

(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2008-298399

(P2008-298399A)

(43) 公開日 平成20年12月11日(2008.12.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F23G 7/06 (2006.01)</b>	F23G 7/06 105	3K078
<b>B01D 53/54 (2006.01)</b>	F23G 7/06 ZABD	4D002
<b>B01D 53/58 (2006.01)</b>	B01D 53/34 128	
	B01D 53/34 131	

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2007-147306 (P2007-147306)  
 (22) 出願日 平成19年6月1日(2007.6.1)

(71) 出願人 000106597  
 サンレー冷熱株式会社  
 大阪府枚方市招提田近3丁目25番地  
 (71) 出願人 000002130  
 住友電気工業株式会社  
 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号  
 (74) 代理人 100064746  
 弁理士 深見 久郎  
 (74) 代理人 100085132  
 弁理士 森田 俊雄  
 (74) 代理人 100083703  
 弁理士 仲村 義平  
 (74) 代理人 100096781  
 弁理士 堀井 豊

最終頁に続く

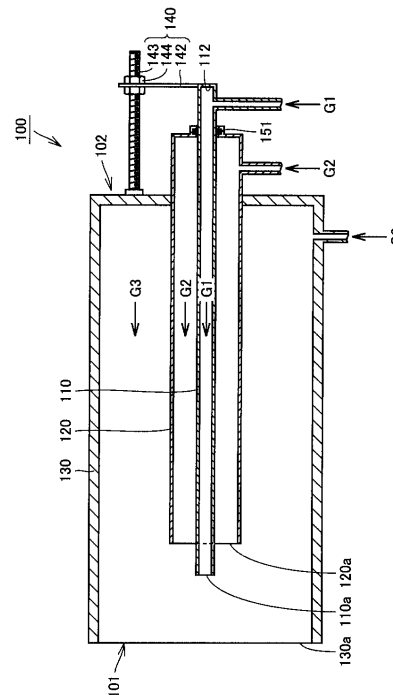
(54) 【発明の名称】 バーナー、排ガス処理装置、および排ガス処理方法

(57) 【要約】

【課題】 排ガスを除害するとともに、除害に伴い発生する窒素酸化物を低減するバーナー、排ガス処理装置、排ガス処理方法を提供する。

【解決手段】 バーナー100は、窒素元素を含むとともに窒素酸化物を還元する排ガスを、燃焼筒に接続され、燃焼筒の内部で燃焼により排ガスを除害する排ガス処理装置のバーナーであり、助燃ガス導入管110と、排ガス導入管120と、燃焼用ガス導入管130とを備えている。助燃ガス導入管110は、燃焼筒の内部に助燃ガスG1を導入する。排ガス導入管120は、助燃ガス導入管110が内周側に配置され、助燃ガス導入管110との間隙を介して燃焼筒の内部に排ガスG2を導入する。燃焼用ガス導入管130は、排ガス導入管120が内周側に配置され、排ガス導入管120との間隙を介して燃焼筒の内部に燃焼用ガスG3を導入する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

窒素元素を含むとともに窒素酸化物を還元する排ガスを、燃焼筒の内部で燃焼により除害する排ガス処理装置の前記燃焼筒に接続されるバーナーであって、

前記燃焼筒の内部に助燃ガスを導入する助燃ガス導入管と、

前記助燃ガス導入管が内周側に配置され、前記助燃ガス導入管との間の間隙を介して前記燃焼筒の内部に前記排ガスを導入する排ガス導入管と、

前記排ガス導入管が内周側に配置され、前記排ガス導入管との間の間隙を介して前記燃焼筒の内部に燃焼用ガスを導入する燃焼用ガス導入管とを備える、バーナー。

## 【請求項 2】

前記排ガス導入管は、前記助燃ガス導入管の外周面と対向する前記側壁部と、

前記側壁部の前記燃焼筒と接続される側に連なり、前記燃焼筒と接続される側に向けて前記側壁部よりも幅が広がるように構成されるとともに、孔が形成された傘部とを含む、請求項 1 に記載のバーナー。

## 【請求項 3】

前記助燃ガス導入管が、前記排ガス導入管の前記側壁部から前記燃焼筒と接続される側に突出している、請求項 2 に記載のバーナー。

## 【請求項 4】

前記排ガス導入管と、前記助燃ガス導入管との延在方向での相対位置が調整可能になっている、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のバーナー。

## 【請求項 5】

前記燃焼筒と接続される側に向けて、前記助燃ガス導入管の端面、前記排ガス導入管の端面、および前記燃焼用ガス導入管の端面が順に突出するように配置される、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のバーナー。

## 【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のバーナーと、

前記バーナーと接続され、内部で前記排ガスを燃焼させる燃焼筒とを備える、排ガス処理装置。

## 【請求項 7】

請求項 6 に記載の排ガス処理装置を用いて、窒素元素を含むとともに窒素酸化物を還元する排ガスを、燃焼により除害する排ガス処理方法であって、

前記排ガスを不完全燃焼させるために前記助燃ガス導入管と前記排ガス導入管との相対位置を調整する調整工程と、

前記調整工程後に、前記排ガス導入管を介して導入される前記排ガスを、前記助燃ガス導入管を介して導入される前記助燃ガス、および前記燃焼用ガス導入管を介して導入される前記燃焼用ガスを用いて燃焼させる燃焼工程とを備える、排ガス処理方法。

## 【請求項 8】

前記排ガスとして、アンモニア、アミン、およびヒドラジンの少なくとも 1 種を含むガスを用いる、請求項 7 に記載の排ガス処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、バーナー、排ガス処理装置、および排ガス処理方法に関し、たとえば排ガスを燃焼により除害する際に発生する窒素酸化物を低減するバーナー、排ガス処理装置、および排ガス処理方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、半導体の製造工程においては、可燃性または支燃性のガスが排ガスとして排出され、これらの排ガスを環境への負荷を減らすように除害している。このような排ガスを除害する装置として、火炎により排ガスを燃焼させて分解する燃焼式の排ガス処理装置

10

20

30

40

50

が知られている。

【0003】

排ガス処理装置としては、たとえば特開平9-108532号公報(特許文献1)に開示の排ガス処理装置や特開平10-110926号公報(特許文献2)に開示の燃焼式除害装置が挙げられる。特許文献1および2に開示の排ガス処理装置は、排ガスを導入する排ガス導入管と、排ガス導入管の外側に配置されるとともに助燃ガスを導入する助燃ガス導入管と、助燃ガス導入管の外側に配置されるとともに燃焼用空気を導入する燃焼用空気導入管とを備えている。

【0004】

特許文献1および2に記載の排ガス処理装置では、排ガス導入管が助燃ガス導入管の内部に配置されているため、排ガス全体を確実に燃焼する高温にすることができる。そのため、排ガスの燃焼効率を向上することができる。

【特許文献1】特開平9-108532号公報

【特許文献2】特開平10-110926号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記特許文献1および2の排ガス処理装置では、排ガスを除害する効率を向上できるものの、排ガスを除害する際に窒素酸化物が発生してしまう。発生する窒素酸化物は、環境に負荷がかかるという問題がある。

