

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（例えば、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、前記冷却槽内の前記貯留水を増水する注水管と、前記冷却槽内の前記貯留水が、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を超えた場合に前記貯留水を排水するための排水管和を有し、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噴出する第

一噴出口を備え、前記第一噴出口は、前記壁面のうち前記第二傾斜面の上方に位置する壁面の下端部に形成された開孔に接続され、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、前記壁面の前記下端部と前記スクレーパの上面との隙間に前記貯留水を流通させ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、前記壁面のうち、前記第二傾斜面の上方且つ前記所定水位よりも下方となる壁面の下端部に開孔を形成する工程と、前記第二傾斜面の上方、且つ、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開孔に接続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、泡で当該隙間に付着した焼却灰を剥離し、かつ、剥離したまたは堆積しようとする焼却灰を水流で攪拌することができる。これにより、焼却灰による当該隙間の閉塞が抑制できるため

、スクレーパの往復動作に伴う当該隙間を介した貯留水の行き来を確保できる。言い換えると、スクレーパの往復動作により生じる水流に乗せて、戻り灰を貯留水とともに隙間から導入口直下の空間へ排出することができる。したがって、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、壁面の下端部に形成した開孔に接続することで完成する。つまり、冷却槽の壁面の一部に開孔を形成するだけで、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。したがって、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]第一変形例に係る灰押出装置の断面図である。

[図3]第二変形例に係る灰押出装置の断面図である。

[図4]図3に示す灰押出装置のスクレーパの後進した状態を示す断面図である。

[図5]図3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。

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、焼却灰が導入される筒状の壁面のうち第二傾斜面の上方に位置する壁面の下端部に形成された開孔に接続され、当該筒状の壁面の内側に向かっ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、戻り灰が流通するための通路（隙間）を確保することで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 19（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２３は、導入口２１の直下から、排出口２２（具体的には、排出口２２における鉛直方向且つ下方の端部である開口端２３ｄ）に向かって上り傾斜となる第一傾斜面２３ａと、導入口２１の直下から第一傾斜面２３ａの逆側に向かって上り傾斜となる第二傾斜面２３ｂとを備える。すなわち、第一傾斜面２３ａは前進方向Ｄｆ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２３ｂは後進方向Ｄｒ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２１の直下の底面部分（以下「最下面２３ｃ」という）が最も低く、底面２３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２３ａ、最下面２３ｃ及び第二傾斜面２３ｂの各幅寸法は全て同一である。

[0019] 駆動装置４の駆動軸４０は、第二傾斜面２３ｂ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２０の下端よりも上方且つ排出口２２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２３ｂの上方に配置された水位計１１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１０が、水位計１１によって検出された実水位に基づき注水管８の電磁バルブ８２を開閉制御する。

[0020] 注水管８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２３ｂの上方に配置される。電磁バルブ８２は注水管８の中途に介装されている。電磁バルブ８２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 8 の内部を流通し、電磁バルブ 8 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 1 2 が設けられる。排水管 1 2 の上端の開口は所定水位よりも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 1 0 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 1 0 は、上述のように水位計 1 1 の測定した実水位に基づき、電磁バルブ 8 2 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 5 2 の開弁および閉弁をも制御する。また、制御装置 1 0 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 2 1 の直下（最下面 2 3 c の上方）の空間（消火加湿空間 2 4）と、第一傾斜面 2 3 a の上方に位置する空間（第一空間 2 5）と、第二傾斜面 2 3 b の上方に位置する空間（第二空間 2 6）である。

[0024] 消火加湿空間 2 4 は、導入口 2 1 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 2 5 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 2 6 は、上記の駆動装置 4、注水管 8、排水管 1 2 及び水位計 1 1 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 2 6 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 3 a と後壁 2 0 R の下端部 2 0 b との間には消火加湿空間 2 4 と第二空間 2 6 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8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] 貯留水は、スクレーパ3の往復動作と逆方向に隙間Gを流通する。すなわち、貯留水は、スクレーパ3の後進時には、前進方向Dfに隙間Gを通過して第二空間26から消火加湿空間24へ流れ、スクレーパ3の前進時には、後進方向Drに隙間Gを通過して消火加湿空間24から第二空間26へ流れる。

