

(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2008-267269

(P2008-267269A)

(43) 公開日 平成20年11月6日(2008.11.6)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
FO1N 3/08 (2006.01)	FO1N 3/08 B	3G091
BO1D 53/94 (2006.01)	BO1D 53/36 1O1A	4D048

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2007-111147 (P2007-111147)
 (22) 出願日 平成19年4月20日 (2007. 4. 20)

(71) 出願人 501387839
 株式会社日立ハイテクノロジーズ
 東京都港区西新橋一丁目24番14号
 (74) 代理人 100100310
 弁理士 井上 学
 (72) 発明者 天羽 清
 茨城県ひたちなか市堀口832番地2
 株式会社日立製作所
 機械研究所内
 (72) 発明者 西岡 明
 茨城県ひたちなか市堀口832番地2
 株式会社日立製作所
 機械研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジン用排気処理装置

(57) 【要約】

【課題】

ディーゼルエンジンから排出されるNOxの低減のために還元剤として尿素を供給する。ヒータ熱を効率よく供給することによって、気化させたのちに加水分解促進を図り、生成されたアンモニアガスを脱硝触媒へ供給する排気処理装置を提供することを課題とする。

【解決手段】

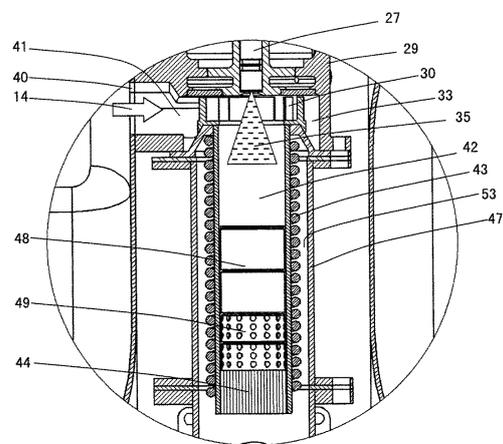
ヒータ43を用いて還元剤である尿素水噴霧35をアンモニアガス化するために、伝熱管42内に旋回流を形成させるとともに、伝熱管絞り48と衝突部材49および加水分解触媒44を配設する。

【効果】

ヒータ熱の供給と、伝熱管内に旋回流を形成するとともに伝熱管絞りや衝突部材および加水分解触媒を配設することによって、尿素噴霧の気化促進とアンモニアガス化を実現でき、伝熱管部の小型化が図れる。さらに、エンジンの低排気温度時の脱硝性能を向上することができる。

【選択図】 図6

図 6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

排気中の窒素酸化物を還元するためのエンジン用排気処理装置であって、排気中に尿素水を噴射するための噴射弁と、前記噴射弁から噴射された尿素水を気化するためのヒータ付設の気化器とを有し、前記気化器は伝熱管外周部にヒータが配設されて構成され伝熱管内には尿素水と排気ガスが通過し前記気化器で気化した尿素水を煙道内に供給するエンジン用排気処理装置において、

前記伝熱管内に多孔板である衝突部材を配設したことを特徴とするエンジン用排気処理装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のエンジン用排気処理装置において、

前記伝熱管内に絞りを配設し、その下流側に前記衝突部材を配設したことを特徴とするエンジン用排気処理装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のエンジン用排気処理装置において、

伝熱管上流端部に伝熱管内にて排気ガスを旋回させるための固定旋回翼を配設したことを特徴とするエンジン用排気処理装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のエンジン用排気処理装置において、

前記絞り及び前記衝突部材は、伝熱管内壁面と接触するごとく伝熱管軸流方向に所定長さを有する平行部を有し、前記平行部によって前記絞り又は前記衝突部材を伝熱管内に固定するとともに、伝熱管内壁面と前記絞り及び前記衝突部材に接触する接触面積を拡大したことを特徴とするエンジン用排気処理装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のエンジン用排気処理装置において、

気化器である伝熱管外周部に配設されたヒータ外周部に外筒を配設し、ヒータ外周部と外筒内壁面の間に空間である断熱層を形成するとともに、前記断熱層は伝熱管内部と伝熱管出口部で連通したことを特徴とするエンジン用排気処理装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のエンジン用排気処理装置において、

前記衝突部材又は前記絞りの下流の前記伝熱管内又はその下流側に加水分解触媒を配設したことを特徴とするエンジン用排気処理装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のエンジン用排気処理装置において、

前記ヒータにて前記気化器内壁面温度を前記気化器内で尿素水が膜沸騰する温度としたことを特徴とするエンジン用排気処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジン用排気処理装置に係り、特に還元剤として尿素水を用い、排気中の窒素酸化物を効率良く除去するための排気処理装置において、発熱体であるヒータ熱によって、尿素水を効率よく気化促進させる技術に関する。

【背景技術】

【0002】

ディーゼルエンジン等の排気に含まれる窒素酸化物（以下、 NO_x という）を除去する方法として、排気が流通する煙道内に、 NO_x を選択的に還元剤と反応させる選択還元触媒を配置し、この上流側の排気中に還元剤（例えば炭化水素、アンモニアまたはその前駆体）を添加し、還元剤を選択還元触媒上で NO_x と還元反応させて、 NO_x の排出濃度を低減させる技術が知られている。

【0003】

10

20

30

40

50

この選択還元型触媒を用いるNO_x低減手法をSCR (Selective Catalytic Reduction) と呼び、還元剤として尿素を用いるものは、尿素SCRと呼ぶ。

