

(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2014-5741
(P2014-5741A)

(43) 公開日 平成26年1月16日(2014.1.16)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
FO1N	3/08	(2006.01)	FO1N	3/08	ZABG	3G091		
FO1N	3/24	(2006.01)	FO1N	3/24	T	4D048		
BO1D	53/94	(2006.01)	BO1D	53/36	IO1A			

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2012-139992 (P2012-139992)
(22) 出願日 平成24年6月21日 (2012.6.21)

(71) 出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(74) 代理人 100068755
弁理士 恩田 博宣
(74) 代理人 100105957
弁理士 恩田 誠
(72) 発明者 太田 裕彦
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社内
Fターム(参考) 3G091 AA10 AA11 AA18 AA28 AB02
AB05 AB13 BA01 BA14 CA17
EA01 EA05 EA07 EA14 EA17
EA22 EA32 EA33 EA39 FA19
FB02 FC07 HA36 HA37 HB06
4D048 AA06 AB02 AC03 CC61 EA04

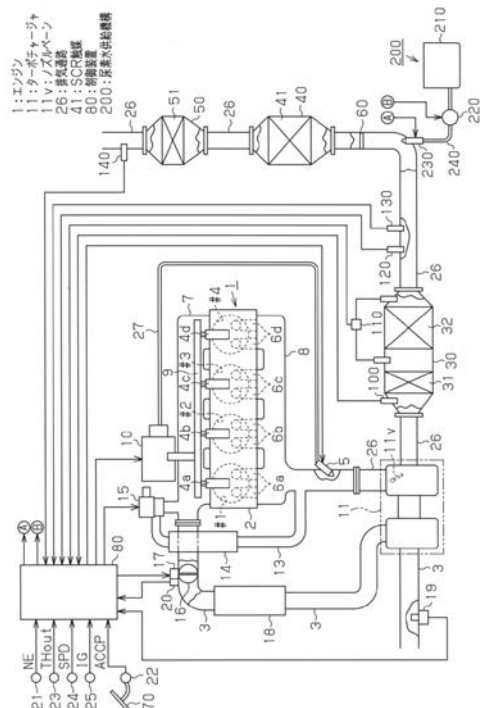
(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 浄化触媒内の排気下流側領域にもアンモニアを十分に吸着させることのできる内燃機関の排気浄化装置を提供する。

【解決手段】 エンジン 1 には、排気通路 2 6 に尿素水を添加する尿素水供給機構 2 0 0 と、尿素水供給機構 2 0 0 から添加された尿素水を吸着する SCR 触媒 4 1 と、ノズルベーン 1 1 v を備えたターボチャージャ 1 1 が設けられている。制御装置 8 0 は、エンジン 1 の減速時に尿素水を添加するときには、ノズルベーン 1 1 v を最小開度に変更して排気流量を増大させる。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

排気通路に還元剤を添加する添加機構と、前記添加機構から添加された還元剤を吸着する浄化触媒とを備える内燃機関の排気浄化装置において、
 機関の減速時に前記還元剤を添加するときには、排気流量を増大させる増大処理を行うことを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 2】

前記減速時とは、アクセル操作部材が操作されていない機関運転状態である
 請求項 1 に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 3】

前記排気通路には、ノズルベーンを備えた可変容量型の過給機が設けられており、
 前記増大処理は、前記ノズルベーンの開度を減少補正することにより行われる
 請求項 1 または 2 に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 4】

前記内燃機関の吸気通路には、吸入空気量を調量する絞り弁が設けられており、
 前記増大処理は、前記絞り弁の開度を増大補正することにより行われる
 請求項 1 または 2 に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 5】

前記増大処理の実行時における前記還元剤の添加量は、排気流量が多いときほど小さくされる
 請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の排気浄化装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

排気中の窒素酸化物 (NO_x) を浄化する浄化触媒を備える内燃機関の排気浄化装置が知られている。こうした排気浄化装置では、例えば尿素水などの還元剤を排気通路に添加する添加機構が設けられており、添加機構から添加された還元剤は浄化触媒に到達するとアンモニアとしてその浄化触媒に吸着される。そして浄化触媒に吸着されたアンモニアによって NO_x が還元浄化される。

【0003】

浄化触媒に吸着されるアンモニアの量は、浄化触媒の温度が低いときほど多くなる傾向がある。そこで、例えば特許文献 1 に記載の装置では、浄化触媒の温度が低くなる機関の減速時に還元剤を添加することにより、浄化触媒にアンモニアを十分に吸着させるようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2001 - 303934 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、減速時には排気流量が少なくなる。そのため、浄化触媒内の排気下流側領域にまで還元剤が十分に届かず、そうした排気下流側領域にアンモニアを十分に吸着させることができないおそれがある。

【0006】

この発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、浄化触媒内の排気下流側領域にもアンモニアを十分に吸着させることのできる内燃機関の排気浄化装置を

