

(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 |
| B 6 O W 20/00 (2016.01) | B 6 O W 20/00 9 0 0 |
| B 6 O W 10/26 (2006.01) | B 6 O W 10/26 9 0 0 |
| B 6 O W 10/06 (2006.01) | B 6 O W 10/06 9 0 0 |
| B 6 O W 10/08 (2006.01) | B 6 O W 10/08 9 0 0 |
| B 6 O K 6/445 (2007.10) | B 6 O K 6/445 Z H V |

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) | (73) 特許権者 | 000003207 |
| (22) 出願日 | 平成26年1月28日(2014.1.28) | | トヨタ自動車株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2015-140065 (P2015-140065A) | | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 |
| (43) 公開日 | 平成27年8月3日(2015.8.3) | (74) 代理人 | 110001195 |
| 審査請求日 | 平成27年1月16日(2015.1.16) | | 特許業務法人深見特許事務所 |
| 前置審査 | | (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 | 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、

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、

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。

【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、

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、

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】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

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 】

【 0 0 0 2 】

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

【 0 0 0 3 】

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。

【 0 0 0 4 】

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 】

【 0 0 0 5 】

【 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 】

【 0 0 0 6 】

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

【 0 0 0 7 】

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 】

【 0 0 0 8 】

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

【 0 0 0 9 】

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。

【 0 0 1 0 】

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る。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】

20

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。

【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】

30

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。

【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】

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。

20

【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、バッテリー 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 1 M G と記載する）20 と、第 2 モータジェネレータ（以下、第 2 M G 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 U 200 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 2 M G 30 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 1 M G 20 へ伝達される経路である。

【0033】

第 1 M G 20 および第 2 M G 30 は、たとえば、三相交流回転電機である。第 1 M G 20 および第 2 M G 30 は、P C U 60 によって駆動される。

【0034】

50

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。

【００３５】

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ＰＣＵ６０を経由してバッテリー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、酸素を吸蔵しており、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、吸蔵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蔵することができる。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 86 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 200 に送信する。

【0045】

酸素センサ 88 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酸素濃度を検出するためのセンサである。酸素センサ 88 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 200 に送信する。ECU 200 は、受信した信号に基づいて空燃比を算出する。

【0046】

また、排気流路 80 のフィルタ 84 よりも上流側の位置であって、酸素センサ 88 よりも下流側の位置には、上流側圧力センサ 90 が設けられる。排気流路 80 のフィルタ 84 よりも下流側の位置には、下流側圧力センサ 92 が設けられる。

【0047】

上流側圧力センサ 90 および下流側圧力センサ 92 は、いずれも排気流路 80 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 90 は、検出した排気流路 80 内の圧力（上流側圧力）を示す信号（第 1 圧力検出信号）を ECU 200 に送信する。下流側圧力センサ 92 は、検出した排気流路 80 内の圧力（下流側圧力）を示す信号（第 2 圧力検出信号）を ECU 200 に送信する。

【0048】

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 を経由した駆動軸 17 への経路と、第 1 MG 20 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 1 MG 20 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 1 MG 20 と第 2 MG 30 とを機械的に接続することができる。

【0049】

第 2 MG 30 のロータとも接続された出力軸 16 は、減速機 58 を経由して、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 2 MG 30 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。

【0050】

PCU 60 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 1 MG 20 および第 2 MG 30 を駆動する。また、PCU 60 は、第 1 MG 20 および第 2 MG 30 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、PCU 60 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。

【0051】

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 の電圧は、たとえば 200 V 程度である。バッテリー 70 は、上述したように第 1 MG 20 および / または第 2 MG 30 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。

【0052】

バッテリー 70 には、電流センサ 152 と、電圧センサ 154 と、電池温度センサ 156 とが設けられる。電流センサ 152 は、バッテリー 70 の電流 IB を検出する。電流センサ 152 は、電流 IB を示す信号を ECU 200 に送信する。電圧センサ 154 は、バッテリー 70 の電圧 VB を検出する。電圧センサ 154 は、電圧 VB を示す信号を ECU 200

10

20

30

40

50

に送信する。電池温度センサ 156 は、バッテリー 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、バッテリー 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ー 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ー 70 のSOCを推定してもよい。あるいは、ECU 200 は、たとえば、バッテリー 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ー 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ー 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ー 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ー 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 のバッテリー 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 のバッテリー 70 に電力が供給される充電方法が用いられてもよい。

【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もよい。

【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。

【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、バッテリー 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。

【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。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

10

20

30

40

50

0との間で電力を授受するPCU60を含む構成が、エンジン10の動力をバッテリー70を充電する電力に変換することが可能であり、かつ、バッテリー70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、ECU200は、バッテリー70のSOCを維持しないでバッテリー70の電力を消費して走行するモード（以下、CD（Charge Depleting）モードと記載する）と、エンジン10が動作または停止される制御モードであって、バッテリー70のSOCを維持して走行するモード（以下、CS（Charge Sustaining）モードと記載する）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、PCU60およびエンジン10を制御する。なお、CSモードとしては、SOC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、バッテリー70のSOCを維持して走行することよりEV走行によってバッテリー70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、CDモードおよびCS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】

