

(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2004-176945

(P2004-176945A)

(43) 公開日 平成16年6月24日(2004.6.24)

(51) Int.Cl.⁷

F 2 3 J 15/06

B 0 1 D 47/02

B 0 1 D 53/50

B 0 1 D 53/68

B 0 1 D 53/77

F I

F 2 3 J 15/00

B 0 1 D 47/02

F 2 8 C 3/08

B 0 1 D 53/34

B 0 1 D 53/34

Z A B K

A

Z

1 2 5 Q

1 3 4 B

テーマコード (参考)

3 K 0 7 0

4 D 0 0 2

4 D 0 3 2

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 34 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-340660 (P2002-340660)

(22) 出願日 平成14年11月25日 (2002.11.25)

(71) 出願人 592224884

株式会社ニッショー機工

山口県小野田市新沖3丁目2番22号

(74) 代理人 100116610

弁理士 中村 照雄

(72) 発明者 清水 通俊

山口県小野田市新沖3-2-22 株式会

社ニッショー機工内

(72) 発明者 明木 精治

山口県小野田市新沖3-2-22 株式会

社ニッショー機工内

Fターム(参考) 3K070 DA05 DA16 DA36 DA43 DA46

DA49 DA77

最終頁に続く

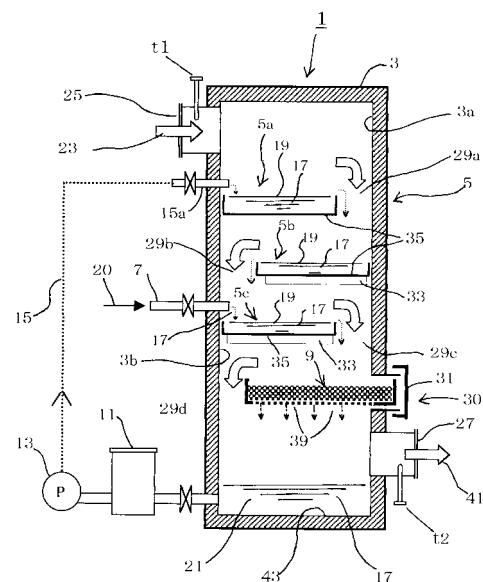
(54) 【発明の名称】 高温ガスの冷却装置およびその冷却方法

(57) 【要約】

【課題】 高温ガスを滞留時間1～2秒以下で燃焼温度から200℃以下に急冷し、ダイオキシンの再合成を防止することができる高温ガスの冷却装置およびその冷却方法を提供する。

【解決手段】 内部に壁体を有する立方体状の冷却装置躯体3と、該冷却装置躯体3の上部域に設けられた高温ガス23を導入するためのガス入口部25と、冷却水17を貯留するために周辺部材を有する複数のトレイ5と、該トレイ5の下方に粒状中和剤が落下しない程度に一定ピッチに穿設された複数の多孔状の開口部39を有する粒状中和剤入り濾過装置9と、該粒状中和剤入り濾過装置9より流下した冷却水17を貯留するために該冷却装置躯体3の最下部に設けられた水槽21と、該水槽21に貯留した該冷却水17を循環水配管15を介して最上段の該トレイ5に戻すための循環ポンプ13と、該冷却装置躯体3の下部域に設けられた低温ガス41を排出するためのガス出口部27とで構成した。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

前工程の燃焼装置から排出された高温ガスを冷却する高温ガスの冷却装置であって、内部に壁体を有する立方体状の冷却装置躯体と、該冷却装置躯体の上部域に設けられた該高温ガスを導入するためのガス入口部と、冷却水を貯留するために周辺部材を有する複数のトレイと、該トレイの下方に複数の多孔状の開口部を有する粒状中和剤入り濾過装置と、該粒状中和剤入り濾過装置より流下した該冷却水を貯留するために該冷却装置躯体の最下部に設けられた水槽と、該水槽に貯留した該冷却水を循環水配管を介して最上段の該トレイに戻すための循環ポンプと、該冷却装置躯体の下部域に設けられた低温ガスを排出するためのガス出口部とで構成したことを特徴とする高温ガスの冷却装置。

10

【請求項 2】

前工程の燃焼装置から排出された高温ガスを冷却装置躯体のガス入口部を介して導入し、複数の皿状容器を有するトレイ内に冷却水をオーバーフローにより逐次流下させて該高温ガスと該冷却水を並流にしつつ該高温ガスを冷却し、該高温ガスが粒状中和剤入り濾過装置の下部側を通過する際に十字流にて冷却した後、該冷却装置躯体のガス出口部から低温ガスを排出するとともに、該粒状中和剤入り濾過装置より流下した該冷却水は一旦水槽に貯留した後、濾過装置と循環ポンプから循環水配管を介して最上段の該トレイに戻すようにしたことを特徴とする高温ガスの冷却方法。

【請求項 3】

前工程の燃焼装置から排出された高温ガスを冷却する高温ガスの冷却装置であって、内部に壁体を有する立方体状の冷却装置躯体と、該冷却装置躯体の上部域に設けられた該高温ガスを導入するためのガス入口部と、該冷却装置躯体の下部域に設けられて低温ガスを排出するためのガス出口部と、該ガス入口部と該ガス出口部との間に相互に離間して配設した複数の冷却パネルと、該冷却パネルから離間した上方位置に冷却水を該冷却パネルに向かって左右から交互に噴出するために配設した冷却水噴出ノズルと、該高温ガス中に含有される捕集ダストを外部に排出するために該冷却装置躯体の下部域に配設した乾燥排出機とで構成したことを特徴とする高温ガスの冷却装置。

20

【請求項 4】

前工程の燃焼装置から排出された高温ガスを冷却装置躯体のガス入口部を介して導入し、複数の冷却パネルに向かって左右の冷却水噴出ノズルから交互に冷却水を噴出させて該高温ガスが該冷却パネルを通過する間に並流により冷却した後、該冷却装置躯体のガス出口部から低温ガスを排出するとともに、該冷却パネルを冷却水が流下する間に該高温ガス中に含有されるダストが捕集され、落下し、このダストをスクリュ軸を回動させながら乾燥排出機の外部に取り出すようにしたことを特徴とする高温ガスの冷却方法。

30

【請求項 5】

前工程の燃焼装置から排出された高温ガスを冷却する高温ガスの冷却装置であって、内部に壁体を有する立方体状の冷却装置躯体と、該冷却装置躯体の上部域に設けられた該高温ガスを導入するためのガス入口部と、冷却水を貯留するために周辺部材を有する複数の水平トレイと、該水平トレイの下方に位置する傾斜角を有する複数の傾斜パネルと、該高温ガス中に含有される捕集ダストを該冷却装置躯体の外部に排出するために配設した乾燥排出機と、該冷却装置躯体の下部域に設けられた低温ガスを排出するためのガス出口部とで構成したことを特徴とする高温ガスの冷却装置。

40

【請求項 6】

前工程の燃焼装置から排出された高温ガスを冷却装置躯体のガス入口部を介して導入し、複数の皿状容器を有するトレイ内に冷却水をオーバーフローにより逐次流下させた後、複数の傾斜パネル上を逐次流下させて該冷却装置躯体のガス出口部から冷却された低温ガスを排出するとともに、該傾斜パネル上を該冷却水が流下する間に該高温ガス中に含有されるダストが捕集され、落下し、このダストをスクリュ軸を回動させながら乾燥排出機の外部に取り出すようにしたことを特徴とする高温ガスの冷却方法。

【請求項 7】

50

前工程の燃焼装置から排出された高温ガスを冷却する高温ガスの冷却装置であって、内部に壁体を有する立方体状の冷却装置躯体と、該冷却装置躯体の上部域に設けられた高温ガスを導入するためのガス入口部と、冷却水を貯留するために周辺部材を有する複数の共有トレイと、該共有トレイの中央部域にガスを導通しないように上端部を該共有トレイと対向する部材に固着するとともに下端部を該共有トレイに貯留された該冷却水中に浸漬した隔壁と、該隔壁の左右で該共有トレイ上にジグザグ状に設けられたガス通路と、該共有トレイの周辺部材より低い位置に該上端部を位置させるとともに該下端部を該共有トレイに貯留された該冷却水中に浸漬する位置に配設した溢流管と、該冷却装置躯体の最下部に設けられた水槽と、該水槽に貯留した該冷却水を循環水配管を介して最上段の該共有トレイに戻すための循環ポンプと、該冷却装置躯体の該ガス入口部と同様に該冷却装置躯体の上部域にあって該隔壁に対して反対側の反ガス入口部側に設けられた低温ガスを排出するためのガス出口部とで構成したことを特徴とする高温ガスの冷却装置。 10

【請求項 8】

前工程の燃焼装置から排出された高温ガスを冷却装置躯体のガス入口部を介して導入し、複数の皿状容器を有する共有トレイを隔壁で分割された一方の該共有トレイ内を上方から下方に向かって該冷却水を溢流管を介してオーバーフローにより流下させながらガス通路を通る該高温ガスと並流にて冷却し、引き続き該高温ガスを最下段の該共有トレイの下部側にて方向転換した後、他方の該共有トレイ内を上方から下方に向かって該冷却水を該溢流管を介してオーバーフローさせながら該ガス通路を通る該高温ガスと向流接触しながら冷却して該冷却装置躯体のガス出口部から冷却された低温ガスを排出するとともに、該溢流管から流下した該冷却水は一旦水槽に貯留した後、濾過装置と循環ポンプから循環水配管を介して最上段の該共有トレイに戻すようにしたことを特徴とする高温ガスの冷却方法。 20

【請求項 9】

前工程の燃焼装置から排出された高温ガスを冷却する高温ガスの冷却装置であって、内部に壁体を有する立方体状の冷却装置躯体と、該冷却装置躯体の上部域に設けられた該高温ガスを導入するためのガス入口部と、冷却水を貯留するために周辺部材を有する複数のトレイと、該冷却装置躯体の該ガス入口部側の外周部に配設されて立体閉空間部を形成する補助枠と、該複数のトレイと底板を共有するとともに該冷却装置躯体を挿通して該補助枠内に延在する循環水用導入管と、該周辺部材より低い位置に該循環水用導入管の先端部近傍に該トレイ内に貯留した該冷却水をオーバーフローさせるために上向きに開口した受水口と、該補助枠の底部に貯留された該冷却水を最上段の該トレイ上に循環ポンプを介して循環する循環水配管と、該冷却装置躯体の下部域に設けられて低温ガスを排出するためのガス出口部とで構成したことを特徴とする高温ガスの冷却装置。 30

【請求項 10】

前工程の燃焼装置から排出された高温ガスを冷却装置躯体のガス入口部を介して導入し、複数の皿状容器を有するトレイ内に冷却水を循環水用導入管の受水口に共有してオーバーフローにより逐次流下させたのち一旦水槽に貯留した後、濾過装置と循環ポンプから循環水配管を介して最上段の該トレイに戻すようにするとともに、複数の該トレイ上を通過した該高温ガスを冷却して該冷却装置躯体のガス出口部から低温ガスを排出するようにしたことを特徴とする高温ガスの冷却方法。 40

【請求項 11】

前工程の燃焼装置から排出された高温ガスを冷却する高温ガスの冷却装置であって、内部に壁体を有する立方体状の冷却装置躯体と、該冷却装置躯体の該上部域に設けられた該高温ガスを導入するためのガス入口部と、該冷却装置躯体の該上部域に該ガス入口部から導入された該高温ガスを冷却するために組み込まれた熱交換器と、冷却水を貯留するために周辺部材を有する複数の水平トレイと、該水平トレイの下方に位置する傾斜角を有する複数の傾斜パネルと、該高温ガス中に含有されるダストが捕集され、このダストを該冷却装置躯体の外部に排出するために配設した乾燥排出機と、該冷却装置躯体の下部域に設けられて低温ガスを排出するためのガス出口部とで構成したことを特徴とする高温ガスの冷却 50

装置。

【請求項 12】

前工程の燃焼装置から排出された高温ガスを冷却装置躯体のガス入口部を介して導入し、煙管式熱交換器にて冷却した後、引き続き複数の皿状容器を有するトレイ内に冷却水をオーバーフローにより逐次流下させながら該高温ガスを冷却し、複数の傾斜パネル上を逐次流下させてガス出口部から冷却された低温ガスとして排出するとともに、該傾斜パネル上を該冷却水が流下する間に該高温ガス中に含有されるダストが捕集され、このダストをスクリュ軸を回動させながら乾燥排出機の外部に取り出すようにしたことを特徴とする高温ガスの冷却方法。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、高温ガスの冷却装置およびその冷却方法、特に、焼却炉、熔融炉、電気炉、内燃機関などの燃焼装置から排出される大量の高温ガスを急冷して、環境対策に必要なダイオキシン類などの再合成を防止するようにした高温ガスの冷却装置およびその冷却方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、燃焼装置から排出される高温ガスの急冷は環境対策として、煤塵の捕集の前操作および、ダイオキシン類を減らすために必要な操作であり、高温ガスを高性能の熱交換器を用いて熱回収・冷却を行う間接的な冷却手段か、あるいは高温ガス中に冷却水を直接噴霧・接触させて蒸発潜熱による冷却を行う直接的な冷却手段によって行われていた。

20

【0003】

前述した間接的な冷却手段としては、例えばボイラ型熱交換器に見られるように、高温ガスの持つ高い顕熱を効率よく冷却するために、一般的に伝熱面積を増やしたり、あるいは熱伝導率の高い材質を用いることが行われている。

他方、直接的な冷却手段としては、特開平11-22953号公報に記載してあるように、水を直接噴霧・接触させて蒸発潜熱による冷却を行うこと、また特開平11-9962号公報に記載してあるように、湿式スクラバーにより冷却を行うこと、さらに特開平09-294918号公報に記載してあるように、水中へ高温ガスを吹き込んでバブリング冷却を行うことなどが知られている。

30

【0004】

【特許文献1】

特開平11-9962号公報

【特許文献2】

特開平9-294918号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前者の間接的な冷却手段の場合は、伝熱面積が大きくかつ熱伝導率の高い材質を用いることは、大型で高価な装置となったり、あるいは900の高温ガス温度から200までの温度まで冷却しようとする、5～20秒の滞留時間を要するため、ダイオキシン類が再合成しやすいといった問題があった。

40

【0006】

さらに、後者の直接的な冷却手段の場合は、

(1) 高温ガス温度から200までの温度まで冷却しようとする、3～20秒の滞留時間を要するため、ダイオキシン類が再合成しやすいこと。

(2) 水の直接噴霧形式では、噴霧用の動力が無視できないほど大きいこと。

(3) さらに、飛沫同伴を生じやすく冷却後の集塵に制約があること。

などの問題があった。

【0007】

50

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、高温ガスを滞留時間 1 ～ 2 秒以下で燃焼温度から 200 以下に急冷し、ダイオキシンの再合成を防止することのできる高温ガスの冷却装置およびその冷却方法を提供することにある。

