

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6070591号
(P6070591)

(45) 発行日 平成29年2月1日(2017.2.1)

(24) 登録日 平成29年1月13日(2017.1.13)

(51) Int.Cl.

F 1

B60W 20/00	(2016.01)	B60W	20/00	900
B60W 10/26	(2006.01)	B60W	10/26	900
B60W 10/06	(2006.01)	B60W	10/06	900
B60W 10/08	(2006.01)	B60W	10/08	900
B60K 6/445	(2007.10)	B60K	6/445	ZHV

請求項の数 9 (全 30 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2014-13226 (P2014-13226)
(22) 出願日	平成26年1月28日 (2014.1.28)
(65) 公開番号	特開2015-140065 (P2015-140065A)
(43) 公開日	平成27年8月3日 (2015.8.3)
審査請求日	平成27年1月16日 (2015.1.16)

前置審査

(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	110001195 特許業務法人深見特許事務所
(72) 発明者	繩田 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	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	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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ハイブリッド車両およびハイブリッド車両の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両に搭載されるエンジンと、
前記車両の駆動源となる回転電機と、
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、
前記エンジンを停止させた状態で前記回転電機を用いて前記車両を走行させる第1走行制御と前記エンジンおよび前記回転電機を動作させて前記車両を走行させる第2走行制御とのうちのいずれかを行なう第1制御モードと、前記第1制御モードと比べて、前記エンジンを停止させる停止条件が成立しにくく、かつ、前記エンジンを始動させる始動条件が成立しやすい条件下で前記第1走行制御と前記第2走行制御とのうちのいずれかを行なう第2制御モードとを含む複数の制御モードのうちのいずれかの制御モードで前記車両を制御する制御装置とを含み、

前記エンジンは、ガソリンエンジンであって、

前記制御装置は、前記フィルタを再生させる場合には、前記第2制御モードで前記車両を制御する、ハイブリッド車両。

【請求項 2】

前記制御装置は、前記制御モードが前記第1制御モードであって、かつ、前記フィルタを再生させる場合には、前記車両の制御モードを前記第1制御モードから前記第2制御モードに切り換える、請求項1に記載のハイブリッド車両。

【請求項 3】

10

20

前記制御装置は、前記フィルタを再生させる場合であって、かつ、前記車両の制御モードが前記第2制御モードに切り換えられた場合には、前記フィルタの再生が完了するまで前記第2制御モードを維持する、請求項2に記載のハイブリッド車両。

【請求項4】

前記制御装置は、前記フィルタを再生させる場合であって、かつ、前記車両の制御モードが前記第2制御モードに切り換えられた場合には、前記フィルタの再生が完了した後に前記車両の制御モードを前記第2制御モードから前記第1制御モードに切り換える、請求項2または3に記載のハイブリッド車両。

【請求項5】

前記ハイブリッド車両は、前記エンジンの動力を用いて充電される蓄電装置をさらに含み、10

前記制御装置は、

前記フィルタの再生が完了した場合であって、かつ、前記蓄電装置の残存容量が予め定められた値よりも高い場合には、前記車両の制御モードを前記第2制御モードから前記第1制御モードに切り換える、

前記フィルタの再生が完了した場合であって、かつ、前記残存容量が前記予め定められた値よりも低い場合には、前記第2制御モードを維持する、請求項2または3に記載のハイブリッド車両。

【請求項6】

前記制御装置は、前記制御モードが前記第1制御モードであって、かつ、前記フィルタの再生が要求される場合に、前記エンジンを始動させた後に前記車両の制御モードを前記第1制御モードから前記第2制御モードに切り換える、請求項2～5のいずれかに記載のハイブリッド車両。20

【請求項7】

前記エンジンは、前記制御モードが前記第1制御モードである場合には、前記車両のパワーが第1始動しきい値を超えると始動され、前記制御モードが前記第2制御モードである場合には、前記車両のパワーが第2始動しきい値を超えると始動され、

前記第2始動しきい値は、前記第1始動しきい値よりも低い値である、請求項2～6のいずれかに記載のハイブリッド車両。

【請求項8】

前記エンジンは、前記制御モードが前記第1制御モードである場合には、前記車両の速度が第1始動しきい値を超えると始動され、前記制御モードが前記第2制御モードである場合には、前記車両の速度が第2始動しきい値を超えると始動され、30

前記第2始動しきい値は、前記第2始動しきい値よりも低い値である、請求項2～6のいずれかに記載のハイブリッド車両。

【請求項9】

車両に搭載されるエンジンと、前記車両の駆動源となる回転電機と、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を含むハイブリッド車両の制御方法であって、前記エンジンは、ガソリンエンジンであって、40

前記エンジンを停止させた状態で前記回転電機を用いて前記車両を走行させる第1走行制御と前記エンジンおよび前記回転電機を動作させて前記車両を走行させる第2走行制御とのうちのいずれかを行なう第1制御モードと、前記第1制御モードと比べて前記エンジンを停止させる停止条件が成立しにくく、かつ、前記エンジンを始動させる始動条件が成立しやすい条件下で前記第1走行制御と前記第2走行制御とのうちのいずれかを行なう第2制御モードとを含む複数の制御モードのうちのいずれかの制御モードで前記車両を制御するステップと、

前記フィルタを再生させる場合には、前記第2制御モードで前記車両を制御するステップとを含む、ハイブリッド車両の制御方法。

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

10

【0003】

これらのフィルタにPM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PMを燃焼させる再生制御が実行される。

【0004】

また、ハイブリッド車両においては、エンジンが稼動する機会が異なる複数の制御モードのうちのいずれかの制御モードに従って車両が制御されることが知られている。たとえば、国際公開第2012/131941号公報（特許文献1）は、CS（Charge Sustaining）モード時のエンジン始動条件と、CD（Charge Depleting）モード時のエンジン始動条件とを異ならせるハイブリッド車両の制御装置を開示する。

20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】****【特許文献1】**国際公開第2012/131941号公報**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

ところで、上述した特許文献1に開示されているCDモードは、CSモードに比べてエンジンが稼動する機会が少ないため、エンジンを停止した状態で走行しやすい制御モードとなっている。そのため、PMを捕捉するためのフィルタを搭載するハイブリッド車両において、CDモード中にフィルタの再生制御を行なうと、フィルタの再生が完了する前にエンジンが停止して、フィルタの再生が完了しない場合がある。

30

【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、エンジンが稼動する機会が少ない制御モードが選択されている場合にフィルタの再生を確実に完了させるハイブリッド車両およびハイブリッド車両の制御方法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、車両に搭載されるエンジンと、車両の駆動源となる回転電機と、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、第1制御モードと、第1制御モードと比べてエンジンが稼動する機会が多い第2制御モードとを含む複数の制御モードのうちのいずれかの制御モードで車両を制御する制御装置とを含む。制御装置は、フィルタを再生させる場合には、第2制御モードで車両を制御する。

40

【0009】

このようにすると、フィルタを再生させる場合には、第1制御モードよりもエンジンが稼動する機会が多い第2制御モードで車両が制御されるので、第1制御モードで車両が制御される場合よりもエンジンの作動時間を長くすることができる。そのため、フィルタの温度を再生可能温度まで上昇させてフィルタの再生を確実に完了させることができる。

【0010】

50

好ましくは、制御装置は、制御モードが第1制御モードであって、かつ、フィルタを再生させる場合には、車両の制御モードを第1制御モードから第2制御モードに切り換える。

【0011】

このようにすると、制御モードが第1制御モードであって、かつ、フィルタを再生させる場合には、車両の制御モードが第1制御モードから第2制御モードに切り換えられるため、制御モードが第1制御モードである場合よりもエンジンが稼動する機会を多くすることができます。そのため、制御モードが第1制御モードである場合よりもエンジンの作動時間を長くすることができるため、フィルタの温度を再生可能温度まで上昇させてフィルタの再生を確実に完了させることができる。

10

【0012】

さらに好ましくは、制御装置は、フィルタを再生させる場合であって、かつ、車両の制御モードが第2制御モードに切り換えられた場合には、フィルタの再生が完了するまで第2制御モードを維持する。

【0013】

このようにすると、再生が完了するまで第2制御モードが維持されるため、制御モードが第1制御モードである場合よりもエンジンが稼動する機会が多い状態を維持することができる。そのため、フィルタの温度を再生可能温度まで上昇させてフィルタの再生を確実に完了させることができる。

【0014】

さらに好ましくは、制御装置は、フィルタを再生させる場合であって、かつ、車両の制御モードが第2制御モードに切り換えられた場合には、フィルタの再生が完了した後に車両の制御モードを第2制御モードから第1制御モードに切り換える。

20

【0015】

このようにすると、フィルタの再生が完了した後に車両の制御モードが第1制御モードに切り換えられるため、エンジンが稼動する機会が多い状態をフィルタの再生を開始する前の状態に復帰させることができる。そのため、ユーザーとしては第1制御モードが選択されていると認識しているにも関わらずエンジンが稼動する機会が多いという状態を速やかに解消することができる。

【0016】

さらに好ましくは、ハイブリッド車両は、エンジンの動力を用いて充電される蓄電装置をさらに含む。制御装置は、フィルタの再生が完了した場合であって、かつ、蓄電装置の残存容量が予め定められた値よりも高い場合には、車両の制御モードを第2制御モードから第1制御モードに切り換え、フィルタの再生が完了した場合であって、かつ、残存容量が予め定められた値よりも低い場合には、第2制御モードを維持する。

30

【0017】

このようにすると、フィルタの再生が完了した場合に、蓄電装置の残存容量が予め定められた値よりも高いときに車両の制御モードを第1制御モードに切り換えることによってエンジンが稼動する機会が多い状態をフィルタの再生を開始する前の状態に復帰させることができる。また、フィルタの再生が完了した場合に、蓄電装置の残存容量が予め定められた値よりも低いときに第2制御モードを維持することによって、蓄電装置の残存容量の低下を抑制することができる。

40

【0018】

さらに好ましくは、制御装置は、制御モードが第1制御モードであって、かつ、フィルタの再生が要求される場合に、エンジンを始動させた後に車両の制御モードを第1制御モードから第2制御モードに切り換える。

【0019】

このようにすると、フィルタの再生が要求される場合に、エンジンを始動させた後に車両の制御モードが第2制御モードに切り換えられるため、制御モードが第1制御モードである場合よりもエンジンが稼動する機会を多くすることができる。そのため、フィルタの

50

温度を再生可能温度まで上昇させてフィルタの再生を確実に完了させることができる。

【0020】

さらに好ましくは、エンジンは、制御モードが第1制御モードである場合には、車両のパワーが第1始動しきい値を超えると始動され、制御モードが第2制御モードである場合には、車両のパワーが第2始動しきい値を超えると始動される。第2始動しきい値は、第1始動しきい値よりも低い値である。

【0021】

このようにすると、第2始動しきい値は、第1始動しきい値よりも低いため、制御モードが第2制御モードである場合には、制御モードが第1制御モードである場合よりもエンジンが稼動する機会を多くすることができる。

10

【0022】

さらに好ましくは、エンジンは、制御モードが第1制御モードである場合には、車両の速度が第1始動しきい値を超えると始動され、制御モードが第2制御モードである場合には、車両の速度が第2始動しきい値を超えると始動される。第2始動しきい値は、第2始動しきい値よりも低い値である。

【0023】

このようにすると、第2始動しきい値は、第1始動しきい値よりも低いため、制御モードが第2制御モードである場合には、制御モードが第1制御モードである場合よりもエンジンが稼動する機会を多くすることができる。

