

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4596505号  
(P4596505)

(45) 発行日 平成22年12月8日(2010.12.8)

(24) 登録日 平成22年10月1日(2010.10.1)

(51) Int.Cl.

F I

**F 2 3 G** 5/46 (2006.01)

F 2 3 G 5/46 Z A B A

**C O 2 F** 11/10 (2006.01)

C O 2 F 11/10 A

**C O 2 F** 11/12 (2006.01)

C O 2 F 11/12 A

**F 2 3 G** 5/44 (2006.01)

F 2 3 G 5/44 Z

**F 2 3 J** 15/00 (2006.01)

F 2 3 J 15/00 Z

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-179532 (P2001-179532)  
 (22) 出願日 平成13年6月14日(2001.6.14)  
 (65) 公開番号 特開2002-372219 (P2002-372219A)  
 (43) 公開日 平成14年12月26日(2002.12.26)  
 審査請求日 平成20年3月7日(2008.3.7)

(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  
 (74) 代理人 100082647  
 弁理士 永井 義久  
 (72) 発明者 遠藤 久  
 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 横幕 宏幸  
 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 小島 喜代志  
 東京都中央区佃2丁目17番15号 月島  
 機械株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排ガス処理装置及びその方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃焼炉の排ガスを、排ガス連通路を介して直列接続された複数段の間接熱交換器に順次流通させ、排ガスの排熱を複数段階に分けて回収する排ガス処理装置であって、

間隔を置いて隣接する縦向きの上段熱交換器及び下段熱交換器の下部にそれぞれ、下窄まりの排出路及びこれに連なる排出口を有するダスト排出経路が形成され、

前記上段熱交換器の下方と下段熱交換器の下方とが水平方向に排ガスを流通させる横向きダクトによりつながっており、

この横向きダクトの下側壁が、上段熱交換器の下段側端部と下段熱交換器の上段側端部の間を境にして、一方側が前記上段熱交換器の下端排出口まで連続的に下向きに傾斜し、かつ他方側が前記下段熱交換器の下端排出口まで連続的に下向きに傾斜し、

前記排ガス連通路の入側及び出側に、内部を流通する排ガスの流速が少なくとも前記上段熱交換器内よりも低速となるダスト捕捉スペースを形成した、

ことを特徴とする排ガス処理装置。

【請求項 2】

前記ダスト捕捉スペース内における流速が、前記ダスト捕捉スペースよりも上流の全ての排ガス流路内よりも低速となるように構成された、請求項 1 記載の排ガス処理装置。

【請求項 3】

燃焼炉の排ガスを、排ガス連通路を介して直列接続された複数段の間接熱交換器に順次流通させ、排ガスの排熱を複数段階に分けて回収するにあたり、

10

20

間隔において隣接する縦向きの上段熱交換器及び下段熱交換器の下部にそれぞれ、下窄まりの排出路及びこれに連なる排出口を有するダスト排出経路を形成し、

前記上段熱交換器の下方と下段熱交換器の下方とを水平方向に排ガスを流通させる横向きダクトにより接続し、

この横向きダクトの下側壁を、上段熱交換器の下段側端部と下段熱交換器の上段側端部の間を境にして、一方側が前記上段熱交換器の下端排出口まで連続的に下向きに傾斜するよう形成し、かつ他方側が前記下段熱交換器の下端排出口まで連続的に下向きに傾斜するよう形成し、

前記排ガス連通路の入側及び出側に、排ガスの流速を少なくとも前記上段熱交換器内よりも低速にしてダストを捕捉するダスト捕捉スペースを形成し、

前記ダスト捕捉スペースに排ガスを流通させて排ガスのダストを捕捉する、  
ことを特徴とする排ガス処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、焼却や熔融処理等の燃焼処理に先立って乾燥を要する下水汚泥や生ごみ等の含水廃棄物に好適な排ガス処理装置及びその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年の廃棄物処理設備においては、省エネルギー化の要請により、焼却や熔融に伴って発生する排熱を回収し、同設備内の熱源として又は発電機により電気エネルギーとして有効利用している。

