

(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
2012年11月22日(22.11.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/157054 A1

- (51) 国際特許分類:
B60L 3/00 (2006.01) B60L 11/14 (2006.01)
B60K 6/22 (2007.10) B60W 10/08 (2006.01)
B60K 6/445 (2007.10) B60W 20/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/061153
- (22) 国際出願日: 2011年5月16日(16.05.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 平沢 崇彦 (HIRASAWA, Takahiko) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 海田 啓司 (KAITA, Keiji) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所 (Fukami Patent Office, p.c.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中

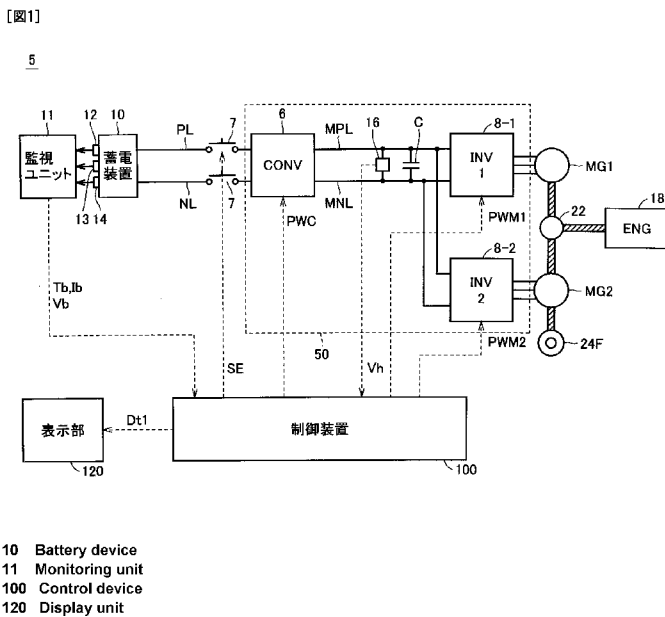
之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー Osaka (JP).

- (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, JP, 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).

添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ELECTRIC VEHICLE

(54) 発明の名称: 電動車両



(57) Abstract: A hybrid vehicle (5) presented as a representative example of electric vehicles comprises: a battery device (10) that can be charged and discharged; an electric motor (MG2) configured so as to receive power supply from the battery device (10) and generate a vehicle driving force; an internal-combustion engine (18) serving as a driving force source; and another electric motor (MG1) configured so as to generate charging power for the battery device (10) by generating power by using the output of the internal-combustion engine (18). When the electric motor (MG1) cannot operate normally, a control device (100) allows the electric vehicle to perform evacuation driving by driving using only the electric motor (MG2). When the evacuation driving is performed, the control device (100) calculates remaining drivable distance in the evacuation driving on the basis of at least the state of charge of the battery device (10) and the vehicle speed.

(57) 要約: 電動車両の代表例として示されるハイブリッド車両(5)は、充放電可能な蓄電装置(10)と、蓄電装置(10)から電力の供給を受けて車両駆動力を発生するように構成された電動機(MG2)と、駆動力源としての内燃機関(18)

と、内燃機関(18)の出力を用いた発電によって蓄電装置(10)の充電電力を発生するように構成された発電機(MG1)とを備える。制御装置(100)は、発電機(MG1)の正常運転不能時には、電動機(MG2)のみを用いた走行により電動車両を退避走行させる。制御装置(100)は、退避走行時には蓄電装置(10)の残容量および車速に少なくとも基づいて、退避走行での残走行可能距離を算出する。

WO 2012/157054 A1

明 細 書

発明の名称： 電動車両

技術分野

[0001] この発明は、電動車両に関し、より特定的には、退避走行時における電動車両の制御に関する。

背景技術

[0002] 従来より、車載蓄電装置からの電力によって車両駆動力を発生可能に構成された電動車両においては、車載蓄電装置の残容量（SOC：State of Charge）に基づいて、車両が後どの程度の距離を走行できるかを示す残走行可能距離を求め、その残走行可能距離を表示部に表示する車両状態表示装置を搭載したものが使用されている。また、内燃機関を動力源とした車両においても、燃料の残量に基づいて残走行可能距離を求め、その残走行可能距離を表示部に表示する車両状態表示装置がある。

[0003] この内燃機関を動力源とした車両に搭載される車両状態表示装置として、たとえば特開2004-254483号公報（特許文献1）は、内燃機関への燃料噴射を行なうインジェクタや各種センサ等の電装品を有するEFIシステム等に電力を供給するためのバッテリーやオルタネータなどの電源系に機能低下が生じた場合に、それに起因して有限となる車両の残走行可能距離を表示部に表示する。この特許文献1では、電源系に機能低下が生じた場合には、まず、その状態でのバッテリーの残存容量および放電電流を検出する。そして、その検出したバッテリーの残存容量および放電電流に基づいて、内燃機関が後どの程度の時間を継続して駆動できるかを示す残走行可能時間を算出する。また、その算出した残走行可能時間と車両の平均的な車速とに基づいて、残走行可能距離を算出する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2004-254483号公報

特許文献2：特開2004-23857号公報

特許文献3：特開2006-126107号公報

特許文献4：特開2006-320068号公報

特許文献5：特開2005-264910号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ここで、電動車両においては、車載蓄電装置からの電力によって車両駆動力を発生するとともに、車両走行中に車載蓄電装置を充電するための電力発生機構を備えたものがある。このようなハイブリッドタイプの電動車両では、走行中に車載蓄電装置の放電および充電が繰り返し実行される。その一方で、電力発生機構に異常が生じた場合には、車両走行中に車載蓄電装置を充電することが不可能となる。このため、電力発生機構の異常時には、電動車両は、車載蓄電装置の残容量により決定される性能範囲内で電動機のみを用いた退避走行を行なう。異常発生時の安全性を確保するためには、退避走行により電動車両が後どの程度の距離を走行できるかを示す残走行可能距離を運転者に認識させる仕組みが必要となる。

[0006] しかしながら、上記の特許文献1は、内燃機関を動力源として走行する車両に搭載される電源系の機能低下が生じた際の残走行可能距離を表示させる構成について開示されている一方で、車載蓄電装置からの電力によって走行する電動車両において車載蓄電装置の充電が不可能となった際の残走行可能距離を表示する構成については開示されていない。

[0007] また、従来の電動車両に倣って車載蓄電装置の残容量から残走行可能距離を求める構成では、単位走行距離あたりの平均的な電力消費量に基づいて、車載蓄電装置の残容量を残走行可能距離に換算することができる。しかしながら、電力発生機構に異常が生じた際の電動車両の走行状態（たとえば加速状態かどうか）によって車両に要求される駆動力や車両に作用する走行抵抗などが異なってくるため、残容量に基づいて算出された残走行可能距離と実際の残走行可能距離との間に乖離が生じてしまうという問題がある。

[0008] それゆえ、この発明はかかる課題を解決するためになされたものであり、その目的は、電動車両において、車両走行中に蓄電装置を充電する電力発生機構の異常に起因して有限となる残走行可能距離を精度良く算出することである。

課題を解決するための手段

[0009] この発明のある局面に従えば、電動車両は、充放電可能な蓄電装置と、蓄電装置から電力の供給を受けて車両駆動力を発生するように構成された電動機と、運転者要求に応じて発生させる車両駆動力を制御する制御部とを備える。制御部は、蓄電装置の残容量および車速に少なくとも基づいて、蓄電装置の蓄積電力を用いた第1の走行での残走行可能距離を算出する算出部を含む。

[0010] 好ましくは、電動車両は、駆動力源としての内燃機関と、内燃機関の出力を用いた発電によって蓄電装置の充電電力を発生するように構成された発電機とをさらに備える。制御部は、発電機の正常運転不能時には、電動機のみを用いた第1の走行により電動車両を退避走行させるように構成される。算出部は、退避走行時には、蓄電装置の残容量および車速に少なくとも基づいて、第1の走行での残走行可能距離を算出する。

[0011] 好ましくは、電動機は、第1の走行中において、電動車両に要求された車両駆動力を出力するように駆動される。算出部は、第1の走行開始時の蓄電装置の残容量および車速に基づいて算出した第1の走行での残走行可能距離を初期値に設定するとともに、第1の走行中の蓄電装置の残容量、車速および要求駆動力に応じて第1の走行での残走行可能距離を更新する。

[0012] 好ましくは、算出部は、第1の走行開始時の車速に応じた残容量を加算することにより第1の走行開始時の蓄電装置の残容量を補正し、補正された残容量に基づいて第1の走行での残走行可能距離の初期値を算出する。

[0013] 好ましくは、算出部は、第1の走行中において、第1の換算係数を用いて第1の走行中の蓄電装置の残容量を第1の走行での残走行可能距離に換算する。第1の換算係数は、同一の蓄電装置の残容量に対する残走行可能距離が

、第1の走行中の車速または要求駆動力が高くなるほど小さい値となるように設定される。

[0014] 好ましくは、電動車両は、駆動力源としての内燃機関と、内燃機関の出力を用いた発電によって蓄電装置の充電電力を発生するように構成された発電機とをさらに備える。制御部は、電動機の正常運転不能時には、電動機を停止して内燃機関のみを用いた第2の走行により電動車両を退避走行させるように構成される。内燃機関は、第2の走行中において、電動車両に要求された車両駆動力を出力するように駆動される。算出部は、第2の走行開始時の蓄電装置の残容量および車速に基づいて算出した第2の走行での残走行可能距離を初期値に設定するとともに、第2の走行中の蓄電装置の残容量、車速および要求駆動力に応じて第2の走行での残走行可能距離を更新する。

[0015] 好ましくは、算出部は、第2の走行開始時の蓄電装置の残容量から第2の走行開始時の車速に応じた残容量を減算することにより第2の走行開始時の蓄電装置の残容量を補正し、補正された残容量に基づいて第2の走行での残走行可能距離の初期値を算出する。

[0016] 好ましくは、算出部は、第2の走行中の蓄電装置の残容量に基づいて算出される蓄電装置の充電許容電力を第2の換算係数を用いて第2の走行での残走行可能距離に換算する。第2の換算係数は、同一の蓄電装置の残容量に対する換算された残走行可能距離が、第2の走行中の車速または要求駆動力が高くなるほど小さい値となるように設定される。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、電動車両において、車両走行中に蓄電装置を充電する電力発生機構の異常に起因して有限となる残走行可能距離を精度良く算出することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の実施の形態1による電動車両の代表例として示されるハイブリッド車両の概略構成図である。

[図2]図1に示した動力分割機構の構成図である。

[図3]動力分割機構の共線図である。

[図4]本発明の実施の形態1による電動車両の走行制御を説明する機能ブロック図である。

[図5]車速と走行抵抗との関係を説明する概念図である。

[図6]係数 k_2 の設定を説明する概念図である。

[図7]本発明の実施の形態1に従うハイブリッド車両におけるモータジェネレータMG1異常時の退避走行を説明するフローチャートである。

[図8]係数 h_2 の設定を説明する概念図である。

[図9]本発明の実施の形態2に従うハイブリッド車両におけるモータジェネレータMG2異常時の退避走行を説明するフローチャートである

発明を実施するための形態

[0019] 以下、この発明の実施の形態について図面を参照して詳しく説明する。なお、図中同一符号は同一または相当部分を示す。

[0020] [実施の形態1]

