(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号
特許第7152098号
(P7152098)

(45)発行日　令和4年10月12日(2022.10.12)

(24)登録日　令和4年10月3日(2022.10.3)

(51)国際特許分類

	FI	
Ｃ１０Ｂ　49/02　(2006.01)	Ｃ１０Ｂ	49/02
Ｃ１０Ｂ　53/02　(2006.01)	Ｃ１０Ｂ	53/02

請求項の数　10　（全19頁）

(21)出願番号　特願2022-525371(P2022-525371)
(86)(22)出願日　令和3年9月3日(2021.9.3)
(86)国際出願番号　PCT/JP2021/032518
審査請求日　令和4年4月28日(2022.4.28)
早期審査対象出願

(73)特許権者　520187447
有限会社紋珠
大阪府高槻市日吉台五番町９－１９
(74)代理人　100136098
弁理士　北野 修平
(74)代理人　100137246
弁理士　田中 勝也
(74)代理人　100158861
弁理士　南部 史
(74)代理人　100194674
弁理士　青木 覚史
(72)発明者　島田 勇巳
大阪府高槻市日吉台五番町９－１９ 有限会社紋珠内
(72)発明者　小鷹 英子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　製炭装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
製炭炉と、
排煙装置と、
前記製炭炉と前記排煙装置とを接続する通路と、
を備える製炭装置であって、
前記製炭炉は、
基台と、
前記基台上に設置される、製炭ユニットと、を含み、
前記製炭ユニットは、
　製炭対象物が収容され、上面が開放された第１のカゴと、前記基台の上かつ前記第１のカゴの下に配置され、焚き付け材の収容部である第２のカゴとを含む内部ユニットと、
上壁と側壁とを含み、前記内部ユニットの上面および側面を覆うように設置される筐体と、
を含み、
前記筐体の前記側壁における前記内部ユニットの前記第２のカゴに対応する位置に、
前記製炭ユニットの内部と外部とを連通する、開閉可能な第１の炉口と、
前記製炭ユニットの内部と外部とを連通する、開状態では前記通路に連通する開閉可能な第２の炉口と、
が備えられ、
前記筐体の前記上壁に、前記製炭ユニットの内部と外部とを連通する、開閉可能な開口部

が備えられ、
前記第１のカゴと前記第２のカゴとの境界部は、少なくとも一部がメッシュで構成されている、
製炭装置。
【請求項２】
前記内部ユニットは、前記第１のカゴと前記第２のカゴとが一体として構成されている、
請求項１に記載の製炭装置。
【請求項３】
前記内部ユニットは、前記第１のカゴと前記第２のカゴとが互いに分離可能である、
請求項１に記載の製炭装置。
【請求項４】
前記内部ユニットは、積み重ねられた複数の前記第１のカゴを含む、請求項１から請求項３のいずれか１項に記載の製炭装置。
【請求項５】
請求項１から請求項４のいずれか１項に記載の製炭装置を用いる炭の製造方法であって、
前記第１のカゴに製炭対象物を、前記第２のカゴに焚き付け材を、それぞれ投入する工程と、
前記第１の炉口を通じて、前記第２のカゴに収容された前記焚き付け材に着火する工程と、
前記第１の炉口または前記筐体の前記上壁の前記開口部から吸気させるとともに、前記第２の炉口から排気させながら前記製炭対象物の炭化を進行させる工程と、
を含む、炭の製造方法。
【請求項６】
製炭炉と、
排煙装置と、
前記製炭炉と前記排煙装置とを接続する通路と、
を備える製炭装置であって、
前記製炭炉は、
基台と、
前記基台上に設置される製炭ユニットと、を含み、
前記製炭ユニットは、
　製炭対象物が収容され、上面が開放された第１のトレイと、前記基台の上かつ前記第１のトレイの下に配置され、焚き付け材の収容部である第２のトレイとを含む炉本体と、
前記炉本体の上面を覆う蓋と、
を含み、
前記炉本体の前記第２のトレイの側面に、
前記製炭ユニットの内部と外部とを連通する、開閉可能な第１の炉口と、
前記製炭ユニットの内部と外部とを連通する、開状態では前記通路に連通する開閉可能な第２の炉口と、
が備えられ、
前記蓋に、前記製炭ユニットの内部と外部とを連通する、開閉可能な開口部が備えられ、
前記第１のトレイと前記第２のトレイとの境界部は、少なくとも一部がメッシュで構成されている、
製炭装置。
【請求項７】
前記製炭ユニットは、前記第１のトレイと前記第２のトレイとが一体として構成されている、
請求項６に記載の製炭装置。
【請求項８】
前記製炭ユニットは、前記第１のトレイと前記第２のトレイとが互いに分離可能である、
請求項６に記載の製炭装置。

【請求項９】
前記製炭ユニットは、積み重ねられた複数の前記第１のトレイを含む、
請求項６から請求項８のいずれか１項に記載の製炭装置。
【請求項１０】
請求項６から請求項９のいずれか１項に記載の製炭装置を用いる炭の製造方法であって、
前記第１のトレイに製炭対象物を、前記第２のトレイに焚き付け材を、それぞれ投入する工程と、
前記第１の炉口を通じて、前記第２のトレイに収容された前記焚き付け材に着火する工程と、
前記第１の炉口または前記蓋の前記開口部から吸気させるとともに、前記第２の炉口から排気させながら前記製炭対象物の炭化を進行させる工程と、
を含む、炭の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は製炭装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
製炭窯として、外殻と、外殻内に収容されるバスケットと、を備えるものが知られている。例えば特許文献１には、先細に形成されたトンネル状の外殻と、穴あき鉄板製のバスケットと、を備える製炭窯が開示されている。特許文献１の製炭窯では、バスケットの内部が複数のセクションに分割されており、複数種類の炭を一つの窯で同時に製造できる。
【０００３】
また、製炭装置として、製炭窯と、二次燃焼装置とを備えるものが知られている。例えば特許文献２には、内窯と外窯との二重構造を有する製炭窯と、製炭窯に接続する二次燃焼室とを備える製炭装置が開示されている。特許文献２の製炭装置では、外窯の上部に二次燃焼室が備えられており、製炭窯から排出される排煙を、バーナーで燃焼させてもよく、製炭窯の熱によって直接加熱してもよいことが記載されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【文献】特許第３３９０７５７号公報
特開２００１－３５４９７１号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
様々な場所で発生するバイオマスを利用するために、設置場所に関する制限が少ない製炭装置が望まれている。また、多様な原料を効率的に炭化できる製炭装置が望まれている。
【０００６】
本発明の目的は、設置場所に関する制限が少なく、多様な原料を炭化することが可能な製炭装置を提供することである。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
本開示に従った製炭装置は、製炭炉と、排煙装置と、前記製炭炉と前記排煙装置とを接続する通路と、を備える。前記製炭炉は、基台と、前記基台上に設置される製炭ユニットと、を含む。前記製炭ユニットは、製炭対象物が収容され、上面が開放された第１部分と、前記基台の上、かつ、前記第１部分の下に配置される第２部分と、少なくとも前記第１部分の上面を覆う蓋部と、を含む。前記第１部分と前記第２部分との境界部は、少なくとも一部がメッシュで構成されている。前記製炭ユニットには、前記製炭ユニットの内部と外部とを連通する少なくとも２つの開口部が備えられている。前記開口部の少なくとも１つ