【0006】

したがって、本発明の目的は、排ガスを除害するとともに、除害に伴い発生する窒素酸化物を低減するバーナー、排ガス処理装置、排ガス処理方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明のバーナーは、窒素元素を含むとともに窒素酸化物を還元する排ガスを、燃焼筒の内部で燃焼により除害する排ガス処理装置の燃焼筒に接続されるバーナーであり、助燃ガス導入管と、排ガス導入管と、燃焼用ガス導入管とを備えている。助燃ガス導入管は、燃焼筒の内部に助燃ガスを導入する。排ガス導入管は、助燃ガス導入管が内周側に配置され、助燃ガス導入管との間の間隙を介して燃焼筒の内部に排ガスを導入する。燃焼用ガス導入管は、排ガス導入管が内周側に配置され、排ガス導入管との間の間隙を介して燃焼筒の内部に燃焼用ガスを導入する。

【0008】

本発明のバーナーによれば、排ガス導入管が助燃ガス導入管の外側に配置されているため、排ガス処理装置に用いて排ガスを燃焼させる際に、排ガスの一部が燃焼用ガスに拡散される。そのため、拡散されずに燃焼用ガスと混合された排ガスが燃焼により除害される際に発生する窒素酸化物を、拡散した排ガスにより窒素に還元する。よって、排ガスを除害するとともに、除害に伴い発生する窒素酸化物を低減することができる。

【0009】

なお、上記「窒素酸化物を還元する排ガス」は、排ガスが燃焼される条件で窒素酸化物を窒素に還元する能力を有するガスを、少なくとも1成分として含有するガスである。

【0010】

上記バーナーにおいて好ましくは、排ガス導入管は、助燃ガス導入管の外周面と対向する側壁部と、側壁部の燃焼筒と接続される側に連なり、燃焼筒と接続される側に向けて側壁部よりも幅が広がるように構成されるとともに、孔が形成された傘部とを含んでいる。

【0011】

これにより、傘部において、排ガスを燃焼用ガスに容易に拡散できる。そのため、窒素酸化物を還元するガスが増加するので、排ガスの除害に伴い発生する窒素酸化物をより低減できる。

【0012】

10

20

30

40

50

上記バーナーにおいて好ましくは、助燃ガス導入管が、排ガス導入管の側壁部から燃焼筒と接続される側に突出している。

【0013】

これにより、高温になる前に排ガスを燃焼用ガスに拡散できるとともに、排ガスの燃焼効率を向上できる。そのため、排ガスをより除害できるとともに、窒素酸化物を低減できる。

【0014】

上記バーナーにおいて好ましくは、排ガス導入管と、助燃ガス導入管との延在方向での相対位置が調整可能になっている。

【0015】

これにより、排ガスを除害するとともに、排ガスを燃焼用ガスに拡散して窒素酸化物を還元する最適な位置に調整できる。

【0016】

上記バーナーにおいて好ましくは、燃焼筒と接続される側に向けて、助燃ガス導入管の端面、排ガス導入管の端面、および燃焼用ガス導入管の端面が順に突出するように配置されている。

【0017】

これにより、排ガスが助燃ガスよりも先に燃焼用ガスに拡散するので、還元剤としての効果を向上できるので、窒素酸化物をより低減できる。

【0018】

本発明の排ガス処理装置は、上記バーナーと、バーナーと接続され、内部で排ガスを燃焼させる燃焼筒とを備えている。

【0019】

本発明の排ガス処理装置によれば、排ガス導入管が助燃ガス導入管の外側に配置されているバーナーを備えているため、排ガスを燃焼させる際に、排ガスの一部を燃焼用ガスに拡散できる。そのため、拡散されずに燃焼用ガスと混合された排ガスが燃焼により除害される際に発生する窒素酸化物を、拡散した排ガスにより窒素に還元する。よって、排ガスを除害するとともに、除害に伴い発生する窒素酸化物を低減することができる。

【0020】

本発明の排ガス処理方法は、上記排ガス処理装置を用いて、窒素元素を含むとともに窒素酸化物を還元する排ガスを、燃焼により除害する排ガス処理方法であって、調整工程と、燃焼工程とを備えている。調整工程は、排ガスを不完全燃焼させるために助燃ガス導入管と排ガス導入管との相対位置を調整する。燃焼工程は、調整工程後に、排ガス導入管を介して導入される排ガスを、助燃ガス導入管を介して導入される助燃ガス、および燃焼用ガス導入管を介して導入される燃焼用ガスを用いて燃焼させる。

【0021】

本発明の排ガス処理方法によれば、調整工程において排ガスの一部を燃焼用ガスに拡散できる位置に排ガス導入管を配置できる。そのため、燃焼工程において、排ガスを燃焼により除害するとともに、拡散されずに燃焼用ガスと混合された排ガスが燃焼により除害される際に発生する窒素酸化物を、拡散した排ガスにより窒素に還元する。よって、排ガスを除害するとともに、除害に伴い発生する窒素酸化物を低減することができる。

【0022】

上記排ガス処理方法において好ましくは、排ガスとして、アンモニア、アミン、およびヒドラジンの少なくとも1種を含むガスを用いている。

【0023】

これらのガスは、半導体の製造工程において排出されるとともに、窒素酸化物を還元できる。そのため、排ガス処理方法において好適に用いられる。なお、還元性を有する別のガス成分として、たとえば水素などがさらに含まれていてもよい。さらに、無害な中性ガスである窒素、アルゴン、およびヘリウムなどを含有していてもよいことは言うまでもない。

10

20

30

40

50

## 【発明の効果】

## 【0024】

本発明のバーナーによれば、排ガス導入管の内周側に助燃ガス導入管が配置されているので、排ガスを除害するとともに、除害に伴い発生する窒素酸化物を低減できる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0025】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。なお、以下の図面において同一または相当する部分には同一の参照符号を付しその説明は繰り返さない。

## 【0026】

(実施の形態1)

10

図1は、本発明の実施の形態1におけるバーナーを示す概略断面図である。図2は、本発明の実施の形態1におけるバーナーの位置決め機構を示す拡大断面図である。図1および図2を参照して、本発明の実施の形態1におけるバーナーについて説明する。

## 【0027】

図1に示すように、バーナー100は、窒素元素を含むとともに窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )を還元する排ガスを、燃焼筒の内部で燃焼により除害する排ガス処理装置(図7参照)の燃焼筒に接続されるバーナーであり、助燃ガス導入管110と、排ガス導入管120と、燃焼用ガス導入管130とを備えている。助燃ガス導入管110は、燃焼筒の内部に助燃ガスG1を導入する。排ガス導入管120は、助燃ガス導入管110が内周側に配置され、助燃ガス導入管110との間の間隙を介して燃焼筒の内部に排ガスG2を導入する。燃焼用ガス導入管130は、排ガス導入管120が内周側に配置され、排ガス導入管120との間の間隙を介して燃焼筒の内部に燃焼用ガスG3を導入する。

