

(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2009-138522  
(P2009-138522A)

(43) 公開日 平成21年6月25日(2009.6.25)

| (51) Int.Cl.         | F I             | テーマコード (参考) |
|----------------------|-----------------|-------------|
| FO1N 3/08 (2006.01)  | FO1N 3/08 C     | 3G090       |
| FO1N 3/02 (2006.01)  | FO1N 3/02 321E  | 3G091       |
| BO1D 53/56 (2006.01) | BO1D 53/34 129C | 4D002       |
| BO1D 53/74 (2006.01) | BO1D 53/34 ZAB  |             |
| BO1D 53/34 (2006.01) |                 |             |

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2007-312220 (P2007-312220)  
(22) 出願日 平成19年12月3日 (2007.12.3)

(71) 出願人 000003218  
株式会社豊田自動織機  
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地  
(74) 代理人 100110423  
弁理士 曾我 道治  
(74) 代理人 100084010  
弁理士 古川 秀利  
(74) 代理人 100094695  
弁理士 鈴木 憲七  
(74) 代理人 100111648  
弁理士 梶並 順  
(74) 代理人 100147500  
弁理士 田口 雅啓

最終頁に続く

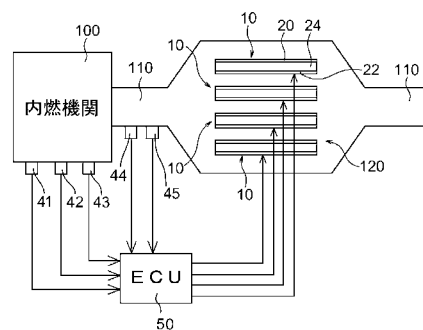
(54) 【発明の名称】 排気ガスの浄化装置

(57) 【要約】

【課題】車両の走行状態に影響を及ぼすことなく排気ガスの浄化処理能力の制御を容易かつ的確に行うことができる排気ガスの浄化装置を提供する。

【解決手段】浄化装置120は、電気化学デバイス10を含む。電気化学デバイス10は、外部のバッテリー30に接続されて、排気ガスの浄化、すなわちPMおよびNOxの分解を行う。ECU50は、内燃機関100の状態を表す、内燃機関状態情報に基づいて、電気化学デバイス10に供給される電流量を制御する。ECU50は、排気ガスの量がより大きい場合に、電気化学デバイス10に供給される電流量がより大きくなるように制御する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

内燃機関によって駆動される車両における排気ガスの浄化装置であって、  
陽極と、陰極と、前記陽極および前記陰極の間に配置される電解質層とを有する電気化学デバイスと、

前記内燃機関および前記電気化学デバイスを制御する制御装置とを備えており、

前記制御装置は、前記内燃機関の駆動状態に関する内燃機関状態情報を受け取るとともに、受け取った前記内燃機関状態情報に応じて前記電気化学デバイスに供給する電流量を制御する

ことを特徴とする、排気ガスの浄化装置。

10

**【請求項 2】**

前記内燃機関状態情報は、排気ガスの量を表す情報であり、

前記制御装置は、前記排気ガスの量が増加したと判断した場合に前記電気化学デバイスに供給する電流量を増加させ、前記排気ガスの量が減少したと判断した場合に前記電気化学デバイスに供給する電流量を減少させる

ことを特徴とする、請求項 1 に記載の排気ガスの浄化装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

この発明は排気ガスの浄化装置に関する。

20

**【背景技術】****【0002】**

内燃機関を搭載した車両において、内燃機関の運転に伴って発生する排気ガスを浄化するための装置として、DPF（ディーゼルパーティキュレートフィルタ）を使用する浄化装置や、尿素を用いたSCR（選択還元触媒）を使用する浄化装置などが知られている。

これらの浄化装置には、排気ガスの状態に応じてその処理能力を増減させる制御を行うものがある。この処理能力を増減させる制御は、たとえば、浄化装置自身の温度を調節したり、排気ガスの温度を調節したりすることによってなされる。

**【0003】**

上記のような制御の例は、特許文献 1 に記載されている。特許文献 1 には、DPF の温度を上昇させて排気ガスの浄化処理能力を上げるために燃料噴射の際にポスト噴射や噴射時期の遅角を行うことが記載されており、また、DPF の温度を低下させて排気ガスの浄化処理能力を下げるために吸気絞りを全開にすることが記載されている。

