

(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2010-54169

(P2010-54169A)

(43) 公開日 平成22年3月11日(2010.3.11)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 3 G 5/30 (2006.01)	F 2 3 G 5/30 F	3 K 0 6 2
F 2 3 G 5/50 (2006.01)	F 2 3 G 5/50 Z A B J	3 K 0 6 4
F 2 3 C 10/28 (2006.01)	F 2 3 C 10/28	
	F 2 3 G 5/50 E	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-222327 (P2008-222327)	(71) 出願人	000001052
(22) 出願日	平成20年8月29日 (2008. 8. 29)		株式会社クボタ
			大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号
		(74) 代理人	100107308
			弁理士 北村 修一郎
		(74) 代理人	100114959
			弁理士 山▲崎▼ 徹也
		(74) 代理人	100126930
			弁理士 太田 隆司
		(74) 代理人	100137590
			弁理士 音野 太陽
		(72) 発明者	川島 勝
			兵庫県尼崎市浜1丁目1番1号 株式会社
			クボタ本社阪神事務所内

最終頁に続く

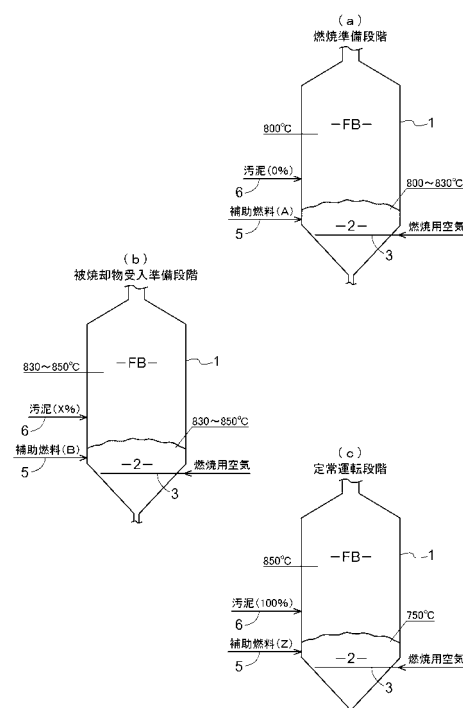
(54) 【発明の名称】 流動層式焼却装置の運転制御方法及び流動層式焼却装置

(57) 【要約】

【課題】被処理物の投入開始時に、 NO_x やCOやHCNの発生を抑制する。

【解決手段】流動層炉本体1における流動媒体収容空間2に、補助燃料供給手段5、被焼却物の投入手段6、燃焼用空気の空気供給手段3を設け、投入手段6によって被焼却物を流動媒体収容空間2に投入する前に、流動媒体収容空間2に補助燃料と燃焼用空気を供給しながら流動媒体収容空間2を所定の温度に制御する燃焼準備段階、投入手段6によって被焼却物を流動媒体収容空間2に投入し始めてから被焼却物に対する補助燃料と燃焼用空気をとを供給する定常運転段階、焼却準備段階から定常運転段階に至るまでの被焼却物の投入開始直前から所定時間内に、補助燃料供給手段5による第2補助燃料供給量を、燃焼準備段階の第1補助燃料供給量よりも設定量多くする被焼却物受入準備段階を設ける。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流動媒体を収容して被焼却物を焼却する流動層炉本体の流動媒体収容空間に補助燃料を供給する補助燃料供給手段を設け、前記流動媒体収容空間に被焼却物を投入する投入手段を設け、前記流動媒体収容空間に燃焼用空気を供給する空気供給手段を設けてある流動層式焼却装置において、前記投入手段によって被焼却物を前記流動媒体収容空間に投入する前に、燃焼温度に基づいて前記流動媒体収容空間に補助燃料と燃焼用空気を供給しながら前記流動媒体収容空間を所定の温度に制御する燃焼準備段階を設け、前記投入手段によって被焼却物を前記流動媒体収容空間に投入し始めてから燃焼温度に基づいて被焼却物に対する補助燃料と燃焼用空気とを供給する定常運転段階を設け、前記焼却準備段階から前記定常運転段階に至るまでの被焼却物の投入開始直前から所定時間内に、前記補助燃料供給手段による単位時間当たりの第 2 補助燃料供給量を、燃焼温度に基づく制御を行わずに前記燃焼準備段階の単位時間当たりの第 1 補助燃料供給量よりも設定量多くする被焼却物受入準備段階を設ける流動層式焼却装置の運転制御方法。