【0008】

【発明が解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明に係る第 1 の発明では、前工程の燃焼装置から排出された高温ガスを冷却する高温ガスの冷却装置であって、内部に壁体を有する立方体状の冷却装置躯体と、該冷却装置躯体の上部域に設けられた該高温ガスを導入するためのガス入口部と、冷却水を貯留するために周辺部材を有する複数のトレイと、該トレイの下方に複数の多孔状の開口部を有する粒状中和剤入り濾過装置と、該粒状中和剤入り濾過装置より流下した該冷却水を貯留するために該冷却装置躯体の最下部に設けられた水槽と、該水槽に貯留した該冷却水を循環水配管を介して最上段の該トレイに戻すための循環ポンプと、該冷却装置躯体の下部域に設けられた低温ガスを排出するためのガス出口部とで構成した。

10

【0009】

本発明に係る第 2 の発明では、前工程の燃焼装置から排出された高温ガスを冷却装置躯体のガス入口部を介して導入し、複数の皿状容器を有するトレイ内に冷却水をオーバーフローにより逐次流下させて該高温ガスと該冷却水を並流にしつつ該高温ガスを冷却し、該高温ガスが粒状中和剤入り濾過装置の下部側を通過する際に十字流にて冷却した後、該冷却装置躯体のガス出口部から低温ガスを排出するとともに、該粒状中和剤入り濾過装置より流下した該冷却水は一旦水槽に貯留した後、濾過装置と循環ポンプから循環水配管を介して最上段の該トレイに戻すようにした。

20

【0010】

本発明に係る第 3 の発明では、前工程の燃焼装置から排出された高温ガスを冷却する高温ガスの冷却装置であって、内部に壁体を有する立方体状の冷却装置躯体と、該冷却装置躯体の上部域に設けられた該高温ガスを導入するためのガス入口部と、該冷却装置躯体の下部域に設けられて低温ガスを排出するためのガス出口部と、該ガス入口部と該ガス出口部との間に相互に離間して配設した複数の冷却パネルと、該冷却パネルから離間した上方位置に冷却水を該冷却パネルに向かって左右から交互に噴出するために配設した冷却水噴出ノズルと、該高温ガス中に含有される捕集ダストを外部に排出するために該冷却装置躯体の下部域に配設した乾燥排出機とで構成した。

30

【0011】

本発明に係る第 4 の発明では、前工程の燃焼装置から排出された高温ガスを冷却装置躯体のガス入口部を介して導入し、複数の冷却パネルに向かって左右の冷却水噴出ノズルから交互に冷却水を噴出させて該高温ガスが該冷却パネルを通過する間に並流により冷却した後、該冷却装置躯体のガス出口部から低温ガスを排出するとともに、該冷却パネルを冷却水が流下する間に該高温ガス中に含有されるダストが捕集され、落下するので、このダストをスクリュ軸を回動させながら乾燥排出機の外部に取り出すようにした。

【0012】

本発明に係る第 5 の発明では、前工程の燃焼装置から排出された高温ガスを冷却する高温ガスの冷却装置であって、内部に壁体を有する立方体状の冷却装置躯体と、該冷却装置躯体の上部域に設けられた該高温ガスを導入するためのガス入口部と、冷却水を貯留するために周辺部材を有する複数の水平トレイと、該水平トレイの下方に位置する傾斜角を有する複数の傾斜パネルと、該高温ガス中に含有されるダストが捕集されるので、このダストを該冷却装置躯体の外部に排出するために配設した乾燥排出機と、該冷却装置躯体の下部域に設けられた低温ガスを排出するためのガス出口部とで構成した。

40

【0013】

本発明に係る第 6 の発明では、前工程の燃焼装置から排出された高温ガスを冷却装置躯体のガス入口部を介して導入し、複数の皿状容器を有するトレイ内に冷却水をオーバーフローにより逐次流下させた後、複数の傾斜パネル上を逐次流下させて該冷却装置躯体のガス

50

出口部から冷却された低温ガスを排出するとともに、該傾斜パネル上を該冷却水が流下する間に該高温ガス中に含有されるダストが捕集されるので、このダストをスクリュ軸を回転させながら乾燥排出機の外部に取り出すようにした。

【0014】

本発明に係る第7の発明では、前工程の燃焼装置から排出された高温ガスを冷却する高温ガスの冷却装置であって、内部に壁体を有する立方体状の冷却装置躯体と、該冷却装置躯体の上部域に設けられた高温ガスを導入するためのガス入口部と、冷却水を貯留するために周辺部材を有する複数の共有トレイと、該共有トレイの中央部域にガスを導通しないように上端部を該共有トレイと対向する部材に固着するとともに下端部を該共有トレイに貯留された該冷却水中に浸漬した隔壁と、該隔壁の左右で該共有トレイ上にジグザグ状に設けられたガス通路と、該共有トレイの周辺部材より低い位置に該上端部を位置させるとともに該下端部を該共有トレイに貯留された該冷却水中に浸漬する位置に配設した溢流管と、該冷却装置躯体の最下部に設けられた水槽と、該水槽に貯留した該冷却水を循環水配管を介して最上段の該共有トレイに戻すための循環ポンプと、該冷却装置躯体の該ガス入口部と同様に該冷却装置躯体の上部域にあって該隔壁に対して反対側の反ガス入口部側に設けられた低温ガスを排出するためのガス出口部とで構成した。

10

【0015】

本発明に係る第8の発明では、前工程の燃焼装置から排出された高温ガスを冷却装置躯体のガス入口部を介して導入し、複数の皿状容器を有する共有トレイを隔壁で分割された一方の該共有トレイ内を上方から下方に向かって冷却水を溢流管を介してオーバーフローにより流下させながらガス通路を通る該高温ガスと並流にて冷却し、引き続き該高温ガスを最下段の該共有トレイの下部側にて方向転換した後、他方の該共有トレイ内を上方から下方に向かって該冷却水を該溢流管を介してオーバーフローさせながら該ガス通路を通る該高温ガスと向流接触しながら冷却して該冷却装置躯体のガス出口部から冷却された低温ガスを排出するとともに、該溢流管から流下した該冷却水は一旦水槽に貯留した後、濾過装置と循環ポンプから循環水配管を介して最上段の該共有トレイに戻すようにした。

20

【0016】

本発明に係る第9の発明では、前工程の燃焼装置から排出された高温ガスを冷却する高温ガスの冷却装置であって、内部に壁体を有する立方体状の冷却装置躯体と、該冷却装置躯体の上部域に設けられた該高温ガスを導入するためのガス入口部と、冷却水を貯留するために周辺部材を有する複数のトレイと、該冷却装置躯体の該ガス入口部側の外周部に配設されて立体閉空間部を形成する補助枠と、該複数のトレイと底板を共有するとともに該冷却装置躯体を挿通して該補助枠内に延在する循環水用導入管と、該周辺部材より低い位置に該循環水用導入管の先端部近傍に該トレイ内に貯留した該冷却水をオーバーフローさせるために上向きに開口した受水口と、該補助枠の底部に貯留された該冷却水を最上段の該トレイ上に循環ポンプを介して循環する循環水配管と、該冷却装置躯体の下部域に設けられて低温ガスを排出するためのガス出口部とで構成した。

30

【0017】

本発明に係る第10の発明では、前工程の燃焼装置から排出された高温ガスを冷却装置躯体のガス入口部を介して導入し、複数の皿状容器を有するトレイ内に冷却水を循環水用導入管の受水口に共有してオーバーフローにより逐次流下させたのち一旦水槽に貯留した後、濾過装置と循環ポンプから循環水配管を介して最上段の該トレイに戻すようにするとともに、複数の該トレイ上を通過した該高温ガスを冷却して該冷却装置躯体のガス出口部から低温ガスを排出するようにした。

40

【0018】

本発明に係る第11の発明では、前工程の燃焼装置から排出された高温ガスを冷却する高温ガスの冷却装置であって、内部に壁体を有する立方体状の冷却装置躯体と、該冷却装置躯体の上部域に設けられた該高温ガスを導入するためのガス入口部と、該冷却装置躯体の該上部域に該ガス入口部から導入された該高温ガスを冷却するために組み込まれた熱交換器と、冷却水を貯留するために周辺部材を有する複数の水平トレイと、該水平トレイの下

50

方に位置する傾斜角を有する複数の傾斜パネルと、該高温ガス中に含有されるダストが捕集され、このダストを該冷却装置躯体の外部に排出するために配設した乾燥排出機と、該冷却装置躯体の下部域に設けられて低温ガスを排出するためのガス出口部とで構成した。

【0019】

本発明に係る第12の発明では、前工程の燃焼装置から排出された高温ガスを冷却装置躯体のガス入口部を介して導入し、煙管式熱交換器にて冷却した後、引き続き複数の皿状容器を有するトレイ内に冷却水をオーバーフローにより逐次流下させながら該高温ガスを冷却し、複数の傾斜パネル上を逐次流下させてガス出口部から冷却された低温ガスとして排出するとともに、該傾斜パネル上を該冷却水が流下する間に該高温ガス中に含有されるダストが捕集され、このダストをスクリュ軸を回動させながら乾燥排出機の外部に取り出すようにした。 10

【0020】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明に係る高温ガスの冷却装置およびその冷却方法の具体的実施形態を図面を参照しながら詳細に説明する。図1は本発明における高温ガスの冷却装置の基本的な構成を示す縦断面図、図2は垂直に釣り下げた冷却パネルの左右交互に冷却水を流下させるようにした高温ガスの冷却装置の縦断面図、図3は図1の水平式トレイに傾斜式パネルを組み込んだ場合の高温ガスの冷却装置の縦断面図、図4はU字形のガス流路と蒸留塔方式のトレイとを組合せた高温ガスの冷却装置の縦断面図、図5はオーバーフローした冷却水を逐次的に各段のトレイに供給するようにした場合の高温ガスの冷却装置の縦断面図、図6は熱交換器を用いる間接冷却とトレイ、パネル式直接冷却とを組合わせた場合の高温ガスの冷却装置の縦断面図である。 20

【0021】

図1は本発明における高温ガスの冷却装置の基本的な構成を示す縦断面図である。

【0022】

まず、図1を用いて高温ガスの冷却装置について説明する。本発明の高温ガスの冷却装置1は、冷却装置躯体3、トレイ5、給水ノズル7、粒状中和剤入り濾過装置9、濾過装置11、循環ポンプ13および循環水配管15から構成されている。

【0023】

冷却装置躯体3は、外部を鉄板で囲繞するとともに内部に耐火モルタルのような壁体を有する立方体状の構造物で構成され、冷却装置躯体3の上部域には前工程の燃焼装置（図示略）から排出された高温ガス23を導入するためのガス入口部25が設けられている。一方、冷却装置躯体3の下部域には導入された高温ガス23を冷却した後、低温ガス41を排出するためのガス出口部27が設けられている。 30

【0024】

図1に示すように、冷却装置躯体3の内部には、それぞれ3段階に亘り相互に離間したトレイ5（a、b、c）の最下段に配設された第3段トレイ5cより離間した下方位置に粒状中和剤入り濾過装置9が配設してある。

【0025】

トレイ5は底板35とその底板35を垂直状の堰を成す周辺部材で囲繞するとともに上部が開放された皿状容器とし、この皿状容器には冷却水17が貯留されるようになっている。トレイ5は高温ガス23が効率よく冷却できるように高い熱伝導性を有する材料で加工され、第1段トレイ5aの底板35は伝熱面積を増やし冷却効率を向上するために連続した凹凸部で構成され、残りの第2段トレイ5bと第3段トレイ5cは複数の伝熱フィン33を有した構成となっている。なお、周辺部材は垂直状の堰に限定されるものではなく、冷却水17が貯留されるものであれば、傾斜した堰であってもよい。 40

【0026】

なお、第1段トレイ5aの底板35の外面部に複数の伝熱フィン33を設けていないのは、第2段トレイ5bと第3段トレイ5cに比べて第1段トレイ5aは輻射伝熱が特に大きいためである。なお、トレイ5や伝熱フィン33などの材料には、不銹鋼を使用した。 50

【 0 0 2 7 】

ガス入口部 2 5 を介して導入された高温ガス 2 3 は、トレイ 5 と粒状中和剤入り濾過装置 9 間でジグザグ状になるように蛇行しつつ冷却されながら通過し、最後にガス出口部 2 7 から排出されるように構成されている。

【 0 0 2 8 】

第 1 段トレイ 5 a の一端部は冷却装置躯体 3 の内壁面 3 b に接するように水平配設され、第 1 段トレイ 5 a の他端部と冷却装置躯体 3 の内壁面 3 a との間にガス通路 2 9 a を設け、ガス入口部 2 5 を介して導入された高温ガス 2 3 が第 1 段トレイ 5 a の水面 1 9 上を通過する際に冷却され、次の第 2 段トレイ 5 b 側にガス通路 2 9 a を介して強制的に流入するようになっている。

10

【 0 0 2 9 】

また第 2 段トレイ 5 b は第 1 段トレイ 5 a より離間した下方に位置し、この第 2 段トレイ 5 b の一端部は冷却装置躯体 3 の内壁面 3 a に接するように水平配設され、第 2 段トレイ 5 b の他端部と冷却装置躯体 3 の内壁面 3 b 間にガス通路 2 9 b を設け、第 1 段トレイ 5 a と第 2 段トレイ 5 b の水面 1 9 上を通過する際に冷却された後、第 3 段トレイ 5 c 側にガス通路 2 9 b を介して強制的に流入するようになっている。

【 0 0 3 0 】

さらに、第 3 段トレイ 5 c は第 2 段トレイ 5 b より離間した下方に位置し、この第 3 段トレイ 5 c の一端部は冷却装置躯体 3 の内壁面 3 b 側に接するように水平配設され、第 3 段トレイ 5 c の他端部と冷却装置躯体 3 の内壁面 3 a 間にガス通路 2 9 c を設け、第 2 段トレイ 5 b と第 3 段トレイ 5 c の水面 1 9 上を通過する際に冷却された後、粒状中和剤入り濾過装置 9 側にガス通路 2 9 c を介して強制的に流入するようになっている。

20

【 0 0 3 1 】

粒状中和剤入り濾過装置 9 は第 3 段トレイ 5 c より離間した下方に位置し、この粒状中和剤入り濾過装置 9 の一端部は冷却装置躯体 3 の内壁面 3 a に開口した開口部 3 0 寄りに水平配設されている。粒状中和剤入り濾過装置 9 の他端部と冷却装置躯体 3 の内壁面 3 b 間にガス通路 2 9 d が設けられ、高温ガス 2 3 はガス通路 2 9 d を経由して粒状中和剤入り濾過装置 9 の下方部からガス出口部 2 7 に向かう途中、粒状中和剤入り濾過装置 9 の開口部 3 9 から滴下した冷却水 1 7 により冷却された後、ガス出口部 2 7 から排出されるようになっている。