[0027] 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。

[0028] [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。

[0029] 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 5 b（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 5 a は、所定水位よりも下方に配置され、他端 5 b 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 4 1 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、幅方向においてアーム 4 1 と重ならない位置に配置される。

[0030] 第一配管 5 の一端 5 a には、他端 5 b から導入されたガスを噴出する第一噴出口 5 0 が設けられる。灰押出装置 1 では、第一配管 5 の他端 5 b に第一コンプレッサ 5 1 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 5 1 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 5 0 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 5 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一配管 5 の他端 5 b に導入するための導入管を接続すればよい。

[0031] 図 1 に拡大して示すように、第一配管 5 の一端 5 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。第一噴出口 5 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。なお、開孔は、下端部 2 0 b において壁面 2 0 の厚み方向に貫通する孔や切欠きであり、第一噴出口 5 0 が嵌合可能な形状であることが好ましい。第一噴出口 5 0 は、当該開孔に対し、後壁 2 0 R の外側（第二空間 2 6 側）を向く面から挿入され、第一噴出口 5 0 の先端が後壁 2 0 R の内側（消火加湿空間 2 4 側）を向く面と一致する位置で固定される。

[0032] 第一配管 5 が上記のように配置されることで、第一噴出口 5 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。

[0033] 詳述すると、灰押出装置 1 では、第一噴出口 5 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3a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当該隙間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、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26から消火加湿空間24へ効果的に排出することができる。

[0034] 発明者は、スクレーパ3の進退の動きに伴って、隙間Gを介して貯留水の行き来が円滑に行われる限り、すなわち隙間Gが焼却灰で閉塞しない限り、戻り灰は、スクレーパ3の駆動に支障をきたすほど堆積することがないことを発見した。灰押出装置1は、当該発見に基づき、具体的に構成されたものである。

[0035] 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り、この形状に応じて、壁面20の開孔の形状を設定すればよい。なお、第一噴出口50にノズル（図示略）を取り付けて、ガスを勢いよく噴射する構成としてもよい。

[0036] 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の後進の際に第一噴出口50からガスを噴出させる。ここでは、上記はね返りの効果を十分発揮しつつ消費電力を低減するため、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。なお、スクレーパ3の前進中は上記はね返りの効果が低減するが、スクレーパ3の動作に関わらず、常時ガスを噴出する構成であれば、隙間Gの閉塞防

止効果や後述のアーチング防止効果をさらに高めることができる。また、第一噴出口50に戻り灰が侵入して閉塞することも防止できる。

[0037] [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、三つの工程を有する。第一の工程は、上述した冷却槽2とスクレーパ3と駆動装置4と有する一般的な灰押出装置に対し、開孔を形成する工程である。この工程では、壁面20のうち、第二傾斜面23bの上方且つ所定水位よりも下方となる壁面の下端部20bに開孔を形成する。

[0038] 第二の工程は、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23bの上方、且つ、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配置する。第三の工程は、ガスの噴出口である第一配管5の一端5aを、上記の開孔に接続する工程である。これら三つの工程は、この順に実施される。

[0039] [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なりながら水流を生じさせ、上記はね返りにより泡を伴った水流が隙間G近傍に流れ込む。これにより、焼却灰による隙間Gの閉塞が抑制できるため、スクレーパ3の往復動作に伴う隙間Gを介した貯留水の行き来を確保できる。言い換えると、スクレーパ3の往復動作により生じる水流に乗せて、戻り灰を貯留水とともに隙間Gから消火加湿空間24へ排出することができる。したがって、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。

[0040] 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、上記はね返りにより隙間Gの流通をある程度は確保し得る。しかしながら、液体では、泡による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 1 2 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 5 0 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。

[0041] また、上述した灰押出装置 1 によれば、第一噴出口 5 0 から噴出されるガスにより生じる貯留水の水 flow とガスによる泡とによって、特に、上記のはね返った水 flow と泡とによって、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、第一噴出口 5 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されないように設定される。このため、上記のはね返りにより間接的に泡や水 flow 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ことから、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。