図1は、本発明の実施の形態1による電動車両の代表例として示されるハイブリッド車両5の概略構成図である。

[0021] 図1を参照して、ハイブリッド車両5は、エンジン（内燃機関）18とモータジェネレータMG1、MG2とを搭載する。さらに、ハイブリッド車両5は、モータジェネレータMG1、MG2に対して電力を入出力可能な蓄電装置10を搭載する。

[0022] 蓄電装置10は、再放電可能な電力貯蔵要素であり、代表的には、リチウムイオン電池やニッケル水素などの二次電池が適用される。図1には、ハイブリッド車両5のうちの蓄電装置10の充放電制御に関連するシステム構成が記載されている。

[0023] 監視ユニット11は、蓄電装置10に設けられた温度センサ12、電圧センサ13および電流センサ14の出力に基づいて、蓄電装置10の「状態値」を検出する。すなわち、「状態値」は、少なくとも蓄電装置10の温度 T_b を含み、必要に応じて、蓄電装置10の電圧 V_b および/または電流 I_b

をさらに含む。上述のように、蓄電装置 10 として代表的には二次電池が用いられるため、蓄電装置 10 の温度 T_b 、電圧 V_b および電流 I_b について、以下では、電池温度 T_b 、電池電圧 V_b および電池電流 I_b とも称する。また、電池温度 T_b 、電池電圧 V_b および電池電流 I_b を包括的に「電池データ」とも総称する。

[0024] なお、温度センサ 12、電圧センサ 13 および電流センサ 14 については、蓄電装置 10 に設けられる温度センサ、電圧センサ、および電流センサのそれぞれを包括的に示すものである。すなわち、実際には、温度センサ 12、電圧センサ 13 および電流センサ 14 の少なくとも一部については、複数個設けられることが一般的である点について確認的に記載する。

[0025] エンジン 18、モータジェネレータ MG1 およびモータジェネレータ MG2 は、動力分割機構 22 を介して機械的に連結される。図 2 を参照して、動力分割機構 22 についてさらに説明する。動力分割機構 22 は、サンギヤ 202 と、ピニオンギヤ 204 と、キャリア 206 と、リングギヤ 208 とを含む遊星歯車によって構成される。

[0026] ピニオンギヤ 204 は、サンギヤ 202 およびリングギヤ 208 と係合する。キャリア 206 は、ピニオンギヤ 204 が自転可能であるように支持する。サンギヤ 202 はモータジェネレータ MG1 の回転軸に連結される。キャリア 206 はエンジン 18 のクランクシャフトに連結される。リングギヤ 208 はモータジェネレータ MG2 の回転軸および減速機 95 に連結される。

[0027] エンジン 18、モータジェネレータ MG1 およびモータジェネレータ MG2 が、遊星歯車からなる動力分割機構 22 を介して連結されることで、エンジン 18、モータジェネレータ MG1 およびモータジェネレータ MG2 の回転速度は、図 3 に示すように、共線図において直線で結ばれる関係になる。

[0028] この結果、ハイブリッド車両 5 の走行時において、動力分割機構 22 は、エンジン 18 の作動によって発生する駆動力を二分割し、その一方をモータジェネレータ MG1 側へ配分するとともに、残部をモータジェネレータ MG

2へ配分する。動力分割機構22からモータジェネレータMG1側へ配分された駆動力は、発電動作に用いられる。一方、モータジェネレータMG2側へ配分された駆動力は、モータジェネレータMG2で発生した駆動力と合成されて、駆動輪24Fの駆動に使用される。

[0029] このように、ハイブリッド車両5の走行状況に応じて、動力分割機構22を介して上記3者の中で駆動力の分配および結合が行なわれ、その結果として、駆動輪24Fが駆動される。また、ハイブリッド車両5の走行中において、蓄電装置10は、エンジン18の出力を源とした、モータジェネレータMG1の発電電力により充電可能である。すなわち、エンジン18は「内燃機関」に対応し、モータジェネレータMG2は「電動機」に対応する。また、モータジェネレータMG1は、「電力発生機構」および「発電機」に対応する。

[0030] 再び図1を参照して、ハイブリッド車両5は、電力制御ユニット50をさらに備える。電力制御ユニット50は、モータジェネレータMG1およびモータジェネレータMG2と、蓄電装置10との間で双方向に電力変換するように構成される。電力制御ユニット50は、コンバータ(CONV)6と、モータジェネレータMG1およびMG2にそれぞれ対応付けられた第1インバータ(INV1)8-1および第2インバータ(INV2)8-2とを含む。

[0031] コンバータ(CONV)6は、蓄電装置10と、インバータ8-1, 8-2の直流リンク電圧を伝達する正母線MPLとの間で、双方向の直流電圧変換を実行するように構成される。すなわち、蓄電装置10の入出力電圧と、正母線MPLおよび負母線MNL間の直流電圧とは、双方向に昇圧または降圧される。コンバータ6における昇降圧動作は、制御装置100からのスイッチング指令PWCに従ってそれぞれ制御される。また、正母線MPLおよび負母線MNLの間には、平滑コンデンサCが接続される。そして、正母線MPLおよび負母線MNL間の直流電圧Vhは、電圧センサ16によって検知される。

- [0032] 第1インバータ8-1および第2インバータ8-2は、正母線MPLおよび負母線MNLの直流電力と、モータジェネレータMG1およびMG2に入出力される交流電力との間の双方向の電力変換を実行する。主として、第1インバータ8-1は、制御装置100からのスイッチング指令PWM1に応じて、エンジン18の出力によってモータジェネレータMG1が発生する交流電力を直流電力に変換し、正母線MPLおよび負母線MNLへ供給する。これにより、車両走行中にも、エンジン18の出力によって蓄電装置10を能動的に充電できる。
- [0033] また、第1インバータ8-1は、エンジン18の始動時には、制御装置100からのスイッチング指令PWM1に応じて、蓄電装置10からの直流電力を交流電力に変換して、モータジェネレータMG1へ供給する。これにより、エンジン18は、モータジェネレータMG1をスタータとして始動することができる。
- [0034] 第2インバータ8-2は、制御装置100からのスイッチング指令PWM2に応じて、正母線MPLおよび負母線MNLを介して供給される直流電力を交流電力に変換して、モータジェネレータMG2へ供給する。これによりモータジェネレータMG2は、ハイブリッド車両5の駆動力を発生する。
- [0035] 一方、ハイブリッド車両5の回生制動時には、モータジェネレータMG2は、駆動輪24Fの減速に伴って交流電力を発電する。このとき、第2インバータ8-2は、制御装置100からのスイッチング指令PWM2に応じて、モータジェネレータMG2が発生する交流電力を直流電力に変換し、正母線MPLおよび負母線MNLへ供給する。これにより、減速時や降坂走行時に蓄電装置10が充電される。
- [0036] 蓄電装置10と電力制御ユニット50の間には、正線PLおよび負線NLに介挿接続されたシステムメインリレー7が設けられる。システムメインリレー7は、制御装置100からのリレー制御信号SEに応答して、オンオフされる。
- [0037] 制御装置100は、代表的には、CPU (Central Processing Unit) と

、RAM (Random Access Memory) やROM (Read Only Memory) などのメモリ領域と、入出インターフェイスとを主体として構成された電子制御装置 (ECU: Electronic Control Unit) により構成される。そして、制御装置100は、予めROMなどに格納されたプログラムをCPUがRAMに読出して実行することによって、車両走行および充放電に係る制御を実行する。なお、ECUの少なくとも一部は、電子回路等のハードウェアにより所定の数値・論理演算処理を実行するように構成されてもよい。

[0038] 制御装置100に入力される情報として、図1には、監視ユニット11からの電池データ (電池温度 T_b 、電池電圧 V_b および電池電流 I_b) や、正母線MPLと負母線MNLとの線間に配置された電圧センサ16からの直流電圧 V_h を例示する。図示しないが、モータジェネレータMG1、MG2の各相の電流検出値やモータジェネレータMG1、MG2の回転角検出値についても、制御装置100に入力される。

[0039] ハイブリッド車両5は、表示部120をさらに備える。表示部120は、運転席前方のインパネ部またはカーナビゲーションシステムなどに組み込まれ、運転者が走行を行なうための各種情報 (文字情報や画像情報) を表示可能に構成される。表示部120は、制御装置100による制御に従って、運転者に各種情報を報知することが可能である。すなわち、表示部120は、本発明に係る「報知部」を構成する。

[0040] さらに、表示部120は、モータジェネレータMG1 (電力発生機構に相当) の異常発生時においてモータジェネレータMG2の動力を用いて退避走行を行なう場面では、制御装置100による制御に従って、退避走行でハイブリッド車両5が後どの程度の距離を走行できるかを示す残走行可能距離 D_{t1} を表示する。これにより、退避走行での残走行可能距離 D_{t1} を運転者に認識させることが可能となるため、運転者が退避走行時の運転計画を立てるうえで有効に機能する。

[0041] なお、本発明の実施の形態1による電動車両において、表示部120は、退避走行での残走行可能距離 D_{t1} を運転者に報知するための「報知部」の

一形態にすぎないことを確認的に記載する。すなわち、報知の態様としては、残走行可能距離 D_{t1} を運転者に認識させることが可能であれば如何なる方法でもよく、たとえば音声によって運転者に残走行可能距離 D_{t1} を報知してもよい。

[0042] 図4は、本発明の実施の形態1による電動車両の走行制御を説明する機能ブロック図である。なお、図4に記載された各機能ブロックについては、予め設定されたプログラムに従って制御装置100がソフトウェア処理を実行することにより実現することができる。あるいは、制御装置100の内部に、当該機能ブロックに相当する機能を有する回路（ハードウェア）を構成することも可能である。

[0043] 図4を参照して、状態推定部110は、監視ユニット11からの電池データ（ I_b , V_b , T_b ）に基づいて、蓄電装置10のSOCを推定する。SOCは、満充電容量に対する現在の残容量を百分率（0~100%）で示したものである。たとえば、状態推定部110は、蓄電装置10の充放電量の積算値に基づいて蓄電装置10のSOC推定値（#SOC）を順次演算する。充放電量の積算値は、電池電流 I_b および電池電圧 V_b の積（電力）を時間的に積分することで得られる。あるいは、開放電圧（OCV: Open Circuit Voltage）とSOCとの関係に基づいてSOC推定値（#SOC）を算出してもよい。状態推定部110によって求められたSOC推定値（#SOC）は、充放電制御部150および走行制御部200へ伝達される。

[0044] 充放電制御部150は、蓄電装置10の状態に基づいて、充電電力上限値 W_{in} および放電電力上限値 W_{out} を設定する。また、充放電制御部150は、蓄電装置10の充電要否を判定するとともに、蓄電装置10の充電電力指令値 P_{ch} を設定する。充電電力指令値 P_{ch} は、蓄電装置10の充電不要時には $P_{ch} = 0$ に設定される。一方、充電電力指令値 P_{ch} は、蓄電装置10の充電が必要と判定されると、 $P_{ch} > 0$ に設定される。

