

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5042816号
(P5042816)

(45) 発行日 平成24年10月3日(2012.10.3)

(24) 登録日 平成24年7月20日(2012.7.20)

(51) Int.Cl.	F I					
B60W 10/06	(2006.01)	B60K	6/20	310		
B60W 20/00	(2006.01)	FO2D	29/06	ZHVD		
FO2D 29/06	(2006.01)	FO1P	3/20	H		
FO1P 3/20	(2006.01)	B60K	6/20	330		
B60W 10/26	(2006.01)	B60K	6/20	380		
請求項の数 9 (全 15 頁) 最終頁に続く						

(21) 出願番号	特願2007-340342 (P2007-340342)	(73) 特許権者	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(22) 出願日	平成19年12月28日(2007.12.28)	(74) 代理人	100127801 弁理士 本山 慎也
(65) 公開番号	特開2009-160978 (P2009-160978A)	(74) 代理人	100108589 弁理士 市川 利光
(43) 公開日	平成21年7月23日(2009.7.23)	(72) 発明者	福嶋 幸裕 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内
審査請求日	平成21年11月27日(2009.11.27)	審査官	山村 和人
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 内燃機関制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の動力によって発電された電力を動力源として駆動する電動機からの動力によって走行する車両の内燃機関制御装置であって、

前記内燃機関を冷却するための冷却水の熱を利用して前記車両の室内に温風を供給する暖房装置が稼動状態のとき、前記冷却水の温度及び前記内燃機関の動力によって発電された電力を充電する蓄電器の状態に応じて、前記内燃機関の運転モードを決定する運転モード決定部を備え、

前記運転モード決定部は、

前記冷却水の温度が第1しきい値以下であれば、常に前記内燃機関を駆動する運転条件を設定した後、

前記蓄電器の充電状態値に応じて、単位発電電力量あたりの消費燃料量が最小となる所定の一定回転数で前記内燃機関を駆動して、前記電動機への電力供給は前記蓄電器から行う第1のモード、及び前記内燃機関の動力によって前記暖房装置を含む前記車両で用いられる補機で消費される電力分が少なくとも発電されるよう前記内燃機関の回転数を制御して、前記電動機への電力供給は前記蓄電器から行う第2のモードのいずれか1つを選択することを特徴とする内燃機関制御装置。

【請求項2】

請求項1に記載の内燃機関制御装置であって、

前記運転モード決定部は、前記蓄電器の充電状態値が所定値より小さければ前記第1の

モードを選択し、前記蓄電器の充電状態値が前記所定値以上であれば前記第 2 のモードを選択することを特徴とする内燃機関制御装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の内燃機関制御装置であって、

前記運転モード決定部は、前記蓄電器の充電状態値にかかわらず、前記冷却水の温度が前記第 1 しきい値よりも低い第 2 しきい値以下であれば前記第 2 のモードを選択することを特徴とする内燃機関制御装置。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の内燃機関制御装置であって、

前記運転モード決定部は、前記蓄電器の充電状態値にかかわらず、前記蓄電器の温度がしきい値以下であれば前記第 2 のモードを選択することを特徴とする内燃機関制御装置。

10

【請求項 5】

請求項 3 に記載の内燃機関制御装置であって、

前記運転モード決定部は、前記冷却水の温度にかかわらず、前記蓄電器の温度がしきい値以下であれば前記第 2 のモードを選択することを特徴とする内燃機関制御装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の内燃機関制御装置であって、

前記車両の車速情報及びドライバ操作情報に基づいて、前記電動機に供給する電力として前記車両のドライバが要求するドライバ要求値を導出する要求出力導出部を備え、

前記運転モード決定部は、

20

前記蓄電器が出力可能な最大電力値と前記第 1 のモードで出力可能な電力値の和よりも前記ドライバ要求値が大きいときは、前記冷却水の温度及び前記蓄電器の充電状態値にかかわらず、前記ドライバ要求値と前記蓄電器が出力可能な最大電力値の差の電力を発電すべく前記所定の一定回転数よりも高い回転数で前記内燃機関を駆動する第 3 のモードを選択することを特徴とする内燃機関制御装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の内燃機関制御装置であって、

前記運転モード決定部は、前記第 2 のモードを選択した場合、前記蓄電器の充電状態値が目標値と異なるときに、前記補機で消費される電力と前記充電状態値と前記目標値の差を補償する電力との和が発電されるよう前記内燃機関の回転数を制御することを特徴とする内燃機関制御装置。

30

【請求項 8】

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の内燃機関制御装置であって、

前記車両の車速情報及びドライバ操作情報に基づいて、前記電動機に供給する電力として前記車両のドライバが要求するドライバ要求値を導出する要求出力導出部を備え、

前記運転モード決定部は、前記第 2 のモードを選択した場合、前記補機で消費される電力と、前記ドライバ要求値が示す電力との和が発電されるよう前記内燃機関の回転数を制御し、前記電動機へは前記内燃機関の動力によって発電された電力が供給されることを特徴とする内燃機関制御装置。

40

【請求項 9】

請求項 8 に記載の内燃機関制御装置であって、

前記運転モード決定部は、前記第 2 のモードを選択した場合、前記蓄電器の充電状態値が目標値と異なるときに、前記補機で消費される電力と、前記ドライバ要求値が示す電力と、前記充電状態値と前記目標値の差を補償する電力との和が発電されるよう前記内燃機関の回転数を制御することを特徴とする内燃機関制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関（以下「エンジン」という。）の動力によって発電された電力を動力源として駆動する電動機（以下「モータ」という。）からの動力によって走行する車両

50

の内燃機関制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

シリーズ方式のHEV (Hybrid Electrical Vehicle: ハイブリッド電気自動車) はモータ及びエンジンを備え、蓄電器を電源として駆動するモータの動力を利用して走行する。エンジンは発電のためだけに用いられ、エンジンの動力によって発電された電力は蓄電器に充電されるか、モータに供給される。

