

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5711578号

(P5711578)

(45) 発行日 平成27年5月7日(2015.5.7)

(24) 登録日 平成27年3月13日(2015.3.13)

(51) Int.Cl.

F I

F O 1 N 3/08 (2006.01)

F O 1 N 3/08 B

B O 1 D 53/86 (2006.01)

B O 1 D 53/36 Z A B B

B O 1 D 53/94 (2006.01)

B O 1 D 53/36 I O 1 A

B O 1 J 29/072 (2006.01)

B O 1 J 29/072 A

B O 1 J 21/06 (2006.01)

B O 1 J 21/06 M

請求項の数 6 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-61154 (P2011-61154)
 (22) 出願日 平成23年3月18日(2011.3.18)
 (65) 公開番号 特開2012-197695 (P2012-197695A)
 (43) 公開日 平成24年10月18日(2012.10.18)
 審査請求日 平成26年2月25日(2014.2.25)

(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
 (73) 特許権者 591272295
 H K T株式会社
 東京都八王子市檜原町1457番地の1
 (74) 代理人 100085372
 弁理士 須田 正義
 (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
 (72) 発明者 佐藤 信也
 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】 尿素水改質器及びこれを用いた排ガス浄化装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

キャリアガス源(14)から供給されたキャリアガスを加熱するキャリアガス加熱部(16)と

、

前記キャリアガス加熱部(16)により加熱されたキャリアガスを噴射するキャリアガス噴射ノズル(17,103)と、

前記キャリアガス噴射ノズル(17,103)から噴射されたキャリアガスにより尿素水(18)が微粒化されるように前記尿素水(18)を前記キャリアガス噴射ノズル(17,103)の先端に供給する第1尿素水供給ノズル(21,141,161)と、

前記キャリアガス噴射ノズル(17,103)に対向して設けられ前記微粒化した尿素水(18)を分解してアンモニアガス(22)に改質する触媒部(23)と、

前記触媒部(23)の出口から排出されたアンモニアガス(22)をエンジン(11)の排気管(12)に供給するように前記排気管(12)に取付けられるアンモニアガス供給ノズル(24,122)と

を有する尿素水改質器。

【請求項2】

前記キャリアガス加熱部(16)、前記キャリアガス噴射ノズル(17,103)、前記第1尿素水供給ノズル(21,141,161)及び前記触媒部(23)が改質器ハウジング(26)に収容され、前記改質器ハウジング(26)が前記アンモニアガス供給ノズル(24,122)の基端に接続された請求項1記載の尿素水改質器。

【請求項3】

10

20

前記キャリアガス加熱部(16)が、円柱状に形成されたコイル保持部(16a)と、このコイル保持部(16a)の外周面に沿いかつ前記コイル保持部(16a)の外周面に露出しないように埋設された電熱コイル(16b)と、前記コイル保持部(16a)の外周面に螺旋状に巻回することにより前記キャリアガスが前記コイル保持部(16a)の外周面に沿って螺旋状に流れるキャリアガス流路(16d)を形成するキャリアガス流路用コイル(16c)とからなる請求項1又は2記載の尿素水改質器。

【請求項4】

前記触媒部(23)の出口側に前記触媒部(23)の出口面に対向して設けられ複数の通孔(31a, 32a)が形成されかつ前記触媒部(23)から排出された前記尿素水(18)を受ける分散板(31, 32)を更に有する請求項1又は2記載の尿素水改質器。

10

【請求項5】

前記触媒部(23)に挿入され前記触媒部(23)を直接加熱可能な触媒加熱手段(41, 42)を更に有する請求項1又は2記載の尿素水改質器。

【請求項6】

エンジン(11)の排気管(12)に設けられ排ガス中の NO_x を N_2 に還元可能な選択還元型触媒(51)と、

前記選択還元型触媒(51)より排ガス上流側の排気管(12)に臨む前記アンモニアガス供給ノズル(24, 122)を有しこのアンモニアガス供給ノズル(24, 122)から前記選択還元型触媒(51)で還元剤として機能するアンモニアガス(22)を前記排気管(12)に供給する請求項1ないし5いずれか1項に記載の尿素水改質器(13, 101)と、

20

前記選択還元型触媒(51)より排ガス上流側であって前記アンモニアガス供給ノズル(24, 122)より排ガス上流側又は排ガス下流側の排気管(12)に臨む第2尿素水供給ノズル(52)を有しこの第2尿素水供給ノズル(52)から尿素水(18)を前記排気管(12)に供給する尿素水供給手段(53)と、

前記選択還元型触媒(51)に係る排ガス温度を検出する温度センサ(54)と、

前記温度センサ(54)の検出出力に基づいて前記尿素水改質器(13, 101)及び前記尿素水供給手段(53)を制御するコントローラ(56)と

を備えた尿素水改質器を用いた排ガス浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、尿素水を分解してアンモニアガスに改質する改質器と、この改質器で改質されたアンモニアガスを還元剤として用いてエンジンの排ガス中の NO_x を浄化する装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、窒素酸化物の還元剤を供給する供給手段が窒素酸化物含有排ガスの流路に設けられ、この供給手段の後流側に排ガス脱硝部が設けられた排ガス脱硝装置が開示されている(例えば、特許文献1参照。)。この排ガス脱硝装置では、上記還元剤の供給手段が、尿素水を噴出させる尿素水噴出部と、尿素水噴出部から噴出した尿素水を蒸発させる蒸発部と、この蒸発部の後流部に設けられ尿素水をアンモニアガスに分解する加水分解部と、このアンモニアを含むガスを上記排ガス中に噴射供給する還元剤噴射部とを有する。また蒸発部又は蒸発部及び加水分解部にヒータが設けられる。更に上記尿素水噴出部、蒸発部、加水分解部及び還元剤噴射部(分解ガス出口部)を筒状容器内にこの順に設けることにより、尿素気化器が形成される。

40

【0003】

このように構成された排ガス脱硝装置では、尿素気化器の筒状容器を均一加熱し、内部に向けて尿素水(尿素濃度30%~50%)を吹き込むと、容器内部で水と尿素が蒸発し、内部に充填した触媒粒子、例えば γ アルミナ粒子、炭酸カリウムを担持した粒子等の表面において尿素が分解し、アンモニアガスが生成される。ここで、気化器の内部は、45

50

0 以上を保持する構成とし、尿素が加熱分解する過程で発生するシアヌル酸やイソシア
ン酸などの固体が副生しないように、急速蒸発加熱を促進する構造になっている。換言す
れば、尿素噴霧流量が著しく変化しても、容器内部の温度変動を抑制できるように蒸発面
の伝熱促進に注力した構造になっている。具体的には、加水分解部に充填したγアルミナ
粒子等の上部（又は前流側）に、これよりも熱伝導率の優れるシリコンカーバイドや、鉄
、ステンレスの球、メタルハニカム等を充填した構造になっている。

【0004】

一方、還元剤前駆体を部分的に蒸発させて気体流を生成させるための第1ゾーン及びそ
の気体流を部分的に加熱するための第2ゾーンがダクトに設けられ、このダクトに、還元
剤前駆体を供給するための輸送手段と、気体流中の還元剤前駆体を還元剤に変化させるた
めの手段と、第1ゾーンを第1温度に加熱して第2ゾーンを第2温度に加熱するための加
熱素子とが設けられた、還元剤を含む気体流を生成するための装置（以下、還元剤含有気
体流生成装置という。）が開示されている（例えば、特許文献2参照。）。 10

【0005】

このように構成された還元剤含有気体流生成装置では、輸送手段が還元剤前駆体をダク
トに供給し、第1ゾーンに位置する加熱素子が還元剤前駆体を蒸発させて気体流を形成し
た後に、第2ゾーンに位置する加熱素子が上記気体流を部分的に250 の温度まで加熱
して気体流中の還元剤前駆体を部分的に還元剤に変化させて、還元剤含有気体流が生成さ
れる。上記還元剤含有気体流生成装置で生成された還元剤含有気体流は、内燃機関の排気
ラインに導入され、そこで内燃機関の排ガス流と混合される。還元剤含有気体流及び排ガ
ス流の混合ガスがSCR触媒コンバータを通して流れ、排ガス流に含まれる窒素酸化物が
還元剤により変換されることにより、排ガス中のNO_xの含有率が低下するようになって
いる。 20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2004-000867号公報（請求項1、2及び6、段落[001
2]、段落[0013]、図1）

