

明 細 書

発明の名称：熱分解型処理システムおよび熱分解型処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、バイオマス、都市ごみなどの酸素原子を含む処理対象物を熱分解し、発生した熱分解ガスから油を回収する熱分解型処理システムおよび熱分解型処理方法に関する。

背景技術

[0002] バイオマス、都市ごみなどの酸素原子を含む処理対象物を処理して再利用するマテリアルリサイクルおよびケミカルリサイクルの開発が進められている。特に、熱分解炉を使用して、バイオマスから油を回収するケミカルリサイクルへの注目が高まっている。

[0003] ケミカルリサイクルに使用される流動床炉は、炉の内部が仕切壁で熱分解炉と媒体再生炉に分けられた構造を有している。流動媒体は熱分解炉と媒体再生炉との間を循環しながら、バイオマスなどの処理対象物は熱分解炉に投入される。処理対象物は熱分解炉内で流動媒体により加熱され、熱分解されることで大部分はガス化される。処理対象物の残渣は、流動媒体によって媒体再生炉に運ばれる。処理対象物の残渣は媒体再生炉内で燃焼して、流動媒体を加熱する。加熱された流動媒体は、熱分解炉内に移動し、熱分解炉内で熱源として機能する。

[0004] 処理対象物は熱分解により熱分解ガスを発生する。この熱分解ガス中に含まれるガス状の炭化水素を凝縮させることで、分解油を回収する。上述した内部循環流動床ガス化システムは、処理対象物を熱分解し、処理対象物から分解油および分解ガスを熱分解生成物として回収することができる技術として期待されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第6933577号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、処理対象物の熱分解により回収された分解油は、多くの酸素原子を含んでいるため、化学原料や燃料としての質が低く、化学基礎製品としての使用や、エンジンや高効率発電設備への使用が困難である。特に、バイオマスを経由して熱分解することによって得られたバイオ油は、酸素原子含有率が高く、発熱量が石油系燃料油の半分以下である。さらに、水、および酸の副生成物により装置が腐食し、コーク生成量の増加に起因する装置および触媒のファウリングを引き起こすことがある。

[0007] そこで、本発明は、バイオマスなどの酸素原子を含む処理対象物から高品質の油を回収することができる熱分解型処理システムおよび熱分解型処理方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 一態様では、酸素原子を含む処理対象物を処理する熱分解型処理システムであって、前記処理対象物を熱分解することにより熱分解ガスを生成する熱分解炉、および熱分解された前記処理対象物の残渣を燃焼する媒体再生炉を有する流動床炉と、前記熱分解ガス中の油成分と水分を凝縮させて、油水混合物と軽質ガスを別々に回収する凝縮装置と、前記軽質ガスから還元性ガスを回収するガス分離装置と、前記ガス分離装置によって回収された前記還元性ガスを前記熱分解炉に移送する還元性ガス移送ラインと、前記還元性ガスが分離された前記軽質ガスを前記媒体再生炉に移送する燃料ラインを備えている、熱分解型処理システムが提供される。

[0009] 一態様では、前記流動床炉は、流動媒体が前記熱分解炉と前記媒体再生炉との間で循環する内部循環流動床ガス化システムである。

一態様では、前記熱分解型処理システムは、前記熱分解炉と前記凝縮装置との間に配置され、前記熱分解炉から排出された前記熱分解ガスから粒子を分離させる固気分離装置をさらに備えている。

