

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4357517号
(P4357517)

(45) 発行日 平成21年11月4日(2009.11.4)

(24) 登録日 平成21年8月14日(2009.8.14)

(51) Int.Cl. F I
CO1B 31/02 (2006.01) CO1B 31/02 IO1B
BO9B 3/00 (2006.01) BO9B 3/00 SO2Z

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2006-281864 (P2006-281864)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成18年10月16日 (2006.10.16)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2008-94694 (P2008-94694A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成20年4月24日 (2008.4.24)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成20年9月17日 (2008.9.17)		弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ナノカーボン生成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

有機性処理物を急速に熱分解した後、急冷して液化を行うナノカーボン生成装置において、

有機性処理物を急速に熱分解する熱分解手段と、熱分解した有機性処理物を急冷して液化することにより液化物を回収する回収手段とを備え、前記液化物に含まれる不純物を取り除き、その液化物を還元雰囲気の高温炉に投入することにより気相成長法によるナノカーボン生成を行うことを特徴とするナノカーボン生成装置。

【請求項 2】

有機性処理物を急速に熱分解した後、ナノカーボンを生成するナノカーボン生成装置において、

有機性処理物を急速に熱分解する熱分解手段を備え、前記有機性処理物を熱分解した後、熱分解ガスをそのまま還元雰囲気の高温炉に投入することにより気相成長法によるナノカーボン生成を行うことを特徴とするナノカーボン生成装置。

【請求項 3】

前記高温炉は有機性処理物を熱分解する外熱式キルンであり、この外熱式キルン内部に、触媒を焼成して得られる掻き取りボールが配置されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 いずれか記載のナノカーボン生成装置。

【請求項 4】

前記高温炉は、触媒の投入、及び生成ナノカーボンと触媒の取り出しを行う機能を備えて

いることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 いずれか記載のナノカーボン生成装置。

【請求項 5】

前記高温炉の下流側に冷却機構を備えていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 いずれか記載のナノカーボン生成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バイオマスや廃棄物等の熱分解可能な有機性処理物を急速に熱分解した後、急冷して液化を行うナノカーボン生成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、環境問題やエネルギー問題、あるいは物質資源問題の観点から産業廃棄物等の各種の廃棄物を適切に処理して、環境汚染物質を排出せずにエネルギーや物質を取り出して有効利用するための技術が開発されている。廃棄物処理技術としては、従来、例えば特許文献 1 や特許文献 2 が知られている。

【0003】

特許文献 1 には、熱分解槽の内部でプラスチックを溶解し、溶融状態のプラスチックを活性炭からなる一次触媒層に液相接触させて熱分解を発生させ、熱分解ガスを熱分解槽の内部上方に連通状態に配した二次触媒塔の二次触媒層に気相接触させて、軟質化した状態の分子量の小さな炭化水素ガスを精製する技術が開示されている。

【特許文献 1】特開平 11 - 61158 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、従来の有機性処理物の処理技術では、高温炉でのバッチ処理のため、触媒を投入して反応後に炉内を冷却してカーボンを取り出すまでに非常に時間がかかる。また、高温のままでカーボンを取り出すと、燃える危険性がある。更に、反応が還元雰囲気で行われるため、プロセスの大型化の際は還元雰囲気の保持が困難になるとともに、触媒の投入、生成カーボンの連続取り出しが困難であるといった課題を有する。

【0005】

本発明は、こうした事情を考慮してなされたもので、生成カーボンの取り出しを従来と比べ短時間で且つ安全に行なえるとともに、プロセスが大型化しても触媒の投入及び生成カーボンの連続取り出しを可能にしえるナノカーボン生成装置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】

【0006】

本発明のナノカーボン生成装置は、有機性処理物を急速に熱分解した後、急冷して液化を行うナノカーボン生成装置において、有機性処理物を急速に熱分解する熱分解手段と、熱分解した有機性処理物を急冷して液化することにより液化物を回収する回収手段とを備え、前記液化物に含まれる不純物を取り除き、その液化物を還元雰囲気の高温度炉に投入することにより気相成長法によるナノカーボン生成を行うことを特徴とする。