【0003】

例えば含水廃棄物処理設備において排熱の有効利用を図るものとしては、特公平7-24733号公報に開示される技術がある。この従来技術は、蒸気と含水廃棄物とを直接接触させて乾燥を行う蒸気直接乾燥機と、この乾燥機により乾燥した乾燥廃棄物を焼却または熔融する処理炉とを備え、熱交換器を用いて乾燥機により使用した使用済み蒸気を処理炉の排ガスとの熱交換により加熱し、再び乾燥機に循環供給するように構成したものである。

【0004】

実際には、熱交換器は一つでは排熱回収が十分になされないので、熔融炉の排ガスを、排ガス連通路を介して直列接続された複数段の間接熱交換器に順次流通させ、複数段階に分けて排ガスの排熱を回収する構成を採用することとなる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、かかる複数段の熱交換を行う場合、例えば廃棄物の熔融処理に際しては熔融炉内の運転温度が約1300～1500もの高温に達するため、排ガス中には蒸発した金属類が混入し、これが熱交換器により順次冷却される過程で再固化してダストが発生し、このダストが熱交換器内に付着して排ガス流路が閉塞する虞がある。またそのため、定期的な清掃が必要であるが、複数段ある熱交換器の全てにおいてダストが付着するのでは、清掃作業が非常に煩雑となる。特に熱交換器の伝熱面にダストが付着生成すると、その清掃作業は容易ではない。また、他の燃焼処理においても、ダストの発生・付着およびその清掃は避けられない。

【0006】

そこで、本発明の主たる課題は、熱交換器内の排ガス流路が閉塞しにくく、また発生したダストの清掃が容易な排ガス処理装置及びその方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決した本発明は、燃焼炉の排ガスを、排ガス連通路を介して直列接続された複数段の間接熱交換器に順次流通させ、排ガスの排熱を複数段階に分けて回収する排ガ

10

20

30

40

50

ス処理装置であって、

間隔を置いて隣接する縦向きの上段熱交換器及び下段熱交換器の下部にそれぞれ、下窄まりの排出路及びこれに連なる排出口を有するダスト排出経路が形成され、

前記上段熱交換器の下方と下段熱交換器の下方とが水平方向に排ガスを流通させる横向きダクトによりつながっており、

この横向きダクトの下側壁が、上段熱交換器の下段側端部と下段熱交換器の上段側端部の間を境にして、一方側が前記上段熱交換器の下端排出口まで連続的に下向きに傾斜し、かつ他方側が前記下段熱交換器の下端排出口まで連続的に下向きに傾斜し、

前記排ガス連通路の入側及び出側に、内部を流通する排ガスの流速が少なくとも前記上段熱交換器内よりも低速となるダスト捕捉スペースを形成した、

ことを特徴とする排ガス処理装置である。

#### 【0008】

本発明においては、前記ダスト捕捉スペース内における流速が、前記ダスト捕捉スペースよりも上流の全ての排ガス流路内よりも低速となるように構成するのが好ましい。また、前記排ガス連通路が、下端部に排出口を有するとともに、通路内面の下側部分の実質的に全体が前記排出口まで連続的に下向き傾斜しているのが好ましい。

#### 【0009】

他方、本発明の排ガス処理方法は、燃焼炉の排ガスを、排ガス連通路を介して直列接続された複数段の間接熱交換器に順次流通させ、排ガスの排熱を複数段階に分けて回収するにあたり、

間隔を置いて隣接する縦向きの上段熱交換器及び下段熱交換器の下部にそれぞれ、下窄まりの排出路及びこれに連なる排出口を有するダスト排出経路を形成し、

前記上段熱交換器の下方と下段熱交換器の下方とを水平方向に排ガスを流通させる横向きダクトにより接続し、

この横向きダクトの下側壁を、上段熱交換器の下段側端部と下段熱交換器の上段側端部の間を境にして、一方側が前記上段熱交換器の下端排出口まで連続的に下向きに傾斜するよう形成し、かつ他方側が前記下段熱交換器の下端排出口まで連続的に下向きに傾斜するよう形成し、