が前記通路に連通している。
【発明の効果】
【０００８】
上記製炭装置によれば、設置場所に関する制限が少なく、多様な原料を炭化することが可能である製炭装置が得られる。
【図面の簡単な説明】
【０００９】
【図１】図１は、本開示における製炭装置の一例を示す斜視図である。
【図２】図２は、本開示における製炭装置の製炭炉の筐体を示す斜視図である。
【図３】図３は、本開示における製炭装置の製炭炉の構造を表す模式図である。
【図４】図４は、本開示における製炭炉の内部ユニットおよび基台の構造を分解して示す斜視図である。
【図５】図５は、本開示における製炭炉の内部ユニットの例を示す斜視図である。
【図６】図６は、本開示における製炭炉の内部ユニットの例を示す斜視図である。
【図７】図７は、本開示における製炭炉の内部ユニットの例を示す正面図および分解斜視図である。
【図８】図８は、本開示における製炭炉の製炭ユニットの例を示す斜視図である。
【図９】図９は、本開示における製炭炉の製炭ユニットの一部を示す斜視図である。
【図１０】図１０は、本開示における製炭炉の製炭ユニットの例を示す正面部および一部断面拡大図である。
【図１１】図１１は、本開示における製炭炉の製炭ユニットに含まれるトレイの斜視図および断面図である。
【図１２】図１２は、本開示における製炭装置の利用形態を示す模式図である。
【発明を実施するための形態】
【００１０】
［実施の形態の概要］
最初に本開示の実施の形態を列記して説明する。本開示に従った製炭装置は、製炭炉と、排煙装置と、前記製炭炉と前記排煙装置とを接続する通路と、を備える。前記製炭炉は、基台と、前記基台上に設置される製炭ユニットと、を含む。前記製炭ユニットは、製炭対象物が収容され、上面が開放された第１部分と、前記基台の上、かつ、前記第１部分の下に配置される第２部分と、少なくとも前記第１部分の上面を覆う蓋部と、を含む。前記第１部分と前記第２部分との境界部は、少なくとも一部がメッシュで構成されている。前記製炭ユニットには、前記製炭ユニットの内部と外部とを連通する少なくとも２つの開口部が備えられている。前記開口部の少なくとも１つが前記通路に連通している。
【００１１】
従来、製炭窯として、外殻と、外殻内に収容されるバスケットと、を備えるものが知られている（例えば特許文献１）。特許文献１の製炭窯では、外殻の前面に設けられた扉からバスケットを出し入れできる。また、バスケットが複数のセクションに区切られている。これらの構成によって、製炭原料の出し入れが容易であるとともに、セクションごとに異なる原料を入れて製炭を行うことができる。一方で、特許文献１の製炭窯は１つのバスケットに複数の材料が収容されるため、製炭工程の進行中に特定の材料のみを取り出すことはできない。また、この製炭窯では、バスケットの区画のうち一番手前のセクションに焚き付け材が投入される。
【００１２】
これに対して、本開示に従う製炭装置においては、製炭炉が、基台と、前記基台上に設置される製炭ユニットとを含み、製炭ユニットは、製炭対象物が収容される第１部分と、その下に配置される第２部分と、第１部分の上面を覆う蓋部とを有する。製炭の開始段階では、第２部分に焚き付け材を投入し、投入した焚き付け材を燃焼させることができる。また、第１部分と第２部分の境界部は少なくとも一部がメッシュで構成されている。このため、焚き付け材の燃焼による熱が、第１部分の下面全体から、第１部分に投入された製

炭対象物に伝わる。この構造によって、製炭対象物を均一かつ迅速に炭化させることができる。

【００１３】

従来、密閉した炉内で炭化を進行させるタイプの製炭炉（以下、「密閉炉」と称することがある）では、炉内に収容された製炭材料の前面に焚き付け材を配置することが多かった。しかしながら、焚き付け材が炉内の前面のみに配置される場合、炉内における熱の循環が不均一になりやすい。このため、炉内での材料の配置や燃焼のコントロールには高い技術が要求されている。一方、上面が開放された炉内で炭化を進行させるタイプの製炭炉炉も知られている（以下、「開放炉」と称することがある）。一般的に、開放炉では、まず炉内の底面に製炭材料に投入して着火し、その上に順次、製炭材料の層を積み重ねていくことによって蒸し焼き状態を作り出し、製炭を行う。しかしながら、開放炉は、密閉炉に比べて高温を維持することが難しく、製炭に要する時間が長くなることがあった。

【００１４】

本開示に従う製炭装置は、製炭ユニットに、製炭材料を収容する第１部分と、第１部分の下に位置し、焚き付け材を入れることができる第２部分と、第１部分の上面を覆う蓋部とが設けられている。この構成によって、本開示の製炭装置は、高温による短時間での炭化という密閉炉の長所を有しながら、かつ、材料に対して均一に熱を与えやすいという開放式の製炭炉の長所を併せ持つ。このため、様々な材料を効率的に炭化させることができる。

【００１５】

前記製炭装置において、前記排煙装置は、前記排煙装置の内部に収容された燃焼器を含むものとできる。排煙装置の内部に収容された燃焼器は、いわゆる二次燃焼器として機能する。二次燃焼器によって、製炭炉から排出される煙を無色化ないし無臭化することができる。このため、設置場所に関する制限が少なく、市街地や人家に近い場所に製炭装置を設置し、製炭を行うことが可能となる。また、二次燃焼装置から得られる熱エネルギーを利用した発電機等の各種の装置を付帯させることができる。

【００１６】

前記製炭装置において、前記通路は、２以上の前記製炭炉と、１つの前記排煙装置とを接続していてもよい。つまり、本開示にかかる製炭装置は、２以上の製炭炉が１つの排煙装置に接続された製炭装置であってよい。製炭炉のそれぞれは、基台と、基台上に設置される製炭ユニットと、を備える。このため、製炭する材料や所望するタイミングに応じて、複数の製炭ユニットを使い分けることが容易である。本開示の製炭装置では、２以上の製炭炉が接続された形態とすることによって、異なる材料を同時に炭化させることができる。また、進行状況が異なる複数の製炭工程を同時に、あるいは、逐次的に進めることができる。複数の製炭工程をずらしながら実施することによって、二次燃焼装置に継続的に排煙を送り、二次燃焼装置を利用したバイナリ発電によって継続的に電力を得ることもできる。

【００１７】

前記製炭装置において、製炭炉は、筐体と、内部ユニットと、を含んでよい。前記筐体は、前記蓋部を含んでよい。前記内部ユニットは、前記第１部分および前記第２部分を含み、側面の少なくとも一部がメッシュで構成されてよい。前記筐体は、全体が鋼板で構成されており、前記内部ユニットの上面および側面を覆うように設置されてもよい。この構成とすることで、内部ユニットの第１部分に収容される製炭材料に対して、より均一に熱を与えることができる。また、内部ユニットの側面がメッシュで構成されているため、筐体を取り外すと、内部ユニットの側面を通してユニット内部を容易に視認できる。このため、炭化された材料の状態を確認することが容易となる。

【００１８】

前記製炭装置において、前記内部ユニットは、前記第１部分と前記第２部分とが一体として構成されていてもよい。第１部分と第２部分とが一体に構成されていることによって、内部ユニットを移動させる際の扱いが容易になる。

