

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4008414号  
(P4008414)

(45) 発行日 平成19年11月14日(2007.11.14)

(24) 登録日 平成19年9月7日(2007.9.7)

(51) Int.C1.

F 1

<b>C10B</b>	<b>53/02</b>	<b>(2006.01)</b>	C10B	53/02	Z A B
<b>B09B</b>	<b>3/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B09B	3/00	3 O 2 Z
<b>F23G</b>	<b>5/027</b>	<b>(2006.01)</b>	F23G	5/027	Z
<b>F23G</b>	<b>5/14</b>	<b>(2006.01)</b>	F23G	5/14	F

請求項の数 14 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2003-560127 (P2003-560127)
(86) (22) 出願日	平成14年7月26日 (2002.7.26)
(86) 國際出願番号	PCT/JP2002/007610
(87) 國際公開番号	W02003/060039
(87) 國際公開日	平成15年7月24日 (2003.7.24)
審査請求日	平成16年4月5日 (2004.4.5)
(31) 優先権主張番号	特願2002-3255 (P2002-3255)
(32) 優先日	平成14年1月10日 (2002.1.10)
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)

(73) 特許権者	500374700 村松 滋男 千葉県松戸市串崎新田189-2
(73) 特許権者	500374711 執行 元廣 千葉県野田市尾崎902-19
(74) 代理人	100100033 弁理士 小杉 武夫
(72) 発明者	村松 滋男 千葉県松戸市串崎新田189-2
(72) 発明者	執行 元廣 千葉県野田市尾崎902-19

審査官 澤村 茂実

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無煙式多孔質炭の製造方法及びその製造装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

木材乃至竹材などの原料を高熱処理して多孔質炭を製造する方法であつて、前記の原料を空気流入調整下において加熱して、可燃性ガスを発生すると共に逐次炭化して初期炭化物を生成するガス化・炭化工程と、前記のガス化・炭化工程において発生した可燃性ガスを分離回収工程を経ずに空気流入調整下において燃焼させて前記の初期炭化物を高熱処理して中間炭化物を生成する高熱処理工程と、前記ガス化・炭化工程及び高熱処理工程で発生する可燃性ガスを完全燃焼する残留ガス燃焼工程と、前記の高熱処理した中間炭化物を炉外に取出する工程とを備え、前記の一連の工程を経て、ガス化・炭化工程及び高熱処理工程で発生した可燃性ガスを残留ガス燃焼工程で完全燃焼させると共に、発生した熱エネルギーの一部をガス化・炭化工程で原料を加熱する熱源とすることによって、稼動開始後は系内のエネルギーのみで連続稼動が可能であることを特徴とする無煙式多孔質炭の製造方法。

## 【請求項2】

前記の高熱処理工程及び残留ガス燃焼工程における定常稼動時の処理温度を1200~1400℃に維持して可燃性ガスを完全燃焼させることによってダイオキシン及び可視煤煙の系外への排出を防止するとともに、前記高熱処理により中間炭化物を高度に多孔質化することを特徴とする請求項1記載の無煙式多孔質炭の製造方法。

## 【請求項3】

原料投入口から投入された木材乃至竹材などの原料を下方より加熱して逐次炭化及び可燃

性ガスを発生させる逐次炭化室と、前記の逐次炭化室の下方に連続して設置してなる高熱処理室と、前記の高熱処理室と下方の開口部を介して連通してなる残留ガス燃焼室と、前記の残留ガス燃焼室から連続する上方に向けて設置してなる排気筒と、前記高熱処理室の底床部に橋架された火格子を介してその下方に落下した中間炭化物を炉外に取出するための取出手段とを備え、前記の高熱処理室及び残留ガス燃焼室の外壁には空気を適宜量室内に取り込むための空気調節口を設けてなる無煙式多孔質炭の製造装置。

**【請求項 4】**

前記の無煙式多孔質炭の製造装置において、排気筒から排気ガスが排出されるに伴って炉内が負圧状態になるとともに空気調節口から空気を適宜量室内に取り込み、逐次炭化室、高熱処理室、残留ガス燃焼室、排気筒、大気の順に室内の可燃性ガスなどの気体が連続して流動することを特徴とする請求項 3 記載の無煙式多孔質炭の製造装置。 10

**【請求項 5】**

前記の無煙式多孔質炭の製造装置において、逐次炭化室で発生した可燃性ガスが下方に進行し高熱処理室及び残留ガス燃焼室で完全燃焼して、ダイオキシンや可視煤煙の発生を極力抑えてクリーンな排気ガスをサイクロンを介して排気筒から外部に排出することを特徴とする請求項 3 記載の無煙式多孔質炭の製造装置。

**【請求項 6】**

前記の無煙式多孔質炭の製造装置において、排気筒内に煙感知器及び消煙用ブロワーを付設しておいて、可視煤煙が発生したときに煙感知器と空気調節口ないし消煙用ブロワーを連動させて炉内に取り込む空気量を増加調節して排気ガスを完全燃焼させて排気筒から外部に可視煤煙を排出しないように構成したことを特徴とする請求項 3 記載の無煙式多孔質炭の製造装置。 20

**【請求項 7】**

前記の無煙式多孔質炭の製造装置において、前記の逐次炭化室は上方が広く下方に向かって狭く構成され、該逐次炭化室の最下部に連結する高熱処理室は側壁が垂直状に構成されてなり、逐次炭化室の下方部近辺に水平方向に摺動可能に設けられたしごき杆を出没させて原料乃至初期炭化物をしごいてこれらの内容物が自重で落下し易いように構成したことを特徴とする請求項 3 記載の無煙式多孔質炭の製造装置。