前記排ガス連通路の入側及び出側に、排ガスの流速を少なくとも前記上段熱交換器内よりも低速にしてダストを捕捉するダスト捕捉スペースを形成し、

前記ダスト捕捉スペースに排ガスを流通させて排ガスのダストを捕捉する、

ことを特徴とするものである。

#### 【0010】

(作用効果)

本発明においては、ダストを伴う排ガスの流速が、熱交換器相互をつなぐ排ガス連通路内のダスト捕捉スペースにおいて低下し、そこに含まれるダストが捕捉スペース内において集中的に降下捕捉される。よって、当該排ガス連通路以降の熱交換器内にはダストが付着しにくく、流路閉塞のおそれも少なくなり、また清掃作業が著しく容易になる。

#### 【0011】

特に、排ガス連通路が、下端部に排出口を有するとともに、通路内面の下側部分の実質的に全体が排出口まで連続的に下向き傾斜していると、流速が低下し通路内下面に降下したダストの全部が排出口に滑り落ち収集される利点がある。

#### 【0012】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明について、下水汚泥処理設備の例を引いて詳説する。

図1及び図2は、本発明を適用した下水汚泥処理設備例のフロー図を示している。図1中の符号1は、汚泥ピットを示しており、ここに貯留された汚泥5は、図示しないクレーン等により図示しないホッパーに移送されそこに付属する汚泥供給ポンプ2により乾燥機3に供給される。

#### 【0013】

乾燥機 3 においては、加熱済みの約 400 程度の蒸気を乾燥熱源として汚泥が乾燥される。乾燥機 3 としては、乾燥熱源として蒸気等の熱媒を循環利用できるものであれば、図示例のように蒸気と含水廃棄物とを直接接触させて乾燥を行う蒸気直接乾燥タイプのものでなくとも良い。また循環熱媒としては蒸気に限られない。

【0014】

汚泥との熱交換により減温した蒸気は、約 150 程度となって集塵機 3C に対して供給され、ここで乾燥汚泥ダストが分離回収された後、蒸気循環ファン 3F により後述の一段目の蒸気加熱器 8 に供給される。なお、集塵機 3C としてはバグフィルタまたはサイクロンを複数段設けるのが好ましい。

【0015】

乾燥機 3 により乾燥され排出された乾燥汚泥、および集塵機 3C により回収した乾燥汚泥ダストは、次いで乾燥汚泥輸送ブロワ 4 による空気輸送にて溶融炉 5 へ供給され、燃焼溶融される。燃焼溶融炉 5 は、本発明では特に限定されないが、図示例の場合、竪型旋回式の予備燃焼炉 50 と、その下端に一端が接続された横型主燃焼炉 51 と、その他端にスラグシュート 52 を介して接続された竪型の混合冷却器 53 とから構成された自然放冷式のものであり、乾燥汚泥は予備燃焼炉 50 の上部に吹き込まれる。予備燃焼炉 50 の上部にはバーナー 54 が設けられ、このバーナー 54 に対して都市ガス、重油、灯油、廃油等の燃料、ならびにファン 55 からの燃焼空気が供給されるように構成されており、予備燃焼炉 50 内に旋回方向に沿って吹き込まれた乾燥汚泥は、旋回降下しながらバーナー 54 による燃焼フレームにより燃焼溶融され、主燃焼炉 51 内を経て、スラグシュート 52 から溶融スラグとして排出される。排出した溶融スラグは、水冷スラグコンベヤ 6 により冷却固化された後に取り出される。

【0016】

他方、溶融炉 5 の排ガスは約 1350 ~ 1450 となっており、これが混合冷却器 53 を経て約 850 程度まで放冷された後に、空気予熱器 7 および複数段の蒸気加熱器 8 ~ 10 からなる排熱回収部に送られる。本例では、空気予熱器 7 および一段目の蒸気加熱器 8 がそれぞれ輻射式熱交換器からなり、二段目および三段目の蒸気加熱器 9, 10 がシェルアンドチューブ式熱交換器からなるものとされているが、本発明においてはかかる種類及び組み合わせに限定されず、他の公知の熱交換器を用いることもできる。

