

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5746376号  
(P5746376)

(45) 発行日 平成27年7月8日(2015.7.8)

(24) 登録日 平成27年5月15日(2015.5.15)

(51) Int. Cl.	F 1					
<b>B60W 10/02</b>	<b>(2006.01)</b>	B60K	6/20	360		
<b>B60W 20/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B60K	6/48	ZHV		
<b>B60K 6/48</b>	<b>(2007.10)</b>	B60K	6/52			
<b>B60K 6/52</b>	<b>(2007.10)</b>	B60K	6/20	320		
<b>B60W 10/08</b>	<b>(2006.01)</b>	B60K	6/54			

請求項の数 36 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-552170 (P2013-552170)	(73) 特許権者	513208973
(86) (22) 出願日	平成24年1月31日(2012.1.31)		ジャガー・ランド・ローバー・リミテッド
(65) 公表番号	特表2014-510658 (P2014-510658A)		JAGUAR LAND ROVER LIMITED
(43) 公表日	平成26年5月1日(2014.5.1)		イギリス国シーブイ3・4エルエフ、ワー
(86) 国際出願番号	PCT/EP2012/051486		ウィックシャー、コヴェントリー、ホイッ
(87) 国際公開番号	W02012/104266		トレー、アビー・ロード
(87) 国際公開日	平成24年8月9日(2012.8.9)		Abbey Road, Whitley,
審査請求日	平成25年10月22日(2013.10.22)		Coventry, Warwickshire CV3 4LF GB
(31) 優先権主張番号	1101704.3	(74) 代理人	110000523
(32) 優先日	平成23年2月1日(2011.2.1)		アクシス国際特許業務法人
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド電気自動車コントローラ及び、ハイブリッド電気自動車の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自動車のドライブラインを駆動するべく作動可能な、第一アクチュエータ及び、第二アクチュエータを有するハイブリッド電気自動車に用いるコントローラであって、前記自動車が、第一アクチュエータをドライブラインへ解除可能に連結するべく作動することのできる解除可能なトルク伝達手段を有し、当該解除可能なトルク伝達手段を、第一アクチュエータがドライブラインから切り離される第一状態と、第一アクチュエータがドライブラインに連結される第二状態との間で作動可能とし、自動車の、解除可能なトルク伝達手段が前記第一状態になる第一モードと、解除可能なトルク伝達手段が前記第二モードになる第二モードとの間の移行を、該コントローラが制御するべく作動可能であり、

10

第一モードから第二モードへの移行が要求されるとき、第一アクチュエータの速度及び、解除可能なトルク伝達手段がもたらす伝達トルクの大きさに対応する制御信号を第一アクチュエータに送って、その速度を制御するべく構成された、コントローラ。

【請求項2】

解除可能なトルク伝達手段がもたらす伝達トルクの大きさが次第に変化するよう、解除可能なトルク伝達手段を制御するべく作動可能な、請求項1に記載のコントローラ。

【請求項3】

前記制御信号が更に、第一アクチュエータの温度に対応するものとした、請求項1又は2に記載のコントローラ。

【請求項4】

20

第一アクチュエータの温度が所定の温度範囲を超えて増加するとき、前記制御信号が、前記温度に対応するものとした、請求項 3 に記載のコントローラ。

【請求項 5】

前記制御信号が更に、自動車のドライバーにより要求されるトルクの値であるドライバーの要求トルク  $TQ_d$  に対応するものとした、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のコントローラ。

【請求項 6】

比例・積分・微分 (PID) 制御手法に従い、前記制御信号を決定するべく構成された、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のコントローラ。

【請求項 7】

解除可能なトルク伝達手段がもたらす伝達トルクの大きさに基づき、前記 PID 制御手法における、比例フィードバック・パラメータ、積分フィードバック・パラメータ及び、微分フィードバック・パラメータの少なくとも一つを決定するべく構成された、請求項 6 に記載のコントローラ。

【請求項 8】

第一アクチュエータの温度及び、ドライバーの要求トルク  $TQ_d$  の値の少なくとも一つに基づき、前記 PID 制御手法における、比例フィードバック・パラメータ、積分フィードバック・パラメータ及び、微分フィードバック・パラメータの少なくとも一つを決定するべく構成された、請求項 6 又は 7 に記載のコントローラ。

【請求項 9】

前記制御信号が更に、フィードフォワード信号に対応するものとした、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載のコントローラ。

【請求項 10】

解除可能なトルク伝達手段がもたらす伝達トルクの大きさ、第一アクチュエータの速度、第一アクチュエータの温度、及び、ドライバーの要求トルクの値の少なくとも一つに基づき、フィードフォワード信号のフィードフォワード・パラメータを決定するべく構成された、請求項 9 に記載のコントローラ。

【請求項 11】

Hインフィニティ制御手法に従い、前記制御信号を決定するべく構成された、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のコントローラ。

【請求項 12】

Hインフィニティ制御手法に従い、異なるHインフィニティ制御定数を用いて制御信号を決定するべく構成され、前記Hインフィニティ制御定数が、解除可能なトルク伝達手段がもたらす伝達トルクの大きさに対応するものとした、請求項 11 に記載のコントローラ。

【請求項 13】

Hインフィニティ制御定数の異なる群を有する複数のHインフィニティ・コントローラを備え、解除可能なトルク伝達手段がもたらす伝達トルクの大きさに対応するHインフィニティ・コントローラを選択するべく構成された、請求項 12 に記載のコントローラ。

【請求項 14】

選択された前記Hインフィニティ・コントローラが、伝達トルクの大きさに対応して変化するとき、二又はそれ以上のHインフィニティ・コントローラの出力を混合するべく作動可能な、請求項 13 に記載のコントローラ。

【請求項 15】

Hインフィニティ制御手法に従い、異なるHインフィニティ制御定数を用いて前記制御信号を決定するべく構成され、前記Hインフィニティ制御定数が、第一アクチュエータの速度、第一アクチュエータの温度、及び、ドライバーの要求トルクの値の少なくとも一つに対応するものとした、請求項 11 ~ 14 のいずれか一項に記載のコントローラ。

【請求項 16】

解除可能なトルク伝達手段が、開いた第一状態と閉じた第二状態との間を、クラッチ装

10

20

30

40

50

置圧力値に対応して作動可能なクラッチ装置を備え、前記クラッチ装置圧力値を、該装置の解除可能なトルク伝達要素に作用する圧力の値とし、それにより、それらの間のトルクの伝達を可能とし、前記装置がもたらす伝達トルクの大きさが、該コントローラにより、前記クラッチ装置圧力値に対応して決定されるものとした、請求項 1 ~ 15 のいずれか一項に記載のコントローラ。

【請求項 17】

前記クラッチ装置が油圧作動式クラッチ装置であり、前記クラッチ装置圧力値が、該コントローラにより、解除可能なトルク伝達要素に作用する油圧油の圧力に対応して決定されるものとした、請求項 16 に記載のコントローラ。

【請求項 18】

前記クラッチ装置が電気作動式クラッチ装置であり、クラッチ圧力が、該コントローラにより、電気アクチュエータによって解除可能なトルク伝達要素に作用する圧力に対応して決定されるものとした、請求項 16 に記載のコントローラ。

【請求項 19】

前記電気アクチュエータにより作用される前記圧力が、当該アクチュエータがもたらす電気駆動電流の値に基づき決定されるものとした、請求項 18 に記載のコントローラ。

【請求項 20】

ハイブリッド電気自動車であって、  
請求項 1 ~ 19 のいずれか一項に記載のコントローラと、  
自動車のドライブラインを駆動するべく作動可能な、第一アクチュエータ及び、電気機械を備える第二アクチュエータと、  
第一アクチュエータをドライブラインに解除可能に連結するべく作動可能で、かつ、第一アクチュエータがドライブラインから切り離される第一状態と、第一アクチュエータに生じるトルクの全てがドライブラインへ伝達されるように、第一アクチュエータがドライブラインに連結される第二状態との間を作動可能な、解除可能なトルク伝達手段とを備え、

