

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011年10月20日(20.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/129196 A1

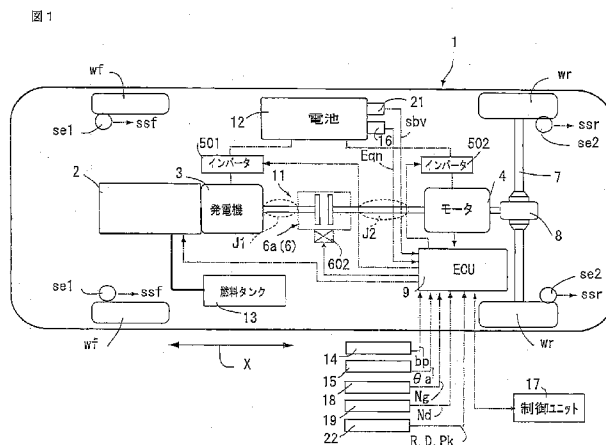
- (51) 国際特許分類:
B60K 6/442 (2007.10) B60T 8/17 (2006.01)
B60K 6/387 (2007.10) B60W 10/02 (2006.01)
B60L 11/12 (2006.01) B60W 20/00 (2006.01)
B60L 11/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/057930
- (22) 国際出願日: 2011年3月23日(23.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-094391 2010年4月15日(15.04.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱自動車工業株式会社(MITSUBISHI MOTORS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088410 東京都港区芝五丁目3番8号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 新里 幸浩(NISSATO Yukihiro) [JP/JP]; 〒1088410 東京都港区芝五丁目3番8号 三菱自動車工業株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 本多 章悟, 外(HONDA Shogo et al.); 〒1560052 東京都世田谷区経堂四丁目5番4号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: HYBRID AUTOMOBILE

(54) 発明の名称: ハイブリッド自動車



- 3 GENERATOR
4 MOTOR
12 BATTERY
13 FUEL TANK
17 CONTROL UNIT
501 INVERTER
502 INVERTER

(57) Abstract: It is determined whether the remaining capacity of a battery exceeds a first threshold value. Subsequently, depending on where a detected speed lies with respect to a predetermined first speed, a predetermined second speed, and a predetermined third speed, selection is made of one of the three travel modes consisting of a first travel mode, a second travel mode, and a third travel mode. A vehicle travels in the mode thus selected. In other words, depending on whether the remaining capacity of the battery exceeds the first threshold value, which is a steady criterion capacity value, it is possible to easily select a series type mode or a parallel type mode, as appropriate, in relevant speed regions, with the result that the vehicle can travel in the mode thus selected. Therefore, stabilization and facilitation of travel control can be achieved.

(57) 要約: 残容量が第1閾値を上回るか否かを判断した上で、第1速度、第2速度、第3速度に応じて、第1走行モード、第2走行モード、第3走行モードのいずれかを選択して走行するので、残容量が定常判定容量である第1閾値を上回るか否かに応じて、各領域において容易に適正なシリーズ式ハイブリッドモードまたはパラレル式ハイブリッドモードを選択して走行でき、走行制御の安定化や容易化を図れる。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明細書

発明の名称 : ハイブリッド自動車

技術分野

【0001】

本発明は、モータの回転をエネルギーとして走行するシリーズ式ハイブリッド車としても、エンジン回転をエネルギーとして走行するパラレル式ハイブリッド車としても走行できるハイブリッド自動車に関するものである。

背景技術

【0002】

現在、エンジンに駆動される発電機の発電出力及びバッテリーの放電出力によりモータを駆動し、モータにより車輪を駆動するシリーズ式ハイブリッド車と、エンジンの機械出力によって車輪を駆動するパラレル式ハイブリッド車と、これら車両の走行モードであるシリーズ式ハイブリッドモードとパラレル式ハイブリッドモードでの走行を共に可能としたシリーズパラレル式ハイブリッド車が知られている。

シリーズ式ハイブリッド車が電動機により車輪を駆動するのに対し、パラレル式ハイブリッド車はエンジンの機械出力によって車輪を駆動するが、発進、加速、制動等の際には、要求出力に対するエンジンの機械出力の差をエンジンの軸上に設けた回転機により補うよう駆動できる。この場合、回転機を電動機として動作させることにより加速が、発電機として動作させることにより減速が実現され、その際、車載のバッテリーは回転機（電動機）に電力を供給し、又は回転機（発電機）から電力を回生する。

【0003】

ここで、車載されるバッテリーの容量（SOC）は、回転機の回生電力や外部電源からの電力の他に、エンジン駆動による発電機の発電出力によっても充電される。特に、走行時に所定バッテリー容量を下回るとエンジン駆動の発電機の電力により充電制御が繰り返され、バッテリー容量（SOC）の過度の低下を抑制している。

ところで、シリーズパラレル式ハイブリッド車は、発電機と電動機の間がクラッチ等の機構にて断続可能に機械連結される。このシリーズパラレル式ハイブリッド車をシリーズ式ハイブリッド車として走行させる際には、クラッチを切って発電機と電動機の機械連結を切り離す。すると、エンジンにより駆動される発電機の発電出力が、バッテリーを介して、電動機に供給される。この状態では、シリーズ式ハイブリッド車として走行できる。逆に、パラレル式ハイブリッド車として走行させる際には、クラッチを結合して発電機と電動機を機械連結させる。すると、エンジンの機械出力が発電機、クラッチ及び電動機を介して駆動輪に機械的に伝達される状態となり、また発電機や電動機を用いて加減速可能な状態となる。この状態ではパラレル式ハイブリッド車として走行できる。

【0004】

このようなシリーズパラレル式ハイブリッド車の一例が特許文献1（特開2000-209706号公報）に開示される。このシリーズパラレル式ハイブリッド車は、エンジン出力軸と駆動輪側の駆動軸との間に発電機及び電動機として切換え駆動できる2つのモータを配し、その間にはクラッチ及びブレーキを備えている。ここでシリーズ式ハイブリッドモードでの走行時にはクラッチを切り、前段のモータを発電機とし、後段のモータを電動機として作動させ、パラレル式ハイブリッドモードでの走行時にはクラッチを接合し、エンジン回転で走行し、あるいは前後のモータを駆動して加減速を容易化している。

【0005】

ところで、シリーズパラレル式ハイブリッド車に搭載されるモータの運転域は、シリーズ式ハイブリッドモード域（エンジン停止、モータ走行のEVモード域を含む）とパラレル式ハイブリッドモード域とに区分され、両モード域の切り換えは制御手段が制御するクラッチの切り換えにより行われる。

【0006】

たとえば、特許文献1には、モータ運転域設定マップを用いて制御手段がモード切換え制御を行うようにしている。ここで、制御手段には車速センサから得られる車速と、アクセルペダルポジション及び車速に基づいて算出する要求トルクと、残容量センサから得られるバッテリーの残容量との各情報が入力されている。その上で、制御手段は基本的に、エンジンが始動および停止を行う運転状態にあるとシリーズモードを選択し、バッテリーの残容量が所定値以下になった場合にはエンジンを始動し発電機で発電してバッテリーの充電を行い、バッテリーの残容量が所定値以上になった場合にはエンジンの運転を停止し発電機での発電を停止してバッテリーの過充電を防ぐよう制御している。更に、要求トルクの低い領域をシリーズ式ハイブリッドモード域とし、要求トルクが高い領域を平行式ハイブリッドモード域に設定している。制御手段は走行モード域を判定し、その上で、現走行モード域が判定された目標の走行モード域となるようにクラッチ切換え制御や、モータの機能が発電機や電動機の機能を成すようインバータを介して切換え制御している。

【0007】

更に、特許文献2（特開平4-297330号公報）にはエンジン側の発電機と駆動輪側のモータとの間に無段変速機とクラッチを直列状に接続した駆動系を有するシリーズ、平行複合ハイブリッドカーシステムが開示される。ここでは通常はモータ走行のシリーズ走行モードを採り、パワー不足域ではクラッチを結合して平行走行モードとし、かつ、無段変速機の変速比を制御して、燃料効率のよい運転域でエンジンを駆動している。また、回生制動時における高速回転域での回生トルクを変速比を制御することでエンジンフリクションにより吸収するようにしている。

先行技術文献

特許文献

【0008】

特許文献1：特開2000-209706号公報

特許文献2：特開平4－297330号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

【0009】

ところで、特許文献1、2に開示するシリーズパラレル式ハイブリッドモードで走行するハイブリッド自動車では、シリーズモードでの走行から車両の運転情報の変動、例えば、バッテリー容量（SOC）の低下や走行負荷が急増し出力アップが要求される高負荷走行に入るような場合、要求トルクが急増し、車両の駆動系をパラレル式ハイブリッドモード域に移行するよう制御している。

この場合、エンジン側の駆動軸と駆動輪側である出力軸（モータ側出力軸）とは分離状態であったクラッチを接合状態に切換える。

【0010】

この際、特に、低速運転域にあると、エンジン側の駆動軸の回転が比較的高く、駆動輪側の出力軸の回転が比較的低く、回転差が比較的大きいことより、クラッチ接合の際に駆動輪側の出力軸にトルクショックが生じやすく、変速機を高変速比に切換え回転差を低減させる必要があった。更に、パラレル式ハイブリッドモードで低速域で増減変動を繰り返す運転域では変速比を切換える必要があり、更に、低車速運転から高車速に増速する場合には、車速の増加変動に応じて、変速機の変速比を切換える必要があり、変速制御が複雑化しやすい。

【0011】

本発明が解決しようとする問題点は、走行モードが切換えられる際のトルクショックを低減する点と、パラレル式ハイブリッドモード域への切換え後の変速制御を排除する点にある。

課題を解決するための手段

【0012】

この発明は、車両 1 に搭載されるエンジンと、走行用モータと、前記走行用モータに電力を供給するバッテリーと、前記バッテリーに電力を供給する発電機と、前記車両の速度を検出する車速検出手段と、前記バッテリーの残容量を検出する残容量検出手段と、を具備し、前記エンジンを停止して前記走行用モータの駆動により走行する第 1 走行モードと、前記エンジンの駆動により前記発電機を作動させると共に前記走行用モータの駆動により走行する第 2 走行モードと、前記エンジンの駆動及び前記走行用モータの駆動により走行する第 3 走行モードとを有するハイブリッド自動車において、前記残容量が所定の第 1 閾値以上の状況下では前記車速検出手段により検出された速度が所定の第 1 速度未満の場合に前記第 1 走行モード又は前記第 2 走行モードで走行し、前記所定の第 1 速度以上の場合に前記第 3 走行モードで走行するように走行モードを選択するモード選択手段を備え、前記モード選択手段は、前記残容量が前記所定の第 1 閾値未満の状況下では前記車速検出手段により検出された速度が前記所定の第 1 速度より小さい所定の第 2 速度以上の場合に前記第 3 走行モードを選択し、前記所定の第 2 速度未満の場合であって前記所定の第 2 速度より更に小さい所定の第 3 速度以上の場合に前記第 2 走行モードを選択し、前記所定の第 3 速度未満の場合に前記第 1 走行モード又は第 2 走行モードを選択する、ことを特徴とする。

【0013】

更に、別発明として、前記車両の走行に要求される要求駆動力を検出する要求駆動力検出手段を更に備え、前記モード選択手段は、前記残容量が所定の第 1 閾値以上の状況下で、前記車速検出手段により検出された速度が所定の第 1 速度より小さい所定の第 4 速度未満の場合において、前記検出された要求駆動力が所定の第 1 の駆動力境界以下の領域で前記第 1 走行モードを選択し、前記車速検出手段により検出された速度が所定の第 4 速度以上であって前記所定の第 1 速度未満の場合において、前記検出された要求駆動力が前記所定の第 1 の駆動力境界から前記車速が増加するにつれて減少する第 2 の駆動力境界以下の領域で前記第 1 走行モードを選択し、前記第 2 の駆動