【0004】

この尿素SCRを車両に適用する例として、噴射ノズルから煙道内へ尿素水を噴射するとともに、排気熱を利用して尿素を加水分解し、生成されたアンモニアを用いてNO_xを低減する技術が知られている(例えば、非特許文献1参照)。この場合、例えば、尿素水をタンクに貯蔵しておき、タンクから供給された尿素水と車両側から供給される圧縮空気を混合室内で混合し、これを煙道内の噴射ノズルから排気中に噴射する。ここで、尿素水量は、電磁弁の駆動パルス幅を制御して調整し、圧縮空気量は電子制御により調圧する。

10

【0005】

また、エンジンの排気煙道と排気煙道に設けられた脱硝触媒反応器と、尿素水を噴射して供給する噴射弁とを備えた排気処理装置であって、排気ガスの分流手段を設け、分流排気ガスの通路に尿素水を噴射する第1の噴射弁によって、噴射された尿素水を加熱して尿素蒸気とする気化器を設け、気化器の下流側に尿素水を噴射する第2の噴射弁を設置し、低排気温度のときに第1の噴射弁から噴射した尿素水噴霧から生成された尿素蒸気を排気煙道に供給し、高排気温度のときに第2の噴射弁から噴射した尿素水噴霧を排気煙道に供給する構成のエンジン用排気処理装置がある(たとえば、特許文献1参照)。

【0006】

【特許文献1】特開2006-170013号公報

20

【非特許文献1】自動車技術Vol.57, No.9(2003)pp.94~99

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、上記のようなSCR装置では、エンジンから排出されるNO_xに見合った所定量の尿素水を脱硝触媒へほぼ均一に添加させ、速やかに加水分解させアンモニアを生成し、脱硝触媒上でNO_xと反応できるようにすることが求められる。また、より効率的にNO_x低減を行うためには、尿素水を脱硝触媒に到達する前にアンモニア化し、アンモニアを脱硝触媒にほぼ均一に分散させることが好ましい。

【0008】

30

例えば、非特許文献1において、圧縮空気と混合された尿素水は煙道内に延在させて設けられた配管の先端の噴射ノズルを脱硝触媒上流側の煙道内中心部付近に配設することによって、脱硝触媒への尿素水の分散性を向上している。ここで、噴射された噴霧は排気熱を利用して尿素水を加水分解させ、これにより生じるアンモニアによってNO_xを低減している。これは、高排気温度のときは、NO_x低減に関して効果的であると言えるが、低排気温度の場合は煙道内に噴射された尿素水の排気熱による加水分解が促進できないために、NO_x低減効果が低下することが懸念される。

【0009】

また、特許文献1においては、低排気温度のときに第1の噴射弁から噴射した尿素水噴霧を気化器にて尿素蒸気を生成した後に排気煙道内に供給し、高排気温度のときに第2の噴射弁から噴射した尿素水噴霧を排気煙道内に直接供給するものがある。これは、エンジンの低排気温度から高排気温度までのエンジンの全運転領域において、高い脱硝性能を得ることが可能であると推察する。気化器は伝熱管とヒータで構成され、尿素水の気化促進のために伝熱管内に流入させた排気に旋回流を形成させ、この旋回流れ中に第1の噴射弁から噴射された尿素水噴霧を供給している。これによって、尿素水噴霧中の尿素水液滴を伝熱管内壁面へ誘導し、伝熱管内壁面上に液滴を接触する時間を確保し気化促進を図っている。

40

【0010】

しかし、第1の噴射弁から噴射される尿素水噴霧中の噴霧粒径には分布がある。分布を持った噴霧液滴は微小液滴から粗大液滴まで存在するために、すべての噴霧液滴が伝熱管

50

内を流れる旋回流に伴って伝熱管内壁面を通過するとは限らない。すなわち、第1の噴射弁から所定圧力にて噴射された噴霧中の粗大液滴（質量の重い液滴）は所定流速にて噴射された場合に前記旋回流に伴わずに、噴射方向下流側に直線的に噴射され、伝熱管内壁面へ接触することなく気化器を通過することが懸念される。これによって、噴霧中の粗大液滴の気化促進が図られず、尿素水の気化促進が低下することが懸念される。

【0011】

そこで、エンジンの低排気温度から高排気温度を含む全運転領域にて、煙道内へ噴射供給される尿素水を効率よく加水分解させ、アンモニアを生成し、高いNO_x低減率（脱硝率）を確保することが必要であり、そのためには、低排気温度時のNO_x低減率の確保が重要である。低排気温度時のNO_x低減率の確保には、尿素水を加水分解にてアンモニア

10

【0012】

本発明の目的は、伝熱管とヒータで構成される気化器内に噴射供給される尿素水噴霧中の伝熱管内壁面へ接触しない噴霧（主に噴霧粗大液滴群）に対して、ヒータ熱を効率よく供給し、気化させたのちに加水分解促進を図り、生成されたアンモニアガスを脱硝触媒へ供給できることのできる排気処理装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

前記目的を達成するために、本発明のエンジン用排気処理装置は、排気中の窒素酸化物を還元するためのエンジン用排気処理装置であって、排気中に尿素水を噴射するための噴射弁と、前記噴射弁から噴射された尿素水を気化するためのヒータ付設の気化器とを有し、前記気化器は伝熱管外周部にヒータが配設されて構成され伝熱管内には尿素水と排気ガスが通過し前記気化器で気化した尿素水を煙道内に供給するエンジン用排気処理装置において、前記伝熱管内に多孔板である衝突部材を配設したものである。

20

【0014】

このとき、前記伝熱管内に絞りを配設し、その下流側に前記衝突部材を配設するとよい。

【0015】

また、伝熱管上流端部に伝熱管内にて排気ガスを旋回させるための固定旋回翼を配設するとよい。

30

【0016】

また、前記絞り及び前記衝突部材は、伝熱管内壁面と接触するごとく伝熱管軸流方向に所定長さを有する平行部を有し、前記平行部によって前記絞り又は前記衝突部材を伝熱管内に固定するとともに、伝熱管内壁面と前記絞り及び前記衝突部材に接触する接触面積を拡大するとよい。

