

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5215401号
(P5215401)

(45) 発行日 平成25年6月19日 (2013. 6. 19)

(24) 登録日 平成25年3月8日 (2013. 3. 8)

(51) Int. Cl.	F I
B60W 10/26 (2006.01)	B60K 6/20 330
B60W 20/00 (2006.01)	B60L 3/00 S
B60L 3/00 (2006.01)	H02J 7/00 P
H02J 7/00 (2006.01)	H01M 10/48 P
H01M 10/48 (2006.01)	H01M 10/44 P

請求項の数 11 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2010-527504 (P2010-527504)	(73) 特許権者	507274799
(86) (22) 出願日	平成20年9月30日 (2008. 9. 30)		ブジョー シトロエン オートモビル エ
(65) 公表番号	特表2011-501711 (P2011-501711A)		ス アー
(43) 公表日	平成23年1月13日 (2011. 1. 13)		フランス国 エフ-78140, ヴェリ
(86) 国際出願番号	PCT/FR2008/051752		ジー ヴィラクーブレイ, ルート ドゥ
(87) 国際公開番号	W02009/050406		ジシー
(87) 国際公開日	平成21年4月23日 (2009. 4. 23)	(74) 代理人	100109726
審査請求日	平成23年9月27日 (2011. 9. 27)		弁理士 園田 吉隆
(31) 優先権主張番号	0758040	(74) 代理人	100101199
(32) 優先日	平成19年10月3日 (2007. 10. 3)		弁理士 小林 義敦
(33) 優先権主張国	フランス (FR)	(72) 発明者	ノワレ, クリスチャン
			フランス国 エフ-78230 ル ペク
			, アヴニユ パストゥール マルタン
			リュテール キング, 13

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バッテリーの充電状態に基づくハイブリッドパワートレインの操作方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱機関と、電動機又は発電機で動作でき、熱及び／又は電気駆動モードを可能にする少なくとも1つの電気駆動機械と、回生及び／又は非回生ブレーキを実現できるブレーキシステムと、所定の公称電力 (bat) を有するバッテリーとを含む、様々な機構を備えるタイプの車両、特に自動車両のハイブリッドパワートレインの操作方法であって、

対応する車輪への出力 (Proue) を決定するために運転者の加速の意向を獲得し、バッテリーの充電状態 (SOC) のレベルを獲得し、かつ電気ブレーキ又は非回生ブレーキを適用することが適切かどうかを判定することを可能にする、運転者によって要求される車両へのブレーキ出力 (Pfrein) を獲得する第1のステップ (1) と、

バッテリーの再充電必要状態 (Pmin) の標識に応じて、前記要求される車輪への出力 (Proue) が、熱機関出力部で利用可能な最大出力 (Pmthmax) よりも大きいときは、最小許可閾値 (SOCmin) よりも大きい、バッテリーの充電状態の第1の所定の最小閾値 (SOC1min) と、最大許可閾値 (SOCmax) よりも小さい、第1の所定の最大閾値 (SOC1max) との間で、第1の予め確立された法則に従って値が0～1の間で変化する、バッテリーの第1の充電係数 (Coe f 1) を、前記バッテリーの公称出力 (bat) に乗じて、利用可能なバッテリー出力 (Pbat) を計算し、

前記要求される車輪への出力 (Proue) が、前記熱機関出力部で利用可能な最大出力 (Pmthmax) よりも小さいときは、前記最小許可閾値 (SOCmin) よりも大きい、バッテリーの充電状態の第2の所定の最小閾値 (SOC2min) と、前記最大許可

10

20

閾値（ SOC_{max} ）よりも小さい、第2の所定の最大閾値（ SOC_{2max} ）との間で、第2の予め確立された法則に従って値が0～1の間で変化する、バッテリーの第2の充電係数（ $Coef_2$ ）を、前記バッテリーの公称出力（ b_{at} ）に乗じて、利用可能なバッテリー出力（ P_{bat} ）を計算する、前記充電状態（ SOC ）を管理する第2のステップ（2）と、

前記利用可能なバッテリー出力（ P_{bat} ）と、前記運転者によって要求される車輪への駆動出力（ P_{roue} ）と、前記熱機関出力部で利用可能な最大出力（ P_{mthmax} ）とに応じて、前記車両の寿命状況に最も適合した駆動モードを決定する、駆動モードを選択する第3のステップ（3）とを含むことを特徴とする方法。

【請求項2】

10

前記駆動モードの選択ステップ（3）は、前記運転者によって要求される車輪への出力（ P_{roue} ）が、前記利用可能なバッテリー出力（ P_{bat} ）よりも小さく、かつ前記バッテリーの充電状態（ SOC ）が、前記第2の所定の最小閾値（ SOC_{2min} ）よりも大きいときに、純粋な電気駆動モードを選択することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記駆動モードの選択ステップ（3）は、前記運転者によって要求される車輪への出力（ P_{roue} ）が、前記利用可能なバッテリー出力（ P_{bat} ）よりも大きく、かつ前記バッテリーの充電状態（ SOC ）が、前記第2の所定の最小閾値（ SOC_{2min} ）よりも小さく、かつ前記運転者によって要求される車輪への出力（ P_{roue} ）が、熱機関による利用可能な出力（ P_{mthmin} ）よりも小さいときに、前記バッテリーの再充電を伴う熱駆動モードを選択することを特徴とする請求項1に記載の方法。

20

【請求項4】

前記駆動モードの選択ステップ（3）は、前記運転者によって要求される車輪への出力（ P_{roue} ）が、前記利用可能なバッテリー出力（ P_{bat} ）よりも大きく、かつ前記バッテリーの充電状態が、前記第2の所定の最小閾値（ SOC_{2min} ）よりも大きいときに、前記バッテリーの再充電なしで熱駆動モードのみを選択することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記駆動モードの選択ステップ（3）は、前記運転者によって要求される車輪への出力（ P_{roue} ）が、前記熱機関出力部で利用可能な最大出力（ P_{mthmax} ）よりも大きく、かつ前記バッテリーの充電状態（ SOC ）が、前記第1の所定の最小閾値（ SOC_{1min} ）よりも小さいときに、前記バッテリーの再充電なしで前記熱駆動モードのみを選択することを特徴とする請求項1に記載の方法。

