

(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2008-190830
(P2008-190830A)

(43) 公開日 平成20年8月21日(2008.8.21)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 3 K 1/02 (2006.01)	F 2 3 K 1/02	3 K 0 6 5
C O 2 F 11/06 (2006.01)	C O 2 F 11/06 A	4 D 0 5 9
F 2 3 C 99/00 (2006.01)	F 2 3 C 11/00 3 0 1	
F 2 3 K 3/00 (2006.01)	F 2 3 C 11/00 3 0 2	
F 2 3 G 7/04 (2006.01)	F 2 3 K 3/00 3 0 3	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2007-28577 (P2007-28577)
(22) 出願日 平成19年2月7日(2007.2.7)

(71) 出願人 000211307
中国電力株式会社
広島県広島市中区小町4番33号
(74) 代理人 100101236
弁理士 栗原 浩之
(74) 代理人 100128532
弁理士 村中 克年
(72) 発明者 田中 誠
広島県広島市中区小町4番33号 中国電力株式会社内
(72) 発明者 藤井 大生
広島県広島市中区小町4番33号 中国電力株式会社内
Fターム(参考) 3K065 TC01 TD07 TD10 TF06 TF10
TG08

最終頁に続く

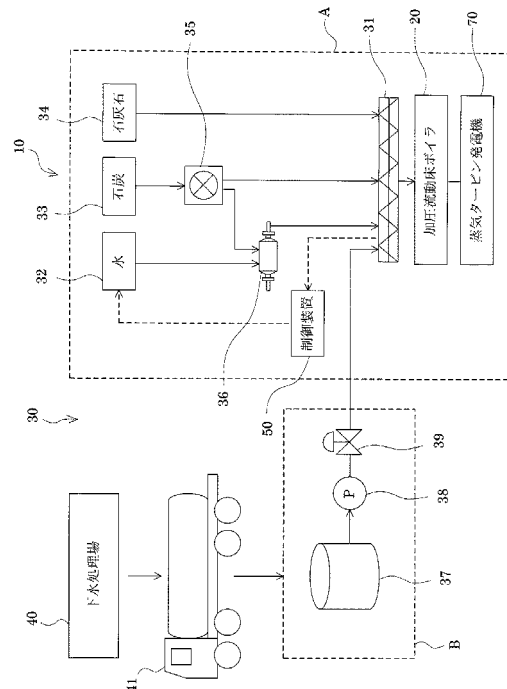
(54) 【発明の名称】 ボイラシステム及び発電システム並びにボイラシステムの運転方法

(57) 【要約】

【課題】 下水処理施設で生じた濃縮汚泥を燃料として用いることができるボイラシステム及び発電システム並びにボイラシステムの運転方法を提供する。

【解決手段】 加圧流動床ボイラ20と、石炭、水、及び石灰石からなるCWPを混合する混練機31と、下水処理場40で生じた濃縮汚泥を貯留するスラリータンク37を備え、スラリータンク37から濃縮汚泥を混練機31に供給し、混練機31はCWPと濃縮汚泥とを混合して混合燃料を製造して加圧流動床ボイラ20に供給する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

燃料と水とを含む混合燃料を燃焼する火炉を具備するボイラシステムであって、
下水処理施設における下水処理により下水から分離された濃縮汚泥を前記燃料と前記水と共に混合して混合燃料を製造し前記火炉に供給する混合燃料供給手段を具備することを特徴とするボイラシステム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載するボイラシステムにおいて、
前記混合燃料供給手段は、製造した前記混合燃料の粘度に基づいて、所定の粘度となるよう前記燃料、前記水、及び前記濃縮汚泥の混合比率を調整する粘度調整手段を具備することを特徴とするボイラシステム。

