

(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
2014年5月30日(30.05.2014)

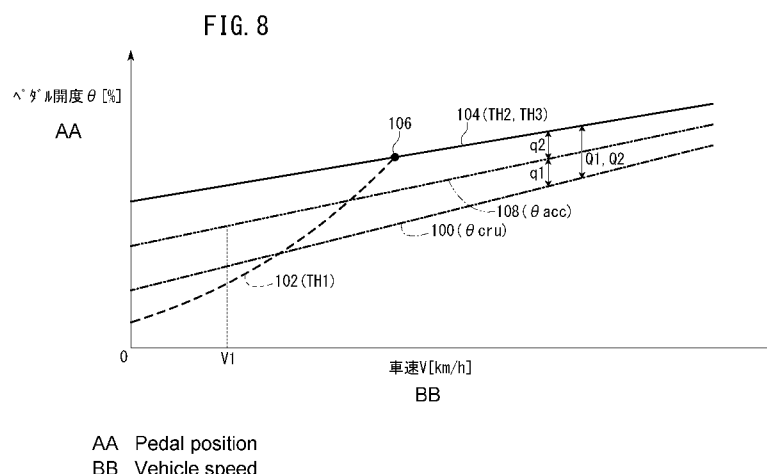


(10) 国際公開番号
WO 2014/080468 A1

- (51) 国際特許分類:
B60K 26/04 (2006.01) *B60W 10/00* (2006.01)
B60K 6/48 (2007.10) *B60W 20/00* (2006.01)
B60K 6/54 (2007.10) *F02D 11/10* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/080154
- (22) 国際出願日: 2012年11月21日(21.11.2012)
- (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: 本田技研工業株式会社(HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 丸山耕平(MARUYAMA Kohei); 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 千尚人(SEN Naoto); 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 吉村貴之(YOSHIMURA Takayuki); 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 根布谷秀人(NEBUYA Hideto); 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 木下智之(KINOSHITA Tomoyuki); 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 千葉剛宏, 外(CHIBA Yoshihiro et al.); 〒1510053 東京都渋谷区代々木2丁目1番1号 新宿マインズタワー 16階 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, BN, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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: ACCELERATOR-PEDAL-COUNTERFORCE CONTROL DEVICE AND VEHICLE

(54) 発明の名称: アクセルペダル反力制御装置及び車両



(57) Abstract: An accelerator-pedal-counterforce control device (12) for a vehicle (10), wherein a counterforce control means (48) sets a value obtained by multiplying a prescribed quantity (Q1, Q2) by a constant-speed position (θ_{cru}) as a counterforce-increase position (TH2, TH3). The counterforce-increase position (TH2, TH3) is a position of the accelerator pedal (34) at which the counterforce (Fr) on the accelerator pedal (34) is increased from the base counterforce. The constant-speed position (θ_{cru}) is a position of the accelerator pedal (34) at which constant travel at the current vehicle speed is possible. The prescribed quantity (Q1, Q2) is set as a value for achieving forward-rear acceleration according to each vehicle speed.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/080468 A1



車両（１０）のアクセルペダル反力制御装置（１２）において、反力制御手段（４８）は、定速走行開度（ θ_{cru} ）に所定量（ $Q1$ 、 $Q2$ ）を上乗せした値を反力増大開度（ $TH2$ 、 $TH3$ ）として設定する。前記反力増大開度（ $TH2$ 、 $TH3$ ）は、アクセルペダル（３４）への反力（ F_r ）をベース反力よりも増加させるアクセルペダル（３４）の開度である。前記定速走行開度（ θ_{cru} ）は、現時点における車速で一定走行可能なアクセルペダル（３４）の開度である。前記所定量（ $Q1$ 、 $Q2$ ）は、各車速に応じた前後加速度を実現する値として設定される。

明 細 書

発明の名称： アクセルペダル反力制御装置及び車両

技術分野

[0001] 本発明は、アクセルペダルに付与する反力を制御する反力制御手段を有するアクセルペダル反力制御装置及び車両に関する。

背景技術

[0002] 国際公開第2011/148753号パンフレット（以下「WO 2011/148753 A1」という。）には、ハイブリッド車両において、アクセルペダル32の踏力（反力）を制御する構成が示されている。

[0003] WO 2011/148753 A1では、アクセル開度閾値が、各車速において、第1アクセル開度と第2アクセル開度のうち大きい値として設定される（[0036]）。アクセル開度閾値は、アクセルペダル32の踏力をベース踏力よりも増加させる閾値である（[0033]）。第1アクセル開度は、EV走行からHEV走行に切り替わる閾値であるエンジン始動線上のアクセル開度から所定のアクセル開度量 α を減じたアクセル開度である（[0035]）。EV走行とは、モータジェネレータ2の動力のみで走行する走行モードであり、HEV走行とは、エンジン1とモータジェネレータ2の動力で走行する走行モードである（[0014]）。第2アクセル開度は、各車速で平坦路での一定速可能なアクセル開度に一定加速可能な駆動力を確保可能なアクセル開度量 β を上乗せしたアクセル開度である（[0035]、[0038]）。

[0004] また、特開2005-271618号公報（以下「JP 2005-271618 A」という。）では、ハイブリッド電気自動車で用いるアクセル反力制御装置が開示されている。具体的には、JP 2005-271618 Aでは、車両駆動用モータ7により駆動走行するモータ走行領域と、エンジン6により駆動走行するエンジン走行領域とを有し、モータ走行領域からエンジン走行領域に移行する際には、アクセルペダル2の踏込反力を増加させる

(要約)。これにより、駆動源がモータ 7 からエンジン 6 に切り替わる際にアクセルペダルに対する反力で運転者に知らせる（[0005]）。

[0005] さらに、JP 2005-271618 Aでは、バッテリー充電量が所定値以上でない場合、エンジン 6 のみにより駆動走行させ、バッテリーを充電する制御が開示されている（図 4 の S1 : NO → S9、[0018]、請求項 2）。

発明の概要

[0006] 上記のように、WO 2011/148753 A1では、一定走行可能な平坦路一定釣り合い開度に上乗せされるアクセル開度量 β は、「一定加速可能」な駆動力を確保可能なものである（[0035]、[0038]）。

[0007] しかしながら、実際の道路を走行するに当たり、車両に必要とされる加速度は、必ずしも一定とはならない。例えば、車速が低いときには、交通の流れに乗るための車速に到達するために大きな加速度を要し、車速が高いときには、小さな加速度でも十分交通の流れに乗ることが可能である。

[0008] 従って、WO 2011/148753 A1のように、一定加速可能な駆動力を確保するためのアクセル開度量 β を、車速を問わずに上乗せして第 2 アクセル開度を設定し、その第 2 アクセル開度をアクセル開度閾値とすると、低車速域では、交通の流れに乗るために必要な加速度を得るべく運転者がアクセルペダルを踏み込むと、踏力（反力）が増加されてしまい、踏み込み操作に違和感を与えるおそれがある。この点に関し、JP 2005-271618 Aでは何ら触れられていない。

[0009] 本発明はこのような課題を考慮してなされたものであり、アクセルペダルの操作性を向上可能なアクセルペダル反力制御装置及び車両を提供することを目的とする。

[0010] 本発明に係るアクセルペダル反力制御装置は、車両のアクセルペダルに付与する反力を制御する反力制御手段を有するものであって、前記アクセルペダルへの反力をベース反力よりも増加させる前記アクセルペダルの開度を反力増大開度と定義し且つ現時点における車速で一定走行可能な前記アクセル

ペダルの開度を定速走行開度と定義するとき、前記反力制御手段は、前記定速走行開度に所定量を上乗せした値を前記反力増大開度として設定し、前記所定量は、各車速に応じた前後加速度を実現する値として設定されることを特徴とする。

[0011] 本発明によれば、定速走行開度に所定量を上乗せした値を反力増大開度として設定する。運転者が反力増大開度までアクセルペダルを踏み込めば、現時点における車速に応じた前後加速度を得ることが可能となる。従って、運転者の加速操作に違和感を与えることを抑制し、アクセルペダルの操作性を向上することが可能となる。

[0012] 前記反力制御手段は、車速が増加するにつれ、前記所定量を小さくするように前記反力増大開度を設定してもよい。上記構成によれば、低車速域では反力増大開度までアクセルペダルを踏み込むことで、比較的大きな加速度を得ることが可能となる。その結果、例えば、車両が交通の流れに乗るために必要な程度の加速度を得ることが可能となる。また、高車速域では、反力増大開度でアクセルペダルを留めることで、比較的小さな加速度を得ることが可能となる。その結果、例えば、必要以上の加速を防止して燃費又は電費が悪化することを抑制することが可能となる。

[0013] 前記反力制御手段は、前記車両に搭載されたエンジンが運動効率の良い出力となる前記アクセルペダルの開度に前記反力増大開度を設定し、前記所定量は、各車速に応じた加速度を実現すると共に、前記車両に搭載された発電機を前記エンジンの駆動力により発電させる値として設定されてもよい。これにより、運転者が反力増大開度までアクセルペダルを踏み込むことで、エンジンが運動効率の良い出力をしている状態で車両を加速することが可能となる。従って、燃費が良い状態において、各車速に応じた車速を実現すると共に発電機による発電を行うことが可能となる。加えて、各車速において燃費の良いアクセルペダルの開度を運転者に教えることが可能となる。

[0014] 前記車両に搭載され前記車両の駆動源として用いられるモータのみを駆動して前記車両を走行させる第1走行モードから、少なくともエンジンを駆動

する第2走行モードに切り替わる前記アクセルペダルの開度を第1開度閾値とし、前記定速走行開度に前記所定量を上乗せした値を第2開度閾値とするとき、前記反力制御手段は、前記車両の状態又は運転者の操作により前記第1走行モードを選択可能なときには、前記第1開度閾値を前記反力増大開度として反力制御を行い、前記第1走行モードを選択不可のときには、前記第2開度閾値を前記反力増大開度として反力制御を行ってもよい。

[0015] 上記構成によれば、第1走行モード（モータのみでの走行）を選択可能な場合には、モータのみの走行から少なくともエンジンを駆動する走行に切り替わる際にアクセルペダルの反力を増加させる反力制御を実行することで、燃費の良い運転を運転者に教示することが可能となる。また、第1走行モード（モータのみでの走行）を選択不可の場合、定速走行開度に所定量を上乗せした値を反力増大開度として用いる反力制御を実行することで、運転者の加速操作に違和感を与えることを抑制することが可能となる。従って、それぞれの反力制御を両立させることが可能となる。

[0016] 前記アクセルペダル反力制御装置は、前記第1走行モードと前記第2走行モードを切り替えるモード切替手段を備え、前記モード切替手段は、車速が所定値を下回る場合、前記第1走行モードと前記第2走行モードを前記アクセルペダルの開度に応じて選択し、車速が前記所定値を上回る場合、前記第2走行モードを選択し、前記反力制御手段は、車速が前記所定値を超えると、前記第1開度閾値を用いる反力制御から前記第2開度閾値を用いる反力制御に移行してもよい。

[0017] 上記構成によれば、車速に応じて第1走行モード（モータのみによる走行）の選択の可否を切り替える。また、車速が所定値を下回る場合（すなわち、低車速域の場合）、第1走行モード（モータのみによる走行）と第2走行モード（少なくともエンジンによる走行）とをアクセルペダルの開度に応じて切り替える。そして、第1走行モードが選択可能なときには第1開度閾値を用い、第1走行モードが選択不可のときには第2開度閾値を用いる。さらに、車速に応じて第1走行モードが選択可能な状態から選択不可の状態に移

行したとき、第1開度閾値を用いる反力制御から第2開度閾値を用いる反力制御に移行する。従って、走行モード（車両の駆動状態）に応じた反力制御を実行することが可能となる。

[0018] 本発明に係る車両は、上記アクセルペダル反力制御装置を備えることを特徴とする。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の一実施形態に係るアクセルペダル反力制御装置を搭載した車両のブロック図である。

[図2]バッテリー残量が大きいときの駆動源の選択特性（残量大用マップ）を示す図である。

[図3]前記バッテリー残量が小さいときの駆動源の選択特性（残量小用マップ）を示す図である。

[図4]前記バッテリー残量が多い場合において、アクセルペダルの開度（ペダル開度）を増加させ、その後、前記ペダル開度を減少させた場合の前記ペダル開度とアクセルペダルに付与する反力（ペダル反力）の関係の第1例を示す図である。

[図5]前記バッテリー残量が多い場合において、前記ペダル開度を増加させ、その後、前記ペダル開度を減少させた場合の前記ペダル開度と前記ペダル反力の関係の第2例を示す図である。

[図6]前記バッテリー残量が小さい場合において、前記ペダル開度を増加させ、その後、前記ペダル開度を減少させた場合の前記ペダル開度と前記ペダル反力の関係の一例を示す図である。

[図7]反力電子制御装置が前記ペダル反力を設定するフローチャートである。

[図8]車速と、定速走行開度及び第1～第3反力増大閾値との関係を示すマップを示す図である。

[図9]第1・第2加速アシスト閾値（第2・第3反力増大閾値）を設定する際の手順を示すフローチャートである。

[図10]各車速における目標駆動力を決める方法を説明する図である。

[図11]前記目標駆動力に基づいて加速アシスト開度を設定する際に用いるマップを示す図である。

[図12]前記第1・第2加速アシスト閾値の設定方法を説明するための図である。

[図13]前記バッテリー残量が大きい場合において、前記ペダル開度を増加させ、その後、前記ペダル開度を減少させた場合の前記ペダル開度と前記ペダル反力の関係の変形例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0020] A. 一実施形態

