

(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2015-140150
(P2015-140150A)

(43) 公開日 平成27年8月3日(2015. 8. 3)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60W 10/08 (2006.01)	B60K 6/20 320	3D202
B60W 20/00 (2006.01)	B60K 6/445	3G190
B60K 6/445 (2007.10)	B60K 6/20 310	
B60W 10/06 (2006.01)	B60K 6/54	
B60K 6/54 (2007.10)	B60K 6/20 360	

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-15639 (P2014-15639)
(22) 出願日 平成26年1月30日 (2014. 1. 30)

(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 110001195
特許業務法人深見特許事務所
(72) 発明者 井上 敏夫
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 安部 司
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 本田 友明
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

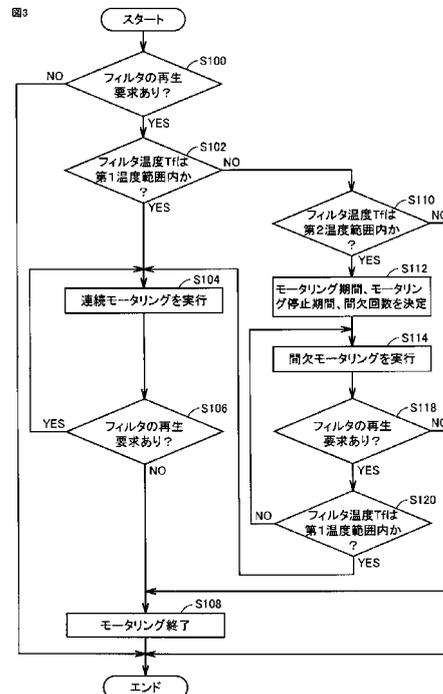
(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両

(57) 【要約】

【課題】フィルタの温度低下を抑制しつつ、フィルタを再生する。

【解決手段】 ECUは、フィルタの再生要求があり (S100にてYES)、フィルタ温度Tfが第1温度範囲内である場合 (S102にてYES)、連続モータリング制御を実行するステップ (S104) と、フィルタ温度Tfが第2温度範囲内である場合 (S110にてYES)、間欠モータリング期間、間欠停止期間および間欠回数を決定するステップ (S112) と、間欠モータリング制御を実行するステップ (S114) とを含む制御処理を実行する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

エンジンと、

前記エンジンの出力軸に連結される回転電機と、

前記エンジンの排気流路を流通する粒子物質を捕捉するフィルタと、

前記フィルタを再生させる場合には、前記フィルタの温度がしきい値よりも低いときに、前記エンジンにおいて燃料噴射を停止した状態で前記回転電機の出力トルクを用いて前記出力軸を回転させる第 1 の制御と、前記回転電機の出力トルクの発生を停止する第 2 の制御とを交互に繰り返すように前記回転電機を制御する制御装置とを含む、ハイブリッド車両。

10

【請求項 2】

前記制御装置は、前記フィルタを再生させる場合に、前記フィルタの温度が前記しきい値よりも高い場合、前記フィルタの再生が完了するまで前記第 1 の制御を継続するように前記回転電機を制御する、請求項 1 に記載のハイブリッド車両。

【請求項 3】

前記しきい値は、前記フィルタの再生可能な温度範囲の下限値よりも高い値である、請求項 1 または 2 に記載のハイブリッド車両。

【請求項 4】

前記制御装置は、前記フィルタの温度、前記エンジンの吸気温度および外気温度のうちの少なくともいずれかに基づいて前記第 1 の制御を実行する期間および前記第 2 の制御を実行する期間のうちの少なくともいずれかの期間を決定する、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のハイブリッド車両。

20

【請求項 5】

前記ハイブリッド車両は、前記第 2 の制御を実行する期間の間、前記エンジンを作動させるエンジン制御装置をさらに含む、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のハイブリッド車両。

【請求項 6】

前記ハイブリッド車両は、

前記回転電機と駆動輪とを連結する変速機と、

前記エンジンと前記回転電機との間に設けられ、前記エンジンと前記回転電機との間を動力伝達状態と動力遮断状態とのうちのいずれか一方から他方に切り替えるクラッチと、

前記フィルタを再生させる場合に、前記エンジンと前記回転電機との間が前記動力伝達状態になるように前記クラッチを制御するクラッチ制御装置とをさらに含む、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のハイブリッド車両。

30

【請求項 7】

前記回転電機は、第 1 回転電機であって、

前記ハイブリッド車両は、

車両の駆動源となる第 2 回転電機と、

前記第 1 回転電機、前記第 2 回転電機、および、前記エンジンの各々と連結する遊星歯車機構とをさらに含む、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のハイブリッド車両。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、エンジンの排気流路を流通する粒子状物質を捕捉するフィルタを有するハイブリッド車両に関する。

【背景技術】**【0002】**

内燃機関と電動機とを搭載するハイブリッド車両が公知である。内燃機関は、たとえば、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンである。これらのエンジンの排出ガスには、粒子状物質 (PM: Particulate Matter) が含まれるため、PMの低減を目的としてエン

50

ジンの排気流路にD P F (Diesel Particulate Filter) やG P F (Gasoline Particulate Filter) などのフィルタが搭載される場合がある。

【0003】

これらのフィルタにP Mが堆積すると、排気抵抗が大きくなることから適切なタイミングでエンジンの排熱等を利用してフィルタに堆積したP Mを燃焼させる再生制御が実行される。

【0004】

また、特許文献1に記載されているように、上述したP Mを燃焼させるために、エンジンの出力軸をモータで回転させてフィルタに空気を供給してフィルタの再生を促進する技術が公知である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2009-203934号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、フィルタの温度がフィルタの再生可能温度範囲内であっても当該温度範囲の下限値に近い場合に、エンジンの出力軸をモータで回転させてフィルタに空気を供給する動作を行なうと、供給された空気によってフィルタの温度が低下し、再生可能温度範囲の下限値を下回る場合がある。

【0007】

本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであって、その目的は、フィルタの温度低下を抑制しつつ、フィルタを再生するハイブリッド車両を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明のある局面に係るハイブリッド車両は、エンジンと、エンジンの出力軸に連結される回転電機と、エンジンの排気流路を流通する粒子物質を捕捉するフィルタと、フィルタを再生させる場合には、フィルタの温度がしきい値よりも低いときに、エンジンにおいて燃料噴射を停止した状態で回転電機の出力トルクを用いて出力軸を回転させる第1の制御と、回転電機の出力トルクの発生を停止する第2の制御とを交互に繰り返すように回転電機を制御する制御装置とを含む。

【0009】

このようにすると、フィルタを再生させる場合には、フィルタの温度がしきい値よりも低いときに、エンジンにおいて燃料噴射を停止した状態で回転電機の出力トルクを用いてエンジンの出力軸を回転させる第1の制御により酸素を含む空気がフィルタに供給されても、その後の回転電機の出力トルクの発生を停止させる第2の制御によりフィルタに空気が過剰に供給されることを抑制できるため、フィルタの温度の低下を抑制することができる。また、第1の制御と第2の制御とを交互に繰り返すことにより、間欠的にフィルタに空気を供給できるため、フィルタの温度の低下を抑制しつつ、フィルタの再生を促進することができる。

【0010】

好ましくは、制御装置は、フィルタを再生させる場合に、フィルタの温度がしきい値よりも高い場合、フィルタの再生が完了するまで第1の制御を継続するように回転電機を制御する。

【0011】

このようにすると、フィルタ温度がしきい値よりも高い場合には、フィルタの再生が完了するまで第1の制御を継続することにより、多量の空気をフィルタに供給することができ、P Mの燃焼を促進してフィルタの再生を促進して早期にフィルタの再生を完了するこ

10

20

30

40

50

とができる。

【0012】

さらに好ましくは、しきい値は、フィルタの再生可能な温度範囲の下限値よりも高い値である。

【0013】

このようにすると、フィルタを再生させる場合において、フィルタの温度がしきい値よりも低いときには、第1の制御と第2の制御とを交互に繰り返すことにより、フィルタの温度の低下を抑制することができる。また、フィルタを再生させる場合において、フィルタ温度がしきい値よりも高いときに、フィルタの再生が完了するまで第1の制御を継続することにより、早期にフィルタの再生を完了することができる。

10

【0014】

さらに好ましくは、制御装置は、フィルタの温度、エンジンの吸気温度および外気温度のうちの少なくともいずれかに基づいて第1の制御を実行する期間および第2の制御を実行する期間のうちの少なくともいずれかの期間を決定する。