【0024】

20

さらに好ましくは、エンジンは、ガソリンエンジンである。

このようにすると、ガソリンエンジンは、同程度の出力規模のディーゼルエンジンと比較してPMの発生量が少なく、ディーゼルエンジンと比較してフィルタの再生が要求される場合にもエンジンの一時的な停止が許容される場合がある。そのため、制御モードが第2制御モードに切り換えられることによって、エンジンが稼動する機会を多くし、フィルタの温度を再生可能温度まで上昇させてフィルタの再生を確実に完了させることができる。

【0025】

この発明の他の局面に係るハイブリッド車両の制御方法は、車両に搭載されるエンジンと、車両の駆動源となる回転電機と、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を含むハイブリッド車両の制御方法である。この制御方法は、第1制御モードと、第1制御モードと比べてエンジンが稼動する機会が多い第2制御モードとを含む複数の制御モードのうちのいずれかの制御モードで車両を制御するステップと、フィルタを再生させる場合には、第2制御モードで車両を制御するステップとを含む。

30

【発明の効果】

【0026】

この発明によると、フィルタを再生させる場合には、第1制御モードよりもエンジンが稼動する機会が多い第2制御モードで車両が制御されるので、第1制御モードで車両が制御される場合よりもエンジンの作動時間を長くすることができる。そのため、フィルタの温度を再生可能温度まで上昇させてフィルタの再生を確実に完了させることができる。したがって、エンジンが稼動する機会が少ない制御モードが選択されている場合にフィルタの再生を確実に完了させるハイブリッド車両およびハイブリッド車両の制御方法を提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】車両の全体ブロック図である。

【図2】各制御モードにおける始動頻度の差異を説明するための図である。

【図3】第1の実施の形態におけるECUの機能ブロック図である。

【図4】第1の実施の形態におけるECUで実行される制御処理を示すフローチャートである。

50

【図5】C Dモード時にフィルタの再生が要求される場合にC Sモードに切り換える場合のフィルタの再生動作を説明するための図である。

【図6】C Dモード時にフィルタの再生が要求される場合にC Sモードに切り換えない場合のフィルタの再生動作を説明するための図である。

【図7】変形例におけるE C Uの動作を説明するための図(その1)である。

【図8】変形例におけるE C Uの動作を説明するための図(その2)である。

【図9】変形例におけるE C Uの動作を説明するための図(その3)である。

【図10】第2の実施の形態におけるE C Uの機能ブロック図である。

【図11】第2の実施の形態におけるE C Uで実行される制御処理を示すフローチャートである。 10

【図12】第2の実施の形態におけるフィルタの再生動作を説明するための図である。

【図13】エンジンがディーゼルエンジンである場合のE C Uで実行される制御処理を示すフローチャートの一例である。

【図14】排気流路のレイアウトの他の一例を示す図(その1)である。

【図15】排気流路のレイアウトの他の一例を示す図(その2)である。

【図16】排気流路のレイアウトの他の一例を示す図(その3)である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

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。 20

<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、P C U(Power Control Unit)60と、バッテリ70と、駆動輪72と、充電装置78と、アクセルペダル160と、E C U(Electronic Control Unit)200とを含む。

【0029】

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。 30

【0030】

エンジン10は、複数の気筒112を含む。また、エンジン10には、排気流路80の一方端が連結される。排気流路80の他方端は、マフラー(図示せず)に連結される。排気流路80の途中には、触媒82と、フィルタ84とが設けられる。

【0031】

E C U200には、車輪速センサ14と、空燃比センサ86と、酸素センサ88と、上流側圧力センサ90と、下流側圧力センサ92と、電流センサ152と、電圧センサ154と、電池温度センサ156と、ペダルストロークセンサ162とが、各センサから各種信号を受信できるように接続される。 40

【0032】

このような構成を有する車両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へ伝達される経路であり、他方の経路は第1MG20へ伝達される経路である。

【0033】

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、P C U60によって駆動される。

【0034】

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。

【0035】

第2MG30は、バッテリ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PCU60を経由してバッテリ70を充電するためのジェネレータとしての機能を有する。

10

【0036】

エンジン10は、ガソリンエンジンであって、ECU200からの制御信号S1に基づいて制御される。

【0037】

本実施の形態においては、エンジン10は、1番気筒から4番気筒までの4つの気筒112を含む。複数の気筒112内の頂部の各々には、点火プラグ(図示せず)が設けられる。

【0038】

なお、エンジン10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。

20

【0039】

エンジン10には、複数の気筒112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112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。

【0040】

このような構成を有するエンジン10において、ECU200は、複数の気筒112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112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112の各々の燃料噴射量を制御する。

30

【0041】

排気流路80に設けられる触媒82は、エンジン10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82は、酸素を吸収しており、排気ガス中にHCやCOなどの未燃成分が含まれている場合は、吸収している酸素を用いてそれらを酸化する。また、触媒82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収することができる。そのため、触媒82によって、排気ガス中に占める二酸化窒素(NO₂)の割合が増加する。

【0042】

排気流路80の触媒82よりも下流側の位置には、GPFであるフィルタ84が配置されている。なお、フィルタ84は、触媒82と同様の機能を併せ持っていてもよい。その場合、触媒82を省略してもよい。また、フィルタ84は、排気流路80の触媒82よりも上流側の位置に配置されてもよい。フィルタ84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84に堆積する。

40

【0043】

排気流路80の触媒82よりも上流側の位置には、空燃比センサ86が設けられる。また、排気流路80の触媒82よりも下流側の位置であって、フィルタ84よりも上流側の位置には、酸素センサ88が設けられる。

【0044】

空燃比センサ86は、複数の気筒112の各々に供給される燃料と空気との混合気の空

50

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 E C U 2 0 0 に送信する。

【 0 0 4 5 】

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 E C U 2 0 0 に送信する。E C U 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 6 】

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。10

【 0 0 4 7 】

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 E C U 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 E C U 2 0 0 に送信する。

【 0 0 4 8 】

動力分割装置 4 0 は、エンジン 1 0 の発生する動力を、出力軸 1 6 を経由した駆動軸 1 7 への経路と、第 1 M G 2 0 への経路とに分割可能に構成される。動力分割装置 4 0 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 1 M G 2 0 のロータをサンギヤに接続し、エンジン 1 0 の出力軸をプラネタリギヤに接続し、かつ、出力軸 1 6 をリングギヤに接続することによって、動力分割装置 4 0 に、エンジン 1 0 と第 1 M G 2 0 と第 2 M G 3 0 とを機械的に接続することができる。20

【 0 0 4 9 】

第 2 M G 3 0 のロータとも接続された出力軸 1 6 は、減速機 5 8 を経由して、駆動輪 7 2 を回転駆動するための駆動軸 1 7 と機械的に連結される。なお、第 2 M G 3 0 の回転軸と出力軸 1 6 との間に変速機をさらに組み込んでもよい。

【 0 0 5 0 】

P C U 6 0 は、バッテリ 7 0 から供給される直流電力を交流電力に変換し、第 1 M G 2 0 および第 2 M G 3 0 を駆動する。また、P C U 6 0 は、第 1 M G 2 0 および第 2 M G 3 0 が発電した交流電力を直流電力に変換し、バッテリ 7 0 を充電する。たとえば、P C U 6 0 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 7 0 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。30

【 0 0 5 1 】

バッテリ 7 0 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 7 0 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 7 0 の電圧は、たとえば 2 0 0 V 程度である。バッテリ 7 0 は、上述したように第 1 M G 2 0 および / または第 2 M G 3 0 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 7 0 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 7 0 の充電を可能とする充電装置が搭載されていてもよい。40

【 0 0 5 2 】

バッテリ 7 0 には、電流センサ 1 5 2 と、電圧センサ 1 5 4 と、電池温度センサ 1 5 6 とが設けられる。電流センサ 1 5 2 は、バッテリ 7 0 の電流 I B を検出する。電流センサ 1 5 2 は、電流 I B を示す信号を E C U 2 0 0 に送信する。電圧センサ 1 5 4 は、バッテリ 7 0 の電圧 V B を検出する。電圧センサ 1 5 4 は、電圧 V B を示す信号を E C U 2 0 0 50

に送信する。電池温度センサ 156 は、バッテリ 70 の電池温度 T_B を検出する。電池温度センサ 156 は、電池温度 T_B を示す信号を ECU 200 に送信する。

【0053】

ECU 200 は、バッテリ 70 の電流 I_B と、電圧 V_B と、電池温度 T_B とに基づいてバッテリ 70 の残存容量（以下、SOC（State Of Charge）と記載する）を推定する。ECU 200 は、たとえば、電流と、電圧と、電池温度とに基づいて OCV（Open Circuit Voltage）を推定し、推定された OCV と所定のマップとに基づいてバッテリ 70 の SOC を推定してもよい。あるいは、ECU 200 は、たとえば、バッテリ 70 の充電電流と放電電流とを積算することによってバッテリ 70 の SOC を推定してもよい。

【0054】

充電装置 78 は、車両 1 の停止中において、充電プラグ 300 が車両 1 に取り付けられることによって外部電源 302 から供給される電力を用いてバッテリ 70 を充電する。充電プラグ 300 は、充電ケーブル 304 の一方端に接続される。充電ケーブル 304 の他方端は、外部電源 302 に接続される。充電装置 78 の正極端子は、PCU 60 の正極端子とバッテリ 70 の正極端子とを接続する電源ライン PL に接続される。充電装置 78 の負極端子は、PCU 60 の負極端子とバッテリ 70 の負極端子とを接続するアースライン NL に接続される。なお、充電プラグ 300 等を用いた接触給電によって外部電源 302 から車両 1 のバッテリ 70 に電力が供給される充電方法に加えてまたは代えて、共鳴法や電磁誘導等の非接触給電によって外部電源 302 から車両 1 のバッテリ 70 に電力が供給される充電方法が用いられてもよい。

10

【0055】

車輪速センサ 14 は、駆動輪 72 の回転速度 N_w を検出する。車輪速センサ 14 は、検出された回転速度 N_w を示す信号を ECU 200 に送信する。ECU 200 は、受信した回転速度 N_w に基づいて車速 V を算出する。なお、ECU 200 は、回転速度 N_w に代えて第 2 MG 30 の回転速度に基づいて車速 V を算出するようにしてよい。

【0056】

アクセルペダル 160 は、運転席に設けられる。アクセルペダル 160 には、ペダルストロークセンサ 162 が設けられる。ペダルストロークセンサ 162 は、アクセルペダル 160 のストローク量（踏み込み量）AP を検出する。ペダルストロークセンサ 162 は、ストローク量 AP を示す信号を ECU 200 に送信する。なお、ペダルストロークセンサ 162 に代えてアクセルペダル 160 に対する車両 1 の乗員の踏力を検出するためのアクセルペダル踏力センサを用いてもよい。

30

【0057】

ECU 200 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、ECU 200 は、PCU 60 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 PCU 60 へ出力する。

【0058】

ECU 200 は、エンジン 10 および PCU 60 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 70 の充放電状態、エンジン 10、第 1 MG 20 および第 2 MG 30 の動作状態を制御する制御装置である。

40

【0059】

ECU 200 は、運転席に設けられたアクセルペダル 160 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、ECU 200 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、ECU 200 は、バッテリ 70 を充電する場合にはバッテリ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。ECU 200 は、算出された車両要求パワーに応じて、第 1 MG 20 のトルク、第 2 MG 30 のトルク、または、エンジン 10 の出力を制御する。本実施の形態においては、第 1 MG 20 および第 2 MG 30 を含むトランスミッション 8 と、第 1 MG 20 および第 2 MG 3