[0042] 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 4 1 に接触しない位置に第一配管 5 を配置し、一端 5 a に設けられた第一噴出口 5 0 を、壁面 2 0 の下端部 2 0 b の開孔に接続することで完成する。つまり、冷却槽 2 の壁面 2 0 の一部に開孔を形成するだけで、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。したがって、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。

[0043] （２）上述した灰押出装置 1 によれば、第一噴出口 5 0 から圧縮空気を噴出するためには第一コンプレッサ 5 1 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 5 0 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、隙間 G の閉塞をより抑制できる。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。

[0044] (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、第二空間 26 内の戻り灰を隙間 G の水流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。

[0045] (4) なお、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。したがって、第二空間 26 内の戻り灰の堆積を抑制することができる。

[0046] [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。以下、二種類の変形例について説明する。これら二つの変形例は組み合わせることも可能である。以下の説明では、上述した実施形態と同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

[0047] [5-1. 第一変形例]

図 2 に示す第一変形例の灰押出装置 1' は、実施形態の灰押出装置 1 に対し、二つの注水管 7、9 及び注水ノズル 71 を追加し、さらに各々に対応した電磁バルブ 72、82、92 を追加して、制御装置 10 がこれら電磁バルブ 72、82、92 の開閉を制御する点が主に異なる。

[0048] すなわち、本変形例の灰押出装置 1' は、灰押出装置 1 の構成に加え、冷

却槽 2 内の貯留水を増水する複数の注水管を備える。具体的には、灰押出装置 1' は、第一注水管 7 と第二注水管 8 と第三注水管 9 の 3 つの注水管を備える。なお、第一注水管 7、第二注水管 8、第三注水管 9 はそれぞれ異なる注水管である。ここで、第二注水管 8 は、上記実施形態の注水管 8 と同様、第二傾斜面 23b の上方に配置されたものであるので、同一番号を付している。

注水管 7～9 からの貯留水の供給量は、後述するとおり、上記の制御装置 10 によって実水位（水位計 11 で検出された水位）に基づき制御される。

[0049] 注水ノズル 71 は、壁面 20 のうち排出口 22 側の面（すなわち前壁 20F）に配置されており、隙間 G に向けて水を噴射する。この注水ノズル 71 には第一注水管 7 が接続される。第一注水管 7 の中途には、制御装置 10 により開弁及び閉弁が制御される電磁バルブ 72 が介装される。電磁バルブ 72 は、開弁することで、貯留水として貯留される水道水などの液体を第一注水管 7 の内部に流通させ、閉弁することで、当該液体の流通を止める。

[0050] 灰押出装置 1' では、スクレーパ 3 の往復動作に伴って、貯留水を吸収し内部に取り込んだ焼却灰が排出口 22 から排出され、また、貯留水の液面が波打って上下するため排水管 12 から貯留水が徐々に排出されるので、自動的に貯留水は減水し、実水位は所定水位より低下する傾向にある。

[0051] そこで、貯留水が減水する速度を緩和するため、制御装置 10 は、電磁バルブ 72 を開弁して、予め設定された所定量（既定量）の液体（水道水など）を注水ノズル 71 から噴射し、当該既定量の液体を噴射し終わったら電磁バルブ 72 を閉弁する。当該既定量の液体の噴射に要する時間は適宜設定されるが、上述のとおり、貯留水の減水を緩和するのが目的であるため、後述のアーチング防止効果を奏する程度に少量の液体を比較的長時間かけて噴射するのが望ましい。

なお、このとき、制御装置 10 は、電磁バルブ 82 または電磁バルブ 92 を開弁して第二注水管 8 または第三注水管 9 から水を注水してもよい。

[0052] 従って、灰押出装置 1' は、注水ノズル 71 による水噴射で隙間 G の周囲

の貯留水を攪拌する。よって、灰押出装置 1 に比べ、焼却灰による隙間 G の閉塞をさらに効果的に防止できる。従って、隙間 G が閉塞せず、隙間 G における貯留水の流通が維持できるため、結果として、第二空間 26 の戻り灰（例えばスクレーパ 3 の裏側および第二傾斜面 23b に堆積する戻り灰）の量を、駆動装置 4 の動作に影響を与えない程度に抑制できる。

