに含有されるタールは液体燃料に溶けて、液体燃料中に捕集されるのである。これにより、前記液体燃料タンク 21 を通過したバイオマス分解ガスにはタール及びダストがほとんど含まれなくなるのである。

30

【0036】

一方、前記バイオマス分解ガスに含有されるタールを除去した液体燃料は、前記バイオマス分解ガスに含有されていたタールを捕集したため、タールを含有することとなる。前記タールは液体燃料に含有されれば前記デュアルフューエルエンジン 14 において燃焼させることが可能である。

これにより、タールを除去するために使用する油である液体燃料を廃棄処理する必要がなくなるため、廃棄処理コストが削減されることとなる。また、スクラビングを行うために従来設けていたスクラバを設ける必要がなくなるため、コストが削減されることとなる。

40

【0037】

また、図 2 に示すように、前記液体燃料タンク 21 内の前記フィルタ 12 からのバイオマス分解ガスを導入するための配管 23 の出口、つまり配管 23 下端の近傍上方には複数の板状部材で構成した邪魔板 51・51・・・が配設されている。該邪魔板 51 は、液体燃料タンク 21 の内幅を複数に分割する程度の所定幅の板状の部材を水平方向に横設して、両側を液体燃料タンク 21 の内壁に固定し、邪魔板 51・51・・・は平面視で一部重複するように上下交互に配置して、液面よりも低い位置に設けられている。但し、邪魔板

50

5 1 は網や孔開き網板等で構成して上下複数層状に配置してもよい。

このように、前記邪魔板 5 1 を設けることにより、配管 2 3 から吐出したバイオマス分解ガスは液体燃料中において、浮き上がる時に複数の邪魔板 5 1 と当接することになり、ガスが砕かれて小さな気泡となり、液体燃料と接触する面積が増加して、タール分が溶け易くなり、液体燃料中にタールをより多く捕集して溶かすことができる。

#### 【0038】

また、図 2 に示すように、前記液体燃料タンク 2 1 内の前記フィルタ 1 2 からのバイオマス分解ガスを導入するための配管 2 3 の出口、つまり配管 2 3 下端には配管用フィルタ 5 6 が配設されている。前記配管用フィルタ 5 6 は、配管 2 3 の内径と同じ大きさで構成しており、細かい網状の部材によって構成している。

10

このように、前記配管用フィルタ 5 6 を設けることにより、前記フィルタ 1 2 から導入されたバイオマス分解ガスの気泡が配管 2 3 から吐出される際に前記配管用フィルタ 5 6 を通過することにより、小さな複数の気泡に分割されるため、液体燃料と接触する面積が増加して、タール分が溶け易くなり、液体燃料中にタールをより多く捕集して溶かすことができる。

#### 【0039】

また、前記液体燃料タンク 2 1 から燃料噴射ポンプ 3 6 へは液体燃料のみを送るように構成している。つまり、図 3 に示すように、前記液体燃料タンク 2 1 内において、底面よりも高く、前記デュアルフェューエルエンジン 1 4 へ液体燃料を供給するための前記燃料供給口 2 2 よりも低い位置に、液体燃料タンク 2 1 内の水及び不溶タールのレベルを検出するための検出センサ 5 2 を設けている。該検出センサ 5 2 は制御装置である前記コントローラ 4 0 に接続されている。一方、前記液体燃料タンク 2 1 の底部には排出用のドレン通路としてドレンパイプ 5 3 を連通して、該ドレンパイプ 5 3 の途中に排出弁 5 4 が設けられている。前記排出弁 5 4 は電磁弁で構成されている。該排出弁 5 4 のソレノイド 5 5 は前記コントローラ 4 0 と接続されており、前記排出弁 5 4 を開閉制御できるようにしている。

20

#### 【0040】

前記検出センサ 5 2 の検出部は、液体燃料タンク 2 1 内に向けて設置して液体燃料タンク 2 1 内の水及び不溶タールのレベルを検出するセンサである。該検出センサ 5 2 は静電容量式または光学式のセンサが使用される。例えば、バイオマス分解ガスに含有されていたタールのうち液体燃料中に溶けることができない不溶タールや、水蒸気が冷却されて液体となった水等は液体燃料よりも比重が大きい為、前記液体燃料タンク 2 1 内底部に溜まることとなる。