50

0との間で電力を授受するP C U 6 0とを含む構成が、エンジン1 0の動力をバッテリ7 0を充電する電力に変換することが可能であり、かつ、バッテリ7 0の電力を車両1を走行させるパワーに変換することが可能なパワー変換装置に相当する。

【0060】

本実施の形態において、E C U 2 0 0は、バッテリ7 0のS O Cを維持しないでバッテリ7 0の電力を消費して走行するモード（以下、C D（Charge Depleting）モードと記載する）と、エンジン1 0が動作または停止される制御モードであって、バッテリ7 0のS O Cを維持して走行するモード（以下、C S（Charge Sustaining）モードと記載する）とを含む制御モードのうちのいずれかの制御モードに従って、P C U 6 0およびエンジン1 0を制御する。なお、C Sモードとしては、S O Cを維持しないものに特に限定されるものではなく、たとえば、バッテリ7 0のS O Cを維持して走行することよりE V走行によってバッテリ7 0の電力を消費して走行することを優先するモードであってもよい。また、制御モードとしては、C DモードおよびC Sモード以外の制御モードが含まれてもよい。また、制御モードは、走行時における車両1の制御に限定して用いられるものではなく、走行時および停止時における車両1の制御に用いられる。10

【0061】

E C U 2 0 0は、たとえば、C DモードとC Sモードとを自動で切り換える。E C U 2 0 0は、たとえば、バッテリ7 0のS O Cがしきい値S O C(1)よりも大きい場合には、C Dモードに従ってP C U 6 0およびエンジン1 0を制御し、バッテリ7 0のS O Cがしきい値S O C(1)よりも小さい場合には、C Sモードに従ってP C U 6 0およびエンジン1 0を制御する。なお、ユーザーによりスイッチあるいはレバー等の操作部材が制御モードを切り換えるために操作されることを受けて、E C U 2 0 0がC DモードとC Sモードとを切り換えてよい。20

【0062】

C Dモードに従った車両1の走行時においては、発電のためのエンジン1 0の動作が抑制されるため（すなわち、バッテリ7 0のS O Cの低下が許容されるため）、バッテリ7 0のS O Cは維持されず、走行距離の増加に応じてバッテリ7 0の電力が消費され、バッテリ7 0のS O Cは、減少していく。

【0063】

E C U 2 0 0は、C Dモード時においては、車両要求パワーがエンジン1 0の始動しきい値P r (1)を超えない限りにおいて、第2 M G 3 0の出力のみで車両1が走行するようP C U 6 0を制御する。30

【0064】

E C U 2 0 0は、C Dモード時に第2 M G 3 0の出力のみで車両1が走行している場合に、車両要求パワーがエンジン1 0の始動しきい値P r (1)を超えた後に（すなわち、車両要求パワーを第2 M G 3 0の出力のみで満足させることができない判定された後に）、エンジン1 0を始動させて、第2 M G 3 0の出力とエンジン1 0の出力とで車両要求パワーを満足させるようにP C U 6 0とエンジン1 0とを制御する。すなわち、C Dモードは、発電のためのエンジン1 0の動作は抑制されるものの、車両要求パワーを満たすためのエンジン1 0の動作が可能な制御モードである。なお、車両要求パワーに代えて車両1の実パワーがエンジン1 0の始動しきい値を超える場合にエンジン1 0を始動させてもよい。また、E C U 2 0 0は、C Dモード時に車両要求パワーがエンジン1 0の停止しきい値を下回る場合には、エンジン1 0を停止させる。C Dモード時の停止しきい値は、始動しきい値P r (1)以下の値の予め定められた値である。40

【0065】

C Sモードに従った車両1の走行時においては、発電のためのエンジン1 0の動作が可能となり、バッテリ7 0のS O Cを維持したり、あるいは、バッテリ7 0のS O Cを回復させたりすることによって、バッテリ7 0のS O Cの低下が抑制される。

【0066】

E C U 2 0 0は、たとえば、C Sモード時にバッテリ7 0のS O Cが所定の制御範囲内50

(たとえば、上述のしきい値 S O C (1) を含む制御範囲内) になるようにバッテリ 70 の充放電制御を実行してもよいし、バッテリ 70 の S O C が所定の目標 S O C (たとえば、上述のしきい値 S O C (1)) を維持するようにバッテリ 70 の充放電制御を実行してもよい。

【 0 0 6 7 】

バッテリ 70 の充電制御としては、たとえば、第 2 M G 3 0 の回生制動により生じる回生電力を用いた充電制御と、エンジン 1 0 の動力を用いた第 1 M G 2 0 の発電電力を用いた充電制御とを含む。

【 0 0 6 8 】

E C U 2 0 0 は、C S モード時においては、バッテリ 70 の S O C が所定の制御範囲や所定の目標 S O C を大きく超えている場合には、車両要求パワーがエンジン 1 0 の始動しきい値 P r (2) を超えない限りにおいて、第 2 M G 3 0 の出力のみで車両が走行するよう 10 に P C U 6 0 を制御する。

【 0 0 6 9 】

E C U 2 0 0 は、上述のように C S モード時に第 2 M G 3 0 の出力のみで車両 1 が走行している場合に、車両要求パワーがエンジン 1 0 の始動しきい値 P r (2) を超えた後に (すなわち、車両要求パワーを第 2 M G 3 0 の出力のみで満足させることができないと判定された後に)、エンジン 1 0 を始動させて、第 2 M G 3 0 の出力とエンジン 1 0 の出力とで車両要求パワーを満足させるように P C U 6 0 とエンジン 1 0 とを制御する。すなわち、C S モードは、発電のためのエンジン 1 0 の動作も、車両要求パワーを満たすためのエンジン 1 0 の動作も可能な制御モードである。また、E C U 2 0 0 は、C S モード時に車両要求パワーがエンジン 1 0 の停止しきい値を下回る場合には、エンジン 1 0 を停止させる。C S モード時の停止しきい値は、始動しきい値 P r (2) 以下の値の予め定められた値である。 20

【 0 0 7 0 】

なお、本実施の形態においては、C D モード時の始動しきい値 P r (1) は、C S モード時の始動しきい値 P r (2) よりも高いものとし、C D モード時の停止しきい値は、C S モード時の停止しきい値よりも高いものとして説明する。始動しきい値 P r (1) および P r (2) は、いずれも、第 2 M G 3 0 の出力の上限値以下であって、かつ、バッテリ 70 の出力の上限値 (W o u t) 以下の値である。このようにすると、以下に説明するよう 30 に C D モード時と C S モード時とでエンジン 1 0 の稼動する機会に差異が生じることとなる。

【 0 0 7 1 】

たとえば、図 2 に示すように、車両 1 に対する要求出力が C D モード時と C S モード時とで同様に変化する場合を想定する。

【 0 0 7 2 】

この場合、C S モード時においては、時間 t (0) ~ 時間 t (1) の期間と、時間 t (2) ~ 時間 t (5) の期間と、時間 t (6) ~ 時間 t (7) の期間と、時間 t (8) ~ 時間 t (9) の期間とにおいて、要求出力がエンジン 1 0 の始動しきい値 P r (2) を超えることによって、エンジン 1 0 が作動状態になる。 40

【 0 0 7 3 】

一方、C D モード時においては、時間 t (3) ~ 時間 t (4) の期間のみ、要求出力がエンジン 1 0 の始動しきい値 P r (1) を超えて、エンジン 1 0 が作動状態になる。

【 0 0 7 4 】

したがって、制御モードが C D モードである場合には、制御モードが C S モードである場合よりも、エンジン 1 0 が稼動する機会 (作動期間) は少なくなる。

【 0 0 7 5 】

以上のような構成を有する車両 1 において、C D モードは、C S モードに比べてエンジン 1 0 が稼動する機会が少ないため、エンジン 1 0 を停止した状態で走行しやすい制御モードとなっている。そのため、P M を捕捉するためのフィルタ 8 4 を搭載する車両 1 にお 50

いて、CDモード中にエンジン10が作動しても、フィルタ84の再生が完了する前にエンジン10が停止して、フィルタ84の再生が完了しない場合がある。

【0076】

そこで、本実施の形態においては、フィルタ84を再生させる場合には、ECU200がCDモードと比べてエンジン10が稼動する機会が多いCSモードで車両1を制御する点を特徴とする。

【0077】

すなわち、本実施の形態においては、ECU200が、制御モードがCDモードであって、かつ、フィルタ84を再生が要求される場合に、CDモードからCSモードに制御モードを切り換えることによって、エンジン10が稼動する機会を増やして、フィルタ84の再生を完了させる。10

【0078】

また、ECU200は、フィルタ84の再生が要求される場合に、制御モードがCSモードに切り換えられた場合には、フィルタ84の再生が完了するまでCSモードを維持する。

【0079】

さらに、ECU200は、フィルタ84の再生が要求される場合であって、かつ、制御モードがCSモードに切り換えられた場合には、フィルタ84の再生が完了した後に車両1の制御モードをCSモードからCDモードに切り換える場合がある。

【0080】

ECU200は、たとえば、フィルタ84の再生が完了した場合に、バッテリ70のSOCがしきい値SOC(0)以上であるときにCSモードからCDモードに制御モードを切り替え、バッテリ70のSOCがしきい値SOC(0)よりも低いときにCSモードを維持する。20

【0081】

図3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、モード判定部202と、再生要求判定部204と、完了判定部208と、SOC判定部210と、モード切換部212とを含む。

【0082】

モード判定部202は、現在選択されている制御モードがCDモードであるか否かを判定する。30

【0083】

再生要求判定部204は、フィルタ84の再生が要求されるか否かを判定する。再生要求判定部204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、再生要求判定部204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。

【0084】

具体的には、再生要求判定部204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、実験の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。40

【0085】

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、空燃比センサ86、酸素センサ88、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84の温度を推定したり、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8450

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。

【0086】

完了判定部208は、フィルタ84の再生が完了したか否かを判定する。完了判定部208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の再生が完了したか否かを判定する。

【0087】

具体的には、完了判定部208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低くなる場合には、フィルタ84の再生が完了したと判定する。

10

【0088】

フィルタ84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10の運転状態に応じて変化する値であってもよい。

【0089】

また、フィルタ84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84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84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つてもよい。

【0090】

SOC判定部210は、完了判定部208によってフィルタ84の再生が完了したと判定された場合、バッテリ70のSOCがしきい値SOC(0)以上であるか否かを判定する。しきい値SOC(0)は、CDモードとCSモードとを切り換えるためのSOCのしきい値である。

20

【0091】

モード切換部212は、モード判定部202によって制御モードがCDモードであると判定される場合であって、かつ、再生要求判定部204によってフィルタ84の再生が要求されると判定される場合には、CDモードからCSモードに制御モードを切り換える。

【0092】

さらに、モード切換部212は、モード判定部202によって制御モードがCDモードでない(CSモードである)と判定される場合であって、かつ、再生要求判定部204によってフィルタ84の再生が要求されると判定される場合には、CSモードを維持する。

30

【0093】

モード切換部212は、完了判定部208によってフィルタ84の再生が完了したと判定された場合であって、かつ、SOC判定部210によってバッテリ70のSOCがしきい値SOC(0)以上であると判定された場合には、CSモードからCDモードに制御モードを切り換える。

【0094】

また、モード切換部212は、完了判定部208によってフィルタ84の再生が完了したと判定された場合であって、かつ、SOC判定部210によってバッテリ70のSOCがしきい値SOC(0)よりも小さいと判定された場合には、CSモードを維持する。