**【請求項 8】**

前記の無煙式多孔質炭の製造装置において、高熱処理室、残留ガス燃焼室などの高熱受け部に耐熱材を使用するとともに炉の壁部に冷却用水槽部を設け、ここに冷却水を循環させて炉内の高熱を外部に対して断熱することを特徴とする請求項 3 記載の無煙式多孔質炭の製造装置。 30

**【請求項 9】**

前記の無煙式多孔質炭の製造装置において、前記の残留ガス燃焼室内に向けて送風機付きバーナーを付設し、装置の稼動時に先ず該バーナーを稼動させて上昇気流に伴う気体の流動を装置内に起こさせておいて、次いで高熱処理室内の原料に点火して装置を稼動させることを特徴とする請求項 3 記載の無煙式多孔質炭の製造装置。

**【請求項 10】**

前記の無煙式多孔質炭の製造装置において、中間炭化物を炉外に取出するための取出手段として、ガイドシートと該ガイドシートに落下した中間炭化物を炭容器に移送するための移送手段を備えてなることを特徴とする請求項 3 記載の無煙式多孔質炭の製造装置。 40

**【請求項 11】**

前記の移送手段は、振動式コンベア又はスクリュー式コンベアの何れかからなることを特徴とする請求項 10 記載の無煙式多孔質炭の製造装置。

**【請求項 12】**

請求項 10 記載のガイドシートの全部乃至一部を冷却手段によって覆って中間炭化物を急冷することを特徴とする無煙式多孔質炭の製造装置。

**【請求項 13】**

請求項 10 記載の炭容器は、地下に穿設した炭容器収納室に内設され、密閉可能な開閉蓋 50

を介して出し入れ自在に設置されてなることを特徴とする無煙式多孔質炭の製造装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 0 記載の炭容器は密閉可能な開閉蓋を有し、多孔質炭を収納中は炭容器収納室の開閉蓋を閉じた状態で炭容器の開閉蓋を開口させておき、多孔質炭の収納が終了した時点で炭容器の開閉蓋を閉じ、炭容器収納室の開閉蓋を開けて炭容器を外部に取出すことを特徴とする無煙式多孔質炭の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は近年、水の浄化やマイナスイオンの発生源などとして着目されている木炭、特に吸着性と活性に富む多孔質炭に関し、詳しくは、従来主として焼却処分していた建築廃材や剪枝後の廃木材などの廃材を利用し、しかもエネルギーコストを殆ど要せず、ダイオキシンの発生もなく極めて環境衛生面において安全で、且つ、資源の有効利用に寄与する無煙式多孔質炭の製造方法、製造装置及びその多孔質炭に関する。 10

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、木炭には黒炭と白炭があり、黒炭はナラやクヌギなどを炭焼き窯で 400 ~ 700 で炭化させ窯の中で冷やすのに対し、白炭、特に紀州備長炭はウバメガシの木を炭焼き窯で 800 ~ 1000 で炭化させ窯の外で急冷させて作られる。前記の炭焼き窯は一種の蒸し焼き窯であり、炭を焼くときに発生する煙は直接外部に排出される。この煙は木の成分の 75 % を占めるセルロースと 20 ~ 25 % を占めるリグニンが熱分解したものである。一方、建築廃材等の木質系廃材の多くは焼却処分されるが、廃材の中には塩素系の合成樹脂等が混在している場合があり、係る木質系廃材を直接燃焼することによりダイオキシンが発生し、該燃焼ガスを排出すれば大気汚染を生じ、焼却によって生じた灰の処分が問題であった。また、前記の木炭の製造方法によれば、窯造りからスタートして炭が焼きあがるまでに数日間を要し、且つ人手と時間がかかり、短時間で大量生産に適していない点において問題であった。 20

【0 0 0 3】

また、自然通風により燃焼物を直接燃焼及び一部ガス化燃焼を伴う燃焼炉が特開平 11-63445 号公報に開示されている。前記公報記載の燃焼炉は、図 7 に示すように主なる構成は上部に開口した貯留ガス化室 51、一次燃焼室 52、二次燃焼室 56、及び排気筒 58 からなり、焼却物 59 を貯留及び一部を可燃ガス化すべく、下部に着火扉 53 及び一次空気ダンパー 54 を有する一次燃焼室 52 を連通させた貯留ガス化室 51 を設け、前記の一次燃焼室 52 と火格子 55 を介して連通し、上部に排気筒 58、下部に二次空気ダンパー 57 を備えた二次燃焼室 56 を設けたガス化燃焼を伴う燃焼炉にある。前記の燃焼炉は焼却物を完全燃焼させて塵煙と臭気の発生を防止することは可能であるが、この装置はあくまでも焼却物を完全燃焼させて灰にするところに特徴を有する燃焼炉である点において多孔質炭の製造を目的とする本発明の無煙式多孔質炭の製造装置とは基本的に異なるものである。即ち、前記の燃焼炉は燃焼物の投入口が開放されており、この投入口とダンパーから炉内に多量の空気を取り込んで燃焼させるので焼却物 59 は完全燃焼し灰化する。また、焼却炉の性質上炭化物を冷却乃至放熱し外部に取り出す装置も何ら備えていない。 30 40

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

本願発明者は、建築廃材等の木質系廃材を完全燃焼させてダイオキシン等の有害ガスが発生しない焼却炉を長年鋭意研究してきたところ、前記の木質系材料を単に焼却するのではなく、木質系材料を加熱して生じた可燃性ガスを燃焼した時に生じる熱エネルギーによって前記の初期炭化物を空気流入調整下に高熱処理し、放熱することによって、従来の木炭とは全く異なる多孔質炭が生じることを知見し、本願発明を完成するに至ったものである。本発明は、前記のように従来の単なる焼却炉乃至焼却方法とは全く異なるものであつ。 50