【0015】

このようにすると、フィルタの温度、エンジンの吸気温度および外気温度のうちの少なくともいずれかに基づいて第1の制御を実行する期間または第2の制御を実行する期間を適切に決定することができるため、たとえば、フィルタの温度がフィルタの再生可能な温度範囲の下限値よりも低下することを抑制することができる。

20

【0016】

さらに好ましくは、ハイブリッド車両は、第2の制御を実行する期間の間、エンジンを作動させるエンジン制御装置をさらに含む。

【0017】

このようにすると、第2の制御を実行する期間の間に、エンジンの排熱によりフィルタの温度を上昇させることができる。

【0018】

さらに好ましくは、ハイブリッド車両は、回転電機と駆動輪とを連結する変速機と、エンジンと回転電機との間に設けられ、エンジンと回転電機との間を動力伝達状態と動力遮断状態とのうちのいずれか一方から他方に切り替えるクラッチと、フィルタを再生させる場合に、エンジンと回転電機との間が動力伝達状態になるようにクラッチを制御するクラッチ制御装置とをさらに含む。

30

【0019】

このようにすると、回転電機と駆動輪とを連結する変速機と、エンジンと回転電機との間に設けられるクラッチとを含む車両に対して本発明を適用することができる。

【0020】

さらに好ましくは、回転電機は、第1回転電機である。ハイブリッド車両は、車両の駆動源となる第2回転電機と、第1回転電機、第2回転電機、および、エンジンの各々と連結する遊星歯車機構とをさらに含む。

【0021】

このようにすると、駆動源となる第2回転電機と、第1回転電機、第2回転電機およびエンジンの各々と連結する遊星歯車機構とを含む車両に対して本発明を適用することができる。

40

【発明の効果】

【0022】

この発明によると、フィルタを再生させる場合には、フィルタの温度がしきい値よりも低いときに、エンジンにおいて燃料噴射を停止した状態で回転電機の出カトルクを用いてエンジンの出力軸を回転させる第1の制御により酸素を含む空気がフィルタに供給されても、その後の回転電機の出カトルクの発生を停止させる第2の制御によりフィルタに空気が過剰に供給されることを抑制できるため、フィルタの温度の低下を抑制することができる。また、第1の制御と第2の制御とを交互に繰り返すことにより、間欠的にフィルタに

50

空気を供給できるため、フィルタの温度の低下を抑制しつつ、フィルタの再生を促進することができる。したがって、フィルタの温度低下を抑制しつつ、フィルタを再生するハイブリッド車両を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】第1の実施の形態に係るハイブリッド車両の全体ブロック図である。

【図2】ECUの機能ブロック図である。

【図3】第1の実施の形態においてECUで実行される制御処理を示すフローチャートである。

【図4】フィルタ温度が所定値よりも高い場合に実行される連続モータリング制御を説明するための図である。

【図5】フィルタ温度が所定値よりも低い場合に実行される間欠モータリング制御を説明するための図である。

【図6】第2の実施の形態に係るハイブリッド車両の全体ブロック図である。

【図7】第2の実施の形態においてECUで実行される制御処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号が付されている。それらの名称および機能も同じである。したがってそれらについての詳細な説明は繰返されない。

【0025】

<第1の実施の形態>

図1を参照して、本実施の形態に係るハイブリッド車両1（以下、単に車両1と記載する）の全体ブロック図を説明する。車両1は、トランスミッション8と、エンジン10と、駆動軸17と、PCU（Power Control Unit）60と、バッテリー70と、駆動輪72と、ECU（Electronic Control Unit）200とを含む。

【0026】

トランスミッション8は、出力軸16と、第1モータジェネレータ（以下、第1MGと記載する）20と、第2モータジェネレータ（以下、第2MGと記載する）30と、動力分割装置40と、減速機58とを含む。

【0027】

この車両1は、エンジン10および第2MG30のうちの少なくとも一方から出力される駆動力によって走行する。エンジン10が発生する動力は、動力分割装置40によって2経路に分割される。2経路のうちの一方の経路は減速機58を介して駆動輪72へエンジン10の動力が伝達される経路であり、他方の経路は第1MG20へエンジン10の動力が伝達される経路である。

【0028】

第1MG20および第2MG30は、たとえば、三相交流回転電機である。第1MG20および第2MG30は、PCU60によって駆動される。

【0029】

第1MG20は、動力分割装置40によって分割されたエンジン10の動力を用いて発電してPCU60を経由してバッテリー70を充電するジェネレータ（発電装置）としての機能を有する。また、第1MG20は、バッテリー70からの電力を受けてエンジン10の出力軸であるクランク軸を回転させる。これによって、第1MG20は、エンジン10を始動するスタータとしての機能を有する。

【0030】

第2MG30は、バッテリー70に蓄えられた電力および第1MG20により発電された電力の少なくともいずれか一方を用いて駆動輪72に駆動力を与える駆動用モータとしての機能を有する。また、第2MG30は、回生制動によって発電された電力を用いてPC

10

20

30

40

50

U 6 0 を経由してバッテリー 7 0 を充電するためのジェネレータとしての機能を有する。

【 0 0 3 1 】

エンジン 1 0 は、ガソリンエンジンであって、E C U 2 0 0 からの制御信号 S 1 に基づいて制御される。なお、エンジン 1 0 は、ディーゼルエンジンであってもよい。

【 0 0 3 2 】

本実施の形態においては、エンジン 1 0 は、1 番気筒から 4 番気筒までの 4 つの気筒 1 1 2 を含む。複数の気筒 1 1 2 内の頂部の各々には、点火プラグ（図示せず）が設けられる。

【 0 0 3 3 】

なお、エンジン 1 0 としては、図 1 に示すような直列の 4 気筒のエンジンに限定されるものではなく、たとえば、直列の 3 気筒、V 型の 6 気筒、V 型の 8 気筒、直列の 6 気筒あるいは水平対向型の 4 気筒や 6 気筒などの複数の気筒や複数のバンクから構成される各種形式のエンジンであってもよい。

【 0 0 3 4 】

エンジン 1 0 には、エンジン 1 0 のクランク軸（出力軸）の回転速度（以下、エンジン回転速度と記載する） N_e を検出するエンジン回転速度センサ 1 1 が設けられる。エンジン回転速度センサ 1 1 は、検出されたエンジン回転速度 N_e を示す信号を E C U 2 0 0 に送信する。

【 0 0 3 5 】

エンジン 1 0 には、インテークマニホールド 1 1 0 を介在して吸気流路 1 0 8 の一方端が連結される。吸気流路 1 0 8 の他方端には、エアクリーナ 1 0 2 が設けられる。吸気流路 1 0 8 の途中にはスロットルバルブ 1 0 6 が設けられる。吸気流路 1 0 8 におけるエアクリーナ 1 0 2 とスロットルバルブ 1 0 6 の間には、吸入空気量 Q を検出するエアフロメータ 1 0 4 と、吸気温度 T_i を検出する吸気温度センサ 1 0 5 とが設けられる。エアフロメータ 1 0 4 は、検出された吸入空気量 Q を示す信号を E C U 2 0 0 に送信する。吸気温度センサ 1 0 5 は、検出された吸気温度 T_i を示す信号を E C U 2 0 0 に送信する。なお、エアフロメータ 1 0 4 と吸気温度センサ 1 0 5 とは一体的に設けられてもよい。

【 0 0 3 6 】

エンジン 1 0 には、複数の気筒 1 1 2 の各々に対応した燃料噴射装置（図示せず）が設けられる。なお、燃料噴射装置は、複数の気筒 1 1 2 の各々の気筒内に設けられてもよいし、各気筒の吸気ポート内に設けられてもよい。

【 0 0 3 7 】

このような構成を有するエンジン 1 0 において、E C U 2 0 0 は、複数の気筒 1 1 2 の各々に対して適切な時期に適切な量の燃料を噴射したり、複数の気筒 1 1 2 への燃料の噴射を停止したりすることによって、複数の気筒 1 1 2 の各々の燃料噴射量を制御する。

【 0 0 3 8 】

エンジン 1 0 には、エキゾーストマニホールドを介在して排気流路 8 0 が連結される。以下、本実施の形態における排気流路 8 0 のレイアウトについては説明する。

【 0 0 3 9 】

排気流路 8 0 には、触媒 8 2 が配置されている。触媒 8 2 は、エンジン 1 0 から排出される排気ガスに含まれる未燃成分を酸化したり、酸化成分を還元したりする。具体的には、触媒 8 2 は、酸素を吸蔵しており、排気ガス中に H C や C O などの未燃成分が含まれている場合は、吸蔵している酸素を用いてそれらを酸化する。また、触媒 8 2 は、排気ガス中に NO_x などの酸化成分が含まれている場合は、それらを還元し、放出された酸素を吸蔵することができる。そのため、触媒 8 2 によって、排気ガス中に占める二酸化窒素（ NO_2 ）の割合が増加する。