力境界より大きい領域で前記第2走行モードを選択することができる。

【0014】

更に、別発明として、前記モード選択手段は、前記残容量が所定の第1閾値未満の状況下で、前記車速検出手段により検出された速度が前記所定の第3速度未満の場合において、前記検出された要求駆動力が前記第1の駆動力境界より小さい第3の駆動力境界以下の領域で前記第1走行モードを選択し、前記第3の駆動力境界より大きい領域で前記第2走行モードを選択することができる。

【0015】

更に、別発明として、前記モード選択手段は、前記残容量が所定の第1閾値より小さい所定の第2閾値より更に小さい状況下では前記車速検出手段により検出された速度が前記所定の第3速度より小さい所定の第5速度より大きい場合に前記第3走行モードを選択し、前記所定の第5速度より小さい場合に前記第1走行モードを選択することができる。

【0016】

更に、別発明として、前記モード選択手段は、前記残容量が前記所定の第2閾値より小さい所定の第3閾値より更に小さい状況下では前記車両の発進と同時に前記第3走行モードを選択することができる。

【0017】

更に、別発明として、前記車両は駆動輪が設けられた駆動軸と、前記エンジンの動力を前記駆動軸に伝達する伝達経路と、前記伝達経路を断接する摩擦契合金手段とを備え、前記第1走行モード又は第2走行モードと第3走行モードとの切替えは、前記摩擦契合金手段が前記伝達経路を断接することにより行われるようにできる。

【0018】

更に、別発明として、前記第3走行モードにおける前記エンジンの駆動力は固定比の減速機により前記駆動輪に伝達されるようにできる。

発明の効果

【0019】

従って、本発明によれば、残容量が第1閾値を上回るか否かに応じ、それぞれの場合に、第1速度、第2速度、第3速度に応じて、第1走行モード、第2走行モード、第3走行モードのいずれかで走行するように走行モードを選択して走行するので、残容量が定常判定容量である第1閾値を上回るか否かに区分し、各領域において容易にシリーズパラレル式ハイブリッドモードで走行でき、特に、各モードにおいてエンジンの出力を固定比のままで駆動輪に伝えるようにすれば、モードの切換え制御時及びその後の高速域側での変速制御を行う必要がなく、走行制御を容易化できる。

【0020】

更に、第1走行モードの運転域を拡大すると共に第2走行モードでの走行を行うことができる。

【0021】

更に、第1走行モードを狭め、バッテリーの残容量を回復を早期に図るようにして、第2走行モードで走行を継続することができる。

【0022】

更に、モータ発進後エンジン走行に速やかに移行してエンジン駆動の第3走行モードへ切替え、発電不能等の緊急状態を回避するメンテナンスを受ける場所に速やかにエンジン駆動により走行移動する状態を確保できる。

【0023】

更に、停車状態で直ちに、クラッチを分離した状態でのエンジン始動が成され、車両の発進と同時に摩擦契合手段を接合することによりエンジンの機械出力が駆動軸に伝達可能な第3走行モードに切替え、発電不能等の緊急状態を回避するメンテナンスを受ける場所へエンジン駆動のみで走行することができる。

【0024】

更に、第1走行モード又は第2走行モードと第3走行モードとの切替え時に、摩擦契合手段が伝達経路を滑り接合から徐々に完全結合に切替えるので、伝達経路が固定比を採用しているとしても、モード切替え時のトルクショックを緩和できる。

【0025】

更に、第3走行モードにおけるエンジンの駆動力は固定比の減速機により駆動輪に伝達されるので、第3走行モードでの変速制御を行う必要がなく、走行制御が容易化される。

図面の簡単な説明

【0026】

図1は本発明の適用されたハイブリッド自動車の構成図である。

図2(a)は図1のハイブリッド自動車の駆動系の機能説明図であってシリーズハイブリッドモード状態を示す。

図2(b)はパラレルハイブリッドモード状態を示す。

図3(a)は図1のハイブリッド自動車を用いる定常時の走行モード設定マップの特性説明図を示す。

図3(b)に定常時のバッテリー容量説明図を示す。

図4(a)は図1のハイブリッド自動車を用いるバッテリー残容量が定常判定容量を下回る時の走行モード設定マップの特性説明図を示す。

図4(b)はバッテリー容量説明図を示す。

図5(a)は図1のハイブリッド自動車を用いるバッテリー残容量が非常判定容量を下回る時の走行モード設定マップの特性説明図を示す。

図5(b)はバッテリー容量説明図を示す。

図6(a)は図1のハイブリッド自動車を用いるバッテリー残容量が緊急判定容量を下回る時の走行モード設定マップの特性説明図を示す。

図6(b)はバッテリー容量説明図を示す。

図7は図1のハイブリッド自動車で用いる走行制御ルーチンのフローチャートである。

図8は図1のハイブリッド自動車で用いる走行モード切換えルーチンのフローチャートである。

図9は図1のハイブリッド自動車で用いる結合車速設定ルーチンのフローチャートである。

図10は図1のハイブリッド自動車で用いる始動、停止処理ルーチンのフローチャートである。

図11は図1のハイブリッド自動車で用いるパラレル走行制御ルーチンのフローチャートである。

図12は図1のハイブリッド自動車で用いるエンジンの運転域特性線図である。
発明を実施するための形態

【0027】

本発明を適用したハイブリッド自動車を説明する。

このハイブリッド自動車は、バッテリー残容量が第1閾値を上回るか否かに応じて、各領域において容易に走行モードがシリーズ式ハイブリッドモードまたはパラレル式ハイブリッドモードに切換えられ、その際のトルクショックを低減して走行することを実現した。

「実施例1」としてのハイブリッド自動車（以後、単に車両と記す）1の概略を図1に示す。

この車両1はエンジン2とモータ4の両駆動源からの回転出力を伝達経路11を用いて駆動輪である後輪w_rに伝達して走行するもので、モータ4のみで走行する第1走行モードと、シリーズ式ハイブリッドモード（以下第2走行モードと記す）と、パラレル式ハイブリッドモード（以下第3走行モードと記す）、との両モードでの走行を可能とする。

【0028】

この車両1の伝達経路11はエンジン2と、同エンジンの出力軸J1に連結された発電機3と、後輪w r側に減速機であるデファレンシャルギア（以後単にデフと記す）8を介して連結された車輪側の駆動軸J2と、駆動軸J2に連結されたモータ4と、出力軸J1とモータ4側の駆動軸J2'を備えた伝達経路11を断続する摩擦契合手段としてのクラッチ6とを有する。しかも、エンジン2の出力軸J1は、不図示の増速機を介して発電機3に連結され、これにより回転数を発電機3への入力に適する回転数領域まで高めている。

【0029】

また、発電機3とモータ4の間のクラッチ6はオフ（切断状態）では発電機3の軸である出力軸J1とモータ4側の駆動軸J2'は互いに独立し、クラッチ6がオン（接合状態）では連結する。

ここで、クラッチ6は接合力調整手段付602の湿式多板クラッチ6aである。

この湿式多板クラッチ6aは、クラッチオフ（切断）にあると（図2（a）参照）、エンジン側の出力軸J1の複数の回転板（不図示）に対する車輪側の駆動軸J2の複数の回転板（不図示）の相対回転を許容し、クラッチオン（接合）にあると（図2（b）参照）、両軸J1、J2'の相対回転を無くして、エンジン側の出力軸J1と駆動軸J2'、車輪w fを直結する。しかも、湿式多板クラッチ6aはその接合力を接合力調整手段602により調整する。接合力調整手段602は電磁ソレノイドの働きで両軸J1、J2'の各回転板相互の相対間隔を接離操作することで、切断状態より半クラッチ状態、直結状態へと段階的に接合の状態を切り換えでき、このクラッチ用ソレノイドは後述の制御手段であるECU9により駆動制御される。

【0030】

なお、上述の接合力調整手段602付の湿式多板クラッチ6aに代えて、不図示の単板のクラッチ6を油圧アクチュエーターによる油圧制御により切換える接合調整手

段（不図示）を用いてもよい。

ここでECU 9に制御されるクラッチ6 aはモード切換え時にクラッチを滑り接合から完全結合への切換えを行う。特に、第1走行モード（EV走行モード）での走行域EVや第2走行モード（シリーズモード）での走行域Msより、第3走行モード（パラレルモード）での走行域Mpへの切換えが開始された際に、車速Svが結合車速Scより所定量（たとえば、5%程度）増加するまでの間はクラッチを接合力調整手段602により半クラッチ接合に保持し、滑り接合から徐々に完全結合に切換え、結合車速が所定量増加するとクラッチを完全結合させるようクラッチ制御を行う。これによって、伝達経路11が固定変速比（固定比）を採用していても、中速以上での切換えにもかかわらず、モード切換え時のショックを緩和できる。

【0031】

次に、発電機3及びモータ4には後述のECU 9に切換え制御されるインバータ501及び502を介してバッテリー12が接続されている。ここで回転機である発電機3及び／又はモータ4が発電機として機能する運転域にあると、インバータ501、502を介して充電電力がバッテリー12に入力され、電動機として機能する運転域にあると、発電機3及び／又はモータ4に対しインバータ501又は502を介して放電電力が供給される。車両1には同車両1の伝達経路11の走行制御を行う制御手段であるECU 9が配備される。

ECU 9は内部にCPU、ROM、RAM等を有するマイクロコンピュータであり、ROMに記録されたプログラムに従いCPUがエンジン2の燃料噴射量その他の制御を実行する。

【0032】

これらの制御を可能とするために、ECU 9にはエンジン2の運転状態を示す種々のセンサが接続され、しかも、車両の制御ユニット17とも電氣的に接続され、制御ユニット17との間で種々の情報を、通信によってやりとりしている。更に、ECU

9は制御ユニット17からエンジン2の運転状態に関する種々の指令値を受けてエンジン2を制御している。なお、符号13は燃料タンクを示す。

このようなECU9には、車両操縦者からの加速要求を示すアクセル開度 θ_a を出力するアクセル開度センサ15、減速要求を示す踏力 b_p 情報を出力するブレーキセンサ14、左右の前輪 w_f の各車速センサ s_{e1} 、左右後輪 w_r の各車速センサ s_{e2} が接続される。ここで、ECU9は前後車輪速 s_{sf} 、 s_{sr} の各情報よりそれらの単位時間ごとの平均値より車速 S_v を算出している。更に、ECU9には、発電機3の回転数 N_g を出力する回転数センサ18、モータ4の回転数 N_d を出力する回転数センサ19、バッテリー12の残容量 E_q を出力するSOCセンサ(残容量検出手段)16、バッテリー12の電圧 s_{bv} を出力する電圧センサ21がそれぞれ接続される。

【0033】

ECU9は、発電機3及びモータ4を発電機として動作させるかそれとも電動機として動作させるかを決定し、インバータ501及び502のスイッチング動作を制御することにより発電機3及びモータ4のトルクを制御する。エンジン2はスロットル全開(WOT)運転を基本としているが、ECU9は、スロットル開度を操作したほうが効率が良くなる領域ではエンジン2のスロットル開度を制御する。ECU9は、また、不図示のブレーキ装置の制動制御をすることにより、前後輪 w_f 、 w_r に作用する油圧制動力を要求制動力の範囲内で制御する。

【0034】

次に、実施例1としての車両1の走行制御の特徴を説明する。

第1の特徴は、ECU9がモード選択手段A1としての機能を備える。

なお、ここで、車両1の運転域は、例えば、図3(a)に示すように、エンジンを停止して走行用モータの駆動により走行する第1走行モード(EVモード)域EVと、エンジンの駆動により前記発電機を作動させると共に走行用モータの駆動により走行する第2走行モード(シリーズ式ハイブリッドモード)域Msと、エンジンの駆動及