自動車の、解除可能なトルク伝達手段が前記第一状態になる第一モードと、解除可能なトルク伝達手段が第二状態になる第二モードとの間の移行を、前記コントローラが制御するべく作動可能なものとした、自動車。

【請求項 21】

解除可能なトルク伝達手段が、入力部分及び出力部分を備え、前記入力部分が第一アクチュエータに連結されており、前記出力部分がドライブラインに連結されるものとした、請求項 20 に記載の自動車。

【請求項 22】

前記出力部分が、トランスミッションを介してドライブラインに連結されるものとした、請求項 21 に記載の自動車。

【請求項 23】

前記出力部分が、前記第二アクチュエータを介してドライブラインに連結されるものとした、請求項 21 又は 22 に記載の自動車。

【請求項 24】

前記出力部分が、前記第二アクチュエータを介して前記トランスミッションに連結されるものとした、請求項 22 に従属する請求項 23 に記載の自動車。

【請求項 25】

前記コントローラが、第一アクチュエータの回転速度を制御して目標速度に到達させること、及び、解除可能なトルク伝達手段を制御して前記第一状態から前記第二状態へ移行させることにより、自動車の、第一モードから第二モードへの移行を制御するべく作動可能である、請求項 20 ~ 24 のいずれか一項に記載の自動車。

【請求項 26】

目標回転速度が、解除可能なトルク伝達手段の前記出力部分のそれと等しいものとした、請求項 25 に記載の自動車。

10

20

30

40

50

## 【請求項 27】

目標回転速度が、解除可能なトルク伝達手段の前記出力部分のそれより大きいものとした、請求項 25 に記載の自動車。

## 【請求項 28】

目標回転速度が、ドライバーの要求トルクの値、解除可能なトルク伝達手段の前記出力部分の回転速度、及び、第一アクチュエータと一個もしくはそれ以上の車輪との間の選択されたギアレシオのうちから選択された少なくとも一つに対応する量だけ、解除可能なトルク伝達手段の前記出力部分のそれより大きいものとした、請求項 27 に記載の自動車。

## 【請求項 29】

目標回転速度が、毎分 0 ~ 1000 回転数 (rpm)、10 ~ 1000 rpm、0 ~ 500 rpm、及び、10 ~ 500 rpm の中から選択される一つの範囲内の量だけ、解除可能なトルク伝達手段の前記出力部分のそれより大きいものとした、請求項 27 に記載の自動車。

10

## 【請求項 30】

解除可能なトルク伝達手段がクラッチ手段を備える、請求項 20 ~ 29 のいずれか一項に記載の自動車。

## 【請求項 31】

第一アクチュエータが内燃エンジンを備える、請求項 20 ~ 30 のいずれか一項に記載の自動車。

## 【請求項 32】

電気機械が、モーター / 発電機として作動可能なものとした、請求項 20 ~ 31 のいずれか一項に記載の自動車。

20

## 【請求項 33】

前記制御信号が、第一アクチュエータの速度及び、解除可能なトルク伝達手段によりもたらされる伝達トルクの大きさに対応するものとし、前記伝達トルクの大きさが、第一アクチュエータにより解除可能なトルク伝達手段に作用するトルクの、ドライブラインに伝達される部分の割合である、請求項 20 ~ 32 のいずれか一項に記載の自動車。

## 【請求項 34】

前記制御信号が、第一アクチュエータの速度及び、解除可能なトルク伝達手段によりもたらされる伝達トルクの大きさに対応するものとし、前記伝達トルクの大きさが、解除可能なトルク伝達手段によりドライブラインへ伝達されるトルクの大きさである、請求項 20 ~ 33 のいずれか一項に記載の自動車。

30

## 【請求項 35】

第二アクチュエータがドライブラインに連結され、かつ、第一アクチュエータが解除可能なトルク伝達手段によりドライブラインから切り離される第一モードから、第一アクチュエータが解除可能なトルク伝達手段によりドライブラインに連結される第二モードへの移行の間における、ハイブリッド自動車の制御方法であって、

第一アクチュエータの速度及び、解除可能なトルク伝達手段がもたらす伝達トルクの大きさに対応する制御信号を、第一アクチュエータに送って、その速度を制御することを備える、方法。

40

## 【請求項 36】

第一アクチュエータの速度及び、解除可能なトルク伝達手段がもたらす伝達トルクの大きさに対応する制御信号を送るステップを、解除可能なトルク伝達手段により第一アクチュエータをドライブラインへ連結するよう要求があったときに実行する、請求項 35 に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ハイブリッド電気自動車 (HEV) に用いるコントローラ、HEV 及び、HEV の制御方法に関するものである。特に、この発明は、電気自動車 (EV) モードの作

50

動からパラレルモードへ変わる間に、パラレルタイプのHEVを制御するコントローラ及び方法に関するものであるが、これらに限られない。

【背景技術】

【0002】

ハイブリッド電気自動車(HEV)では、電気機械と、自動車のドライブラインに平行に連結された内燃エンジン(ICE)とを有するパラレルタイプのものがあることは知られている。

【0003】

そのような自動車は、電気機械が単独でドライブラインへトルクを付与する電気自動車(EV)モードで稼働することができる。あるいは、かかる自動車は、ICE及び電気機械がドライブラインへトルクを与えるパラレルモードで稼働することができる。

10

【0004】

HEVでは、EVモードからパラレルモードの作動への移行における、騒音、振動及びハーシュネス(NVH)の性能の向上が希求されている。またHEVでは、EVモードからパラレルモードへの移行にかかる時間を短縮化することが望まれている。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

この発明の実施形態は、添付の特許請求の範囲を参照することにより理解することができる。

20

【0006】

この発明のある側面は、自動車用ブレーキコントロール手段、自動車及び方法を提供する。

【0007】

この発明の、保護を求める更なる側面では、自動車のドライブラインを駆動する、第一アクチュエータ及び、少なくとも第二アクチュエータを有する、ハイブリッド電気自動車用のコントローラであって、当該自動車が、第一アクチュエータの、ドライブラインへの連結動作を解除可能に行うことのできる解除可能なトルク伝達手段を有するものとし、それらの解除可能なトルク伝達手段が、第一アクチュエータの、ドライブラインへの連結を実質的に解除した第一状態と、第一アクチュエータをドライブラインに実質的に連結した第二状態との間で作動可能であり、該コントローラが、自動車の、前記の解除可能なトルク伝達手段が前記第一状態にある第一モードと、解除可能なトルク伝達手段が前記第二状態にある第二モードとの間での移行を制御可能であり、第一モードから第二モードへの移行が要求されたとき、該コントローラが、制御信号を第一アクチュエータに送ってその速度を制御するよう構成されるものとし、前記制御信号が、第一アクチュエータの速度、及び、前記の解除可能なトルク伝達手段がもたらす伝達トルクの大きさに対応するものとしたコントローラを提供する。

30

【0008】

上記の解除可能なトルク伝達手段が、第一段階から第二段階へ移行するときは、当該トルク伝達手段を経て伝わることのできる、第一アクチュエータへのトルクの大きさが増大することを理解すべきである。

40

【0009】

先述した解除可能なトルク伝達手段を、湿式多板クラッチの形態とした場合、かかるクラッチのトルク伝達容量(すなわち「クラッチ容量」)は一般に、クラッチ・プレートに作用する油圧(「クラッチ圧力」)の大きさによって決まる。このクラッチ容量は、一般的には、クラッチ圧力とともに直線的に増加する。クラッチが、完全に開いた状態(実質的にクラッチ圧力は無く、それによりそれらの間のトルクの伝達は無い状態)から、完全に閉じた状態(クラッチ圧力が最大となる状態)に移行する際は、トルク容量が、実質的にゼロから最大値まで増加する。この最大値は、たとえば600Nmとすることができる。