1. 車両10の構成

[1-1. 全体構成]

図1は、本発明の一実施形態に係るアクセルペダル反力制御装置12（以下「反力制御装置12」又は「制御装置12」ともいう。）を搭載した車両10のブロック図である。車両10は、いわゆるハイブリッド車両であり、駆動源として、エンジン14及び走行モータ16（以下「モータ16」ともいう。）を有する。

[0021] 図1に示すように、車両10は、エンジン14（内燃機関）及びモータ16（電動機）に加え、オルタネータ18（発電機）、インバータ20、バッテリー22（蓄電装置）、SOCセンサ24、モータ電子制御装置26（以下「モータECU26」という。）、トランスミッション28、トランスミッション電子制御装置30（以下「T/M ECU30」という。）、駆動状態電子制御装置32（以下「駆動状態ECU32」という。）、アクセルペダル34、ペダル側アーム36、開度センサ38、反力モータ40、モータ側アーム42、車速センサ44、前後加速度センサ46（以下「前後Gセンサ46」という。）及び反力電子制御装置48（以下「反力ECU48」という。）を有する。

[0022] 後に詳述するように、本実施形態では、アクセルペダル34の開度（以下「ペダル開度 θ 」という。）等に応じて駆動源の選択（すなわち、エンジン

14及び走行モータ16のいずれ又は両方を用いるか)を設定する。本実施形態の反力制御装置12によれば、反力モータ40からアクセルペダル34に対して付与する反力(以下「ペダル反力 F_r 」という。)を用いて、運転者が好適に駆動源を選択することができるようにアクセルペダル34の操作を誘導する。

[0023] [1-2. アクセルペダル34及びその関連部品]

アクセルペダル34は、駆動源の出力を制御するものであり、ペダル側アーム36に固定されている。ペダル側アーム36は、旋回可能な状態で図示しないリターンスプリングに連結されている。これにより、運転者がアクセルペダル34を戻すとき、アクセルペダル34は前記リターンスプリングからの付勢力(スプリング反力 F_{r_sp})により原位置まで戻される。

[0024] なお、スプリング反力 F_{r_sp} は、アクセルペダル34に作用する反力のうちペダル開度 θ に応じて発生する基本的な反力(ベース反力)を構成するが、ペダル反力 F_r には含まれない。すなわち、ベース反力は、ペダル開度 θ と1対1に関連付けられた反力であり、本実施形態ではスプリング反力 F_{r_sp} のみからなる。或いは、アクセルペダル34の踏み心地を図示しない入力手段(スイッチ等)により調整可能な構成等である場合、ベース反力は、反力モータ40が生成する駆動力の一部を含んでもよい。

[0025] 開度センサ38は、アクセルペダル34の原位置からの踏込み量(ペダル開度 θ)を検出し、駆動状態ECU32及び反力ECU48に送信する。ペダル開度 θ は、駆動源(エンジン14及び走行モータ16)の制御に用いられると共に、アクセルペダル34に対する反力(ペダル反力 F_r)の制御に用いられる。

[0026] モータ側アーム42は、ペダル側アーム36と当接可能な位置で旋回可能に配置されている。反力モータ40は、モータ側アーム42を駆動してペダル側アーム36及びアクセルペダル34にペダル反力 F_r を付与する。反力ECU48は、図示しない入出力部、演算部及び記憶部を備え、ペダル開度 θ 及び車速 V 等に基づいて反力モータ40の駆動力(すなわち、ペダル反力

F_r)を反力生成指令S_rにより制御する。なお、反力モータ40は、その他の駆動力生成手段(例えば、空気圧アクチュエータ)であってもよい。反力モータ40及び反力ECU48は、アクセルペダル34にペダル反力F_rを付与する反力付与手段として機能する。

[0027] [1-3. 駆動源及びその関連部品]

エンジン14(内燃機関)は、車両10の走行用の駆動源として駆動力F_e[N](又はトルク[N・m])を生成して図示しない駆動輪側に供給すると共に、オルタネータ18を作動させて電力を発生させる。オルタネータ18で発生した電力(以下「発電電力P_{gen}」という。)[W]は、バッテリー22、図示しない12ボルト系又は補機等に供給される。本実施形態のエンジン14は、6気筒型である。

[0028] 走行モータ16(電動機)は、3相交流ブラシレス式であり、インバータ20を介してバッテリー22から供給される電力に基づいて車両10の駆動力F_m[N](又はトルク[N・m])を生成して前記駆動輪に供給する。また、走行モータ16は、減速エネルギーを回生エネルギーとして回収することで生成した電力(以下「回生電力P_{reg}」という。)[W]をバッテリー22に出力することでバッテリー22を充電する。回生電力P_{reg}は、図示しない12ボルト系又は補機に対して出力してもよい。

[0029] インバータ20は、3相ブリッジ型の構成とされて、直流/交流変換を行い、直流を3相の交流に変換して走行モータ16に供給する一方、回生動作に伴う交流/直流変換後の直流をバッテリー22に供給する。

[0030] SOCセンサ24(電力残量検出手段)は、図示しない電流センサ等により構成され、バッテリー22の残量(SOC: State of Charge)を検出してモータECU26、駆動状態ECU32及び反力ECU48に送信する。

[0031] モータECU26(電動機制御手段)は、駆動状態ECU32からの指令、図示しない電圧センサ及び電流センサ等の各種センサからの出力に基づいてインバータ20を制御することにより、走行モータ16の出力(推進動力)を制御する。また、モータECU26は、T/M ECU30を介してト

ランスミッション 28 の作動を制御する。

[0032] 駆動状態 ECU 32 は、エンジン 14 を制御するエンジン電子制御装置（以下「エンジン ECU」という。）の役割を担うと共に、ペダル開度 θ 及び車速 V 等を用いてエンジン 14 及び走行モータ 16 を合わせた駆動源全体の制御を行う。

[0033] 2. 本実施形態における制御

[2-1. 駆動源の切替え]

(2-1-1. 概要)

本実施形態では、駆動源の選択（車両 10 の走行状態の選択）として、車速 V と走行モータ 16 の要求駆動力 F_{req} [N]（又は要求トルク [N・m]）に応じて走行モータ 16 のみの作動による走行（以下「MOT 走行」という。）と、エンジン 14 のみの作動による走行（以下「ENG 走行」という。）と、走行モータ 16 及びエンジン 14 両方の作動による走行（以下「ENG+MOT 走行」という。）とが可能である。当該切替えは、車速 V 、バッテリー 22 の残量（SOC）及びペダル開度 θ に応じて行う。ペダル開度 θ は、実質的に走行モータ 16 の要求駆動力 F_{req} を示すものとして扱うことができる。

[0034] (2-1-2. バッテリー 22 の残量が大きいたきの駆動源の切替え特性)

図 2 は、バッテリー 22 の残量が大きいたきの駆動源の選択特性（残量大用マップ）を示す図である。ここにいう「残量が大きいたき」とは、例えば、走行モータ 16 のみによる走行に回すのに十分な電力をバッテリー 22 が有していることを意味し、当該残量の具体的な値は、走行モータ 16 の仕様等に応じて適宜設定することが可能である。

[0035] 図 2 に示すように、車速 V が相対的に低く且つペダル開度 θ が相対的に小さい場合（すなわち、要求駆動力 F_{req} が小さい場合）、MOT 走行が選択される。また、MOT 走行の場合よりもペダル開度 θ が相対的に大きい場合（すなわち、MOT 走行よりも要求駆動力 F_{req} が大きい場合）又は MOT 走行の場合よりも車速 V が高い場合、ENG 走行が選択される。さらに

、ENG走行の場合よりもペダル開度 θ が大きい場合（すなわち、ENG走行よりも要求駆動力 F_{req} が大きい場合）又は車速 V が高い場合、ENG+MOT走行が選択される。

[0036] （２－１－３．バッテリー２２の残量が小さいときの駆動源の切替え特性）

図３は、バッテリー２２の残量が小さいときに用いる駆動源の選択特性（残量小用マップ）を示す図である。ここにいう「残量が小さいとき」とは、例えば、走行モータ１６のみによる走行に回すのに十分な電力をバッテリー２２が有していないことを意味し、当該残量の具体的な値は、走行モータ１６の仕様等に応じて適宜設定することが可能である。

[0037] 図２と比較して、図３では、MOT走行の領域が存在しない。これは、図３は、バッテリー２２の残量が小さいときに用いる特性であるため、バッテリー２２からの電力供給量が大きくなる走行モータ１６のみによる走行を避け、車速 V が低く且つ要求駆動力 F_{req} が小さい場合にもエンジン１４を駆動させるためである。これにより、バッテリー２２の電力消費を抑制しつつ、エンジン１４を駆動させることでオルタネータ１８を作動させ、バッテリー２２を充電することが可能となる。

[0038] [２－２．ペダル反力 F_r の制御]

本実施形態では、運転者が好適に駆動源（エンジン１４及び走行モータ１６）を選択することができるようにペダル反力 F_r を用いてアクセルペダル３４の操作を誘導する。

[0039] （２－２－１．バッテリー２２の残量が大きい場合）

（２－２－１－１．MOT走行アシスト）

一般に、車両１０が低速であり且つ要求駆動力 F_{req} が低いときはエンジン１４での走行はエネルギー効率（燃費効率）が低く、走行モータ１６での走行の方がエネルギー効率が高い。そこで、本実施形態では、バッテリー２２の残量が大きい状態で、車両１０が低速であり且つ要求駆動力 F_{req} が低ければ、MOT走行を選択する（図２）。この場合、MOT走行とENG走行とが切り替わるペダル開度 θ においてペダル反力 F_r を増大させ、運転者に

MOT走行とENG走行とが切り替わるペダル開度 θ を知らせる。これにより、MOT走行の選択を促す。

[0040] より具体的には、図2において、車速 V との関係で、ペダル開度 θ が「TH1」で示される線（以下「MOT走行アシスト閾値TH1」、「第1反力増大閾値TH1」又は「閾値TH1」という。）上にあるとき、反力ECU48は、ペダル反力 F_r を増大させる。

[0041] (2-2-1-2. 加速アシスト)

上記のように、車速 V が高くなると、MOT走行を終了し、ENG走行に移行する。本実施形態では、MOT走行からENG走行に移行した後は、ペダル開度 θ が「TH2」で示される線（以下「第1加速アシスト閾値TH2」、「第2反力増大閾値TH2」又は「閾値TH2」という。）上にあるとき、反力ECU48は、ペダル反力 F_r を増大させる。

[0042] 閾値TH2は、その時点の車速 V で一定走行可能なペダル開度（以下「定速走行開度 θ_{cru} 」という。）に所定量 Q_1 を上乗せした値として設定される。ここにいう所定量 Q_1 は、その時点の車速 V に応じた車両10の加速度を実現する値として設定される。

[0043] また、本実施形態では、所定量 Q_1 は、その時点の車速 V に応じた車両10の加速度の実現のみならず、エンジン14のエネルギー効率も考慮して設定される。所定量 Q_1 の詳細は後述する。なお、以下では、第1及び第2反力増大閾値TH1、TH2を「残量大用閾値」と総称する。

[0044] (2-2-1-3. 具体例)

図4は、バッテリー22の残量が大きい場合において、ペダル開度 θ を増加させ、その後、ペダル開度 θ を減少させた場合のペダル開度 θ とペダル反力 F_r の関係の第1例を示す図である。

[0045] 図4から明らかなように、ペダル開度 θ をゼロから増加させて行くと、まずMOT走行が選択され、さらにペダル開度 θ を増加させると、MOT走行からENG走行に切り替わる。この際、MOT走行からENG走行に切り替わる手前（MOT走行アシスト閾値TH1）において、ペダル反力 F_r が急

激に増加する。これにより、運転者は、MOT走行からENG走行への切り替わりを認識することが可能となる。

[0046] さらにペダル開度 θ を増加させると、車速 V が増加し、MOT走行アシスト閾値 $TH1$ の代わりに第1加速アシスト閾値 $TH2$ が設定される。そして、ペダル開度 θ が閾値 $TH2$ になったとき、ペダル反力 F_r が急激に増加する。これにより、運転者は、その時点の車速 V において適度な加速が可能であると共に燃費の良いペダル開度 θ を認識することが可能となる。

[0047] 図5は、バッテリー22の残量が大きい場合において、ペダル開度 θ を増加させ、その後、ペダル開度 θ を減少させた場合のペダル開度 θ とペダル反力 F_r の関係の第2例を示す図である。

[0048] 図5から明らかなように、ペダル開度 θ をゼロから増加させて行くと、まずMOT走行が選択され、さらにペダル開度 θ を増加させると、MOT走行からENG走行に切り替わる。この際、MOT走行からENG走行に切り替わる手前（MOT走行アシスト閾値 $TH1$ ）において、ペダル反力 F_r が急激に増加する。これにより、運転者は、MOT走行からENG走行への切り替わりを認識することが可能となる。なお、図5の場合、ENG走行からENG+MOT走行への切替えは行われない。