て、木材乃至竹材などの原料を空気流入調整下に完全焼却させずに、短時間に大量且つ効率的に高熱処理して多孔質炭を製造する無煙式多孔質炭の製造方法及びその製造装置を提供することを目的とするものである。

#### 【0005】

##### 【課題を解決するための手段】

前記の課題を解決するために、本発明は、木材乃至竹材などの原料を高熱処理して多孔質炭を製造する方法であって、前記の原料を空気流入調整下において加熱して、可燃性ガスを発生すると共に逐次炭化して初期炭化物を生成するガス化・炭化工程と、前記のガス化・炭化工程において発生した可燃性ガスを分離回収工程を経ずに空気流入調整下において燃焼させて前記の初期炭化物を高熱処理して中間炭化物を生成する高熱処理工程と、前記ガス化・炭化工程及び高熱処理工程で発生する可燃性ガスを完全燃焼する残留ガス燃焼工程と、前記の高熱処理した中間炭化物を炉外に取出する工程とを備え、前記の一連の工程を経て、ガス化・炭化工程及び高熱処理工程で発生した可燃性ガスを残留ガス燃焼工程で完全燃焼させると共に、発生した熱エネルギーの一部をガス化・炭化工程で原料を加熱する熱源とすることによって、稼動開始後は系内のエネルギーのみで連続稼動が可能であることを特徴とする無煙式多孔質炭の製造方法とする。10

#### 【0006】

また、前記の課題を解決するために、本発明は、前記の高熱処理工程及び残留ガス燃焼工程における定常稼動時の処理温度を1200～1400に維持して可燃性ガスを完全燃焼させることによってダイオキシン及び可視煤煙の系外への排出を防止するとともに、前記高熱処理により中間炭化物を高度に多孔質化することを特徴とする前記の無煙式多孔質炭の製造方法とすることが好ましい。20

#### 【0007】

また、前記の課題を解決するために、本発明は、原料投入口から投入された木材乃至竹材などの原料を下方より加熱して逐次炭化及び可燃性ガスを発生させる逐次炭化室と、前記の逐次炭化室の下方に連続して設置してなる高熱処理室と、前記の高熱処理室と下方の開口部を介して連通してなる残留ガス燃焼室と、前記の残留ガス燃焼室から連続する上方に向けて設置してなる排気筒と、前記高熱処理室の底床部に橋架された火格子を介してその下方に落下した中間炭化物を炉外に取出するための取出手段とを備え、前記の高熱処理室及び残留ガス燃焼室の外壁には空気を適宜量室内に取り込むための空気調節口を設けてなる無煙式多孔質炭の製造装置とする。30

#### 【0008】

また、前記の課題を解決するために、本発明は、前記の無煙式多孔質炭の製造装置において、排気筒から排気ガスが排出されるに伴って炉内が負圧状態になるとともに空気調節口から空気を適宜量室内に取り込み、逐次炭化室、高熱処理室、残留ガス燃焼室、排気筒、大気の順に室内の可燃性ガスなどの気体が連続して流動することを特徴とする前記の無煙式多孔質炭の製造装置とすることが好ましい。

#### 【0009】

また、前記の課題を解決するために、本発明は、前記の無煙式多孔質炭の製造装置において、逐次炭化室で発生した可燃性ガスが下方に進行し高熱処理室及び残留ガス燃焼室で完全燃焼して、ダイオキシンや可視煤煙の発生を極力抑えてクリーンな排気ガスをサイクロンを介して排気筒から外部に排出することを特徴とする前記の無煙式多孔質炭の製造装置とすることが好ましい。40

#### 【0010】

また、前記の課題を解決するために、本発明は、前記の無煙式多孔質炭の製造装置において、排気筒内に煙感知器及び消煙用ブロワーを付設しておいて、可視煤煙が発生したときに煙感知器と空気調節口ないし消煙用ブロワーを連動させて炉内に取り込む空気量を増加調節して排気ガスを完全燃焼させて排気筒から外部に可視煤煙を排出しないように構成したことを特徴とする前記の無煙式多孔質炭の製造装置とすることが好ましい。

#### 【0011】

50

20

30

40

50

また、前記の課題を解決するために、本発明は、前記の無煙式多孔質炭の製造装置において、前記の逐次炭化室は上方が広く下方に向かって狭く構成され、該逐次炭化室の最下部に連結する高熱処理室は側壁が垂直状に構成されてなり、逐次炭化室の下方部近辺に水平方向に摺動可能に設けられたしごき杆を出没させて原料乃至初期炭化物をしごいてこれらの内容物が自重で落下し易いように構成したことを特徴とする前記の無煙式多孔質炭の製造装置とすることが好ましい。

#### 【0012】

また、前記の課題を解決するために、本発明は、前記の無煙式多孔質炭の製造装置において、高熱処理室、残留ガス燃焼室などの高熱受け部に耐熱材を使用するとともに炉の壁部に冷却用水槽部を設け、ここに冷却水を循環させて炉内の高熱を外部に対して断熱することを特徴とする前記の無煙式多孔質炭の製造装置とすることが好ましい。10

#### 【0013】

また、前記の課題を解決するために、本発明は、前記の無煙式多孔質炭の製造装置において、前記の残留ガス燃焼室内に向けて送風機付きバーナーを付設し、装置の稼動時に先ず該バーナーを稼動させて上昇気流に伴う気体の流動を装置内に起こさせておいて、次いで高熱処理室内の原料に点火して装置を稼動させることを特徴とする前記の無煙式多孔質炭の製造装置とすることが好ましい。