30

【 0 0 3 2 】

なお、粒状中和剤入り濾過装置 9 は、ガス中に含有される SO_2 や HCl ガスなどの酸性物質が冷却水 1 7 に吸収され、その冷却水 1 7 中に含有する酸性物質を中和するために設けられた粒状中和剤、例えば石灰石の充填層を形成するための粒状中和剤入り濾過装置 9 である。

【 0 0 3 3 】

粒状中和剤入り濾過装置 9 の底部には、粒状中和剤が落下しないように一定ピッチに穿設された複数の多孔状の開口部 3 9 を有した構成を成している。後述する給水ノズル 7 から第 3 段トレイ 5 c に多量に供給された冷却水 1 7 は、周辺部材からオーバーフローして粒状中和剤入り濾過装置 9 上に流下する。粒状中和剤入り濾過装置 9 上に流下した冷却水 1 7 は、粒状中和剤入り濾過装置 9 内に充填された粒状中和剤中を通過した後、開口部 3 9 から滴下し、ガス冷却が行われる。

40

【 0 0 3 4 】

符合 3 1 は蓋体であり、粒状中和剤入り濾過装置 9 に充填された粒状中和剤上に堆積した捕集ダストにより低下した中和剤の効能を改善するために、粒状中和剤を充填したままの状態に粒状中和剤入り濾過装置 9 を開口部 3 0 を介して冷却装置躯体 3 の外部に一旦抜き出す際に開放し、洗浄を行って再度効能の改善した粒状中和剤を充填した粒状中和剤入り濾過装置 9 を装着した後、密閉するものである。

【 0 0 3 5 】

また粒状中和剤入り濾過装置 9 の下方部の冷却装置躯体 3 の内壁面 3 a 側には、ガス入口

50

部 2 5 から導入されたが高温ガス 2 3 がトレイ 5 と粒状中和剤入り濾過装置 9 を通過する際に急冷された低温ガス 4 1 が排出されるガス出口部 2 7 が配設してある。

【 0 0 3 6 】

外部から冷却水 1 7 を供給するために設けられた給水ノズル 7 は、第 3 段トレイ 5 c より離間した上方に冷却装置躯体 3 の内壁面 3 b を挿通して配設され、給水ノズル 7 の先端部は給水ノズル 7 から給水された冷却水 1 7 が第 3 段トレイ 5 c の上部に流下するように内壁面 3 b から離間した位置に配設されている。符合 2 0 は給水を示す。

【 0 0 3 7 】

一般的に定常状態下における水バランスでは、給水ノズル 7 から供給される冷却水 1 7 の水量は、トレイ 5 に貯留された冷却水 1 7 と水槽 2 1 に貯留された冷却水 1 7 が高温ガス 2 3 の持つ顕熱によって蒸発し飽和スチームとしてガス出口部 2 7 から低温ガス 4 1 に同伴し排出される水量に匹敵する分だけ供給すればよいのである。

【 0 0 3 8 】

給水ノズル 7 から第 3 段トレイ 5 c に多量の冷却水 1 7 が供給され、周辺部材 3 7 からオーバーフローした冷却水 1 7 は、冷却装置躯体 3 の底部 4 3 に配設された水槽 2 1 に貯留される。

【 0 0 3 9 】

この水槽 2 1 に貯留された冷却水 1 7 中には、ガス入口部 2 5 に導入された高温ガス 2 3 に同伴する煤塵や中和剤生成物などのダストも捕集されている。水槽 2 1 の冷却装置躯体 3 の内壁面 3 b 側には、水槽 2 1 に貯留された冷却水 1 7 を循環・再使用するための循環水配管 1 5 が配設され、冷却水 1 7 は、冷却装置躯体 3 の外部で濾過装置 1 1 と循環ポンプ 1 3 を経由した後、冷却装置躯体 3 の内壁面 3 b を挿通し、第 1 段トレイ 5 a 上に開口ノズル 1 5 a として位置するように配設されている。

【 0 0 4 0 】

またガス入口部 2 5 には温度計 t 1 が取り付けられている。この温度計 t 1 の先端部はできるだけ精度良く高温ガス 2 3 の温度を測定するためにガス入口部 2 5 の内壁面より少し内部に突き出た状態で設けられている。ガス入口部 2 5 と同様に、ガス出口部 2 7 にもガス出口部 2 7 の内壁面より少し内部に突き出た状態で温度計 t 2 が取り付けられている。

【 0 0 4 1 】

また冷却装置躯体 3 の内壁面は耐火モルタルのような熱放射材料で被覆してあり、トレイ 5 の底板 3 5 の外面部は、熱放射率を低下させるとともに熱吸収を効率的に行えるように、黒色化されている。なお符合 1 9 はトレイ 5 に貯留された冷却水 1 7 の水面を示す。

【 0 0 4 2 】

このように構成された高温ガスの急冷装置 1 により高温ガス 2 3 の冷却は次のようにして行われる。

【 0 0 4 3 】

すなわち、

(1) 給水ノズル 7 から第 3 段トレイ 5 c に多量の冷却水 1 7 が供給され、ガス通路 2 9 c 側の周辺部からオーバーフローした冷却水 1 7 は粒状中和剤入り濾過装置 9 上に流下する。

(2) 粒状中和剤入り濾過装置 9 上に流下した冷却水 1 7 は、充填された粒状中和剤間を通過して開口部 3 9 から水槽 2 1 に散水状となって流下する。

【 0 0 4 4 】

(3) 水槽 2 1 に一定深さ貯留された冷却水 1 7 は、濾過装置 1 1 を経由し、予め起動されている循環ポンプ 1 3 に導水される。

(4) 循環ポンプ 1 3 に導水された冷却水 1 7 は、循環水配管 1 5 を経由して開口ノズル 1 5 a から第 1 段トレイ 5 a に供給される。

(5) 第 1 段トレイ 5 a に供給されガス通路 2 9 a 側の周辺部材からオーバーフローした冷却水 1 7 は第 2 段トレイ 5 b 上に流下する。

【 0 0 4 5 】

10

20

30

40

50

(6) 第2段トレイ5b上に流下した冷却水17は、やがて満杯となってガス通路29b側の第2段トレイ5bの周辺部材からオーバーフローして、第3段トレイ5c上に落下する。

(7) このようにして冷却水17の循環経路が形成されると、前工程の燃焼装置から排出された高温ガス23をガス入口部25から導入する。

【0046】

(8) ガス入口部25から導入された高温ガス23は、第1段トレイ5aの水面19側を通る際に、水面19との接触による伝熱・水の蒸発潜熱によって急冷される。

(9) 次いで、ガス通路29aを通った後、第1段トレイ5aと第2段トレイ5bとの間を通過するのである。この時高温ガス23は第1段トレイ5aの凹凸部で構成される底板35の外面部と接触して、高温ガス23の温度は伝熱により低下する。 10

【0047】

(10) 同時に第2段トレイ5bの水面19側を通る際に、水面19との接触による伝熱・水の蒸発潜熱および発生蒸気の混入によって急冷される。

(11) 次いで、ガス通路29bを通った後、第2段トレイ5bと第3段トレイ5cとの間を通過するが、この時冷却されつつある高温ガス23は伝熱フィン33と接触して、伝熱により温度はさらに低下する。

【0048】

(12) この後、ガス通路29cを通った後、第2段トレイ5bと第3段トレイ5cと同様に第3段トレイ5cと粒状中和剤入り濾過装置9との間を冷却されながら通過する。 20

(13) ガス通路29dを経由した高温ガス23は、ガス出口部27に向かう時、粒状中和剤入り濾過装置9の開口部39から流下する冷却水17により十字流となって冷却された後、ガス出口部27から排出される。なおガス入口部25から導入された高温ガス23は途中冷却されガス出口部27から排出されるが、この時の冷却水17と高温ガス23との流れは並流であり、高温ガス23の冷却には大きな効果を奏する。

(14) 定常運転に移行した後は、トレイ5の循環量を蒸発冷却に必要な理論量の1~10重量倍に維持するように運転を行う。

【0049】

具体的な実施例について説明する。

〔実施例1〕

30

図1に示す高温ガスの冷却装置1を用いて実験を行い、次のような実験結果を得た。

まず、高温ガスの冷却装置1の有効寸法は、幅400×奥行き1200×高さ1800mmであり、小型焼却炉(建築廃木材供給量100kg/h、排ガス量1000Nm³/h、高温ガス23の温度は900)に接続して実験した。その結果、冷却水17の循環量を10倍とした場合、冷却後のガス出口部27の低温ガス41の温度は110となった。

【0050】

また循環量を1倍とした場合、冷却後のガス出口部27の低温ガス41の温度は140であった。この時、平均のガス滞留時間は、1.1秒であった。この場合の水面19の見掛けの熱流束Q(熱の移動量W÷見掛け伝熱面積m²)を推算すると、最大値で約9万KW/m²(8万Kcal/m²h)に達しており、沸騰伝熱域の熱流束であることがわかった。 40

【0051】

本実験では、水面19で高い熱流束が達成できる遷移沸騰域にして急冷を行うことができた。

【0052】

なお、第1段トレイ5a中に高温ガス23中に含有される酸性ガス(例えばSO₂やHClガスなど)と反応してこれらの酸性ガスを除去するために中和剤として粒径範囲が1~5mmの石灰石を入れ、粒状中和剤入り濾過装置9にセルローズ系の濾過材を入れて実験した。その結果、循環量を10倍にした場合、循環する冷却水17の水素イオン濃度は、 50

約 pH 8 に維持できた。

【0053】

なお実験の結果、水面 19 自体は、蒸発潜熱による冷却効果で温度が急激に降下するので、この水面 19 の温度を沸騰点ないしはその近くに維持しながら、高い熱流束が得られ、この結果、ダイオキシン類の再合成を確実に防止することができた。

【0054】

図 2 は本発明における垂直に釣り下げた冷却パネルの両面に交互に冷却水を流下させるようにした高温ガスの冷却装置の縦断面図である。ここで、冷却パネルは、平板又は凹凸をつけたプレートであっても良い。

【0055】

まず、図 2 (1) と図 2 (2) を用いて高温ガスの冷却装置について説明する。本発明の高温ガスの冷却装置 50 は、冷却装置躯体 52、冷却パネル 54、パネル右側の冷却水噴出管 56、パネル左側の冷却水噴出管 58 および乾燥排出機 70 から構成されている。

【0056】

冷却装置躯体 52 は、外部を鉄板で囲繞するとともに内部に耐火モルタルのような壁体を有する立方体状の構造物で構成され、冷却装置躯体 52 の上部域には前工程の燃焼装置 (図示略) から排出された高温ガス 66 を導入するためのガス入口部 62 が設けられている。一方、冷却装置躯体 52 の下部域には導入された高温ガス 66 を冷却した後、低温ガス 68 を排出するためのガス出口部 64 が設けられている。

【0057】

図 2 (1) に示すように、冷却装置躯体 52 の内部空間部を複数の冷却パネル 54 (本実施例では、6 枚) で略等間隔になるように冷却パネル 54 の上端部に固着されたリング状の吊り下げ部 60 を直胴棒 (図示略) に挿通した状態で等間隔かつ垂直方向に吊り下げた状態で取り付けられている。

【0058】

冷却パネル 54 の長さは、冷却パネル 54 の上端部がガス入口部 62 の直下近傍にあり、他方冷却パネル 54 の下端部がガス出口部 64 の直上近傍に位置するように構成されている。

【0059】

冷却装置躯体 52 の内部の下部域には、乾燥排出機 70 が傾斜した状態で配設してある。乾燥排出機 70 の一端部はガス出口部 64 の直下近傍に位置させ、他端部は冷却装置躯体 52 の挿通後、反ガス出口部 64 側に向かって上昇する傾斜角を有した状態で配設してある。

【0060】

冷却装置躯体 52 の下部に配設された乾燥排出機 70 の上面側は開放されており、この開放された部分に捕集された煤塵などの捕集ダスト 74 が堆積した後、スクリーフライト 80 a を一定ピッチとなるように螺旋状に固着されたスクリュ軸 80 を回転させることにより、捕集ダスト 74 が乾燥排出機 70 の端部域に配設された排出ノズル 72 から外部に取り出せるようになっている。

【0061】

また図 2 (2) に示すように、冷却パネル 54 に向かって冷却水噴出ノズル 56 a、58 a から噴射される冷却水 53 が冷却パネル 54 の片面づつを交互に冷却するようになっている。冷却水噴出管 56、58 は、(1) に示すように冷却装置躯体 52 の外部に配設された冷却水噴出用配管 76、78 から冷却装置躯体 52 を挿通して冷却パネル 54 から離間した左右側に配設されている。

【0062】

この冷却水噴出ノズル 56 a、58 a は、冷却水噴出管 56、58 の先端部に冷却水噴出管 56、58 の軸心と直交する方向に固着されるとともに、冷却パネル 54 から離間した左右側に配設してあり、その先端部は冷却パネル 54 の斜め上方から冷却パネル 54 の表面に向かって交互に冷却水 53 を噴出するようになっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 3 】

またガス入口部 6 2 には温度計 t 1 が取り付けられている。この温度計 t 1 の先端部はできるだけ精度良く高温ガス 6 6 の温度を測定するためにガス入口部 6 2 の内壁面より少し内部に突き出た状態で設けられている。ガス入口部 6 2 と同様に、ガス出口部 6 4 にもガス出口部 6 4 の内壁面より少し内部に突き出た状態で温度計 t 2 が取り付けられている。また符号 8 2 はタイマ付き弁、8 4 は温度調節機構、8 6 は給水を示す。

【 0 0 6 4 】

このように構成された高温ガスの急冷装置 5 0 を用いた高温ガス 6 6 の冷却は次のようにして行われる。

【 0 0 6 5 】

すなわち、

(1) まず冷却水噴出用配管 7 6 、7 8 から冷却噴出管 5 6 、5 8 を経由して冷却水噴出ノズル 5 6 a から冷却パネル 5 4 に向かって冷却水 5 3 を噴出させて片濡れ壁を形成しておく。

(2) 次に、前工程の燃焼装置から排出された高温ガス 6 6 をガス入口部 6 2 から導入すると同時にスクリュ軸 8 0 を駆動させておく。

【 0 0 6 6 】

(3) ガス入口部 6 2 から導入された高温ガス 6 6 は、複数の冷却パネル 5 4 間を通る際に、冷却パネル 5 4 上を流下する冷却水 5 3 との接触による伝熱・水の蒸発潜熱および発生蒸気の混入によって急冷される。

【 0 0 6 7 】

(4) 同時に高温ガス 6 6 の顕熱によって冷却パネル 5 4 上を流下する冷却水 5 3 は蒸発消滅してしまう。このため、冷却水 5 3 が蒸発消滅した後は、煤塵や中和剤生成物などの捕集ダスト 7 4 は冷却装置躯体 5 2 の下部に配設された乾燥排出機 7 0 上に堆積する。