【0017】

空気予熱器 7 は、約 20 ~ 200 程度の空気を炉内過熱防止のために主燃焼炉 51 内に吹き込むにあたり極端な温度低下を避けるべく、予め溶融炉排ガスとの熱交換により予熱するための熱交換器であり、より詳細には図 3 に示すように、上部供給口 7i から下端排出口 7e へ向けて溶融炉排ガスが流通される縦置き配置の筒状部 7T (例えば、内径 1500 ~ 2500 mm 程度) と、筒状部 7T 内の流通排ガスを取り囲むように設けられ、燃焼空気が上端部供給口 7m から下端部排出口 7n へ流通される筒状ジャケット部 7J とから構成されている。そして、例えば図示のように大気を空気予熱器 7 に対して直接供給し、供給された空気はジャケット部 7J 内を下側へ流通する過程で、筒状部 7T 内を並流する溶融炉排ガスとの間接熱交換により、約 500 程度まで予熱された後、主燃焼炉 51 に送られ、炉内温度が適温に抑制される。この予熱空気は予備燃焼炉 50 に対しても供給することができる。また、予備燃焼炉 50 の上部冷却ジャケットから取り出した約 200 程度の冷却空気を、大気とともに或いは大気に代えて単独で空気予熱器 7 に対して供給することもできる。

【0018】

空気予熱器 7 を通過した溶融炉排ガスは、約 811 程度となって排ガス連通路 70 を介して一段目の蒸気加熱器 8 に供給される。一段目の蒸気加熱器 8 は、空気予熱器 7 と基本的には同様の構造とされている。すなわち一段目の蒸気加熱器 8 は、図 3 に詳細示すように、下端供給口 8i から上部排出口 8e へ向けて溶融炉排ガスが流通される縦置き配置の筒状部 8T と、筒状部 8T 内の流通排ガスを取り囲むように配置され、乾燥機 3 から排出された蒸気が下端部供給口 8m から上端部排出口 8n へ向けて流通される筒状ジャケッ

10

20

30

40

50

ト部 8 J とから構成されている。乾燥機 3 から排出された約 150 程度の蒸気は、ジャケット部 8 J 内を流通する過程で、筒状部 8 T 内を流通する熔融炉排ガスとの間接熱交換により約 181 程度に加熱される。一方、これにより熔融炉排ガスは約 750 度程度まで冷却される。

【0019】

次いで本例では、一段目の蒸気加熱器 8 を通過した蒸気は二段目の蒸気加熱器 9、三段目の蒸気加熱器 10 の順に流通され、反対に熔融炉排ガスは三段目の蒸気加熱器 10、二段目の蒸気加熱器 9 の順に流通され、相互に逆流する形態で間接熱交換がなされるようになっている。そしてこれら二段目及び三段目の蒸気加熱器 9、10 は、図 3 に詳細に示すように、シェル 9 S、10 S 内に多数のチューブ 9 T、10 T を備えたいわゆるシェルアンドチューブ式の熱交換器であり、蒸気がシェル 9 S、10 S 内面とチューブ 9 T、10 T 外面との間に、および熔融炉排ガスがチューブ 9 T、10 T 内にそれぞれ流通され、その過程で蒸気が熔融炉排ガスとの間接熱交換により加熱されるようになっている。

【0020】

蒸気の流れに沿って詳説すると、先ず二段目の蒸気加熱器 9 に対しては、一段目の蒸気加熱器 8 において加熱を終えた約 181 程度の蒸気が蒸気連通路 80 を介して、および三段目の蒸気加熱器 10 において熱交換を終えた約 400 程度の熔融炉排ガスが排ガス連通路 72 を介してそれぞれ供給される。これにより、シェル 9 S 内を流通する蒸気が、チューブ 9 T 内を流通する排ガスとの間接熱交換により約 232 程度まで加熱される。また熔融炉排ガスは約 250 程度まで冷却される。次に、三段目の蒸気加熱器 10 には、二段目の蒸気加熱器 9 において加熱を終えた約 232 程度の蒸気が蒸気連通路 81 を介して、および一段目の蒸気加熱器 8 において熱交換を終えた約 750 程度の熔融炉排ガスが排ガス連通路 71 を介してそれぞれ供給される。これにより、シェル 10 S 内を流通する蒸気が、チューブ 10 T 内を流通する排ガスとの間接熱交換により約 369 程度まで加熱される。また熔融炉排ガスは約 400 程度まで冷却される。