また、多量の焼却灰が灰シュートから落下して、所定水位よりも上方に堆積した場合でも、注水ノズル 71 の水噴射によってこの堆積した焼却灰を崩すとともに素早く加湿できる。そのうえ、注水ノズル 71 の水噴射は、基本的に水面を直撃するため、導入口 21 の下方の水面の浮遊灰が水面で固化するアーチングをさらに効果的に防止できる。

[0053] なお、制御装置 10 が注水ノズル 71 から水道水などの液体を噴射させるタイミングは適宜設定可能である。例えば、スクレーパ 3 が前進すると、筒状の壁面 20 の内部で、液面が上昇するとともに焼却灰の山が盛り上がる。従って、制御装置 10 が、スクレーパ 3 が前進方向 Df に前進時に注水ノズル 71 から当該液体を噴射させることで、焼却灰の冷却を効率よく行うとともに、アーチングを効率よく抑制できる。スクレーパ 3 の往復動作に関わらず、当該液体を注水ノズル 71 から連続的に噴射する構成や、タイマー制御により短時間の所定周期で当該液体を注水ノズル 71 から噴射する構成とすると、消火加湿空間 24 の水面に注水ノズル 71 が水噴射する時間が長くなるので、アーチングをさらに効果的に抑制することができる。

[0054] 制御装置 10 は、例えば、所定水位から実水位を減じた高低差が所定値以上の場合、少なくとも電磁バルブ 72 を開弁して注水ノズル 71 から上記既定量の液体の噴射を開始するとともに、電磁バルブ 82 を開弁して第二注水管 8 から液体を注水して、実水位から所定水位に向けて貯留水を増水するよう制御する。

または、制御装置 10 は、所定水位から実水位を減じた高低差が所定値以上の場合、少なくとも電磁バルブ 72 を開弁して注水ノズル 71 から上記既定量の液体の噴射を開始し、その後、当該高低差が所定値未満となったら、

電磁バルブ 8 2 を開弁して第二注水管 8 のみから液体を注水して、実水位から所定水位に向けて貯留水を増水するよう制御してもよい。

水位計 1 1 は第二空間 2 6 に配置されるため、第二空間 2 6 に配置された第二注水管 8 から主に注水することで、水位の調整を適切に行うことができる。

[0055] 第三注水管 9 は、第一傾斜面 2 3 a の上方に配置され排出口 2 2 の直前に位置する焼却灰に注水するためのものである。第三注水管 9 の中途には、制御装置 1 0 により開閉制御される電磁バルブ 9 2 が介装される。電磁バルブ 9 2 は、開弁すると水道水などの液体を第三注水管 9 の内部に流通させ、閉弁すると当該液体の流通を止める。

[0056] 上記の通り、第一空間 2 5 における所定水位よりも上方の空間は、焼却灰の水分を抜くための空間である。この空間に存在する焼却灰は、スクレーパ 3 の動きに伴って次第に排出口 2 2 に移動しながら、一般的に数時間をかけて水分を抜き、乾燥される。しかし、所定水位よりも上方に位置する焼却灰が、当該乾燥により固化すると排出口 2 2 付近に詰まってしまう恐れがある。

[0057] そこで、制御装置 1 0 が、第三注水管 9 によって排出口 2 2 近傍の焼却灰に水道水などの液体を散布して、焼却灰を適度に湿らせて固化しない程度に軟化する。これにより、灰押出装置 1' は、焼却灰を排出口 2 2 から容易に排出することが可能となる。なお、制御装置 1 0 が第三注水管 9 から水を散布するタイミングは特に限られず、第一注水管 7 の注水ノズル 7 1 と同期して散布してもよいし、長時間の所定の周期で散布してもよい。第一注水管 7 の注水ノズル 7 1 と同期して散布する場合、スクレーパ 3 が前進して焼却灰を押圧しているので、排出口 2 2 からの焼却灰の排出が容易となる。

[0058] [5 - 2 . 第二変形例]