#### 【0014】

また、前記の課題を解決するために、本発明は、前記の無煙式多孔質炭の製造装置において、中間炭化物を炉外に取出するための取出手段として、ガイドシートと該ガイドシートに落下した中間炭化物を炭容器に移送するための移送手段を備えてなることを特徴とする前記の無煙式多孔質炭の製造装置とすることが好ましい。20

#### 【0015】

また、前記の課題を解決するために、本発明は、前記の移送手段は、振動式コンベア又はスクリュー式コンベアの何れかからなることを特徴とする前記の無煙式多孔質炭の製造装置とすることが好ましい。

#### 【0016】

また、前記の課題を解決するために、本発明は、前記のガイドシートの全部乃至一部を冷却手段によって覆って中間炭化物を急冷することを特徴とする無煙式多孔質炭の製造装置とすることが好ましい。30

#### 【0017】

また、前記の課題を解決するために、本発明は、前記の炭容器は、地下に穿設した炭容器収納室に内設され、密閉可能な開閉蓋を介して出し入れ自在に設置されてなることを特徴とする無煙式多孔質炭の製造装置とすることが好ましい。

#### 【0018】

また、前記の課題を解決するために、本発明は、前記の炭容器は密閉可能な開閉蓋を有し、多孔質炭を収納中は炭容器収納室の開閉蓋を閉じた状態で炭容器の開閉蓋を開口させておき、多孔質炭の収納が終了した時点で炭容器の開閉蓋を閉じ、炭容器収納室の開閉蓋を開けて炭容器を外部に取出すことを特徴とする無煙式多孔質炭の製造装置とすることが好ましい。40

#### 【0019】

##### 【発明の実施の形態】

次に、この発明の実施の形態について説明する。この発明の実施の形態に係る多孔質炭の製造方法において用いられる原料は、主として木材乃至竹材などの原料であって、高熱処理により炭化するものであれば特に限定されない。中でも建築廃材や剪枝後の廃枝材など従来焼却処分していたものを多孔質炭として有効利用することのメリットは特に大きい。また、建築廃材等の原料は投入口に投入できる大きさであれば特にこれを破碎や粉砕などしないで直接投入することができる所以前処理をする手間が省ける。

#### 【0020】

この多孔質炭の製造方法におけるガス化・炭化工程においては、前記の従来の木炭の製

造方法における木材の乾留工程に類似し、前記原料を空気流入調整下において蒸し焼き状態に加熱し、逐次炭化及び可燃性ガスを発生して初期炭化物を生成する。炭焼き窯の場合は前記の可燃性ガスを煙として大気に排出するのであるが、この可燃性ガスは前記のように木の成分の75%を占めるセルロースと20~25%を占めるリグニンが熱分解したものであって、何れも炭素、水素、酸素からなる成分を含み、本発明ではこの可燃性ガスを熱分解して高熱を発する燃料として利用することによってエネルギーを節約するとともに可視煤煙やダイオキシンなどの有害物質の大気への排出を抑制している。

#### 【0021】

次工程の高熱処理工程においては、前記工程で得られた初期炭化物を空気流入調整下において前記の可燃性ガスを燃焼して高熱処理して中間炭化物を生成する。ここで、空気流入調整下において可燃性ガスを燃焼させるのは、従来の焼却炉のように過大な酸素供給下において燃焼すると初期炭化物は多孔質化する前に完全燃焼してしまうので、かかる事態を防止するためである。空気流入調整下において可燃性ガスを燃焼させて発生した高熱下において、初期炭化物の中の炭素が酸素と反応して二酸化炭素や一酸化炭素として放出され、また木酢成分が熱分解してガスとして放出され、放出されたところに小さな孔が発生して多孔質化して吸着作用が生ずると考えられる。高熱処理の条件は炉の容積や原料の種類によっても異なるが概ね1200~1400、特に1300~1350において1.5~2時間が好ましい。前記の高熱処理した中間炭化物は自ら放熱して乃至は強制的に冷却されるとともに炉外に取出され、多孔質炭が得られる。

#### 【0022】

次ぎに、この発明の実施の形態に係る多孔質炭の製造装置について図に基づいて説明する。図1~6はこの発明の実施の形態に係る無煙式多孔質炭の製造装置を例示したものである。図中の1はこの発明の実施の形態に係る無煙式多孔質炭の製造装置であり、11は原料投入口、12は逐次炭化室、13は高熱処理室、14はしごき杆、15は空気調節口、16は残留ガス燃焼室、17は排気筒、18はサイクロン、19は水冷壁、20はサイクロン回転翼、21, 22は給水タンク、23はコンクリート基台、24は炭容器収納室、25は炭容器、26はガイドシート、27は振動式移送手段、28はスクリュー式移送手段、29, 30は開閉蓋、31は火格子、32は吊上げ装置、33は吊上げ移動レール、34はワイヤー、35は助燃バーナー、36は着火口、37は煙感知器、38は消炎用バーナー、39は煙感知操作盤、Mは原料、C1は初期炭化物、C2は中間炭化物、C3は多孔質炭、Eは地面である。

#### 【0023】

この発明の実施の形態に係る多孔質炭の製造装置1は、原料投入口11から投入された木材乃至竹材などの原料Mを下方より加熱して逐次炭化・可燃性ガスを発生させる逐次炭化室12と、前記の逐次炭化室12の下方に連続して設置してなる高熱処理室13と、前記の高熱処理室13と下方の開口部を介して連通してなる残留ガス燃焼室16と、前記の残留ガス燃焼室16から連続する上方に向けて設置してなる排気筒17と、前記の高熱処理室13で高熱処理した中間炭化物を炉外に取出する手段とを備えて構成される。炉内の内壁は高熱処理室13と残留ガス燃焼室16の一部が耐熱レンガなどで保護されるとともに炉の壁部、ガイドシート、排気筒等の周囲に冷却用水槽から冷却用水を循環させて炉内の高熱を外部に対して断熱して保護し、且つ作業者などを火傷から防止し安全が担保されている。