20

## 【0028】

実施の形態1におけるバーナー100は、一方端部101において燃焼筒に接続され、燃焼筒の内部で燃焼により排ガスG2を除害する排ガス処理装置のバーナーである。バーナー100は、助燃ガス導入管110と、排ガス導入管120と、燃焼用ガス導入管130と、位置決め機構140とを備えている。

## 【0029】

図1および図2に示すように、助燃ガス導入管110は、内部に助燃ガスG1を流動させるための中空を有する円柱状や矩形の柱状の部材である。助燃ガス導入管110は、排ガス導入管120の内周側に配置されている。助燃ガス導入管110は、他方端部102の外周側において、排ガス導入管120と、Oリングなどのパッキン151を介して接続されている。

30

## 【0030】

排ガス導入管120は、中空を有する円柱状や矩形の柱状の部材であり、内周側に助燃ガス導入管110が配置されている。排ガス導入管120と助燃ガス導入管110との間の間隙に排ガスG2を流動させる。排ガス導入管120の端面120a, 120bは、それぞれ助燃ガス導入管110の端面110a, 110bから、燃焼筒と接続される側である一方端部101および燃焼筒と接続される側と反対側である他方端部102に向けて突出している。また、排ガス導入管120は、端面120b近傍の外周側において、燃焼用ガス導入管130と直接接続されている。

40

## 【0031】

燃焼用ガス導入管130は、中空を有する円柱状や矩形の柱状の部材であり、他方端部102を除き、内部に助燃ガス導入管110および排ガス導入管120を収容している。燃焼用ガス導入管130と排ガス導入管120とを間隙に燃焼用ガスG3を流動させる。

## 【0032】

また、助燃ガス導入管110、排ガス導入管120、および燃焼用ガス導入管130は、延在する方向において中心軸を共通にした形状としている。また、助燃ガス導入管110、排ガス導入管120、および燃焼用ガス導入管130は、たとえば金属材料から形成

50

されている。

【0033】

なお、助燃ガス導入管110、排ガス導入管120、および燃焼用ガス導入管130の構成は、内側から順に助燃ガス導入管110、排ガス導入管120、および燃焼用ガス導入管130が配置されていれば、特にこれに限定されない。ただし、燃焼筒と接続される側(図1において左側)である一方端部101に向けて、助燃ガス導入管110の端面110a、排ガス導入管120の端面120a、および燃焼用ガス導入管130の端面130aが順に突出するように配置されていることが好ましい。

【0034】

また、図2に示すように、バーナー100は、排ガス導入管120と、助燃ガス導入管110との延在方向での相対位置を任意に位置決めできる位置決め機構140をさらに備えていることが好ましい。位置決め機構140は、バーナー100において、排ガス導入管120と、助燃ガス導入管110との延在方向での相対位置が調整可能にする部材である。

10

【0035】

位置決め機構140は、たとえばバーナー100において燃焼筒と接続される側と反対側(図1および図2において右側)の他方端部102に設けられている。

【0036】

図2に示す位置決め機構140は、半固定タイプの位置決め機構であり、支持軸142と、ネジ143と、ナット144とを含んでいる。支持軸142は、助燃ガス導入管110の燃焼筒と接続される側と反対側(図1および図2において右側)の端面110aの上端から上方に延びるように設けられている。支持軸142の上端(助燃ガス導入管110の端面110bと接続された端部と反対側の端部)には、ネジ143が挿通される孔(図示せず)が形成されている。支持軸142は、助燃ガス導入管110の移動に伴って、支持軸142に形成された上記孔に通されているネジ143に沿って摺動する。ネジ143は、排ガス導入管120と接続されている燃焼用ガス導入管130において燃焼筒と接続されない側(図1および図2において右側)の端面130bから、助燃ガス導入管110が延在する方向に沿って延びるように設けられている。ネジ143は、接続部材152などを用いて燃焼用ガス導入管130と接続されていてもよい。ナット144は、任意の位置において、支持軸142とネジ143とを固定する固定部材である。これにより、排ガス導入管120について、助燃ガス導入管110の延在方向での相対位置を調整できる。

20

30

【0037】

また、図3に示す位置決め機構140は、自動位置変更可能なタイプの位置決め機構であり、上述した支持軸142と、ボールネジ147と、ボールナット146と、モータ145と、リミットSW(図示せず)とを含んでいる。図3に示す位置決め機構140は、リミットSWによりモータ145を動かして、ボールネジ147を回転させることによりボールナット146に固定された支持軸142をネジ143の延在方向に沿って摺動させる。これにより、排ガス導入管120について、助燃ガス導入管110の延在方向での相対位置を調整できる。なお、図3は、本発明の実施の形態1におけるバーナーの別の位置決め機構を示す概略拡大図である。

40

【0038】

以上説明したように、本発明の実施の形態1におけるバーナー100によれば、内側から順に助燃ガス導入管110、排ガス導入管120、および燃焼用ガス導入管130が配置されている。これにより、排ガス処理装置にバーナー100を用いて排ガスを燃焼させると、排ガスの一部が燃焼されずに燃焼用ガスG3に拡散される。そのため、拡散されずに燃焼用ガスG3と混合された排ガスG2が燃焼により除害される際に発生する窒素酸化物を、拡散した排ガスG2により窒素に還元する。よって、排ガスG2を除害するとともに、除害に伴い発生する窒素酸化物を低減することができる。

【0039】

(実施の形態2)

50

図4は、本発明の実施の形態2におけるバーナーを示す概略断面図である。図4を参照して、本発明の実施の形態2におけるバーナーを説明する。図4に示すように、実施の形態2におけるバーナー200は、基本的には図4に示す実施の形態1におけるバーナー100と同様の構成を備えているが、排ガス導入管120の構造においてのみ、実施の形態1と異なる。

#### 【0040】

実施の形態2におけるバーナー200は、排ガス導入管120は、助燃ガス導入管110の外周面と対向する側壁部121と、側壁部121の燃焼筒と接続される側に連なり、燃焼筒と接続される側（一方端部101）に向けて側壁部121よりも幅が広がるように構成されるとともに、孔122aが形成された傘部122とを含んでいる。

10

#### 【0041】

具体的には、傘部122は、一方端部101に向けて幅が徐々に広がるテーパ状の形状としている。傘部122がテーパ状であると、排ガスG2が燃焼用ガスG3に拡散しやすい。なお、傘部122はテーパ状に特に限定されず、たとえば図5に示すように、燃焼筒と接続される側（一方端部101）に向けて側壁部121よりも幅が同じ、または広がる形状であってもよい。なお、図5は、本発明の実施の形態2における別のバーナーを示す概略断面図である。

#### 【0042】

また、図4に示すように、傘部122に形成される孔122aは、円状で一定の間隔を隔てて配列されている。なお、傘部122に形成される孔122aは、図4に示す形状に特に限定されず、ランダムに形成されていてもよいし、たとえば図6に示すスリット状であってもよい。なお、図6は、本発明の実施の形態2におけるさらに別のバーナーを示す概略断面図である。

