

(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2005-37042

(P2005-37042A)

(43) 公開日 平成17年2月10日(2005.2.10)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
F 2 7 B 7/34	F 2 7 B 7/34 Z A B	3 K 0 6 1
C 0 2 F 11/10	C 0 2 F 11/10 Z	3 L 1 1 3
F 2 6 B 3/28	F 2 6 B 3/28	4 D 0 5 9
F 2 6 B 17/32	F 2 6 B 17/32 G	4 H 0 1 2
F 2 7 B 7/02	F 2 6 B 17/32 L	4 K 0 5 6
	審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2003-274457 (P2003-274457)	(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
(22) 出願日	平成15年7月15日 (2003.7.15)	(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)	3K061 AA07 AB02 CA07 FA10 FA21 3L113 AA06 AB05 AB06 AC03 AC58 AC68 AC83 BA37 BA39 DA06 DA10 4D059 AA00 AA09 BB05 BB14 BB18 BD11 CA01 CA10 CA14 4H012 HA03
			最終頁に続く

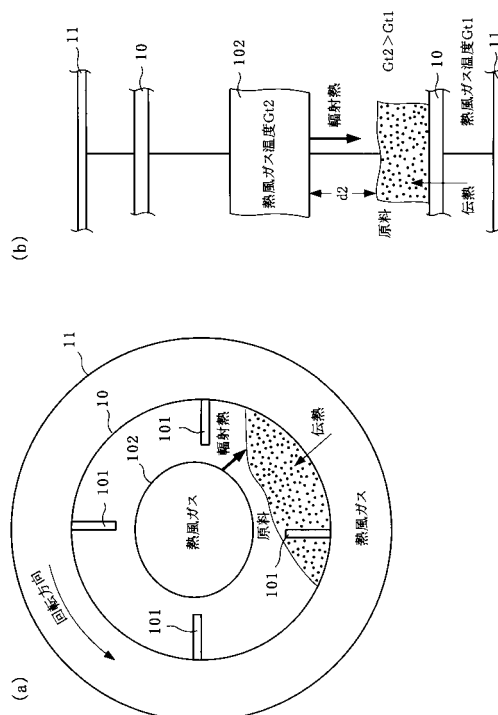
(54) 【発明の名称】 加熱処理装置

(57) 【要約】

【課題】原料を効率的に加熱処理し乾燥や熱分解処理して乾物や炭化物を得る加熱時間を短縮化してエネルギーコストを低減させること。

【解決手段】原料が供給される回転炉10と、回転炉10の外周面に熱風ガスを供して炉内の原料を間接加熱する加熱手段と、回転炉10内に設けられ熱風ガスが流通する輻射熱筒102を備え、回転炉10の一端側から供給された原料を間接加熱しながら攪拌と搬送とを行い他端側から排出する加熱処理装置において、輻射熱筒102内を流通する熱風ガス温度(Gt2)を前記回転炉の外周面に供される熱風ガス温度(Gt1)との関係をGt2>Gt1とする。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

原料が供給される回転炉と、この回転炉の外周面に熱風ガスを供して炉内の原料を間接加熱する加熱手段と、前記回転炉内に設けられ熱風ガスが流通する輻射熱筒を備え、前記回転炉の一端側から供給された原料を間接加熱しながら攪拌と搬送とを行い他端側から排出する加熱処理装置において、

前記輻射熱筒内を流通する熱風ガス温度 ( $G t 2$ ) と前記回転炉の外周面に供される熱風ガス温度 ( $G t 1$ ) との関係  $G t 2 > G t 1$  としたことを特徴とする加熱処理装置。

## 【請求項 2】

前記輻射熱筒に導入する熱風ガスは前記加熱処理装置を備えた施設からの排気ガスを熱交換して得たガスの一部を導入したものであることを特徴とする請求項 1 記載のガス処理装置。

10

## 【請求項 3】

熱風炉で得た熱風ガスを前記輻射熱筒に供給して、この輻射熱筒から排出された熱風ガスを前記加熱手段における熱風ガスの利用に供することを特徴とする請求項 1 記載の加熱処理装置。