び走行用モータの駆動により走行する第3走行モード（パラレル式ハイブリッドモード）域M_pとに区分され、設定され、これらいずれかのモード域で車両1は走行する。

【0035】

モード選択手段A1はバッテリー12の残容量E_qに応じて走行モードを設定する機能を備える。この設定処理に用いる車両の車速「km/h」一駆動力「Nm」線図である走行モード域設定マップ（一例を図3（a）～図6（a）に示した）を予め複数記憶処理されている。各マップはECU9内のROMに記憶されている。ECU9は車速S_vおよび駆動力Nm（要求トルク）に基づいてかかるマップを参照して、車両の運転モードを設定する。

ここで、走行モード域設定マップは、車載のエンジン2、モータ4及び発電機3の駆動特性に沿って予め設定されており、図中の曲線LIMは車両が走行可能な限界領域を示している。

【0036】

モード選択手段A1は、まず、残容量E_qが所定の定常判定容量である第1閾値E_{q1}（図3（b）参照）以上の定常時状況下においては、車速検出手段s_{e1}、s_{e2}により検出された速度S_vが所定の第1速度S_{c1}未満の場合に、図3（a）に示すように、第1走行モード域E_V又は第2走行モード域M_sで走行し、所定の第1速度S_{c1}以上の場合に、第3走行モード域M_pで走行するように走行モードを選択するもので、図3（a）に定常走行マップとして示した。

【0037】

更に、モード選択手段A1は、残容量が所定の定常判定容量である第1閾値E_{q1}（図3（b）参照）未満の低容量状況下においては、車速検出手段s_{e1}、s_{e2}により検出された速度が所定の第1速度S_{c1}（図3（a）参照）より小さい所定の第2速度S_{c2}（図4（a）参照）以上の場合に第3走行モード域M_pを選択し（図4（a）参照）、所定の第2速度S_{c2}未満の場合であって所定の第2速度S_{c2}より更

に小さい所定の第3速度 S_{c3} （図4（a）参照）以上の場合に第2走行モード M_s を選択し、所定の第3速度 S_{c3} 未満の場合に第1走行モード域 E_V 又は第2走行モード M_s を選択するもので、に非定常容量走行マップとして示した。

【0038】

更に、ECU9は要求駆動力 N_m を検出する要求駆動力検出手段A2としての機能を備える。

要求駆動力検出手段A2はECU9内で走行時に車両操縦者からの加速要求を示すアクセル開度 θ_a （アクセル開度センサ15が出力）から要求駆動力 N_m をECU9が算出し、得られた最新の要求駆動力 N_m が所定の第1の駆動力境界 R_1 のライン（図3（a）中の R_1 ライン）以下の領域で第1走行モード E_V を選択し、速度 S_v が所定の第4速度 S_{c4} 以上であって所定の第1速度 S_{c1} 未満の場合において、検出された要求駆動力が第1の駆動力境界 R_1 から車速 S_v が増加するにつれて減少する第2の駆動力境界 R_2 （図3（a）中の R_2 のライン）以下の領域で第1走行モード E_V を選択し、第2の駆動力境界 R_2 より大きい領域で第2走行モード M_s を選択する。

【0039】

更に、第1走行モード域 E_V 、第2走行モード（シリーズ式ハイブリッドモード）域 M_s より第3走行モード（パラレル式ハイブリッドモード）域 M_p への切換え時において、クラッチ6aを切断より接合へ切換え、その切換えは車速 S_v が結合車速 S_c （ S_{c1} 、 S_{c2} ）を上回る際に行うようにしている。

ここで結合車速 S_c は車載のバッテリー12の最大容量SOC（100%）に応じて予め設定する。即ち、基本的には車載されているバッテリー12の最大容量SOCが大きいほど、結合車速 S_c を大きな値に設定する。これによりバッテリー12の電力エネルギーによる第2走行モード（シリーズ式ハイブリッドモード）域 M_s での走行域を拡大させ、環境保全に好ましい無公害走行域の拡大を図るようにしている。

【0040】

更に、バッテリー12がフル充電により最大容量SOC(100%)を保持する状態より、第2走行モード(シリーズ式ハイブリッドモード)域Msでの走行を続けた場合には、バッテリー12の残容量Eqが低下し、定常走行状態で回復充電を必要とする定常判定容量である第1閾値Eq1(図3(b)参照)を下回らない間は、図3(a)の定常走行用マップに示すように、定常時の定常結合車速Sc1を車両の中速以上の値に設定する。

この中速とは、クラッチ6aの接合時に出力軸J1に対する車輪側である駆動軸J2の回転が低すぎることによる接合ショックを防止できる下限値、たとえば40[km/h]以上の値とする。逆に、車輪側である駆動軸J2の回転速度が高すぎることによる接合ショックを防止できる上限値、たとえば60[km/h]以下の値が設定される。なお、この中速値は一例であり、車両に応じて予め設定され、ここでは、図3(a)に示すように、50[km/h]に設定され、この値が定常結合車速Sc1として設定される。

【0041】

このように、定常判定容量(第1閾値)Eq1を下回らない間、定常結合車速Sc1を車両の中速度近傍の値に設定することで、低速域側である第2走行モード(シリーズ式ハイブリッドモード)域Msを比較的拡大することができ、この第2走行モード(シリーズ式ハイブリッドモード)域Msでの変速処理を排除できるので、走行制御を容易化できる。しかも、定常結合車速Sc1でのクラッチ切換えが中速度近傍で行われるので、出力軸J1とモータ側の駆動軸J2'との回転差が比較的小さい運転域であり、変速ショックの発生を抑制できる。

次に、車両が低車速での走行を続け、定常結合車速Sc1を上回る運転域が少なかった場合、残容量Eqが定常判定容量(第1閾値)Eq1(図4(b)参照)を所定量dq1下回って非常判定容量Eq2との間に達する。

【0042】

この場合、回復充電する運転域を拡大する必要性が高いことより、図4 (a) の非常時走行用マップに示すように、定常結合車速 S_{c1} (中速度) より所定量 d_{v1} 低い低容量時結合車速 S_{c2} が設定される。

このように、低容量時結合車速 S_{c2} を車両の中速度より低く比較的低速側にずらして設定することで、第2走行モード (シリーズ式ハイブリッドモード) 域 M_s で低速走行が続く運転域であっても、低容量時結合車速 S_{c2} を上回る場合が多くなり、この際クラッチ 6 a を接合させ、第3走行モード (パラレル式ハイブリッドモード) 域 M_p に切換え、エンジン 2 の駆動域を拡大させ、バッテリー 1 2 の残容量 E_q を比較的早期に増加側に変移させることができる。

【0043】

更に、残容量 E_q が第1閾値 E_{q1} 未満の状況下で、速度 S_v が所定の第3速度 S_{c3} 未満の場合において、要求駆動力検出手段 A 2 により検出された要求駆動力が第1の駆動力境界 R_1 より小さい第3の駆動力境界 R_3 以下の領域 (図4 (a) 参照) で第1走行モード域 E_v を選択し、第3の駆動力境界 R_3 より大きい領域で第2走行モード M_s を選択するように設定する。

なお、図4 (a) の低容量時走行用マップにおいて、エンジン非作動の第1走行モード域 E_v は、図3 (a) の定常走行用マップに示す第1走行モード域 E_v よりも低速側に狭めて設定され、これによりバッテリー 1 2 の残容量 E_q を早期に回復するようにしている。

【0044】

次に、車両が低車速での走行を続けている際に、発電機側の発電回路が異常状態に陥っているような場合、バッテリー 1 2 の残容量 E_q が過度に低下し、非常判定容量 E_{q2} を所定量 d_{q2} 下回り、緊急判定容量 E_{q3} (図5 (b) 参照) との間に達するとする。

この場合、発電機側の発電回路が異常状態に陥っていると見做され、モータ発進 (E

V走行) 後、エンジン駆動である第3走行モード(パラレル式ハイブリッドモード)域M_pに速やかに移行する必要がある。

そこで、図5(a)の非常時走行用マップに示すように、バッテリーの残容量E_qが非常判定容量E_{q2}を下回るような場合には、低容量時結合車速S_{c2}より所定量d_{v2}低い値である非常時結合車速S_{c5}が設定される。

【0045】

このように、発電機側の発電回路が異常状態に陥って定常の発電機能が働かない緊急状態と見做される場合は、第1走行モード域E_Vより速やかにクラッチ6aを切ってエンジン2を始動して、クラッチを接合させてパラレルモード域M_pの運転に入る。これにより、発電不可による緊急状態を回避するためメンテナンスを受ける工場等に速やかにエンジン駆動により走行移動することを可能としている。

次に、バッテリー12の残容量E_qが過度に低下し、緊急判定容量E_{q3}を下回ると、そのような残容量E_{qn}ではE_V走行も行わず、停止車速S_{c0}(図6(a)参照)の状態を判断して、クラッチを切って、残容量E_{qn}を使ってエンジン2を始動する。その上でクラッチを半クラッチ接合より完全接合に制御して発進し、すなわち、エンジン駆動の第3走行モード(パラレル式ハイブリッドモード)域M_pで発進し、発電不能等の故障状態を回避するメンテナンスを受ける工場等に速やかに走行移動する状態を確保する。

【0046】

このように、クラッチを切断より接合に切替える判定値を結合車速S_cにより設定し、しかもバッテリーの残容量E_qが低くなるとモータの発生トルクが低下するため、エンジン駆動の第3走行モード域M_pへの切換えを早めて残容量E_qの回復を図るようにする。すなわち、結合車速S_cをバッテリーの残容量E_qの低下に応じて低い値、即ち、S_{c1}>S_{c2}>S_{c5}>S_{c0}に設定した。これにより、バッテリーの残容量E_qの低下に応じてモータ駆動域を狭め、エンジン駆動および発電機駆動域を拡大し、

発電機 3 の運転域を拡大してバッテリーの残容量 E_q の回復を早期に図ることができる。

次に、車両 1 の駆動系の作動を図 7 の走行制御ルーチンと共に説明する。

図 7 は走行制御処理のフローチャートである。この処理が開始されると、ECU 9 はまず走行モード切換え処理を実行する（ステップ a 1）。走行モード切換え処理のフローチャートを図 8 に示す。

【0047】

走行モード切換え処理ルーチンで ECU 9 は車両の運転状態に關与する種々のパラメータを読み込む（ステップ s 1）。ここでのパラメータとしては、車輪速 s_{sr} 、 s_{sf} （車速 S_v ）、要求駆動力検出手段 A 2 により検出された駆動力 N_m 、バッテリーの残容量 E_{qn} 、バッテリー電圧 s_{bv} 、アクセルペダルポジション θ_a 、ブレーキ踏み操作 b_p 、シフトポジション、エンジン運転情報、などがある。

車速 S_v は 4 車軸 w_f 、 w_r の車輪速 s_{sr} 、 s_{sf} の平均値に応じて検出される。駆動力 N_m は、アクセルペダルポジションセンサ 15 により検出されたアクセルペダルポジション θ_a と車速 S_v に基づいて算出することができる。バッテリー 12 の残容量 E_{qn} は、SOC（残容量）センサ 16 により、バッテリー 12 の電圧 s_{bv} は電圧センサ 21 により検出される。

【0048】

更に、シフトポジションはシフトレバー（不図示）のシフト位置センサ 22 によりリバース R、走行 D、パーキング P k の各情報を受ける。更に、エンジン運転状態とは、エンジン 2 が現在運転されているか否かを意味しており、車両の制御ユニット 17 との通信により検出することができる。

