

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第5部門第3区分

【発行日】平成17年2月24日(2005.2.24)

【公開番号】特開2002-106825(P2002-106825A)

【公開日】平成14年4月10日(2002.4.10)

【出願番号】特願2000-302411(P2000-302411)

【国際特許分類第7版】

F 2 3 G 7/06

【F I】

F 2 3 G 7/06 Z A B N

F 2 3 G 7/06 1 0 1 D

【手続補正書】

【提出日】平成16年3月16日(2004.3.16)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】燃焼式排ガス処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】バーナ部と、該バーナ部の下流側に燃焼室を備え、バーナ部より前記燃焼室に向けて燃焼火炎を形成し、該燃焼火炎に前記バーナ部内壁面に開口する排ガス流入管から流入した可燃性排ガスを導入して、該排ガスを酸化分解させる燃焼式排ガス処理装置において、

前記排ガス流入管に該排ガス流入管内を流れる可燃性排ガスの流速を促進させる流速促進手段を設けたことを特徴とする燃焼式排ガス処理装置。

【請求項2】請求項1に記載の燃焼式排ガス処理装置において、
前記流速促進手段は前記排ガス流入管内を流れる可燃性排ガスの流速を該可燃性排ガスの燃焼速度以上とすることを特徴とする燃焼式排ガス処理装置。

【請求項3】請求項2に記載の燃焼式排ガス処理装置において、
前記流速促進手段は、前記排ガス流入管の所定部分に管径の小さい細管部又はオリフィスを設け、該細管部又はオリフィスの内径を該細管部又はオリフィスを通る可燃性排ガスの流速が該可燃性排ガスの燃焼速度以上になるように設定したことを特徴とする燃焼式排ガス処理装置。

【請求項4】請求項2に記載の燃焼式排ガス処理装置において、
前記流速促進手段は、前記排ガス流入管の流入口のフランジと該流入口に前記排ガスを供給する排ガス供給管端部のフランジを連結する結合機構部に設けられ、該結合機構部は両フランジの間に中心部にオリフィス孔を形成した板状部材を介在させ、両フランジの外周縁部を締め付けるクランプ部材からなり、該オリフィス孔の内径を、オリフィスを通る可燃性排ガスの流速が該可燃性排ガスの燃焼速度以上になるように設定したことを特徴とする燃焼式排ガス処理装置。

【請求項5】請求項1乃至4のいずれか1つに記載の燃焼式排ガス処理装置において、
前記燃焼火炎がバーナ部内で旋回流を形成し、該旋回流は外周側に分布している自由渦と、内周側に分布する強制渦からなり、前記排ガス流入管の前記バーナ部内壁面開口の半径方向の位置を該自由渦域に設けたことを特徴とする燃焼式排ガス処理装置。

【請求項6】バーナ部と、該バーナ部の下流側に燃焼室を備え、バーナ部より前記燃焼室に向けて燃焼火炎を形成し、該燃焼火炎に前記バーナ部内壁面に開口する排ガス流入管から流入した可燃性排ガスを導入して、該排ガスを酸化分解させる燃焼式排ガス処理装置に

おいて、

前記排ガス流入管を該排ガス流入管の前記バーナ部内壁面開口から吐出される排ガスが前記バーナ部及び前記燃焼室内で斜め下方に向かう旋回流を形成するように前記バーナ部に取り付けたことを特徴とする燃焼式排ガス処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体製造装置や液晶パネル製造装置等から排出される有害可燃性排ガスを燃焼処理するための燃焼式排ガス処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

上記のような燃焼式排ガス処理装置は、バーナ部と、該バーナ部の下流側に燃焼室を備え、バーナ部に助燃ガスを供給し、該助燃ガスを燃焼させて火炎を形成し、この火炎により有害可燃性排ガスを導入して燃焼させるように構成されている。助燃ガスには、水素ガス、都市ガス、プロパンガス等を燃料ガスとして用い、酸化剤としては酸素若しくは空気が通常使用されている。