## 【請求項 4】

前記輻射熱筒は楕円筒体、円筒体または半円筒体であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の加熱処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

20

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、各種原料（各種の有機性廃棄物、無機性廃棄物、汚泥、土壌、土砂等）を加熱処理して水分、有機系物質を除去して乾燥物、炭化物などに加工処理することで循環資源材料として有効活用し得る加工を行なう加熱処理装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

有機性廃棄物、無機性廃棄物、汚泥、土壌、土砂などは、間接加熱によって含有する水分や有機系物質が除去されて、乾燥物、炭化物などに加工されて再利用に供されている。

## 【0003】

図 6 は、従来一般的に行なわれている回転キルン方式を採用した間接加熱による回転炉の一例で、脱水汚泥（含水率約 85%）を原料とした場合の概略を示したものである。特に（a）は従来の回転炉の概略構成を示し、（b）は前記回転炉における温度分布状態を説明するものである。

30

## 【0004】

回転炉 10 は 400 の熱風ガスにより加熱されているが、原料からの水分蒸発により回転炉内の温度は約 110 程度となっている。また、略反対側の回転炉 10 内壁面（約 400）からの輻射熱の照射を受けているが、一定の空間距離  $d 1$  を介して隔てられ、しかも回転炉 10 内は水蒸気、分解ガスなどの発生ガスは吸引されて負圧状態となっているので、熱伝達媒体が希薄となり、熱伝達効率が低いのが現状である。

40

## 【0005】

そこで、円筒形状の回転炉における加熱効率を向上する技術が各種提案されている。すなわち、原料の接触していない回転炉内壁部からの輻射熱の照射により加熱する技術が提案されている。例えば、特許文献 1（特開 2002 - 12875 号公報）、特許文献 2（特開 2002 - 11451 号公報）に開示された炭化・還元装置が知られている。ここでは回転炉内に輻射加熱筒を設けて、伝熱による直接加熱と輻射熱とによって原料を炭化している。

【特許文献 3】特開 2002 - 12875 号公報（段落番号（0015）及び図 1）

【特許文献 4】特開 2002 - 11451 号公報（段落番号（0013）及び図 1）

## 【発明の開示】

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

特許文献1及び特許文献2の炭化・還元装置は熱風ガスを通流する輻射加熱筒を設けていることから、輻射熱の照射は期待できる。

## 【0007】

しかし、輻射加熱筒に導入する熱風ガスが回転炉外部を加熱した後、熱風ガスを利用する場合には当該熱風ガスの温度は低下している。すなわち、輻射熱筒に導入した熱風ガスの温度( $G t 2$ )は回転炉を加熱する熱風ガスの温度( $G t 1$ )に比較して、 $G t 1 > G t 2$ となっており、回転炉内部側の温度が低い関係となっている。

## 【0008】

したがって、図7に示した回転炉壁70と輻射熱筒壁71における温度分布状態を示した説明図のように、原料層に近接して輻射熱筒が存在すれば、存在しない場合に比較して原料の表面温度は高くなる傾向にあるが、輻射熱筒の温度条件が重要となる。すなわち、輻射熱筒内のガス温度が高温(図7においてはガス温度 $G t 2$ が例えば500である場合)であるほど輻射熱の照射効果は期待でき、原料を表面側から加熱して水分などを蒸発することが可能となる。

## 【0009】

しかしながら、導入する熱風ガスが他の工程で使用されてガス温度が低下しているものである場合(図7においてはガス温度 $G t 3$ が例えば350である場合)には、熱エネルギーの一部は消費されているので輻射熱温度は低下し、ガス温度 $G t 1$ (例えば400)よりも低下するので、輻射熱筒に導入して加熱することで得た輻射熱の照射効果に限界がある。

## 【0010】

本発明は、かかる事情に鑑みなされたもので、その目的は、原料を効率的に加熱処理し乾燥や熱分解処理して乾物や炭化物を得る加熱時間を短縮化してエネルギーコストを低減させる加熱処理装置の提供にある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0011】

