

明 細 書

発明の名称： 灰押出装置及び灰押出装置の改造方法

技術分野

[0001] 本発明は、灰押出装置及び灰押出装置の改造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、ごみ等の被焼却物を焼却するプラントとして焼却炉プラントが知られている。このプラント内の焼却炉（例えばストーカ炉）では、被焼却物を燃焼することで生成された灰（焼却灰）が灰シュートから灰押出装置へ落とされ、灰押出装置内の貯留水で冷却された後に灰押出装置から搬送装置へ排出される。灰押出装置には、貯留水で冷却された焼却灰を排出口へ押し出すスクレーパ（「プッシャー」とも呼ばれる）が設けられる。スクレーパは、排出口側に向かう前進方向と、これとは逆の後進方向とに往復動作して貯留水内の焼却灰を押し出す。

[0003] ところで、一般的な灰押出装置では、例えば特許文献１に示されているように、スクレーパの往復動作により、焼却灰がスクレーパの裏側下方に入り込んで堆積する傾向にある。このように、焼却灰の押出方向と逆方向に存在する空間（特許文献１の「プッシャー待機室４」）に入り込んだ焼却灰は「戻り灰」とも呼ばれる。戻り灰の堆積量が増加すると、スクレーパの駆動に支障をきたし、焼却灰を排出口から押し出すことができなくなるおそれがある。

[0004] このため、従来は、定期的に灰押出装置の清掃を行って戻り灰を除去したり、または、特許文献１の灰押出装置のように焼却灰を押し出すプッシャー自体の構造を工夫したりすることで戻り灰の堆積を抑制している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２００６－３１７１１０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、灰押出装置の清掃は、焼却炉を停止させる必要があるので随時実施することができず、また、大変な労力と時間を要する。また、特許文献1のように、スクレーパ自体の構造を工夫して戻り灰の堆積を抑制する構成では、構造が複雑化して製造コストが増大する。

本発明は、このような課題に鑑み案出されたものであって、清掃を頻繁に行う必要がなく、簡易な構造で、且つ、戻り灰の堆積を抑制できる灰押出装置、及び、一般の灰押出装置を本発明の灰押出装置に安価に改造できる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

[0007] 本発明の灰押出装置は、焼却灰が導入される筒状の壁面からなる導入口及び貯留水で冷却された前記焼却灰を排出する排出口を備えた冷却槽と、前記冷却槽内に配置され、先端が前記冷却槽の底面の全幅に亘って接するとともに前記焼却灰を前記排出口側へ押し出すスクレーパと、前記導入口に対し前記排出口と逆側に配置され、前記スクレーパを駆動する駆動装置とを有し、前記冷却槽の前記底面は、前記導入口の直下から前記排出口が形成された開口端に向かって上り傾斜となる第一傾斜面と、前記第一傾斜面と同一幅であって前記導入口の直下から前記第一傾斜面の逆側に向かって上り傾斜となる第二傾斜面とを備え、前記貯留水は、前記冷却槽内に、前記壁面の下端よりも上方且つ前記排出口よりも下方である所定水位で貯えられ、前記駆動装置は、前記第二傾斜面の上方に配置された駆動軸を備え、前記駆動軸が回転することで前記駆動軸と前記スクレーパとに接続されたアームによって前記スクレーパを前記底面に沿って前進及び後進の往復動作させる灰押出装置であって、前記第二傾斜面の上方であって、前記往復動作する前記スクレーパ及び前記アームに接触しない位置に一端から他端まで配置された第一配管を有し、前記第一配管は、前記一端が前記所定水位よりも下方に配置されるとともに、前記一端に、前記他端から導入されたガスを前記第二傾斜面と前記スクレーパとの間に向けて噴出する第一噴出口を備え、前記第一噴出口から噴