[0049] (2-2-2. バッテリー22の残量が小さい場合)

(2-2-2-1. 加速アシスト)

上記のように、バッテリー22の残量が小さい場合、低速域であっても、MOT走行を用いずにENG走行を用いる。本実施形態では、バッテリー22の残量が小さい場合、ペダル開度 θ が、「 $TH3$ 」で示される線（以下「第2加速アシスト閾値 $TH3$ 」、「第3反力増大閾値 $TH3$ 」又は「閾値 $TH3$ 」という。）上にあるとき、反力ECU48は、ペダル反力 F_r を増大させる。

[0050] 閾値 $TH3$ は、閾値 $TH2$ と同様、その時点の車速 V で一定走行可能なペダル開度（定速走行開度 θ_{cru} ）に所定量 $Q2$ を上乗せした値として設定される。所定量 $Q2$ は、所定量 $Q1$ と同様、その時点の車速 V に応じた車両

10の加速度を実現する値として設定される。また、本実施形態では、所定量Q2は、その時点の車速Vに応じた車両10の加速度の実現のみならず、エンジン14のエネルギー効率も考慮して設定される。本実施形態の所定量Q1、Q2は、同一の値であるが、異なる値とすることもできる。所定量Q1、Q2の詳細は後述する。なお、以下では、第3反力増大閾値TH3を「残量小用閾値」とも称する。

[0051] (2-2-2-2. 具体例)

図6は、バッテリー22の残量が小さい場合において、ペダル開度 θ を増加させ、その後、ペダル開度 θ を減少させた場合のペダル開度 θ とペダル反力 F_r の関係の一例を示す図である。

[0052] 図6から明らかなように、ペダル開度 θ をゼロから増加させて行くと、MOT走行なしにENG走行が選択される。さらにペダル開度 θ を増加させ第2加速アシスト閾値TH3になると、ペダル反力 F_r が急激に増加する。これにより、運転者は、その時点の車速Vにおいて適度な加速が可能であると共に燃費の良いペダル開度 θ を認識することが可能となる。さらにペダル開度 θ を増加させると、ENG走行からENG+MOT走行に切り替わる。

[0053] (2-2-3. ペダル反力 F_r の設定)

図7は、反力ECU48がペダル反力 F_r を設定するフローチャートである。ステップS1において、反力ECU48は、残量大用マップ(図2)と残量小用マップ(図3)の切替えを許可するか否かを判定する。両マップの切替えを常に許可することとすると、運転者に違和感を与える可能性もある。そこで、本実施形態では、両マップの切替えは、所定の条件が満たされるときのみ行う。具体的には、ペダル開度 θ がゼロであるとき(すなわち、アクセルペダル34が原位置にあるとき)、反力モータ40によるペダル反力 F_r が生成されていないとき及び反力ECU48から反力モータ40に対して反力生成指令 S_r が出力されていないときに両マップの切替えを許可する。これらの許可条件は、適宜組み合わせる用いることが可能であり、また、別の許可条件を設定してもよい。

- [0054] 両マップの切替えを許可する場合（S 1 : Y E S）、ステップS 2に進み、両マップの切替えを許可しない場合（S 1 : N O）、ステップS 1 0に進む。
- [0055] ステップS 2において、反力E C U 4 8は、S O Cセンサ2 4からバッテリー2 2の残量（S O C）を取得する。ステップS 3において、反力E C U 4 8は、バッテリー2 2の残量が大きいか否かを判定する。具体的には、ステップS 2で取得したS O Cが所定値（S O C閾値T H s o c）を上回るか否かを判定する。
- [0056] バッテリー2 2の残量が多い場合（S 3 : Y E S）、ステップS 4において、反力E C U 4 8は、残量大用マップ（図2）を選択する。ステップS 5において、反力E C U 4 8は、車速センサ4 4から車速Vを取得する。
- [0057] ステップS 6において、反力E C U 4 8は、残量大用マップにおいて、車速Vとの関係から残量大用閾値（第1反力増大閾値T H 1又は第2反力増大閾値T H 2）を設定する。図2から明らかなように、車速Vによっては第1・第2反力増大閾値T H 1、T H 2のいずれも設定されない場合がある。なお、閾値T H 2（図2）の代わりに閾値T H 3（図3）を用いて、閾値T H 1、T H 3の両方を同時に設定することも可能である。
- [0058] ステップS 3に戻り、バッテリー2 2の残量が少ない場合（S 3 : N O）、ステップS 7において、反力E C U 4 8は、残量小用マップ（図3）を選択する。ステップS 8において、反力E C U 4 8は、車速センサ4 4から車速Vを取得する。
- [0059] ステップS 9において、反力E C U 4 8は、残量小用マップにおいて、車速Vとの関係から残量小用閾値（第3反力増大閾値T H 3）を設定する。
- [0060] ステップS 1 0において、反力E C U 4 8は、開度センサ3 8からペダル開度 θ を取得する。ステップS 1 1において、反力E C U 4 8は、ステップS 1 0で取得したペダル開度 θ が、ステップS 6で設定した残量大用閾値又はステップS 9で設定した残量小用閾値以上であるか否かを判定する。ペダル開度 θ が、ステップS 6又はS 9で設定された閾値（残量大用閾値又は残

量小用閾値)以上である場合(S11: YES)、ステップS12において、ペダル反力 F_r を増大させる。ペダル開度 θ が、ステップS6又はS9で選択された閾値(残量大用閾値又は残量小用閾値)以上でない場合(S11: NO)、ペダル反力 F_r を増大させずに今回の演算周期を終え、次の演算周期に移る(S1に戻る)。

[0061] 例えば、残量大用マップ(図2)が選択され、車速 V に応じて第1反力増大閾値 $TH1$ 又は第2反力増大閾値 $TH2$ が設定されている場合、ペダル開度 θ と、閾値 $TH1$ 又は $TH2$ とを比較する。ペダル開度 θ が閾値 $TH1$ 又は $TH2$ 以上である場合、反力 $ECU48$ は、ペダル反力 F_r を1段階増加させる(図4及び図5参照)。また、ペダル開度 θ が閾値 $TH1$ 以上となりペダル反力 F_r が1段階増加された後、車速 V の増加に伴ってペダル開度 θ が閾値 $TH2$ 以上となった場合、反力 $ECU48$ は、ペダル反力 F_r を2段階増加させる(図4参照)。さらに、ペダル開度 θ が第1・第2反力増大閾値 $TH1$ 、 $TH2$ のいずれも下回る場合、反力 $ECU48$ は、通常のペダル反力 F_r を用いる(図4及び図5参照)。

[0062] また、残量小用マップ(図3)が選択され、車速 V に応じて第3反力増大閾値 $TH3$ のみが設定されている場合、ペダル開度 θ と閾値 $TH3$ とを比較する。ペダル開度 θ が閾値 $TH3$ 以上である場合、反力 $ECU48$ は、ペダル反力 F_r を1段階増加させる(図6参照)。また、ペダル開度 θ が閾値 $TH3$ 以上でない場合、反力 $ECU48$ は、通常のペダル反力 F_r を用いる(図6参照)。

[0063] (2-2-4. 第1・第2加速アシスト閾値 $TH2$ 、 $TH3$)

(2-2-4-1. 第1・第2加速アシスト閾値 $TH2$ 、 $TH3$ の概要)

上記のように、閾値 $TH2$ 、 $TH3$ は、その時点(現時点)の車速 V で一定走行可能なペダル開度(定速走行開度 θ_{cru})に所定量 $Q1$ 、 $Q2$ を上乗せした値として設定される。

[0064] 図8は、車速 V と、定速走行開度 θ_{cru} 及び第1～第3反力増大閾値 $TH1$ ～ $TH3$ との関係を示すマップである。図8において、一点鎖線100

は、定速走行開度 θ_{cru} を示し、破線 102 は、閾値 TH1 を示し、実線 104 は、閾値 TH2、TH3 を示す。但し、実線 104 に関し、切替点 106 よりも車速 V が低い領域では、閾値 TH1 に関する特性（破線 102）を用いるため、切替点 106 よりも車速 V が低い領域では、閾値 TH2 は用いられない。二点鎖線 108 は、後述する加速アシスト開度 θ_{acc} を示す。

[0065] 図 8 に示すように、所定量 $Q1$ 、 $Q2$ はそれぞれ加速アシスト用第 1 加算値 $q1$ と余剰出力用の第 2 加算値 $q2$ とに分けられる。

[0066] すなわち、第 1 加算値 $q1$ は、車両 10（エンジン 14）がその時点（現時点）の車速 V で一定走行可能な出力に加え、その時点の車速 V に応じた前後 G （以下「必要前後 G 」という。）を実現する駆動力を得るために必要なペダル開度 θ の加算値である。必要前後 G は、車速 V に応じて必要となると想定される加速に対応する前後 G を意味する。第 1 加算値 $q1$ に応じてエンジン 14 が発生する駆動力 F は、車両 10 の走行自体に用いられる。必要前後 G 及び第 1 加算値 $q1$ の更なる詳細（第 1 加算値 $q1$ を考慮した所定量 $Q1$ 、 $Q2$ ）については後述する。

[0067] 第 2 加算値 $q2$ は、エンジン 14 のエネルギー効率を考慮したペダル開度 θ の加算値である。すなわち、ペダル開度 θ が定速走行開度 θ_{cru} 及び第 1 加算値 $q1$ の和（ $\theta_{cru} + q1$ ）となるようにアクセルペダル 34 が踏み込まれた場合、エンジン 14 の出力は、エネルギー効率（燃費効率）の観点から効率的になっているとはいえない場合がある。そこで、本実施形態では、ペダル開度 θ が定速走行開度 θ_{cru} 及び第 1 加算値 $q1$ の和となるようにペダル反力 F_r を発生させるのではなく、エネルギー効率がよくなるエンジン 14 の出力に対応するペダル開度 θ までアクセルペダル 34 をさらに踏み込んだ状態でペダル反力 F_r が急激に増大させるようにする。第 2 加算値 $q2$ に応じてエンジン 14 が発生する駆動力 F は、車両 10 の走行以外の目的（例えば、バッテリー 22 の充電、図示しない補機の駆動）に用いられる。第 2 加算値 $q2$ の更なる詳細（第 2 加算値 $q2$ を考慮した所定量 $Q1$ 、 $Q2$ ）に

については後述する。

[0068] (2-2-4-2. 第1・第2加速アシスト閾値TH2、TH3の設定)

図9は、第1・第2加速アシスト閾値TH2、TH3を設定する際の手順を示すフローチャートである。なお、図9の各ステップのうちステップS21～S24は第1加算値q1に関するものであり、ステップS25は第2加算値q2に関するものである。

[0069] (2-2-4-2-1. 実測データの取得)

図9のステップS21において、テストドライバにより基準コースを車両10で走行し、その際の車速Vと前後加速度（以下「前後G」という。）の実測値のデータを計測又は取得する。車速Vは、車速センサ44が取得したものであり、前後Gは、前後Gセンサ46が取得したものである。或いは、前後Gは、車速Vの時間微分値として算出することもできる。

[0070] 車速V及び前後Gのデータは、例えば、図示しないデータロガーにより記憶する。或いは、反力ECU48等の電子制御装置に上記の機能を持たせてもよい。

[0071] (2-2-4-2-2. 必要前後Gの設定)

ステップS22において、車両10の開発者は、各車速Vについて必要前後Gを設定する。必要前後Gは、各車速Vにおいて運転者が必要とする可能性のある車両10の加速度を判定するために用いるものである。すなわち、運転者が必要とする可能性のある車両10の加速度は、前後Gと相当程度の相関関係があるものと考えられる。このため、必要前後Gを判定することで、運転者が必要とする可能性のある車両10の加速度を推定することが可能となる。

[0072] 例えば、各車速Vについて発生した前後Gの所定割合（例えば、90%）が含まれる前後Gを必要前後Gとする。これにより、各車速Vにおいて運転者が必要とする可能性のある車両10の加速度を推定することが可能となる。

[0073] なお、必要前後Gは、車速Vが所定値（図8のV1）以下であるとき、デ

ータ内容にかかわらず、値を一定とする。これは、低速域では急発進する可能性が比較的高いことを考慮したものである。すなわち、低速域において急発進をしたときに運転者に違和感を与えないようにするためのものである。

[0074] また、ステップS 2 2の処理は、開発者が行う代わりに、反力E C U 4 8等の電子制御装置において当該処理を実行してもよい。

[0075] (2-2-4-2-3. 目標駆動力F t a rの設定)

図9のステップS 2 3において、車両1 0の開発者は、各車速Vにおける目標駆動力F t a rを、必要前後Gに基づき設定する。ここにいう目標駆動力F t a rは、必要前後Gを実現するための駆動力であり、図1 0に示すように、エンジン1 4及びモータ1 6それぞれについて実測値、シミュレーション値等により算出できる。