【0003】

上記のような燃焼式排ガス処理装置において、排ガスが可燃性であるため、該可燃性排ガスをバーナ部へ導入する排ガス流入管に逆火が発生し、機器が破壊する等の危険があった。また、このような燃焼式排ガス処理装置において、有害可燃性排ガスを加熱し、効率よく酸化分解するためには、バーナ部及び燃焼室に流れ込んだ排ガスは他の燃焼ガスと良く混合し、燃焼室内に排ガスが留まる時間を長くし、且つ加熱し易い構造であることが望ましい。従来、この種の燃焼式排ガス処理装置は排ガスの滞留時間や加熱対策に充分満足できるものではなかった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、排ガス流入管に逆火が発生することなく、排ガスが助燃ガスと効率よく混合され、燃焼室内の排ガスの滞留時間が長く、且つ加熱し易い構造で、有害可燃性排ガスを効率良く加熱・酸化分解できる燃焼式排ガス処理装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、請求項1に記載の発明は、バーナ部と、該バーナ部の下流側に燃焼室を備え、バーナ部より燃焼室に向けて燃焼火炎を形成し、該燃焼火炎にバーナ部内壁面に開口する排ガス流入管から流入した可燃性排ガスを導入して、該排ガスを酸化分解させる燃焼式排ガス処理装置において、排ガス流入管に該排ガス流入管内を流れる可燃性排ガスの流速を促進させる流速促進手段を設けたことを特徴とする。

【0006】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の燃焼式排ガス処理装置において、流速促進手段は排ガス流入管内を流れる可燃性排ガスの流速を該可燃性排ガスの燃焼速度以上とすることを特徴とする。

【0007】

上記のように、排ガス流入管内を流れる可燃性排ガスの流速を該可燃性排ガスの燃焼速度以上とする流速促進手段を設けることにより、排ガス流入管へのバックファイアー、即ち逆火を防止できる。

【0008】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の燃焼式排ガス処理装置において、流速促進手段は、排ガス流入管の所定部分に管径の小さい細管部又はオリフィスを設け、該細管部又はオリフィスの内径を、該細管部又はオリフィスを通る可燃性排ガスの流速が該可燃性排ガスの燃焼速度以上になるように設定したことを特徴とする。

【0009】

請求項4に記載の発明は、請求項2に記載の燃焼式排ガス処理装置において、流速促進手段は、排ガス流入管の流入口のフランジと該流入口に排ガスを供給する排ガス供給管端部のフランジを連結する結合機構部に設けられ、結合機構部は両フランジの間に中心部にオリフィス孔を形成した板状部材を介在させ、両フランジの外周縁部を締め付けるクランプ部材からなり、該オリフィス孔の内径を、オリフィスを通る可燃性排ガスの流速が該可燃性排ガスの燃焼速度以上になるように設定したことを特徴とする。

【0010】

上記のように、流速促進手段を排ガス流入管内の流入口のフランジと排ガス供給管端部のフランジを連結する結合機構部の両フランジの間に中心部にオリフィス孔を形成した板状部材を介在させた構成とするので、既存の燃焼式排ガス処理装置の構造を何等変更することなく、排ガス流入管へのバックファイアー、即ち逆火を防止できる。

【0011】

請求項5に記載の発明は、請求項1乃至4のいずれか1つに記載の燃焼式排ガス処理装置において、燃焼火炎がバーナ部内で旋回流を形成し、該旋回流は外周側に分布している自由渦と、内周側に分布する強制渦からなり、排ガス流入管のバーナ部内壁面開口の半径方向の位置を該自由渦域に設けたことを特徴とする。

【0012】

上記のように、排ガス流入管のバーナ部内壁面開口の半径方向の位置を該自由渦域に設けたことにより、バーナ部に流入した排ガスは助燃ガスの燃焼ガスと良く混合され、排ガスの加熱・酸化分解を促進させることになる。