10

【請求項 3】

請求項 2 に記載するボイラシステムにおいて、
前記混合燃料供給手段は、前記燃料、前記水、及び前記濃縮汚泥を混合する混合装置と、前記混合装置に水を供給する注水手段と、前記混合装置に前記濃縮汚泥を一定の割合で供給する濃縮汚泥供給手段と、前記混合装置に燃料を供給する燃料供給手段とを含み構成され、

前記粘度調整手段は、前記混合装置で製造された前記混合燃料の粘度に基づいて、所定の粘度となるように前記注水手段による注水量を調整することを特徴とするボイラシステム。

20

【請求項 4】

請求項 1 ~ 請求項 3 の何れか一項に記載するボイラシステムにおいて、

前記燃料は、石炭であり、

前記混合燃料は、水、石炭、濃縮汚泥、及び石灰石を含み製造されたものであり、

前記火炉は、加圧流動床ボイラであることを特徴とするボイラシステム。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 請求項 4 の何れか一項に記載するボイラシステムを具備する発電システム。

【請求項 6】

燃料と水とを含む混合燃料を燃焼する火炉を具備するボイラシステムの運転方法であって、

30

下水処理施設における下水処理により下水から分離された濃縮汚泥を前記燃料と前記水と共に混合して混合燃料を製造し、この混合燃料を前記火炉に供給して、このボイラに前記混合燃料を燃焼させることを特徴とするボイラシステムの運転方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ボイラシステム及び発電システム並びにボイラシステムの運転方法に関し、特に、下水処理施設で生じる濃縮汚泥を燃料に含めて有効利用する場合に適用して有用なものである。

【背景技術】

40

【0002】

下水処理施設では、家庭からの生活排水や雨水などの下水を処理する過程において、大量の有機性汚泥が発生する。このような下水処理施設では下水を浄化するための種々の処理が行われており、このような汚泥の処理も行われている。かかる汚泥処理は、一般に汚泥を濃縮し、そして脱水することで、汚泥を衛生的に減量している。

【0003】

汚泥処理において、濃縮後の汚泥の組成のうち 98% 程度は水分であり、脱水後では水分は汚泥の 80% 程度となる。この濃縮後の汚泥は濃縮汚泥とも呼ばれ、脱水後の汚泥は脱水汚泥とも呼ばれる。脱水汚泥は湿った泥土状であるため搬送は容易となるため、下水処理施設から搬送されてセメントやレンガの材料、堆肥として利用されている。他にも、

50

脱水汚泥はボイラの燃料として焼却システムに用いられている（例えば、特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 4 】

しかしながら、脱水汚泥にしても水分は全体の 8 0 % 程度を占めており、燃焼時に十分な熱量を得られない。更に焼却前に脱水汚泥に乾燥処理を施す場合もあることを考慮すると、焼却システムの燃料として脱水汚泥を効率的に利用できることはできなかった。

【 0 0 0 5 】

また、例えば小規模な下水処理場や浄化槽などの下水処理施設では脱水処理装置を有しておらず、そもそも脱水汚泥が生成されない場合もある。このような下水処理施設に新規な脱水処理装置を設けることも考えられるが、かかる装置は非常に高価であることから実現することは難しい。

10

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 3 2 1 1 3 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

本発明は、かかる事情に鑑み、下水処理施設で生じた濃縮汚泥を燃料として用いることができるボイラシステム及び発電システム並びにボイラシステムの運転方法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】

20

【 0 0 0 8 】

上記目的を達成するための本発明の第 1 の態様は、燃料と水とを含む混合燃料を燃焼する火炉を具備するボイラシステムであって、下水処理施設における下水処理により下水から分離された濃縮汚泥を前記燃料と前記水と共に混合して混合燃料を製造し前記火炉に供給する混合燃料供給手段を具備することを特徴とするボイラシステムにある。