40

【0095】

図4を参照して、本実施の形態に係る車両1に搭載されたECU200で実行される制御処理について説明する。

【0096】

ステップ(以下、ステップをSと記載する)102にて、ECU200は、制御モードがCDモードであるか否かを判定する。ECU200は、たとえば、制御モードが切り換わる毎に変化するフラグ(モード判定フラグ)の状態(オン状態であるかオフ状態であるか)に基づいて現在選択されている制御モードがCDモードであるか否かを判定する。

【0097】

50

たとえば、モード判定フラグは、CDモードが選択される場合にオン状態となり、CSモードが選択される場合にオフ状態になる場合を想定する。ECU200は、たとえば、モード判定フラグがオン状態である場合に、CDモードが選択されていると判定し、モード判定フラグがオフ状態である場合に、CDモードが選択されていない（すなわち、CSモードが選択されている）と判定してもよい。

【0098】

制御モードがCDモードであると判定される場合（S102にてYES）、処理はS104に移される。もしそうでない場合（S102にてNO）、処理はS114に移される。

【0099】

S104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。ECU200は、たとえば、制御モードがCDモードであって、かつ、フィルタ84の上流側圧力と下流側圧力との差がしきい値よりも高くなる（すなわち、フィルタ84におけるPMの堆積量が所定量以上となる）場合に、フィルタ84の再生が要求されると判定する。ECU200は、フィルタ84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する。

【0100】

フィルタ84の再生が要求されると判定される場合（S104にてYES）、処理はS106に移される。もしそうでない場合（S104にてNO）、この処理は終了する。

【0101】

S106にて、ECU200は、CDモードからCSモードに制御モードを切り換える。ECU200は、たとえば、再生要求フラグおよびモード判定フラグがいずれもオン状態である場合には、CDモードからCSモードに制御モードを切り換えてよい。

【0102】

S108にて、ECU200は、フィルタ84の再生が完了したか否かを判定する。なお、フィルタ84の再生が完了したか否かの判定は、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。

【0103】

ECU200は、たとえば、再生要求フラグがオン状態である場合に、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する。

【0104】

フィルタ84の再生が完了したと判定される場合（S108にてYES）、処理はS110に移される。もしそうでない場合（S108にてNO）、処理はS106に戻される。

【0105】

S110にて、ECU200は、バッテリ70のSOCがしきい値SOC(0)以上であるか否かを判定する。ECU200は、たとえば、再生要求フラグがオン状態からオフ状態に切り換えられた場合に、バッテリ70のSOCがしきい値SOC(0)以上であるか否かを判定し、バッテリ70のSOCがしきい値SOC(0)以上である場合には、SOC判定フラグをオン状態にしてもよい。

【0106】

バッテリ70のSOCがしきい値SOC(0)以上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）、処理はS114に移される。

【0107】

S112にて、ECU200は、CSモードからCDモードに制御モードを切り換える。ECU200は、たとえば、再生要求フラグがオン状態からオフ状態に切り換えられ、かつ、SOC判定フラグがオン状態である場合には、CSモードからCDモードに制御モードを切り換えるようにしてもよい。

10

20

30

40

50

【0108】

S114にて、ECU200は、CSモードを維持する。ECU200は、たとえば、モード判定フラグがオフ状態である場合には、CSモードを維持してもよい。あるいは、ECU200は、たとえば、再生要求フラグがオン状態からオフ状態に切り換えられ、かつ、SOC判定フラグがオフ状態である場合には、CSモードを維持してもよい。

【0109】

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5および図6を参照しつつ説明する。

【0110】

以下に、CDモード中にフィルタ84の再生が要求されるときに制御モードがCSモードに切り換えられる場合のフィルタ84の再生動作を図5を用いて説明する。10

【0111】

たとえば、制御モードがCDモードである場合(S102にてYES)を想定する。図5に示すように、時間t(10)にて、要求出力がエンジン10の始動しきい値Pr(1)を超えると、エンジン10が始動する。エンジン10の始動後において、上流側圧力と下流側圧力との差圧がしきい値を超えない(すなわち、フィルタ84におけるPMの堆積量が所定量よりも少ない)場合には、フィルタ84の再生が要求されると判定されないため(S104にてNO)、再生要求フラグはオフ状態のまとなる。また、エンジン10が作動状態になる場合には、フィルタ84の温度はエンジン10の排気ガスの熱によって上昇する。時間t(11)にて、要求出力がエンジン10の始動しきい値Pr(1)を下回ると、エンジン10が停止状態になる。エンジン10が停止状態になる場合には、フィルタ84の温度の上昇は抑制される。そのため、フィルタ84の温度は、時間t(11)以降において、時間の経過とともに低下していく。20

【0112】

時間t(12)にて、要求出力がエンジン10の始動しきい値Pr(1)を超えると、エンジン10が再度始動する。エンジン10の始動後において、フィルタ84の上流側圧力と下流側圧力との差圧がしきい値を超える(すなわち、フィルタ84におけるPMの堆積量が所定量よりも多くなる)場合には、フィルタ84の再生が要求されると判定されるため(S104にてYES)、再生要求フラグがオン状態になる。

【0113】

また、再生要求フラグがオン状態になることによって制御モードがCDモードからCSモードに切り換えられる(S106)。制御モードがCDモードからCSモードに切り換えられると、エンジン10の始動しきい値がPr(1)からPr(2)に変更される。そのため、時間t(12)～時間t(19)において、図2を用いて説明したように、CSモードが選択されている場合よりもエンジン10が始動し易くなる。30

【0114】

これにより、時間t(12)～時間t(13)の期間と、時間t(14)～時間t(15)と、時間t(16)～時間t(17)の期間と、時間t(18)～時間t(19)の期間とにおいて、要求出力がエンジン10の始動しきい値Pr(2)を超えるとエンジン10は作動状態になる。40

【0115】

一方、時間t(13)～時間t(14)の期間と、時間t(15)～時間t(16)の期間と、時間t(17)～時間t(18)の期間とにおいて、要求出力がエンジン10の始動しきい値Pr(2)を超えない(CSモード時の停止しきい値を下回ると)、エンジン10が停止状態になる。

【0116】

そのため、時間t(12)～時間t(19)において、制御モードがCSモードに切り換えられた時間t(12)の時点におけるSOCが維持されるようにSOCが制御される。その結果、バッテリ70のSOCは、制御モードがCSモードに切り換えられた時間t(12)の時点におけるSOCを基準として変動する。50

【0117】

また、エンジン10が作動状態になる場合には、フィルタ84の温度はエンジン10の排気ガスの熱によって上昇する。一方、エンジン10が停止状態になる場合には、フィルタ84の温度の上昇が抑制される。

【0118】

そのため、時間t(12)において制御モードがCDモードからCSモードに切り換えた時点以降において、フィルタ84の温度は、時間の経過とともに段階的に増加していき、時間t(14)の後に再生可能温度Tf(0)を超える。フィルタ84の温度が再生可能温度Tf(0)を超えることにより、フィルタ84が再生され得る状態になる。このとき、フィルタ84においては、たとえば、排気流路を流通する気体に含まれる酸素成分によりPMが燃焼除去されて、フィルタの再生が進行する。10

【0119】

時間t(19)にて、フィルタ84の再生が完了したと判定された場合(S108にてYES)、バッテリ70のSOCがしきい値SOC(0)以上であるため(S110にてYES)、再生要求フラグがオフ状態に切り換えられるとともに、制御モードがCSモードからCDモードに切り換えられる(S112)。

【0120】

制御モードがCSモードからCDモードに切り換えられると、エンジン10の始動しきい値がPr(2)からPr(1)に変更される。その結果、時間t(19)以降、要求出力がPr(2)を超えないため、エンジン10は停止状態が維持される。20

【0121】

また、時間t(19)以降において、制御モードがCDモードに切り換えられると、エンジン10が稼動する機会はCSモード時よりも少なくなる。そのため、バッテリ70のSOCは、時間t(19)以降において低下していく(維持されない)。

【0122】

なお、フィルタ84の再生が完了したと判定されたときに(S108にてYES)、バッテリ70のSOCがしきい値SOC(0)よりも低い場合には(S110にてNO)、制御モードとしてCSモードが維持される(S114)。

【0123】

以下に、CDモード中にフィルタ84の再生が要求されるときに制御モードをCSモードに切り換えない場合のフィルタ84の再生動作の比較例を図6を用いて説明する。30

【0124】

たとえば、制御モードがCDモードである場合を想定する。図6の時間t(10)～時間t(12)までは、図5の時間t(10)～時間t(12)までと同様である。そのため、その詳細な説明は繰り返さない。なお、上述したとおり、時間t(12)にて、再生要求フラグはオン状態となる。

【0125】

時間t(13)にて、要求出力がエンジン10の始動しきい値Pr(1)を下回ると、エンジン10が停止される。時間t(13)～時間t(22)の期間において、要求出力がエンジン10の始動しきい値Pr(1)を超えない場合、エンジン10が停止状態を維持することとなる。時間t(13)～時間t(22)の期間において、エンジン10の停止状態が維持されると、フィルタ84の温度は、時間の経過とともに低下していくこととなる。40

【0126】

時間t(22)にて、バッテリ70のSOCがしきい値SOC(0)よりも低くなると、制御モードがCDモードからCSモードに切り換えられる。制御モードがCDモードからCSモードに切り換えられると、エンジン10の始動しきい値がPr(1)からPr(2)に変更される。そのため、図2を用いて説明したように、エンジン10が始動し易くなる。

【0127】1020304050

その結果、時間 $t(22)$ ~ 時間 $t(23)$ の期間と、時間 $t(24)$ ~ 時間 $t(25)$ の期間と、時間 $t(26)$ ~ 時間 $t(27)$ の期間と、時間 $t(28)$ ~ 時間 $t(29)$ の期間とにおいて、要求出力がエンジン 10 の始動しきい値 $P_r(2)$ を超えるとエンジン 10 は作動状態になる。

【0128】

一方、時間 $t(23)$ ~ 時間 $t(24)$ の期間と、時間 $t(25)$ ~ 時間 $t(26)$ の期間と、時間 $t(27)$ ~ 時間 $t(28)$ の期間とにおいて、要求出力がエンジン 10 の始動しきい値 $P_r(2)$ を超えない場合、エンジン 10 が停止状態になる。

【0129】

そのため、時間 $t(22)$ 以降において、制御モードが CS モードに切り換えられた時間 $t(22)$ の時点における SOC が維持されるように SOC が制御される。その結果、バッテリ 70 の SOC は、制御モードが CS モードに切り換えられた時間 $t(22)$ の時点における SOC を基準として変動する。10

【0130】

また、エンジン 10 が作動状態になる場合には、フィルタ 84 の温度はエンジン 10 からの排気ガスの熱によって上昇する。一方、エンジン 10 が停止状態になる場合には、フィルタ 84 の温度の上昇が抑制される。

【0131】

そのため、時間 $t(22)$ において制御モードが CD モードから CS モードに切り換えられた時点以降において、フィルタ 84 の温度は、時間の経過とともに段階的に増加していく。時間 $t(26)$ の後に再生可能温度 $T_f(0)$ を超える。フィルタ 84 の温度が再生可能温度 $T_f(0)$ を超えることにより、フィルタ 84 が再生され得る状態になる。このとき、フィルタ 84 においては、たとえば、排気流路を流通する気体に含まれる酸素成分により PM が燃焼除去されて、フィルタの再生が進行する。20

