

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3783024号
(P3783024)

(45) 発行日 平成18年6月7日(2006.6.7)

(24) 登録日 平成18年3月24日(2006.3.24)

(51) Int. Cl.	F I	
CO2F 11/06 (2006.01)	CO2F	11/06 Z A B A
C10J 3/00 (2006.01)	C10J	3/00 K
FO1K 23/10 (2006.01)	FO1K	23/10 T
FO2C 3/10 (2006.01)	FO2C	3/10
FO2C 3/26 (2006.01)	FO2C	3/26

請求項の数 16 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2003-194585 (P2003-194585)	(73) 特許権者	301031392
(22) 出願日	平成15年7月9日(2003.7.9)		独立行政法人土木研究所
(65) 公開番号	特開2005-28251 (P2005-28251A)		茨城県つくば市南原1番地6
(43) 公開日	平成17年2月3日(2005.2.3)	(73) 特許権者	301021533
審査請求日	平成15年8月8日(2003.8.8)		独立行政法人産業技術総合研究所
			東京都千代田区霞が関1-3-1
		(73) 特許権者	000001052
			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
		(73) 特許権者	000165273
			月島機械株式会社
			東京都中央区佃2丁目17番15号

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 汚泥処理システム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

汚泥を燃料として燃焼させることによって処理する汚泥処理システムであって、
 前記汚泥を燃焼する燃焼炉と、
 前記燃焼炉によって生成された燃焼ガスを利用して前記燃焼炉に供給する圧縮空気を生成及び送風する過給機と、
前記燃焼ガスの流量あるいはノ及び圧縮空気の流量あるいはノ及び汚泥の前記燃焼炉への投入量あるいはノ及び助燃燃料の吹き込み量を制御することによって、前記燃焼ガスの温度を所定の温度に安定化する制御装置と
 を備えることを特徴とする汚泥処理システム。

10

【請求項2】

前記燃焼ガスを利用してさらに前記燃焼炉に供給する圧縮空気を生成及び送風する第2の過給機を備えることを特徴とする請求項1記載の汚泥処理システム。

【請求項3】

前記燃焼ガスを利用して発電する発電手段を備えることを特徴とする請求項1または2記載の汚泥処理システム。

【請求項4】

前記過給機から排気された前記燃焼ガスを利用して蒸気を生成するボイラを備えることを特徴とする請求項1～3いずれかに記載の汚泥処理システム。

【請求項5】

20

前記過給機あるいは / 及び前記発電手段から排気された前記燃焼ガスを利用して蒸気を生成するボイラを備えることを特徴とする請求項 3 記載の汚泥処理システム。

【請求項 6】

前記ボイラによって生成された蒸気を利用して発電する第 2 の発電手段を備えることを特徴とする請求項 4 または 5 記載の汚泥処理システム。

【請求項 7】

前記燃焼ガスと前記圧縮空気とを熱交換する熱交換器を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 6 いずれかに記載の汚泥処理システム。

【請求項 8】

前記制御装置は、前記燃焼炉に流入する圧縮空気の流量を規定する圧縮空気バルブを備えることを特徴とする請求項 1 ~ 7 いずれかに記載の汚泥処理システム。

10

【請求項 9】

前記制御装置は、前記過給機に流入する前記燃焼ガスの流量を規定する燃焼ガスバルブを備えることを特徴とする請求項 1 ~ 8 いずれかに記載の汚泥処理システム。

【請求項 10】

汚泥を燃料として燃焼させることによって処理する汚泥処理方法であって、

前記汚泥を燃焼することによって生成された燃焼ガスを利用して前記汚泥を燃焼させる際に用いる空気源を圧縮及び送風し、

前記燃焼ガスの流量あるいは / 及び前記圧縮空気の流量あるいは / 及び汚泥の燃焼炉への投入量あるいは / 及び助燃燃料の吹き込み量を制御することによって前記燃焼ガスの温度を所定の温度に安定化させる