【 0 0 6 8 】

(5) 次いで、一定時間経過するとタイマ付き弁 8 2 が作動し、冷却水噴出ノズル 5 6 a から冷却パネル 5 4 に向かって噴出している冷却水 5 3 を停止するとともに、新たに冷却水噴出ノズル 5 8 a から冷却パネル 5 4 に向かって冷却水 5 3 を噴出させて片濡れ壁を形成する。このように冷却パネル 5 4 に向かって交互に冷却水 5 3 を噴出させることにより、高温ガス 6 6 の顕熱は片濡れ壁冷却効果によって急冷する。

【 0 0 6 9 】

(6) 冷却パネル 5 4 に捕集される煤塵や中和剤生成物などの捕集ダスト 7 4 を除去するために、冷却水 5 3 をパルス的に噴出して洗い落とす操作を行う。集塵ダスト 7 4 は上部が開放された乾燥搬送機 7 0 の上に落下し、スクリュ軸 8 0 の回転によりスクリュフライト 8 0 a を介してから排出ノズル 7 2 から系外に取り出される。

(7) なお定常運転中は、ガス出口部 6 4 から排出される低温ガス 6 8 の温度を一定に保つように給水 8 6 を温度調節機構 8 4 で調節する。

【 0 0 7 0 】

具体的な実施例について説明する。

〔 実施例 2 〕

図 2 に示す高温ガスの冷却装置 5 0 を用いて実験を行い、次のような実験結果を得た。

まず、高温ガスの冷却装置 5 0 の内有効寸法は、幅 4 0 0 × 奥行き 9 0 0 × 高さ 1 8 0 0 mm であり、小型焼却炉（建築廃木材供給量 1 0 0 k g / h , 排ガス量 1 0 0 0 N m ³ / h、高温ガス 6 6 の温度は 9 0 0 ）に接続して実験した。

【 0 0 7 1 】

実験は、前述した実施例 1 とほぼ同一の条件で行った。この時、温度調節機構 8 4 を 1 5 0 に設定して、高温ガス 6 6 の量を ± 5 0 容積 % 変化させたところ、低温ガス 6 8 の温度変動は 1 5 0 ± 5 であった。この時の平均のガス滞留時間は、計算の結果、0 . 8 4 秒となった。

【 0 0 7 2 】

10

20

30

40

50

次に、図 3 は図 1 の水平トレイと傾斜パネルとを組み合わせた場合の高温ガスの冷却装置の縦断面図である。

【 0 0 7 3 】

まず、図 3 を用いて高温ガスの冷却装置について説明する。本発明の高温ガスの冷却装置 1 0 0 は、冷却装置躯体 1 0 3、水平トレイ 1 0 5、傾斜パネル 1 0 7、給水ノズル 1 0 9 および乾燥排出機 1 2 3 から構成されている。

【 0 0 7 4 】

冷却装置躯体 1 0 3 は、外部を鉄板で囲繞するとともに内部に耐火モルタルのような壁体を有する立方体状の構造物で構成され、冷却装置躯体 1 0 3 の上部域には前工程の燃焼装置（図示略）から排出された高温ガス 1 1 5 を導入するためのガス入口部 1 1 7 が設けられている。一方、冷却装置躯体 1 0 3 の下部域には導入された高温ガス 1 1 5 を冷却した後、低温ガス 1 2 1 を排出するためのガス出口部 1 1 9 が設けられている。

10

【 0 0 7 5 】

図 3 に示すように、冷却装置躯体 1 0 3 の内部には、水平トレイ 1 0 5 と傾斜パネル 1 0 7 が組み合わせて配設してある。すなわち、水平トレイ 1 0 5 は冷却装置躯体 1 0 3 の上部域に 2 段階に亘り相互に離間した第 1 段水平トレイ 1 0 5 a と第 2 段水平トレイ 1 0 5 b で構成され、また傾斜パネル 1 0 7 は水平トレイ 1 0 5 の下部域に 4 段階に亘り相互に離間した第 1 段傾斜パネル 1 0 7 a、第 2 段傾斜パネル 1 0 7 b、第 3 段傾斜パネル 1 0 7 c および第 4 段傾斜パネル 1 0 7 d で構成されている。

【 0 0 7 6 】

まず、水平トレイ 1 0 5 について説明する。水平トレイ 1 0 5 は底板 1 3 5 とその底板 1 3 5 を垂直状の堰を成す周辺部材で囲繞するとともに上部が開放された皿状容器とし、この皿状容器には冷却水 1 1 1 が貯留されるようになっている。水平トレイ 1 0 5 は高温ガス 1 1 5 が効率よく冷却できるように高い熱伝導性を有する材料で加工され、伝熱面積を増やし冷却効率を向上するために、第 1 段水平トレイ 1 0 5 a の底板 1 3 5 の外面部は連続した凹凸部で構成されている。また、残りの第 2 段水平トレイ 1 0 5 b は複数の伝熱フィン 1 3 3 を有した構成となっている。なお、第 1 段水平トレイ 1 0 5 a の底板 1 3 5 の外面部に複数の伝熱フィン 1 3 3 が設けられていないのは、第 2 段水平トレイ 1 0 5 b に比べて第 1 段水平トレイ 1 0 5 a の方は輻射伝熱が特に大きいためである。また、水平トレイ 1 0 5 や伝熱フィン 1 3 3 などの材料には、不銹鋼を使用した。なお、周辺部材は垂直状の堰に限定するものではなく、冷却水 1 1 1 が貯留されるものであれば傾斜した堰であってもよい。

20

30

【 0 0 7 7 】

ガス入口部 1 1 7 を介して導入された高温ガス 1 1 5 は、水平トレイ 1 0 5（a、b）および傾斜パネル 1 0 7（a、b、c、d）と冷却装置躯体 1 0 3 の内壁面 1 0 3（a、b）との間をジグザグ状になるように蛇行しつつ冷却されながら通過し、最後にガス出口部 1 1 9 から排出されるように構成されている。

【 0 0 7 8 】

第 1 段水平トレイ 1 0 5 a の一端部は冷却装置躯体 1 0 3 の内壁面 1 0 3 b に接するように水平配設され、第 1 段水平トレイ 1 0 5 a の他端部と冷却装置躯体 1 0 3 の内壁面 1 0 3 a 間にガス通路 1 3 9 a が設けられており、ガス入口部 1 1 7 を介して導入された高温ガス 1 1 5 は第 1 段水平トレイ 1 0 5 a の水面 1 1 3 上を通過する間に冷却された後、次の第 2 段水平トレイ 1 0 5 b 側にガス通路 1 3 9 a を介して強制的に流入するようになっている。

40

【 0 0 7 9 】

また第 2 段水平トレイ 1 0 5 b は第 1 段水平トレイ 1 0 5 a より離間した下方に位置し、この第 2 段水平トレイ 1 0 5 b の一端部は冷却装置躯体 1 0 3 の内壁面 1 0 3 a に接するように水平配設されている。第 2 段水平トレイ 1 0 5 b の他端部と冷却装置躯体 1 0 3 の内壁面 1 0 3 b 間にガス通路 1 3 9 b が設けられており、第 1 段水平トレイ 1 0 5 a の底板 1 3 5 と第 2 段水平トレイ 1 0 5 b の水面 1 1 3 間を通過する時に冷却された後、第 1

50

段傾斜パネル 107 a 側にガス通路 139 b を経由して強制的に流入するようになっている。

【0080】

次に、傾斜パネル 107 について説明する。傾斜パネル 107 は冷却水 111 が傾斜した冷却パネルを流下するようになっている。傾斜パネル 107 は高温ガス 115 が効率よく冷却できるように高い熱伝導性を有する材料で加工され、その内外面には伝熱面積を増やし冷却効率を向上するために、第 1 段傾斜パネル 107 a から第 4 段傾斜パネル 107 d までの冷却パネル 143 の外面側は複数の伝熱フィン 141 (a、b、c、d) を有した構成となっている。なお、水平トレイ 105 や傾斜パネル 107 および伝熱フィン 133、141 などの材料には、不銹鋼を使用した。

10

【0081】

まず、第 1 段傾斜パネル 107 a は第 2 段水平トレイ 105 b より離間した下方に位置し、図 3 の正面から見て右下に傾斜した状態で固着されている。この第 1 段傾斜パネル 107 a の一端部は冷却装置躯体 103 の内壁面 103 b 側に接するように配設され、第 1 段傾斜パネル 107 a の他端部と冷却装置躯体 103 の内壁面 103 a 間にガス通路 139 c を設け、高温ガス 115 は第 2 段水平トレイ 105 b の底部と第 1 段傾斜パネル 107 a の水面 113 上を通過する時に冷却された後、ガス通路 139 c を経由して第 2 段傾斜パネル 107 b 側に強制的に流入するようになっている。

【0082】

以下、第 1 段傾斜パネル 107 a と第 2 段傾斜パネル 107 b と同様に冷却装置躯体 103 の内壁面 103 a、103 b 側に交互に接するように第 3 段傾斜パネル 107 c と第 4 段傾斜パネル 107 d が配設され、第 2 段傾斜パネル 107 b の他端部と冷却装置躯体 103 の内壁面 103 b 間にガス通路 139 d を設け、第 3 段傾斜パネル 107 c の他端部と冷却装置躯体 103 の内壁面 103 a 間にガス通路 139 e を設け、さらに第 4 段傾斜パネル 107 d の他端部と冷却装置躯体 103 の内壁面 103 b 間にガス通路 139 f を有する構成となっており、各パネル 107 を通過する時、排出ガスは強制的に冷却された後、ガス出口部 119 から排出されるようになっている。なお、第 3 段傾斜パネル 107 c も第 1 段傾斜パネル 107 a と同様に図 3 の正面から見て右下に傾斜した状態で固着され、さらに第 2 段傾斜パネル 107 b と第 4 段傾斜パネル 107 d は図 3 の正面から見て左下に傾斜した状態で固着されている

20

30

【0083】

外部から冷却水 111 を供給するために設けられた給水ノズル 109 は、第 1 段水平トレイ 105 a より離間した上方に冷却装置躯体 103 の内壁面 103 b を挿通して配設され、給水ノズル 109 の先端部は給水ノズル 109 から供給された冷却水 111 が第 1 段水平トレイ 105 a 上に落下するように内壁面 103 b から離間した位置に突設した状態で配設されている。

【0084】

給水ノズル 109 から供給される冷却水 111 の水量は、水平トレイ 105 (a、b) を経由して片濡れ壁の現象を呈する傾斜パネル 107 (a、b、c、d) 上を流下する時に高温ガス 115 の持つ顕熱によって蒸発してしまうような水量に匹敵する分だけ供給するのである。

40

【0085】

冷却装置躯体 103 の内部の下部域には、乾燥排出機 123 が傾斜した状態で配設してある。乾燥排出機 123 の一端部はガス出口部 119 の直下近傍に位置し、他端部は冷却装置躯体 103 を挿通後、反ガス出口部 121 側に向かって上昇する傾斜角を有する構成をなす。

【0086】

冷却装置躯体 103 の下部に配設された乾燥排出機 123 の上面側は開放されており、この開放された部分に捕集された煤塵などの捕集ダスト 127 が堆積した後、フライト 129 a を一定ピッチとなるように螺旋状に固着されたスクリュ軸 129 を回動させることに

50

より、捕集ダスト 1 2 7 が乾燥排出機 1 2 3 の端部に配設された排出ノズル 1 2 5 から外部に取り出せるようになっている。

【 0 0 8 7 】

またガス入口部 1 1 7 には温度計 t 1 が取り付けられている。この温度計 t 1 の先端部はできるだけ精度良く高温ガス 1 1 5 の温度を測定するためにガス入口部 1 1 7 の内壁面より少し内部に突き出た状態で設けられている。ガス入口部 1 1 7 と同様に、ガス出口部 1 1 9 にもガス出口部 1 1 9 の内壁面より少し内部に突き出た状態で温度計 t 2 が取り付けられている。

【 0 0 8 8 】

また冷却装置躯体 1 0 3 の内壁面は耐火モルタルのような熱放射材料で被覆するとともに、水平トレイ 1 0 5 の底板 1 3 5 と傾斜パネル 1 0 7 の冷却パネル 1 4 3 の外面部は、熱放射率を低下させ、かつ熱吸収を効率的に行えるように、黒色化されている。なお符合 1 1 3 は水平トレイ 1 0 5 に貯留された冷却水 1 1 1 の水面、1 3 2 は給水を示す。

【 0 0 8 9 】

このように構成された高温ガスの冷却装置 1 0 0 を用いた高温ガス 1 1 5 の冷却は次のようにして行われる。

【 0 0 9 0 】

すなわち、高温ガス 1 1 5 を高温ガスの急冷装置 1 0 0 に導入する前に次のようなことを行う。

(1) 給水ノズル 1 0 9 から第 1 段水平トレイ 1 0 5 a に多量の冷却水 1 1 1 が供給され、周辺部材からオーバーフローした冷却水 1 1 1 は、第 2 段水平トレイ 1 0 5 b 上に流下する。

【 0 0 9 1 】

(2) 同様に第 2 段水平トレイ 1 0 5 b から第 1 傾斜パネル 1 0 7 a へオーバーフローによって流下し、以下冷却水 1 1 1 は第 1 傾斜パネル 1 0 7 a から第 4 傾斜パネル 1 0 7 d までを経由して逐次流下させておく。この時、乾燥排出機 1 2 3 のスクリュ軸 1 2 9 も回転させておく。

(3) 次に、前工程の燃焼装置から排出された高温ガス 1 1 5 をガス入口部 1 1 7 から導入する。

【 0 0 9 2 】

(3) ガス入口部 1 1 7 から導入された高温ガス 1 1 5 は、第 1 段水平トレイ 1 0 5 a の水面 1 1 3 上を通る際に、水面 1 1 3 との接触による伝熱・水の蒸発潜熱によって急冷される。

(4) 次いで、ガス通路 1 3 9 a を通った後、第 1 段水平トレイ 1 0 5 a と第 2 段水平トレイ 1 0 5 b との間を通る。この時高温ガス 1 1 5 は第 1 段水平トレイ 1 0 5 a の凹凸部で構成される底板 1 3 5 の外面部と接触して、高温ガス 1 1 5 の温度は伝熱により低下する。

【 0 0 9 3 】

(5) 同時に第 2 段水平トレイ 1 0 5 b の水面 1 1 3 上を通る際に、水面 1 1 3 との接触による伝熱・水の蒸発潜熱および発生蒸気の混入によって急冷される。

(6) 次いで、ガス通路 1 3 9 b を通った後、第 2 段水平トレイ 1 0 5 b と第 1 段傾斜パネル 1 0 7 a との間を通る。この時高温ガス 1 1 5 は伝熱フィン 1 3 3 と第 1 段傾斜パネル 1 0 7 a を流下する冷却水 1 1 1 に接触して、伝熱により温度はさらに低下する。