10

【請求項 2】

前記被焼却物受入準備段階における前記所定時間は、被焼却物の投入開始直前から、炉内で発生する窒素酸化ガス（ NO_x ）の濃度のピークが出るまでの間である請求項 1 記載の流動層式焼却装置の運転制御方法。

【請求項 3】

流動媒体を収容して被焼却物を焼却する流動層炉本体を設け、前記流動層炉本体における流動媒体収容空間に補助燃料を供給する補助燃料供給手段を設け、前記流動媒体収容空間に被焼却物を投入する投入手段を設け、前記流動媒体収容空間に燃焼用空気を供給する空気供給手段を設け、前記補助燃料供給手段による補助燃料供給量と、前記空気供給手段による空気供給量とを調整して前記流動媒体収容空間の温度を制御する燃焼制御手段を設け、前記投入手段によって被焼却物を前記流動媒体収容空間に投入する前に、燃焼温度に基づいて前記流動媒体収容空間に補助燃料と燃焼用空気を供給しながら前記流動媒体収容空間を所定の温度に制御する燃焼準備段階と、前記投入手段によって被焼却物を前記流動媒体収容空間に投入し始めてから燃焼温度に基づいて被焼却物に対する補助燃料と燃焼用空気とを供給する定常運転段階と、前記燃焼準備段階から前記定常運転段階に至るまでの被焼却物の投入開始直前から所定時間内に、前記補助燃料供給手段による単位時間当たりの第 2 補助燃料供給量を、燃焼温度に基づく制御を行わずに前記燃焼準備段階の単位時間当たりの第 1 補助燃料供給量よりも設定量多くする被焼却物受入準備段階とを順次自動的に操作するプロセス制御部を前記燃焼制御手段に設けてある流動層式焼却装置。

20

30

【請求項 4】

前記被焼却物受入準備段階での前記第 2 補助燃料供給量は、前記流動層炉本体における炉内温度を、 830°C 以上で 900°C 以下に保つように調整するものである請求項 3 記載の流動層式焼却装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

流動媒体を収容して、被焼却物を焼却する流動層炉本体に対し、前記流動層炉本体における流動媒体収容空間に補助燃料を供給する補助燃料供給手段を設け、

前記流動媒体収容空間に被焼却物を投入する投入手段を設け、前記流動媒体収容空間に燃焼用空気を供給する空気供給手段を設けてある流動層式焼却装置の運転制御方法及び流動層式焼却装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、上記流動層式焼却装置では、例えば脱水汚泥を焼却処理する場合に、前記投入手段によって被焼却物である脱水汚泥を前記流動媒体収容空間に投入する前に、燃焼温度に

50

基づいて前記流動媒体収容空間に補助燃料と燃焼用空気を供給しながら前記流動媒体収容空間を所定の温度(例えば流動層で $800^{\circ}\text{C}\sim 830^{\circ}\text{C}$)に制御する燃焼準備段階を設け、前記投入手段によって脱水汚泥を前記流動媒体収容空間に投入し始めてから燃焼温度に基づいて脱水汚泥に対する補助燃料と燃焼用空気とを供給する定常運転段階(例えば流動層で約 750°C)を設けて、しかも、燃焼準備段階から定常運転段階にかけて、連続的に燃焼温度に基づく制御しかしていなかった(例えば、特許文献1参照)。