【特許文献2】特開2010-506078号公報（請求項1及び7、段落[0047]
、図1及び図2） 30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、上記従来の特許文献1に示された排ガス脱硝装置では、尿素水の噴射圧が低く
、空気を冷却用として使用しているため、尿素水が十分に微粒化しないおそれがあった。
また、上記従来の特許文献2に示された還元剤含有気体流生成装置では、尿素水がダクト
に流れるため、尿素水がダクトの内壁に付着してしまい、尿素水がダクト内をスムーズに
流れないおそれがあった。

【0008】

本発明の第1の目的は、尿素水を十分に微粒化することができ、これにより尿素水を触
媒部でアンモニアガスに効率良く改質できる、尿素水改質器を提供することにある。本発
明の第2の目的は、改質器ハウジングをアンモニアガス供給ノズルとともに排気管に比較
的容易に取付けることができる、尿素水改質器を提供することにある。本発明の第3の目
的は、キャリアガス加熱部におけるキャリアガス流路を十分に確保することにより、キャ
リアガス加熱部でキャリアガスを十分に加熱できるとともに、キャリアガス加熱部のキャ
リアガス流路に尿素水が流れずにキャリアガスのみが流れることにより、尿素水のキャ
リアガス流路内壁への付着を阻止でき、キャリアガスがキャリアガス流路内をスムーズに流
れる、尿素水改質器を提供することにある。本発明の第4の目的は、微粒化された尿素水
が触媒部を通過しても、この尿素水の液滴が分散板に衝突することにより、アンモニアガ
スの生成量を増大できるとともに、尿素水の排気管への流入を阻止できる、尿素水改質器 40
50

を提供することにある。本発明の第5の目的は、触媒加熱手段が触媒部を直接加熱することにより、微粒化した尿素水の触媒部におけるアンモニアガスへの改質効率を向上できる、尿素水改質器を提供することにある。本発明の第6の目的は、排ガス温度が低いときであっても NO_x を効率良く低減できる、尿素水改質器を用いた排ガス浄化装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の第1の観点は、図1及び図2に示すように、キャリアガス源14から供給されたキャリアガスを加熱するキャリアガス加熱部16と、キャリアガス加熱部16により加熱されたキャリアガスを噴射するキャリアガス噴射ノズル17と、キャリアガス噴射ノズル17から噴射されたキャリアガスにより尿素水18が微粒化されるように尿素水18をキャリアガス噴射ノズル17の先端に供給する第1尿素水供給ノズル21と、キャリアガス噴射ノズル17に対向して設けられ上記微粒化した尿素水18を分解してアンモニアガス22に改質する触媒部23と、触媒部23の出口から排出されたアンモニアガス22をエンジン11の排気管12に供給するように排気管12に取付けられるアンモニアガス供給ノズル24とを有する尿素水改質器である。

【0010】

本発明の第2の観点は、第1の観点に基づく発明であって、更に図1に示すように、キャリアガス加熱部16、キャリアガス噴射ノズル17、第1尿素水供給ノズル21及び触媒部23が改質器ハウジング26に収容され、改質器ハウジング26がアンモニアガス供給ノズル24の基端に接続されたことを特徴とする。

【0011】

本発明の第3の観点は、第1又は第2の観点に基づく発明であって、更に図1に示すように、キャリアガス加熱部16が、円柱状に形成されたコイル保持部16aと、このコイル保持部16aの外周面に沿いかつコイル保持部16aの外周面に露出しないように埋設された電熱コイル16bと、コイル保持部16aの外周面に螺旋状に巻回することによりキャリアガスがコイル保持部16aの外周面に沿って螺旋状に流れるキャリアガス流路16dを形成するキャリアガス流路用コイル16cとからなることを特徴とする。

【0012】

本発明の第4の観点は、第1又は第2の観点に基づく発明であって、更に図1に示すように、触媒部23の出口側に触媒部23の出口面に対向して設けられ複数の通孔31a、32aが形成されかつ触媒部23から排出された尿素水18を受ける分散板31、32を更に有することを特徴とする。

【0013】

本発明の第5の観点は、第1又は第2の観点に基づく発明であって、更に図1に示すように、触媒部23に挿入され触媒部23を直接加熱可能な触媒加熱手段41、42を更に有することを特徴とする。

【0014】

本発明の第6の観点は、図1及び図2に示すように、エンジン11の排気管12に設けられ排ガス中の NO_x を N_2 に還元可能な選択還元型触媒51と、選択還元型触媒51より排ガス上流側の排気管12に臨むアンモニアガス供給ノズル24を有しこのアンモニアガス供給ノズル24から選択還元型触媒51で還元剤として機能するアンモニアガス22を排気管12に供給する第1ないし第5の観点到記載の尿素水改質器13と、選択還元型触媒51より排ガス上流側であってアンモニアガス供給ノズル24より排ガス上流側又は排ガス下流側の排気管12に臨む第2尿素水供給ノズル52を有しこの第2尿素水供給ノズル52から尿素水18を排気管12に供給する尿素水供給手段53と、選択還元型触媒51に係る排ガス温度を検出する温度センサ54と、温度センサ54の検出出力に基づいて尿素水改質器13及び尿素水供給手段53を制御するコントローラ56とを備えた尿素水改質器を用いた排ガス浄化装置である。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明の第 1 の観点の尿素水改質器では、キャリアガス源から供給されたキャリアガスをキャリアガス加熱部が加熱し、この加熱されたキャリアガスをキャリアガス噴射ノズルから噴射し、第 1 尿素水供給ノズルから供給された尿素水を上記キャリアガス噴射ノズルから噴射されたキャリアガスにより微粒化し、更に微粒化した尿素水が触媒部で分解されてアンモニアガスに改質されるので、尿素水を触媒部でアンモニアガスに効率良く改質できる。また尿素水が比較的低い温度で尿素水噴出部から噴射されるため、尿素水が十分に微粒化しない従来の排ガス脱硝装置と比較して、本発明では、尿素水を十分に微粒化することができる。

【 0 0 1 6 】

本発明の第 2 の観点の尿素水改質器では、キャリアガス加熱部、キャリアガス噴射ノズル、第 1 尿素水供給ノズル及び触媒部を改質器ハウジングに収容し、この改質器ハウジングをアンモニアガス供給ノズルの基端に接続するので、改質器ハウジングをアンモニアガス供給ノズルとともに排気管に比較的容易に取付けることができる。

【 0 0 1 7 】

本発明の第 3 の観点の尿素水改質器では、熱伝導率の高いコイル保持部を円柱状に形成し、このコイル保持部の外周面に沿いかつコイル保持部の外周面に露出しないように電熱コイルを埋設し、熱伝導率の高いキャリアガス流路用コイルをコイル保持部の外周面に螺旋状に巻回することによりキャリアガスがコイル保持部の外周面に沿って螺旋状に流れるキャリアガス流路を形成したので、キャリアガス加熱部におけるキャリアガス流路を十分に確保できる。この結果、キャリアガス加熱部でキャリアガスを十分に加熱できる。また尿素水がダクトに流れるため、尿素水がダクトの内壁に付着してしまい、尿素水がダクト内をスムーズに流れない従来の還元剤含有気体流生成装置と比較して、本発明では、キャリアガス流路に尿素水が流れずにキャリアガスのみが流れるので、尿素水がキャリアガス流路の内壁に付着するのを阻止できる。この結果、キャリアガスがキャリアガス流路内をスムーズに流れる。