【0003】

エンジンの運転モードには、大きく分けて、「BSFC (Brake Specific Fuel Consumption) ボトム運転」と「出力追従運転」の2種類がある。「BSFCボトム運転」とは、蓄電器の充電率が低いときに主に行われるエンジンの運転である。BSFCボトム運転時のエンジンは、単位発電電力量あたりの消費燃料量が最小となる一定の回転数で定点運転される。このときのエンジンによる発電効率が最も良い。BSFCボトム運転によって発電された電力は蓄電器に充電される。

10

【0004】

また、「出力追従運転」とは、車速及びアクセル開度から得られる、モータに供給する電力としてドライバが要求する値(以下「ドライバ要求値」という。)の電力を蓄電器からモータに供給するのではなく、エンジンの動力による発電によって供給するときのエンジンの運転である。なお、このとき発電された電力は、蓄電器には充電されず、モータによって消費される。出力追従運転時のエンジンは、ドライバ要求値の電力を供給するために必要な回転数で運転される。すなわち、ドライバ要求値が変化すればエンジンの回転数も変更される。このように、出力追従運転時には最も燃費の良い一定の回転数で定点運転されないため、燃費はBSFCボトム運転時よりも悪い。

20

【0005】

シリーズ方式のHEVでは、車室暖房のためのヒータはエンジン冷却水の熱を利用している。このため、エンジンが暖機されていないためにエンジン冷却水の水温が低い状態でヒータが利用されるときは、蓄電器からの電力によって駆動されるモータの動力のみで走行可能な状態であっても、エンジン冷却水の水温を上げるためにエンジンを駆動する。このとき、エンジンがBSFCボトム運転を行うと、エンジンの動力によって発電された電力は蓄電器に充電され続けるため、蓄電器が過充電状態となる恐れがある。このため、エンジン冷却水の水温が低い状態でヒータが利用されるとき、エンジンは出力追従運転される。

30

【0006】

なお、特許文献1に記載のハイブリッド車両の暖房装置では、エンジンとエンジン用ラジエータとを直列に接続してエンジン冷却液を循環させるエンジン冷却経路と、電動モータを備える強電系ユニットと強電系用ラジエータとを直列に接続し強電系冷却液を循環させる強電系冷却経路とを有しており、エンジンと強電系ユニットとに並列にヒータユニットが接続されており、エンジン冷却液がある一定温度以下で強電系冷却液がある一定温度以上であれば、強電系冷却液がヒータユニットに供給される。しかし、エンジン冷却液及び強電系冷却液の両方が前記一定温度以下のときには、強電系冷却液の温度が前記一定温度以上となるまでエンジンを駆動する必要がある。このため、特許文献1の暖房装置をシリーズ方式のハイブリッド車両に適用した場合、上記条件下ではエンジンは出力追従運転される。

40

【0007】

【特許文献1】特開2006-51852号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上記説明したように、走行条件的にはエンジンを始動する必要がない場合であっても、ヒータが利用される際にエンジン冷却水の水温が低い状態では、エンジンは出力追従運転

50

される。しかし、上述したように、出力追従運転時の燃費はB S F Cボトム運転時よりも悪い。このため、上記説明した車両のピータ利用開始時の燃費は良いとは言えない。

【0009】

本発明の目的は、内燃機関を冷却するための冷却水の熱を利用する暖房装置の機能と内燃機関の燃費向上を両立した内燃機関制御装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決して係る目的を達成するために、請求項1に記載の発明の内燃機関制御装置は、内燃機関（例えば、実施の形態でのエンジン107）の動力によって発電された電力を動力源として駆動する電動機（例えば、実施の形態でのモータ105）からの動力によって走行する車両の内燃機関制御装置であって、前記内燃機関を冷却するための冷却水の熱を利用して前記車両の室内に温風を供給する暖房装置（例えば、実施の形態でのヒータ119）が稼動状態のとき、前記冷却水の温度及び前記内燃機関の動力によって発電された電力を充電する蓄電器（例えば、実施の形態での蓄電器101）の状態に応じて、前記内燃機関の運転モードを決定する運転モード決定部（例えば、実施の形態でのエンジン運転モード決定部203）を備え、前記運転モード決定部は、前記冷却水の温度が第1しきい値以下であれば、常に前記内燃機関を駆動する運転条件を設定した後、前記蓄電器の充電状態値に応じて、単位発電電力量あたりの消費燃料量が最小となる所定の一定回転数で前記内燃機関を駆動して、前記電動機への電力供給は前記蓄電器から行う第1のモード、及び前記内燃機関の動力によって前記暖房装置を含む前記車両で用いられる補機で消費される電力分が少なくとも発電されるよう前記内燃機関の回転数を制御して、前記電動機への電力供給は前記蓄電器から行う第2のモードのいずれか1つを選択することを特徴としている。

【0011】

さらに、請求項2に記載の発明の内燃機関制御装置では、前記運転モード決定部は、前記蓄電器の充電状態値が所定値より小さければ前記第1のモードを選択し、前記蓄電器の充電状態値が前記所定値以上であれば前記第2のモードを選択することを特徴としている。

【0012】

さらに、請求項3に記載の発明の内燃機関制御装置では、前記運転モード決定部は、前記蓄電器の充電状態値にかかわらず、前記冷却水の温度が前記第1しきい値よりも低い第2しきい値以下であれば前記第2のモードを選択することを特徴としている。

【0013】

さらに、請求項4に記載の発明の内燃機関制御装置では、前記運転モード決定部は、前記蓄電器の充電状態値にかかわらず、前記蓄電器の温度がしきい値以下であれば前記第2のモードを選択することを特徴としている。

【0014】

さらに、請求項5に記載の発明の内燃機関制御装置では、前記運転モード決定部は、前記冷却水の温度にかかわらず、前記蓄電器の温度がしきい値以下であれば前記第2のモードを選択することを特徴としている。

【0015】

さらに、請求項6に記載の発明の内燃機関制御装置では、前記車両の車速情報及びドライバ操作情報に基づいて、前記電動機に供給する電力として前記車両のドライバが要求するドライバ要求値を導出する要求出力導出部（例えば、実施の形態での要求出力演算部201）を備え、前記運転モード決定部は、前記蓄電器が出力可能な最大電力値と前記第1のモードで出力可能な電力値の和よりも前記ドライバ要求値が大きいときは、前記冷却水の温度及び前記蓄電器の充電状態値にかかわらず、前記ドライバ要求値と前記蓄電器が出力可能な最大電力値の差の電力を発電すべく前記所定の一定回転数よりも高い回転数で前記内燃機関を駆動する第3のモードを選択することを特徴としている。