[0045] 走行制御部200は、ハイブリッド車両5の車両状態およびドライバ操作に応じて、ハイブリッド車両5全体で必要な車両駆動力や車両制動力を算出

する。ドライバ操作には、アクセルペダル（図示せず）の踏込み量、シフトレバー（図示せず）のポジション、ブレーキペダル（図示せず）の踏込み量等が含まれる。

[0046] そして、走行制御部 200 は、要求された車両駆動力あるいは車両制動力を実現するように、モータジェネレータ MG1、MG2 への出力要求およびエンジン 18 への出力要求を決定する。ハイブリッド車両 5 は、エンジン 18 を停止したままでモータジェネレータ MG2 の出力のみで走行することができる。したがって、燃費が悪い領域を避けてエンジン 18 を動作させるように、各出力要求を決定することによって、エネルギー効率を高めることができる。さらに、モータジェネレータ MG1、MG2 への出力要求は、蓄電装置 10 の充放電可能な電力範囲内（Win~Wout）で蓄電装置 10 の充放電が実行されるように制限した上で設定される。すなわち、蓄電装置 10 の出力電力が確保できないときには、モータジェネレータ MG2 による出力が制限される。

[0047] 配分部 250 は、走行制御部 200 によって設定されたモータジェネレータ MG1、MG2 への出力要求に応じて、モータジェネレータ MG1、MG2 のトルクや回転速度を演算する。そしてトルクや回転速度についての制御指令をインバータ制御部 260 へ出力すると同時に、直流電圧 V_h の制御指令値をコンバータ制御部 270 へ出力する。

[0048] 一方、配分部 250 は、走行制御部 200 によって決定されたエンジンパワーおよびエンジン目標回転速度を示すエンジン制御指示を生成する。このエンジン制御指示に従って、図示しないエンジン 18 の燃料噴射、点火時期、バルブタイミング等が制御される。

[0049] インバータ制御部 260 は、配分部 250 からの制御指令に応じて、モータジェネレータ MG1 および MG2 を駆動するためのスイッチング指令 PWM1 および PWM2 を生成する。このスイッチング指令 PWM1 および PWM2 は、それぞれインバータ 8-1 および 8-2 へ出力される。

[0050] コンバータ制御部 270 は、配分部 250 からの制御指令に従って直流電

圧Vhが制御されるように、スイッチング指令PWCを生成する。このスイッチング指令PWCに従ったコンバータ6の電圧変換によって、蓄電装置10の充放電電力が制御されることになる。

[0051] 以上のようにして、車両状態およびドライバ操作に応じて、エネルギー効率を高めたハイブリッド車両5の走行制御が実現される。その一方で、モータジェネレータMG1またはモータジェネレータMG1に接続される第1インバータ8-1に異常が生じた場合には、モータジェネレータMG1が使用不能となるため、エンジン18を動力源とした走行が不能となる。このようにモータジェネレータMG1の異常時には、ハイブリッド車両5は、エンジン18およびモータジェネレータMG1の動作を停止して、モータジェネレータMG2による動力を用いた退避走行が可能である。

[0052] 退避走行時には、走行制御部200は、モータジェネレータMG1の運転禁止指示を生成して配分部250へ出力する。配分部250を介してモータジェネレータMG1の運転禁止指示を受けると、インバータ制御部260は、第1インバータ8-1を構成するスイッチング素子の各々がスイッチング動作を停止（すべてオフ）するように、スイッチング指令PWM1を生成する。

[0053] さらに、走行制御部200は、モータジェネレータMG2を動力源として走行するように、モータジェネレータMG2の運転指示を生成して配分部250へ出力する。配分部250を介してモータジェネレータMG2の運転指示を受けると、インバータ制御部260は、モータジェネレータMG2のトルク指令値に応じた各相モータ電流が供給されるように、正母線MPLおよび負母線MNL間の直流電力を交流電力に変換するためのスイッチング指令PWM2を生成する。

[0054] このように退避走行においては、エンジン18の動力を受けたモータジェネレータMG1の発電動作は行なわれず、モータジェネレータMG1による蓄電装置10の充電は制限される。そのため、蓄電装置10のSOCは必然的に低下する。その結果、蓄電装置10のSOCが所定値を下回ると、走行

制御部200は、モータジェネレータMG2の動作を停止して退避走行を終了する。すなわち、モータジェネレータMG2のみを用いた退避走行での残走行可能距離は、蓄電装置10のSOCに大きく左右される。異常発生時の車両の安全性を確保するためには、退避走行での残走行可能距離を精度良く算出して運転者に報知する必要がある。

[0055] そこで、本実施の形態1に従うハイブリッド車両5では、走行制御部200は、モータジェネレータMG1に異常が発生した場合には、状態推定部110からのSOC推定値（#SOC）に基づいて、モータジェネレータMG2のみを用いた退避走行での残走行可能距離 D_{t1} を算出する。この残走行可能距離 D_{t1} は、蓄電装置10のSOC推定値（#SOC）が所定値を下回ったことによって退避走行を終了するまでにハイブリッド車両5が後どの程度の距離を走行できるかを示すものである。走行制御部200は、モータジェネレータMG1の異常に関する情報とともに、算出した走行可能距離 D_{t1} を表示部120に表示することにより、走行可能距離 D_{t1} を運転者に報知する。これにより、運転者は残走行可能距離 D_{t1} に基づいて運転計画を立てることができるため、退避走行時の安全性を向上できる。

[0056] （退避走行での残走行可能距離の算出）

以下では、本実施の形態1に従うモータジェネレータMG2を用いた退避走行における走行可能距離 D_{t1} を算出するための手法について、図面を参照して説明する。

[0057] モータジェネレータMG2を用いた退避走行時には、蓄電装置10に蓄積された電力を用いてモータジェネレータMG2が車両駆動力を発生する。したがって、残走行可能距離 D_{t1} は、蓄電装置10のSOCの単位量あたりの走行距離[km/%]に蓄電装置10のSOCを乗算することによって算出することができる。なお、SOCの単位量あたりの走行距離[km/%]は、たとえば、単位走行距離あたりの消費電力量である電費が最小となる走行パターンでハイブリッド車両5がモータ走行を行なう場合を想定して予め定めておくことができる。そして、このSOCの単位量あたりの走行距離[

$k \text{ m}/\%$] を、蓄電装置 10 の SOC を走行距離に換算するための係数 k_1 [$k \text{ m}/\%$] とすると、退避走行における残走行可能距離 D_{t1} は、退避走行開始時の蓄電装置 10 の SOC 推定値 ($\# \text{SOC}$) を下記の式 (1) に代入することによって算出される。

$$[0058] \quad D_{t1} = k_1 \cdot \# \text{SOC} \quad \dots (1)$$

ここで、車両走行中は、ハイブリッド車両 5 は車速に応じた運動エネルギーを有している。車両質量を m 、車速を V とすると、ハイブリッド車両 5 の有する運動エネルギーは $1/2 m V^2$ で表わされる。その時点での車両が有している運動エネルギーを活用して走行抵抗に逆らったの走行（いわゆる惰性走行）を行なう場面では、一般的に、運動エネルギーが大きいときほど走行可能距離が長くなる。したがって、退避走行開始時の車速が高いときには、車速が低いときと比較して、ハイブリッド車両 5 がより大きな運動エネルギーを有することから、蓄電装置 10 に蓄えられている電力が同じであっても、より長い距離を走行できることが予想される。すなわち、退避走行開始時の蓄電装置 10 の SOC 推定値 ($\# \text{SOC}$) が同じであっても、退避走行開始時の車速によって残走行可能距離 D_{t1} は異なってくる。その結果、上記式 (1) により算出される残走行可能距離 D_{t1} と実際の残走行可能距離との間に乖離が発生する虞がある。

[0059] そこで、本実施の形態 1 では、走行制御部 200 は、退避走行開始時の蓄電装置 10 の SOC 推定値 ($\# \text{SOC}$) および車速 V に基づいて、退避走行での残走行可能距離 D_{t1} を算出する。具体的には、走行制御部 200 は、退避走行開始時の車速 V に応じた残容量 ΔSOC を退避走行開始時の SOC 推定値 ($\# \text{SOC}$) に加算することにより、退避走行開始時の SOC 推定値 ($\# \text{SOC}$) を補正する。すなわち、退避走行開始時にハイブリッド車両 5 が有している運動エネルギーを見込んで、退避走行開始時の SOC 推定値 ($\# \text{SOC}$) を、当該運動エネルギーに応じた残容量 ΔSOC だけ嵩上げするものとする。

[0060] ここで、SOC 推定値 ($\# \text{SOC}$) の補正量 ΔSOC は、退避走行開始時

の車速Vに所定の係数t [%/(km/h)]を乗算することにより算出される。なお、所定の係数tは、電気エネルギーを運動エネルギーに変換するときの変換効率などを考慮して設定される。この結果、補正後のSOC推定値(#SOC)は、式(2)により表わされる。

$$[0061] \quad \#SOC = \#SOC + t \cdot V \quad \dots (2)$$

走行制御部200は、この補正されたSOC推定値(#SOC)を上記の式(1)に代入することにより、残走行可能距離Dt1を算出する。そして、走行制御部200は、算出した残走行可能距離Dt1を表示するように、表示部120を制御する。これにより、退避走行の開始時には、補正後のSOC推定値(#SOC)に基づいて算出された残走行可能距離Dt1が運転者に報知される。

[0062] さらに、走行制御部200は、上記の退避走行開始時での残走行可能距離Dt1を初期値に設定するとともに、退避走行の実行中においては、ハイブリッド車両5の走行状態に応じて残走行可能距離Dt1を更新する。

[0063] 具体的には、走行制御部200は、退避走行中において、蓄電装置10のSOC推定値(#SOC)、車速Vおよびアクセルペダルの踏み込み量であるアクセル開度をモニタする。そして、このモニタしたSOC推定値(#SOC)、車速Vおよびアクセル開度に基づいて、現時点での残走行可能距離Dt1を算出する。

[0064] 現時点での残走行可能距離Dt1は、蓄電装置10のSOC推定値(#SOC)に所定の係数k2 [km/%]を乗算することにより算出される。ここで、所定の係数k2は、退避走行中に蓄電装置10のSOCを走行距離に換算するための係数である。この係数k2を用いて退避走行における残走行可能距離Dt1は下記の式(3)により算出される。

$$[0065] \quad Dt1 = k2 \cdot \#SOC \quad \dots (3)$$

なお、式(3)における#SOCは、上記の式(2)によって補正されたSOC推定値(#SOC)である。この補正後のSOC推定値(#SOC)は、退避走行中に状態推定部110から与えられるSOC推定値(#SOC)

)に、退避走行開始時の車速 V に応じた残容量 $\Delta SOC (= t \cdot V)$ を加算したものである。

[0066] さらに、式(3)における係数 k_2 は、退避走行中の車速 V およびアクセル開度に応じて可変に設定される。これは、ハイブリッド車両5が一定速度で退避走行を行なう場合と、ハイブリッド車両5を加速させて退避走行を行なう場合とでは、走行距離が同じであっても、車両に作用する走行抵抗や要求される車両駆動力が異なるために、蓄電装置10から出力される電力が異なってくることに基づいている。

[0067] 図5には、車速と走行抵抗との関係が概念的に示される。走行抵抗とは、車両が走行する際に車両の進行方向とは反対方向に作用する力であり、たとえば、空気抵抗、加速抵抗、勾配抵抗、車輪のころがり抵抗、車輪が回転する際の車両に設けられる軸受部における摩擦抵抗が含まれる。このうちの空気抵抗は、車速の二乗に比例する。

[0068] 図5に示すように、走行抵抗は、車速が大きくなるに従って増大する。そのため、図中に示される車速が互いに異なる複数の運転ポイントA~Cの間では、運転ポイントAにおいて走行抵抗が最も小さく、運転ポイントCにおいて走行抵抗が最も大きくなる。また、車両が有する運動エネルギーについては、運転ポイントAが最も小さく、運転ポイントCが最も大きくなる。