#### 【0024】

図1に示すように、この多孔質炭の製造装置1において、原料投入口11には開閉蓋29が設けられていて、原料投入口11から原料Mを投入した後は開閉蓋29を閉め、高熱処理室13乃至残留ガス燃焼室16の外壁に設けられた空気調節口15を開閉して高熱処理室13乃至残留ガス燃焼室16に流入する空気量を調整することができる。空気調節口15は高熱処理室13及び残留ガス燃焼室16の側壁に複数個付設してあり、それぞれの開口部は開口の大きさの程度をスライド式に調節できるように構成してあり、排気筒17からの排煙の状況を観察しながらスライド式開口調節器を操作して空気流入量の調節を行

10

20

30

40

50

うことができる。始動時などに多量の空気量が必要なときには着火口を開いて空気の流入量を増加することも可能である。定常運転に移行した後は空気量は概ね一定に保たれ前記操作は殆ど必要がない。原料投入口 11 から投入された原料 M は逐次炭化室 12 において高熱処理室 13 からの熱を受けて下側に位置するものから逐次炭化し且つ可燃性ガスを発するとともに自重で下方の高熱処理室 13 に逐次落下して高熱処理される。

#### 【0025】

この際、逐次炭化室の下方部近辺に水平方向に設けられたしごき杆 14 を前後に動かし初期炭化物をしごいて下方に落下し易いようにすることが好ましい。しごき杆 14 は略 U 字状からなり、横方向に複数本設けられており、この内の何れかを順次前後方向に動かす。一方、逐次炭化室 12 で原料 M が加熱されて発生した可燃性ガスは、連通する排気筒 17 の上昇気流に引かれて図 6 に示すように、矢印の方向に進行し高熱処理室 13 に侵入するやいなや熱分解して高熱を発し、残余のガスは次ぎの残留ガス燃焼室 16 に導かれて完全熱分解する。このようにして稼動開始後は系内のエネルギーのみで連続稼動が可能となり、始動時のみ使用する助燃バーナー 35 以外は一切の燃料や動力を使用せずランニングコストは極めて低廉である。10

#### 【0026】

また、この多孔質炭の製造装置 1 において、高熱処理室 13 及び残留ガス燃焼室 16 で発生した高熱を給水冷却し、サイクロン回転翼を有するサイクロンを介して燃焼ガスを排出するとともに、高熱処理室 13 の底床部には適宜大きさの格子目を備えた火格子 31 を橋架し、該火格子 31 を介して下方にガイドシート 26 を設けてなる。中間炭化物が火格子 31 の格子目を通過して自重で順次ガイドシート 26 に落下する。格子目の大きさは原料の大きさ等によって任意に設定できる。該ガイドシート 26 に落下した中間炭化物は図 3 に示すバイブレーター等の振動式コンベア 27 ないし図 4 に示すスクリュー式コンベア 28 を介して順次炭容器 25 に収納される構成になっているので、この間に中間炭化物は自然放熱して多孔質炭が得られる。更に、図 6 に示すようにガイドシート 26 の全部乃至一部を冷却水等の冷媒を循環させた水冷壁 19 によって覆って中間炭化物を急冷して、結晶性に富む多孔質炭を得ることもできる。20

#### 【0027】

炭容器 25 は、開閉蓋によって開閉自在に構成され、地面 E にコンクリート基台 23 を埋設し、このコンクリート基台 23 内に設けられた炭容器収納室 24 に収納されている。30 この炭容器 25 は、炭容器収納室 24 の上部に設けられた開閉蓋 30 を介して外部に搬出できる構成になっている。そして、炭容器収納室 24 内は開閉蓋 30 が密閉された状態では低酸素状態が維持される。炭容器 25 に多孔質炭が充満した時点で炭容器 25 の開平蓋を閉じ、同時に炭容器収納室 24 に設けられた開閉蓋 30 を開いて、吊上げ移動レール 33 に付設された吊上げ装置 32 を操作し、ワイヤー 34 の先端に係止した炭容器 25 を所定の位置に移送することができる。

#### 【0028】

また、本発明の無煙式多孔質炭の製造装置は、前記のように発生するガスを完全燃焼させるので定常稼動時においては可視煤煙は全く生じない。しかし、原料投入時や初期炭化物が逐次炭化室 12 から高熱処理室 13 に急激に落下した場合などに異常燃焼による可視煤煙の発生を想定して、図 5 に示すように、煙感知器 37, 37 が排気筒の外側にあって内側に向かって互いに対向して配設されており、消煙用プロワー 38 並びに煙感知操作盤 39、を付設しておいて、可視煤煙が発生したときにブザー等の警報により報知とともに、空気調節口を広く開け又は消煙用プロワー 38 を稼動して取り込む空気量を自動的に増加調節し、排気筒から外部に可視煤煙を排出しないように万全を尽くすことが好ましい。40

#### 【0029】

##### 【実施例】

以下に本発明の実施例について説明する。本実施例はコンクリートの型枠廃材を原料として使用しているが、本発明は建築廃材に限定されるものではなく、木材、竹材、その他

50

の多孔質炭が製造可能なあらゆる木質系材料が原料として利用可能である。また、中間炭化物を炉外に取出する手段として、ガイドシートとスクリュー式コンベア乃至振動式コンベア以外の取出手段を広く含む趣旨である。前記のこの発明の実施の形態に記載した無煙式多孔質炭の製造装置（千葉県松戸市内に設置）を使用してコンクリートの型枠廃材を原料として多孔質炭を製造した実験例を以下に説明する。先ず、前記の型枠廃材を縦横の長さが1～2m位の大きさにして原料投入口から逐次炭化室12内及び高熱処理室13に投入して充填する。逐次炭化室12の容積は約7m<sup>3</sup>であるが、通気性を確保し且つ初期炭化物の自然落下を速やかに行わせるために、充填する原料は約5～6m<sup>3</sup>が好ましい。

