

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6400367号  
(P6400367)

(45) 発行日 平成30年10月3日(2018.10.3)

(24) 登録日 平成30年9月14日(2018.9.14)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>CO1B</b>	<b>13/11</b>	<b>(2006.01)</b>	CO1B	13/11	L
<b>FO1N</b>	<b>3/08</b>	<b>(2006.01)</b>	CO1B	13/11	M
			FO1N	3/08	D

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2014-149696 (P2014-149696)	(73) 特許権者	000005463 日野自動車株式会社 東京都日野市日野台3丁目1番地1
(22) 出願日	平成26年7月23日(2014.7.23)	(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
(65) 公開番号	特開2016-23113 (P2016-23113A)	(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
(43) 公開日	平成28年2月8日(2016.2.8)	(72) 発明者	津曲 一郎 東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野自動車株式会社 内
審査請求日	平成29年6月13日(2017.6.13)	(72) 発明者	藤田 敦久 東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野自動車株式会社 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オゾン発生装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンの排気ガスを浄化する排気浄化システムに用いられて前記排気ガスに含まれる一酸化窒素の一部を酸化するオゾンを発生させるオゾン発生装置であって、

原料ガスを生成する原料ガス生成部と、

前記原料ガスからオゾンを発生させるオゾン発生部と、

前記原料ガス生成部と前記オゾン発生部とを接続して前記原料ガス生成部の生成した前記原料ガスが前記オゾン発生部に向けて流れる第1の流路空間と、冷媒が流れる第2の流路空間とが、前記第1の流路空間の延在方向に沿って設けられる熱交換部によって区画された配管部であって、前記第2の流路空間における前記冷媒の入口と前記冷媒の出口とが、前記第1の流路空間の延在方向に沿って並ぶ前記配管部と、を備え、

前記配管部は、前記第2の流路空間を形成する管を取り囲む断熱層を形成する断熱部材を有する

オゾン発生装置。

【請求項2】

前記冷媒が循環する循環流路であって前記循環流路の途中に前記冷媒を冷却する冷却機を有する前記循環流路を備え、

前記循環流路において前記冷却機を基準とした往路に前記第2の流路空間が形成されている

請求項1に記載のオゾン発生装置。

## 【請求項 3】

前記第 1 の流路空間が金属管の管内空間であり、  
前記熱交換部が前記金属管の周壁である  
請求項 1 または 2 に記載のオゾン発生装置。

## 【請求項 4】

前記配管部は、内管と前記内管の外側に周壁を有する外管とから構成される二重管構造を有し、

前記第 1 の流路空間が前記内管の周壁で囲まれる空間であり、  
前記第 2 の流路空間が前記内管の周壁と前記外管の周壁とによって囲まれる空間である  
請求項 3 に記載のオゾン発生装置。

10

## 【請求項 5】

前記外管が樹脂製である  
請求項 4 に記載のオゾン発生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、自動車に搭載されるオゾン発生装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来から、ディーゼルエンジンの排気ガスに含まれる窒素酸化物 ( $\text{NO}_x$ ) を浄化する排気浄化システムとして、選択還元型触媒を用いた排気浄化システムが実用化されている。選択還元型触媒を用いた排気浄化システムでは、排気ガスに含まれる一酸化窒素 ( $\text{NO}$ ) と二酸化窒素 ( $\text{NO}_2$ ) とのモル比が 1 に近づくほど、 $\text{NO}$  及び  $\text{NO}_2$  が窒素 ( $\text{N}_2$ ) に還元されやすくなる。例えば特許文献 1 には、排気ガスに含まれる  $\text{NO}$  の一部を酸化して  $\text{NO}_2$  に変換するべく、無声放電方式のオゾン発生器にて発生させたオゾンを選択還元型触媒の上流に添加する排気浄化システムが開示されている。

20

## 【0003】

無声放電方式のオゾン発生器は、例えば特許文献 2 のように、誘電体を介して対向配置された一対の電極の間の空間を放電空間として有し、一方の電極に交流電圧を印加しながら放電空間に原料ガスを供給することによりオゾンが発生させる。また、放電空間の温度が高いほどオゾンが分解しやすく、また、電圧の印加により発熱する電極によって放電空間が昇温されるため、特許文献 2 では、放電空間に原料ガスを供給する供給口にて原料ガスと冷却液との熱交換を行うことで原料ガスを冷却している。

