

明 細 書

発明の名称：排気ガス浄化システム

技術分野

[0001] 本開示は、排気ガス浄化システムに関する。

背景技術

[0002] トラックやバス等の車両に搭載されるディーゼルエンジンの排気ガス中の NO_x を浄化するための排気ガス浄化システムとして、尿素水等を還元剤として用いて NO_x を窒素と水に還元する選択触媒還元（SCR：Selective Catalytic Reduction）システムが開発されている（例えば、特許文献1を参照）。

[0003] 選択触媒還元システムは、尿素水タンクに貯留された尿素水を選択還元型触媒装置（SCR装置）上流の排気管に供給し、排気ガスの熱で尿素を加水分解してアンモニアを生成し、このアンモニアによって選択還元型触媒装置内の触媒で NO_x を還元するものである。尿素水は、例えば排気通路を構成する排気管に設けられた尿素水インジェクタによって適量が噴射される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開2000-303826号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、内燃機関の低負荷運転時など排気ガスの温度が低い場合、尿素水の噴射量が異常に多い場合、排気ガスの流量が少ないのに尿素水の噴射が連続した場合などには、尿素水の加水分解が不十分となり、排気管内、特に尿素水インジェクタの噴口部周辺に、尿素水が加水分解する際に生じる尿素結晶、シアヌル酸などに代表される白色生成物が堆積する。排気管内に白色生成物が堆積すると、例えば排気管内が閉塞し、所望の排気ガス浄化処理が実施できないおそれがあるという問題があった。

[0006] 本開示の目的は、白色生成物の堆積を防止して所望の排気ガス浄化処理を実施することが可能な排気ガス浄化システムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示に係る排気ガス浄化システムは、

内燃機関の排気通路を構成する排気管に、選択還元型触媒装置と、還元剤を噴射する還元剤インジェクタとを備えて構成される排気ガス浄化システムであって、

前記排気管を通過する排気ガスの流れ方向において前記排気管のうち前記選択還元型触媒装置の上流側には、前記還元剤インジェクタが設けられた屈曲部が形成され、

前記流れ方向において前記排気管のうち前記屈曲部の上流側には、当該排気管の内径よりも小さい内径を有する内管が配置されており、当該排気管と当該内管との間に前記排気ガスが通過する隙間を有する。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、白色生成物の堆積を防止して所望の排気ガス浄化処理を実施することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、本実施の形態における車両の構成を示す図である。

[図2]図2は、本実施の形態における尿素水インジェクタの噴口部周辺の部分拡大図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本開示の実施形態について図面を参照して説明する。図1は、本実施の形態における車両1の構成を示す図である。図1に示すように、トラックやバス等の車両1には、内燃機関10と、排気系20とが搭載されている。排気系20は、本開示の排気ガス浄化システムとして機能する。

[0011] まず、内燃機関10の構成について説明する。内燃機関10は、例えばディーゼルエンジンである。内燃機関10の燃焼室11において、燃料噴射イ

ンジェクタ13は、燃焼室11内に燃料を噴射する。なお、燃料噴射インジェクタ13は、燃焼室11の吸気ポートに燃料を噴射しても良い。燃料の噴射は、例えばECM（図示せず）により制御される。また、燃焼室11内の燃料は、ピストン19の動作により圧縮されて燃焼する。

[0012] 吸気バルブ15および排気バルブ17は、開閉可能に構成される。吸気バルブ15が開くことで、吸気用配管50からの新気が燃焼室11に吸入される。また、排気バルブ17が開くことで、燃焼室11で燃料が燃焼して生じた排気ガスが排気系20（具体的には、排気管21）に送り出される。

[0013] 次に、排気系20の構成について説明する。排気系20は、内燃機関10の排気通路を構成する排気管21を有する。排気管21は、主に金属製であり、例えば車両1の下部に設けられる。この排気管21は、内燃機関10において燃料の燃焼により生じた排気ガスを大気中（車外）に導く。

[0014] また、排気管21の途中には、排気ガスを浄化（無害化）するために、様々な後処理装置が設けられている。本実施の形態では、後処理装置として、DOC（酸化触媒）23Aと、DPF23Bと、SCR23C（本開示の選択還元型触媒装置に対応）と、RDOC23Dとが設けられている。

[0015] DOC23Aは、金属製の担持体に、ロジウム、酸化セリウム、白金、酸化アルミニウム等を担持して形成される。DOC23Aは、排気ガスに含まれる炭化水素（HC）および一酸化炭素（CO）を分解除去する。また、DOC23Aは、排気ガスに含まれるNO_xの大半を占める一酸化窒素（NO）を酸化して二酸化窒素（NO₂）を生成する機能も有している。この機能を利用することで、DPF23Bに捕集されたPMの燃焼（PM再生）を促進することや、SCR23CのNO_x浄化効率を向上することが可能になる。