【 0 0 4 0 】

排気流路 8 0 の触媒 8 2 よりも下流側の位置には、G P F であるフィルタ 8 4 が配置されている。なお、フィルタ 8 4 は、触媒 8 2 と同様の機能を併せ持ってもよい。その場合、触媒 8 2 を省略してもよい。また、フィルタ 8 4 は、排気流路 8 0 の触媒 8 2 より

10

20

30

40

50

も上流側の位置に配置されてもよい。フィルタ 8 4 は、排気ガスに含まれる粒子状物質 (PM) を捕捉する。捕捉された PM は、フィルタ 8 4 に堆積する。

【 0 0 4 1 】

排気流路 8 0 の触媒 8 2 よりも上流側の位置には、空燃比センサ 8 6 が設けられる。また、排気流路 8 0 の触媒 8 2 よりも下流側の位置であって、フィルタ 8 4 よりも上流側の位置には、酸素センサ 8 8 が設けられる。

【 0 0 4 2 】

空燃比センサ 8 6 は、複数の気筒 1 1 2 の各々に供給される燃料と空気との混合気の空燃比を検出するためのセンサである。空燃比センサ 8 6 は、排気ガス中の空燃比を検出し、検出された空燃比を示す信号を ECU 2 0 0 に送信する。

【 0 0 4 3 】

酸素センサ 8 8 は、複数の気筒 1 1 2 の各々に供給される燃料と空気との混合気の酸素濃度を検出するためのセンサである。酸素センサ 8 8 は、排気ガス中の酸素濃度を検出し、検出された酸素濃度を示す信号を ECU 2 0 0 に送信する。ECU 2 0 0 は、受信した信号に基づいて空燃比を算出する。

【 0 0 4 4 】

フィルタ 8 4 には、フィルタ 8 4 の温度 (以下、フィルタ温度と記載する) T_f を検出するフィルタ温度センサ 8 5 が設けられる。フィルタ温度センサ 8 5 は、検出されたフィルタ温度 T_f を ECU 2 0 0 に送信する。なお、ECU 2 0 0 は、フィルタ温度センサ 8 5 を検出するほか、吸気温度や、エンジン 1 0 の発熱量および放熱量や、排気流路 8 0 の放熱量や排気温度等を考慮してフィルタ温度 T_f を推定してもよい。

【 0 0 4 5 】

また、排気流路 8 0 のフィルタ 8 4 よりも上流側の位置であって、酸素センサ 8 8 よりも下流側の位置には、上流側圧力センサ 9 0 が設けられる。排気流路 8 0 のフィルタ 8 4 よりも下流側の位置には、下流側圧力センサ 9 2 が設けられる。

【 0 0 4 6 】

上流側圧力センサ 9 0 および下流側圧力センサ 9 2 は、いずれも排気流路 8 0 内の圧力を検出するためのセンサである。上流側圧力センサ 9 0 は、検出した排気流路 8 0 内の圧力 (上流側圧力) を示す信号 (第 1 圧力検出信号) を ECU 2 0 0 に送信する。下流側圧力センサ 9 2 は、検出した排気流路 8 0 内の圧力 (下流側圧力) を示す信号 (第 2 圧力検出信号) を ECU 2 0 0 に送信する。

【 0 0 4 7 】

ECU 2 0 0 は、フィルタ 8 4 の再生が要求されると判定する場合に、フィルタ 8 4 の再生制御を実行する。フィルタ 8 4 の再生制御とは、フィルタ温度 T_f が再生可能温度 (活性温度) 範囲内 (たとえば、所定温度 $T_f (0)$ (たとえば、約 5 0 0) を下限値とする範囲) になるようにフィルタ温度 T_f を上昇させ (以下、昇温制御ともいう)、エンジン 1 0 において燃料噴射を停止し、第 1 MG 2 0 の出力トルクを用いてエンジン 1 0 の出力軸を所定の回転速度で回転させるなどして、酸素を含む空気をフィルタ 8 4 に供給することでフィルタ 8 4 に堆積した PM を燃焼除去する制御である。再生制御によってフィルタ 8 4 に堆積した PM は、 O_2 と燃焼反応することによって酸化し、フィルタ 8 4 から取り除かれる。なお、以下の説明において、エンジン 1 0 において燃料噴射を停止し、第 1 MG 2 0 でエンジン 1 0 の出力軸を所定の回転速度で回転させる動作を「モータリングする」あるいは「第 1 MG 2 0 を用いてモータリングする」と記載する場合がある。なお、所定の回転速度は、PM の燃焼を促進できる供給量の空気を供給でき、かつ、モータリングにより生じる振動を乗員が違和感を覚えない程度に抑制するという観点で決定されればよく、特に限定されるものではない。たとえば、車両の走行状態に応じてモータリング時の回転速度を変化させるようにしてもよいし、フィルタ温度 T_f に応じてモータリング時の回転速度を変化させるようにしてもよい。たとえば、フィルタ温度 T_f が低いほど、モータリング時の回転速度を高くしてもよい。

【 0 0 4 8 】

また、モータリング時において、スロットルバルブ106の開度は、たとえば、ポンピングロス低減のため全開状態にされるものとしてもよいし、フィルタ温度 T_f に応じてスロットルバルブ106の開度を変更してもよい。たとえば、フィルタ温度 T_f が低いほど、スロットルバルブ106の開度を小さくしてもよい。

【0049】

なお、再生制御は、燃料噴射制御の実行中においても、排気流路80内を流通する気体中に酸素成分がある場合には、フィルタ84に堆積したPMを燃焼除去されることにより実行され得る。

【0050】

ECU200は、PMの燃焼によってOT(Over Temperature)が引き起こされない程度にPMがフィルタ84に堆積した状態になる場合に、フィルタ84の再生が要求されると判定する。本実施の形態において、ECU200は、上流側圧力センサ90と下流側圧力センサ92とを用いてフィルタ84の再生が要求されるか否かを判定する。

10

【0051】

具体的には、ECU200は、上流側圧力センサ90によって検出される上流側圧力と、下流側圧力センサ92によって検出される下流側圧力との差がしきい値よりも高くなる場合には、フィルタ84の再生が要求されると判定する。しきい値は、フィルタ84におけるPMの堆積量が所定量以上であることを推定するための値であって、実験的あるいは設計的に適合される所定値であってもよいし、エンジン10の運転状態に応じて変化する値であってもよい。

20

【0052】

なお、フィルタ84の再生が要求されるか否かの判定方法としては、上述の上流側圧力センサ90と下流側圧力センサ92とを用いた方法に限定されるものではない。ECU200は、たとえば、酸素センサ、空燃比センサ、エアフローメータ、スロットル開度センサ、水温センサなどの各種センサを利用して、フィルタ温度 T_f を推定したり、あるいは、エンジン10の作動履歴、運転時間あるいは出力低下量等からフィルタ84におけるPMの堆積量を推定したりして、推定された堆積量が所定量以上である場合に、フィルタ84の再生が要求されると判定する方法であってもよい。

【0053】

動力分割装置40は、エンジン10の発生する動力を、出力軸16を經由した駆動軸17への経路と、第1MG20への経路とに分割可能に構成される。動力分割装置40としては、サンギヤ、プラネタリギヤおよびリングギヤの3つの回転軸を有する遊星歯車機構を用いることができる。たとえば、第1MG20のロータをサンギヤに接続し、エンジン10の出力軸をプラネタリギヤに接続し、かつ、出力軸16をリングギヤに接続することによって、動力分割装置40に、エンジン10と第1MG20と第2MG30とを機械的に接続することができる。

30

【0054】

第2MG30のロータとも接続された出力軸16は、減速機58を經由して、駆動輪72を回転駆動するための駆動軸17と機械的に連結される。なお、第2MG30の回転軸と出力軸16との間に変速機をさらに組み込んでもよい。

40

【0055】

PCU60は、バッテリー70から供給される直流電力を交流電力に変換し、第1MG20および第2MG30を駆動する。また、PCU60は、第1MG20および第2MG30が発電した交流電力を直流電力に変換し、バッテリー70を充電する。たとえば、PCU60は、直流/交流電力変換のためのインバータ(図示せず)と、インバータの直流リンク側とバッテリー70との間で直流電圧変換を実行するためのコンバータ(図示せず)とを含むように構成される。