30

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2012 - 193620 号公報

【特許文献 2】特開平 1 - 160807 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

40

## 【0005】

ところで、例えば、貨物自動車のような大型自動車は、燃料消費量が多く、単位時間あたりに必要とされるオゾンの量も普通自動車に比べて多い。そのため、大型自動車に搭載されるオゾン発生装置には、普通自動車よりも多くの原料ガスが必要とされるとともに、その必要とされる分の原料ガスを冷却できるように冷却能力を高めることも求められる。また、このように原料ガスの冷却能力を高める要請は、オゾンの供給を安定させるという観点では、大型自動車に限らず、普通自動車のような他の車両においても共通する。

## 【0006】

本発明は、原料ガスの冷却能力を高めることが可能なオゾン発生装置を提供することを目的とする。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

上記課題を解決するオゾン発生装置は、原料ガスを生成する原料ガス生成部と、前記原料ガスからオゾンを発生させるオゾン発生部と、前記原料ガス生成部と前記オゾン発生部とを接続して前記原料ガス生成部の生成した前記原料ガスが前記オゾン発生部に向けて流れる第1の流路空間と、冷媒が流れる第2の流路空間とが、前記第1の流路空間の延在方向に沿って設けられる熱交換部によって区画された配管部であって、前記第2の流路空間における前記冷媒の入口と前記冷媒の出口とが、前記第1の流路空間の延在方向に沿って並ぶ前記配管部と、を備える。

## 【0008】

上記構成によれば、第1の流路空間と第2の流路空間とが、第1の流路空間の延在方向に沿った熱交換部によって区画されるため、第1の流路空間を流れる原料ガスは、熱交換部を介した冷媒との熱交換を通じて冷却される。そして、第2の流路空間の入口と第2の流路空間の出口が第1の流路空間の延在方向に沿って並ぶため、こうした入口と出口との間の距離が長いほど、熱交換の効率が高まる。その結果、原料ガスの冷却能力が高まる。

## 【0009】

上記オゾン発生装置は、前記冷媒が循環する循環流路であって前記循環流路の途中に前記冷媒を冷却する冷却機を有する前記循環流路を備え、前記循環流路において前記冷却機に対する往路に前記第2の流路空間が形成されていることが好ましい。

上記構成によれば、熱交換部に到達するまでの流路における冷媒の温度上昇が抑えられる。

## 【0010】

上記オゾン発生装置では、前記第1の流路空間が金属管の管内空間であり、前記熱交換部が前記金属管の周壁であることが好ましい。

上記構成のように、熱交換部を金属管の周壁とすることにより熱交換部における熱伝導率が高まる。

## 【0011】

上記オゾン発生装置において、前記配管部は、内管と前記内管の外側に周壁を有する外管とから構成される二重管構造を有し、前記第1の流路空間が前記内管の周壁で囲まれる空間であり、前記第2の流路空間が前記内管の周壁と前記外管の周壁とによって囲まれる空間であることが好ましい。

## 【0012】

上記構成によれば、第1の流路を取り囲むように熱交換部が形成されることから、第1の流路の単位長さあたりの伝熱面積が大きくなる。

上記オゾン発生装置では、前記外管が樹脂製であることが好ましい。

上記構成によれば、外管の材質を金属よりも熱伝導率の低い樹脂とすることにより、外管を介した熱交換による冷媒の温度上昇が抑えられる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0013】

【図1】第1実施形態のオゾン発生装置の概略構成の一例を示す図であって、オゾン発生装置が搭載される排気浄化システムとともに示す図である。

【図2】第1実施形態における配管部の断面構造の一例を示す図である。

【図3】第2実施形態における配管部の断面構造の一例を示す図である。

【図4】第3実施形態における配管部の断面構造の一例を示す図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0014】

(第1実施形態)