【 0 0 1 8 】

本発明の第 4 の観点の尿素水改質器では、複数の通孔が形成されかつ触媒部から排出された尿素水を受ける熱伝導率の高い分散板を触媒部の出口側に触媒部の出口面に対向して設けたので、微粒化した尿素水が触媒部でアンモニアガスに改質されずに触媒部を通過すると、分散板に衝突する。この分散板に衝突した尿素水の液滴は分散板から熱を奪ってアンモニアガスに分解されるので、アンモニアガスの生成量を増大できるとともに、尿素水の排気管への流入を阻止できる。

【 0 0 1 9 】

本発明の第 5 の観点の尿素水改質器では、触媒加熱手段が触媒部を直接加熱するので、触媒部の温度が微粒化した尿素水をアンモニアガスに改質できる温度に維持される。この結果、微粒化した尿素水の触媒部におけるアンモニアガスへの改質効率を向上できる。

【 0 0 2 0 】

本発明の第 6 の観点の排ガス浄化装置では、排ガス温度が比較的低いことを温度センサが検出すると、コントローラは尿素水供給手段を停止した状態に保ち、尿素水改質器を駆動する。これにより尿素水改質器が尿素水を分解してアンモニアガスに改質した後に、このアンモニアガスをアンモニアガス供給ノズルから排気管に供給する。そして、アンモニアガスが排ガスとともに選択還元型触媒に流入すると、アンモニアガスが排ガス中の NO_x を還元するための還元剤として機能し、排ガス中の NO_x が速やかに N_2 に還元される。この結果、排ガス温度が低いときであっても NO_x を効率良く低減できる。一方、排ガス温度が比較的高いことを温度センサが検出すると、コントローラは尿素水改質器を停止し、尿素水供給手段を駆動する。これにより尿素水供給手段の第 2 尿素水供給ノズルから尿素水が排気管に噴射される。このとき排ガス温度が比較的高いので、尿素水が排気管内で速やかにアンモニアガスに分解される。そして、アンモニアガスが排ガスとともに選択還元型触媒に流入すると、アンモニアガスが排ガス中の NO_x を還元するための還元剤と

10

20

30

40

50

して機能し、排ガス中の NO_x が速やかに N_2 に還元される。この結果、排ガス温度が高くなっても NO_x を効率良く低減できる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明第1実施形態の尿素水改質器を示す縦断面構成図である。

【図2】その尿素水改質器を用いた排ガス浄化装置の構成図である。

【図3】本発明第2実施形態の尿素水改質器を示す縦断面構成図である。

【図4】本発明第3実施形態の尿素水改質器を示す縦断面構成図である。

【図5】本発明第4実施形態の第1尿素水供給ノズルの尿素水供給孔が水平方向に貫通して形成された状態を示す要部断面構成図である。

10

【図6】本発明第5実施形態の第1尿素水供給ノズルの尿素水供給孔が斜め下向きに形成された状態を示す要部断面構成図である。

【図7】実施例1及び比較例1の排ガス浄化装置を用いたときの排ガス温度の変化に伴う NO_x 低減率の変化を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

次に本発明を実施するための形態を図面に基づいて説明する。

<第1の実施の形態>

図1及び図2に示すように、ディーゼルエンジン11の排気管12には尿素水改質器13が設けられる。この尿素水改質器13は、キャリアガス源14から供給されたキャリアガスを加熱するキャリアガス加熱部16と、キャリアガス加熱部16により加熱されたキャリアガスを噴射するキャリアガス噴射ノズル17と、キャリアガス噴射ノズル17から噴射されたキャリアガスにより尿素水18が微粒化されるように尿素水18をキャリアガス噴射ノズル17の先端に供給する第1尿素水供給ノズル21と、この微粒化した尿素水18を分解してアンモニアガス22に改質する触媒部23と、触媒部23の出口から排出されたアンモニアガス22をエンジン11の排気管12に供給するアンモニアガス供給ノズル24とを有する。上記キャリアガス加熱部16、キャリアガス噴射ノズル17、第1尿素水供給ノズル21及び触媒部23は、鉛直方向に延びる円筒状の改質器ハウジング26に收容され、この改質器ハウジング26の下端はアンモニアガス供給ノズル24の上端に接続される。これにより改質器ハウジング26をアンモニアガス供給ノズル26とともに排気管12に比較的容易に取付けることが可能となる。またキャリアガス源14は、この実施の形態では、コンプレッサ(図示せず)により圧縮されたキャリアガス(エア)を貯留するキャリアガスタンク(エアタンク)である(図2)。なお、キャリアガス源は、キャリアガスタンク(エアタンク)を用いず、大気中のエア、エンジンの排ガス又はこれらの混合ガスをキャリアガス加熱部に供給するコンプレッサにより構成してもよい。

20

30

【0023】

一方、キャリアガス加熱部16は、上端に段付フランジ16eが一体的に設けられ鉛直方向に延びる円柱状に形成されたコイル保持部16aと、このコイル保持部16aの外周面に沿いかつコイル保持部16aの外周面に露出しないように埋設された電熱コイル16bと、コイル保持部16aの外周面に螺旋状に巻回されたキャリアガス流路用コイル16cとからなる(図1)。コイル保持部16aは、SUS316、インコネル(スペシャルメタルズ社製の登録商標)等の熱伝導率が $15 \sim 17 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ と比較的高い金属により形成される。また電熱コイル16bは、図示しないが、金属シース(金属製極細管)の中にニクロム線等の発熱体を遊挿し、金属シースと発熱体との隙間に、高純度の無機絶縁物の粉末を充填して構成される。ここで、電熱コイル16bをコイル保持部16aに埋設する方法としては、図示しないが、コイル保持部16aより僅かに小径の円柱状の第1保持部を用意し、この第1保持部の外周面に電熱コイル16bを收容可能な螺旋状の凹溝を形成し、この螺旋状の凹溝に電熱コイル16bを收容した後に、コイル保持部16aと同一外径を有する円筒状の第2保持部を第1保持部に嵌着する方法などが用いられる。またキャリアガス流路用コイル16cは、SUS316、SUS304、インコネル等の熱伝

40

50

導率が $15 \sim 17 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ と比較的高い金属線材をコイル保持部 16 a の外周面に螺旋状に巻回することにより形成される。上記キャリアガス流路用コイル 16 c は、互いに隣接する金属線材間に所定の間隔 D (図 1) をあけて螺旋状に巻回され、これによりキャリアガスがコイル保持部 16 a の外周面に沿って螺旋状に流れるキャリアガス流路 16 d が形成される。即ち、所定の間隔 D をあけることにより形成された空間がキャリアガスの流れるキャリアガス流路 16 d となるように構成される。

【0024】

上記キャリアガス加熱部 16 は、上部が円筒状に形成され下部が下方に向うに従って先細りの漏斗状に形成された加熱部ケース 27 の上部に収容され、この加熱部ケース 27 は改質器ハウジング 26 の上部に挿入される。また、キャリアガス加熱部 16 を加熱部ケース 27 に収容したときに、キャリアガス流路用コイル 16 c の外周面と加熱部ケース 27 の内周面との間に $0.4 \sim 0.5 \text{ mm}$ の範囲内の隙間 Γ (図 1) が形成される。ここで、上記隙間 Γ を $0.4 \sim 0.5 \text{ mm}$ の範囲内に限定したのは、 0.4 mm 未満では電熱コイル 16 b で発生しコイル保持部 16 a を通ってキャリアガス流路用コイル 16 c に伝わった熱が加熱部ケース 27 に伝わって放散してしまい、 0.5 mm を越えるとキャリアガスの大部分が螺旋状のキャリアガス流路 16 d 内を流れずに隙間 Γ を通って流れてしまいキャリアガスをキャリアガス加熱部 16 で十分に加熱できないからである。またキャリアガス噴射ノズル 17 は加熱部ケース 27 の下端に形成され、このキャリアガス噴射ノズル 17 の先端(下端)からキャリアガス加熱部 16 で加熱されたキャリアガスが下方に向って噴射されるように構成される。なお、図 1 及び図 2 の符号 28 は改質器ハウジング 26 及び加熱部ケース 27 の上部に接続されたキャリアガス供給管である。このキャリアガス供給管 28 の基端はキャリアガスタンク 14 に接続され(図 2)、先端はキャリアガス流路 16 d に接続される(図 1)。

