

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4367521号
(P4367521)

(45) 発行日 平成21年11月18日(2009.11.18)

(24) 登録日 平成21年9月4日(2009.9.4)

(51) Int.Cl.	F I
FO1N 3/08 (2006.01)	FO1N 3/08 D
B60W 10/00 (2006.01)	B60K 6/20 300
B60W 20/00 (2006.01)	CO1B 13/10 ZABD
CO1B 13/10 (2006.01)	CO1B 13/11 ZHVK
CO1B 13/11 (2006.01)	BO1D 53/36 101A
請求項の数 6 (全 13 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2007-118566 (P2007-118566)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成19年4月27日(2007.4.27)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2008-273368 (P2008-273368A)	(74) 代理人	100100549 弁理士 川口 嘉之
(43) 公開日	平成20年11月13日(2008.11.13)	(74) 代理人	100106622 弁理士 和久田 純一
審査請求日	平成20年10月8日(2008.10.8)	(74) 代理人	100085006 弁理士 世良 和信
		(74) 代理人	100089244 弁理士 遠山 勉
		(74) 代理人	100123319 弁理士 関根 武彦
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の運転状態が機関負荷が低下する減速運転状態であるときに、プラズマを発生させることによって該内燃機関の排気中に供給するためのO₃を生成するO₃生成装置と

、
該O₃生成装置によって生成されたO₃を貯留するO₃貯留装置と、
前記内燃機関の排気通路に設けられた吸蔵還元型NO_x触媒と、を備え、
前記内燃機関の運転状態が機関負荷が上昇する加速運転状態であるときに、前記O₃貯留装置に貯留されたO₃を前記吸蔵還元型NO_x触媒よりも上流側の排気通路を流れる排気中に供給することを特徴とする内燃機関の排気浄化システム。

10

【請求項2】

前記内燃機関の機関負荷の上昇速度が高いほど、または、前記吸蔵還元型NO_x触媒の温度が低いほど、排気中へのO₃の供給量を多くすることを特徴とする請求項1記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項3】

内燃機関の運転状態が機関負荷が低下する減速運転状態であるときに、プラズマを発生させることによって該内燃機関の排気中に供給するためのO₃を生成するO₃生成装置と

、
該O₃生成装置によって生成されたO₃を貯留するO₃貯留装置と、
前記内燃機関の排気通路に設けられ排気中の粒子状物質を捕集するパティキュレートフ

20

フィルタと、を備え、

前記パティキュレートフィルタに捕集された粒子状物質を除去するときに前記 O_3 貯留装置に貯留された O_3 を前記パティキュレートフィルタに供給することを特徴とする内燃機関の排気浄化システム。

【請求項4】

前記内燃機関の運転状態が機関負荷が低下する減速運転状態であるときに前記パティキュレートフィルタに捕集された粒子状物質を除去するときは、前記 O_3 生成装置によって生成された O_3 を前記 O_3 貯留装置に貯留させずに前記パティキュレートフィルタに供給することを特徴とする請求項3記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項5】

前記内燃機関が、該内燃機関の出力およびモータジェネレータの出力のうちいずれか一方または両方を駆動力として選択可能なハイブリッド車両に搭載されており、

前記 O_3 生成装置が、前記内燃機関の運転状態が機関負荷が低下する減速運転状態であるときに、前記モータジェネレータによって発電される電力を用いてプラズマを発生させて O_3 を生成することを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項6】

前記 O_3 生成装置が、前記内燃機関の運転状態が機関負荷が低下する減速運転状態であるときに、バッテリーの充電量が所定充電量より多い場合は、前記モータジェネレータによって発電される電力を用いてプラズマを発生させて O_3 を生成することを特徴とする請求項5に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の排気中に供給するための O_3 を生成する O_3 生成装置および内燃機関の排気浄化システムに関する。

【背景技術】

【0002】

プラズマを発生させることによって内燃機関の排気中に供給するための O_3 を生成する O_3 生成装置が知られている。このような O_3 生成装置によって生成された O_3 を排気中に供給すると、排気中のNOの酸化が促進され、NOを NO_2 へ変換させることが出来る。NO₂はNOに比べて吸蔵還元型NOx触媒（以下、単にNOx触媒と称する）に吸蔵され易い。そのため、内燃機関の排気通路にNOx触媒が設けられている場合、排気中のNOを NO_2 へ変換させることでNOx触媒におけるNOxの吸蔵を促進させることが出来る。

【0003】

また、内燃機関の排気通路に排気中の粒子状物質（Particulate Matter:以下、PMと称する）を捕集するパティキュレートフィルタ（以下、単にフィルタと称する）が設けられている場合、フィルタに捕集されたPMを除去するときに O_3 生成装置によって生成された O_3 をフィルタに供給すると、フィルタに捕集されたPMの酸化を促進させることが出来る。