【0132】

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、図 5 で示したように、制御モードが CD モードであって、フィルタ 84 の再生が要求される場合に、車両 1 の制御モードが CD モードから CS モードに切り換えられるため、図 6 で示した制御モードを CS モードに切り換えない場合よりも（すなわち、CD モードが維持される場合よりも）エンジン 10 が稼動する機会を多くし、エンジン 10 の作動時間を長くすることができる。そのため、図 6 で示した場合よりも早期にフィルタ 84 の温度を再生可能温度 $T_f(0)$ まで上昇させてフィルタ 84 の再生を確実に完了させることができる。したがって、エンジンが稼動する機会が少ない制御モードが選択されている場合にフィルタの再生を確実に完了させるハイブリッド車両およびハイブリッド車両の制御方法を提供することができる。30

【0133】

さらに、フィルタ 84 の再生が要求されると判定されたことによって、制御モードが CD モードから CS モードに切り換えられた場合には、フィルタ 84 の再生が完了するまで CS モードが維持されるため、エンジン 10 が稼動する機会が多い状態を維持することができる。そのため、フィルタの温度を再生可能温度まで上昇させてフィルタ 84 の再生を確実に完了することができる。40

【0134】

さらに、フィルタ 84 の再生が要求されると判定されたことによって、制御モードが CD モードから CS モードに切り換えられた場合には、フィルタ 84 の再生が完了した後に、バッテリ 70 の SOC がしきい値 SOC(0) 以上のときには、制御モードを CS モードから CD モードに切り換えることにより、ユーザーとしては CD モードが選択されていると認識しているにも関わらずエンジン 10 が稼動する機会が多いという状態を速やかに解消できる。また、フィルタ 84 の再生が完了した後に、バッテリ 70 の SOC がしきい値 SOC(0) よりも低いときには、CS モードを維持することによって、SOC の低下を抑制することができる。そのため、フィルタ 84 の再生が完了した場合に、バッテリ 70

0 の S O C に応じて適切な制御モードを選択することができる。

<第1の実施の形態の変形例>

本実施の形態においては、制御モードが C D モードであって、かつ、フィルタ 8 4 の再生が要求される場合には、制御モードを C D モードから C S モードに切り換えるものとして説明したが、たとえば、制御モードが C D モードであって、かつ、フィルタ 8 4 の再生が要求される場合には、エンジン 1 0 が停止状態であると、エンジン 1 0 を始動させた後に、制御モードを C D モードから C S モードに切り換えるようにしてもよい。

【 0 1 3 5 】

この場合においては、E C U 2 0 0 は、たとえば、エンジン 1 0 を停止させた状態でフィルタ 8 4 の再生の要否を判定する。具体的には、E C U 2 0 0 は、車両 1 の走行履歴が所定の走行履歴となる場合（たとえば、車両 1 の総走行距離や総走行時間がしきい値以上になる場合）、フィルタ 8 4 の再生が要求されると判定する。10

【 0 1 3 6 】

E C U 2 0 0 は、たとえば、図 7 に示すように、制御モードが C D モードであって、エンジンが停止状態であって、かつ、再生要求フラグがオフ状態であるものとする。時間 $t(30)$ にて、車両 1 の走行履歴が所定の走行履歴となると、E C U 2 0 0 は、再生要求フラグをオン状態にする。その後の時間 $t(31)$ にて、E C U 2 0 0 は、エンジン 1 0 を始動させるとともに制御モードを C D モードから C S モードに切り換える。このようにしてもフィルタの再生を早期に完了することができる。なお、E C U 2 0 0 は、再生要求フラグをオン状態にした後に、所定時間後にエンジン 1 0 を始動させるとともに、制御モードを C D モードから C S モードに切り換えてよいし、要求出力が始動しきい値 P r (1) を超える場合にエンジン 1 0 を始動させてもよいし、再生要求フラグをオン状態にした直後に、エンジン 1 0 を始動させるようにしてもよい。20

【 0 1 3 7 】

本実施の形態においては、エンジン 1 0 は、車両要求パワーが始動しきい値を超えると始動され、停止しきい値を下回ると停止されるものとして説明したが、たとえば、車両要求パワーに代えて車速 V が始動しきい値を超えると始動され、停止しきい値を下回ると停止されるものとしてもよい。

【 0 1 3 8 】

この場合においては、エンジン 1 0 は、たとえば、C D モード時においては、車速 V が第1始動しきい値 V r (1) を超えると始動され、第1停止しきい値 V s (1) を下回ると停止されるものとし、C S モード時においては、車速 V が第2始動しきい値 V r (2) を超えると始動され、第2停止しきい値 V s (2) を下回ると停止されるものとしてもよい。なお、この場合、第1始動しきい値 V r (1) は、第2始動しきい値 V r (2) よりも大きい値であり、第1停止しきい値 V s (1) は、第2停止しきい値 V s (2) よりも大きい値である。また、第1停止しきい値 V s (1) は、第1始動しきい値 V r (1) 以下の予め定められた値であり、第2停止しきい値 V s (2) は、第2始動しきい値 V r (2) 以下の予め定められた値である。30

【 0 1 3 9 】

このようにすると、図 8 に示すように、制御モードが C S モードである場合には、時間 $t(40)$ および時間 $t(42)$ において、車速 V が始動しきい値 V r (2) を超えるため、エンジン 1 0 が始動される。また、制御モードが C S モードである場合には、時間 $t(41)$ および時間 $t(45)$ において、車速 V が停止しきい値 V s (2) を下回るため、エンジン 1 0 が停止される。40

【 0 1 4 0 】

一方、制御モードが C D モードである場合には、時間 $t(43)$ においてのみ、車速 V が始動しきい値 V r (1) を超えるため、エンジン 1 0 が始動される。また、制御モードが C D モードである場合には、時間 $t(43)$ にて車速 V が停止しきい値 V s (1) を下回るため、エンジン 1 0 が停止される。

【 0 1 4 1 】

10

20

30

40

50

このように、制御モードが C S モードである場合には、制御モードが C D モードである場合よりも低速時にエンジン 1 0 が始動するため、エンジン 1 0 が稼動する機会を多くすることができる。なお、エンジン 1 0 の第 1 始動しきい値および第 2 始動しきい値は、たとえば、車速 V が高車速であることによる第 1 M G 2 0 の過回転を防止する観点が設定されることが望ましい。

【 0 1 4 2 】

さらに、本実施の形態においては、制御モードが C D モードであって、かつ、フィルタ 8 4 の再生が要求される場合に、制御モードを C S モードに切り換えるものとして説明したが、たとえば、車両 1 が C D モードで走行しており、かつ、エンジン 1 0 が始動する場合に、 E C U 2 0 0 は、再生要求フラグをオン状態にするとともに、制御モードを C D モードから C S モードに切り換えるようにしてもよい。10

【 0 1 4 3 】

たとえば、図 9 に示すように、制御モードが C D モードである場合を想定する。時間 t (1 2) にて、要求出力がエンジン 1 0 の始動しきい値 P r (1) を超えると、 E C U 2 0 0 は、エンジン 1 0 を始動させる。 E C U 2 0 0 は、エンジン 1 0 を始動させるとともに、上流側圧力と下流側圧力との差圧に関わらず（すなわち、フィルタ 8 4 における P M の堆積量に関わらず）、再生要求フラグをオン状態にする。 E C U 2 0 0 は、再生要求フラグをオン状態にするとともに、制御モードを C D モードから C S モードに切り換える。制御モードが C D モードから C S モードに切り換えられると、エンジン 1 0 の始動しきい値が P r (1) から P r (2) に変更される。なお、時間 t (1 2) よりも後の動作については、図 6 の時間 t (1 2) よりも後の動作と同様である、そのため、その詳細な説明は繰り返さない。20

【 0 1 4 4 】

本実施の形態において、 E C U 2 0 0 は、 C D モードと C S モードとの 2 つの制御モードのうちのいずれか一方から他方に切り換えるものとして説明したが、たとえば、 C D モードと、 C S モードと、 C D モードおよび C S モード以外の制御モードとを含む複数の制御モードのうちのいずれか一つの制御モードから他のいずれかの制御モードへと制御モードを切り換えるものであってもよい。

【 0 1 4 5 】

本実施の形態においては、 C D モードと C S モードとは、エンジン 1 0 の始動しきい値が異なる制御モードであるものとし説明したが、エンジン 1 0 が稼動する機会が 2 つの制御モード間で相対的に異なるという観点で設定されてもよい。30

< 第 2 の実施の形態 >

以下、第 2 の実施の形態に係る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 の実施の形態における図 1 で示した車両 1 の構成と比較して、制御装置 1 0 0 の動作が異なる。それ以外の構成については、上述の第 1 の実施の形態における図 1 で示した車両 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。

【 0 1 4 6 】

上述の実施の形態において、制御モードが C D モードであって、フィルタ 8 4 の再生が要求されるときに、制御モードを C D モードから C S モードに切り換えて、エンジン 1 0 が稼動する機会を多くすることによってフィルタ 8 4 の温度を再生可能温度 T f (0) 以上に上昇させて、フィルタ 8 4 の再生を促進するものとして説明したが、走行状況によってフィルタ 8 4 の温度の上昇が抑制される場合には、フィルタ 8 4 の再生に時間を要する場合がある。40

【 0 1 4 7 】

そこで、本実施の形態においては、制御モードが C D モードであって、かつ、フィルタ 8 4 を再生させる場合には、 E C U 2 0 0 が C D モードから C S モードに制御モードを切り換えるとともに、フィルタ 8 4 の再生制御を実行する点を特徴とする。50

【 0 1 4 8 】

フィルタ 8 4 の再生制御とは、フィルタ 8 4 の温度を再生可能温度（活性温度） $T_f(0)$ 以上に上昇させ（以下、昇温制御ともいう）、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、O₂ 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。フィルタ 8 4 への空気の供給は、たとえば、エンジン 1 0 への燃料供給を停止した状態で、かつ、スロットルバルブ（図示せず）の開度を所定開度（たとえば、全開）にするとともに、第 1 MG 2 0 の出力トルクを用いてエンジン 1 0 の出力軸を回転させることにより行なうようにしてもよい。

【 0 1 4 9 】

10

図 1 0 に、本実施の形態に係る車両 1 に搭載された ECU 2 0 0 の機能ブロック図を示す。なお、図 1 0 に示した ECU 2 0 0 の機能ブロック図は、図 3 に示した ECU 2 0 0 の機能ブロック図と比較して、再生制御部 2 0 6 を含む点が異なる。

【 0 1 5 0 】

本実施の形態において、再生制御部 2 0 6 は、制御モードが CD モードであって、フィルタ 8 4 の再生が要求される場合には、エンジン 1 0 が作動状態であるときに、再生制御を実行する。すなわち、再生制御部 2 0 6 は、再生要求判定部 2 0 4 によってフィルタ 8 4 の再生が要求されると判定される場合、フィルタ 8 4 の再生制御を実行する。

【 0 1 5 1 】

20

本実施の形態において再生制御の実行時におけるフィルタ 8 4 の昇温制御は、たとえば、出力嵩上げ制御と、点火遅角制御とを含む。再生制御部 2 0 6 は、再生制御の実行時に昇温制御として、出力嵩上げ制御と、点火遅角制御とのうちの少なくともいずれかを実行する。

【 0 1 5 2 】

出力嵩上げ制御は、排気温度が上昇するようにエンジン 1 0 の出力を嵩上げする制御である。具体的には、出力嵩上げ制御は、エンジン 1 0 の排気温度が上昇するようにエンジン 1 0 の出力を通常値よりも嵩上げすることによって、フィルタ 8 4 の温度を再生可能温度 $T_f(0)$ まで上昇させる制御である。エンジン 1 0 の出力の嵩上げは、スロットル開度、燃料噴射量および点火時期の少なくともいいずれを調整することにより行なわれる。