【0025】

一方、第 1 尿素水供給ノズル 21 は、改質器ハウジング 26 の鉛直方向の略中央の外周面から水平に延びて挿入される。具体的には、第 1 尿素水供給ノズル 21 は、その先端部が加熱部ケース 27 下端のキャリアガス噴射ノズル 17 の先端より僅かに下方に位置するように改質器ハウジング 26 に水平に挿入される。また第 1 尿素水供給ノズル 21 の先端は閉止され、第 1 尿素水供給ノズル 21 の先端部のうちキャリアガス噴射ノズル 17 の先端に対向する位置には鉛直方向に貫通する尿素水供給孔 21 a が形成される。このように第 1 尿素水供給ノズル 21 を構成することにより、キャリアガス噴射ノズル 17 から噴射されたキャリアガスにより第 1 尿素水供給ノズル 21 の尿素水供給孔 21 a に供給された尿素水 18 が吹き飛ばされて微粒化されるとともに、その温度が上昇するようになっている。

【0026】

触媒部 23 は、この実施の形態では、キャリアガス噴射ノズル 17 に対向しかつ第 1 尿素水供給ノズル 21 から比較的大きな間隔をあけて下方に設けられた第 1 触媒部 23 a と、第 1 触媒部 23 a より比較的小さな間隔をあけて下方に設けられた第 2 触媒部 23 b とからなる。第 1 及び第 2 触媒部 23 a, 23 b は同一に構成される。具体的には、第 1 及び第 2 触媒部 23 a, 23 b はモノリス触媒であって、コーゼライト製のハニカム担体に、チタニア、ジルコニア又はゼオライトをコーティングして構成される。チタニアからなる第 1 及び第 2 触媒部 23 a, 23 b は、チタニアを含むスラリーをハニカム担体にコーティングして構成される。またジルコニアからなる第 1 及び第 2 触媒部 23 a, 23 b は、ジルコニアを含むスラリーをハニカム担体にコーティングして構成される。更にゼオライトからなる第 1 及び第 2 触媒部 23 a, 23 b は、ゼオライト粉末を含むスラリーをハニカム担体にコーティングして構成される。なお、上記コーゼライト製のハニカム担体は、ステンレス鋼により形成されたメタル担体であってもよい。

【0027】

第 1 尿素水供給ノズル 21 と第 1 触媒部 23 a との間の比較的広い空間で、上記微粒化した尿素水 18 が下方に向うに従って次第に広がり第 1 触媒部 23 a の入口面(上面)全

10

20

30

40

50

体に略均一に分散するように構成される。また上記第1触媒部23aの出口側(下側)であって第2触媒部23bの入口側(上側)には、第1触媒部23aの出口面(下面)に対向して第1分散板31が設けられ、第2触媒部23bの出口側(下側)であってアンモニアガス供給ノズル24の入口側(上側)には、第2触媒部23bの出口面(下面)に対向して第2分散板32が設けられる。第1及び第2分散板31, 32には、複数の通孔31a, 32aがそれぞれ形成されかつ第1及び第2触媒部23a, 23bから排出された尿素水18をそれぞれ受けるように構成される。また第1及び第2分散板31, 32は熱伝導率が $15 \sim 17 \text{ W / (m} \cdot \text{K)}$ と比較的高いSUS316、SUS304、インコネル等により形成される。

【0028】

一方、第1触媒部23aにはこの第1触媒部23aを直接加熱可能な第1グロープラグ41が挿入され、第2触媒部23bにはこの第2触媒部23bを直接加熱可能な第2グロープラグ42が挿入される。第1グロープラグ41は第1触媒部23aの鉛直方向の中央から水平方向に延びて挿入され、第2グロープラグ42は第2触媒部23bの鉛直方向の中央から水平方向に延びて挿入される。上記第1及び第2グロープラグ41, 42は、ディーゼルエンジンのシリンダヘッドに取付けられエンジンの燃焼室内を予熱するグロープラグと略同一に構成され、金属チューブに電熱線が組込まれた構造となっている。またアンモニアガス供給ノズル24はエンジン11の排気管12に取付けられる。アンモニアガス供給ノズル24は、円筒状に形成されたノズル本体24aと、このノズル本体24aの上端にノズル本体24aと一体的に形成されたフランジ部24bとからなる。ノズル本体24aの下面は排ガス上流側から排ガス下流側に向ってノズル本体24aの長さが次第に短くなる傾斜面に形成される。フランジ部24bは、排気管12に設けられたフランジ部12aに取付けられる。

【0029】

上記尿素水改質器13は、図2に示すように、ディーゼルエンジン11の排ガス浄化装置に組込まれる。この排ガス浄化装置は、エンジン11の排気管12に設けられた選択還元型触媒51と、選択還元型触媒51より排ガス上流側の排気管12に臨むアンモニアガス供給ノズル24を有する上記尿素水改質器13と、選択還元型触媒51より排ガス上流側であってアンモニアガス供給ノズル24より排ガス上流側の排気管12に臨む第2尿素水供給ノズル52を有する尿素水供給手段53と、選択還元型触媒51に関係する排ガス温度を検出する温度センサ54と、温度センサ54の検出出力に基づいて尿素水改質器13及び尿素水供給手段53を制御するコントローラ56とを備える。

【0030】

上記選択還元型触媒51は、排気管12より大径のケース57に収容され、排ガス中の NO_x を N_2 に還元可能に構成される。選択還元型触媒51はモノリス触媒であって、コーゼライト製のハニカム担体に、ゼオライト又はジルコニアをコーティングして構成される。ゼオライトとしては、銅ゼオライト、鉄ゼオライト、亜鉛ゼオライト、銀ゼオライト等が挙げられる。銅ゼオライトからなる選択還元型触媒51は、銅をイオン交換したゼオライト粉末を含むスラリーをハニカム担体にコーティングして構成される。また鉄ゼオライト、亜鉛ゼオライト又は銀ゼオライトからなる選択還元型触媒51は、鉄、亜鉛又は銀をイオン交換したゼオライト粉末を含むスラリーをハニカム担体にそれぞれコーティングして構成される。更にジルコニアからなる選択還元型触媒51は、ジルコニアを担持させた γ -アルミナ粉末又は θ -アルミナ粉末を含むスラリーをハニカム担体にコーティングして構成される。

【0031】

一方、尿素水改質器13は、第1尿素水供給ノズル21に先端が接続された第1尿素水供給管61と、この第1尿素水供給管61の基端に接続され尿素水18が貯留された第1尿素水タンク62と、この第1尿素水タンク62内の尿素水18を第1尿素水供給ノズル21に圧送する第1ポンプ63と、第1尿素水供給ノズル21からキャリアガス噴射ノズル17の先端に供給される尿素水18の供給量を調整する第1尿素水供給量調整弁64と

、キャリアガスタンク 14 とキャリアガス加熱部 16 のキャリアガス流路 16 d とを接続するキャリアガス供給管 28 に設けられたキャリアガス流量調整弁 66 とを更に有する（図 2）。上記第 1 ポンプ 63 は第 1 尿素水供給ノズル 21 と第 1 尿素水タンク 62 との間の第 1 尿素水供給管 61 に設けられ、第 1 尿素水供給量調整弁 64 は第 1 尿素水供給ノズル 21 と第 1 ポンプ 63 との間の第 1 尿素水供給管 61 に設けられる。更に第 1 尿素水供給量調整弁 64 は、第 1 尿素水供給管 61 に設けられ第 1 尿素水供給ノズル 21 への尿素水 18 の供給圧力を調整する第 1 尿素水圧力調整弁 64 a と、第 1 尿素水供給ノズル 21 の基端に設けられ第 1 尿素水供給ノズル 21 の基端を開閉する第 1 尿素水用開閉弁 64 b とからなる。

