

(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2004-256329

(P2004-256329A)

(43) 公開日 平成16年9月16日(2004.9.16)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

C01B 31/02  
C10B 53/00  
C10B 53/02

F1

C01B 31/02 1O1Z  
C10B 53/00 A  
C10B 53/00 B  
C10B 53/02

テーマコード(参考)

4G146  
4H012

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-46913 (P2003-46913)  
(22) 出願日 平成15年2月25日(2003.2.25)

(71) 出願人 000006105  
株式会社明電舎  
東京都品川区大崎2丁目1番17号  
(74) 代理人 100096459  
弁理士 橋本 剛  
(72) 発明者 柏木 佳行  
東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会社明電舎内  
Fターム(参考) 4G146 AA01 BA13 BA31 BA35 BC02  
BC06 BC18 CA06 DA15  
4H012 HA03 HB03 HB09 JA03 JA11

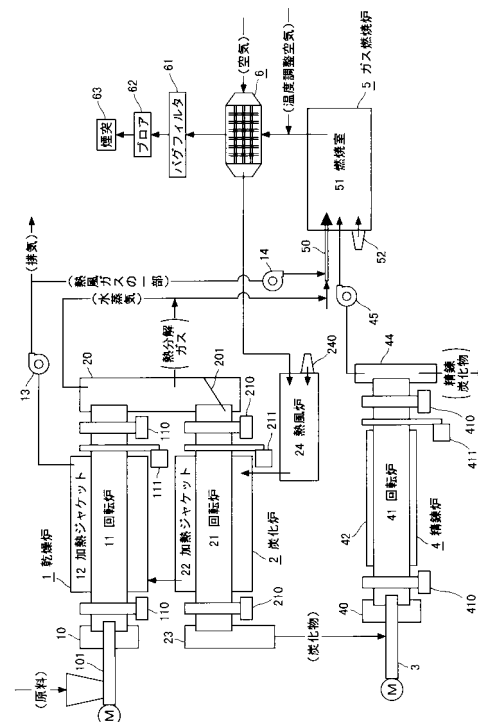
(54) 【発明の名称】 炭化物の精錬方法、精錬装置、生成施設

(57) 【要約】

【課題】炭化物の生成を安定化および低コスト化し、その炭化物中に含有する可燃性のガス成分の除去を確実および容易に行い、炭化物の貯留保管を安全かつ安価に行い、被処理物由来の炭化物の資源利用に貢献すること。

【解決手段】有機性物質の各種被処理物由来の原料を乾燥炉1にて乾燥した後、その原料を炭化炉2にて熱分解加工処理することにより、炭化物を得る。この炭化物は、精錬炉4に導入し磁界発生手段42によって誘導加熱することにより、その炭化物中の可燃性成分を除去され、精錬炭化物となる。前記の乾燥炉1で発生した水蒸気、熱分解炉2で発生した熱分解ガス、精錬炉4で発生した可燃性成分は、ガス燃焼炉5にて燃焼し無害化処理する。ガス燃焼炉5にて燃焼処理されたガスは、例えば熱交換器6で冷却処理してから屋外へ開放する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

可燃性成分を含んだ炭化物の精錬方法において、前記炭化物を磁界中に配置し、その磁界により前記炭化物に誘導電流を発生させ、その誘導電流により前記炭化物を加熱し、その加熱により前記炭化物中の可燃性成分を除去することを特徴とする炭化物の精錬方法。

**【請求項 2】**

非磁性材料から成る回転筒内に収納され該回転筒の軸方向に移動する炭化物に対して、前記回転筒の外周側に設けられた磁界発生手段により誘導電流を惹起し、前記誘導電流により前記の個々の炭化物を加熱し、この加熱により前記の個々の炭化物中に含まれる可燃性成分を除去することを特徴とする炭化物の精錬方法。

10

**【請求項 3】**

前記炭化物は、有機性物質を炭化して得たことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の炭化物の精錬方法。