20

#### 【0043】

バーナー200において、助燃ガス導入管110は、排ガス導入管120の側壁部121から突出していることが好ましい。助燃ガス導入管110が排ガス導入管120の側壁部121から突出している場合には、助燃ガス導入管110から排出される助燃ガスG1により生じる火炎よりも他方端部102側の傘部122の孔122aから排ガスG2を燃焼用ガスG3に拡散できる。そのため、排ガスG2が高温（燃焼される温度）になる前に、排ガスG2を燃焼用ガスG3に容易に拡散できる。

30

#### 【0044】

また、実施の形態2のバーナー200は、燃焼筒と接続される側（一方端部101）に向けて、助燃ガス導入管110の端面110a、排ガス導入管120の端面120a、および燃焼用ガス導入管130の端面130aが順に突出するように配置されている。すなわち、助燃ガス導入管110は、燃焼筒と接続される側（一方端部101）において、側壁部121から突出するとともに、傘部122から突出していないことがより好ましい。助燃ガス導入管110が、側壁部121から突出するとともに傘部122から突出していない場合には、傘部122で燃焼用ガスG3と排ガスG2とを容易に拡散できるとともに、排ガスG2の燃焼量を増加できるので、除害できる排ガスG2の量を向上できる。

40

#### 【0045】

なお、除害する排ガスG2の量と、燃焼用ガスG3に拡散して窒素酸化物の還元剤として用いる排ガスG2の量との関係から、助燃ガス導入管110を側壁部121から突出させる長さxを調整することが好ましい。ここで、長さxは、図4に示すように、側壁部121と傘部122との接続部分から助燃ガス導入管110の端面110aまでの距離を意味する。排ガス導入管120と、助燃ガス導入管110との延在方向での相対位置を調整するために、たとえば、実施の形態1における位置決め機構140を用いることができる。

#### 【0046】

以上説明したように、本発明の実施の形態2におけるバーナー200、210、220によれば、排ガス導入管120は、側壁部121と、燃焼筒と接続される側に向けて側壁

50

部 1 2 1 よりも幅が広がるように構成され、孔 1 2 2 a が形成された傘部 1 2 2 とを含んでいる。これにより、傘部 1 2 2 において、排ガス G 2 を燃焼用ガス G 3 に容易に拡散できる。そのため、窒素酸化物を還元するガスが増加するので、除害に伴い発生する窒素酸化物をより低減できる。

【 0 0 4 7 】

( 実施の形態 3 )

図 7 は、本発明の実施の形態 3 における排ガス処理装置を示す概略断面図である。図 7 を参照して、本発明の実施の形態 3 における排ガス処理装置を説明する。図 7 に示すように、実施の形態 3 における排ガス処理装置 3 0 0 は、実施の形態 2 におけるバーナー 2 0 0 と、バーナー 2 0 0 と接続され、内部で排ガス G 2 を燃焼させる燃焼筒 3 1 0 とを備えている。

10

【 0 0 4 8 】

具体的には、排ガス処理装置 3 0 0 は、バーナー 2 0 0 と、燃焼筒 3 1 0 と、冷却ファン 3 2 0 と、排出部 3 3 0 とを備えている。

【 0 0 4 9 】

バーナー 2 0 0 は、図 4 に示す実施の形態 2 のバーナー 2 0 0 を用いている。なお、排ガス処理装置 3 0 0 に用いられるバーナーは、実施の形態 2 のバーナー 2 0 0 に特に限定されず、たとえば図 1 に示す実施の形態 1 のバーナー 1 0 0 や、図 5 および図 6 に示すバーナー 2 1 0 , 2 2 0 などを用いることができる。

【 0 0 5 0 】

燃焼筒 3 1 0 は、内部で、バーナー 2 0 0 により排ガス G 2 と燃焼用ガス G 3 とを助燃ガス G 1 によって燃焼させる。燃焼筒 3 1 0 は、安全性の観点から、たとえば、金属材料からなる外壁 3 1 1 と、耐火性材料からなる断熱材 3 1 2 とを含んでいる。

20

【 0 0 5 1 】

冷却ファン 3 2 0 は、燃焼筒 3 1 0 の内部の温度を降下させるための部材である。燃焼筒 3 1 0 の内部の温度が上昇した場合に、必要に応じてファンを起動させて、たとえば空気を燃焼筒 3 1 0 の内部に導入して、燃焼筒 3 1 0 の内部の温度を低下させる。

【 0 0 5 2 】

排出部 3 3 0 は、燃焼筒 3 1 0 と接続され、排ガスを燃焼させた後のガスを排出するためのダクトである。排出部 3 3 0 は、バーナー 2 0 0 によって除害した排ガスおよび燃焼により生じたガス G 4 を排ガス処理装置 3 0 0 の外部に排出する。

30

【 0 0 5 3 】

なお、排ガス処理装置 3 0 0 は、バーナー 2 0 0 の助燃ガス導入管 1 1 0 の出口部分に配置される点火プラグ等などの点火部材 ( 図示せず ) などの他の部材をさらに備えていてもよい。

【 0 0 5 4 】

以上説明したように、本発明の実施の形態 3 における排ガス処理装置 3 0 0 によれば、実施の形態 1 または 2 のバーナー 1 0 0 , 2 0 0 , 2 1 0 , 2 2 0 と、燃焼筒 3 1 0 とを備えている。排ガス導入管 1 2 0 が助燃ガス導入管 1 1 0 の外側に配置されているバーナー 1 0 0 , 2 0 0 , 2 1 0 , 2 2 0 を備えているため、排ガス G 2 を燃焼させる際に、排ガス G 2 の一部を燃焼用ガス G 3 に拡散できる。そのため、拡散されずに燃焼用ガス G 3 と混合された排ガス G 2 が燃焼により除害される際に発生する窒素酸化物を、拡散した排ガス G 2 により窒素に還元する。よって、排ガス G 2 を除害するとともに、除害に伴い発生する窒素酸化物を低減することができる。

40

【 0 0 5 5 】

( 実施の形態 4 )

図 7 を参照して、本発明の実施の形態 4 における排ガス処理方法を説明する。実施の形態 4 における排ガス処理方法は、実施の形態 3 における排ガス処理装置 3 0 0 を用いて、窒素元素を含むとともに窒素酸化物を還元する排ガスを、燃焼により除害する排ガス処理方法である。

50



## 【 0 0 5 6 】

具体的には、まず、排ガスを不完全燃焼させるために助燃ガス導入管 1 1 0 と排ガス導入管 1 2 0 との相対位置を調整する調整工程を実施する。調整工程では、図 2 に示す位置決め機構 1 4 0 を用いて、排ガス G 2 の除害と、窒素酸化物の排ガス G 2 による還元観点から、排ガス G 2 を燃焼用ガス G 3 に拡散するための適切な条件となるように、排ガス導入管 1 2 0 と、助燃ガス導入管 1 1 0 との延在方向での相対位置を調整する。