30

そして、水及び不溶タールと液体燃料との境界面のレベル d が、前記検出センサ 5 2 の検出部が位置する液体燃料タンク 2 1 底面からのレベル D 1 と同じレベル、またはそれ以上となると、前記排出弁 5 4 を開けて不溶タール及び水を排出するように制御している。

#### 【0041】

この制御の流れについて図 4 を用いて説明する。まず、コントローラ 4 0 は検出センサ 5 2 からの水及び不溶タールのレベル d を示す検出値を読み込み（ステップ S 1 0）、検出値が、検出センサの検出部が位置するレベル D 1 である設定値以上であるかを比較する（ステップ S 2 0）。

40

#### 【0042】

検出値が設定値未満であると判断した場合には、引き続き検出センサ 5 2 によって検出を行う。また、検出値が設定値以上であると判断した場合には、水及び不溶タールのレベル d が、前記検出センサ 5 2 の検出部が位置するレベル D 1 以上となったので、コントローラ 4 0 は、ソレノイド 5 5 を作動させて排出弁 5 4 を一定時間開くようにしている（ステップ S 3 0）。この一定時間は排出弁 5 4 を開けて不溶タール及び水を排出開始してから水及び不溶タールと液体燃料との境界が底面または排出弁 5 4 まで至る時間よりも短い時間に設定されている。

このように構成することにより、液体燃料タンク 2 1 内に流入した水及び不溶タールが

50

デュアルフューエルエンジン 14 内に流入しないようにすることができる。

【0043】

また、図 5 に示すように、前記バイオマス分解ガス処理装置 10 は、前記ガス化炉 11 と、前記フィルタ 12 と、前記ダストを除去後のバイオマス分解ガスを洗浄油によりスクラビングするスクラバ 61 と、前記液体燃料タンク 21 と、前記デュアルフューエルエンジン 14 とを備える構成とすることもできる。

前記ガス化炉 11、フィルタ 12、デュアルフューエルエンジン 14、及び液体燃料タンク 21 は、図 1 に示すバイオマス分解ガス処理装置 10 における構成と同様に構成されている。

前記スクラバ 61 は、油スクラビング工程を行うために設けられたものである。油スクラビングとは、噴霧などにより洗浄油を前記バイオマス分解ガスに接触させることにより当該バイオマス分解ガスの温度を下げて不純物を除去することである。前記スクラバ 61 では前記バイオマス分解ガスに接触させる前記洗浄油を軽油で構成している。

前記スクラバ 61 においてスクラビングを行うために使用した洗浄油は、前記液体燃料タンク 21 へと導かれ、液体燃料として使用される。従来は、前記洗浄油はタールを含有しているため、廃棄処理を行わなければならなかった。しかし、前記洗浄油を軽油で構成しているので、前記液体燃料タンク 21 へと導いて回収し、液体燃料として利用することにより、処理コストが低減する。

【0044】

また、前記スクラバ 61 を通過したバイオマス分解ガスは、配管 23 を通り、前記液体燃料タンク 21 へと導かれる。前記配管 23 は図 1 の配管 23 と同様に構成されている。

【0045】

このように構成したバイオマス分解ガス処理装置 10 のバイオマス分解ガスの処理方法について説明する。

まず、前記ガス化炉 11 において、バイオマスを熱分解してガス化しバイオマス分解ガスを排出する。前記バイオマス分解ガスにはタール及びダストが含有されている。

次に、前記フィルタ 12 によって、バイオマス分解ガスに含有されるダストを除去する。前記バイオマス分解ガスを前記フィルタ 12 に通すことにより、フィルタ 12 にダストを付着させて、ダストを除去するものである。前記フィルタ 12 を通過したバイオマス分解ガスにはタールが含有されている。