【0021】

他方、熔融炉排ガスに含まれるダストは、空気予熱器 7、一段目～三段目の蒸気加熱器 8～10 の下端部に堆積して回収され、図示しない飛灰処理設備で異物除去等の処理を行った後に安定化して外部処分するか、あるいは乾燥污泥輸送ブロワ 4 の入側に戻し、乾燥污泥に混入する。

【0022】

このように、本例では熔融炉排ガスの排熱回収を順次行う複数段の熱交換器 7～10 のうち、蒸発金属の再固化によるダストが発生し易い前段側熱交換器（空気予熱器 7 及び一段目の蒸気加熱器 8）として、前述構成の輻射式熱交換器を用いたことにより、筒状部の内周面に多少ダストが付着しても、排ガスの流通を阻害又は閉塞するような事態までは至りにくく、清掃も容易であり、かつ高温耐性も十分に確保される。しかも、単にかかる輻射式熱交換器を用いるだけでは熱交換効率が低いために排熱回収部全体の設置スペースが過大となってしまうが、本例では更に、蒸発金属によるダストが発生しにくい後段側熱交換器（二段目及び三段目の蒸気加熱器 9、10）として、単位設置面積あたりの熱交換効率が非常に高くかつ高温耐性も十分にありあるシェルアンドチューブ式熱交換器を組み合わせることによって、ダストによる排ガス流通系の閉塞のおそれを少なくしながらも、排熱回収部の設置スペースを最小限に抑えることができる。

【0023】

しかし、以上のような組み合わせ構成を採用したとしても、熱交換器 7～10 内にダストが付着するのを完全に抑えることはできず、定期的な清掃が必要である。しかし清掃が必要であるとしても、複数段ある熱交換器の全てにダストが付着するのでは、清掃作業が非常に煩雑となる。

【0024】

そこで本例では、図 4 に示すように、本発明に従って少なくとも蒸発金属によるダストが発生し易い最上流側の熱交換器（空気予熱器 7）からの排ガスを次段の熱交換器（一段

10

20

30

40

50

目蒸気加熱器 8)へ送給する排ガス連通路 70 に、内部の排ガスがその上流側の熱交換器 7 よりも低速となるように、例えば排ガス流通方向に対する横断面積が上流側の熱交換器 7 よりも大きいダスト捕捉スペース 70S, 70S を形成するのが望ましい。特に好適には、ダスト捕捉スペース 70S, 70S 内における流速が、当該ダスト捕捉スペース 70S, 70S よりも上流の全ての排ガス流路(すなわち本例の場合、熱交換器 7、およびこれと混合冷却器 53 との連通路 72)内よりも低速となるように構成するのが望ましい。このダスト捕捉スペース 70S, 70S における流速低下度合いは、一概にはいえないが例えば約 2 ~ 5 m / 秒であるのが望ましい。より具体的には、連通路 72 内の流速が 5 ~ 10 m / 秒、熱交換器 7 内の流速が 3 ~ 6 m / 秒、およびダスト捕捉スペース 70S 内の流速が 2 ~ 5 m / 秒となるように設計するのが望ましい。

10

#### 【0025】

これにより、最上流側の熱交換器 7 における冷却により発生したダストを伴う排ガスの流速が、次段への排ガス連通路 70 内のダスト捕捉スペース 70S, 70S において低下し、そこに含まれるダストが捕捉スペース 70S, 70S 内において集中的に捕捉される。よって、最上流側の熱交換器 7 内にはダストが多少付着するかもしれないが、当該排ガス連通路 70 以降の熱交換器 8 ~ 10 内にはダストが付着しにくく、流路閉塞のおそれも少なくなり、また清掃作業が著しく容易になる。この構成は、特に本例のように下流側の排ガス流通系にシェルアンドチューブ式熱交換器のチューブのような閉塞のおそれがある細い流路を有する場合に特に好適なものである。