図1及び図2を参照して、オゾン発生装置の第1実施形態について説明する。

図1に示されるように、排気浄化システム20は、エンジン10の排気通路11の途中に配設された各種触媒と、排気通路11を流れる排気ガスに対して各種添加剤を添加する

10

20

30

40

50

装置とを備える。

【0015】

ディーゼル酸化触媒21は、排気通路11の途中に設けられたタービン12の下流に位置する。ディーゼル酸化触媒21に流入する排気ガスにおいて、窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )は、大部分が一酸化窒素( $\text{NO}$ )である。ディーゼル酸化触媒21は、排気ガスに含まれる炭化水素を酸化して水に変換するとともに、排気ガスに含まれる一酸化炭素を酸化して二酸化炭素に変換する。ディーゼル酸化触媒21は、排気ガスに含まれる $\text{NO}$ の一部を酸化して二酸化窒素( $\text{NO}_2$ )に変換する。ディーゼル酸化触媒21を通過した排気ガスは、DPF22に流入する。

【0016】

DPF22は、排気ガスに含まれる粒子状物質を補足する。補足された粒子状物質は、DPF22に流入する排気ガスを昇温させることで焼却される。尿素水添加装置23は、DPF22を通過した排気ガスに尿素水を添加する。

【0017】

排気ガスに添加された尿素水は、熱によって加水分解されてアンモニアガスと二酸化炭素とに変換される。オゾン発生装置30は、アンモニアガスを含む排気ガスにオゾン( $\text{O}_3$ )を添加する。

【0018】

オゾン発生装置30は、空気を原料ガスとしてオゾンを発生させ、その発生させたオゾンを含むオゾンガスをオゾン添加ノズル24から排気ガスに添加する。排気ガスに含まれる $\text{NO}$ は、 $\text{NO} + \text{O}_3$ 、 $\text{NO}_2 + \text{O}_2$ で示される反応式のもとにオゾンによって酸化されて $\text{NO}_2$ に変換される。その後、排気ガスは、選択還元型触媒25に流入する。

【0019】

選択還元型触媒25は、アンモニアと $\text{NO}_x$ とを反応させることで $\text{NO}_x$ を窒素と水とに還元する。アンモニア酸化触媒26は、選択還元型触媒25の下流に位置し、選択還元型触媒25を通過したアンモニアを酸化して窒素と水とに変換する。

【0020】

オゾン発生装置30は、原料ガス生成部32と、オゾン発生部36と、配管部45と、を備える。原料ガス生成部32において、コンプレッサー33は、大気中の空気を圧縮したガスを原料ガスとしてエアドライヤー34へ供給する。エアドライヤー34は、原料ガスに含まれる水分を除去する。酸素富化膜35は、原料ガスの窒素と酸素とを分離させ、原料ガスの酸素濃度を高める。原料ガス生成部32は、水分含有量が少なく、且つ、酸素濃度の高い原料ガスを配管部45を通じてオゾン発生部36に供給する。

【0021】

オゾン発生部36は、配管部45を通じて原料ガス生成部32から供給された原料ガスからオゾンを含むオゾンガスを生成する。オゾン発生部36で生成されたオゾンガスは、オゾン添加ノズル24から排気ガスに添加される。オゾン発生部36は、無声放電方式のオゾン発生器である。オゾン発生部36は、電源37に接続されたワイヤ状の放電電極38と、放電電極38を取り囲むとともに放電電極38に対して誘電体39を介して対向する接地電極40と、を備える。放電電極38と誘電体39との間の空間は、放電空間41である。電源37は、放電電極38に対して交流電圧を印加する。

【0022】

配管部45は、原料ガスが流れる第1の流路46と冷媒が流れる第2の流路47とを備える。冷媒は、不凍液である。配管部45では、原料ガスと冷媒との間で熱交換が行われる。配管部45は、冷媒が循環する循環流路48の一部を第2の流路47として有する。

【0023】

循環流路48の途中には、循環流路48に対して所定流量の冷媒を圧送するポンプ49と、冷媒を例えば-20程度まで冷却する冷却機50と、が備えられる。循環流路48は、冷却機50に対する往路と復路とを有する。循環流路48では、ポンプ49によって圧送された冷媒が冷却機50によって冷却される。そして冷媒は、原料ガスとの熱交換を

10

20

30

40

50

行いながら第2の流路47を流れたのち、再びポンプ49によって圧送される。

【0024】

図2に示されるように、第1実施形態の配管部45は、内管51と外管52とで構成される二重管構造を有する。内管51は、例えば銅やアルミ、ステンレスといった金属管である。内管51は、曲げ加工可能なものが好ましい。内管51の周壁51Sで囲まれる空間である第1の流路46は、第1の流路空間である。内管51の周壁51Sは、外管52の周壁52Sによって囲まれている。外管52は、例えばフッ素樹脂製の樹脂管である。外管52は、内管51よりも熱伝導率の低いものが好ましい。内管51の周壁51Sと外管52の周壁52Sとによって囲まれる空間である第2の流路47は、第2の流路空間である。第2の流路47は、循環流路48の往路に形成されることが好ましい。