20

ことを特徴とする汚泥処理方法。

【請求項 11】

複数箇所において前記空気源を圧縮及び送風することを特徴とする請求項 10 記載の汚泥処理方法。

【請求項 12】

前記燃焼ガスを利用して発電することを特徴とする請求項 10 または 11 記載の汚泥処理方法。

【請求項 13】

前記空気源を圧縮することに利用された燃焼ガスを用いて蒸気を生成することを特徴とする請求項 10 ~ 12 いずれかに記載の汚泥処理方法。

30

【請求項 14】

前記空気源を圧縮することあるいは / 及び前記発電することに利用された前記燃焼ガスを利用して蒸気を生成することを特徴とする請求項 12 記載の汚泥処理方法。

【請求項 15】

前記蒸気を利用して発電を行うことを特徴とする請求項 13 または 14 記載の汚泥処理方法。

【請求項 16】

前記燃焼ガスと前記圧縮空気とを熱交換させることを特徴とする請求項 10 ~ 15 いずれかに記載の汚泥処理方法。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、汚泥処理システム及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、下水処理場において水分を多量に含有する汚泥を処理する場合には、このような水分を多量に含有したものを焼却することが可能な、いわゆる常圧流動床炉が用いられている。この常圧流動床炉は、炉の下部から供給される圧縮空気によって炉内の流動状態を保持しつつ、汚泥を主燃料とし、また熱量が不足する場合は重油、灯油あるいは都市ガス

50

等を助燃燃料として燃焼させることによって処理するものである。そして、この常圧流動床炉によって生成された燃焼ガスは、燃焼用空気等の加温用に熱回収され、排ガス処理装置で除塵、有害成分の除去後、白煙防止のために冷却されて外部に排気されている。ところが、上述の常圧流動床炉を有する汚泥処理システムでは、燃焼ガスの持つエネルギーの利用は燃焼用空気等の加温に止まっており、エネルギー的な無駄が非常に多かった。このような問題意識から、燃焼ガスのエネルギーによって発電することによって常圧流動床炉を有する汚泥処理システムにおけるエネルギーの無駄を削減するという提案がなされている（特開平 11 - 200882 号公報参照）。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 11 - 200882 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特開平 11 - 200882 号公報に開示されている技術思想を用いたとしても、発電に利用された後の燃焼ガスにはまだ多くのエネルギーが残されている。このため、特開平 11 - 200882 号公報に開示されている技術思想では、汚泥処理システムにおけるエネルギーの無駄を十分に削減することはできない。

また、従来の汚泥処理システムは、常圧流動床炉に燃焼空気を供給するための送風機や燃焼ガスを外部に排気するための誘引ブロワを備えている。この送風機や誘引ブロワは多くの電力を必要とし、さらに多くの二酸化炭素を排出する。近年は、環境意識の高まりから、システムの省エネルギー化及びシステムにおける二酸化炭素の排出量の削減が求められており、このような要求を満たしていく必要がある。

【0005】

本発明は、上述する問題点に鑑みてなされたもので、汚泥処理システム及び方法におけるエネルギーの効率化をより図ることによってシステムを省エネルギー化すると共に二酸化炭素の排出量を削減することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明では、汚泥処理システムに係る第 1 の手段として、汚泥を燃料として燃焼させることによって処理する汚泥処理システムであって、上記汚泥を燃焼する燃焼炉と、上記燃焼炉によって生成された燃焼ガスを利用して上記燃焼炉に供給する圧縮空気を生成及び送風する過給機とを備えるという構成を採用する。

【0007】

汚泥処理システムに係る第 2 の手段として、上記第 1 の手段において、上記燃焼ガスを利用してさらに上記燃焼炉に供給する圧縮空気を生成及び送風する第 2 の過給機を備えるという構成を採用する。

【0008】

汚泥処理システムに係る第 3 の手段として、上記第 1 または第 2 の手段において、上記燃焼ガスを利用して発電する発電手段を備えるという構成を採用する。

【0009】

汚泥処理システムに係る第 4 の手段として、上記第 1 ～ 第 3 いずれかの手段において、上記過給機から排気された上記燃焼ガスを利用して蒸気を生成するボイラを備えるという構成を採用する。

【0010】

汚泥処理システムに係る第 5 の手段として、上記第 3 の手段において、上記過給機あるいは / 及び上記発電手段から排気された上記燃焼ガスを利用して蒸気を生成するボイラを備えるという構成を採用する。

【0011】

汚泥処理システムに係る第 6 の手段として、上記第 4 または第 5 の手段において、上記ボイラによって生成された蒸気を利用して発電する第 2 の発電手段を備えるという構成を採