**【請求項 4】**

前記有機性物質は、汚泥由来の物質，植物由来の物質，高分子物質由来の物質のうち、何れか一つまたは二つ以上であることを特徴とする請求項 3 記載の炭化物の精錬方法。

**【請求項 5】**

前記炭化物は、間接加熱により熱分解処理加工して得たことを特徴とする請求項 1 乃至 4 記載の炭化物の精錬方法。

20

**【請求項 6】**

導入された炭化物を攪拌，搬送することが可能で非磁性材料から成る回転筒と、前記回転筒の外周側に設けられ該回転筒内に磁界を付与することが可能な磁界発生手段と、を備えたことを特徴とする炭化物の精錬装置。

**【請求項 7】**

被処理物を熱分解処理加工して炭化物を得る手段と、前記の得られた炭化物中の可燃性成分を除去して精錬する手段と、を備えたことを特徴とする炭化物の生成施設。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

30

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、炭化物の精錬方法，精錬装置，生成施設であって、例えば従来は廃棄されている有機性物質、例えば各種汚泥，植物由来の各種廃棄物，プラスチック類を含む石油製品由来の高分子物質を熱分解処理加工により炭化し、その炭化物を有効利用することが可能な精錬方法，精錬装置，生成施設に関するものである。

**【0002】****【従来技術】**

従来は廃棄されていた有機性物質の各種被処理物、例えば各種汚泥，植物由来の端材物，プラスチック類を含む石油製品由来の高分子物質は、熱分解処理加工により炭化し、その炭化物を有効利用する試みが成されている。

40

**【0003】**

前記の炭化物は、例えば肥料用資材，土壤改良材資材，融雪資材として利用されている。また、前記の炭化物は、例えば貯留サイロ，フレコンバック，袋詰等の各種形態によって貯留保管されている。

**【0004】**

炭化物から活性炭を得る賦活処理技術としては、例えば特公昭 28 - 2625 号公報に示すように、炭化物を高周波電磁場内に位置させ、その炭化物を高周波電流により急激に温度上昇させて誘導加熱すると共に、放電作用により微粉化，オゾン酸化させて賦活処理する方法が知られている。

**【0005】**

50

## 【特許文献1】

特公昭28-2625号公報(第1頁左欄第28行目~右欄第3行目)。

## 【0006】

また、特開平9 309714号公報に示すように、誘導加熱、誘電加熱、マイクロ波加熱のうち何れかのエネルギーにより、炭化物と水蒸気との水生ガス反応を促進させながら賦活処理する方法が知られている。なお、この特開平9 309714号公報では、例えば600~700の温度で熱分解処理加工して得た炭化物の場合、750~900の温度で賦活処理することが開示されている。

## 【0007】

## 【特許文献2】

特開平9 309714号公報(段落[0005])。

## 【0008】

## 【発明が解決しようとする課題】

前記の熱分解処理加工により得た炭化物を各種形態(例えば、袋詰等)により貯留保管する場合において、その炭化物の自然発火により火災に至る問題が生じている。このように炭化物が自然発火する現象の原因については、明確には解明されていないが、例えば炭化物中で化合物として残存する水素、酸素等の成分や可燃性成分(有機物等)による化学反応等(例えば、水素、酸素の酸化反応)を起因とした現象、炭化物中に含有(残存)するAl, Fe, Ca等の成分による化学反応等(例えば、各種被処理物由来の炭化物に含まれる各種金属が触媒として機能した酸化反応)を起因とした現象、が作用しているものと考えられる。

## 【0009】

一般的に、炭化物の熱分解処理加工における温度(以下、熱分解温度と称する)の上昇に伴って、その炭化物中のガス成分(例えば、水素、酸素や可燃性成分)の含有量は減少するが、前記の熱分解温度が低くなると前記の残存量は増加する。

## 【0010】

従って、前記の熱分解温度を高く設定(例えば、800~1000)することにより、発火現象を惹起しない炭化物が得られ易くなるが、その炭化物の生成に要するエネルギーのコストが増加し、また、生成中に炭化物が燃焼する現象が生じる等の理由により、安定して炭化物を得ることが困難となる。

