

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3587670号
(P3587670)

(45) 発行日 平成16年11月10日(2004.11.10)

(24) 登録日 平成16年8月20日(2004.8.20)

(51) Int. Cl.⁷

F I

FO1N 3/08
FO1N 3/18
FO1N 3/24
FO2D 9/04
FO2D 41/12

FO1N 3/08 ZABA
FO1N 3/18 ZABF
FO1N 3/24 N
FO1N 3/24 R
FO1N 3/24 ZABE

請求項の数 3 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-330342
(22) 出願日 平成9年12月1日(1997.12.1)
(65) 公開番号 特開平11-159321
(43) 公開日 平成11年6月15日(1999.6.15)
審査請求日 平成13年3月15日(2001.3.15)

(73) 特許権者 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(73) 特許権者 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 100077517
弁理士 石田 敬
(74) 代理人 100096460
弁理士 辻本 重喜
(74) 代理人 100088269
弁理士 戸田 利雄
(74) 代理人 100082898
弁理士 西山 雅也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動車用排気ガス浄化装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンの排気管内に配設された触媒装置と、該触媒装置の上流側の上記排気管内に配設され、排気ガス流路の一部に排気ガス有害成分を吸着する吸着剤を担持した吸着手段と、該吸着手段の上流側または下流側の少なくとも一方に設置され、排気ガスの流通を吸着手段と他方の吸着手段をバイパスする流路とに選択的に切換え可能な排気ガス流路切換手段と、該切換手段を制御する制御手段とを有しており、上記吸着手段に吸着された排気ガス有害成分の脱離行程において、エンジンおよび触媒が暖機した後に上記流路切換手段を切換えて排気有害ガス成分を脱離させ、エンジン吸気量およびエンジン回転数から排気有害成分の脱離濃度を推定し、脱離濃度に対応してエンジンへの燃料供給量を可変制御することを特徴とする自動車用排気ガス浄化装置。

10

【請求項2】

上記触媒装置の他に、上記吸着手段の上流側にスタート触媒をも備えていることを特徴とする請求項1に記載された自動車用排気ガス浄化装置。

【請求項3】

上記排気ガス流路切換手段がシート部との接触面に金属メッシュを有する防音型のバルブプレートを備えていることを特徴とする請求項1または2に記載された自動車用排気ガス浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20

【発明の属する技術分野】

本発明は自動車用排気ガス浄化装置に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

自動車用のエンジンの排気ガスを浄化するシステムとして、排気通路に白金やロジウム等の貴金属を触媒として担持した担体を設け、排気ガス中のHC、CO、NOx等を酸化反応、或いは酸化・還元反応により浄化する触媒コンバータシステムが知られている。

【0003】

この触媒コンバータシステムでは、排気ガスの浄化には、触媒が活性化温度、例えば300～400 以上に加熱されていることを必要とするが、一般的には、排気ガスによる触媒加熱方式を採用しているため、エンジンの始動直後においては、触媒は活性化温度に達しておらず、排気ガスの浄化はほとんど行われないう問題がある。

10

【0004】

そこで、上記触媒をエンジンの近傍に配置して、排気ガスの持つ熱により可能な限り早く活性化温度に到達させるようにしたり、触媒を担持している担体をセラミックから熱伝導性の良い金属に替えて、より早く活性化温度に到達させるようにしたり、或いは担体にヒータを設けて、強制加熱することにより早期に活性化温度に到達させたりしているのが現状である。

【0005】

一方、いわゆる排気ガス規制の強化により、HC、CO、NOx等の有害ガス成分の浄化率は、今後、更なる向上を要求されることが予測されるが、これを達成するためには触媒をエンジンに対してできるだけ近い位置に配置して、エンジンの始動直後から排気ガスを浄化できるようにすることが必要となってくる。ところが、触媒をエンジンに近付けると、通常の運転状態において触媒が高温度の排気ガスに晒されることとなるが、触媒は一般に高温条件下では劣化が早まるので、かえって浄化率を低下させてしまうという問題がある。