## 【 0 0 5 7 】

次に、調整工程後に、排ガス導入管 1 2 0 を介して導入される排ガス G 2 を、助燃ガス導入管 1 1 0 を介して導入される助燃ガス G 1、および燃焼用ガス導入管 1 3 0 を介して導入される燃焼用ガス G 3 を用いて燃焼させる燃焼工程を実施する。

10

## 【 0 0 5 8 】

燃焼工程で用いられる助燃ガス G 1 は、排ガス G 2 を燃焼用ガス G 3 を用いて燃焼できるガスであれば特に限定されないが、たとえば、メタンガス、天然ガス、都市ガス、プロパンガス、水素、およびブタンガスなどの少なくとも 1 種以上のガスを用いることができる。なお、助燃ガス G 1 は、燃焼を補助する空気を含んでいてもよい。このような助燃ガス G 1 を燃焼筒 3 1 0 の内部に導入する。

## 【 0 0 5 9 】

また、排ガス G 2 は、排ガス G 2 は、窒素元素を含むとともに窒素酸化物を還元する元素を含むガスであれば特に限定されないが、アンモニア、アミン、およびヒドラジンの少なくとも 1 種を含むガスを用いることができる。特に、窒化物半導体を製造する際に用いられるアンモニアを含んでいることが好ましい。なお、排ガス G 2 には、水素ガスやメタンガスなどの窒素を含まない可燃ガスや、窒素やアルゴンなどの除害をする必要がないガスを含んでいてもよい。また、排ガス G 2 中、除害されるガスが窒素酸化物を還元する成分を含んでいない場合であっても、窒素元素を含むとともに窒素酸化物を還元する成分を含ませることによって、排ガス G 2 として用いることができる。このような排ガス G 2 を燃焼筒 3 1 0 の内部に導入する。

20

## 【 0 0 6 0 】

また、燃焼用ガス G 3 は、助燃ガス G 1 を燃焼させることができるガスであれば特に限定されないが、たとえば空気などを燃焼筒 3 1 0 の内部に導入する。

## 【 0 0 6 1 】

助燃ガス G 1、排ガス G 2、および燃焼用ガス G 3 を導入すると、排ガス G 2 は、燃焼用ガス G 3 に拡散される。特に、図 4 に示すパーナー 2 0 0 を用いた場合に、排ガス G 2 の流量よりも大きな流量で燃焼用ガス G 3 を導入すると、燃焼用ガス G 3 は排ガス導入管 1 2 0 の傘部 1 2 2 の孔 1 2 2 a から流入して、排ガス G 2 は燃焼用ガス G 3 と混合されて拡散される。この状態で、助燃ガス G 1 と燃焼用ガス G 3 とを発火させると、拡散された排ガス G 2 が完全燃焼せず、拡散されなかった排ガス G 2 を燃焼により除害できる（排ガス G 2 は不完全燃焼される）。

30

## 【 0 0 6 2 】

燃焼工程を実施すると、燃焼用ガス G 3 および排ガス G 2 中の窒素と、燃焼用ガス G 3 中の酸素によって、窒素酸化物が発生する。しかし、拡散された排ガス G 2 中の窒素元素を含むとともに窒素酸化物を還元する元素によって、燃焼工程によって発生した窒素酸化物を窒素 ( $N_2$ ) に還元する。その結果、排出部 3 3 0 から排出されるガス G 4 中において、排ガス G 2 の除害によって発生する窒素酸化物を低減できる。

40

## 【 0 0 6 3 】

以上説明したように、本発明の実施の形態 4 における排ガス処理方法によれば、排ガス G 2 を不完全燃焼させるために助燃ガス導入管 1 1 0 と排ガス導入管 1 2 0 との相対位置を調整する調整工程を実施している。これにより、排ガス G 2 の一部を燃焼用ガス G 3 に拡散できる位置に排ガス導入管 1 2 0 を配置できる。そのため、燃焼工程において、排ガス G 2 を燃焼により除害するとともに、拡散されずに燃焼用ガス G 3 と混合された排ガス G 2 が燃焼により除害される際に発生する窒素酸化物を、拡散した排ガス G 2 により窒素

50

に還元する。よって、排ガスG2を除害するとともに、除害に伴い発生する窒素酸化物を低減することができる。

【実施例】

【0064】

以下、実施例を挙げて本発明をより詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0065】

(実施例1)

本発明例1は、図4に示す実施の形態2のバーナー200を備えた図7に示す排ガス処理装置300を用いて、実施の形態4における排ガス処理方法により、排ガスを除害した。

10

【0066】

具体的には、図4に示すように、排ガス導入管120の傘部122の長さyを24mm、燃焼用ガス導入管130の幅zを92mmのバーナーを用いた。

【0067】

始めに、助燃ガス導入管と排ガス導入管との相対位置を調整する調整工程を実施した。調整工程では、図2に示す位置決め機構140を用いて、助燃ガス導入管110の端面110aと、排ガス導入管120における側壁部121と傘部122との接続部分との長さxを、-10mm、0mm、10mm、20mm、および30mmに変更した。なお、長さxは、傘部122に向けて突出する方向をプラス方向として記載する。

20

【0068】

そして、助燃ガスG1として、 $1\text{ m}^3/\text{h}$ の流量の都市ガス(13A)と、 $0.5\text{ m}^3/\text{h}$ の流量の空気とを、助燃ガス導入管110を介して燃焼筒310の内部に導入した。また、排ガスG2として、 $1.1\sim 1.4\text{ m}^3/\text{h}$ の流量のアンモニアと、 $4.6\sim 5.0\text{ m}^3/\text{h}$ の流量の窒素とを、排ガス導入管120を介して燃焼筒310の内部に導入した。また、燃焼用ガスG3として、 $24\sim 28\text{ m}^3/\text{h}$ の流量の空気を、燃焼用ガス導入管130を介して燃焼筒310の内部に導入した。

【0069】

そして、排ガス導入管120を介して導入される排ガスG2を、助燃ガス導入管110を介して導入される助燃ガスG1、および燃焼用ガス導入管130を介して導入される燃焼用ガスG3を用いて燃焼させる燃焼工程を実施した。なお、燃焼工程では、冷却ファン320を起動して、 $130\sim 160\text{ m}^3/\text{h}$ の流量の空気を燃焼筒310の内部に導入した。

30

【0070】

(比較例1)

比較例1は、基本的には、実施例1と同様の排ガス処理方法により排ガスを除害したが、図8に示すバーナー1000を備えた図7に示す排ガス処理装置300を用いて、実施の形態4における排ガス処理方法により、排ガスを除害した。なお、図8は、比較例1におけるバーナーを示す概略断面図である。

【0071】

具体的には、図8に示すように、比較例1におけるバーナー1000は、基本的には、図4に示すバーナー200と同様の構成を備えているが、排ガス導入管120が助燃ガス導入管110の内周側に配置され、助燃ガス導入管110が側壁部111と傘部112とを含んでいる点においてのみ、実施例1で用いたバーナー200と異なる。

40

【0072】

(測定方法)