【0016】

10

20

30

40

50

さらに、請求項 7 に記載の発明の内燃機関制御装置では、前記運転モード決定部は、前記第 2 のモードを選択した場合、前記蓄電器の充電状態値が目標値と異なるときに、前記補機で消費される電力と前記充電状態値と前記目標値の差を補償する電力との和が発電されるよう前記内燃機関の回転数を制御することを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

さらに、請求項 8 に記載の発明の内燃機関制御装置では、前記車両の車速情報及びドライバ操作情報に基づいて、前記電動機に供給する電力として前記車両のドライバが要求するドライバ要求値を導出する要求出力導出部（例えば、実施の形態での要求出力演算部 201）を備え、前記運転モード決定部は、前記第 2 のモードを選択した場合、前記補機で消費される電力と、前記ドライバ要求値が示す電力との和が発電されるよう前記内燃機関の回転数を制御し、前記電動機へは前記内燃機関の動力によって発電された電力が供給されることを特徴としている。

10

【 0 0 1 8 】

さらに、請求項 9 に記載の発明の内燃機関制御装置では、前記運転モード決定部は、前記第 2 のモードを選択した場合、前記蓄電器の充電状態値が目標値と異なるときに、前記補機で消費される電力と、前記ドライバ要求値が示す電力と、前記充電状態値と前記目標値の差を補償する電力との和が発電されるよう前記内燃機関の回転数を制御することを特徴としている。

【発明の効果】

【 0 0 1 9 】

請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の発明の内燃機関制御装置によれば、冷却水の温度が第 1 しきい値以下であれば、常に内燃機関を駆動する運転条件を設定した後、蓄電器の充電状態値に応じて、単位発電電力量あたりの消費燃料量が最小となる所定の一定回転数で内燃機関を駆動して、電動機への電力供給は蓄電器から行う第 1 のモード、及び内燃機関の動力によって暖房装置を含む車両で用いられる補機で消費される電力分が少なくとも発電されるよう内燃機関の回転数を制御して、電動機への電力供給は蓄電器から行う第 2 のモードのいずれか 1 つを選択している。第 1 のモードは最も燃費の良い定点運転であり、第 2 のモードは低出力運転である。どちらのモードも大幅な回転数の変化なく連続的に運転されるため、燃費の良い運転と言える。したがって、暖房装置を機能させるために内燃機関を駆動する場合であっても、燃費の良い運転を行うことができる。その結果、暖房装置の機能と内燃機関の燃費向上が両立する。

20

30

【 0 0 2 0 】

請求項 2 に記載の発明の内燃機関制御装置によれば、蓄電器の充電状態値が所定値より小さければ第 1 のモードを選択し、蓄電器の充電状態値が所定値以上であれば第 2 のモードを選択している。蓄電器の充電状態値が高いときに第 1 のモードで内燃機関を連続して駆動すると、蓄電器がすぐに満充電状態となり、その後も第 1 のモードを継続すると蓄電器が過充電状態となる恐れがある。しかし、第 2 のモードであれば蓄電器への充電は行われないため、蓄電器への過充電を防止できる。

【 0 0 2 1 】

請求項 3 に記載の発明の内燃機関制御装置によれば、冷却水の温度が第 2 しきい値以下であれば第 2 のモードを選択している。暖機が完了していない状態の内燃機関を第 1 のモードで運転して高回転で稼働するとエミッションが悪化する恐れがある。しかし、第 2 のモードでは内燃機関の回転数は低いため、エミッションの悪化を防止できる。

40

【 0 0 2 2 】

請求項 4 又は 5 に記載の発明の内燃機関制御装置によれば、蓄電器の温度がしきい値以下であれば第 2 のモードを選択している。蓄電器の温度が低いと蓄電器の実質的な容量が低下する。このとき第 1 のモードで連続して内燃機関を運転すると、蓄電器がすぐに満充電状態となり、その後も第 1 のモードを継続すると蓄電器が過充電状態となる恐れがある。しかし、第 2 のモードであれば蓄電器への充電は行われないため、蓄電器への過充電を防止できる。

50

【 0 0 2 3 】

請求項 6 に記載の発明の内燃機関制御装置によれば、ドライバからの出力要求があった際にはそれに応えることができる。

【 0 0 2 4 】

請求項 7 に記載の発明の内燃機関制御装置によれば、電動機の駆動による蓄電器の過放電及びエミッションの悪化を防止することができる。また、電動機の駆動によって低下する蓄電器の充電状態値の下限を、蓄電器にとって最適な目標値にすることができる。

【 0 0 2 5 】

請求項 8 に記載の発明の内燃機関制御装置によれば、電動機の駆動による蓄電器の過放電及びエミッションの悪化を防止することができる。

10

【 0 0 2 6 】

請求項 9 に記載の発明の内燃機関制御装置によれば、蓄電器の充電状態値を蓄電器にとって最適な目標値にすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 7 】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。以下説明する実施形態では、本発明に係る内燃機関制御装置が、シリーズ方式の H E V (Hybrid Electrical Vehicle: ハイブリッド電気自動車) の車両に搭載されている。

【 0 0 2 8 】

(第 1 の実施形態)

20

図 1 は、シリーズ方式の H E V の動力系及び電源系を示すブロック図である。図 1 に示すように、シリーズ方式の H E V は、蓄電器 (BATT) 1 0 1 と、インバータ (INV) 1 0 3 と、モータ (TR Mot) 1 0 5 と、エンジン (ENG) 1 0 7 と、ジェネレータ (GEN) 1 0 9 と、インバータ (INV) 1 1 1 と、バッテリー E C U (BATT ECU) 1 1 3 と、マネジメント E C U (MG ECU) 1 1 5 と、エンジン E C U (ENG ECU) 1 1 7 と、ヒータ 1 1 9 とを備える。