10

20

30

40

50

用する。

【 0 0 1 2 】

汚泥処理システムに係る第 7 の手段として、上記第 1 ～ 第 6 いずれかの手段において、上記燃焼ガスと上記圧縮空気とを熱交換する熱交換器を備えるという構成を採用する。

【 0 0 1 3 】

汚泥処理システムに係る第 8 の手段として、上記第 1 ～ 第 7 いずれかの手段において、上記燃焼ガスの流量あるいは / 及び圧縮空気の流量あるいは / 及び汚泥の上記燃焼炉への投入量あるいは / 及び助燃燃料の吹き込み量を制御することによって、上記燃焼ガスの温度を所定の温度に安定化する制御装置を備えるという構成を採用する。

【 0 0 1 4 】

汚泥処理システムに係る第 9 の手段として、上記第 8 の手段において、上記制御装置は、上記燃焼炉に流入する圧縮空気の流量を規定する圧縮空気バルブを備えるという構成を採用する。

【 0 0 1 5 】

汚泥処理システムに係る第 10 の手段として、上記第 8 または第 9 の手段において、上記制御装置は、上記過給機に流入する上記燃焼ガスの流量を規定する燃焼ガスバルブを備えるという構成を採用する。

【 0 0 1 6 】

また、汚泥処理方法に係る第 1 の手段として、汚泥を燃料として燃焼させることによって処理する汚泥処理方法であって、上記汚泥を燃焼することによって生成された燃焼ガスを利用して上記汚泥を燃焼させる際に用いる空気源を圧縮及び送風するという構成を採用する。

【 0 0 1 7 】

汚泥処理方法に係る第 2 の手段として、上記第 1 の手段において、複数箇所において上記空気源を圧縮及び送風するという構成を採用する。

【 0 0 1 8 】

汚泥処理方法に係る第 3 の手段として、上記第 1 または第 2 の手段において、上記燃焼ガスを利用して発電するという構成を採用する。

【 0 0 1 9 】

汚泥処理方法に係る第 4 の手段として、上記第 1 ～ 第 3 いずれかの手段において、上記空気源を圧縮することに利用された燃焼ガスを用いて蒸気を生成するという構成を採用する。

【 0 0 2 0 】

汚泥処理方法に係る第 5 の手段として、上記第 3 の手段において、上記空気源を圧縮することあるいは / 及び上記発電することに利用された上記燃焼ガスを利用して蒸気を生成するという構成を採用する。

【 0 0 2 1 】

汚泥処理方法に係る第 6 の手段として、上記第 4 または第 5 の手段において、上記蒸気を利用して発電を行うという構成を採用する。

【 0 0 2 2 】

汚泥処理方法に係る第 7 の手段として、上記第 1 ～ 第 6 いずれかの手段において、上記燃焼ガスと上記圧縮空気とを熱交換させるという構成を採用する。

【 0 0 2 3 】

汚泥処理方法に係る第 8 の手段として、上記第 1 ～ 第 7 いずれかの手段において、上記燃焼ガスの流量あるいは / 及び上記圧縮空気の流量あるいは / 及び汚泥の燃焼炉への投入量あるいは / 及び助燃燃料の吹き込み量を制御することによって上記燃焼ガスの温度を所定の温度に安定化させるという構成を採用する。

【 0 0 2 4 】

【 発明の実施の形態 】

以下、図面を参照して、本発明に係る汚泥処理システム及び方法の一実施形態について説

10

20

30

40

50

明する。

【0025】

(第1実施形態)

図1は、本発明に係る污泥処理方法を用いる污泥処理システム1のブロック図である。この図において、符号2は加圧流動床炉(燃烧炉)、3熱交換器、4は高温フィルタ、5はターボチャージャ(過給機)、6は制御装置である。

【0026】

本污泥処理システム1は、例えば下水処理場において水分を多量に含有する污泥X1を燃料として燃烧させることによって処理するものである。なお、本実施形態における污泥処理システム1の加圧流動床炉2は、一日当り50～150t程度の污泥X1を処理する能力を有しており、本実施形態における污泥処理システム1は、このような污泥X1の処理能力が50～150t/日程度の加圧流動床炉2に対して特にエネルギー効率が低いシステム構成を有している。

10

【0027】

加圧流動床炉2は、外部から供給された污泥X1及び必要に応じて供給される助燃燃料X2を燃料として燃烧を行うものである。この加圧流動床炉2は、下部から供給される圧縮空気X3によって炉内の流動状態を維持することによって、連続的な污泥X1の燃烧処理を可能としたものである。