30

【請求項6】

前記駆動モードの選択ステップ（3）は、前記運転者によって要求される車輪への出力（ P_{roue} ）が、前記熱機関出力部で利用可能な最大出力（ P_{mthmax} ）よりも大きく、かつ前記バッテリーの充電状態（ SOC ）が、前記第1の所定の最小閾値（ SOC_{1min} ）よりも大きいときに、前記バッテリーの再充電なしで熱及び電気駆動モードのみを選択することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項7】

40

前記電気ブレーキが使用され、かつ前記電気機械による利用可能な最大出力に達するとき、必要な場合に前記非回生ブレーキを付け加えることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項8】

前記電気ブレーキは、前記バッテリーの充電（ SOC ）レベルが、前記最大許可閾値（ SOC_{max} ）よりも大きいときに禁止されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項9】

運転者が、ブレーキもアクセルも作動させないとき、前記パワートレインによって発生される傾斜出力（ P_{ramp} ）を制御することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項10】

50

前記管理ステップ（２）は、前記バッテリーの充電状態（ＳＯＣ）が前記第１の所定の最小閾値（ＳＯＣ１ｍｉｎ）よりも小さく、かつ前記運転者によって要求される車輪への出力（Ｐｒｏｕｅ）がゼロのときに、前記バッテリーの再充電を強制的に開始させることを特徴とする請求項１に記載の方法。

【請求項１１】

純粋な電気駆動モードと熱駆動モードとの間のあらゆる振動を回避するために、前記バッテリーの再充電必要状態（Ｐｍｉｎ）の標識が、前記熱機関による前記バッテリーの再充電が必要な場合に前記熱機関に要求される最小出力（Ｐｍｔｈｍｉｎ）レベルに等しいときに、前記バッテリーの充電状態の前記第１の所定の最小閾値及び前記第１の所定の最大閾値（ＳＯＣ１ｍｉｎ、ＳＯＣ１ｍａｘ）並びに前記第２の所定の最小閾値及び前記第２の所定の最大閾値（ＳＯＣ２ｍｉｎ、ＳＯＣ２ｍａｘ）に所定の値（ＤＳＯＣ）を加えること

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、バッテリーの充電レベルの管理のみに基づくハイブリッドパワートレインの操作方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

車両、特に自動車両のハイブリッドパワートレインとは一般に、特に：

- － 主たる駆動エネルギーを供給するための熱機関；
- － 電動機モード又は発電機モードで動作でき、固定又は可変減速比で車両の駆動輪に連結された電気機械（ＭＥＬ）：電動機モードでは、この電気機械は電気エネルギーを駆動輪に供給し、発電機モードでは、電気機械は熱機関及び／又は車輪（回生ブレーキ）から供給された機械エネルギーを、バッテリー内に貯蔵される電気エネルギーに変換する；バッテリーとは、より一般的に、単独で又は組み合わせて用いられる、アキュムレータ及び／又はスーパーキャパシタ（スーパーコンデンサとも呼ばれる）の１つ又は複数の基本的要素の形態を取り得る電気エネルギー貯蔵システムを意味する；
- － 例えば「ストップアンドゴー」動作モードにおいて、熱機関の始動を確実にできるような電気機械；
- － 能動的回生ブレーキシステム、すなわち例えばブレーキペダルによって操作されるもの、又は受動的回生ブレーキシステム、すなわち例えばアクセルの行程の開始によって操作されるものを含む、ハイブリッド車両に装備される機構の全体を意味する。

20

30

【０００３】

ＣＯ２の排出を削減することによって、地球の温暖化を軽減させる必要性から、ハイブリッドパワートレインの開発が促進されてきた。

【０００４】

多数の機構を含む、かかるパワートレインの効率を最大限に最適化するために、パワートレインの様々な機構を順に又は同時に操作することにより、パワートレイン内で使用されるエネルギーを監視する操作システムを有することが必要である。

40

【０００５】

ハイブリッドパワートレインの可能な様々な動作モードのうちで、主に以下のケースが区別される。

- － 純粋な電気駆動、
- － 純粋な熱駆動、
- － 熱と電気の併用駆動（ブースト機能）、
- － 熱駆動及びバッテリー再充電；
- － 純粋な電気ブレーキ；
- － 純粋な非回生ブレーキ；
- － 電気ブレーキ及び非回生ブレーキ。

50

【0006】

熱機関及び電動機の効率、並びにバッテリー及び関連するパワーエレクトロニクスの効率に一般的に基づく、ハイブリッド車両の様々な操作戦略が存在する。

【0007】

米国特許第7173396号（特許文献1）から、ハイブリッド車両の様々な寿命条件に応じてバッテリーの放電及び再充電を制御する、ハイブリッドパワートレインのバッテリー管理を利用する操作方法も知られている。

【0008】

電気駆動機能は、本質上、十分なエネルギーがバッテリー内にある場合にしか有効ではなく、その上、バッテリーの寿命が放電の深さ及び実施すべきサイクル数に直接関係するという原理から出発して、本発明は、バッテリーの充電レベルの管理にのみ基づいてハイブリッドパワートレインを操作するための解決策を提案し、より具体的には、このタイプの動作において非常に求められる、バッテリーの消耗を最大限に省くために、放電の深さの制御、並びにバッテリーの充電及び放電サイクル数を最適化することを狙いとする。

【0009】

したがって、かかる操作戦略は、車両がいかなる駆動モードにあるべきかを周期的に判定し、熱機関によりバッテリーの再充電を課す必要性を判定し、かつ回生ブレーキの使用を許可又は禁止することができるものでなければならない。

【特許文献1】米国特許第7173396号

【発明の概要】

【0010】

このために、本発明は、熱機関と、電動機又は発電機として動作でき、熱及び／又は電気駆動モードを可能にする少なくとも1つの電気駆動機械と、回生及び／又は非回生ブレーキを実現できるブレーキシステムと、所定の公称電力を有するバッテリーとを含む、様々な機構を備えるタイプの車両、特に自動車両のハイブリッドパワートレインの操作方法であって、