【0004】

特許文献1には、排気中のPMを電界の作用によってハニカム構造体に吸着させる技術が開示されている。また、この特許文献1には、放電器とパルスバッテリーとを含んで構成される O_3 生成装置によって O_3 を生成し、その O_3 を酸化促進剤としてハニカム構造体に供給する技術が開示されている。

【0005】

特許文献2には、プラズマを発生させることで得られた O_3 によって排気中のNOを NO_2 に変換させると共に、 NO_2 触媒によって NO_2 を N_2 に還元する技術が開示されている。

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2006-257948号公報

【特許文献2】特開2004-353619号公報

【特許文献3】特開2001-73748号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

O₃生成装置によってO₃を生成する場合、プラズマを発生させるために電力が消費される。そのため、燃費の悪化を招く虞がある。

【0007】

本発明は、燃費の悪化を抑制しつつ内燃機関の排気中に供給するためのO₃を生成することが可能な技術を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係るO₃生成装置は、プラズマを発生させることによって内燃機関の排気中に供給するためのO₃を生成するO₃生成装置であって、前記内燃機関の運転状態が機関負荷が低下する減速運転状態であるときにO₃を生成することを特徴とする。

【0009】

内燃機関の運転状態が減速運転状態であるときは電力が消費されても燃費の悪化を招き難い。従って、本発明によれば、燃費の悪化を抑制しつつ内燃機関の排気中に供給するためのO₃を生成することが出来る。

20

【0010】

本発明は、内燃機関の出力およびモータジェネレータの出力のうちいずれか一方または両方を駆動力として選択可能なハイブリッド車両に搭載された内燃機関に適用されてもよい。この場合、内燃機関の運転状態が機関負荷が低下する減速運転状態であるときに、モータジェネレータによって発電される電力を用いてプラズマを発生させてもよい。

【0011】

これによれば、本発明がハイブリッド車両に搭載された内燃機関に適用された場合、燃費の悪化をさらに抑制することが出来る。

【0012】

また、上記の場合、内燃機関の運転状態が機関負荷が低下する減速運転状態であるときに、バッテリーの充電量が所定充電量より多い場合は、モータジェネレータによって発電される電力を用いてプラズマを発生させてもよい。

30

【0013】

ここで、所定充電量は、バッテリーの充電量が該所定充電量以下の場合は、バッテリーの充電量が過剰に少ないと判断出来る閾値以上の値である。

【0014】

これによれば、バッテリーの充電量が所定充電量以下の場合は、モータジェネレータによって発電される電力がバッテリーに供給され、バッテリーの充電量を増加させる。従って、バッテリーの充電量が過剰に少ない量となることを抑制することが出来る。

【0015】

40

本発明に係る内燃機関の排気浄化システムは、上記のようなO₃生成装置と、該O₃生成装置によって生成されたO₃を貯留するO₃貯留装置と、内燃機関の排気通路に設けられたNO_x触媒と、を備えてもよい。この場合、内燃機関の運転状態が機関負荷が上昇する加速運転状態であるときに、O₃貯留装置に貯留されたO₃をNO_x触媒よりも上流側の排気通路を流れる排気中に供給してもよい。

【0016】

内燃機関の運転状態が加速運転状態であるときは、内燃機関から排出されるNO_xが増加する。即ち、排気中のNOが増加する。内燃機関の運転状態が加速運転状態であるときに、O₃貯留装置に貯留されたO₃をNO_x触媒よりも上流側の排気通路を流れる排気中に供給することで、増加したNOのNO₂への変換を促進することが出来る。これにより

50

、NO_x触媒におけるNO_xの吸蔵を促進させることが出来る。従って、上記排気浄化システムによれば、内燃機関の運転状態が加速運転状態であるときの大気中へのNOの放出を抑制することが出来る。

【0017】

内燃機関の運転状態が加速運転状態であるときにおいて、内燃機関の機関負荷の上昇速度が高いほど排気中のNOの量がより多くなる。また、NO_x触媒の温度が低いほど、該NO_x触媒にNOが吸蔵され難くなる。

【0018】

そこで、上記排気浄化システムにおいては、内燃機関の機関負荷の上昇速度が高いほど、または、NO_x触媒の温度が低いほど、排気中へのO₃の供給量を多くしてもよい。

10

【0019】

排気中へのO₃の供給量が多いほど、排気中のNOのNO₂への変換を促進することが出来る。従って、上記によれば、燃機関の運転状態が加速運転状態であるときの大気中へのNOの放出をより抑制することが出来る。

【0020】

また、本発明に係る内燃機関の排気浄化システムは、上記のようなO₃生成装置と、該O₃生成装置によって生成されたO₃を貯留するO₃貯留装置と、内燃機関の排気通路に設けられ排気中のPMを捕集するフィルタと、を備えてもよい。この場合、フィルタに捕集されたPMを除去するときO₃貯留装置に貯留されたO₃をフィルタに供給してもよい。