一態様では、前記凝縮装置は、油スクラバと水スクラバを含む。

一態様では、前記熱分解型処理システムは、前記水スクラバから排出された油水混合物を油と水に分ける油水分離器をさらに備えている。

一態様では、前記熱分解型処理システムは、前記油水混合物から回収された油に対して水素化処理を行う水素化分解装置をさらに備えている。

[0010] 一態様では、酸素原子を含む処理対象物を処理する熱分解型処理方法であって、前記処理対象物を流動床炉の熱分解炉内で熱分解することにより熱分解ガスを生成し、前記熱分解ガス中の油成分と水分を凝縮装置により凝縮させて、油水混合物と軽質ガスを別々に回収し、ガス分離装置により前記軽質ガスから還元性ガスを回収し、前記ガス分離装置によって回収された前記還元性ガスを前記熱分解炉に移送して、前記還元性ガスに含まれる水素により、前記熱分解炉内の酸素原子を含む処理対象物および熱分解ガスに対して水素化処理を行い、前記還元性ガスが分離された前記軽質ガスを燃料として前記流動床炉の媒体再生炉に移送して、熱分解された前記処理対象物の残渣を燃焼させる、熱分解型処理方法が提供される。

[0011] 一態様では、前記流動床炉は、流動媒体が前記熱分解炉と前記媒体再生炉との間で循環する内部循環流動床ガス化システムである。

一態様では、前記熱分解型処理方法は、前記熱分解炉と前記凝縮装置との間に配置された固気分離装置により、前記熱分解炉から排出された前記熱分解ガスから粒子を分離させることをさらに含む。

一態様では、前記凝縮装置は、油スクラバと水スクラバを含む。

一態様では、前記熱分解型処理方法は、前記水スクラバから排出された油水混合物を油と水に分けることをさらに含む。

発明の効果

[0012] ガス分離装置は、熱分解ガスから、水素を含む還元性ガスを分離する。還元性ガスは、熱分解炉に送られ、還元性ガスに含まれる水素は、熱分解炉内の熱分解ガスに含まれる酸素原子と反応し、これにより熱分解ガスに対して水素化処理を行うことができる。水素化処理によって生じた水分は、凝縮装置で凝縮される。液状の油と水は分離されるので、油を回収することができ

る。特に、熱分解炉内の水素化処理は、熱分解ガスの高い熱をそのまま利用することができる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]熱分解型処理システムの一実施形態を示すブロック図である。
[図2]熱分解型処理システムの他の実施形態を示すブロック図である。
[図3]熱分解型処理システムのさらに他の実施形態を示すブロック図である。
[図4]熱分解型処理システムのさらに他の実施形態を示すブロック図である。
[図5]熱分解型処理システムのさらに他の実施形態を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

- [0014] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。図1は、酸素原子を含む処理対象物を処理する熱分解型処理システムの一実施形態を示すブロック図である。熱分解型処理システムによって処理される処理対象物は、バイオマス、都市ごみなどの酸素原子を含む物質である。以下に説明する実施形態では、処理対象物の一例であるバイオマスが熱分解型処理システムによって処理される。
- [0015] 図1に示すように、熱分解型処理システムは、酸素原子を含む処理対象物の一例であるバイオマスを熱分解し、さらに燃焼させる流動床炉40を備えている。流動床炉40は、バイオマスを熱分解し、熱分解ガスを生成する熱分解炉1と、熱分解されたバイオマスの残渣を燃焼する媒体再生炉44を備えている。
- [0016] 熱分解炉1および媒体再生炉44は、1つの流動床炉40内に形成されている。すなわち、流動床炉40の内部は、仕切壁45によって熱分解炉1と媒体再生炉44に仕切られている。処理対象物であるバイオマスは、図示しない原料供給装置によって熱分解炉1内に供給される。流動床炉40の全体の形状は特に限定されないが、例えば円筒形または矩形を有している。
- [0017] 熱分解炉1は、バイオマスを加熱し、バイオマスを熱分解することにより熱分解ガスを生成するように構成されている。熱分解を促進させるために、分解触媒を熱分解炉1に投入してもよい。