10

20

30

40

50

提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果について記載する。

請求項1に記載の発明は、排気通路に還元剤を添加する添加機構と、前記添加機構から添加された還元剤を吸着する浄化触媒とを備える内燃機関の排気浄化装置において、機関の減速時に前記還元剤を添加するときには、排気流量を増大させる増大処理を行うことをその要旨とする。

【0008】

同構成によれば、機関の減速時に還元剤が添加されるときには、排気流量が増大されるため、添加された還元剤は浄化触媒内の排気下流側領域に届きやすくなる。従って、浄化触媒内の排気下流側領域にもアンモニアを十分に吸着させることができるようになり、例えば排気の浄化性能等も向上する。

10

【0009】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置において、前記減速時とは、アクセル操作部材が操作されていない機関運転状態であることをその要旨とする。

【0010】

同構成によれば、アクセルペダルなどのアクセル操作部材が操作されていない機関運転状態のとき、つまり機関の燃焼室で混合気の燃焼が起きておらず、排気通路内の温度が燃焼時に比して低くなる状態のときに還元剤が添加される。そのため、減速時において混合気が多少なりとも燃焼されているときに還元剤を添加する場合と比較して、浄化触媒に吸着されるアンモニアの量を多くすることができる。ここで、燃焼室にて燃焼が起きていないときには、排気流量が燃焼時に比して少なくなるが、同構成では上述した増大処理が行われるため、排気流量の減少を抑えることができる。従って、同構成によれば、アンモニアの吸着量を好適に高めるとともに、浄化触媒内の排気下流側領域にもアンモニアを十分に吸着させることができるようになる。

20

【0011】

請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の内燃機関の排気浄化装置において、前記排気通路には、ノズルベーンを備えた可変容量型の過給機が設けられており、前記増大処理は、前記ノズルベーンの開度を減少補正することにより行われることをその要旨とする。

30

【0012】

同構成によれば、ノズルベーンの開度が減少補正されることにより、過給機の排気側タービンに当たる排気の流速が増大し、同排気側タービンの回転速度は高くなる。排気側タービンの回転速度が高くなると、過給機の吸気側コンプレッサの回転速度も高くなるため、燃焼室に導入される新気の量が増大するようになり、これにより排気通路内の排気流量が増大するようになる。

【0013】

請求項4に記載の発明は、請求項1または2に記載の内燃機関の排気浄化装置において、前記内燃機関の吸気通路には、吸入空気量を調量する絞り弁が設けられており、

40

前記増大処理は、前記絞り弁の開度を増大補正することにより行われることをその要旨とする。

【0014】

同構成によれば、吸気通路に設けられた上記絞り弁の開度が増大補正されることにより、燃焼室に導入される新気の量が増大するようになり、これにより排気通路内の排気流量が増大するようになる。

【0015】

請求項5に記載の発明は、請求項1～4のいずれか1項に記載の内燃機関の排気浄化装置において、前記増大処理の実行時における前記還元剤の添加量は、排気流量が多いとき

50

ほど少なくされることをその要旨とする。

【 0 0 1 6 】

排気流量が多いときに多量の還元剤を添加すると、浄化触媒に吸着できないアンモニアが同浄化触媒から流出するアンモニアスリップが発生しやすくなる。そこで同構成では、排気流量が多いときほど還元剤の添加量が少なくするようにしている。そのため、排気流量の増大処理を行うときのアンモニアスリップの発生を抑えることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 図 1 】本発明にかかる内燃機関の排気浄化装置の一実施形態について、これが適用される内燃機関及びその周辺構成を示す概略図。

10

【 図 2 】同実施形態におけるアンモニアの吸着処理についてその手順を示すフローチャート。

【 図 3 】排気流量と尿素添加量との関係を示すグラフ。

【 図 4 】吸気絞り弁の開度と排気流量との関係を示すグラフ。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 8 】

以下、この発明にかかる内燃機関の排気浄化装置を具体化した一実施形態について、図 1 ~ 図 3 を参照して説明する。なお、本明細書に記載の「上流」及び「下流」は、排気系での排気の流れ方向を基準にするものである。

【 0 0 1 9 】

20

図 1 に、本実施形態にかかる排気浄化装置が適用されたディーゼルエンジン（以下、単に「エンジン」という）、並びにそれらの周辺構成を示す概略構成図を示す。

エンジン 1 には複数の気筒 # 1 ~ # 4 が設けられている。シリンダヘッド 2 には複数の燃料噴射弁 4 a ~ 4 d が取り付けられている。これら燃料噴射弁 4 a ~ 4 d は各気筒 # 1 ~ # 4 の燃焼室に燃料を噴射する。また、シリンダヘッド 2 には新気を気筒内に導入するための吸気ポートと、燃焼ガスを気筒外へ排出するための排気ポート 6 a ~ 6 d とが各気筒 # 1 ~ # 4 に対応して設けられている。

【 0 0 2 0 】

燃料噴射弁 4 a ~ 4 d は、高圧燃料を蓄圧するコモンレール 9 に接続されている。コモンレール 9 はサプライポンプ 10 に接続されている。サプライポンプ 10 は燃料タンク内の燃料を吸入するとともにコモンレール 9 に高圧燃料を供給する。コモンレール 9 に供給された高圧燃料は、各燃料噴射弁 4 a ~ 4 d の開弁時に同燃料噴射弁 4 a ~ 4 d から気筒内に噴射される。