ECU200は、たとえば、CDモードとCSモードとを自動で切り換える。ECU200は、たとえば、バッテリー70のSOCがしきい値SOC(1)よりも大きい場合には、CDモードに従ってPCU60およびエンジン10を制御し、バッテリー70のSOCがしきい値SOC(1)よりも小さい場合には、CSモードに従ってPCU60およびエンジン10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、ECU200がCDモードとCSモードとを切り換えてもよい。

20

【0062】

CD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10の動作が抑制されるため（すなわち、バッテリー70のSOCの低下が許容されるため）、バッテリー70のSOCは維持されず、走行距離の増加に応じてバッテリー70の電力が消費され、バッテリー70のSOCは、減少していく。

【0063】

ECU200は、CDモード時においては、車両要求パワーがエンジン10の始動しきい値Pr(1)を超えない限りにおいて、第2MG30の出力のみで車両1が走行するようにPCU60を制御する。

30

【0064】

ECU200は、CDモード時に第2MG30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10の始動しきい値Pr(1)を超えた後に（すなわち、車両要求パワーを第2MG30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10を始動させて、第2MG30の出力とエンジン10の出力とで車両要求パワーを満足させるようにPCU60とエンジン10とを制御する。すなわち、CDモードは、発電のためのエンジン10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10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10の始動しきい値を超える場合にエンジン10を始動させてもよい。また、ECU200は、CDモード時に車両要求パワーがエンジン10の停止しきい値を下回る場合には、エンジン10を停止させる。CDモード時の停止しきい値は、始動しきい値Pr(1)以下の値の予め定められた値である。

40

【0065】

CS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10の動作が可能となり、バッテリー70のSOCを維持したり、あるいは、バッテリー70のSOCを回復させたりすることによって、バッテリー70のSOCの低下が抑制される。

【0066】

ECU200は、たとえば、CSモード時にバッテリー70のSOCが所定の制御範囲内

50

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

【0067】

バッテリー70の充電制御としては、たとえば、第2MG30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10の動力を用いた第1MG20の発電電力を用いた充電制御とを含む。

【0068】

ECU200は、CSモード時においては、バッテリー70のSOCが所定の制御範囲や所定の目標SOC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10の始動しきい値Pr(2)を超えない限りにおいて、第2MG30の出力のみで車両が走行するようにPCU60を制御する。

10

【0069】

ECU200は、上述のようにCSモード時に第2MG30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10の始動しきい値Pr(2)を超えた後に(すなわち、車両要求パワーを第2MG30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10を始動させて、第2MG30の出力とエンジン10の出力とで車両要求パワーを満足させるようにPCU60とエンジン10とを制御する。すなわち、CSモードは、発電のためのエンジン10の動作も、車両要求パワーを満たすためのエンジン10の動作も可能な制御モードである。また、ECU200は、CSモード時に車両要求パワーがエンジン10の停止しきい値を下回る場合には、エンジン10を停止させる。CSモード時の停止しきい値は、始動しきい値Pr(2)以下の値の予め定められた値である。

20

【0070】

なお、本実施の形態においては、CDモード時の始動しきい値Pr(1)は、CSモード時の始動しきい値Pr(2)よりも高いものとし、CDモード時の停止しきい値は、CS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Pr(1)およびPr(2)は、いずれも、第2MG30の出力の上限値以下であって、かつ、バッテリー70の出力の上限値(Wout)以下の値である。このようにすると、以下に説明するようにCDモード時とCSモード時とでエンジン10の稼働する機会に差異が生じることとなる。

30

【0071】

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

【0072】

この場合、CS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10の始動しきい値Pr(2)を超えることによって、エンジン10が作動状態になる。

40

【0073】

一方、CD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10の始動しきい値Pr(1)を超えて、エンジン10が作動状態になる。

【0074】

したがって、制御モードがCDモードである場合には、制御モードがCSモードである場合よりも、エンジン10が稼働する機会(作動期間)は少なくなる。

【0075】

以上のような構成を有する車両1において、CDモードは、CSモードに比べてエンジン10が稼働する機会が少ないため、エンジン10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84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】

20

ＥＣＵ２００は、たとえば、フィルタ８４の再生が完了した場合に、バッテリー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換え、バッテリー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。

【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。

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８４

50

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ってもよい。

【0090】

20

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、バッテリー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。

【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によってバッテリー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によってバッテリー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、C Dモードが選択される場合にオン状態となり、C S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。E C U 2 0 0は、たとえば、モード判定フラグがオン状態である場合に、C D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、C Dモードが選択されていない（すなわち、C Sモードが選択されている）と判定してもよい。

【 0 0 9 8 】

制御モードがC Dモード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 4に移される。

【 0 0 9 9 】

S 1 0 4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。E C U 2 0 0は、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 8 4におけるP Mの堆積量が所定量以上となる）場合に、フィルタ 8 4の再生が要求されると判定する。E C U 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、再生要求フラグをオン状態にする。