## 【0011】

さらに、高温で熱分解処理加工を行う場合には、その施設を耐高温仕様にする必要があり、すなわち施設のコストおよび該施設の維持管理に要するランニングコストが高くなってしまう。

## 【0012】

一方、前記の熱分解温度を例えば500~700程度に低く設定すると、前記の熱分解温度を高く設定した場合と比較して、炭化物の生成等に要するコストを低減できると共に安定して炭化物を得ることはできるが、その生成された炭化物中には可燃性のガス成分が残存し易くなり、発火現象を惹起する傾向となる。

## 【0013】

前記のように熱分解温度を低く設定した場合、その熱分解処理加工に費やす時間を長くすることにより、前記の発火現象を回避することができるが、炭化物の生成に要するエネルギーのコストが増加するため好ましくない。

## 【0014】

前記炭化物の各種保管貯留の形態のうち、袋詰による形態は比較的取り扱いが簡便および安価であり、ビニール製、紙製の袋が一般的には使用されている。しかし、前記の袋は、炭化物に含有されている可燃性成分の酸化等を起因とした発火や、炭化物中に含有するAl, Fe, Ca等の成分が触媒として機能することを起因とした発火により、火災等を惹起する可能性がある。

## 【0015】

10

20

30

40

50

本発明は、前記課題に基づいてなされたものであり、炭化物の生成を安定化および低コスト化し、その炭化物中に含有する可燃性のガス成分の除去を確実および容易に行い、炭化物の貯留保管を安全かつ安価に行うことができ、被処理物由来の炭化物の資源再利用に貢献することが可能な炭化物の精錬方法およびそのシステム及びその施設を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前記課題の解決を図るために、請求項1記載の発明は、可燃性成分を含んだ炭化物の精錬方法において、前記炭化物を磁界中に配置し、その磁界により前記炭化物に誘導電流を発生させ、その誘導電流により前記炭化物を加熱し、その加熱により前記炭化物中の可燃性成分を除去することを特徴とする。

10

【0017】

請求項2記載の発明は、炭化物の精錬方法において、非磁性材料から成る回転筒内に収納され該回転筒の軸方向に移動する炭化物に対し、前記回転筒の外周側に設けられた磁界発生手段により誘導電流を惹起して、前記誘導電流により前記の個々の炭化物を加熱し、この加熱により前記の個々の炭化物中に含まれる可燃性成分を除去することを特徴とする。

【0018】

請求項3記載の発明は、前記の請求項1または2記載の発明において、前記炭化物は、有機性物質を炭化して得たことを特徴とする。

【0019】

請求項4記載の発明は、前記の請求項3記載の発明において、前記有機性物質は、汚泥由来の物質（例えば、下水汚泥，生産活動に伴って発生する各種産業汚泥等），植物由来の物質（例えば、廃木材，建材等），高分子物質由来の物質（例えば、樹脂，ゴム等）のうち、何れか一つまたは二つ以上であることを特徴とする。

20

【0020】

請求項5記載の発明は、前記の請求項1乃至4記載の発明において、前記炭化物は、間接加熱により熱分解処理加工して得たことを特徴とする。

【0021】

請求項6記載の発明は、炭化物の精錬装置において、導入された炭化物を攪拌，搬送することが可能で非磁性材料から成る回転筒と、前記回転筒の外周側に設けられ該回転筒内に磁界を付与することが可能な磁界発生手段と、を備えたことを特徴とする。

30

【0022】

請求項7記載の発明は、炭化物の生成施設において、被処理物（例えば、有機性物質（汚泥由来の物質，植物由来の物質，高分子物質由来の物質等））を熱分解処理加工して炭化物を得る手段と、前記の得られた炭化物中の可燃性成分を除去して精錬する手段と、を備えたことを特徴とする。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態における炭化物の精錬方法，精錬システム，生成施を図面等に基づいて詳細に説明する。

40

【0024】

本発明者は、炭化物の精錬方法，精錬システム，生成施設において、前記の誘導加熱によって活性炭を得る賦活処理技術を適用して、熱分解処理加工で得られる炭化物を加熱すれば、その炭化物中の可燃性成分を除去できることに着目した。