【 0 0 2 9 】

蓄電器 1 0 1 は、直列に接続された複数の蓄電セルを有し、例えば 1 0 0 ~ 2 0 0 V の高電圧を供給する。インバータ 1 0 3 は、蓄電器 1 0 1 からの直流電圧を交流電圧に変換して、3 相電流をモータ 1 0 5 に供給する。なお、インバータ 1 0 3 内には、蓄電器 1 0 1 からモータ 1 0 5 への電流供給を制御する F E T (電界効果トランジスタ) が設けられている。この F E T のゲートは、マネジメント E C U 1 1 5 からのゲート信号によって制御される。モータ 1 0 5 は、車両を走行させるための動力を発生する。モータ 1 0 5 によって発生するトルクは、インバータ 1 0 3 を介して供給された 3 相電流の値によって変化する。

30

【 0 0 3 0 】

エンジン 1 0 7 は、発電のためだけに用いられ、エンジン 1 0 7 の動力によって発電された電力は蓄電器 1 0 1 に充電されるか、モータ 1 0 5 に供給される。ジェネレータ 1 0 9 は、エンジン 1 0 7 の駆動によって電力を発生する。インバータ 1 1 1 は、ジェネレータ 1 0 9 で発生した交流電圧を直流電圧に変換する。インバータ 1 1 1 によって変換された電力は蓄電器 1 0 1 に充電されるか、インバータ 1 0 3 を介してモータ 1 0 5 に供給される。なお、モータ 1 0 5 には、通常、蓄電器 1 0 1 からの電力が供給されるが、ドライバがアクセルを全開したときなど、蓄電器 1 0 1 が出力可能な電力以上の電力が必要な場合には、蓄電器 1 0 1 からの電力に加えて、エンジン 1 0 7 の動力によって発電された電力も供給される。

40

【 0 0 3 1 】

バッテリー E C U 1 1 3 は、蓄電器 1 0 1 から得られた情報 (以下「バッテリー情報」という。) をマネジメント E C U 1 1 5 に送る。バッテリー情報には、蓄電器 1 0 1 の S O C 、蓄電器 1 0 1 の温度 (以下「バッテリー温度」という。) 及び蓄電器 1 0 1 が出力可能な最大電力値 (以下「バッテリー出力制限値」という。) に関する情報が含まれる。ヒータ 1 1 9 は、エンジン冷却水の熱を利用して、暖房のための温風を車室空間に供給する。ヒ-

50

タ 1 1 9 の稼動状態は、マネジメント E C U 1 1 5 によって監視される。

【 0 0 3 2 】

マネジメント E C U 1 1 5 には、バッテリー E C U 1 1 3 からのバッテリー情報の他、車速情報及びドライバ操作情報（アクセル開度及びブレーキ踏力）やエンジン冷却水の温度（以下「エンジン冷却水温」という。）情報、補機負荷で消費される電力（以下「補機負荷消費電力」という。）情報、ヒータ 1 1 9 の稼動状態を示す情報（以下「ヒータ稼動情報」という。）が入力される。なお、補機負荷とは、ヒータや E C U、蓄電器 1 0 1 を冷却するためのファン用の電動モータ、シートヒータ等に利用される熱線や、メータのバックライト等に利用されるランプ、ペルチェ素子、空気清浄機等である。

【 0 0 3 3 】

マネジメント E C U 1 1 5 は、入力されたバッテリー情報、車速情報、ドライバ操作情報、エンジン冷却水温情報及び補機負荷消費電力情報に基づいて決定した指令値（発電出力指令値及びエンジン回転数指令値）をエンジン E C U 1 1 7 に出力する。マネジメント E C U 1 1 5 の詳細については後述する。エンジン E C U 1 1 7 は、マネジメント E C U 1 1 5 出力された指令値に応じて、エンジン 1 0 7 の始動及び停止、並びに、エンジン回転数を制御する。

【 0 0 3 4 】

図 2 は、マネジメント E C U 1 1 5 の内部構成を示すブロック図である。図 2 に示すように、マネジメント E C U 1 1 5 は、要求出力演算部 2 0 1 と、エンジン運転モード決定部 2 0 3 と、指令値出力部 2 0 5 とを有する。要求出力演算部 2 0 1 は、マネジメント E C U 1 1 5 に入力された車速、アクセル開度及びブレーキ踏力に基づいて、モータ 1 0 5 に供給する電力としてドライバが要求する値（以下「ドライバ要求値」という。）を演算によって求める。なお、要求出力演算部 2 0 1 は、ドライバ要求値を演算ではなく、車速、アクセル開度及びブレーキ踏力とドライバ要求値とが対応したテーブルを参照して求め

【 0 0 3 5 】

エンジン運転モード決定部 2 0 3 は、要求出力演算部 2 0 1 によって算出されたドライバ要求値と、バッテリー E C U 1 1 3 から入力されたバッテリー情報に含まれる蓄電器 1 0 1 の S O C、バッテリー温度及びバッテリー出力制限値と、エンジン冷却水温情報と、ヒータ稼動情報とに基づいて、エンジン 1 0 7 の運転モードを決定する。指令値出力部 2 0 5 は、エンジン運転モード決定部 2 0 3 によって決定された運転モードに基づく指令値（発電出力指令値及びエンジン回転数指令値）を決定し、エンジン E C U 1 1 7 に出力する。

【 0 0 3 6 】

以下、マネジメント E C U 1 1 5 が有するエンジン運転モード決定部 2 0 3 が行う運転モード決定処理について、当該処理を 3 つの処理（運転条件設定処理、B S F C ボトム運転可否判断処理、モード切替処理）に分けて説明する。

【 0 0 3 7 】

まず、運転条件設定処理について説明する。図 3 は、マネジメント E C U 1 1 5 が有するエンジン運転モード決定部 2 0 3 が行う運転条件設定処理を示すフローチャートである。図 3 に示すように、エンジン運転モード決定部 2 0 3 は、ヒータ稼動情報に基づいて、ヒータ 1 1 9 が稼動か否かを判断する（ステップ S 1 0 1）。ヒータ 1 1 9 が稼動していない場合、エンジン運転モード決定部 2 0 3 は、状況に応じて出力追従運転又は B S F C ボトム運転が行われる「通常運転モード」に運転条件を設定する（ステップ S 1 0 3）。なお、通常運転モードでは、蓄電器 1 0 1 の S O C やドライバ要求値等に応じて、必要な場合にエンジン 1 0 7 が駆動される。一方、ヒータ 1 1 9 が稼動している場合、エンジン運転モード決定部 2 0 3 は、ステップ S 1 0 5 に進む。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 1 0 5 では、エンジン運転モード決定部 2 0 3 は、マネジメント E C U 1 1 5 に入力されたエンジン冷却水温情報に基づいて、エンジン冷却水温が第 1 しきい値より高いか否かを判断する。エンジン冷却水温が第 1 しきい値より高いと判断されたとき、エ