30

**【0004】**

【特許文献 1】特開 2004 - 124855 号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、従来の浄化装置では、排気ガスの浄化処理能力の的確な制御が困難であるという問題があった。

40

たとえば、特許文献 1 に記載されるような浄化装置の温度を調節する温度制御では、温度制御のための操作を行ってから実際に浄化装置の温度が上昇するまでのタイムラグがあり、また、外乱等による誤差が加わる可能性もあって浄化装置の処理能力の精密な制御が困難である。また、とくに特許文献 1 に記載される浄化装置は、燃料噴射や吸気絞りといった内燃機関の制御を行うため、車両の走行状態に影響を及ぼさずに浄化装置の処理能力を制御することは困難であった。

**【0006】**

この発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、車両の走行状態に影響を及ぼすことなく排気ガスの浄化処理能力の制御を容易かつ的確に行うことができる排気ガスの浄化装置を提供することを目的とする。

50

**【課題を解決するための手段】****【0007】**

上述の問題点を解決するため、この発明に係る排気ガスの浄化装置は、内燃機関によって駆動される車両における排気ガスの浄化装置であって、陽極と、陰極と、陽極および陰極の間に配置される電解質層とを有する電気化学デバイスと、内燃機関および電気化学デバイスを制御する制御装置とを備えており、制御装置は、内燃機関の駆動状態に関する内燃機関状態情報を受け取るとともに、受け取った内燃機関状態情報に応じて電気化学デバイスに供給する電流量を制御することを特徴とする。

この排気ガスの浄化装置は、供給される電流量によって処理能力が制御される電気化学デバイスを含み、制御装置は、内燃機関の駆動状態を表す情報に基づいて、電気化学デバイスに供給する電流量を制御する。このようにして、制御装置は排気ガスの浄化装置の処理能力を制御する。

10

**【0008】**

内燃機関状態情報は、排気ガスの量を表すものであり、制御装置は、排気ガスの量が増加したと判断した場合に電気化学デバイスに供給する電流量を増加させ、排気ガスの量が減少したと判断した場合に電気化学デバイスに供給する電流量を減少させることを特徴としてもよい。

このようにすれば、排気ガスの量の増減に合わせて排気ガスの浄化装置の処理能力が増減する。

**【発明の効果】**

20

**【0009】**

この発明に係る排気ガスの浄化装置によれば、浄化装置は、供給される電流量によって処理能力が制御される電気化学デバイスを含み、制御装置（たとえば、ECU）は、内燃機関の駆動状態を表す情報に基づいて、電気化学デバイスに供給する電流量を制御する。電気化学デバイスの処理能力の制御、つまり電気化学デバイスに供給する電流量の制御は、従来の浄化装置とは異なり、車両の走行状態に影響を与えることなく制御することが可能であり、また、内燃機関の駆動状態に応じて電流量を的確に制御することは容易である。即ち、車両の走行状態に影響を及ぼすことなく、内燃機関の駆動状態に基づいて排気ガスの浄化処理能力の制御を容易かつ的確に行うことができる排気ガスの浄化装置を提供することができる。

30

**【発明を実施するための最良の形態】****【0010】**

以下、この発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

**実施の形態1**

図1は、実施の形態1に係る排気ガスの浄化装置120およびその周辺の構成を示す図である。浄化装置120は、車両の内燃機関から排出される排気ガスを浄化するために使用される。なお、この浄化は、後述するように、排気ガスに含まれるNO<sub>x</sub>（窒素酸化物）およびPM（粒子状物質）を分解することによってなされる。

**【0011】**

図1において、内燃機関100に排気管110が接続され、内燃機関100において発生した排気ガスは排気管110を介して外部に排出される。排気管110の内部には排気ガスを浄化するための浄化装置120が設けられ、排気ガスはこの浄化装置120を通過するようになっている。浄化装置120は、複数の電気化学デバイス10を含む。

40

電気化学デバイス10は、電気化学リアクターとも呼ばれるものであり、外部のバッテリーから電気を供給されることによる電気化学反応を利用して排気ガスの浄化を行う装置である。電気化学デバイス10は、たとえば板状に形成されており、板状の電解質層の両面にそれぞれ形成された陽極20および陰極22を含む。