ー 対応する車輪への出力を決定するために運転者の加速の意向を獲得し、所定の駆動モードに関して、最小許可閾値と最大許可閾値との間に含まれるバッテリーの充電状態のレベルを獲得し、かつ電気ブレーキか非回生ブレーキかを決定することを可能にする利用可能なブレーキ出力を獲得する第1のステップと、

ー バッテリーの再充電必要状態の標識と、バッテリーの充電状態の第1の最小閾値と、第1の最小閾値よりも大きいバッテリーの充電状態の第2の最小閾値と、運転者によって要求される車輪への出力とに応じて、バッテリーの再充電を課すか、それとも駆動モードの選択のための入力パラメータを定めるかを決定する、充電状態を管理する第2のステップと、

ー 実際に利用可能なバッテリー出力と、運転者によって要求される車輪への駆動出力と、熱機関出力部で利用可能な最大出力とに応じて、車両の寿命状況に最も適合した駆動モードを決定する、駆動モードを選択する第3のステップとを含むことを特徴とする方法を目的とする。

【0011】

1つの特徴によれば、管理ステップは、バッテリーの充電状態が第1の所定の最小閾値よりも小さく、かつ運転者によって要求される車輪への所定の出力がゼロのときに、バッテリーの再充電を強制的に開始させる。

【0012】

もう1つの特徴によれば、要求される車輪への出力が、熱機関出力部で利用可能な最大出力よりも大きいとき、最小許可閾値よりも大きい、バッテリーの充電状態の第1の所定の最小閾値と、最大許可閾値よりも小さい、第1の所定の最大閾値との間で、予め確立された法則に従って値が0～1の間で変化する、バッテリーの第1の充電係数を、バッテリーの公称出力に乗じて、実際に利用可能なバッテリー出力が計算される。

【0013】

要求される車輪への出力が、熱機関出力で利用可能な最大出力よりも小さいときは、最

10

20

30

40

50

小許可閾値よりも大きい、バッテリーの充電状態の第2の所定の最小閾値と、最大許可閾値よりも小さい、第2の所定の最大閾値との間で、予め確立された法則に従って値が0～1の間で変化する、バッテリーの第2の充電係数を、バッテリーの公称出力に乗じて、実際に利用可能なバッテリー出力が計算される。

【0014】

もう1つの特徴によれば、駆動モードの選択ステップは、運転者によって要求される車輪への出力が、利用可能なバッテリー出力よりも小さく、かつバッテリーの充電状態が、第2の所定の最小閾値よりも大きいときに、純粋な電気駆動モードを選択する。

【0015】

もう1つの特徴によれば、駆動モードの選択ステップは、運転者によって要求される車輪への出力が、利用可能なバッテリー出力よりも大きく、かつバッテリーの充電状態が、第2の所定の最小閾値よりも小さく、かつ運転者によって要求される車輪への出力が、熱機関による利用可能な出力よりも小さいときに、バッテリーの再充電を伴う熱駆動モードを選択する。

10

【0016】

もう1つの特徴によれば、駆動モードの選択ステップは、運転者によって要求される車輪への出力が、利用可能なバッテリー出力よりも大きく、かつバッテリーの充電状態が、第2の所定の最小閾値よりも大きいときに、バッテリーの再充電なしで熱駆動モードのみを選択する。

【0017】

20

もう1つの特徴によれば、駆動モードの選択ステップは、運転者によって要求される車輪への出力が、熱機関出力部で利用可能な最大出力よりも大きく、かつバッテリーの充電状態が、第1の所定の最小閾値よりも小さいときに、バッテリーの再充電なしで熱駆動モードのみを選択する。

【0018】

もう1つの特徴によれば、駆動モードの選択ステップは、運転者によって要求される車輪への出力が、熱機関出力部で利用可能な最大出力よりも大きく、かつバッテリーの充電状態が、第1の所定の最小閾値よりも大きいときに、バッテリーの再充電なしで熱及び電気駆動モードを選択する。

【0019】

30

もう1つの特徴によれば、この操作方法では、純粋な電気駆動モードとバッテリーの再充電を有する熱駆動モードとの間のあらゆる振動を回避するために、バッテリーの充電状態の第1及び第2の閾値にそれぞれ閾値差が加えられる。

【0020】

もう1つの特徴によれば、電気ブレーキが使用され、かつ電気機械による利用可能な最大出力に達するとき、必要な場合に非回生ブレーキが付け加えられる。

【0021】

もう1つの特徴によれば、電気ブレーキは、バッテリーの充電レベルが、最大許可閾値よりも大きいときに禁止される。

【0022】

40

もう1つの特徴によれば、運転者が、ブレーキもアクセルも作動させないとき、パワートレインによって発生される傾斜出力 (puissance de rampage) が制御される。

【0023】

本発明の主たる利点は、限られた数の測定及び計算操作しか必要としないこと、それ故にハイブリッドパワートレイン中のエネルギー管理に必要な出力が限られること、したがってこの管理に基づいてその操作が最適化されることである。

【0024】

かかるシステムは、パワートレインの特定のアーキテクチャに関係せず、出力スプリット方式、並列方式、直列方式などのパワートレインに適用できる。

50

【0025】

その上、その実施は、簡単で、頑丈で、高性能である。

【0026】

ハイブリッドパワートレインの諸機構、熱機関、電気機械、トランスミッション、及び回生ブレーキの容量が、その最良効率点で使用されると想定されている。

【0027】

本発明の他の特徴及び利点は、添付図面を参照してなされる非限定的な実施の例についての以下の詳細な説明を読めば明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0028】

10

【図1】本発明による方法によって利用されるバッテリーの2つの充電係数の、バッテリーの充電状態（バッテリーのSOCとも呼ばれる）のレベルに対する変化を示すグラフである。