【００１９】
前記製炭装置において、前記蓋部の少なくとも一部に、開閉可能な開口部が備えられていてもよい。蓋部の開口部は、製炭の際には吸気口として機能しうる。蓋部に開口部を備えることによって、製炭炉の上部から吸気して炉内における空気の流れを作り出すことができる。このため、炉内の温度分布をより均一にでき、均一な仕上がりの炭を得ることが容易になる。
【００２０】
前記製炭装置において、前記第１部分と前記第２部分との境界部は、少なくとも一部に斜面を含む面であってもよい。第１部分と第２部分との境界部は、例えば、周縁に対して中央部が高く形成されていてもよい。この構成によって、製炭材料に対する熱の伝播がより均一になり、均一な仕上がりの炭を得ることが容易になる。
【００２１】
［実施の形態の詳細］
以下、本発明にかかる製炭装置の一実施の形態を図面を参照しつつ説明する。なお、以下の図面において同一または相当する部分には同一の参照番号を付し、その説明は繰り返さない。
【００２２】
（実施の形態１）
図１は、本開示における製炭装置の一例である実施の形態１を示す。図１を参照して、製炭装置１は、製炭炉１１と、排煙装置８１と、通路としての排煙管６１とを、備える。製炭装置１では、３つの製炭炉１１が、排煙管６１を介して、１つの排煙装置８１に接続されている。３つの製炭炉１１のそれぞれは、地面に設置された基台５１と、製炭ユニット３１と、を含む。
【００２３】
図１を参照して、排煙管６１は、複数の第１の排煙管６２と、第２の排煙管６３と、を含む。第１の排煙管６２の一方端は、製炭炉１１のそれぞれの背面に設けられた炉口２５（図２）に接続している。第１の排煙管６２の他方端は、第２の排煙管６３に接続している。つまり、第１の排煙管６２は、製炭炉１１のそれぞれと、第２の排煙管６３との間を接続する。第２の排煙管６３の一方端は、排煙装置８１に接続している。第２の排煙管６３は、第１の排煙管６２よりも太い管であってもよい。第１の排煙管６２は、少なくとも一部がフレキシブルホースからなることが好ましい。第１の排煙管６２がフレキシブルホースで構成される場合、炉口２５（図２）に対する取り付け、取り外しが容易になる。
【００２４】
第２の排煙管６３の全体は、炉口２５（図２）よりも高い位置に配置される。第２の排煙管６３における排煙装置８１に近い位置には、管の内部に送風機能を有するファンが設けられていてもよい。ファンの運転レベルが、複数の段階に切り換えられることが好ましい。また、第２の排煙管６３は、排煙装置８１に近い側が相対的に高く、排煙装置８１から遠い側が相対的に低くなるよう傾斜して配置されている。この構成によって、排出される煙の流れがスムーズになる。また、製炭中に生成し、排煙管に排出される木酢液を効率的に収集することができる。第２の排煙管６３における、低い方の端部に、木酢液を取り出すための取り出し口やバルブが備えられていてもよい。
【００２５】
図２は、製炭炉１１における筐体２１を示す斜視図である。以下の説明では、図２におけるＸ軸の方向を製炭炉（製炭装置）の幅方向という。図２におけるＹ軸の正方向を「手前側」、その反対側を「背後側」という。図２におけるＺ軸の正方向を「上」、その反対側を「下」という。
【００２６】
図２を参照して、筐体２１は、製炭ユニット３１を構成する部材である。筐体２１は、全体が鋼板で構成されている。筐体２１を基台５１（図１）上に設置すると、筐体２１と基台５１とによって密閉空間が構成されうる。なお、ここでいう密閉空間とは、気体の出

入りが完全に遮断された空間のみを意味するのではなく、恣意的に作られた開口部分がない（あるいは閉じられた）空間を意味しており、意図しない若干の空気の流通は許容される。

【００２７】

図２を参照して、筐体２１は、四面の側壁２１ａと、上壁２１ｂとを有する。一方、筐体２１の底面には壁面がない。筐体２１の底面は開口となっている。上壁２１ｂは、奥行き方向（Ｙ軸方向）における中央部の高さが、手前側および背後側の高さよりも大きい。手前側の側壁２１ａの下部には、３箇所の第１の炉口２２が等間隔に設けられている。第１の炉口２２は、筐体２１の内部と外部とを連通する穴（開口部）である。第１の炉口２２は、蓋２３を着脱することによって開閉可能である。背後側の側壁２１ａの下部には、２箇所の第２の炉口２５が設けられている。第２の炉口２５は、筐体２１の内部と外部とを連通する穴（開口部）である。第２の炉口２５は、蓋２６を着脱することによって開閉可能である。

【００２８】

第１の炉口２２は、水平方向（Ｙ軸と平行な方向）に開口している。第１の炉口２２は、側壁２１ａの下端付近の、製炭ユニットの第２部分４３（図３）に対応する位置に設けられている。製炭を開始する際には、第１の炉口２２にバーナーを差し込んで、製炭ユニットの第２部分４３（図３）に入れられた焚き付け材に着火できる。また、製炭の進行中には、第１の炉口２２を吸気口として利用できる。さらに、３つの炉口２２のうちで開状態とする炉口２２の数を調整することによって、炉内に取り込む空気の量をコントロールできる。なお、図２の例では３箇所の炉口２２が設けられているが、炉口の数は特に制限されず、製炭炉の容量や目的に応じて適宜変更すればよい。

【００２９】

第２の炉口２５は、鉛直方向（Ｚ軸と平行な方向）に開口している。第２の炉口２５は、背後側の側壁２１ａの下端付近の位置に設けられている。第２の炉口２５は、蓋２６によって開閉可能であり、また、第１の排煙管６２を着脱できる。製炭時には、第２の炉口２５を排気口として利用できる。つまり、製炭炉１１において、第１の炉口２２から吸気し、第２の炉口２５から排気するという空気の流れを作り出すことができる。第２の炉口２５は２箇所に設けられている。２箇所の炉口２５の両方に第１の排煙管６２を接続してもよい。また、２箇所の炉口２５のうちの１箇所のみに第１の排煙管６２を接続し、残る１箇所は蓋２６で閉止してもよい。なお、図２の例では２箇所の炉口２５が設けられているが、炉口の数は特に制限されず、製炭炉の容量や目的に応じて適宜変更すればよい。

【００３０】

筐体２１の上壁２１ｂの中央部には、蓋２７が設けられている。蓋２７は、略正方形である。蓋２７は、一つの辺にヒンジが取り付けられており、開閉可能である。蓋２７も、吸気口として利用できる。なお、蓋２７の位置は、筐体２１の上面の中央に制限されない。例えば、上壁２１ｂの手前側の、幅方向（Ｘ軸方向）における中央部に配置してもよい。また、上壁２１ｂの背後側の、幅方向（Ｘ軸方向）における中央部に配置してもよい。さらに、蓋２７を２箇所以上設けてもよい。形状も、四辺形に限らず例えば円形等であってもよい。蓋２７を設けることによって、製炭炉１１の上部から吸気し、下部に設けられた第２の炉口２５から排気するという空気の流れを作りだすことができる。

【００３１】

筐体２１の上壁２１ｂには、フック２８が設けられている。フック２８は、フォークリフトのフォークを差し込み可能である１対の管状部である。フック２８にフォークを差し込んで、筐体２１を移動させることができる。なお、フック２８の形態はこれに制限されない。例えば、筐体の上面の複数個所に輪状のフックを設けて、クレーンで吊り下げ可能としてもよい。

【００３２】

図３は、製炭炉１１の構造を表す模式図である。理解容易のため、一部の構造を省略している。図３（ａ）は製炭炉１１を側方から見た状態を表す。図３（ｂ）は製炭炉１１を

前方から見た状態であり、筐体２１、内部ユニット４１、基台５１を分離して模式的に示している。図３（ａ）、（ｂ）を参照して、製炭炉１１は、基台５１と、筐体２１と、内部ユニット４１と、を含む。筐体２１と、内部ユニット４１とが、製炭ユニット３１を構成する。内部ユニット４１は、第１部分４２および第２部分４３を含む。基台５１と筐体２１とによって形成される空間に、内部ユニット４１が収容されている。基台５１は、中央に耐熱パネル５２が設置されている。耐熱パネル５２の上に、内部ユニット４１が載置されている。内部ユニット４１の全体を覆うように、筐体２１が上から被せられる。筐体２１は、内部ユニット４１の上面および側面を覆う蓋部である。なお、耐熱パネル５２は、予め成形されたパネルが載置されたものでもよいし、型枠内に耐熱素材を流し込んで固化させた構造物であってもよい。耐熱パネルは、製炭炉の保温性を向上させるために配置される。