【0032】

第 1 尿素水圧力調整弁 64 a は第 1 ～ 第 3 ポート 64 c ～ 64 e を有する三方弁であり、第 1 ポート 64 c は第 1 ポンプ 63 の吐出口に接続され、第 2 ポート 64 d は第 1 尿素水用開閉弁 64 b に接続され、第 3 ポート 64 e は第 1 戻り管 65 により第 1 尿素水タンク 62 に接続される。第 1 尿素水圧力調整弁 64 a を駆動すると、第 1 ポンプ 63 により圧送された尿素水 18 が第 1 ポート 64 c から第 1 尿素水圧力調整弁 64 a に流入し、この第 1 尿素水圧力調整弁 64 a で所定の圧力に調整された後、第 2 ポート 64 d から第 1 尿素水用開閉弁 64 b に圧送される。また第 1 尿素水圧力調整弁 64 a の駆動を停止すると、第 1 ポンプ 63 により圧送された尿素水 18 が第 1 ポート 64 c から第 1 尿素水圧力調整弁 64 a に流入した後、第 3 ポート 64 e から第 1 戻り管 65 を通って第 1 尿素水タンク 62 に戻される。更にキャリアガス流量調整弁 66 はキャリアガスタンク 14 からキャリアガス加熱部 16 のキャリアガス流路 16 d に供給されるキャリアガスの流量を調整可能に構成される。

【0033】

尿素水供給手段 53 は、選択還元型触媒 51 より排ガス上流側の排気管 12 に臨む上記第 2 尿素水供給ノズル 52 と、第 2 尿素水供給ノズル 52 に先端が接続された第 2 尿素水供給管 71 と、この第 2 尿素水供給管 71 の基端に接続され尿素水 18 が貯留された第 2 尿素水タンク 72 と、この第 2 尿素水タンク 72 内の尿素水 18 を第 2 尿素水供給ノズル 52 に圧送する第 2 ポンプ 73 と、第 2 尿素水供給ノズル 52 から排気管 12 に供給される尿素水 18 の供給量を調整する第 2 尿素水供給量調整弁 74 とを有する（図 2）。上記尿素水 18 は比較的高温の排ガスによりアンモニアガスに分解され、このアンモニアガスは選択還元型触媒 51 で還元剤として機能する。また上記第 2 ポンプ 73 は第 2 尿素水供給ノズル 52 と第 2 尿素水タンク 72 との間の第 2 尿素水供給管 71 に設けられ、第 2 尿素水供給量調整弁 74 は第 2 尿素水供給ノズル 52 と第 2 ポンプ 73 との間の第 2 尿素水供給管 71 に設けられる。更に第 2 尿素水供給量調整弁 74 は、第 2 尿素水供給管 71 に設けられ第 2 尿素水供給ノズル 52 への尿素水 18 の供給圧力を調整する第 2 尿素水圧力調整弁 74 a と、第 2 尿素水供給ノズル 52 の基端に設けられ第 2 尿素水供給ノズル 52 の基端を開閉する第 2 尿素水用開閉弁 74 b とからなる。

【0034】

第 2 尿素水圧力調整弁 74 a は第 1 ～ 第 3 ポート 74 c ～ 74 e を有する三方弁であり、第 1 ポート 74 c は第 2 ポンプ 73 の吐出口に接続され、第 2 ポート 74 d は第 2 尿素水用開閉弁 74 b に接続され、第 3 ポート 74 e は第 2 戻り管 75 により第 2 尿素水タンク 72 に接続される。第 2 尿素水圧力調整弁 74 a を駆動すると、第 2 ポンプ 73 により圧送された尿素水 18 が第 1 ポート 74 c から第 2 尿素水圧力調整弁 74 a に流入し、この第 2 尿素水圧力調整弁 74 a で所定の圧力に調整された後、第 2 ポート 74 d から第 2 尿素水用開閉弁 74 b に圧送される。また第 2 尿素水圧力調整弁 74 a の駆動を停止すると、第 2 ポンプ 73 により圧送された尿素水 18 が第 1 ポート 74 c から第 2 尿素水圧力調整弁 74 a に流入した後、第 3 ポート 74 e から第 2 戻り管 75 を通って第 2 尿素水タンク 72 に戻される。

【0035】

一方、ディーゼルエンジン 11 の吸気ポートには吸気マニホールド 81 を介して吸気管 8

10

20

30

40

50

2が接続され、排気ポートには排気マニホールド83を介して排気管12が接続される(図2)。吸気管82には、ターボ過給機84のコンプレッサハウジング84aと、ターボ過給機84により圧縮された吸気を冷却するインタクーラ86とがそれぞれ設けられ、排気管12にはターボ過給機84のタービンハウジング84bが設けられる。コンプレッサハウジング84aにはコンプレッサ回転翼(図示せず)が回転可能に収容され、タービンハウジング84bにはタービン回転翼(図示せず)が回転可能に収容される。コンプレッサ回転翼とタービン回転翼とはシャフト(図示せず)により連結され、エンジン11から排出される排ガスのエネルギーによりタービン回転翼及びシャフトを介してコンプレッサ回転翼が回転し、このコンプレッサ回転翼の回転により吸気管82内の吸入空気が圧縮されるように構成される。

10

【0036】

温度センサ54は、この実施の形態では、選択還元型触媒51の排ガス入口側のケース57に挿入され選択還元型触媒51に流入する直前の排ガスの温度を検出する第1温度センサ54aと、選択還元型触媒51の排ガス出口側のケース57に挿入され選択還元型触媒51から流出した直後の排ガスの温度を検出する第2温度センサ54bとからなる。またエンジン11の回転速度は回転センサ87により検出され、エンジン11の負荷は負荷センサ88により検出される。第1温度センサ54a、第2温度センサ54b、回転センサ87及び負荷センサ88の各検出出力はコントローラ56の制御入力に接続され、コントローラ56の制御出力は電熱コイル16b、第1グロープラグ41、第2グロープラグ42、第1ポンプ63、第1尿素水圧力調整弁64a、第1尿素水用開閉弁64b、キャリアガス流量調整弁66、第2ポンプ73、第2尿素水圧力調整弁74a、第2尿素水用開閉弁74bにそれぞれ接続される。コントローラ56にはメモリ89が設けられる。このメモリ89には、エンジン回転速度、エンジン負荷、選択還元型触媒51出入口の排ガス温度に応じた、第1尿素水圧力調整弁64a及び第2尿素水圧力調整弁74aの圧力、第1尿素水用開閉弁64b及び第2尿素水用開閉弁74bの単位時間当たりの開閉回数、第1ポンプ63及び第2ポンプ73の作動の有無、キャリアガス流量調整弁66の開度が予め記憶される。またメモリ89には、エンジン回転速度及びエンジン負荷の変化に基づく、エンジン11から排出される排ガス中のNOxの流量の変化がそれぞれマップとして記憶される。なお、この実施の形態では、第1温度センサを選択還元型触媒の排ガス入口側のケースに挿入し、第2温度センサを選択還元型触媒より排ガス出口側のケースに挿入したが、選択還元型触媒に関係する温度を検出できれば、第1又は第2温度センサのいずれか一方を用いてもよい。

20

30

【0037】

このように構成された尿素水改質器13を有する排ガス浄化装置の動作を説明する。エンジン11の始動直後やエンジン11の軽負荷運転時には、排ガス温度が100~200と低い。この温度範囲の排ガス温度を第1及び第2温度センサ54a、54bがそれぞれ検出し、回転センサ87及び負荷センサ88がエンジン11の無負荷運転又は軽負荷運転を検出すると、コントローラ56は第1温度センサ54a、第2温度センサ54b、回転センサ87及び負荷センサ88の各検出出力に基づいて、第2ポンプ73、第2尿素水圧力調整弁74a及び第2尿素水用開閉弁74bを停止した状態で、第1ポンプ63、第1尿素水圧力調整弁64a、第1尿素水用開閉弁64b及びキャリアガス流量調整弁66を駆動する。