こうして検出された運転情報に基づき、予め設定された条件に従って ECU 9 は走行モードを順次切換える。

まず、走行モード切換えルーチンのステップ s 2 に達すると、モード切換のため行うクラッチ 6 a をオンする結合車速 S_c の設定処理に入る。

ここで結合車速設定ルーチンを図9に示す。

【0049】

この結合車速設定ルーチンのステップb1ではバッテリー12の残容量 E_{qn} が図3(b)に示す定常判定容量(第1閾値) E_{q1} を上回るか判断し、下回るとステップb3に、上回るとステップb2で中速値である結合車速 S_{c1} を設定し、ステップs3にリターンする。ここでの定常判定容量(第1閾値) E_{q1} はバッテリー12の回復充電によりバッテリーの全容量(100%)に近い回復を定常の充電処理で容易に行えるレベルの放電時の容量として設定される。中速値である結合車速 S_{c1} はここでは60「km/h」に設定されている。

【0050】

ステップb3ではバッテリー12の残容量 E_{qn} が図4(b)に示す非常判定容量 E_{q2} を上回るか判断し、下回るとステップb5に、上回るとステップb4で低容量用結合車速 S_{c2} を設定し、走行モード切換えルーチンのステップs3にリターンする。ステップb5ではバッテリー12の残容量 E_{qn} が図5(b)に示す緊急判定容量 E_{q3} を上回るか判断し、下回るとステップb7に、上回るとステップb6で非常用結合車速 S_{c3} を設定し、走行モード切換えルーチンのステップs3にリターンする。ステップb7ではバッテリー12の残容量 E_{qn} が緊急判定容量 E_{q3} を下回る場合であり、停車車速 $S_{c4}=0$ を設定しステップs3にリターンする。

このように、図9の結合車速設定ルーチンでは、バッテリー12の残容量 E_{qn} が低下するほど低い値の結合車速 S_c が設定され、次いで、走行モード切換えルーチンのステップs3に進む。

【0051】

図8の走行モード切換えルーチンのステップs3に達すると、ここでは、現シフト位置がリバースRか否か判断され、リバースRでは、モータ4の回転を逆転すべくインバータ502の切換えを行う。その上でステップs6に、そうでないとステップs

4に進み、現走行モードが第2走行モード（シリーズ式ハイブリッドモード）域M s か判断する。第2走行モード域M s ではステップs 6に、そうでないとステップs 5に進み、エンジン始動中か判断し、始動中であるとステップs 6に、そうでないと、ステップs 7に進む。

第2走行モード域M s 継続中において、ステップs 6に達するとする。ここで、第1走行モード域E Vにない間は第2走行モード域M s を設定し、ステップs 8に進む。

【0052】

ステップs 8で現モードが第2走行モード（シリーズ式ハイブリッドモード）域M s で走行モードの変更が必要と判断するとステップs 9に進み、必要ないとそのまま、図7に示す走行制御ルーチンのステップa 2に進む。

【0053】

ステップs 9では、湿式多板クラッチ6 a の接合力調整手段6 0 2（図1参照）をクラッチオフ（切断）状態に切換え、エンジン側の出力軸J 1と車輪側の駆動軸J 2の相対回転を許容する。ここでは電動機であるモータ4をそのときのアクセル開度 θ a 相当の駆動力Nmを出力するように駆動する。このモータ4出力により、駆動輪である後輪w r をデフ8を介して駆動する。

【0054】

更に、走行域が第1走行モード域E Vに入るとエンジン2を停止し、第1走行モード域E Vを外れると第2走行モード域M s ではエンジンを高効率運転域において、所定の回転数N e nで、所定のスロットル開度 θ s（たとえば、全開）で駆動するよう制御する。このステップs 9の処理の後、図7に示す走行制御ルーチンのステップa 2に進む。

図8の走行モード切換えルーチンにおいて、エンジン始動中でなく、通常走行ではステップs 7に進む。

【0055】

ここでは車速 S_v がステップ s_2 で設定された結合車速 S_c (S_{c1} 、 S_{c2} 、 S_{c5} 、 S_{c0}) に達したか判断し、達しないと第2走行モード域 M_s に保持すべくステップ s_9 に進む。達するとステップ s_{10} に進み、ここで、現走行モードを第3走行モード（パラレル式ハイブリッドモード）域 M_p と設定し、次いで、ステップ s_{11} で現モードがすでに第3走行モード域 M_p では図7に示す走行制御ルーチンのステップ a_2 に、第2走行モード（シリーズ式ハイブリッドモード）域 M_s ではステップ s_{12} に進む。

ステップ s_{12} では、結合車速 S_c (S_{c1} 、 S_{c2} 、 S_{c5} 、 S_{c0}) に達しているのを確認し、第3走行モード域 M_p への切換えに進む。

【0056】

ステップ s_{13} では、湿式多板クラッチ $6a$ の接合力調整手段 602 を操作し、エンジン側の出力軸 J_1 と車輪側の駆動軸 J_2 を半クラッチに切換え、エンジン 2 を駆動し、インバータ 502 を介しモータ 4 を駆動に制御する。更に、ステップ s_{14} では所定経過時間 T_d の経過を待ち、経過後にはステップ s_{15} に進む。ここでは接合力調整手段 602 を操作し、クラッチオン（完全接合）状態に切換え（図2（b）参照）、違和感のないモード切換えを達成した上で、図7に示す走行制御ルーチンのステップ a_2 に進む。

上述のステップ s_{12} での第2走行モード（シリーズ式ハイブリッドモード）域 M_s より第3走行モード域 M_p への切換えは結合車速 S_c (S_{c1} 、 S_{c2} 、 S_{c5} 、 S_{c0}) の大小により切換え時点が異なる。

【0057】

即ち、第3走行モード域 M_p への切換えは、定常判定容量（第1閾値） E_{q1} 以上であると中速近傍の S_{c1} で、非常判定容量 E_{q2} 以上であると中速近傍より所定量 d_{v1} 低速側の非常時 S_{c2} で、緊急判定容量 E_{q3} 以上であると S_{c2} でより所定量 d_{v2} 低速側の S_{c5} で、緊急判定容量 E_{q3} 以下では停車車速 S_{c0} で、それぞ

れ行われる。

これにより、基本的には、定常判定容量（第1閾値） E_{q1} 以上の定常運転時は、定常判定車速 S_{c1} を中速近傍の値に設定して、モータ駆動域（第2走行モード域 M_s ）を比較的拡大して、即ち、環境保持を優先した走行域を拡大する。

一方、低速運転域が続き、バッテリーの残容量 E_{qn} が定常判定容量（第1閾値） E_{q1} を下回り、非常判定容量 E_{q2} との間に達した場合は、低容量時結合車速 S_{c2} を定常時結合車速 S_{c1} より低下させ、発電域を拡大し、バッテリーの残容量 E_{qn} が定常判定容量（第1閾値） E_{q1} を上回るようにする。

【0058】

更に、発電回路系が故障のような場合に、バッテリーの残容量 E_{qn} が低容量時結合車速 S_{c2} を下回り、緊急判定容量 E_{q3} との間に達した場合は、非常時結合車速 S_{c3} を非常時結合車速 S_{c2} より更に低下させ、EV走行に入ると速やかにエンジン駆動を行い、故障回避のメンテナンスを受けるように、工場へのエンジン駆動での走行を可能とした。

特に、発電回路系が故障で、バッテリーの残容量 E_{qn} が緊急判定容量 E_{q3} を下回る場合は、EV走行無しに、直接、クラッチ切断のままエンジン始動を行い、始動後にエンジン駆動により故障回避のメンテナンスを受ける工場への走行を可能とした。

次に、図7の走行制御ルーチンのステップa2に戻るとする。

【0059】

ここでは、エンジン2が駆動中か否か判断し、駆動前ではステップa3の始動、停止処理ルーチンに進み、駆動中にあると、ステップa4に進む。

ここで、図10に示すように、始動、停止処理ルーチンでは、始動及びEV走行、停止の運転時の出力制御を行う。ステップc1では、車速 S_c が所定値より小さく車両が停止しているとみなせる場合であると、電圧センサ21により検出されるバッテリー12の電圧 s_{bv} が所定値（始動可能な電圧）より大きい点と、始動指令が入力さ

れていることを確認する。次いで、モータ4発進すべく、ECU9は、発進用の駆動出力 P_d を所定の発進出力マップ（不図示）より算出し、ステップc2でモータ4での発進制御をする。この発進の後、第1走行モード域EVにある間は、ステップc1、c2において、アクセル踏み込み量 θ_a に基づき目標加速トルク T_{ac} を、ブレーキ踏力 b_p に基づき目標制動トルク T_{bp} を、それぞれ演算する。更に、これら目標加速トルク T_{ac} 、目標制動トルク T_{bp} のトータルトルク $T_t = T_{ac} + T_{bp}$ を求める。ここで、トータルトルク T_t と駆動軸J2の目標回転数 N_d の積より駆動出力 P_d 「kW」が定まる点より、予め設定されている図3（a）の定常走行マップに沿い（バッテリー残容量 E_{qn} によりその他の図4（a）～図6（a）に示す走行マップを採用する）、車速 S_v あたりの駆動力 T_v 「Nm」を求める。この場合の駆動力 T_v 「Nm」は、アクセル踏み込み量 θ_a に比例して適宜設定する。

【0060】

ここでは、駆動出力 P_d 「kW」をトータルトルク T_t により除算して、駆動軸J2の目標回転数 N_d を求め、その目標回転数 N_d が得られるように、モータ4を制御し、これにより運転者の要求に沿った走行を可能としている。なお、ステップc2において、EV走行以外の第2走行モード（シリーズ式ハイブリッドモード）域Msの運転点に達した時点においては、エンジン始動が成されていないと、エンジン始動が成される。この際、エンジン始動は、湿式多板クラッチ6aの接合力調整手段602をクラッチオフ（切断）状態に切換え、エンジン2に機械連結されている発電機3を電動機として動作させることで行われ、その際のエンジン始動制御は高効率でエンジン駆動を行えるよう予め設定された制御モードで行われる。

【0061】

一方、第1走行モード域以外の第2走行モード域Msや第3走行モード域Mpでは、エンジン駆動中にあることより、図7の走行制御ルーチンのステップs4に進む。ここでエンジン駆動時で第1走行モード域以外の第2走行モード域Msで駆動時にはス

ステップ a 3 の始動、停止処理ルーチに戻り、第 3 走行モード域 M_p でのエンジン駆動中にあると、図 11 に示す平行走行制御ルーチンのステップ d 1 に進む。

図 11 に示す平行走行制御ルーチンでのステップ d 1 においては、ステップ c 1 の場合のように、アクセル踏み込み量 θ_a に基づき目標加速トルク T_{ac} を、ブレーキ踏力 b_p に基づき目標制動トルク T_{bp} を、それぞれ演算する。更に、これら目標加速トルク T_{ac} 、目標制動トルク T_{bp} のトータルトルク $T_t = T_{ac} + T_{bp}$ を求める。ここで、トータルトルク T_t と駆動軸 J 2 の目標回転数 N_d の積より駆動出力 P_d 「kW」が定まる点より、予め設定されている図 3 (a) の定常走行マップに沿い（バッテリー残容量 E_{qn} によりその他の図 4 (a) ~ 図 6 (a) に示す走行マップを採用する）、車速 S_v あたりの駆動力 T_v 「Nm」を求める。この場合の駆動力 T_v 「Nm」は、アクセル踏み込み量 θ_a と図 3 (a) の定常走行マップの値に沿い適宜設定する。

【0062】

次いで、充放電電力 P_b および補機駆動エネルギー P_h を算出する（ステップ d 2、d 3）。充放電電力 P_b とは、バッテリー 12 の充放電に要するエネルギーであり、バッテリー 12 を充電する必要がある場合には正の値、放電する必要がある場合には負の値を取る。補機駆動エネルギー P_h とは、エアコンなどの補機を駆動するために必要となる電力である。こうして算出された電力の総和が要求駆動力 P_O となる（ステップ d 4）。