20

【0021】

フィルタにO₃を供給することで、該フィルタにおけるPMの酸化を促進させることが出来る。従って、上記排気浄化システムによれば、フィルタからのPMの除去を促進させることが出来る。

【0022】

内燃機関の運転状態が機関負荷が低下する減速運転状態であるときであってもフィルタに捕集されたPMの除去を行う場合がある。

【0023】

そこで、上記排気浄化システムにおいては、内燃機関の運転状態が機関負荷が低下する減速運転状態であるときにフィルタに捕集されたPMを除去するときは、O₃生成装置によって生成されたO₃をO₃貯留装置に貯留させずにフィルタに供給してもよい。

30

【0024】

これにより、内燃機関の運転状態が減速運転状態であるときにフィルタに捕集されたPMの除去を行う場合においても、PMの除去を促進させることが出来る。

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、燃費の悪化を抑制しつつ内燃機関の排気中に供給するためのO₃を生成することが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、本発明に係るO₃生成装置および内燃機関の排気浄化システムの具体的な実施形態について図面に基づいて説明する。

40

【0027】

<実施例1>

<内燃機関の吸排気系の概略構成>

ここでは、本発明を車両駆動用のディーゼルエンジンに適用した場合を例に挙げて説明する。図1は、本実施例に係る内燃機関の吸排気系の概略構成を示す図である。

【0028】

内燃機関1は車両駆動用のディーゼルエンジンである。この内燃機関1には、吸気通路3および排気通路2が接続されている。吸気通路3にはスロットル弁16が設けられてい

50

る。排気通路 2 には NO_x 触媒 4 が設けられている。また、 NO_x 触媒 4 よりも下流側の排気通路 2 にはフィルタ 5 が設けられている。

【0029】

NO_x 触媒 4 より上流側の排気通路 2 には排気中に還元剤として燃料を添加する燃料添加弁 6 が設けられている。排気通路 2 における NO_x 触媒 4 とフィルタ 5 との間には排気の温度を検出する温度センサ 17 が設けられている。

【0030】

本実施例においては、排気通路 2 の近傍に、排気通路 2 を流れる排気中に供給するための O_3 を生成する O_3 生成装置 7 が設けられている。 O_3 生成装置 7 にはプラズマを発生させるプラズマ発生装置 8 が備えられている。該プラズマ発生装置 8 はバッテリー 9 から電圧が印加されることによってプラズマを発生させる。

10

【0031】

O_3 生成装置 7 には第一連通路 11 の一端が接続されており、第一連通路 11 の他端は NO_x 触媒 4 よりも上流側の排気通路 2 に接続されている。第一連通路 11 には第一バルブ 14 が設けられている。第一バルブ 14 が開弁されることで第一連通路 11 が開通し、それによって排気の一部が O_3 生成装置 7 に導入される。そして、 O_3 生成装置 7 内でプラズマ発生装置 8 によってプラズマを発生させることで、排気中の O_2 が励起し、その結果、 O_3 が生成される。第一バルブ 14 の開度を制御することで O_3 生成装置 7 に導入される排気量を制御することが出来る。

【0032】

20

O_3 生成装置 7 には第二連通路 12 の一端が接続されており、第二連通路 12 の他端は O_3 を貯留するための O_3 タンク 10 に接続されている。これにより、 O_3 生成装置 7 において生成された O_3 は第二連通路 12 を介して O_3 タンク 10 に導入され O_3 タンク 10 に貯留される。本実施例においては、 O_3 タンク 10 が本発明に係る O_3 貯留装置に相当する。

【0033】

O_3 タンク 10 には第三連通路 13 の一端が接続されており、第三連通路 13 の他端は排気通路 2 における NO_x 触媒 4 よりも上流側に接続されている。第三連通路 13 には第二バルブ 15 が設けられている。第二バルブ 15 が開弁されることで第三連通路 13 が開通し、それによって O_3 タンク 10 に貯留された O_3 が排気通路 2 を流れる排気中に供給される。第二バルブ 15 の開度を制御することで排気中に供給される O_3 の量を制御することが出来る。

30

【0034】

以上述べたように構成された内燃機関 1 には、この内燃機関 1 を制御するための電子制御ユニット (ECU) 20 が併設されている。ECU 20 には温度センサ 17、クランクポジションセンサ 18、アクセル開度センサ 19 が電氣的に接続されている。そして、これらの出力信号が ECU 20 に入力される。