10

【0025】

内管51は、外管52の端壁52Eの各々に一体的に形成された筒状の挿通部53を通じて外管52から突出する。各挿通部53は、内管51の外径と略同径の内径を有する。内管51は、挿通部53に通された状態で金属製の締結バンド54が締結されることで外管52に取り付けられる。内管51の両端には、例えばリングジョイントといった管継手55が取り付けられる。

【0026】

外管52は、周壁52Sの両端部の各々に筒状の流出入口56を有する。流出入口56の一方は冷媒の入口56Aであり、流出入口56の他方は冷媒の出口56Bである。流出入口56には、流出入口56の内径と略同径の外径を有する金属製の連結管57が装着される。連結管57は、連結管57の一部が流出入口56に通された状態で金属製の締結バンド58が締結されることで外管52に取り付けられる。一方の連結管57は、第2の流路47に流入する冷媒が通る入口流路を形成し、他方の連結管57は、第2の流路47を通過した冷媒が通る出口流路を形成する。第2の流路47を流れる冷媒は、第1の流路46を流れる原料ガスに対する対向流に設定されることが好ましい。

20

【0027】

第1実施形態のオゾン発生装置30の作用について説明する。

配管部45において、原料ガスは、内管51の周壁51Sを介して冷媒との熱交換を行いながら第1の流路46を流れる。すなわち、内管51の周壁51Sは、第1の流路46の延在方向に沿って設けられる熱交換部であり、換言すれば、第1の流路46に並行して設けられる熱交換部である。そして、第2の流路47の入口と出口とが第1の流路46の延在方向に沿って並ぶため、配管部45の長さが長いほど、原料ガスと冷媒との熱交換が行われる部位の面積である伝熱面積が大きく、かつ、熱交換が行われる時間である熱交換時間が長くなり、熱交換の効率が高まる。その結果、原料ガスの冷却能力が高まる。

30

【0028】

第1実施形態のオゾン発生装置30によれば、以下に列挙する作用効果が得られる。

(1) オゾン発生装置30における原料ガスの冷却能力が高められる。

(2) (1)によりオゾン発生部36におけるオゾンの発生効率が高まることから、オゾン発生部36の小型化が図られる。

【0029】

(3) 配管部45を備えたオゾン発生装置30は、貨物自動車のような大型自動車に対して特に有効である。大型自動車においては、積載スペースの確保という観点から原料ガス生成部32及びオゾン発生部36の設置位置に制約があり、原料ガス生成部32とオゾン発生部36とを例えば3m以上離れた位置に搭載せざるを得ない場合が少なくない。しかし、オゾン発生装置30では、原料ガス生成部32とオゾン発生部36とを離れた位置に搭載せざるを得ないこと、そのことにより原料ガスの冷却能力が高まる。すなわち、オゾン発生装置30が大型自動車に適用される場合には、原料ガスの冷却能力を高めつつ、原料ガス生成部32及びオゾン発生部36の設置位置に関する自由度も向上する。

40

【0030】

(4) 冷媒との熱交換による原料ガスの冷却を配管部45を用いることなく行うとなれ

50

ば、十分な伝熱面積や熱交換時間が確保されにくい。そのため、冷媒を冷却する冷却機 50 には、非常に高い冷却能力が要求される。こうした要求は、冷却機 50 の消費電力の増大及び冷却機 50 の大型化を招く。

【0031】

この点、上記オゾン発生装置 30 では、配管部 45 の熱交換部によって十分な伝熱面積及び熱交換時間が確保されるため、冷却機 50 に要求される冷却能力が抑えられる。その結果、冷却機 50 の消費電力が抑えられるとともに冷却機 50 の小型化が図られる。

【0032】

(5) 冷却機 50 に対する循環流路 48 の往路に第 2 の流路 47 が形成されることで、冷媒が熱交換部に到達するまでの間における冷媒の温度上昇が抑えられる。

10

(6) 金属管である内管 51 によって第 1 の流路 46 が形成され、且つ、熱交換部が内管 51 の周壁 51S であることから、熱交換部における熱伝導率が高まる。