【 0 1 5 3 】

30

ECU 2 0 0 は、たとえば、再生制御の実行時においては、走行要求パワーに応じてエンジン 1 0 の出力パワーを決定した後に決定された出力パワー（通常値）を所定の嵩上げ量だけ増加した出力パワーをエンジン 1 0 に出力させる。

【 0 1 5 4 】

なお、エンジン 1 0 の出力の嵩上げによる余剰出力の一部または全部は、第 1 MG 2 0 による発電電力に変換されて、バッテリ 7 0 に供給される（バッテリ 7 0 が充電される）。

【 0 1 5 5 】

また、エンジン 1 0 の出力の嵩上げは、再生制御の実行時に、通常値から所定の嵩上げ量だけ増加した値にステップ的に変化させるようにして行なわれてもよいし、あるいは、通常値から所定の嵩上げ量だけ増加した値になるまで時間の経過とともに線形的あるいは非線形的に増加させるようにして行なわれてもよい。

40

【 0 1 5 6 】

所定の嵩上げ量は、たとえば、フィルタ 8 4 の温度上昇の応答性等を考慮して設定される。なお、嵩上げ量は、所定量に限定されるものではなく、フィルタ 8 4 の PM の詰まり具合（堆積量）や、バッテリ 7 0 の SOC や温度等に基づく受け入れ可能な電力に基づいて設定されてもよい。

【 0 1 5 7 】

エンジン 1 0 の出力を通常値よりも嵩上げすることによってエンジン 1 0 の出力を通常値に従って制御する場合よりも排気温度が高くなるため、フィルタ 8 4 の温度を早期に再

50

生可能温度 $T_f(0)$ まで上昇させることができる。そのため、早期にフィルタ 84 に堆積した PMを取り除くことができる。

【0158】

点火遅角制御は、排気温度が上昇するようにエンジン 10 の点火時期を遅角する制御である。具体的には、点火遅角制御は、エンジン 10 の排気温度が上昇するようにエンジン 10 の点火時期を通常値よりも所定の遅角量だけ遅角することによって、フィルタ 84 の温度を再生可能温度 $T_f(0)$ まで上昇させる制御である。

【0159】

ECU 200 は、たとえば、エンジン 10 の出力パワーが決定されると、決定された出力パワーに基づいて基本点火時期を求め、この基本点火時期を、吸気温度や EGR 量などに関する補正量で補正した結果で、実際の点火時期を制御する。そのため、ECU 200 は、再生制御の実行時においては、上述の吸気温度や EGR 量などの補正量に加えて、所定量に対応する補正量で、基本点火時期を補正する。10

【0160】

なお、点火時期を通常値よりも所定の遅角量だけ遅角することにより生じるエンジン 10 の出力低下分は、たとえば、第 2 MG 30 の出力増加等によって補われる。そのため、バッテリ 70 における放電量が増加する。

【0161】

また、点火時期の遅角は、再生制御の実行時に、通常値から所定の遅角量だけ遅角した値にステップ的に変化させるようにして行なわってもよいし、あるいは、通常値から所定の遅角量だけ遅角した値になるまで時間の経過とともに線形的あるいは非線形的に変化させて行なわってもよい。20

【0162】

所定の遅角量は、たとえば、フィルタ 84 の温度上昇の応答性等を考慮して設定される。なお、遅角量は、所定量に限定されるものではなく、フィルタ 84 の PM の詰まり具合（堆積量）やバッテリ 70 の状態等に基づいて設定されてもよい。

【0163】

エンジン 10 の点火時期を通常値よりも遅角することによって点火時期を通常値とする場合よりも排気温度が高くなるため、フィルタ 84 の温度を早期に再生可能温度 $T_f(0)$ まで上昇させることができる。そのため、早期にフィルタ 84 に堆積した PMを取り除くことができる。30

【0164】

なお、昇温制御としては、上述のエンジン出力嵩上げ制御および点火遅角制御の少なくともいずれかに加えて、エンジンとは別の熱源（たとえば、ヒータ等の加熱装置）を用いてフィルタ 84 を加熱する加熱制御を実行してもよい。

【0165】

なお、本実施の形態において、再生制御の実行中においても、車両 1 の状態（バッテリ 70 の状態、アクセル開度、車両の速度等）に応じてエンジン 10 は間欠的に作動したり、あるいは、継続的に作動したりする場合がある。この場合、再生制御部 206 は、エンジン 10 が作動状態になる毎（始動する毎）に昇温制御を実行する。40

【0166】

また、再生制御部 206 は、たとえば、エンジン 10 の始動とともに再生制御を実行する場合には、フィルタ 84 の温度が所定の温度（フィルタ 84 の再生可能温度 $T_f(0)$ ）に到達するまで再生制御を実行し、フィルタ 84 の温度が所定の温度に到達すると再生制御を停止してもよい。

【0167】

さらに、再生制御部 206 は、たとえば、フィルタ 84 の温度が所定温度を大きく超える（たとえば、フィルタ 84 の上限温度に近づく、フィルタ 84 の過熱領域に入る）場合、あるいは、所定温度を大きく超えることが推定される場合には、再生制御の実行中でも、フィルタ 84 の温度が再生可能温度 $T_f(0)$ 以上であって上限温度よりも低い所定範50

圏内になるまで、あるいは、フィルタ 84 の温度が所定範囲内になることが推定されるまで、エンジン 10 の作動や再生制御や昇温制御を停止してもよい。

【0168】

図 11 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。

【0169】

なお、図 11 のフローチャートに示す処理は、図 4 のフローチャートに示す処理と比較して、図 4 の S106 に代えて S206 の処理を実行する点で異なり、それ以外の処理は同じである。そのため、その詳細な説明は繰り返さない。

【0170】

フィルタ 84 の再生が要求されると判定される場合 (S104 にて YES)、S206 にて、ECU 200 は、制御モードを CD モードから CS モードに切り換えるとともに、再生制御を実行する。再生制御の制御内容については上述のとおりであるため、その詳細な説明は繰り返さない。

10

【0171】

ECU 200 は、たとえば、再生要求フラグがオン状態である場合に、再生制御を実行してもよい。また、ECU 200 は、たとえば、再生制御を実行するとともに再生制御実行フラグをオン状態にしてもよい。また、ECU 200 は、たとえば、再生制御の実行中に、エンジン 10 が停止することによって再生制御を停止する場合や、フィルタ 84 の再生が完了したと判定されることによって再生制御を停止する場合には、再生制御実行フラグをオフ状態にしてもよい。

20

【0172】

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 の動作について図 12 を参照しつつ説明する。

【0173】

なお、図 12 は、図 5 と比較して、時間 t(11) 以前の ECU 200 の動作が示されていない点と、再生制御によりフィルタ 84 の温度上昇の度合いが大きい点と、再生制御実行フラグの状態を示す点と、フィルタ 84 の再生が完了するタイミング (すなわち、CD モードに復帰するタイミング) とで異なり、それ以外の変化および動作については、図 5 を用いて説明したとおりである。そのため、以下の説明においては、主として図 5 を用いて説明した内容と異なる動作および変化について説明する。

30

【0174】

図 12 に示すように、時間 t(12) において、要求出力がエンジン 10 の始動しきい値 Pr(1) を超えると、エンジン 10 が始動する。エンジン 10 が始動するとともに、フィルタ 84 の再生が要求されると判定される場合には (S104 にて YES)、再生要求フラグがオン状態になる。

【0175】

また、再生要求フラグがオン状態になることによって制御モードが CD モードから CS モードに切り換えられるとともに再生制御が実行される (S206)。そのため、再生制御実行フラグがオン状態になる。

40

【0176】

時間 t(12) ~ t(17) においては、エンジンが作動状態になる毎に、再生制御が実行されるとともに再生制御実行フラグがオン状態になり、エンジン 10 が停止状態になる毎に、再生制御が停止され、再生制御実行フラグがオフ状態になる。

【0177】

再生制御の実行時においては、昇温制御により再生制御を実行しない場合よりも早期に再生可能温度 Tf(0) 以上に上昇させることができる。このとき、フィルタ 84 においては、排気流路 80 を流通する気体に含まれる酸素成分により PM が燃焼除去される。

【0178】

なお、制御モードが CS モードに切り換えられた後において、エンジン 10 が停止状態

50

(燃料供給停止状態)であるときに、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て、フィルタ84に空気(O₂)が供給される動作を行なうようにしてもよい。このようにすると、フィルタ84の再生がさらに促進させることができる。

【0179】

図5で示した場合のフィルタ84の再生が完了したと判定される時間t(19)よりも早いタイミングである時間t(17)にて、フィルタ84の再生が完了したと判定された場合(S108にてYES)、バッテリ70のSOCがしきい値SOC(0)以上であるため(S110にてYES)、再生要求フラグおよび再生制御実行フラグがオフ状態になるとともに、制御モードがCSモードからCDモードに切り換えられる(S112)。

【0180】

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、上述の実施の形態において説明した作用効果に加えて、制御モードがCDモードからCSモードに切り換えられるとともに再生制御を実行することにより、フィルタ84の温度を早期に上昇させることができる。そのため、フィルタ84の再生を早期に開始させることができるために、フィルタ84の再生を早期かつ確実に完了させることができる。

<ディーゼルエンジンのフィルタの再生制御との比較>

本発明は、ディーゼルエンジンにも適用可能であるが、以下に説明するとおり、ガソリンエンジンに適用することがより有効である。エンジン10がディーゼルエンジンである場合を想定した場合には、図13のフローチャートに示す処理が実行されることが考えられる。以下に図13のフローチャートに示す処理について説明する。

【0181】

なお、図13のフローチャートに示す処理は、図4のフローチャートに示す処理と比較して、図4のS106に代えてS306の処理を実行する点が異なり、それ以外の処理は同じである。そのため、その詳細な説明は繰り返さない。

【0182】

フィルタの再生が要求されると判定される場合(S104にてYES)、S306にて、ECU200は、フィルタ84(DPF)の再生制御を実行する。DPFの再生制御の実行時において、エンジン10が停止状態である場合には、強制的に始動され、フィルタ84の再生が完了するまでエンジン10の作動が継続される。DPFの再生制御における昇温制御としては、たとえば、出力嵩上げ制御や加熱制御がその一例である。

【0183】

エンジン10がディーゼルエンジンである場合には、同程度の出力規模のガソリンエンジンと比較してPMの発生量が多く、排気温度も低い。特に、CDモード時においては、暖機が完了していない状態でエンジン10が始動すると、PMの発生量は多くなる。

【0184】

そのため、フィルタ84の再生が要求される場合には、フィルタ84の再生を早期に完了させるために、制御モードに従ったエンジンの一時的な停止を抑制して、図13のフローチャートに示されるようにフィルタ84の再生が完了するまでエンジン10の作動を継続することが望ましい。

【0185】

一方、本発明が適用されるガソリンエンジンは、同程度の出力規模のディーゼルエンジンと比較してPMの発生量が少なく、排気温度も高い。そのため、フィルタ84の再生が要求されると判定された場合であっても、制御モードに従ったエンジン10の一時的な停止(間欠的な作動)が許容される。そのため、フィルタ84の再生が要求される場合に制御モードをCDモードからCDモードよりもエンジン10が稼動する機会が多いCSモードに切り換えるという本発明は、ガソリンエンジンに適用することがより有効である。