【 0 0 9 4 】

(7) この後、ガス通路 1 3 9 c を通った後、第 1 段傾斜パネル 1 0 7 a と第 2 段傾斜パネル 1 0 7 b 間を経由してガス通路 1 3 9 d を通るのである。同様に、ガス通路 1 3 9 e からガス通路 1 3 9 f e を経由した後、ガス出口部 1 1 9 から排出される。

【 0 0 9 5 】

(8) 給水ノズル 1 0 9 から供給される冷却水 1 1 1 の水量は、水平トレイ 1 0 5 (a 、 b) を経由して片濡れ壁の現象を呈する傾斜パネル 1 0 7 (a 、 b 、 c 、 d) 上を流下す

10

20

30

40

50

る時に高温ガス 115 の持つ顕熱によって蒸発してしまうような水量に匹敵する分だけ供給するのである。この時の冷却水 111 と高温ガス 115 との流れは並流であり、高温ガス 115 の冷却に大きな効果を奏する。

【0096】

(9) 同時に、高温ガス 115 の顕熱によって第 1 段傾斜パネル 107a から第 4 段傾斜パネル 107d までを流下する冷却水 111 は途中蒸発消滅してしまう。冷却水 111 が蒸発消滅した後は、第 1 段傾斜パネル 107a から第 4 段傾斜パネル 107d 間に堆積した捕集ダスト 127 などを洗い落とすために、時々給水ノズル 109 から冷却水 111 をパルス的に増量させる操作を行うのである。

【0097】

(10) 冷却水 111 をパルス的に増量させた場合は、冷却水 111 と一緒に捕集ダスト 127 が、冷却装置躯体 103 の下部に配設された乾燥排出機 123 上に落下し堆積する。この後、パルス的に増量した時に捕集ダスト 127 と一緒に流下した冷却水 111 は、増量しない通常の操作に戻した時の高温ガス 115 の顕熱で乾燥してしまうため、乾燥排出機 123 の排出ノズル 125 から排出されるのは捕集ダスト 127 だけとなる。なお定常運転中は、ガス出口部 119 から排出される低温ガス 121 の温度を一定に保つように給水 132 量を温度調節機構 131 で調節する。

【0098】

具体的な実施例について説明する。

〔実施例 3〕

図 3 に示す高温ガスの冷却装置 100 を用いて実験を行い、次のような実験結果を得た。まず、高温ガスの冷却装置 100 の内有効寸法は、幅 400 × 奥行き 1200 × 高さ 1800 mm であり、小型焼却炉（建築廃木材供給量 100 kg/h、排ガス量 1000 Nm³/h、高温ガス 115 の温度は 900 ）に接続して実験した。

【0099】

実験は、前述した実施例 1 とほぼ同一の条件で行った。この時、温度調節機構 131 を 150 に設定して、高温ガス 115 の排出量を ±50 容積% 変化させたところ、低温ガス 121 の温度変動は 150 ± 5 であった。この時の平均ガス滞留時間は、計算の結果、1.1 秒となった。

【0100】

なお、実験中は、水平トレイ 105 (a、b) 上の凹部に中和剤として粒径範囲が 1 ~ 5 mm の石灰石を充填使用した。また、これら傾斜パネル 107 (a、b、c、d) に捕集される煤塵や中和剤生成物などの捕集ダスト 127 は、時折、給水ノズル 109 から冷却水 111 をパルス的に増量して洗い落とす操作を行なった。

【0101】

図 4 は本発明におけるガス流路と蒸留塔方式のトレイとを組合せた高温ガスの冷却装置の縦断面図である。

【0102】

まず、図 4 を用いて高温ガスの冷却装置について説明する。本発明の高温ガスの冷却装置 150 は、冷却装置躯体 153、共有トレイ 155、隔壁 157、濾過装置 158、循環ポンプ 160、循環水配管 161、給水ノズル 162、循環水ノズル 163、ガスバイパス通路 164、ガス通路 178、溢流管 180 および温度調節機構 190 から構成されている。

【0103】

冷却装置躯体 153 は、外部を鉄板で囲繞するとともに内部に耐火モルタルのような壁体を有する立方体状の構造物で構成され、冷却装置躯体 153 の上部域には前工程の燃焼装置（図示略）から排出された高温ガス 172 を導入するためのガス入口部 174 が設けられている。一方、隔壁 157 によって冷却装置躯体 153 内部を左右に分離するとともに、隔壁 157 に対してガス入口部 174 と対向する冷却装置躯体 153 の上部域には冷却した低温ガス 182 を排出するためのガス出口部 176 が設けられている。ガス入口部 1

10

20

30

40

50

74に導入された下向き流れの高温ガス172をジグザグ状に設けられたガス通路178(a、b、c、d)に通すとともに、溢流管180(a、b)内を流下する冷却水166と並流方向に流しながら冷却した後、最下段の第4段共有トレイ155dの下部側を經由し、上向き流れとなった高温ガス172をジグザグ状に設けられたガス通路178(e、f、g、h)に通すとともに、溢流管180(c、d)内を流下する冷却水166と向流方向に流しながら冷却しガス出口部176から低温ガス182を排出するようになっている。

【0104】

図4に示すように、4段階に亘り相互に離間した共有トレイ155(a、b、c、d)が配設されている。共有トレイ155は底板184とその底板184を垂直状の堰を成す周辺部材で囲繞するとともに上部が開放された皿状容器とし、この皿状容器には冷却水166が貯留されるようになっている。共有トレイ155は高温ガス172が効率よく冷却できるように高い熱伝導性を有する材料で加工され、その外面には伝熱面積を増やし冷却効率を向上するために、複数の伝熱フィン188(a、b、c、d、e、f、g)を有した構成となっている。共有トレイ155や伝熱フィン188の材料には、不銹鋼を使用した。なお、周辺部材は垂直状の堰に限定するものではなく、冷却水166が貯留されるものであれば、傾斜した堰であってもよい。

10

【0105】

共有トレイ155は冷却装置躯体153の内壁面153aと153bの両方に接するように配設されている。冷却装置躯体153の内部を2分割するように中央部に隔壁157が分設されている。これら分設された隔壁157(a、b、c、d)は、上端部をガスが挿通しないように各共有トレイ155と対向する上部位置に配設された部材に固着されると同時に、下端部を共有トレイ155に貯留した冷却水166中に浸漬し、ガスを導通しないように液封されている。

20

【0106】

ここで隔壁157について詳述すると、隔壁157は第1隔壁157aから第4隔壁157dの4つに分設されている。まず、第1隔壁157aは、内壁153cに一端部を固着し、他端部を第1段共有トレイ155aに貯留された冷却水166中に浸漬し液封されている。また、第2隔壁157bは、第1段共有トレイ155aの底板184に一端部を固着し、他端部を第2段共有トレイ155bに貯留された冷却水中に浸漬し液封されている。

30

【0107】

同様に第3隔壁157cは、第2段共有トレイ155bの底板184に一端部を固着し、他端部を第3段共有トレイ155cに貯留された冷却水中に浸漬し液封されている。また、第4隔壁157dは、第3段共有トレイ155cの底板184に一端部を固着し、他端部を第4段共有トレイ155dに貯留された冷却水中に浸漬し液封されている。

【0108】

隔壁157を中心として共有トレイ155の左右対称となる位置にガス通路178(a、b、c、d、e、f、g、h)が設けられている。このガス通路178の上端部は周辺部材の上端部とほぼ同一の高さに設定され、下端部は共有トレイ155の底板184と面一となるように底板184に固着されてる。ガス通路178は、ガス入口部174を介して導入された高温ガス172が、蛇行しつつガス通路178を通過する間に冷却され、最後にガス出口部176から低温ガス182として排出されるようにジグザグ状に配設されている。

40

【0109】

各段の共有トレイ155には、循環水167のもととなる冷却水166がオーバーフローしないように溢流管180(a、b、c、d)が配設してある。この溢流管180の上端部は、ガス通路178の上端部と周辺部の上端部より若干低くなるように設定され、下端部は必ず冷却水166中に浸漬する長さに設定した後、共有トレイ155の冷却装置躯体153の内壁面153aまたは153b側近傍に固着されている。

50

【 0 1 1 0 】

外部から冷却水 1 6 6 を供給するために設けられた給水ノズル 1 6 2 は、第 2 段共有トレイ 1 5 5 b より離間した上方に冷却装置躯体 1 5 3 の内壁面 1 5 3 b を挿通して配設され、その先端部は給水ノズル 1 6 2 から給水された冷却水 1 6 6 が第 2 段共有トレイ 1 5 5 b の上部に流下するように内壁面 1 5 3 b から離間した位置に配設されている。

【 0 1 1 1 】

一般的に定常状態下における水バランスでは、給水ノズル 1 6 2 から供給される冷却水 1 6 6 の水量は、共有トレイ 1 5 5 に貯留された冷却水 1 6 6 と水槽 1 7 0 に貯留された冷却水 1 6 6 が高温ガス 1 7 2 の持つ顕熱によって蒸発し飽和スチームとしてガス出口部 1 7 6 から低温ガス 1 8 2 に同伴し排出される水量に匹敵する分だけ供給するのである。

10

【 0 1 1 2 】

給水ノズル 1 6 2 から第 2 段共有トレイ 1 5 5 b に多量の冷却水 1 6 6 が供給される。冷却水 1 6 6 が第 2 段共有トレイ 1 5 5 b 中に満杯になると、溢流管 1 8 0 a からオーバーフローした冷却水 1 6 6 は第 3 段共有トレイ 1 5 5 c に流下し、貯留される。さらに、溢流管 1 8 0 c からオーバーフローした冷却水 1 6 6 は第 4 段共有トレイ 1 5 5 d に流下し、貯留される。引き続き、溢流管 1 8 0 b からオーバーフローした冷却水 1 6 6 は水槽 1 7 0 に流下し、冷却装置躯体 1 5 3 の底部に配設された水槽 1 7 0 に一定の水深となるように貯留される。

【 0 1 1 3 】

この水槽 1 7 0 に貯留された冷却水 1 6 6 中には、ガス入口部 1 7 4 に導入された高温ガス 1 7 2 に同伴する煤塵なども含有される。水槽 1 7 0 の側面には、水槽 1 7 0 に貯留された冷却水 1 6 6 を循環・再使用するための循環水配管 1 6 1 の一方端部が配設され、循環水配管 1 6 1 の他方端部は冷却装置躯体 1 5 3 の外部を迂回しており、冷却水 1 6 6 中に含有する煤塵などを濾過する濾過装置 1 5 8 と循環ポンプ 1 6 0 を経由し、第 1 段共有トレイ 1 5 5 a の上部域の冷却装置躯体 1 5 3 の内壁面 1 5 3 b を挿通した後、第 1 段共有トレイ 1 5 5 a 上の開口ノズル 1 6 3 に循環するように配設されている。

20

【 0 1 1 4 】

またガス入口部 1 7 4 には温度計 t 1 が取り付けられている。この温度計 t 1 の先端部はできるだけ精度良く高温ガス 1 7 2 の温度を測定するためにガス入口部 1 7 4 の内壁面より少し内部に突き出た状態で設けられている。ガス入口部 1 7 4 と同様に、ガス出口部 1 7 6 にもガス出口部 1 7 6 の内壁面より少し内部に突き出た状態で温度計 t 2 が取り付けられている。

30

【 0 1 1 5 】

冷却装置躯体 1 5 3 の内壁面は耐火モルタルのような熱放射材料で被覆するとともに、共有トレイ 1 5 5 と伝熱フィン 1 8 8 は、熱放射率を低下させ、かつ熱吸収を効率的に行えるように、黒色化されている。なお符合 1 6 8 は共有トレイ 1 5 5 と水槽 1 7 0 に貯留された冷却水 1 6 6 の水面、1 6 9 は給水を示す。

【 0 1 1 6 】

このように構成された高温ガスの冷却装置 1 5 0 を用いた高温ガス 1 7 2 の冷却は次のようにして行われる。

40

【 0 1 1 7 】

すなわち、

(1) まず、給水ノズル 1 6 2 から第 2 段共有トレイ 1 5 5 b に多量の冷却水 1 6 6 が供給され、オーバーフローした冷却水 1 6 6 は、溢流管 1 8 0 (a 、 b 、 c) を介して第 3 段共有トレイ 1 5 5 c 、第 4 段共有トレイ 1 5 5 d へと流下して、最後は水槽 1 7 0 に貯留される。

【 0 1 1 8 】

(2) 水槽 1 7 0 に一定深さ貯留された冷却水 1 6 6 は、濾過装置 1 5 8 を経由し、予め起動してある循環ポンプ 1 6 0 に導水される。

(3) 循環ポンプ 1 6 0 に導水された冷却水 1 6 6 は、循環水配管 1 6 1 を経由して開口

50

ノズル 1 6 3 から第 1 段共有トレイ 1 5 5 a に循環供給される。

【 0 1 1 9 】

(4) 第 1 段共有トレイ 1 5 5 a に供給された冷却水 1 6 6 の役目をなす循環水 1 6 7 は溢流管 1 8 0 d を介してオーバーフローし、第 2 段共有トレイ 1 5 5 b に流下する。

【 0 1 2 0 】

(5) 第 2 段共有トレイ 1 5 5 b に流下した冷却水 1 6 6 は、やがて満杯となって溢流管 1 8 0 a からオーバーフローして、第 3 段共有トレイ 1 5 5 c に流下する。引き続き、第 3 段共有トレイ 1 5 5 c 上に流下した冷却水 1 6 6 は、やがて満杯となって溢流管 1 8 0 c からオーバーフローして、第 4 段共有トレイ 1 5 5 d 上に流下する。

(6) 最後は、第 4 段共有トレイ 1 5 5 d 上に流下した冷却水 1 6 6 は、やがて満杯となって溢流管 1 8 0 b からオーバーフローして、水槽 1 7 0 に流下し一定の水深になるまで貯留される。 10

(7) このようにして冷却水 1 6 6 の循環経路が形成されると、前工程の燃焼装置から排出された高温ガス 1 7 2 をガス入口部 1 7 4 から導入する。

【 0 1 2 1 】

(8) ガス入口部 1 7 4 から導入された高温ガス 1 7 2 は、第 1 段共有トレイ 1 5 5 a に貯留された冷却水 1 6 6 の水面 1 6 8 上を通る際に、水面 1 6 8 との接触による伝熱・水の蒸発潜熱によって急冷される。

(9) 次いで、ガス通路 1 7 8 a を通った後、第 1 段共有トレイ 1 5 5 a と第 2 段共有トレイ 1 5 5 b との間を通る。この時高温ガス 1 7 2 は第 1 段共有トレイ 1 5 5 a の底板 1 8 4 の外面部および複数の伝熱フィン 1 8 8 a と接触して、高温ガス 1 7 2 の温度は伝熱により低下する。 20