なお、助燃燃料X2としては重油、灯油あるいは都市ガスや石炭等の可燃物質が挙げられるが、上記圧縮空気X3の圧力及び温度が十分に高い場合や污泥X1の保有エネルギーが高い場合には、助燃燃料X2を加圧流動床炉2に供給しなくとも污泥X1を連続的に燃烧させることが可能である。

20

【0028】

熱交換器3は、加圧流動床炉2の後段に設けられており、加圧流動床炉2によって生成された燃烧ガスX4と圧縮空気X3とを間接的に熱交換することによって、圧縮空気X3を所定の温度まで加温するものである。

【0029】

高温フィルタ4は、熱交換器3の後段に設けられており、加圧流動床炉2の燃烧によって生成された燃烧ガスX4中に含有されるダストを除去するものである。この高温フィルタ4としては、例えばセラミックフィルタを用いることができる。また、高温フィルタ4によって捕集されたダストは、再び加圧流動床炉2に供給して再度燃烧することもできる。なお、上記熱交換器3と高温フィルタ4との配置は逆でも良い。すなわち、まず、高温フィルタ4において燃烧ガスX4中に含有するダストを除去した後に、熱交換器3において燃烧ガスX4の熱エネルギーによって圧縮空気X3を加温しても良い。

30

【0030】

ターボチャージャ5は高温フィルタ4の後段に設けられており、上記燃烧ガスX4の一部によって回転駆動されるタービン5a及び当該タービン5aの回転動力を伝達されることによって上記圧縮空気X3を生成して送風するコンプレッサ5bから構成されている。このターボチャージャ5としては、船用のものを用いることが好ましい。これは、船用のターボチャージャが既に世の中に広く普及しており豊富な種類が用意されているためであると共に、汚れた燃烧ガスに対応した設計がなされているためである。そして、例えば、送出圧力が4気圧程度のターボチャージャを用いた場合には、圧縮空気X3が供給される加圧流動床炉2を4気圧程度の耐压構造とすれば良く、容易に加圧流動床炉2を製造することが可能となる。

40

【0031】

そして、上記ターボチャージャ5のタービン5aの後段には、燃烧ガスX4を例えば水噴射によって冷却して白煙が外部に排気されることを防止する燃烧ガス冷却装置(図示せず)が設けられている。この燃烧ガス冷却装置は、タービン5aから排気された燃烧ガスX4を冷却すると共に、上記高温フィルタ4から排気された燃烧ガスX4の内上記タービン5aに供給されなかった燃烧ガスX4も冷却するものである。

50

【0032】

制御装置6は、加圧流動床炉2から排気された直後の燃焼ガスX4の温度が所定の温度に安定化するように、汚泥X1の加圧流動床炉2への投入量や助燃燃料X2の加圧流動床2への吹き込み量及び本汚泥処理システム1の適所に設けられたバルブの開口度を制御するものである。

なお、図示するように、ターボチャージャ5と高温フィルタ4との間に配置される上記圧縮空気X3の流路配管には、圧縮空気X3の流量を規定するための圧縮空気バルブ7, 8(バルブ)が設けられ、ターボチャージャ5と高温フィルタ4との間に配置される上記燃焼ガスX4の流路配管には、燃焼ガスX4の流量を規定するための燃焼ガスバルブ9, 10が設けられている。

10

【0033】

そして、上記制御装置6は、加圧流動床炉2から排気された直後の燃焼ガスX4の温度に基づいて圧縮空気バルブ7, 8及び燃焼ガスバルブ9, 10を調整することによって、上記熱交換器3において圧縮空気X3と燃焼ガスX4との熱交換量を調整する。また、制御装置6は、加圧流動床炉2から排気された直後の燃焼ガスX4の温度に基づいて加圧流動床炉2への汚泥X1の投入量をも調整する。なお、加圧流動床炉2に助燃燃料X2を供給する場合には、制御装置6は、助燃燃料X2の供給量も調整する。これによって、加圧流動床炉2から排気された直後の燃焼ガスX4の温度を常に所定の温度に安定化することが可能となる。