【0025】

すなわち、賦活処理で消費されるほどの大きなエネルギーを要することなく、比較的低負荷の誘導加熱によって、個々の炭化物自体を該炭化物内部から発熱させて加熱し、個々の炭化物の少なくとも外表面部分から可燃性成分を除去して、火災等を惹起する危険性のない精錬された炭化物（以下、精錬炭化物と称する）が得られることに着目した。

【0026】

50

図1は、本実施の形態における炭化物（精錬炭化物）の生成施設の一例を示す概略説明図である。図1において、乾燥炉1は、回転キルン方式を採用した回転自在の回転炉11と、その回転炉11の外周側に形成されたガスダクト（図示省略）を介して導入される熱風ガスにより該回転炉11を外部から加熱することが可能な外部加熱手段としての加熱ジャケット12と、前記の回転炉11を該回転炉11の両端側にて回転自在に支承する支持ローラ110と、前記の回転炉11を回転駆動する回転駆動源111と、を具備して成る。なお、前記の熱風ガスは、熱風炉15から導入される。

#### 【0027】

前記の回転炉11の一端側には、原料（被処理物；例えば、有機性物質の各種廃棄物等）を搬入するための供給口（図示省略）が設けられ、その他端側には排出口（図示省略）が設けられる。また、回転炉11内部には、搬送物を攪拌搬送するための送り羽根（図示省略）が複数枚具備される。そして、ダクト10から供給された原料を前記の供給口側から回転炉11に導入し、その回転炉11を回転させることによって、前記の原料を攪拌しながら排出口側へ移送することが可能となる。なお、前記ダクト10には、原料を投入するホッパー設備101が設けられる。

10

#### 【0028】

炭化炉2は、乾燥炉1にて乾燥処理された原料を熱分解処理加工する手段であり、回転キルン方式を採用した前記乾燥炉1と同様の構成をなし、回転炉21，加熱ジャケット22，ダクト23，支持ローラ210，回転駆動源211を備える。

#### 【0029】

前記の乾燥炉1および炭化炉2は、図示するように、前記乾燥炉1の排出口と炭化炉2の供給口とが連絡するように配置される。この場合、乾燥炉1の排出口と炭化炉2の供給口には、これら排出口と供給口を覆って連通する連絡ダクト20が設けられる。この連絡ダクト20には、前記の乾燥炉1内で発生した水蒸気，炭化炉2内で発生した熱分解ガスをそれぞれガス燃焼炉6に移送するための経路（例えば、配管）が接続される。また、連絡ダクト20内には、乾燥した原料を炭化炉2に誘導するためのガイド201が設けられる。

20

#### 【0030】

熱風炉24は、熱風ガスを供給するための手段であり、熱風ガスを発生させるための燃焼バーナー240が備えられている。前記の熱風ガスは、循環プロア13によって炭化炉2の加熱ジャケット22に供給され、回転炉21を加熱する。その後、前記の炭化炉2の回転炉21を加熱した熱風ガスは、乾燥炉1の加熱ジャケット12内に供給され、回転炉11を加熱する。

30

#### 【0031】

なお、前記の加熱ジャケット12から排出された熱風ガスは排気（例えば、屋外へ排気）されるが、その一部のガスはエゼクタプロア14を介してエゼクタ50に供給され、ガス燃焼炉5のエゼクタ駆動ガスとしての利用に供される。

#### 【0032】

また、前記の熱風ガスには、温度調整用の空気が注入され、ガス温度が適宜調整される。例えば、原料が脱水汚泥である場合、原料は乾燥炉1において例えば350で間接加熱され、次いで炭化炉2において例えば650で間接加熱される。このようにして、乾燥炉1内に導入される原料は乾燥処理された後、炭化炉2内にて熱分解処理されて炭化物となる。