【 0 1 2 2 】

(1 0) 同時に第 2 段共有トレイ 1 5 5 b に貯留されている水面 1 6 8 上を通ることとなり、水面 1 6 8 との接触による伝熱・水の蒸発潜熱および発生蒸気の混入によって急冷され、温度はさらに低下する。

(1 1) 以下前述したことと同様に、引き続き高温ガス 1 7 2 はガス通路 1 7 8 b ~ ガス通路 1 7 8 h を経由する間に冷却された後、最後はガス出口部 1 7 6 から低温ガス 1 8 2 として排出される。

(1 2) 定常運転に移行した場合、共有トレイ 1 5 5 の循環量を蒸発冷却に必要な理論量の 1 ~ 1 0 重量倍に維持するように運転を行う。 30

【 0 1 2 3 】

(1 3) なお、ガス入口部 1 7 4 から導入した高温ガス 1 7 2 の一部を冷却済みのガスと混入したい場合は、温度計 t 3 が予め決められた温度となるように、ガスバイパス通路 1 6 4 に設けたバイパス弁 1 6 5 を開放して温度調整を行うとよい。

【 0 1 2 4 】

具体的な実施例について説明する。

〔 実施例 4 〕

図 4 に示す高温ガスの冷却装置 1 5 0 を用いて実験を行い、次のような実験結果を得た。まず、高温ガスの冷却装置 1 5 0 の内有効寸法は、幅 6 0 0 × 奥行き 1 2 0 0 × 高さ 1 8 0 0 mm であり、小型焼却炉 (建築廃木材供給量 1 0 0 k g / h , 排ガス量 1 0 0 0 N m ³ / h 、高温ガス 1 7 2 の温度は 9 0 0) に接続して実験した。 40

【 0 1 2 5 】

実験では、温度調節機構 1 9 0 を 1 8 0 に設定して、高温ガス 1 7 2 の排出量を ± 5 0 容積 % 変化させた以外は、基本的には前述した実施例 1 とほぼ同一の条件であり、この時の低温ガス 1 8 2 の温度変動は 1 8 0 ± 4 であった。また平均ガス滞留時間は、1 . 6 秒と推定された。

【 0 1 2 6 】

なお、実験中は、共有トレイ 1 5 5 の中に中和剤として粒径範囲が 1 ~ 5 mm の石灰石を充填使用した。

【0127】

図5は本発明におけるオーバーフローした冷却水を逐次的に各段のトレイに供給するようにした場合の高温ガスの冷却装置の縦断面図である。

【0128】

まず、図5を用いて高温ガスの冷却装置について説明する。本発明の高温ガスの冷却装置200は、冷却装置躯体203、トレイ205、給水ノズル207、循環ポンプ209、循環水配管212、循環水用導入管225、上戸型ホッパ227、水位調節機構237および補助室239から構成されている。

【0129】

冷却装置躯体203は、外部を鉄板で囲繞するとともに内部に耐火モルタルのような壁体を有する立方体状の構造物で構成され、冷却装置躯体203の上部域には前工程の燃焼装置(図示略)から排出された高温ガス219を導入するためのガス入口部221が設けられている。一方、冷却装置躯体203の下部域には導入された高温ガス219を冷却した後、低温ガス220を排出するためのガス出口部223が設けられている。

【0130】

図5に示すように、冷却装置躯体203の内部には、それぞれ4段階に亘り相互に離間したトレイ205(a、b、c、d)が配設してある。

【0131】

各トレイ205は底板233とその底板233と垂直状の堰を成す周辺部材で囲繞するとともに上部が開放された皿状容器とし、この皿状容器には冷却水213が貯留されるようになっている。トレイ205は高温ガス219が効率よく冷却できるように高い熱伝導性を有する材料で加工され、底板233の外面には伝熱面積を増やし冷却効率を向上するために、複数の伝熱フィン231を有した構成となっている。トレイ205や伝熱フィン231などの材料には、不銹鋼を使用した。なお、周辺部材は垂直状の堰に限定するものではなく、冷却水213が貯留されるものであれば、傾斜した堰であってもよい。

【0132】

ガス入口部221を介して導入された高温ガス219は、各トレイ205(a、b、c、d)と冷却装置躯体203の内壁面との間に配設されたガス通路229(a、b、c、d)をジグザグ状になるように蛇行し冷却されながら通過し、最後にガス出口部223から排出されるように構成されている。

【0133】

第1段トレイ205aの一端部は冷却装置躯体203の内壁面203bに接するように水平に配設され、第1段トレイ205aの他端部と冷却装置躯体203の内壁面203a間にガス通路229aを設け、ガス入口部221を介して導入された高温ガス219が第1段トレイ205aに貯留された冷却水213の水面215上を通過する際に冷却され、次の第2段トレイ205b側にガス通路229aを介して強制的に流入するようになっている。

【0134】

また第2段トレイ205bは第1段トレイ205aより離間した下方に位置し、この第2段トレイ205bの一端部は冷却装置躯体203の内壁面203aに接するように水平に配設され、第2段トレイ205bの他端部と冷却装置躯体203の内壁面203b間にガス通路229bを設け、第1段トレイ205aの底板233と第2段トレイ205bの水面215上を通過する際に冷却された後、第3段トレイ205c側にガス通路229bを介して強制的に流入するようになっている。なお、以下、第3段トレイ205cと第4段トレイ205dは、前述した第1段トレイ205aおよび第2段トレイ205bと同一構成であるため、ここでは構成の説明を省略する。

【0135】

符合239は補助枠であり、冷却装置躯体203の内壁面203b側の外周端面部に配設されており、ガス入口部221の直下から同一側面側の底部間で立体状の閉空間部を形成している。

【0136】

外部から冷却水 213 を給水するために設けられた給水ノズル 207 は、補助室 239 を挿通して定常状態下における水槽 217 の水面 215 より少し上方位置となるように配設され、給水ノズル 207 の先端部は給水ノズル 207 から給水された冷却水 213 が水槽 217 の上部に流下するように補助室 239 の内壁面から離間した位置に配設されている。この給水ノズル 207 には、水位調節機構 237 が配設してあり、水槽 217 の水位が常に一定になるように給水量を調節するようになっている。

【0137】

補助枠 239 の外側面には、水槽 217 に貯留された冷却水 213 を循環・再使用するための循環水配管 212 の一方端部が配設され、循環水配管 212 の他方端部は、補助枠 239 の外側面部を迂回し循環ポンプ 209 を経由した後、補助枠 239 の上部域に開口ノズル 211 が位置するように配設されている。

10

【0138】

この開口ノズル 211 には先端部近傍に下向きの開口部 216 が開口されている。一方、第 1 段トレイ 205 a の底板 233 の一部を共有した状態で補助枠 239 の略中央部まで延在する密閉状の循環水用導入管 225 a が冷却装置躯体 203 の内壁面 203 b を挿通して設けられている。なお、第 2 段トレイ 205 b から第 4 段トレイ 205 d まで第 1 段トレイ 205 a と同一の構成をなす循環水用導入管 225 (b、c、d) が設けられている。

【0139】

この循環水用導入管 225 a には、開口ノズル 211 と離間した対向位置に受水口 241 a が設けられており、開口ノズル 211 から流下した冷却水 213 を受水可能としている。この受水口 241 a の高さ位置は、第 1 段トレイ 205 a の周辺部材の上端部より低くなるように構成されており、第 1 段トレイ 205 a に貯留された冷却水 213 が周辺部からオーバーフローする前に循環水用導入管 225 a の受水口 241 a からオーバーフローするようになっている。なお、第 2 段トレイ 205 b から第 4 段トレイ 205 d まで第 1 段トレイ 205 a と同一の構成をなす受水口 241 (b、c、d) が設けられている。

20

【0140】

第 2 段トレイ 205 b から第 4 段トレイ 205 d までは、受水口 241 (b、c、d) の直上の離間した位置に上戸型ホッパ 227 (a、b、c) が配設してある。この上戸型ホッパ 227 (a、b、c) は、受水口 241 a からオーバーフローして流下した循環水 210 のもととなる冷却水 213 をそれぞれ受水して各々の受水口 241 (b、c、d) に導水するためのものである。最後に受水口 241 d からオーバーフローした冷却水 213 は、水槽 217 に流下し一定の水深になるまで貯留されるようになっている。

30

【0141】

またガス入口部 221 には温度計 t1 が取り付けられている。この温度計 t1 の先端部はできるだけ精度良く高温ガス 219 の温度を測定するためにガス入口部 221 の内壁面より少し内部に突き出た状態に取り付けられている。ガス入口部 221 と同様に、ガス出口部 223 にもガス出口部 223 の内壁面より少し内部に突き出た状態で温度計 t2 が取り付けられている。

40

【0142】

また冷却装置躯体 203 の全内壁面部は耐火モルタルのような熱放射材料で被覆するとともに、トレイ 205 の底板 233 の外面部は、熱放射率を低下させ、かつ熱吸収を効率的に行えるように、黒色化されている。なお符合 215 はトレイ 205 に貯留された冷却水の水面、214 は給水を示す。

【0143】

このように構成された高温ガスの冷却装置 200 を用いた高温ガス 219 の冷却は次のようにして行われる。

【0144】

すなわち、

50

(1) 給水ノズル 207 から水槽 217 に多量の冷却水 213 が供給される。水槽 217 に一定の深さに貯留された冷却水 213 は、予め起動されている循環ポンプ 209 に導水される。

(2) 循環ポンプ 209 に導水された冷却水 213 は、循環水配管 212 を経由した後、開口ノズル 211 の開口部 216 を介して受水口 241a に供給される。

【0145】

(3) 受水口 241a に供給された冷却水 213 は、受水口 241a から冷却水 213 がオーバーフローするまで第 1 段トレイ 205a 内に貯留される。

(4) 受水口 241a からオーバーフローした冷却水 213 は、第 2 段トレイ 205b の入口に配設された上戸型ホッパ 227a 上に流下する。

(5) 流下した冷却水 213 は、受水口 241b から冷却水 213 がオーバーフローするまで第 2 段トレイ 205b 内に貯留される。

【0146】

(6) 以下同様に、第 3 段トレイ 205c と第 4 段トレイ 205d についても第 2 段トレイ 205b と同様に冷却水 213 は逐次オーバーフローして流下し、冷却水 213 が供給され、最後は、受水口 241d からオーバーフローした冷却水 213 は、水槽 217 に流下し、一定の水深になるまで貯留される。

(7) このようにして冷却水 213 の循環経路が形成されると、前工程の燃焼装置から排出された高温ガス 219 をガス入口部 221 から導入する。

【0147】

(8) ガス入口部 221 から導入された高温ガス 219 は、第 1 段トレイ 205a の水面 215 上を通る時に、水面 215 との接触による伝熱・水の蒸発潜熱によって急冷される。

(9) 次いで、ガス通路 229a を通った後、第 1 段トレイ 205a と第 2 段トレイ 205b との間を通る。この時高温ガス 219 は第 1 段トレイ 205a の底板 233 の外面部と複数の伝熱フィン 231 と接触して、高温ガス 219 の温度は伝熱により低下する。

【0148】

(10) 同時に第 2 段トレイ 205b の水面 215 上を通る際に、水面 215 との接触による伝熱・水の蒸発潜熱および発生蒸気の混入によって急冷される。

(11) 次いで、ガス通路 229b を通った後、第 2 段トレイ 205b と第 3 段トレイ 205c との間を通る。この時冷却されつつあるガスは伝熱フィン 231 との接触による伝熱、および第 3 段トレイ 205c の水面 215 との接触による水の蒸発潜熱および発生蒸気の混入により温度はさらに低下する。

【0149】

(12) 以下同様に、ガス通路 229c からガス通路 229d を通った後、最後はガス出口部 223 から低温ガス 220 として排出される。

(13) なお、ガス入口部 221 から導入された高温ガス 219 は途中冷却された後、最後はガス出口部 223 から排出されるが、この時冷却水 213 と高温ガス 219 との流れは並流であり、高温ガス 219 の冷却にとって大きな冷却効果を奏する。

(14) 定常運転に移行した場合、トレイ 205 の循環量を蒸発冷却に必要な理論量の 1 ~ 10 重量倍に維持するように運転を行う。

【0150】

具体的な実施例について説明する。

〔実施例 5〕

図 5 に示す高温ガスの冷却装置 200 を用いて実験を行い、次のような実験結果を得た。まず、高温ガスの冷却装置 200 の内有効寸法は、幅 400 × 奥行き 1200 × 高さ 1800 mm であり、小型焼却炉（建築廃木材供給量 100 kg/h、排ガス量 1000 Nm³/h、高温ガス 219 の温度は 900 °C）に接続して実験した。

【0151】

図 5 に示す構造は、図 1 に示す給水ノズル 7 から供給される冷却水 17 の供給方法を変え

10

20

30

40

50

た例であり、新たにオーバーフロー付の循環水用導入管 225 がトレイ 205 に設けてある。まず、給水ノズル 207 から水槽 217 に冷却水 213 を供給した。冷却水 213 を最上段の循環水用導入管 225 a に設けられた受水口 241 a に供給し、最上段の第 1 段トレイ 205 a が満たされると、冷却水 213 は第 2 段トレイ 205 b から第 4 段トレイ 205 d に逐次オーバーフローしながら流下し供給した。なお、実験中は、トレイ 205 の中に中和剤として粒径範囲が 1 ~ 5 mm の石灰石を充填使用した。

【0152】

次に、図 6 は図 3 に示す冷却装置に煙管式熱交換器を組み合わせた場合の高温ガスの冷却装置の縦断面図である。

【0153】

まず、図 6 を用いて高温ガスの冷却装置について説明する。本発明の高温ガスの冷却装置 250 は、冷却装置躯体 253、水平トレイ 255、傾斜パネル 257、給水ノズル 259、乾燥排出機 273 および煙管式熱交換器 297 から構成されている。

【0154】

図 6 に示すように、冷却装置躯体 253 の内部は、上部から下部に向かって煙管式熱交換器 297、水平トレイ 255、傾斜パネル 257、乾燥排出機 273 が配設してある。

【0155】

まず、冷却装置躯体 253 について説明する。冷却装置躯体 253 は、外部を鉄板で囲繞するとともに内部に耐火モルタルのような壁体を有する立方体状の構造物で構成され、冷却装置躯体 253 の上部域には前工程の燃焼装置（図示略）から排出された高温ガス 265 を導入するためのガス入口部 267 が設けられている。一方、冷却装置躯体 253 の下部域には導入された高温ガス 265 を冷却した後、低温ガス 270 を排出するためのガス出口部 269 が設けられている。