20

【0006】

この問題を解消するために、例えば特開平6-93844号公報に記載された発明では、排気管をエンジンの近くで二つに分岐させて主流路とバイパス流路とを形成し、バイパス流路にはHCの吸着手段を配備し、バイパス流路が再び主流路に合流する部位の下流側に主触媒を配置するというシステムが提案されている。

30

【0007】

この発明では、エンジンの近くの排気管の分岐部に切換バルブ（開閉装置）を設けており、エンジン始動直後のように排気ガスが低温の時には、主流路を閉じてバイパス流路を開くことにより、排気ガスをバイパス流路に流して低温時の有害成分、特にHCを吸着除去し、エンジンが暖機して燃焼が安定してきた後に切換バルブを切換えて排気ガスを主流路側に流し、触媒が活性化温度に達するまでバイパス流路の吸着手段に低温HCを吸着保持しておく。そして排気ガスが高温になってこの排気ガスにより主触媒が十分に暖められた後は、切換バルブによりバイパス流路を若干開けて排気ガスをバイパス流路に流し、吸着手段に吸着、保持されていたHCを熱脱離させ、後方の主触媒によって浄化する構成をとっている。

40

【0008】

この構成では、脱離時に吸着手段に排気ガスを通すことによって圧損が増加するため、その間はドライバビリティと燃費の悪化を避けることができない。さらに、脱離したHCを後方の触媒によって浄化するには、元々エンジンから出る有害成分に加えて吸着手段から脱離した分を浄化するだけの酸素量が必要となるため、空燃比をストイキ（理論空燃比）よりもリーン（希薄）側にスライドさせなければならない。そのため、さらにドライバビリティの悪化を招くことになる。加えてリーン運転ではNOx浄化率が極端に低下するので、脱離行程の時間は正確に、かつ極力短くする必要がある。

【0009】

50

そのため上記の従来技術によるHCの脱離行程には、吸着手段の出入り部の温度、主触媒の温度、空燃比などの物理量を正確に計測する必要があり、そのためのセンサ類を追加しているが、制御ロジックが複雑になり、かつコストの上昇をもたらすといった問題がある。さらに、エンジン運転条件に応じて切換バルブの開度を調整する必要があり、任意の運転条件下での迅速な脱離が困難であるというような問題もある。

【0010】

他の従来技術として、特開平6-74021号公報に記載された排気浄化装置においては、触媒の上流側のバイパス通路に設けられた吸着装置によってHCを吸着しておき、触媒が活性化された後の減速運転時やアイドル運転時を選んでHCを吸着装置から脱離させて処理することにより、NOxの排出量の抑制を図っているが、脱離を行う際の燃料噴射制御をどのように行うかということについての開示がないので、脱離したHCを触媒によって浄化することができるかどうか疑問がある。

10

【0011】

更に他の従来技術として、特開平9-112322号公報に記載されたエンジンの制御装置においては、排気のバイパス通路に設けられる吸着剤に吸着されたHC等の有害成分が脱離して触媒装置の上流側へ還流するとき、脱離量に応じて燃料供給量を減少させることにより、脱離したHCを含めて排気ガスを良好に浄化することを図っているが、この方式は、触媒の下流側のバイパス通路に設けられた吸着剤から脱離するHC等を触媒の上流側へ循環させるものであって、本発明が意図する方式とは基本的な構成から異なっている。

20

【0012】**【発明が解決しようとする課題】**

本発明は、前述のような従来技術が有する問題点に鑑み、従来技術とは異なる手段を用いて、ドライバビリティの悪化やコストの上昇を伴うことなく、触媒装置の上流側に設けられた吸着手段に吸着されるHC等を迅速に脱離させることにより、有害な排気ガスの排出を防止しながら、エンジンを始動して円滑に暖機運転を遂行し得るような自動車用の排気ガス浄化装置を提供することを目的としている。