[0076] 図1 0は、ステップS 2 1で取得したデータに基づき、各車速Vにおける目標駆動力F t a rを決める方法を説明する図である。図1 0において、太い破線1 2 0は、M O T走行に関する目標駆動力F t a rであり、太い実線1 2 2は、E N G走行に関する目標駆動力F t a rであり、太い一点鎖線1 2 4は、E N G走行によりシフトアップしていったときの目標駆動力F t a r (又は駆動力F e) の一例である。細い実線 (1 s t、2 n d、3 r d、4 t h、5 t h、6 t hとの記載があるもの) は、変速段毎の駆動力を示す。細い破線 (1 s t、2 n d、3 r d、4 t h、5 t hとの記載があるもの) は、変速段毎のエンジン回転数N E [r p m] を示す。

[0077] 上記のように、バッテリー2 2の残量が大きい場合、M O T走行の後、E N G走行を行う。このため、車速Vが相対的に低い場合、実線1 2 2の特性ではなく、破線1 2 0の特性を用いる。

[0078] また、バッテリー2 2の残量が大きい場合、M O T走行アシスト閾値T H 1及び第1加速アシスト閾値T H 2を用いる。閾値T H 1、T H 2のうち目標駆動力F t a rに対応する値となるのは、閾値T H 2であり、閾値T H 1は、M O T走行とE N G走行の切り替わりを示す値である。従って、バッテリー2 2の残量が大きい場合、切替点1 2 6よりも車速Vが低い領域では、破線

120の特性を用い、切替点126よりも車速Vが高い領域では、実線122の特性を用いる。なお、破線120の特性と実線122の特性との切替え時は、太い二点鎖線128の特性を用いる。

[0079] 図10の破線120の特性は、ステップS21で取得した実測データに対応するものではなく、MOT走行からENG走行に切り替わる手前の駆動力を示すものであることに留意されたい。但し、ステップS21で取得した実測データに対応するペダル開度 θ の閾値を、閾値TH1の代わりに用いることもできる。

[0080] また、バッテリー22の残量が小さい場合、MOT走行を行わずにENG走行を行う。さらに、バッテリー22の残量が小さい場合、第2加速アシスト閾値TH3を用いる。従って、バッテリー22の残量が小さい場合、車速Vが相対的に低い場合でも（切替点126よりも車速Vが低い領域においても）、実線122の特性を用いる。

[0081] なお、ステップS23の処理は、開発者が行う代わりに、反力ECU48等の電子制御装置において当該処理を実行してもよい。

[0082] (2-2-4-2-4. 第1加算値 q_1 を考慮した加速アシスト開度 θ_{acc} の設定)

図9のステップS24において、車両10の開発者は、各車速Vについての目標駆動力 F_{tar} に基づき定速走行開度 θ_{cru} と第1加算値 q_1 の和（以下「加速アシスト開度 θ_{acc} 」という。）を設定する。

[0083] 図11は、目標駆動力 F_{tar} に基づいて加速アシスト開度 θ_{acc} を設定する際に用いるマップを示す図である。但し、図11では、エンジン14のエネルギー効率（換言すると、第2加算値 q_2 ）は考慮されていないことに留意されたい。図11では、車速V及び目標駆動力 F_{tar} とペダル開度 θ との関係が示されている。すなわち、図11では、ペダル開度 θ 毎に車速V及び目標駆動力 F_{tar} の特性を示すマップが示されている。

[0084] 例えば、ペダル開度 θ が θ_1 、 θ_2 、 θ_3 、 θ_4 、 θ_5 、 θ_6 、 θ_7 のとき、車速Vと目標駆動力 F_{tar} の関係はそれぞれ特性130、132、1

34、136、138、140、142となる。なお、ここでは、 $\theta 1 < \theta 2 < \theta 3 < \theta 4 < \theta 5 < \theta 6 < \theta 7$ である。また、 $\theta 1 = 0$ [%] であり、 $\theta 7 = 100$ [%] である。

[0085] 図11に示す関係は、車両10の開発者が予め実測データ又はシミュレーションデータを取得して記憶しておく。車両10の開発者は、ステップS23（図9）で求めた目標駆動力 F_{tar} と図11の特性から、各車速 V について加速アシスト開度 θ_{acc} を設定する。すなわち、各車速 V について目標駆動力 F_{tar} に対応するペダル開度 θ を加速アシスト開度 θ_{acc} （＝定速走行開度 θ_{cru} ＋第1加算値 q_1 ）とする。

[0086] 図8に示すように、第1加算値 q_1 は、車速 V が低くなるほど大きくなり、車速 V が高くなるほど小さくなる。これは、ステップS22で設定した必要前後 G を考慮したものである。すなわち、車速 V が低くなるほど必要前後 G が大きくなり、車速 V が高くなるほど必要前後 G が小さくなることを考慮したものである。但し、上述したように、車速 V が V_1 以下であるとき、必要前後 G は一定となるため、車速 V が V_1 以下であるとき、第1加算値 q_1 も一定となる。

[0087] なお、ステップS24の処理は、開発者が行う代わりに、反力ECU48等の電子制御装置において当該処理を実行してもよい。

[0088] （2-2-4-2-5. 第2加算値 q_2 を考慮した閾値 TH_2 、 TH_3 の設定）

図9のステップS25において、車両10の開発者は、エンジン14のエネルギー効率（第2加算値 q_2 ）を考慮して閾値 TH_2 、 TH_3 を設定する。

[0089] 閾値 TH_2 、 TH_3 は、ペダル開度 θ と車速 V （又はエンジン回転数 NE ）との関係から、正味燃料消費率（ $BSFC$: Brake Specific Fuel Consumption）に基づいて得られる最良燃費点又は最良燃費領域内となるペダル開度 θ を、閾値 TH_2 、 TH_3 として設定することができる。

[0090] 或いは、後述するように、閾値 TH_2 、 TH_3 は、単位量（例えば、1cc）当たりの燃料により得られるエネルギー・トルクが最大となる領域（以下

「高効率発電領域」又は「充電促進領域」という。)内の値として設定してもよい。これにより、当該単位量当たりの燃料によりエンジン14が駆動した場合のオルタネータ18の発電量が相対的に高くなる。

[0091] 図12は、第1・第2加速アシスト閾値 $TH2$ 、 $TH3$ の設定方法を説明するための図である。図12に示すように、閾値 $TH2$ 、 $TH3$ は、ペダル開度 θ (要求駆動力 $Freq$)と車速 V との関係から、正味燃料消費率($BSFC$)に基づいて得られる最良燃費点又は最良燃費領域内となるペダル開度 θ を、閾値 $TH2$ 、 $TH3$ として設定することができる。

[0092] 図12において、車速 V が $V2$ であり、 $BSFC$ に基づいて得られる最良燃費点(最良燃費領域 $R1$ 内の中心)が $P1$ であるとき、閾値 $TH2$ 、 $TH3$ は、最良燃費点 $P1$ に対応して設定することができる。最良燃費領域 $R1$ 内のその他の値を閾値 $TH2$ 、 $TH3$ として設定してもよい。図12においてペダル開度 θ が閾値 $TH2$ 又は $TH3$ であるとき、要求駆動力 $Freq$ は、 $Freq1$ となるが、このうち車両10の走行に寄与する駆動力(すなわち、加速アシスト開度 $\theta_{acc} (= \theta_{cru} + q1)$ に対応する駆動力)は $Freq2$ となる。そして、 $Freq1$ と $Freq2$ の差分の駆動力($Freq1 - Freq2$)を、車両10の走行以外の用途(例えば、走行モータ16による発電若しくはオルタネータ18の駆動又は図示しない補機の駆動)に回すことができる。

[0093] $BSFC$ に基づいて得られる最良燃費領域 $R1$ 及び最良燃費点 $P1$ は、車速 V と要求駆動力 $Freq$ (≡エンジン14のトルク)に応じて変化し、図12では、最適燃費曲線 $C1$ として示される。また、「 WOT 」と共に示される線は、 WOT (Wide Open Throttle) 状態の際の車速 V と要求駆動力 $Freq$ との関係を示す線である。上記のように $BSFC$ に基づいて得られる最良燃費領域 $R1$ 又は最良燃費点 $P1$ を用いることにより、エンジン14の効率が高い状態で、バッテリー22の充電を促進することが可能となる。

[0094] なお、図12の車速 V を、例えば、エンジン回転数 NE に置き換えてもよい。また、図12の要求駆動力 $Freq$ を、例えば、エンジン14のトルク

に置き替えることもできる。さらに、ペダル開度 θ と車速 V の関係又はペダル開度 θ とエンジン回転数 NE の関係は、変速比（変速段）に応じて変化させてもよい。

[0095] 上記のように閾値 $TH2$ 、 $TH3$ を設定し、ペダル開度 θ が閾値 $TH2$ 、 $TH3$ と等しい場合、駆動状態 $ECU32$ は、閾値 $TH2$ 、 $TH3$ に対応する値にエンジン 14 の出力を制御する。そして、駆動状態 $ECU32$ は、車両 10 の駆動力 F については、加速アシスト開度 θ_{acc} ($=\theta_{cru}+q1$) に対応する値となるように制御すると共に、オルタネータ 18 の発電量（又はモータ 16 の回生量）については、第2加算値 $q2$ に対応する値となるように制御する。

[0096] 3. 本実施形態の効果

以上のように、本実施形態によれば、定速走行開度 θ_{cru} に所定量 $Q1$ 、 $Q2$ （第1加算値 $q1$ ）を上乗せした値を第1・第2加速アシスト閾値 $TH2$ 、 $TH3$ （反力増大開度）として設定する。運転者が閾値 $TH2$ 、 $TH3$ までアクセルペダル 34 を踏み込めば、現時点における車速 V に応じた前後 G を得ることが可能となる。従って、運転者の加速操作に違和感を与えることを抑制し、アクセルペダル 34 （車両 10 ）の操作性を向上することが可能となる。

[0097] 本実施形態において、反力 $ECU48$ （反力制御手段）は、車速 V が増加するにつれ、所定量 $Q1$ 、 $Q2$ （第1加算値 $q1$ ）を小さくするように閾値 $TH2$ 、 $TH3$ を設定する（図8）。これにより、低車速域では閾値 $TH2$ 、 $TH3$ までアクセルペダル 34 を踏み込むことで、比較的大きな加速度を得ることが可能となる。その結果、例えば、車両 10 が交通の流れに乗るために必要な程度の加速度を得ることが可能となる（但し、閾値 $TH2$ については、低車速域では、閾値 $TH1$ を用いる。）。また、高車速域では、閾値 $TH2$ 、 $TH3$ でアクセルペダル 34 を留めることで、比較的小さな加速度を得ることが可能となる。その結果、例えば、必要以上の加速を防止してエネルギー効率（燃費又は電費）が悪化することを抑制することが可能となる。

[0098] 反力ECU48（反力制御手段）は、エンジン14が運動効率（エネルギー効率）の良い出力となるペダル開度 θ に閾値TH2、TH3を設定し（図12）、所定量Q1、Q2（第1加算値q1及び第2加算値q2）は、各車速Vに応じた加速度を実現すると共に、オルタネータ18又はモータ16をエンジン14の駆動力Feにより発電させる値として設定される。

[0099] これにより、運転者が閾値TH2、TH3までアクセルペダル34を踏み込むことで、エンジン14が運動効率の良い出力をしている状態で車両10を加速することが可能となる。従って、エネルギー効率が良い状態において、各車速Vに応じた車速Vを実現すると共にオルタネータ18又はモータ16による発電を行うことが可能となる。加えて、各車速Vにおいて燃費の良いペダル開度 θ を運転者に教えることが可能となる。

[0100] 本実施形態において、反力ECU48（反力制御手段）は、車速V及びバッテリー残量（車両10の状態）によりMOT走行（第1走行モード）を選択可能なときには、閾値TH1を用いて反力制御を行い、MOT走行（第1走行モード）を選択不可のときには、閾値TH2又はTH3を用いて反力制御を行う（図2及び図3）。これにより、MOT走行を選択可能な場合には、モータ16（電動機）のみの走行から少なくともエンジン14を駆動する走行に切り替わる際にペダル反力Frを増加させる反力制御を実行することで、燃費の良い運転を運転者に教示することが可能となる。また、MOT走行を選択不可の場合、定速走行開度 θ_{cru} に所定量Q1、Q2を上乗せした値（すなわち、閾値TH2、TH3）を用いる反力制御を実行することで、運転者の加速操作に違和感を与えることを抑制することが可能となる。従って、それぞれの反力制御を両立させることが可能となる。

[0101] 本実施形態において、アクセルペダル反力制御装置12は、MOT走行（第1走行モード）とENG走行（第2走行モード）を切り替える駆動状態ECU32（モード切替手段）を備え、駆動状態ECU32は、車速Vが所定値V1を下回る場合、MOT走行とENG走行をペダル開度 θ に応じて選択し（図2参照）、車速Vが所定値V1を上回る場合、ENG走行を選択する

。反力E C U 4 8（反力制御手段）は、車速Vが所定値V 1を超えると、閾値T H 1を用いる反力制御から閾値T H 2を用いる反力制御に移行する（図2参照）。