30

【 0 0 2 1 】

吸気ポートにはインテークマニホールド 7 が接続されている。インテークマニホールド 7 は吸気通路 3 に接続されている。この吸気通路 3 内には吸入空気量を調整するための吸気絞り弁 16 が設けられている。

【 0 0 2 2 】

排気ポート 6 a ~ 6 d にはエキゾーストマニホールド 8 が接続されている。エキゾーストマニホールド 8 は排気通路 26 に接続されている。

40

排気通路 26 の途中には、気筒に導入される吸入空気を排気圧を利用して過給する可変容量型のターボチャージャ 11 が設けられている。このターボチャージャ 11 においてその排気側タービンの入口側には、排気流量を調整するノズルベーン 11 v が設けられており、このノズルベーン 11 v の開度が機関運転状態に応じて変更される。例えば低負荷領域ではノズルベーン 11 v の開度が小さくされることにより、排気流量が少ない場合でも排気流速は増大されて排気の動圧が大きくなる。また、高負荷領域ではノズルベーン 11 v の開度が大きくされることにより、排気流量が多いときの排気の圧力損失が低減される。

【 0 0 2 3 】

ターボチャージャ 11 の吸気側コンプレッサと吸気絞り弁 16 との間の吸気通路 3 には

50

インタークーラ 18 が設けられている。このインタークーラ 18 によって、ターボチャージャ 11 の過給により温度上昇した吸入空気の冷却が図られる。

【0024】

また、排気通路 26 の途中にあって、ターボチャージャ 11 の排気側タービンの下流には、排気を浄化する第 1 浄化部材 30 が設けられている。この第 1 浄化部材 30 の内部には、排気の流れ方向に対して直列に酸化触媒 31 及び DPF 触媒 32 が配設されている。

【0025】

酸化触媒 31 には、排気中の HC を酸化処理する触媒が担持されている。また、DPF 触媒 32 は、排気中の PM (粒子状物質) を捕集するフィルタであって多孔質のセラミックで構成されており、さらには PM の酸化を促進させるための触媒が担持されている。排気中の PM は、DPF 触媒 32 の多孔質の壁を通過する際に捕集される。なお、この DPF 触媒 32 は、上記排気浄化部材を構成している。

10

【0026】

また、エキゾーストマニホールド 8 の集合部近傍には、酸化触媒 31 や DPF 触媒 32 に添加剤として燃料を供給するための燃料添加弁 5 が設けられている。この燃料添加弁 5 は、燃料供給管 27 を介して前記サプライポンプ 10 に接続されている。なお、燃料添加弁 5 の配設位置は、排気系にあって第 1 浄化部材 30 の上流側であれば適宜変更するも可能である。

【0027】

DPF 触媒 32 に捕集された PM の量が所定値を超えると、DPF 触媒 32 の再生処理が開始されて燃料添加弁 5 からエキゾーストマニホールド 8 内に向けて燃料が噴射される。この燃料添加弁 5 から噴射された燃料は、酸化触媒 31 に達すると燃焼され、これにより排気温度の上昇が図られる。そして、酸化触媒 31 にて昇温された排気が DPF 触媒 32 に流入することにより、同 DPF 触媒 32 は昇温され、これにより DPF 触媒 32 に堆積した PM が酸化処理されて DPF 触媒 32 の再生が図られる。

20

【0028】

また、排気通路 26 の途中にあって、第 1 浄化部材 30 の下流には、排気を浄化する第 2 浄化部材 40 が設けられている。第 2 浄化部材 40 の内部には、還元剤が添加されることにより排気中の NOx を還元浄化する浄化触媒としての選択還元型 NOx 触媒 (以下、SCR 触媒という) 41 が配設されている。

30

【0029】

さらに、排気通路 26 の途中にあって、第 2 浄化部材 40 の下流には、排気を浄化する第 3 浄化部材 50 が設けられている。第 3 浄化部材 50 の内部には、排気中のアンモニアを浄化するアンモニア酸化触媒 51 が配設されている。

【0030】

エンジン 1 には、排気通路 26 に還元剤を添加する添加機構としての尿素水供給機構 200 が設けられている。尿素水供給機構 200 は、尿素水を貯留するタンク 210、排気通路 26 内に尿素水を噴射供給する尿素添加弁 230、尿素添加弁 230 とタンク 210 とを接続する供給通路 240、供給通路 240 の途中に設けられたポンプ 220 にて構成されている。

40

【0031】

尿素添加弁 230 は、第 1 浄化部材 30 と第 2 浄化部材 40 との間の排気通路 26 に設けられており、その噴射孔は SCR 触媒 41 に向かって開口されている。この尿素添加弁 230 が開弁されると、供給通路 240 を介して排気通路 26 内に尿素水が噴射供給される。