【0014】**【課題を解決するための手段】**

本発明は、車速の減速時に限らず、吸着手段の脱離制御を行う場合には、一律に空燃比をリーン側にスライドするのではなく、エンジンの回転数及びエンジンの吸気量により脱離HC濃度を推定し、脱離HC濃度を加味した燃料噴射量とすることにより、ドライバビリティの悪化を最小限に抑えると共に、NOx浄化率の悪化を防ぐような制御を行う排気ガス浄化装置を提供するものである。

30

【0016】

請求項1記載の発明によれば、吸入空気量などのエンジン運転条件から脱離行程の脱離HC濃度を推定し、脱離HC濃度に応じてエンジンへの燃料供給量を可変制御し、吸着手段の下流の空燃比をストイキに保つことにより、脱離HCの良好な浄化特性を得ることができる。さらに、過度のリーン制御を行わないため、ドライバビリティの悪化とNOxの排出を抑えることができる。また、この場合はHC濃度を計測するためのセンサー等を必要としないため、安価な構成とすることができる。

40

【0017】

請求項2記載の発明によれば、吸着装置の上流側に設けられたスタート触媒は、下流側のそれを含めた触媒全体の一部であるため熱容量が小さく、しかもエンジンのすぐ下流側にあつて比較的高温の排気ガスを受けるので、始動後は早期に活性化する。従って、吸着手段を閉じた後に、下流側の触媒装置が十分に活性化されるまでの間は、スタート触媒がHC等の有害物質の放出を阻止するのに有効となる。

【0018】

また、請求項3記載の発明によれば、バルブプレートがバルブシートに着座するときや離座するときの騒音を抑えることができる。

50

【 0 0 1 9 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の第 1 実施形態を図 1 ~ 図 4、および図 8 に基づいて説明する。図 1 に示すように、エンジン 1 の排気管 3 には、排気マニホールド 3 1 の下流側でかつ 3 元触媒 1 0 の上流側に吸着装置 4 が介設されている。吸着装置 4 には排気管 3 の円筒形の大径部 4 1 が形成されており、この中にハニカム体 5 が収納されている。図示していないが、排気ガスによるハニカム体 5 の昇温を抑制するために、大径部 4 1 とハニカム体 5 との間に空間を設けて空気断熱層を形成するとか、その間に断熱材を挿入する等の方法によって断熱が行なわれる。ハニカム体 5 はステンレス鋼の箔状板を巻き重ねたもの、またはコーゼライト等の多孔質のセラミックの成形体からなり、大径部 4 1 の内面に合致する筒形状で、図 2 に示すように平行な多数の通孔 5 1 を有しており、通孔 5 1 内にはゼオライト系の吸着剤が担持されている。ハニカム体 5 は大径部 4 1 の内面形状に合せて半円筒、楕円形状、方形等とすることができる。ハニカム体 5 の下流側端直後には排気ガス流路切替弁 6 が配設されている。ハニカム体 5 は、それ以外の部分に形成された流路 4 3 との間に設けられる隔壁 4 2 によって分離・保持されている。ハニカム体 5 の上流側には整流板 4 4 が配備されており、ハニカム体 5 に排気ガスが流入する時に排気ガスの流速分布を均一にし、吸着効率を高めている。なお、隔壁 4 2 と整流板 4 4 は一体構造でもよいし、分離されていてもよい。また、流路切替弁 6 を駆動するために吸着装置 4 にはアクチュエータ 7 が設けられており、アクチュエータ 7 と切替弁 6 はシャフト 7 1 およびアーム 7 2 によって連結されている。

10

20

【 0 0 2 0 】

切替弁 6 のバルブプレート 6 1 は、シート部との衝撃により発生する騒音を低減するため、シート部との接触面がステンレス製のメッシュ 6 2 によって覆われている。具体的には、図 8 に例示するように、バルブプレート 6 1 を 2 枚のドーナツ形のメッシュ 6 2 で挟み、メッシュ 6 2 の外周部の全周をシーム溶接によって固定している。また、ドーナツ形メッシュ 6 2 の内周隅部のほつれを防止するため、ドーナツ形のステンレス製リング 6 3 をメッシュに全周溶接して固定してある。