【００３３】

図４は、内部ユニット４１および基台５１の構造を分解して示す斜視図である。図４を参照して、基台５１は、四辺形の底面５５と、底面５５の周縁から立ち上がって延びる周壁５４と、底面５５の中央部に設置された耐熱パネル５２と、を含む。周壁５４があることによって、基台５１に水や砂利などを溜めることができる。筐体２１を基台５１の上に載置する前または後に、周壁５４と耐熱パネル５２の間に水や砂利などを入れることによって、筐体２１と基台５１の間の密閉性を高めることができる。水や砂利のほかに、ゲル状物質等を用いることもできる。基台５１の底面５５の寸法は特に制限されないが、一例としては例えば、各辺の長さが２０００～２５００ｍｍである正方形に形成することができる。周壁５４の高さは特に制限されないが、一例としては例えば、５０～１００ｍｍの高さとすることができる。当然ながら、これら以外の範囲であってもよい。耐熱パネル５２は、例えば高さが５０～１００ｍｍ程度であるものを用いるできる。

【００３４】

基台５１の上に、内部ユニット４１を載置する。内部ユニット４１は、製炭ユニットの第１部分を構成する第１のカゴ４２と、製炭ユニットの第２部分を構成する第２のカゴ４３と、を含む。第１のカゴ４２は、製炭対象物を収容する。第２のカゴ４３は、焚き付け材を収容することができる。

【００３５】

第１のカゴ４２は、四辺形の底面４２ａと、底面４２ａの周縁から立ち上がる４面の側面４２ｂを含む。第１のカゴ４２の上面は開放されている。底面４２ａおよび側面４２ｂによって囲まれる空間が、製炭原料の収容部である第１部分４８である。底面４２ａおよび側面４２ｂは、いずれも金属製のメッシュ材で構成されている。メッシュ材としては、例えば、エキスパンドメタル、パンチングメタルのうち、所望の目開きを有するものを用いることができる。メッシュ材は、製炭原料の種類や細かさによって選択することができる。例えば、もみがらを製炭するためには、目開きが３～５ｍｍ程度のメッシュ材を用いることができる。より大きな材料を製炭する際はより目開きの大きなメッシュでカゴを構成することが好ましい。第１のカゴ４２は、側面４２ｂの一部が取り外し可能にされている。側面４２ｂの一部を取り外し可能とすることによって、製炭材料や製炭後に得られた炭の出し入れが容易になる。第１のカゴ４２の側面４２ｂのうち、手前の面の上部には、２箇所の穴４２ｅが設けられている。２箇所の穴４２ｅはフォークリフトの一対のフォークの間隔に対応する間隔で設けられている。また、第１のカゴ４２は、上面の幅方向にわたって取り付けられた補強材４２ｆを含む。穴４２ｅから補強材４２ｆまでフォークが届くように差し込むことができる。第１のカゴ４２は、フォークリフトを用いて、移動ないし運搬できる。

【００３６】

図４の例では第１のカゴ４２の底面４２ａの全体がメッシュで構成されているが、底面４２ａの一部のみをメッシュで構成することもできる。例えば、底面４２ａの幅方向の一部分（例えば中央部分）に底面４２ａの手前側から背後側へと延びるメッシュ部を構成し、底面４２ａのその他の部分は鋼板で構成してもよい。側面４２ｂも同様に、一部をメッ

シュで構成し、一部は鋼板で構成してもよい。

【００３７】

第１のカゴ４２の寸法は特に制限されない。一例としては例えば、底面４２ａは、各辺の長さが１０００～２５００mmである正方形に形成することができる。側面４２ｂの高さも特に制限されないが、一例としては例えば、８００～２０００mmの高さとすることができる。当然ながら、これら以外の範囲であってもよい。

【００３８】

図４を参照して、第２のカゴ４３は、四辺形の底面４３ａと、底面４３ａの周縁から立ち上がる４面の側面４３ｂと、を含む。第２のカゴ４３の上面は開放されている。底面４３ａおよび側面４３ｂによって囲まれる空間が、焚き付け材を入れることができる第２部分４９である。底面４３ａは、鋼板または耐熱パネルで構成されている。側面４３ｂのうち、手前面および背後面の２面はメッシュ材で構成されている。側面４３ｂのうち両側の２面は鋼板または耐熱パネルで構成されている。メッシュ材としては、第１のカゴ４２を構成するメッシュ材と同じものが使用できる。底面４３ａの上に、手前の面から背後面に至る管路４３ｅが２箇所、平行して設けられている。管路４３ｅはフォークリフトの一対のフォークの間隔に対応する間隔で設けられている。管路４３ｅにフォークを差し込むことによって、フォークリフトを用いて、第２のカゴ４３を移動ないし運搬できる。

【００３９】

第２のカゴ４３の寸法は、第１のカゴ４２に対応する寸法にできる。具体的には、第２のカゴ４３の底面４３ａの１辺の長さは、第１のカゴ４２の底面４２ａの１辺の長さと同じであるか、わずかに（１０～５０mm程度）大きいものとできる。第２のカゴ４３の底面の寸法を第１のカゴ４２よりもわずかに大きくすることによって、第２のカゴ４３の上に第１のカゴ４２を重ねる際の位置決めが容易になる。第２のカゴ４３の高さは、特に制限されないが、一例としては例えば、２００～４００mmの高さとすることができる。当然ながら、これら以外の範囲であってもよい。

【００４０】

製炭炉１１を運転する際には、基台５１の上に第２のカゴ４３を載置し、第２のカゴ４３の上に第１のカゴ４２を重ねる。つまり、第２部分４９は、基台５１の上、かつ第１部分４８の下に配置される。第１部分４８と第２部分４９とは、底面４２ａによって区切られる。製炭時には、さらに筐体２１（図２）を被せて、内部ユニット４１の全体を覆う。

【００４１】

なお、図４に示した内部ユニット４１は、第１のカゴ４２と第２のカゴ４３が分離されているが、第１のカゴ４２および第２のカゴ４３は一体として構成されてもよい。第１のカゴ４２および第２のカゴ４３が一体である場合、底面４２ａの少なくとも一部が取り外し可能にされていてもよい。また、第２のカゴ４３の側面の一部が取り外し可能にされていてもよい。また、第２のカゴ４３の側面の一部はメッシュや壁面が設けられず、開放されていてもよい。これらの構成によって、第２部分４９への焚き付け材の投入が容易にできる。

【００４２】

本開示に従う製炭炉１１では、第２部分４９に焚き付け材を入れ、焚き付け材を燃焼させることによって、第１部分４８に収容される製炭対象物を下面から加熱できる。このため、製炭対象物を均一に加熱し、均質な炭を得ることが容易になる。さらに、筐体２１で内部ユニット４１を覆うことによって密閉炉の状態を作り出すことができる。これによって、高温を維持し、効率的に熱を循環させて短時間で製炭を行うことができる。

【００４３】

（内部ユニットの変形例１）

図５は、内部ユニットの変形例である内部ユニット４１１を示す斜視図である。図５（ａ）、（ｂ）はいずれも内部ユニット４１１を示し、見る方向のみが違う図である。以下では主に、内部ユニット４１１が内部ユニット４１と異なる点について述べる。図５を参照して、内部ユニット４１１は、第１部分４８１と第２部分４９１とを含む。さらに内部