なお、ここで言う所定の温度とは、加圧流動床炉2内において好適に燃焼が行われていることを示す温度(約850)であり、燃焼ガスX4が所定の温度である場合には、加圧流動床炉2内の燃焼によって生成されるダイオキシンや一酸化炭素の量が最小限となる。

20

【0034】

なお、上記圧縮空気バルブ8及び燃焼ガスバルブ10は、圧縮空気X3及び燃焼ガスX4の流量を規定する機能の他に、本汚泥処理システム1における安全弁(サージ回避用)の機能をも担うものである。

【0035】

次に、このように構成された本発明に係る汚泥処理システム1における汚泥処理方法について説明する。

【0036】

ターボチャージャ5のコンプレッサ5bには、流量8126kg/h、圧力0.1MPa(ABS)、温度20、熱量364MJ/hの空気X5が供給される。この空気X5は、コンプレッサ5bで圧縮されることによって、流量8126kg/h、圧力0.3MPa(ABS)、温度155、熱量1488MJ/hの圧縮空気X3としてコンプレッサ5bから排気される。

30

【0037】

そして、コンプレッサ5bから排気された圧縮空気X3は、制御装置6によって調整された圧縮空気バルブ7, 8によって、自らの内、流量7961kg/h、熱量1457MJ/h分が熱交換器3に流入され、残りが圧縮空気バルブ8を介して外部に排気される。

【0038】

熱交換器3に流入した圧縮空気X3は、燃焼ガスX4と間接的に熱交換することによって、温度650、熱量5716MJ/hとなって加圧流動床炉2の下部に供給される。

40

【0039】

そして、加圧流動床炉2には、汚泥X1が流量4167kg/hで投入され、この汚泥X1を燃料とし圧縮空気X3と混合させることによって、加圧流動床炉2において連続的に燃焼が行われる。なお、本実施形態に係る汚泥処理方法では、加圧流動床炉2に助燃燃料X2を供給せずに燃焼を行う。

この加圧流動床炉2内の燃焼によって生成された燃焼ガスX4は、流量12128kg/h、温度858、熱量23902MJ/hとなって熱交換器3に流入する。そして、熱交換器3において、上述の圧縮空気X3と間接的に熱交換することによって温度が615

50

、熱量が 19431 MJ/h となって高温フィルタ 4 に流入する。

【0040】

そして、高温フィルタ 4 に流入した燃焼ガス X 4 は、高温フィルタ 4 において自らが含有するダストを捕集・除去されることによって、流量 11919 kg/h 、温度 615 、熱量 19270 MJ/h となって高温フィルタ 4 から排気される。

【0041】

この高温フィルタ 4 から排気された燃焼ガス X 4 は、配管熱損失によって温度が 595 、熱量が 18918 MJ/h となった後に、制御装置 6 によって調整された燃焼ガスバルブ 9, 10 によって、自らの内、流量 8699 kg/h が圧力 0.2 MPa (ABS) でターボチャージャ 5 のタービン 5 a に流入され、残りが燃焼ガスバルブ 10 を介して後段の燃焼ガス冷却装置に流入される。

10

【0042】

そして、ターボチャージャ 5 のタービン 5 a に流入された燃焼ガス X 4 は、タービン 5 a を回転駆動させることによってコンプレッサ 5 b を間接的に駆動した後、温度 504 、圧力 0.11 MPa 、熱量 12648 MJ/h となって燃焼ガス冷却装置に流入する。

【0043】

そして、燃焼ガス冷却装置に流入した燃焼ガス X 4 は、例えば水噴射によって所定温度まで冷却された後に外部に排気される。

【0044】

なお、制御装置 6 は、常に加圧流動床炉 2 から排気された直後の燃焼ガス X 4 の温度を、例えば温度計測装置（図示せず）によって監視しており、常に加圧流動床炉 2 から排気された直後の燃焼ガス X 4 が所定の温度となるように、圧縮空気バルブ 7, 8 あるいは / 及び燃焼ガスバルブ 9, 10 の開口度あるいは / 及び汚泥 X 1 の投入量を制御している。具体的には、加圧流動床炉 2 から排気された直後の燃焼ガス X 4 の温度が所定の温度より高い場合には、制御装置 6 は、圧縮ガスバルブ 8 の開口度を小さくする（あるいは圧縮ガスバルブ 7 の開口度を大きくする）ことによって加圧流動床炉 2 に供給される圧縮空気 X 3 の流量を増加（流速を早く）する。これによって、加圧流動床炉 2 に流速及び流量の多い圧縮空気 X 3 が供給されるので、結果、加圧流動床炉 2 から排気された直後の燃焼ガス X 4 の温度を低くすることができる。なお、加圧流動床炉 2 に供給される圧縮空気 X 3 の流量を増加させた場合には、加圧流動床炉 2 から排気される燃焼ガス X 4 の熱量も増加する。これによってタービン 5 a の回転数が上がるので、制御装置 6 は、燃焼ガスバルブ 10 の開口度を大きくする（あるいは燃焼ガスバルブ 9 の開口度を小さくする）ことによって、タービン 5 a に流入する燃焼ガス X 4 の流量を減少させ、タービン 5 a の回転数を一定に保持する。