40

【0038】

キャリアガス流量調整弁66が駆動されかつ電熱コイル16bに通電されると、キャリアガスタンク14内のキャリアガスがキャリアガス加熱部16のキャリアガス流路16dに供給される。このキャリアガスは、キャリアガス流路16dを流れている間に、電熱コイル16bで発生しコイル保持部16aやキャリアガス流路用コイル16cに伝わった熱を奪いながらキャリアガス噴射ノズル17に達する。上記キャリアガス流路16dは十分に長いため、キャリアガス加熱部16でキャリアガスを十分に加熱できる。またキャリアガス流路16dに尿素水18が流れずにキャリアガスのみが流れるので、尿素水18がキ

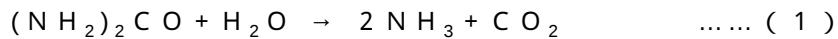
50

キャリアガス流路 16d の内壁に付着することがなく、キャリアガスがキャリアガス流路 16d 内をスムーズに流れる。

【0039】

一方、第 1 ポンプ 63、第 1 尿素水圧力調整弁 64a、第 1 尿素水用開閉弁 64b がそれぞれ駆動されるとともに、電熱コイル 16b、第 1 グロープラグ 41 及び第 2 グロープラグ 42 に通電されると、第 1 尿素水タンク 62 内の尿素水 18 が第 1 尿素水供給管 61 を通って第 1 尿素水供給ノズル 21 に供給される。この第 1 尿素水供給ノズル 21 に供給された尿素水 18 は、上記キャリアガス噴射ノズル 17 が高温のキャリアガスを尿素水供給孔 21a に向って噴射することにより吹き飛ばされて微粒化されるとともに、その温度が上昇する。そして第 1 尿素水供給ノズル 21 と第 1 触媒部 23a との間の比較的広い空間で、上記微粒化した尿素水 18 が下方に向うに従って次第に広がり第 1 触媒部 23a の入口面（上面）全体に略均一に分散するので、この略均一に分散し微粒化した尿素水 18 の大部分は第 1 触媒部 23a で次の式（1）に示すように分解してアンモニアガス 22 に改質される。

【0040】



上記式（1）は、尿素水 18 がアンモニアガス 22 に分解する化学反応式を示す。ここで、第 1 触媒部 23a に流入する直前の微粒化した尿素水 18 の温度は 90 ~ 150 である。また、第 1 触媒部 23a が第 1 グロープラグ 41 により直接加熱され、第 1 触媒部 23a の温度が微粒化した尿素水 18 をアンモニアガス 22 に改質できる温度（例えば、200 ~ 300）に維持されるので、微粒化した尿素水 18 の第 1 触媒部 23a におけるアンモニアガス 22 への改質効率を向上できる。更に微粒化した尿素水 18 が第 1 触媒部 23a でアンモニアガス 22 に改質されずに第 1 触媒部 23a を通過すると、第 1 分散板 31 に衝突する。この第 1 分散板 31 に衝突した尿素水 18 は第 1 分散板 31 から熱を奪ってアンモニアガス 22 に分解されるので、アンモニアガス 22 の生成量を増大できる。

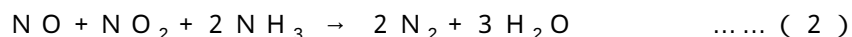
【0041】

なお、微粒化した尿素水 18 がアンモニアガス 22 に改質されずにそのまま第 1 触媒部 23a 及び第 1 分散板 31 を通過すると、この微粒化した尿素水 18 は第 2 触媒部 23b で分解してアンモニアガス 22 に改質される。ここで、第 2 触媒部 23b が第 2 グロープラグ 42 により直接加熱され、第 2 触媒部 23b の温度が微粒化した尿素水 18 をアンモニアガス 22 に改質できる温度に維持されるので、微粒化した尿素水 18 の第 2 触媒部 23b におけるアンモニアガス 22 への改質効率を向上できる。また微粒化した尿素水 18 が第 2 触媒部 23b でアンモニアガス 22 に改質されずに第 2 触媒部 23b を通過すると、第 2 分散板 32 に衝突する。この第 2 分散板 32 に衝突した尿素水 18 は第 2 分散板 32 から熱を奪ってアンモニアガス 22 に分解されるので、アンモニアガス 22 の生成量を増大できるとともに、排気管 12 への尿素水 18 の液滴の流入を阻止できる。

【0042】

このように尿素水改質器 13 により尿素水 18 が分解されてアンモニアガス 22 に改質された後に、このアンモニアガス 22 はアンモニアガス供給ノズル 24 から排気管 12 に供給される。そして、このアンモニアガス 22 が排ガスとともに選択還元型触媒 51 に流入すると、アンモニアガス 22 が排ガス中の NOx（NO、NO₂）を還元するための還元剤として機能し、次の式（2）で示すように、排ガス中の NOx が速やかに N₂ に還元される。

【0043】



上記式（2）は、排ガス中の NO 及び NO₂ が選択還元型触媒 51 でアンモニアガス 22 と反応して、NO 及び NO₂ が N₂ に還元される化学反応式を示す。この結果、排ガス温度が低いときであっても NOx を効率良く低減できる。

【0044】

10

20

30

40

50

排ガス温度が200を越えると、コントローラ56は、第1及び第2温度センサ54a、54bの各検出力に基づいて、第1ポンプ63、第1尿素水圧力調整弁64a、第1尿素水用開閉弁64b及びキャリアガス流量調整弁66の駆動を停止するとともに、電熱コイル16b、第1グロープラグ41及び第2グロープラグ42への通電を停止する。そして、コントローラ56は第2ポンプ73、第2尿素水圧力調整弁74a及び第2尿素水用開閉弁74bを駆動する。これにより尿素水供給手段53の第2尿素水タンク72に貯留された尿素水18が第2尿素水供給管71を通過して第2尿素水供給ノズル52から排気管12に噴射される。このとき排ガスが200を越える比較的高い温度であるので、尿素水18が排気管12内で速やかにアンモニアガスに分解される。そして、アンモニアガスが排ガスとともに選択還元型触媒51に流入すると、アンモニアガスが排ガス中のNOxを還元するための還元剤として機能し、排ガス中のNOxが速やかにN₂に還元される。この結果、排ガス温度が高くなってもNOxを効率良く低減できる。

【0045】

< 第2の実施の形態 >

図3は本発明の第2の実施の形態を示す。図3において図1と同一符号は同一部品を示す。この実施の形態では、尿素水改質器101の加熱部ケース102が下面の閉止された円筒状に形成され、この加熱部ケース102の下面中央にキャリアガス噴射ノズル103が形成される。そして加熱部ケース102の下面に、キャリアガス噴射ノズル103から噴射された高温のキャリアガスの流れが末広がり円錐状になるように案内するガイド部材104が設けられる。上記以外は第1の実施の形態と同一に構成される。

【0046】

このように構成された尿素水改質器101を有する排ガス浄化装置では、キャリアガス噴射ノズル103から噴射された高温のキャリアガスの流れが、図3の破線矢印で示すように、下方に向うに従って次第に広がる末広がり円錐状になるので、第1尿素水供給ノズル21に達した尿素水18は第1の実施の形態より更に第1触媒部23aの入口面（上面）全体に略均一に分散しかつ微粒化するので、この略均一に分散し微粒化した尿素水18の第1触媒部23aにおけるアンモニアガスへの分解効率が第1の実施の形態より更に向上する。上記以外の動作は第1の実施の形態の動作と略同様であるので、繰返しの説明を省略する。