また、本発明のナノカーボン生成装置は、有機性処理物を急速に熱分解した後、ナノカーボンを生成するナノカーボン生成装置において、有機性処理物を急速に熱分解する熱分解手段を備え、前記有機性処理物を熱分解した後、熱分解ガスをそのまま還元雰囲気の高温度炉に投入することにより気相成長法によるナノカーボン生成を行うことを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、カーボンの取り出しを従来と比べ短時間で且つ安全に行なうことができる。また、プロセスが大型化しても、触媒の投入及び生成カーボンの連続取り出しを実現できる。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、本発明に係るナノカーボン生成装置について更に詳しく説明する。

(1) 上述したように、本発明のナノカーボン生成装置は、有機性処理物を急速に熱分解する熱分解手段と、熱分解した有機性処理物を急冷して液化することにより液化物を回収する手段とを備え、前記液化物に含まれる不純物を取り除き、その液化物を還元雰囲気の高温炉に投入することにより気相成長法によるナノカーボン生成を行うことを特徴とする。

【0009】

こうした構成によれば、ナノカーボンの取り出しを従来と比べ短時間で且つ安全に行なうことができる。また、プロセスが大型化しても、触媒の投入及び生成カーボンの連続取り出しを実現できる。なお、上記(1)において、「急速」とは約5～6秒以内を意味し、通常の熱分解とは熱分解速度が異なる。急速な熱分解は、液化物を大量に回収する場合には有効であり、生成物(生成ガスと生成液化物の合計)に対する生成液化物の比率を縦軸に、反応時間を横軸にしてグラフを描いた場合、前記比率が反応時間の経過とともに比例的に低下することがわかっている。従って、生成物の回収比率を上げるには熱分解は急速に行うほど効果的である。

【0010】

(2) 上記(1)の発明において、前記高温炉としては、有機性処理物を熱分解した後、熱分解ガスがそのまま投入される高温炉が挙げられる。こうした構成の高温炉内に触媒を設置すれば、熱分解ガスと接触してナノカーボンを生成することができる。

【0011】

(3) 上記(1)又は(2)の発明において、前記高温炉としては、有機性処理物を熱分解する外熱式キルンであり、この外熱式キルン内部に、触媒を焼成して得られる掻き取りボールが配置されている構成のものが挙げられる。これにより、触媒を高温炉内に投入することなく、高付加価値のカーボンが得られる。但し、キルン内部に掻き取りボールと触媒を別々に配置してもよい。

【0012】

(4) 上記(1)又は(2)の発明において、前記高温炉としては、触媒の投入、及び生成ナノカーボンと触媒の取り出しを行う機能を備えている構成のものが挙げられる。こうした構成にすることにより触媒の投入や生成したナノカーボンや触媒の取り出しを連続して行うことができる。

【0013】

(5) 上記(1)～(4)の発明において、前記高温炉の下流側に冷却機構を備えている場合が挙げられる。これにより、急速熱分解プロセスにより得られた熱分解ガスを冷却して液化物を回収することができる。

【0014】

次に、本発明に係るナノカーボン生成装置の具体的な実施形態について図面を参照して説明する。

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態におけるナノカーボン生成装置のプロセスフロー図である。

図中の符番1は、有機性処理物を400～700℃で急速熱分解する熱分解装置(熱分解手段)を示す。この熱分解装置1内には、多数の掻き取りボール2が配置されている。前記熱分解装置1には、ホッパー3より有機処理物及び触媒(例えば、Mo/Ni/MgO触媒粒子)が投入される。急速熱分解の結果、熱分解装置1の底部からは炭化物4が取り出され、上部からは熱分解ガスが配管5から排出される。