- [0018] 熱分解型処理システムは、熱分解炉 1 に水素ガスを供給する水素ガス供給源 10 を備えている。水素ガス供給源 10 は、熱分解炉 1 に接続されている。水素ガス供給源 10 の例としては、水素ガスポンプが挙げられる。
- [0019] 熱分解炉 1 および媒体再生炉 44 内には、流動媒体（例えば珪砂）が収容されている。流動媒体を流動させるために、熱分解炉 1 および媒体再生炉 44 には流動化ガスが供給される。熱分解炉 1 への流動化ガスは、後述するガス分離装置 15 で回収された水素ガスを含む還元性ガスと、水素ガス供給源 10 から供給されるフレッシュな水素ガスから構成されている。すなわち、ガス分離装置 15 で回収された水素ガスを含む還元性ガスは、フレッシュな水素ガスと共に、還元性ガス移送ライン 17 を通って熱分解炉 1 に導かれ、流動化ガスとして流動媒体を流動化させる。媒体再生炉 44 には、流動化ガスとして圧縮空気が供給される。
- [0020] 流動媒体は熱分解炉 1 と媒体再生炉 44 との間を循環しながら、バイオマスは熱分解炉 1 に投入される。バイオマスは熱分解炉 1 内で流動媒体により加熱され、熱分解されることで、熱分解ガスが生成される。バイオマスの残渣は、流動媒体によって媒体再生炉 44 に運ばれる。バイオマスの残渣は媒体再生炉 44 内で燃焼して、流動媒体を加熱する。加熱された流動媒体は、熱分解炉 1 内に移動し、熱分解炉 1 内で熱分解のための熱源として機能する。このように流動媒体が炉内で循環する流動床炉 40 は、内部循環流動床ガス化システムである。
- [0021] 熱分解型処理システムは、熱分解炉 1 から排出された熱分解ガスから粒子を分離させる固気分離装置 50 をさらに備えている。固気分離装置 50 で除去される粒子の具体例としては、バイオマスの熱分解時に生成される高分子重合物およびコーク残渣、流動媒体（例えば珪砂微粉）、および触媒微粉などが挙げられる。固気分離装置 50 の例としては、遠心力により粒子を熱分解ガスから分離させるサイクロン型固気分離装置が挙げられる。
- [0022] 熱分解炉 1 から排出された熱分解ガスは、固気分離装置 50 に導かれる。固気分離装置 50 により除去された粒子は、媒体再生炉 44 に戻される。一

実施形態では、固気分離装置 50 により除去された粒子は、熱分解炉 1 に戻されてもよい。熱分解ガス中の粒子は、固気分離装置 50 によって除去され、結果として、後段の油貯留槽 12 で回収される油の品質を向上させることができる。

[0023] 熱分解型処理システムは、熱分解炉 1 で生成された熱分解ガス中の油成分と水分を凝縮させて、油水混合物と軽質ガスを別々に回収する凝縮装置 7 を備えている。凝縮装置 7 は、熱分解炉 1 の下流に配置されている。図 1 に示す実施形態では、凝縮装置 7 は、固気分離装置 50 の下流に配置されている。凝縮装置 7 は、熱分解ガスを冷却し、熱分解ガス中の油成分と水分を凝縮させるように構成されている。凝縮装置 7 の具体例としては、熱交換器（具体例として多管式、スパイラル式、プレート式など）、油スクラバ、水スクラバ、およびこれらの組み合わせが挙げられる。

[0024] 一例では、熱分解ガスは、凝縮装置 7 によって 40℃ にまで冷却される。したがって、凝縮装置 7 では、沸点が 40℃ 以上の油成分および水分が凝縮され、油水混合物として排出される。凝縮装置 7 からは、油水混合物と軽質ガスが別々に排出される。油水混合物は、油貯留槽 12 に送られる。油水混合物は、油貯留槽 12 内で油と水に分離される。油は分解油または改質油として回収され、水は油貯留槽 12 の底から排出される。

[0025] 凝縮装置 7 から排出される軽質ガスは、例えば、水素 (H_2)、メタン (CH_4)、エタン (C_2H_6)、液化石油ガス (LPG)、一酸化炭素 (CO)、二酸化炭素 (CO_2) を含む。