【0003】

つまり、脱水汚泥の投入前は、汚泥の投入に備えて十分な空気量を確保しつつ、燃料節約の観点から炉内温度をあまり高くしないように設定してあり、脱水汚泥の投入開始後に定常運転段階になるまで、燃焼温度に基づく制御をし続けながら、少しずつ補助燃料供給量を、増加して行き、定常運転段階では、汚泥からの含有水の気化熱により流動層の温度が低下するので、補助燃料供給量を燃焼準備段階よりは多く供給して安定化するようにしてあった。

尚、前記燃焼温度に基づく制御とは、燃焼温度を検出して、予め時間を追って各段階毎に計画的に設定された温度になるように、補助燃料と燃焼用空気との単位時間当たりの供給量を調整することである。

【0004】

【特許文献1】特開昭59-95314号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述した従来の流動層式焼却装置では、脱水汚泥の投入開始時から定常運転段階になるまでの間、連続的に燃焼温度に基づく制御を行って、流動層の温度が下がり過ぎないように少しずつ投入量を増やしていくのであるが、汚泥投入量に対する酸素濃度が高すぎるために、窒素酸化ガス(NO_x)が発生しやすく、しかも、炉内温度は、流動層が $750^{\circ}\text{C}\sim 800^{\circ}\text{C}$ で、流動層の上方空間であるフリーボードと呼ばれる空間では、約 800°C と低いために、一酸化炭素ガス(CO)やシアン化水素ガス(HCN)が発生しやすいという問題があった。

【0006】

従って、本発明の目的は、上記問題点を解消し、被処理物の投入開始時に、窒素酸化ガス(NO_x)や一酸化炭素ガス(CO)やシアン化水素ガス(HCN)の発生を抑制する運転制御方法及び装置を提供するところにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1の特徴構成は、流動媒体を収容して被焼却物を焼却する流動層炉本体の流動媒体収容空間に補助燃料を供給する補助燃料供給手段を設け、前記流動媒体収容空間に被焼却物を投入する投入手段を設け、前記流動媒体収容空間に燃焼用空気を供給する空気供給手段を設けてある流動層式焼却装置において、前記投入手段によって被焼却物を前記流動媒体収容空間に投入する前に、燃焼温度に基づいて前記流動媒体収容空間に補助燃料と燃焼用空気を供給しながら前記流動媒体収容空間を所定の温度に制御する燃焼準備段階を設け、前記投入手段によって被焼却物を前記流動媒体収容空間に投入し始めてから燃焼温度に基づいて被焼却物に対する補助燃料と燃焼用空気とを供給する定常運転段階を設け、前記焼却準備段階から前記定常運転段階に至るまでの被焼却物の投入開始直前から所定時間内に、前記補助燃料供給手段による単位時間当たりの第2補助燃料供給量を、燃焼温度に基づく制御を行わずに前記燃焼準備段階の単位時間当たりの第1補助燃料供給量よりも設定量多くする被焼却物受入準備段階を設けるとところにある。

【0008】

本発明の第1の特徴構成によれば、燃焼温度に基づく制御を行わない前記被焼却物受入準備段階を設けることにより、燃焼準備段階の単位時間当たりの第1補助燃料供給量よりも設定量多い単位時間当たりの第2補助燃料供給量により、炉内温度全体は急激に上昇し

10

20

30

40

50

、被処理物の投入開始直前から所定時間内に流動層では、投入する被処理物に対する酸素濃度は高くても、増量する補助燃料に酸素が消費され、その結果、窒素酸化ガス（ NO_x ）の発生は抑制される。しかも、流動層の上方のフリーボードと呼ばれる空間の温度も、増量した補助燃料の燃焼により上昇するために、シアン化水素ガス（ HCN ）の発生も抑えられる。

【0009】

本発明の第2の特徴構成は、前記被焼却物受入準備段階における前記所定時間は、被焼却物の投入開始直前から、炉内で発生する窒素酸化ガス（ NO_x ）の濃度のピークが出るまでの間であるところにある。