図 3 に示す第二変形例の灰押出装置 1'' は、実施形態の灰押出装置 1 に対し、第二配管 6 及びそれに対応した第二電磁バルブ 6 2 を追加し、第二配管 6 からガスを噴出する点が主に異なる。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41に接触しない位置に一端6aから他端6bまで配置される。第二配管6の一端6aは、所定水位よりも下方に配置され、他端6bは所定水位よりも上方に配置される。

[0059] 第二配管6の一端6aには、他端6b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二噴出口60が設けられる。

図3に拡大して示すように、本変形例の第二配管6の一端6a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、第二噴出口60からガスを噴出した際に、ガスの圧力で一端6aが後進方向Dr側に押し戻されても、第二配管6の変形または変位が防止される。

また、第二傾斜面23bにおいてスクレーパ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二配管6が変形または変位することも防止される。さらに、第二噴出口60からガスを噴出するので、スクレーパ3の後進によりかき上げられた戻り灰による第二噴出口60の閉塞も防止できる。

[0060] また、第二配管6では、第二噴出口60が、実質的に水平方向、具体的には第二配管6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、第二噴出口60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、第二噴出口60から噴出されたガスが第二傾斜面23bを削るなどして損傷することがない。

[0061] 灰押出装置1"では、第二傾斜面23bの近傍で第二噴出口60から噴出された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。

- [0062] 言い換えると、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 23b 上に堆積する前に、第二噴出口 60 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 23b 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。
- [0063] 第二空間 26 で攪拌された戻り灰は、スクレーパ 3 の往復動作により生じる水流に乗って、貯留水とともに隙間 G から消火加湿空間 24 へと排出される。したがって、本変形例の灰押出装置 1'' によれば、第一噴出口 50 から噴出されるガスによって隙間 G の閉塞が抑制されたうえで、第二噴出口 60 から噴出されるガスによって戻り灰を攪拌できるため、一層効果的に戻り灰の堆積を抑制できる。
- [0064] なお、本変形例の灰押出装置 1'' では、第二配管 6 の他端 6b に第二コンプレッサ 61 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 61 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 61 に代えて、第一コンプレッサ 51 と第一電磁バルブ 52 との間に分岐点を設け、第二配管 6 の他端 6b をこの分岐点に接続することで、第一コンプレッサ 51 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 60 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 61 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 6b に導入するための導入管を接続すればよい。
- [0065] 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 60 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。

[0066] 本変形例の灰押出装置 1'' では、制御装置 10 が第二噴出口 60 からのガスの噴出を制御する。具体的には、制御装置 10 は、第二配管 6 の中途に介装された第二電磁バルブ 62 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 60 からガスを噴出させる。

[0067] 例えば、図 4 に示すように、スクレーパ 3 が後進する際に、制御装置 10 が第二噴出口 60 からガスを噴出させること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。また、スクレーパ 3 にかき上げられた戻り灰も第二噴出口 60 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二配管 6 の損傷を防止し、また第二噴出口 60 に戻り灰が侵入して閉塞することを防止できる。なお、この時、排水管 12 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 26 内の戻り灰の堆積が抑制される。

[0068] 一方、図 5 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 24 内の焼却灰が盛り上がり、消火加湿空間 24 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 26 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 24 から第二空間 26 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 26 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 26 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。

[0069] なお、上述した実施形態及び各変形例の灰押出装置 1、1'、1'' におい

て、制御装置 10 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

- [0070] 1、1'、1'' 灰押出装置
- 2 冷却槽
- 3 スクレーパー
- 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 第一注水管
- 8 第二注水管，注水管
- 9 第三注水管
- 10 制御装置
- 11 水位計
- 12 排水管
- 19 搬送装置
- 20 壁面
- 20 b 下端部
- 20 F 前壁
- 20 R 後壁
- 21 導入口

- 2 2 排出口
- 2 3 底面
 - 2 3 a 第一傾斜面
 - 2 3 b 第二傾斜面
 - 2 3 c 最下面
 - 2 3 d 開口端
- 2 4 消火加湿空間
- 2 5 第一空間
- 2 6 第二空間
- 4 0 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 1 注水ノズル
- 7 2、8 2、9 2 電磁バルブ
- D f 前進方向
- D r 後進方向
- G 隙間