次に、ECU 9 は、こうして設定された要求駆動力 P_O に基づいてエンジン 2 の運転ポイントを成すエンジン回転数 N_e ($N_{ea} > N_{eb} > N_{ec}$)、エンジントルク T_e ($T_{ea} > T_{eb} > T_{ec}$) を予め設定されているエンジン 2 の運転マップ（図 12）より設定する（ステップ d 5）。

【0063】

なお、図 12 はエンジンの回転数 N_e を横軸に、トルク T_e を縦軸に取り、エンジ

ン2の運転状態を示している。図中の曲線Mはエンジン2の運転が可能な限界範囲を示している。曲線 $\alpha 1$ から $\alpha 6$ まではエンジン2の運転効率が一定となる運転ポイントを示している。 $\alpha 1$ から $\alpha 6$ の順に運転効率は低くなっていく。また、曲線 ηa から ηc はそれぞれエンジン2から出力される動力（回転数×トルク）が一定となるライン（ $\eta a > \eta b > \eta c$ ）を示している。

エンジン2は図12に示す通り、回転数およびトルクに応じて、運転効率が大きく相違する。ここでは、エンジン回転数の上昇変化に応じて常に運転効率が高くなる各トルクの変化軌跡を、例えば、図12中の曲線L_n（回転数の変動域により相違する）として示した。このような、運転マップはECU9のROMに記憶される。

【0064】

そこで、現在のエンジン2の運転ポイントを運転効率が高くなる運転ポイントとして設定する。即ち、現在のアクセル開度 θa 相当の運転効率が高くなる運転ポイントとしての目標とするエンジントルク T_e を得る上で、目標とするエンジン効率の良い回転数 N_{eo} をマップより求める。

ここでは、クランク軸の回転数が目標とするエンジン回転数 N_{eo} に収束するように燃料供給量を制御する。この場合、エンジン2への燃料噴射量 Q_t は運転情報に応じた基準噴射量 Q_b と、これにエンジン回転数のずれに応じて増減する補正量（ $+d_q$ 、あるいは $-d_q$ ）を加えて制御することで、実エンジン回転数を目標エンジン回転数 N_{eo} に収束させるように制御することとなる（ステップd6）。

【0065】

このような、第3走行モード域M_pにおいて、モータ4はエンジン運転域が急加速時や、所定レベルを上回る高負荷運転時に達していると判断された場合に駆動する。

この過渡運転時が検出されると、ECU9は予め設定された所定の駆動モードに沿って所定のモータ駆動力を発揮して、車両の運転域の変動に対する応答性の改善を図るよう制御することとなる。

このようにして駆動するハイブリッド自動車では、車速 S_v が低速側にあると第2走行モード域 M_s で、車速が所定の結合車速 S_c を上回り高速域側に達するとクラッチ6aを接合して第3走行モード域 M_p へ切換え、そのモードの切換え制御時及びその後の高速域側で、固定変速比（固定比）を保持するので変速制御を行う必要がなく、走行制御が容易化される。特に、バッテリー12の残容量 E_q が定常回復充電を繰り返す定常判定容量（第1閾値） E_{q1} 以上にある場合は、クラッチ切換えが中速度近傍で行われるので、出力軸 J_1 と駆動軸 J_2' との回転差が比較的小さくなり、変速ショックの発生を抑制できる。

【0066】

しかも、結合車速 S_c はバッテリー12の最大容量SOCが大きいほどを大きく設定して電力エネルギーによる第2走行モード域 M_s での走行域を拡大させ、無公害化を促進できる。

更に、バッテリーの残容量 E_q が低くなるとモータの発生トルクが低下するため、エンジン駆動の第3走行モード域 M_p への切換えを早めるよう結合車速 S_c を低く、たとえば、定常時結合車速 S_{c1} より低い低容量時結合車速 S_{c2} や、低容量時結合車速 S_{c2} より低い非常時結合車速 S_{c5} や、停止車速 S_{c0} を設定し、これらバッテリー12の残容量 E_q に応じて設けた閾値となる結合車速を下回ると、発電機3の運転域を拡大してバッテリーの残容量 E_q の回復を早期に図ることができ、しかも、発電不能等の緊急状態を回避するメンテナンスを受ける場所に速やかにエンジン駆動により走行移動することができ、安定した走行を確保できる。

【0067】

更に、第2走行モード域 M_s より第3走行モード域 M_p への切換えが開始された際に、車速 S_v が結合車速 S_c を上回る時点より所定経過時間 T_d が経過する間は半クラッチを保持し、経過すると完全結合に切換えるので、回転伝達経路11が固定変速比（固定比）を採用しているとしても、モード切換え時のショックを確実に緩和でき

る。

図1のハイブリッド自動車では、湿式多板クラッチ6 aの接合力を接合力調整手段6 0 2により調整することで、モード切換え時にクラッチを滑り接合から完全結合への切換えを容易化できる。

上述のところにおいて、クラッチは湿式多板クラッチ6 aとして説明したが、単板のクラッチを用いてもよく、流体クラッチを用いてもよく、いずれの場合も図1の湿式多板クラッチ6 aに近い作用効果が得られる。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明にかかるハイブリッド自動車は走行域に適した複数の走行モードである、モータ4で走行する第1走行モードと、バッテリー1 2を充電すると同時にモータ4で走行する第2走行モードと、エンジン2及びモータ4の両駆動力で走行する第3走行モードとのいずれかを選択し、走行でき、乗用車、トラック、その他の各種の車両に有効利用できる。

符号の説明

【0068】

- 1 車両
- 2 エンジン
- 3 発電機
- 4 モータ
- 5 0 1 インバータ
- 5 0 2 インバータ
- 6 クラッチ（摩擦契合手段）
- 6 a 湿式多板クラッチ
- 6 0 2 接合力調整手段
- 8 デファレンシャルギア（減速機）

- 9 制御手段
 - 1 1 伝達経路
 - 1 2 バッテリ
 - 1 3 燃料タンク
 - 1 4 ブレーキセンサ
 - 1 5 アクセル開度センサ
 - 1 6 SOCセンサ (残容量検出手段)
 - 1 7 制御ユニット
 - 1 8 発電機の回転数センサ
 - 1 9 モータの回転数センサ
 - 2 1 電圧センサ
 - 2 2 シフト位置センサ
 - s e 1 車速センサ (前輪の車速検出手段)
 - s e 2 車速センサ (後輪の車速検出手段)
 - s s f 車輪速 (前輪)
 - s s r 車輪速 (後輪)
 - w f 車輪 (前輪)
 - w r 車輪 (後輪)
 - A 1 モード選択手段
 - A 2 要求駆動力検出手段
 - E q 残容量
 - E q n 残容量 (現在値)
 - E q 1 定常判定容量 (第1 閾値)
 - E q 2 非常判定容量 (第2 閾値)
 - E q 3 緊急判定容量 (第3 閾値)

E V	第1走行モード（E Vモード）域
J 1	エンジン出力軸
J 2	駆動軸（駆動輪側）
J 2'	駆動軸（モータ側）
M s	第2走行モード（シリーズハイブリッドモード）域
M p	第3走行モード（パラレルハイブリッドモード）域
N e n	エンジン高効率運転域時の回転数
R 1	第1の駆動境界線
R 2	第2の駆動境界線
R 3	第3の駆動境界線
S c	結合車速
S c 1	第1速度
S c 2	第2速度
S c 3	第3速度
S c 4	第4速度
S c 5	第5速度
S c 0	停止速度
S v	車速
S O C	バッテリー容量

請求の範囲

【請求項 1】

車両 1 に搭載されるエンジンと、走行用モータと、前記走行用モータに電力を供給するバッテリーと、前記バッテリーに電力を供給する発電機と、前記車両の速度を検出する車速検出手段と、前記バッテリーの残容量を検出する残容量検出手段と、を具備し、前記エンジンを停止して前記走行用モータの駆動により走行する第 1 走行モードと、前記エンジンの駆動により前記発電機を作動させると共に前記走行用モータの駆動により走行する第 2 走行モードと、前記エンジンの駆動及び前記走行用モータの駆動により走行する第 3 走行モードとを有するハイブリッド自動車において、前記残容量が所定の第 1 閾値以上の状況下では前記車速検出手段により検出された速度が所定の第 1 速度未満の場合に前記第 1 走行モード又は前記第 2 走行モードで走行し、前記所定の第 1 速度以上の場合に前記第 3 走行モードで走行するように走行モードを選択するモード選択手段を備え、前記モード選択手段は、前記残容量が前記所定の第 1 閾値未満の状況下では前記車速検出手段により検出された速度が前記所定の第 1 速度より小さい所定の第 2 速度以上の場合に前記第 3 走行モードを選択し、前記所定の第 2 速度未満の場合であって前記所定の第 2 速度より更に小さい所定の第 3 速度以上の場合に前記第 2 走行モードを選択し、前記所定の第 3 速度未満の場合に前記第 1 走行モード又は第 2 走行モードを選択する、ことを特徴とするハイブリッド自動車。

【請求項 2】

前記車両の走行に要求される要求駆動力を検出する要求駆動力検出手段を更に備え、前記モード選択手段は、前記残容量が所定の第 1 閾値以上の状況下で、前記車速検出手段により検出された速度が所定の第 1 速度より小さい所定の第 4 速度未満の場合において、前記検出された要求駆動力が所定の第 1 の駆動力境界以下の領域で前記第 1 走行モードを選択し、前記車速検出手段により検出された速度が所定の第 4 速度以上であって前記所定の第 1 速度未満の場合において、前記検出された要求駆動力が前

記所定の第1の駆動力境界から前記車速が増加するにつれて減少する第2の駆動力境界以下の領域で前記第1走行モードを選択し、前記第2の駆動力境界より大きい領域で前記第2走行モードを選択する、ことを特徴とする請求項1記載のハイブリッド自動車。

【請求項3】

前記モード選択手段は、前記残容量が所定の第1閾値未満の状況下で、前記車速検出手段により検出された速度が前記所定の第3速度未満の場合において、前記検出された要求駆動力が前記第1の駆動力境界より小さい第3の駆動力境界以下の領域で前記第1走行モードを選択し、前記第3の駆動力境界より大きい領域で前記第2走行モードを選択することを特徴とする請求項2に記載のハイブリッド自動車。

【請求項4】

前記モード選択手段は、前記残容量が所定の第1閾値より小さい所定の第2閾値より更に小さい状況下では前記車速検出手段により検出された速度が前記所定の第3速度より小さい所定の第5速度より大きい場合に前記第3走行モードを選択し、前記所定の第5速度より小さい場合に前記第1走行モードを選択することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一つに記載のハイブリッド自動車。

【請求項5】

前記モード選択手段は、前記残容量が前記所定の第2閾値より小さい所定の第3閾値より更に小さい状況下では前記車両の発進と同時に前記第3走行モードを選択することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一つに記載のハイブリッド自動車。

【請求項6】

前記車両は駆動輪が設けられた駆動軸と、前記エンジンの動力を前記駆動軸に伝達する伝達経路と、前記伝達経路を断接する摩擦契合手段とを備え、前記第1走行モード又は第2走行モードと第3走行モードとの切替えは、前記摩擦契合手段が前記伝達経路を断接することにより行われることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか一つ

に記載のハイブリッド自動車。

【請求項 7】

前記第 3 走行モードにおける前記エンジンの駆動力は固定比の減速機により前記駆動輪に伝達されることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一つに記載のハイブリッド自動車。