【0017】

また、気化器である伝熱管外周部に配設されたヒータ外周部に外筒を配設し、ヒータ外周部と外筒内壁面の間に空間である断熱層を形成するとともに、前記断熱層は伝熱管内部と伝熱管出口部で連通するとよい。

【0018】

また、前記衝突部材又は前記絞りの下流の前記伝熱管内又はその下流側に加水分解触媒を配設するとよい。

40

【0019】

また、前記ヒータにて前記気化器内壁面温度を前記気化器内で尿素水が膜沸騰する温度にするとよい。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、低排気温度時に気化器である伝熱管内を通過する尿素水噴霧に効率的にヒータ熱を供給することが実現でき、尿素水噴霧を効率的に気化させてアンモニアを生成したのちに脱硝触媒へ供給するため、低排気温度時の高い脱硝性能を確保することがで

50

きる。よって、エンジンの低排気温度から高排気温度の全運転領域において、高い脱硝率を確保できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明の実施例を説明する。

【実施例1】

【0022】

図1は本発明の実施形態に係る排気処理装置の全体構成とその周辺構成を示す図であり、図2は図1中に示した排気処理装置のA部に示す尿素添加装置70の外観斜視図を示す。図3(a)、(b)はそれぞれ図2中に示した尿素添加装置70の外観斜視図のB方向およびC方向矢視図である。図4は図3(b)中に示す尿素添加装置70のE-E断面図である。図5は図3(a)中に示す尿素添加装置70のD-D断面図である。図6は図5中に示す尿素添加装置70のF部拡大図である。図7(a)、(b)、(c)はそれぞれ尿素添加装置70の伝熱管42内に配設される伝熱管絞り48、伝熱管衝突部材49、伝熱管旋回翼30の斜視図を示す。また、図8は本発明の尿素添加装置70の伝熱管部の尿素処理率を示す図である。

10

【0023】

本実施形態の排気処理装置は、例えば、ディーゼルエンジン1から排出された排気12が流れる煙道内に還元剤となる尿素水を供給するための尿素添加装置70と、その上流に配設され、黒煙粒子等の微粒子を除去するための微粒子除去装置DPF(Diesel Particulate Filter)17と、尿素添加装置70の下流側に配設され、排気中のNO_xを処理するための脱硝触媒(SCR: Selective Catalytic Reduction: 選択還元型NO_x触媒)18を備えて構成される。

20

【0024】

脱硝触媒18は、尿素水およびその蒸気や加水分解触媒反応により生成されたアンモニアによる排気12中のNO_xの還元反応を促進させNO_xの排出量を低減する機能を備えた触媒である。なお、脱硝触媒18の下流側には、図示しない煙道およびマフラー等が配設され、外気へと連通している。

【0025】

尿素添加装置70には、その内部に形成された煙道10内に尿素水4を供給するメイン噴射弁26と、サブ噴射弁27が2つ配設されている。メイン噴射弁26は煙道10内に尿素水4を噴射する際に用いられ、サブ噴射弁27は後述する分流させた分流排気14が通過する伝熱管42内へ尿素水4を噴射する際に用いられる。

30

【0026】

メイン噴射弁26から噴射される噴霧34は煙道10内に形成された比較的広い空間36に噴射される。

【0027】

また、尿素添加装置70の煙道10内には、空間36の下流側において、通路断面積が一旦縮小された煙道の絞り20が形成されている。絞り20には、排気13流れに旋回流を生じさせるための主流旋回翼19が配設されている。また、絞り20とその上流側の煙道10内の空間36には、バイパスされた通路である分流通路41が連通されている。この分流通路41は絞り20の上流側にて煙道10内を流れる排気12の流れの軸流方向と対抗するように分流通路入口40が開口して設けられている。分流通路入口40は分流通路41を介してその下流側に配設された旋回室33と連通している。旋回室33内には、伝熱管旋回翼30が配設されている。伝熱管旋回翼30の下流側には伝熱管42が配設され、伝熱管42内部には伝熱管絞り48が2個配設され、さらにその下流側に伝熱管衝突部材49が2つ配設されている。

40

【0028】

なお、伝熱管絞り48は筒状の所定長さを持った平行部61を有し、筒状の端部において、筒状の平行部61の中心方向に向かって、所定高さを持った突起60が形成されてい

50

る。一方、伝熱管衝突部材 49 は筒状の所定長さを持った平行部 63 を有し、筒状の平行部 63 の端部が閉じた形状である。さらに、伝熱管衝突部材 49 には複数の穴 62 が穿かれた多孔（穴）構造を有している。

【0029】

さらに、その伝熱管衝突部材 49 下流側の伝熱管 42 内部には加水分解触媒 44 が配設されている。伝熱管 42 の外周部には発熱体であるヒータ 43 が配設され、発熱体であるヒータ 43 を加熱することにより伝熱管 42 内を流れる噴霧 35 を気化促進するようになっている。ヒータ 43 の外周部には外筒 47 が配設され、ヒータ 43 が外気と直接、接することが無いようにしている。そして、ヒータ 43 と外筒 47 内壁の間には気相である断熱層 53 を形成する構成である。この断熱層 53 は後述する外筒底部 50 と連通する構造である。