【0010】

本発明の第2の特徴構成によれば、被焼却物の投入を開始し始めてから定常運転段階になるまでには、炉内で発生する窒素酸化ガスの濃度のピークが現れるのであるが、被焼却物の投入開始直前から前記ピークが出るまでの間に、燃焼温度に基づく制御を行わないで補助燃料を設定量増量することにより、窒素酸化ガス（ NO_x ）だけでなくシアン化水素ガス（ HCN ）の発生をも、効果的に抑制できる。

【0011】

本発明の第3の特徴構成は、流動媒体を収容して被焼却物を焼却する流動層炉本体を設け、前記流動層炉本体における流動媒体収容空間に補助燃料を供給する補助燃料供給手段を設け、前記流動媒体収容空間に被焼却物を投入する投入手段を設け、前記流動媒体収容空間に燃焼用空気を供給する空気供給手段を設け、前記補助燃料供給手段による補助燃料供給量と、前記空気供給手段による空気供給量とを調整して前記流動媒体収容空間の温度を制御する燃焼制御手段を設け、前記投入手段によって被焼却物を前記流動媒体収容空間に投入する前に、燃焼温度に基づいて前記流動媒体収容空間に補助燃料と燃焼用空気を供給しながら前記流動媒体収容空間を所定の温度に制御する燃焼準備段階と、前記投入手段によって被焼却物を前記流動媒体収容空間に投入し始めてから燃焼温度に基づいて被焼却物に対する補助燃料と燃焼用空気とを供給する定常運転段階と、前記燃焼準備段階から前記定常運転段階に至るまでの被焼却物の投入開始直前から所定時間内に、前記補助燃料供給手段による単位時間当たりの第2補助燃料供給量を、燃焼温度に基づく制御を行わずに前記燃焼準備段階の単位時間当たりの第1補助燃料供給量よりも設定量多くする被焼却物受入準備段階とを順次自動的に操作するプロセス制御部を前記燃焼制御手段に設けてあるところにある。

【0012】

本発明の第3の特徴構成の流動層式焼却装置によれば、本発明の第1の特徴構成による上述の作用効果を自動的に叶えることができる。

【0013】

本発明の第4の特徴構成は、前記被焼却物受入準備段階での前記第2補助燃料供給量は、前記流動層炉本体における炉内温度を、 830°C 以上で 900°C 以下に保つように調整するものであるところにある。

【0014】

本発明の第4の特徴構成によれば、プロセス制御部での被焼却物受入準備段階での単位時間当たりの第2補助燃料供給量の調整によって、被焼却物が投入される直前から所定時間内に炉内温度が 830°C 以上で 900°C 以下に保たれるために、被焼却物が炉内に投入されても炉内温度が下がりすぎることはなく、特にフリーボードと呼ばれる空間の温度も高く維持されて、シアン化水素ガス（ HCN ）の発生が良好に抑制される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下に本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0016】

本発明の流動層式焼却装置の実施の形態は、図1に示すように、流動媒体としての砂を収容して、被焼却物として脱水汚泥を焼却する流動層炉本体1を、内面に耐熱耐摩耗性特

10

20

30

40

50

殊レンガ及び耐火キャストブルを内張りし、外側には放熱量を最小限に抑える耐熱キャストブルを施して構成してある。

【0017】

前記流動層炉本体1内には、下部に砂層部2が、上部にはフリーボードFBと呼ばれる可燃性ガスの燃焼空間が形成され、砂層部2の下部には、流動用空気を吹き込んで砂の均一流動化を可能にすると共に、燃焼用空気を供給する空気供給手段を兼用した分散パイプ3を設け、流動層炉本体1における流動媒体収容空間である砂層部2に補助燃料を供給する補助燃料供給手段としてメインバーナ4とは別に助燃バーナ5を設け、砂層部2に脱水汚泥を投入する投入手段としてケーキ投入機6を設けてある。