[0016] DPF23Bは、多孔質セラミック製のハニカムのチャンネル（セル）の入口と出口を交互に目封じしたモノリスハニカム型のウォールフローフィルタから形成される。DPF23Bは、排気ガスに含まれる粒子状物質（PM）を捕集除去する。

- [0017] 排気管 2 1 において、D P F 2 3 B よりも下流側（具体的には、排気ガスの流れ方向における下流側）であって、S C R 2 3 C よりも上流側には、尿素水を噴射するための尿素水インジェクタ 2 5（ドージングバルブとも言う）が設けられた屈曲部 2 1 a が形成されている。屈曲部 2 1 a の断面形状は、S 字形状またはクランク形状である。
- [0018] 排気管 2 1 において例えば S C R 2 3 C の入口近傍には、排気ガスの温度を検出する温度センサ（図示せず）が設けられている。この温度センサは、尿素水の噴射の制御等に用いられる。
- [0019] S C R 2 3 C は、例えば円柱形状を有し、セラミックで作製されたハニカム担体を有する。ハニカム壁面には、例えばゼオライトやバナジウム等の触媒が担持またはコーティングされる。
- [0020] 上記のような S C R 2 3 C は、排気管 2 1 において、上記 D P F 2 3 B の下流側に配置される。また、排気管 2 1 において D P F 2 3 B と S C R 2 3 C との間には、還元剤としての尿素水が、尿素水インジェクタ 2 5 により噴射され、D O C 2 3 A および D P F 2 3 B を通過した排気ガスに供給される。その結果、尿素水がアンモニアに加水分解される。アンモニアを含む排気ガスが S C R 2 3 C を通過中、触媒の作用により窒素酸化物（いわゆる N O x）が窒素と水に反応する（還元反応）。これにより、排気ガス中の窒素酸化物が浄化される。
- [0021] ここで、加水分解は、S C R 2 3 C を通過する排気ガスの温度が所定温度以上で起こる。したがって、尿素水インジェクタ 2 5 は、S C R 2 3 C に流入する排気ガスの温度が所定温度以上の場合に、尿素水を排気管 2 1 内の排気ガスに供給することが好ましい。ここで、尿素水の噴射は D C U（図示せず）により制御される。なお、所定温度は、排気系 2 0 の設計開発段階での実験・シミュレーション等により、アンモニアと N O x との反応温度等を考慮しつつ適宜適切に定められる。
- [0022] R D O C 2 3 D は、後段酸化触媒であって、D O C 2 3 A と同様の構成を有しており、排気管 2 1 において S C R 2 3 C の直ぐ下流に配置される。

- [0023] RDOC23Dは、主として、SCR23Cにおいて還元反応に使用されずにスリップしてきたアンモニアが大気中に放出されないように、スリップしてきたアンモニアを酸化し除去する。それ以外にも、RDOC23Dは、SCR23Cと同様の機能を有する場合もある。
- [0024] 以上の各後処理装置で排気ガスを処理して生成される水、窒素、二酸化炭素は、マフラー（図示せず）等を介して、大気中に排出される。
- [0025] ところで、内燃機関10の低負荷運転時など排気ガスの温度が低い場合、尿素水の噴射量が異常に多い場合、排気ガスの流量が少ないのに尿素水の噴射が連続した場合などには、尿素水の加水分解が不十分となり、排気管21内、特に尿素水インジェクタ25の噴口部（取り付け部）周辺に、尿素水が加水分解する際に生じるシアヌル酸などに代表される白色生成物が堆積する。排気管21内に白色生成物が堆積すると、例えば排気管21内が閉塞し、所望の排気ガス浄化処理が実施できないおそれがある。
- [0026] 図2は、本実施の形態における尿素水インジェクタ25の噴口部周辺29の部分拡大図である。尿素水インジェクタ25の噴口部周辺29では、排気ガスの流れが滞留しやすく、尿素水インジェクタ25から噴射された尿素水も滞留しやすい。その結果、噴口部周辺29には、尿素水の加水分解が不十分な場合に、白色生成物が堆積しやすい。また、排気ガスの流速が遅いことから、噴口部周辺29に堆積した白色生成物を掻き取ることは難しい。
- [0027] そこで、本実施の形態では、屈曲部21aにおける排気ガスの流れを改善するため、排気ガスの流れ方向において排気管21のうち屈曲部21aの上流側には、排気管21の内径よりも小さい内径を有する内管27が配置されて二重管構造としている。本実施の形態では、内管27は整流パイプである。
- [0028] 図2において、実線矢印Aは、内管27の内側を通過し、尿素水インジェクタ25の噴口部周辺29に向かう排気ガスの流れを示す。本実施の形態では、内管27の内側を通過した排気ガスが尿素水インジェクタ25の噴口部周辺29により向かいやすくする観点から、排気ガスの流れ方向において内