10

【0030】

加水分解触媒 44 の下流側には外筒 47 と連通した外筒底部 50 が配設され、外筒底部 50 の出口部には加水分解触媒 51 が配設されている。

【0031】

加水分解触媒 51 の出口部は絞り 20 の外壁を取り囲んで設けられる壁 21 の内部に形成される環状空間の整圧室 45 と連通している。整圧室 45 は絞り 20 部に穿かれたアンモニア噴出孔 46 によって絞り 20 の内部と連通している。すなわち、絞り 20 上流側の煙道 10 内の空間 36 は分流通路入口 40 を介してアンモニア噴出孔 46 と連通するようになっている。ここで、絞り 20 に穿かれたアンモニア噴出孔 46 は主流旋回翼 19 の下

20

【0032】

次に、尿素水 4 の各部への供給経路につき説明する。尿素水タンク 3 内に予め貯蔵された尿素水 4 はフィルター 5 を介してポンプ 6 にて吸引されたのち、ポンプ 6 から吐出された尿素水 4 がメイン噴射弁 26 とサブ噴射弁 27 に所定圧力にて供給される。ここで、メイン噴射弁 26 とサブ噴射弁 27 への調圧はポンプ 6 下流側のタンク 3 とを連通する流路途中に配設された圧力調整弁 7 にて行われる。

【0033】

本実施例においては、エンジン始動時などの低排気温度、少排気量の低負荷領域から高排気温度、多排気量の高負荷領域までの比較的広い運転領域において、還元剤である尿素水を速やかに所定量、脱硝触媒 18 へ供給可能とするために、尿素添加装置 70 から煙道 10 内へ供給する尿素水の供給形態を変更することを可能としている。

30

【0034】

すなわち、高排気温度時には、メイン噴射弁 26 から噴射される尿素水 4 の噴霧 34 の供給を主として、噴霧 34 を煙道 10 内の比較的広い空間 36 に噴射したのち、排気 13 とともに絞り 20 とその内部に配設された主流旋回翼 19 を旋回しながら通過することによって、排気 13 の熱を授受して気化促進を図り、混合促進を図ったのち、脱硝触媒 18 へ供給し、高い脱硝性能を得る。

【0035】

一方、低排気温度時は、サブ噴射弁 27 から噴射される尿素水 4 の噴霧 35 の供給を主として、噴霧 35 を伝熱管 42 外周部に配設された発熱体であるヒータ 43 の熱により、伝熱管 42 内部で積極的に気化させるとともに、加水分解触媒 44、51 を通過させることにより尿素水 4 の噴霧 35 のアンモニアガス化を促進させ、続いて、排気 13 との混合促進を図ったのち、脱硝触媒 18 に供給し、高い脱硝性能を得る。

40

【0036】

このように本実施形態では、エンジンの運転状態に応じて、尿素添加装置 70 から煙道 10 内へ供給する尿素水の供給形態を変更することによって、エンジンの全運転領域において、高い脱硝性能を確保するものである。

【0037】

次に、高排気温度時に主として用いるメイン噴射弁 26 から供給される尿素水の噴霧

50

34の脱硝触媒18への供給について説明する。

【0038】

本実施例の排気処理装置において、DPF17を通過した排気13は、尿素添加装置70の煙道10内の空間36に供給される。このとき、煙道10内の空間36中に噴射された尿素水噴霧34は、排気13の熱の授受により、噴霧34中の液滴の蒸発とともに加水分解が促進されてアンモニアガスの生成が促進される。

【0039】

さらに空間36の下流側の煙道10には、通路断面積の絞られた絞り20が配設されており、絞り20部には主流旋回翼19が配設されている。よって、排気13の気流に伴って絞り20部を通過することによって、排気13の流速が増加するとともに、主流旋回翼19を通過することによる絞り20での流れの乱れによって、排気13と噴霧34の混合促進が図られる。

10

【0040】

以上の排気13流れと絞り20と主流旋回翼19の効果によって、メイン噴射弁26から噴射された噴霧34は、高温の排気13と排気中に含まれる水分によって、加水分解反応が促進されアンモニアガス化が促進されながら、脱硝触媒18へほぼ均一に尿素の噴霧液滴と蒸気およびアンモニアを供給可能となり、高い脱硝性能を得ることができる。

【0041】

次に、低排気温度時に主として用いるサブ噴射弁27から供給される尿素水の噴霧34の脱硝触媒への供給について説明する。

20

【0042】

分流通路入口40から分流通路41内に流入した排気12から分流した分流排気14は、分流通路41を介して旋回室33に流入する。旋回室33内には伝熱管旋回翼30が配設されている。伝熱管旋回翼30は円筒状のリング38部の端面に複数の翼37形状の突起が形成された構造である。旋回室33側壁面と伝熱管旋回翼30の間には空間が形成され、その空間に分流通路41から流入した分流排気14が流入する。前記空間に流入した分流排気14は伝熱管旋回翼30を通過する際に旋回流を形成されながら伝熱管42内へと流入する。なお、伝熱管旋回翼30を介して伝熱管42内に流入する分流排気14は伝熱管42入口部の周方向から均一に流入することが好ましい。

【0043】

また、旋回室33内に配設された伝熱管旋回翼30のリング38内側を介して、伝熱管42内に向けてサブ噴射弁27から尿素水の噴霧35が噴射される。

30

【0044】

ここで、分流排気14が伝熱管旋回翼30を通過することによって、伝熱管42内にて旋回流を形成しながら流入するため、流れが直角曲り管内を通過する場合に比べて、通路圧損が低減でき、効率良く分流排気14を伝熱管内へ流入させることが可能となる。さらに、伝熱管42内で形成された旋回流によって、伝熱管42内に噴射された噴霧35が旋回流に伴って流れるために、伝熱管42内壁面へ強制的に接触させることが可能であり、噴霧35中の液滴が伝熱管42内に内壁面へ接触させる時間が拡大することができ、効率よく噴霧35を気化可能とすることができる。