【0156】

次に、煙管式熱交換器 297 について説明する。煙管式熱交換器 297 は、冷却装置躯体 253 の上部域に組み込まれたものであり、冷却装置躯体 253 の外周面と略同一の大きさを有するシェル 304 とそのシェル 304 内を高温ガス 265 が上方から下方に向かって流れるように複数の伝熱管 302 が配設してある。シェル 304 の側面下部域には熱交換用冷却水入口 299 が設けられ、シェル 304 の側面上部域には、熱交換用冷却水出口 301 が配設してある。熱交換用冷却水入口 299 から導入された冷却水は伝熱管 302 内を流れる高温ガス 265 を伝熱管 302 の外部から間接冷却した後、熱交換用冷却水出口 301 から排出されるようになっている。なお、煙管式熱交換器 297 の熱交換器のタイプとしては、平板式熱交換器やスパイラル式熱交換器なども使用できる。

【0157】

次に、水平トレイ 255 と傾斜パネル 257 について説明する。煙管式熱交換器 297 の下方部に水平トレイ 255 と傾斜パネル 257 が配設してある。水平トレイ 255 は 2 段階に亘り相互に離間した第 1 段水平トレイ 255 a と第 2 段水平トレイ 255 b で構成され、また傾斜パネル 257 は第 2 段水平トレイ 255 b の下部域に 4 段階に亘り相互に離間し傾斜した第 1 段傾斜パネル 257 a、第 2 段傾斜パネル 257 b、第 3 段傾斜パネル 257 c および第 4 段傾斜パネル 257 d で構成されている。

【0158】

まず、水平トレイ 255 について説明する。水平トレイ 255 は底板 285 とその底板 285 を垂直状の堰を成す周辺部材で囲繞するとともに上部が開放された皿状容器とし、この皿状容器には冷却水 261 が貯留されるようになっている。水平トレイ 255 は高温ガス 265 が効率よく冷却できるように高い熱伝導性を有する材料で加工され、その外面は伝熱面積を増やし冷却効率を向上するために、第 1 段水平トレイ 255 a の底板 285 の外面部は連続した凹凸部で構成され、残りの第 2 段水平トレイ 255 b は複数の伝熱フィン 283 を有した構成となっている。なお、第 1 段水平トレイ 255 a の底板 285 の外面部に複数の伝熱フィン 283 が設けられていないのは、第 2 段水平トレイ 255 b に比べて第 1 段水平トレイ 255 a は輻射伝熱が特に大きいためである。、水平トレイ 255

10

20

30

40

50

や伝熱フィン 283 などの材料には、不銹鋼を使用した。なお、周辺部材は垂直状の堰に限定されるものではなく、冷却水 261 が貯留されるものであれば、傾斜した堰であってもよい。

【0159】

ガス入口部 267 を介して導入された高温ガス 265 は、煙管式熱交換器 297 を経由して水平トレイ 255 (a、b) および傾斜パネル 257 (a、b、c、d) と冷却装置躯体 253 の内壁面 253 (a、b) との間をジグザグ状になるように蛇行し冷却されながら通過し、最後にガス出口部 269 から排出されるように構成されている。

【0160】

第 1 段水平トレイ 255 a の一端部は冷却装置躯体 253 の内壁面 253 b に接するように水平配設され、第 1 段水平トレイ 255 a の他端部と冷却装置躯体 253 の内壁面 253 a 間にガス通路 289 a が設けられており、煙管式熱交換器 297 を経由して導入された高温ガス 265 は第 1 段水平トレイ 255 a の水面 263 上を通過する間に冷却された後、次の第 2 段水平トレイ 255 b 側にガス通路 289 a を介して強制的に流入するようになっている。 10

【0161】

また第 2 段水平トレイ 255 b は第 1 段水平トレイ 255 a より離間した下方に位置し、この第 2 段水平トレイ 255 b の一端部は冷却装置躯体 253 の内壁面 253 a に接するように水平に配設されている。第 2 段水平トレイ 255 b の他端部と冷却装置躯体 253 の内壁面 253 b 間にガス通路 289 b が設けられており、第 1 段水平トレイ 255 a の底板 285 と第 2 段水平トレイ 255 b の水面 263 間を通過する時に冷却された後、第 1 段傾斜パネル 257 a 側にガス通路 289 b を経由して強制的に流入するようになっている。 20

【0162】

次に、傾斜パネル 257 について説明する。傾斜パネル 257 は冷却パネル 293 とその冷却パネル 293 を高さの低い周辺部材で囲繞するとともに上部が開放された皿状容器とし、この皿状容器には冷却水 261 が傾斜した冷却パネル 293 上を流下するようになっている。傾斜パネル 257 のうち、第 1 段傾斜パネル 257 a と第 3 段傾斜パネル 257 c は図 6 の正面から見て右下に向かって傾斜した状態で固着されており、第 2 段傾斜パネル 257 b と第 4 段傾斜パネル 257 d は、図 6 の正面から見て左下に向かって傾斜した状態で固着されている。 30

【0163】

また傾斜パネル 257 は高温ガス 265 が効率よく冷却できるように高い熱伝導性を有する材料で加工され、その内外面には伝熱面積を増やし冷却効率を向上するために、第 1 段傾斜パネル 257 a から第 4 段傾斜パネル 257 d までの冷却パネル 293 の外面側は複数の伝熱フィン 291 (a、b、c、d) を有した構成となっている。なお、傾斜パネル 257 や伝熱フィン 291 などの材料には、不銹鋼を使用した。

【0164】

まず、第 1 段傾斜パネル 257 a は第 2 段水平トレイ 255 b より離間した下方に位置し、この第 1 段傾斜パネル 257 a の一端部は冷却装置躯体 253 の内壁面 253 b 側に接するように傾斜状に配設され、第 1 段傾斜パネル 257 a の他端部と冷却装置躯体 253 の内壁面 253 a 間にガス通路 289 c を設け、高温ガス 265 は第 2 段水平トレイ 255 b の底板 285 と第 1 段傾斜パネル 257 a 上を流下する冷却水 261 の水面 263 上を通過する時に冷却された後、ガス通路 289 c を経由して第 2 段傾斜パネル 257 b 側に強制的に流入するようになっている。 40

【0165】

以下、第 1 段傾斜パネル 257 a と第 2 段傾斜パネル 257 b と同様に冷却装置躯体 253 の内壁面 253 a、253 b 側に交互に接するように第 3 段傾斜パネル 257 c と第 4 段傾斜パネル 257 d が傾斜状に配設され、第 2 段傾斜パネル 257 b の他端部と冷却装置躯体 253 の内壁面 253 b 間にガス通路 289 d を設け、第 3 段傾斜パネル 257 c 50

の他端部と冷却装置躯体253の内壁面253a間にガス通路289eを設け、さらに第4段傾斜パネル257dの他端部と冷却装置躯体253の内壁面253b間にガス通路289fを有する構成となっており、各傾斜パネル257を通過する時、高温ガス265は強制的に冷却された後、ガス出口部269から低温ガス270として排出されるようになっている。

【0166】

外部から高温ガス265の顕熱によって蒸発した冷却水261を補給するために設けられた給水ノズル259は、第1段水平トレイ255aより離間した上方に冷却装置躯体253の内壁面253bを挿通して配設され、その先端部は給水ノズル259から供給された冷却水261が第1段水平トレイ255a上に流下するように内壁面253bから離間した位置に突設した状態で配設されている。

10

【0167】

冷却装置躯体253の内部の下部域には、乾燥排出機273が傾斜した状態で配設してある。乾燥排出機273の一端部はガス出口部269の直下近傍に位置させ、他端部は冷却装置躯体253を挿通後、反ガス出口部269側に向かって上昇する傾斜角を有する構成をなす。

【0168】

冷却装置躯体253の下部に配設された乾燥排出機273の上面側は開放されており、この開放された部分に捕集された煤塵などの捕集ダスト277が堆積した後、スクリューフライト279aを一定ピッチとなるように螺旋状に固着されたスクリュ軸279を回動させることにより、乾燥排出機273の端部域に配設された排出ノズル275から外部に取り出せるようになっている。

20

【0169】

またガス入口部267には温度計t1が取り付けられている。この温度計t1の先端部はできるだけ精度良く高温ガス265の温度を測定するためにガス入口部267の内壁面より少し内部に突き出た状態で設けられている。ガス入口部267と同様に、ガス出口部269にもガス出口部269の内壁面より少し内部に突き出た状態で温度計t2が取り付けられている。

【0170】

また冷却装置躯体253の全内壁面部は耐火モルタルのような熱放射材料で被覆するとともに、水平トレイ255の底板285と傾斜パネル257の冷却パネル293の外面部は、熱放射率を低下させ、かつ熱吸収を効率的に行えるように、黒色化されている。なお符合263は水平トレイ255に貯留された冷却水261の水面、282は給水を示す。

30

【0171】

このように構成された高温ガスの冷却装置250を用いた高温ガス265の冷却は次のようにして行われる。

【0172】

すなわち、高温ガス265を高温ガスの冷却装置250に導入する前に次のようなことを行う。

(1) まず、給水ノズル259から第1段水平トレイ255aに多量の冷却水261が供給され、周辺部材からオーバーフローした冷却水261は、第2段水平トレイ255b上に流下する。

40

【0173】

(2) 同様に第2段水平トレイ255bから第1傾斜パネル257aへオーバーフローによって流下し、以下冷却水261は第1傾斜パネル257aから第4傾斜パネル257dまでを経由して逐次流下させておく。この時、乾燥排出機273のスクリュ軸279も回動させておくとともに、熱交換用冷却水入口299から冷却水を導入し、熱交換用冷却水出口301から排出させておく。

(3) 次に、前工程の燃焼装置(図示略)から排出された高温ガス265をガス入口部267から導入する。

50

【0174】

(4) ガス入口部267から導入された高温ガス265は、まず、煙管式熱交換器297の伝熱管302内を流通する。この時、シェル304側に流通している冷却水によって高温ガス265は間接冷却によって冷却される。次いで、第1段水平トレイ255aの水面263上を通る際に、冷却水261との接触による直接冷却によって急冷される。

(5) 次いで、ガス通路289aを通った後、第1段水平トレイ255aと第2段水平トレイ255bとの間を通る。この時高温ガス265は第1段水平トレイ255aの凹凸部で構成される底板285の外面部と接触して、高温ガス265の温度は伝熱により低下する。

【0175】

(6) 同時に第2段水平トレイ255bの水面263上を通る際に、水面263との接触による水の蒸発潜熱および発生蒸気の混入によって急冷される。

(7) 次いで、ガス通路289bを通った後、第2段水平トレイ255bと第1段傾斜パネル257aとの間を通る。この時高温ガス265は第1傾斜パネル257aの上を流下する冷却水261や伝熱フィン283と接触して、温度はさらに低下する。

【0176】

(8) この後、ガス通路289cを通った後、第1段傾斜パネル257aと第2段傾斜パネル257b間を経由してガス通路289dを通るのである。同様に、ガス通路289eからガス通路289fを経由した後、ガス出口部269から低温ガス270として排出される。

【0177】

(9) 給水ノズル259から供給される冷却水261の水量は、水平トレイ255(a、b)を経由して片濡れ壁の現象を呈する傾斜パネル257(a、b、c、d)上を流下する時に高温ガス265の持つ顕熱によって蒸発してしまうような水量に匹敵する分だけ供給するのである。この時の冷却水261と高温ガス265との流れは並流であり、高温ガス265は大きな冷却効果を奏する。

【0178】

(10) このように、高温ガス265の顕熱によって第1段傾斜パネル257aから第4段傾斜パネル257dまでを流下する冷却水261は途中蒸発消滅してしまう。このため、冷却水261が蒸発消滅した後に第1段傾斜パネル257aから第4段傾斜パネル257d間に堆積した煤塵や中和剤生成物などの捕集ダスト277を冷却装置躯体253の外部に排出するために、時々給水ノズル259から冷却水261をパルス的に増量させ、捕集ダスト277などを洗い落とす操作を行うのである。

【0179】

(11) 冷却水261をパルス的に増量させた場合は、捕集ダスト277を増量した冷却水261によって一気に押し流されるように操作し、流された捕集ダスト277は冷却装置躯体253の下部に配設された乾燥排出機273上に落下し堆積する。この後、冷却水261を増量しない通常の操作に戻した時は高温ガス265の顕熱で冷却水261は蒸発し乾燥してしまうため、乾燥排出機273の排出ノズル275から排出されるのは捕集ダスト277だけとなる。なお定常運転中は、ガス出口部269から排出される低温ガス270の温度を一定に保つように給水ノズル259から供給される給水量を温度調節機構281で調節する。

【0180】

具体的な実施例について説明する。

〔実施例6〕

図6に示す高温ガスの冷却装置250を用いて実験を行い、次のような実験結果を得た。まず、高温ガスの冷却装置250の有効寸法は、幅400×奥行き1200×高さ1800mmであり、小型焼却炉(建築廃木材供給量100kg/h、排ガス量1000Nm³/h、高温ガス265の温度は900)に接続して実験した。

【0181】

本発明の高温ガスの冷却装置 250 の本体部をなす冷却装置躯体 253 に、間接冷却方法の煙管式熱交換器 297 を挿着して、ガス入口部 267 から導入された高温ガス 265 の温度が 900 から約 500 まで低下する冷却を分担させた分、最終的に低温ガス 270 中に含有される水分量を半減するように熱回収を行った。

【0182】

実験には、伝熱面積 6.9 m^2 を有する煙管式熱交換器 297 を用いた。この結果、冷却された低温ガス 270 の温度は 150 で平均ガス滞留時間は、1.6 秒と推定された。この時の湿り排ガス量は $1240 \text{ Nm}^3 / \text{h}$ であった。なお、同一の条件下では、実施例 3 などの直接冷却の場合には高温ガス 265 の顕熱により蒸発する冷却水 261 の量が増加するため $1420 \text{ Nm}^3 / \text{h}$ となるが、完全な間接冷却であれば高温ガス 265 の顕熱により蒸発する冷却水 261 の量が減少するため $1000 \text{ m}^3 \text{ N} / \text{h}$ となる。

10

【0183】

また、見掛けの熱流束 Q は、高温部の間接冷却の行われる煙管式熱交換器 297 では約 $2 \text{ 万 KW} / \text{m}^2$ ($1.7 \text{ 万 kcal} / \text{m}^2 \text{ h}$)、低温部の直接冷却の行われる水平トレイ 255 と傾斜パネル 257 では約 $3 \text{ 万 KW} / \text{m}^2$ と推定された。完全な間接冷却の場合の熱流束 Q は、通常約 $1 \text{ 万 KW} / \text{m}^2$ (500 以下の低温部では約 $0.5 \text{ 万 KW} / \text{m}^2$) と推定される。なお、実験中は、水平トレイ 255 および傾斜パネル 257 の中に中和剤として粒径範囲が 1 ~ 5 mm の石灰石を充填使用した。

【0184】

【発明の効果】

20

以上説明したように、本発明の高温ガスの急冷方法および装置によれば、つぎのような有効な効果がもたらされる。

(1) ダイオキシン対策構造基準に示されているガス滞留時間 2 秒以下の条件で、燃焼温度から 200 以下への急速冷却が可能となり、ダイオキシン類の再合成による有害物質の発生を防ぎ、環境保全に大きく貢献できる。