[0069] ここで、運転ポイントA(車速が V_1)でハイブリッド車両5を退避走行させている状態において、ハイブリッド車両5を加速させて運転ポイントB(車速が V_2)に変更する場合を想定する。このような場合では、ハイブリッド車両5全体に必要な車両駆動力は、アクセル開度に加えて、走行抵抗を考慮して算出される。走行抵抗に打ち勝ちつつアクセル開度に応じた加速を実現するためには、モータジェネレータMG2は大きな駆動力を発生させる必要がある。そのため、たとえば、運転ポイントBでハイブリッド車両5を定速走行させる場合と比較すると、より大きな電力が蓄電装置10から出力されることとなる。その結果、蓄電装置10のSOC推定値($\#SOC$)が同じ値であっても、退避走行時にモータジェネレータMG2によって消費さ

れる電力が大きいために、残走行可能距離 D_{t1} が短くなる。

[0070] このような退避走行中のハイブリッド車両 5 の走行状態を残走行可能距離 D_{t1} に反映させるため、走行制御部 200 は、上記の式 (3) における係数 k_2 を、退避走行中の車速およびアクセル開度に応じて可変に設定する。図 6 は、係数 k_2 の設定を説明する概念図である。

[0071] 図 6 を参照して、係数 k_2 は、アクセル開度 [%] が大きくなるに従って小さい値となるように設定される。また、係数 k_2 は、車速 [km/h] が高くなるに従って小さい値となるように設定される。すなわち、アクセル開度が大きくかつ車速が高いときの係数 k_2 が最も小さい値となり、アクセル開度が小さくかつ車速が低いときの係数 k_2 が最も大きな値となっている。このような構成としたことにより、高車速まで加速させてハイブリッド車両 5 を退避走行させる場合の残走行可能距離 D_{t1} は、低車速でハイブリッド車両 5 を退避走行させる場合の残走行可能距離 D_{t1} よりも短くなる。

[0072] なお、図 6 ではアクセル開度に応じて係数 k_2 を設定するものとしたが、アクセル開度に基づいて算出される要求駆動力 [Nm] に応じて係数 k_2 を設定してもよい。この場合は、係数 k_2 は、要求駆動力 [Nm] が大きくなるに従って小さい値となるように設定される。

[0073] 走行制御部 200 は、図 6 に示すアクセル開度および車速と係数 k_2 との関係性を、予め残走行可能距離算出用マップとして記憶している。そして、モータジェネレータ MG 2 による退避走行が開始されると、走行制御部 200 は、モニタした SOC 推定値 ($\#SOC$)、車速 V およびアクセル開度に基づいて、当該マップから対応する係数 k_2 を設定する。走行制御部 200 は、設定された係数 k_2 を蓄電装置 10 の SOC 推定値 ($\#SOC$) に乗算することにより、現時点での残走行可能距離 D_{t1} を算出し、算出した残走行可能距離 D_{t1} を表示するように表示部 120 を制御する。

[0074] 図 7 は、本発明の実施の形態 1 に従うハイブリッド車両におけるモータジェネレータ MG 1 異常時の退避走行を説明するフローチャートである。図 7 に示したフローチャートは、図 1 および図 4 に示した制御装置 100 にプロ

グラムされた一例の制御処理として実行される。

- [0075] 図7を参照して、走行制御部200として機能する制御装置100は、ステップS01では、モータジェネレータMG1が正常運転可能か否かを判定する。たとえば、モータジェネレータMG1と接続された第1インバータ8-1に異常が発生している場合には、モータジェネレータMG1は運転不能となる。また、エンジン18や、動力分割機構22中の遊星歯車機構等に機械的故障が発生している場合には、第1インバータ8-1が正常であっても、モータジェネレータMG1は正常運転不能となる。
- [0076] 走行制御部200は、モータジェネレータMG1が正常運転可能である場合（ステップS01でのYES判定時）には、退避走行を指示することなく（ステップS10）、退避走行に関する制御処理を終了する。
- [0077] 一方、モータジェネレータMG1が正常運転不能である場合（ステップS01のNO判定時）には、走行制御部200は、ステップS02により、モータジェネレータMG2による退避走行を指示する。このとき、走行制御部200は、第1インバータ8-1の運転禁止指示を発する。これに応答して、スイッチング指令はすべてオフ状態とされる。
- [0078] 退避走行の開始時には、走行制御部200は、状態推定部110からのSOC推定値（#SOC）を、退避走行開始時の車速Vを用いて補正する。このとき、走行制御部200は、上記の式（2）に従って、退避走行開始時のSOC推定値（#SOC）を、退避走行開始時の車速Vに応じた残容量 Δ SOCだけ嵩上げする。
- [0079] 次に、走行制御部200は、ステップS04により、補正されたSOC推定値（#SOC）に基づいて、上記の式（3）により退避走行での残走行可能距離 D_{t1} を算出する。走行制御部200は、算出した残走行可能距離 D_{t1} を初期値に設定して表示部120に表示する。
- [0080] 退避走行が開始されると、走行制御部200は、ステップS06により、退避走行中の車両の走行状態（蓄電装置10のSOC推定値（#SOC）、車速Vおよびアクセル開度）に応じて残走行可能距離 D_{t1} を更新する。具

体的には、走行制御部200は、図6に示す残走行可能距離算出用マップを参照することにより、退避走行中の車速Vおよびアクセル開度に対応する係数 k_2 を設定する。そして、走行制御部200は、設定された係数 k_2 および退避走行中の蓄電装置10のSOC推定値（#SOC）に基づいて、上記の式（3）により、現時点での残走行可能距離 D_{t1} を算出する。そして、走行制御部200は、ステップS07により、算出した現時点での残走行可能距離 D_{t1} を表示部120に表示する。

[0081] 走行制御部200は、ステップS08では、蓄電装置10のSOC推定値（#SOC）に基づいてハイブリッド車両5が退避走行を継続可能か否かを判定する。蓄電装置10のSOC推定値（#SOC）が所定値を下回った場合には、走行制御部200は、退避走行を継続不能と判定する。この場合、走行制御部200は、ステップS09により、モータジェネレータMG2の動作を停止させることによりハイブリッド車両5の退避走行を終了する。

[0082] 一方、蓄電装置10のSOC推定値（#SOC）が所定値以上となる場合には、走行制御部200は、退避走行を継続可能と判定し（ステップS08のYES判定時）、ステップS06、S07の処理を引き続き実行する。このようにして、モータジェネレータMG2による退避走行は、蓄電装置10のSOC推定値（#SOC）が所定値を下回るまで（ステップS08のYES判定時）継続される。

[0083] 以上に述べたように、この発明の実施の形態1によれば、蓄電装置の蓄積電力を用いた退避走行での残走行可能距離は、退避走行開始時の蓄電装置の残容量および電動車両の車速に基づいて算出される。これにより、退避走行の開始時に電動車両が有している運動エネルギーが残走行可能距離に反映されるため、残走行可能距離の算出精度を向上できる。

[0084] また、退避走行中においては、電動車両の走行状態（車速およびアクセル開度）に応じて残走行可能距離を更新することにより、残走行可能距離の算出精度をより一層向上できる。この結果、運転者は残走行可能距離に基づいて運転計画を立てることができるため、異常発生時の車両の安全性を確保す

ることができる。

[0085] [実施の形態 2]

本発明の実施の形態 2 では、モータジェネレータ MG 2 の異常時にエンジン 18 による動力を用いた退避走行を行なう場合に、退避走行での残走行可能距離を運転者に報知するための構成について説明する。

[0086] モータジェネレータ MG 2 またはモータジェネレータ MG 2 に接続される第 2 インバータ 8-2 に異常が生じた場合には、モータジェネレータ MG 2 が使用不能となるため、モータジェネレータ MG 2 を動力源とした走行が不能となる。このようにモータジェネレータ MG 2 の異常時には、ハイブリッド車両 5 は、モータジェネレータ MG 2 の動作を停止して、エンジン 18 による動力を用いた退避走行が可能である。

[0087] 再び図 2 を参照して、退避走行時には、走行制御部 200 は、モータジェネレータ MG 2 の運転禁止指示を生成して配分部 250 へ出力する。配分部 250 を介してモータジェネレータ MG 2 の運転禁止指示を受けると、インバータ制御部 260 は、第 2 インバータ 8-2 を構成するスイッチング素子の各々がスイッチング動作を停止（すべてオフ）するように、スイッチング指令 PWM 2 を生成する。

[0088] さらに、走行制御部 200 は、モータジェネレータ MG 1 がエンジン 18 の作動により生じる動力を受けて発電可能な発電機として作用するように、モータジェネレータ MG 1 の運転指示を生成して配分部 250 へ出力する。配分部 250 を介してモータジェネレータ MG 1 の運転指示を受けると、インバータ制御部 260 は、エンジン 18 からの出力によってモータジェネレータ MG 1 が発生する交流電力を直流電力に変換して正母線 M P L および負母線 M N L へ供給するためのスイッチング指令 PWM 2 を生成する。

[0089] このように退避走行においては、エンジン 18 の動力を受けたモータジェネレータ MG 1 の発電動作によって、モータジェネレータ MG 1 による蓄電装置 10 の充電が行なわれる。その一方で、蓄電装置 10 からモータジェネレータ MG 2 への給電は行なわれない。そのため、蓄電装置 10 の SOC は

必然的に増加する。その結果、蓄電装置 10 の SOC が所定の満充電状態を達すると、走行制御部 200 は、エンジン 18 およびモータジェネレータ MG 1 の動作を停止して退避走行を終了する。すなわち、エンジン 18 のみを用いた退避走行での残走行可能距離は、蓄電装置 10 が所定の満充電状態に至るまでに蓄電装置 10 の充電に許容される電力である充電許容電力によって決まる。この充電許容電力は蓄電装置 10 の SOC に大きく左右される。したがって、エンジン 18 のみを用いた退避走行時においても、残走行可能距離を精度良く算出して運転者に報知することが求められる。

[0090] そこで、本実施の形態 2 に従うハイブリッド車両 5 では、走行制御部 200 は、モータジェネレータ MG 2 に異常が発生した場合には、状態推定部 110 からの SOC 推定値（#SOC）に基づいて、エンジン 18 のみを用いた退避走行での残走行可能距離 $D_t 2$ を算出する。この残走行可能距離 $D_t 2$ は、蓄電装置 10 の SOC 推定値（#SOC）が所定の満充電状態に達したことによって退避走行を終了するまでにハイブリッド車両 5 が後どの程度の距離を走行できるかを示すものである。走行制御部 200 は、モータジェネレータ MG 2 の異常に関する情報とともに、算出した走行可能距離 $D_t 2$ を表示部 120 に表示することにより、走行可能距離 $D_t 2$ を運転者に報知する。これにより、運転者は残走行可能距離 $D_t 2$ に基づいて運転計画を立てることができるため、異常発生時の車両の安全性を向上できる。

[0091] （退避走行での残走行可能距離の算出）

以下では、本実施の形態 2 に従うエンジン 18 を用いた退避走行における走行可能距離 $D_t 2$ を算出するための手法について、図面を参照して説明する。

[0092] エンジン 18 を用いた退避走行時には、エンジン 18 の動力を受けたモータジェネレータ MG 1 の発電動作によって、モータジェネレータ MG 1 による蓄電装置 10 の充電が行なわれる。残走行可能距離 $D_t 2$ は、蓄電装置 10 の単位充電電力あたりの走行距離（km/%）に、蓄電装置 10 が所定の満充電状態（たとえば、SOC = 100%）に至るまでの充電許容電力を乗