【0018】

次に、前記流動層式焼却装置の運転制御方法について説明する。

図2(a)～図2(c)に示すように、前記ケーキ投入機6によって被焼却物を砂層部2に投入する前に、燃焼温度に基づいて砂層部2に補助燃料と燃焼用空気を供給しながら砂層部2を所定温度に制御する燃焼準備段階(図2(a))を設け、ケーキ投入機6によって脱水汚泥を砂層部2に投入し始めてから、燃焼温度に基づいて脱水汚泥に対する補助燃料と燃焼用空気とを供給する定常運転段階(図2(c))の前に、焼却準備段階から定常運転段階に至るまでの脱水汚泥の投入開始直前に、助燃バーナ5による単位時間当たりの第2補助燃料供給量を、燃焼温度に基づく制御を行わずに、燃焼準備段階の単位時間当たりの第1補助燃料供給量及び定常運転段階の単位時間当たりの第3補助燃料供給量よりも予め決められた設定量多くする被焼却物受入準備段階(図2(b))を設けて、炉立ち上げ時の制御が適切に出来るようにしてある。

【0019】

尚、前記燃焼温度に基づく制御とは、砂層部2の温度を直接測定して、その測定温度に基づいて行う制御や、フリーボードFBの温度測定値や、炉外に排出される排ガスの温度計測に基づいて行われる制御であっても良い。

また、前記脱水汚泥の投入開始直前とは、例えば、汚泥供給ポンプの起動時や、ケーキ投入機の運転開始時とするものである。

【0020】

つまり、燃焼準備段階で、砂層部2は800℃～830℃に調整されることにより、フリーボードFBは約800℃になり(この時点で、補助燃料は図3でAの単位時間当たりの第1補助燃焼供給量を供給)、脱水汚泥投入直前の被焼却物受入準備段階では、図3に示すように、補助燃料をAからBの単位時間当たりの第2補助燃料供給量に増量することにより、砂層部2は830℃～850度に上昇すると共に、フリーボードFBは830℃～850℃に上昇する。結局、炉内の砂層部2とフリーボードFBのいずれかを、830℃～850℃までにするのが良いが、最高900℃まで上げてても良い

【0021】

そして、脱水汚泥投入開始後の定常運転段階では、図3に示すように、補助燃料は、第1補助燃料供給量よりも多いZで示す単位時間当たりの第3補助燃料供給量であっても、脱水汚泥中の水分の気化に熱エネルギーが消費されるために、砂層部2は約750℃になり、汚泥から熱分解により発生した可燃性ガスの燃焼により、フリーボードFBでは昇温して約850℃で安定期に入る。

【0022】

尚、本発明の実施形態の流動層式焼却装置において、特に定常運転段階での運転制御は、燃焼温度に基づくフィードバック制御が基本である。

つまり、フィードフォワード制御では、一般的に被焼却物としての汚泥の焼却に、水分や可燃物の影響が大きいために、その投入する汚泥の含水量や可燃物量の計測が、リアルタイムに必要となり、短時間では精度の高い計測が困難で、制御遅れは避けられないものであった。そのために、安価で迅速な制御が可能なフィードバック制御が、現実的に行われている。

【0023】

10

20

30

40

50

〔実施例〕

次に、本発明の実施形態による運転方法で発生する窒素酸化ガス（ NO_x ）や一酸化炭素ガス（ CO ）やシアン化水素ガス（ HCN ）の量と、従来技術による窒素酸化ガス（ NO_x ）や一酸化炭素ガス（ CO ）やシアン化水素ガス（ HCN ）の発生量と、の比較実験を示す。

【0024】

表1に、本発明に基づく流動層式焼却炉での立ち上げ制御の実験を行った結果が示され、その結果を、図4にグラフとして表した。これに対して、比較実験として、従来技術の制御方法で炉の立ち上げ制御を行って、その結果が表2に示され、図5にグラフとして表してある。尚、補助燃料の供給量（％）は、定常運転段階の定格の補助燃料を、100％として、それを基準とした値である。