#### 【0026】

20

また図示のように、空気予熱器 7 と蒸気加熱器 8 とをつなぐ横向き排ガス連通路(ダクト) 70 が、一端部上壁の供給口 70i において空気予熱器 7 の筒状部の下端排出口 7e と着脱自在に接続され、他端部上壁の排出口 70e において蒸気加熱器 8 の筒状部の下端供給口 8i と接続されていると排ガス連通路 70 内の清掃が容易となる利点がある。

#### 【0027】

特に排ガス連通路 70 は、図 4 に詳細に示すように、空気予熱器 7 の下端排出口 7e と直列接続される筒状上側部分 t1 および下端頂点部にダスト排出口 x1 を有する円錐状下側部分 c1 からなる入側型筒状部 70A と、蒸気加熱器 8 の下端供給口 8i に直列接続される筒状上側部分 t2 および下端頂点部にダスト排出口 x2 を有する円錐状下側部分 c2 からなる出側型筒状部 70B と、入側が入側型筒状部 70A の側部に及び出側が出側型筒状部 70B の側部にそれぞれ連通され、入側部分内の下面 en が入側型筒状部の下端排出口 x1 まで及び出側部分内の下面 ex が出側型筒状部の下端排出口 x2 までそれぞれ連続的に下向き傾斜した横向きダクト部 70C とを一体的に形成したものが好ましい。この排ガス連通路 70 では、横向きダクト部 70C 中央の縮径部 ce の両側全体がそれぞれダスト捕捉スペースとなる。このように構成すると、縮径部 ce を除く連通路 70 の略全体がダスト捕捉スペースとなるだけでなく、下側部分の略全て c1, en, ex, c2 が下向き傾斜面で形成されるため、下面の略全体にわたり水平面がなく、流速が低下し降下したダストの略全部がいずれかの排出口 x1, x2 に滑り落ちることになる。よって、排ガス連通路 70 内でのダスト捕捉能力がより高くなるとともに、降下ダストの略全てを排出口 x1, x2 に収集して排出させることができるようになる。

30

40

#### 【0028】

他方、熔融炉排ガスとの熱交換により加熱された蒸気は乾燥機 3 に対して循環供給される。この際、必要に応じて補助加熱器 11 (間接熱交換器)において、都市ガス等の燃料を燃焼する補助炉 12 からのクリーン排ガスとの熱交換により所定温度、例えば 400 まで加熱した後に、乾燥機 3 に対して供給するのが望ましい。このため、図示しないが、乾燥機 3 に対して戻される蒸気の温度を測定する温度測定装置を設け、この温度測定装置による測定結果に基づいて加熱器 11 へのクリーン排ガス送風量や補助炉 12 の燃焼度合いを調節するように構成することができる。符号 13 は、補助炉へ燃焼空気を送り込む補助炉ファンを示している。

#### 【0029】

50

また図示するように、乾燥機 3 に対して戻される蒸気の一部を溶融炉 5 内に供給し、過熱防止を図るのも好適である。すなわち本例のように汚泥に蒸気を直接接触させて乾燥する場合、汚泥乾燥時の水分の蒸発により循環蒸気は経時的に増加するため、これを必要に応じて系外に排出する必要がある。他方、前述のように溶融炉 5 が自然放冷式の場合、過熱を防ぐためには多量の空気を炉内に供給しなければならない。しかるに、本発明に従って炉 5 内に循環蒸気の一部を吹き込むことにより、循環蒸気量の調節を行えるだけでなく、蒸気の比熱が空気の約 4 倍程度あるために、空気の場合と比較して著しく少ない吹き込み量で炉内温度を調節できるのである。また循環蒸気には多量の悪臭成分が含まれているが、溶融炉 5 内に吹き込まれると悪臭成分が熱分解されるという副次的な利点もある。ただし、本例のように溶融炉 5 内に吹き込む蒸気が低温（約 370 程度）の場合には、炉内温度が急激に下がり温度調節に支障が生じるので、そのような場合には図示のように予熱器 7 から溶融炉 5 内に吹き込まれる空気と混合してから炉内に吹き込むのが好ましい。本例の溶融炉 5 の場合、上記利点を得るためには、循環蒸気を主燃焼炉 51 に吹き込みその余りを混合冷却器 53 に吹き込むようにするのが望ましい。また図示しないが、循環蒸気量の調節のために、乾燥機 3 内圧を測定する圧力計と、この圧力計の測定結果に応じて溶融炉 5 へ供給する循環蒸気量を制御する手段とを設けるのが望ましい。