40

#### 【0033】

精錬炉4は、前記炭化物中の可燃性成分を除去するための手段であり、非磁性材料（耐熱性の絶縁材料；例えば、アルミナセラミックス）から成り回転キルン方式を採用した回転自在の回転炉41と、その回転炉41の外周側に設けられ該回転炉41内に磁界を発生させることが可能な磁界発生手段42と、前記の回転炉41を該回転炉41の両端側にて回転自在に支承する支持ローラ410と、前記の回転炉41を回転駆動する回転駆動源411と、を具備して成る（具体的な構造等については図2乃至図4に基づいて後述する）。

50

## 【0034】

この精錬炉4には、スクリーコンベア等の移送手段（例えば、ホッパー設備101と同様の構成の移送手段）3によって前記の炭化物が導入される。この精錬炉4内に導入された炭化物は、回転炉41内を該回転炉41の軸方向へ移動（図1中ではダクト40側からダクト44側へ移動）しながら、磁界発生手段42によって該炭化物内部から誘導加熱され、その炭化物中の可燃性成分が除去されて精錬炭化物となり、ダクト44を介して取り出される。このダクト44には、前記の炭化物から除去された可燃性成分をガス燃焼炉6に移送（例えば、図1中のプロア45を介して移送）するための経路（例えば、配管）が接続される。

## 【0035】

ガス燃焼炉5は、被処理ガス（例えば、乾燥炉1で発生した水蒸気、熱分解炉2で発生した熱分解ガス、精錬炉4で発生した可燃性成分）を燃焼し無害化処理する手段であり、燃焼室50内に導入された被処理ガスを燃焼（混合燃焼）するための燃焼バーナー52を備える。この燃焼バーナー52による燃焼は、前記熱分解ガス、可燃性成分が十分発生している場合、その発生量に応じて燃焼バーナー52の燃料の供給を規制することにより適宜制限される。なお、前記の各被処理ガスには、例えば系外から燃焼補助のための空気が適宜導入されるものとする。

## 【0036】

熱交換器6は、ガス燃焼炉5にて燃焼処理されたガスを冷却処理する手段であり、例えば空気を冷却媒体とする気体-気体熱交換方式のものが用いられる。この熱交換器6により、被冷却ガスを例えば200～150程度までに冷却処理するが、前記被冷却ガスには新鮮な空気が適宜供給され、そのガス温度が適切に調整される。そして、冷却されたガスは、バグフィルタ61に供した後、プロア62によって煙突73から屋外に開放している。なお、本実施形態においては、熱交換器6にて加熱された空気は、熱風炉24での熱風ガスの生成や乾燥炉4の加熱ジャケット52に供される熱風ガスとして利用されている。

## 【0037】

図2は、前記精錬炉4における磁界発生手段42の構造の一例を示す概略説明図である。なお、図1と同様なものには同一符号等を用いて、その詳細な説明を省略する。

## 【0038】

図2に示すように、磁界発生手段41は、回転炉41の外周面に沿って位置し該回転炉41内に磁界を発生させることが可能なコイル部材（図2中では6個のリング状のコイル部材）420と、例えば配線等を介してコイル部材420に電流を流すための電源（交流電源）421と、前記コイル部材の外周側に位置し精錬炉4外部に対する磁界の発散を防止することが可能な磁炉制御部材422と、を具備して成る。

## 【0039】

なお、図2では、コイル部材420としてリング状のものを示したが、回転炉41内に磁界を発生させ該回転炉41内の被処理物（炭化物）に誘導電流を惹起させることが可能なコイル部材であれば種々の形態のものを適用でき、例えば螺旋状、渦巻状等のコイル部材を一つまたは複数個用いても良い。

## 【0040】

前記のコイル部材420に電流を流すことにより、コイル部材420の内周側に対して貫装するように配置された回転炉41内には、図3の概略説明図に示すような磁力線（図3の点線部）で磁界が発生し、その磁界の精錬炉4外部への発散（膨れ）は磁炉制御部材422により防止される。