【図2】本発明の方法によるバッテリーの使用範囲を示すグラフである。

【図3】本発明による操作方法の主たるステップの概略図である。

【図4】運転者の意向、バッテリーの充電状態、及びブレーキ管理を獲得する、本発明による方法の第1のステップの概略図である。

【図5】バッテリーの充電状態（SOC）を管理する、本発明による方法の第2のステップの概略図である。

【図6】駆動モードを選択する、本発明による方法の第3のステップの概略図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0029】

図1は、本発明の操作方法によって利用されるバッテリーの再充電戦略を図示する。

【0030】

この戦略は主に、2つの充電係数、 C_{oef1} 及び C_{oef2} を決定することによるバッテリーエネルギーの管理に基づく。これらの充電係数は、0～1の間の値を取り、これに公称バッテリー出力 b_{at} を乗じると、純粋な又は併用の電気、熱及び電気（ブースト）駆動を行うために実際に許可される出力 P_{bat} が決定される。

【0031】

そのために、本発明による方法は、運転者によって要求される車輪への出力 P_{roue} に応じて、係数 C_{oef1} 又は C_{oef2} のどちらか一方を計算する。

30

【0032】

要求される車輪への出力 P_{roue} が、熱機関出力部で利用可能な最大出力 P_{mthmax} よりも大きい場合、この方法は、利用可能なバッテリー出力 P_{bat} を得るために第1の係数 C_{oef1} を使用し、そうでない場合、この方法は、第2の係数 C_{oef2} を使用する。

【0033】

図1に示したグラフは、0～1の間での係数 C_{oef1} 及び C_{oef2} の値の線形変化の例を示す。

【0034】

充電係数 C_{oef1} 及び C_{oef2} は、それぞれ、SOCに対するパーセンテージで表される最小閾値と最大閾値の間、すなわち SOC_{1min} と SOC_{1max} の間、及び SOC_{2min} と SOC_{2max} の間で変化する。これらの閾値は、図1のグラフに示した例においては10～90%の間で選択される、最小許可SOCすなわち SOC_{min} と、最大許可閾値 SOC_{max} との間に含まれるバッテリーの使用範囲の内部に含まれる。

40

【0035】

この例において、第1の係数 C_{oef1} は、 $SOC < SOC_{1min}$ （図の例においては $< 20\%$ ）の場合、0に等しい。

【0036】

これは、 SOC_{1min} と SOC_{1max} の間では、 > 0 又は $= 1$ であり、 $SOC > SOC_{1max}$ の場合は $= 1$ である。

50

【0037】

第2の係数 $Coe f 2$ は、 $SOC < SOC_{2min}$ (図の例においては $< 45\%$) の場合、0 に等しい。

【0038】

これは、 SOC_{2min} と SOC_{2max} の間では、 $>$ 又は $= 1$ であり、 $SOC > SOC_{2max}$ の場合は $= 1$ である。

【0039】

回生ブレーキは、 SOC が 0 と SOC_{max} の間に含まれる場合に許可される。それ以上では、禁止される。

【0040】

充電係数 $Coe f 1$ 及び $Coe f 2$ の変化は、必ずしも線形でなく、特に運転の楽しみに合わせた調整に依存する。

【0041】

この方法の反復ごとに利用可能なバッテリー出力 P_{bat} は、得られた係数を、公称バッテリー出力に乗じて計算される。すなわち $P_{bat} = Coef 1 * bat$ 又は $P_{bat} = Coef 2 * bat$ である。

【0042】

この戦略により、時間及び車両の使用タイプに応じた SOC の変化を制御することが可能になる。

【0043】

図2のグラフにより、車両の使用に応じた SOC の可能な経時変化を示すことが可能になる。

【0044】

このグラフに見られる閾値の値は、理解を助けるために例として示したものにすぎない。これらの値は、充電及び放電サイクルを行うバッテリーの能力（「サイクル反復」能力）、運転の楽しみ、及びパワートレインの様々な機構の性能に応じた戦略を調整する際に定義される。

【0045】

例として、 SOC の3つの変動範囲を定義した。

— 山岳路（強度の下り坂）での運転に対する変動範囲：山岳という用語は、単に僅かな高度変動又は強度の上り坂／下り坂にも適用される（ $SOC_{max} = 90\%$ と $SOC_{2min} = 55\%$ の間の可変範囲）。

— いわゆる「通常」使用での変動範囲；通常使用では、 SOC の変動範囲は、僅かであり（例えば $45\% \sim 55\%$ の間の 10% ）、この場合は、バッテリーの寿命を最大にすることが可能になる。

— 「スポーツ」使用又は山岳（上り坂）での変動範囲；山岳又はスポーツでのようなより例外的な使用の場合、使用範囲は、要求される性能（*prestation*）を満たすために、増大される（ $SOC_{2min} = 45\%$ と $SOC_{1min} = 20\%$ の間に）。

【0046】

さらに、それぞれ $SOC < 20\%$ 及び $SOC > 90\%$ の場合の2つの禁止ゾーンを定義した。

【0047】

本発明による方法によって操作されるパワートレインの様々な動作モードを要約して示す、次の表を作成することができる。

【0048】

10

20

30

40

SOC	Coef1	Coef2	駆動モード				回生 ブレーキ
			Proue=0	0<Proue< Pmthmax Pbat= coef2*bat Proue< Pbat	0<Proue< Pmthmax Pbat= coef2*bat Proue> Pbat	Proue> Pmthmax Pbat=coef1 *bat	
SOC1 min未満	0	0	バッテリー 再充電		熱+バッテリー 再充電	熱	許可
SOC1min ~ SOC2min	>0 又は =1	0		熱+ バッテリー 再充電	熱+ バッテリー 再充電	熱+ 電気	許可
SOC2 min超	1	>0 又は =1		電気	熱	熱+ 電気	許可
SOCmax 超	1	1		電気	熱	熱+ 電気	禁止

10

20

【0049】

この表で、いずれも本発明による操作戦略における入力パラメータである、バッテリーのSOCレベル、運転者によって要求される車輪への駆動出力Proue、及び運転者によって要求される車輪へのブレーキ出力Pfreinに応じて、許される様々な駆動モード（本発明による操作戦略の出力パラメータと見なされる）を区別することができる。