実施例1および比較例1の排ガス処理方法によって、排ガスを燃焼により除害したときの排出部330の排出ガスG4について、それぞれ残存するアンモニアの濃度、窒素酸化物の濃度、アンモニアの残存率、およびアンモニアから窒素酸化物への転換率を測定した。窒素酸化物の濃度は、堀場製作所社製のPG-200型を用いて、常圧化学発光法によ

50

り測定した。また、アンモニアの濃度は、光明理化学工業社製のアンモニア用北川式ガス検知管 105SD を用いて測定した。その結果を図 9 ~ 図 16 に示す。これらの図のうち、図 9 ~ 図 12 のハッチングで示した部分は、複数回の測定によるばらつきの概略範囲を例示したものである。

#### 【0073】

なお、図 9 は、実施例 1 における燃焼後のガス中の残存アンモニアの濃度を示す図である。図 9 中、縦軸は、残存アンモニアの濃度（単位：ppm）を示し、横軸は上述した長さ x（単位：mm）を示す。図 10 は、実施例 1 における燃焼後のガス中の窒素酸化物の濃度を示す図である。図 10 中、縦軸は、窒素酸化物の濃度（単位：ppm）を示し、横軸は長さ x（単位：mm）を示す。図 11 は、実施例 1 における燃焼後のガス中のアンモニアの残存率を示す図である。図 11 中、縦軸は、アンモニアの残存率（単位：%）を示し、横軸は、長さ x（単位：mm）を示す。図 12 は、実施例 1 における燃焼後のガス中のアンモニアから窒素酸化物への転換率を示す図である。図 12 中、縦軸は、アンモニアから窒素酸化物への転換率（単位：%）を示し、横軸は、長さ x（単位：mm）を示す。図 13 は、比較例 1 における燃焼後のガス中の残存アンモニアの濃度を示す図である。図 13 中、縦軸は、残存アンモニアの濃度（単位：ppm）を示し、横軸は、長さ x（単位：mm）を示す。図 14 は、比較例 1 における燃焼後のガス中の窒素酸化物の濃度を示す図である。図 14 中、縦軸は、窒素酸化物の濃度（単位：ppm）を示し、横軸は、長さ x（単位：mm）を示す。図 15 は、比較例 1 における燃焼後のガス中のアンモニアの残存率を示す図である。図 15 中、縦軸は、アンモニアの残存率（単位：%）を示し、横軸は、長さ x（単位：mm）を示す。図 16 は、比較例 1 における燃焼後のガス中のアンモニアから窒素酸化物への転換率を示す図である。図 16 中、縦軸は、アンモニアから窒素酸化物への転換率（単位：%）を示し、横軸は、長さ x（単位：mm）を示す。

10

20

#### 【0074】

（測定結果）

図 9 ~ 図 12 に示すように、実施例 1 における排ガス処理方法では、長さ x を調整することによって、ほとんどの排ガス中のアンモニアを除害するとともに、残存したアンモニアによって、窒素酸化物を低減できることがわかった。特に、助燃ガス導入管 110 の排ガス導入管 120 に対する長さ x が本実施例の場合では、10mm ~ 20mm のときに、残存するアンモニアを低減できるとともに、残存したアンモニアにより窒素酸化物を低減できることが確認できた。すなわち、排ガス導入管 120 と、助燃ガス導入管 110 との延在方向での相対位置を調整して、助燃ガス導入管 110 が、排ガス導入管 120 の側壁部 121 から燃焼筒 310 に接続される側に突出していること、および、燃焼筒 310 と接続される側に向けて、助燃ガス導入管 110 の端面 110a、排ガス導入管 120 の端面 120a、および燃焼用ガス導入管 130 の端面 130a が順に突出するように配置されることによって、排ガスを除害するとともに、発生する窒素酸化物を効果的に除害できた。

30

#### 【0075】

一方、比較例 1 における排ガス処理方法では、アンモニアを火炎が包み込むようにして燃焼するので、ほとんどのアンモニアが燃焼された。しかし、図 13 ~ 図 16 に示すように、燃焼により発生する窒素酸化物は、実施例 1 と比較して、高かった。

40

#### 【0076】

以上より、本実施例によれば、排ガスを除害するとともに、除害に伴い発生する窒素酸化物を低減できることを確認できた。

#### 【0077】

今回開示された実施の形態および実施例はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した実施の形態ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【産業上の利用可能性】

50

## 【 0 0 7 8 】

本発明のバーナー、排ガス処理装置、および排ガス処理方法は、排ガスを除害するとともに、除害に伴い発生する窒素酸化物を低減できるので、半導体製造装置などから排出される排ガスを除害するために、好適に用いられる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 7 9 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態 1 におけるバーナーを示す概略断面図である。

【 図 2 】 本発明の実施の形態 1 におけるバーナーの位置決め機構を示す拡大断面図である。

【 図 3 】 本発明の実施の形態 1 におけるバーナーの別の位置決め機構を示す概略拡大図である。 10

【 図 4 】 本発明の実施の形態 2 におけるバーナーを示す概略断面図である。

【 図 5 】 本発明の実施の形態 2 における別のバーナーを示す概略断面図である。

【 図 6 】 本発明の実施の形態 2 におけるさらに別のバーナーを示す概略断面図である。

【 図 7 】 本発明の実施の形態 3 における排ガス処理装置を示す概略断面図である。

【 図 8 】 比較例 1 におけるバーナーを示す概略断面図である。

【 図 9 】 実施例 1 における燃焼後のガス中の残存アンモニアの濃度を示す図である。

【 図 1 0 】 実施例 1 における燃焼後のガス中の窒素酸化物の濃度を示す図である。

【 図 1 1 】 実施例 1 における燃焼後のガス中のアンモニアの残存率を示す図である。

【 図 1 2 】 実施例 1 における燃焼後のガス中のアンモニアから窒素酸化物への転換率を示す図である。 20

【 図 1 3 】 比較例 1 における燃焼後のガス中の残存アンモニアの濃度を示す図である。

【 図 1 4 】 比較例 1 における燃焼後のガス中の窒素酸化物の濃度を示す図である。

【 図 1 5 】 比較例 1 における燃焼後のガス中のアンモニアの残存率を示す図である。

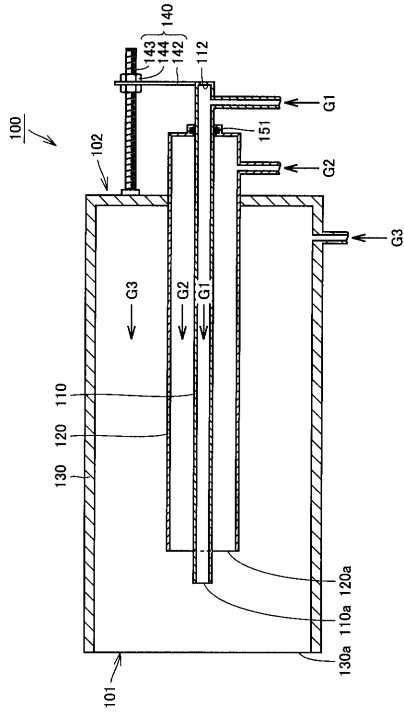
【 図 1 6 】 比較例 1 における燃焼後のガス中のアンモニアから窒素酸化物への転換率を示す図である。