【0015】

配管5の途中には冷却部15が配置され、ここで急速熱分解プロセスにより得られた熱分解ガスが冷却され凝縮し液化される。その結果、液化した液化物8はポンプ9を経由し

10

20

30

40

50

て送油され、フィルター 16 で濾過され、不純物を濾過された濾過液は還元雰囲気の高温炉 6 に送られる。このように、回収された液化物 8 はフィルター 16 等により不純物が除去され、濾過液として回収され高温炉 6 に送られる

高温炉 6 の底部には、生成ナノカーボン 14 を図中の右側壁側に送り出すナノカーボン排出スクリー 7 が配置されている。また、高温炉 6 の内部には図示しないヒータが配置され、このヒータにより約 1100 に加熱されて、気相成長法によりナノカーボン 14 が生成される。なお、熱分解ガスの一部は、高温炉 6 の上部の加熱室 17 を加熱するバーナ用燃料として高温炉 6 の上部の加熱室 17 のバーナに送られる。

【0016】

高温炉 6 の底部からナノカーボン排出スクリー 7 にて排出されたナノカーボン 14 は、高温炉 6 の下部側に傾斜して配置されたナノカーボン冷却器 12 に送られる。ナノカーボン冷却器 12 内部にはカーボン搬送用スクリー（図示せず）が内蔵されており、冷却された生成ナノカーボン 14 が図中左側から右側に送られる。生成ナノカーボン 14 は、ナノカーボン回収容器 13 に回収される。また、高温炉 6 内のガスは、ガス冷却器 10 により冷却され吸引ブローア 11 を経て排出される。

10

【0017】

第 1 の実施形態によれば、高温炉 6 の底部に配置したナノカーボン排出スクリー 7 やナノカーボン冷却器 12 により、ナノカーボン 14 の取り出しを従来と比べ短時間で、且つナノカーボン 14 が燃えることなく安全に行なうことができる。また、プロセスが大型化しても、触媒の投入及び生成したナノカーボン 14 を連続して取り出すことができる。

20

【0018】

（第 2 の実施形態）

図 2 は、本発明の第 2 の実施形態におけるナノカーボン生成装置のプロセスフロー図である。但し、図 1 と同部材は同符番を付して説明を省略する。

第 2 の実施形態は、熱分解装置 1 の熱分解プロセスにより得られた熱分解ガスを直接高温炉 6 に投入する構成としている。

処理する有機性処理物中に不純物が含まれない場合には、この形態でナノカーボンを回収することが可能であり、第 1 の実施形態と同様な効果が得られる。

【0019】

（第 3 の実施形態）

図 3 は、本発明の第 3 の実施形態におけるナノカーボン生成装置の熱分解装置と CVD 装置の構成説明図である。但し、図 1 と同部材は同符番を付して説明を省略する。

30

【0020】

図中の符番 21 は、外熱式キルンタイプの熱分解装置を示す。この熱分解装置 21 の処理材料を保持する内筒は、矢印 A のように回転可能で、内筒内部には多数の掻き取りボール 2 が配置されている。熱分解装置 21 の内筒内は、400 ~ 500 に加熱される。熱分解装置 21 には、有機性処理物が投入されて熱分解され、熱分解装置底部から炭化物が回収される。前記熱分解装置 21 は、内筒内部が 700 ~ 1000 に加熱され、熱分解装置 21 と同じく矢印 A のように回転する外熱式キルンタイプの CVD 装置 22 が接続されている。この CVD 装置 22 の底部には掻き取りを兼ねる触媒ボール 23 が配置されている。CVD 装置 22 の上部からは排ガスが排出され、底部からは生成した高付加価値カーボンが排出される。なお、図中の符番 24 は、触媒ボール 23 から削れた触媒を示す。

40

【0021】

第 3 の実施形態によれば、第 1 の実施形態と同様な効果が得られる。また、掻き取りを兼ねる触媒ボール 23 が CVD 装置 22 の底部に配置されているので、触媒を熱分解装置 21 内に投入することなく、高付加価値カーボンが得られる。