【0035】

クランクポジションセンサ 18 は内燃機関 1 のクランク角を検出するセンサである。アクセル開度センサ 19 は内燃機関 1 を搭載した車両のアクセル開度を検出するセンサである。ECU 20 は、クランクポジションセンサ 18 の出力値に基づいて内燃機関 1 の機関回転数を算出し、アクセル開度センサ 19 の出力値に基づいて内燃機関 1 の機関負荷を算出する。また、ECU 20 は、温度センサ 17 の出力値に基づいて NO_x 触媒 4 の温度を推定する。

40

【0036】

また、ECU 20 には、スロットル弁 16 および燃料添加弁 6、バッテリー 9、第一バルブ 14、第二バルブ 15、内燃機関 1 の燃料噴射弁が電氣的に接続されている。ECU 20 によってこれらが制御される。

【0037】

< O_3 生成方法 >

50

ここで、本実施例に係る、 O_3 生成装置7において O_3 を生成するための O_3 生成ルーチンについて図2に示すフローチャートに基づいて説明する。本ルーチンは、ECU20に予め定められており、内燃機関1の運転中、所定の間隔で実行される。

【0038】

本ルーチンでは、ECU20は、先ずS101において、内燃機関1の運転状態が機関負荷が低下する減速運転状態であるか否かを判別する。S101において、肯定判定された場合、ECU20はS102に進み、否定判定された場合、ECU20は本ルーチンの実行を一旦終了する。

【0039】

S102において、ECU20は、バッテリー9の充電量 V_b が第一所定充電量 V_{b1} より多いか否かを判別する。ここで、第一所定充電量 V_{b1} は、 O_3 生成装置7による O_3 の生成が行われると、バッテリー9の充電量 V_b が過剰に少ない量となる虞があると判断出来る閾値である。第一所定充電量 V_{b1} は実験等に基づいて予め定められている。S102において、肯定判定された場合、ECU20はS103に進み、否定判定された場合、ECU20は本ルーチンの実行を一旦終了する。

【0040】

S103において、ECU20は第一バルブ14を開弁する。これにより、排気通路2を流れる排気の一部が第一連通路11を介して O_3 生成装置7に導入される。

【0041】

次に、ECU20は、S104に進み、バッテリー9からプラズマ発生装置8に電圧を印加することにより O_3 生成装置7内でプラズマを発生させる。これにより、 O_3 生成装置7内において O_3 が生成される。生成された O_3 は第二連通路12を介して O_3 タンク10に導入され、 O_3 タンク10に貯留される。その後、ECU20は、本ルーチンの実行を一旦終了する。

【0042】

上記説明したルーチンでは、内燃機関1の運転状態が減速運転状態であるときにバッテリー9の電力を用いて O_3 が生成される。内燃機関1の運転状態が減速運転状態であるときは電力が消費されても燃費の悪化を招き難い。従って、本発明によれば、燃費の悪化を抑制しつつ内燃機関1の排気中に供給するための O_3 を生成することが出来る。

【0043】

<NOx吸蔵促進制御>

排気中に O_3 が供給されると、排気中のNOの酸化が促進され、NOから NO_2 への変換が促進される。 NO_2 はNOに比べてNOx触媒4に吸蔵され易い。そのため、NOから NO_2 への変換を促進させることで、NOx触媒4におけるNOxの吸蔵を促進させることが出来る。

【0044】

ここで、本実施例に係る、NOx触媒4におけるNOxの吸蔵を促進させるためのNOx吸蔵促進制御のルーチンについて図3に示すフローチャートに基づいて説明する。本ルーチンは、ECU20に予め記憶されており、内燃機関1の運転中、所定の間隔で繰り返される。

【0045】

本ルーチンでは、ECU20は、先ずS201において、内燃機関1の運転状態が機関負荷が上昇する加速運転状態であるか否かを判別する。S201において、肯定判定された場合、ECU20はS202に進み、否定判定された場合、ECU20は本ルーチンの実行を一旦終了する。

【0046】

S202において、ECU20は、内燃機関1の機関負荷の上昇速度 V_{qf} を算出する。

【0047】

次に、ECU20は、内燃機関1の機関負荷の上昇速度 V_{qf} に基づいて内燃機関1か

10

20

30

40

50

らのNO_xの排出量 Q_{no_x} を算出する。内燃機関1の機関負荷の上昇速度 V_{qf} が高いほど内燃機関1からのNO_xの排出量 Q_{no_x} は多い。内燃機関1の機関負荷の上昇速度 V_{qf} と内燃機関1からのNO_xの排出量 Q_{no_x} との関係を実験等に基づいて求めマップとしてECU20に予め記憶させてもよい。

【0048】

次に、ECU20は、S204に進み、温度センサ17の出力値に基づいてNO_x触媒4の温度 T_c を推定する。

【0049】

次に、ECU20は、S205に進み、NO_x触媒4の温度 T_c に基づいて、該NO_x触媒4に吸蔵可能なNO_x量 Q_s を算出する。NO_x触媒4の温度 T_c が低いほど該NO_x触媒4に吸蔵可能なNO_x量 Q_s は少ない。NO_x触媒4の温度 T_c とNO_x触媒4に吸蔵可能なNO_x量 Q_s との関係を実験等に基づいて求めマップとしてECU20に予め記憶させてもよい。