【0032】

尿素添加弁 230 から噴射された尿素水は、SCR 触媒 41 に到達するとアンモニアとして吸着される。そして SCR 触媒 41 に吸着されたアンモニアにより NOx が還元浄化される。

【0033】

50

ポンプ 220 は電動式のポンプであり、正回転時には、タンク 210 から尿素添加弁 230 に向けて尿素水を送液する。一方、逆回転時には、尿素添加弁 230 からタンク 210 に向けて尿素水を送液する。つまり、ポンプ 220 の逆回転時には、尿素添加弁 230 及び供給通路 240 から尿素水が回収されてタンク 210 に戻される。

【0034】

また、尿素添加弁 230 と SCR 触媒 41 との間の排気通路 26 内には、尿素添加弁 230 から噴射された尿素水を分散させることにより同尿素水の霧化を促進する分散板 60 が設けられている。

【0035】

この他、エンジン 1 には排気再循環装置（以下、EGR 装置という）が備えられている。この EGR 装置は、排気の一部を吸入空気に導入することで気筒内の燃焼温度を低下させ、NOx の発生量を低減させる装置である。この排気再循環装置は、吸気通路 3 とエキゾーストマニホールド 8 とを連通する EGR 通路 13、同 EGR 通路 13 に設けられた EGR 弁 15、及び EGR クーラ 14 等により構成されている。EGR 弁 15 の開度が調整されることにより排気通路 26 から吸気通路 3 に導入される排気還流量、いわゆる外部 EGR 量が調量される。また、EGR クーラ 14 によって EGR 通路 13 内を流れる排気の温度が低下される。

10

【0036】

エンジン 1 には、機関運転状態を検出するための各種センサが取り付けられている。例えば、エアフロメータ 19 は吸気通路 3 内の吸入空気量 GA を検出する。絞り弁開度センサ 20 は吸気絞り弁 16 の開度を検出する。機関回転速度センサ 21 はクランクシャフトの回転速度、すなわち機関回転速度 NE を検出する。アクセル操作量センサ 22 はアクセルペダル（アクセル操作部材）70 の踏み込み量、すなわちアクセル操作量 ACCP を検出する。外気温センサ 23 は、外気温 THout を検出する。車速センサ 24 はエンジン 1 が搭載された車両の車速 SPD を検出する。イグニッションスイッチ 25 は、車両の運転者によるエンジン 1 の始動操作及び停止操作を検出する。

20

【0037】

また、酸化触媒 31 の上流に設けられた第 1 排気温度センサ 100 は、酸化触媒 31 に流入する前の排気温度である第 1 排気温度 TH1 を検出する。差圧センサ 110 は、DPF 触媒 32 の上流及び下流の排気圧の圧力差 P を検出する。

30

【0038】

第 1 浄化部材 30 と第 2 浄化部材 40 との間の排気通路 26 にあって、尿素添加弁 230 の上流には、第 2 排気温度センサ 120 及び第 1 NOx センサ 130 が設けられている。第 2 排気温度センサ 120 は、SCR 触媒 41 に流入する前の排気温度である第 2 排気温度 TH2 を検出する。第 1 NOx センサ 130 は、SCR 触媒 41 に流入する前の排気中の NOx 濃度である第 1 NOx 濃度 N1 を検出する。

【0039】

第 3 浄化部材 50 よりも下流の排気通路 26 には、SCR 触媒 41 で浄化された排気の NOx 濃度である第 2 NOx 濃度 N2 を検出する第 2 NOx センサ 140 が設けられている。

40

【0040】

これら各種センサ等の出力は制御装置 80 に入力される。この制御装置 80 は、中央処理制御装置（CPU）、各種プログラムやマップ等を予め記憶した読出専用メモリ（ROM）、CPU の演算結果等を一時記憶するランダムアクセスメモリ（RAM）、タイマカウンタ、入力インターフェース、出力インターフェース等を備えたマイクロコンピュータを中心に構成されている。

【0041】

そして、制御装置 80 により、例えば燃料噴射弁 4a ~ 4d や燃料添加弁 5 の燃料噴射量制御・燃料噴射時期制御、サプライポンプ 10 の吐出圧力制御、吸気絞り弁 16 を開閉するアクチュエータ 17 の駆動量制御、EGR 弁 15 の開度制御、ノズルベーン 11v の

50

開度制御等、エンジン 1 の各種制御が行われる。

【 0 0 4 2 】

また、上記 D P F 触媒 3 2 に捕集された P M を燃焼させる上記再生処理等といった各種の排気浄化制御も同制御装置 8 0 によって行われる。

制御装置 8 0 は、そうした排気浄化制御の一つとして、上記尿素添加弁 2 3 0 による尿素水の添加制御も行う。この添加制御では、エンジン 1 から排出される N O x を還元処理するために必要な尿素添加量 Q E が機関運転状態等に基づいて算出され、その算出された尿素添加量 Q E が尿素添加弁 2 3 0 から噴射されるように、同尿素添加弁 2 3 0 の開弁状態が制御される。