【 0 1 0 0 】

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 4にてY E S）、処理はS 1 0 6に移される。もしそうでない場合（S 1 0 4にてN O）、この処理は終了する。

【 0 1 0 1 】

S 1 0 6にて、E C U 2 0 0は、C DモードからC Sモードに制御モードを切り換える。E C U 2 0 0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、C DモードからC Sモードに制御モードを切り換えてもよい。

【 0 1 0 2 】

S 1 0 8にて、E C U 2 0 0は、フィルタ 8 4の再生が完了したか否かを判定する。なお、フィルタ 8 4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。

【 0 1 0 3 】

E C U 2 0 0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 8 4の再生が完了したか否かを判定し、フィルタ 8 4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。

【 0 1 0 4 】

フィルタ 8 4の再生が完了したと判定される場合（S 1 0 8にてY E S）、処理はS 1 1 0に移される。もしそうでない場合（S 1 0 8にてN O）、処理はS 1 0 6に戻される。

【 0 1 0 5 】

S 1 1 0にて、E C U 2 0 0は、バッテリー 7 0のS O Cがしきい値S O C (0) 以上であるか否かを判定する。E C U 2 0 0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、バッテリー 7 0のS O Cがしきい値S O C (0) 以上であるか否かを判定し、バッテリー 7 0のS O Cがしきい値S O C (0) 以上である場合には、S O C判定フラグをオン状態にしてもよい。

【 0 1 0 6 】

バッテリー 7 0のS O Cがしきい値S O C (0) 以上であると判定される場合（S 1 1 0にてY E S）、処理はS 1 1 2に移される。もしそうでない場合（S 1 1 0にてN O）、処理はS 1 1 4に移される。

【 0 1 0 7 】

S 1 1 2にて、E C U 2 0 0は、C SモードからC Dモードに制御モードを切り換える。E C U 2 0 0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、S O C判定フラグがオン状態である場合には、C SモードからC D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

【 0 1 0 8 】

S 1 1 4 にて、E C U 2 0 0 は、C S モードを維持する。E C U 2 0 0 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、C S モードを維持してもよい。あるいは、E C U 2 0 0 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、S O C 判定フラグがオフ状態である場合には、C S モードを維持してもよい。

【 0 1 0 9 】

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 E C U 2 0 0 の動作について図 5 および図 6 を参照しつつ説明する。

【 0 1 1 0 】

以下に、C D モード中にフィルタ 8 4 の再生が要求されるときに制御モードが C S モードに切り換えられる場合のフィルタ 8 4 の再生動作を図 5 を用いて説明する。

10

【 0 1 1 1 】

たとえば、制御モードが C D モードである場合 (S 1 0 2 にて Y E S) 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 1 0 の始動しきい値 $P_r(1)$ を超えると、エンジン 1 0 が始動する。エンジン 1 0 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 8 4 における P M の堆積量が所定量よりも少ない) 場合には、フィルタ 8 4 の再生が要求されると判定されないため (S 1 0 4 にて N O)、再生要求フラグはオフ状態のままとなる。また、エンジン 1 0 が作動状態になる場合には、フィルタ 8 4 の温度はエンジン 1 0 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 1 0 の始動しきい値 $P_r(1)$ を下回ると、エンジン 1 0 が停止状態になる。エンジン 1 0 が停止状態になる場合には、フィルタ 8 4 の温度の上昇は抑制される。そのため、フィルタ 8 4 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

【 0 1 1 2 】

時間 $t(12)$ 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、エンジン 1 0 が再度始動する。エンジン 1 0 の始動後において、フィルタ 8 4 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 8 4 における P M の堆積量が所定量よりも多くなる) 場合には、フィルタ 8 4 の再生が要求されると判定されるため (S 1 0 4 にて Y E S)、再生要求フラグがオン状態になる。

【 0 1 1 3 】

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 C D モードから C S モードに切り換えられる (S 1 0 6)。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。そのため、時間 $t(12) \sim$ 時間 $t(19)$ において、図 2 を用いて説明したように、C S モードが選択されている場合よりもエンジン 1 0 が始動し易くなる。

30

【 0 1 1 4 】

これにより、時間 $t(12) \sim$ 時間 $t(13)$ の期間と、時間 $t(14) \sim$ 時間 $t(15)$ と、時間 $t(16) \sim$ 時間 $t(17)$ の期間と、時間 $t(18) \sim$ 時間 $t(19)$ 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 $P_r(2)$ を超えるとエンジン 1 0 は作動状態になる。

40

【 0 1 1 5 】

一方、時間 $t(13) \sim$ 時間 $t(14)$ の期間と、時間 $t(15) \sim$ 時間 $t(16)$ の期間と、時間 $t(17) \sim$ 時間 $t(18)$ 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 $P_r(2)$ を超えないと (C S モード時の停止しきい値を下回ると)、エンジン 1 0 が停止状態になる。