【0050】

次に、ECU20は、S206に進み、内燃機関1からのNO_xの排出量 Q_{no_x} がNO_x触媒4に吸蔵可能なNO_x量 Q_s より多いか否かを判別する。S206において、肯定判定された場合、ECU20はS207に進み、否定判定された場合、ECU20は本ルーチンの実行を一旦終了する。

【0051】

S207に進んだECU20は、後述するS208において第二バルブ15を開弁したときの第二バルブ15の目標開度 D_{vt} を設定する。第二バルブ15を開弁すると、O₃タンク10に貯留されたO₃が第三連通路13を介してNO_x触媒4より上流側の排気通路2を流れる排気に供給される。このとき、第二バルブ15の開度 D_v が大きいほど排気に供給されるO₃が多くなる。

【0052】

上述したように、内燃機関1の機関負荷の上昇速度 V_{qf} が高いほど内燃機関1からのNO_xの排出量 Q_{no_x} は多い。また、NO_x触媒4の温度 T_c が低いほど該NO_x触媒4に吸蔵可能なNO_x量 Q_s は少ない。そこで、S207において、ECU20は、S207において、内燃機関1の機関負荷の上昇速度 V_{qf} が高いほど、また、NO_x触媒4の温度 T_c が低いほど、第二バルブ15の目標開度 D_{vt} を大きい値に設定する。内燃機関1の機関負荷の上昇速度 V_{qf} およびNO_x触媒4の温度 T_c と第二バルブ15の目標開度 D_{vt} との関係は実験等に基づいて定められておりECU20にマップとして予め記憶されている。

【0053】

次に、ECU20は、S208に進み、第二バルブ15を開弁し、第二バルブ15の開度 D_v を目標開度 D_{vt} に制御する。これにより、O₃がNO_x触媒4より上流側の排気通路2を流れる排気に供給される。その後、ECU20は本ルーチンの実行を一旦終了する。

【0054】

内燃機関1の運転状態が加速運転状態であるときは、内燃機関1から排出されるNO_xが増加する。即ち、排気中のNOが増加する。上記説明したルーチンによれば、内燃機関1の運転状態が加速運転状態であるときに、内燃機関1からのNO_xの排出量 Q_{no_x} がNO_x触媒4に吸蔵可能なNO_x量 Q_s より多い場合、O₃タンク10に貯留されたO₃がNO_x触媒4よりも上流側の排気通路2を流れる排気中に供給される。これにより、増加したNOのNO₂への変換を促進することが出来、その結果、NO_x触媒4におけるNO_xの吸蔵を促進させることが出来る。従って、本実施例によれば、内燃機関1の運転状態が加速運転状態であるときの大気中へのNOの放出を抑制することが出来る。

【0055】

また、上記ルーチンによれば、NO_x触媒4よりも上流側の排気通路2を流れる排気中にO₃を供給する場合、内燃機関1の機関負荷の上昇速度 V_{qf} が高いほど、また、NO

10

20

30

40

50

×触媒4の温度 T_c が低いほど、排気中への O_3 の供給量を多くする。排気中への O_3 の供給量が多いほど、排気中の NO の NO_2 への変換を促進することが出来る。従って、本実施例によれば、内燃機関1の運転状態が加速運転状態であるときの大気中への NO の放出をより抑制することが出来る。

【0056】

<実施例2>

図4は、本実施例に係る内燃機関の吸排気系の概略構成を示す図である。本実施例では、 O_3 生成装置7に第四連通路21の一端が接続されており、第四連通路21の他端は排気通路2における NO ×触媒4よりも上流側に接続されている。第四連通路21には第三バルブ22が設けられている。

10

【0057】

O_3 生成装置7において O_3 が生成されているときに第三バルブ22が開弁されると、第四連通路21が開通し、 O_3 生成装置7において生成された O_3 が排気通路2を流れる排気中に供給される。第三バルブ22の開度を制御することで排気中に供給される O_3 の量を制御することが出来る。第三バルブ22は、ECU20に電氣的に接続されており、ECU20によって制御される。これらの点以外の構成は実施例1に係る内燃機関の吸排気系の概略構成と同様であるため、同様の構成要素には同様の参照番号を付しその説明を省略する。

【0058】

本実施例においても、実施例1と同様の方法で O_3 生成装置7において O_3 が生成される。

20

【0059】

<フィルタ再生制御>

ここで、本実施例に係る、フィルタ5に捕集されたPMを除去するためのフィルタ再生制御のルーチンについて図5に示すフローチャートに基づいて説明する。本ルーチンは、ECU20に予め記憶されており、所定の間隔で繰り返し実行される。