そこで、発明者は、回転炉内に設けた輻射熱筒に導入する熱風ガスは高温であるほど輻射熱の照射効果が得られるが、輻射熱筒に供する熱風ガスの温度を少なくとも回転炉を外部から加熱する熱風ガスの温度より高く設定することで回転炉内における輻射熱の加熱効果を向上させることができることを見出した。

## 【0012】

すなわち、本発明は、原料が供給される回転炉と、この回転炉の外周面に熱風ガスを供して炉内の原料を間接加熱する加熱手段と、前記回転炉内に設けられ熱風ガスが流通する輻射熱筒を備え、前記回転炉の一端側から供給された原料を間接加熱しながら攪拌と搬送とを行い他端側から排出する加熱処理装置において、前記輻射熱筒内を流通する熱風ガス温度( $G t 2$ )と前記回転炉の外周面に供される熱風ガス温度( $G t 1$ )との関係を $G t 2 > G t 1$ としたことを特徴とするものである。

## 【0013】

本発明における回転炉においては輻射熱の照射距離が従来の回転炉における輻射熱の照射距離よりも短くなっているので輻射熱が原料に至る過程での熱エネルギーロスが低減することができる。このとき、輻射熱筒102の温度 $G t 2$ と回転炉10の温度 $G t 1$ との関係を $G t 2 > G t 1$ としているので、輻射熱による加熱効果がさらに高く維持されており、原料の表面をより一層効率的に加熱することができる。

## 【0014】

前記輻射熱筒に導入する熱風ガスは前記加熱処理装置を備えた施設からの排気ガスを熱交換して得たガスの一部を導入するとよい。また、熱風炉で得た熱風ガスを前記輻射熱筒に供給して、この輻射熱筒から排出された熱風ガスを前記加熱手段における熱風ガスの利用に供するとよい。これらの構成とすることで、前記作用効果に加えエネルギーコストが

10

20

30

40

50

さらに低減する。

【0015】

さらに、前記輻射熱筒は楕円筒体、円筒体または半円筒体に形成すると、輻射熱を回転炉内の原料に対して均一かつ広範囲に照射することができるので、輻射熱の効果がより一層向上する。

【発明の効果】

【0016】

本発明は回転炉の外周面を熱風ガスで加熱すると共にこの回転炉内部を前記熱風ガス温度よりも高いガス温度の熱風ガスを流通させる輻射熱筒を備えたことで、回転炉内の原料との輻射熱照射距離を短縮させ、さらにこの原料に対して均一に輻射熱を供することができる。したがって、原料の乾燥、炭化などの加熱処理を行なえ、加熱処理時間短縮が可能となり、エネルギーコストが低減する。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

【0018】

図1(a)は本発明の加熱処理装置における回転炉の実施形態例の概略構成を示したものである。また、図1(b)は前記回転炉内の温度分布例を示した説明図である。

【0019】

回転炉10は外周面に熱風ガスを供給する加熱手段として加熱ジャケット11を備えると共に炉内には輻射熱筒102を設けている。輻射熱筒102は、回転炉10の軸線と平行に設けられ、回転炉10内に導入した原料を輻射熱によって加熱する。輻射加熱筒102は熱風ガスを流通させて輻射熱を原料に照射する。このとき、輻射加熱筒102内を流通させる熱風ガスの温度 $G_t2$ と回転炉10外周面に供される熱風ガスの温度 $G_t1$ との関係を $G_t2 > G_t1$ としている(例えば $G_t2$ を500、 $G_t1$ を400に制御する)。

20

【0020】

図1(b)に示されたように本実施形態の回転炉10における照射熱の照射距離 $d2$ は従来の回転炉における照射熱の照射距離 $d1$ (図6(b))よりも短くなっているため照射熱が原料に至る過程での熱エネルギーロスが低減することができる。また、前述のように輻射熱筒102内のガス温度 $G_t2$ は回転炉10外周のガス温度 $G_t1$ よりも高くなっているため、輻射熱照射効果が高まり、原料の表面を効率的に加熱することができる。さらに、回転炉10における加熱領域は輻射熱102の設けられた領域までに拡大しており、回転炉10の全長を加熱することができるので、原料の処理能力が増大する。これにより回転炉10の小型化が可能となる。したがって、原料の乾燥、炭化などの熱分解処理を効果的に行なえ、処理時間を短縮できる。