【 0 0 0 9 】

かかる第 1 の態様では、下水処理施設からの濃縮汚泥と、水を含む燃料とが混合されて、混合燃料が製造される。そして火炉は供給された混合燃料を燃焼する。すなわち、その殆どが水分で構成されている濃縮汚泥を、従来燃料に混合されていた水を代替、又は補完するものとして用いる。これにより、従来燃料に混合されていた水の分量を削減することができる。また、濃縮汚泥中の汚泥分も燃焼に供することができ、燃料の使用量も低減することができる。

30

【 0 0 1 0 】

一方、下水処理場においても、濃縮汚泥を脱水して脱水汚泥にすることなく濃縮汚泥を処分できる。このため、脱水処理装置などの高価な装置を設けることが不要となり、このような設備投資に係る費用を負担する必要がなくなる。また、従来、濃縮汚泥を脱水して脱水汚泥を生成し、重油などの助燃剤と共に脱水汚泥を焼却処理していたが、このような焼却処理の手間やこれに要する費用も削減することができる。

【 0 0 1 1 】

本発明の第 2 の態様は、第 1 の態様に記載するボイラシステムにおいて、前記混合燃料供給手段は、製造した前記混合燃料の粘度に基づいて、所定の粘度となるよう前記燃料、前記水、及び前記濃縮汚泥の混合比率を調整する粘度調整手段を具備することを特徴とするボイラシステムにある。

40

【 0 0 1 2 】

かかる第 2 の態様では、火炉には、所定の粘度に調整された混合燃料が供給されるようになる。

【 0 0 1 3 】

本発明の第 3 の態様は、第 2 の態様に記載するボイラシステムにおいて、前記混合燃料供給手段は、前記燃料、前記水、及び前記濃縮汚泥を混合する混合装置と、前記混合装置に水を供給する注水手段と、前記混合装置に前記濃縮汚泥を一定の割合で供給する濃縮汚

50

泥供給手段と、前記混合装置に燃料を供給する燃料供給手段とを含み構成され、前記粘度調整手段は、前記混合装置で製造された前記混合燃料の粘度に基づいて、所定の粘度となるように前記注水手段による注水量を調整することを特徴とするボイラシステムにある。

【0014】

かかる第3の態様では、濃縮汚泥供給手段からは一定量の濃縮汚泥が混合装置に供給される。すなわち、混合装置へは、一定量の水が供給されていることになる。これにより、粘度調整手段は、混合装置に供給する水量を調整するにあたり、濃縮汚泥供給手段からの濃縮汚泥の供給量を制御することなく、注水手段から混合装置への注水量のみを制御すればよい。

【0015】

本発明の第4の態様は、第1～第3の何れか一つの態様に記載するボイラシステムにおいて、前記燃料は、石炭であり、前記混合燃料は、水、石炭、濃縮汚泥、及び石灰石を含み製造されたものであり、前記火炉は、加圧流動床ボイラであることを特徴とするボイラシステムにある。

【0016】

かかる第4の態様では、水、石炭、及び石灰石からなるCWP (Coal Water Paste) に濃縮汚泥を混合して混合燃料を製造し、この混合燃料を加圧流動床ボイラで燃焼することができる。

【0017】

上記目的を達成するための本発明の第5の態様は、第1～第4の何れか一つの態様に記載するボイラシステムを具備する発電システムにある。

【0018】

かかる第5の態様では、ボイラシステムの火炉で生じた熱エネルギーで発電システムのガスタービン発電機や蒸気タービン発電機を駆動して発電を行うことができる。

【0019】

上記目的を達成するための本発明の第6の態様は、燃料と水とを含む混合燃料を燃焼する火炉を具備するボイラシステムの運転方法であって、下水処理施設における下水処理により下水から分離された濃縮汚泥を前記燃料と前記水と共に混合して混合燃料を製造し、この混合燃料を前記火炉に供給して、このボイラに前記混合燃料を燃焼させることを特徴とするボイラシステムの運転方法にある。