出された前記ガスにより生じる前記貯留水の水流と前記ガスによる泡とによって、前記第二傾斜面側に堆積しようとする戻り灰を攪拌することを特徴とする。

[0008] 本発明の灰押出装置の改造方法は、焼却灰が導入される筒状の壁面からなる導入口及び貯留水で冷却された前記焼却灰を排出する排出口を備えた冷却槽と、前記冷却槽内に配置され、先端が前記冷却槽の底面の全幅に亘って接するとともに前記焼却灰を前記排出口側へ押し出すスクレーパと、前記導入口に対し前記排出口と逆側に配置され、前記スクレーパを駆動する駆動装置とを有し、前記冷却槽の前記底面は、前記導入口の直下から前記排出口が形成された開口端に向かって上り傾斜となる第一傾斜面と、前記第一傾斜面と同一幅であって前記導入口の直下から前記第一傾斜面の逆側に向かって上り傾斜となる第二傾斜面とを備え、前記貯留水は、前記冷却槽内に、前記壁面の下端よりも上方且つ前記排出口よりも下方である所定水位で貯えられ、前記駆動装置は、前記第二傾斜面の上方に配置された駆動軸を備え、前記駆動軸が回転することで前記駆動軸と前記スクレーパとに接続されたアームによって前記スクレーパを前記底面に沿って前進及び後進の往復動作させる灰押出装置の改造方法であって、前記第二傾斜面の上方、且つ、前記往復動作する前記スクレーパ及び前記アームに接触しない位置に配管を配置する工程と、ガスの噴出口である前記配管の一端を、前記所定水位の下方、且つ、前記第二傾斜面と前記スクレーパとの間に向けて配置する工程とを有する。

発明の効果

[0009] 本発明の灰押出装置によれば、第一配管を通じて貯留水内で噴出されたガスが泡となりながら水流を生じさせるため、貯留水内を漂う戻り灰を水流で攪拌できるとともに、スクレーパの裏側や第二傾斜面上に堆積し始めた戻り灰を泡で剥離させて攪拌することもできる。攪拌された戻り灰は、スクレーパの往復動作により生じる水流に乗って、スクレーパと壁面の下端部との隙間から貯留水とともに導入口直下の空間へと排出される。従って、簡易な構造で、戻り灰の堆積を抑制することができる。戻り灰の堆積を抑制すること

ができるので、清掃を頻繁に行う必要もない。

- [0010] また、本発明の灰押出装置の改造方法によれば、一般的な灰押出装置に対し、スクレーパ及びアームに接触しない位置に第一配管を配置し、一端に設けられた第一噴出口を、第二傾斜面及びスクレーパの間に向けて設置することで完成する。つまり、冷却槽やスクレーパや駆動装置といった主要部品を一切変更することなく改造が可能である。従って、安価で簡単、且つ、短い工事期間で改造工事を行うことができ、簡易な構造で、戻り灰の堆積を抑制可能な灰押出装置を実現できる。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]実施形態に係る灰押出装置の断面図である。
- [図2]図1に示す灰押出装置のスクレーパが後進した状態を示す断面図である。
- [図3]図1に示す灰押出装置のスクレーパが前進した状態を示す断面図である。
- [図4]変形例に係る灰押出装置の断面図である。

発明を実施するための形態

- [0012] 以下、図面を参照して、実施形態としての灰押出装置について説明するとともに、その改造方法について説明する。以下に示す実施形態はあくまでも例示に過ぎず、以下の実施形態で明示しない種々の変形や技術の適用を排除する意図はない。本実施形態の各構成は、それらの趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。また、必要に応じて取捨選択することができ、あるいは適宜組み合わせることができる。
- [0013] 背景技術で説明したように、「戻り灰」の堆積量が増加すると、スクレーパの駆動に支障をきたし、焼却灰を排出口から押し出すことができなくなるおそれがある。そこで、本実施形態の灰押出装置は、後述するとおり、第二空間において、第二傾斜面とスクレーパとの間に向けてガスを噴出する配管を有するという簡易な構造を採用し、戻り灰の堆積を抑制する。以下、まずは灰押出装置の全体構成を説明し、次いで、戻り灰の堆積抑制のための構成

を詳述する。

[0014] [1. 全体構成]

図 1 に示すように、本実施形態の灰押出装置 1 は焼却炉（例えばストーカ炉）に設けられ、焼却炉で生成された焼却灰を冷却槽 2 で冷却したのち搬送装置 11（例えばコンベヤ）へと排出する。灰押出装置 1 は、焼却灰を冷却する貯留水が貯留された冷却槽 2 と、冷却槽 2 内に配置されたスクレーパ 3 及び駆動装置 4 とを有する。冷却槽 2 には、焼却灰が導入される導入口 21 及び冷却された焼却灰を排出する排出口 22 が設けられる。

[0015] スクレーパ 3 は冷却された焼却灰を排出口 22 側へ押し出す装置である。スクレーパ 3 は、上方を向く上面 3a と排出口 22 側を向く押出面 3b と図示しない両側面とを備え、冷却槽 2 の底面 23 側に開放した箱型形状をなす。スクレーパ 3 は、押出面 3b の下端（すなわちスクレーパ 3 の先端 3c）が冷却槽 2 の底面 23 の全幅に亘って接しながら底面 23 に沿って前進及び後進する。なお、前進とは、スクレーパ 3 が焼却灰を排出口 22 側へ押し出す方向（図 1 中の左方向、前進方向 Df）に動くことを意味し、後進とは、前進の逆方向（スクレーパ 3 が戻る方向、図 1 中の右方向、後進方向 Dr）に動くことを意味する。また、全幅とは、冷却槽 2 の内部の幅方向（図 1 の紙面に直交する方向）の大きさを意味する。