【0047】

< 第3の実施の形態 >

図4は本発明の第3の実施の形態を示す。図4において図1と同一符号は同一部品を示す。この実施の形態では、排気管12に取付けられたアンモニアガス供給ノズル122が、排気管12に挿入された大径筒状の大径筒部122aと、この大径筒部122aの下端に大径筒部122aと一体的に形成され下方に向うに従って小径になる絞り部122bと、この絞り部122bの下端に絞り部122bと一体的に形成された小径の筒状の小径筒部122cと、大径筒部122aの上端に大径筒部122aと一体的に形成されたフランジ部122dとからなる。小径筒部122cの下面は排ガス上流側から排ガス下流側に向って小径筒部122cの長さが次第に短くなる傾斜面に形成される。フランジ部122dは、排気管12に設けられたフランジ部12aに取付けられる。上記以外は第1の実施の形態と同一に構成される。

【0048】

このように構成された尿素水改質器121を有する排ガス浄化装置では、アンモニアガス供給ノズル122の大径筒部122aから絞り部122bを通過して小径筒部122cから排気管12に供給されるアンモニアガスの流速が速くなるので、アンモニアガスが排ガスと速やかに混合される。上記以外の動作は第1の実施の形態の動作と略同様であるので、繰返しの説明を省略する。

【0049】

なお、上記実施の形態では、本発明の排ガス浄化装置をディーゼルエンジンに適用したが、本発明の排ガス浄化装置をガソリンエンジンに適用してもよい。また、上記実施の形

10

20

30

40

50

態では、本発明の排ガス浄化装置をターボ過給機付ディーゼルエンジンに適用したが、本発明の排ガス浄化装置を自然吸気型ディーゼルエンジン又は自然吸気型ガソリンエンジンに適用してもよい。また、上記第１～第３の実施の形態では、尿素水改質器に触媒部を２つ設けたが、触媒部は１つ又は３つ或いは４つ以上であってもよい。更に、上記第１～第３の実施の形態では、第１尿素水供給ノズル２１の先端部のうちキャリアガス噴射ノズル１７の先端に対向する位置に鉛直方向に貫通する尿素水供給孔２１ａを形成したが、図５又は図６に示すように、第１尿素水供給ノズル１４１、１６１の先端部のうちキャリアガス噴射ノズル１７の先端に対向する位置に鉛直方向と任意の角度をなす方向に１個若しくは２個以上の尿素水供給孔１４１ａ、１６１ａを形成してもよい。例えば、図５に示すように、第１尿素水供給ノズル１４１の先端部のうちキャリアガス噴射ノズル１７の先端に対向する位置に水平方向に貫通する尿素水供給孔１４１ａを形成したり、或いは図６に示すように、第１尿素水供給ノズル１６１の先端部のうちキャリアガス噴射ノズル１７の先端に対向する位置に斜め下向き４５度の略八の字状の尿素水供給孔１６１ａを形成してもよい。

10

【実施例】

【００５０】

次に本発明の実施例を比較例とともに詳しく説明する。

<実施例１>

図２に示すように、排気量が８０００ｃｃである直列６気筒のターボ過給機付ディーゼルエンジン１１の排気管１２に選択還元型触媒５１を設けた。この選択還元型触媒５１は、銅をイオン交換したゼオライト粉末を含むスラリーをハニカム担体にコーティングして作製した銅系の触媒であった。また選択還元型触媒５１より排ガス上流側の排気管１２に、尿素水１８を分解してアンモニアガス２２に改質する尿素水改質器１３を接続して、尿素水改質器１３のアンモニアガス供給ノズル２４を排気管１２に挿入した。この尿素水改質器１３は、図１及び図２に示すように、キャリアガスタンク（エアタンク）１４から供給されたキャリアガス（エア）を加熱するキャリアガス加熱部１６と、キャリアガス加熱部１６により加熱されたキャリアガスを噴射するキャリアガス噴射ノズル１７と、キャリアガス噴射ノズル１７から噴射されたキャリアガスにより尿素水１８が微粒化されるように尿素水１８をキャリアガス噴射ノズル１７の先端に供給する第１尿素水供給ノズル２１と、この微粒化した尿素水１８を分解してアンモニアガス２２に改質する触媒部２３と、触媒部２３の出口から排出されたアンモニアガス２２をエンジン１１の排気管１２に供給する上記アンモニアガス供給ノズル２４とを有する。触媒部２３は、第１及び第２触媒部２３ａ、２３ｂからなり、チタニアを含むスラリーをハニカム担体にコーティングして作成された触媒であった。またアンモニアガス供給ノズル２４より排ガス上流側の排気管１２に、尿素水１８を供給する尿素水供給手段５３の第２尿素水供給ノズル５２を設けた。この排ガス浄化装置を実施例１とした。

20

30

【００５１】

<比較例１>

尿素水改質器を設けなかったこと以外は実施例１と同一に構成した。この排ガス浄化装置を比較例１とした。

40

【００５２】

<比較試験１及び評価>

エンジンの回転速度及び負荷を変化させて、実施例１及び比較例１のエンジンの排気管から排出される排ガスの温度を１００ から５５０ まで徐々に上昇させたときのＮＯ_x低減率をそれぞれ測定した。その結果を図７に示す。なお、実施例１の排ガス浄化装置では、排ガス温度が１００～２００ であるとき、尿素水改質器を駆動してアンモニアガス供給ノズルからアンモニアガスを排気管に供給し、排ガス温度が２００ を越えたときに、尿素水供給手段を駆動して第２尿素水供給ノズルから尿素水を排気管に供給した。また、比較例１の排ガス浄化装置では、排ガス温度が１００～５５０ であるとき、尿素水供給手段を駆動して第２尿素水供給ノズルから尿素水を排気管に供給した。

50

【 0 0 5 3 】

図 7 から明らかなように、比較例 1 の排ガス浄化装置では排ガス温度が 1 0 0 ~ 1 5 0 であるとき排ガス中の N O x を殆ど浄化できなかったのに対し、実施例 1 の排ガス浄化装置では排ガス温度が 1 0 0 ~ 1 5 0 であるとき温度の上昇に伴って排ガス中の N O x の浄化率が急激に上昇することが分かった。また比較例 1 の排ガス浄化装置では排ガス温度が 1 5 0 を越えたときに排ガス中の N O x の浄化率が上昇してきたのに対し、実施例 1 の排ガス浄化装置では排ガス温度が 1 5 0 を越えると排ガス中の N O x の浄化率は 8 0 % 以上になったことが分かった。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 4 】