【0056】

バッテリー70は、蓄電装置であり、再充電可能な直流電源である。バッテリー70としては、たとえば、ニッケル水素やリチウムイオン等の二次電池が用いられる。バッテリー70

50

の電圧は、たとえば200V程度である。バッテリー70は、上述したように第1MG20および/または第2MG30により発電された電力を用いて充電される他、外部電源（図示せず）から供給される電力を用いて充電されてもよい。なお、バッテリー70は、二次電池に限らず、直流電圧を生成できるもの、たとえば、キャパシタ、太陽電池、燃料電池等であってもよい。なお、車両1には、外部電源を用いてバッテリー70の充電を可能とする充電装置が搭載されていてもよい。

【0057】

車両1には、外気温度 T_o を検出する外気温度センサ164が設けられる。外気温度センサ164は、検出した外気温度 T_o を示す信号をECU200に送信する。

【0058】

ECU200は、バッテリー70の電流と、電圧と、電池温度とに基づいてバッテリー70の充電状態を示す状態量（以下、SOCと記載する）を推定する。ECU200は、たとえば、OCV（Open Circuit Voltage）や充電電流と放電電流との積算等によってバッテリー70のSOCを推定する。

【0059】

ECU200は、駆動輪72の回転速度や第2MG30の回転速度に基づいて車速 V を算出する。

【0060】

ECU200は、エンジン10を制御するための制御信号 S_1 を生成し、その生成した制御信号 S_1 をエンジン10へ出力する。また、ECU200は、PCU60を制御するための制御信号 S_2 を生成し、その生成した制御信号 S_2 をPCU60へ出力する。

【0061】

ECU200は、エンジン10およびPCU60等を制御することによって車両1が最も効率よく運行できるようにハイブリッドシステム全体、すなわち、バッテリー70の充電状態、エンジン10、第1MG20および第2MG30の動作状態を制御する制御装置である。

【0062】

ECU200は、運転席に設けられたアクセルペダル（図示せず）のストローク量 AP および車速 V に対応する車両要求パワーを算出する。さらに、ECU200は、補機を作動させる場合には補機の作動に要するパワーを算出された車両要求パワーに加算する。ここで、補機とは、たとえば、空調装置である。さらに、ECU200は、バッテリー70を充電する場合にはバッテリーの充電に要するパワーを算出された車両要求パワーに加算する。ECU200は、算出された車両要求パワーに応じて、第1MG20のトルク、第2MG30のトルク、または、エンジン10の出力を制御する。

【0063】

以上のような構成を有する車両1において、フィルタ84の温度が再生可能温度範囲内になるまで上昇する場合には、フィルタ84に堆積したPMが燃焼して火種が生じる。このような状態で、適切な量の空気がフィルタ84に供給されれば、PMの燃焼の促進が図れる。しかしながら、フィルタ温度 T_f がフィルタ84の再生可能温度範囲内であっても当該温度範囲の下限値に近い場合に、燃料噴射を停止し、エンジン10の出力軸を第1MG20で回転させてフィルタ84に空気を供給する動作を行なうと、過剰に供給された空気によってフィルタ84における火種が弱くなるため、フィルタ温度 T_f が低下し、再生可能温度範囲の下限値を下回る場合がある。フィルタ温度 T_f が再生可能温度範囲の下限値を下回ることにより、PMの燃焼が促進されないため、フィルタの再生PMの燃焼によるフィルタ温度 T_f の温度上昇はさらに低下することとなる。

【0064】

そこで、本実施の形態においては、ECU200が、フィルタ84を再生させる場合、フィルタ温度 T_f がしきい値である所定温度 $T_f(1)$ よりも低いときに、エンジン10において燃料噴射を停止した状態で第1MG20の出力トルクを用いてエンジン10の出力軸を回転させる第1の制御（モータリング制御）と、第1MG20の出力トルクの発生を

10

20

30

40

50

停止させる第2の制御とを交互に繰り返すように第1MG20を制御する点を特徴とする。以下の説明において、第1の制御と第2の制御とを交互に繰り返す動作を「間欠モータリング」と記載し、第1の制御を継続する動作を「連続モータリング」と記載し、第1の制御を実行する期間を「モータリング期間」と記載し、第2の制御を実行する期間を「モータリング停止期間」と記載する。

【0065】

また、ECU200は、フィルタ84を再生させる場合に、フィルタ温度 T_f が所定温度 $T_f(1)$ よりも高い場合には、フィルタ84の再生が完了するまで連続モータリングを実行するように第1MG20を制御する。

【0066】

さらに、ECU200は、フィルタ温度 T_f 、エンジン10の吸気温度 T_i および外気温度 T_o のうちの少なくともいずれかに基づいてモータリング期間およびモータリング停止期間のうちの少なくともいずれかの期間を決定する。

【0067】

図2に、本実施の形態に係る車両1に搭載されたECU200の機能ブロック図を示す。ECU200は、再生要求判定部202と、温度判定部204と、期間決定部206と、モータリング制御部208と、完了判定部210とを含む。

【0068】

再生要求判定部202は、フィルタ84の再生が要求されるか否かを判定する。なお、フィルタ84の再生が要求されるか否かの判定方法については、上述したとおりであるため、その詳細な説明は繰り返さない。

【0069】

温度判定部204は、フィルタ温度 T_f が所定温度 $T_f(1)$ 以上の第1温度範囲内であるか、フィルタ温度 T_f が再生可能温度範囲の下限値 $T_f(0)$ 以上であって、かつ、所定温度 $T_f(1)$ よりも小さい第2温度範囲内であるか、あるいは、フィルタ温度 T_f が再生可能温度範囲の下限値 $T_f(0)$ よりも小さい第3温度範囲内であるかを判定する。

【0070】

所定温度 $T_f(1)$ は、フィルタ84の再生可能温度範囲の下限値 $T_f(0)$ よりも高い値である。所定温度 $T_f(1)$ は、たとえば、フィルタ84の再生が完了するまで第1の制御が継続された場合でも、フィルタ温度 T_f がフィルタ84の再生可能温度範囲の下限値 $T_f(0)$ を下回らないように設定される。

【0071】

期間決定部206は、再生要求判定部202においてフィルタ84の再生が要求されると判定され、かつ、温度判定部204においてフィルタ温度 T_f が第2温度範囲内であると判定される場合には、モータリング期間とモータリング停止期間の各々を決定する。

【0072】

期間決定部206は、たとえば、フィルタ温度 T_f （具体的には、フィルタ温度 T_f の実測値と所定温度 $T_f(1)$ との差）、吸気温度 T_i および外気温度 T_o のうちの少なくともいずれかに基づいてモータリング期間とモータリング停止期間とを決定する。

【0073】

期間決定部206は、たとえば、フィルタ温度 T_f 、吸気温度 T_i および外気温度 T_o のうちの少なくともいずれかが低いほどモータリング期間におけるフィルタ温度 T_f の低下量を小さくするためにモータリング期間が短くなるようにモータリング期間を決定してもよい。

【0074】

また、期間決定部206は、たとえば、フィルタ温度 T_f 、吸気温度 T_i および外気温度 T_o のうちの少なくともいずれかが低いほどモータリング停止期間におけるフィルタ温度 T_f の上昇量を大きくするためにモータリング停止期間が長くなるようにモータリング停止期間を決定してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 5 】

期間決定部 2 0 6 は、モータリング期間とモータリング停止期間とが決定された場合には、第 1 の制御と第 2 の制御とを繰り返す回数を示す間欠回数を決定する。期間決定部 2 0 6 は、たとえば、フィルタ 8 4 における P M の堆積量に基づいて P M の燃焼に必要な空気の供給量を決定する。期間決定部 2 0 6 は、決定した供給量を供給するために必要なモータリングの期間を算出する。期間決定部 2 0 6 は、モータリング期間の総和が算出されたモータリングの期間を超えるようにモータリング期間の回数を算出し、算出された回数を間欠回数として決定する。なお、間欠回数を所定値であってもよい。

【 0 0 7 6 】

本実施の形態において、期間決定部 2 0 6 は、モータリング期間とモータリング停止期間とは、決定された間欠回数だけ繰り返すまで変化させないものとして説明するが、1 回の間欠モータリング毎にモータリング期間とモータリング停止期間とをフィルタ温度 T_f 、吸気温度 T_i および外気温度 T_o のうちの少なくともいずれかに基づいて変更してもよい。