【 0 0 2 1 】

アクチュエータ 7 を作動させる負圧を供給するための吸気管 8 a , 8 b は、エンジン 1 の上流側の吸気通路の一部であるサージタンク 2 に連通させてある。吸気管 8 a , 8 b の間には負圧切替弁 (V S V) として電磁弁 9 が介設してある。また、前述のように吸着装置 4 の下流側には 3 元触媒 1 0 が設けられている。1 1 はマイクロコンピュータ内蔵のエンジンおよび吸着装置の制御手段であって、エンジン 1 の運転状態を示す信号 (吸入空気量 Q_n 、エンジン回転数 N_e 、水温 T_w 、その他、排気ガス中の O_2 濃度、スロットル開度など) に応じて燃料噴射量を制御するとともに、図 1 に示す電磁弁 9 を開閉制御し、これにより切替弁 6 を制御するようになっている。

30

【 0 0 2 2 】

次に、本装置の作動を、図 1 とともに図 3 および 4 のフローチャートを用いて説明する。なお図 3 , 4 は、米国の排気ガス規制の代表的な走行パターンである 7 5 F T P モードによって走行する場合である。エンジンの始動時 (I G O N) に、図示しないエンジン水温センサからの信号 T_w を受けて、制御手段 1 1 により吸着装置 4 の吸着能力の有無が判断される (ステップ 1)。冷間始動の時はハニカム体 5 は冷えており、エンジン水温 T_w () が吸着可能温度 $T_w 1$ () 以下であると、電磁弁 (V S V) 9 が開弁され、吸気管 8 a , 8 b が連通する。これによりサージタンク 2 の負圧が吸気弁 8 a , 8 b を経てアクチュエータ 7 に作用してシャフト 7 1 を引っ張るので、アーム 7 2 が回動して、それと一体の切替弁 (3 方弁) 6 は破線によって示す位置へ移動して、ハニカム体 5 を開くとともに、流路 4 3 を閉じる (ステップ 2)。

40

【 0 0 2 3 】

エンジン 1 の始動直後は排気ガス温度が低く、エンジン 1 は多量のコールド H C を含んだ排気ガスを排出する。この排気ガス流がハニカム体 5 のゼオライトを担持した通孔 5 1 内

50

を流れる間にコールドHCはゼオライトに吸着され、コールドHCが除去された排気ガスは3元触媒10を通過し、図示しないマフラー(消音器)を経て大気中に放出される。この時、整流板44が排気ガスの流れを整流しているため、排気ガスは均一な流速分布となっており、ハニカム体5内を流れている。このとき制御手段11は電磁弁9の動作後の経過時間tをカウントしている(ステップ3)。そしてエンジン1が暖機して排気ガスの温度がゼオライトの吸着可能温度を越える所定の時間t1を過ぎると、制御手段11からの信号によって電磁弁9が閉弁される。これによりアクチュエータ7への負圧の供給が遮断され、代わりに大気圧がアクチュエータへ導入されるので、アクチュエータ7は内蔵のスプリングの弾性により、シャフト71およびアーム72を介して切換弁6を回動させてハニカム体5を閉じるとともに、流路43を開く。

10

【0024】

その結果、排気ガスの流路が切換えられ、排気ガスはハニカム体5の存在しない流路43を流れる(ステップ4)。このとき、エンジンから排出される排気ガスは既に燃焼状態が安定しているため高温になっており、かつ含有HCが少なくなっている。この状態で数秒~数十秒運転されるうちに3元触媒10は暖機し、その後はHCをほとんど含まない排気ガスが流路43および図示しないマフラーを経て大気中に放出される。この後、ハニカム体5は図4に示す脱離行程に進むことになる。