**【0012】**

複数の電気化学デバイス10は、同じ向きに、一定の間隔を置いて重ねて配置される。この向きは、たとえば電気化学デバイス10の電極表面が排気ガスが流れる方向に平行と

50

なる向きである。すなわち、1つの電気化学デバイス10の陽極20と、隣接する電気化学デバイス10の陰極22とが、互いに平行に向かい合うように配置される。このため、浄化装置120の内部を通過する排気ガスは、隣接する陽極20と陰極22との間の空間を通過して流れることになる。

#### 【0013】

図2は、電気化学デバイス10の構成を模式的に示す。電気化学デバイス10は、陽極20と陰極22の両電極が外部のバッテリー30に電氣的に接続される。即ち、電気化学デバイス10は、上述のように電極として陽極20および陰極22を備え、陽極20はバッテリー30の陽極に、陰極22はバッテリー30の陰極に、それぞれ接続される。

電気化学デバイス10は、陽極20と陰極22との間に配置される、電解質を含む電解質層24を備える。電解質層24は、陽極20と陰極22との間におけるイオンの移動を許容する。

#### 【0014】

陽極20は、電極として機能する材料が用いられ、たとえば、Pt系の材料をスクリーン印刷することによって形成される。同様に、陰極22は、電極として機能する材料が用いられ、たとえば、Ni系の材料をスクリーン印刷することによって形成される。電解質層24は、プロトンまたは酸素イオンを伝導するイオン伝導性の電解質が用いられ、たとえば、YSZ(イットリア安定化ジルコニア)を含む材料により形成される。

このようにして形成される電気化学デバイス10は、たとえば600 ~ 800の温度範囲において最も効率的に動作するが、この温度範囲は使用する電解質層24の組成によって変動する。

#### 【0015】

また、図1に示すように、内燃機関100および排気管110には、内燃機関100の状態に関連する内燃機関状態情報を検出するための、検出装置が取り付けられている。検出装置は、たとえば回転数センサ41、アクセル開度センサ42、スロットル開度センサ43、酸素センサ44、および温度センサ45である。

回転数センサ41は、内燃機関100に取り付けられて、内燃機関100の回転数を検出する。アクセル開度センサ42は、内燃機関100に取り付けられて、運転者のアクセル操作の状況、たとえばアクセルの開度を検出する。スロットル開度センサ43は、内燃機関100に取り付けられて、スロットルの状況、たとえばスロットルの開度を検出する。酸素センサ44は、排気管110に取り付けられて、排気ガスの酸素濃度を検出する。温度センサ45は、排気管110に取り付けられて、排気ガスの温度を検出する。

なお、各検出装置が設けられる位置は、必ずしも図示される位置である必要はない。たとえば、アクセル開度センサ42およびスロットル開度センサ43は、それぞれアクセルおよびスロットルに取り付けられてもよい。また、酸素センサ44および温度センサ45は、図1では排気管110において浄化装置120から見て内燃機関100と同じ側に設けられるが、これらは内燃機関100と反対側に設けられても良い。

#### 【0016】

車両には、これらの検出装置からの情報を受け取る、制御装置すなわちECU50が設けられる。ECU50は、回転数センサ41、アクセル開度センサ42、スロットル開度センサ43、酸素センサ44、および温度センサ45と電氣的に接続され、これらからの情報を入力として受け取る。この入力は、たとえば1秒周期でなされる。

#### 【0017】

また、ECU50は、複数の電気化学デバイス10のそれぞれと電氣的に接続され、これらを制御する。この制御方法は、上記のように検出装置から入力される内燃機関状態情報に応じ、電気化学デバイス10のそれぞれに供給される電流量を制御するものである。この制御方法による電流量の変更は、たとえば1秒周期でなされ、たとえばバッテリー30と電気化学デバイス10とを接続する電気回路の状態を変化させることによって実現される。

#### 【0018】

ここで、内燃機関100の回転数、アクセル開度、スロットル開度、排気ガスの酸素濃度、および排気ガスの温度と、排気ガスの量とは、それぞれ正の相関関係がある。すなわち、回転数、アクセル開度、スロットル開度、排気ガスの酸素濃度、または排気ガスの温度の増加は、排気ガスの量の増加を表す。また、これらの減少は、排気ガスの量の減少を表す。