20

また、タービン 5 a に流入する燃焼ガス X 4 の流量を常に一定に保ちつつ、助燃燃料 X 2 の供給量を調節することによって、加圧流動床炉 2 から排気された直後の燃焼ガス X 4 の温度を所定の温度に保っても良い。

また、上述の 2 つの方法を組み合わせることによって、加圧流動床炉 2 から排気された直後の燃焼ガス X 4 の温度を所定の温度に保っても良い。

【0045】

なお、上記実施形態においてコンプレッサ 5 b から排気された圧縮空気 X 2 を別流路によって外部に取出し、他の用途に用いても良い。

40

【0046】

このように、本実施形態に係る汚泥処理システム及び方法によれば、汚泥 X 1 を燃焼させることによって生成された燃焼ガス X 4 を利用して圧縮空気 X 3 を送風するので、汚泥処理システム及び方法におけるエネルギーの効率化をより図ることができると共に、加圧流動床炉 2 に圧縮空気 X 3 を供給するための送風機や燃焼ガス X 4 を外部に排気するための誘引ブロワを備える必要がないので省エネルギー化を図ることができ、さらに二酸化炭素の排出量を削減することが可能となる。

なお、本汚泥処理システム及び方法は、ターボチャージャを備えない汚泥処理システム及

50

び方法に対して二酸化炭素の排出量を約 4 6 % 削減することができた。

【 0 0 4 7 】

(第 2 実施形態)

第 2 実施形態として、上記第 1 実施形態において説明したターボチャージャ 5 を 2 台有する本汚泥処理システム 1 及び当該汚泥処理システム 1 における汚泥処理方法について、図 2 を参照して説明する。なお、本第 2 実施形態においては第 1 実施形態と異なる部分について説明する。

【 0 0 4 8 】

本第 2 実施形態に係る汚泥処理システム 1 は、上述の第 1 実施形態において燃焼ガスバルブ 1 0 を介して外部に排気した燃焼ガス X 4 を外部に排気する前に第 2 のターボチャージャ 5 2 (第 2 の過給機) に供給することによって、さらに圧縮空気 X 3 を生成するシステム構成を有するものである。

10

【 0 0 4 9 】

図 2 に示すように、本第 2 実施形態に係る汚泥処理システム 1 は、高温フィルタ 4 の後段に並列に配置された第 1 のターボチャージャ 5 1 と第 2 のターボチャージャ 5 2 とを有している。

そして、第 1 のターボチャージャ 5 1 と高温フィルタ 4 との間に配置される圧縮空気の流路配管には、第 1 のターボチャージャ 5 1 から排気された圧縮空気 X 3 1 の流量を規定するための圧縮空気バルブ 7 1 , 8 1 が設けられている。また、第 2 のターボチャージャ 5 2 と高温フィルタ 4 との間に配置される圧縮空気の流路配管には、第 2 のターボチャージャ 5 2 から排気された圧縮空気 X 3 2 の流量を規定するための圧縮空気バルブ 7 2 , 8 2 が設けられている。

20

また、第 1 のターボチャージャ 5 1 に燃焼ガス X 4 を供給するための配管には燃焼ガスバルブ 9 1 が、第 2 のターボチャージャ 5 2 に燃焼ガス X 4 を供給するための配管には燃焼ガスバルブ 9 2 が設けられている。

そして、これらの圧縮空気バルブ 7 1 , 7 2 , 8 1 , 8 2 及び燃焼ガスバルブ 9 1 , 9 2 は、燃焼ガスバルブ 1 0 と共に制御装置 6 によって各々の開口度を制御される。