ユニット４１１には、第１部分４８１および第２部分４９１の手前側に、第３部分４７１が設けられている。内部ユニット４１１では、第１部分４８１に製炭材料を投入できる。第２部分４９１は、第１部分４８１の下に設けられた部分である。第３部分４７１は、第１部分４８１および第２部分４９１の手前に位置し、内部ユニット４１１の高さ方向の全域にわたる部分である。第３部分４７１の奥行き方向の寸法は、第１部分４８１および第２部分４９１の奥行き方向の寸法よりも小さい。具体的には、第３部分４７１の奥行き方向の寸法は、第１部分４８１および第２部分４９１の奥行き方向の寸法の１／３程度とされている。

【００４４】

内部ユニット４１１において、第１部分４８１と第２部分４９１の間は、第１部分４８１の底面４２１ａによって仕切られている。底面４２１ａはメッシュで構成されている。第１部分４８１の四方の側面４２１ｂも、メッシュで構成されている。第２部分４９１の底面４３１ｂは、第３部分４７１の底面４７１ｂとつながっており、鋼板または耐熱パネルで構成されている。内部ユニット４１１の底面４１１ｂは、第２部分４９１の底面４３１ｂおよび第３部分４７１の底面４７１ｂを含む。第２部分４９１は側壁面を有さない。また、内部ユニット４１１の上面（すなわち、第１部分４８１の上面および第３部分４７１の上面）は開口である。内部ユニット４１１は、底面４１１ｂと、内部ユニット４１１の輪郭を構成する枠材とを除いて、大部分がメッシュ材で構成されている。

【００４５】

内部ユニット４１１は、底面４１１ｂの上に、奥行き方向に延びる管路４１１ｅが２箇所、平行して設けられている。管路４１１ｅはフォークリフトの一対のフォークの間隔に対応する間隔で設けられている。管路４１１ｅにフォークを差し込むことによって、フォークリフトを用いて、内部ユニット４１１を移動ないし運搬できる。内部ユニット４１１は、第１部分４８１、第２部分４９１、第３部分４７１が一体に構成されているため、基台５１への設置、基台５１からの移動が容易である。

【００４６】

内部ユニット４１１は、第３部分４７１に焚き付け材を投入できる。第２部分４９１にも、焚き付け材を投入してよい。内部ユニット４１１は、第２部分４９１および第３部分４７１があることによって、第１部分４８１に収容される製炭材料に対して迅速かつ均一に熱を与えることができる。内部ユニット４１１では、製炭材料を前面と下面の双方から加熱することができるため、製炭材料に対して迅速かつ均一に熱を与えることができる。内部ユニット４１１は前述の基台５１の上に設置可能であり、また、前述の筐体２１（図２）の内部に収容可能である。

【００４７】

（内部ユニットの変形例２）

図６は、内部ユニットの変形例である内部ユニット４１２を示す斜視図である。図６を参照して、内部ユニット４１２は、第１部分４８２と第２部分４９２とを含む。さらに内部ユニット４１２には、第１部分４８２および第２部分４９２の手前側に、第３部分４７２が設けられている。内部ユニット４１２では、第１部分４８２に製炭材料を投入できる。第２部分４９２は、第１部分４８２の下に設けられた部分である。第３部分４７２は、第１部分４８２および第２部分４９２の手前に位置し、内部ユニット４１２の高さ方向の全域にわたる部分である。

【００４８】

内部ユニット４１２は、大部分において内部ユニット４１１と同じ構成であり、同じ部分については説明を省略する。内部ユニット４１２において、第１部分４８２の側面４８２ｂは鋼板等の板材で構成されている。側面４８２ｂを板材で構成する場合、保温性が向上する、また、細かい材料を収容するために好適であるという利点がある。

【００４９】

（内部ユニットの変形例３）

図７は、内部ユニットの変形例である内部ユニット４１３を示す斜視図である。図７（

ａ）は内部ユニット４１３の正面図である。図７（ｂ）は、内部ユニット４１３を分解して示す斜視図である。図７（ａ）、（ｂ）を参照して、内部ユニット４１３は、第１のカゴ４１４と、第２のカゴ４３と、を含む。第２のカゴ４３は、焚き付け材を収容できる。第２のカゴ４３は、図４に示されたものと同様である。第１のカゴ４１４は、３つ重ねられて製炭ユニットの第１部分を構成している。第１のカゴ４１４のそれぞれに、製炭対象物が収容されうる。第１のカゴ４１４の底面４１４ａは、メッシュで構成されている。第１のカゴ４１４の両側面４１４ｂは、メッシュで構成されている。第１のカゴ４１４の手前面４１４ｃおよび背後面４１４ｄは、板材で構成されている。第１のカゴ４１４の手前面４１４ｃおよび背後面４１４ｄの上端には、それぞれ２つ、フック４１５が設けられている。フック４１５にフォークリフトのフォークを差し込むことができる。また、図７の例では、四方の側面のうち２面がメッシュ、２面が板材とされているが、これに制限されない。例えば、４面ともメッシュでもよいし、４面とも板材であってもよい。また、図７の例では第１のカゴ４１４が３段重ねとされているが、２段であってもよく、４段以上であってもよい。複数であれば特に制限されない。

【００５０】

製炭時には、内部ユニット４１３に筐体を被せて、密閉炉を構成する。筐体としては例えば、筐体２１（図３）を用いることができる。内部ユニット４１３は、水分の多い材料、重い材料の製炭を行うために特に適している。また、内部ユニット４１３は、炭化を行う前段階で、材料を乾燥させるための乾燥棚として用いることもできる。さらにこの時、製炭装置における別の製炭ユニットからの排熱または二次燃焼器から得られる熱を利用して、乾燥を行うことも好ましい。

【００５１】

（製炭ユニットの変形例１）

図８は、製炭ユニットの変形例である製炭ユニット３１１を示す斜視図である。図９は、製炭ユニット３１１における炉本体５１１の内部を示す斜視図である。図８を参照して、製炭ユニット３１１は、基台５１の上に設置されている。製炭ユニット３１１は、炉本体５１１と、蓋２１１と、を含む。

【００５２】

蓋２１１は、全体が鋼板で構成されている。蓋２１１は、平面である上面２１１ａと、上面の周縁から下向きに延びる４面の縁面２１１ｂと、を有する。蓋２１１は、炉本体５１１の上面を覆う。蓋２１１には、上方に延びる四角形の筒である吸気筒２７１が設けられている。吸気筒２７１の上部には蓋が付いており、開閉可能である。吸気筒２７１は、製炭時に、吸気口として利用できる。蓋２１１には、フック２８１が２箇所、平行して設けられている。フック２８１にフォークリフトのフォークを差し入れて、蓋２１１を移動ないし運搬できる。

【００５３】

図９を参照して、炉本体５１１の内部は、製炭対象物が収容される第１部分５２１と、第１部分の下に配置された第２部分５３１と、に区画されている。第１部分５２１の底面５２１ａは、メッシュで構成されている。つまり、第１部分５２１と第２部分５３１の境界面はメッシュで構成されている。第２部分５３１には焚き付け材を投入できる。