[0102] 上記構成によれば、車速Vに応じてM O T走行の選択の可否を切り替える。また、車速Vが所定値V 1を下回る場合（すなわち、低車速域の場合）、M O T走行（第1走行モード）とE N G走行（第2走行モード）とをペダル開度θに応じて切り替える（図2参照）。そして、M O T走行が選択可能なときには閾値T H 1（第1開度閾値）を用い、M O T走行が選択不可のときには閾値T H 2（第2開度閾値）を用いる。さらに、車速Vに応じてM O T走行が選択可能な状態から選択不可の状態に移行したとき、閾値T H 1を用いる反力制御から閾値T H 2を用いる反力制御に移行する（図2参照）。従って、走行モード（車両10の駆動状態）に応じた反力制御を実行することが可能となる。

[0103] B. 変形例

なお、本発明は、上記実施形態に限らず、この明細書の記載内容に基づき、種々の構成を採り得ることはもちろんである。例えば、以下の構成を採用することができる。

[0104] 1. 適用対象

上記実施形態では、駆動源（駆動力を生成するもの）としてエンジン14及び走行モータ16を有する車両10に反力制御装置12を搭載したが、車速Vに応じた前後G（必要前後G）を実現する観点からすれば、これに限らない。例えば、車両10は、エンジン14又はモータ16の一方のみを有するものであってもよい。或いは、図1のように走行モータ16がエンジン14に直結して駆動輪（例えば、前輪）を駆動している構成において、さらに別の駆動輪（例えば、後輪）を駆動する別の走行モータ（第2走行モータ）を1つ又は2つ設けてもよい。換言すると、四輪駆動のハイブリッド車両に本発明を適用してもよい。この場合、「E N G + M O T 走行」においては、当該第2走行モータによってエンジン14をアシストしてもよい。

[0105] 2. 走行モータ 16

上記実施形態では、エンジン 14 が駆動中である場合、走行モータ 16 は駆動を止めるか（ENG 走行）又はエンジン 14 と共に駆動した（ENG + MOT 走行）が、エンジン 14 の駆動力を用いて走行モータ 16 を回生又は発電させてもよい。換言すると、走行モータ 16 にオルタネータ 18 の役割を担わせてもよい。この場合、第 1・第 2 加速アシスト閾値 TH2、TH3 は、例えば、単位量当たりの燃料によりエンジン 14 が駆動することで走行モータ 16 の発電量が所定の発電量閾値以上となる領域内で設定することができる。これにより、アクセルペダル 34 を閾値 TH2、TH3 又はその近傍で保持した場合、走行モータ 16 による発電量を相対的に多くすることが可能となる。従って、バッテリー 22 への充電を促進することが可能となる。

[0106] なお、上記のようにエンジン 14 及び走行モータ 16 に加え、第 2 走行モータを設ける構成（四輪駆動のハイブリッド車両）の場合、「ENG + MOT 走行」においては、例えば、エンジン 14 と第 2 走行モータで「ENG + MOT 走行」を行いつつ、走行モータ 16 は、エンジン 14 の駆動力により回生又は発電してバッテリー 22 を充電することも可能である。

[0107] 3. 走行状態の切替え

[3-1. バッテリー 22 の残量に応じた特性]

上記実施形態では、走行状態（MOT 走行、ENG 走行及び ENG + MOT 走行）の切替え特性を、バッテリー 22 の残量が大きい場合と小さい場合の 2 つに分けて設定したが（図 2 及び図 3）、走行状態の切替え特性の設定は、バッテリー 22 の残量に応じて複数設ければ、3 つ以上の特性を設けることもできる。

[0108] 上記実施形態では、バッテリー 22 の残量が大きい場合の切替え特性として、MOT 走行、ENG 走行及び ENG + MOT 走行を設定し（図 2）、バッテリー 22 の残量が小さい場合の切替え特性として、ENG 走行及び ENG + MOT 走行を設定した（図 3）。しかしながら、車速 V に応じた前後 G（必要前後 G）を実現する観点からすれば、切替え特性の組合せは、これに限ら

ない。例えば、バッテリー 22 の残量が大きい場合の切替え特性として、MOT 走行及びENG 走行の組合せ、ENG 走行及びENG+MOT 走行の組合せ又はMOT 走行及びENG+MOT 走行の組合せを設定してもよい。また、バッテリー 22 の残量が小さい場合の切替え特性として、ENG 走行のみ又はENG+MOT 走行のみを設定してもよい。

[0109] 図 13 は、バッテリー 22 の残量が大きい場合において、ペダル開度 θ を増加させ、その後、ペダル開度 θ を減少させた場合のペダル開度 θ とペダル反力 F_r の関係の変形例を示す図である。

[0110] 図 13 の変形例では、ペダル開度 θ をゼロから増加させて行くと、まずMOT 走行が選択され、さらにペダル開度 θ を増加させると、MOT 走行からENG+MOT 走行に切り替わる。この際、MOT 走行からENG+MOT 走行に切り替わる手前（MOT 走行アシスト閾値 $TH1$ ）において、ペダル反力 F_r が急激に増加する。これにより、運転者は、ENG 走行からENG+MOT 走行への切り替わりを認識することが可能となる。なお、図 13 の特性は、例えば、アクセルペダル 34 の踏込み速度 $[\text{°} / \text{s e c}]$ が大きく（所定の踏込み速度閾値を上回り）、且つペダル開度 θ が大きいとき（所定の開度閾値を上回るとき）に適用してもよい。これにより、急加速を要する場面で車両 10 の加速度を急速に高めることが可能となる。

[0111] [3-2. 切替えの指標]

上記実施形態（図 2 及び図 3）では、走行状態（MOT 走行、ENG 走行及びENG+MOT 走行）の切替え特性を、車速 V とペダル開度 θ （要求駆動力 F_{req} ）に応じて設定したが、切替え特性の設定は、ペダル開度 θ （要求駆動力 F_{req} ）に応じて設定するものであれば、これに限らない。例えば、ペダル開度 θ （要求駆動力 F_{req} ）のみに応じて設定してもよい。或いは、ペダル開度 θ （要求駆動力 F_{req} ）と加速度 $[\text{k m} / \text{h} / \text{s}]$ に応じて設定することもできる。

[0112] 上記実施形態（図 2 及び図 3）では、MOT 走行の選択の可否を、車速 V が V_1 未満であるか否かと、バッテリー残量が大きいか否かに応じて判断し

たが、車両 10 の状態又は運転者の操作により切り替えるとの観点からすれば、これに限らない。例えば、エンジン 14 の暖機が必要であるか否かを判定するためのエンジン 14 の冷却水温の閾値（暖機閾値）を設定し、冷却水温が暖機閾値を下回る場合、MOT 走行を禁止してもよい。或いは、MOT 走行の選択の可否を、図示しない入力手段（スイッチ、ボタン、マイクロホン等）に対する運転者の入力操作に応じて設定することもできる。

[0113] [3-3. MOT 走行アシスト閾値 TH1]

上記実施形態では、MOT 走行アシスト閾値 TH1 を用いたが、例えば、第 1・第 2 加速アシスト閾値 TH2、TH3 の利用に着目すれば、MOT 走行アシスト閾値 TH1 を用いない構成も可能である。

[0114] 上記実施形態では、バッテリー残量が小さいとき、MOT 走行アシスト閾値 TH1 と同様の閾値を用いなかったが（図 3）、これに限らず、例えば、バッテリー残量が大きいときよりも値を小さくして閾値 TH1 と同様の閾値を設定することも可能である。

[0115] [3-4. 第 1・第 2 加速アシスト閾値 TH2、TH3]

上記実施形態（図 2 及び図 3）では、定速走行開度 θ_{cru} と所定量 $Q1$ 、 $Q2$ の和である第 1・第 2 加速アシスト閾値 TH2、TH3 を燃費効率の高い領域（高効率発電領域又は充電促進領域）内の値として設定したが、車速 V に応じた前後 G （必要前後 G ）を実現する観点からすれば、これに限らない。例えば、第 2 加算値 $q2$ を除き第 1 加算値 $q1$ のみから閾値 TH2、TH3 を設定してもよい。

[0116] 上記実施形態（図 2 及び図 3）では、閾値 TH2、TH3 の両方を用いたが、いずれか一方のみを用いることもできる。

[0117] 上記実施形態（図 8）では、車速 V の全域に亘り、第 1 加算値 $q1$ を設定したが、車速 V に応じた前後 G （必要前後 G ）を実現する観点からすれば、必ずしもこれに限らない。例えば、車速 V が所定値以上（例えば、80 km/h 以上）の領域では、第 1 加算値 $q1$ を用いずに閾値 TH2、TH3 を設定してもよい。第 2 加算値 $q2$ も同様である。従って、車速 V が前記所定値

以上である場合、定速走行開度 θ_{cru} を閾値 $TH2$ 、 $TH3$ として設定してもよい。

- [0118] 上記実施形態では、閾値 $TH2$ 、 $TH3$ は、ペダル開度 θ （要求駆動力 F_{req} ）と車速 V との関係から、正味燃料消費率（ $BSFC$ ）に基づいて得られる最良燃費点又は最良燃費領域内となるペダル開度 θ を、閾値 $TH2$ 、 $TH3$ として設定したが（図12）、別の方法により設定してもよい。例えば、閾値 $TH2$ 、 $TH3$ は、単位量（例えば、 $1cc$ ）当たりの燃料により得られるエネルギー・トルクが最大となる領域（高効率発電領域又は充電促進領域）内の値として設定してもよい。

請求の範囲

[請求項1] 車両（１０）のアクセルペダル（３４）に付与する反力を制御する反力制御手段（４８）を有するアクセルペダル反力制御装置（１２）であって、

 前記アクセルペダル（３４）への反力をベース反力よりも増加させる前記アクセルペダル（３４）の開度を反力増大開度と定義し且つ現時点における車速で一定走行可能な前記アクセルペダル（３４）の開度を定速走行開度と定義するとき、前記反力制御手段（４８）は、前記定速走行開度に所定量を上乗せした値を前記反力増大開度として設定し、

 前記所定量は、各車速に応じた前後加速度を実現する値として設定される

 ことを特徴とするアクセルペダル反力制御装置（１２）。

[請求項2] 請求項１記載のアクセルペダル反力制御装置（１２）において、
 前記反力制御手段（４８）は、車速が増加するにつれ、前記所定量を小さくするように前記反力増大開度を設定する

 ことを特徴とするアクセルペダル反力制御装置（１２）。

[請求項3] 請求項１又は２記載のアクセルペダル反力制御装置（１２）において、

 前記反力制御手段（４８）は、前記車両（１０）に搭載されたエンジン（１４）が運動効率の良い出力となる前記アクセルペダル（３４）の開度に前記反力増大開度を設定し、

 前記所定量は、各車速に応じた加速度を実現すると共に、前記車両（１０）に搭載された発電機（１６、１８）を前記エンジン（１４）の駆動力により発電させる値として設定される

 ことを特徴とするアクセルペダル反力制御装置（１２）。

[請求項4] 請求項１～３のいずれか１項に記載のアクセルペダル反力制御装置（１２）において、

前記車両（１０）に搭載され前記車両（１０）の駆動源として用いられるモータのみを駆動して前記車両（１０）を走行させる第１走行モードから、少なくともエンジン（１４）を駆動する第２走行モードに切り替わる前記アクセルペダル（３４）の開度を第１開度閾値とし、前記定速走行開度に前記所定量を上乗せした値を第２開度閾値とするとき、

前記反力制御手段（４８）は、

前記車両（１０）の状態又は運転者の操作により前記第１走行モードを選択可能なときには、前記第１開度閾値を前記反力増大開度として反力制御を行い、

前記第１走行モードを選択不可のときには、前記第２開度閾値を前記反力増大開度として反力制御を行う

ことを特徴とするアクセルペダル反力制御装置（１２）。

[請求項５]

請求項４記載のアクセルペダル反力制御装置（１２）において、

前記アクセルペダル反力制御装置（１２）は、前記第１走行モードと前記第２走行モードを切り替えるモード切替手段（３２）を備え、

前記モード切替手段（３２）は、車速が所定値を下回る場合、前記第１走行モードと前記第２走行モードを前記アクセルペダル（３４）の開度に応じて選択し、車速が前記所定値を上回る場合、前記第２走行モードを選択し、