[0026] 熱分解型処理システムは、凝縮装置 7 から排出された軽質ガスから、水素ガスを含む還元性ガスを回収するガス分離装置 15 と、水素ガスを含む還元性ガスを熱分解炉 1 に移送する還元性ガス移送ライン 17 をさらに備えている。

[0027] ガス分離装置 15 は、凝縮装置 7 の下流に配置されており、凝縮装置 7 から排出された軽質ガスは、ガス分離装置 15 に送られる。ガス分離装置 15 の具体的構成は特に限定されないが、例えば圧力スイング吸着装置 (PSA

）やガス分離膜をガス分離装置 15 に使用することができる。ガス分離装置 15 によって熱分解ガスから分離された還元性ガスは、還元性ガス移送ライン 17 を通って熱分解炉 1 に移送される。

[0028] ガス分離装置 15 は、分子量が小さい水素ガス、メタン、エタンおよび一酸化炭素ガスを含む還元性ガスを軽質ガスから回収（分離）するように構成されている。水素ガスを含む還元性ガスは、熱分解炉 1 に送られるので、熱分解炉 1 内でのバイオマスの熱分解時のコークの生成を抑制することができる。

[0029] 熱分解炉 1 内では、還元ガスに含まれる水素ガスは高温下で熱分解ガスに付加され、熱分解炉 1 内のバイオマスおよび熱分解ガスに対して水素化処理が行われる。すなわち、バイオマスおよび熱分解ガスに含まれる酸素原子と水素が反応し、水分を形成する。その結果、酸素原子はバイオマスおよび熱分解ガスから除去される。熱分解炉 1 内の熱分解ガスは、高温（例えば、400～600℃）であるので、熱分解ガスの高い熱をそのまま利用して、水素化処理を熱分解ガスに対して行うことができる。凝縮装置 7 は、熱分解炉 1 内で水素化処理された熱分解ガスを冷却し、熱分解ガス中の油成分と水分を凝縮させる。液状の油と水は分離されるので、油を回収することができる。

[0030] 水素ガス供給源 10 は、還元性ガス移送ライン 17 に連結されている。還元性ガス移送ライン 17 は、ガス分離装置 15 から熱分解炉 1 に延びている。したがって、水素ガス供給源 10 は、還元性ガス移送ライン 17 を経由して熱分解炉 1 に連結されている。熱分解炉 1 に送られた水素ガスは、熱分解炉 1 内でパージガスとしても機能する。パージガスは、熱分解炉 1 内に滞留している熱分解ガスを下流へ排出するためのガスであり、熱分解ガスの滞留時間調整に用いてもよい。

[0031] 凝縮装置 7 から排出された軽質ガスに含まれる水素ガスは、ガス分離装置 15 によって回収され、再び熱分解炉 1 内での水素化処理に使用される。すなわち、水素ガスは、熱分解炉 1 とガス分離装置 15 との間を循環しながら

水素化処理に必要な水素ガスが消費される。本実施形態によれば、水素化処理に必要な水素ガスの消費量を削減することができる。熱分解炉 1 での水素化処理に必要な水素ガスの量に応じて、水素ガスは水素ガス供給源 10 から還元性ガス移送ライン 17 を通って熱分解炉 1 に供給される。

[0032] 熱分解型処理システムは、ガス分離装置 15 によって還元性ガスが分離された軽質ガスを流動床炉 40 の媒体再生炉 44 に供給する燃料ライン 21 をさらに備えている。還元性ガスが分離された軽質ガスは、例えば、分子量がより大きいプロパン、ブタンなどの液化石油ガス（LPG）および二酸化炭素（CO₂）を含み、燃料として媒体再生炉 44 内で燃焼される。熱分解炉 1 で熱分解されたバイオマスの残渣は、媒体再生炉 44 に送られ、媒体再生炉 44 内で燃焼される。燃焼により生じた熱は、流動媒体を加熱し、加熱された流動媒体は、熱分解炉 1 に送られ、熱分解炉 1 内での熱分解のための熱源として使用される。