#### 【0030】

原料の投入が終了したら、助燃バーナー35に着火して送風機で残留ガス燃焼室内に向けて火炎を吹き付ける。約5～10分間継続すると排気筒17に向けて上昇気流が生じて炉内に空気の対流が起こる。この時点で高熱処理室13側壁の着火口より点火材（廃木材チップに灯油をしみ込ませたもの）を使用して原料に着火し、排煙の状況から完全燃焼を確認して助燃バーナー35を停止する。

#### 【0031】

原料に着火して約30分後に高熱処理室13の炭化物の温度は約1350に達した。逐次炭化室12の温度は原料投入口11側から高熱処理室13側に向かって徐々に高くなり、且つ原料投入口11の開閉蓋29を閉めた状態では、図6に示すように下方に向けて可燃性ガスの対流が起き空気の流入が制限されるので、逐次炭化室12内は低酸素状態となり着火することなく蒸し焼き状態が維持される。更に、高熱処理室13では側壁の空気調節口15より負圧状態の室内に空気が流入し逐次炭化室12からの可燃性ガスと混合されて熱分解し高熱を発することとなる。

#### 【0032】

本実施例の火格子31はタテ約90～110mm、ヨコ約120mmの格子目がタテ方向に4列、ヨコ方向に12列からなり、ガイドシート全体を略覆うように橋架されてなる。原料に着火して約1時間～1時間30分経過後に前記の火格子31の格子目を通してガイドシート26に中間炭化物が落下して逐次、炭容器25に収納される。本実施例では約5～6m<sup>3</sup>の前記廃材が約2時間弱で処理され、500Lの炭容器に約1杯分回収できた。また、この実施例では図6に示すようにガイドシート26の下方部を水冷壁19で急冷し、回収直後の多孔質炭の表面が黒色になるまでに温度が低下したが、更に自然放熱により炭容器25中の多孔質炭の温度が常温になるには10～20時間程度かかる。また、逐次原料を投入すれば連続運転が可能となり、1日24時間連続運転した場合、60～70m<sup>3</sup>の原料を処理して約6m<sup>3</sup>の多孔質炭を得ることができる。

#### 【0033】

次に、前記の実施例で得られた多孔質炭についての（1）鹿児島大学水産学部における分析試験、（2）本発明の無煙式多孔質炭の製造装置の運転中に排出された排ガスの分析試験について以下に説明する。

##### （1）鹿児島大学水産学部における分析試験

実験例で得られた多孔質炭、備長炭及びヤシ殻活性炭の各資料を通称4mm炭になるよう調整して以下の気相用試験と液相用試験を行った。試験方法は以下の通りである。

#### 【0034】

##### 1) 粒度、硬度、比表面積、空气中水分吸着力

日本工業規格（以下JISと略称する）のK1470及び日本水道協会規格（以下JWWAと略称する）のK113-1974による。

##### 2) アンモニア吸着力

各試料とアンモニアを微量拡散シャーレに密封し、吸着前後のアンモニアをTechnicon Traccs 2000オートアナライザーによって分析した。

##### 3) ホルマリン吸着力

各試料とホルマリンを微量拡散シャーレに密封し、ホルマリンをヨウ素滴定法によって分析した。

10

20

30

40

50

## 【0035】

分析結果の概要は以下の通りである。本発明の多孔質炭は、比表面積には現われないが水分吸着能が極めて高いことから非常にポーラス（多孔質）であるとの評価を得ている。更に、アンモニアの吸着能は備長炭やヤシ殻活性炭よりもかなり優れしており、ホルムアルデヒドの吸着能も他より優れているとの評価を得ている。

尚、（財）化学物質評価研究機構におけるBET1点法による比表面積の測定結果報告（平成12年10月30日付け）によれば、一般備長炭の比表面積が $1.91\text{ m}^2/\text{g}$ に対して本発明の多孔質炭は $271\text{ m}^2/\text{g}$ であるとの報告を得ている。

## 【0036】

(2) 本発明の無煙式多孔質炭製造装置の運転中に排出された排ガスの分析試験

10

株式会社環境管理センターにおいて平成12年7月18日に本発明の無煙式多孔質炭の装置の運転中に排出された排ガスの分析試験を行った。計量の対象は、ポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン、ポリ塩化ジベンゾフラン及びコブラナ-ポリ塩化ビフェニル、計量方法は、JIS K-0311排ガス中のダイオキシン類及びコブラナ-PCBの測定方法、ガスクロマトグラフ質量分析方法による。試験結果は排ガス中に含まれるダイオキシン類のトータル量は $0.033\text{ ng-TEQ}/\text{m}^3\text{ N}$ であった。因みに焼却炉排ガス中のダイオキシン類の量については、ダイオキシン類対策特別措置法（平成12年1月15日施行）に定められており、新施設の $50\text{ kg/h} \sim 2\text{ t/h}$ 未満の基準である $5\text{ ng-TEQ}/\text{m}^3\text{ N}$ と比較しても極めて低く、大気汚染に関しては全く問題ないことが確認された。

20

## 【0037】

## 【発明の効果】

本発明に係る無煙式多孔質炭の製造方法及びその製造装置は、前記のように構成されることから以下のような効果を奏する。

1) 従来、焼却炉によって焼却処分していた建築廃材や剪枝後の廃枝材などを多孔質炭として利用することができるので、従来の焼却処分によって生じた灰の処分に要する手間や埋立て場所が省けるばかりでなく、地球資源の有効利用となる。