次に前記スクラバ 61 によって前記バイオマス分解ガスに含有されるタールを除去する。前記バイオマス分解ガスを油スクラビングすることによりタールを除去するものである。これにより、前記スクラバ 61 を通過したバイオマス分解ガスには低濃度のタールが含有されることとなる。一方、油スクラビングに使用したタールが含有されている洗浄油は、前記液体燃料タンク 21 へと導いて回収する。

次に、前記液体燃料タンク 21 によって前記バイオマス分解ガスに含有される低濃度のタールを除去する。前記バイオマス分解ガスを前記液体燃料タンク 21 内の液体燃料中へと導く配管 23 を通じて液体燃料中へ導き、液体燃料と接触させることにより、前記バイオマス分解ガスに含有されるタールを除去し、液体燃料中に捕集するものである。

これにより、前記スクラバ 61 及び液体燃料タンク 21 を通過したバイオマス分解ガスにはタール及びダストがほとんど含まれていない。

【0046】

このように構成することにより、バイオマス分解ガスに含有されるタールを、ほとんど除去することが可能となる。

【0047】

一方、前記バイオマス分解ガスに含有されるタールを除去した液体燃料は、前記バイオマス分解ガスに含有されていたタールを捕集したため、タールを含有することとなる。前記タールは液体燃料に含有されれば前記デュアルフューエルエンジン 14 において燃焼させることが可能である。

これにより、タールを除去するために使用する油である液体燃料を廃棄処理する必要が

10

20

30

40

50

なくなるため、廃棄処理コストが削減されることとなる。また、スクラビングを行うために従来設けていたスクラバを設ける必要がなくなるため、コストが削減されることとなる。また、液体燃料にタールを含有させることにより、デュアルフューエルエンジン 14 の燃料として使用することができ、エネルギー効率が上昇する。

【0048】

また、前記バイオマス分解ガス処理装置 10 は、図 6 に示すように、前記ガス化炉 11 と、前記フィルタ 12 と、前記液体燃料タンク 21 と、バイオマスを熱分解して得られるバイオマス分解ガスを燃料として駆動させるガスエンジン 71 と、液体燃料を燃料として駆動させる液体燃料エンジン 81 とを備える構成とすることもできる。

前記ガス化炉 11、フィルタ 12、及び液体燃料タンク 21 は、図 1 に示すバイオマス分解ガス処理装置 10 における構成と同様に構成されている。

【0049】

前記ガスエンジン 71 は、前記バイオマス分解ガスを燃料とするエンジンである。

前記ガスエンジン 71 は燃焼室 71a に対し、空気を供給する給気経路としての給気管 72 と、燃焼室 71a から排気ガスを排出する排気管 73 と、前記給気管 72 内に開度調整可能に設けられ、空気と混合したバイオマス分解ガスの供給量を調整するスロットル弁 34 と、前記バイオマス分解ガスを前記スロットル弁 34 よりも上流側から給気管 72 内に導入する導入管 35 とを具備する。

【0050】

前記スロットル弁 34 は、電磁比例弁より構成して、該スロットル弁 34 の開度は開度調整機構 38 により調整されている。該開度調整機構 38 は前記コントローラ 40 に接続されており、該コントローラ 40 からの指令により、導入管 35 から給気管 72 に最適な量のバイオマス分解ガスが燃焼室 71a に導かれるように制御されている。該コントローラ 40 には前記ガスエンジン 71 のクランク軸等に配置した図示しない回転センサと接続されている。

【0051】

前記バイオマス分解ガスは導入管 35 によって、ガスエンジン 71 へ空気を供給する給気経路としての給気管 72 へと導入され、該給気管 72 において空気と混合されてガスエンジン 71 の燃焼室 71a へと供給される。

【0052】

一方、前記液体燃料エンジン 81 は、液体燃料を燃料とするエンジンであり、例えば、ディーゼルエンジン等で構成されている。

前記液体燃料エンジン 81 は、液体燃料を燃焼室 81a に噴射する燃料噴射弁 31 と、燃焼室 81a に対し、空気を供給する給気経路としての給気管 82 と、燃焼室 81a から排気ガスを排出する排気管 83 とを具備する。