[0033] 図 2 は、熱分解型処理システムの他の実施形態を示すブロック図である。特に説明しない本実施形態の構成および動作は、図 1 を参照して説明した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。図 2 に示す実施形態の熱分解型処理システムは、油貯留槽 12 に接続された水素化分解装置 25 と、水素化分解装置 25 に接続された蒸留塔 28 をさらに備えている。

[0034] 油貯留槽 12 内の油の一部または全部は、ポンプ 30 により水素化分解装置 25 に移送される。水素化分解装置 25 は、油貯留槽 12 内に回収された油に対して、高温下（例えば、400～600℃）および加圧下（例えば、1MPa 以上）で水素化処理をさらに実行するように構成されている。水素化分解装置 25 での水素化処理に使用される水素ガスは、水素ガス供給源 10 から供給される。水素化分解装置 25 での水素化処理により、油に含まれる微量の酸素原子、硫黄原子、窒素原子などが除去される。

[0035] 水素化分解装置 25 により水素化処理された油は、蒸留塔 28 に送られ、ここで軽質油と重質油に分けられる。蒸留塔 28 から排出された水素、硫化水素、アンモニアは、ガス分離装置 15 に送られる。蒸留塔 28 で凝縮分離

された水は、蒸留塔 28 の付帯設備から排出される。

[0036] 図 2 に示す水素化分解装置 25 と蒸留塔 28 は、油貯留槽 12 において回収された油に要求される品質に基づいて適宜設けられる。

[0037] 図 3 は、熱分解型処理システムのさらに他の実施形態を示すブロック図である。特に説明しない本実施形態の構成および動作は、図 2 を参照して説明した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。

[0038] 図 3 に示す実施形態の熱分解型処理システムは、凝縮装置 7 と油貯留槽 12 との間に配置された油水分離器 53 をさらに備えている。凝縮装置 7 により生成された油水混合物は、油水分離器 53 に送られ、油水分離器 53 は、油を水から分離するように構成されている。油水分離器 53 の具体的構成は特に限定されないが、例えばコアレッサーや沈降分離槽を油水分離器 53 に使用することができる。油水分離器 53 により分離された油は油貯留槽 12 に送られ、油貯留槽 12 内に溜められる。油水分離器 53 により油から分離された水は、油水分離器 53 から排出される。

[0039] 図 4 は、熱分解型処理システムのさらに他の実施形態を示すブロック図である。特に説明しない本実施形態の構成および動作は、図 3 を参照して説明した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。

[0040] 図 4 に示す実施形態の熱分解型処理システムは、凝縮装置 7 とガス分離装置 15 との間に配置された洗浄装置 55 をさらに備えている。洗浄装置 55 は、その内部を通過する軽質ガスに洗浄液を接触させることで、軽質ガスを洗浄液で洗浄するように構成されている。洗浄液としては水などの液体を使用することができる。使用される洗浄装置 55 の具体的構成は特に限定されず、公知のスクラバなどの洗浄装置を使用することができる。例えば、気体の通路が内部に形成された塔と、通路を流れる気体に水を噴霧するスプレーノズルを備えた洗浄塔を洗浄装置 55 として用いることができる。

[0041] 凝縮装置 7 から排出された軽質ガスは、洗浄装置 55 に導かれる。蒸留塔 28 から排出された水素、硫化水素、アンモニアも、洗浄装置 55 に送られる。洗浄装置 55 により軽質ガスから微粉、アンモニアなどの水溶性物質が

除去される。洗浄装置 55 を通過した軽質ガスは、ガス分離装置 15 に送られる。

[0042] 図 5 は、熱分解型処理システムのさらに他の実施形態を示すブロック図である。特に説明しない本実施形態の構成および動作は、図 3 を参照して説明した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。