(2) 簡単な構造の高温ガスの冷却装置で高温ガスの急冷が可能となり、冷却到達温度が 100 以上であれば、 $\pm 4 \sim 10$ の温度幅で温度調節が可能である。(3) 構造も簡単でかつ装置が小さくてもガス滞留時間を短くできるので経済性に優れる。

(4) 本願発明の高温ガスの冷却装置を用いることにより、高温ガスを確実に冷却して排出できるため、高温ガスの冷却装置の後行程には濾布に安価な市販材料を使用したバグ集塵機が選定でき大幅なコスト低減を達成できる。

30

(5) 燃焼設備から排出されるダイオキシン類などの有害物質の低減が容易となり、環境保全に大きく役立つ。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明における高温ガスの冷却装置の基本的な構成を示す縦断面図である。

【図 2】(1) は垂直に釣り下げた冷却パネルの左右交互に冷却水を流下させるようにした高温ガスの冷却装置の縦断面図、(2) は(1)の A 部の拡大断面図である。

【図 3】図 1 の水平式トレイに傾斜式パネルを組み込んだ場合の高温ガスの冷却装置の縦断面図である。

【図 4】U 字形のガス流路と蒸留塔方式のトレイとを組合せた高温ガスの冷却装置の縦断面図である。

40

【図 5】オーバーフローした冷却水を逐次的に各段のトレイに供給するようにした場合の高温ガスの冷却装置の縦断面図である。

【図 6】熱交換器を用いる間接冷却とトレイ、パネル式直接冷却とを組合わせた場合の高温ガスの冷却装置の縦断面図である。

【符号の説明】

- 1 高温ガスの冷却装置
- 3 冷却装置躯体
- 3 (a、b) 内壁面
- 5 トレイ

50

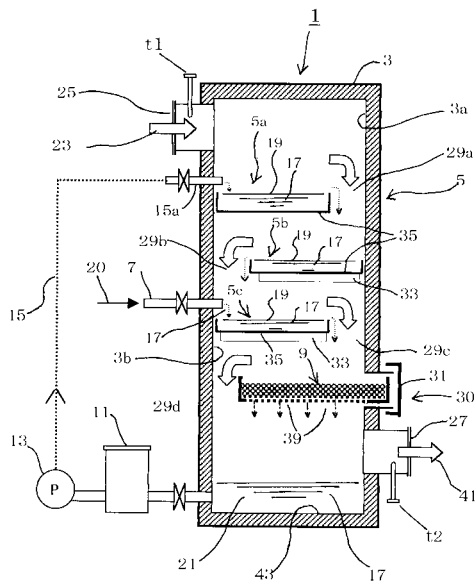
5 a	第 1 段トレイ	
5 b	第 2 段トレイ	
5 c	第 3 段トレイ	
7	給水ノズル	
9	粒状中和剤入り濾過装置	
1 1	濾過装置	
1 3	循環ポンプ	
1 5	循環水配管	
1 5 a	開口ノズル	
1 7	冷却水	10
1 9	水面	
2 0	給水	
2 1	水槽	
2 3	高温ガス	
2 5	ガス入口部	
2 7	ガス出口部	
2 9 (a 、 b 、 c 、 d)	ガス通路	
3 0	開口部	
3 1	蓋体	
3 3	伝熱フィン	20
3 5	底板	
3 9	開口部	
4 1	低温ガス	
4 3	底部	
5 0	高温ガスの冷却装置	
5 2	冷却装置躯体	
5 3	冷却水	
5 4	冷却パネル	
5 6	冷却水噴出管	
5 6 a	冷却水噴出ノズル	30
5 8	冷却水噴出管	
5 8 a	冷却水噴出ノズル	
6 0	リング状の吊り下げ部	
6 2	ガス入口部	
6 4	ガス出口部	
6 6	高温ガス	
6 8	低温ガス	
7 0	乾燥排出機	
7 2	排出ノズル	
7 4	捕集ダスト	40
7 6	冷却水噴出用配管	
7 8	冷却水噴出用配管	
8 0	スクリュ軸	
8 0 a	スクリュフライン	
8 2	タイマ付弁	
8 4	温度調節機構	
8 6	給水	
1 0 0	高温ガスの冷却装置	
1 0 3	冷却装置躯体	
1 0 3 (a 、 b)	内壁面	50

1 0 5	水平トレイ	
1 0 5 a	第 1 段水平トレイ	
1 0 5 b	第 2 段水平トレイ	
1 0 7	傾斜パネル	
1 0 7 a	第 1 段傾斜パネル	
1 0 7 b	第 2 段傾斜パネル	
1 0 7 c	第 3 段傾斜パネル	
1 0 7 d	第 4 段傾斜パネル	
1 0 9	給水ノズル	
1 1 1	冷却水	10
1 1 3	水面	
1 1 5	高温ガス	
1 1 7	ガス入口部	
1 1 9	ガス出口部	
1 2 1	低温ガス	
1 2 3	乾燥排出機	
1 2 5	排出ノズル	
1 2 7	捕集ダスト	
1 2 9	スクリュ軸	
1 2 9 a	フライト	20
1 3 1	温度調節機構	
1 3 2	給水	
1 3 3	伝熱フィン	
1 3 5	底板	
1 3 9 (a 、 b 、 c 、 d 、 e 、 f)	ガス通路	
1 4 1	伝熱フィン (a 、 b 、 c 、 d)	
1 4 3	冷却パネル	
1 5 0	高温ガスの冷却装置	
1 5 3	冷却装置躯体	
1 5 3 (a 、 b 、 c)	内壁面	30
1 5 5	共有トレイ	
1 5 5 a	第 1 段共有トレイ	
1 5 5 b	第 2 段共有トレイ	
1 5 5 c	第 3 段共有トレイ	
1 5 5 d	第 4 段共有トレイ	
1 5 7	隔壁	
1 5 7 a	第 1 隔壁	
1 5 7 b	第 2 隔壁	
1 5 7 c	第 3 隔壁	
1 5 7 d	第 4 隔壁	40
1 5 8	濾過装置	
1 6 0	循環ポンプ	
1 6 1	循環水配管	
1 6 2	給水ノズル	
1 6 3	循環水ノズル	
1 6 4	ガスバイパス通路	
1 6 5	ガスバイパス弁	
1 6 6	冷却水	
1 6 7	循環水	
1 6 8	水面	50

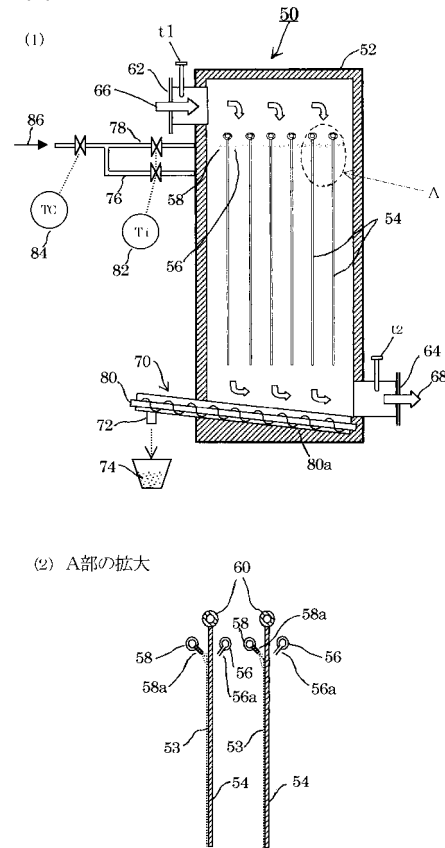
1 6 9	給水		
1 7 0	水槽		
1 7 2	高温ガス		
1 7 4	ガス入口部		
1 7 6	ガス出口部		
1 7 8 (a 、 b 、 c 、 d 、 e 、 f 、 g 、 h)	ガス通路		
1 8 0 (a 、 b 、 c 、 d)	溢流管		
1 8 2	低温ガス		
1 8 4	底板		
1 8 8 (a 、 b 、 c 、 d 、 e 、 f 、 g)	伝熱フィン	10	
1 9 0	温度調節機構		
2 0 0	高温ガスの冷却装置		
2 0 3	冷却装置躯体		
2 0 3 (a 、 b)	内壁面		
2 0 5	トレイ		
2 0 5 a	第 1 段トレイ		
2 0 5 b	第 2 段トレイ		
2 0 5 c	第 3 段トレイ		
2 0 5 d	第 4 段トレイ		
2 0 7	給水ノズル	20	
2 0 9	循環ポンプ		
2 1 0	循環水		
2 1 1	開口ノズル		
2 1 2	循環水配管		
2 1 3	冷却水		
2 1 4	給水		
2 1 5	水面		
2 1 6	開口部		
2 1 7	水槽		
2 1 9	高温ガス	30	
2 2 0	低温ガス		
2 2 1	ガス入口部		
2 2 3	ガス出口部		
2 2 5 (a 、 b 、 c 、 d)	循環水用導入管		
2 2 7 (a 、 b 、 c)	上戸型ホッパ		
2 2 9 (a 、 b 、 c 、 d)	ガス通路		
2 3 1	伝熱フィン		
2 3 3	底板		
2 3 7	水位調節機構		
2 3 9	補助室	40	
2 4 1 (a 、 b 、 c 、 d)	受水口		
2 5 0	高温ガスの冷却装置		
2 5 3	冷却装置躯体		
2 5 3 (a 、 b)	内壁面		
2 5 5	水平トレイ		
2 5 5 a	第 1 段水平トレイ		
2 5 5 b	第 2 段水平トレイ		
2 5 7	傾斜パネル		
2 5 7 a	第 1 段傾斜パネル		
2 5 7 b	第 2 段傾斜パネル	50	

2 5 7 c	第 3 段傾斜パネル	
2 5 7 d	第 4 段傾斜パネル	
2 5 9	給水ノズル	
2 6 1	冷却水	
2 6 3	水面	
2 6 5	高温ガス	
2 6 7	ガス入口部	
2 6 9	ガス出口部	
2 7 0	低温ガス	
2 7 3	乾燥排出機	10
2 7 5	排出ノズル	
2 7 7	捕集ダスト	
2 7 9	スクリュ軸	
2 7 9 a	スクリュフライン	
2 8 1	温度調節機構	
2 8 2	給水	
2 8 3	伝熱フィン	
2 8 5	底板	
2 8 9 (a 、 b 、 c 、 d 、 e 、 f)	ガス通路	
2 9 1	伝熱フィン (a 、 b 、 c 、 d)	20
2 9 3	冷却パネル	
2 9 7	煙管式熱交換器	
2 9 9	熱交換用冷却水入口	
3 0 1	熱交換用冷却水出口	
3 0 2	伝熱管	
3 0 4	シェル	

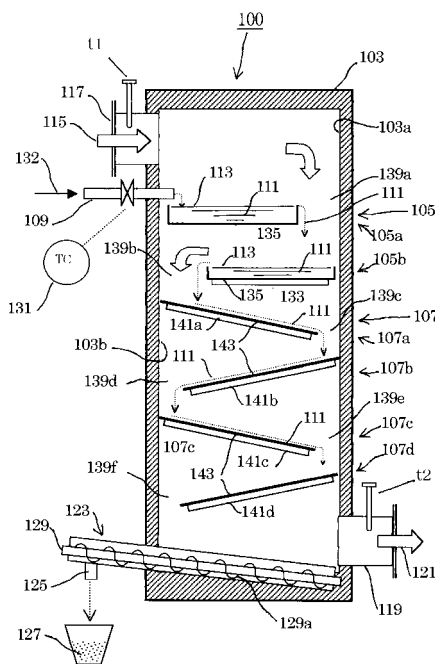
【図 1】



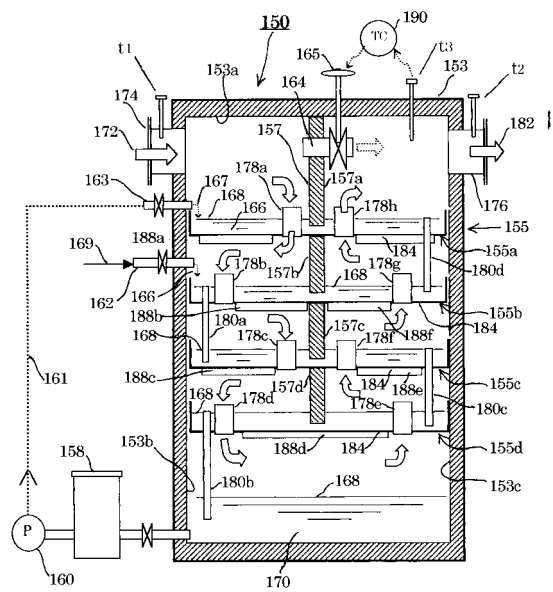
【図 2】



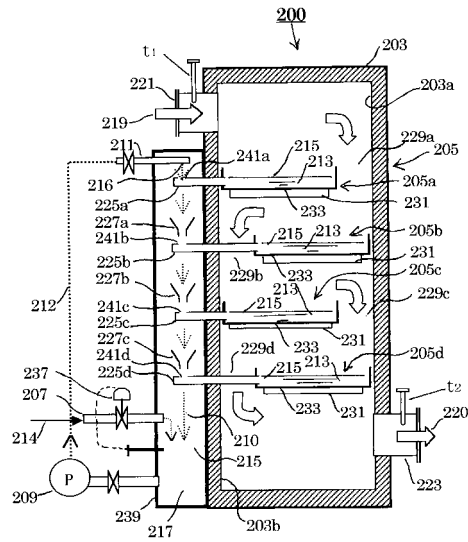
【図 3】



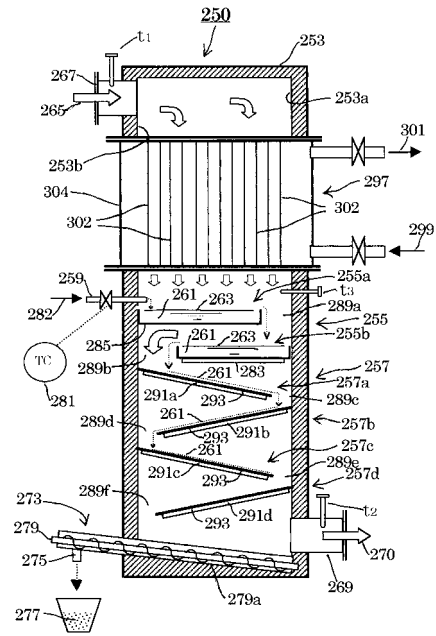
【図 4】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

F 2 8 C 3/08

F ターム(参考) 4D002 AA02 AA19 AB01 AC10 BA02 BA14 CA04 DA05 DA16 DA35

HA01

4D032 AA01 AB09 BB01