【0053】

前記燃料噴射弁 31 は、この燃料噴射弁 31 に対し液体高圧燃料を供給する燃料噴射ポンプ 36 と、該燃料噴射ポンプ 36 による軽油の噴射量を多段階に調整するラック 37 と接続されている。そして、前記ラック 37 は CPU を搭載する制御装置であるコントローラ 40 に接続されており、該コントローラ 40 からの指令により、燃料噴射ポンプ 36 による軽油の噴射量を最適に調整する位置にラック 37 を移動させるように制御している。前記コントローラ 40 には前記液体燃料エンジン 81 のクランク軸等に配置した図示しない回転センサと接続されている。

【0054】

このように構成したバイオマス分解ガス処理装置 10 のバイオマス分解ガスの処理方法について説明する。

まず、前記ガス化炉 11 において、バイオマスを熱分解してガス化しバイオマス分解ガスを排出する。前記バイオマス分解ガスにはタール及びダストが含有されている。

次に、前記フィルタ 12 によって、バイオマス分解ガスに含有されるダストを除去する。前記バイオマス分解ガスを前記フィルタ 12 に通すことにより、フィルタ 12 にダスト

10

20

30

40

50

を付着させて、ダストを除去するものである。前記フィルタ 1 2 を通過したバイオマス分解ガスにはタールが含有されている。

次に、前記液体燃料タンク 2 1 によって前記バイオマス分解ガスに含有されるタールを除去する。前記バイオマス分解ガスを前記液体燃料タンク 2 1 内の液体燃料中へと導く配管 2 3 を通じて液体燃料中へ導き、液体燃料と接触させることにより、前記バイオマス分解ガスに含有されるタールを除去し、液体燃料中に捕集するものである。

これにより、前記液体燃料タンク 2 1 を通過したバイオマス分解ガスにはタール及びダストが含まれていない。

#### 【 0 0 5 5 】

前記液体燃料タンク 2 1 内でタールが除去されたバイオマス分解ガスは、前記ガスエンジン 7 1 において燃焼させるものである。

一方、前記バイオマス分解ガスに含有されるタールを除去した液体燃料は、前記バイオマス分解ガスに含有されていたタールを捕集したため、タールを含有することとなる。前記タールは液体燃料に含有されれば前記液体燃料エンジン 8 1 において燃焼させることが可能である。

これにより、タールを除去するために使用する油である液体燃料を廃棄処理する必要がなくなるため、廃棄処理コストが削減されることとなる。また、スクラビングを行うために従来設けていたスクラバを設ける必要がなくなるため、コストが削減されることとなる。また、バイオマス分解ガスからタールを除去することにより、ガスエンジン 7 1 の燃料として使用することができ、液体燃料にタールを含有させることにより、液体燃料エンジン 8 1 の燃料として使用することができ、エネルギー効率が上昇する。

#### 【 0 0 5 6 】

以上より、バイオマス分解ガス処理装置 1 0 は、バイオマスを熱分解して得られるバイオマス分解ガスと、液体燃料とを燃料としてデュアルフューエルエンジン 1 4 を駆動させるバイオマス分解ガス処理装置 1 0 において、バイオマスを熱分解してバイオマス分解ガスを発生させるガス化炉 1 1 と、該ガス化炉 1 1 からバイオマス分解ガスを導入してバイオマス分解ガスに含有されるダストを除去するフィルタ 1 2 と、該フィルタ 1 2 からバイオマス分解ガスを液体燃料中に導入して含有されるタールを捕集して、当該バイオマス分解ガスを前記デュアルフューエルエンジン 1 4 の給気管 3 2 に送るとともに、液体燃料を前記デュアルフューエルエンジンの燃料噴射ポンプ 3 6 に供給する液体燃料タンク 2 1 とを備えるものである。このように構成することにより、タールを除去するために使用する油である液体燃料を廃棄処理する必要がなくなるため処理コストが削減されることとなる。また、油スクラビング及び / 又は水スクラビングを行うことなく、バイオマス分解ガスからタールを捕集することができるため、スクラビングを行うために従来設けていたスクラバを設ける必要がなくなり、コストが削減されることとなる。また、液体燃料にタールを含有させることにより、デュアルフューエルエンジン 1 4 の燃料として使用することができ、エネルギー効率が上昇する。