10

20

30

40

50

エンジン運転モード決定部203は、ステップS103に進み、運転条件を通常運転モードに設定する。なお、通常運転モードでは、状況に応じて出力追従運転又はBSFCボトム運転が行われる。一方、エンジン冷却水温が第1しきい値以下と判断されたとき、エンジン運転モード決定部203は、状況に応じて出力追従運転、BSFCボトム運転又は補機負荷発電運転が行われる「ヒータ用運転モード」に運転条件を設定する。なお、ヒータ用運転モードでは、エンジン107は常に駆動される。運転条件がヒータ用運転モードに設定されたとき、エンジン運転モード決定部203は、以下説明するBSFCボトム運転可否判断処理を行う。

【0039】

BSFCボトム運転可否判断処理について説明する。図4は、マネジメントECU115が有するエンジン運転モード決定部203が行うBSFCボトム運転可否判断処理を示すフローチャートである。図4に示すように、エンジン運転モード決定部203は、エンジン冷却水温情報に基づいて、エンジン冷却水温が第2しきい値より高いか否かを判断する(ステップS201)。なお、第2しきい値は、図3のステップS105で用いられた第1しきい値よりも低い。エンジン冷却水温が第2しきい値以下と判断されたとき、エンジン運転モード決定部203は、BSFCボトム運転を行わないと判断する(ステップS203)。一方、エンジン冷却水温が第2しきい値より高いと判断されたとき、エンジン運転モード決定部203は、ステップS205に進む。

【0040】

ステップS205では、エンジン運転モード決定部203は、マネジメントECU115に入力されたバッテリー情報に基づいて、蓄電器101のSOCがしきい値より小さいか否かを判断する。蓄電器101のSOCがしきい値以上と判断されたとき、エンジン運転モード決定部203はステップS203に進み、BSFCボトム運転を行わないと判断する。一方、蓄電器101のSOCがしきい値より小さいと判断されたとき、エンジン運転モード決定部203は、ステップS207に進む。

【0041】

ステップS207では、エンジン運転モード決定部203は、マネジメントECU115に入力されたバッテリー情報に基づいて、蓄電器101の温度(バッテリー温度)がしきい値より大きいと判断するか否かを判断する。バッテリー温度がしきい値以下と判断されたとき、エンジン運転モード決定部203はステップS203に進み、BSFCボトム運転を行わないと判断する。一方、バッテリー温度がしきい値より大きいと判断されたとき、エンジン運転モード決定部203は、BSFCボトム運転を行うと判断する(ステップS209)。

【0042】

このように、エンジン運転モード決定部203は、(1)エンジン冷却水温が第2しきい値より高く、(2)蓄電器101のSOCがしきい値より小さく、かつ、(3)バッテリー温度がしきい値より大きいと判断したとき、BSFCボトム運転を行うと判断する。このとき、エンジン運転モード決定部203は、運転条件が「ヒータ用運転モード」に設定されているときの発電条件を「BSFCボトム運転モード」に設定する。一方、エンジン運転モード決定部203が、BSFCボトム運転を行わないと判断した場合、エンジン運転モード決定部203は、運転条件が「ヒータ用運転モード」に設定されているときの発電条件を「補機負荷発電運転モード」に設定する。

【0043】

「補機負荷発電運転」とは、補機負荷で消費される電力分だけを発電するためのエンジン107の運転である。このときモータ105に供給される電力は全て蓄電器101から供給される。補機負荷発電運転されたエンジン107の動力によって発電された電力は、図示しないDCDCコンバータを介して補機負荷に供給される。補機負荷で消費される電力は、モータで消費される電力と比較して小さい。このため、補機負荷発電運転されるエンジン107は、比較的高い回転数で駆動されるBSFCボトム運転時よりも低い回転数で駆動される。なお、補機負荷で消費される電力は頻繁に大きく変化しないため、補機負荷発電運転時のエンジン107の回転数は略一定である。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

上記説明したように、B S F C ボトム運転可否判断処理では、エンジン冷却水温が第 2 しきい値以下のとき、補機負荷発電運転を行うと判断される。エンジン冷却水温が低いということはエンジン 1 0 7 が暖機されていないことである。暖機が完了していない状態のエンジン 1 0 7 を B S F C ボトム運転して高回転で稼動するとエミッションが悪化する恐れがある。しかし、補機負荷発電運転を行えば、上述したように補機負荷発電運転時の回転数は低いため、エミッションの悪化を防止できる。

【 0 0 4 5 】

また、B S F C ボトム運転可否判断処理では、蓄電器 1 0 1 の S O C がしきい値以上のとき、補機負荷発電運転を行うと判断される。蓄電器 1 0 1 の S O C が高いときに B S F C ボトム運転を連続して行くと、蓄電器 1 0 1 がすぐに満充電状態となり、その後も継続して B S F C ボトム運転を行うと過充電状態となる恐れがある。しかし、補機負荷発電運転を行えば、蓄電器 1 0 1 への充電は行われなため、蓄電器 1 0 1 への過充電を防止できる。但し、補機負荷発電運転時にモータ 1 0 5 に供給される電力は全て蓄電器 1 0 1 から供給されるため、蓄電器 1 0 1 の S O C はモータ 1 0 5 の駆動に応じて減少する。

10

【 0 0 4 6 】

さらに、B S F C ボトム運転可否判断処理では、バッテリー温度がしきい値以下のとき、補機負荷発電運転を行うと判断される。バッテリー温度が低いと蓄電器 1 0 1 の実質的な容量が低下する。このとき B S F C ボトム運転を連続して行くと、蓄電器 1 0 1 がすぐに満充電状態となり、その後も継続して B S F C ボトム運転を行うと過充電状態となる恐れがある。しかし、補機負荷発電運転を行えば、蓄電器 1 0 1 への充電は行われなため、蓄電器 1 0 1 への過充電を防止できる。