【００５４】

第１部分５２１の底面５２１ａは、四辺形の中央部５２２ａと、中央部５２２ａの各辺と第１部分５２１の側面５２１ｂとの間を接続する４面の斜面５２３ａと、を含む。つまり、底面５２１ａは、中央部５２２ａが周縁よりも高くなった、底面のない角錐台状に形成されている。また、中央部５２２ａは取り外し可能であり、中央部５２２ａから第２部分５３１へと焚き付け材を投入できる。なお、底面５２１ａの形状はこれに制限されず、平面であってもよいし、全体的に一方側に傾斜した底面であってもよい。例えば、手前側から背後側へと傾斜する斜面であってもよい。また、中央の平坦部を有さず、全体が中心に向かって傾斜する角錐の側面状に形成されていてもよい。

【００５５】

図８を参照して、炉本体５１１は、第１部分５２１と第２部分５３１とが一体に構成されている。第１部分の側面５２１ｂと、第２部分５３１の側面５３１ｂのうち側方の２面は、一体の鋼板から構成される。第２部分５３１の側面５３１ｂのうち、手前側は開口となっている。この開口から焚き付け材を入れることができる。図８では、焚き付け材として細枝や葉を入れた状態を示している。

【００５６】

製炭ユニット３１１は、蓋２１１によって炉本体５１１の上面を覆うことができる。製炭ユニット３１１は、炉本体５１１の全体を覆う筐体を用いることなく、製炭を行ってもよい。製炭ユニット３１１にさらに筐体を被せることもできる。このときの筐体としては例えば筐体２１（図２）を用いることができる。筐体２１の蓋２７を開けて、吸気筒２７１を筐体２１の外に出すことができる。

【００５７】

（製炭ユニットの変形例２）

図１０は、製炭ユニットの変形例である製炭ユニット３１２を示す正面図および一部断面拡大図である。図１０を参照して、製炭ユニット３１２は、炉本体５１２と、蓋２１２と、を含む。製炭ユニット３１２は、基台の上に設置されうる。炉本体５１２は、製炭対象物が収容され、上面が開放された第１部分５１３と、第１部分５１３の下に位置し、焚き付け材が投入される第２部分５１４と、を含む。第１部分５１３は、３段に重ねられたトレイ５１５を含む。

【００５８】

図１０を参照して、蓋２１２は、平面である上面２１２ａと、上面の周縁から下向きに延びる４面の縁面２１２ｂと、を有する。蓋２１２の上面２１２ａには、上方に延びる四角形の筒である３箇所の吸気筒２７２が設けられている。蓋２１２の上面２１２ａには、フック２８２が２箇所、平行して設けられている。フック２８２にフォークリフトのフォークを差し入れて、蓋２１２を移動ないし運搬できる。また、蓋２１２は縁面が二重構造になっており、縁面２１２ｂよりも内側に、４面の縁面２１２ｃを有する。縁面２１２ｂは、トレイ５１５の外周面よりも外側に位置し、トレイ５１５の上部外周を覆っている。また、縁面２１２ｃは、トレイ５１５の製炭原料収容部である函部５１６の外周に設けられた外周部５１７に入り込んでいる。外周部５１７は砂で満たされている。外周部５１７に満たされた砂の中に縁面２１２ｃが埋まることによって、炉本体５１２の内部は外部と遮断され、密閉空間が形成される。縁面２１２ｂは、炉本体５１２に雨などが入り込むことを防止する。焚き付け材が投入される第２部分５１４は、底面、側面ともに板材で構成されている。第２部分５１４の前面には、フォークリフトのフォークを挿入可能である、管路５３３の入り口が２箇所設けられている。また、第２部分５１４の前面には、蓋を取り付け可能である炉口５３４が３箇所、設けられている。

【００５９】

図１１は、トレイ５１５の構造を示す。図１１（ａ）はトレイ５１５の斜視図である。図１１（ｂ）は、図１１（ａ）のＡ－Ａ断面図である。図１１を参照して、トレイ５１５は、上面が開放された箱構造を有する。トレイ５１５は、製炭原料が収容される函部５１６と、函部５１６の外側の全周に設けられた外周部５１７と、外周部５１７の底面５１７ａから下向きに突出するスカート５１８と、を含む。函部５１６の底面５１６ａはメッシュで構成されている。函部５１６の側面５１６ｂは、板材で構成されている。外周部５１７の底面５１７ａおよび側面５１７ｂは板材で構成されている。外周部５１７は上下２段に構成されていてもよい。外周部５１７には、砂やゲルなどが充填される。製炭ユニット３１２では、トレイ５１５が複数積み重ねられて使用される。図１１の例では、トレイ５１５が３段重ねられているが、２段であってもよく、４段以上であってもよい。製炭する原料の量や種類に応じて、使用するトレイ５１５の数を変更することもできる。トレイ５１５が重ねられる時、上段のトレイ５１５のスカート５１８が、下段のトレイ５１５の外周部５１７に入りこむことによって、炉本体５１２の内部は外部と遮断され、密閉空間が形成される。外周部５１７の側面５１７ｂには、２組のフック５１９が設けられている。

フック５１９にフォークリフトのフォークを差し込むことができる。
【００６０】
（その他の変形例）
上記の実施の形態では基台および製炭ユニットが四辺形の底面を有しているが、これに制限されない。例えば、基台は円盤状であってもよく、製炭ユニットは円筒形状であってもよい。上記の実施の形態では、基台は水盤状であるが、これに制限されない。基台は地上に設置されてもよいし、例えば一部が土中に埋設されてもよい。
【００６１】
図１２は、本開示に従う製炭装置の利用形態を示す模式図である。図１２を参照して、製炭装置は複数の製炭炉（図１２では４つの製炭炉）を含むことができる。複数の製炭炉が、排煙通路を介して、排煙装置としての二次燃焼器に接続されている。二次燃焼器は、内部に燃焼器を有する。二次燃焼器としては公知の構成を用いることができる。二次燃焼器の燃焼器はガスやガソリンを燃料として、製炭炉から排出される煙を再加熱し、燃焼させる。二次燃焼器における燃料として、本開示に従う製炭装置で製造された炭を用いることもできる。本開示に従う製炭装置は、電源や動力源を必要としない、無動力装置である。
【００６２】
各製炭炉における製炭ユニットは、製炭する原料によって適したものを選択して用いることができる。製炭ユニットとしては前述の実施の形態のものを用いることができる。複数の製炭炉で同じ製炭ユニットを用いてもよいし、異なる製炭ユニットを用いてもよい。
【００６３】
二次燃焼器には、熱交換器および／またはボイラを備えてもよい。二次燃焼器に付帯する熱交換器を介して、各種媒体を加熱すること、水を加熱して温水を得ること等が可能である。得られた温水は、バイナリ発電装置を用いて電力供給に用いることができる。また、例えばビニールハウスの加温、温泉、養殖業における水温調整等の用途に活用できる。
【００６４】
（製炭装置を用いた製炭の方法）
製炭装置１を用いて製炭を行う方法の一例を説明する。概略的には次のとおりである。すなわち、製炭ユニットにおける第１部分に製炭対象物を投入する。複数の製炭ユニットを用いる場合、製炭ユニットに投入する製炭対象物は同じであってもよいし、異なる種類の製炭対象物を同時に炭化することもできる。第１部分に製炭対象物を投入する前もしくは後に、基台上に内部ユニットを設置する。また、第２部分に焚き付け材を入れる。製炭材料と焚き付け材をそれぞれ投入した後に、内部ユニットに筐体を被せる。
【００６５】
筐体の前面の穴から着火用のバーナーを差し入れて、焚き付け材に着火する。必要に応じて筐体内に空気を送り込んでもよい。着火後、筐体の前面の穴や吸気筒からの吸気量を測定し、また、排煙通路から排気される排ガスの温度を確認しながら、炭化を進行させる。炭化の進行は、例えば前記の吸気量および／または排ガスの温度に応じて、排煙装置内のファンの運転レベルを調整することによって、調整できる。吸気量の測定には風力計を使用できる。排ガスの温度の測定は、排煙装置内あるいは二次燃焼器内に設置した熱電対を用いて行うことができる。炭化の進行中に排出されるガスは、排煙通路を通じて排煙装置に到達し、二次燃焼器で再加熱される。再加熱されたガスは無色化・無臭化されており、二次燃焼装置の煙突から外部に排気される。また、二次燃焼器で発生する熱は、熱交換器やボイラを介して二次利用される。
【００６６】
（実施例）
実施の形態１に示した製炭炉を用いて、製炭を実施した。製炭ユニットにおける製炭対象物の収容部（第１のカゴ）の寸法は、底面が１８７０ｍｍ×１８７０ｍｍ、高さ１１００ｍｍである。第１のカゴに３ｍ^{3}の製炭原料を収容した。炭化時間は６～８時間であった。炭化の進行は、排気温度および二次燃焼器の温度をモニタリングすることによって、確認した。約４００Ｋｇの製炭原料から、約１００Ｋｇの炭を得た。排気温度は当初は常