#### 【 0 0 5 7 】

また、前記フィルタ 1 2 からのバイオマス分解ガスを導入する液体燃料タンク 2 1 内部に邪魔板 5 1 を配置したものである。このように構成することにより、液体燃料タンク 2 1 において、バイオマス分解ガスと液体燃料とが接触する機会が増加するため、液体燃料タンク 2 1 内で捕集されるタールの量が増加することとなる。

#### 【 0 0 5 8 】

また、前記液体燃料タンク 2 1 の底部に設けたドレンパイプ 5 3 に設けられる電磁開閉式の排出弁 5 4 と、前記液体燃料タンク 2 1 の燃料噴射ポンプ 3 6 への燃料供給口 2 2 より低い位置に配置した、液体燃料タンク 2 1 内の水及び不溶タールのレベルを検出するための検出センサ 5 2 と、前記検出センサ 5 2 の検出値を入力して、前記検出値が設定値以上であると判断した場合には前記排出弁 5 4 を開くように制御するコントローラ 4 0 とを備えるものである。このように構成することにより、液体燃料タンク 2 1 内に流入した水及び不溶タールがデュアルフューエルエンジン 1 4 内に流入しないようにすることができ

10

20

30

40

50

る。

【0059】

また、前記液体燃料タンク21内へフィルタ12からのバイオマス分解ガスを導入する配管23の出口に配管用フィルタ56を設けたものである。このように構成することにより、配管23より液体燃料タンク21へ導入されるバイオマス分解ガスの気泡が配管用フィルタ56を通過することで、体積の小さな複数の気泡となることにより、表面積が増加して、バイオマス分解ガスと液体燃料とが接触する機会が増加するため、液体燃料タンク21内で捕集されるタールの量が増加することとなる。

【0060】

また、バイオマスを熱分解して得られるバイオマス分解ガスと、液体燃料とを燃料としてデュアルフューエルエンジン14を駆動させるバイオマス分解ガス処理装置10において、バイオマスを熱分解してバイオマス分解ガスを発生させるガス化炉11と、該ガス化炉11からバイオマス分解ガスを導入して該バイオマス分解ガスに含有されるダストを除去するフィルタ12と、ダストを除去した後のバイオマス分解ガスを洗浄油によりスクラッピングするスクラバ61と、該スクラバ61からバイオマス分解ガスを液体燃料中に導入して含有されるタールを捕集して、当該バイオマス分解ガスを前記デュアルフューエルエンジン14の給気管32に送るとともに、液体燃料を前記デュアルフューエルエンジン14の燃料噴射ポンプ36に供給する液体燃料タンク21とを備えるものである。このように構成することにより、バイオマス分解ガスに含有されるタールをほとんど除去して、液体燃料中に捕集することが可能となる。また、従来は廃棄処理していたタールを燃料として使用することにより、エネルギー効率が上昇する。

10

20

【0061】

また、バイオマスを熱分解して得られるバイオマス分解ガスを燃料としてガスエンジン71を駆動させ、液体燃料を燃料として液体燃料エンジン81を駆動させるバイオマス分解ガス処理装置10において、バイオマスを熱分解してバイオマス分解ガスを発生させるガス化炉11と、該ガス化炉11からバイオマス分解ガスを導入してバイオマス分解ガスに含有されるダストを除去するフィルタ12と、該フィルタ12からバイオマス分解ガスを液体燃料中に導入して含有されるタールを捕集して、当該バイオマス分解ガスを前記ガスエンジン71の給気管72に送るとともに、液体燃料を前記液体燃料エンジン81の燃料噴射ポンプ36に供給する液体燃料タンク21とを備えるものである。このように構成することにより、タールを除去するために使用する油である液体燃料を廃棄処理する必要がなくなるため処理コストが削減されることとなる。また、油スクラッピング及び/又は水スクラッピングを行うことなく、バイオマス分解ガスからタールを捕集することができるため、スクラッピングを行うために従来設けていたスクラバを設ける必要がなくなり、コストが削減されることとなる。また、バイオマス分解ガスからタールを除去することにより、ガスエンジン71の燃料として使用することができ、液体燃料にタールを含有させることにより、液体燃料エンジン81の燃料として使用することができ、エネルギー効率が上昇する。