【0050】

可能な様々な駆動モードは、以下の通りである。

- － 電気（純粋）、
- － 熱（純粋）、
- － 熱+電気（ブースト機能、 $Pbat = Coef1 * bat > 0$ ）、
- － 熱+バッテリー再充電（ $SOC < SOC2min$ かつ $Proue > 0$ ）、
- － 停止時のバッテリー再充電、及び、
- － 回生ブレーキ使用の許可又は禁止。

30

【0051】

熱機関によるバッテリーの再充電は、車輪への駆動出力Proue=0の場合でも、すなわちバッテリーの使用範囲がSOC1min未満の場合にも許可されることに留意されたい。

【0052】

これらの様々な駆動モードを管理するために、本発明による方法は、再充電必要状態の標識（又は状態変数）Pminを使用する。この標識は、再充電が必要でないときは0の値、再充電が必要な場合にはエンジンに要求される最小出力レベルに等しい値Pmthminを取る。

40

【0053】

入力パラメータの動的挙動において、SOCの変動が、運転者によって要求される車輪への駆動出力Proueの変動に比べて緩慢な現象であることが観察できた。したがって、純粋な電気駆動モードと、バッテリーの再充電を伴う熱駆動モードとの間の振動を回避するために、この出力Proueのフィルタリングが必要である。

【0054】

反対に、運転者が一定した出力を要求するときに、別の振動モードが生じることがある

50

。実際、純粋な電気駆動モードは、当然のことながらバッテリーを放電させるが、望まない振動が、電気駆動モードをバッテリーの再充電を伴う熱駆動モードへと、予想よりも早く変化させ、そのためシステムが改めて電気駆動モードに再度傾き、したがって（熱機関の停止と始動の繰り返しにより）牽引駆動モード中に望まない振動が引き起こされることがある。

【0055】

この振動の問題を緩和するために、本発明による方法はまた、純粋な電気駆動モードと、バッテリーの再充電を伴う熱駆動モードとの間の、及び停止時におけるバッテリー再充電の際の振動を回避することを可能にする、目標SOCからの数%のシフトを提供する。これにより、有利なことに、振動を抑制することを可能にするヒステリシスを生み出すことが可能になる。

10

【0056】

次に図3～図6を参照して、本発明による方法の展開について以下に説明する。

【0057】

図3は、本発明による操作方法の主たるステップの概略図を示す。

- － 運転者の意向、バッテリーの充電状態、及びブレーキ管理を獲得する、ステップ1、
- － バッテリーの充電状態（SOC）を管理するステップ2、及び
- － 駆動モードを選択するステップ3。

【0058】

図4は、本発明による方法の第1のステップ1をより詳細に示す。

20

【0059】

この第1のステップ1において、本方法は、所定の瞬間Tにおけるバッテリーの充電状態SOCの獲得、並びに運転者によって要求される車輪へのブレーキ出力Pfreinの獲得を行う。

【0060】

いかなるブレーキ要求も検出されず、Pfrein=0で、例えばブレーキペダルに対する作用が検出されない場合、本方法は、例えば、車輪への出力Proueを決定するためにアクセルペダルの位置（ペダル位置の像とも呼ばれる）を検出することにより、運転者によって要求される加速の意向の獲得を行う。バッテリーのSOC状態を管理するステップ2の入力パラメータとして役立つのは、この像である。

30

【0061】

要求される車輪への出力Proueが、次いで、運転者がブレーキにもアクセルにも触れない場合に、要求される車輪への最小出力に相当する、いわゆる「傾斜」出力Prampと比較される。かかる傾斜機能は、制御される摩擦クラッチディスクが、ブレーキペダル又はアクセルペダルに対する運転者からのいかなる作用がなくても接触した状態に保たれる、手動操作ギヤボックスBVPMにおいて特に知られている。このクラッチの動作状態を定義するために、「レシャージュ（舐める：lechage）」という用語も使用される。流体継手が、アクセルに対する作用なしに車輪へトルクを加え続ける、自動ギヤボックス（BVA）を有するパワートレインにおいても、同じ現象が存在する。

【0062】

要求される車輪への出力Proue<Prampの場合、要求される車輪への出力は、傾斜出力Prampに同調され、SOCの管理ステップ2にこのProue=Prampの値が伝達される。そうでない場合は、SOCの管理ステップ2に現在のProueの値が伝達される。

40

【0063】

ブレーキ要求が検出され、Pfrein>0で、例えばブレーキペダルに対する作用が検出される場合、本方法は、以前に獲得されたSOCが、所定のSOCmaxよりも大きいか、すなわちSOC>SOCmaxかどうか確認する。

Yesであり、SOC>SOCmaxの場合、本方法は、純粋に非回生式のブレーキを制御し、かつ電気機械の出力設定csMEL、熱機関の出力設定csPmth、及びバ

50

ッテリ出力設定 $c s P b a t$ を 0 に定め、次いで車両速度 $V v e h$ が、所定の閾値 $V m i n$ (例えば 5 km/h) より大きい、それとも小さいかを確認する。 $V m i n$ は、 $S O C$ が所定の $S O C$ よりも小さい場合に本方法がバッテリーの再充電を許可する、最小速度閾値に相当する。

$V v e h > V m i n$ の場合、本方法は、所定の新しい瞬間 T に、 $P f r e i n$ 及び $S O C$ の獲得を反復する。

$V v e h < V m i n$ で、かつブレーキ出力が要求される場合、車輪への出力は、ゼロで課され、 $S O C$ の管理ステップ 2 にこの $P r o u e = 0$ の値が伝達される。