【0013】

請求項6に記載の発明は、バーナ部と、該バーナ部の下流側に燃焼室を備え、バーナ部より燃焼室に向けて燃焼火炎を形成し、該燃焼火炎にバーナ部内壁面に開口する排ガス流入管から流入した可燃性排ガスを導入して、該排ガスを酸化分解させる燃焼式排ガス処理装置において、排ガス流入管を該排ガス流入管のバーナ部内壁面開口から吐出される排ガスがバーナ部及び燃焼室内で斜め下方に向かう旋回流を形成するようにバーナ部に取り付けたことを特徴とする。

【0014】

上記のように排ガス流入管を該排ガス流入管のバーナ部内壁面開口から吐出される排ガスがバーナ部及び燃焼室内で斜め下方に向かう旋回流を形成するようにしたので、燃焼室内に排ガスが留まる時間（滞留時間）が長くなり、排ガスが加熱され易くなると共に、排ガスと他の燃焼ガスとの混合が促進され、排ガスの加熱・酸化分解が効率よく行われる。

【0015】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施の形態例を図面に基づいて説明する。図1及び図2は本発明に係る燃焼式排ガス処理装置の構成を示す図で、図1は縦断面図、図2は図1のA-A断面図である。燃焼式排ガス処理装置は全体として円筒状の密閉容器として構成され、上段のバーナ部10と、中段の燃焼室（燃焼反応部）20と、下段に冷却部31、排出部32とを備えている。冷却部31の冷却媒体としては、例えば水等の液体や空気等の気体を用いる。

【0016】

バーナ部10は、燃焼室に向かって開口する保炎部11を形成する円筒体12と、該円筒体12の周囲を所定間隔離れて包囲する外筒13とを有しており、円筒体12と外筒13との間には、燃焼用空気を保持する空気室14と、例えば水素と酸素の混合ガスからなる助燃ガスを保持する助燃ガス室15が形成されている。これら空気室14及び助燃ガス室15は図示しない空気源、ガス源に連通されている。ここで、助燃ガスとしては、水素と酸素の混合ガスの他に、プロパン、都市ガス等が用いられる。

【0017】

保炎部11の上側を覆う円筒体12の頂部には、半導体製造装置や液晶パネル製造装置等から排出される有害で且つ可燃性の排ガスG1を導入するための排ガス流入管16が接続

されている。該排ガス流入管 16 の先端部に後に詳述するように、内部を流れる排ガス G1 の流速を速めるための径の小さい細管部 16a を設けている。また、円筒体 12 には空気室 14 と保炎部 11 を連通する空気ノズル 17 と、助燃ガス室 15 と保炎部 11 を連通する複数の助燃ガスノズル 18 が設けられている。

【0018】

空気ノズル 17 は図 2 に示すように、円筒体 12 の接線方向に対して所定の角度をもって延びており、保炎部 11 内に旋回流を形成するように吹出すようになっている。助燃ガスノズル 18 も同様に、円筒体 12 の接線方向に対して所定の角度を持って延びており、保炎部 11 に旋回流を形成するように助燃ガスを吹出すようになっている。空気ノズル 17、助燃ガスノズル 18 は円筒体 12 の円周方向に均等に配置されている。

【0019】

保炎部 11 と燃焼室 20 の境界部の周囲には、保炎部 11 の開口部を囲むように 2 次空気室 21 が形成されており、該 2 次空気室 21 は 2 次空気を供給するための空気源（図示せず）に連通している。2 次空気室 21 と燃焼室 20 との間を区画する仕切板 22 には、燃焼室 20 の内部に排ガスを酸化させるための 2 次空気を吹出す 2 次空気ノズル 23 が周方向に均等配置されて設けられている。

【0020】

燃焼室 20 は、バーナ部 10 の後段で排ガスを酸化分解させる空間であり、金属等から形成された気密な筒状の外側容器 24 の内部に保炎部 11 と連続するように配置された円筒状の内壁 25 で区画されている。この内壁 25 は、例えば繊維強化セラミックによって形成されている。また、内壁 25 と外側容器 24 の間の空間 26 に、多孔質セラミック製の断熱材 27 が挿入されている。この外側容器 24 には、空間 26 にパージ用の空気を導入するパージ空気導入管 28 が接続されている。