図 1

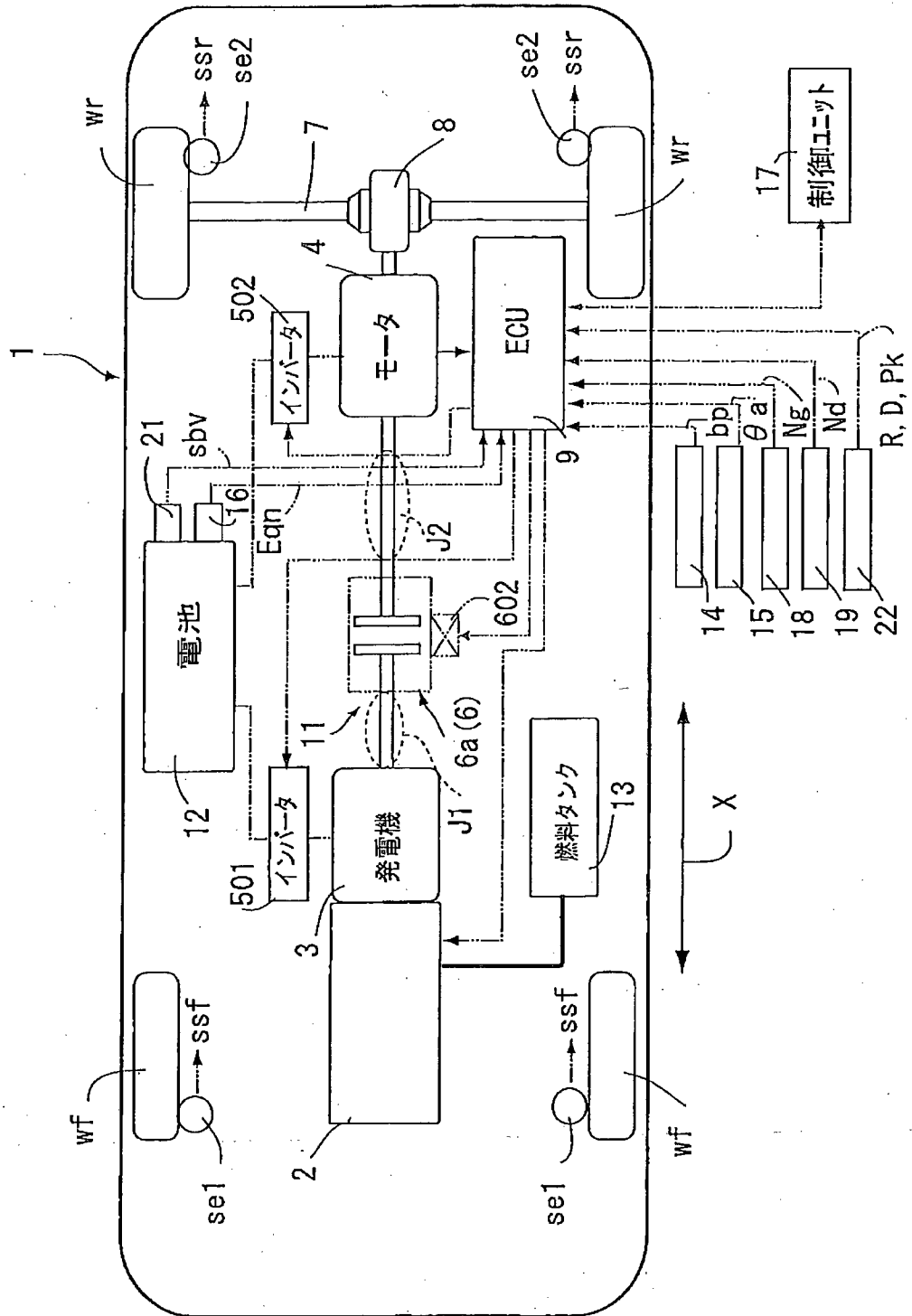


図 2(a)

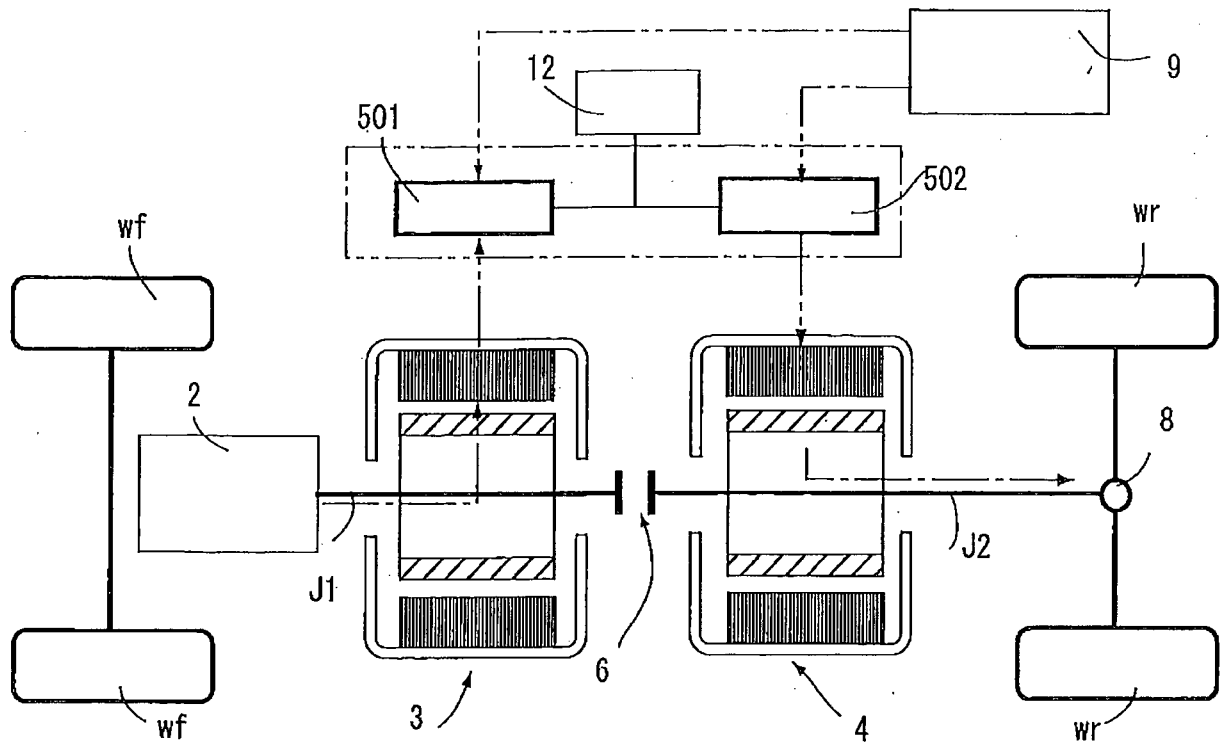


図 2(b)

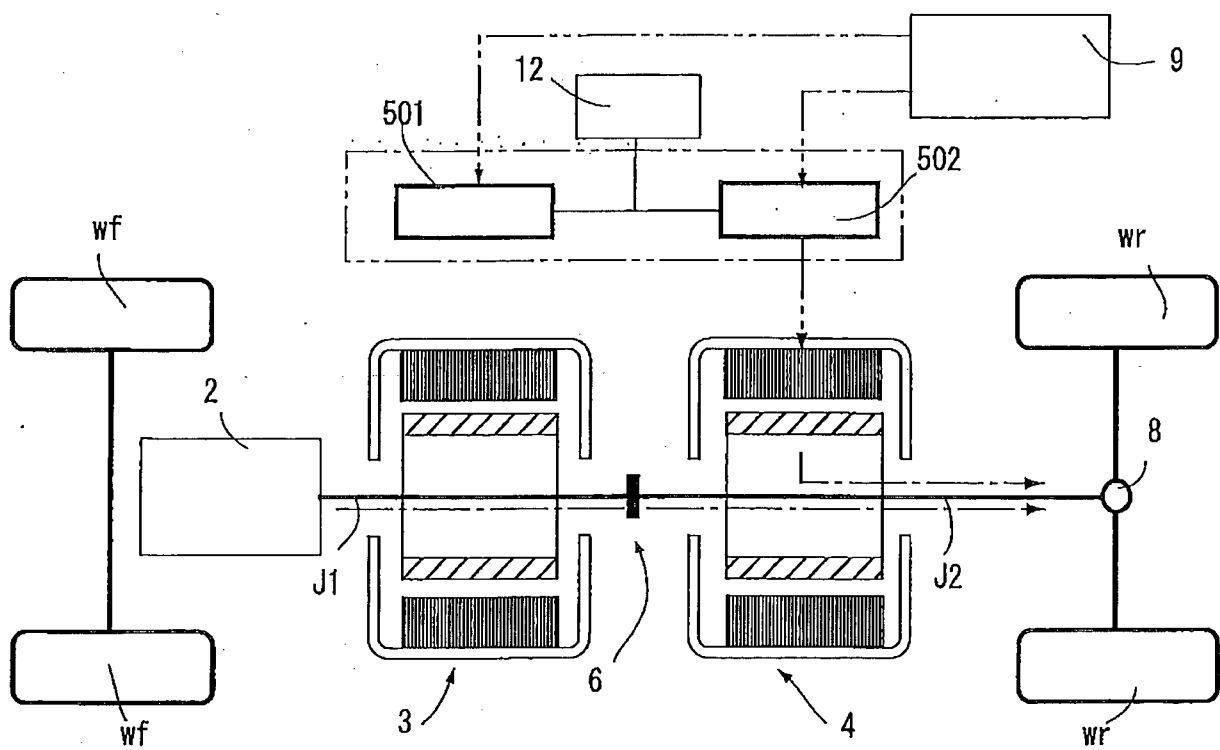


図3(a)

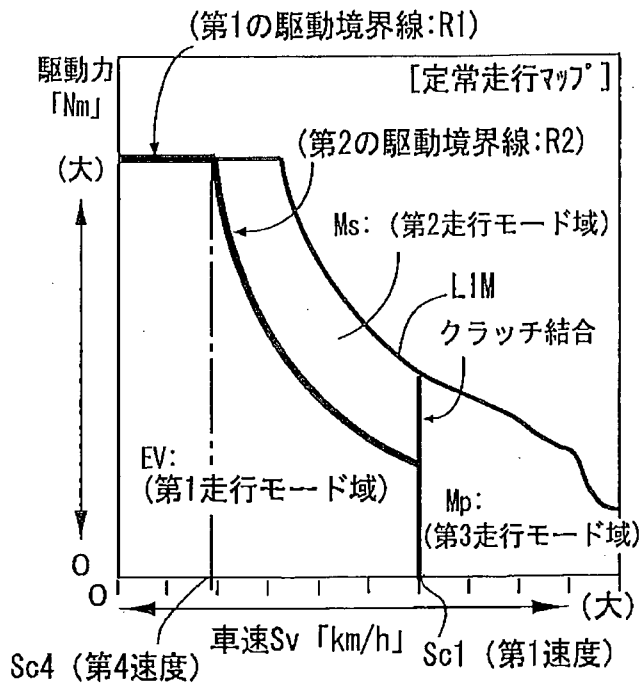


図3(b)

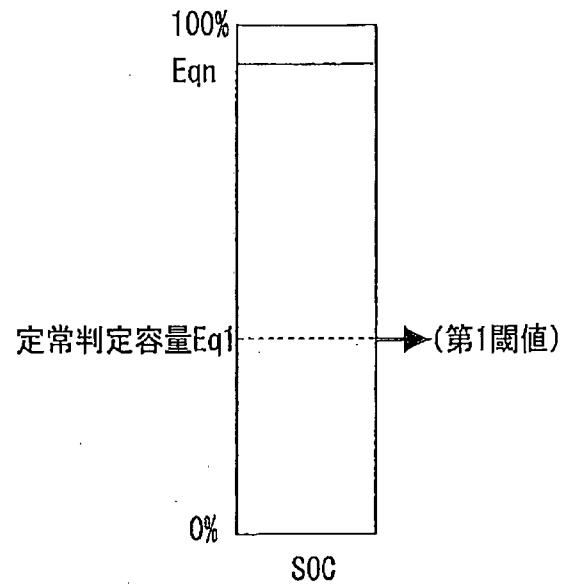


図4(a)