40

【0045】

さらに、伝熱管42内部には、円周状に連続した突起60を持つ伝熱管絞り48が配設されているため、伝熱管42内で絞り形状を形成する。さらに、伝熱管42内では、伝熱管旋回翼30を伝熱管42入口に配設したために分流排気14の旋回流が形成され、サブ噴射弁27から噴射された噴霧35の液滴を突起60部の伝熱管42内軸流方向の内壁面上下流域でトラップすることが可能となり、噴霧35液滴の突起60部の上下流領域での滞留時間が大幅に拡大できるために、伝熱管42内での噴霧35の気化促進が図れるものである。

【0046】

ここで、突起60部の上下流領域噴霧液滴がトラップされ集中するために、突起60部

50

でのヒータ43から噴霧35液滴への熱伝達量が多くなり、伝熱管42内壁部の平滑部に比べ、突起60部の上下流領域での伝熱管42内壁面温度が低下する傾向にある。考慮すべき点は、伝熱管42内に配設された伝熱管絞り48の噴霧35液滴が突起60部上下流領域を含む伝熱管42内にてその沸騰形態が核沸騰形態ではなく膜沸騰形態させる点である。そのために、ヒータ43から所定発熱量を供給するとともに、突起60部の高さを適正化し、突起60部上下流領域での噴霧35液滴のトラップ量を適正化することにより実現している。ここで、噴霧35液滴を伝熱管35内壁面上で核沸騰させた場合、伝熱管42管内壁面と尿素水との間の熱伝達が促進され、伝熱管42内壁面温度が急激に低下し、その内壁面上で尿素が析出するが、噴霧35液滴の伝熱管42内での沸騰形態を膜沸騰形態とすれば、核沸騰形態にした場合に比べて、ヒータ43からの熱伝達率は低下するものの、噴霧35液滴が伝熱管42内で液滴状のまま気化されることによって尿素析出が防止できる。

10

【0047】

さらに、伝熱管絞り48は伝熱管42内壁面に沿うように平行部61が形成されている。よって、伝熱管42内壁面と平行部61との接触面積を拡大させた構造であるために、ヒータ43の熱が伝熱管絞り48の突起60部に入熱しやすい構造であり、突起60部の噴霧35液滴の気化による温度低下を防止できる。

【0048】

以上によって、伝熱管42内壁面に伝熱管絞り48を配設したことによって、絞り48である突起60の上下流域にトラップされた噴霧35中の液滴にヒータの熱を与える時間と熱が十分に確保でき、気化促進が図られる。本実施例では、2段の伝熱管絞り48を配設しているが、さらに多段にすることによって伝熱管42内壁面での噴霧35のトラップ量を平準化できるとともに、トラップ量および滞留時間を増大できるために、さらなる気化促進が図られる。

20

【0049】

さらに、伝熱管42内部の伝熱管絞り48下流側には、複数の穴62が穿かれた多孔(穴)構造をした伝熱管衝突部材49が配設されている。ここで、伝熱管42内にサブ噴射弁27から噴射された噴霧35中には、伝熱管旋回翼30で形成された伝熱管42内の分流排気14の旋回流には同伴せずにサブ噴射弁27からの噴射方向に沿って飛翔する粗大液滴が存在する。ここで、その粗大液滴は伝熱管衝突部材49に衝突する。衝突部材49に衝突することにより粗大液滴が微細な液滴に分裂するとともに、衝突した粗大液滴はヒータにより加熱された衝突部材49および分流排気14の熱によって気化促進が図られる。ここで、噴霧35の気化促進によって衝突部材49の温度が低下する傾向にある。上述の伝熱管42内に配設された伝熱管絞り48の噴霧35液滴に対し、突起60部上下流領域を含む伝熱管42内壁と同様に考慮すべき点は、衝突部材49での噴霧35の沸騰形態を膜沸騰させることである。そのために、ヒータ43から所定発熱量を供給するとともに、多孔である衝突部材49の開口率を適正化することによって、衝突部材49に衝突する噴霧35液滴の衝突量の適正化を図っている。これによって、噴霧35液滴を衝突部材49上で膜沸騰できるために、衝突部材49での尿素析出が防止できる。

30

【0050】

さらに、伝熱管衝突部材49には伝熱管42内壁面に沿うように平行部63が形成されている。よって、伝熱管42内壁面と平行部63との接触面積を拡大させた構造であるために、ヒータ43の熱が伝熱管衝突部材49に入熱しやすい構造であり、衝突部材49の噴霧35液滴の気化による温度低下の防止を図っている。

40

【0051】

さらに、平行部63は多孔(穴)構造であるために尿素液滴をトラップしやすい凹凸形状を伝熱管42内壁面に形成できる。また、伝熱管42内壁面上に多孔(穴)構造の平行部63によって伝熱管42内壁面上に凹凸が形成できるため、ヒータ43の熱が伝熱管42内へ伝達しやすくなる(ヒータ43から伝熱管42内を通過する分流排気14への熱伝達率が向上する)。よって、噴霧35の伝熱管42内における気化促進が図られる。

50

【 0 0 5 2 】

以上によって、伝熱管 4 2 内に伝熱管衝突部材 4 9 を配設したことによって、衝突部材 4 9 に衝突した噴霧 3 5 中の粗大液滴を分裂させるとともに気化促進を図るために十分な熱を確保できる。本実施例では、2 段の伝熱管衝突部材 4 9 を配設しているが、さらに多段にすることによって噴霧 3 5 の伝熱管衝突部材 4 9 への衝突回数が増大できるために、噴霧 3 5 の粗大液滴の分裂による微小液滴の生成と気化促進が図られる。