【0186】

<他の駆動形式のハイブリッド車両への本発明の適用について>

本実施の形態においては、図1に説明したように、ガソリンエンジンと、第1MG20および第2MG30の2つのモータジェネレータとを搭載するハイブリッド車両を一例と

10

20

30

40

50

して説明したが、特にハイブリッド車両に搭載されるモータジェネレータの個数は、2つに限定されるものではなく、1つであってもよいし、3つ以上であってもよい。また、ハイブリッド車両は、シリーズ方式のハイブリッド車両であってもよいし、パラレル方式のハイブリッド車両であってもよい。

【0187】

<他の排気流路のレイアウトへの本発明の適用について>

本実施の形態においては、図1に例示したように、触媒82およびフィルタ84が各々1つ設けられる排気流路のレイアウトを一例として説明したが、触媒82およびフィルタ84のうちの少なくともいずれか一つが複数個設けられる排気流路のレイアウトであってもよい。

10

【0188】

たとえば、排気流路のレイアウトは図14に示すようなレイアウトであってもよい。すなわち、図14に示すように、エンジン10が第1バンク10aおよび第2バンク10bのそれぞれに気筒を有するV型エンジンである場合には、第1バンク10aに形成される気筒に連結される第1排気流路80aに第1触媒82aと第1フィルタ84aとが設けられ、第2バンク10bに形成される気筒に連結される第2排気流路80bに第2触媒82bと第2フィルタ84bとが設けられる構成であってもよい。

【0189】

この場合、図14に示すように、第1排気流路80aの第1触媒82aよりも上流側の位置には、第1空燃比センサ86aが設けられ、第1触媒82aの直後の下流側の位置には、第1酸素センサ88aが設けられる。また、第1排気流路80aの第1フィルタ84aよりも上流側の位置には、第1上流側圧力センサ90aが設けられ、第1フィルタ84aの直後の下流側の位置には、第1下流側圧力センサ92aが設けられる。

20

【0190】

さらに、第2排気流路80bの第2触媒82bよりも上流側の位置には、第2空燃比センサ86bが設けられ、第2触媒82bの直後の下流側の位置には、第2酸素センサ88bが設けられる。また、第2排気流路80bの第2フィルタ84bよりも上流側の位置には、第2上流側圧力センサ90bが設けられ、第2フィルタ84bの直後の下流側の位置には、第2下流側圧力センサ92bが設けられる。

【0191】

30

このような構成を有する車両においては、ECU200は、第1上流側圧力センサ90aにより検出される第1上流側圧力と、第1下流側圧力センサ92aにより検出される第2上流側圧力との第1差圧、および、第2上流側圧力センサ90bにより検出される第2上流側圧力と、第2下流側圧力センサ92bにより検出される第2下流側圧力との第2差圧のうちの少なくともいずれかを用いて第1フィルタ84aおよび/または第2フィルタ84bの再生が要求されるか否かを判定する。

【0192】

ECU200は、たとえば、第1差圧および第2差圧のうちの少なくともいずれかがしきい値よりも大きくなる場合に第1フィルタ84aおよび第2フィルタ84bの再生が要求されると判定してもよいし、第1差圧および第2差圧のいずれもがしきい値よりも大きくなる場合に第1フィルタ84aおよび第2フィルタ84bの再生が要求されると判定してもよいし、あるいは、第1差圧がしきい値よりも大きくなる場合に第1フィルタ84aの再生が要求されると判定し、第2差圧がしきい値よりも大きくなる場合に第2フィルタ84bの再生が要求されると判定してもよい。

40

【0193】

なお、ECU200は、第1フィルタ84aおよび第2フィルタ84bのうちの再生が要求されると判定された少なくともいずれかに対して再生制御を実行してもよいし、あるいは、第1フィルタ84aおよび第2フィルタ84bの両方に対して再生制御を実行してもよい。

【0194】

50

E C U 2 0 0 は、たとえば、第 1 フィルタ 8 4 a のみ再生が要求されると判定された場合には、第 1 フィルタ 8 4 a の温度を上昇させるため、第 1 バンク 1 0 a に対してのみ再生制御を実行してもよいし、第 2 フィルタ 8 4 b のみ再生が要求されると判定された場合には、第 2 フィルタ 8 4 b の温度を上昇させるため、第 2 バンク 1 0 b に対してのみの再生制御を実行してもよい。

【 0 1 9 5 】

あるいは、排気流路のレイアウトは図 1 5 に示すようなレイアウトであってもよい。すなわち、図 1 4 に示した排気流路のレイアウトと同様に、複数バンクを有する V 型エンジンであるエンジン 1 0 の第 1 バンク 1 0 a の気筒に連結される第 1 排気流路 8 0 a に、第 1 触媒 8 2 a と、第 1 空燃比センサ 8 6 a と、第 1 酸素センサ 8 8 a とが設けられ、第 2 バンク 1 0 b の気筒に連結される第 2 排気流路 8 0 b に、第 2 触媒 8 2 b と、第 2 空燃比センサ 8 6 b と、第 2 酸素センサ 8 8 b とが設けられ、第 1 排気流路 8 0 a と第 2 排気流路 8 0 b とが合流する位置に一方端が連結される第 3 排気流路 8 0 c にフィルタ 8 4 が設けられる構成であってもよい。

【 0 1 9 6 】

この場合、図 1 5 に示すように第 3 排気流路 8 0 c のフィルタ 8 4 よりも上流側の位置には、上流側圧力センサ 9 0 が設けられ、下流側の位置には、下流側圧力センサ 9 2 が設けられる。この場合におけるフィルタ 8 4 の再生要否の判定方法および再生制御は、図 1 を用いて説明したフィルタ 8 4 の再生要否の判定方法および再生制御と同様であるため、その詳細な説明は繰り返されない。

【 0 1 9 7 】

あるいは、排気流路のレイアウトは、図 1 6 に示すようなレイアウトであってもよい。すなわち、図 1 4 に示した排気流路のレイアウトと同様に、V 型エンジンであるエンジン 1 0 の第 1 バンク 1 0 a の気筒に連結される第 1 排気流路 8 0 a に、第 1 触媒 8 2 a と、第 1 空燃比センサ 8 6 a と、第 1 酸素センサ 8 8 a と、第 1 フィルタ 8 4 a と、第 1 上流側圧力センサ 9 0 a と、第 1 下流側圧力センサ 9 2 a とが設けられ、第 2 バンク 1 0 b の気筒に連結される第 2 排気流路 8 0 b に第 2 触媒 8 2 b と、第 2 フィルタ 8 4 b と、第 2 上流側圧力センサ 9 0 b と、第 2 下流側圧力センサ 9 2 b とが設けられ、第 1 排気流路と第 2 排気流路とが合流する位置に第 3 排気流路 8 0 c の一方端が連結される構成であってもよい。

【 0 1 9 8 】

この場合におけるフィルタ 8 4 の再生要否の判定方法および再生制御は、図 1 4 を用いて説明したフィルタ 8 4 の再生要否の判定方法および再生制御と同様であるため、その詳細な説明は繰り返されない。

【 0 1 9 9 】

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 】

【 0 2 0 0 】

1 車両、8 トランスミッショ n 、1 0 エンジン、1 0 a , 1 0 b バンク、1 1 クランクポジションセンサ、1 3 レゾルバ、1 4 車輪速センサ、1 6 駆動軸、2 0 , 3 0 MG、4 0 動力分割装置、5 0 サンギヤ、5 2 ピニオンギヤ、5 4 キヤリア、5 6 リングギヤ、5 8 減速機、6 0 P C U 、7 0 バッテリ、7 2 駆動輪、7 8 充電装置、8 0 , 8 0 a , 8 0 b , 8 0 c 排気流路、8 2 , 8 2 a , 8 2 b 触媒、8 4 , 8 4 a , 8 4 b フィルタ、8 6 , 8 6 a , 8 6 b 空燃比センサ、8 8 , 8 8 a , 8 8 b 酸素センサ、9 0 , 9 0 a , 9 0 b 上流側圧力センサ、9 2 , 9 2 a , 9 2 b 下流側圧力センサ、1 1 2 気筒、1 5 2 電流センサ、1 5 4 電圧センサ、1 5 6 電池温度センサ、1 6 0 アクセルペダル、1 6 2 ペダルストロークセン

10

20

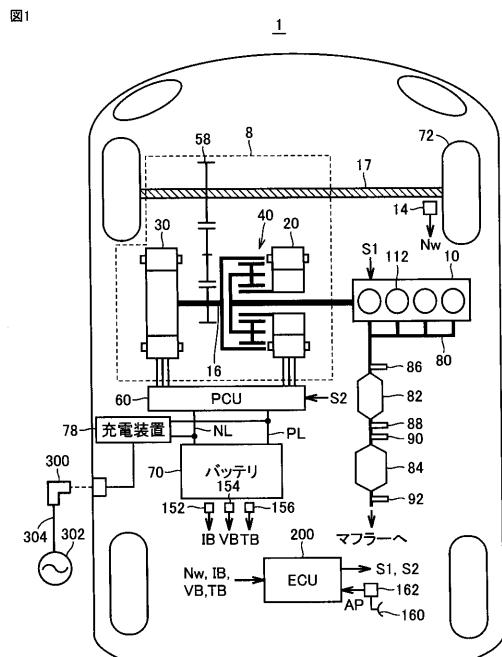
30

40

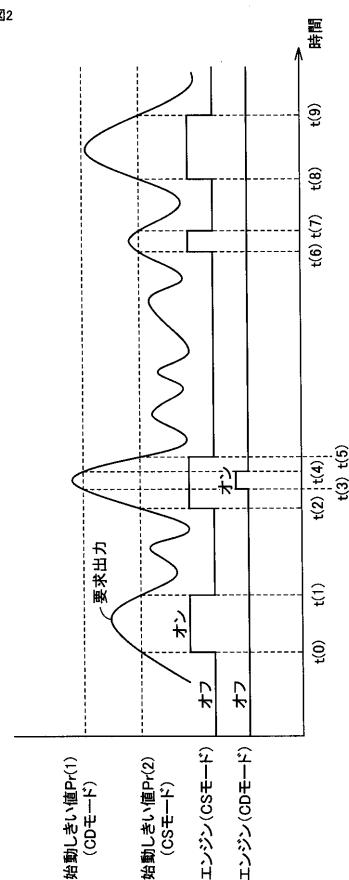
50

サ、200 ECU、202 モード判定部、204 要否判定部、206 再生制御部
 、208 完了判定部、210 SOC判定部、212 モード切換部、300 充電プラグ、
 302 外部電源、304 充電ケーブル。