【0060】

本ルーチンでは、ECU20は、先ずS101において、フィルタ再生制御の実行条件が成立したか否かを判別する。ここでは、フィルタ5におけるPMの捕集量が所定捕集量以上となったとき、もしくは、内燃機関1における燃料噴射量の積算値が所定値以上となったときにフィルタ再生制御の実行条件が成立したと判断してもよい。この場合、所定捕集量または所定値は、フィルタ5よりも上流側の排気通路2内の背圧が過剰に高くなる虞があると判断出来る閾値より小さい値である。S301において、肯定判定された場合、ECU20はS302に進み、否定判定された場合、ECU20は本ルーチンの実行を一旦終了する。

30

【0061】

S302において、ECU20は、内燃機関1の運転状態が機関負荷が減少する減速運転状態であるか否かを判別する。S302において、肯定判定された場合、ECU20はS303に進み、否定判定された場合、ECU20はS305に進む。

【0062】

S303に進んだECU20は、バッテリー9の充電量 V_b が第一所定充電量 V_{b1} より多いか否かを判別する。ここで、第一所定充電量 V_{b1} は、図2に示す O_3 生成ルーチンのフローチャートにおける第一所定充電量 V_{b1} と同様である。つまり、第一所定充電量 V_{b1} は、 O_3 生成装置7による O_3 の生成を実行するか否かを判断する閾値である。上述したように、内燃機関1の運転状態が減速運転状態であって、バッテリー9の充電量 V_b が第一所定充電量 V_{b1} より多ければ、 O_3 生成装置7による O_3 の生成が実行される。S303において、肯定判定された場合、ECU20はS304に進み、否定判定された場合、ECU20は本ルーチンの実行を一旦終了する。

40

【0063】

S304において、ECU20は第三バルブ22を開弁する。これにより、 O_3 生成装

50

置 7 において生成された O_3 が第四連通路 21 を介して NO_x 触媒 4 より上流側の排気通路 2 を流れる排気に供給される。そして、排気と共に O_3 がフィルタ 5 に供給される。その後、ECU 20 は本ルーチンの実行を一旦終了する

【0064】

一方、S305 に進んだ ECU 20 は第二バルブ 15 を開弁する。これにより、 O_3 タンク 10 に貯留された O_3 が NO_x 触媒 4 より上流側の排気通路 2 を流れる排気に供給される。そして、排気と共に O_3 がフィルタ 5 に供給される。その後、ECU 20 は本ルーチンの実行を一旦終了する。

【0065】

上記説明したルーチンによれば、フィルタ再生制御を実行するときに、内燃機関 1 の運転状態が減速運転状態であり O_3 生成装置 7 による O_3 の生成が行われているときは、 O_3 生成装置 7 において生成された O_3 が O_3 タンク 10 に貯留されずにフィルタ 5 に供給される。また、フィルタ再生制御を実行するときに、内燃機関 1 の運転状態が減速運転状態でないときは、 O_3 タンク 10 に貯留された O_3 がフィルタ 5 に供給される。

【0066】

フィルタ 5 に O_3 が供給されると、該フィルタ 5 における PM の酸化が促進される。従って、本実施例によれば、フィルタ 5 からの PM の除去を促進させることが出来る。

【0067】

尚、本実施例に係るフィルタ再生制御においては、燃料添加弁 6 から排気中に燃料を添加してもよい。この場合、排気中に添加された燃料が NO_x 触媒 4 で酸化され、そのときに生じる酸化熱によってフィルタ 5 が昇温される。その結果、フィルタ 5 における PM の酸化が促進される。そして、このような場合も、フィルタ再生制御の実行時には、上記と同様、フィルタ 5 に O_3 を供給する。これにより、フィルタ 5 における PM の酸化をより促進することが出来る。

【0068】

<実施例 3>

図 6 は、本実施例に係る内燃機関の吸排気系の概略構成図である。本実施例においては、内燃機関 1 が、該内燃機関 1 の出力およびモータジェネレータ 23 の出力のうちいずれか一方または両方を駆動力として選択可能なハイブリッド車両に搭載されている。モータジェネレータ 23 はバッテリー 9 と電氣的に接続されている。また、モータジェネレータ 23 によって O_3 生成装置 7 のプラズマ発生装置 8 に電圧を印加することが可能になっている。モータジェネレータ 23 は、ECU 20 と電氣的に接続されており、ECU 20 によって制御される。これらの点以外の構成は実施例 1 に係る内燃機関の吸排気系の概略構成と同様であるため、同様の構成要素には同様の参照番号を付しその説明を省略する。