$N o$ であり、 $S O C < \text{又は} = S O C m a x$ の場合、本方法は、必要なら非回生ブレーキを付け加えることにより、電気機械 $M E L$ によって送達可能な出力までを限度に、電気ブレーキを制御する。本方法は、同時に熱機関の出力設定 $c s P m o t h$ を 0 に定め、かつ電気機械の出力設定 $c s M E L$ 、及びバッテリーの出力設定 $c s P b a t$ を、要求されるブレーキ出力 $P f r e i n$ の数分の一に定め、次いで車両速度 $V v e h$ が、所定の閾値 $V m i n$ (例えば 5 km/h) より大きい、それとも小さいかを確認する。 $V m i n$ は、 $S O C$ が所定の $S O C$ よりも小さい場合に本方法がバッテリーの再充電を許可する、最小速度閾値に相当する。

$V v e h > V m i n$ の場合、本方法は、所定の新しい瞬間 T に、 $P f r e i n$ 及び $S O C$ の獲得を反復する。

$V v e h < V m i n$ で、かつブレーキ出力が要求される場合、車輪への出力は、ゼロで課され、 $S O C$ の管理ステップ 2 にこの $P r o u e = 0$ の値が伝達される。

【0064】

図 5 は、本発明による方法の第 2 のステップ 2 をより詳細に示す。

【0065】

この第 2 のステップ 2 において、本方法は、獲得ステップ 1 において確立されたパラメータの値に応じてバッテリーの充電状態 $S O C$ の管理を行う。

【0066】

システムの入力パラメータは、アクセル位置の像 $P r o u e$ であり、状態変数の値 $P m i n$ を決定するのは、 $S O C$ のレベルである。この状態変数の値は、0 (バッテリー再充電の必要なし) 又は $P m t h m i n$ (熱機関によるバッテリーの再充電が必要な場合に熱機関に要求される最小出力レベル) の 2 つの値を取ることができる。

【0067】

したがって、 $P m i n = 0$ (再充電の必要なし) の場合は、閾値のシフトはなく、閾値は、以下のように初期化される。

$S O C 2 b m i n = S O C 2 m i n$

$S O C 2 b m a x = S O C 2 m a x$

$S O C 1 b m i n = S O C 1 m i n$

$S O C 1 b m a x = S O C 1 m a x$

【0068】

次に本方法は、充電係数 $C o e f 1$ 及び $C o e f 2$ を計算する。

【0069】

$P m i n$ が 0 と異なる (したがって $P m t h m i n$ に等しい) 場合、本方法は、公称閾値 $S O C 1 m i n$ 、 $S O C 1 m a x$ 、 $S O C 2 m i n$ 、及び $S O C 2 m a x$ に、 $S O C$ の数%に対応するシフト $D S O C$ を加えて $S O C$ の閾値を定める。

$S O C 2 b m i n = S O C 2 m i n + D S O C$

$S O C 2 b m a x = S O C 2 m a x + D S O C$

$S O C 1 b m i n = S O C 1 m i n + D S O C$

$S O C 1 b m a x = S O C 1 m a x + D S O C$

次に本方法は、これらの新たな閾値に対応する充電係数 $C o e f 1$ 及び $C o e f 2$ を計算する。

【0070】

続いて本方法は、SOCが、第1の充電係数 C_{oef1} の最小閾値にシフト $SOC1bmin$ を加えたものよりも小さいか ($SOC < SOC1bmin$) どうか判定し、

$SOC < SOC1bmin$ であると確認された場合、 $P_{roue} = 0$ 及び $V_{veh} < V_{min}$ であるかどうか判定し、

$P_{roue} = 0$ 及び $V_{veh} < V_{min}$ であると確認された場合は、バッテリーの再充電を課し、 P_{min} の値を P_{mthmin} に定め、熱機関の出力設定 c_{sPmth} を P_{min} の値に定め、電気機械の出力設定 $c_{sPME L}$ 及びバッテリーの出力設定 c_{sPbat} を $-P_{min}$ に定める。第1の獲得ステップ1によって考慮されるのは、これらの値を有するこれらの変数である。

$P_{roue} = 0$ 及び $V_{veh} < V_{min}$ であると確認されなかった場合、 P_{min} は、 P_{mthmin} の値を取る。この値が、次に駆動モードを選択するステップ3によって考慮される。 10

$SOC < SOC1bmin$ であると確認されなかった場合、 $SOC < SOC2bmin$ であるかどうか判定し、

$SOC < SOC2bmin$ であると確認された場合、 $P_{roue} > 0$ であるかどうか判定し、

$P_{roue} > 0$ であると確認された場合、 P_{min} は、 P_{mthmin} の値を取る。この値が、次に駆動モードを選択するステップ3によって考慮される。

P_{roue} が確認されなかった場合、 P_{min} は、0の値を取る。この値が、次に駆動モードを選択するステップ3によって考慮される。 20

$SOC < SOC2bmin$ であると確認されなかった場合、 P_{min} は、0の値を取る。この値が、次に駆動モードを選択するステップ3によって考慮される。

【0071】

図6は、本発明による方法の第3のステップ3をより詳細に示す。

【0072】

この第3のステップにおいて、本方法は、状況に最も適した駆動モードを選択する。

【0073】

このステップにおいて、本方法は、 $P_{roue} > P_{mthmax}$ (P_{mthmax} は、熱機関による利用可能な最大出力に相当する) であるかどうか判定する。

【0074】

$P_{roue} > P_{mthmax}$ であると確認された場合、熱及び電気駆動モードが選択される。利用可能なバッテリー出力に対応する、変数 P_{bat} の値が、バッテリーの(公称)最大出力 b_{at} と、第1の充電状態係数 C_{oef1} の積を求めることによって得られる。熱機関の出力設定 c_{sPmth} が、 P_{mthmax} に定められ、バッテリーの出力設定 c_{sPbat} が、 $c_{sPmth} - P_{roue}$ に定められ、

$P_{bat} > c_{sPbat}$ であると確認された場合、本方法は、選択された駆動モード、及び設定 c_{sPmth} 、 c_{sPmel} 、 c_{sPbat} を介して要求された出力をパワートレインの諸機構に供給する。