50

## 【 0 0 1 0 】

エンジンが100Nmのトルクを生じさせた場合、このトルクのほとんど全ては、クラッチ容量が100Nmに達するとすぐに、すなわち、クラッチによる100Nmのトルクの伝達を許容するほど十分にクラッチ圧力が高くなり次第、クラッチによって伝達されることになる。

## 【 0 0 1 1 】

第一アクチュエータの有効慣性モーメントは、トルク伝達手段の、第一及び第二の段階間での移行に従って変化することが解かる。

## 【 0 0 1 2 】

先行技術のエンジン速度コントローラは、該コントローラのフィードバック制御パラメータが、エンジンの「無荷重 (no-load)」状態、すなわち、エンジンが、自動車ドライブレインのような荷重 (load) に連結されていない状態のために最適化されるという構成を有するものであった。エンジン速度コントローラは、たとえば、エンジンがドライブレインに連結されておらず、アクセルペダルのような加速器制御手段が踏み込まれていないときの、一定のアイドル速度でのエンジンの保持に用いることができる。

10

## 【 0 0 1 3 】

解除可能なトルク伝達手段が閉じて、上記のエンジン速度コントロールによって、エンジン速度が任意の値となるように維持される場合は、解除可能なトルク伝達手段が閉じ始めて、エンジンが荷重下に晒されるとすぐに、フィードバック制御パラメータが準最適なものとなる。この発明の実施形態では、解除可能なトルク伝達手段がもたらす伝達トルクの大きさが大きくなると、それによって第一アクチュエータ (たとえばエンジン) が荷重下に晒され、コントローラは、第一アクチュエータの速度及び伝達トルクの大きさに対応する制御信号を、第一アクチュエータへ送るよう構成される。それゆえ、かかるフィードバック制御信号は、第一アクチュエータの荷重を考慮して、第一アクチュエータの、目標速度の維持ないし到達を制御する。

20

## 【 0 0 1 4 】

それにより、コントローラは、第一アクチュエータの有効慣性モーメントの変化をもたらす制御信号に適合できるようになる。このことは、自動車に求められる操縦性の改善、すなわち、第一及び第二のモード間における移行が、より円滑かつ迅速に行われることの促進をもたらす。

30

## 【 0 0 1 5 】

この発明の実施形態では、騒音、振動及びハーシュネス (NVH) についての自動車性能を改善でき、並びに / 又は、一定のNVH性能のため、解除可能なトルク伝達手段によって得られる伝達トルクの大きさの、より迅速な変化が可能になることが解かる。そして、このことによれば、EVとパラレルのモード間の更なる迅速な移行を達成することができる。

## 【 0 0 1 6 】

NVH性能を向上 (ないしは増大) させることは、自動車の乗員が体感する騒音、振動及び / 又はハーシュネスを軽減させることに相当すると理解される。

## 【 0 0 1 7 】

この発明のいくつかの実施形態では、NVH性能の一定のレベルにおいて、EVからパラレルモードへ、より円滑に、及び / 又は、より高速に移行することを享受することができる。

40

## 【 0 0 1 8 】

かかるコントローラは、解除可能なトルク伝達手段を制御し、それがもたらす伝達トルクの大きさを次第に変化させることができる。

## 【 0 0 1 9 】

ある実施形態では、制御信号は、トルク伝達手段がもたらす伝達トルクの大きさが増大する際の、第一アクチュエータの有効慣性モーメントの増大に対応する。

## 【 0 0 2 0 】

50

解除可能なトルク伝達手段が、第一と第二の状態間を移行し始めたとき、解除可能なトルク伝達手段へのトルクの大きさは一般に、その移行の少なくとも初期の段階では、そのトルク伝達容量よりも大きいと理解される。従って、解除可能なトルク伝達手段によって伝達されるトルク（第一アクチュエータにかかるトルクに相当）の大きさは、解除可能なトルク伝達手段のトルク容量に相当することになる。湿式多板クラッチの場合、これは、クラッチ圧力に相当するものである。

【0021】

それ故に、コントローラは、トルク容量によって決定されるパラメータ値の、一もしくは複数のフィードバック（及び/又はフィードフォワード）パラメータを用いて、第一アクチュエータの速度を制御するものとすることができる。このことを、実際のシステムで比較的単純な方法によって実現するため、コントローラは、作動油圧、または、クラッチ・アクチュエータ電流等の、解除可能なトルク伝達手段に関連するアクチュエータ電流のようなトルク容量を決定するべく、トルク容量に関連するパラメータを参照することができる。

10

【0022】

ある実施形態では、制御信号はさらに、第一アクチュエータの温度に対応するものとすることができる。

【0023】

この構成によれば、第一アクチュエータの有効慣性モーメントの変化をもたらす得る第一アクチュエータの温度変化を、コントローラ及び、より有効に整然と制御された第一アクチュエータによって予測して、エンジン速度を制御することができる。

20

【0024】

このようなコントローラは、第一アクチュエータの温度が増加する際の、第一アクチュエータにおける回転エネルギー損失の変化、及び、第一アクチュエータの温度が減少する際に付随する変化に対応するよう構成されるものとすることができる。

【0025】

このことは、（例えば）第一アクチュエータの温度が増加して、第一アクチュエータの潤滑油の粘度が変化した場合に、コントローラが、当該アクチュエータの特性変化に応じた方法で、エンジンを制御できるとの利点がある。

【0026】

同様に、（例えば）有効慣性モーメントが、熱膨張ないし収縮に起因して変化した場合は、コントローラは、このことを予測し、それに基づいて第一アクチュエータを制御することができる。一定の周辺温度から温度上昇した際には、有効慣性モーメントが増大（又は減少）し、その後減少（又は増大）すると理解される。

30

【0027】

先述の制御信号はさらに、自動車のドライバーが要求するトルクであるドライバーの要求トルク $T_{Q_d}$ の値に対応するものとすることができる。

【0028】

この構成によれば、ある状況下における、トルクに対するドライバーの要求に応じるべく、ドライバーの要求トルクの瞬時値に基づいて、第一アクチュエータの速度を、より有効に整然と制御することができる。

40

【0029】

例えば、ドライバーの要求トルクの値が比較的高いと、コントローラは、NVH性能が低下しようとも、より迅速に目標エンジン速度に達するような方法で、第一アクチュエータの速度を制御することができる。

【0030】

同様に、ドライバーの要求トルクの値が比較的低いと、コントローラは、より緩慢に目標エンジン速度に達するような方法で、第一アクチュエータの速度を制御するも、それに相当するNVH性能の向上をもたらすことができる。

【0031】

50

かかるコントローラは、比例・積分・微分（P I D）制御手法に基づき、制御信号を決定するべく構成されるものとすることができる。

【 0 0 3 2 】

コントローラは、解除可能なトルク伝達手段がもたらす伝達トルクの大きさに従い、P I D制御手法における、比例フィードバック・パラメータ、積分フィードバック・パラメータ及び、微分フィードバック・パラメータのうちの少なくとも一つを決定するよう構成することができる。

【 0 0 3 3 】

コントローラは、第一アクチュエータの温度及び、ドライバーの要求トルク  $T Q_d$  の値のうちの少なくとも一つに従って、P I D制御手法における、比例フィードバック・パラメータ、積分フィードバック・パラメータ及び、微分フィードバック・パラメータのうちの少なくとも一つを決定するよう構成することができる。

10

【 0 0 3 4 】

コントローラは、第一アクチュエータの温度及び、ドライバーの要求トルク  $T Q_d$  の値のうちの少なくとも一つに従って、フィードフォワード・パラメータを決定するよう構成することができる。