【 0 1 1 6 】

そのため、時間 $t(12) \sim$ 時間 $t(19)$ において、制御モードが C S モードに切り換えられた時間 $t(12)$ の時点における S O C が維持されるように S O C が制御される。その結果、バッテリー 7 0 の S O C は、制御モードが C S モードに切り換えられた時間 $t(12)$ の時点における S O C を基準として変動する。

50

【 0 1 1 7 】

また、エンジン 1 0 が作動状態になる場合には、フィルタ 8 4 の温度はエンジン 1 0 の排気ガスの熱によって上昇する。一方、エンジン 1 0 が停止状態になる場合には、フィルタ 8 4 の温度の上昇が抑制される。

【 0 1 1 8 】

そのため、時間 $t(12)$ において制御モードが C D モードから C S モードに切り換えられた時点以降において、フィルタ 8 4 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 $T_f(0)$ を超える。フィルタ 8 4 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 8 4 が再生され得る状態になる。このとき、フィルタ 8 4 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 P M が燃焼除去されて、フィルタの再生が進行する。

10

【 0 1 1 9 】

時間 $t(19)$ にて、フィルタ 8 4 の再生が完了したと判定された場合 (S 1 0 8 にて Y E S)、バッテリー 7 0 の S O C がしきい値 $S O C(0)$ 以上であるため (S 1 1 0 にて Y E S)、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 C S モードから C D モードに切り換えられる (S 1 1 2)。

【 0 1 2 0 】

制御モードが C S モードから C D 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 $P_r(2)$ から $P_r(1)$ に変更される。その結果、時間 $t(19)$ 以降、要求出力が $P_r(2)$ を超えないため、エンジン 1 0 は停止状態が維持される。

20

【 0 1 2 1 】

また、時間 $t(19)$ 以降において、制御モードが C D モードに切り換えられると、エンジン 1 0 が稼動する機会は C S モード時よりも少なくなる。そのため、バッテリー 7 0 の S O C は、時間 $t(19)$ 以降において低下していく (維持されない)。

【 0 1 2 2 】

なお、フィルタ 8 4 の再生が完了したと判定されたときに (S 1 0 8 にて Y E S)、バッテリー 7 0 の S O C がしきい値 $S O C(0)$ よりも低い場合には (S 1 1 0 にて N O)、制御モードとして C S モードが維持される (S 1 1 4)。

【 0 1 2 3 】

以下に、C D モード中にフィルタ 8 4 の再生が要求されるときに制御モードを C S モードに切り換えない場合のフィルタ 8 4 の再生動作の比較例を図 6 を用いて説明する。

30

【 0 1 2 4 】

たとえば、制御モードが C D モードである場合を想定する。図 6 の時間 $t(10) \sim$ 時間 $t(12)$ までは、図 5 の時間 $t(10) \sim$ 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。

【 0 1 2 5 】

時間 $t(13)$ にて、要求出力がエンジン 1 0 の始動しきい値 $P_r(1)$ を下回ると、エンジン 1 0 が停止される。時間 $t(13) \sim$ 時間 $t(22)$ の期間において、要求出力がエンジン 1 0 の始動しきい値 $P_r(1)$ を超えないと、エンジン 1 0 が停止状態を維持することとなる。時間 $t(13) \sim$ 時間 $t(22)$ の期間において、エンジン 1 0 の停止状態が維持されると、フィルタ 8 4 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

【 0 1 2 6 】

時間 $t(22)$ にて、バッテリー 7 0 の S O C がしきい値 $S O C(0)$ よりも低くなると、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。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。そのため、図 2 を用いて説明したように、エンジン 1 0 が始動し易くなる。

【 0 1 2 7 】

50

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 $P_r(2)$ を超えないと、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 C S 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、バッテリー 70 の SOC は、制御モードが C S 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 C D モードから C S 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き、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 C D 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 C D モードから C S 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 C S モードに切り換えない場合よりも（すなわち、C D 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 C D モードから C S 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 C S 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させることができる。

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 C D モードから C S 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、バッテリー 70 の SOC がしきい値 $SOC(0)$ 以上のときには、制御モードを C S モードから C D モードに切り換えることにより、ユーザーとしては C D 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、バッテリー 70 の SOC がしきい値 $SOC(0)$ よりも低いときには、C S 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、バッテリー 7

50

0のSOC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CDモードであって、かつ、フィルタ84の再生が要求される場合には、制御モードをCDモードからCS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CDモードであって、かつ、フィルタ84の再生が要求される場合には、エンジン10が停止状態であると、エンジン10を始動させた後に、制御モードをCDモードからCSモードに切り換えるようにしてもよい。

【0135】

この場合においては、ECU200は、たとえば、エンジン10を停止させた状態でフィルタ84の再生の可否を判定する。具体的には、ECU200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84の再生が要求されると判定する。

10

【0136】

ECU200は、たとえば、図7に示すように、制御モードがCD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、ECU200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、ECU200は、エンジン10を始動させるとともに制御モードをCDモードからCS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、ECU200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10を始動させるとともに、制御モードをCDモードからCSモードに切り換えてもよいし、要求出力が始動しきい値 $Pr(1)$ を超える場合にエンジン10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10を始動させるようにしてもよい。