[0016] 駆動装置 4 はスクレーパ 3 を駆動する装置であり、導入口 21 に対し排出口 22 の逆側（図 1 中の右側）に配置される。駆動装置 4 は、二方向に回転可能な駆動軸 40 と、スクレーパ 3 と駆動軸 40 とを接続するアーム 41 とを備える。駆動装置 4 は、駆動軸 40 が回転することでアーム 41 によってスクレーパ 3 を前進及び後進の往復動作をさせる。

[0017] 冷却槽 2 の導入口 21 は、筒状（例えば矩形筒状）の壁面 20 で形成される。この壁面 20 は、図示しない灰シュートと直結される。なお、灰シュートの上端は、図示しない焼却炉（例えばストーカ炉の後燃焼段）に接続される。壁面 20 の下端は、冷却槽 2 内の貯留水の所定水位（図 1 中の破線）よりも下方に位置する。

- [0018] 冷却槽 2 の底面 2 3 は、導入口 2 1 の直下から、排出口 2 2（具体的には、排出口 2 2 における鉛直方向且つ下方の端部である開口端 2 3 d）に向かって上り傾斜となる第一傾斜面 2 3 a と、導入口 2 1 の直下から第一傾斜面 2 3 a の逆側に向かって上り傾斜となる第二傾斜面 2 3 b とを備える。すなわち、第一傾斜面 2 3 a は前進方向 D f に向かうにしたがって漸次高くなるよう形成され、第二傾斜面 2 3 b は後進方向 D r に向かうにしたがって漸次高くなるよう形成される。なお、冷却槽 2 では、導入口 2 1 の直下の底面部分（以下「最下面 2 3 c」という）が最も低く、底面 2 3 は、下に凸の曲面状となっている。冷却槽 2 の断面形状は幅方向に一様であり、第一傾斜面 2 3 a、最下面 2 3 c 及び第二傾斜面 2 3 b の各幅寸法は全て同一である。
- [0019] 駆動装置 4 の駆動軸 4 0 は、第二傾斜面 2 3 b の上方であって貯留水に浸からない位置（すなわち所定水位よりも上方）に配置される。水封のため、貯留水の所定水位は、壁面 2 0 の下端よりも上方且つ排出口 2 2 の下方に設定される。冷却槽 2 内の貯留水は、この所定水位に保たれるようコントロールされる。具体的には、冷却槽 2 の第二傾斜面 2 3 b の上方に配置された水位計 9 によって貯留水の実際の水位（実水位）が検出され、制御装置 1 0 が、水位計 9 によって検出された実水位に基づき注水管 7 の注水電磁バルブ 7 2 を開閉制御する。
- [0020] 注水管 7 は、冷却槽 2 内の貯留水を増水する配管であり、第二傾斜面 2 3 b の上方に配置される。注水電磁バルブ 7 2 は注水管 7 の中途に介装されている。注水電磁バルブ 7 2 が開弁すると冷却槽 2 内に貯留するための水道水などの液体が注水管 7 の内部を流通し、注水電磁バルブ 7 2 が閉弁すると当該液体の流通が止まる。
- [0021] 冷却槽 2 には、貯留水の水位が所定水位を超えた場合に、貯留水を排水するための排水管 8 が設けられる。排水管 8 の上端の開口は所定水位よりもやや上方且つ近傍に配置される。これにより、バルブ制御をすることなく過剰な貯留水は自動的に排出される。なお、貯留水は主成分が水である液体であればよく、水道水や再利用水（プラント内で使用されたのち処理された水）

であってもよいし、塩酸等が混合されて中性化された混合水であってもよい。

[0022] 制御装置 10 は、灰押出装置 1 が有する電子制御装置であり、プロセッサ及びメモリを搭載した電子デバイスである。制御装置 10 は、上述のように水位計 9 の測定した実水位に基づき、注水電磁バルブ 72 を制御するのみならず、後述する第一配管 5 に介装された第一電磁バルブ 52 の開弁および閉弁をも制御する。また、制御装置 10 は、駆動装置 4 を制御する。

[0023] 冷却槽 2 は、スクレーパ 3 の前進及び後進の方向において三つの空間に大別される。具体的には、導入口 21 の直下（最下面 23c の上方）の空間（消火加湿空間 24）と、第一傾斜面 23a の上方に位置する空間（第一空間 25）と、第二傾斜面 23b の上方に位置する空間（第二空間 26）である。