30

【図面の簡単な説明】

【0062】

40

【図1】本発明の一実施例に係るバイオマス分解ガス処理装置の全体的な構成を示したフロー図。

【図2】液体燃料タンク及び邪魔板の一例を示す概略図。

【図3】液体燃料タンク及び検出センサの一例を示す概略図。

【図4】排出弁の制御を示すフローチャート図。

【図5】スクラバ及び液体燃料タンクによって構成される洗浄装置を具備するバイオマス分解ガス処理装置のフロー図。

【図6】ガスエンジン及び液体燃料エンジンを具備するバイオマス分解ガス処理装置のフロー図。

【図7】従来のバイオマス分解ガス処理装置のフロー図。

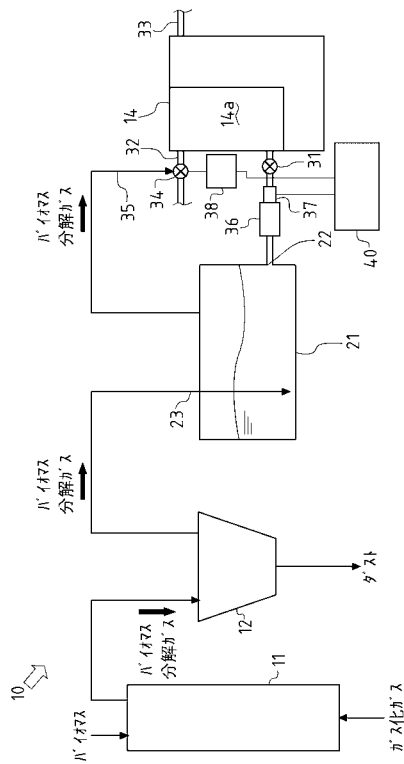
50

【符号の説明】

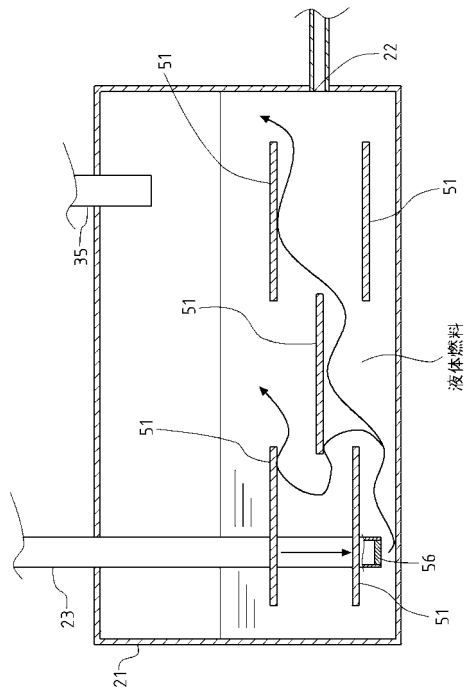
【0063】

- 10 バイオマス分解ガス処理装置
- 11 ガス化炉
- 12 フィルタ
- 14 デュアルフューエルエンジン
- 21 液体燃料タンク
- 22 燃料供給口
- 40 コントローラ
- 51 邪魔板
- 52 検出センサ
- 53 排出弁
- 61 スクラバ