10

**【0030】**

他方、蒸気との熱交換により約 250 程度まで冷却した溶融炉排ガスは、排ガス冷却器 100 において冷却水および冷却エアの噴霧により、約 200 程度まで冷却され、次いでバグフィルタ 101 により除塵される。またこれら排ガス冷却器 100 およびバグフィルタ 101 で回収されるダストも、図示しない飛灰処理設備で異物除去等の処理を行った後に安定化して外部処分するか、あるいは乾燥汚泥輸送ブロワ 4 の入側に戻し、乾燥汚泥に混入する。バグフィルタ 101 を経た排ガスは、次いで排煙処理塔 102（スクラバー）に供給され、洗浄水により洗浄集塵される。またその過程で約 50 程度まで冷却された後、誘引ファン 103 により脱硝処理部 110 に導入される。

20

**【0031】**

脱硝処理部 110 は、溶融炉排ガスを脱硝予熱器（間接熱交換器）111 において排熱との熱交換により予め 250 程度まで予熱し、次いで都市ガス等の燃料を用いる加熱炉 112 により約 350 の反応塔供給温度まで加熱した後、尿素水、エア及び希釈水等を添加して反応塔 113 内において脱硝反応による脱硝処理を行うものである。予熱器 111 で用いる排熱媒体としては、本例では、蒸気循環系の補助加熱器 11 において使用したクリーン排ガスが適温（約 400）となるのでその全部（一部でも良い）と、脱硝処理後の排ガスが適温（約 350）となるのでその全部とを合流混合した後に用いるように構成されている。もちろん、いずれか一方でも良い。この混合ガスは、予熱器 111 での熱交換後、煙突 114 から大気放出される。特に、このように補助加熱器 11 において使用したクリーン排ガスを脱硝処理後の排ガスに混入することにより、大気放出する際の白煙の発生を防止することができる利点がある。なお、符号 115 は加熱炉に空気を送り込む空気ファンを示している。

30

**【0032】**

<その他>

40

（イ）上記例では溶融炉排ガスを加熱媒体とする熱交換器は 4 段設けられているが、熱交換器の段数は排熱回収度合いに応じて適宜定めることができる。

**【0033】**

（ロ）また上記例は、乾燥熱源としての循環蒸気により排熱回収を行う設備例であるが、本発明では溶融炉排ガスから複数段の熱交換器により熱回収を行うものであれば、他の熱媒により排熱回収したり、回収排熱を他の用途に利用したりすることもできる。

**【0034】**

（ハ）さらに上記例は下水汚泥の溶融処理設備への適用例であるが、本発明はこれに限定されず、他の廃棄物や非廃棄物などの処理にも適用でき、また溶融までは行わない焼却設備等の燃焼処理設備にも適用することができる。

50

## 【 0 0 3 5 】

(二) 図示しないが、上記例の排ガス連通路 70 の中央縮径部 c e において、内部下面の水平面が無くなるように、入側下面 e n および出側下面 e x を延長して鋭角に形成することもできる。これにより、連通路内下面の全体が完全に下向き傾斜面のみからなる構造となる。

## 【 0 0 3 6 】

## 【発明の効果】

以上のとおり本発明によれば、熱交換器内の排ガス流路が閉塞しにくく、また発生したダストの清掃が容易な設備となる。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る污泥処理設備例の前段フロー図である。