#### 【0019】

ECU50は、排気ガスの量がより大きい場合に、電気化学デバイス10に供給される電流量がより大きくなるように制御する。すなわち、内燃機関状態情報が排気ガスの量の増大を表すものであれば、ECU50は排気ガスの量が増加したと判断し、電気化学デバイス10に供給される電流量を増加させるよう制御する。逆に、内燃機関状態情報が排気ガスの量の減少を表すものであれば、ECU50は排気ガスの量が減少したと判断し、電気化学デバイス10に供給される電流量を減少させるよう制御する。言い換えれば、ECU50は、電流量が、回転数、アクセル開度、スロットル開度、排気ガスの酸素濃度、および排気ガスの温度に関して、それぞれ単調増加関数となるように制御する。

なお、電気化学デバイス10に供給される電流量が、内燃機関状態情報に含まれるそれぞれの数値（回転数、アクセル開度、スロットル開度、排気ガスの酸素濃度、および排気ガスの温度）を含む関数として具体的にどう記述されるかは、たとえば実験等を行って決定されればよく、当業者であれば適宜決定し得るものである。

#### 【0020】

なお、図1ではECU50が電気化学デバイス10のそれぞれに対して個別に出力を行って制御する構成となっているが、複数の電気化学デバイス10またはすべての電気化学デバイス10を単一の出力によって一律に制御する構成であってもよい。

また、ECU50は、一般的な車両のECUとして、車両の挙動等に関する他の制御を行う機能も有する。

#### 【0021】

以下、浄化装置120の作用について説明する。

まず、図1において、内燃機関100の作動によって排気ガスが発生し、これが排気管110を通して浄化装置120に達する。排気ガスは浄化装置120の内部を通して流れ、この際、電気化学デバイス10の陽極20および陰極22の表面に接触し、またはその周辺を通過する。ここで電気化学デバイス10によって排気ガスの浄化、すなわちPMおよびNOxの分解が行われる。

#### 【0022】

図3は、電気化学デバイス10が排気ガスを浄化する際の動作を表す図である。

陽極20の表面およびその周辺では、排気ガス中のPMに含まれる炭素と、電解質層24によって伝導される酸素イオンとが反応し、CO<sub>2</sub>および電子が生成される。電子はバッテリー30の陽極に引かれてバッテリー30へと移動し、CO<sub>2</sub>は排気管110を經由して外気へと排出される。このようにして、陽極20周辺でPMが分解され、排気ガスが浄化される。

陰極22の表面およびその周辺では、排気ガス中のNOxがバッテリー30から供給される電子を受け取って反応し、酸素イオンおよびN<sub>2</sub>が生成される。酸素イオンは陽極20に引かれて電解質層24内部を移動し、N<sub>2</sub>は排気管110を經由して外気へと排出される。このようにして、陰極22周辺でNOxが分解され、排気ガスが浄化される。

#### 【0023】

なお、電気化学デバイス10の性能、すなわち排気ガス进行处理する能力は、電気化学デバイス10に供給される電流量に依存する。すなわち、陽極20から電解質層24を經由して陰極22へと流れる電流が大きければ、より大量のPMおよびNOxを分解する能力を有することになり、より大量の排気ガスを浄化することができる。

#### 【0024】

ECU50の制御および浄化装置120の作用による排気ガスの浄化処理の流れを、以下に説明する。

10

20

30

40

50

まず、ある時点において、車両が定常状態で走行しているとする。内燃機関 100 も定常状態で動作しており、内燃機関状態情報の内容も一定である。この状態では、ECU 50 は電気化学デバイス 10 に供給される電流量を一定に保つ。

ここで、たとえば運転者の操作によりアクセル開度が増大し、これに伴って回転数も増加したとする。回転数センサ 41 およびアクセル開度センサ 42 がこの変化を検出し、ECU 50 はその入力を受ける。この変化は、排気ガスの量の増大を表すものであるので、ECU 50 は電気化学デバイス 10 に供給する電流量を増加させる制御を行う。これによって電気化学デバイス 10 の処理能力が向上し、浄化装置 120 全体の処理能力も向上する。このようにして、増加した排気ガスの浄化が適切に行われる。

#### 【0025】

このように、実施の形態 1 に係る浄化装置 120 は、電流量の制御によって処理能力が制御される電気化学デバイス 10 を含み、ECU 50 は、内燃機関 100 の状態を表す情報に基づいて、電気化学デバイス 10 に供給される電流量を制御する。これによって排気ガスの浄化装置 120 の処理能力が制御されるので、処理能力の制御を容易かつ的確に行うことができる。