20

【0137】

本実施の形態においては、エンジン10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。

【0138】

この場合においては、エンジン10は、たとえば、CDモード時には、車速 V が第1始動しきい値 $Vr(1)$ を超えると始動され、第1停止しきい値 $Vs(1)$ を下回ると停止されるものとし、CSモード時には、車速 V が第2始動しきい値 $Vr(2)$ を超えると始動され、第2停止しきい値 $Vs(2)$ 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 $Vr(1)$ は、第2始動しきい値 $Vr(2)$ よりも大きい値であり、第1停止しきい値 $Vs(1)$ は、第2停止しきい値 $Vs(2)$ よりも大きい値である。また、第1停止しきい値 $Vs(1)$ は、第1始動しきい値 $Vr(1)$ 以下の予め定められた値であり、第2停止しきい値 $Vs(2)$ は、第2始動しきい値 $Vr(2)$ 以下の予め定められた値である。

30

【0139】

このようにすると、図8に示すように、制御モードがCS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 $Vr(2)$ を超えるため、エンジン10が始動される。また、制御モードがCS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 $Vs(2)$ を下回るため、エンジン10が停止される。

40

【0140】

一方、制御モードがCD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 $Vr(1)$ を超えるため、エンジン10が始動される。また、制御モードがCD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 $Vs(1)$ を下回るため、エンジン10が停止される。

【0141】

50

このように、制御モードがＣＳモードである場合には、制御モードがＣＤモードである場合よりも低速時にエンジン１０が始動するため、エンジン１０が稼動する機会を多くすることができる。なお、エンジン１０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１ＭＧ２０の過回転を防止する観点で設定されることが望ましい。

【０１４２】

さらに、本実施の形態においては、制御モードがＣＤモードであって、かつ、フィルタ８４の再生が要求される場合に、制御モードをＣＳ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ＣＤモードで走行しており、かつ、エンジン１０が始動する場合に、ＥＣＵ２００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ＣＤモードからＣＳモードに切り換えるようにしてもよい。

10

【０１４３】

たとえば、図９に示すように、制御モードがＣＤモードである場合を想定する。時間 $t(12)$ にて、要求出力がエンジン１０の始動しきい値 $P_r(1)$ を超えると、ＥＣＵ２００は、エンジン１０を始動させる。ＥＣＵ２００は、エンジン１０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８４におけるＰＭの堆積量に関わらず）、再生要求フラグをオン状態にする。ＥＣＵ２００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ＣＤモードからＣＳモードに切り換える。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 $P_r(1)$ から $P_r(2)$ に変更される。なお、時間 $t(12)$ よりも後の動作については、図６の時間 $t(12)$ 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

【０１４４】

本実施の形態において、ＥＣＵ２００は、ＣＤモードとＣＳ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、ＣＤモードと、ＣＳモードと、ＣＤモードおよびＣＳ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。

【０１４５】

本実施の形態においては、ＣＤモードとＣＳモードとは、エンジン１０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１０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１００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。

【０１４６】

40

上述の実施の形態において、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ときに、制御モードをＣＤモードからＣＳモードに切り換えて、エンジン１０が稼動する機会を多くすることによってフィルタ８４の温度を再生可能温度 $T_f(0)$ 以上に上昇させて、フィルタ８４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８４の温度の上昇が抑制される場合には、フィルタ８４の再生に時間を要する場合がある。

【０１４７】

そこで、本実施の形態においては、制御モードがＣＤモードであって、かつ、フィルタ８４を再生させる場合には、ＥＣＵ２００がＣＤモードからＣＳモードに制御モードを切り換えると同時に、フィルタ８４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 P M 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 P M 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。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 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 E C U 2 0 0 の機能ブロック図を示す。なお、図 1 0 に示した E C U 2 0 0 の機能ブロック図は、図 3 に示した E C U 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 C D 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 】

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。

20

【 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ずれを調整することにより行なわれる。

【 0 1 5 3 】

30

E C U 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 M G 2 0 による発電電力に変換されて、バッテリー 7 0 に供給される（バッテリー 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に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 P M の詰まり具合（堆積量）や、バッテリー 7 0 の S O C 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。

【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、バッテリー 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れてもよいし、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にあるいは非線形的に変化させるようにして行なわれてもよい。

【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）やバッテリー 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。

【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（バッテリー 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。

【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

10

20

30

40

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。

【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。

【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。

【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 $P_r(1)$ 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。

【0176】

時間 $t(12) \sim t(17)$ 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 $T_f(0)$ 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

10

20

30

40

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)、バッテリー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、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が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】

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。

30

【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

ＥＣＵ２００は、たとえば、第１フィルタ８４ａ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８４ａの温度を上昇させるため、第１バンク１０ａ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８４ｂ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８４ｂの温度を上昇させるため、第２バンク１０ｂに対してのみの再生制御を実行してもよい。