これらの情報で、獲得ステップ1が再初期化される。

$P_{bat} > c_{sPbat}$ であると確認されなかった場合は、 $C_{sPbat} = P_{bat}$ であり、本方法は、選択された駆動モード、及び設定 c_{sPmth} 、 c_{sPmel} 、 c_{sPbat} を介して要求された出力をパワートレインの諸機構に供給する。 40

これらの情報で、獲得ステップ1の変数が再初期化される。

$P_{roue} > P_{mthmax}$ であると確認されなかった場合、 P_{bat} が、バッテリーの(公称)最大出力 b_{at} と、第2の充電状態係数 C_{oef2} の積を求めることによって得られ、

$P_{roue} > P_{bat}$ であると確認された場合、

$P_{min} = 0$ であると確認された場合は、 $c_{sPmth} = P_{roue}$ 、かつ $c_{sPME L} = c_{sPbat} = 0$ と定め、熱駆動モードが選択される。本方法は、選択された駆動モード、及び設定 c_{sPmth} 、 c_{sPmel} 、 c_{sPbat} を介して要求された出力 50

をパワートレインの諸機構に供給する。

これらの情報で、獲得ステップ1が再初期化される。

$P_{min} = 0$ であると確認されなかった場合は、

$P_{roue} > P_{min}$ であると確認された場合、 $csP_{mth} = P_{roue}$ 、かつ $csP_{MEL} = csP_{bat} = 0$ と定め、熱駆動モードが選択される。本方法は、選択された駆動モード、及び設定 csP_{mth} 、 csP_{mel} 、 csP_{bat} を介して要求された出力をパワートレインの諸機構に供給する。

これらの情報で、獲得ステップ1が再初期化される。

$P_{roue} > P_{min}$ であると確認されなかった場合、 $csP_{mth} = P_{min}$ と定め、バッテリーの再充電を課し、かつ $csP_{bat} = (P_{min} - P_{roue})$ と定め、熱駆動モードが選択される。本方法は、選択された駆動モード、及び設定 csP_{mth} 、 csP_{mel} 、 csP_{bat} を介して要求された出力をパワートレインの諸機構に供給する。

10

これらの情報で、獲得ステップ1が再初期化される。

$P_{roue} > P_{bat}$ であると確認されなかった場合、 $csP_{bat} = P_{roue}$ 、 $csP_{MEL} = P_{roue}$ 及び $csP_{mth} = 0$ と定め、電気駆動モードが選択される。本方法は、選択された駆動モード、及び設定 csP_{mth} 、 csP_{mel} 、 csP_{bat} を介して要求された出力をパワートレインの諸機構に供給する。

これらの情報で、獲得ステップ1が再初期化される。

【0075】

20

上記の説明の裏付けとして役立つ例においては、独立した4つのSOC閾値 SOC_{1min} 、 SOC_{1max} 、 SOC_{2min} 及び SOC_{2max} を有する2つの充電係数を考察した。

【0076】

本発明の枠から逸脱せずに、相互に依存し、かつその1つに対する作用が、他の3つの制御された変化を引き起こす、4つのSOC閾値を有することを完全に企図することができる。この依存関係は、特に、GPS型又はその他の衛星ナビゲーションシステムと結合する場合にエネルギー管理を高度変動と結び付けるのに完全に有利である。

【0077】

例として、例えば偏差を加えることにより SOC_{2min} を定めることができる： $SOC_{2max} = SOC_{1min} + 10$ 、 $SOC_{1min} = SOC_{2min} - 25$ 、 $SOC_{1max} = SOC_{2min} - 15$ 。

30

【0078】

最後に、本発明による操作方法は、パワートレインの特定のアーキテクチャと関係しないことを想起されたい。

【0079】

このことは、もちろん、本発明による方法と考察するパワートレインとの間の適合装置又はインタフェースを前提とする。

【0080】

このインタフェースは、パワートレインを構成する1つ又は複数の機構の性能も、利用可能性（運転状態）も気にせずに、バッテリーの充電状態のみに基づいて最適な操作戦略を提供する、本発明の操作方法によって提唱される操作を受け入れる、又は受け入れないことができるものでなければならない。

40

【0081】

説明及び図面中で使用される変数及びパラメータ用語集：

変数：

bat = バッテリーの最大出力

SOC = バッテリーの充電状態 (State Of Charge)

SOC_{min} = 最小許可SOC

SOC_{max} = 最大許可SOC

50

$Coeff1 = 0 \sim 1$ の間の係数は、要求される車輪への出力 $Proue$ が単独の熱機関の最大出力 $Pmthmax$ よりも大きい、寿命の状況における充電状態に依存する。

$SOC1min = SOC$ のとき、 $Coeff1 = 0$ が課される

$SOC1max = SOC$ のとき、 $Coeff1 = 1$ が課される

$Coeff2 = 0 \sim 1$ の間の係数は、要求される車輪への出力が単独の熱機関の最大出力よりも小さい、寿命の状況における充電状態に依存する。

$SOC2min = SOC$ のとき、 $Coeff1 = 0$ が課される

$SOC2max = SOC$ のとき、 $Coeff1 = 1$ が課される

$DSOC$ = 純粋な電気駆動モードと熱駆動+再充電モードとの間の、及び停止時におけるバッテリー再充電の際の振動を回避することを可能にする、目標 SOC からの数%のシフト