20

【 0 0 4 7 】

次に、モード切替処理について説明する。蓄電器 1 0 1 の状態及びエンジン冷却水温は変化するため、エンジン運転モード決定部 2 0 3 は、状況の変化に応じて運転条件及び発電条件を変更する。また、走行状態及びドライバ操作によってドライバ出力値は変化するため、エンジン運転モード決定部 2 0 3 は、ドライバ出力値の変化に応じて運転条件を変更する。

【 0 0 4 8 】

図 5 は、マネジメント E C U 1 1 5 が有するエンジン運転モード決定部 2 0 3 が行うモード切替処理を示すフローチャートである。図 5 に示すように、エンジン運転モード決定部 2 0 3 は、要求出力演算部 2 0 1 が出力したドライバ要求値が、エンジン 1 0 7 を B S F C ボトム運転したときに得られる電力値とバッテリー出力制限値の合計よりも大きいか否かを判断する（ステップ S 3 0 1）。ドライバ要求値が前記合計よりも大きいと判断されたとき、エンジン運転モード決定部 2 0 3 は、運転条件が通常運転モードとヒータ用運転モードのどちらに設定されていても、発電条件を出力追従運転に切り替える（ステップ S 3 0 3）。一方、ドライバ要求値が前記合計以下と判断されたとき、エンジン運転モード決定部 2 0 3 は、ステップ S 3 0 5 に進む。

30

【 0 0 4 9 】

ステップ S 3 0 5 では、エンジン運転モード決定部 2 0 3 は、図 3 を参照して上記説明した運転条件設定処理を行って、運転条件が通常運転モードに設定されるかヒータ用運転モードに設定されるかを判断する。運転条件が通常運転モードに設定される場合、エンジン運転モード決定部 2 0 3 は、発電条件を B S F C ボトム運転モードに切り替える（ステップ S 3 0 7）。一方、運転条件がヒータ用運転モードに設定される場合、エンジン運転モード決定部 2 0 3 は、ステップ S 3 0 9 に進む。

40

【 0 0 5 0 】

ステップ S 3 0 9 では、エンジン運転モード決定部 2 0 3 は、図 4 を参照して上記説明した B S F C ボトム運転可否判断処理を行って、B S F C ボトム運転を行うか否かを判断する。エンジン運転モード決定部 2 0 3 が B S F C ボトム運転を行うと判断した場合、エンジン運転モード決定部 2 0 3 はステップ S 3 0 7 に進み、発電条件を B S F C ボトム運

50

転モードに切り替える。一方、エンジン運転モード決定部 203 が B S F C ボトム運転を行わないと判断した場合、エンジン運転モード決定部 203 は、発電条件を補機負荷発電運転モードに切り替える（ステップ S 3 1 1）。

【0051】

指令値出力部 205 は、上記説明したエンジン運転モード決定部 203 が行う運転モード決定処理によって決定された運転モードに基づく指令値（発電出力指令値及びエンジン回転数指令値）を決定し、エンジン E C U 1 1 7 に出力する。但し、補機負荷発電運転モードに基づく指令値は、マネジメント E C U 1 1 5 に入力された補機負荷消費電力情報に基づいて決定される。また、出力追従モードに基づく指令値は、要求出力演算部 201 によって算出されたドライバ要求値及びバッテリー出力制限値に基づいて決定される。

10

【0052】

以上説明したように、本実施形態では、エンジン冷却水温が低い状態でヒータ 1 1 9 が稼働されているとき、すなわち、運転条件がヒータ用運転モードのとき、ドライバによって非常に高い出力が求められない限り、エンジン冷却水温及び蓄電器 1 0 1 の状態に応じて、エンジン 1 0 7 が B S F C ボトム運転又は補機負荷発電運転される。B S F C ボトム運転は最も燃費の良い一定の回転数での定点運転であり、補機負荷発電運転は低出力運転である。どちらの運転モードも大幅な回転数の変化なく連続的に運転されるため、燃費の良い運転と言える。したがって、ヒータ 1 1 9 を機能させるためにエンジン 1 0 7 を駆動する場合であっても、燃費の良いエンジン運転を行うことができる。

【0053】

20

図 6 は、第 1 の実施形態の車両及び従来の車両の各走行試験で得られた車速、エンジン出力及びバッテリー出力を示すグラフである。図 6 (e) は、第 1 の実施形態の車両のエンジン出力を示すグラフである。図 6 (e) 中の符号 3 0 1 が示す時間帯では、運転条件がヒータ用運転モードに設定され、発電条件が補機負荷発電運転モードに設定されている。また、符号 3 0 3 が示す時間帯では、運転条件がヒータ用運転モードに設定され、発電条件が B S F C ボトム運転モードに設定されている。また、符号 3 0 5 が示す時間帯では、運転条件が通常運転モードに設定され、発電条件が B S F C ボトム運転モードに設定されている。

【0054】

(第 2 の実施形態)

30

第 1 の実施形態では、補機負荷発電運転時にモータ 1 0 5 に供給される電力は全て蓄電器 1 0 1 から供給されるため、補機負荷発電運転モードでは、蓄電器 1 0 1 の S O C がモータ 1 0 5 の駆動に応じて低下する。しかし、補機負荷発電運転が長く続くと蓄電器 1 0 1 が過放電する恐れがある。また、充電が必要なレベルまで蓄電器 1 0 1 の S O C が低下すると、暖機が完了していないにもかかわらず充電のためにエンジン 1 0 7 の回転数を上げる必要がある。しかし、暖機が完了していない状態でエンジン 1 0 7 の回転数を上げるとエミッションが悪化する恐れがある。したがって、第 2 の実施形態では、蓄電器 1 0 1 の S O C が目標値となるようエンジン 1 0 7 の発電量を制御する。