【0033】

(7) 第 1 の流路 46 は、内管 51 の周壁 51S を介して第 2 の流路 47 で囲まれている。その結果、第 1 の流路 46 の単位長さに対する伝熱面積が大きくなる。

(8) 外管 52 が樹脂製であることから、外管 52 を介した外気との熱交換に起因した冷媒の温度上昇が抑えられる。

【0034】

(9) 配管部 45 では、原料ガスと冷媒とが対向流に設定されることで原料ガスの冷却効率が高まる。

20

(10) 配管部 45 は、少なくとも第 2 の流路 47 の分だけ占有スペースが増大するものの、その増大分が配管部 45 の全体にわたって分散される。そのため、占有スペースの増大が、他の機器の搭載位置に与える影響が小さい。

【0035】

なお、第 1 実施形態は、以下のように適宜変更して実施することもできる。

- ・外管 52 は、樹脂製に限らず、金属製であってもよい。
- ・外管 52 は、端壁 52E が金属製、且つ、周壁 52S が樹脂製であってもよい。この際、端壁は、周壁の内側に位置する状態で周壁に対して締結バンドによって締結される。

【0036】

- ・第 2 の流路 47 の一部が冷却機 50 に対する循環流路 48 の復路に含まれてもよい。
- ・配管部 45 では、原料ガスと冷媒との間の熱交換によって原料ガスが冷却されればよい。そのため、配管部は、例えばプレート式の熱交換器のように第 1 の流路と第 2 の流路とが交互に重なる構造を有していてもよい。

30

【0037】

- ・配管部 45 は、外管 52 を取り囲む断熱層を形成する断熱部材をさらに備えていてもよい。断熱部材は、例えば、外管 52 を取り囲む空気層を形成する管状の部材であってもよいし、外管 52 に巻き回されるメッシュ状のガラスウールであってもよい。

【0038】

- ・配管部 45 では、原料ガスと冷媒とが互いに並行流に設定されてもよい。
- ・循環流路 48 は、第 2 の流路 47 を通過した冷媒が流れる流路をオゾン発生部 36 に有していてもよい。
- ・内管 51 は、外周面にフィンを有していてもよい。こうした構成によれば、原料ガスの冷却能力がさらに高まる。

40

【0039】

(第 2 実施形態)

図 3 を参照して、オゾン発生装置の第 2 実施形態について説明する。

なお、第 2 実施形態のオゾン発生装置は、第 1 実施形態におけるオゾン発生装置 30 に対して配管部の構成が異なる。そのため、第 2 実施形態においては、第 1 実施形態と異なる部分について詳細に説明し、第 1 実施形態と同様の部分については同様の符号を付すことによりその詳細な説明は省略する。

50

## 【 0 0 4 0 】

図 3 に示されるように、第 2 実施形態の配管部 6 0 は内管 6 1 と外管 5 2 とを備える。

内管 6 1 は、例えば銅やアルミ、ステンレスといった金属管であり、第 1 の流路 4 6 と第 2 の流路 4 7 の一部である下流側流路 4 7 B とが一体的に形成された金属管である。内管 6 1 は、第 1 の流路 4 6 と下流側流路 4 7 B との間に、第 1 の流路 4 6 と下流側流路 4 7 B とが並ぶ方向に連続する部位であって第 1 の流路 4 6 及び下流側流路 4 7 B の双方に面する部位である共通部 6 3 を有する。内管 6 1 は、共通部 6 3 と協働して第 1 の流路 4 6 を形成する周壁 6 4 を有し、また、共通部 6 3 と協働して下流側流路 4 7 B を形成する周壁 6 5 を有する。

## 【 0 0 4 1 】

内管 6 1 は、外管 5 2 の端壁 5 2 E の各々に形成された挿通部 5 3 を通じて外管 5 2 から突出するとともに締結バンド 5 4 によって外管 5 2 に締結される。内管 6 1 の各端部には、第 1 の流路 4 6 に対応する管継手と下流側流路 4 7 B に対応する管継手とが取り付けられる。外管 5 2 は、例えばフッ素樹脂製の樹脂管である。外管 5 2 と内管 6 1 との間隙間は、第 2 の流路 4 7 の一部である上流側流路 4 7 A である。