【0021】

燃焼室 20 には、火炎を検出するための UV センサ 29 と、バーナ部 10 の点火を行うパイロットバーナ 30 が設けられている。燃焼室 20 の下部には、冷却部 31 を介して排出部 32 が周方向に等間隔に設けられており、このノズル 33 から中心に向けて水を噴射することによって水カーテンを形成して、排ガスの冷却と排ガス中の粒子の捕捉とを行うようになっている。排出部 32 の側壁には処理済の排ガスを排出する排気管 34 が、底部にはノズル 33 より噴射された水を排出する排水ポート 35 が設けられている。

【0022】

上記構成の燃焼式排ガス処理装置において、助燃ガス室 15 の助燃ガスを助燃ガスノズル 18 を通して保炎部 11 に向けて旋回流を作り出す。そして、パイロットバーナ 30 により点火されると、円筒体（円筒）12 内に旋回する燃焼火炎を形成する。一方、処理すべき排ガス G1 は、円筒体 12 の頂部内壁面に開口する排ガス流入管 16 から保炎部 11 に向けて噴出する。この排ガスの噴出は排ガス流入管 16 の先端部に細管部 16a が形成されているため、この部分で排ガスの流速が速くなって保炎部 11 に噴出することになる。

【0023】

図 3 はバーナ部 10 の詳細を示す図である。上記排ガス流入管 16 の先端部に細管部 16a を形成し、排ガス G1 の流速を速めるのは、排ガス流入管 16 へのバックファイアー、即ち逆火を防ぐためである。従って、細管部 16a の内径 d は、該細管部 16a 内を流れる排ガス G1 の流速が該排ガス G1 の燃焼速度以上になるように設定する。具体的には、同一条件で燃焼速度が最も速い水素（ H_2 ）ガスが流入することを想定し、水素ガスの空気中での燃焼速度 $2.5 \sim 2.8 \text{ m/s}$ よりも流速が速くなるように細管部 16a の内径 d を設定する。

【0024】

細管部 16a の内径 d の例としては、排ガス G1 の流速が最も遅くなる流量、即ち最低流入排ガス流量によって決まり、 20 l/min なら $d = 12.3 \text{ mm}$ 以下、 40 l/min なら $d = 17.4 \text{ mm}$ 以下となる。但し、必要以上に細くすると流入管の圧力損失が大きくなるので、排ガス流入管 16 の圧力損失の許容値（場合によって異なる）以下となる

ように、細管部 16 a の内径及び長さを設定すべきである。

【0025】

排ガス流入管 16 への逆火を防ぐためには、上記のように細管部を設ける代わりに、図 4 に示すように排ガス流入管 16 内にオリフィス 16 b を設け、該オリフィス 16 b を通る排ガス G 1 の流速を該排ガスの燃焼速度以上になるようにしてもよい。オリフィス 16 b の内径の設定方法は上記と同様である。

【0026】

上記細管部 16 a 又はオリフィス 16 b は、排ガス流入管 16 の 1 箇所に設ける。但し、排ガス流入管 16 への逆火発生時にその範囲を減らすために、該細管部 16 a 又はオリフィス 16 b は保炎部 11 の直前、即ち排ガス流入管 16 が円筒体 12 の頂部内壁面に開口する開口部の直前に設ける。

【0027】

オリフィス 16 b を設ける位置は上記のように、排ガス流入管 16 内に限定されるものではなく、図 5 に示すように、排ガス流入管 16 と該排ガス流入管 16 に排ガスを供給する排ガス供給管 36 を結合する結合機構部 37 の内部にオリフィス孔 38 を設けるようにしてもよい。図 6 及び図 7 は結合機構部 37 の詳細構造を示す図で、図 6 は組立状態、図 7 は各構成部品を分解した状態を示す。