管 27 の後端面には、側面視で斜めに切断した形状の傾斜面が形成されている。噴口部周辺 29 に向かう排気ガスは、流れが一様であり、流速が速くなる。そのため、尿素水インジェクタ 25 の噴口部周辺 29 では、排気ガスの流れは滞留しにくく、尿素水インジェクタ 25 から噴射された尿素水も滞留しにくい。仮に、尿素水の加水分解が不十分な場合に、噴口部周辺 29 に白色生成物が堆積した場合でも、排気ガスの流速が速いことから、噴口部周辺 29 に堆積した白色生成物は容易に掻き取られる。

[0029] 実線矢印 B は、噴口部周辺 29 を通過した後、下流側に向かう排気ガスの流れを示す。点線矢印 C は、排気管 21 と内管 27 との間に隙間が設けられていることにより、内管 27 の外周を回り込み、尿素水インジェクタ 25 の下流側に導きられる排気ガスの流れを示す。一点鎖線矢印 D は、実線矢印 B に対応する排気ガスと、点線矢印 C に対応する排気ガスとが合流した後の排気ガスの流れを示す。実線矢印 B および一点鎖線矢印 D に対応する排気ガスによって、尿素水インジェクタ 25 から噴射された尿素水は、SCR 23C に向けてスムーズに送られる。

[0030] 以上詳しく説明したように、本実施の形態では、排気ガス浄化システム（排気系 20）は、内燃機関 10 の排気通路を構成する排気管 21 に、選択還元型触媒装置（SCR 23C）と、尿素水を噴射する尿素水インジェクタ 25 とを備えて構成される。そして、排気管 21 を通過する排気ガスの流れ方向において排気管 21 のうち選択還元型触媒装置の上流側には、尿素水インジェクタ 25 が設けられた屈曲部 21a が形成され、当該流れ方向において排気管 21 のうち屈曲部 21a の上流側には、排気管 21 の内径よりも小さい内径を有する内管 27 が配置されており、排気管 21 と内管 27 との間に排気ガスが通過する隙間を有する。

[0031] このように構成した本実施の形態によれば、噴口部周辺 29 に向かう排気ガスは、流れが一様であり、流速が速くなるため、尿素水インジェクタ 25 の噴口部周辺 29 では、排気ガスの流れは滞留しにくく、尿素水インジェクタ 25 から噴射された尿素水も滞留しにくい。仮に、尿素水の加水分解が不

十分な場合に、噴口部周辺 2 9 に白色生成物が堆積した場合でも、排気ガスの流速が速いことから、噴口部周辺 2 9 に堆積した白色生成物は容易に掻き取られる。その結果、尿素水インジェクタ 2 5 の噴口部周辺 2 9 に白色生成物が堆積することを防止することができる。また、排気管 2 1 と内管 2 7 との間に隙間が設けられていることにより、内管 2 7 の外周を回り込み、尿素水インジェクタ 2 5 の下流側に直接導きられる排気ガスの流れが生まれ、その流れによって、尿素水インジェクタ 2 5 から噴射された尿素水は、SCR 2 3 C に向けてスムーズに送られる。以上より、白色生成物の堆積を防止して所望の排気ガス浄化処理を実施することができる。

[0032] また、本実施の形態では、排気ガスの流れ方向において内管 2 7 の後端面には、側面視で斜めに切断した形状の傾斜面が形成されている。この構成により、内管 2 7 の内側を通過した排気ガスが尿素水インジェクタ 2 5 の噴口部周辺 2 9 に向けて、より向かいやすくすることができる。

[0033] なお、上記実施の形態は、何れも本開示を実施するにあたっての具体化の一例を示したものに過ぎず、これらによって本開示の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。すなわち、本開示はその要旨、またはその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。例えば、排気ガスの流れ方向において内管 2 7 の後端面には、側面視で斜めに切断した形状の傾斜面が形成されている例について説明したが、内管 2 7 の後端面の形状にこれに限らない。

[0034] 本出願は、2017年6月29日付で出願された日本国特許出願（特願2017-127243）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0035] 本開示は、尿素水インジェクタの噴口部周辺に白色生成物が堆積することを防止することが可能な排気ガス浄化システムとして有用である。

符号の説明

[0036] 1 車両

- 10 内燃機関
- 11 燃焼室
- 13 燃料噴射インジェクタ
- 15 吸気バルブ
- 17 排気バルブ
- 19 ピストン
- 20 排気系
- 21 排気管
 - 21a 屈曲部
- 23A DOC
- 23B DPF
- 23C SCR
- 23D RDOC
- 25 尿素水インジェクタ（還元剤インジェクタ）
- 27 内管