## 【 0 0 4 2 】

上流側流路 4 7 A は、循環流路 4 8 における下流側流路 4 7 B の上流に位置する。上流側流路 4 7 A は、循環流路 4 8 の往路に形成されることが好ましい。下流側流路 4 7 B は、循環流路 4 8 の復路に含まれていてもよい。第 1 の流路 4 6 を流れる原料ガスに対し、上流側流路 4 7 A を流れる冷媒が並行流に設定され、下流側流路 4 7 B を流れる冷媒が対向流に設定されてもよい。

## 【 0 0 4 3 】

第 2 実施形態のオゾン発生装置 3 0 の作用について説明する。

配管部 6 0 において、原料ガスは、内管 6 1 の共通部 6 3 を介して、下流側流路 4 7 B を流れる冷媒との熱交換を行いながら第 1 の流路 4 6 を流れる。また、原料ガスは、第 1 の流路 4 6 を形成する内管 6 1 の周壁 6 4 を介して、上流側流路 4 7 A を流れる冷媒との熱交換を行いながら第 1 の流路 4 6 を流れる。すなわち、第 1 の流路 4 6 を形成する共通部 6 3 及び周壁 6 4 は、第 1 の流路 4 6 の延在方向に沿って設けられる熱交換部であり、換言すれば、第 1 の流路 4 6 に並行して設けられる熱交換部である。

## 【 0 0 4 4 】

また、下流側流路 4 7 B を流れる冷媒は、上流側流路 4 7 A を流れる冷媒よりも温度が高い。そのため、下流側流路 4 7 B を流れる冷媒は、内管 6 1 の周壁 6 5 を介して、上流側流路 4 7 A を流れる冷媒と熱交換を行う。すなわち、下流側流路 4 7 B を流れる冷媒は、上流側流路 4 7 A を流れる冷媒によって冷却される。これにより、冷却機 5 0 に流入する冷媒の温度上昇が抑えられ、冷却機 5 0 に要求される冷却能力が抑えられる。

## 【 0 0 4 5 】

第 2 実施形態のオゾン発生装置 3 0 によれば、第 1 実施形態に記載した ( 1 ) ~ ( 4 ) 、 ( 6 ) ( 8 ) ( 1 0 ) に準ずる効果に加えて、以下に示す効果が得られる。

( 1 1 ) 冷却機 5 0 に対する循環流路 4 8 の往路に上流側流路 4 7 A が形成されることで、上流側流路 4 7 A に到達するまでの間における冷媒の温度上昇が抑えられる。

## 【 0 0 4 6 】

( 1 2 ) 上流側流路 4 7 A を流れる冷媒によって、下流側流路 4 7 B を流れる冷媒が冷却されるため、冷却機 5 0 に要求される冷却能力が抑えられる。その結果、冷却機 5 0 の消費電力がさらに抑えられるとともに冷却機 5 0 のさらなる小型化が図られる。

## 【 0 0 4 7 】

なお、第 2 実施形態は、以下のように適宜変更して実施することもできる。

・第 2 実施形態では、上流側流路 4 7 A を流れる冷媒によって、第 1 の流路 4 6 を流れる原料ガスと、下流側流路 4 7 B を流れる冷媒とが冷却される構成であればよい。そのため、配管部は、外管 5 2 の内部空間に、互いに異なる第 1 の内管と第 2 の内管とを有し、第 1 の内管が第 1 の流路 4 6 を形成し、第 2 の内管が下流側流路 4 7 B を形成してもよい

10

20

30

40

50

。この際、第1の内管と第2の内管は、外管52の内部空間において接触していてもよいし、接触していなくともよい。また、配管部は、内管、外管、内管と外管との間の空間に中間管を備えた3重管構造を有していてもよい。こうした場合、内管61と中間管との間の隙間が上流側流路47Aに設定される。

【0048】

・循環流路48は、上流側流路47Aの下流にオゾン発生部36を冷却する冷却流路をさらに含んでいてもよい。すなわち、下流側流路47Bでは、上流側流路47Aを通過した冷媒が冷却されればよく、オゾン発生部36を冷却したあとの冷媒が冷却されてもよいし、オゾン発生部36を冷却する前の冷媒が冷却されてもよい。

【0049】

・第1の流路46を流れる原料ガスに対し、上流側流路47Aを流れる冷媒が対向流に設定され、下流側流路47Bを流れる冷媒が並行流に設定されてもよい。また、双方が対向流あるいは並行流に設定されてもよい。