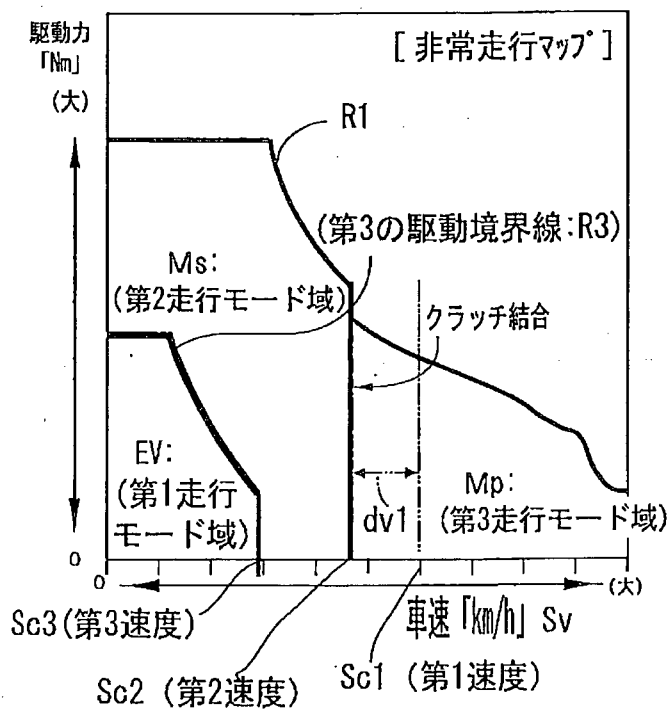


図4(b)

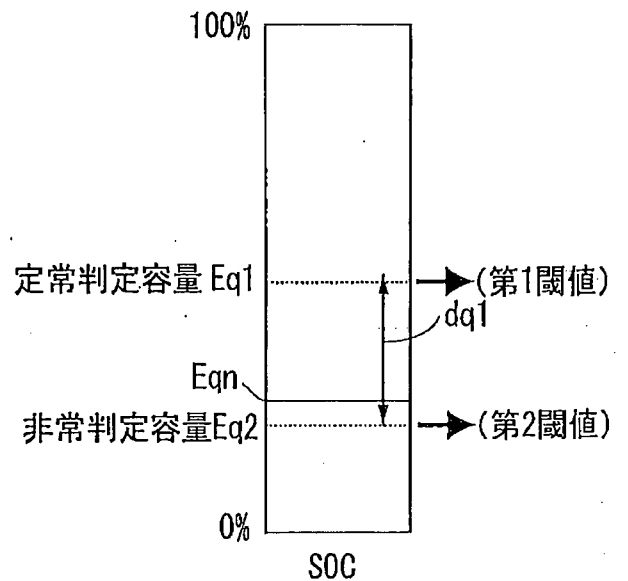


図5(a)

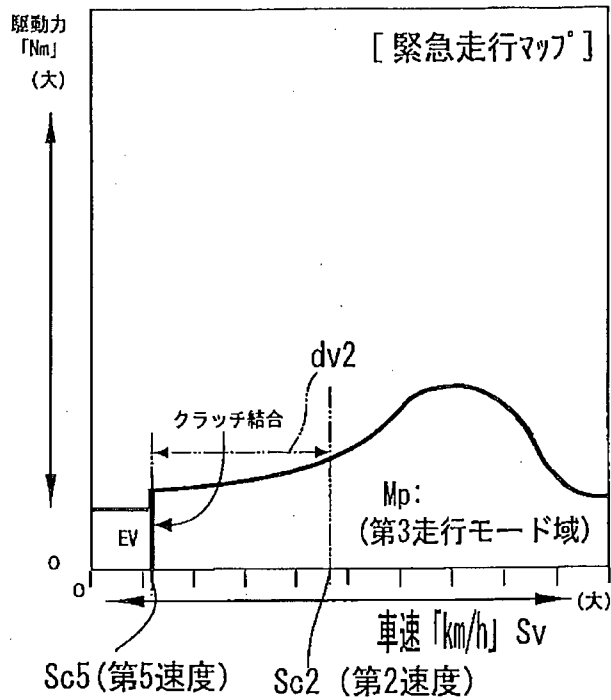


図5(b)

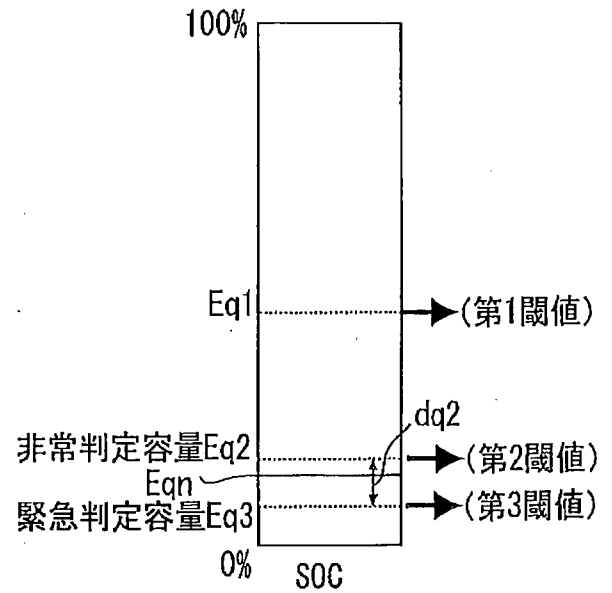


図6(a)

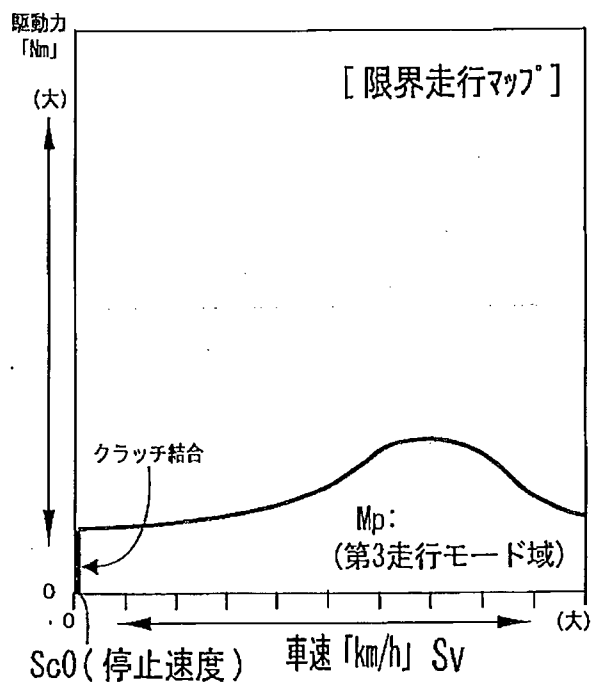


図6(b)