$Pmin = 0$ のときは $SOC1bmin = SOC1min$ 、 $Pmin = Pmthmin$ のときは $SOC1max + DSOC$

$Pmin = 0$ のときは $SOC1bmax = SOC1max$ 、 $Pmin = Pmthmin$ のときは $SOC1max + DSOC$

$Pmin = 0$ のときは $SOC2bmin = SOC2min$ 、 $Pmin = Pmthmin$ のときは $SOC2min + DSOC$

$Pmin = 0$ のときは $SOC2bmax = SOC2max$ 、 $Pmin = Pmthmin$ のときは $SOC2max + DSOC$

$Pbat$ = 各計算段階で利用可能なバッテリー出力。 bat に $Coeff1$ 又は $Coeff2$ を乗じて得られる。

$Proue$ = 運転者によって要求される車輪への出力（ペダル位置の像）

$Pfrein$ = ブレーキペダルに対する作用によって要求されるブレーキ出力

$Pmin = 0$ 又は $Pmthmin$ に等しい状態変数（再充電必要状態の標識）

$Pmthmin$ = エンジンによる再充電が必要な場合にエンジンに要求される最小出力レベル

$Pmthmax$ = 熱機関の最大出力

$csMEL$ = 電気機械 MEL の出力設定

$csPMth$ = 熱機関の出力設定

$csPbat$ = バッテリーの出力設定

$Vmin = SOC$ が $SOC1min$ より小さい場合にバッテリーの再充電を許可する閾値に対応する最小速度

$Pramp$ = 運転者がブレーキにもアクセルにも触れない場合に要求される車輪への最小出力に対応する傾斜出力

【0082】

操作戦略の入力パラメータ：

バッテリーの SOC レベル

運転者によって要求される車輪への駆動出力 $Proue$

運転者によって要求される車輪へのブレーキ出力 $Pfrein$

【0083】

出力パラメータ：

駆動モードの選択：

純粋な電気

純粋な熱

熱+電気（ブースト機能）（正の $Pbat$ ）

熱+バッテリー再充電（負の $Pbat$ ）

車両停止時のバッテリー再充電

回生ブレーキ使用の許可又は禁止

【0084】

調節パラメータ：

バッテリー SOC の極値レベル：最小及び最大 SOC （ $SOCmini$ 及び $maxi$ ）

10

20

30

40

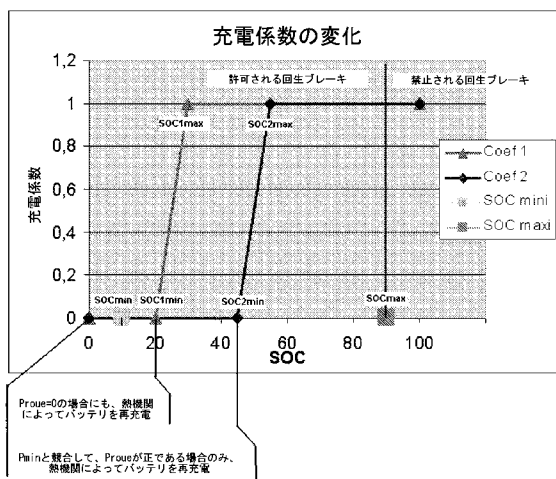
50

通常又はブースト動作におけるSOCレベル：SOC1min、SOC1max、SOC2min、SOC2max

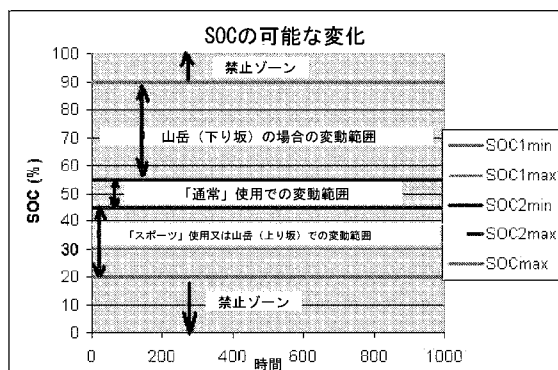
駆動モード間での振動のリスクを調節することを可能にするDSOCの値

Pmthmin = 熱機関による再充電が必要な場合にエンジンに要求される最小出力レベル

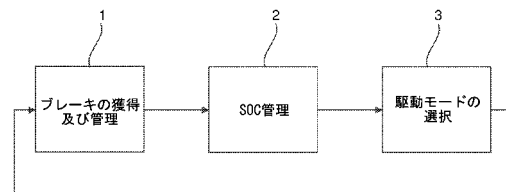
【図1】



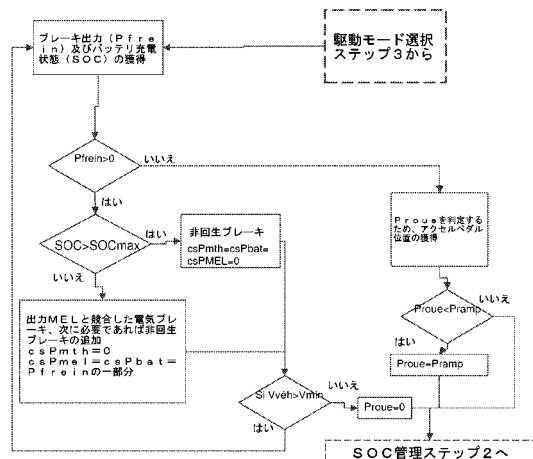
【図2】



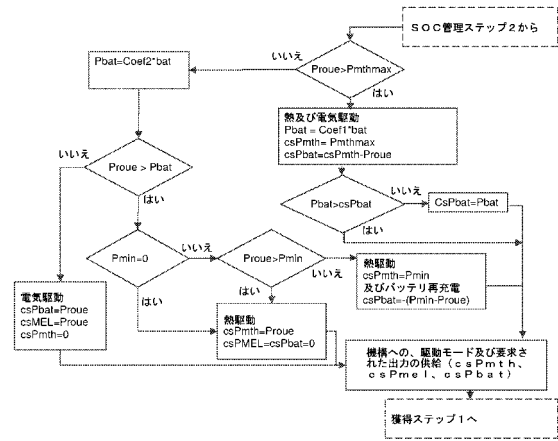
【図3】



【図4】



【图 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I
H01M 10/44	(2006.01)	B 60 L 11/14
B 60 L 11/14	(2006.01)	B 60 K 6/20 320
B 60 W 10/08	(2006.01)	

審査官 大山 健

(56)参考文献 特開平09-277847 (JP, A)
 特開平11-243603 (JP, A)
 米国特許出願公開第2006/0116797 (US, A1)
 米国特許出願公開第2006/0076171 (US, A1)
 特開平06-319203 (JP, A)
 特開平07-095703 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 60 K	6/20 - 6/547
B 60 L	3/00
B 60 L	11/14
H01M	10/44
H01M	10/48
H02J	7/00