【 0 0 7 7 】

また、期間決定部 2 0 6 は、たとえば、図 1 に示すようなハイブリッド車両の構成においては、モータリング期間およびモータリング停止期間を第 1 M G 2 0 の応答性（所定回転数まで上昇するまでの時間や第 1 M G の出力トルクの発生を停止してからエンジン 1 0 の回転数がゼロになるまでの時間等）を考慮して決定することが望ましい。たとえば、モータリング停止期間は、第 1 M G の出力トルクの発生を停止してから次のモータリング期間になるまでエンジン 1 0 の回転数が継続する（ゼロにならない）ように設定されることが望ましい。このようにすると、モータリング期間においてエンジン 1 0 の回転速度を速やかに所定の回転速度まで上昇させることができる。

【 0 0 7 8 】

モータリング制御部 2 0 8 は、温度判定部 2 0 4 によってフィルタ温度 T_f が第 1 温度範囲内であると判定された場合には、連続モータリングを実行する。すなわち、モータリング制御部 2 0 8 は、P M の堆積量に基づく P M の燃焼に必要な空気の供給量を供給するためのモータリング期間を連続モータリング期間として決定し、決定された連続モータリング期間が経過するまで、第 1 M G 2 0 を用いてモータリングするよう第 1 M G 2 0 を制御する。このとき、モータリング制御部 2 0 8 は、エンジン 1 0 への燃料噴射を停止するようにエンジン 1 0 を制御する。

【 0 0 7 9 】

モータリング制御部 2 0 8 は、連続モータリング期間の経過後に、フィルタ 8 4 の再生が要求されない場合に、連続モータリングを完了する。このとき、モータリング制御部 2 0 8 は、エンジン 1 0 への燃料噴射が再開するようにエンジン 1 0 を制御する。また、モータリング制御部 2 0 8 は、連続モータリング期間の経過後においても、フィルタ 8 4 の再生が要求される場合には、連続モータリングを再度実行する。

【 0 0 8 0 】

モータリング制御部 2 0 8 は、温度判定部 2 0 4 によってフィルタ温度 T_f が第 2 温度範囲内であると判定された場合には、間欠モータリングを実行する。すなわち、モータリング制御部 2 0 8 は、期間決定部 2 0 6 によって決定されたモータリング期間に従って第 1 の制御を実行し、モータリング停止期間に従って第 2 の制御を実行し、決定された間欠回数だけ第 1 の制御と第 2 の制御とを交互に繰り返すように第 1 M G 2 0 を制御する。

【 0 0 8 1 】

モータリング制御部 2 0 8 は、間欠回数だけ第 1 の制御と第 2 の制御とを交互に繰り返した後に、フィルタ 8 4 の再生が要求されない場合、間欠モータリングを完了する。このとき、モータリング制御部 2 0 8 は、エンジン 1 0 への燃料噴射が再開するようにエンジン 1 0 を制御する。また、モータリング制御部 2 0 8 は、間欠回数だけ第 1 の制御と第 2 の制御とを交互に繰り返した後に、フィルタ 8 4 の再生が要求される場合、間欠モータリングを再度実行する。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 2 】

完了判定部 2 1 0 は、フィルタ 8 4 の再生が完了したか否かを判定する。完了判定部 2 1 0 は、上流側圧力センサ 9 0 と下流側圧力センサ 9 2 とを用いてフィルタ 8 4 の再生が完了したか否かを判定する。

【 0 0 8 3 】

具体的には、完了判定部 2 1 0 は、上流側圧力センサ 9 0 によって検出される上流側圧力と、下流側圧力センサ 9 2 によって検出される下流側圧力との差がしきい値よりも低くなる場合には、フィルタ 8 4 の再生が完了したと判定する。

【 0 0 8 4 】

フィルタ 8 4 の再生が完了したか否かの判定に用いられるしきい値は、実験的あるいは設計的に適合される所定値であってもよいし、エンジン 1 0 の運転状態に応じて変化する値であってもよい。

【 0 0 8 5 】

また、フィルタ 8 4 の再生が完了したか否かの判定に用いられるしきい値は、フィルタ 8 4 の再生が要求されるか否かの判定に用いられるしきい値と同じ値であってもよいし、フィルタ 8 4 の再生が要求されるか否かの判定に用いられるしきい値よりも小さい値であってもよい。

【 0 0 8 6 】

なお、本実施の形態においては、モータリング制御部 2 0 8 は、連続モータリング期間が経過するまで連続モータリングを実行することによって、フィルタ 8 4 の再生が完了するまで連続モータリングを実行するものとして説明したが、たとえば、連続モータリングの実行時においては、完了判定部 2 1 0 によってフィルタ 8 4 の再生が完了したと判定されるまで連続モータリングを実行するようにしてもよい。

【 0 0 8 7 】

図 3 を参照して、本実施の形態に係る車両 1 に搭載された E C U 2 0 0 で実行される制御処理について説明する。E C U 2 0 0 は、たとえば、車両 1 のシステムが起動した後に、以下の制御処理を実行する。

【 0 0 8 8 】

ステップ（以下、ステップを S と記載する）1 0 0 にて、E C U 2 0 0 は、フィルタ 8 4 の再生が要求されるか否かを判定する。フィルタ 8 4 の再生が要求されると判定される場合（S 1 0 0 にて Y E S）、処理は S 1 0 2 に移される。もしそうでない場合（S 1 0 0 にて N O）、この処理は終了する。なお、E C U 2 0 0 は、たとえば、フィルタ 8 4 の再生が要求されると判定する場合に再生要求フラグをオン状態にしてもよい。

【 0 0 8 9 】

S 1 0 2 にて、E C U 2 0 0 は、フィルタ温度 T_f が第 1 温度範囲内（すなわち、所定温度 $T_f(1)$ 以上の範囲内）であるか否かを判定する。フィルタ温度 T_f が第 1 温度範囲内であると判定される場合（S 1 0 2 にて Y E S）、処理は S 1 0 4 に移される。もしそうでない場合（S 1 0 2 にて N O）、処理は S 1 1 0 に移される。なお、E C U 2 0 0 は、たとえば、フィルタ温度 T_f が第 1 温度範囲内である場合には、第 1 温度判定フラグをオン状態にしてもよい。

【 0 0 9 0 】

S 1 0 4 にて、E C U 2 0 0 は、連続モータリングを実行する。連続モータリングについては、上述したとおりであるため、その詳細な説明は繰り返さない。なお、E C U 2 0 0 は、たとえば、再生要求フラグおよび第 1 温度判定フラグがいずれもオン状態である場合に、連続モータリングを実行してもよい。

【 0 0 9 1 】

S 1 0 6 にて、E C U 2 0 0 は、フィルタ 8 4 の再生が要求されるか否かを判定する。フィルタ 8 4 の再生が要求されると判定される場合（S 1 0 6 にて Y E S）、処理は S 1 0 4 に戻される。もしそうでない場合（S 1 0 6 にて N O）、処理は S 1 0 8 に移される。

【0092】

S108にて、ECU200は、モータリング（連続モータリングまたは間欠モータリング）を終了する。S110にて、ECU200は、フィルタ温度 T_f が第2温度範囲内（すなわち、フィルタ84の再生可能温度範囲の下限値 $T_f(0)$ 以上であって、かつ、所定温度 $T_f(1)$ よりも低い温度範囲内）であるか否かを判定する。フィルタ温度 T_f が第2温度範囲内であると判定される場合（S110にてYES）、処理はS112に移される。もしそうでない場合（S110にてNO）、この処理は終了する。なお、ECU200は、たとえば、フィルタ温度 T_f が第2温度範囲内である場合には、第2温度判定フラグをオン状態にしてもよい。

【0093】

S112にて、ECU200は、温度条件（フィルタ温度 T_f 、吸入空気の温度および外気温のうちの少なくともいずれか）に基づいてモータリング期間とモータリング停止期間とを決定する。

【0094】

S114にて、ECU200は、間欠モータリングを実行する。間欠モータリングについては、上述したとおりであるため、その詳細な説明は繰り返さない。なお、ECU200は、再生要求フラグおよび第2温度判定フラグがいずれもオン状態である場合に、間欠モータリングを実行してもよい。

【0095】

S116にて、ECU200は、フィルタ84の再生が要求されるか否かを判定する。フィルタ84の再生が要求されると判定される場合（S116にてYES）、処理はS118に移される。もしそうでない場合（S116にてNO）、処理はS108に移される。なお、ECU200は、たとえば、モータリング制御部208によるモータリング（連続モータリングあるいは間欠モータリング）の完了後にフィルタ84の再生が要求されるか否か（すなわち、フィルタ84の再生が完了したか否か）を判定し、フィルタ84の再生が要求されない場合（すなわち、フィルタ84の再生が完了したと判定した場合）に再生要求フラグをオフ状態にしてもよい。