【 0 0 3 5 】

これにより、コントローラは、フィードバック条件が許すよりも速く反応することができて、コントローラの応答速度を改善できるとの利点ももたらされる。

【 0 0 3 6 】

これに代えて、又は、これに加えて、コントローラは、Hインフィニティ制御手法に従って、制御信号を決定するよう構成することができる。

20

【 0 0 3 7 】

いくつかの実施形態では、Hインフィニティ制御手法で、解除可能なトルク伝達手段の状態に応じて、Hインフィニティ制御定数の、異なる集合を用いることができる。

【 0 0 3 8 】

従って、解除可能なトルク伝達手段が、第一アクチュエータからドライブラインへのトルクを伝達しないよう調整されている場合は、第一群の定数が採用され得る。

【 0 0 3 9 】

解除可能なトルク伝達手段が、一部のトルクを伝達するよう調整されている場合は、第一アクチュエータに生じるトルクの、ドライブラインへ伝達されるものの割合に応じて、他の群の定数が採用され得る。

30

【 0 0 4 0 】

解除可能なトルク伝達手段が、実質的に全てのトルクを、第一アクチュエータからドライブラインへ伝達するよう調整されている場合は、更なる群の定数が採用され得る。

【 0 0 4 1 】

いくつかの実施形態では、実際に伝達されるトルクの大きさに応じて、定数の群を選択することができる。従って、第一の値のトルク（例えば100Nm以下のトルク）が伝達されるときは、ある群の定数を用いることができ、また、第二の値のトルク（例えば、100Nmから200Nmのトルク）が伝達されるときは、更なる群の定数を用いることができる。

40

【 0 0 4 2 】

いくつかの実施形態では、異なる群の定数は、異なるHインフィニティ・コントローラのそれぞれによって実行することができる。

【 0 0 4 3 】

いくつかの実施形態では、解除可能なトルク伝達手段によって伝達されるトルクの大きさが、例えば0Nm～400Nmへと変化した際に、個々のHインフィニティ・コントローラの出力を混合するため、補助コントローラを用いることができる。

【 0 0 4 4 】

解除可能なトルク伝達手段がクラッチを備える場合においては、上記の出力は、クラッ

50

ちの噛み合い経過として混合され得る。

【0045】

この発明の、保護を求める更なる側面では、上記の第一側面に従うコントローラと、自動車のドライブラインを駆動させるべく作動可能な、第一アクチュエータ及び、電気機械を備える少なくとも第二アクチュエータと、第一アクチュエータをドライブラインに解除可能に連結するべく作動することのできる解除可能なトルク伝達手段とを備え、かかる解除可能なトルク伝達手段を、第一アクチュエータがドライブラインから実質的に切り離されている第一状態と、第一アクチュエータに生じるトルクの略全てがドライブラインに伝達されるように、第一アクチュエータがドライブラインに実質的に連結されている第二状態との間で作動可能としたハイブリッド電気自動車であって、解除可能なトルク伝達手段が前記第一状態にある第一モードと、解除可能なトルク伝達手段が前記第二状態にある第二モードとの間を移行するように、前記コントローラが自動車を制御するべく作動可能であるハイブリッド電気自動車を提供する。

10

【0046】

解除可能なトルク伝達手段は、第一アクチュエータに連結される入力部分及び、ドライブラインに連結される出力部分を備えるものとすることができる。

【0047】

上記の出力部分は、トランスミッションを介して、ドライブラインに連結されるものとすることができる。

【0048】

トランスミッションについて言及すれば、マニュアル・トランスミッション、オートマチック・トランスミッションを含むこととし、一連の選択可能な個別ギアレシオを有し、また、CVT（無段変速機）タイプのような、連続可変のギアレシオを有する。

20

【0049】

出力部分は、少なくとも第二アクチュエータを介して、ドライブラインに連結されるものとすることができる。

【0050】

出力部分は、少なくとも第二アクチュエータを介して、トランスミッションに連結されるものとすることができる。

【0051】

ある実施形態では、コントローラは、目標速度に達するように第一アクチュエータの回転速度を制御すること、及び、第一状態から第二状態へ移行させるために解除可能なトルク伝達手段を制御することにより、自動車の、第一モードから第二モードへの移行を制御するよう作動し得るものとする。

30

【0052】

この目標回転速度は、解除可能なトルク伝達手段の出力部分のそれと実質的に等しいものとすることができる。

【0053】

ある実施形態では、目標回転速度は、解除可能なトルク伝達手段の出力部分のそれよりも大きいものとすることができる。

40

【0054】

ドライバーの要求トルクの値、解除可能なトルク伝達手段の出力部分の回転速度、及び、第一アクチュエータと一個もしくは複数個の車輪との間の選択されたギアレシオのうちから選択された少なくとも一つに対応する量だけ、目標回転速度を、解除可能なトルク伝達手段の出力部分のそれよりも大きいものとすることは任意である。

【0055】

あるいは、一分間当たり0～1000回転数（rpm）、10～1000rpm、0～500rpm、及び、10～500rpmから選択される範囲内の量だけ、目標回転速度を、解除可能なトルク伝達手段の出力部分のそれよりも大きいものとすることができる。

【0056】

50

解除可能なトルク伝達手段は、クラッチ手段を備えるものとすることができる。

【0057】

ある実施形態では、第一アクチュエータは、内燃エンジンを備えるものとすることができる。

【0058】

ある実施形態では、電気機械を、モーター/発電機として作動可能なものとする。

【0059】

ある実施形態では、制御信号は、第一アクチュエータの速度及び、解除可能なトルク伝達手段がもたらす伝達トルクの大きさに対応するものであり、この伝達トルクの大きさは、第一アクチュエータによって解除可能なトルク伝達手段に作用するトルクの、ドライブラインに伝達される部分の割合とする。

10

【0060】

これに代えて、又は、これに加えて、制御信号は、第一アクチュエータの速度及び、解除可能なトルク伝達手段がもたらす伝達トルクの大きさに対応するものであり、伝達トルクの大きさは、解除可能なトルク伝達手段によってドライブラインへ伝達されるトルクの大きさとする。

【0061】

ある実施形態では、解除可能なトルク伝達手段は、クラッチ装置圧力値に応じて、第一の、開いた状態と第二の、閉じた状態との間を作動可能なクラッチ装置を備える。このクラッチ装置圧力値とは、当該装置の解除可能なトルク伝達要素に作用する圧力の値であり、それにより、それらの間のトルクの伝達が可能になる。ここでは、当該装置がもたらす伝達トルクの大きさを、上記のクラッチ装置圧力値に対応するコントローラによって決定する。

20

【0062】

それにより、コントローラは、クラッチ装置がもたらす伝達トルクの大きさを、クラッチ装置圧力値を参照することで決定することができる。

【0063】

クラッチ装置を油圧作動式クラッチ装置とし、クラッチ装置圧力値を、解除可能なトルク伝達要素に作用する油圧油の圧力に対応するコントローラによって決定されるものとすることは任意である。

30

【0064】

従って、コントローラは、クラッチ装置の油圧値を参照して、伝達トルクの大きさを決定することができる。コントローラは、ルックアップテーブルその他のデータストアを参考にして、一定値の作動圧力の下でクラッチ装置によって伝達され得るトルクの最大値を決定することができる。コントローラは、作動油圧の現在値における、クラッチ装置によって伝達され得るトルクの最大値を仮定することができる。なお、この作動油圧の現在値とは、時間内の定められた時に一定クラッチ装置によって伝達される実際のトルクの大きさに対応し、そして、エンジンに負荷されるトルクに対応するものである。

【0065】

上述したように、このような仮定は、クラッチが閉じる少なくとも初期段階の間は妥当であり、ここでは、エンジンに生じるトルクの大きさが、クラッチ手段によって伝達され得るものよりも大きくなる。いくつかの実施形態では、クラッチが閉じる初期段階の間は、エンジン速度制御手段が特に重要となる。