【 0 0 4 3 】

ところで、上述したように S C R 触媒 4 1 では、吸着されたアンモニア等を利用して N O x の浄化が行われる。そのため S C R 触媒 4 1 にはある程度の量のアンモニアを吸着させておく必要がある。S C R 触媒 4 1 のアンモニアの吸着量は、S C R 触媒 4 1 の温度が低いときほど多くなる。そこで、本実施形態では、エンジン 1 の減速時、つまり混合気が燃焼しているときよりも排気通路 2 6 内の温度が低くなるときに、尿素水を添加して S C R 触媒 4 1 にアンモニアを吸着させるようにしている。

【 0 0 4 4 】

ここで、減速時には排気流量が減少するため、S C R 触媒 4 1 内の排気下流側領域にまで尿素水が十分に届かず、そうした排気下流側領域にアンモニアを十分に吸着させることができないおそれがある。また、排気流量が減少して S C R 触媒 4 1 内の排気下流側領域にまで尿素水が十分に届かない状態では、添加された尿素水が S C R 触媒 4 1 の前端部付近に滞留しやすくなる。このようにして尿素水が S C R 触媒 4 1 の前端部付近に滞留すると、その後、排気流量が増大したときには（例えばエンジン 1 を搭載した車両の加速時等）、滞留した尿素水が S C R 触媒 4 1 をすり抜けて、いわゆるアンモニアスリップが生じるおそれもある。そこで、本実施形態では、減速時の尿素添加に合わせて排気流量を増大させる増大処理を行うようにしている。

【 0 0 4 5 】

以下、図 2 を参照して、本実施形態におけるアンモニアの吸着処理を説明する。なお、本処理は制御装置 8 0 によって所定周期毎に繰り返し実行される。

本処理が開始されるとまず、アクセル操作量 A C C P が「 0 」であるか否か、つまりアクセルペダル 7 0 が操作されていない機関運転状態であるか否かが判定される（ S 1 0 0 ）。そして、アクセル操作量 A C C P が「 0 」ではないときには（ S 1 0 0 : N O ）、混合気が多少でも燃焼している運転状態であると判断されて、本処理は一旦終了される。

【 0 0 4 6 】

一方、アクセル操作量 A C C P が「 0 」であるときには（ S 1 0 0 : Y E S ）、混合気が燃焼していない減速時であると判断され、次に、アンモニアの吸着が可能な状態か否かが判定される（ S 1 1 0 ）。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 1 1 0 では、例えば S C R 触媒 4 1 の温度がアンモニアの吸着に適した温度であるか否かが第 2 排気温度 T H 2 等に基づいて判定される。そして、アンモニアの吸着が不可能な状態であるときには（ S 1 1 0 : N O ）、本処理は、一旦終了される。なお、アンモニアが十分に吸着されており、これ以上吸着する必要がないと判断できるときに、ステップ S 1 1 0 にて否定判定するようにしてもよい。

【 0 0 4 8 】

一方、アンモニアの吸着が可能な状態のときには（ S 1 1 0 : Y E S ）、排気流量を増大させる増大処理が実行される（ S 1 2 0 ）。この増大処理では、ノズルベーン 1 1 v の開度が、機関負荷等に応じて可変設定される開度に対して減少補正される。より具体的には、機関負荷等に応じた開度の可変設定を中止し、ノズルベーン 1 1 v の開度が最小開度となるように同ノズルベーン 1 1 v の開度制御が行われる。

【 0 0 4 9 】

10

20

30

40

50

次に、ノズルベーン 11v が最小開度になったときの排気流量 EA に基づいてアンモニア吸着用の尿素添加量 QK が設定される (S130)。この尿素添加量 QK は、図 3 に示すように、排気流量 EA が多いときほど少なくされる。なお、排気流量 EA は適宜の方法を把握すればよい。例えばエアフロメータ 19 によって検出される吸入空気量 GA 及び機関回転速度 NE 等に基づいて排気流量 EA を推定したり、センサ等を設けて実際に排気流量 EA を計測するようにしてもよい。

【0050】

次に、設定された尿素添加量 QK にて尿素添加が実行される (S140)。

次に、尿素水の添加中止条件が成立したか否かが判定される (S150)。この添加中止条件としては、例えば「アンモニア吸着量が目標値に達した」、「排気温度がアンモニアの吸着に関して排気温度が不適切な範囲の温度に変化した」、「混合機の燃焼が再開された」などの条件などが挙げられる。

【0051】

そして、添加中止条件が成立しないときには (S150: NO)、この添加中止条件が成立するまで、ステップ S130 からステップ S150 までの処理が行われる。

一方、添加中止条件が成立したときには (S150: YES)、ステップ S130 で設定された尿素添加量 QK による尿素添加が停止される (S160)

次に、排気流量の増大処理が中止される (S170)。つまりノズルベーン 11v の開度を減少補正する処理が中止されて、ノズルベーン 11v の開度は、最小開度から機関負荷等に応じた開度に変更される。そして、本処理は一旦終了される。