温であり、炭化の進行中は１２０℃～１５０℃程度となった。炭化進行中の二次燃焼器内の温度は、８００℃程度まで上昇した。排気温度が同じである場合でも、排気に含まれる成分によって、二次燃焼器内の温度は変化する。例えば、製炭の進行中であって排気中に多量の有機物が含まれる場合には、二次燃焼器内で有機物が燃焼するために二次燃焼器内の温度は８００℃程度まで上昇する。これに対して、製炭が終了してもっぱら水蒸気が排出される時には、二次燃焼器内の温度は５００℃程度となる。

【００６７】

一般的に、製炭の進行程度によって排出されるガスの量は変化する。この点、本開示に従う製炭装置では、複数の製炭炉における製炭工程をずらしながら実施することによって、排煙装置に流入するガスの量の増減の程度を少なくすることができる。このため、安定した発電や温水供給等を行うことができる。また、複数の製炭炉のうち、製炭の終了した製炭炉のみを排煙通路から分離できる。このため、冷却や炭の回収を速やかに行うことができる。

【００６８】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって、どのような面からも制限的なものではないと理解されるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなく、請求の範囲によって規定され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【産業上の利用可能性】

【００６９】

本発明の製炭装置は、設置場所に関する制限が少なく、多様な原料を炭化することができる製炭装置として、特に有利に適用され得る。

【符号の説明】

【００７０】

１　製炭装置、１１　製炭炉、２１　筐体、２１１、２１２、２３、２７　蓋、２２、２５、５３４　炉口、２７１、２７２　吸気筒、２８、２８１、２８２、４１５、５１９　フック、３１、３１１、３１２　製炭ユニット、４１、４１１、４１２、４１３　内部ユニット、４２、４３、４１４　カゴ、５１　基台、５１１、５１２　炉本体、５１５　トレイ、５２　耐熱パネル、６１、６２、６３　排煙管、８１　排煙装置

【要約】
製炭炉と、排煙装置と、前記製炭炉と前記排煙装置とを接続する通路と、を備える製炭装置である。前記製炭炉は、基台と、前記基台上に設置される製炭ユニットと、を含む。前記製炭ユニットは、製炭対象物が収容され、上面が開放された第１部分と、前記基台の上、かつ、前記第１部分の下に配置される第２部分と、少なくとも前記第１部分の上面を覆う蓋部と、を含む。前記第１部分と前記第２部分との境界部は、少なくとも一部がメッシュで構成されている。前記製炭ユニットには、前記製炭ユニットの内部と外部とを連通する少なくとも２つの開口部が備えられており、前記開口部の少なくとも１つが前記通路に連通している。

【図面】

【図１】

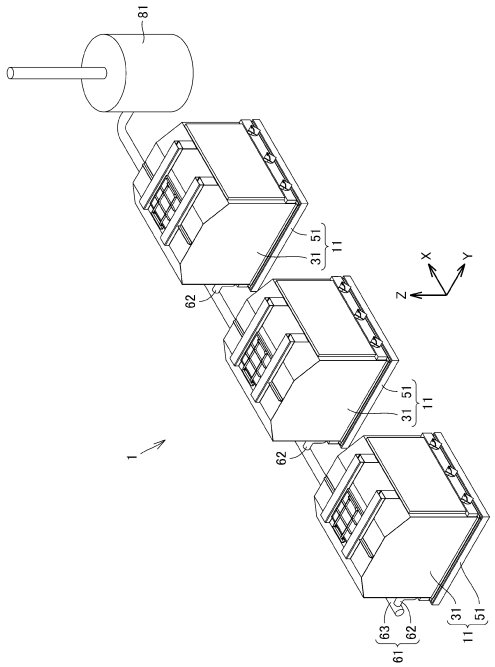
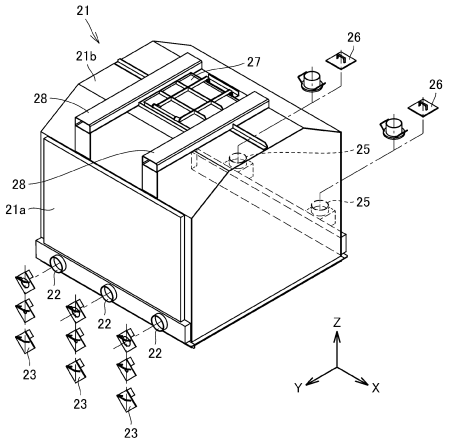


FIG.1

【図２】

FIG.2



【図３】

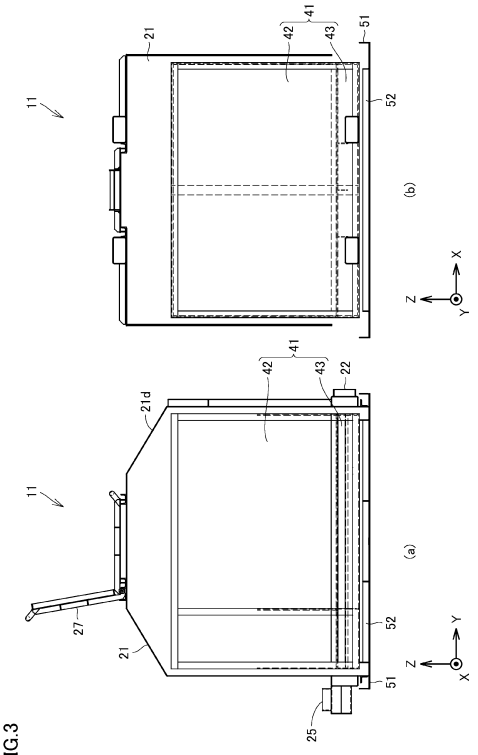
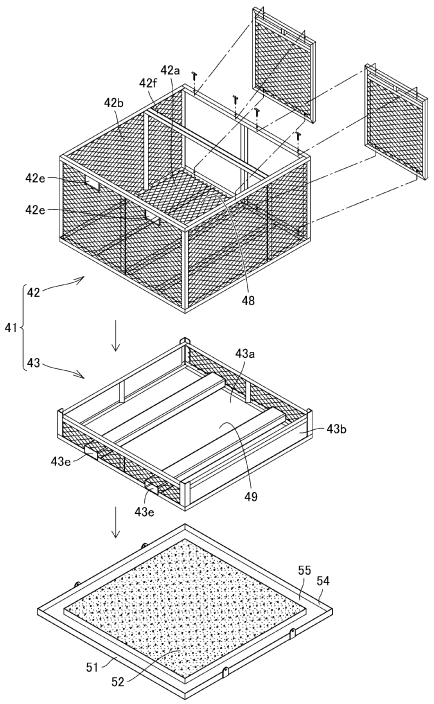