40

【0066】

あるいは、クラッチ装置は電気作動式クラッチ装置とすることができ、この場合、電気アクチュエータによって解除可能なトルク伝達要素に作用する圧力に対応するコントローラにより、クラッチ圧力を決定する。

【0067】

ある実施形態では、電気アクチュエータによって作用する上記の圧力を、当該アクチュエータがもたらす電気駆動電流の値に基づいて決定されるものとする。

50

## 【 0 0 6 8 】

この発明の、保護を求める一の側面では、少なくとも第二アクチュエータがドライブラインに連結されており、かつ、第一アクチュエータが解除可能なトルク伝達手段によってドライブラインから切り離されている第一モードから、第一アクチュエータが前記トルク伝達手段によってドライブラインに連結されている第二モードへの移行の間における、ハイブリッド自動車の制御方法であって、第一アクチュエータの速度及び、解除可能なトルク伝達手段がもたらす伝達トルクの大きさに対応する制御信号を、第一アクチュエータに送って、その速度を制御することを含む、ハイブリッド自動車の制御方法を提供する。

## 【 0 0 6 9 】

ある実施形態では、第一アクチュエータの速度及び、解除可能なトルク伝達手段がもたらす伝達トルクの大きさに対応する制御信号を送るステップを、解除可能なトルク伝達手段による第一アクチュエータの、ドライブラインへの連結が要求されたときに行うこととする。

10

## 【 0 0 7 0 】

この発明の、保護を求める他の側面では、少なくとも第二アクチュエータがドライブラインに連結されており、かつ、第一アクチュエータが解除可能なトルク伝達手段によってドライブラインから切り離されている第一モードから、第一アクチュエータが前記トルク伝達手段によってドライブラインに連結されている第二モードへの移行の間における、ハイブリッド電気自動車の制御方法であって、第一アクチュエータの速度及び、解除可能なトルク伝達手段がもたらす伝達トルクの大きさに対応する制御信号を、第一アクチュエータに送って、その速度を制御することを含む、ハイブリッド電気自動車の制御方法を提供する。

20

## 【 0 0 7 1 】

この発明の、保護を求める更なる側面では、自動車のドライブラインを駆動するよう作動可能な、第一アクチュエータ及び少なくとも第二アクチュエータと、当該自動車が、第一アクチュエータに連結された入力シャフト及び、ドライブラインに連結された出力シャフトを有する解除可能なトルク伝達手段とを有するハイブリッド電気自動車に用いられるコントローラであって、該コントローラが、解除可能なトルク伝達手段を第一と第二の段階間で移行させるよう制御可能なものであり、前記第一段階で、解除可能なトルク伝達手段が実質的に、前記入力シャフトを前記出力シャフトから分離させるよう構成されており、前記第二段階で、解除可能なトルク伝達手段が実質的に、入力シャフトを出力シャフトに連結させるよう構成されており、該コントローラが、自動車の、第一アクチュエータがドライブラインから切り離される第一モードと、第一アクチュエータがドライブラインに連結される第二モードとの間の移行を制御するべく構成されたものであり、第一モードから第二モードへの移行が要求されたとき、該コントローラが、第一アクチュエータの回転速度を制御して目標回転速度に到達させるとともに、解除可能なトルク伝達手段の、前記第一段階と第二段階との間の移行を制御するべく構成されるものとし、該コントローラが、第一アクチュエータの速度及び、前記第一段階から第二段階に移行する際に解除可能なトルク伝達手段の前記入力及び出力シャフト間に伝達されるトルクの大きさに対応する制御信号を、第一アクチュエータに送って、その速度を制御するべく構成されるコントローラを提供する。

30

40

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 7 2 】

【 図 1 】 本発明の一の実施形態に従うハイブリッド電気自動車の概略図である。

【 図 2 】 この発明の一の実施形態に従う制御手法を示すフローチャートである。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 7 3 】

添付図面を参照しながら、この発明の実施形態を説明する。

## 【 0 0 7 4 】

図 1 に、本発明の実施形態に従うハイブリッド電気自動車 ( H E V ) 1 0 0 を示す。 H

50

EV100は、内燃エンジン121を有し、この内燃エンジン121は、クラッチ122により、クランクシャフトが組み込まれたモーター/発電機(CIMG)123に、連結解除可能に連結されている。クラッチ122は、エンジンのクランクシャフトに連結されて、それとともに回転するよう構成された入力軸122INを有する。クラッチ122はまた、CIMG123に連結されて、それとともに回転するよう構成された出力軸122OUTを有する。

【0075】

クラッチ122は、上記の入力軸122IN及び出力軸122OUTのそれぞれに固定して連結された一対のプレート122A、122Bを有する。

【0076】

クラッチ122は、開いた状態と閉じた状態との間を移行するよう作動することができる。開いた状態では、プレート122A、122Bが互いに切り離されて、トルクは実質的に、入力軸122INから出力軸122OUTへと伝達されない。閉じた状態では、プレート122A、122Bが組み合わされて、エンジン121が入力軸122INに加えたトルクは、出力軸122OUTに実質的に直接伝達する。

【0077】

クラッチ122は、プレート122A、122Bを互いに向けて移動させるべく作動して、クラッチ122が開いた状態から閉じた状態に移行し、それにより、入力軸122INから出力軸122OUTに伝わるトルクの大きさを、制御しつつ増大させることができる。

【0078】

同様に、クラッチ122は、プレート122A、122Bを互いに離れるよう移動させるべく作動して、クラッチ122が閉じた状態から開いた状態へと移行することができる。

【0079】

そしてまた、CIMG123は、オートマチック・トランスミッション124に連結されている。このトランスミッション124は、一対のフロントドライブシャフト118により、自動車100の一対の前輪111、112を駆動させるべく構成されている。トランスミッション124はまた、補助ドライブライン130により、一対の後輪114、115を駆動させるべくも構成されている。なお、この補助ドライブライン130は、補助ドライブシャフト132、リア・ディファレンシャル(後輪用差動装置)135及び、一対のドライブシャフト139を有するものである。

【0080】

モーターとして作動するときのCIMG123に電力を供給するため、バッテリー150を、CIMG123に連結して設けることができる。あるいは、バッテリー150は、CIMG123が発電機として作動するとき充電されるように、CIMG123に連結することもでき、それにより、バッテリー150を再充電することができる。

【0081】

自動車100は、パラレルモード及び電気自動車(EV)モードのいずれかで稼働するよう構成されている。

【0082】

パラレルモードの作動では、クラッチ122が閉じて、エンジン121は、トランスミッション124にトルクを付与するよう構成される。このモードでは、CIMG123は、モーターとして、または発電機として作動することになる。

【0083】

EVモードの作動では、クラッチ122が開いてエンジン121はオフになる。同様に、CIMG123はその後、モーターとして、または発電機として作動することになる。CIMG123は、EVモードで発電機として機能するべく構成されて、自動車の回生ブレーキを達成することができる。

【0084】

10

20

30

40

50

自動車100は、自動車100の、パラレルとEVのモード間の移行を、必要なときに制御するよう構成されたコントローラ140を有する。

【0085】

EVモードからパラレルモードへの移行が要求されたとき、コントローラ140は、スターターモーター121Mによってエンジン121を始動させ、エンジン121の速度を制御して、目標エンジン速度 $w_{eT}(t)$ を達成するよう構成される。本実施形態 $w_{eT}(t)$ は、クラッチ122の出力軸122OUTのそれに相当するものであり、これは、CIMG123の速度 $w_c$ でもある。

【0086】

コントローラ140は、エンジン121の速度に対応する出力を与えるエンジン速度センサー121Sの出力を参照して、エンジン121の速度を制御する、

10

【0087】

図1の実施形態では、コントローラ121は、該コントローラ140がエンジン121に付与を求めるトルクの大きさを調整することにより、エンジン121が、要求されるエンジン速度を達成するよう制御する。