【 0 0 5 0 】

このように構成された本汚泥処理システム 1 における汚泥処理方法では、上記第 1 実施形態に係る汚泥処理システム及び方法の効果を奏すると共に、2 台のターボチャージャ 5 1 , 5 2 を有することによって、燃焼ガス X 4 が有する熱量をより有効的に利用することができるので、よりエネルギーの効率化を図ることが可能となる。

30

また、本第 2 実施形態に係る汚泥処理システム 1 は、2 台のターボチャージャ 5 1 , 5 2 が並列に配置されている。このため、一方のターボチャージャの運転を停止した場合であっても他方のターボチャージャを使用することによって汚泥処理システム 1 の運転を停止することなく連続的に汚泥 X 1 を処理することが可能となる。

【 0 0 5 1 】

なお、本第 2 実施形態において、本汚泥処理システム 1 は、2 台のターボチャージャ 5 1 , 5 2 を有するとした。しかしながら、これに限られるものではなく、さらに複数台のターボチャージャを備えても良い。そして、これらのターボチャージャは、いずれかのターボチャージャの運転を停止した場合であっても連続的に汚泥 X 1 が処理できるように並列に配置されることが好ましい。

40

(第 3 実施形態)

第 3 実施形態として、上記第 1 実施形態における汚泥処理システム及び方法の燃焼ガス X 4 を利用して発電を行う汚泥処理システム及び方法について、図 3 を参照して説明する。なお、本第 3 実施形態においては第 1 実施形態と異なる部分について説明する。

【 0 0 5 2 】

本第 3 実施形態に係る汚泥処理システム 1 は、高温フィルタ 4 とターボチャージャ 5 との後段に発電装置 H が配置されている。そして、この発電装置 H は、パワータービン H 1 、排熱ボイラ H 2 (ボイラ) 、蒸気タービン H 3 及び発電機 H 4 から構成されている。なお

50

、本発明に係る発電手段は上記パワータービンH 1 及び上記発電機H 4 から構成されており、また本発明に係る第2の発電手段は上記蒸気タービンH 3 及び発電機H 4 から構成されている。

【0053】

パワータービンH 1 は高温フィルタ4 から排気された燃焼ガスX 4 を利用することによって得た回転動力をギアボックスを介して発電機H 4 に伝達するものである。そして、このパワータービンH 1 の上段には、制御装置6 によって開口度が規定されるバルブ1 1 が設けられており、このバルブ1 1 が制御装置6 によって制御されることによって、高温フィルタ4 から排気された燃焼ガスX 4 がターボチャージャ5 とパワータービンH 1 に分配される。

10

【0054】

排熱ボイラH 2 は、ターボチャージャ5 及びパワータービンH 1 から排気された燃焼ガスX 4 の熱量を利用して外部から供給された水を蒸気化するものである。そして、この排熱ボイラH 2 の後段には蒸気タービンH 3 が配置されている。この蒸気タービンH 3 は排熱ボイラH 2 から排気された蒸気X 6 を利用することによって得た回転動力をギアボックスを介して発電機H 4 に伝達するものである。

そして、発電機H 4 は、パワータービンH 1 及び蒸気タービンH 3 から伝達された回転動力を利用することによって得た電力を外部に出力する。

【0055】

このように構成された本汚泥処理システム1 における汚泥処理方法によれば、上記第1 実施形態に係る汚泥処理システム及び方法の効果を奏すると共に、燃焼ガスX 4 の熱量を利用して発電を行うので、さらにエネルギーの効率化を図ることが可能となる。

20

なお、上記実施形態において、本汚泥処理システム1 は、2つのタービンH 1 , H 3 及び発電機H 4 によって発電を行った。しかしながら、どちらか一方のタービンのみによって発電を行っても良い。

【0056】

以上、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。上述した例において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

30

【0057】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、汚泥を燃料として燃焼させることによって処理する汚泥処理システムであって、上記汚泥を燃焼する燃焼炉と、上記燃焼炉によって生成された燃焼ガスを利用して上記燃焼炉に供給する圧縮空気を生成及び送風する過給機とを備えるので、汚泥処理システム及び方法におけるエネルギーの効率化をより図ることによってシステムを省エネルギー化すると共に二酸化炭素の排出量を削減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1 実施形態に係る汚泥処理システム1 のブロック図である。