算することによって算出することができる。

[0093] なお、蓄電装置 10 の充電許容電力は、所定の満充電状態（SOC = 100%）から SOC 推定値（#SOC）を減算した値で示すものとする。また、単位充電電力あたりの走行距離 [km/%] は、たとえば、単位走行距離あたりの燃料使用量である燃費が最小となる走行パターンでハイブリッド車両 5 がエンジン走行を行なう場合を想定して予め定めておくことができる。この単位充電電力あたりの走行距離は、エンジン走行での走行距離を、エンジンの動力によりモータジェネレータ MG 1 が発電した電力で除算することによって算出される。

[0094] そして、この単位充電電力あたりの走行距離 [km/%] を、蓄電装置 10 の SOC を走行距離に換算するための係数 h_1 [km/%] とすると、退避走行における残走行可能距離 D_{t2} は、退避走行開始時の蓄電装置 10 の SOC 推定値（#SOC）を下記の式（4）に代入することによって算出される。

$$[0095] \quad D_{t2} = h_1 \cdot (100 - \#SOC) \quad \dots (4)$$

ここで、上述したように、車両走行中はハイブリッド車両 5 は車速 V に応じた運動エネルギー（ $= 1/2 m V^2$ ）を有していることから、退避走行開始時の車速が高いときには、車速が低いときと比較して、蓄電装置 10 の充電量が同じであっても、より長い距離を走行できることが予想される。すなわち、退避走行開始時の蓄電装置 10 の充電許容電力が同じであっても、退避走行開始時の車速によって残走行可能距離 D_{t2} は異なってくる。よって、上記式（4）により算出される残走行可能距離 D_{t2} と実際の残走行可能距離との間に乖離が発生する虞がある。

[0096] そこで、本実施の形態 2 では、走行制御部 200 は、退避走行開始時の蓄電装置 10 の SOC 推定値（#SOC）および車速 V に基づいて、退避走行での残走行可能距離 D_{t2} を算出する。具体的には、走行制御部 200 は、退避走行開始時の車速 V に応じた残容量 ΔSOC を退避走行開始時の SOC 推定値（#SOC）から減算することにより、退避走行開始時の SOC 推定

値（＃SOC）を補正する。すなわち、退避走行開始時のSOC推定値（＃SOC）を、退避走行開始時の車速Vに応じた残容量ΔSOCだけ減少させる。

[0097] ここで、SOC推定値（＃SOC）の補正量ΔSOCは、退避走行開始時の車速Vに所定の係数u [%/(km/h)] を乗算することにより算出される。なお、所定の係数uは、運動エネルギーを電気エネルギーに変換するときの変換効率などを考慮して設定される。この結果、補正後のSOC推定値（＃SOC）は、式（5）により表わされる。

[0098] $\#SOC = \#SOC - u \cdot V \quad \dots (5)$

走行制御部200は、この補正されたSOC推定値（＃SOC）を上記の式（4）に代入することにより、残走行可能距離Dt2を算出する。そして、走行制御部200は、算出した残走行可能距離Dt2を表示するように、表示部120を制御する。これにより、退避走行の開始時には、補正後のSOC推定値（＃SOC）に基づいて算出された残走行可能距離Dt2が運転者に報知される。

[0099] さらに、走行制御部200は、上記の退避走行開始時での残走行可能距離Dt2を初期値に設定するとともに、退避走行の実行中においては、ハイブリッド車両5の走行状態に応じて残走行可能距離Dt2を更新する。

[0100] 具体的には、走行制御部200は、退避走行中において、蓄電装置10のSOC推定値（＃SOC）、車速Vおよびアクセルペダルの踏み込み量であるアクセル開度をモニタする。そして、このモニタしたSOC推定値（＃SOC）、車速Vおよびアクセル開度に基づいて、現時点での残走行可能距離Dt2を算出する。

[0101] 現時点での残走行可能距離Dt2は、蓄電装置10のSOC推定値（＃SOC）に所定の係数h2 [km/%] を乗算することにより算出される。ここで、所定の係数h2は、退避走行中の蓄電装置10の充電許容電力を走行距離に換算するための係数である。この係数h2を用いて退避走行における残走行可能距離Dt2は、下記の式（6）により算出される。

[0102] $D_t 2 = h 2 \cdot (100 - \#SOC) \dots (6)$

なお、式(6)における#SOCは、上記の式(5)による補正後のSOC推定値(#SOC)である。この補正後のSOC推定値(#SOC)は、退避走行中に状態推定部110から与えられるSOC推定値(#SOC)に、退避走行開始時の車速Vに応じた残容量 $\Delta SOC (= u \cdot V)$ を減算したものである。

[0103] さらに、式(6)における係数h2は、退避走行中の車速Vおよびアクセル開度に応じて可変に設定される。これは、ハイブリッド車両5が一定速度で退避走行を行なう場合と、ハイブリッド車両5を加速させて退避走行を行なう場合とでは、走行距離が同じであっても、車両に作用する走行抵抗や要求される車両駆動力が異なるために、エンジン18の出力が異なってくることに基づいている。エンジン18の出力によってモータジェネレータMG1で発電される電力(すなわち、蓄電装置10の充電電力)が異なるためである。

[0104] たとえば図5を参照して、運転ポイントA(車速がV1)でハイブリッド車両5を退避走行させている状況において、ハイブリッド車両5を加速させて運転ポイントB(車速がV2)に変更する場合には、運転ポイントBでハイブリッド車両5を定速走行させる場合と比較して、エンジン18はより大きな動力を発生させる必要がある。そして、エンジン18が発生する動力が大きくなると、モータジェネレータMG1で発電される電力も増大するため、蓄電装置10の充電電力が増大することとなる。そのため、蓄電装置10のSOC推定値(#SOC)が同じ値であっても、モータジェネレータMG1によって蓄電装置10に充電される電力が大きいため、残走行可能距離D_t 2が短くなる。

[0105] このような退避走行中のハイブリッド車両5の走行状態を残走行可能距離D_t 2に反映させるため、走行制御部200は、式(6)における係数h2を、退避走行中の車速Vおよびアクセル開度に応じて可変に設定する。

[0106] 図8は、係数h2の設定を説明する概念図である。

図8を参照して、係数 h_2 は、アクセル開度 [%] が大きくなるに従って小さい値となるように設定される。また、係数 h_2 は、車速 [km/h] が高くなるに従って小さい値となるように設定される。すなわち、アクセル開度が大きくかつ車速が高いときの係数 h_2 が最も小さい値となり、アクセル開度が小さくかつ車速が低いときの係数 h_2 が最も大きな値となっている。このような構成としたことにより、高車速まで加速させてハイブリッド車両5を退避走行させる場合の残走行可能距離 D_{t2} は、低車速でハイブリッド車両5を退避走行させる場合の残走行可能距離 D_{t2} よりも短くなる。

[0107] なお、図8ではアクセル開度に応じて係数 h_2 を設定するものとしたが、アクセル開度に基づいて算出される要求駆動力 [Nm] に応じて係数 h_2 を設定してもよい。この場合は、係数 h_2 は、要求駆動力 [Nm] が大きくなるに従って小さい値となるように設定される。

[0108] 走行制御部200は、図8に示すアクセル開度および車速と係数 h_2 との関係を予め残走行可能距離算出用マップとして記憶している。そして、エンジン18による退避走行が開始されると、走行制御部200は、モニタしたSOC推定値 (#SOC)、車速 V およびアクセル開度に基づいて、当該マップから対応する係数 h_2 を設定する。走行制御部200は、設定された係数 h_2 を蓄電装置10の充電許容電力 (=100% - #SOC) に乗算することにより、現時点での残走行可能距離 D_{t2} を算出し、算出した残走行可能距離 D_{t2} を表示するように表示部120を制御する。

[0109] 図9は、本発明の実施の形態2に従うハイブリッド車両におけるモータジェネレータMG2異常時の退避走行を説明するフローチャートである。図9に示したフローチャートは、図1および図4に示した制御装置100にプログラムされた一例の制御処理として実行される。

[0110] 図9を参照して、走行制御部200として機能する制御装置100は、ステップS11では、モータジェネレータMG2が正常運転可能か否かを判定する。たとえば、モータジェネレータMG2と接続された第2インバータ8-2に異常が発生している場合には、モータジェネレータMG2は運転不能

となる。

- [0111] 走行制御部200は、モータジェネレータMG2が正常運転可能である場合（ステップS11でのYES判定時）には、退避走行を指示することなく（ステップS20）、退避走行に関する制御処理を終了する。
- [0112] 一方、モータジェネレータMG2が正常運転不能である場合（ステップS11のNO判定時）には、走行制御部200は、ステップS12により、エンジン18による退避走行を指示する。このとき、走行制御部200は、第2インバータ8-2の運転禁止指示を発する。これに応答して、スイッチング指令はすべてオフ状態とされる。
- [0113] 退避走行の開始時には、走行制御部200は、状態推定部110からのSOC推定値（#SOC）を、退避走行開始時の車速を用いて補正する。このとき、走行制御部200は、上記の式（5）に従って、退避走行開始時のSOC推定値（#SOC）を、退避走行開始時の車速に応じた残容量 Δ SOCだけ減少させる。
- [0114] 次に、走行制御部200は、ステップS14により、補正されたSOC推定値（#SOC）に基づいて、上記の式（4）により退避走行での残走行可能距離 D_t2 を算出する。走行制御部200は、ステップS15により、算出した残走行可能距離 D_t2 を初期値に設定して表示部120に表示する。
- [0115] 退避走行が開始されると、走行制御部200は、ステップS16により、退避走行中の車両の走行状態（蓄電装置10のSOC推定値（#SOC）、車速Vおよびアクセル開度）に応じて残走行可能距離 D_t2 を更新する。具体的には、走行制御部200は、図8の残走行可能距離算出用マップを参照することにより、退避走行中の車速Vおよびアクセル開度に基づいて係数 h_2 を設定すると、その設定した係数 h_2 および退避走行中の蓄電装置10のSOC推定値（#SOC）に基づいて、上記の式（6）により、現時点での残走行可能距離 D_t2 を算出する。そして、走行制御部200は、ステップS17により、算出した現時点での残走行可能距離 D_t2 を表示部120に表示する。

- [0116] 走行制御部200は、ステップS18では、蓄電装置10のSOC推定値（#SOC）に基づいてハイブリッド車両5が退避走行を継続可能か否かを判定する。蓄電装置10のSOC推定値（#SOC）が所定の満充電状態に達した場合には、走行制御部200は、退避走行を継続不能と判定する。走行制御部200は、ステップS19により、エンジン18およびモータジェネレータMG1の動作を停止させることによりハイブリッド車両5の退避走行を終了する。
- [0117] 一方、蓄電装置10のSOC推定値（#SOC）が所定の満充電状態に達していない場合には、走行制御部200は、退避走行を継続可能と判定し（ステップS18のYES判定時）、ステップS16、S17の処理を引き続き実行する。このようにして、エンジン18による退避走行は、蓄電装置10のSOC推定値（#SOC）が所定の満充電状態に達するまで（ステップS18のYES判定時）継続される。
- [0118] 以上に述べたように、この発明の実施の形態2によれば、車両走行中に蓄電装置を充電する電力発生機構を用いた退避走行での残走行可能距離は、退避走行開始時の蓄電装置の残容量および電動車両の車速に基づいて算出される。これにより、退避走行の開始時に電動車両が有している運動エネルギーが残走行可能距離に反映されるため、残走行可能距離の算出精度を向上できる。また、退避走行中においては、電動車両の走行状態（車速およびアクセル開度）に応じて残走行可能距離を更新することにより、残走行可能距離の算出精度をより一層向上できる。この結果、運転者は残走行可能距離に基づいて運転計画を立てることができるため、異常発生時の車両の安全性を確保することができる。
- [0119] なお、実施の形態1、2では、電動車両の一例として、エンジン18およびモータジェネレータMG2を駆動力源として搭載したハイブリッド車両の構成について説明した。特に、実施の形態1では、図1に示すハイブリッド構成からなるハイブリッド車両において、モータジェネレータMG2による動力を用いた退避走行を行なう場面での残走行可能距離を算出する構成につ