【0088】

コントローラ140は、エンジン121から要求されるトルクを調整するため、閉ループ・フィードバック制御手法を用いるよう構成されている。従って、コントローラ140には、エンジン速度測定装置121Sからの入力信号が与えられ、これは、所定の時刻 $t$ における実際のエンジン速度 $w_e(t)$ に相当する。コントローラ140は、実際のエンジン速度 $w_e(t)$ と目標エンジン速度 $w_{eT}(t)$ との間の差に相当するエンジン速度誤差 $e(t)$ を求めるため、速度測定装置121Sからの信号を使用する。

20

【0089】

コントローラ140が、エンジン140の、 $w_{eT}(t)$ への到達を、可能な限り早く、しかも、目標速度 $w_{eT}(t)$ の超過を最小限に抑えつつ制御することが望ましいことは明らかである。またここでは、エンジン速度の、 $w_{eT}(t)$ についての変動を最小限にすることが望ましい。

【0090】

エンジンの始動のみならず、目標エンジン速度 $w_{eT}(t)$ への到達を制御するときにも、コントローラ140は、クラッチ122を徐々に閉じて、エンジンをCIMG123に連結するよう構成される。コントローラ140は、クラッチ122を徐々に閉じながら、目標エンジン速度 $w_{eT}(t)$ で $w_e$ を維持するよう構成されることが解かる。

30

【0091】

図1の実施形態では、閉ループ・フィードバック制御手法は、比例・積分・微分(PID)制御手法である。それ故に、コントローラ140は、エンジン速度誤差 $e(t)$ にตอบสนองする三つのフィードバック・パラメータの一组を算出し、そのような三つのフィードバック・パラメータの合計に対応する、エンジン121に要求されるトルク $TQ_e$ の値を決定するものとして構成される。

【0092】

図2は、コントローラ140が実行する手法であるPIDフィードバック制御手法の一の実施形態の概略図である。以下に、一連のステップを参照して当該手法を説明するが、かかるステップは必ずしも、説明する順序に従って実施することを要しない。従って当然のことではあるが、いくつかのステップは、たとえばアナログ実装のように並行して行うことができる。

40

【0093】

ステップS201では、誤差速度 $e(t)$ を、上述したように、目標エンジン速度 $w_{eT}(t)$ と、エンジン速度の現在の値 $w_e(t)$ との差として計算する。

【0094】

目標エンジン速度 $w_{eT}(t)$ はそれ自身で、CIMG123の速度、ドライバーの要求トルク $TQ_d(t)$ の値、及び、トランスミッション124の選択ギアによって決まる。

50

【 0 0 9 5 】

従って、ステップ S 2 0 1 a では、 $w_{eT}(t)$  の値を、ステップ S 2 0 1 で用いるために算出する。

【 0 0 9 6 】

ステップ S 2 0 2 では、三つのフィードバック・パラメータを算出するため、誤差速度  $e(t)$  を用いる。第一フィードバック・パラメータは、比例フィードバック・パラメータ  $P$  であり、これは  $e(t)$  の現在の値に対応する。

【数 1】

$$P = K_p e(t)$$

(1)

10

ここで、 $K_p$  は、クラッチ 1 2 2 の現在の状態  $S_c(t)$ 、エンジンの現在の温度  $T_e(t)$ 、及び、ドライバーの要求トルク  $TQ_d(t)$  に対応する関数である。

【 0 0 9 7 】

本実施形態では、クラッチ 1 2 2 の現在の状態  $S_c(t)$  とは、クラッチ 1 2 2 によって入力軸 1 2 2 I N から出力軸 1 2 2 U T へと伝達される瞬間トルクの大きさを意味する。いくつかの実施形態では、瞬間トルクの値は、ある瞬間におけるクラッチのトルク伝達容量（トルク容量）に等しいと考えられている。このトルク容量は、クラッチを閉じるために作用する圧力、たとえば油圧もしくは電動アクチュエータの圧力等の大きさに依存し得るものである。いくつかの他の実施形態  $S_c(t)$  は、クラッチ 1 2 2 の入力部分に作用して出力部分に伝達されるトルクの割合（たとえばパーセンテージ）を参照することができる。

20

【 0 0 9 8 】

上記の比例フィードバック・パラメータはまた、パラメータ  $K_p$  を介して誤差速度  $e(t)$  に比例するトルク負担部分（a torque contribution）と称されることもある。

【 0 0 9 9 】

第二は、 $e(t)$  に最新の値の合計に比例するパラメータとしての積分フィードバック・パラメータ  $I$  である。

【数 2】

$$I = K_i \int_0^t e(t) dt$$

(2)

30

ここで、 $K_i$  もまた、 $S_c(t)$ 、 $T_e(t)$  及び  $TQ_d(t)$  に対応する関数である。

【 0 1 0 0 】

この積分フィードバック・パラメータも、トルク負担部分（a torque contribution）と称されることがあり、これは、パラメータ  $K_i$  を介して誤差速度  $e(t)$  の積分に比例するものである。

【 0 1 0 1 】

第三は、 $e(t)$  の変化している割合に比例するパラメータとしての微分フィードバック・パラメータ  $D$  である。

40

【数 3】

$$D = K_d \frac{de(t)}{dt}$$

(3)

ここで、 $K_d$  は、 $S_c(t)$ 、 $T_e(t)$  及び  $TQ_d(t)$  に対応する更なる関数である。

【 0 1 0 2 】

微分フィードバック・パラメータもまた、トルク負担部分（a torque contribution）と称されることがあり、これは、パラメータ  $K_d$  を介して誤差速度  $e(t)$  の微分に比例す

50

るものである。

【 0 1 0 3 】

ステップ 2 0 4 では、合計値 を与えるため、上述した三つのフィードバック・パラメータ P、I、D の値を合算する。

【 数 4 】

$$\sum = P + I + D \quad (4)$$

【 0 1 0 4 】

の値は、コントローラ 1 4 0 のエンジン速度制御 (ESC) 部分で用いられる。ステップ S 2 0 5 では、そのエンジン速度制御部分が、 の値に対応するエンジン 1 2 1 の速度を制御する。

10

【 0 1 0 5 】

ステップ S 2 0 6 では、エンジン速度  $w_e(t)$  を再度、エンジン速度センサー 1 2 1 S を用いて測定し、制御プロセスは、ステップ S 2 0 1 に継続する。

【 0 1 0 6 】

フィードバック・パラメータ P、I 及び D が、 $S_e(t)$ 、 $T_e(t)$  及び  $TQ_d(t)$  に対応することから、エンジン 1 2 1 のトルク出力を制御するためのフィードバックは、クラッチが閉じ、エンジン温度  $T_e$  を変化させ、またドライバーの要求トルク  $TQ_d$  を変化させるように構成したものとすることができることが解かる。

20

【 0 1 0 7 】

$S_e(t)$  及び  $T_e(t)$  に対応させるべくフィードバック・パラメータ P、I、D を調整することは、クラッチ 1 2 2 が閉じ、及び / 又は、エンジン温度が変化するように、コントローラ 1 4 0 から所定のトルク要求制御入力へのエンジン 1 2 1 の応答が変化するので有利である。コントローラ 1 4 0 は、この変化を予測し、それに基づいてフィードバック・パラメータ P、I、D を変化させて、エンジン速度  $w_e(t)$  をより正確に制御する。このことによれば、自動車 NVH の所定のレベル (段階) での、EV からパラレルモードへの移行に必要なとされる時間を減少させることができる。

【 0 1 0 8 】

従って、エンジン速度が、クラッチ 1 2 2 の閉鎖に先立って最初はゼロから増加するにつれて、エンジン 1 2 1 は、コントローラ 1 4 0 に要求されるトルクの値を変化させることに比較的速やかに応答するが、クラッチ 1 2 2 が一度、閉じ始めると、コントローラ 1 4 0 に要求されるトルクの値を変化させることについての、エンジン 1 2 1 の応答が次第に遅くなることを、コントローラ 1 4 0 は予測する。