2) 始動時の助燃バーナーによる加熱以外は系外のエネルギーと動力を一切使用しないので、ランニングコストが極めて低く、且つ大気中への炭酸ガスの放出を大幅に減少できるとともに、可視煤煙やダイオキシンの排出を抑制して環境衛生上極めて安全である。

30

3) コンパクトな装置で短時間に大量の木質原料を処理して多量の多孔質炭を製造でき、従来の炭焼き窯による木炭の製造に比較すると、時間と人手と場所が大幅に節約できる。

4) 原料投入口を閉じて空気調節口により空気流入調整下において加熱処理することによって、製造される多孔質炭の品質の均一化と収率を向上できる。

5) ガイドシートと振動式乃至スクリュー式移送手段によって多孔質炭を自動的に炭容器に移送収納できる本発明の実施の形態の装置にあっては、多孔質炭を人手によって取出す手間が省け、且つ品質の均一化を図ることができる。

6) ガイドシートの全部乃至一部を熱交換手段によって覆って中間炭化物を急冷することによって、結晶質に富む多孔質炭を得ることができる。

7) 密封式の炭容器を地下に設けた開閉蓋を備えた炭容器収納室に収納することによって、多孔質炭の酸化を防止して収率を向上することができる。

40

8) 排気筒内に煙感知器及び消煙用ブロワーを付設しておいて、可視煤煙が発生したときに煙感知器と空気調節口ないし消煙用ブロワーを連動させて炉内に取り込む空気量を増加調節して排気ガスを完全燃焼させて排気筒から外部に可視煤煙を排出しないようにして、大気汚染を極力防ぎ安全性能を向上できる。

9) 炉の壁部に冷却用水槽部を設け、冷却水を循環させて炉内の高熱を外部に対して断熱することによって、炉を高熱から保護するとともに作業者等を火傷から守り安全を担保することができる。

10) 逐次炭化室の下方部近辺に水平方向にしごき杆を摺動可能に設けることによって、初期炭化物を速やかに高熱処理室に落下させて処理の促進と多孔質炭の収率の向上を図る

50

ことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態に係る無煙式多孔質炭の製造装置を例示した斜視図である。

【図 2】 本発明の実施の形態に係る無煙式多孔質炭の製造装置を例示した部分断面図である。

【図 3】 本発明の実施の形態に係る無煙式多孔質炭の製造装置を例示した部分断面図である。

【図 4】 本発明の実施の形態に係る無煙式多孔質炭の製造装置を例示した部分断面図である。

【図 5】 本発明の実施の形態において、煙感知器及び消煙用バーナーを付設した無煙式多孔質炭の製造装置を例示した背面図である。

【図 6】 本発明の実施の形態において、ガイドシートに冷却手段を備えた無煙式多孔質炭の製造装置を例示した説明図である。

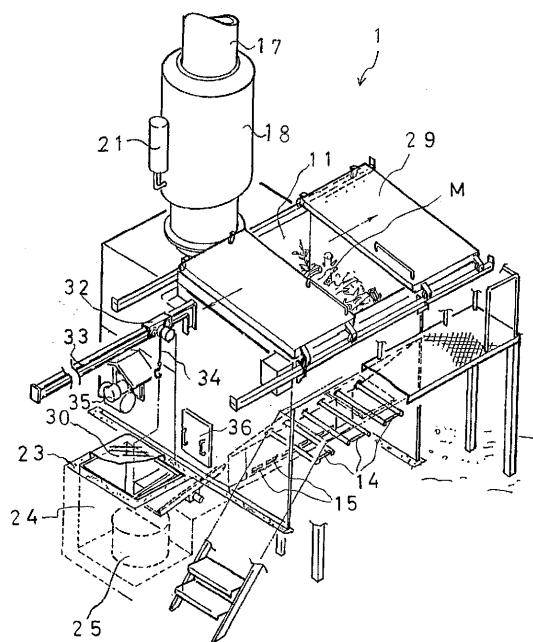
【図 7】 従来方式の焼却炉を例示した説明図である。

【符号の説明】

1 : 無煙式多孔質炭製造装置、  
1 1 : 原料投入口、 1 2 : 逐次炭化室、 1 3 : 高熱処理室、 1 4 : しごき杆、 1 5 : 空気調節口、 1 6 : 残留ガス燃焼室、 1 7 : 排気筒、 1 8 : サイクロン、 1 9 : 水冷壁、 2 0 : サイクロン回転翼、 2 1 , 2 2 : 給水タンク、 2 3 : コンクリート基台、 2 4 : 炭容器  
収納室、 2 5 : 炭容器、 2 6 : ガイドシート、 2 7 : 振動式移送手段、 2 8 : スクリュ  
ー式移送手段、 2 9 , 3 0 : 開閉蓋、 3 1 : 火格子、 3 2 : 吊上げ装置、 3 3 : 吊上げ移  
動レール、 3 4 : ワイヤー、 3 5 : 助燃バーナー、 3 6 : 着火口、 3 7 : 煙感知器、 3 8 : 消炎用バーナー、 3 9 : 煙感知操作盤、 M : 原料、 C 1 : 初期炭化物、 C 2 : 中間炭化  
物、 C 3 : 多孔質炭、 E : 地面  
5 1 : 貯留ガス化室、 5 2 : 一次燃焼室、 5 3 : 着火扉、 5 4 : 一次空気ダンパー、 5 5 : 火格子、 5 6 : 二次燃焼室、 5 7 : 二次空気ダンパー、 5 8 : 排気筒、 5 9 : 焼却物