[0024] 消火加湿空間 24 は、導入口 21 から焼却灰が導入されるとともに、この焼却灰を消火及び冷却しつつ加湿する空間である。第一空間 25 は、スクレーパ 3 により押された焼却灰を引き続き加湿するとともに、所定水位よりも上方に位置する焼却灰の水分を抜いて固化しない程度に乾燥させる空間である。第二空間 26 は、上記の駆動装置 4、注水管 7、排水管 8 及び水位計 9 が配置される空間である。また、スクレーパ 3 が最も後退した状態（図 1 中の実線の状態）では、スクレーパ 3 の大部分が第二空間 26 内に位置する。

[0025] 図 1 に拡大して示すように、スクレーパ 3 の上面 3a と後壁 20R の下部 20b との間には、消火加湿空間 24 と第二空間 26 とを連通する隙間 G が設けられる。隙間 G は、スクレーパ 3 が最も前進した状態（図 1 中の二点鎖線の状態）でも確保される。この隙間 G により、スクレーパ 3 が壁面 20 に接触することなく往復動作可能となっている。さらに、この隙間 G を通じて、注水管 7 から注水された貯留水が消火加湿空間 24 へ流通可能となっている。

[0026] 隙間 G は、スクレーパ 3 の前進に伴って次第に狭まり、スクレーパ 3 の後進に伴って次第に広がるように、スクレーパ 3 の上面 3a 及び後壁 20R の

下端部 20b の位置関係が設定される。例えば、スクレーパ 3 が最も前進した状態の隙間を G1 とし、スクレーパ 3 が最も後退した状態の隙間を G2 とすると、 $G1 < G2$ の関係が成り立つ。消火加湿空間 24 及び第二空間 26 は、実質的に、この隙間 G のみを介して連通する。なお、スクレーパ 3 の上面 3a の形状を、隙間 G の大きさを適正に保つための湾曲形状や階段状の形状にしてもよい。

[0027] [2. 要部構成]

スクレーパ 3 が往復動作すると貯留水に水流が生じ、貯留水に浸かっている焼却灰が貯留水とともに隙間 G から第二空間 26 に入り込んで第二空間 26 に堆積する戻り灰となりうる。灰押出装置 1 では、焼却灰が第二空間 26 に入り込むことを防止したり、第二傾斜面 23b 上に堆積した戻り灰を清掃したりする方法ではなく、第二空間 26 内に入り込んだ戻り灰が堆積することを抑制し、隙間 G を通じて消火加湿空間 24 に戻るよう構成した点に特徴がある。

[0028] 具体的には、灰押出装置 1 は、第二傾斜面 23b の上方であって、往復動作するスクレーパ 3 及びアーム 41 に接触しない位置に一端 5a（下端）から他端 5b（上端）まで配置された直線状の第一配管 5 を有する。第一配管 5 の一端 5a は、所定水位よりも下方に配置され、他端 5b は所定水位よりも上方に配置される。なお、スクレーパ 3 は冷却槽 2 の実質的に全幅に亘って設けられる一方、アーム 41 は幅方向に間隔をあけて複数配置されるため、第一配管 5 は、スクレーパ 3 が最も後退した位置よりも後進側（図 1 中の右側）の位置であって、幅方向においてアーム 41 と重ならない位置に配置される。

[0029] 第一配管 5 の一端 5a には、他端 5b から導入されたガスを第二傾斜面 23b とスクレーパ 3 との間に向けて噴出する第一噴出口 50 が設けられる。灰押出装置 1 では、第一配管 5 の他端 5b に第一コンプレッサ 51 が設けられる。第一配管 5 から噴出されるガスは、この第一コンプレッサ 51 により圧縮された圧縮空気である。なお、圧縮空気の代わりに、焼却炉の排ガスを

第一噴出口50から噴出する構成としてもよい。この場合、第一コンプレッサ51に代えて又は加えて、焼却炉の排ガスダクトから排ガスを第一配管5の他端5bに導入するための導入管を接続すればよい。

[0030] 図1に拡大して示すように、第一配管5の一端5aの形状は、実質的に水平方向に屈曲形成された角部を備えたL字形状である。この角部が第二傾斜面23bに接触して配置される。これにより、第一噴出口50からガスを噴出した際に、ガスの圧力で一端5aが後進方向Dr側に押し戻されても、第一配管5の変形または変位が防止される。また、スクレーパ3の後進によりかき上げられた戻り灰の物理的な圧力によって第一配管5が変形または変位することも防止される。