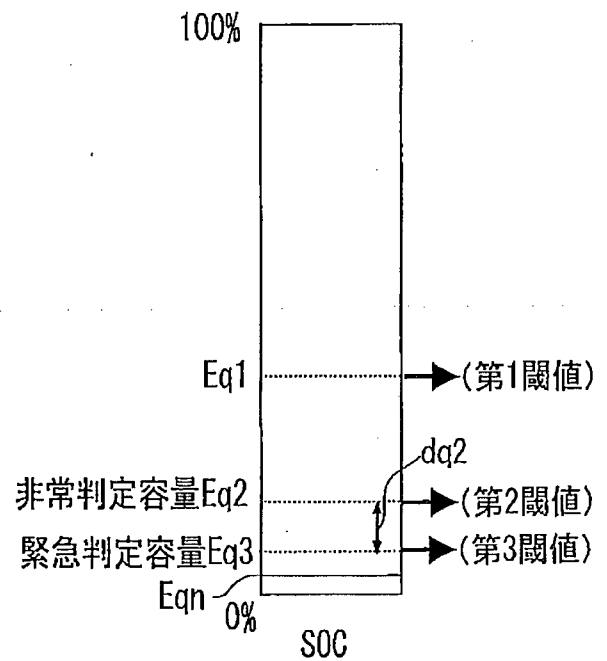


図7

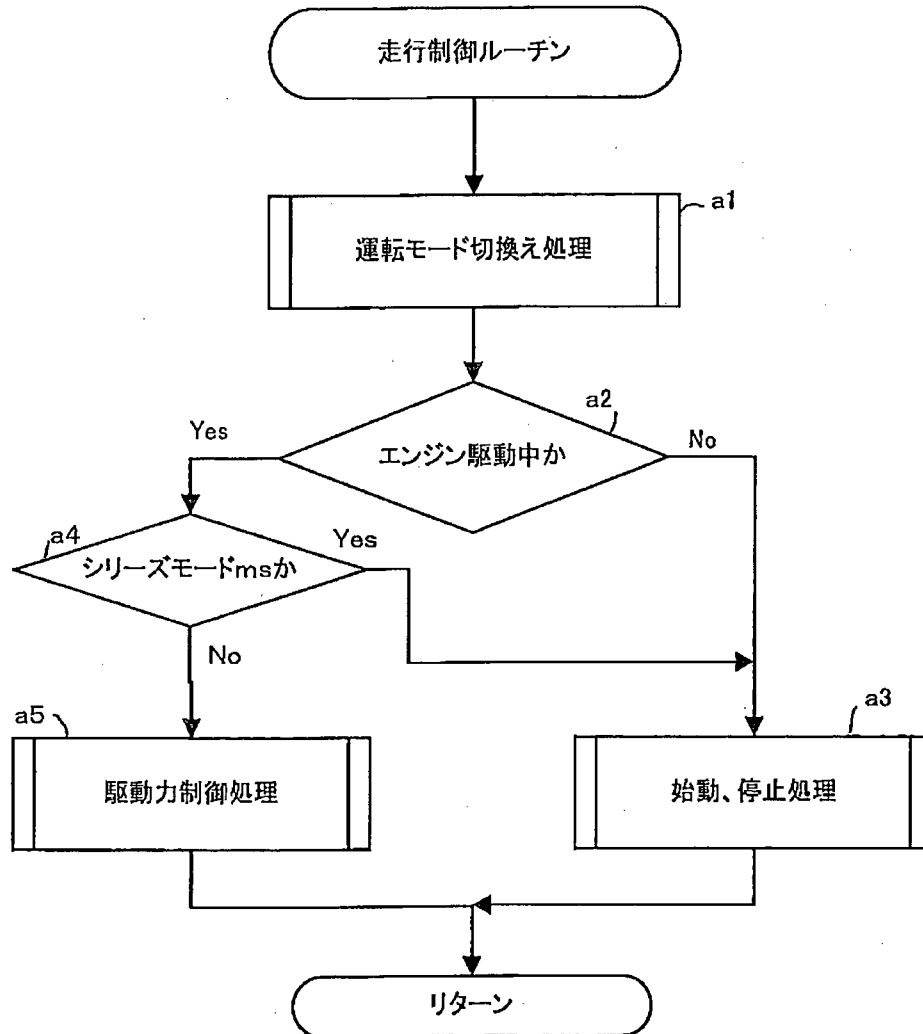


図8

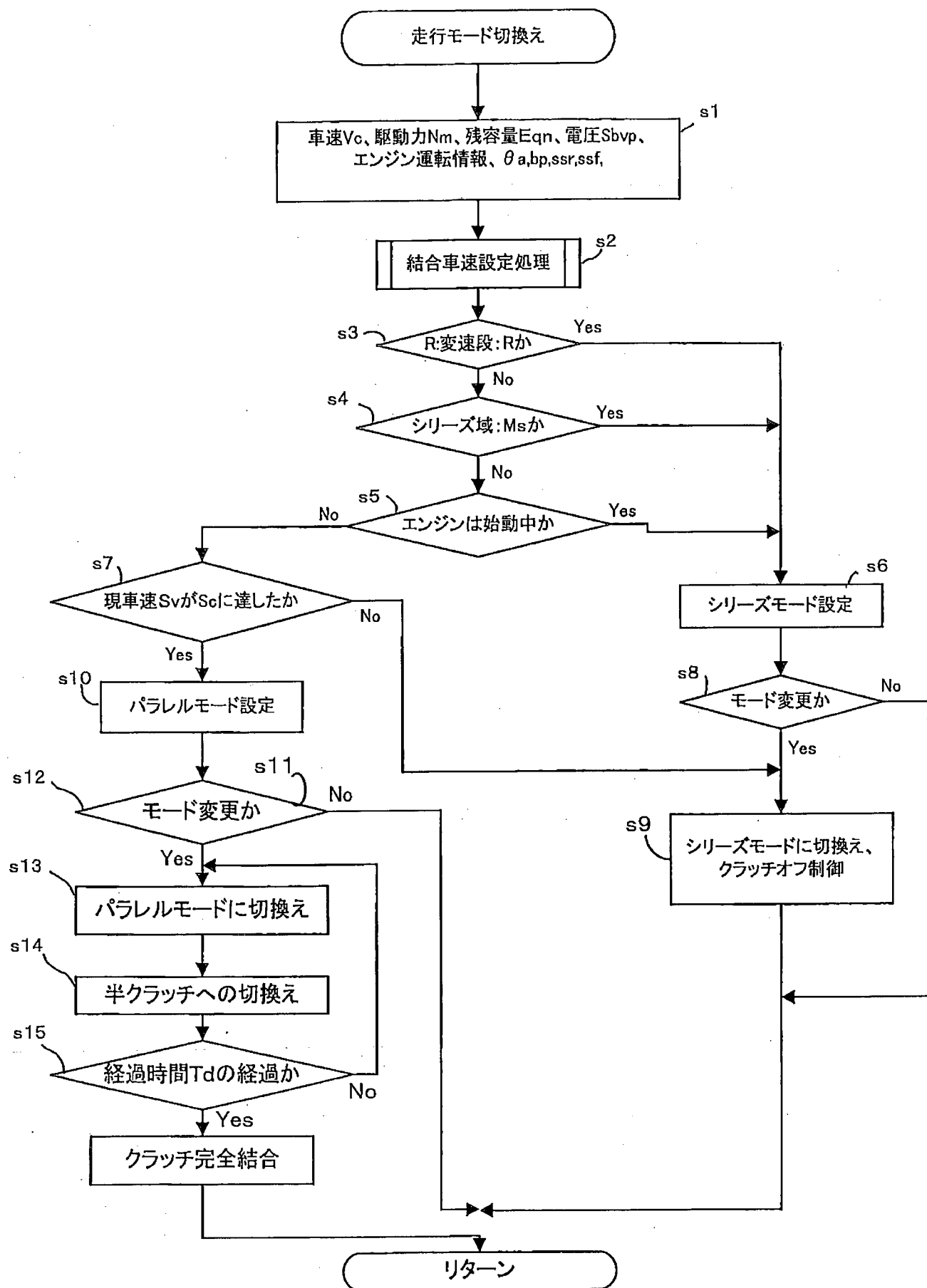


図9

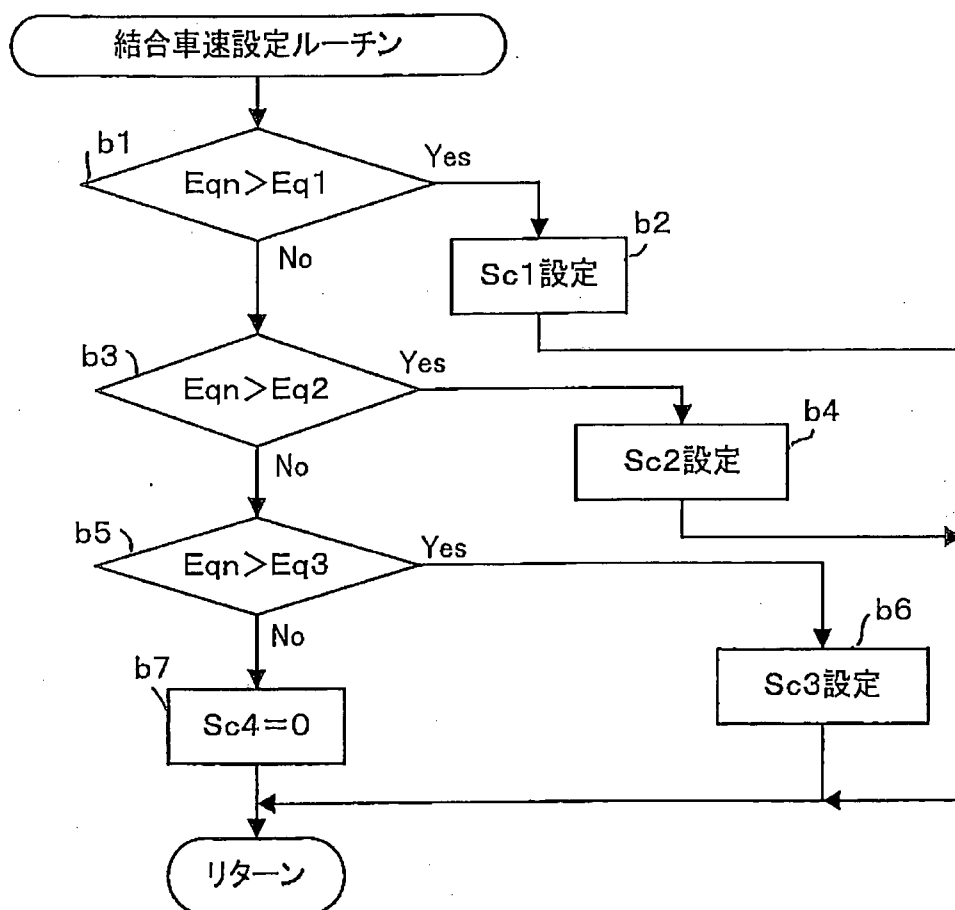


図10

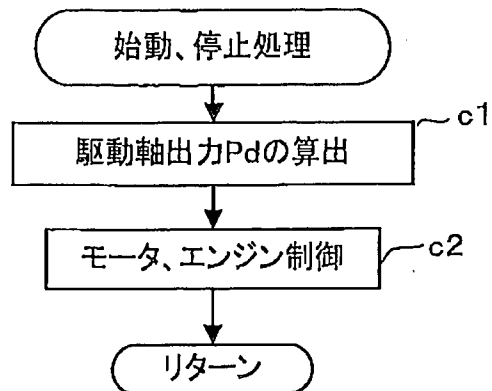


図11

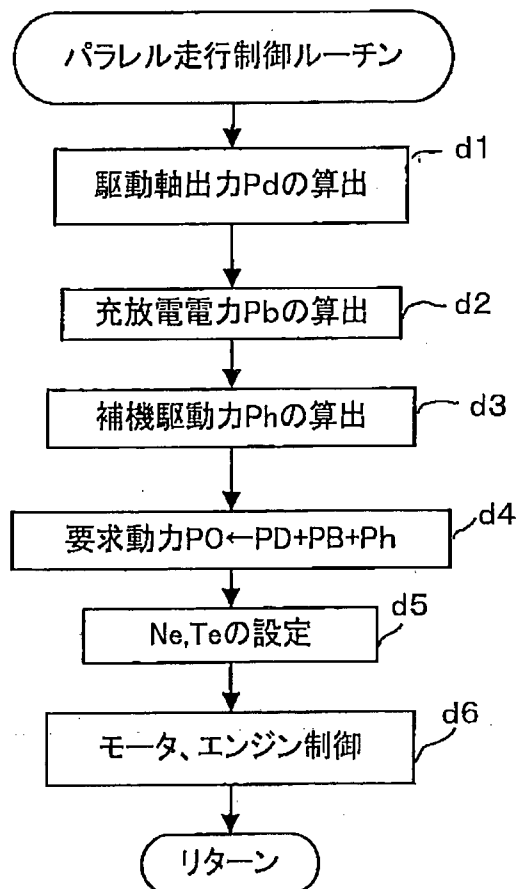
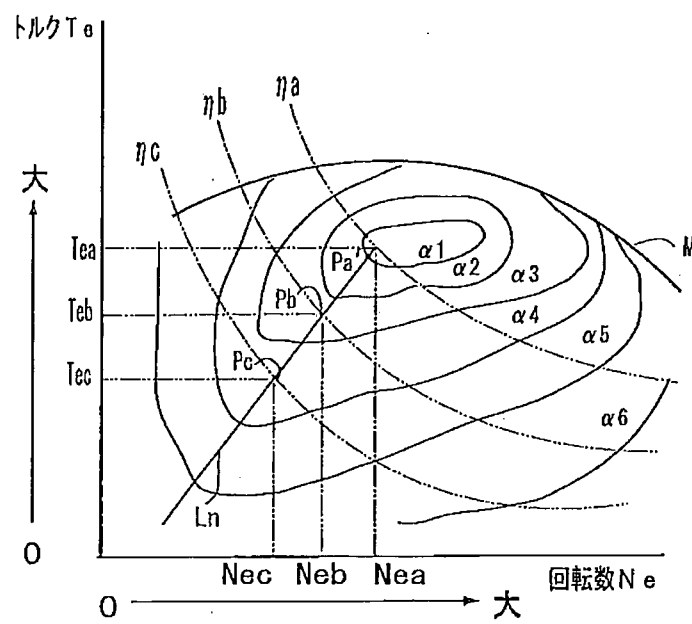


図 1 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/057930

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60K6/442(2007.10)i, B60K6/387(2007.10)i, B60L11/12(2006.01)i, B60L11/14(2006.01)i, B60T8/17(2006.01)i, B60W10/02(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60K6/442, B60K6/387, B60L11/12, B60L11/14, B60T8/17, B60W10/02, B60W20/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-77641 A (Mitsubishi Fuso Truck and Bus Corp.), 23 March 2006 (23.03.2006), fig. 1 to 3 (Family: none)	1-7
A	JP 11-98607 A (Mitsubishi Motors Corp.), 09 April 1999 (09.04.1999), fig. 2 (Family: none)	1-7
A	JP 2006-104992 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 20 April 2006 (20.04.2006), fig. 1 (Family: none)	6-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 June, 2011 (01.06.11)

Date of mailing of the international search report
14 June, 2011 (14.06.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60K6/442(2007.10)i, B60K6/387(2007.10)i, B60L11/12(2006.01)i, B60L11/14(2006.01)i,
B60T8/17(2006.01)i, B60W10/02(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60K6/442, B60K6/387, B60L11/12, B60L11/14, B60T8/17, B60W10/02, B60W20/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-77641 A（三菱ふそうトラック・バス株式会社）2006.03.23, 図1-3（ファミリーなし）	1-7
A	JP 11-98607 A（三菱自動車工業株式会社）1999.04.09, 図2 （ファミリーなし）	1-7
A	JP 2006-104992 A（富士重工業株式会社）2006.04.20, 図1 （ファミリーなし）	6-7

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 1 . 0 6 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 6 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

山田 裕介

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

3 Z

3 4 2 2