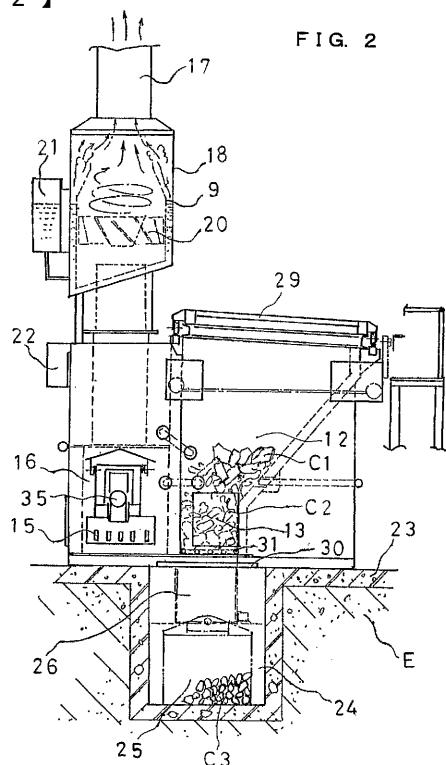
【図1】

FIG. 1



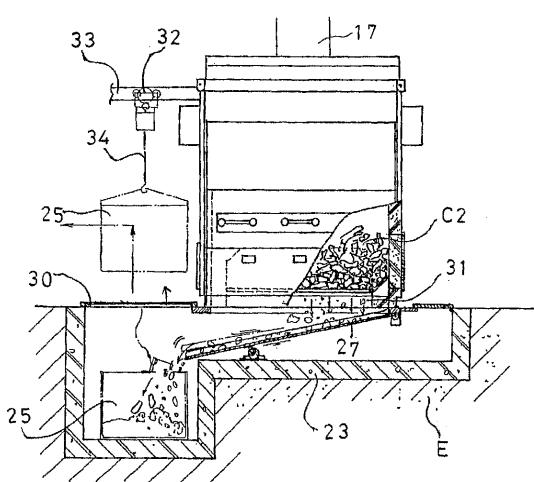
【図2】

FIG. 2



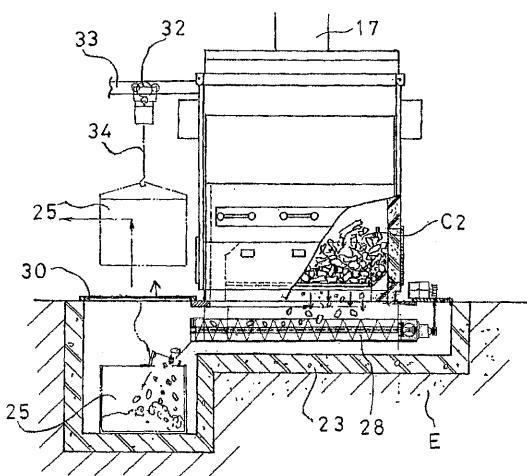
【図3】

FIG. 3



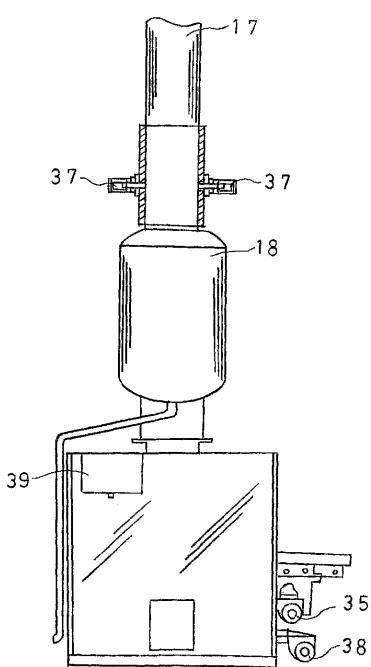
【図4】

FIG. 4



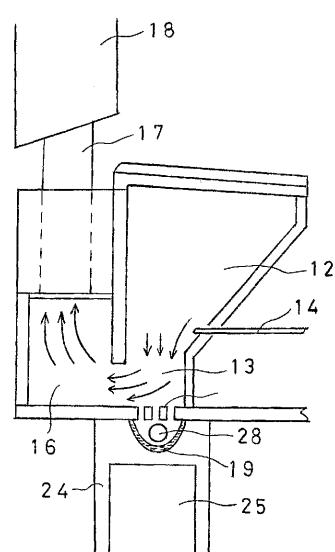
【図5】

FIG. 5



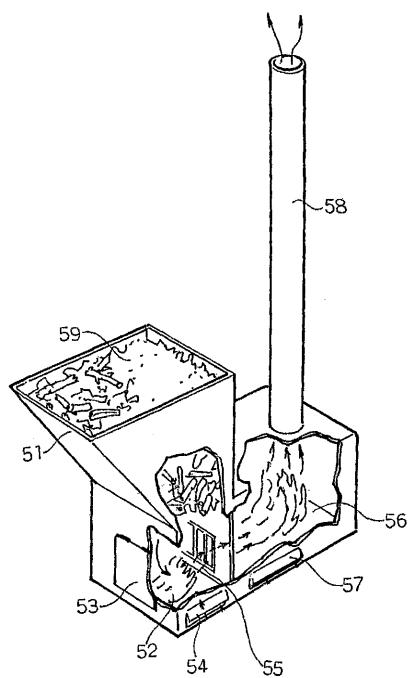
【図6】

FIG. 6



【図7】

FIG. 7



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-193216(JP,A)  
特開平04-278111(JP,A)  
特開平09-243031(JP,A)  
特開平09-152118(JP,A)  
特開平6-33064(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C10B 53/00-53/02  
B09B 3/00  
F23G 5/00- 5/50