30

【0021】

図2(a)は本発明の加熱処理装置の実施形態例を示した概略構成図で、図2(b)は前記加熱処理装置が備える輻射熱筒の実施形態例で特に筒体の横断面形状を示した概略図である。

40

【0022】

図2(a)に示された加熱処理装置は回転炉10に加熱ジャケット11を付帯する共にダクト14, 15を備える。加熱ジャケット11は系外(熱風炉)から導入した熱風によって回転炉10を加熱する。回転炉10内において設けられている輻射熱筒102は当該回転炉の両端に気密に接続されたダクト14, 15によって支持されている。

【0023】

輻射熱筒102の断面形状は図2(b)に示したような円形(b-1)、楕円形(b-2)、半円形(b-3)のいずれの形態でもよいが、輻射熱の放射面を効果的に原料表面と対面するようにするために楕円形や半円形とするとよい。

【0024】

50

輻射熱筒 102 に供給する熱風ガスは熱風炉から導入すればよいが、加熱ジャケット 11 から排出された熱風ガスを利用してもよい。また、加熱ガスジャケット 11 に通流して温度が低下している熱風ガスに図示省略した熱交換で得た高温の熱風ガスを合流して温度を高くした熱風ガスを導入してもよい。

【0025】

ダクト 14, 15 は回転炉 10 が回転自在となるように気密的に設けられる。回転炉 10 の原料供給側に設けられているダクト 14 は原料を回転炉 10 内に供給する原料投入手段 16 を具備する。原料投入手段 16 としてはホッパー設備等がある。また、ダクト 14 には回転炉 10 内で発生した水蒸気や分解ガスを後述のガス燃焼炉に供給するための経路が接続される。一方、回転炉 10 の原料排出側に設けられているダクト 15 には加熱して得られた乾燥物や炭化物等の加工物を排出する搬送手段（図示省略）が連設される。

10

【0026】

図 3 (a) も本発明の加熱処理装置の実施形態例を示した概略構成図で、図 3 (b) は前記加熱処理装置が備える輻射熱筒の形状を示した概略図である。

【0027】

原料投入手段 16 の原料供給口が回転炉 10 内までに導入されている場合、輻射熱筒 10 の一部に原料投入手段 16 との干渉を避ける必要がある。図 2 (a) に示した実施形態では輻射熱筒 102 を原料投入手段 16 よりも高位に設置しているが、図 3 (a) に示した実施形態では輻射熱筒 103 を径違いの配管構造としている。すなわち、輻射熱筒 103 の原料投入手段 16 の原料供給筒体と重なる筒部分 103a の径を前記原料供給筒体と重ならない筒部分 103b の径よりも小さく設定している。かかる構成によれば、輻射熱筒 103 の外周面と回転炉 10 内の壁面との距離が図 2 (a) に示した実施形態における輻射熱筒 103 の外周面と回転炉 10 内の壁面との距離よりも短くなるので輻射熱による加熱効率がより一層高まる。

20

【0028】

本実施形態においても輻射熱筒 102 の横断面形状は図 3 (b) に示した円形 (b-1)、楕円形 (b-2)、半円形 (b-3) のいずれの形態でもよいが、輻射熱の放射面を効果的に原料表面と対面するようにするために楕円形状や半円形状とするとよい。

【0029】

また、輻射熱筒 102 に供給する熱風ガスも図 2 (a) に示した実施形態と同様に加熱ジャケット 11 から排出された熱風ガスを利用するとよく、このときも図示省略した熱交換で得た高温の熱風ガスを適宜供給するとよい。