30

【 0 1 0 9 】

また、フィードバック・パラメータ P、I、D を  $TQ_d(t)$  に対応させるべく調整することは、ドライバーの要求トルクが比較的低い場合に、コントローラ 1 4 0 が、エンジン 1 2 1 の回転を遅い速度で目標速度  $W_{eT}(t)$  まで上がるよう制御し、それにより、エンジン 1 2 1 が放出する、望ましくない燃焼ガスを減少させることができるという利点がある。

40

【 0 1 1 0 】

この一方で、ドライバーの要求トルク  $TQ_d$  が比較的高い場合、コントローラ 1 4 0 は、エンジンの回転を速い速度で目標エンジン速度  $W_{eT}(t)$  まで上がるよう制御することができる。このことにより、自動車が CIMG 1 2 3 だけでは  $TQ_d$  の値を満足させることができない場合、エンジンの回転が目標速度へより早く到達すると、エンジン 1 2 1 の、トランスミッション 1 2 4 への連結はすぐに行われるので、 $TQ_d$  を満たすことによる遅れを軽減することができる。

【 0 1 1 1 】

他の構成もまた有効である。たとえば、異なる制御手法を用いることができる。それ故に、いくつかの実施形態では、Hインフィニティ (H無限大) その他のフィードバック制

50

御手法を用いることができる。

【0112】

図1の実施形態では、クラッチ122が一旦閉じると、所定の目標速度を達成するため、コントローラ140はもはや、エンジンを制御しなくなる。より正確には、コントローラは、エンジン121の、目標トルク $TQ_T$ の伝達を制御する。

【0113】

この発明のいくつかの実施形態では、目標エンジン速度 $w_{eT}(t)$ は、クラッチの出力軸122OUTのそれよりも大きい。いくつかの実施形態では、このことは、エンジンの速度 $w_e$ が、目標速度に向けて増加するにつれて、より急速に出力軸122OUTの速度に達するという利点がある。また、そのようないくつかの実施形態( $w_{eT}(t)$ が出力軸122OUTのそれよりも大きいもの)では、 $w_e$ が $w_{eT}(t)$ に向かって増加し、 $w_e$ の値が出力軸122OUTの速度に等しくなるとき、コントローラ140は、クラッチ122を閉じるように制御するものとして構成される。

10

【0114】

かかる実施形態の更なる利点は、クラッチ122が閉じることによって、エンジン121へのトルク荷重が増大するとき、コントローラ140が、エンジン121のトルク出力 $TQ_e$ を増大させるよう要求し、それにより、エンジン速度を $w_{eT}(t)$ と等しくできるとある。

【0115】

それゆえ、クラッチ122が完全に閉じた瞬間は、コントローラ140は、 $w_e$ を $w_{eT}$ に向けて増大させようとしているので、 $w_{eT}(t)$ の値は、 $TQ_e$ は $w_{eT}(t)$ の高い値のために高くなる。このことは、クラッチ122が完全に閉じた瞬間に、 $TQ_e$ が、自動車がパラレルモードにあるときにコントローラ140に要求される $TQ_e$ の値に近づくことができるとの利点がある。

20

【0116】

たとえば、コントローラ140は、エネルギー管理プログラム(EMP)に従って、自動車を稼働させるよう構成されるものとすることができる。このEMPは、自動車がいつEVモードで稼働されるべきか、及び、自動車がいつパラレルモードで稼働されるべきかを決定するべく構成されるものとするすることができる。パラレルモードで稼働しているとき、EMPは、エンジン121とCIMG123との間の必要なトルク・スプリットを決定して、自動車の排ガス性能(その他の性能基準)を最適化するよう構成することができる。たとえば、EMPは、トルク・スプリットを制御し、所定の運転サイクルを通して自動車から排出される二酸化炭素の量を減少もしくは最小化するよう構成することができる。

30

【0117】

トルク・スプリットとは、エンジン121及びCIMG123のそれぞれによって付与される、ドライバーの要求トルク $TQ_d$ の相対的な割合を意味することが理解される。

【0118】

この発明のいくつかの実施形態は、クラッチ122の噛合中に、エンジン121によって与えられるトルク制御信号への、エンジン121の安定した応答を維持している間に、相対的に速いエンジン回転の上昇時間を達成することができるという利点がある。

40

【0119】

この発明のいくつかの実施形態によれば、自動車がEVからパラレルモードに移行したとき、エンジン121は、ドライバーの要求トルク $TQ_d$ に対する最適な速度を与えることができる。いくつかの実施形態では、クラッチの噛合中に、エンジン速度の、比較的安定した制御を達成することができ、また、そのような制御により、エンジン温度 $T_e$ に対する車両性能の感度を減らすことができる。

【0120】

この発明の実施形態は、ドライバーに、車両の操縦性の向上をもたらすという利点がある。

【0121】

50

この発明の上述した実施形態は、C I M G 1 2 3 が、クラッチ 1 2 2 の出力軸（または他の出力手段）に直接的に連結されているとして構成されるものであるが、いくつかの実施形態では、たとえば、後ろ車軸駆動電気（E R A D）装置を備えた自動車のように、トランスミッション 1 2 4 を、クラッチ 1 2 2 と、第二アクチュエータとしての電気機械との間に設けることができる。E R A D 装置では、電気機械を、リア・ディファレンシャル（後輪用差動装置）内または、その他の装置内に設けることができ、それにより、自動車のリア・ドライブシャフトにトルクを付与することができる。そのような実施形態では、E R A D 装置の回転の速度を、クラッチ 1 2 2 の出力軸のそれに対応させることができることが理解される。それにより、目標エンジン速度  $w_{eT}(t)$  は、電気機械の速度及び、E R A D とエンジンとの間のギアレシオに基づいて決定されるものとする必要があることがある。そして、このギアレシオは、トランスミッション 1 2 4 によって選択されるギアに固有して決まるものとするすることができる。

10

**【 0 1 2 2 】**

明細書の発明の詳細な説明及び特許請求の範囲において、「を備える」及び「を含む」との語句並びに、当該語句の、「を備えている」、「を備える」等のバリエーションは、「を含むが、これに限定されるものではない」ことを意味するものであって、他の部分、付加されるもの、要素、数値ないし工程等を除外することを意図するものではない。