【0020】

かかる第6の態様では、水を含む燃料を製造する際に、下水処理施設からの濃縮汚泥の水分を利用することができる。これにより、従来燃料に混合されていた水の分量を削減することができる。また、濃縮汚泥中の汚泥分も燃焼に供することができ、燃料の使用量も低減することができる。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、水を含む燃料に、下水処理施設で生成された濃縮汚泥を混ぜて混合燃料を製造し、この混合燃料を火炉で燃焼する。すなわち、その殆どが水分で構成されている濃縮汚泥を、従来燃料に混合されていた水を代替、又は補完するものとして用いる。これにより、従来燃料に混合されていた水の分量を削減することができる。また、濃縮汚泥中の汚泥分も燃料として用いることができ、燃料の使用量も低減することができる。

【0022】

一方、下水処理場においても、濃縮汚泥を脱水して脱水汚泥にすることなく濃縮汚泥を処分できる。このため、脱水処理装置などの高価な装置を設けることが不要となり、このような設備投資に係る費用を負担する必要がなくなる。また、従来、濃縮汚泥を脱水して脱水汚泥を生成し、重油などの助燃剤と共に脱水汚泥を焼却してこれを処理していたが、このような焼却処理の手間やこれに要する費用も削減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

10

20

30

40

50

以下、本発明を実施するための最良の形態について説明する。なお、本実施形態の説明は例示であり、本発明は以下の説明に限定されない。

【0024】

本実施形態に係るボイラシステムを備える発電システムを説明するに先立ち、下水処理施設における下水処理により生じる濃縮汚泥、及び脱水汚泥について説明する。図1は、下水処理施設における汚泥処理のフローを示す概略図である。

【0025】

まず、下水処理施設では、下水道を經由して集積された生活排水や雨水などの下水を沈殿池に貯留し、下水中に含まれる物質を沈殿させたり、エアレーション等の各種水処理を行う(ステップS1)。このような処理の結果、沈殿池などでは下水から汚泥が分離され、かかる汚泥は、汚泥処理装置に送られる。汚泥処理装置では、汚泥を濃縮処理して濃縮汚泥を生成する(ステップS2)。濃縮処理とは、汚泥を沈殿槽に滞留させ比重差と重力により濃縮を行う重力濃縮や、微細な気泡を固形物に付着させ、比重差を逆転し水面に浮き上がらせて濃縮する浮上濃縮などの処理である。こうして生成された濃縮汚泥は2%程度の有機物等と、98%程度の水分とからなる。また、この濃縮汚泥を脱水する装置が設けられている下水処理施設では、濃縮汚泥に凝集剤を添加して、含水率を低下させた脱水汚泥を生成する場合もある(ステップS3)。

【0026】

濃縮汚泥は、例えば、1kgあたりの乾燥熱量が2000kcal程度であるのに対し、脱水汚泥は1kgあたりの乾燥熱量が4000kcal程度である。ここで、乾燥熱量とは、汚泥から水分を蒸発させた後の乾燥分の熱量のことをいう。従来においてはこの脱水汚泥を焼却システム等に搬送し、燃料として用いていた。一方、本実施形態に係るボイラシステムは、この濃縮汚泥を利用して燃料を燃焼する。

【0027】

ここで、火炉の一例である加圧流動床ボイラを用いたボイラシステムを具備する発電システムについて説明する。図2は、本実施形態に係るボイラシステムを備える発電システムの概略構成図である。この発電システムは、燃料を燃焼することにより蒸気を生成するボイラシステム10と、この蒸気により駆動される蒸気タービン発電機70を具備している。

【0028】

ボイラシステム10は、火炉の一例である加圧流動床ボイラ20と、この加圧流動床ボイラ20に混合燃料を供給する混合燃料供給手段30とを具備している。

【0029】

加圧流動床ボイラ20は、圧力容器と、その内部に設けられた火炉本体とを有している(何れも図示せず)。火炉本体には、石灰石を主成分とする流動媒体が所定量收容されている。この流動媒体は、図示しない空気供給手段により火炉本体底部から吹き込まれる加圧空気で流動化されて流動床を形成している。そして、混合燃料供給手段30により流動床に投入された混合燃料は加圧状態(例えば約1MPa)で燃焼される。