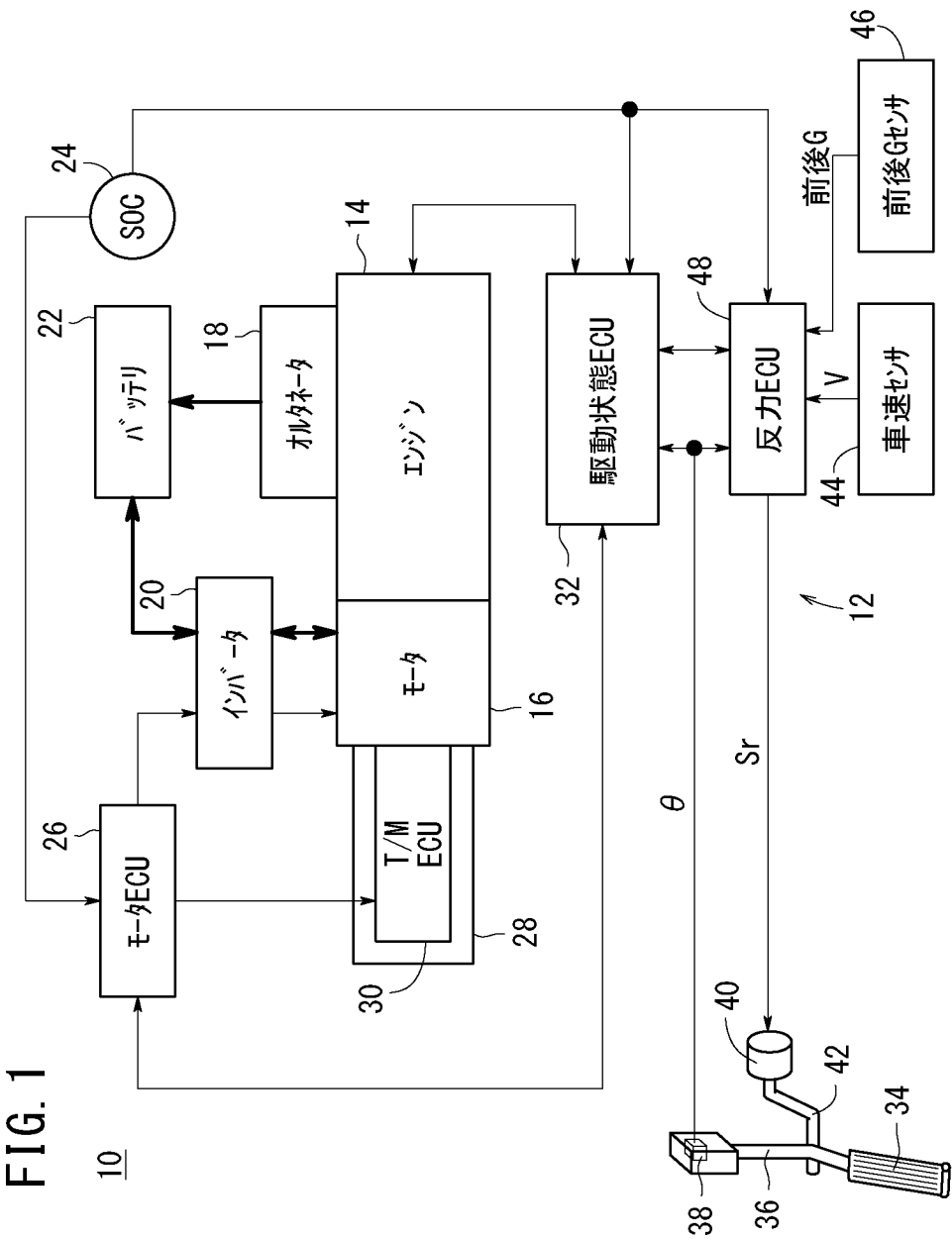
前記反力制御手段（４８）は、車速が前記所定値を超えると、前記第１開度閾値を用いる反力制御から前記第２開度閾値を用いる反力制御に移行する

ことを特徴とするアクセルペダル反力制御装置（１２）。

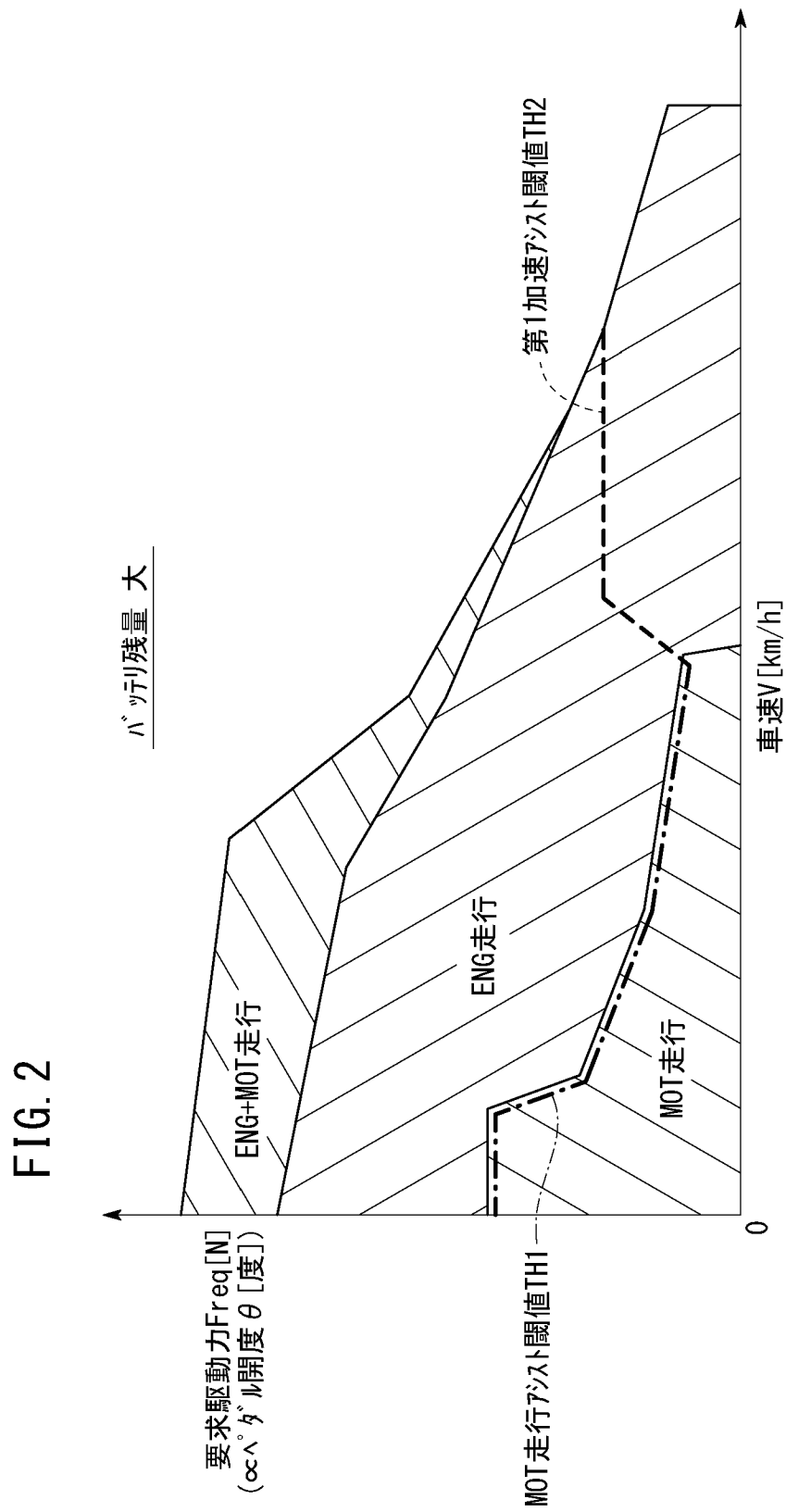
[請求項６]

請求項１～５のいずれか１項に記載のアクセルペダル反力制御装置（１２）を備える車両（１０）。

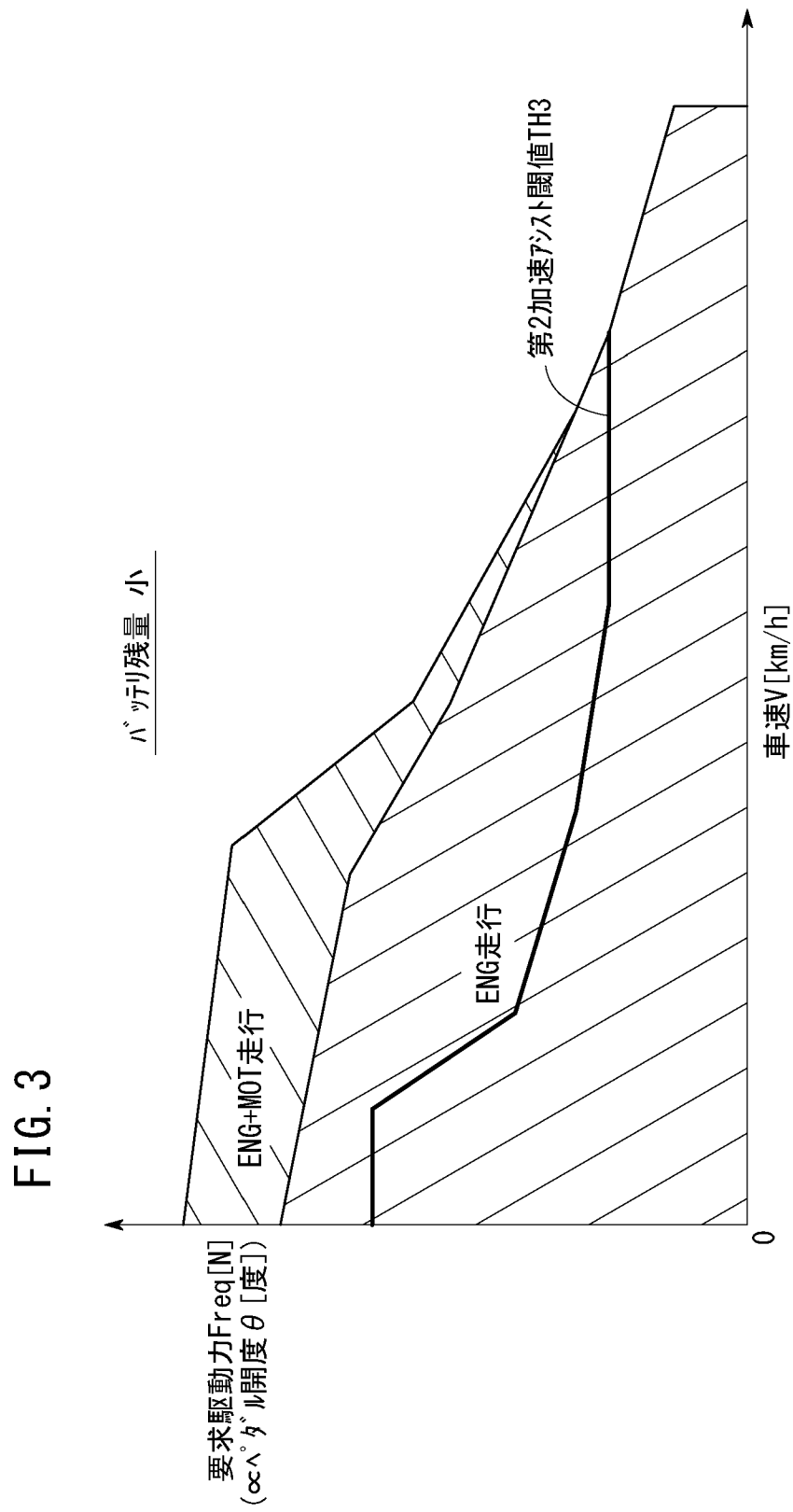
[図1]



[図2]



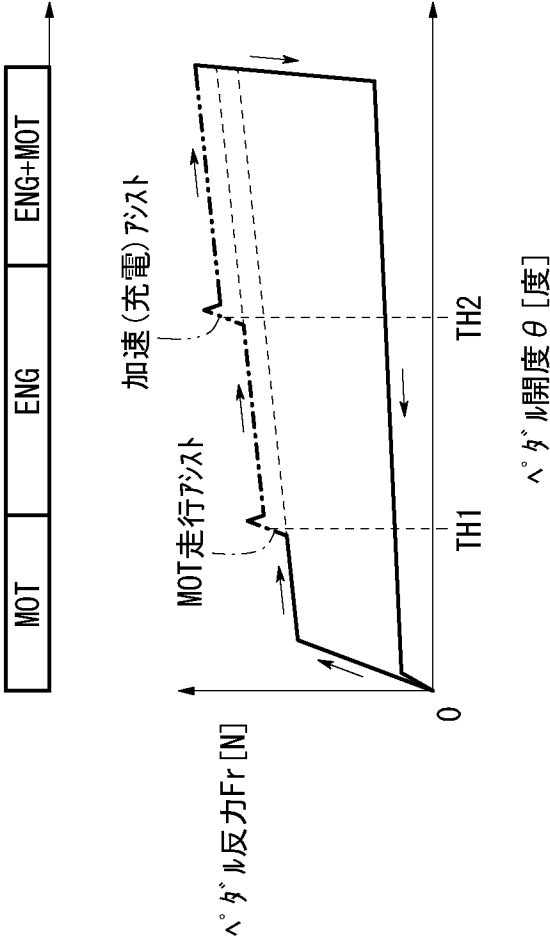
[図3]



[図4]

FIG. 4

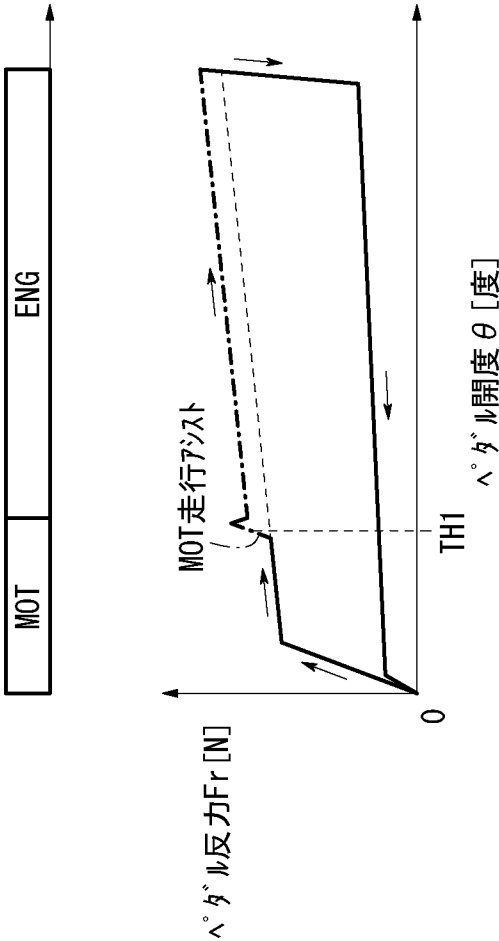
バッテリー残量大



[図5]