[0031] また、第一配管5では、第一噴出口50が、実質的に水平方向、具体的には第一配管5の延在方向（例えば鉛直方向）に対して直交する方向（例えば水平方向）に開口するので、第一噴出口50からのガスは、第二傾斜面23bから離れる方向に噴出する。このため、ガスが第二傾斜面23bを削るなどして第二傾斜面23bを損傷することはない。また、上述のように、スクレーパ3は、上面3aが存在するものの、冷却槽2の底面23側に開放、言い換えれば上面3aに対向する底面のない箱型形状であるので、第一噴出口50からのガスがスクレーパ3を削るなどしてスクレーパ3を損傷することはない。

[0032] さらに、第二傾斜面23bの近傍で第一噴出口50から噴出されるガスにより生じる水流と泡は、第二傾斜面23bとスクレーパ3との間を前進方向Dfに進み、やがてスクレーパ3の押出面3bまたは上面3aに速度を落として穏やかに当たることではね返り、または、当たることなく渦を巻く。このため、当該ガスによる泡で、第二空間26に堆積（例えば、第二傾斜面23bに堆積、スクレーパ3の裏側に堆積、等）した戻り灰が剥離され、当該水流によって、当該剥離した戻り灰のみならず第二空間26に堆積しようとする戻り灰を攪拌する。

[0033] 言い換えると、灰押出装置1は、第二空間26内に堆積した戻り灰を剥離

するとともに、第二空間 26 内の戻り灰が第二傾斜面 23 b 上に堆積する前に、第一噴出口 50 から噴出されるガスによって戻り灰を攪拌し、貯留水内に戻り灰が混ざり合った状態（流動状態）を保つ。従って、灰押出装置 1 は、戻り灰を第二空間 26 から容易に排出する。また、灰押出装置 1 においては、戻り灰は、上記泡の浮力によりスクレーパ 3 の裏側や第二傾斜面 23 b の近傍から水面に押し上げられて分散する。従って、灰押出装置 1 は、戻り灰を第二空間 26 からさらに容易に排出することができる。

[0034] 第一配管 5 は、灰押出装置 1 の幅方向に所定の間隔をあけて複数配置される。各第一配管 5 は、例えば幅方向に延設される一つの支持部材（図示略）に固定されて支持されてよい。各第一配管 5 の断面形状は特に限定されず、円形、楕円形、多角形などを適用可能である。なお、第一噴出口 50 にノズル（図示略）を取り付けて、ガスを勢よく噴射する構成としてもよい。

[0035] 灰押出装置 1 では、制御装置 10 が第一噴出口 50 からのガスの噴出を制御する。具体的には、制御装置 10 は、第一配管 5 の中途に介装された第一電磁バルブ 52 の開弁及び閉弁を制御する。そして、制御装置 10 は、少なくともスクレーパ 3 の後進の際に第一噴出口 50 からガスを噴出させる。

[0036] ここでは、制御装置 10 が、スクレーパ 3 の後進中に第一電磁バルブ 52 を開弁してガスを噴出させ、スクレーパ 3 が停止又は前進しているときに第一電磁バルブ 52 を閉弁する場合を例示する。

[0037] 図 2 に示すように、スクレーパ 3 が後進する際には、制御装置 10 が第一噴出口 50 からガスを噴出させるので戻り灰が攪拌されるとともに、スクレーパ 3 によって戻り灰がかき上げられる。

また、スクレーパ 3 の後進により、第二空間 26 において、戻り灰を含む貯留水の位置が所定水位より上昇し、且つ、消火加湿空間 24 における貯留水の位置が所定水位より下降する。このため、スクレーパ 3 の後進に伴って次第に広がる隙間 G を流れる水流 W_r に乗り、戻り灰が第二空間 26 から消火加湿空間 24 へ排出される。

[0038] さらに、スクレーパ 3 の後進により、第二空間 26 においてスクレーパ 3

にかき上げられた戻り灰が第一噴出口 5 0 から噴出されたガスにより攪拌されるので、かき上げられた戻り灰による第一配管 5 の損傷を防止し、第一噴出口 5 0 に戻り灰が侵入して第一噴出口 5 0 が閉塞することを防止できる。

なお、スクレーパ 3 が後進する際、排水管 8 から戻り灰を含む貯留水が排出される場合がある。

従って、第二空間 2 6 内の戻り灰の堆積が抑制される。

[0039] 一方、図 3 に示すように、スクレーパ 3 が前進する際には、消火加湿空間 2 4 内の焼却灰が盛り上がり、消火加湿空間 2 4 において、戻り灰を含む貯留水の位置が所定水位より上昇し、且つ、第二空間 2 6 において、戻り灰を含む貯留水の位置が所定水位より下降する。ただし、隙間 G はスクレーパ 3 の前進に伴って次第に狭くなることから、隙間 G を通じて消火加湿空間 2 4 から第二空間 2 6 に貯留水が流れにくくなり、隙間 G を流れる水流 W f による戻り灰の量が抑えられる。これによっても、第二空間 2 6 内の戻り灰の堆積が抑制される。なお、スクレーパ 3 の前進の際にも、制御装置 1 0 が第一噴出口 5 0 からガスを噴出させる構成であってもよい。この場合、第二空間 2 6 内の貯留水が常時かき乱されることになるため、戻り灰の堆積がより抑制される。