【0030】

加圧流動床ボイラ20内には、蒸気タービン発電機70と接続される伝熱管(図示せず)が引き回されており、加圧流動床ボイラ20で混合燃料を燃焼することにより生じた熱を利用して伝熱管内に蒸気を発生させ、蒸気タービン発電機70はこの蒸気で稼動し、発電する。なお、蒸気タービン発電機70のみならず、加圧流動床ボイラ20内の燃焼で生じた排ガスを利用するガスタービン発電機を用いてもよい。

【0031】

混合燃料供給手段30は、混合燃料を製造し、これを加圧流動床ボイラ20へ供給するものである。ここで混合燃料とは、燃料としての石炭と、水と、石灰石とからなるCWP(Coal Water Paste)に濃縮汚泥を混合したものをいう。具体的には、混練機31(混合装置)が石炭、水、石灰石、及び濃縮汚泥を混合して混合燃料を製造する。一方、水を貯留するタンク32と、石炭を貯蔵する石炭バンカ33と、石灰石を貯蔵する石灰石バンカ

10

20

30

40

50

34とが設けられており、これらの装置が混合燃料の各原料を混練機31に供給している。更に、混練機31と石炭パンカ33との間には、石炭を粉砕する粗粉砕機35及び微粉砕機36とが配設されている。石炭は、粗粉砕機35により粗く砕かれた状態で混練機31に供給されるか、若しくは、粗粉砕機35で砕かれた後、微粉砕機36に送られて更に細かく粉砕されると共に水と混ぜられた状態で混練機31に供給される。

【0032】

更に、混練機31に濃縮汚泥を供給する濃縮汚泥供給手段として、スラリータンク37とポンプ38と流量制御弁39とが設けられている。スラリータンク37は、下水処理場40で生成された濃縮汚泥を貯留するタンクである。本実施形態では、濃縮汚泥は運搬車両41により搬送されてスラリータンク37に貯留されているが、このような形態に限定されず、例えば下水処理場40からスラリータンク37へ至るパイプラインを設け、このパイプラインを介して直接的にスラリータンク37に濃縮汚泥が供給されるようにしてもよい。

10

【0033】

スラリータンク37に貯留された濃縮汚泥は、スラリータンク37と混練機31との間に配設された管路を通じて、ポンプ38により昇圧されて混練機31に供給される。かかる管路には流量制御弁39が介装されており、流量制御弁39の開度を調節することで濃縮汚泥が一定の割合で混練機31に供給されるようになっている。

【0034】

また、ボイラシステム10には、制御装置50（粘度調整手段）が設けられている。制御装置50は、一般的な機能を備える情報処理機器である。具体的にはCPUと共に、ROM、RAM及びハードディスクなどの記憶装置を具備し、液晶画面などの表示部及びキーボードなどの入力部を備えている（何れも図示せず）。

20

【0035】

制御装置50は、混練機31で製造された混合燃料の粘度を検出するセンサーから、この粘度を示す信号に基づいて、混合燃料の粘度が所定値となるようにタンク32から混練機31に供給される注水量を制御する。

【0036】

かかる構成のボイラシステム10を具備する発電システムでは、下水処理場40から搬送された濃縮汚泥と、ボイラシステム10に貯蔵された水、石炭、石灰石とが混練機31により混合されて、混合燃料が製造される。加圧流動床ボイラ20は混練機31より混合燃料を供給され、火炉本体に形成された流動床内で混合燃料を燃焼する。そして、この燃焼により生じた熱エネルギーを利用して蒸気タービン発電機70を駆動し発電する。