## 【0041】

図4は、精錬炉4の横断面形状を示す概略説明図（磁炉制御部材422は図示省略）である。なお、図2と同様なものには同一符号等を用いて、その詳細な説明を省略する。

## 【0042】

図4に示すように、精錬炉4の回転炉41内に導入させた炭化物7は、その回転炉41の回転（キルン回転；例えば図4の矢印方向の回転）により攪拌されながら、主に回転炉4

10

20

30

40

50

1 内の下方側の位置で該回転炉 4 1 の軸方向へ移動し、その一部（比較的軽量の炭化物；例えば、粒状の炭化物）は回転炉 4 1 内を浮遊しながら該回転炉 4 1 の軸方向へ移動する。

【0043】

この際、コイル部材 4 2 0 に電流を流すことにより、炭化物 7（回転炉 4 1 内を浮遊する炭化物を含む）には、回転炉 4 1 内に発生する磁界の磁力線が作用し、誘導電流が惹起される。なお、リング状のコイル部材 4 2 0 を用いた場合、例えば図 4 に示すように、コイル部材 4 2 0 の一部には絶縁部材 4 2 4 が設けられ、例えば支持部材（または、複数の支持部材）4 2 3 により固定される。

【0044】

これにより、前記の炭化物 7 は、その炭化物 7 内部から加熱（誘導加熱）され、個々の炭化物の少なくとも外表面部分から可燃性成分が除去されて、精錬炭化物となる。

【0045】

前記可燃性成分の除去は、たとえ炭化炉 2 における熱分解温度が低く設定（例えば 500 ~ 700 程度）され炭化物中に多量の可燃性成分が含まれている場合であっても、活性炭を得るための賦活処理と比較して、低いエネルギー（誘導加熱エネルギー）によって達成される。すなわち、前記磁界発生手段 4 2 の規模（例えば、誘導加熱能力）は、賦活処理で用いられている装置と比較して、比較的低負荷の誘導加熱を行うことが可能な程度で十分である。

【0046】

以上、本発明において、記載された具体例に対してのみ詳細に説明したが、本発明の技術思想の範囲で多彩な変形および修正が可能であることは、当業者にとって明白なことであり、このような変形および修正が特許請求の範囲に属することは当然のことである。

【0047】

例えば、本実施形態に示した炭化物の生成施設によれば、種々の原料、例えば汚泥由来の物質（下水汚泥，し尿汚泥，生産活動に伴って発生する各種産業汚泥等），植物由来の物質（廃木材，建材等），高分子物質由来の物質（樹脂，ゴム等）や、それら各物質の混合物から精錬炭化物を得ることができる。

【0048】

また、乾燥炉，炭化炉，精錬炉，ガス燃焼炉，熱交換器等の各処理温度は、例えば被処理物である原料の種類や量に応じて種々変更することができる。

【0049】

【発明の効果】

以上示したように本発明によれば、個々の炭化物を該炭化物内部からの発熱により加熱（誘導加熱）できるため、その炭化物に含まれる可燃性成分を該炭化物の少なくとも外表面部分から確実および容易に除去（比較的低い誘導加熱エネルギーで除去）することが可能となる。

【0050】

これにより、たとえ炭化物中に金属成分が含まれていても、化学反応を起こす可燃性成分は除去されているため、炭化物による発火，火災等が惹起されることを防止でき、炭化物の貯留保管を安価で安全に行うことが可能となる。

【0051】

従って、熱分解処理加工の熱分解温度を低く設定して炭化物の生成を行うことができるため、各処理に要するエネルギーコストを低減することが可能となる。また、熱分解処理加工の装置等を耐高温仕様にしなくとも、その装置等の耐久性を維持することができるため、処理施設を安価に構築することが可能となる。

【0052】

ゆえに、例えば袋詰された炭化物を安価で安全に得ることができ、従来は廃棄されていた炭化物として資源利用に大きく貢献することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【図1】本実施形態における炭化物の生成施設を示す概略説明図。