FIG.3

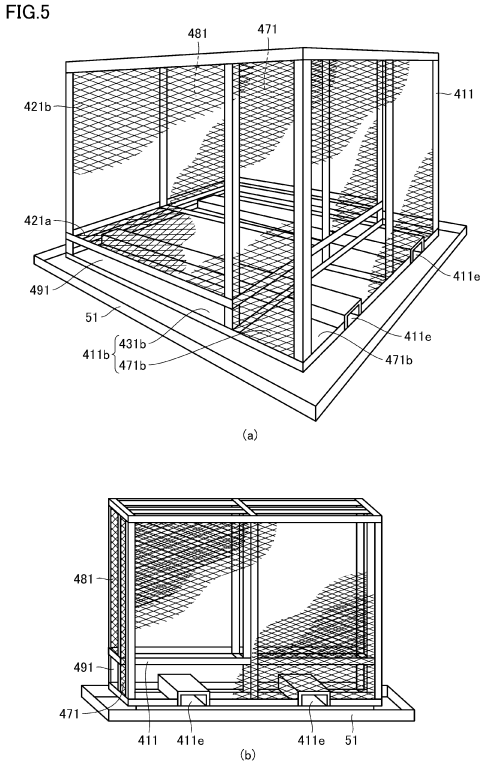
【図４】

FIG.4



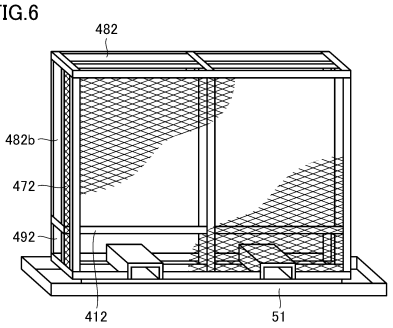
【図５】

FIG.5



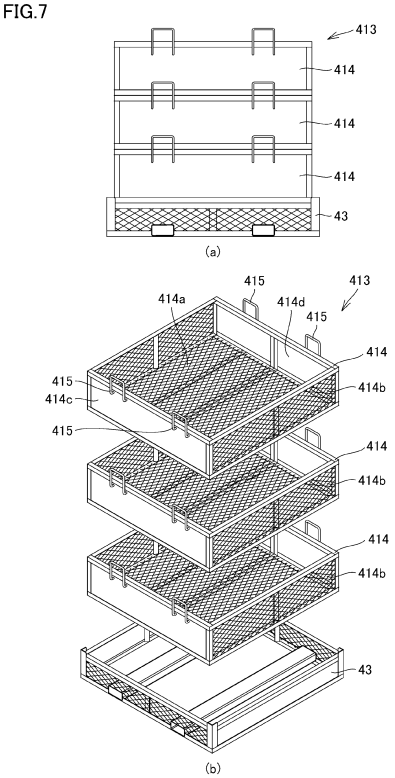
【図６】

FIG.6



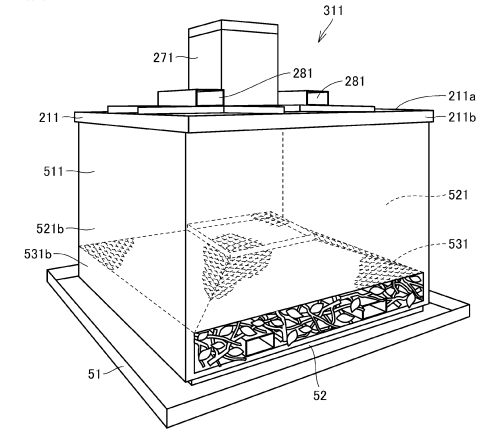
【図７】

FIG.7



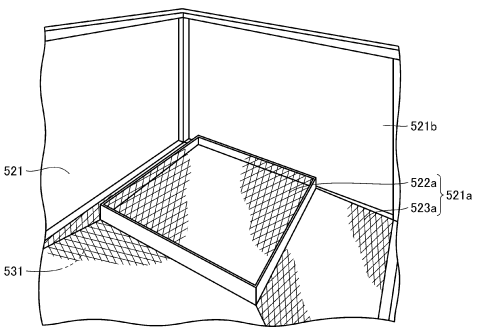
【図８】

FIG.8



【図９】

FIG.9



【図１０】

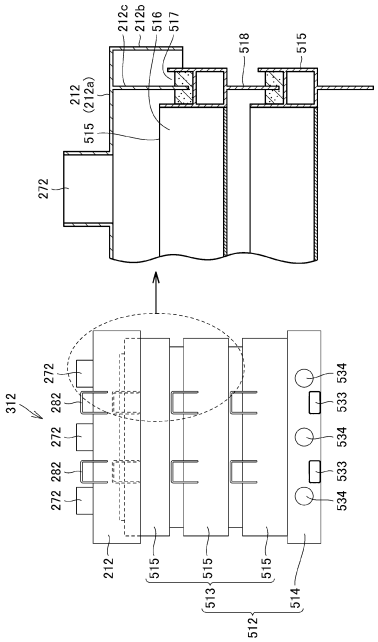
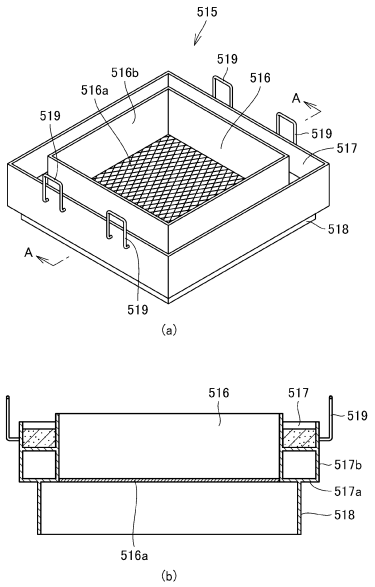


FIG.10

【図１１】

FIG.11



【図１２】

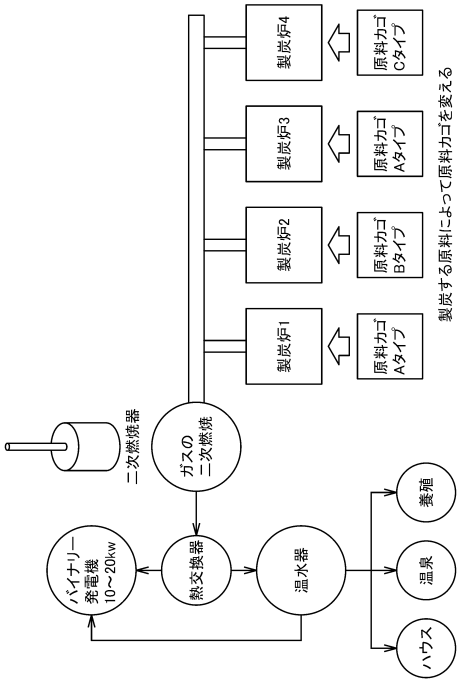


FIG.12

フロントページの続き

山梨県大月市猿橋町小篠７３２

審査官　森 健一

(56)参考文献　特開２００６－０１６６０８（ＪＰ，Ａ）
実公平０３－０１５５３７（ＪＰ，Ｙ２）
特開２００５－１２７６８９（ＪＰ，Ａ）
特開２０１８－０２１１７３（ＪＰ，Ａ）
実開平０４－１１８４２７（ＪＰ，Ｕ）
特開平０７－２５８６５３（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１３／０６１９９６（ＷＯ，Ａ１）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｃ１０Ｂ　４９／０２
Ｃ１０Ｂ　５３／０２