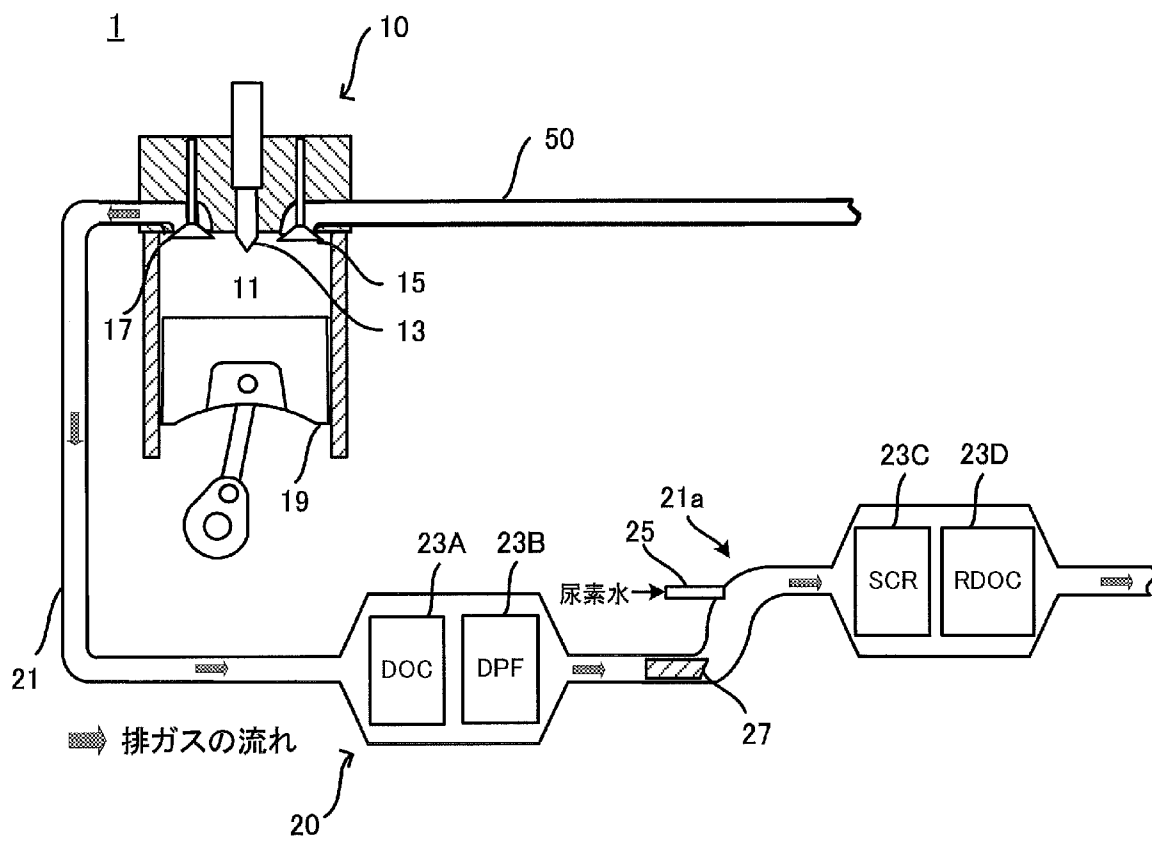
請求の範囲

- [請求項1] 内燃機関の排気通路を構成する排気管に、選択還元型触媒装置と、還元剤を噴射する還元剤インジェクタとを備えて構成される排気ガス浄化システムであって、
- 前記排気管を通過する排気ガスの流れ方向において前記排気管のうち前記選択還元型触媒装置の上流側には、前記還元剤インジェクタが設けられた屈曲部が形成され、
- 前記流れ方向において前記排気管のうち前記屈曲部の上流側には、当該排気管の内径よりも小さい内径を有する内管が配置されており、当該排気管と当該内管との間に前記排気ガスが通過する隙間を有する、
- 排気ガス浄化システム。
- [請求項2] 前記流れ方向において前記内管の後端面には、側面視で斜めに切断した形状の傾斜面が形成されている、
- 請求項1に記載の排気ガス浄化システム。
- [請求項3] 前記屈曲部の断面形状は、S字形状またはクランク形状である、
- 請求項1に記載の排気ガス浄化システム。

要 約 書

白色生成物の堆積を防止して所望の排気ガス浄化処理を実施することが可能な排気ガス浄化システム。排気ガス浄化システムは、内燃機関の排気通路を構成する排気管に、選択還元型触媒装置と、還元剤を噴射する還元剤インジェクタとを備えて構成される。排気管を通過する排気ガスの流れ方向において排気管のうち選択還元型触媒装置の上流側には、還元剤インジェクタが設けられた屈曲部が形成され、流れ方向において排気管のうち屈曲部の上流側には、当該排気管の内径よりも小さい内径を有する内管が配置されており、当該排気管と当該内管との間に前記排気ガスが通過する隙間を有する。

[図1]



[図2]