[0043] 図 5 に示す実施形態では、凝縮装置 7 として、油スクラバ 60 と水スクラバ 56 の組み合わせが用いられている。すなわち、凝縮装置 7 としての油スクラバ 60 と水スクラバ 56 は、水素化処理された熱分解ガスを 2 段階で冷却し、油成分および水分を凝縮させる。油スクラバ 60 は、熱分解炉 1 の下流に配置されている。図 5 に示す実施形態では、油スクラバ 60 は、固気分離装置 50 の下流に配置されている。油スクラバ 60 は、熱分解炉 1、水スクラバ 56、および油貯留槽 12 に連結されている。熱分解炉 1 内で水素化処理された熱分解ガスは、固気分離装置 50 を経由して油スクラバ 60 に導かれる。

[0044] 油スクラバ 60 は、その底部で回収した重質油を冷却した後、重質油を熱分解ガスに噴霧することで、熱分解ガスを冷却し、熱分解ガス中のガス状の油成分を凝縮させる。一実施形態では、回収された重質油に代えて、外部から供給された油を油スクラバ 60 内で噴霧してもよい。

[0045] 一例では、熱分解ガスは、油スクラバ 60 により 150℃ にまで冷却される。したがって、油スクラバ 60 では、沸点が 150℃ 以上の油成分が凝縮される。凝縮された油と、噴霧された油は、重質油として油スクラバ 60 から排出され、油貯留槽 12 内に溜められる。使用される油スクラバ 60 の具体的構成は特に限定されず、公知の油スクラバを使用することができる。例えば、気体の通路が内部に形成された塔と、通路を流れる気体に油を噴霧するスプレーノズルを備えた洗浄塔を油スクラバ 60 として用いることができる。

[0046] 水スクラバ 56 は、油スクラバ 60 とガス分離装置 15 との間に配置されている。水スクラバ 56 は、さらに油水分離器 53 に連結されている。水ス

クラバ５６は、油スクラバ６０を通過した熱分解ガスに水を接触させ、熱分解ガスをさらに冷却する。本実施形態では、水スクラバ５６は、アルカリ水を熱分解ガスに接触させている。熱分解ガスは、水（本実施形態ではアルカリ水）との接触によって冷却される。例えば、熱分解ガスは、水スクラバ５６により１５０℃から４０℃にまで冷却される。したがって、水スクラバ５６では、概ね沸点が１５０℃から４０℃の範囲内にある油成分および水分が凝縮される。油水混合物は、水スクラバ５６から排出され、油水分離器５３に送られる。油水分離器５３は、油（例えば４０℃の軽質油）をアルカリ水から分離するように構成されている。水スクラバ５６によって油成分および水分が除去された熱分解ガスは、軽質ガスとしてガス分離装置１５に送られる。

[0047] 本実施形態によれば、油スクラバ６０および水スクラバ５６によって熱分解ガスに含まれる油が回収されるので、熱分解ガス中の微粉や水溶性物質ガスが除去されると共に油の全体の収率が向上する。

[0048] 図２乃至図５に示す水素化分解装置２５と蒸留塔２８は省略されることもある。図１乃至図５を参照して説明した実施形態は、適宜組み合わせることができる。例えば、図５に示す油スクラバ６０と水スクラバ５６との組み合わせからなる凝縮装置７は、図１または図２を参照して説明した実施形態に適用してもよい。

[0049] 上述した実施形態は、本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者が本発明を実施できることを目的として記載されたものである。上記実施形態の種々の変形例は、当業者であれば当然になしうることであり、本発明の技術的思想は他の実施形態にも適用しうる。したがって、本発明は、記載された実施形態に限定されることはなく、特許請求の範囲によって定義される技術的思想に従った最も広い範囲に解釈されるものである。