【0025】

図4において、まずハニカム体5に排気ガスを流す前に、エンジン1および触媒10の状態が安定した活性状態か否かを、エンジン水温センサからの信号Twが所定値Tw2を越えているか否かによって制御手段11が判断し、脱離の可否が判定される(ステップ5)。水温Twが所定値Tw2を越えたとき、脱離行程は次のように進められる。まず、エンジン回転数Neが脱離可能な回転数Ne1を越えているか否かを制御手段11が判断する(ステップ6)。次に、アイドルスイッチがONになっているか否かによって減速時であることを判断する。(ステップ7)。減速時であれば触媒10によって脱離HCを浄化するために必要な酸素を供給するとともに、通常の燃料噴射のフィードバック制御を停止し、所定の燃料減量又は燃料カットを行う(ステップ8)。そして電磁弁9を開弁し切換弁6によってハニカム体5を開くとともに流路43を閉じて排気ガスをハニカム体5に流入させ、排気熱により吸着HCを脱離させる(ステップ9)。そして電磁弁9の積算開弁時間tをカウントし(ステップ10)、積算開弁時間tが所定の時間t2を越えたか否かによって脱離が終了しているか否かを判定する(ステップ11)。脱離終了と判定された後、電磁弁9を閉弁し切換弁6によってハニカム体5を閉じるとともに流路43を開けて、排気ガスを流路43に流す(ステップ12)。そして、通常の燃料噴射の制御フィードバックを再開し(ステップ13)、一連の脱離制御を終了する。

20

30

【0026】

次に、本発明の第2実施形態を図5に基づいて説明する。第2実施形態のシステム構成は第1実施形態のそれと同様であるため図1を用いて説明する。また、第2実施形態の吸着行程は図3に示す第1実施形態のそれと同様のため説明を省略する。第2実施形態の脱離行程を示す図5のフローチャートにおいて、まず、エンジン1および触媒10の状態が安定した活性状態か否かをエンジン水温センサからの信号によって制御手段11が判断し、脱離の可否が判定される(ステップ5)。脱離可能と判定されると、電磁弁(VSV)9を開弁し切換弁(3方弁)6によってハニカム体5を開くとともに、流路43を閉じて排気ガスをハニカム体5に流入させ、排気熱により吸着HCの脱離を開始する(ステップ6)。その後、脱離HC濃度を判定し、触媒10によって脱離HCを浄化するために必要な酸素を供給する分だけリーン制御する燃料噴射量を制御手段11が決定する(ステップ7)。なお、脱離HC濃度を判定する方法としては、吸着装置4の下流側にHCセンサを設置して直接にHC濃度を測定する方法や、ハニカム体5の温度または、ハニカム体5の出ガス温度を測定して、この温度から脱離HC濃度を推定する方法等があるが、本発明者らは、エンジン吸気量Qnとエンジン回転数Neを主とするエンジン運転条件から脱離HC濃度を推定する方法を採用している。

40

50

【 0 0 2 7 】

本発明者らの調査によると、エンジン 1 及び触媒 1 0 が安定状態になった後は、排気ガスからハニカム体 5 に与えられる熱量はエンジン吸気量 Q あるいは Q_n に依存することが判明している（図 6）。この関係と、ハニカム体 5 の熱容量および脱離温度特性から、リアルタイムな脱離 HC 濃度を推定することができる。そして、通常の燃料噴射フィードバック制御を停止し、上記の方法で求めた脱離 HC を浄化することができるように燃料噴射制御を実行する（ステップ 8）。この方法により必要以上のリーン制御によるドライバビリティの悪化を抑えるとともに、 NO_x 排出量の増加を低減することができる。そして脱離 HC 濃度が所定値以下になると脱離完了と判定する（ステップ 9）。脱離終了と判定された後は電磁弁 9 を閉弁し、切換弁 6 がハニカム体 5 を閉じるとともに流路 4 3 を開いて、排気ガスを流路 4 3 に流す（ステップ 1 0）。そして、通常の燃料噴射制御フィードバックを再開し（ステップ 1 1）、一連の脱離制御を終了する。前述のハニカム体 5 の下流側に温度センサを設置する場合は、排気ガスの温度履歴を監視することにより、吸着剤の熱劣化を検出することも可能である。