【0050】

(第3実施形態)

図4を参照して、オゾン発生装置の第3実施形態について説明する。

なお、第3実施形態のオゾン発生装置は、第1及び第2実施形態におけるオゾン発生装置30に対して配管部の構成が異なる。そのため、第3実施形態においては、第1及び第2実施形態と異なる部分について詳細に説明し、第1及び第2実施形態と同様の部分については同様の符号を付すことによりその詳細な説明は省略する。

【0051】

図4に示されるように、第3実施形態の配管部70は、第1の配管71、第2の配管72、第3の配管73、及び、これら3つの配管71～73を取り囲む断熱部74を備える。第1～第3の配管71～73は、例えば銅やアルミ、ステンレスといった金属管である。第1の配管71は第1の流路46を形成する。第2の配管72は上流側流路47Aを形成する。第3の配管73は下流側流路47Bを形成する。第1～第3の配管71～73の両端部には、例えばリングジョイントといった管継手を取り付けられる。

【0052】

配管部70は、第1の配管71と第2の配管72とが互いに接触する接触部分75を有する。配管部70は、第1の配管71及び第2の配管72から離れた位置に第3の配管73を有する。接触部分75は、第1の流路46に並行に設けられ、この接触部分75を介して冷媒と原料ガスとの熱交換が行われる。すなわち、接触部分75は、第1の流路46の延在方向に沿って設けられる熱交換部であり、換言すれば、第1の流路46に並行して設けられる熱交換部である。配管部70では、第1の流路46を流れる原料ガスに対し、上流側流路47Aを流れる冷媒が対向流に設定されることが好ましい。

【0053】

断熱部74は、第1～第3の配管71～73の各々よりも低い熱伝導率を有する。断熱部74は、第1～第3の配管71～73の各々における周壁を介した外気との熱交換を抑える。断熱部74は、例えば、第1～第3の配管71～73を取り囲んだ状態で第1の流路46に沿って延びる樹脂製の被覆管76により形成される空気層である。

【0054】

第3実施形態のオゾン発生装置30によれば、第1実施形態に記載した(1)～(6)(10)に準ずる効果、並びに、第2実施形態に記載した(11)に準ずる効果に加えて、以下の作用効果が得られる。

(13) 上流側流路47Aを流れる冷媒は、下流側流路47Bの冷媒を冷却することなく、第1の流路46の原料ガスを冷却する。その結果、原料ガスの冷却効率が高まる。

【0055】

(14) 配管部70が断熱部74を有することから、各配管71～73において周壁を介した外気との熱交換が抑えられる。

【0056】

10

20

30

40

50

なお、第3実施形態は、以下のように変更して実施することもできる。

・配管部70は、第2の配管72が第1の配管71に巻き回されることにより、螺旋状の接触部分75を有してもよい。こうした構成によれば、第1の配管71の単位長さあたりにおける伝熱面積が大きくなる。この際、第1及び第2の配管71, 72の双方が螺旋状をなしていてもよいし、直線状の第1の配管71に対して第2の配管72に巻き回されていてもよい。

【0057】

・断熱部74は、第1～第3の配管71～73の各々よりも低い熱伝導率を有し、第1～第3の配管71～73の各々における周壁を介した外気との熱交換を抑えるものであればよい。そのため、断熱部74は、上述した空気層に限らず、例えば、第1～第3の配管71～73に巻き回されたメッシュ状のグラスウールであってもよい。