【0052】

次に、上記吸着処理の作用を説明する。

エンジン 1 の減速時に尿素水を添加するときには、ステップ S120 の処理によって排気流量 EA が増大される。そのため、添加された尿素水は SCR 触媒 41 内の排気下流側領域に届きやすくなる。従って、SCR 触媒 41 内の排気下流側領域だけではなく、排気下流側領域にもアンモニアを十分に吸着させることができるようになり、例えば排気の浄化性能等も向上する。また、SCR 触媒 41 内の排気下流側領域に尿素水が届きやすくなるため、SCR 触媒 41 の前端部付近に滞留する尿素水の量は減少するようになる。従って、SCR 触媒 41 の前端部付近に滞留した尿素水が同 SCR 触媒 41 をすり抜けることにより生じるおそれのあるアンモニアスリップが抑えられる。

【0053】

また、減速時に尿素添加を行うようにしているが、特に、アクセルペダル 70 が操作されていない機関運転状態のとき、つまりエンジン 1 の燃焼室で混合気の燃焼が起きておらず、排気通路 26 内の温度が、混合気の燃焼時に比して低くなる状態のときに尿素水を添加するようにしている。そのため、減速時において混合気が多少なりとも燃焼されているときに尿素水を添加する場合と比較して、SCR 触媒 41 に吸着されるアンモニアの量を多くすることができる。ここで、エンジン 1 の燃焼室で燃焼が起きていないときには、排気流量が混合気の燃焼時に比して少なくなるという背反がある。しかし上記吸着処理では、上述したように排気流量の増大処理が行われるため、排気流量の低下が抑えられる。従って、アンモニアの吸着量を高めるとともに、SCR 触媒 41 内の排気下流側領域にもアンモニアを十分に吸着させることができる。

【0054】

また、排気流量の増大処理として、ターボチャージャ 11 のノズルベーン 11v の開度を減少補正するようにしている。より詳細には、機関負荷に応じて変更されるノズルベーン 11v の開度を、強制的に最小開度に行っている。このようにしてノズルベーン 11v の開度が減少補正されると、ターボチャージャ 11 の排気側タービンに当たる排気の流速が増大し、同排気側タービンの回転速度は高くなる。排気側タービンの回転速度が高くなると、ターボチャージャ 11 の吸気側コンプレッサの回転速度も高くなるため、燃焼室に導入される新気の量が増大するようになる。従って、排気通路 26 内の排気流量を増大させることができる。ちなみに、混合気が燃焼されているときにノズルベーン 11v の開度を

減少補正すると、機関運転状態に影響を与えてしまう。しかし、吸着処理でノズルベーン 11vの開度を減少補正するときには混合気が燃焼されていないため、ノズルベーン 11vの開度を減少補正しても機関運転状態には影響を与えない。

【0055】

また、排気流量EAが多いときに多量の尿素水を添加すると、SCR触媒41を通過して流出する尿素水が増えるため、SCR触媒41に吸着できないアンモニアが同SCR触媒41から流出するアンモニアスリップが発生しやすくなる。この点、上記吸着処理では、ステップS130で尿素添加量QKを設定するに際し、排気流量EAが多いときほど尿素添加量QKが少なくなるように、排気流量EAに応じて尿素添加量QKを可変設定するようにしている。そのため、排気流量の増大処理を行っても、アンモニアスリップの発生は抑えられる。

10

【0056】

以上説明したように、本実施形態によれば、以下の効果を得ることができる。

(1) エンジン1の減速時に尿素水を添加するときには、排気流量を増大させる増大処理を行うようにしている。そのため、SCR触媒41内の排気下流側領域にもアンモニアを十分に吸着させることができるようになり、例えば排気の浄化性能等を向上させることも可能になる。

【0057】

(2) 減速時として、特に、アクセルペダル70が操作されていない機関運転状態のときに、尿素水の添加と排気流量の増大処理とを行うようにしている。そのため、アンモニアの吸着量を好適に高めるとともに、SCR触媒41内の排気下流側領域にもアンモニアを十分に吸着させることができるようになる。

20

【0058】

(3) 排気流量の増大処理を行うときには、ターボチャージャ11のノズルベーン11vの開度を減少補正するようにしている。より詳細には、ノズルベーン11vの開度が最小開度となるようにしている。従って、排気通路26内の排気流量を増大させることができる。

【0059】

(4) 排気流量の増大処理を実行するときの尿素添加量QKは、排気流量EAが多いときほど少なくされることをその要旨とする。

30

排気流量が多いときに多量の還元剤を添加すると、浄化触媒に吸着できないアンモニアが同浄化触媒から流出するアンモニアスリップが発生しやすくなる。そこで同構成では、排気流量が多いときほど還元剤の添加量が少なくなるようにしている。そのため、排気流量の増大処理を行うときのアンモニアスリップの発生を抑えることができる。

【0060】

なお、上記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。

・排気流量を増大させるために、ノズルベーン11vの開度を減少補正するときには、本来、機関負荷に応じて設定されるノズルベーン11vの開度を、強制的に最小開度にするようにした。この他、エンジン1の減速時であって尿素水が添加されるときにノズルベーン11vの開度が、減速時であって尿素水が添加されないときに設定されるノズルベーン11vの開度K1、つまり減速時相当の機関負荷に対応するノズルベーン11vの開度K1よりも小さくなるように、その開度K1を減少補正するようにしてもよい。