FIG. 5

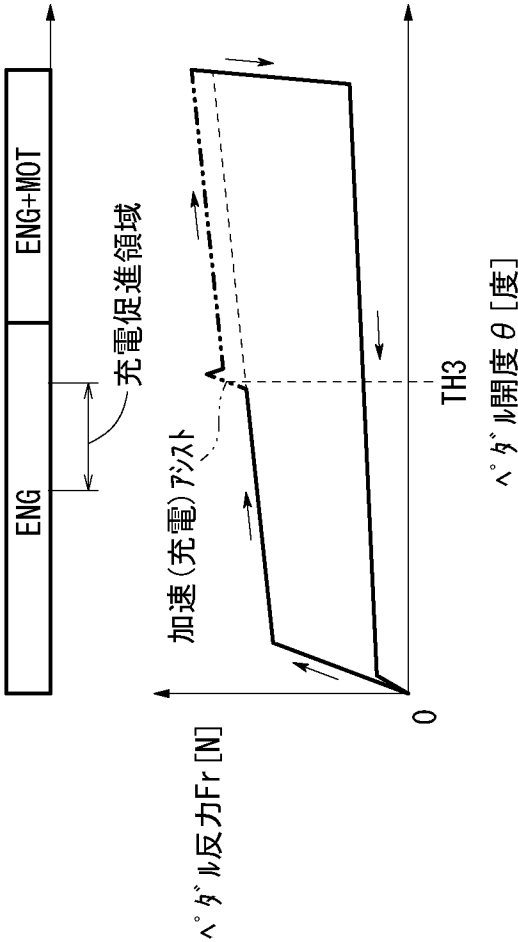
バッテリー残量大



[図6]

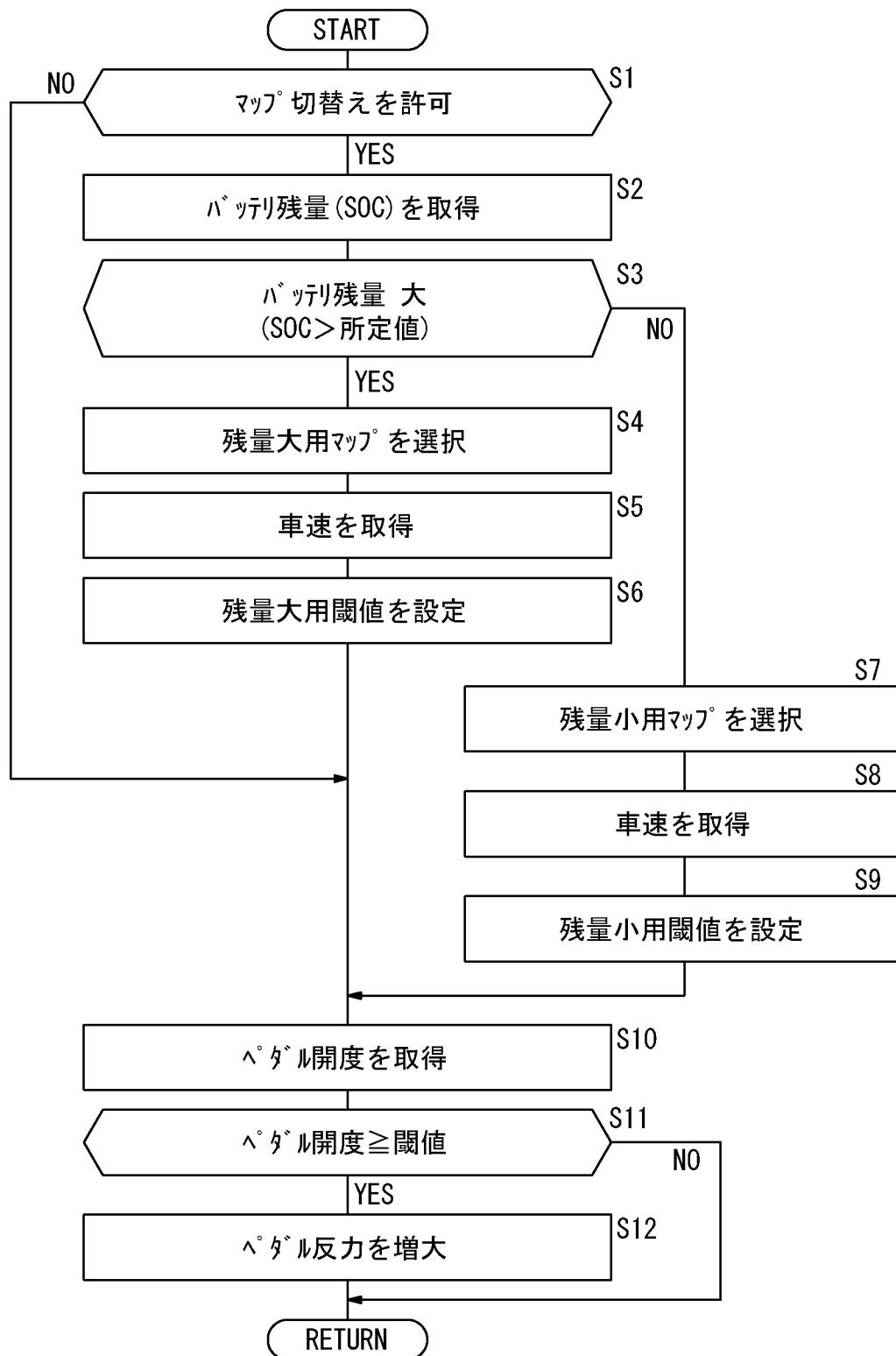
FIG. 6

バッテリー残量小



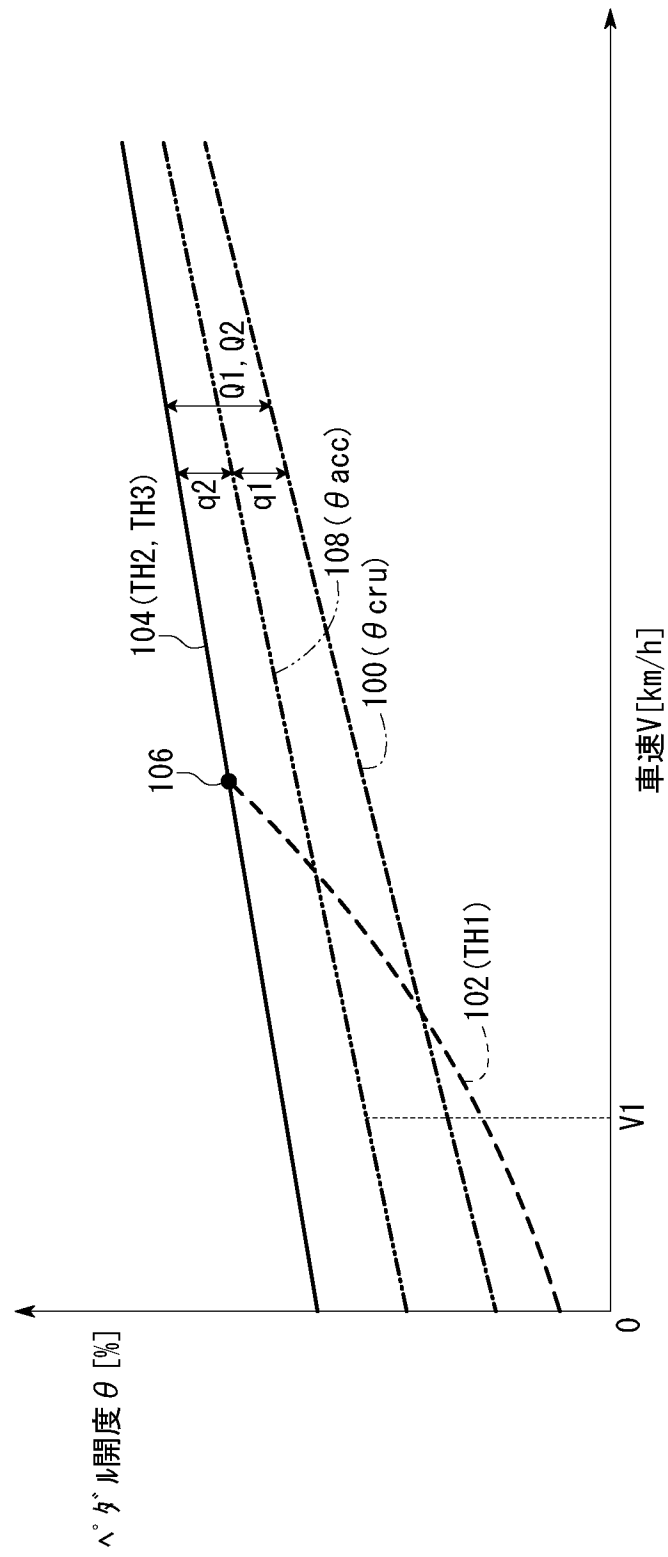
[図7]

FIG. 7



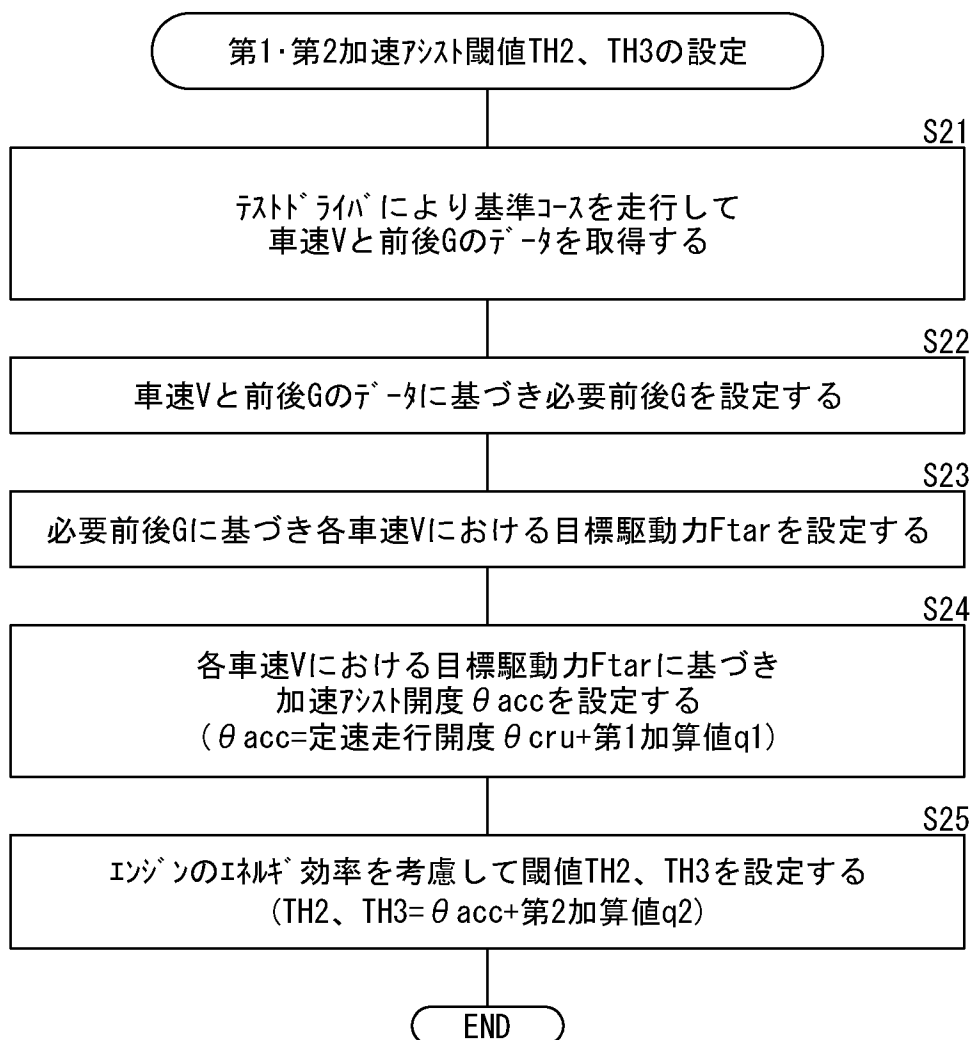
[図8]