【０１９５】

あるいは、排気流路のレイアウトは図１５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１０の第１バンク１０ａの気筒に連結される第１排気流路８０ａに、第１触媒８２ａと、第１空燃比センサ８６ａと、第１酸素センサ８８ａとが設けられ、第２バンク１０ｂの気筒に連結される第２排気流路８０ｂに、第２触媒８２ｂと、第２空燃比センサ８６ｂと、第２酸素センサ８８ｂとが設けられ、第１排気流路８０ａと第２排気流路８０ｂとが合流する位置に一方端が連結される第３排気流路８０ｃにフィルタ８４が設けられる構成であってもよい。

【０１９６】

この場合、図１５に示すように第３排気流路８０ｃのフィルタ８４よりも上流側の位置には、上流側圧力センサ９０が設けられ、下流側の位置には、下流側圧力センサ９２が設けられる。この場合におけるフィルタ８４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８４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。

【０１９７】

あるいは、排気流路のレイアウトは、図１６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１０の第１バンク１０ａの気筒に連結される第１排気流路８０ａに、第１触媒８２ａと、第１空燃比センサ８６ａと、第１酸素センサ８８ａと、第１フィルタ８４ａと、第１上流側圧力センサ９０ａと、第１下流側圧力センサ９２ａとが設けられ、第２バンク１０ｂの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、第２上流側圧力センサ９０ｂと、第２下流側圧力センサ９２ｂ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８０ｃの一方端が連結される構成であってもよい。

【０１９８】

この場合におけるフィルタ８４の再生要否の判定方法および再生制御は、図１４を用いて説明したフィルタ８４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。

【０１９９】

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。

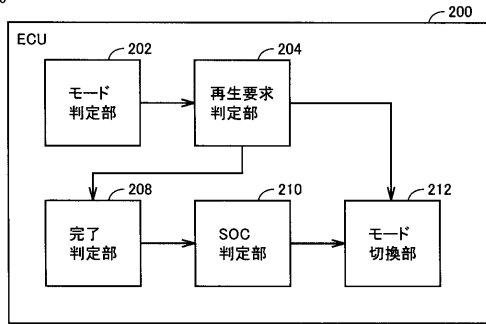
【符号の説明】

【０２００】

１ 車両、８ トランスミッション、１０ エンジン、１０ａ，１０ｂ バンク、１１ クランクポジションセンサ、１３ レゾルバ、１４ 車輪速センサ、１６ 駆動軸、２０，３０ ＭＧ、４０ 動力分割装置、５０ サンギヤ、５２ ピニオンギヤ、５４ キャリア、５６ リングギヤ、５８ 減速機、６０ ＰＣＵ、７０ バッテリ、７２ 駆動輪、７８ 充電装置、８０，８０ａ，８０ｂ，８０ｃ 排気流路、８２，８２ａ，８２ｂ 触媒、８４，８４ａ，８４ｂ フィルタ、８６，８６ａ，８６ｂ 空燃比センサ、８８，８８ａ，８８ｂ 酸素センサ、９０，９０ａ，９０ｂ 上流側圧力センサ、９２，９２ａ，９２ｂ 下流側圧力センサ、１１２ 気筒、１５２ 電流センサ、１５４ 電圧センサ、１５６ 電池温度センサ、１６０ アクセルペダル、１６２ ペダルストロークセン