10

【0058】

・第2及び第3の配管72, 73は、1つの配管がU字状に折り曲げられた1つの配管であってもよい。この場合、冷媒の入口と出口は、被覆管76の一端部に設けられる。

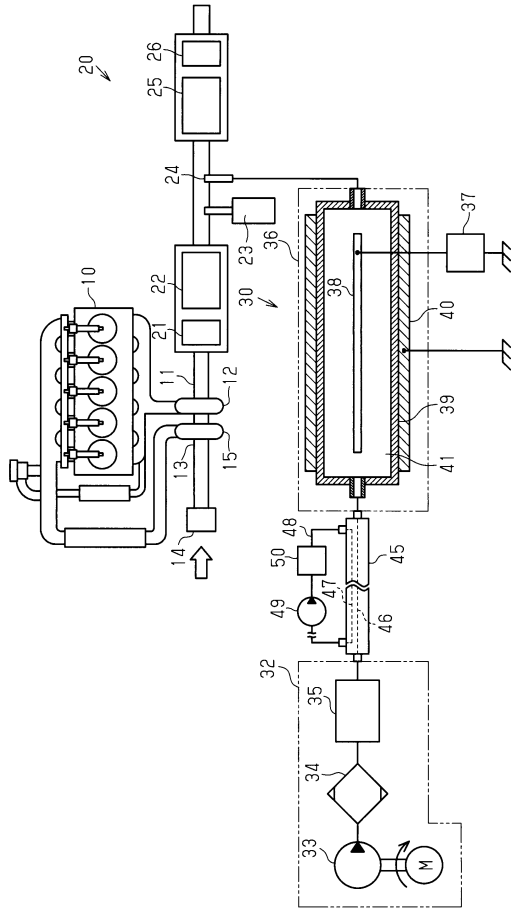
【符号の説明】

【0059】

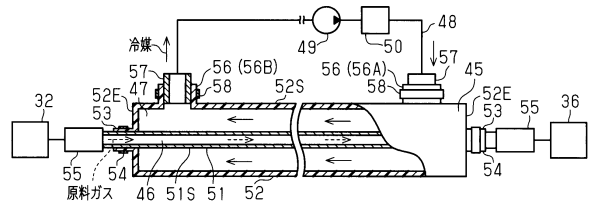
10...エンジン、11...排気通路、12...タービン、20...排気浄化システム、21...ディーゼル酸化触媒、22...DPF、23...尿素水添加装置、24...オゾン添加ノズル、25...選択還元型触媒、26...アンモニア酸化触媒、30...オゾン発生装置、32...原料ガス生成部、33...コンプレッサー、34...エアドライヤー、35...酸素富化膜、36...オゾン発生部、37...電源、38...放電電極、39...誘電体、40...接地電極、41...放電空間、45...配管部、46...第1の流路、47...第2の流路、47A...上流側流路、47B...下流側流路、48...循環流路、49...ポンプ、50...冷却機、51...内管、51S...周壁、52...外管、52E...端壁、52S...周壁、53...挿通部、54...締結バンド、55...管継手、56...流出入部、56A...入口、56B...出口、57...連結管、58...締結バンド、60...配管部、61...内管、63...共通部、64, 65...周壁、70...配管部、71...第1の配管、72...第2の配管、73...第3の配管、74...断熱部、75...接触部分、76...被覆管。

20

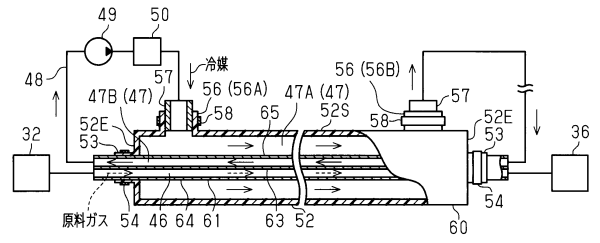
【図1】



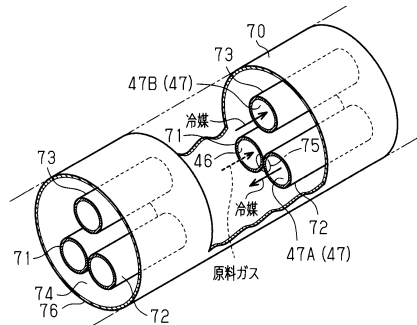
【図2】



【図3】



【図4】



## フロントページの続き

- (72)発明者 原田 晃  
東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野自動車 株式会社 内
- (72)発明者 川田 吉弘  
東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野自動車 株式会社 内

審査官 壺内 信吾

- (56)参考文献 特表2000-507853(JP,A)  
国際公開第2013/014899(WO,A1)  
特開2001-336833(JP,A)  
特開平11-092118(JP,A)  
特開平01-160807(JP,A)  
特開2009-133244(JP,A)  
特開2013-180922(JP,A)  
実開昭59-052021(JP,U)  
米国特許第03151672(US,A)  
実公昭43-015886(JP,Y1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C01B13/00-13/36  
F01N3/00-3/38, 9/00-11/00  
B01D53/86, 53/94  
F28D1/00-13/00