【0022】

（第 4 の実施形態）

図 4 は、本発明の第 4 の実施形態におけるナノカーボン生成装置の熱分解、CVD 一体化装置の構成説明図である。

50

図中の符番25は、CVD法によるナノカーボン生成機能を備えた熱分解、CVD一体化装置を示す。この熱分解、CVD一体化装置25の上流側(図中の左側)には、触媒機能を備えた多数の掻き取りボール23aが配置され、加熱部26により内筒内部が400~500に加熱される。熱分解、CVD一体化装置25の下流側(図中の右側)には、触媒機能を備えた多数の触媒ボール23bが配置され、加熱部27により内筒内部が700~1000に加熱される。熱分解、CVD一体化装置25は矢印Aのように回転可能である。熱分解、CVD一体化装置25には、有機性処理物が投入され、熱分解、CVD一体化装置25内で熱分解され、上部からは熱分解ガスが排出される。また、熱分解、CVD一体化装置25の底部からは、高付加価値カーボン及び触媒が同時に排出され、触媒除去装置を経て高付加価値カーボンのみが排出される。

10

【0023】

第4の実施形態によれば、第1の実施形態よりもシンプルな装置を実現できる。なお、図4では、有機性処理物とともに触媒を熱分解、CVD一体化装置25に投入しているが、触媒機能を兼ねたミルボール23a, 23bが存在するので、触媒は必ずしも投入しなくてもよい。

【0024】**(第5の実施形態)**

図5は、本発明の第5の実施形態におけるナノカーボン生成装置の縦型CVD装置の構造説明図である。但し、図1と同部材は同符番を付して説明を省略する。

図中の符番31は、内部を還元雰囲気の状態にしえる縦型CVD装置を示す。縦型CVD装置31内には、複数の触媒入れ容器32が配置され、支持棒33により触媒入れ容器32が反転できるように支持されている。縦型CVD装置31の上部には、内部を約1100に加熱しえるヒータ34が配置されている。縦型CVD装置31の底部には、生成したナノカーボン14を図中の左側から右側に搬送させるカーボン排出スクリュウ35が配置されている。縦型CVD装置31の側壁には、前記触媒入れ容器32に触媒を投入する複数のノズル36が設けられている。

20

【0025】

縦型CVD装置31の底部側には、該装置内に導入される熱分解ガス(炭化水素ガス)が触媒と効率的に接触するように整流板38が配置されている。縦型CVD装置31内の熱分解プロセスにより生成したナノカーボン14は、縦型CVD装置31の下部側に傾斜して配置されたカーボン冷却器12に送られる。カーボン冷却器12はカーボン送りスクリュウ(図示せず)を内蔵し、冷却されたナノカーボン14は左側から右側に送られる。ナノカーボン14は、ナノカーボン回収容器13に回収される。

30

【0026】

こうした構成の縦型CVD装置31では、熱分解ガス(炭化水素ガス)を還元雰囲気の状態の縦型CVD装置31に投入すると、該装置内に設置された触媒と熱分解ガスが接触してナノカーボンが生成される。生成されたナノカーボン14は、縦型CVD装置31の底部からカーボン排出スクリュウ35により装置外に搬送され、カーボン冷却器12によって冷却された後に回収される。触媒入れ容器32にはノズル36から触媒を入れて一定時間が経過した後、触媒入れ容器32をひっくり返して触媒と生成カーボンを装置底部に落とす。これらの動作を、還元雰囲気を保ったまま高温を維持しつつ行う。

40

第4の実施形態によれば、第1の実施形態と同様な効果が得られる。また、触媒の投入や生成したナノカーボンや触媒の取り出しを連続して行うことができる。

【0027】**(第6の実施形態)**

図6は、本発明の第6の実施形態におけるナノカーボン生成装置の縦型CVD装置の構造説明図である。但し、図1、図5と同部材は同符番を付して説明を省略する。

第6の実施形態は、図5の変形例を示し、炭化水素ガスを縦型CVD装置炉31の上部から導入し、整流板38を炉内の上部側に配置した場合を示す。第6の実施形態によれば、第5の実施形態と同様な効果を有する。