#### 【0026】

とくに、電流量を制御することは容易であるので、従来のように浄化装置や排気ガスの温度を制御する方法と比較して、容易かつ的確な制御を実現することができる。また、浄化装置が発熱により損傷する事態を回避することができる。

さらに、電流量の制御は燃料噴射等の車両の走行状態に影響を与えることがなく、不要な燃料消費を最低限に抑えることができ、省エネにつながる。

#### 【0027】

上述の実施の形態 1 では、内燃機関状態情報は、回転数、アクセル開度、スロットル開度、排気ガスの酸素濃度、および排気ガスの温度を含む。変形例として、内燃機関状態情報はこれら以外の情報を含んでもよい。

たとえば、排気ガス中の PM または NOx の濃度を検出するセンサを排気管 110 に取り付け、検出される PM の量または NOx 濃度に応じて、電気化学デバイス 10 に供給される電流量を制御してもよい。この場合、ECU 50 は、PM の量または NOx 濃度がより大きい場合に、電流量がより大きくなるよう制御する。

あるいは、車両に加速度センサを設け、検出される加速度に応じて、電気化学デバイス 10 に供給される電流量を制御してもよい。この場合、ECU 50 は、加速度がより大きい場合に、電流量がより大きくなるよう制御する。

さらに、ECU 50 が内燃機関 100 を制御する際に用いる他の数値を、内燃機関状態情報に含めてもよい。この数値は、たとえば一般に「運転モード」等と表現されるものであってもよい。

#### 【0028】

また、上述の実施の形態 1 では、ECU 50 は電流量を制御する。変形例として、ECU 50 は、電気化学デバイス 10 の電圧値を制御することで浄化装置 120 の処理能力を制御するものであってもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0029】

【図 1】実施の形態 1 に係る排気ガスの浄化装置およびその周辺の構成を示す図である。

【図 2】図 1 の電気化学デバイスの構成を模式的に示す図である。

【図 3】図 1 の電気化学デバイスが排気ガスを浄化する際の動作を表す図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0030】

10 電気化学デバイス、50 ECU (制御装置)、100 内燃機関、120 浄化装置 (排気ガスの浄化装置)。

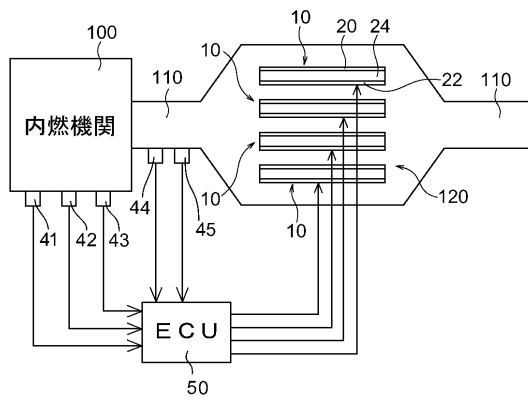
10

20

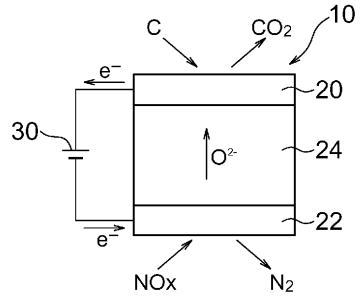
30

40

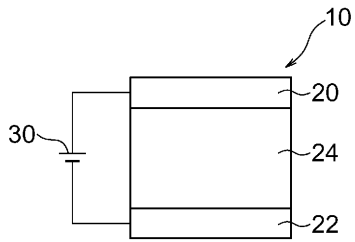
【 図 1 】



【 図 3 】



【 図 2 】



## フロントページの続き

- (72)発明者 小出 直孝  
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
- (72)発明者 池田 菜美  
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
- (72)発明者 河内 浩康  
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
- (72)発明者 加藤 祥文  
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内

Fターム(参考) 3G090 AA01 DA09 DA10 DA12 DA18 DA20  
3G091 AB01 AB13 AB14 BA07 BA13 BA23 EA01 EA07 EA17 EA21  
EA26 EA34 GB06W HA36  
4D002 AA12 AC10 BA06 CA20 GA02 GA03 GB01