【 0 0 5 3 】

さらに、伝熱管 4 2 内部の伝熱管衝突部材 4 9 下流には、伝熱管 4 2 内壁面に沿った円筒形状であり円筒垂直断面が格子状の加水分解触媒 4 4 が配設されている。この加水分解触媒 4 4 はヒータ 4 3 の熱を授受しやすくするために母材が金属製のものが好ましい。加水分解触媒 4 4 の配設により、その上流に配設された伝熱管絞り 4 8 および衝突部材 4 9 にて気化しきれなかった噴霧 3 5 液滴を気化促進するとともに、気化促進された尿素蒸気および尿素液滴を加水分解し、アンモニア生成することが可能となる。また、ヒータ 4 3 を伝熱管 4 2 外周に配設し、伝熱管 4 2 内部に加水分解触媒 4 4 を配設したことにより、加水分解触媒 4 4 の活性化温度を容易に形成することができ、排気 1 4 の温度が加水分解触媒 4 4 の活性化温度以下であってもアンモニアガス 1 5 を効率的に生成できる。

10

【 0 0 5 4 】

さらに、伝熱管 4 2 内に伝熱管絞り 4 8 や衝突部材 4 9 を配設することによって、伝熱管 4 8 内での尿素噴霧 3 5 の気化促進が図れるために伝熱管 4 2 を小型化できる。すなわち、同様の伝熱管サイズで比較した場合、伝熱管 4 2 内に伝熱管絞り 4 8 および衝突部材 4 9 を配設しない場合は、加水分解触媒 4 4 に気化しない噴霧 3 5 が集中するために、加水分解触媒 4 4 上で噴霧 3 5 が気化しきれずに液流となり、核沸騰状態を形成し熱が急激に奪われ、尿素のみが残留し、尿素析出が発生する場合がある。また、液流がそのまま加水分解触媒 4 4 下流に流出し、尿素析出を起こす場合がある。よって、所定量のアンモニアガス 1 5 を脱硝触媒 1 8 へ供給することができなくなり、脱硝性能が低減する。さらに、加水分解触媒 4 4 もしくはその下流で尿素が析出した場合、アンモニアガス 1 5 が通過する通路を閉塞してしまい、アンモニアガス 1 5 を脱硝触媒 1 8 へ供給できなくなる恐れがある。

20

【 0 0 5 5 】

しかし、伝熱管 4 2 内に伝熱管絞り 4 8 や衝突部材 4 9 を配設することによって、伝熱管 4 2 内での尿素噴霧 3 5 の気化する領域を分散できるために、効率的に尿素噴霧 3 5 を気化することが可能となり、伝熱管 4 2 の小型化が実現できるものである。

30

【 0 0 5 6 】

なお、本実施例では、伝熱管 4 2 内に伝熱管絞り 4 8 や衝突部材 4 9 を配設する際に、平行部 6 1 , 6 3 の軸流方向の長さによって伝熱管 4 2 内軸流方向における伝熱管絞り 4 8 や衝突部材 4 9 の位置決めを行っている。すなわち、伝熱管絞り 4 8 と衝突部材 4 9 の平行部 6 1 の軸流方向下流側の端部がそれぞれ伝熱管絞り 4 8 と衝突部材 4 9 の軸流方向上流側の端部と接触し、伝熱管 4 2 内でのそれぞれの軸流方向の位置が決定している。また、最下流に位置する衝突部材 4 9 の平行部 6 3 下流側端部は加水分解触媒 4 4 と接触することにより伝熱管内で固定されている。ここで、加水分解触媒 4 4 は伝熱管 4 2 と接触固定されている。

40

【 0 0 5 7 】

伝熱管 4 2 内で気化促進された尿素的蒸気は、分流排気 1 4 の熱と発熱体であるヒータ 4 3 から伝熱管 4 2 内へ供給される熱により加水分解が促進される。さらに、伝熱管 4 2 内とその下流側に配設された加水分解触媒 4 4 , 5 1 を通過することにより、加水分解反応が一層促進され尿素的アンモニアガス化を図ることが出来る。噴霧 3 5 のアンモニアガス化を促進したアンモニアガス 1 5 は加水分解触媒 5 1 下流に配設された整圧室 4 5 に流入し、絞り 2 0 に穿たれた複数のアンモニア噴出孔 4 6 から主流排気 1 3 に誘引されて絞り 2 0 内へ供給される。これは、主流排気 1 3 の通過する絞り 2 0 により伝熱管 4 2 の圧力損失が高くなる分、絞り 2 0 側の静圧が下がり、伝熱管 4 2 の分流排気 1 4 の流量

50

が確保されるためである。

【0058】

絞り20内を通過することによって、排気12の流速と比べて主流排気13は流速が早くなる。また、配設された主流旋回翼19を通過することで、主流旋回翼19の下流側の主流排気13の流れは局所的に乱れ、旋回流を形成してアンモニアガス15との混合促進が図られ、混合ガス16として脱硝触媒18へ供給される。これによって高い脱硝性能を得ることができる。

【0059】

エンジン1からの排気12は、エンジン1負荷によって温度変化し、排気12の温度が高いときは、尿素水を直接噴射しても、排気12から得られる熱によって尿素水の気化と加水分解反応が速やかに進み、還元剤となるアンモニアガスが脱硝触媒18に必要量供給されるが、排気12の温度が低いときは、尿素水のアンモニアガス化が進まず、脱硝触媒18での還元反応も十分には進まなくなる。このため、一般に排気12の温度が低いときには、NOxの低減率(脱硝率)が悪化する。