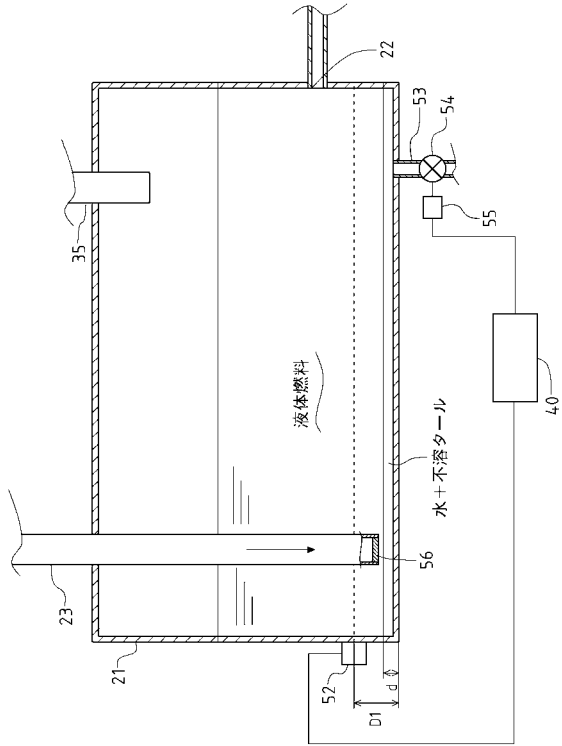
【図1】



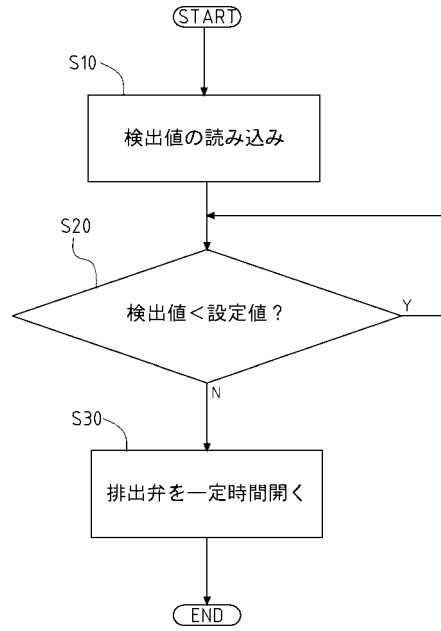
【図2】



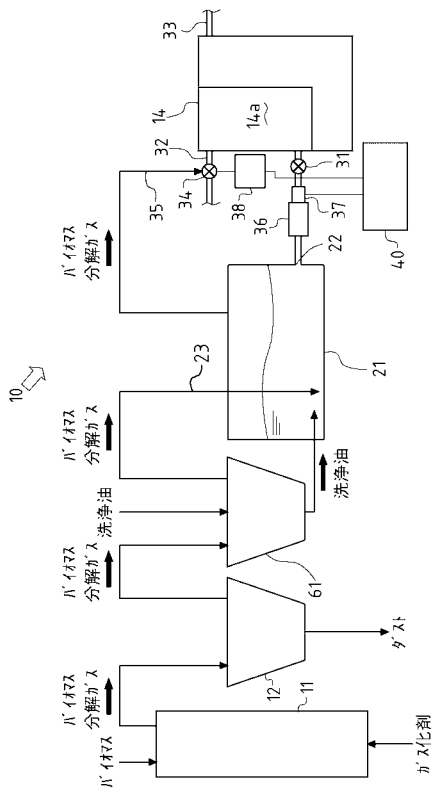
【 図 3 】



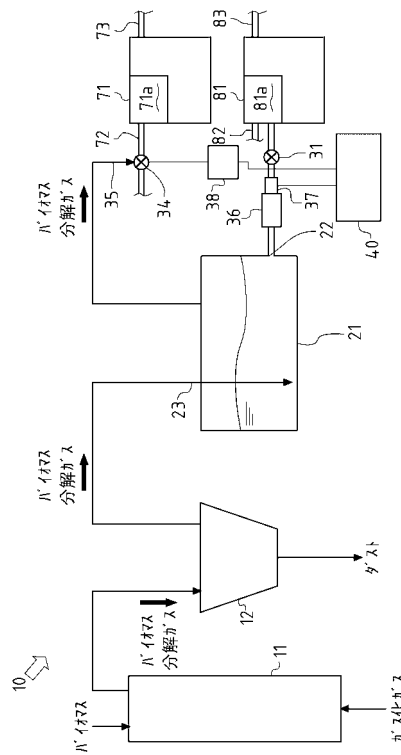
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