30

【0030】

図 4 は本発明の加熱処理装置を備えた施設の概略図である。

【0031】

加熱処理装置 1 としては図 2 または図 3 で示した加熱処理装置が採用される。加熱処理装置 1 において回転炉 10 の両端側には回転炉 10 を回転自在に支持する支持ローラ 12 と、回転炉 10 を回転駆動する回転駆動手段 13 とを具備する。支持ローラ 12 は回転炉 10 を適度な角度で傾斜支持する。尚、熱風ガスは後述の熱風炉 2 から導入している。

【0032】

熱風炉 2 は、熱風ガス（例えば温度約 450 ~ 650 程度）を供給するための手段で、熱風ガスを発生させるための燃焼バーナーを備えている。熱風炉 2 で生成した熱風ガスは加熱処理装置 1 の加熱ジャケット 11 に供給し、その後、回転炉 10 内に設けられた輻射熱筒 102（または 103）に供している。この際、この熱風ガスには熱交換器 4 で加熱された空気が適宜注入されてガス温度が調整される。

40

【0033】

ガス燃焼炉 3 は、加熱処理装置 1 で発生した水蒸気や熱分解ガスを燃焼処理する。ガス燃焼炉 3 は水蒸気及び熱分解ガスを、ブローア 17 によって吸引し、エゼクタ 30 によって導入している。尚、輻射熱筒 102（または 103）から排出された熱風ガスは排気しているが、一部はブローア 18 によって吸引してガス燃焼炉 3 におけるエゼクタ駆動ガスとし

50

て利用している。

【0034】

ガス燃焼炉3は、導入したガスを燃焼するガス燃焼室を備える。このとき、熱分解ガスが充分発生している場合には、燃焼は燃料の供給を調整することにより適宜調節される。ガス燃焼炉3にて処理したガスは、空気を冷却媒体とする気体-気体熱交換方式の熱交換器4によって冷却処理した後、プロア6によってバグフィルタ5に供された後に煙突7を介して系外に排出される。また、熱交換器4にて加熱された空気は熱風炉2での熱風ガスの生成に供される。

【0035】

図5も本発明の加熱処理装置を備えた施設の概略図である。図4に示した装置と同一の装置には当該装置と同符号を付してその詳細な説明を省略した。 10

【0036】

加熱処理装置1としては図4の実施形態と同様に図2または図3で示した加熱処理装置を採用している。本実施形態において熱風炉2で生成された熱風ガスは輻射熱筒102に供給された後に加熱ジャケット11に供される。加熱ジャケット11から排出された熱風ガスは排気しているが、一部はプロア18によって吸引してガス燃焼炉3におけるエゼクタ駆動ガスとして利用している。

【0037】

図4及び図5に示された実施形態例において、原料としては例えば含水率約85%の脱水汚泥が乾燥および炭化に供される。単一の加熱処理装置1において乾燥と炭化とを実行する場合、熱風炉2から400~600の熱風ガスが供給されて例えば2時間加熱している。また、乾燥、炭化を個々の加熱処理装置1で行なう場合、熱風ガス温度は乾燥工程においては150~350に、炭化工程においては450~600に調整される。 20

【0038】

一方、加熱処理装置1において発生した水蒸気及び分解ガスなどの発生ガスはガス燃焼炉3に供されて800以上、2秒以上のもとで燃焼されて無害化处理される。ガス燃焼炉3で燃焼した排ガスはプロア6によって熱交換器4内に供されて空気との熱交換に供される。このとき、排ガスの冷却が必要な場合は適宜新鮮空気が導入される。尚、新鮮空気とは少なくとも硫黄成分を含んでいないものを意味する。

【0039】

熱交換によって得た加熱空気は熱風炉2に供されて熱風発生用の燃料の削減に寄与させている。熱交換器4に供された排ガスは200~150までに冷却されてバグフィルタに供されて浄化された後に煙突7を介して排出される。 30

【0040】

尚、以上具体的に述べた加熱処理施設は、図1に基づく、乾燥処理と熱分解処理とを実施する単一の回転炉の構成となっているが、本発明は、この実施形態に限定されず、乾燥処理、乾留処理、熱分解処理、賦活処理、炭化处理若しくは灰化处理またはこれら適宜組み合わせた処理を実施する多段式の回転炉にも、適用でき、これらの実施形態も、本発明の技術的範囲に属するものである。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】本発明の加熱処理装置における回転炉の実施形態例を示した概略構成図。