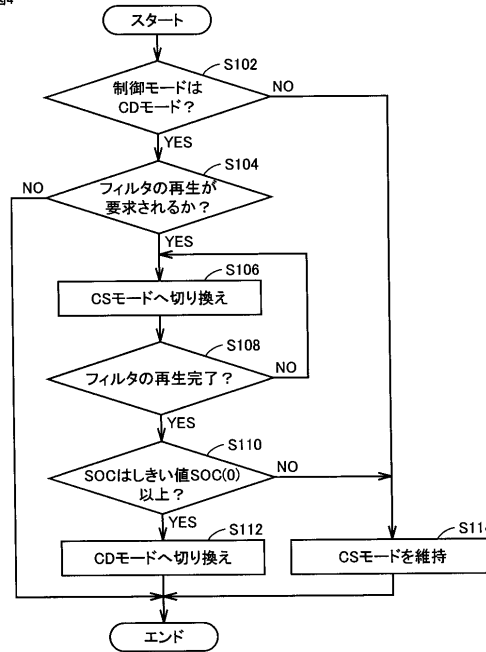
【 図 3 】

图3



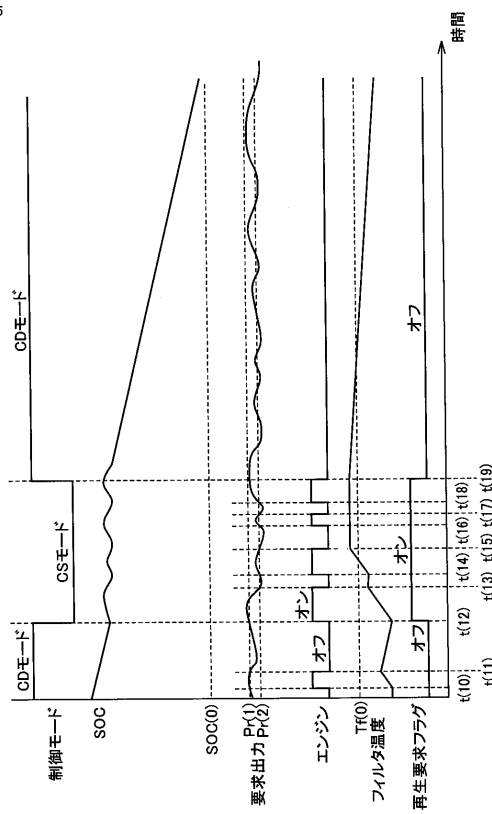
【 図 4 】

☒4



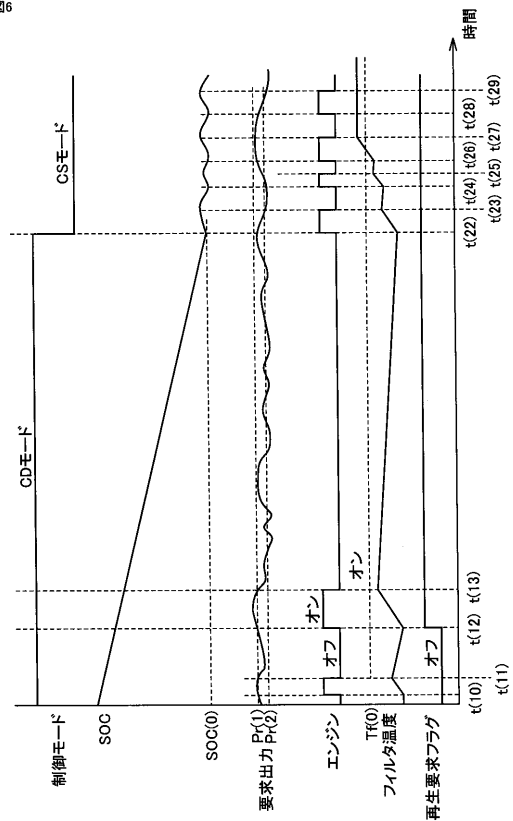
【 図 5 】

图5



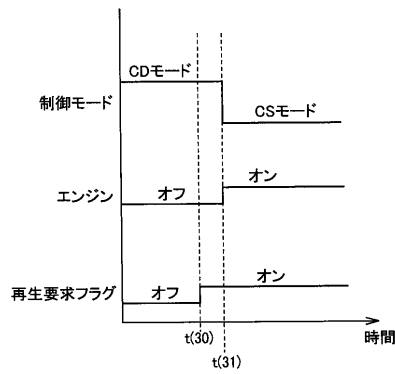
【 図 6 】

图6



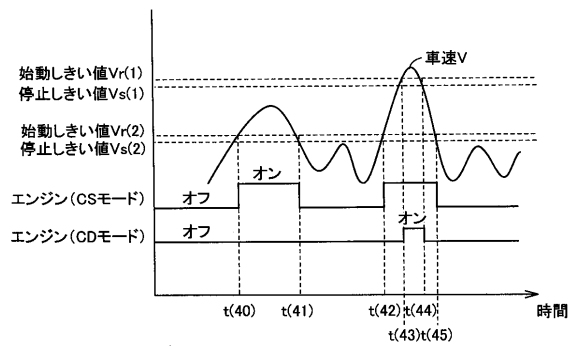
【図 7】

図7



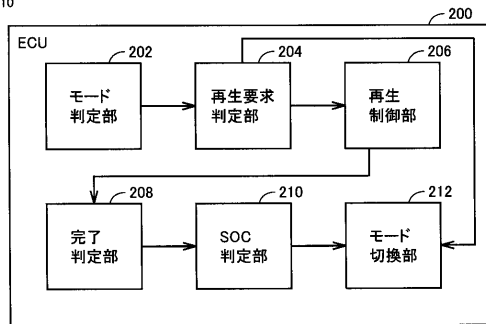
【図 8】

図8



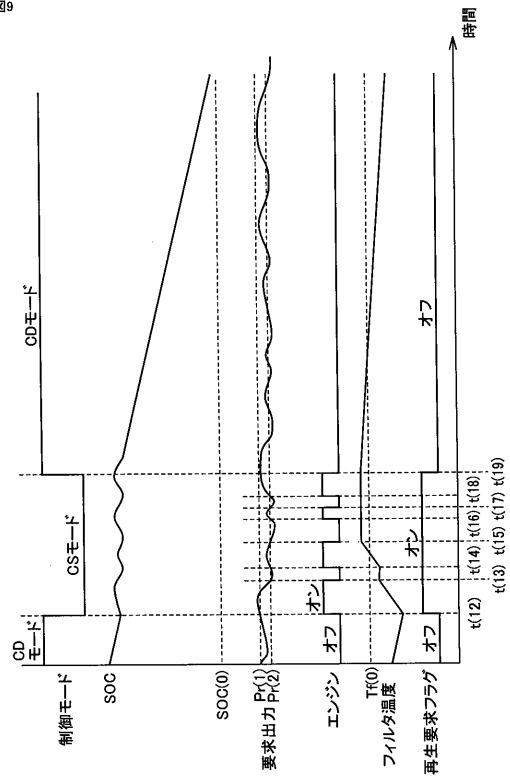
【図 10】

図10