【0028】

結合機構部 37 は、排ガス流入管 16 の流入口部フランジ 16 - 1 と排ガス供給管 36 の端部フランジ 36 - 1 の外周縁部を締め付けるクランプ部材 37 - 1 と、円形の板状部材 37 - 2 を具備する。クランプ部材 37 - 1 は 2 個の円弧状の挟持部材 37 - 1 a、37 - 1 b の一端がヒンジ機構 37 - 1 c で回動自在に結合され、ボルト・蝶ナット 37 - 3 で両挟持部材 37 - 1 a、37 - 1 b を締め付けることができる構成となっている。板状部材 37 - 2 はフランジ 16 - 1 とフランジ 36 - 1 の間に介在できる径を有するリング状部材 37 - 2 a とその内径を塞ぐ円板状部材 37 - 2 b が一体になった形状で、その中心部にオリフィス孔 38 が形成された構成である。

【0029】

上記構成部品を有する、結合機構部 37 において、排ガス流入管 16 のフランジ 16 - 1 と排ガス供給管 36 のフランジ 36 - 1 の間に板状部材 37 - 2 を介在させて互いに当接させ、フランジ 16 - 1 とフランジ 36 - 1 の外周縁部をクランプ部材 37 - 1 で締め付けることにより、フランジ 16 - 1 とフランジ 36 - 1 は板状部材 37 - 2 のリング状部材 37 - 2 a を介して気密状態で結合され、且つ排ガス流入管 16 と排ガス供給管 36 はオリフィス孔 38 を介して連通する。従って、このオリフィス孔 38 の内径を該オリフィス 37 - 2 c を通る排ガス G 1 の流速が該排ガス G 1 の燃焼速度以上に設定することにより、排ガス供給管 36 への逆火を防止できる。

【0030】

この場合でも、逆火発生時にその範囲を減らすために、排ガス流入管 16 の長さはできるだけ短いほうがよい。このように排ガス流入管 16 と排ガス供給管 36 を結合する結合機構部 37 の内部にオリフィス孔 38 を設けるようにすることにより、既存の燃焼式排ガス処理装置の構成を何等変更することなく、容易に逆火防止対策を施すことが可能となる。

【0031】

上記燃焼式排ガス処理装置のバーナ部 10 の保炎部 11 に旋回流が形成されている場合、その旋回流の分布は図 8 に示すように、保炎部 11 の外周側に分布している自由渦（角速度が変化する渦）領域 C と、その内周側に分布している強制渦（角速度が一定の渦）領域 B に分かれる。その流速 V と保炎部 11 の中心 O から半径方向の距離 r との関係は、図 9 に示すようになる。ここで、排ガス流入管 16 のバーナ部 10 の頂部内壁面に開口する開口部 16 c の半径方向位置を図 8 に示すように自由渦領域 C に設けることにより、該開口部 16 c から流入する排ガスと他の燃焼ガス等との混合がなされる。即ち、自由渦領域は角速度が変化するため、剪断力が発生し混合が促進する。

【0032】

図10及び図11は本発明に係る燃焼式排ガス処理装置の構成を示す図で、図10は図11のE-E縦断面図、図11は図10のD-D断面図である。図10及び図11において、図1及び図2と同一符号を付した部分は同一又は相当部分を示す。本燃焼式排ガス処理装置が図1及び図2に示す構成の燃焼式排ガス処理装置と異なる点は、排ガス流入管16をそのバーナ部10の円筒体12の内壁面開口部16dから吐出される排ガスがバーナ部10及び燃焼室20内で斜め下方に向かう旋回流を形成するように、バーナ部10の頂部に取り付けた点である。

【0033】

上記のように排ガス流入管16をその内壁面開口部16dから吐出される排ガスがバーナ部10及び燃焼室20内で斜め下方に向かう旋回流を形成することにより、燃焼室内に排ガスが留まる時間（滞留時間）が長くなり、排ガスが加熱され易くなると共に、排ガスと他の燃焼ガスとの混合が促進され、排ガスの加熱・酸化分解が効率よく行われる。