**【 0 1 2 3 】**

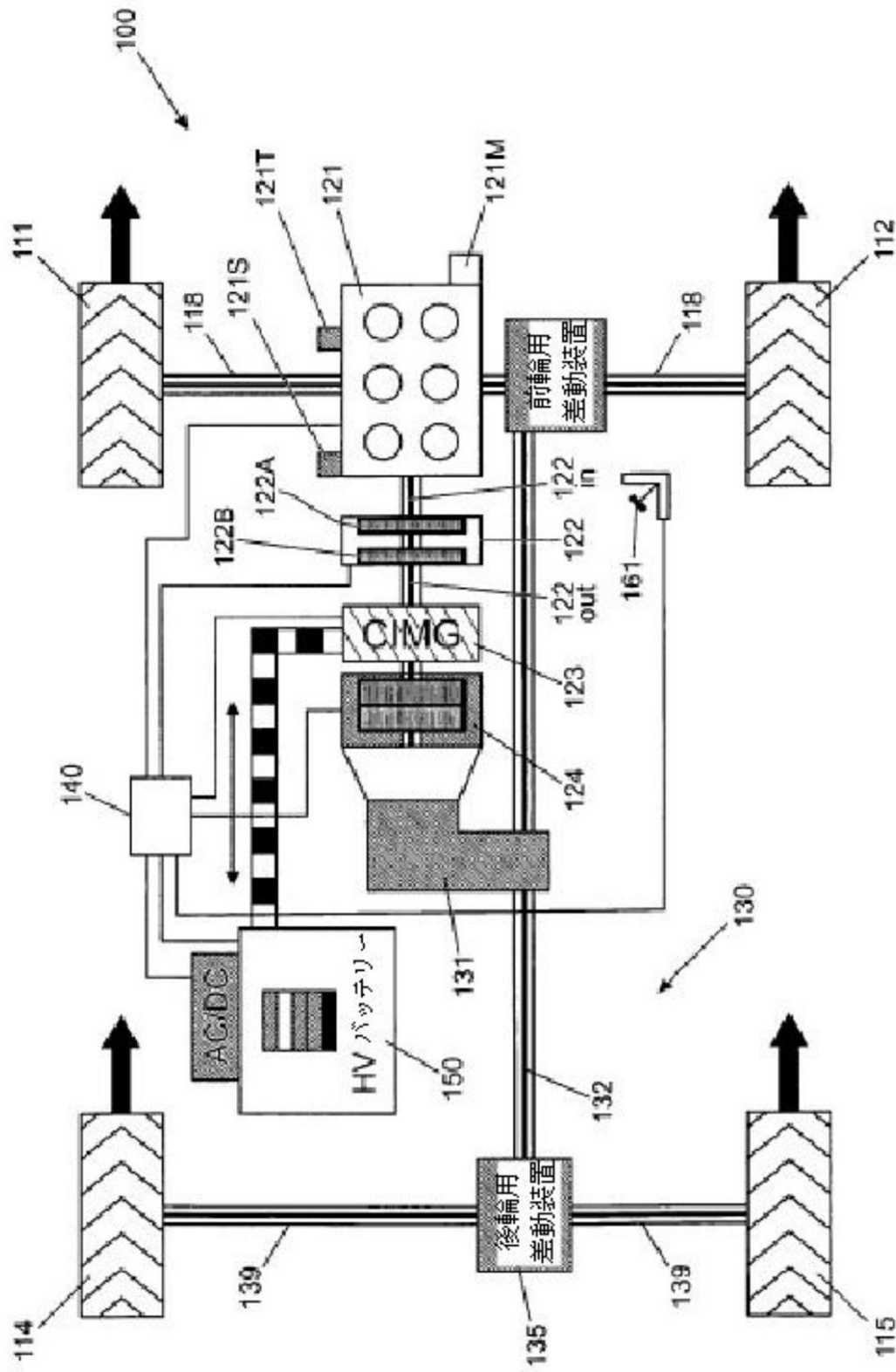
明細書の発明の詳細な説明及び特許請求の範囲において、文脈上他の意味に解すべき場合を除き、単数は複数を包含するものとする。特に、不定冠詞が用いられる場合、文脈上他の意味に解すべき場合を除き、明細書は、単数性のみならず複数性をも考慮しているとして理解されるべきである。

20

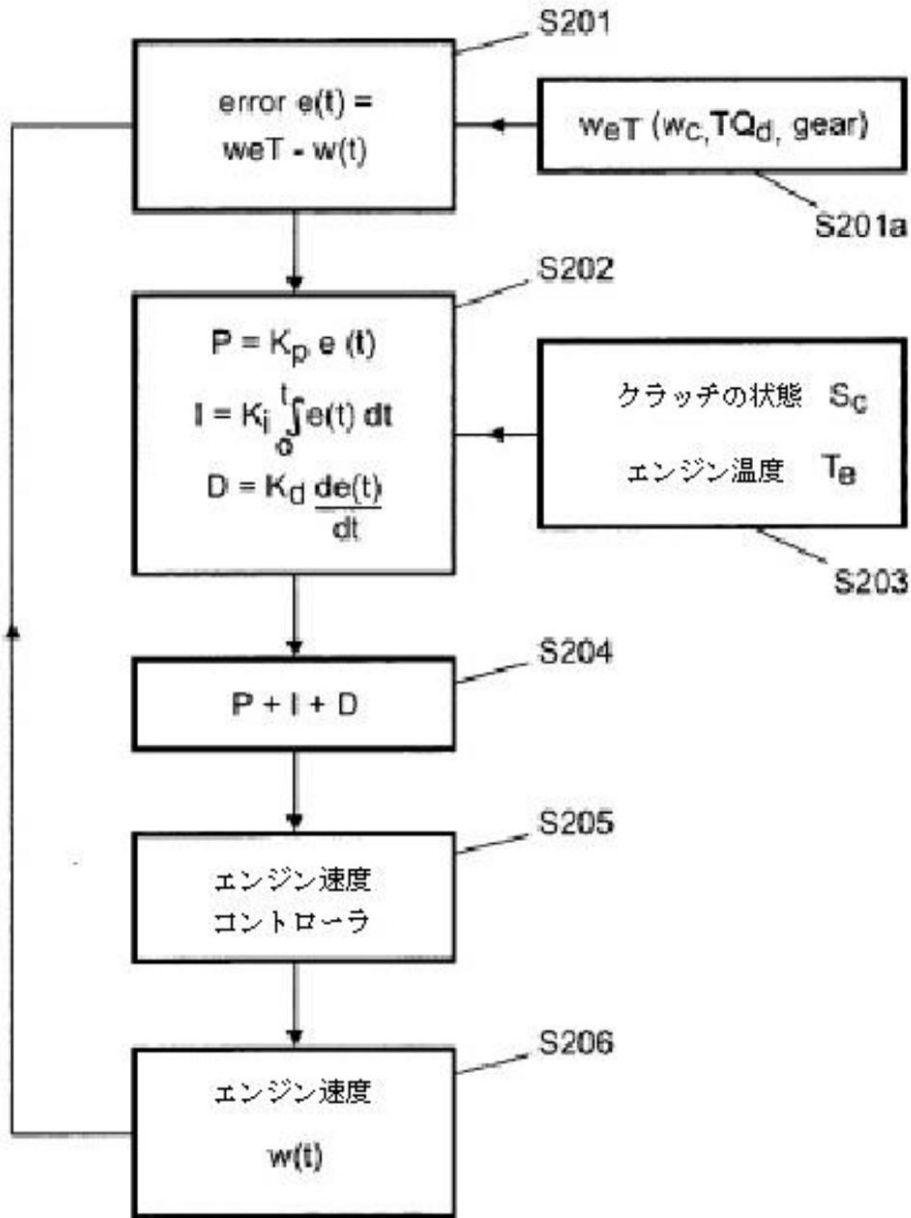
**【 0 1 2 4 】**

この発明の特定の側面、実施形態もしくは実施例とともに記載された構成、数値、特性、化合物、化学的部分ないし群は、矛盾のない限り、ここに記載された他のどのような側面、実施形態もしくは実施例に適用可能であると理解されるべきである。

【図1】



【 図 2 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I
<b>B 6 0 K</b>	<b>6/54</b>	<b>(2007.10)</b>
<b>F 1 6 D</b>	<b>25/14</b>	<b>6 4 0 A</b>
<b>F 1 6 D</b>	<b>48/02</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>B 6 0 L</b>	<b>11/14</b>	<b>(2006.01)</b>
		<b>B 6 0 L</b> 11/14

(72)発明者 マシュー・ハンコック  
イギリス国シーブイ3・4エルエフ、コヴェントリー・ワーウィックシャー、ホイットレー、アビー・ロード、パテント・ディパートメント(ダブリュー/1/073)、シー/オー・ジャガー・ランド・ローバー

審査官 山村 秀政

(56)参考文献 米国特許出願公開第2009/0156355(US, A1)  
米国特許第06336889(US, B1)  
特開平07-103041(JP, A)  
特開2000-032607(JP, A)  
国際公開第2012/104266(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 W	1 0 / 0 2
B 6 0 K	6 / 4 8
B 6 0 K	6 / 5 2
B 6 0 K	6 / 5 4
B 6 0 L	1 1 / 1 4
B 6 0 W	1 0 / 0 8
B 6 0 W	2 0 / 0 0
F 1 6 D	4 8 / 0 2