【図2】(a)本発明の加熱処理装置の概略構成図、(b)各種実施形態に係る輻射熱筒の横断面形状を示した概略図。

【図3】(a)本発明の加熱処理装置の概略構成図、(b)各種実施形態に係る輻射熱筒の横断面形状を示した概略図。

【図4】本発明の加熱処理装置を備えた施設の概略図。

【図5】本発明の加熱処理装置を備えた施設の概略図。

【図6】(a)従来の加熱処理装置における回転炉の概略構成図、(b)前記回転炉における温度分布状態を示した説明図。 40

【図7】回転炉壁と輻射熱筒壁における温度分布状態を示した説明図。

【符号の説明】

【0042】

1 ... 加熱処理装置、10 ... 回転炉、101 ... 攪拌羽根、102, 103 ... 輻射熱筒、103a, 103b ... 筒部分、11 ... 加熱ジャケット、12 ... 支持ローラ、13 ... 回転駆動手段、14, 15 ... ダクト、16 ... 原料投入手段、17, 18 ... プロア

2 ... 熱風炉

3 ... ガス燃焼炉、30 ... エゼクタ

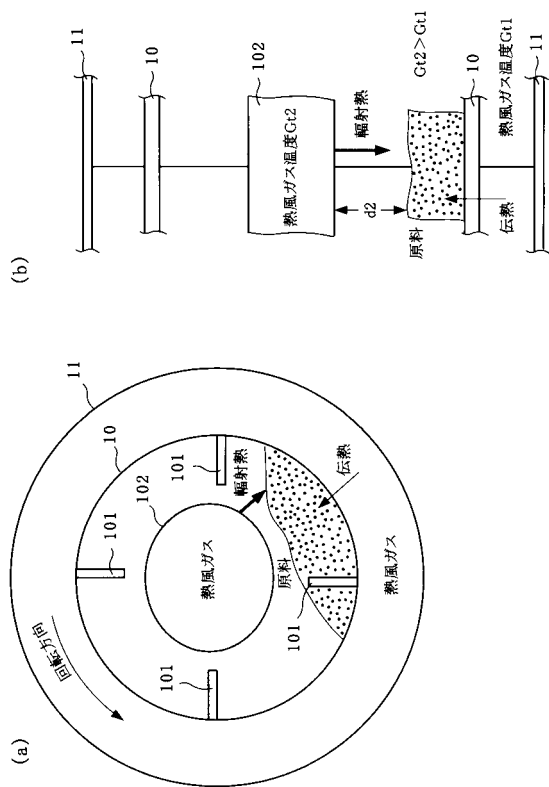
4 ... 熱交換器

5 ... バグフィルタ

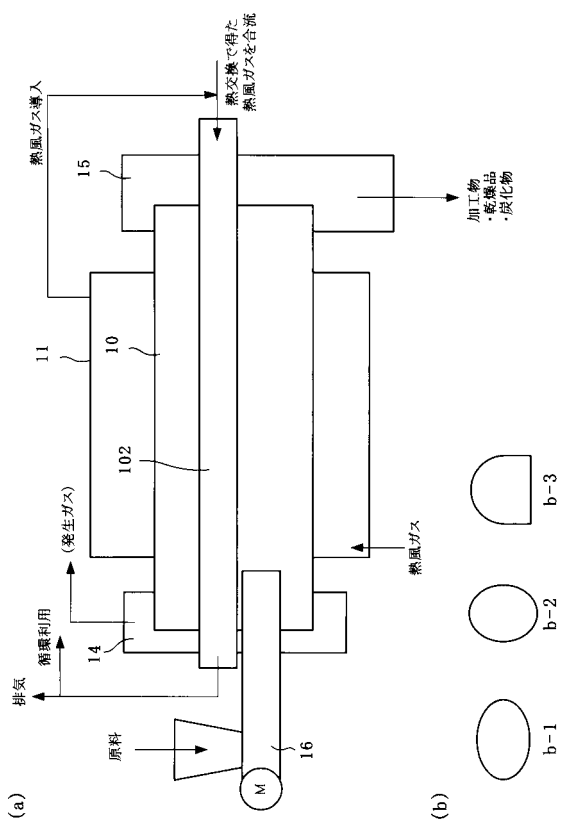
6 ... プロア

7 ... 煙突

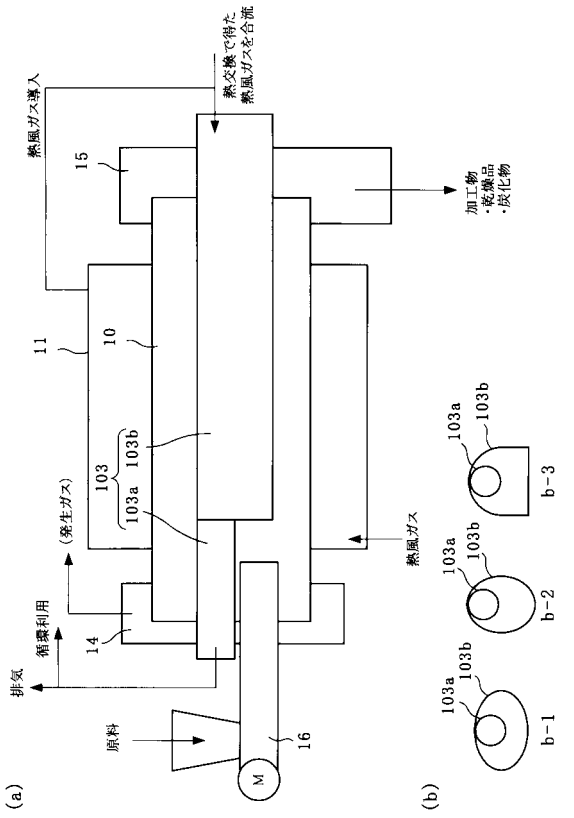
【図1】



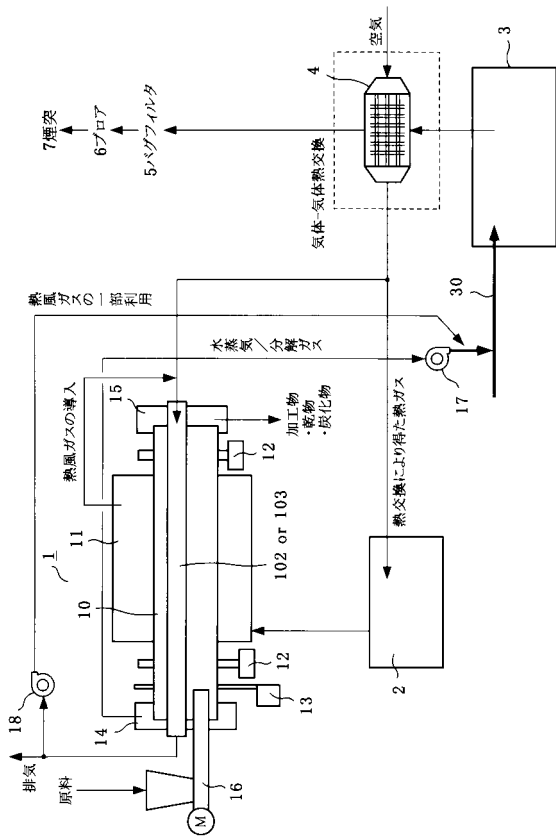
【図2】



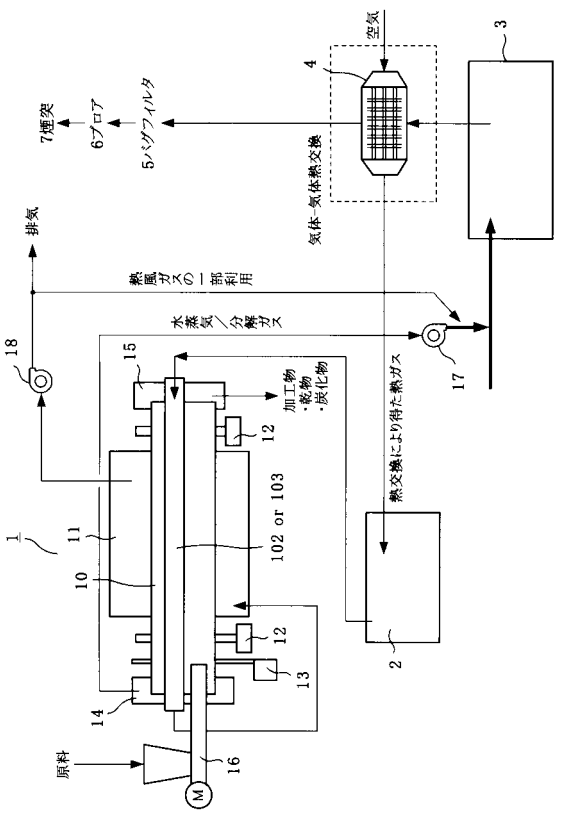
【図3】



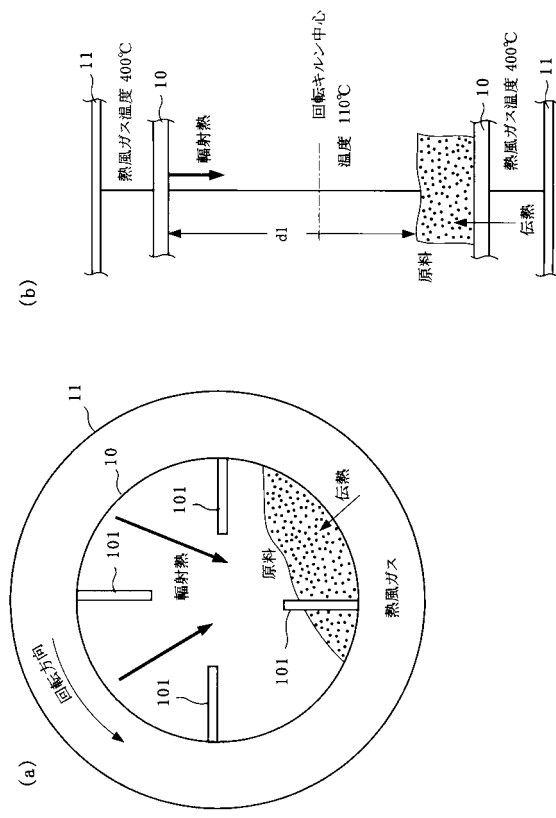
【図4】



【図5】

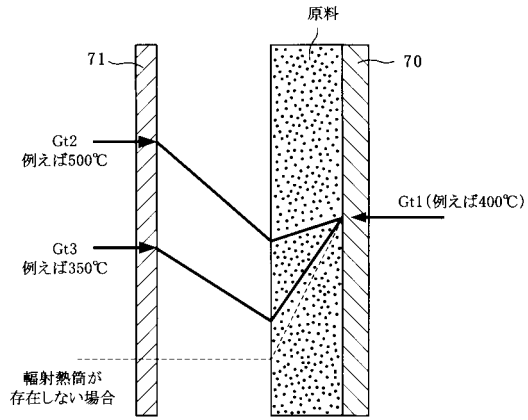


【図6】





【 図 7 】



温度分布状態

---

 フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード(参考)
F 2 7 B 7/08	F 2 7 B 7/02	4 K 0 6 1
F 2 7 B 7/42	F 2 7 B 7/08	
F 2 7 D 17/00	F 2 7 B 7/42	
// C 1 0 B 53/00	F 2 7 D 17/00	A
F 2 3 G 5/027	F 2 7 D 17/00	1 0 1 D
	C 1 0 B 53/00	A
	F 2 3 G 5/027	Z

Fターム(参考) 4K056 AA14 BA06 BB03 CA20 DA02 DA26 DA32 DA34 DB13 FA03  
 FA06  
 4K061 AA08 BA03 BA12 CA27 DA01 DA07 EA07 FA03 GA02 HA05