【0096】

S118にて、ECU200は、フィルタ温度 T_f が第1温度範囲内であるか否かを判定する。フィルタ温度 T_f が第1温度範囲内であると判定される場合（S118にてYES）、処理はS104に移される。もしそうでない場合（S118にてNO）、処理はS114に移される。

【0097】

以上のような構造およびフローチャートに基づく本実施の形態に係る車両1に搭載されたECU200の動作について図4および図5を参照しつつ説明する。

【0098】

図4に示すように、時間 $T(0)$ にて、フィルタ84の再生が要求され（S100にてYES）、かつ、フィルタ温度 T_f が第1温度範囲内である場合（S102にてYES）には、連続モータリングが実行される（S104）。

【0099】

そのため、時間 $T(0)$ から連続モータリング期間が経過する時間 $T(1)$ まで、モータリングが連続して行なわれる。モータリングが連続して行なわれることによりフィルタ84に多量の空気が供給されるため、フィルタ温度 T_f が一旦低下するが、フィルタ84における火種が強いため、空気の供給によりPMの燃焼が促進され、燃焼熱等によりフィルタ84の温度は時間の経過とともに上昇していく。フィルタ84においては、PMの燃焼によりPM堆積量が減少する。

【0100】

時間 $T(1)$ にて、フィルタ84の再生が要求されていなければ（S106にてNO）、連続モータリングが完了する（S108）。

【0101】

10

20

30

40

50

一方、図5に示すように、時間 $T'(0)$ にて、フィルタ84の再生が要求され(S100にてYES)、かつ、フィルタ温度 T_f が第2温度範囲内である場合(S102にてNO、S110にてYES)、温度条件に基づいてモータリング期間とモータリング停止期間と間欠回数とが決定され(S112)、間欠モータリングが実行される(S114)。

【0102】

そのため、時間 $T'(0)$ から決定されたモータリング期間が経過する時間 $T'(1)$ まで、モータリングが行なわれ、その後、モータリング停止期間が経過する時間 $T'(2)$ までモータリングが停止され、エンジン10が作動状態になる。このとき、モータリングの開始とともに、エンジン10の回転速度が所定の回転速度になるようにエンジン10の出力軸に第1MG20による回転力が付与され、モータリングの停止により第1MG20の出力トルクの発生が停止される(すなわち、エンジン10の出力軸への回転力の付与が停止される)。このような動作が、決定された間欠回数(図5においては、7回)だけ繰り返される。第1の制御を実行するモータリング期間においては、フィルタ84に空気が供給されると、フィルタ温度 T_f は低下するが、その後の第2の制御を実行するモータリング停止期間においてフィルタ84の空気の供給が停止され、エンジン10が作動状態になるため、エンジン10の排熱等によりフィルタ84の温度は増加していく。このように第1の制御と第2の制御とが交互に繰り返されることにより、フィルタ84に過剰に空気が供給されることが抑制されるため、フィルタ84における火種が弱くなることが抑制される。モータリング停止期間におけるフィルタ温度 T_f の上昇量がモータリング期間のフィルタ温度 T_f の低下量よりも大きいため、フィルタ温度 T_f は、増減を繰り返しながら時間の経過とともに上昇していく。その結果、フィルタ温度 T_f が再生可能温度範囲の下限値を下回ることが抑制される。これにより、PMの燃焼が促進されるため、フィルタ84においては、PM堆積量が減少する。

【0103】

決定された間欠回数だけ繰り返された時間 $T'(3)$ にて、フィルタ84の再生が要求されていなければ(S116にてNO)、間欠モータリングが完了する(S108)。

【0104】

なお、時間 $T'(3)$ にて、フィルタ84の再生が要求される場合には(S116にてYES)、フィルタ温度 T_f が第1温度範囲内になるまで上昇していると(S118にてYES)、連続モータリングが実行され(S104)、フィルタ温度 T_f が第2温度範囲内のままであると(S118にてNO)、間欠モータリングが実行される(S114)。

【0105】

以上のようにして、本実施の形態に係るハイブリッド車両によると、フィルタ84を再生させる場合には、フィルタ温度 T_f が所定温度 $T_f(1)$ よりも低いときに、エンジン10において燃料噴射を停止した状態で第1MG20の出力トルクを用いてエンジン10の出力軸を回転させる第1の制御により酸素を含む空気がフィルタ84に供給されても、その後の第1MG20の出力トルクの発生を停止させる第2の制御によりフィルタ84に空気が過剰に供給されることを抑制できるため、フィルタ温度 T_f の低下を抑制することができる。また、第1の制御と第2の制御とを交互に繰り返すことにより、間欠的にフィルタ84に空気を供給できるため、フィルタ温度 T_f の低下を抑制しつつ、フィルタの再生を促進することができる。したがって、フィルタの温度低下を抑制しつつ、フィルタを再生するハイブリッド車両を提供することができる。

【0106】

さらに、ECU200は、フィルタ84を再生させる場合に、フィルタ温度 T_h が所定温度 $T_f(1)$ 以上の場合、フィルタ84の再生が完了するまで第1の制御を継続するように第1MG20を制御する。これにより、多量の空気をフィルタ84に供給することができるため、PMの燃焼を促進してフィルタ84の再生を促進して早期にフィルタの再生を完了することができる。

【0107】

さらに、ECU200は、フィルタ温度 T_f 、エンジン10の吸気温度 T_i および外気温度 T_o のうちの少なくともいずれかに基づいてモータリング期間およびモータリング停止期間のうちの少なくともいずれかを決定することにより、モータリング期間およびモータリング停止期間を適切に決定することができるため、たとえば、間欠モータリングの実行により、フィルタ温度 T_f がフィルタ84の再生可能な温度範囲の下限値よりも低下することを抑制することができる。

【0108】

なお、ECU200は、フィルタ温度 T_f 、エンジン10の吸気温度 T_i および外気温度 T_o のうちの少なくともいずれかに基づいて連続モータリング期間を決定してもよい。

【0109】

さらに、ECU200は、モータリング停止期間の間、エンジン10を作動させることにより、モータリング停止期間の間に、エンジン10の排熱によりフィルタ温度 T_f を上昇させることができる。

【0110】

なお、ECU200は、フィルタ温度 T_f が第1温度範囲内でも第2温度範囲内でもないと判定される場合（すなわち、第3温度範囲内であると判定される場合）には、フィルタ温度 T_f が少なくとも再生可能温度範囲の下限値 $T_f(0)$ よりも高くなるように昇温制御を実行してもよいし、エンジン10の排熱によりフィルタ温度 T_f が再生可能温度範囲の下限値 $T_f(0)$ よりも高くなるまで待機するようにしてもよい。

【0111】

本実施の形態においては、たとえば、エンジン10が作動中であることを前提として、フィルタ84の再生が要求される場合に、フィルタ温度 T_f が第2温度範囲内であるときには、モータリング期間の間、エンジン10への燃料噴射を停止するとともにモータリングし、モータリング停止期間の間、モータリングを停止するとともにエンジン10を作動させるものとして説明したが、たとえば、エンジン10への燃料噴射を停止した状態で、第2MG30のみを駆動源として車両1を走行させるEV走行中において、フィルタ84の再生が要求される場合に、フィルタ温度 T_f が第2温度範囲内であるときに、間欠モータリングを実行するものであってもよい。この場合、モータリング停止期間中は、エンジン10への燃料噴射の停止状態を維持してもよいし、エンジン10を作動させてもよい。

【0112】

本実施の形態においては、間欠モータリングによりフィルタ温度 T_f が増減を繰り返しながら時間の経過とともに増加していくようにモータリング期間とモータリング停止期間とが決定されるものとして説明したが、たとえば、間欠モータリングによりフィルタ温度 T_f が増減を繰り返しながら所定の温度範囲内であるいは所定の目標温度（たとえば、所定温度 $T_f(1)$ ）を中心に増減するようにモータリング期間とモータリング停止期間とが決定されてもよい。

【0113】

<第2の実施の形態>

以下、第2の実施の形態に係るハイブリッド車両について説明する。本実施の形態に係る車両1は、上述の第1の実施の形態に係る車両1の構成と比較して、車両の1の駆動方式と、ECU200の動作とが異なる。それ以外の構成については、上述の第1の実施の形態に係る車両1の構成と同じ構成である。それらについては同じ参照符号が付してある。それらの機能も同じである。したがって、それらについての詳細な説明はここでは繰り返さない。

【0114】

図6に示すように、本実施の形態に係る車両1は、エンジン10と、モータジェネレータ22（以下、MG22と記載する）と、自動変速機23と、トルクコンバータ24と、駆動輪72と、油圧制御装置28とを含む。