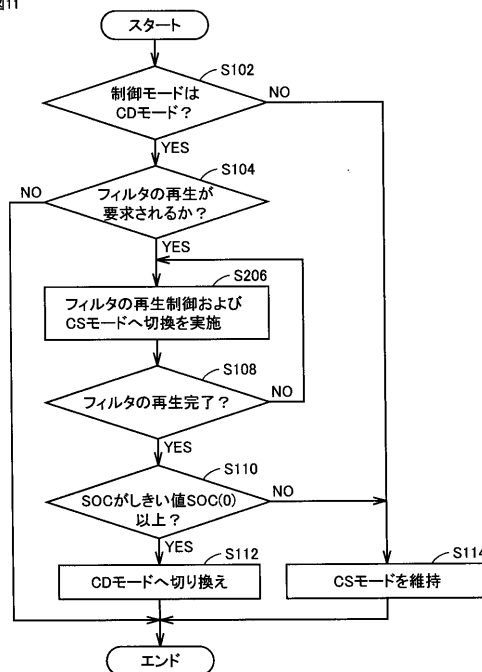
【図 9】

図9



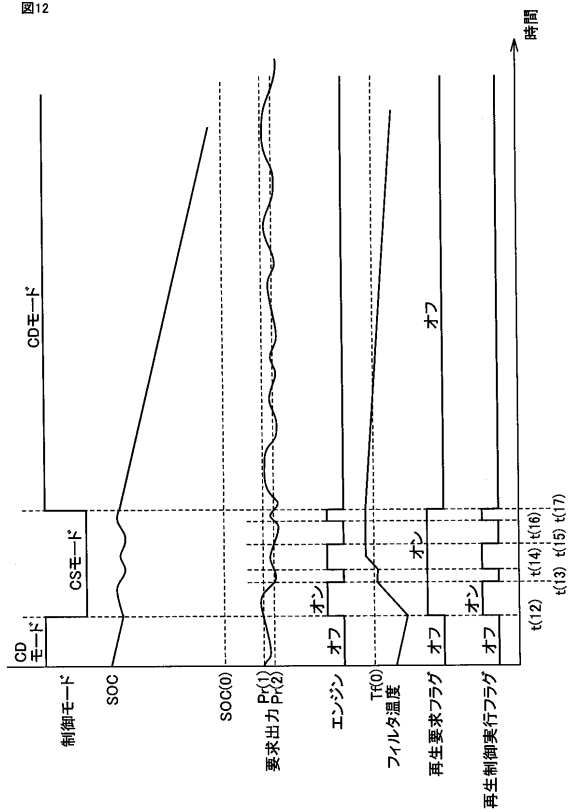
【図 11】

図11



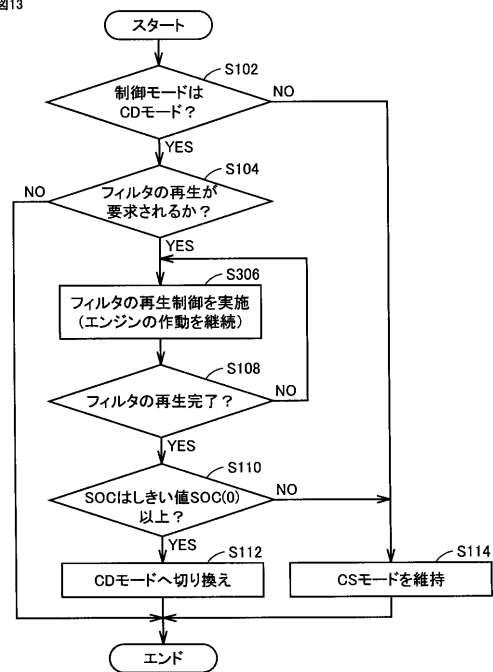
【図 12】

図12



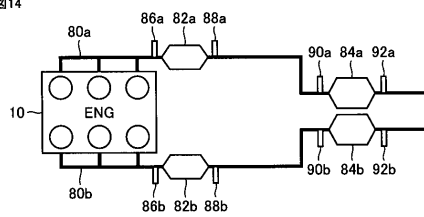
【図 13】

図13



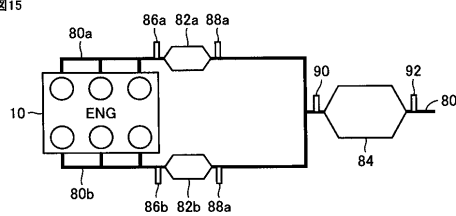
【図 14】

図14



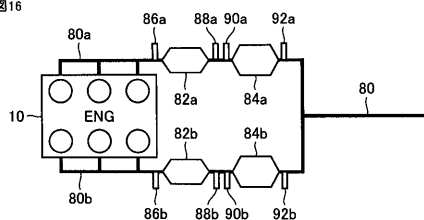
【図 15】

図15



【図 16】

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