産業上の利用可能性

[0050] 本発明は、バイオマス、都市ごみなどの酸素原子を含む処理対象物を熱分解し、発生した熱分解ガスから油を回収する熱分解型処理システムおよび熱

分解型処理方法に利用可能である。

符号の説明

[0051]	1	熱分解炉
	7	凝縮装置
	10	水素ガス供給源
	12	油貯留槽
	15	ガス分離装置
	17	還元性ガス移送ライン
	21	燃料ライン
	25	水素化分解装置
	28	蒸留塔
	40	流動床炉
	44	媒体再生炉
	45	仕切壁
	50	固気分離装置
	53	油水分離器
	55	洗浄装置
	56	水スクラバ
	60	油スクラバ

請求の範囲

- [請求項1] 酸素原子を含む処理対象物を処理する熱分解型処理システムであって、
- 前記処理対象物を熱分解することにより熱分解ガスを生成する熱分解炉、および熱分解された前記処理対象物の残渣を燃焼する媒体再生炉を有する流動床炉と、
- 前記熱分解ガス中の油成分と水分を凝縮させて、油水混合物と軽質ガスを別々に回収する凝縮装置と、
- 前記軽質ガスから還元性ガスを回収するガス分離装置と、
- 前記ガス分離装置によって回収された前記還元性ガスを前記熱分解炉に移送する還元性ガス移送ラインと、
- 前記還元性ガスが分離された前記軽質ガスを前記媒体再生炉に移送する燃料ラインを備えている、熱分解型処理システム。
- [請求項2] 前記流動床炉は、流動媒体が前記熱分解炉と前記媒体再生炉との間で循環する内部循環流動床ガス化システムである、請求項1に記載の熱分解型処理システム。
- [請求項3] 前記熱分解炉と前記凝縮装置との間に配置され、前記熱分解炉から排出された前記熱分解ガスから粒子を分離させる固気分離装置をさらに備えている、請求項1に記載の熱分解型処理システム。
- [請求項4] 前記凝縮装置は、油スクラバと水スクラバを含む、請求項1に記載の熱分解型処理システム。
- [請求項5] 前記水スクラバから排出された油水混合物を油と水に分ける油水分離器をさらに備えている、請求項4に記載の熱分解型処理システム。
- [請求項6] 前記油水混合物から回収された油に対して水素化処理を行う水素化分解装置をさらに備えている、請求項1に記載の熱分解型処理システム。
- [請求項7] 酸素原子を含む処理対象物を処理する熱分解型処理方法であって、
- 前記処理対象物を流動床炉の熱分解炉内で熱分解することにより熱

分解ガスを生成し、

前記熱分解ガス中の油成分と水分を凝縮装置により凝縮させて、油水混合物と軽質ガスを別々に回収し、

ガス分離装置により前記軽質ガスから還元性ガスを回収し、

前記ガス分離装置によって回収された前記還元性ガスを前記熱分解炉に移送して、前記還元性ガスに含まれる水素により、前記熱分解炉内の酸素原子を含む処理対象物および熱分解ガスに対して水素化処理を行い、

前記還元性ガスが分離された前記軽質ガスを燃料として前記流動床炉の媒体再生炉に移送して、熱分解された前記処理対象物の残渣を燃焼させる、熱分解型処理方法。

[請求項8] 前記流動床炉は、流動媒体が前記熱分解炉と前記媒体再生炉との間で循環する内部循環流動床ガス化システムである、請求項7に記載の熱分解型処理方法。

[請求項9] 前記熱分解炉と前記凝縮装置との間に配置された固気分離装置により、前記熱分解炉から排出された前記熱分解ガスから粒子を分離させることをさらに含む、請求項7に記載の熱分解型処理方法。

[請求項10] 前記凝縮装置は、油スクラバと水スクラバを含む、請求項7に記載の熱分解型処理方法。

[請求項11] 前記水スクラバから排出された油水混合物を油と水に分けることをさらに含む、請求項10に記載の熱分解型処理方法。