【図2】 本発明の第2 実施形態に係る汚泥処理システム1 のブロック図である。

40

【図3】 本発明の第3 実施形態に係る汚泥処理システム1 のブロック図である。

【符号の説明】

1 ... 汚泥処理システム

2 ... 加圧流動床炉（燃焼炉）

3 ... 熱交換器

4 ... 高温フィルタ

5（51）... ターボチャージャ（過給機）

5（52）... ターボチャージャ（第2の過給機）

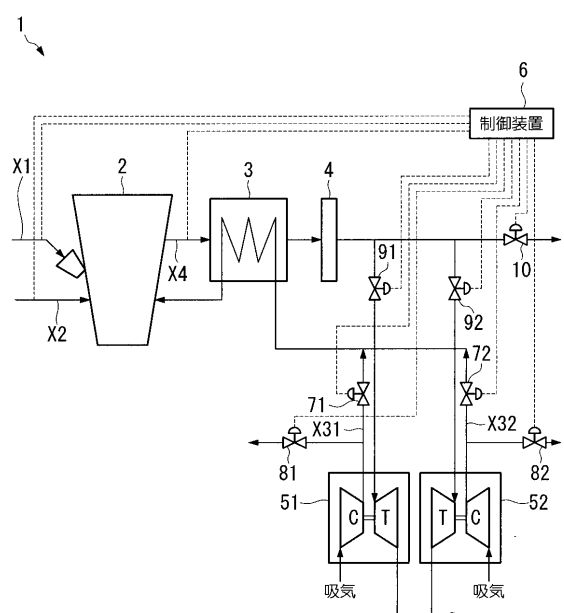
6 ... 制御装置

7（71, 72）, 8（81, 82）... 圧縮空気バルブ

50

X 6 蒸気

【 図 2 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
F 0 2 C	6/18	(2006.01)	F 0 2 C	6/18	A
F 0 2 C	7/08	(2006.01)	F 0 2 C	7/08	B
F 0 2 C	9/20	(2006.01)	F 0 2 C	9/20	
F 0 2 C	9/28	(2006.01)	F 0 2 C	9/28	C
F 0 2 C	9/40	(2006.01)	F 0 2 C	9/40	A
F 2 3 G	5/50	(2006.01)	F 2 3 G	5/50	N
F 2 3 G	7/04	(2006.01)	F 2 3 G	7/04	6 0 1 J
F 2 3 L	5/00	(2006.01)	F 2 3 L	5/00	
F 2 3 L	15/00	(2006.01)	F 2 3 L	15/00	A
F 2 3 G	5/30	(2006.01)	F 2 3 G	5/30	B
F 2 3 C	10/16	(2006.01)	F 2 3 C	11/02	3 1 0

(73)特許権者 000000099

石川島播磨重工業株式会社
東京都江東区豊洲三丁目1番1号

(74)代理人 100064908

弁理士 志賀 正武

(74)代理人 100089037

弁理士 渡邊 隆

(72)発明者 鈴木 穰

茨城県つくば市南原1番地6 独立行政法人土木研究所内

(72)発明者 落 修一

茨城県つくば市南原1番地6 独立行政法人土木研究所内

(72)発明者 鈴木 善三

茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所 つくばセンター内

(72)発明者 古北 克

東京都中央区日本橋室町3丁目1番3号 株式会社クボタ 東京本社内

(72)発明者 野島 智之

東京都中央区日本橋室町3丁目1番3号 株式会社クボタ 東京本社内

(72)発明者 高角 章夫

兵庫県尼崎市浜1丁目1番1号 株式会社クボタ 阪神オフィス内

(72)発明者 片岡 正樹

東京都中央区佃2丁目17番15号 月島機械株式会社内

(72)発明者 小嶋 洋史

東京都中央区佃2丁目17番15号 月島機械株式会社内

(72)発明者 小林 英夫

東京都江東区豊洲二丁目1番1号 石川島播磨重工業株式会社 東京第一工場内

(72)発明者 中北 智文

東京都西多摩郡瑞穂町殿ヶ谷229番地 石川島播磨重工業株式会社 瑞穂工場内

審査官 富永 正史

(56)参考文献 特開2002-371860(JP,A)

特開平11-200815(JP,A)

特開平07-158831(JP,A)

特開平10-030809(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.，D B名)
C02F 11/00-11/20