【0025】

【表1】

経過時間 (分)	砂層温度 ($^{\circ}\text{C}$)	フーボード 温度 ($^{\circ}\text{C}$)	NO_x 濃度 (ppm)	HCN 濃度 (mg/L)	汚泥 投入量 (t/d)	補助燃料 (％)
0	824	807	0	0	0	60
10	846	834	43	0	30	104
20	858	843	40	0	60	75
30	841	860	8	0	90	58
40	814	854	8	0	90	54

【0026】

【表2】

経過時間 (分)	砂層温度 ($^{\circ}\text{C}$)	フーボード 温度 ($^{\circ}\text{C}$)	NO_x 濃度 (ppm)	HCN 濃度 (mg/L)	汚泥 投入量 (t/d)	補助燃料 (％)
0	819	805	200	0.00	0	64
15	812	804	200	0.67	13	64
30	801	803	200	0.79	25	71
45	796	813	200	0.80	38	82

【0027】

すなわち、本発明の実験結果では、シアン化水素（ HCN ）ガスの発生は、ほとんどなく、また、窒素酸化ガス（ NO_x ）の発生も、発生濃度変化のピークはあるものの、かなり抑えられている。これに対し、比較実験例では、シアン化水素（ HCN ）ガスの発生量のみならず、窒素酸化ガスの発生量も多いことが分かる。

【0028】

〔別実施の形態〕

第1補助燃料供給量よりも設定量多くする被焼却物受入準備段階は、被焼却物の投入開始直前以外に、被焼却物の投入開始直前から、投入開始直後の炉内で発生する窒素酸化ガス（ NO_x ）の濃度のピークが出るまでの間であれば、窒素酸化ガス（ NO_x ）とシアン化水素ガス（ HCN ）の発生量を抑制できる。

【0029】

尚、第2補助燃料供給量は、第1補助燃料供給量よりは多いが、第3補助燃料供給量よりも少ない場合も、被焼却物の性状によっては、あっても良い。

【0030】

前記流動層式焼却装置には、手動による焼却制御を行う以外に、補助燃料供給手段5に

よる単位時間当たりの補助燃料供給量と、空気供給手段３による空気供給量とを調整して流動媒体収容空間２の温度を制御する燃焼制御手段を設け、投入手段６によって脱水汚泥等の被焼却物を流動媒体収容空間２に投入する前に、燃焼温度に基づいて流動媒体収容空間２に補助燃料と燃焼用空気を供給しながら流動媒体収容空間２を所定の温度に制御おく燃焼準備段階と、投入手段６によって被焼却物を流動媒体収容空間２に投入し始めてから燃焼温度に基づいて被焼却物に対する補助燃料と燃焼用空気とを供給する定常運転段階と、燃焼準備段階から定常運転段階に至るまでの被焼却物の投入開始直前に、補助燃料供給手段５による単位時間当たりの第２補助燃料供給量を、燃焼準備段階の第１補助燃料供給量よりも設定量多くする被焼却物受入準備段階とを、順次自動的に操作するプロセス制御部を燃焼制御手段に設けて、自動制御されるようにしてあってもよい。

10

【００３１】

前記被焼却物として、脱水汚泥の例を示したが、例えば、含水率の高いゴミの焼却に本実施形態の装置及び運転制御が、使用されても良いのは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】**【００３２】**