いて説明した。しかしながら、実施の形態 1 に係る本発明は、モータジェネレータ MG 2 の駆動力のみにより車両を走行させる EV (Electric Vehicle) 走行での残走行可能距離を算出する場面においても適用することが可能である。また、電動機のみで車両駆動力を発生可能な電動車両であれば、図 1 とは異なるハイブリッド構成のハイブリッド車両（たとえば、いわゆるパラレルハイブリッド構成）や電気自動車についても、実施の形態 1 に係る本発明を適用することが可能である。

[0120] また、実施の形態 2 では、電動車両の一例として、エンジン 18 を駆動力源として搭載し、かつエンジン 18 の出力によって蓄電装置 10 の充電電力を発生可能な車両の構成について説明した。しかしながら、エンジン 18 の出力を用いた発電によって蓄電装置 10 を充電するための電力発生機構が搭載されていれば、実施の形態 2 に係る本発明を適用することが可能である。一例として、実施の形態 2 では、ハイブリッド車両 5 として、動力分割機構 22 によりエンジン 18 の動力を分割して駆動輪 24 F とモータジェネレータ MG 1 とに伝達可能なシリーズ/パラレル型のハイブリッド車両について説明したが、この発明は、他の形式のハイブリッド車両にも適用可能である。たとえば、図 1 とは異なるハイブリッド構成のハイブリッド車両（たとえば、いわゆるシリーズハイブリッド構成や、電気分配式のハイブリッド構成）や、電気自動車および燃料電池自動車についても本発明は適用可能である。

[0121] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

産業上の利用可能性

[0122] この発明は、車載蓄電装置からの電力によって車両駆動力を発生可能な電動車両に適用することができる。

符号の説明

[0123] 5 ハイブリッド車両、6 コンバータ、7 システムメインリレー、8 インバータ、10 蓄電装置、11 監視ユニット、12 温度センサ、13、16 電圧センサ、14 電流センサ、18 エンジン、22 動力分割機構、24F 駆動輪、50 電力制御ユニット、95 減速機、100 制御装置、110 状態推定部、120 表示部、150 充放電制御部、200 走行制御部、202 サンギヤ、204 ピニオンギヤ、206 キャリア、208 リングギヤ、250 配分部、260 インバータ制御部、270 コンバータ制御部、C 平滑コンデンサ、MG1、MG2 モータジェネレータ、MNL 負母線、MPL 正母線、NL 負線、PL 正線。

請求の範囲

[請求項1]

充放電可能な蓄電装置（10）と、
前記蓄電装置（10）から電力の供給を受けて車両駆動力を発生するように構成された電動機（MG2）と、
運転者要求に応じて発生させる車両駆動力を制御する制御部（100）とを備え、
前記制御部（100）は、前記蓄電装置（10）の残容量および車速に少なくとも基づいて、前記蓄電装置（10）の蓄積電力を用いた第1の走行での残走行可能距離を算出する算出部を含む、電動車両。

[請求項2]

駆動力源としての内燃機関（18）と、
前記内燃機関（18）の出力を用いた発電によって前記蓄電装置（10）の充電電力を発生するように構成された発電機（MG1）とをさらに備え、
前記制御部（100）は、前記発電機（MG1）の正常運転不能時には、前記電動機（MG2）のみを用いた前記第1の走行により前記電動車両を退避走行させるように構成され、
前記算出部は、前記退避走行時には、前記蓄電装置（10）の残容量および車速に少なくとも基づいて、前記第1の走行での残走行可能距離を算出する、請求項1に記載の電動車両。

[請求項3]

前記電動機（MG2）は、前記第1の走行中において、前記電動車両に要求された車両駆動力を出力するように駆動され、
前記算出部は、前記第1の走行開始時の前記蓄電装置（10）の残容量および車速に基づいて算出した前記第1の走行での残走行可能距離を初期値に設定するとともに、前記第1の走行中の前記蓄電装置（10）の残容量、車速および要求駆動力に応じて前記第1の走行での残走行可能距離を更新する、請求項1または2に記載の電動車両。

[請求項4]

前記算出部は、前記第1の走行開始時の車速に応じた残容量を加算することにより前記第1の走行開始時の前記蓄電装置（10）の残容

量を補正し、前記補正された残容量に基づいて前記第 1 の走行での残走行可能距離の初期値を算出する、請求項 3 に記載の電動車両。

[請求項5] 前記算出部は、前記第 1 の走行中において、第 1 の換算係数を用いて前記第 1 の走行中の前記蓄電装置（10）の残容量を前記第 1 の走行での残走行可能距離に換算し、

前記第 1 の換算係数は、同一の蓄電装置（10）の残容量に対する残走行可能距離が、前記第 1 の走行中の車速または要求駆動力が高くなるほど小さい値となるように設定される、請求項 3 に記載の電動車両。

[請求項6] 駆動力源としての内燃機関（18）と、

前記内燃機関（18）の出力を用いた発電によって前記蓄電装置（10）の充電電力を発生するように構成された発電機（MG1）とをさらに備え、

前記制御部（100）は、前記電動機（MG2）の正常運転不能時には、前記電動機（MG2）を停止して前記内燃機関（18）のみを用いた第 2 の走行により前記電動車両を退避走行させるように構成され、

前記内燃機関（18）は、前記第 2 の走行中において、前記電動車両に要求された車両駆動力を出力するように駆動され、

前記算出部は、前記第 2 の走行開始時の前記蓄電装置（10）の残容量および車速に基づいて算出した前記第 2 の走行での残走行可能距離を初期値に設定するとともに、前記第 2 の走行中の前記蓄電装置（10）の残容量、車速および前記要求駆動力に応じて前記第 2 の走行での残走行可能距離を更新する、請求項 1 に記載の電動車両。

[請求項7] 前記算出部は、前記第 2 の走行開始時の前記蓄電装置（10）の残容量から前記第 2 の走行開始時の車速に応じた残容量を減算することにより前記第 2 の走行開始時の前記蓄電装置（10）の残容量を補正し、前記補正された残容量に基づいて前記第 2 の走行での残走行可能

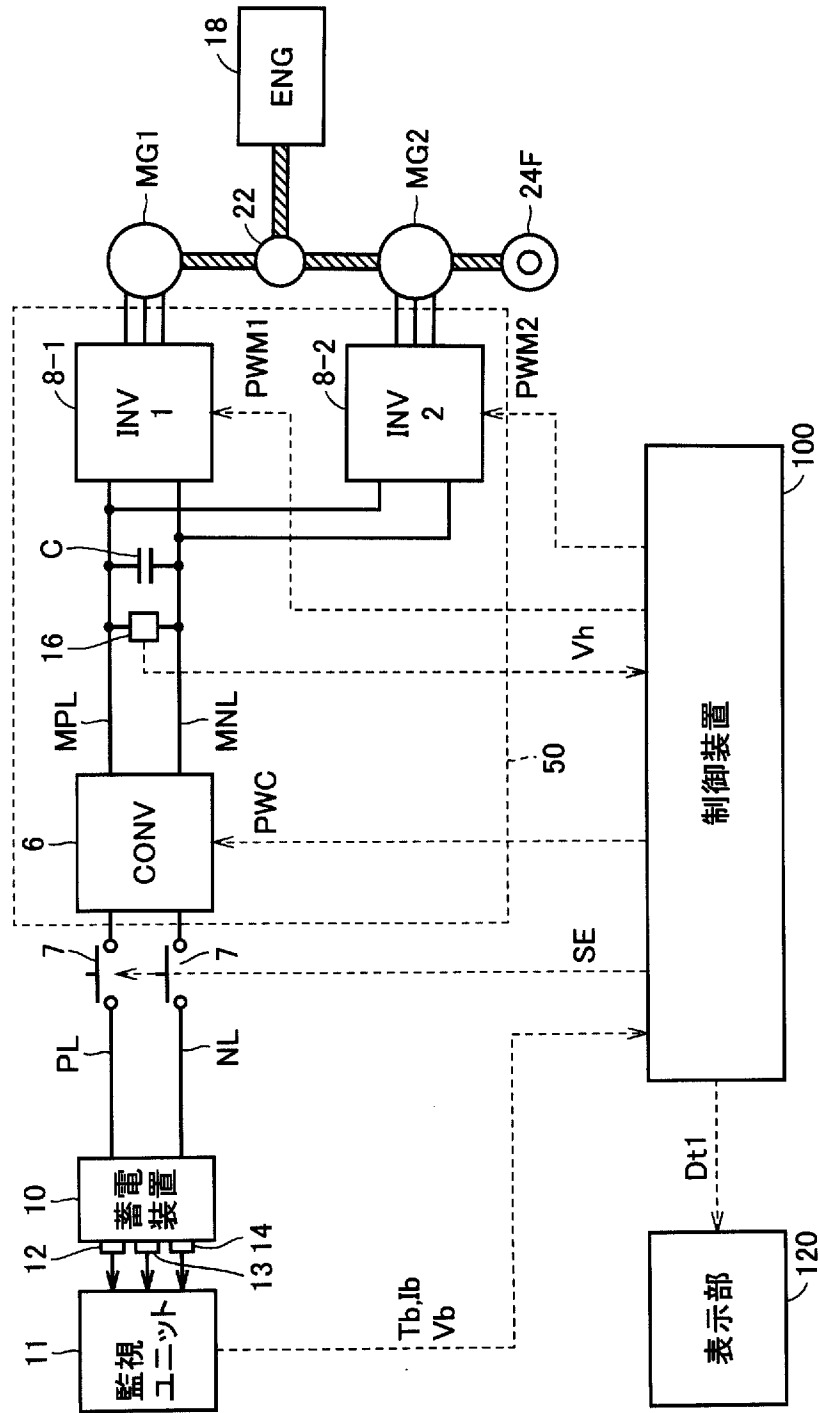
距離の初期値を算出する、請求項 6 に記載の電動車両。

[請求項 8]