10

【 0 0 2 8 】

この実施形態では、脱離時に通常の燃料噴射フィードバックを停止することにして、吸着装置 4 の下流側に空燃比センサを設置することによって、脱離時においても燃料噴射フィードバックによる精密な空燃比制御を行うことが可能である。また、第 1 および第 2 の実施形態では、図 1 に示すように吸着装置 4 の下流側に触媒 1 0 が配備されているが、さらに高浄化を目的として、図 7 に示す第 3 実施形態のように、吸着装置 4 の上流側にスタート触媒 1 2 を設けてもよい。この場合は、吸着終了時から触媒 1 0 の上流側へ排出されていた若干の HC が、比較的小型でかつエンジン 1 に近いために活性化の早いスタート触媒 1 2 によって浄化されるため、図 1 のシステムよりもさらに排出される HC を低減することができる。

20

【 0 0 2 9 】

また、ドライバビリティを悪化させないように、制御を実行することができる吸入空気流量 Q の上限値を予め設定しておいてもよい。また、流量 Q の代わりに、エンジン 1 回転当たりの吸入空気量 Q_n (L / rev) や、エンジン回転数 N_e (rpm)、エンジン負荷 P_m (Pa)、車速 V (km / h) などに上限値を設定してもよい。

【 0 0 3 0 】

更に、図 1 および図 7 に示す実施形態においては、排気ガス流路切換弁 6 を吸着装置 4 の出口側、即ち下流側に設けているが、切換弁 6 を吸着装置 4 の入口側、即ち上流側に設けてもよく、その作用、効果に実質的な相違は生じない。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態のシステム構成図である。

【 図 2 】 吸着装置の構造を示す分解斜視図である。

【 図 3 】 第 1 実施形態における吸着行程を示すフローチャートである。

【 図 4 】 第 1 実施形態における脱離行程を示すフローチャートである。

【 図 5 】 第 2 実施形態における脱離行程を示すフローチャートである。

【 図 6 】 第 2 実施形態における脱離行程での受熱量を示すグラフである。

40

【 図 7 】 第 3 実施形態のシステム構成図である。

【 図 8 】 第 1 実施形態における一部の構造を示すもので、(a) は正面図、(b) は (a) の A - A 線における縦断面図である。

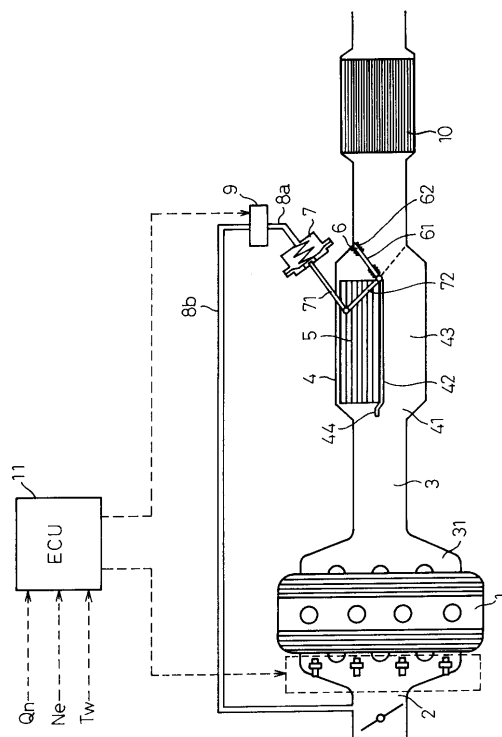
【 符号の説明 】

- 1 ... エンジン
- 2 ... サージタンク
- 3 ... 排気管
- 3 1 ... 排気マニホルド
- 4 ... 吸着装置
- 4 1 ... 排気管大径部