50

【0028】

なお、本発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、その実施の段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。更に、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】図1は、本発明の第1の実施形態に係るナノカーボン生成装置のプロセスフロー図である。

10

【図2】図2は、本発明の第2の実施形態に係るナノカーボン生成装置のプロセスフロー図である。

【図3】図3は、本発明の第3の実施形態に係るナノカーボン生成装置の熱分解装置とCVD装置の構成説明図である。

【図4】図4は、本発明の第4の実施形態に係るナノカーボン生成装置の熱分解、CVD一体化装置の構成説明図である。

【図5】図5は、本発明の第5の実施形態に係るナノカーボン生成装置の縦型CVD装置の構造説明図である。

【図6】図6は、図5の縦型CVD装置の構造の変形例を示す説明図である。

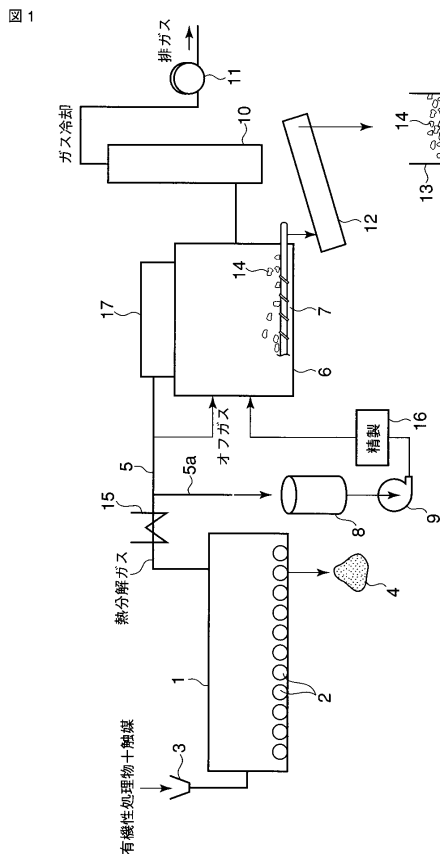
20

【符号の説明】

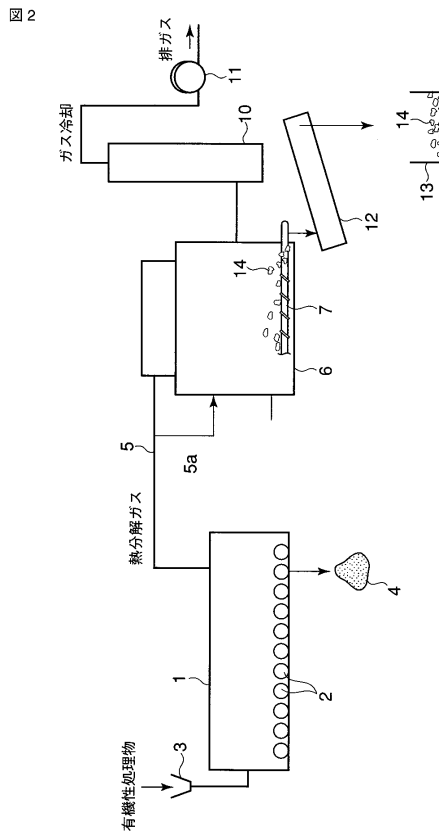
【0030】

1...熱分解装置、2, 23a, 23b...掻き取りボール、6, 22...外熱式キルンタイプのCVD装置、7, 35...ナノカーボン排出スクリー、12...カーボン冷却機、14...生成ナノカーボン、34...ヒータ、31...縦型CVD装置、38...整流板。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
- (72)発明者 杉山 英一
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 小城 和高
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 今井 正
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 野間 毅
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 鮎沢 輝万

- (56)参考文献 特開2007-070166(JP,A)
特開2007-290928(JP,A)
特開2007-161528(JP,A)
特開2005-350335(JP,A)
特開2006-083061(JP,A)
特開2006-027949(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|---------------|
| C01B | 31/00 - 31/36 |
| B09B | 3/00 |