【0034】

また、燃焼室20の内壁から熱を放出する構成のもの（例えば、内壁中にヒータを設けた構成のもの、内壁面に設けられた火炎孔から火炎を発する構成のもの、内壁全面から火炎を発する構成のもの）では、有害な排ガスが旋回流となることにより、燃焼室壁面付近に排ガスの流れが集中し、排ガスの加熱作用が増加するから、排ガスの加熱・酸化分解が効率よく行われる。

【0035】

なお、上記バーナ部10及び燃焼室20の構成は一例であり、本願発明に係る燃焼式排ガス処理装置のバーナ部及び燃焼室の構成はこれに限定されるものではない。

【0036】

【発明の効果】

以上、説明したように各請求項に記載の発明によれば、下記のような優れた効果が得られる。

【0037】

請求項1乃至3に記載の発明によれば、排ガス流入管に排ガス流入管内を流れる可燃性排ガスの流速を該可燃性排ガスの燃焼速度以上とするオリフィス又は細管部等の流速促進手段を設けることにより、排ガス流入管へのバックファイアー、即ち逆火を防止できる。

【0038】

請求項4に記載の発明によれば、流速促進手段を排ガス流入管内の流入口のフランジと排ガス供給管端部のフランジを連結する結合機構部の両フランジの間に中心部にオリフィス孔を形成した板状部材を介在させた構成とするので、既存の燃焼式排ガス処理装置の構造を何等変更することなく、排ガス流入管へのバックファイアー、即ち逆火を防止できる。

【0039】

請求項5に記載の発明によれば、排ガス流入管のバーナ部内壁面開口の半径方向の位置を自由渦域に設けたことにより、バーナ部に流入した排ガスは助燃ガスの燃焼ガスと良く混合され、排ガスの加熱・酸化分解を促進させることになる。

【0040】

請求項6に記載の発明によれば、排ガス流入管を該排ガス流入管のバーナ部内壁面に開口する開口部から吐出される排ガスがバーナ部及び燃焼室内で斜め下方に向かう旋回流を形成するようにしたので、燃焼室内に排ガスが留まる時間（滞留時間）が長くなり、排ガスが加熱され易くなると共に、排ガスと他の燃焼ガスとの混合が促進され、排ガスの加熱・酸化分解が効率よく行われる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る燃焼式排ガス処理装置の構成を示す縦断面図である。

【図2】図1のA-A断面図である。

【図3】本発明に係る燃焼式排ガス処理装置のバーナ部部分の構成例を示す断面図である。

【図4】本発明に係る燃焼式排ガス処理装置のバーナ部部分の構成例を示す断面図である。

。

【図5】本発明に係る燃焼式排ガス処理装置のバーナ部部分の構成例を示す断面図である

。

【図6】本発明に係る燃焼式排ガス処理装置の排ガス流入管と排ガス供給管の結合機構部の構成を示す一部切断斜視図である。

【図7】本発明に係る燃焼式排ガス処理装置の排ガス流入管と排ガス供給管の結合機構部の分解斜視図である。

【図8】燃焼式排ガス処理装置のバーナ部の保炎部内旋回流渦の分布状態を示す図である

。

【図9】燃焼式排ガス処理装置のバーナ部の保炎部内旋回流渦の速度と分布状態を示す図である。

【図10】本発明に係る燃焼式排ガス処理装置の構成を示す横断面図（図11のE-E断面）である。

【図11】本発明に係る燃焼式排ガス処理装置の構成を示す横断面図（図10のD-D断面）である。

【符号の説明】

10	バーナ部
11	保炎部
12	円筒体
13	外筒
14	空気室
15	助燃ガス室
16	排ガス流入管
16a	細管部
16b	オリフィス
17	空気ノズル
18	助燃ガスノズル
20	燃焼室
21	2次空気室
22	仕切板
23	2次空気ノズル
24	外側容器
25	内壁
26	空間
27	断熱材
28	ページ空気導入管
29	UVセンサ
30	パイロットバーナ
31	冷却部
32	排出部
33	ノズル
34	排気管
35	排水ポート
36	排ガス供給管
37	結合機構部
38	オリフィス孔