[0040] [3. 灰押出装置の改造方法]

ここで、一般的な灰押出装置を、上述した灰押出装置 1 に改造するための方法について説明する。本改造方法は、二つの配置工程を有する。第一の配置工程は、上述した冷却槽 2 とスクレーパ 3 と駆動装置 4 と、を有する一般的な灰押出装置に対し、第一配管 5 を配置する工程である。この工程では、第一配管 5 を、第二傾斜面 2 3 b の上方、且つ、往復動作するスクレーパ 3 及びアーム 4 1 に接触しない位置に配置する。本実施形態では、第一配管 5 の一端 5 a 側の角部が第二傾斜面 2 3 b に接触する位置に第一配管 5 を配置する。

[0041] 第二の配置工程は、上記の第一配管 5 の一端 5 a に設けられた第一噴出口 5 0 を、所定水位の下方、且つ、第二傾斜面 2 3 b とスクレーパ 3 との間に

向けて配置する工程である。すなわち、第一噴出口５０からのガスが、第二傾斜面２３ｂとスクレーパ３との間に向かって噴出されるように、第一噴出口５０の向きが設定される。なお、第一の配置工程及び第二の配置工程は、同時に実施してもよいし、前者を後者よりも先に実施してもよい。

[0042] [４．効果]

(１) 本実施形態の灰押出装置１によれば、第一配管５を通じて貯留水内で噴出されたガスが泡と水流を生じさせるため、貯留水内を漂う戻り灰を攪拌できるとともに、堆積し始めた戻り灰を第二傾斜面２３ｂ上から剥離させて攪拌することができる。戻り灰を含む貯留水は、スクレーパ３の往復動作により生じる水流に乗って、隙間Ｇを介して第二空間２６から消火加湿空間２４へと排出されやすく、消火加湿空間２４から第二空間２６へ排出されにくい。従って、簡易な構造で、戻り灰の堆積を抑制することができる。また、戻り灰の堆積を抑制することができるので、清掃を頻繁に行う必要もない。

[0043] なお、ガスではなく液体（例えば貯留水と同じ水道水などの液体）を配管から噴出する構成であっても戻り灰の攪拌効果は期待できる。しかしながら、液体では、泡による戻り灰の剥離の効果が期待できない。

また、冷却槽２の貯留水の液量は、スクレーパ３を動作させない場合における所定水位まで貯留される液量に制限され、それ以上の液量については、排水管８から排出される。このため、ガスではなく液体を使用する場合は、プラントの運転コストを上昇させることになりうる。これに対し、第一噴出口５０からガスを噴出する構成であれば、貯留水の液量に影響しないため、プラントの運転コストを安価にすることができる。

[0044] また、上述した灰押出装置１は、一般的な灰押出装置に対し、スクレーパ３及びアーム４１に接触しない位置に第一配管５を配置し、一端５ａに設けられた第一噴出口５０を、第二傾斜面２３ｂ及びスクレーパ３の間に向けて設置することで完成する。つまり、冷却槽２やスクレーパ３や駆動装置４といった主要部品を一切変更することなく改造が可能である。従って、安価で

簡単、且つ、短い工事期間で改造工事をすることができ、簡易な構造で、戻り灰の堆積を抑制可能な灰押出装置 1 を実現できる。

[0045] (2) 上述した灰押出装置 1 によれば、攪拌力の強い圧縮空気が第一噴出口 50 から噴出されるため、戻り灰をより攪拌することができ、戻り灰の堆積をより抑制できる。また、圧縮空気を噴出するためには第一コンプレッサ 51 を設ければよく、空気自体のコストはかからないため、安価な灰押出装置 1 を実現できる。また、焼却炉の排ガスを第一噴出口 50 から噴出する構成とすれば、噴出されるガスの温度が高いため剥離力が増加し、戻り灰の堆積をより抑制できる。また、この場合、排ガスに含まれる二酸化炭素によって灰が炭酸化反応するので、灰の無害化を図ることができる。