10

【0060】

この対策として、伝熱管42を用い、発熱体であるヒータ43による加熱と加水分解触媒44, 51による反応促進の2つの機能により、尿素水のアンモニア化を促進し、低温時のNOx除去を補助する。また、排気12の温度が高いときは、分流通路41下流に配設されたサブ噴射弁27からの尿素水の噴霧35の噴射を行わず、排気13中に直接、尿素水噴霧34を噴射するメイン噴射弁26のみを用いて尿素水を添加することで、発熱体であるヒータ43が余計なエネルギー消費を行うことをなくする。さらに、低温時の加熱による反応補助に関しても、排気12全体を加熱するのではなく、分流排気14のみを加熱することで、発熱体であるヒータ43で消費する電力の低減を図っている。

20

【0061】

次に、伝熱管42の尿素処理率について検討した結果を図8に示す。

【0062】

横軸に検討した伝熱管仕様、縦軸に尿素処理率を示す。図8中の「従来」の仕様は、直管の伝熱管42内に噴霧35を所定量噴射した場合であり、「本発明(加水分解触媒無し)」は、直管の伝熱管内に旋回流を形成するとともに、伝熱管絞り48を軸流方向に2段配設し、その下流側に、伝熱管衝突部材49を配設したものである。

30

【0063】

また、「本発明(加水分解触媒有り)」は、上記「本発明(加水分解触媒無し)」に対して、伝熱管42内の出口部に加水分解触媒44を配設したものである。

【0064】

縦軸の尿素処理率は、噴射した尿素噴霧35中に含有される尿素質量と伝熱管出口部で回収された尿素質量の比をパーセンテージで示したものである。したがって、尿素処理率が高ければ、尿素水噴霧35のアンモニアガス化を促進できたものといえる。ここで、伝熱管42内を通過する分流排気14量と温度、およびヒータ43の消費電力は同条件として評価した。

40

【0065】

その結果、「従来」場合の尿素処理率が50%程度に対して、「本発明(加水分解触媒無し)」にすることによって80%程度となり、「本発明(加水分解触媒有り)」ではほぼ100%を実現できることを確認した。すなわち、「本発明(加水分解触媒有り)」の本発明の実施形態の適用によって、尿素水噴霧35をほぼ完全にアンモニアガス化できるものである。

【実施例2】

【0066】

次に、第1の実施例では、伝熱管42入口部に伝熱管旋回翼30、その内部に伝熱管絞り48と衝突部材49を配設し、さらにその下流側伝熱管42内部に加水分解触媒44を配設した構成である。しかし、それに限定するものではない。すなわち、第1の実施例の

50

構成の伝熱管旋回翼 30 および伝熱管絞り 48 を用いずに、伝熱管衝突部材 49 を複数段配設したもので、十分に第 1 の実施例と同等の尿素処理率を得ることができる。衝突部材 49 に関する作用効果に関しては、第 1 の実施例と同様であるために説明を割愛する。

【実施例 3】

【0067】

さらに、第 1 の実施例では、伝熱管 42 入口部に伝熱管旋回翼 30、その内部に伝熱管絞り 48 と衝突部材 49 を配設し、さらにその下流側伝熱管 42 内部に加水分解触媒 44 は配設した構成である。しかし、それに限定するものではない。すなわち、第 1 の実施例の構成の伝熱管 42 入口部に配設された伝熱管旋回翼 30 を用いず、伝熱管絞り 48 と衝突部材 49 を第 1 の実施例以上の複数段配設することによっても十分に第 1 の実施例同等の尿素処理率を得ることができる。伝熱管絞り 48 および衝突部材 49 に関する作用効果に関しては、第 1 の実施例と同様であるために説明を割愛する。

10

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図 1】本発明に係る第 1 の実施例のエンジン用排気処理装置の全体構成を示す図である。

【図 2】図 1 中に示した排気処理装置の尿素添加装置の外観斜視図である。

【図 3】図 2 中に示した外観斜視図の B 方向矢視図と C 方向矢視図である。

【図 4】図 3 中 E - E 断面図を示す図である。

【図 5】図 3 中 D - D 断面図を示す図である。

20

【図 6】図 5 中 F 部拡大図を示す図である。

【図 7】本発明に係る伝熱管内に配設された「絞り」と「衝突部材」の斜視図、および伝熱管上流段部に配設された「旋回翼」の斜視図である。

【図 8】本発明に係る排気処理装置の効果を示す図である。

【符号の説明】

【0069】

- 1 ディーゼルエンジン
- 3 尿素水タンク
- 4 尿素水
- 5 フィルター
- 6 ポンプ
- 7 圧力調整弁
- 12, 13, 16 排気
- 14 分流排気
- 15 アンモニアガス
- 17 DPF
- 18 脱硝触媒
- 19 主流旋回翼
- 26 メイン噴射弁
- 27 サブ噴射弁
- 30 伝熱管旋回翼
- 40 分流通路入口
- 41 分流通路
- 42 伝熱管
- 43 ヒータ
- 44 上流加水分解触媒
- 45 整圧室
- 46 アンモニア噴出孔
- 48 伝熱管絞り
- 49 伝熱管衝突部材