【図1】

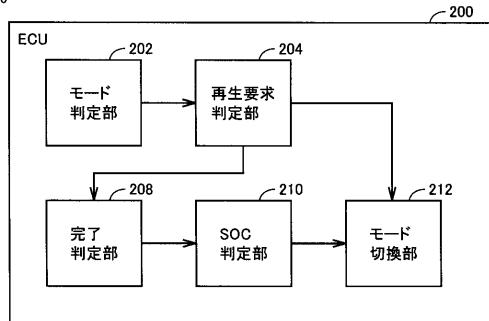


【図2】



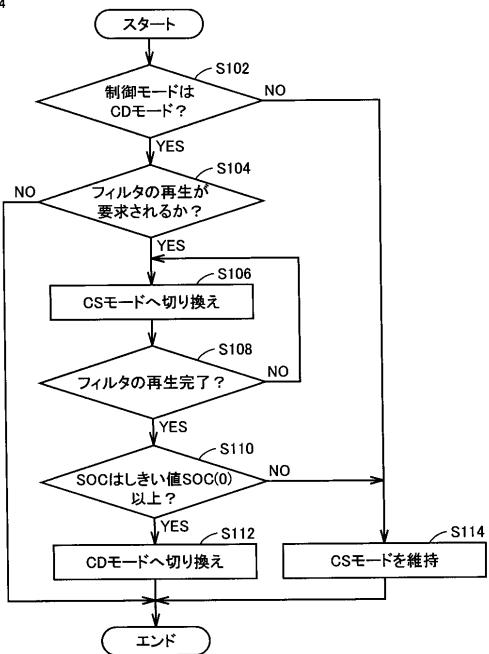
【図3】

図3



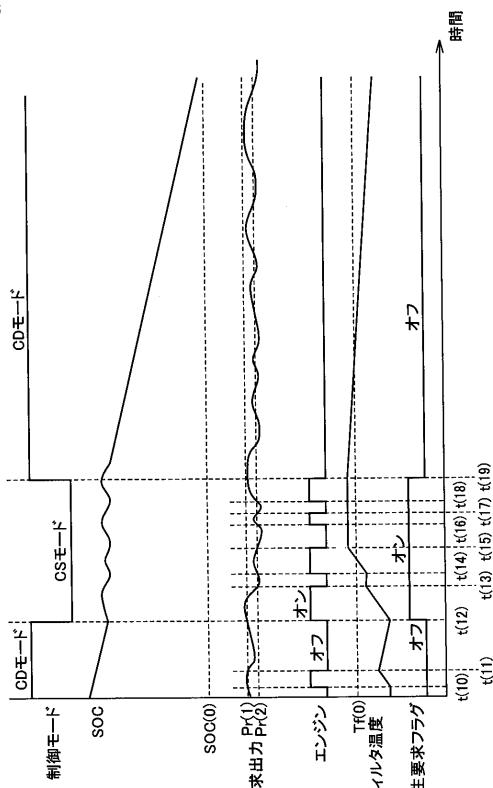
【図4】

図4



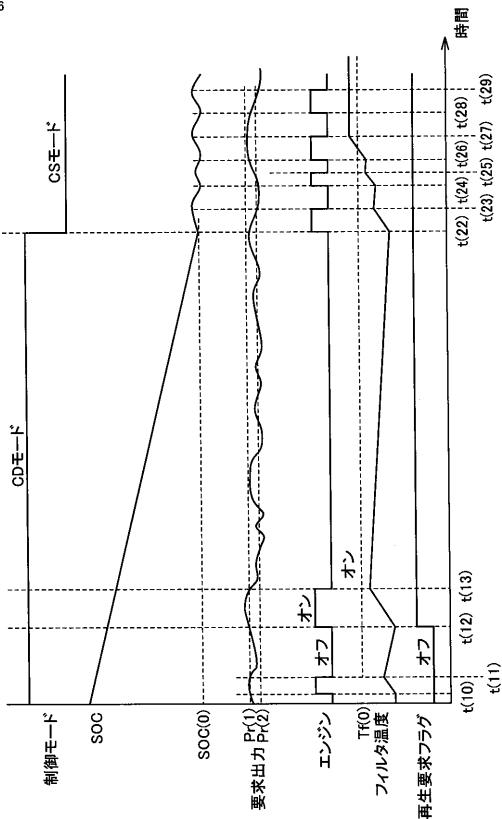
【図5】

図5



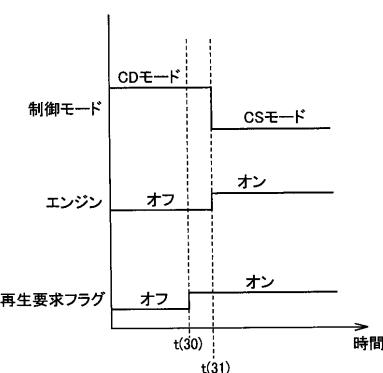
【図6】

図6



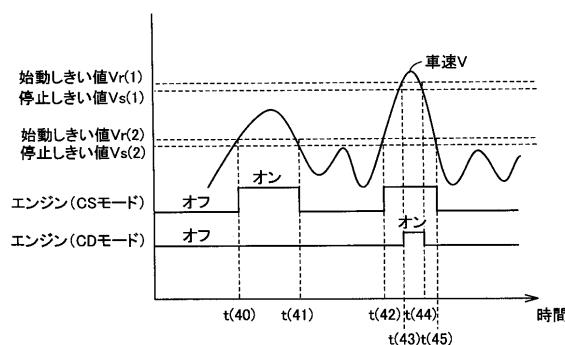
【図7】

図7



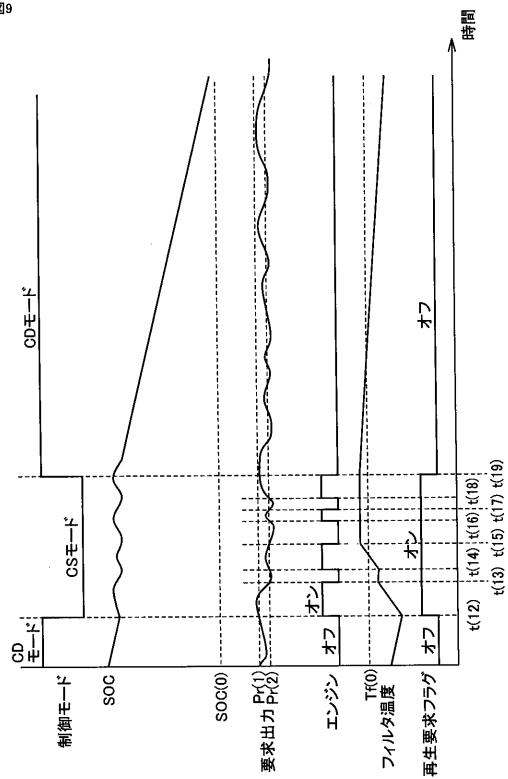
【図8】

図8



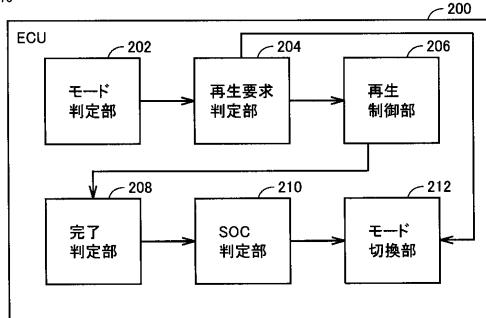
【図9】

図9



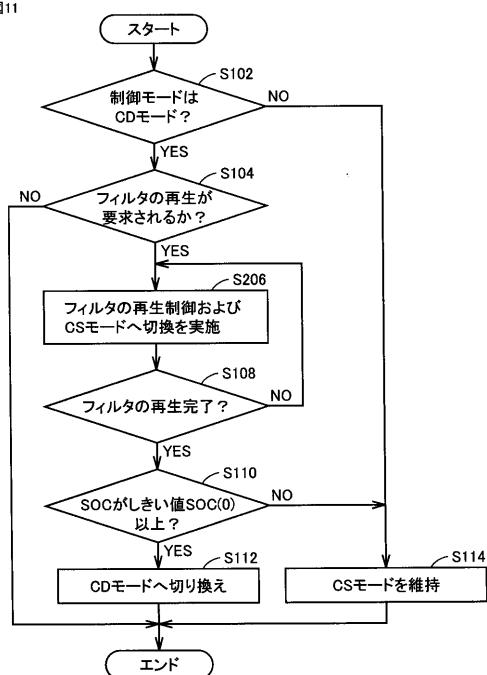
【図10】

図10

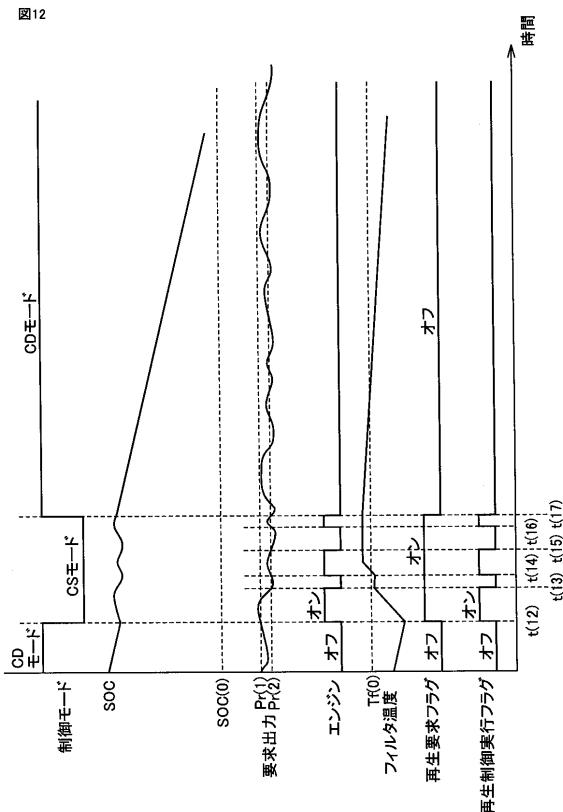


【図11】

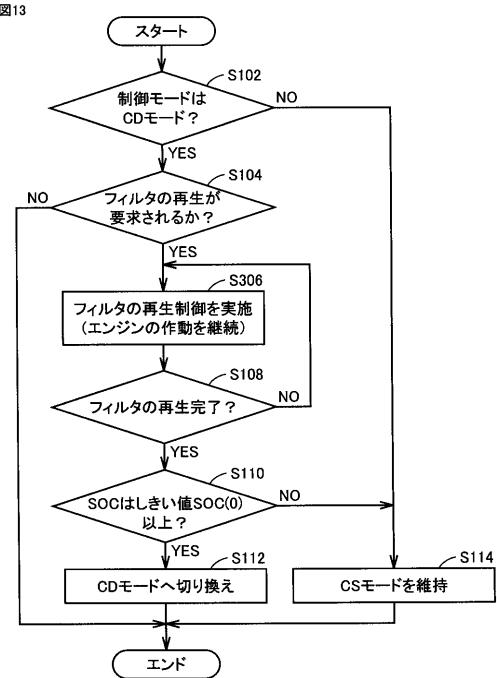
図11



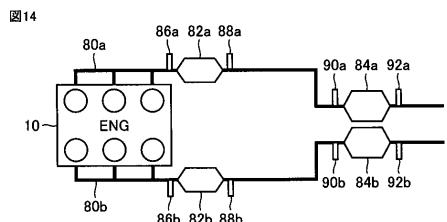
【図12】



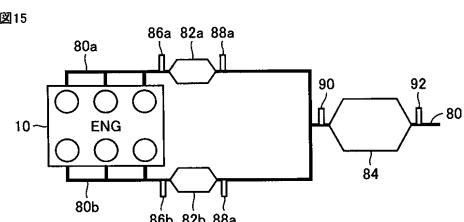
【図13】



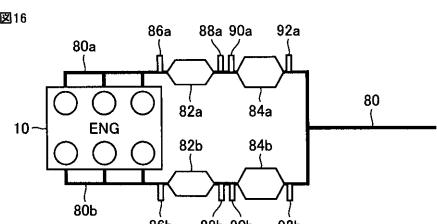
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 L 11/14 (2006.01) B 6 0 L 11/14

(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 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
(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
(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

審査官 高木 真顕

(56)参考文献 特開2011-169203(JP,A)
特開2001-115869(JP,A)
特開2009-018713(JP,A)
国際公開第2012/131941(WO,A1)
特開2005-048617(JP,A)
特開2006-275010(JP,A)
米国特許出願公開第2003/0145582(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 W	1 0 / 0 0	-	2 0 / 5 0
B 6 0 K	6 / 2 0	-	6 / 5 4 7
F 0 2 D	2 9 / 0 0	-	2 9 / 0 6
B 6 0 L	1 1 / 1 4		