【0055】

第 1 の実施形態で行われる補機負荷発電運転では、補機負荷で消費される電力分だけを発電している。本実施形態では、補機負荷で消費される電力と、蓄電器 1 0 1 の目標 S O C までの差を補償するために必要な電力（以下「補償電力」という。）との合計電力分を発電する。以下、当該発電を行うためのエンジン 1 0 7 の駆動を「補機負荷 S O C 補償発電運転」という。補機負荷 S O C 補償発電運転モードでは、マネジメント E C U 1 1 5 の指令値出力部 205 は、マネジメント E C U 1 1 5 に入力された補機負荷消費電力情報、並びに、蓄電器 1 0 1 の S O C 及び目標 S O C に基づいて指令値を決定する。

40

【0056】

蓄電器 1 0 1 の S O C (以下「実際 S O C」という。)が目標 S O C よりも低いとき、指令値出力部 205 は、目標 S O C と実際 S O C の差を算出し、補機負荷で消費される電力と補償電力の合計を示す発電出力指令値を含む指令値を出力する。指令値出力部 205

50

は、目標SOCと実際SOCの差がなくなるまで当該指令値を出力する。その結果、図7中の符号401に示すように、実際のSOCは目標SOCまで上昇する。このように、蓄電器101のSOCを最適な目標SOCに上げることができるため、モータ105の駆動による蓄電器101の過放電及びエミッションの悪化を防止することができる。

【0057】

一方、実際SOCが目標SOC以上のとき、指令値出力部205は目標SOCと実際SOCの差を算出するが、このとき出力する指令値は第1の実施形態で説明した補機負荷発電運転モード時の指令値と同じである。その結果、図7中の符号403に示すように、実際のSOCは目標SOCまで低下する。目標SOCまで低下した後に実際のSOCが目標SOCより下回った際には、再び回転数を上げて目標SOCまで上げる。このため、モータ105の駆動によって低下する蓄電器101のSOCの下限を、蓄電器101にとって最適な目標SOCにすることができる。

10

【0058】

(第3の実施形態)

第1の実施形態では、補機負荷発電運転時にモータ105に供給される電力は全て蓄電器101から供給されるため、補機負荷発電運転モードでは、蓄電器101のSOCがモータ105の駆動に応じて低下する。しかし、補機負荷発電運転が長く続くと蓄電器101が過放電する恐れがある。また、充電が必要なレベルまで蓄電器101のSOCが低下すると、暖機が完了していないにもかかわらず充電のためにエンジン107の回転数を上げる必要がある。しかし、暖機が完了していない状態でエンジン107の回転数を上げるとエミッションが悪化する恐れがある。したがって、第3の実施形態では、モータ105に供給する電力もエンジン107の駆動による発電によって供給するようエンジン107の発電量を制御する。

20

【0059】

第1の実施形態で行われる補機負荷発電運転では、補機負荷で消費される電力分だけを発電している。本実施形態では、補機負荷で消費される電力と、要求出力演算部201によって算出されたドライバ要求値との合計電力分を発電する。以下、当該発電を行うためのエンジン107の駆動を「補機負荷ドライバ要求発電運転」という。補機負荷ドライバ要求発電運転モードでは、マネジメントECU115の指令値出力部205は、マネジメントECU115に入力された補機負荷消費電力情報と、要求出力演算部201から出力されたドライバ要求値とに基づいて指令値を決定する。なお、補機負荷ドライバ要求発電運転モードでは、モータ105への電力供給は蓄電器101からではなく、エンジン107の動力によって発電された電力が供給される。

30

【0060】

補機負荷ドライバ要求発電運転モードでは蓄電器101が放電しないため、図8中の符号501に示すように、蓄電器101のSOCは当該モードを開始したときの値に保たれる。なお、図8中の符号503に示すように、当該モードを開始したときの値が所定値よりも低い場合には、第2の実施形態と同様に、当該所定値まで蓄電器101のSOCを上げて良い。このように、蓄電器101のSOCが低下しないため、モータ105の駆動による蓄電器101の過放電及びエミッションの悪化を防止することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図1】シリーズ方式のHEVの動力系及び電源系を示すブロック図

【図2】マネジメントECUの内部構成を示すブロック図

【図3】マネジメントECUが有するエンジン運転モード決定部が行う運転条件設定処理を示すフローチャート

【図4】マネジメントECUが有するエンジン運転モード決定部が行うBSFCボトム運転可否判断処理を示すフローチャート

【図5】マネジメントECUが有するエンジン運転モード決定部が行うモード切替処理を示すフローチャート

50

【図6】第1の実施形態の車両及び従来の車両の各走行試験で得られた車速、エンジン出力及びバッテリー出力を示すグラフ

【図7】第2の実施形態の補機負荷SOC補償発電運転を行ったときの蓄電器のSOCの時間変化を示すグラフ

【図8】第3の実施形態の補機負荷ドライバ要求発電運転を行ったときの蓄電器のSOCの時間変化を示すグラフ

【符号の説明】

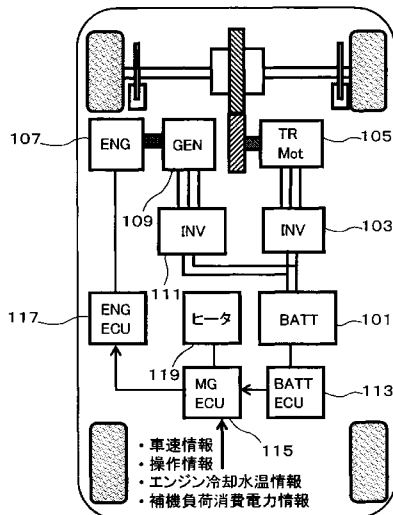
【0062】

- 101 蓄電器(BATT)
- 103 インバータ(INV)
- 105 モータ(TR Mot)
- 107 エンジン(ENG)
- 109 ジェネレータ(GEN)
- 111 インバータ(INV)
- 113 バッテリーECU(BATT ECU)
- 115 マネジメントECU(MG ECU)
- 117 エンジンECU(ENG ECU)
- 119 ヒータ
- 201 要求出力演算部
- 203 エンジン運転モード決定部
- 205 指令値出力部