40

【0061】

・排気流量を増大させるために、ノズルベーン11vの開度を調整するようにしたが、この他の方法で排気流量を増大させてもよい。例えば、図4に示すように、吸気絞り弁16の開度が大きくなるほど、エンジン1の燃焼室に導入される新気量が增大するようになり、これにより排気通路26内の排気流量が増大するようになる。そこで、減速時において吸気絞り弁16の開度を大きくすることができる場合には、吸気絞り弁16の開度を増大補正することで、排気流量を増大させるようにしてもよい。また、排気通路26に2次空気を供給して排気流量を増大させてもよい。

50

【 0 0 6 2 】

・減速時として、特に、アクセルペダル 7 0 が操作されていない機関運転状態のときに、尿素水の添加と排気流量の増大処理とを行うようにした。この他、減速時であってアクセルペダル 7 0 が操作されている機関運転状態のとき、つまり多少でも混合気の燃焼が行われている状態でエンジン 1 が減速しているときに、尿素水の添加と排気流量の増大処理とを行うようにしてもよい。こうした減速時でも、加速時や定常運転時に比べれば、排気温度は低くなり、排気流量も少なくなるため、尿素水の添加と排気流量の増大処理とを行うことによる上記作用効果を得ることができる。

【 0 0 6 3 】

・尿素添加量 Q K の可変設定するようにしたが、固定値としてもよい。例えばどのような排気流量であってもアンモニアスリップの発生を抑えることができる程度の添加量を尿素添加量 Q K の固定値として設定してもよい。

10

【 0 0 6 4 】

・SCR 触媒 4 1 の配設個数は適宜変更することができる。特に、複数の SCR 触媒 4 1 を排気の流れ方向において直列に並べる場合には、上述したように浄化触媒の排気下流側領域においてアンモニアを十分に吸着させることが困難になるという問題が起きやすい。そのため、こうした複数の SCR 触媒 4 1 を備える排気浄化装置に本発明を適用すると、非常に効果的である。