[0046] (3) 上述した灰押出装置 1 では、第一噴出口 50 からのガスの噴出を制御する制御装置 10 が設けられ、少なくともスクレーパ 3 の後進の際にガスが噴出される。スクレーパ 3 が後進する際には、隙間 G を通じて、第二空間 26 内の貯留水が消火加湿空間 24 へ流れる水流（図 2 中の矢印 W_r ）が発生するため、少なくともスクレーパ 3 の後進中にガスを噴出させることで、攪拌した戻り灰を隙間 G の水流 W_r に乗せて排出することができる。このため、効率よく戻り灰の堆積を抑制することができる。また、スクレーパ 3 にかき上げられた戻り灰も第一噴出口 50 から噴出されたガスにより攪拌されるので、かき上げられた戻り灰による第一配管 5 等の配管類の損傷を防止し、また第一噴出口 50 が戻り灰によって閉塞することを防止できる。

[0047] (4) 上述した灰押出装置 1 では、隙間 G が、スクレーパ 3 の前進に伴って次第に狭まり、スクレーパ 3 の後進に伴って次第に広がるように、スクレーパ 3 の上面 3a 及び後壁 20R の下端部 20b の位置関係が設定される。このため、スクレーパ 3 の前進中は、隙間 G を通じて第二空間 26 内に貯留水が流れにくくなり、隙間 G を流れる水流 W_f による戻り灰の量を抑制できる。一方、スクレーパ 3 の後進中は隙間 G が次第に広がるため、隙間 G を流れる水流 W_r に乗って戻り灰が消火加湿空間 24 へ排出されやすくなる。従って、第二空間 26 内の戻り灰の堆積を抑制することができる。

[0048] (5) また、上述した灰押出装置 1 によれば、第一配管 5 の一端 5 a の角部が第二傾斜面 2 3 b に接触配置されるため、第一噴出口 5 0 からガスが噴出されたときの反力で第一配管 5 が変形または変位することを防止できる。また、スクレーパ 3 によりかき上げられた戻り灰により第一配管 5 が変形または変位することを防止できる。従って、第二傾斜面 2 3 b とスクレーパ 3 との間に的確に当該ガスを噴出することができる。このため、当該ガスが直接的に第二傾斜面 2 3 b に向かって噴出されないことから、当該ガスにより第二傾斜面 2 3 b が損傷（具体的には、当該ガスで第二傾斜面 2 3 b が削れ、厚みが低減する摩耗損傷）するおそれがない。

[0049] [5. 変形例]

上述した灰押出装置 1 は一例であり、上述した構成に限られない。例えば、図 4 に示す灰押出装置 1' のように、灰押出装置 1 の構成に加えて、直線状の第二配管 6 を有してもよい。第二配管 6 は、第二傾斜面 2 3 b の上方であって、往復動作するスクレーパ 3 及びアーム 4 1 に接触しない位置に一端 6 a から他端 6 b まで配置される。第二配管 6 の一端 6 a は、所定水位よりも下方に配置され、他端 6 b は所定水位よりも上方に配置される。

[0050] 第二配管 6 の一端 6 a には、他端 6 b から導入されたガスを噴出する第二噴出口 6 0 が設けられる。第二噴出口 6 0 は、壁面 2 0 のうち第二傾斜面 2 3 b の上方に位置する壁面（すなわち後壁 2 0 R）の下端部 2 0 b に形成された開孔に接続される。

第二噴出口 6 0 から噴出されたガスによる泡で、隙間 G に堆積した焼却灰を剥離し、当該ガスによる水流で、当該剥離した焼却灰のみならず、隙間 G に堆積または堆積しようとする焼却灰を押し流し、焼却灰による隙間 G の閉塞を抑制する。

[0051] 具体的には、図 4 に拡大して示すように、第二配管 6 の一端 6 a の形状は、実質的に水平方向に屈曲形成された角部を備えた L 字形状である。この角部よりも先端側（第二噴出口 6 0 側）が第二空間 2 6 側から開孔に挿入されて固定（接続）される。

第二配管 6 がこのように配置されることで、第二噴出口 6 0 からガスが隙間 G の近傍で噴出され、当該ガスにより生じる貯留水の水流とガスによる泡が、スクレーパ 3 の上面 3 a に堆積した焼却灰ではね返り、隙間 G の周辺に滞留する焼却灰や浮遊する焼却灰（浮遊灰）を攪拌する。

[0052] 詳述すると、灰押出装置 1' では、第二噴出口 6 0 から噴出されたガスにより生じる貯留水の水流とガスによる泡が、まず、スクレーパ 3 の上面 3 a に堆積した焼却灰を削り取る。そして、当該堆積した焼却灰ではね返り隙間 G の近傍に流れ込む泡が、隙間 G の周囲に付着した焼却灰を剥離し、当該堆積した焼却灰ではね返って隙間 G の近傍に流れ込む水流が、当該剥離した焼却灰及び隙間 G に堆積しようとする焼却灰を押し流す。