【0115】

10

20

30

40

50

エンジン 10 の出力軸と、MG 22 の出力軸との間には、K0 クラッチ 26 が設けられる。K0 クラッチ 26 は、エンジン 10 の出力軸と、MG 22 の出力軸との間を動力伝達状態および動力遮断状態のうちのいずれか一方から他方に切り替える。

【0116】

トルクコンバータ 24 は、MG 22 の出力軸に連結されるポンプインペラー 24 a と、自動変速機の入力軸に連結されるタービンインペラー 24 b とを含む。ポンプインペラー 24 a とタービンインペラー 24 b との間にはステータと設けられる。トルクコンバータ 24 の入力軸と出力軸とは、ロックアップクラッチ 25 が係合状態になることにより回転が同期し、ロックアップクラッチ 25 が解放状態になることにより回転の同期が解除される。

10

【0117】

自動変速機 23 は、有段式自動変速機であってもよいし、無段変速機 (CVT) であってもよい。

【0118】

油圧制御装置 28 は、ソレノイドバルブや油路を切り替えるバルブ等により構成され、たとえば、ECU 200 からの制御信号 S3 に基づいてロックアップクラッチ 25 に供給される油圧 (ロックアップクラッチ 25 の係合力) および K0 クラッチ 26 に供給される油圧 (K0 クラッチ 26 の係合力) を制御する。

【0119】

また、油圧制御装置 28 は、ECU 200 からの制御信号 S3 に基づいて自動変速機 23 の変速比を制御する。

20

【0120】

図 7 を参照して、本実施の形態に係る車両 1 に搭載された ECU 200 で実行される制御処理について説明する。

【0121】

なお、図 7 のフローチャートの S200 および S100 ~ S118 の処理は図 3 のフローチャートの S100 ~ S118 の処理と同じ処理である。そのため、その詳細な説明は繰り返さない。

【0122】

フィルタ温度 T_f が第 1 温度範囲内であると判定される場合 (S102 にて YES)、S200 にて、ECU 200 は、K0 クラッチ 26 が係合状態 (オン状態) になるように K0 クラッチ 26 の係合力を制御する。ECU 200 は、その後処理を S104 に移す。

30

【0123】

フィルタ温度 T_f が第 2 温度範囲内であると判定される場合 (S110 にて YES)、S202 にて、ECU 200 は、K0 クラッチ 26 が係合状態 (オン状態) になるように K0 クラッチ 26 の係合力を制御する。ECU 200 は、その後処理を S112 に移す。

【0124】

以上のような構造およびフローチャートに基づく本実施の形態に係る車両 1 に搭載された ECU 200 の動作について説明する。

【0125】

フィルタ 84 の再生が要求され (S100 にて YES)、かつ、フィルタ温度 T_f が第 1 温度範囲内である場合 (S102 にて YES) には、K0 クラッチ 26 が係合状態になるように K0 クラッチ 26 の係合力が制御されるとともに (S200)、連続モータリングが実行される (S104)。

40

【0126】

そのため、連続モータリング期間が経過するまで、モータリングが連続して行なわれる。モータリングが連続して行なわれることによりフィルタ 84 に多量の空気が供給されるため、フィルタ温度 T_f が一旦低下するが、空気の供給により PM の燃焼が促進されると、燃焼熱等によりフィルタ 84 の温度は時間の経過とともに上昇していく。フィルタ 84 においては、PM の燃焼により PM 堆積量が減少する。

50

【 0 1 2 7 】

連続モータリング期間の経過後に、フィルタ 8 4 の再生が要求されていなければ (S 1 0 6 にて N O)、連続モータリングが完了する (S 1 0 8)。

【 0 1 2 8 】

一方、フィルタ 8 4 の再生が要求され (S 1 0 0 にて Y E S)、かつ、フィルタ温度 T_f が第 2 温度範囲内である場合 (S 1 0 2 にて N O、S 1 1 0 にて Y E S)、K 0 クラッチ 2 6 が係合状態になるように K 0 クラッチ 2 6 の係合力が制御されるとともに (S 2 0 2)、温度条件に基づいてモータリング期間とモータリング停止期間と間欠回数とが決定され (S 1 1 2)、間欠モータリングが実行される (S 1 1 4)。

【 0 1 2 9 】

そのため、決定されたモータリング期間が経過するまで、モータリングが行なわれ、その後、モータリング停止期間が経過するまでモータリングが停止され、エンジン 1 0 が作動状態になる。このとき、モータリングの開始とともに、エンジン 1 0 の回転速度が所定の回転速度になるようにエンジン 1 0 の出力軸に第 1 M G 2 0 による回転力が付与され、モータリングの停止により第 1 M G 2 0 の出力トルクの発生が停止される (すなわち、エンジン 1 0 の出力軸への回転力の付与が停止される)。このような動作が、決定された間欠回数だけ繰り返される。第 1 の制御を実行するモータリング期間においては、フィルタ 8 4 に空気が供給されると、フィルタ温度 T_f は低下するが、その後の第 2 の制御を実行するモータリング停止期間においてフィルタ 8 4 の空気の供給が停止され、エンジン 1 0 が作動状態になるため、エンジン 1 0 の排熱等によりフィルタ 8 4 の温度は増加していく。このように第 1 の制御と第 2 の制御とが交互に繰り返されることにより、フィルタ 8 4 に過剰に空気が供給されることが抑制されるため、フィルタ 8 4 における火種が弱くなることを抑制される。モータリング停止期間におけるフィルタ温度 T_f の上昇量がモータリング期間のフィルタ温度 T_f の低下量よりも大きいため、フィルタ温度 T_f は、増減を繰り返しながら時間の経過とともに上昇していく。その結果、フィルタ温度 T_f が再生可能温度範囲の下限値を下回ることが抑制される。これにより、P M の燃焼が促進されるため、フィルタ 8 4 においては、P M 堆積量が減少する。

【 0 1 3 0 】

決定された間欠回数だけ繰り返された後に、フィルタ 8 4 の再生が要求されていなければ (S 1 1 6 にて N O)、間欠モータリングが完了する (S 1 0 8)。

【 0 1 3 1 】

以上のようにして、本実施の形態に係るハイブリッド車両によると、フィルタ 8 4 を再生させる場合には、フィルタ温度 T_f が所定温度 $T_f (1)$ よりも低いときに、K 0 クラッチ 2 6 を係合状態にするとともに、エンジン 1 0 において燃料噴射を停止した状態で第 1 M G 2 0 の出力トルクを用いてエンジン 1 0 の出力軸を回転させる第 1 の制御により酸素含む空気がフィルタ 8 4 に供給されても、その後の第 1 M G 2 0 の出力トルクの発生を停止させる第 2 の制御によりフィルタ 8 4 の空気が過剰に供給されることを抑制できるため、フィルタ温度 T_f の低下を抑制することができる。また、第 1 の制御と第 2 の制御とを交互に繰り返すことにより、間欠的にフィルタ 8 4 に空気を供給できるため、フィルタ温度 T_f の低下を抑制しつつ、フィルタの再生を促進することができる。したがって、フィルタの温度低下を抑制しつつ、フィルタを再生するハイブリッド車両を提供することができる。

【 0 1 3 2 】

なお、本発明が適用されるハイブリッド車両の構成としては、第 1 の実施の形態において説明したハイブリッド車両の構成や、第 2 の実施の形態において説明したハイブリッド車両の構成に特に限定されるものではない。ハイブリッド車両は、たとえば、主動力となるエンジンの出力軸と駆動輪とが変速機を介して連結され、エンジンの出力を補助動力となるモータによりアシストするようなハイブリッド車両の構成であってもよい。

【 0 1 3 3 】

あるいは、ハイブリッド車両は、エンジンと第 1 モータジェネレータとが連結され、第

10

20

30

40

50

2 モータジェネレータと駆動輪とが連結され、エンジンと駆動輪とがクラッチを介在して連結される構成であってもよい。

【0134】

なお、このような構成を有するハイブリッド車両においては、たとえば、クラッチをエンジンと駆動輪との間の動力を遮断する状態にすることによって、エンジンを動力源として第1モータジェネレータで発電した電力を第2モータジェネレータに供給して走行するシリーズ運転が可能であり、また、クラッチをエンジンと駆動輪との間の動力を伝達する状態にすることによって、エンジンと第2モータジェネレータとを駆動源とする平行運転が可能である。