【図１】 実施形態で説明する流動層式焼却装置を示す縦断面図

【図２】 （ａ），（ｂ），（ｃ）の流動層式焼却装置の各運転状態を示す概略説明図

【図３】 本実施形態の汚泥投入量に対する単位時間当たりの補助燃料供給量及び流動層炉内の温度の変化を示すグラフ

【図４】 本発明の実験結果を示すグラフ

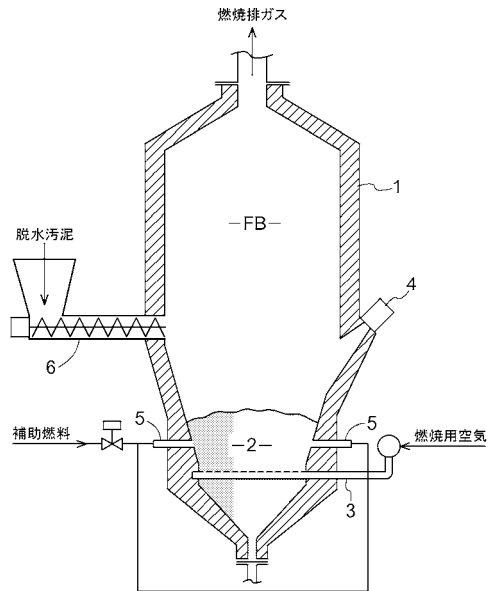
【図５】 従来技術の実験結果を示すグラフ

【符号の説明】**【００３３】**

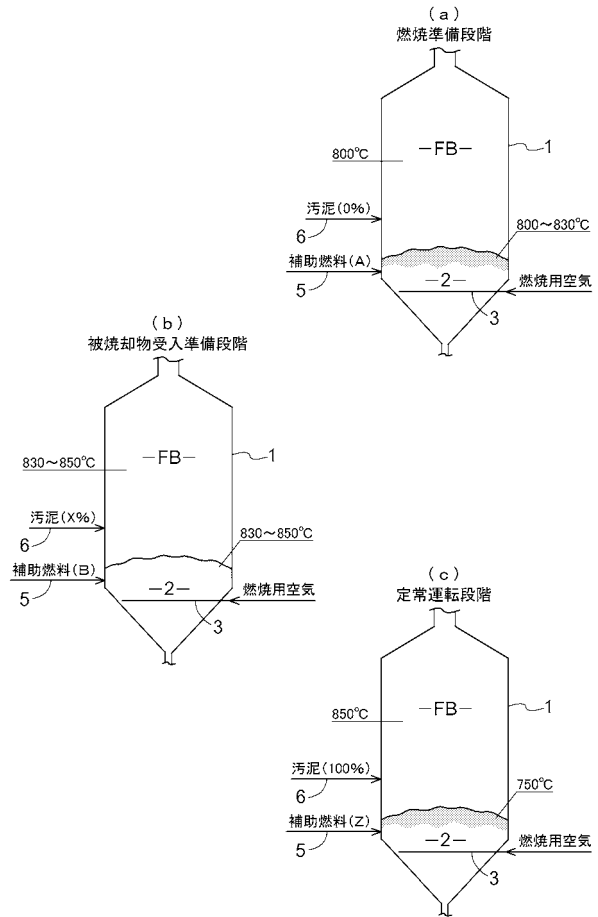
- １ 流動層炉本体
- ２ 砂層部（流動媒体収容空間）
- ３ 分散パイプ（空気供給手段）
- ５ 助燃バーナ（補助燃料供給手段）
- ６ ケーキ投入機（投入手段）