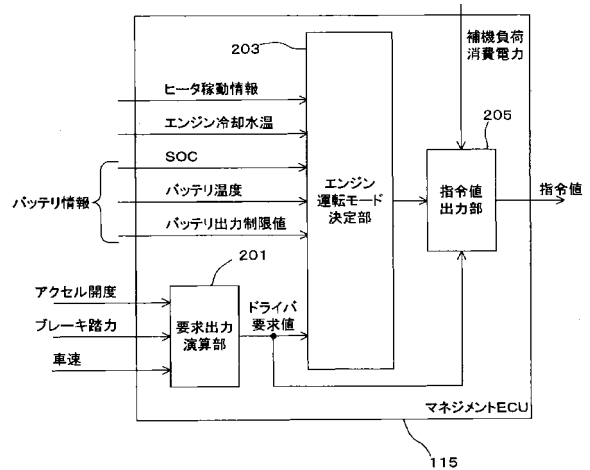
10

20

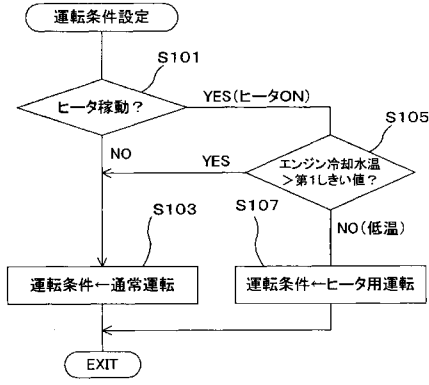
【図1】



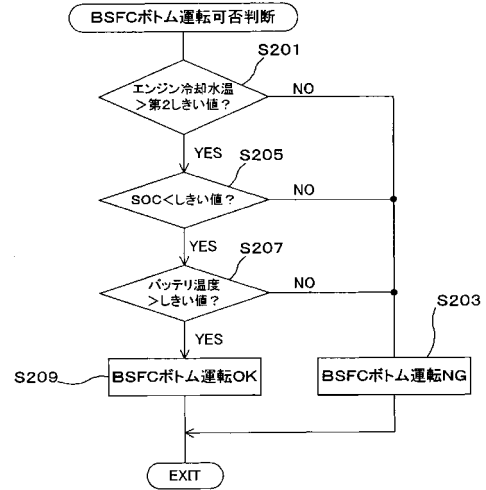
【図2】



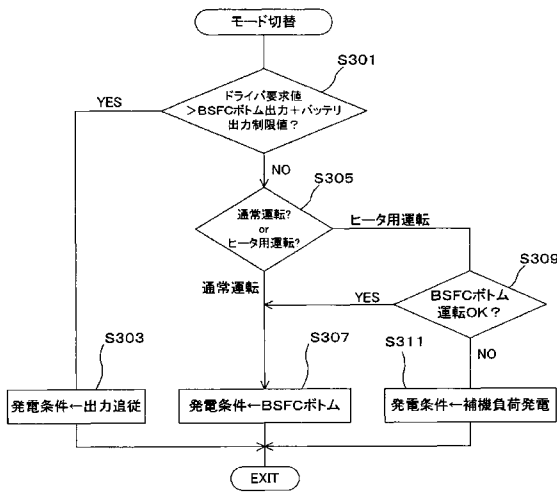
【図3】



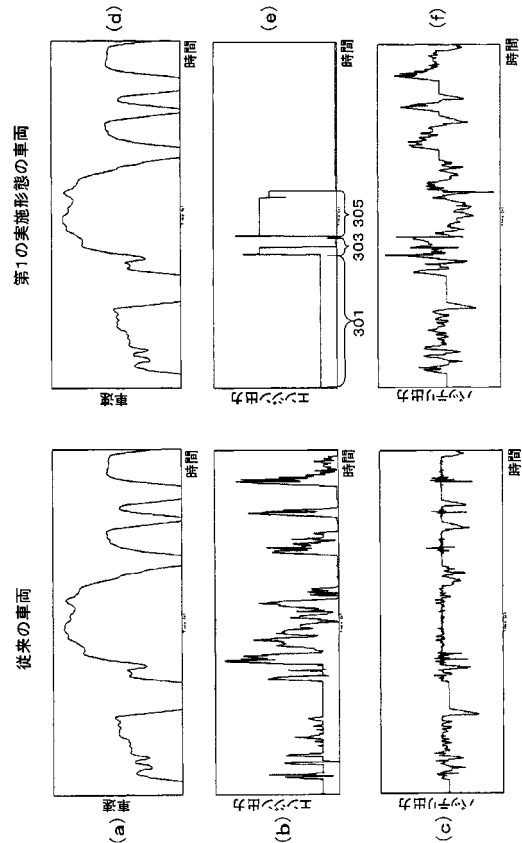
【図4】



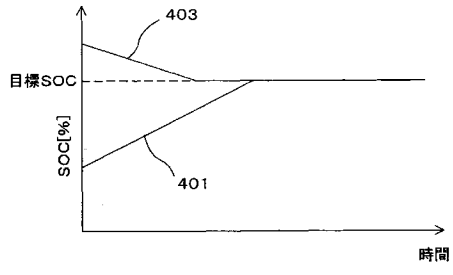
【図5】



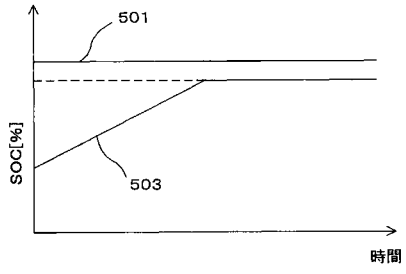
【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I
B 6 0 W	10/30	(2006.01)	B 6 0 K 6/46
B 6 0 K	6/46	(2007.10)	B 6 0 L 11/14
B 6 0 L	11/14	(2006.01)	

(56)参考文献 特開2005-163545(JP,A)
 特開平8-151941(JP,A)
 特開平8-289407(JP,A)
 特開2001-342869(JP,A)
 特開2000-186590(JP,A)
 特開2002-171604(JP,A)
 特開平11-103504(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 K 6 / 2 0 - 6 / 5 4 7
 B 6 0 L 1 / 0 0 - 1 5 / 4 2
 B 6 0 W 1 0 / 0 0 - 1 0 / 3 0
 B 6 0 W 2 0 / 0 0