【0069】

< O_3 生成方法>

ここで、本実施例に係る O_3 生成装置 7 による O_3 の生成方法について説明する。本実施例では、内燃機関 1 の運転状態が減速運転状態であるときは、モータジェネレータ 23 によって発電が行われる。そこで、本実施例において、内燃機関 1 の運転状態が減速運転状態であるときにバッテリー 9 の充電量が第二所定充量より多い場合は、モータジェネレータ 23 から O_3 生成装置 7 のプラズマ発生装置 8 に電圧を印加し、それによってプラズマを発生させて O_3 を生成する。

【0070】

ここで、第二所定充電量は、バッテリー 9 の充電量が該第二所定充電量以下の場合は、バッテリー 9 の充電量が過剰に少ないと判断出来る閾値以上の値である。

【0071】

本実施例によれば、モータジェネレータ 23 によって発電された電力を用いて O_3 が生成される。 O_3 の生成に起因する燃費の悪化をさらに抑制することが出来る。

【0072】

尚、本実施例において、内燃機関 1 の運転状態が減速運転状態であるときにバッテリー 9

10

20

30

40

50

の充電量が第二所定充量以下の場合は、モータジェネレータ 2 3 によって発電される電力がバッテリー 9 に供給される。これにより、バッテリー 9 の充電量が過剰に少ない量となることを抑制することが出来る。

【 0 0 7 3 】

本実施例においても、実施例 1 と同様の NO_x 吸蔵促進制御および実施例 2 と同様のフィルタ再生制御が行われる。

【 0 0 7 4 】

上記実施例 1 から 3 では、 O_3 生成装置 7 には排気が導入され、排気中の O_2 を O_3 に変換することで O_3 を生成する場合を例に挙げて説明したが、 O_3 生成装置 7 に排気ではなく外気（空気）を導入する構成を採用してもよい。この場合、外気（空気）中の O_2 を O_3 に変換することで O_3 を生成する。

10

【 0 0 7 5 】

また、上記実施例 1 から 3 においては、 O_3 生成装置 7 と O_3 タンク 1 0 とが一体となっている構成を採用してもよい。

【 0 0 7 6 】

上記実施例 1 から 3 は可能な限り組み合わせることが出来る。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 7 】

【 図 1 】 実施例 1 に係る内燃機関の吸排気系の概略構成を示す図。

【 図 2 】 実施例 1 に係る O_3 生成装置による O_3 生成ルーチンを示すフローチャート。

20

【 図 3 】 実施例 1 に係る NO_x 吸蔵促進制御のルーチンを示すフローチャート。

【 図 4 】 実施例 2 に係る内燃機関の吸排気系の概略構成を示す図。

【 図 5 】 実施例 2 に係るフィルタ再生制御のルーチンを示すフローチャート。

【 図 6 】 実施例 3 に係る内燃機関の吸排気系の概略構成を示す図。

【 符号の説明 】

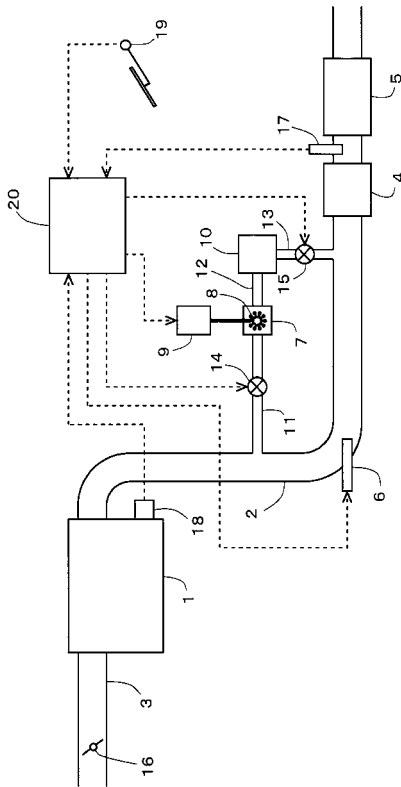
【 0 0 7 8 】

- 1 . . . 内燃機関
- 2 . . . 排気通路
- 3 . . . 吸気通路
- 4 . . . 吸蔵還元型 NO_x 触媒
- 5 . . . バティキュレートフィルタ
- 6 . . . 燃料添加弁
- 7 . . . O_3 生成装置
- 8 . . . プラズマ発生装置
- 9 . . . バッテリ
- 1 0 . . . O_3 タンク
- 1 1 . . . 第一連通路
- 1 2 . . . 第二連通路
- 1 3 . . . 第三連通路
- 1 4 . . . 第一バルブ
- 1 5 . . . 第二バルブ
- 1 7 . . . 温度センサ
- 1 8 . . . クランクポジションセンサ 1 8
- 1 9 . . . アクセル開度センサ
- 2 0 . . . E C U
- 2 1 . . . 第四連通路
- 2 2 . . . 第三バルブ
- 2 3 . . . モータジェネレータ