【 0 0 6 5 】

・上記実施形態では、エンジン出力を調整するアクセル操作部材がアクセルペダル 7 0 であつたがこの他の操作部材でもよい。例えば手で操作されるレバー等でもよい。

20

・還元剤として尿素水を使用するようにしたが、この他の還元剤を使用するようにしてもよい。

【 0 0 6 6 】

・NO_xを浄化する触媒として、選択還元型 NO_x触媒とは異なる触媒を用いてもよい。

【 符号の説明 】

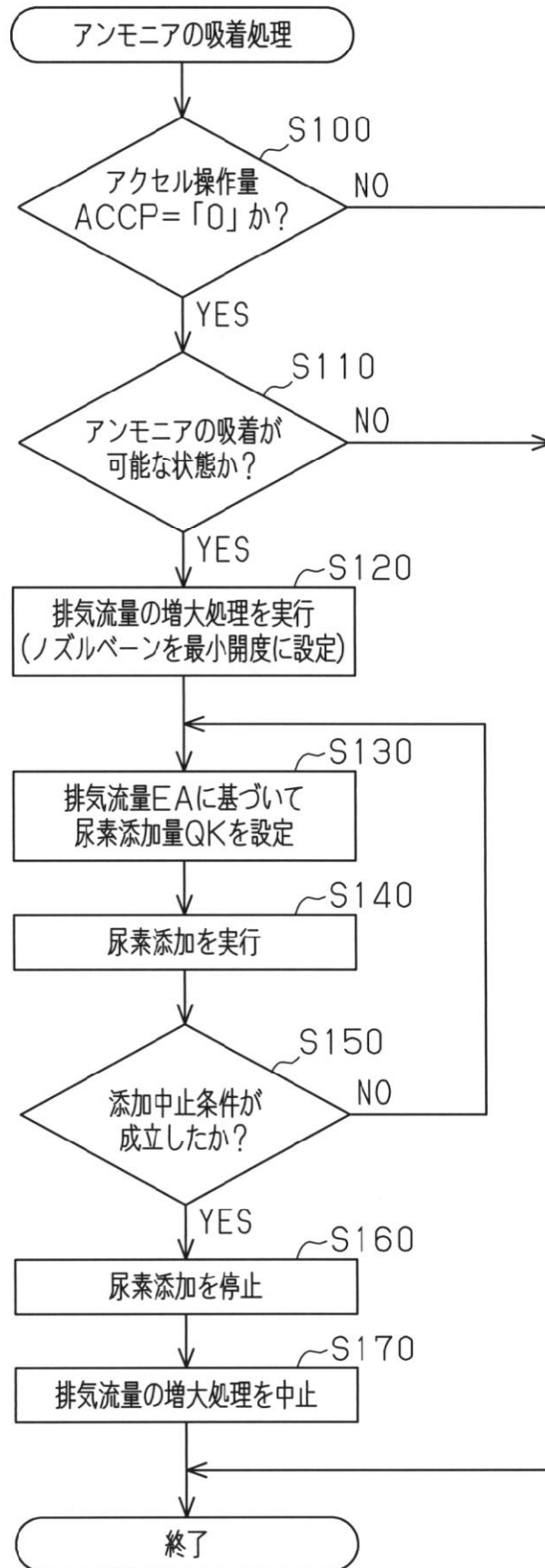
【 0 0 6 7 】

1 ... エンジン、 2 ... シリンダヘッド、 3 ... 吸気通路、 4 a ~ 4 d ... 燃料噴射弁、 5 ... 燃料添加弁、 6 a ~ 6 d ... 排気ポート、 7 ... インテークマニホールド、 8 ... エキゾーストマニホールド、 9 ... コモンレール、 1 0 ... サプライポンプ、 1 1 ... ターボチャージャ、 1 1 v ... ノズルベーン、 1 3 ... EGR 通路、 1 4 ... EGR クーラ、 1 5 ... EGR 弁、 1 6 ... 吸気絞り弁、 1 7 ... アクチュエータ、 1 8 ... インタークーラ、 1 9 ... エアフロメータ、 2 0 ... 絞り弁開度センサ、 2 1 ... 機関回転速度センサ、 2 2 ... アクセル操作量センサ、 2 3 ... 外気温センサ、 2 4 ... 車速センサ、 2 5 ... イグニッションスイッチ、 2 6 ... 排気通路、 2 7 ... 燃料供給管、 3 0 ... 第 1 浄化部材、 3 1 ... 酸化触媒、 3 2 ... フィルタ、 4 0 ... 第 2 浄化部材、 4 1 ... 浄化触媒（選択還元型 NO_x触媒：SCR 触媒）、 5 0 ... 第 3 浄化部材、 5 1 ... アンモニア酸化触媒、 6 0 ... 分散板、 7 0 ... アクセルペダル、 8 0 ... 制御装置、 1 0 0 ... 第 1 排気温度センサ、 1 1 0 ... 差圧センサ、 1 2 0 ... 第 2 排気温度センサ、 1 3 0 ... 第 1 NO_xセンサ、 1 4 0 ... 第 2 NO_xセンサ、 2 0 0 ... 尿素水供給機構、 2 1 0 ... タンク、 2 2 0 ... ポンプ、 2 3 0 ... 尿素添加弁、 2 4 0 ... 供給通路。

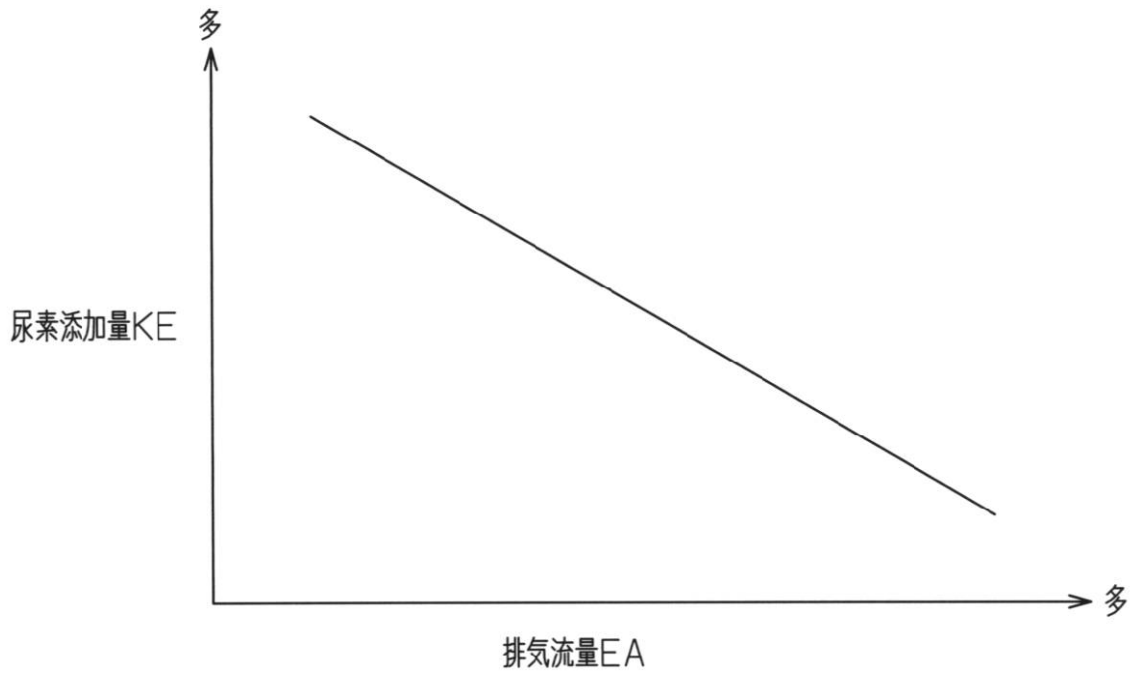
30

40

【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