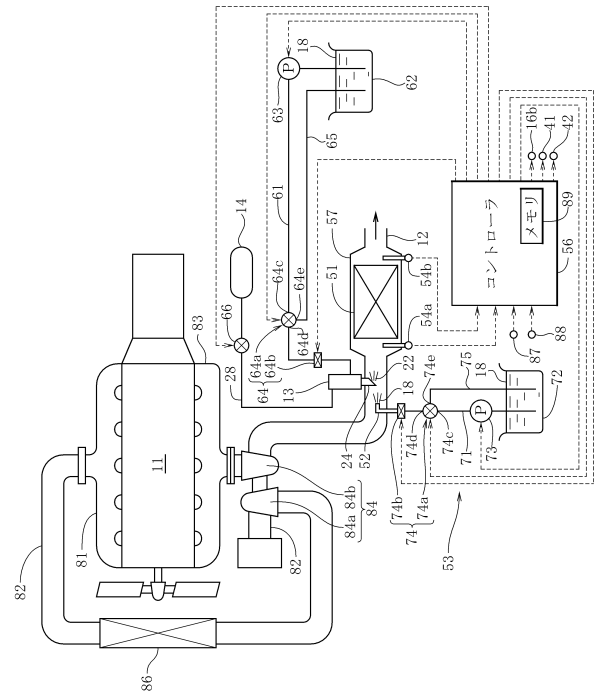
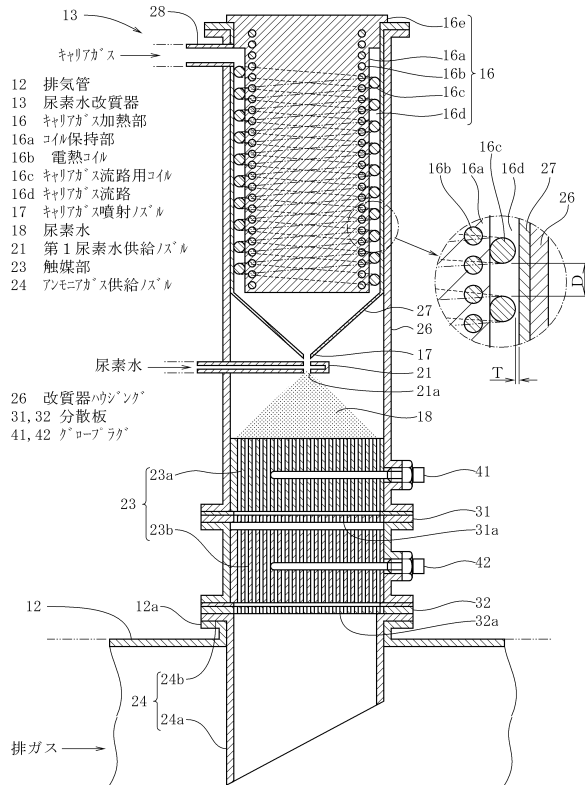
- 1 1 ディーゼルエンジン (エンジン)
- 1 2 排気管
- 1 3 , 1 0 1 , 1 2 1 尿素水改質器
- 1 4 キャリアガスタンク (キャリアガス源)
- 1 6 キャリアガス加熱部
- 1 6 a コイル保持部
- 1 6 b 電熱コイル
- 1 6 c キャリアガス流路用コイル
- 1 6 d キャリアガス流路
- 1 7 , 1 0 3 キャリアガス噴射ノズル
- 1 8 尿素水
- 2 1 , 1 4 1 , 1 6 1 第 1 尿素水供給ノズル
- 2 2 アンモニアガス
- 2 3 触媒部
- 2 4 , 1 2 2 アンモニアガス供給ノズル
- 2 6 改質器ハウジング
- 3 1 , 3 2 分散板
- 4 1 , 4 2 グロープラグ (触媒加熱手段)
- 5 1 選択還元型触媒
- 5 2 第 2 尿素水供給ノズル
- 5 3 尿素水供給手段
- 5 4 温度センサ
- 5 6 コントローラ

10

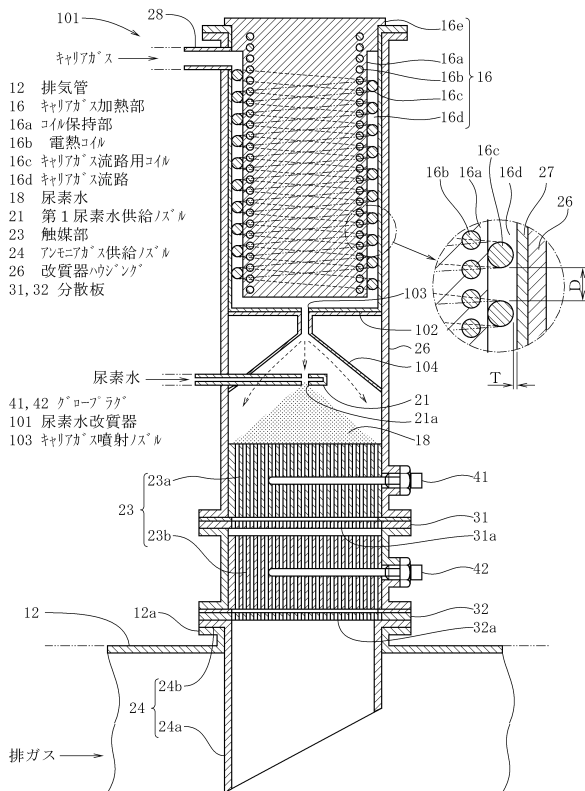
20

30

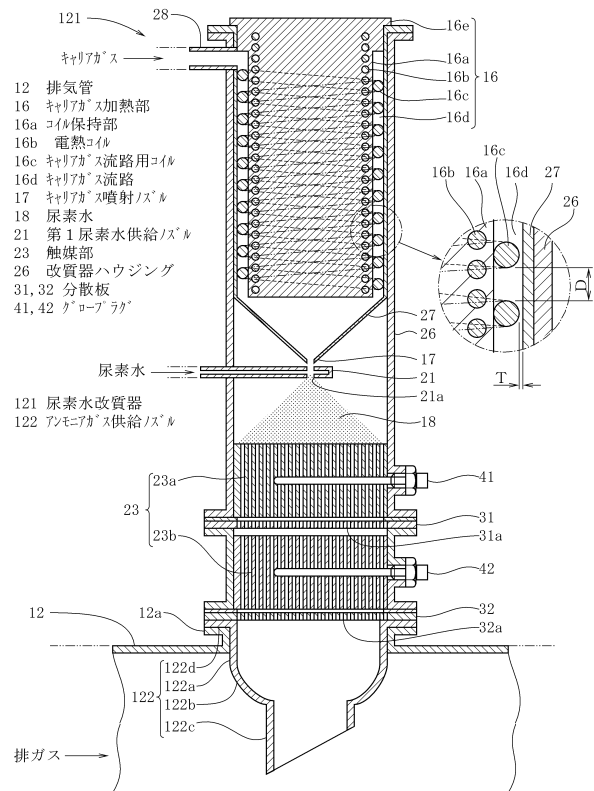
【 図 2 】



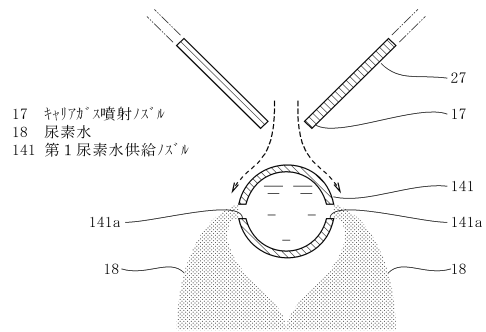
【 図 3 】



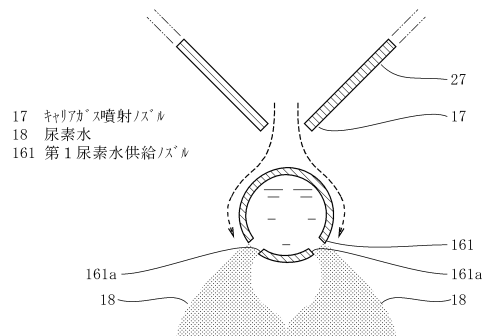
【 図 4 】



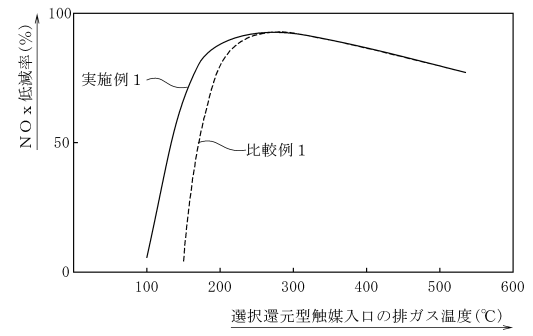
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
C 0 1 C 1/08 (2006.01) C 0 1 C 1/08

(72)発明者 細谷 満
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 高橋 竜範
東京都八王子市檜原町 1 4 5 7 - 1 H K T 株式会社内

(72)発明者 井上 博史
東京都八王子市檜原町 1 4 5 7 - 1 H K T 株式会社内

審査官 稲村 正義

(56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 2 9 3 5 1 3 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 2 6 4 1 4 8 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 9 / 1 0 9 4 2 3 (W O , A 1)
特開 2 0 0 8 - 7 5 5 2 7 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 3 4 4 5 9 7 (J P , A)
特表 2 0 0 2 - 5 1 4 4 9 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 0 1 N 3 / 0 8
B 0 1 D 5 3 / 8 6、5 3 / 9 4
B 0 1 J 2 1 / 0 6、2 9 / 0 7 2
C 0 1 C 1 / 0 8