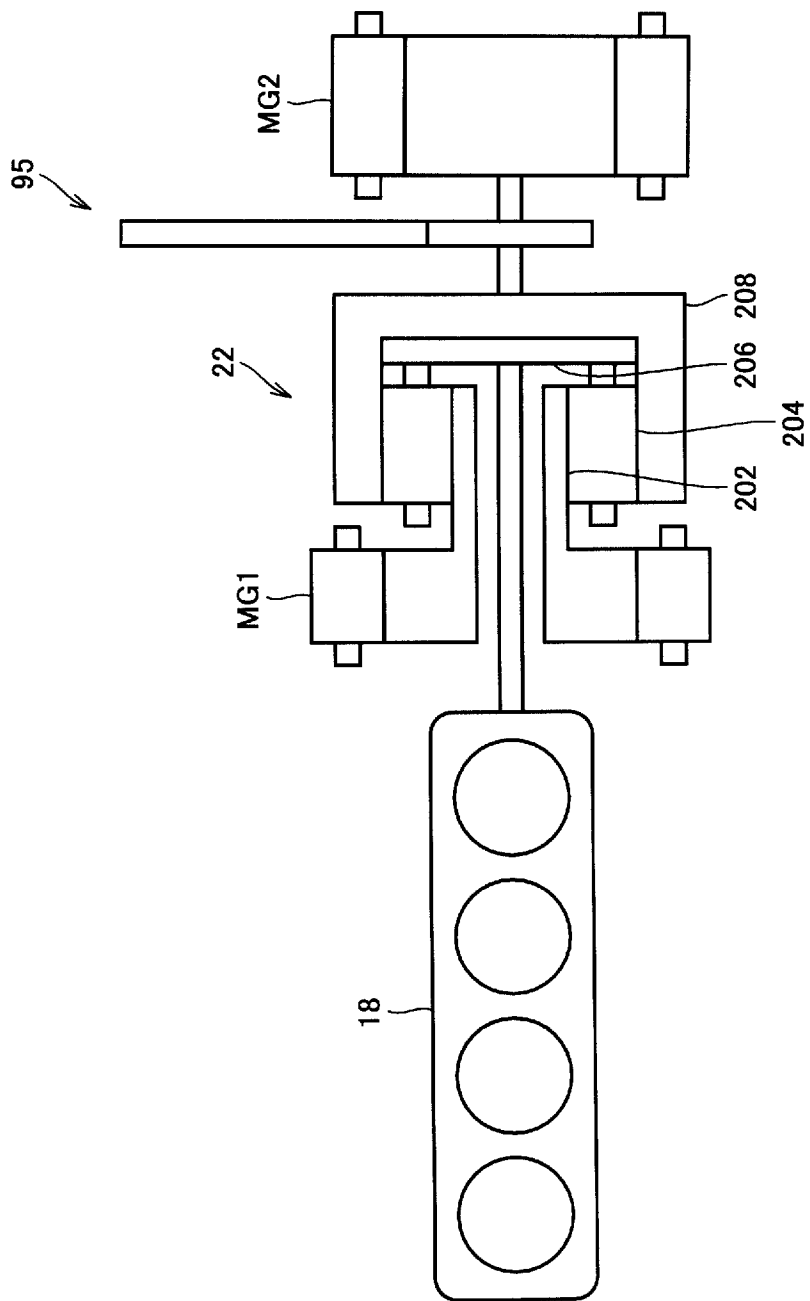
前記算出部は、前記第 2 の走行中の前記蓄電装置（10）の残容量に基づいて算出される前記蓄電装置（10）の充電許容電力を第 2 の換算係数を用いて前記第 2 の走行での残走行可能距離に換算し、

前記第 2 の換算係数は、同一の蓄電装置（10）の残容量に対する前記換算された残走行可能距離が、前記第 2 の走行中の車速または要求駆動力が高くなるほど小さい値となるように設定される、請求項 7 に記載の電動車両。

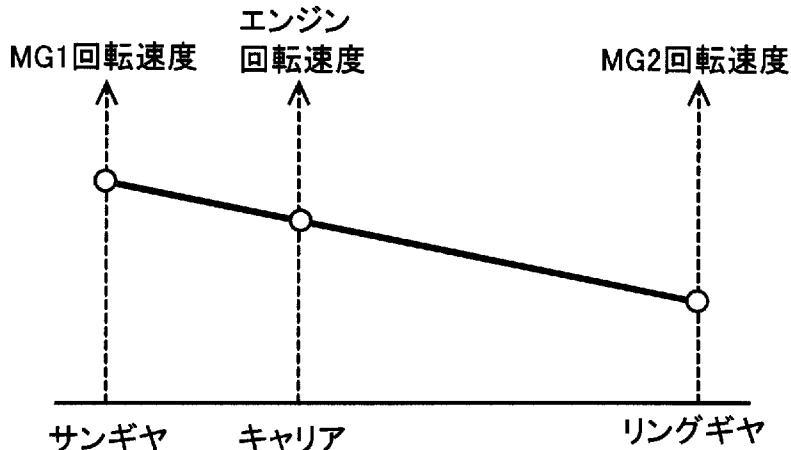
[図1]



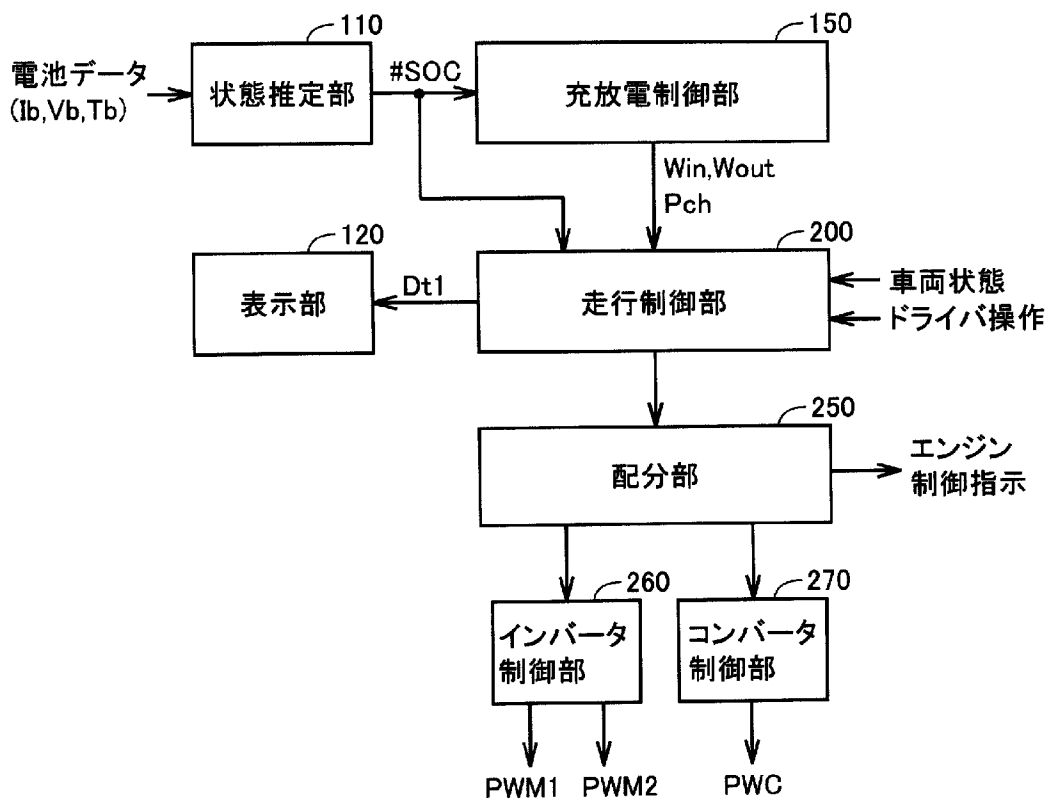
[] 2



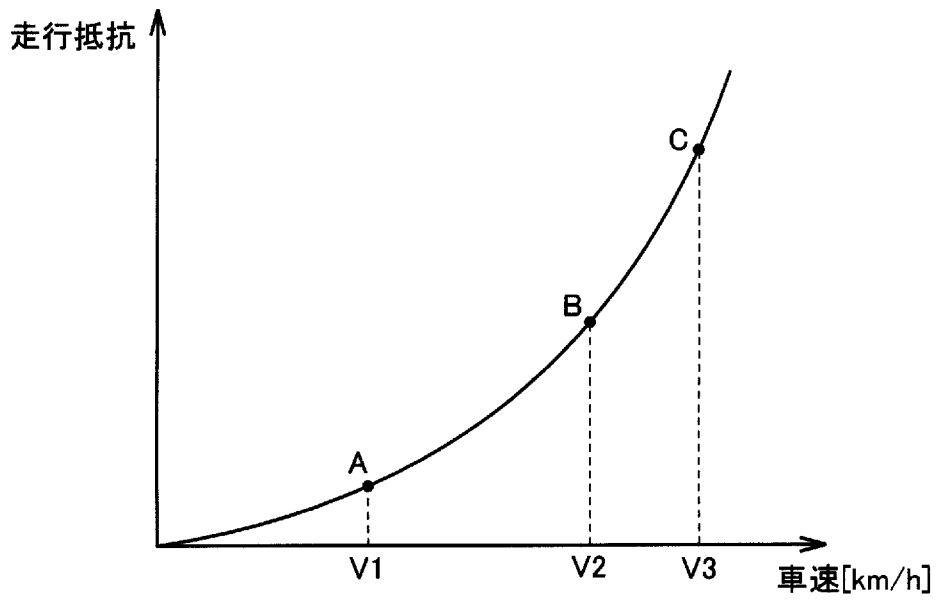
[図3]



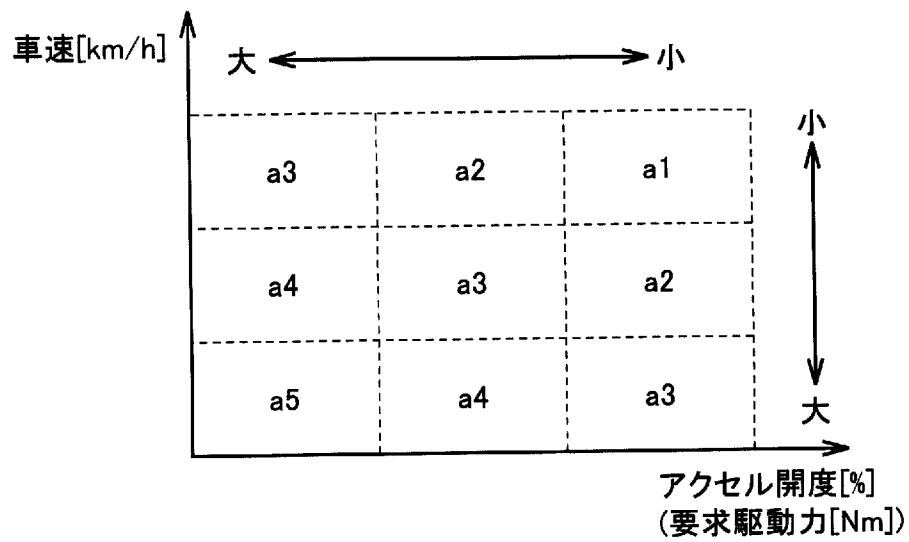
[図4]