30

【0037】

以上に説明したように、加圧流動床ボイラ20で燃焼される混合燃料は、従来用いられていた水、石炭、石灰石からなる燃料であるCWPに濃縮汚泥が混合されたものである。すなわち、その殆どが水分で構成されている濃縮汚泥を、従来CWPに混合されていた水を代替、又は補完するものとして用いる。これにより、従来CWPを製造するために利用されていた水の分量を削減することができる。また、濃縮汚泥中の汚泥分も燃焼に供することができる。

40

【0038】

一方、下水処理場においても、濃縮汚泥を脱水して脱水汚泥にすることなく濃縮汚泥を処分できる。このため、脱水処理装置などの高価な装置を設けることが不要となり、このような設備投資に係る費用を負担する必要がなくなる。また、従来、濃縮汚泥を脱水して脱水汚泥を生成し、重油などの助燃剤と共に脱水汚泥を焼却処理していたが、このような焼却処理の手間やこれに要する費用も削減することができる。

【0039】

更に、本実施形態に係るボイラシステム10は、加圧流動床ボイラ20を具備する既設のボイラシステムや発電システムに対しても、容易に適用することができる。例えば、図2に示すように破線Aにより囲まれた部分を既設部分とすると、破線Bに囲まれた部分を

50

新規に付加すればよい。すなわち、既設のボイラシステムに対し、スラリータンク 37、ポンプ 38、及び流量制御弁 39 を付加するだけで、本実施形態に係るボイラシステム 10 を実施することができる。

【0040】

また、スラリータンク 37 からは、流量制御弁 39 の開度を調整することで、一定量の濃縮汚泥が混練機 31 に供給されている。すなわち、スラリータンク 37 から混練機 31 へは、一定量の水が供給されていることになる。これにより、制御装置 50 は、混練機 31 に供給する水量を調整するにあたり、タンク 32 から混練機 31 への注水量のみを制御すればよく、粘度調整を容易に実現することができる。特に、前述したように既設のボイラシステムにこのような制御装置 50 が設けられているならば、スラリータンク 37、ポンプ 38、及び流量制御弁 39 を新設しても、制御装置 50 に係る装置等に変更を加える必要がない。

10

【0041】

なお、燃料としては、水、石炭、石灰石からなる CWP に濃縮汚泥を混合したが、これに限定されない。例えば、CWM (Coal Water Mixture) やエマルジョン燃料に濃縮汚泥を混合してもよい。CWM は、石炭に水を混合したスラリー状の燃料であり、エマルジョン燃料は、重油、軽油などに水を添加して、エマルジョン化 (乳化) を促進させる添加剤を添加した液体燃料である。濃縮汚泥は、これらの CWM やエマルジョン燃料に混合される水や石炭、重油等を代替し、又は補完するものとして利用できる。そして、火炉は加圧流動床ボイラに限定されず、水が混合された燃料を燃焼する火炉であれば、本発明に係るボイラシステム (発電システム) に適用することができる。

20

【産業上の利用可能性】

【0042】

本発明は、下水処理施設で生成される濃縮汚泥を燃料として用いる産業で利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図 1】下水処理施設における汚泥処理のフローを示す概略図である。

【図 2】本実施形態に係るボイラシステムを備える発電システムの概略構成図である。

【符号の説明】

30

【0044】

10	ボイラシステム
20	加圧流動床ボイラ
30	混合燃料供給手段
31	混練機
32	タンク
33	石炭パンカ
34	石灰石パンカ
35	粗粉碎機
36	微粉碎機
37	スラリータンク
38	ポンプ
39	流量制御弁
40	下水処理場
41	運搬車両
50	制御装置
70	蒸気タービン発電機

40

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)
F 0 1 K	3/22	(2006.01)	F 2 3 G	7/04	6 0 1 J	
			F 2 3 G	7/04	6 0 3 A	
			F 0 1 K	3/22		

Fターム(参考) 4D059 AA01 BB01 BB13 BE00 BE31 BE41 CC03 DA03 DA57