従って、隙間 G の焼却灰による閉塞が抑制されるため、灰押出装置 1 に比べ、灰押出装置 1' は、スクレーパ 3 の往復動作に伴って、戻り灰を含む貯留水を第二空間 2 6 から消火加湿空間 2 4 へより確実に排出することができる。

[0053] さらに、灰押出装置 1' は、第二噴出口 6 0 から噴出されたガスにより生じる貯留水の水流とガスによる泡によって、特に、上記のはね返った水流と泡によって、導入口 2 1 の直下の水面に浮遊する焼却灰（浮遊灰）を攪拌して加湿することができ、浮遊灰が水面で固化するアーチングを防止できる。

なお、第二噴出口 6 0 の向きは、スクレーパ 3 に向かって直接的にガスが噴出しないように設定される。このため、上記はね返りにより間接的に泡や水流が隙間 G の近傍の壁面 2 0 R やスクレーパ 3 に穏やかに接触するため、壁面 2 0 R やスクレーパ 3 が削りとられる等の損傷を防止することができる。

[0054] 本変形例の灰押出装置 1' では、第二配管 6 の他端 6 b に第二コンプレッサ 6 1 が設けられる。第二配管 6 から噴出されるガスは、この第二コンプレッサ 6 1 により圧縮された圧縮空気である。なお、第二コンプレッサ 6 1 に代えて、第一コンプレッサ 5 1 と第一電磁バルブ 5 2 との間に分岐点を設け、第二配管 6 の他端 6 b をこの分岐点に接続することで、第一コンプレッサ

5 1 を兼用してもよい。また、圧縮空気の代わりに、焼却炉の排ガスを第二噴出口 6 0 から噴出する構成としてもよい。この場合、第二コンプレッサ 6 1 に代えて又は加えて、焼却炉の排ガスダクトから排ガスを第二配管 6 の他端 6 b に導入するための導入管を接続すればよい。

[0055] 第二配管 6 は、灰押出装置 1' の幅方向に所定の間隔をあけて複数配置される。なお、第一配管 5 及び第二配管 6 は同数でなくてもよく、配置される間隔が同一である必要はない。第二配管 6 の断面形状も特に限定されず、円形、楕円形、多角形などを適用可能である。なお、第二噴出口 6 0 にノズル（図示略）を取り付けて、ガスを勢いよく噴射する構成としてもよい。

[0056] 本変形例の灰押出装置 1' では、制御装置 1 0 が、第一噴出口 5 0 からのガスの噴出を制御するのみならず、第二噴出口 6 0 からのガスの噴出を制御する。具体的には、制御装置 1 0 は、第二配管 6 の中途に介装された第二電磁バルブ 6 2 を開閉制御することで、少なくともスクレーパ 3 の後進の際に第二噴出口 6 0 からガスを噴出させる。例えば制御装置 1 0 は、スクレーパ 3 の後進中に第二電磁バルブ 6 2 を開弁してガスを噴出させ、スクレーパ 3 が停止又は前進しているときに第二電磁バルブ 6 2 を閉弁する。このように、制御装置 1 0 が、第一噴出口 5 0 からのガスの噴出タイミングと同期して、第二噴出口 6 0 からガスを噴出するように制御するので、より効果的に戻り灰の堆積を抑制することができる。

[0057] なお、上述した実施形態及び変形例の灰押出装置 1、1' において、制御装置 1 0 がガスの噴出タイミングだけでなく、噴出量を制御するよう構成してもよい。

符号の説明

- [0058] 1、1' 灰押出装置
2 冷却槽
3 スクレーパ
3 a 上面
3 b 押出面

- 3 c 先端
- 4 駆動装置
- 5 第一配管
 - 5 a 一端
 - 5 b 他端
- 6 第二配管
 - 6 a 一端
 - 6 b 他端
- 7 注水管
- 8 排水管
- 9 水位計
- 10 制御装置
- 11 搬送装置
- 20 壁面
 - 20 b 下端部
 - 20 F 前壁
 - 20 R 後壁
- 21 導入口
- 22 排出口
- 23 底面
 - 23 a 第一傾斜面
 - 23 b 第二傾斜面
 - 23 c 最下面
 - 23 d 開口端
- 24 消火加湿空間
- 25 第一空間
- 26 第二空間
- 40 駆動軸

4 1 アーム
5 0 第一噴出口
5 1 第一コンプレッサ
5 2 第一電磁バルブ
6 0 第二噴出口
6 1 第二コンプレッサ
6 2 第二電磁バルブ
7 2 注水電磁バルブ
D f 前進方向
D r 後進方向
W f、W r 水流
G、G 1、G 2 隙間