【図 2】 後段フロー図である。

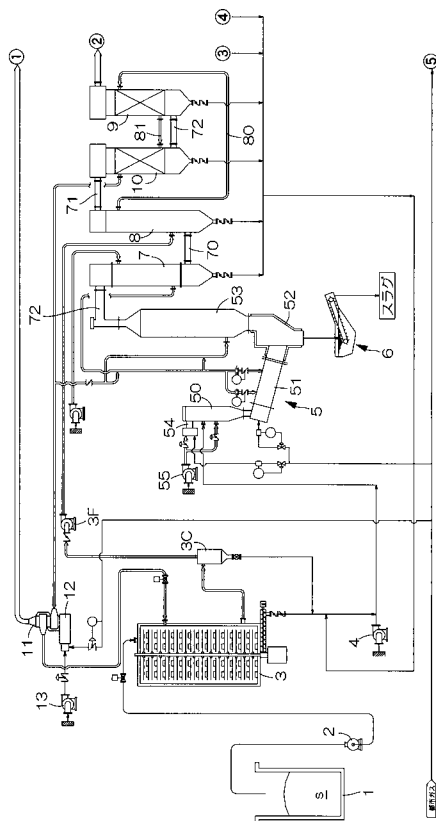
【図 3】 排熱回収部の拡大図である。

【図 4】 排ガス連通路の拡大斜視図である。

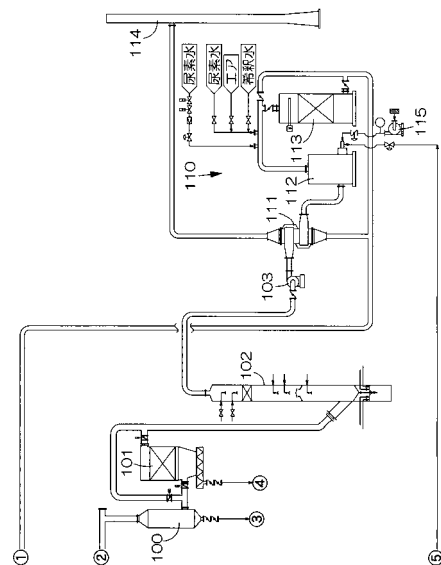
## 【符号の説明】

1 ... 汚泥ピット、2 ... 汚泥供給ポンプ、3 ... 乾燥機、4 ... 乾燥汚泥輸送ブロワ、5 ... 熔融炉、6 ... 水冷スラグコンベヤ、7 ... 空気予熱器、8, 9, 10 ... 蒸気加熱器、11 ... 補助加熱器、12 ... 補助炉、70, 71, 72 ... 排ガス連通路、80, 81 ... 蒸気連通路、100 ... 排ガス冷却器、101 ... バグフィルタ、102 ... 排煙処理塔、111 ... 脱硝予熱器、112 ... 加熱炉、113 ... 反応塔、114 ... 煙突。

【図 1】

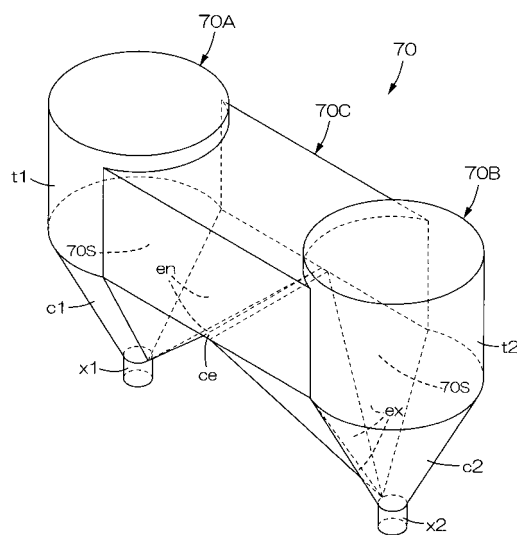


【図 2】





【 図 4 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 坂東 政一  
東京都中央区佃2丁目17番15号 月島機械株式会社内

審査官 佐藤 正浩

(56)参考文献 特開平09-310801(JP,A)  
特開2000-111020(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F23G 5/46  
F23J 15/00