## 【 符号の説明 】

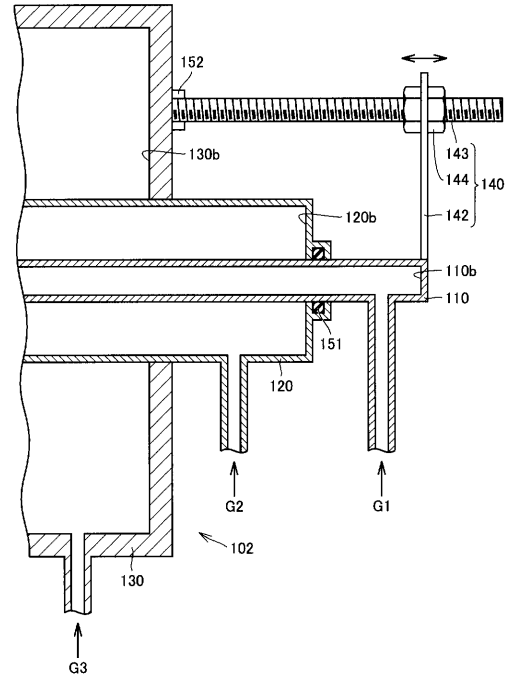
## 【 0 0 8 0 】

1 0 0 , 2 0 0 , 2 1 0 , 2 2 0 バーナー、 1 0 1 一方端部、 1 0 2 他方端部、  
 1 1 0 助燃ガス導入管、 1 1 0 a , 1 1 0 b , 1 2 0 a , 1 2 0 b , 1 3 0 a , 1 3 0 b  
 端面、 1 2 0 排ガス導入管、 1 2 1 側壁部、 1 2 2 傘部、 1 2 2 a 孔、 1 3  
 0 燃焼用ガス導入管、 1 4 0 位置決め機構、 1 4 2 支持軸、 1 4 3 ネジ、 1 4 4  
 ナット、 1 4 5 モータ、 1 4 6 ボールナット、 1 4 7 ボールネジ、 1 5 1 パッ  
 キン、 3 0 0 排ガス処理装置、 3 1 0 燃焼筒、 3 1 1 外壁、 3 1 2 断熱材、 3 2  
 0 冷却ファン、 3 3 0 排出部、 G 1 助燃ガス、 G 2 排ガス、 G 3 燃焼用ガス、  
 G 4 ガス、 x 長さ。 30