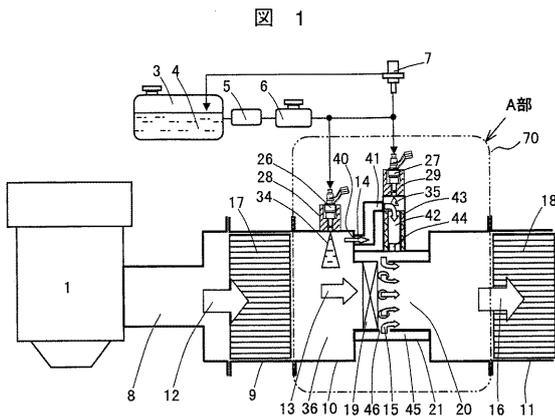
30

40

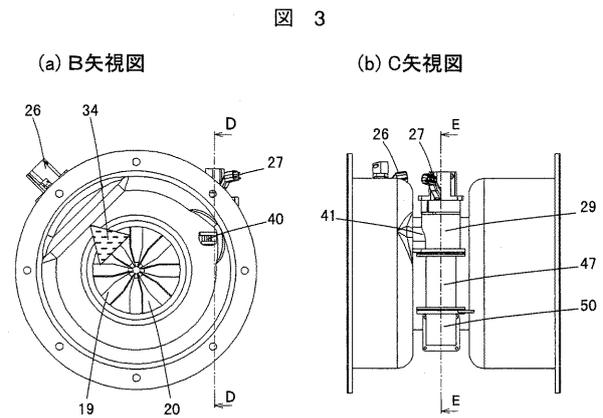
50

- 5 1 加水分解触媒
- 6 0 突起部
- 6 1 , 6 3 平行部
- 6 2 穴
- 7 0 尿素添加装置

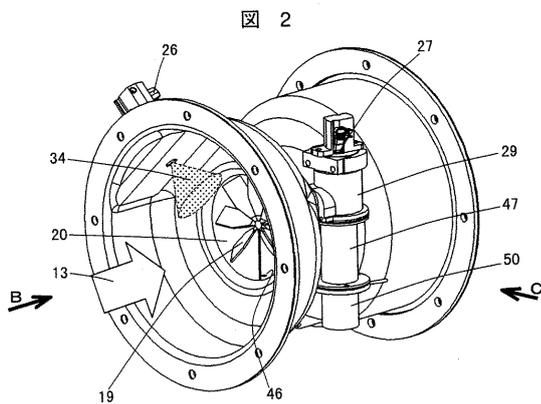
【 図 1 】



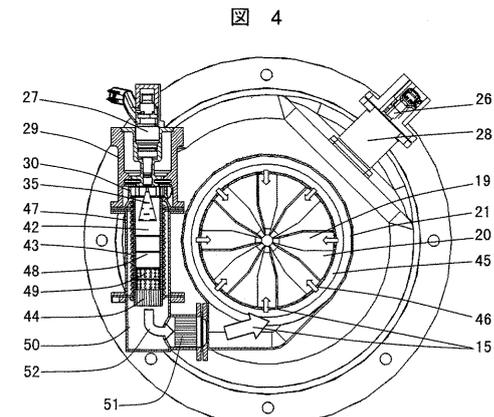
【 図 3 】



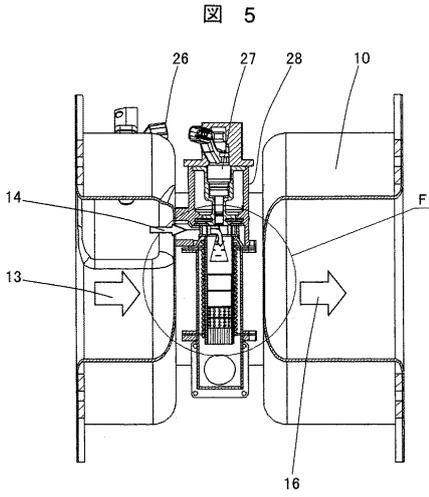
【 図 2 】



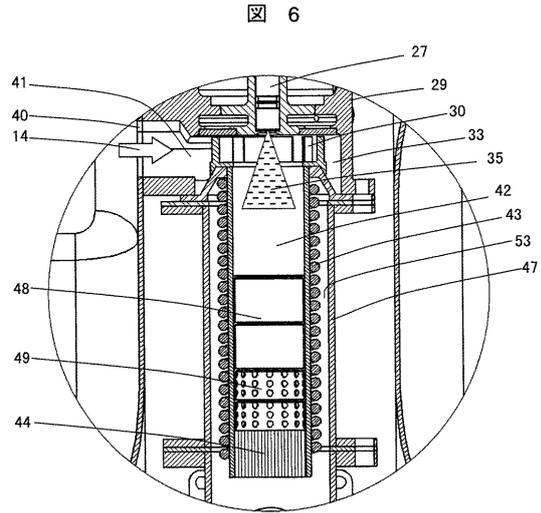
【 図 4 】



【 図 5 】

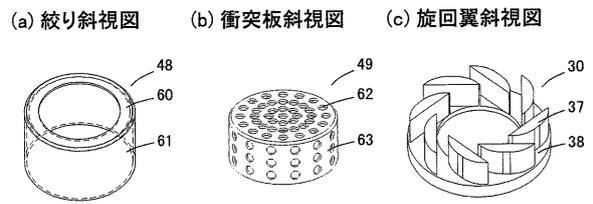


【 図 6 】



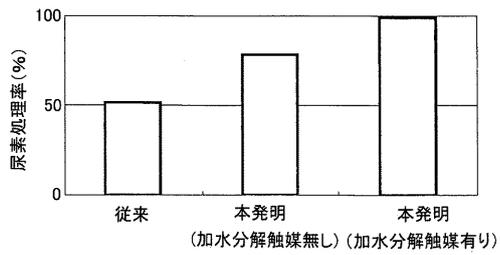
【 図 7 】

図 7



【 図 8 】

図 8



フロントページの続き

(72)発明者 横田 比呂志

東京都港区西新橋一丁目2番14号

株式会社日立ハイテクノロジーズ

内

Fターム(参考) 3G091 AA18 AB04 AB13 BA14 CA05 CA17 CA27 HA16 HA46
4D048 AA06 AB02 AC03 CC52 CC61 CD05 CD08 DA01 DA10