【0135】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

【0136】

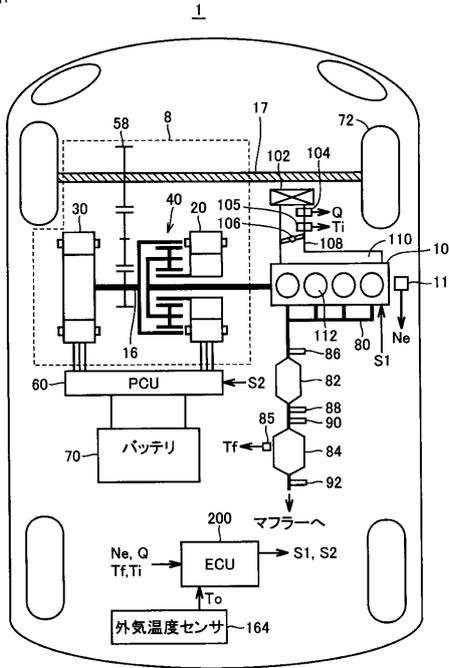
1 ハイブリッド車両、8 トランスミッション、10 エンジン、11 エンジン回転速度センサ、16 出力軸、17 駆動軸、20, 22, 30 MG、23 自動変速機、24 トルクコンバータ、24a ポンプインペラー、24b タービンインペラー、25 ロックアップクラッチ、K026 クラッチ、28 油圧制御装置、40 動力分割装置、58 減速機、60 PCU、70 バッテリー、72 駆動輪、80 排気流路、82 触媒、84 フィルタ、85 フィルタ温度センサ、86 空燃比センサ、88 酸素センサ、90 上流側圧力センサ、92 下流側圧力センサ、102 エアクリーナ、104 エアフローメータ、105 吸気温度センサ、106 スロットルバルブ、108 吸気流路、110 インテークマニホールド、112 気筒、164 外気温度センサ、200 ECU、202 再生要求判定部、204 温度判定部、206 期間決定部、208 モータリング制御部、210 完了判定部。

10

20

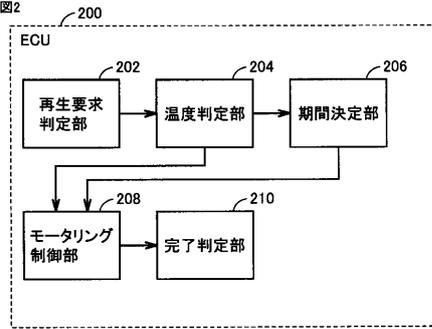
【 図 1 】

図1



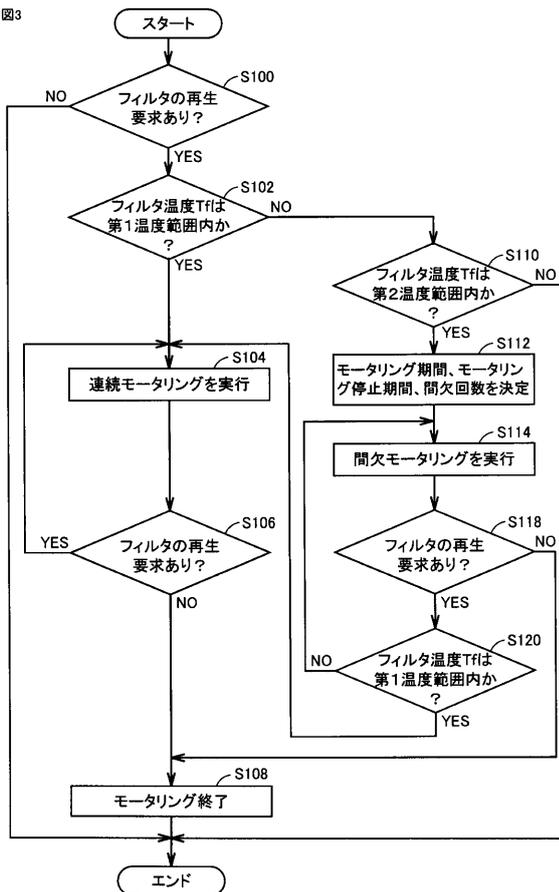
【 図 2 】

図2



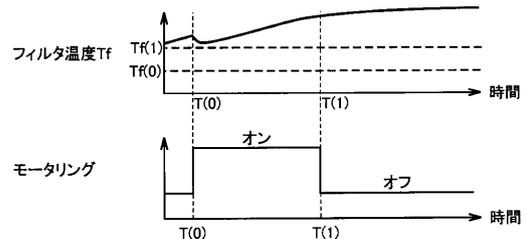
【 図 3 】

図3



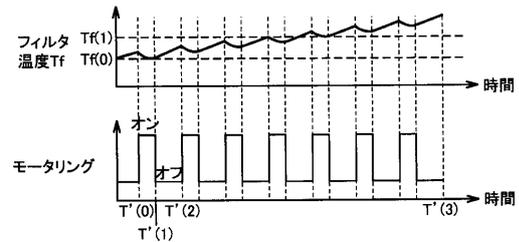
【 図 4 】

図4

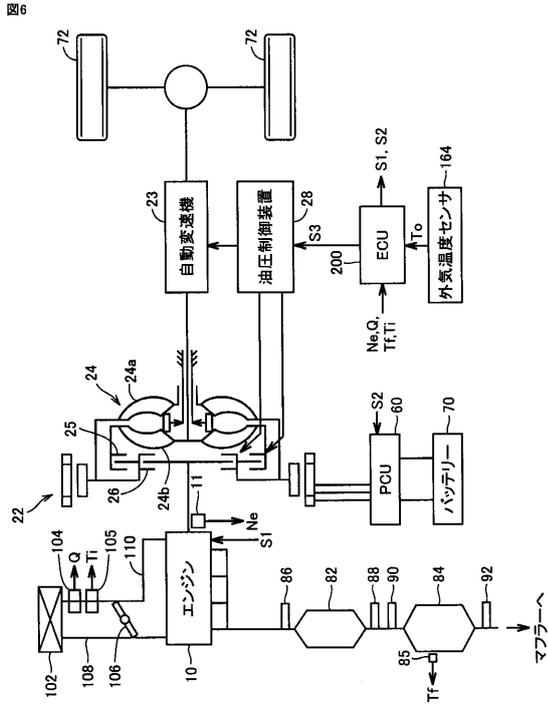


【 図 5 】

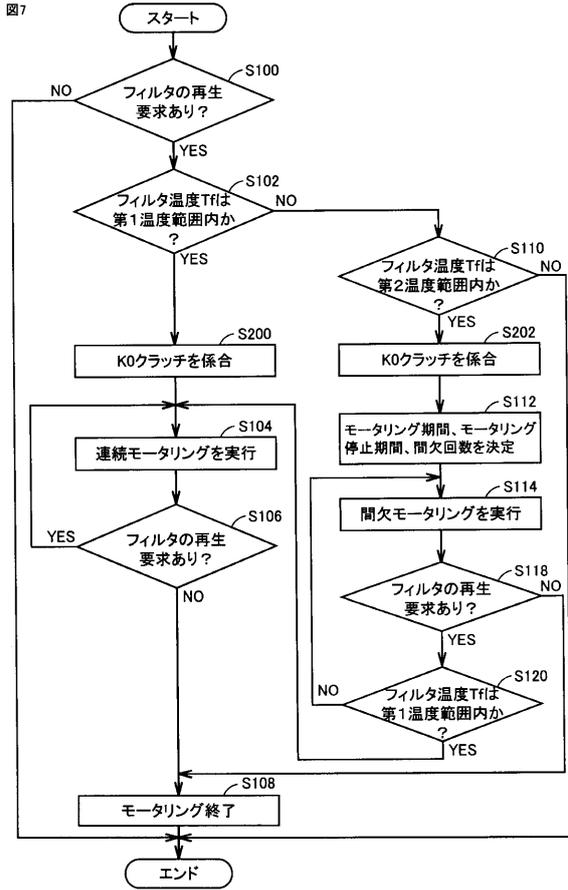
図5



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
B 6 0 W 10/02 (2006.01) F 0 1 N 3/02 3 2 1 Z
F 0 1 N 3/023 (2006.01)

(72)発明者 福井 啓太
 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 縄田 英和
 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 大沢 泰地
 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 丹羽 悠太
 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) 3D202 AA03 AA08 BB05 BB06 BB09 BB11 BB64 CC46 DD00 DD22
 FF04 FF12 FF13
 3G190 AA03 AA12 AA13 BA11 CA01 CB18 CB33 CB34 CB35 DA13
 DA32 DB02 DB05 DB12 DB22 DB53 DB72 DC14 EA02 EA14
 EA22 EA24 EA27