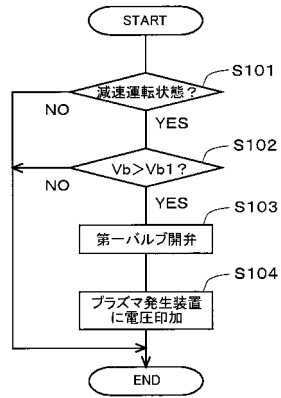
30

40

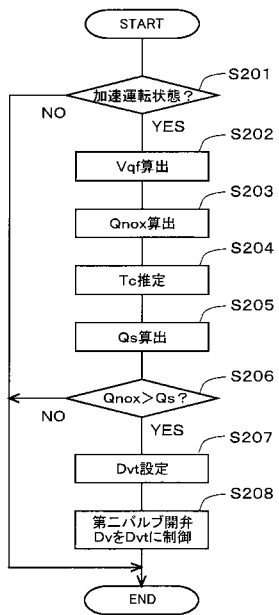
【図1】



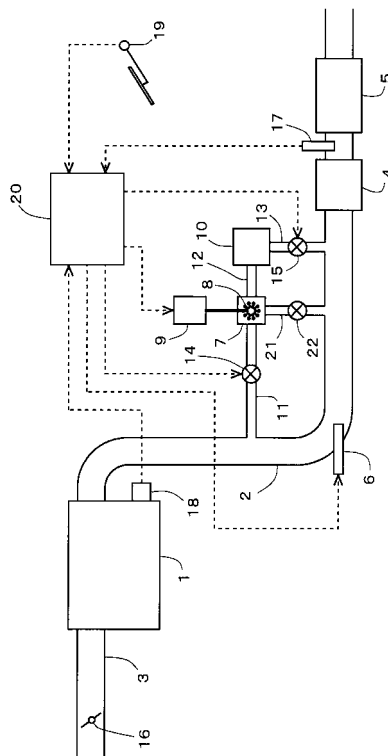
【図2】



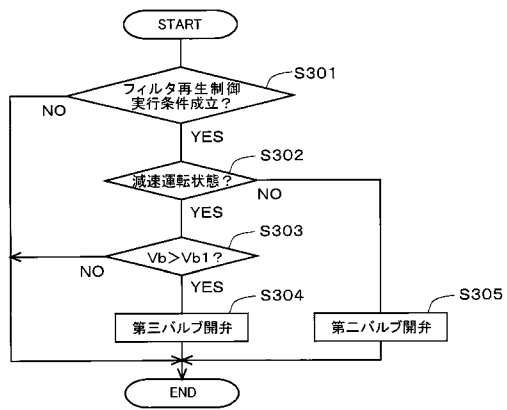
【図3】



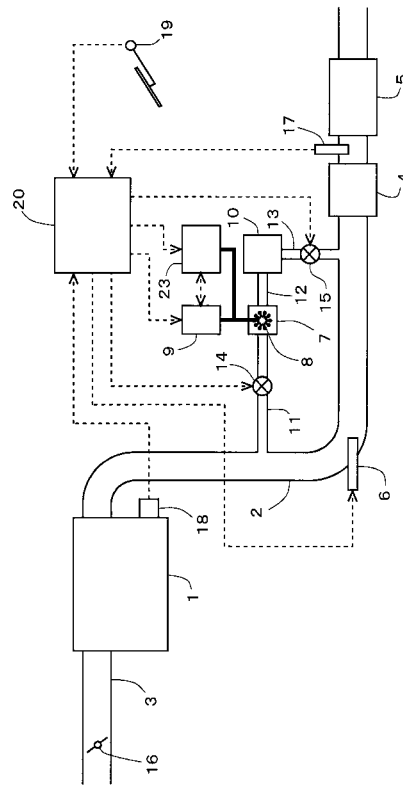
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
B 0 1 D	53/94	(2006.01)	F 0 1 N	3/24	R
F 0 1 N	3/24	(2006.01)	F 0 1 N	3/08	A
F 0 1 N	3/02	(2006.01)	F 0 1 N	3/02	3 2 1 B
F 0 1 N	3/28	(2006.01)	F 0 1 N	3/28	3 0 1 C

(72)発明者 辻本 健一
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 広田 信也
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 亀田 貴志

(56)参考文献 特開2006-329045(JP,A)
特開2004-245135(JP,A)
特開2005-130629(JP,A)
特開昭58-098124(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 1 N	3 / 0 8	-	3 / 3 6
F 0 1 N	3 / 0 2		
B 6 0 W	1 0 / 0 0		
B 6 0 W	2 0 / 0 0		
C 0 1 B	1 3 / 1 0	-	1 3 / 1 1
B 0 1 D	5 3 / 9 4		