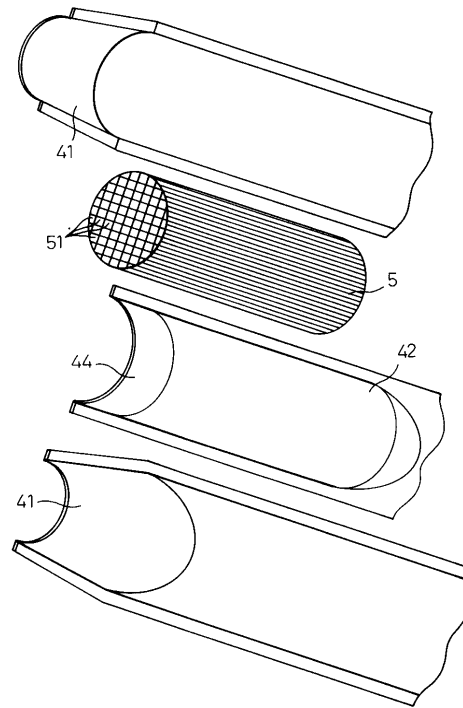
50

- 4 2 ... 隔壁
- 4 3 ... 排気ガス流路
- 4 4 ... 整流板
- 5 ... 八ニカム体
- 6 ... 排気ガス流路切換弁 (3 方弁)
- 7 ... アクチュエータ
- 7 1 ... シャフト
- 7 2 ... アーム
- 8 a , 8 b ... 吸入管
- 9 ... 電磁弁 (V S V)
- 1 0 ... 3 元触媒
- 1 1 ... 制御手段
- 1 2 ... スタート触媒
- 6 1 ... バルブプレート
- 6 2 ... メッシュ
- 6 3 ... リング