20

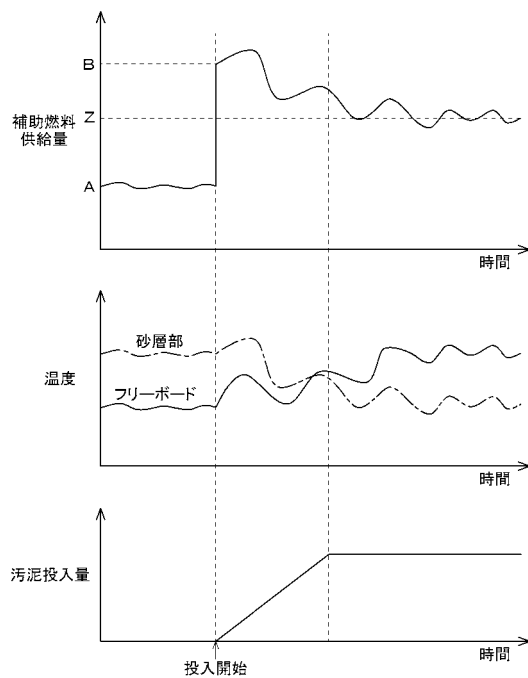
【図 1】



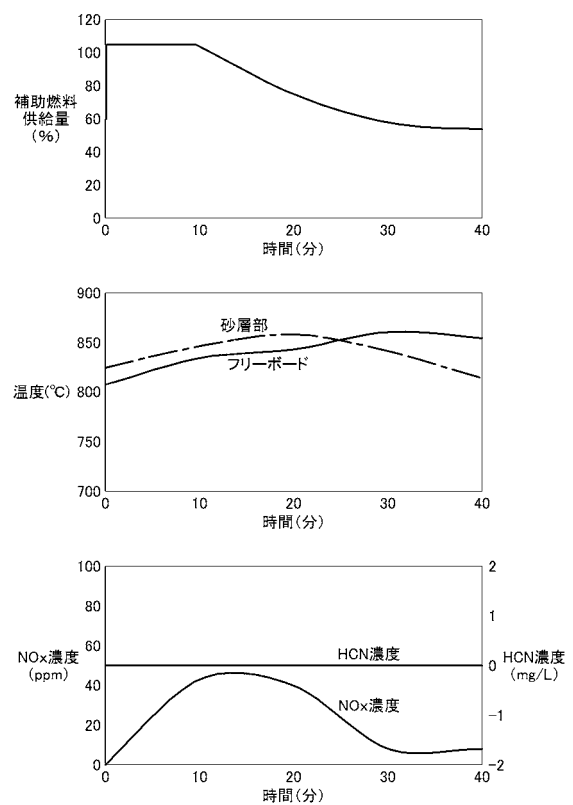
【図 2】



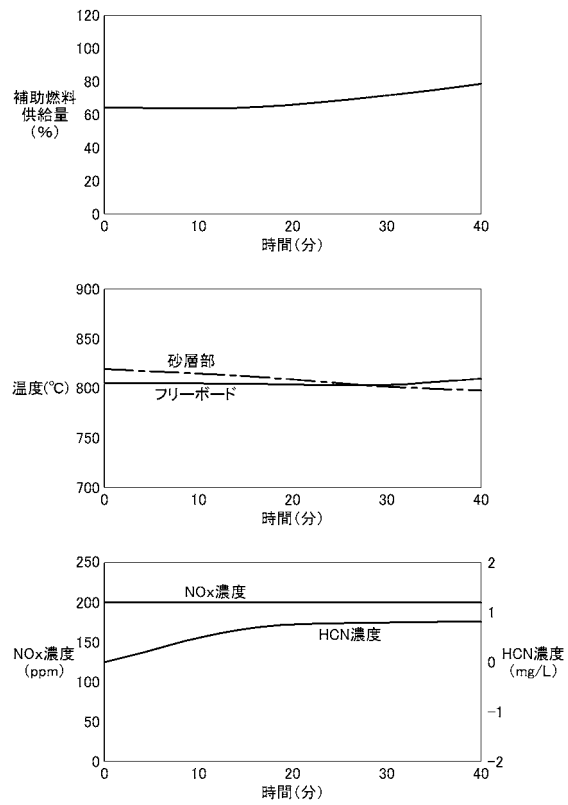
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 熊谷 兼輔

兵庫県尼崎市浜1丁目1番1号 株式会社クボタ本社阪神事務所内

Fターム(参考) 3K062 AA12 AB01 AC02 BA02 BB02 CA00 CA01 CB05 CB06 CB08
DA01 DA25 DB01 DB06 DB13
3K064 AA01 AA03 AA08 AA11 AB03 AC02 AC07 AC10 AC12 AC14
AD01 AD08 AE01 AE13