【図2】本実施形態における精錬炉を示す概略説明図。

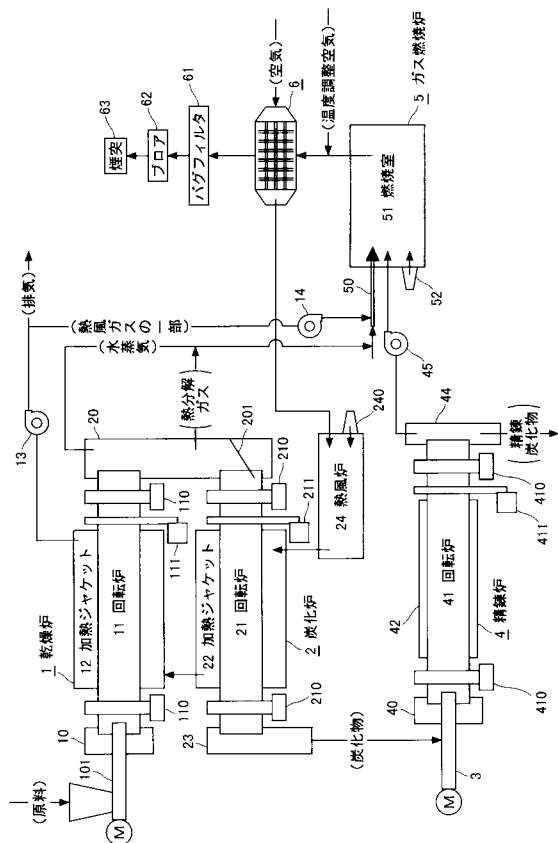
【図3】本実施形態における精錬炉の磁界発生を示す概略説明図。

【図4】本実施形態における精錬炉の横断面形状を示す概略説明図。

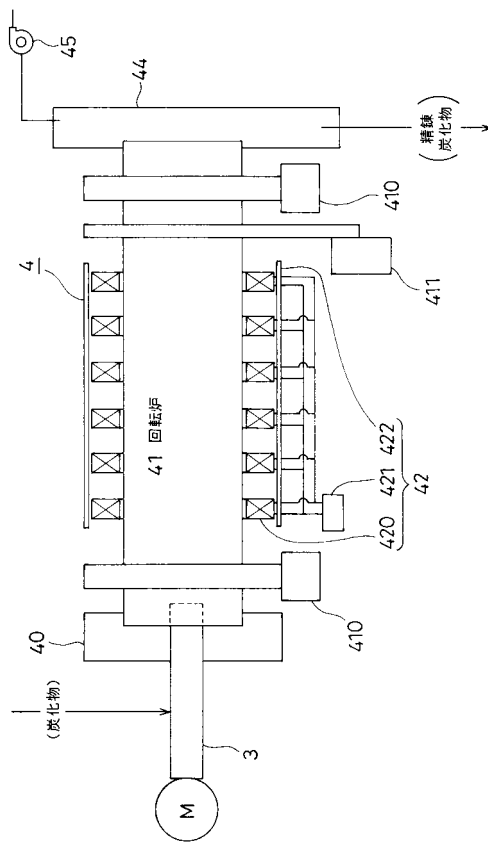
【符号の説明】

- 1 ... 乾燥炉
- 2 ... 炭化炉
- 4 ... 精錬炉
- 5 ... ガス燃焼炉
- 6 ... 熱交換器
- 11, 21, 41 ... 回転炉
- 24 ... 熱風炉
- 42 ... 磁界発生手段
- 52, 240 ... 燃焼バーナー

【図1】

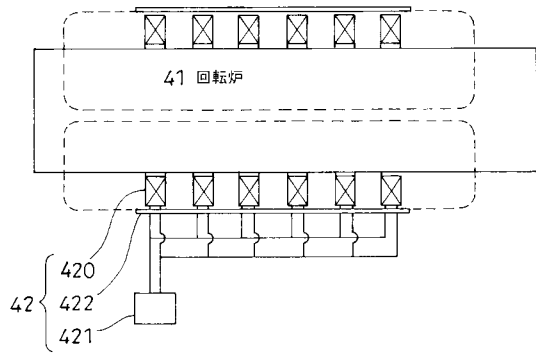


【図2】





【 図 3 】



【 図 4 】