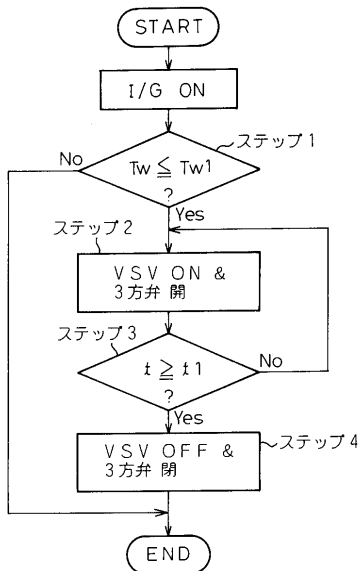
【 図 1 】



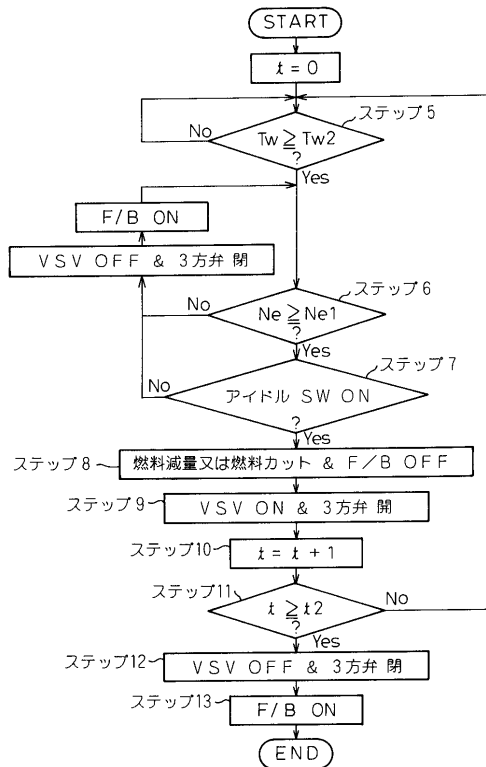
【 図 2 】



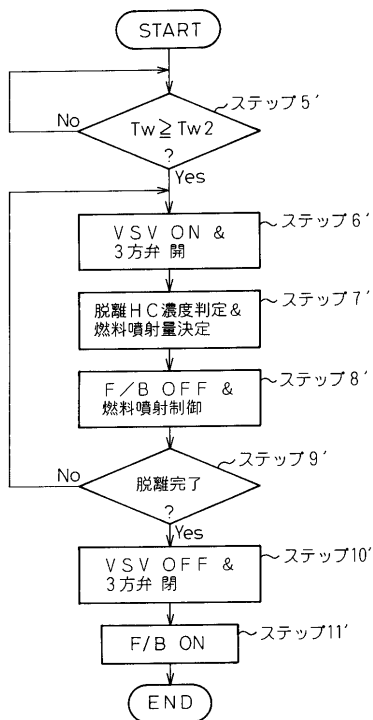
【 図 3 】



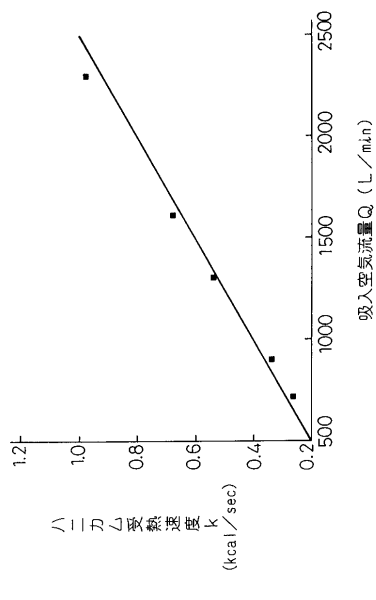
【 図 4 】



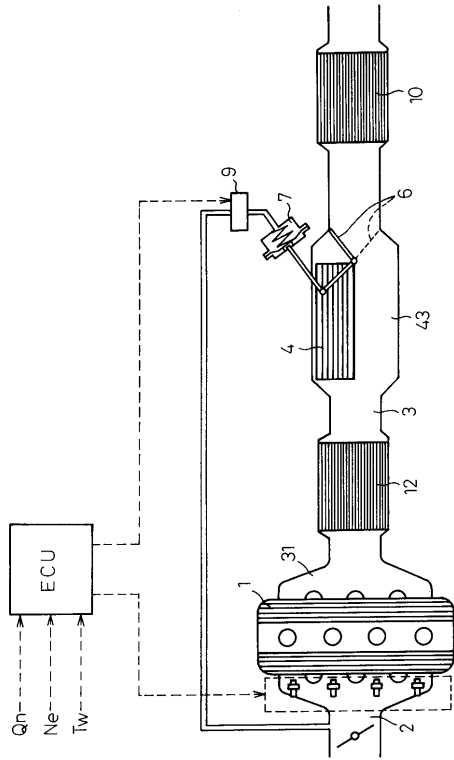
【 図 5 】



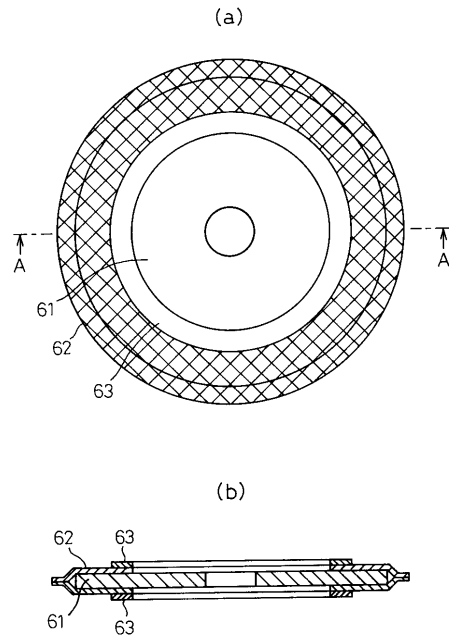
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷ F I
F 0 2 D 9/04 E
F 0 2 D 41/12 3 3 0 J

(72)発明者 宝平 欣二
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 田中 政一
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 酒井 辰雄
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 伊藤 隆晟
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 田中 比呂志
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 特開平06-074021(JP,A)
特開平09-112322(JP,A)
特開平07-208149(JP,A)
特開平07-224641(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
F01N 3/08 - 3/28
F02D 9/04
F02D 41/12