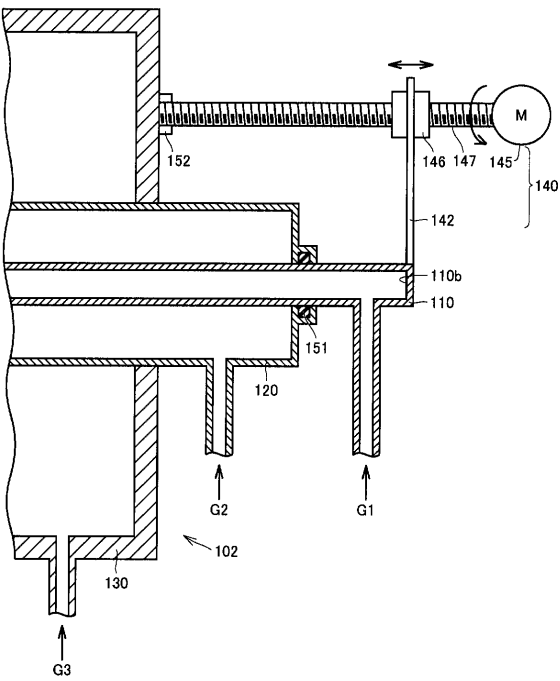
【 図 1 】



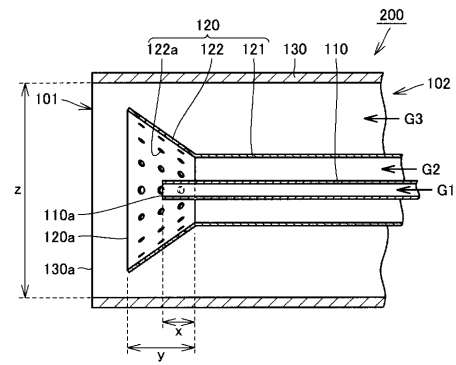
【 図 2 】



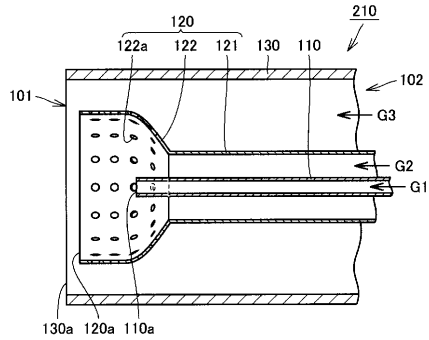
【 図 3 】



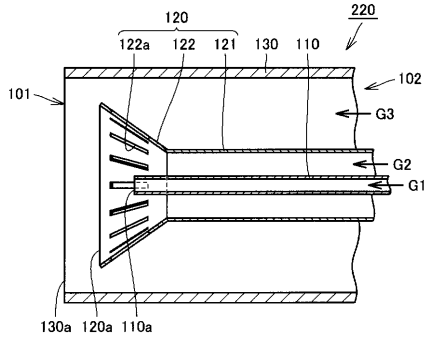
【 図 4 】



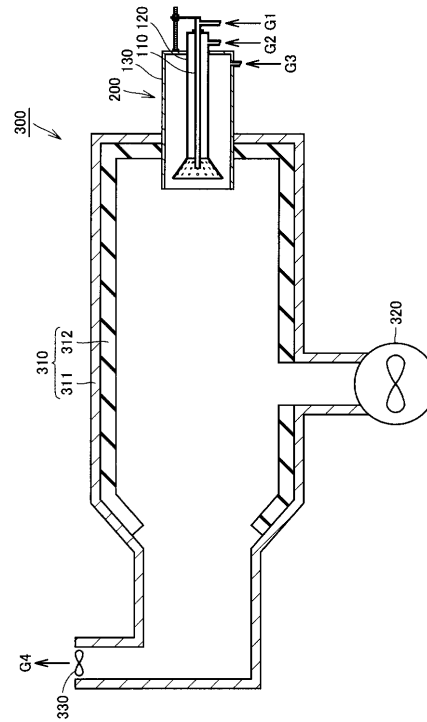
【 図 5 】



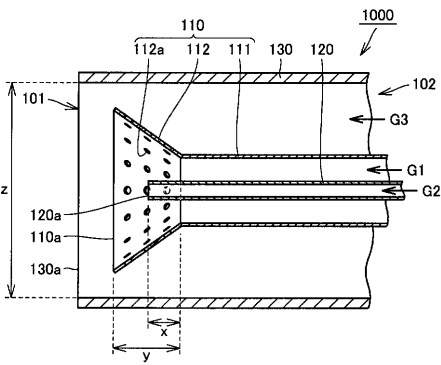
【 図 6 】



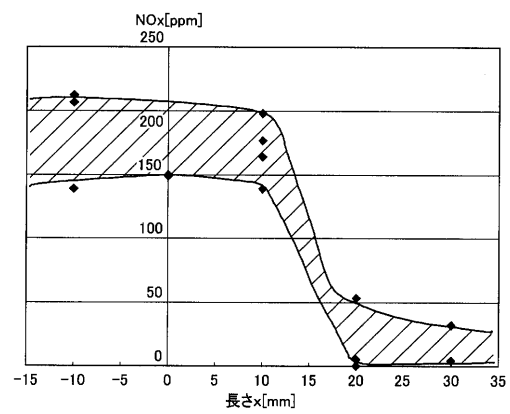
【 図 7 】



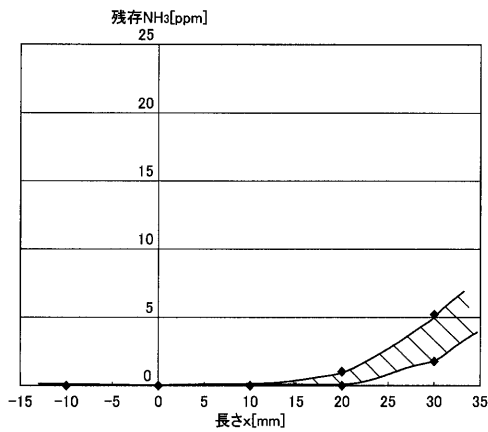
【 図 8 】



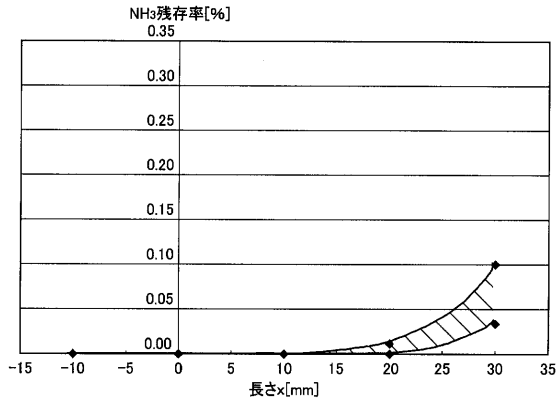
【 図 10 】



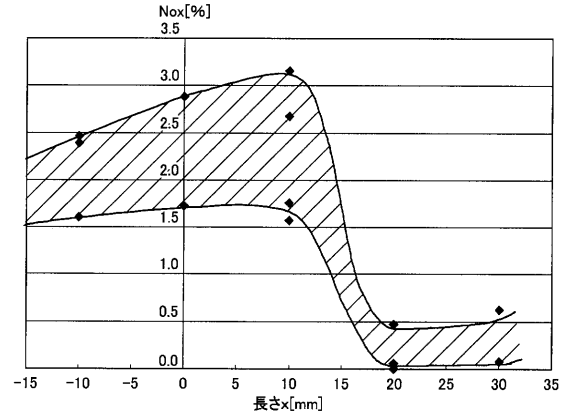
【 図 9 】



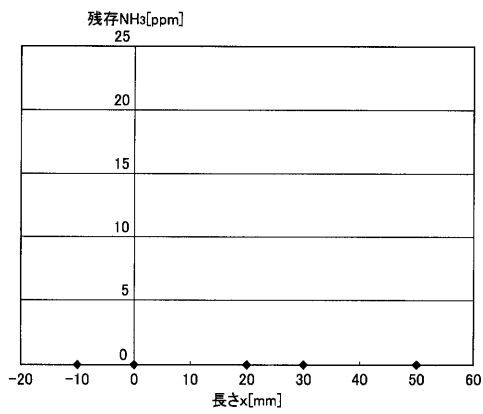
【 図 1 1 】



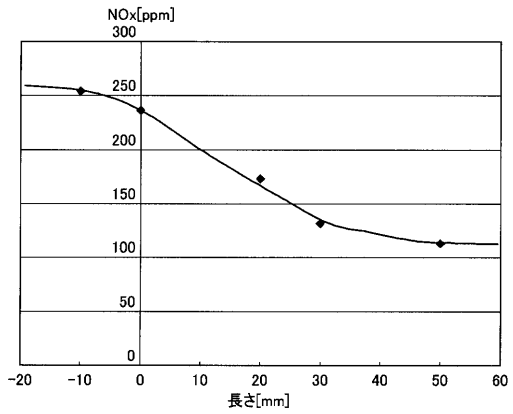
【 図 1 2 】



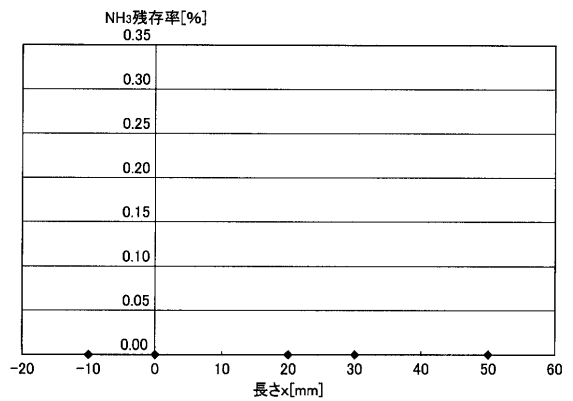
【 図 1 3 】



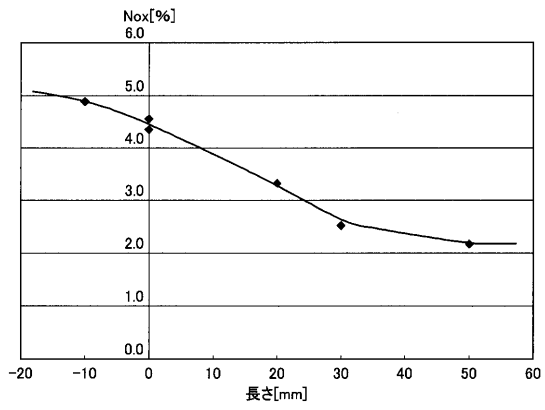
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】





## フロントページの続き

- (74)代理人 100098316  
弁理士 野田 久登
- (74)代理人 100109162  
弁理士 酒井 將行
- (74)代理人 100111246  
弁理士 荒川 伸夫
- (72)発明者 田中 裕二  
大阪府枚方市招提田近3丁目2番地 サンレー冷熱株式会社内
- (72)発明者 千田 裕彦  
兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内
- (72)発明者 長手 宏和  
兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内
- (72)発明者 中村 孝夫  
兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内
- (72)発明者 上田 登志雄  
兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内
- (72)発明者 岸田 哲也  
兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内
- (72)発明者 伊藤 啓介  
兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内
- (72)発明者 倉本 敏行  
兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内
- Fターム(参考) 3K078 AA05 BA20 CA02 CA12 CA17  
4D002 AA13 AA14 AA40 AC10 BA05 BA06 CA20 DA07 DA31 DA57  
DA66 EA03 HA01