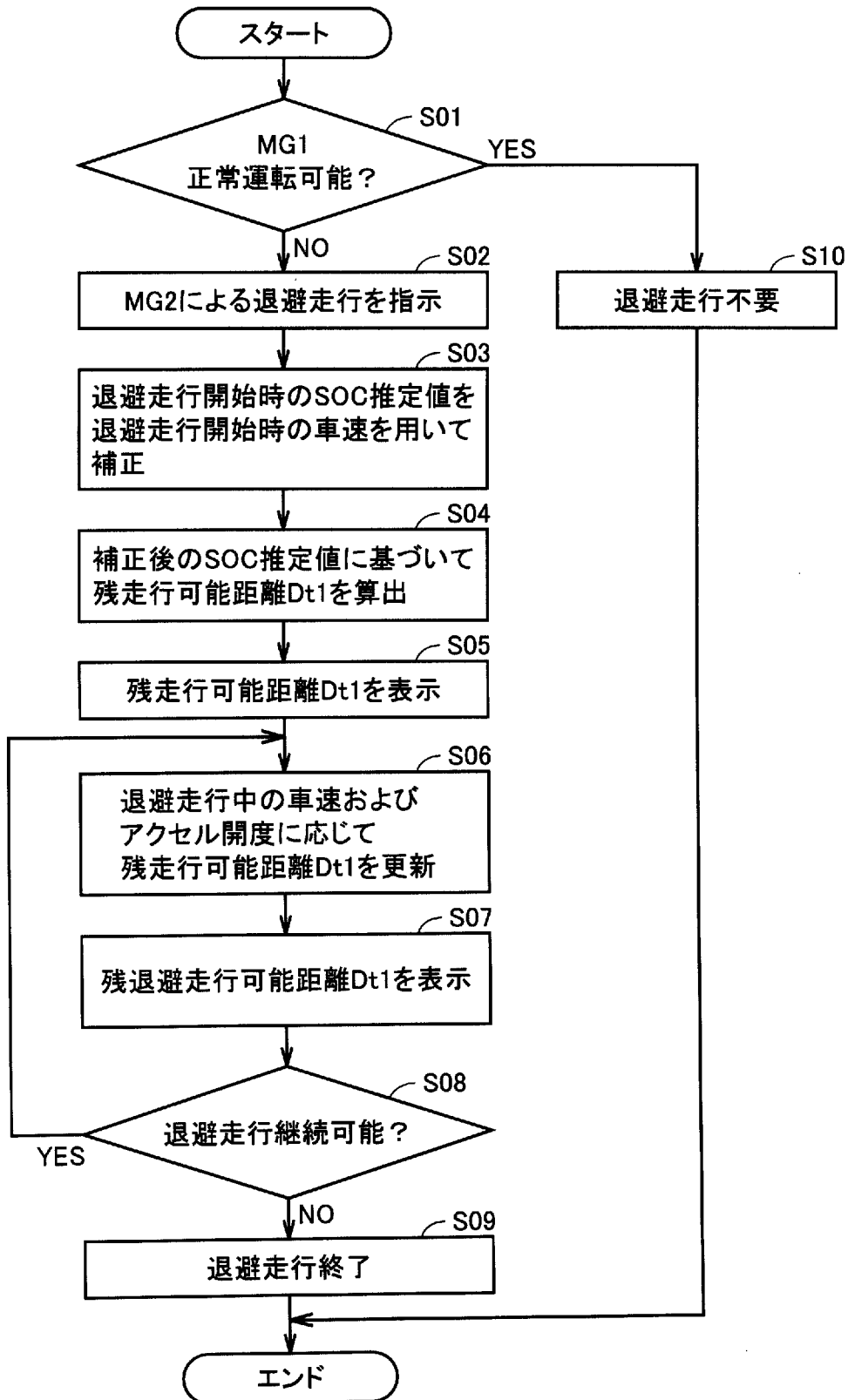
[図5]



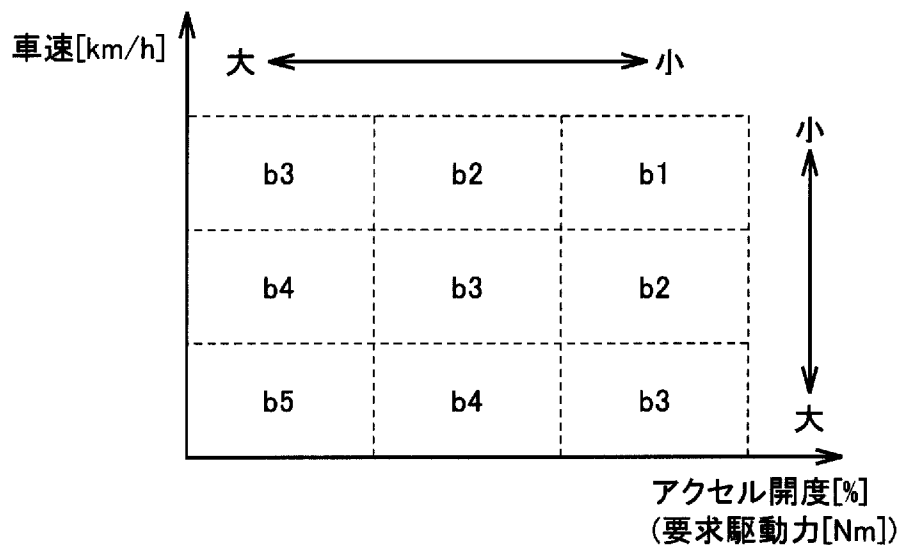
[図6]



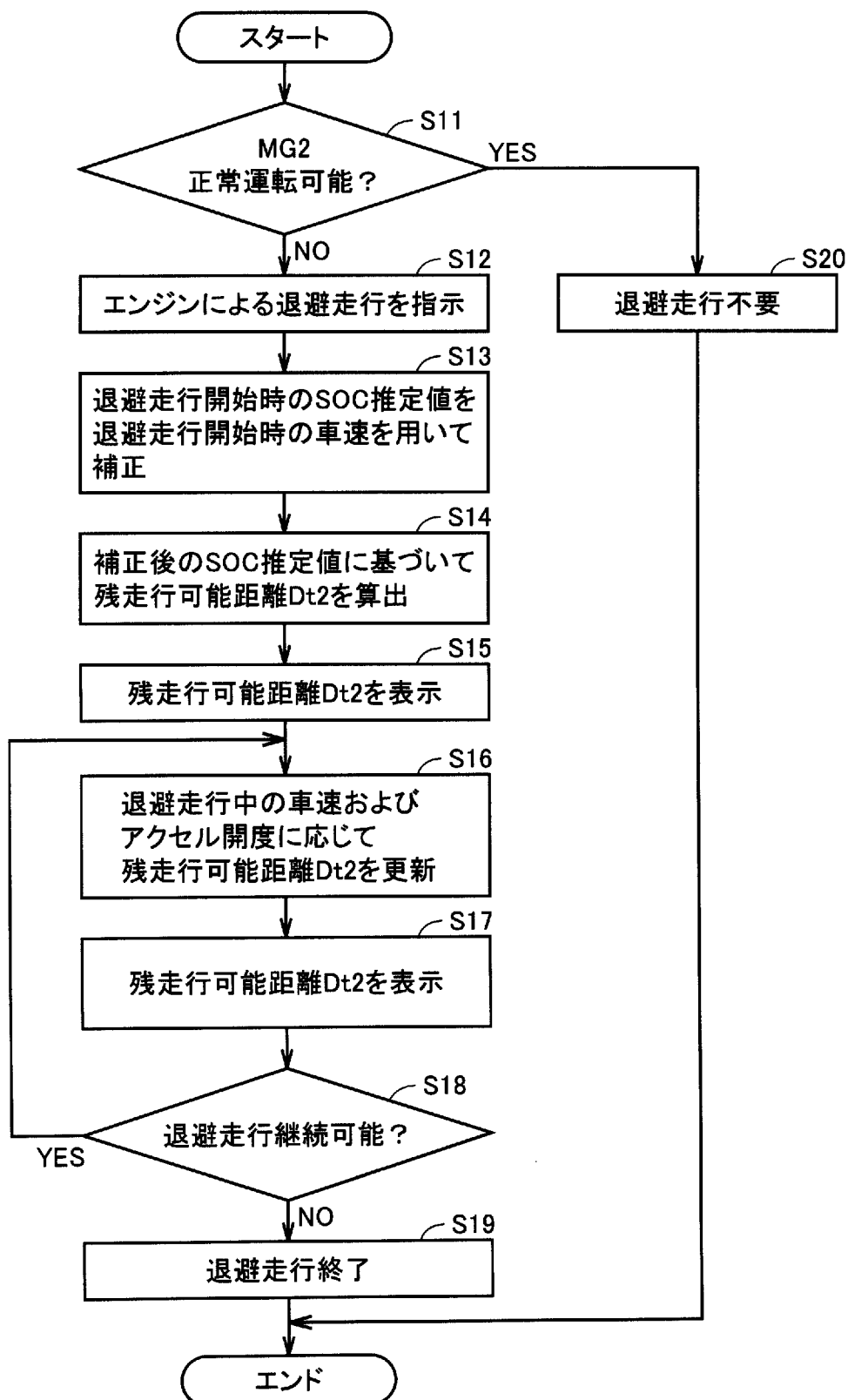
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/061153

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60L3/00(2006.01)i, B60K6/22(2007.10)i, B60K6/445(2007.10)i, B60L11/14(2006.01)i, B60W10/08(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)

B60L3/00, B60K6/22, B60K6/445, B60L11/14, B60W10/08, 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.
Y	JP 2009-274566 A (Honda Motor Co., Ltd.), 26 November 2009 (26.11.2009), paragraphs [0034], [0065], [0066]; fig. 1, 12 & WO 2009/139305 A1	1-5
Y	JP 2006-019208 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 19 January 2006 (19.01.2006), paragraph [0052]; fig. 10 (Family: none)	1-5
Y	JP 2010-264852 A (Toyota Motor Corp.), 25 November 2010 (25.11.2010), paragraphs [0022] to [0025], [0059]; fig. 1, 9 & US 2010/0292881 A1	2-5

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
23 June, 2011 (23.06.11)

Date of mailing of the international search report
05 July, 2011 (05.07.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/061153

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-119839 A (Suzuki Motor Corp.), 06 May 1997 (06.05.1997), paragraphs [0022], [0026] to [0031], [0042], [0073], [0085], [0086]; fig. 1, 2 (Family: none)	3-5
A	JP 2006-320068 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 24 November 2006 (24.11.2006), entire text (Family: none)	6-8
A	JP 2007-203883 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 16 August 2007 (16.08.2007), entire text (Family: none)	6-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60L3/00(2006.01)i, B60K6/22(2007.10)i, B60K6/445(2007.10)i, B60L11/14(2006.01)i, B60W10/08(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 (IPC))

Int.Cl. B60L3/00, B60K6/22, B60K6/445, B60L11/14, B60W10/08, 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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
Y	JP 2009-274566 A (本田技研工業株式会社) 2009. 11. 26, 段落[0034], [0065], [0066], 図 1, 図 12 & WO 2009/139305 A1	1-5
Y	JP 2006-019208 A (日産自動車株式会社) 2006. 01. 19, 段落[0052], 図 10 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2010-264852 A (トヨタ自動車株式会社) 2010. 11. 25, 段落[0022]-[0025], [0059], 図 1, 図 9 & US 2010/0292881 A1	2-5

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、一般的な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

23. 06. 2011

国際調査報告の発送日

05. 07. 2011

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 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)	3H	4756
相羽 昌孝		
電話番号 03-3581-1101 内線 3316		

C (続き) . 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
Y	JP 9-119839 A (スズキ株式会社) 1997. 05. 06, 段落[0022], [0026]-[0031], [0042], [0073], [0085], [0086], 図1, 図2 (ファミリーなし)	3-5
A	JP 2006-320068 A (日産自動車株式会社) 2006. 11. 24, 全文 (ファミリーなし)	6-8
A	JP 2007-203883 A (日産自動車株式会社) 2007. 08. 16, 全文 (ファミリーなし)	6-8