FIG. 8



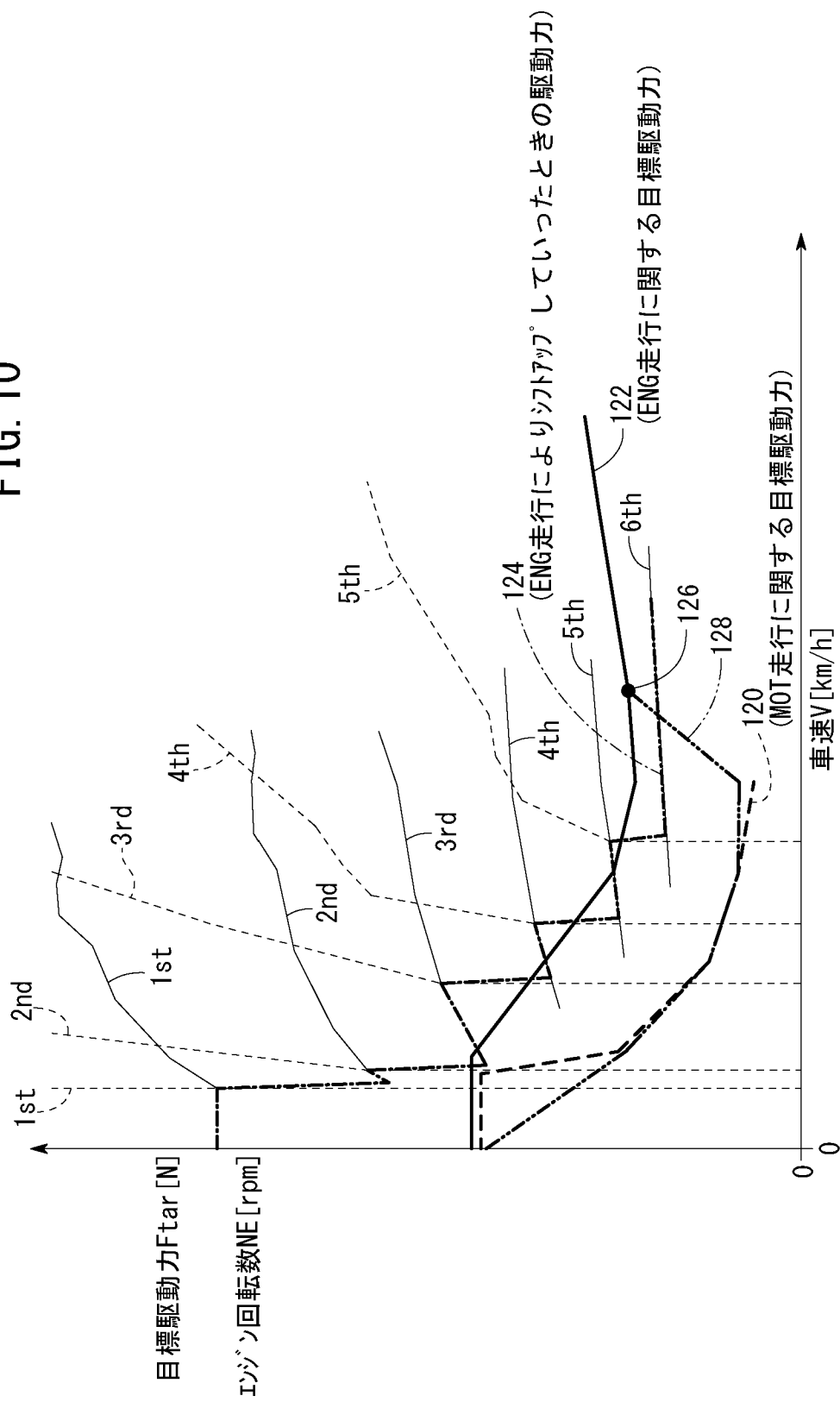
[図9]

FIG. 9



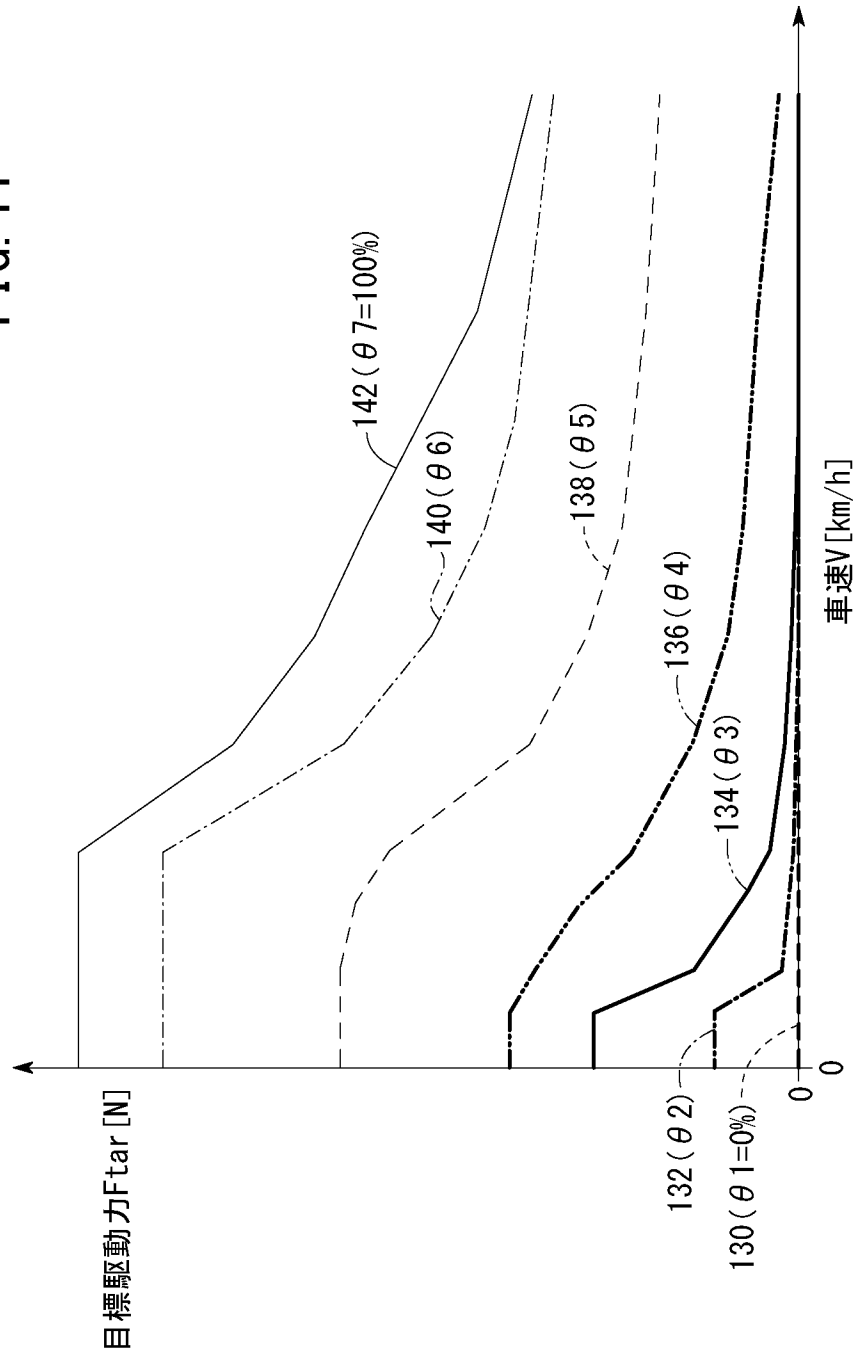
[図10]

FIG. 10



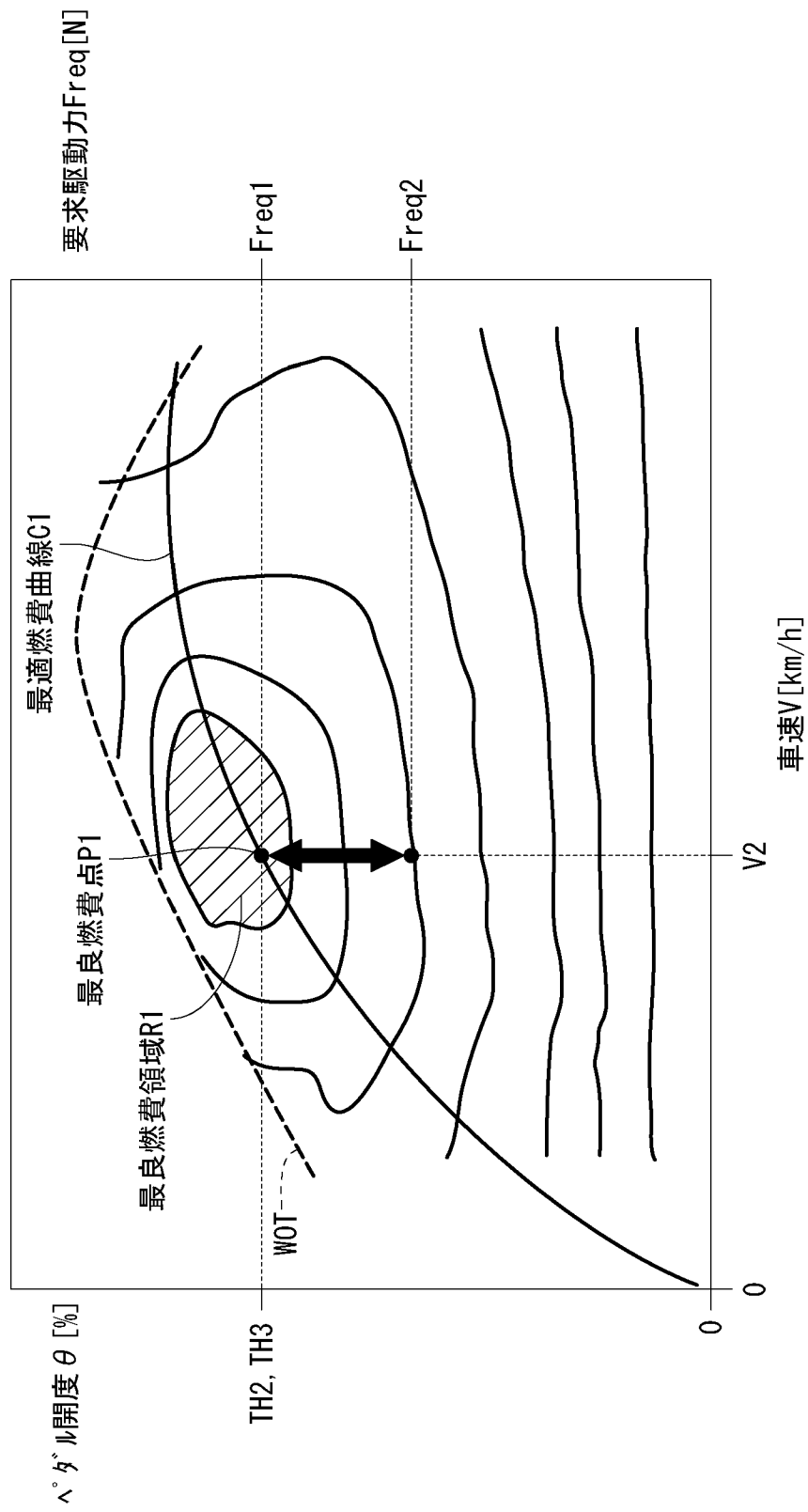
[図11]

FIG. 11



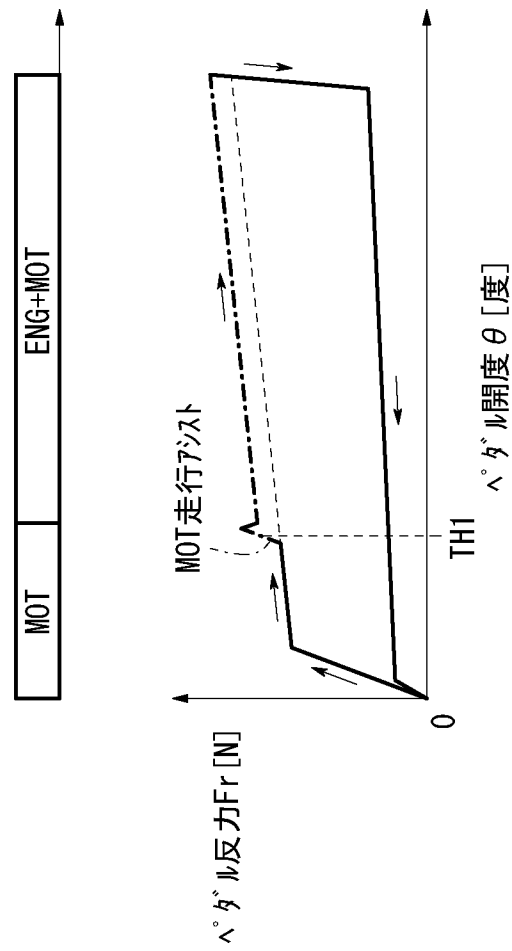
[図12]

FIG. 12



[図13]

FIG. 13

バッテリー残量大

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/080154

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60K26/04(2006.01)i, B60K6/48(2007.10)i, B60K6/54(2007.10)i, B60W10/00(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i, F02D11/10(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)

B60K26/04, B60K6/48, B60K6/54, B60W10/00, B60W20/00, F02D11/10

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 A	WO 2011/148753 A1 (Nissan Motor Co., Ltd.), 01 December 2011 (01.12.2011), paragraphs [0033], [0035], [0038]; fig. 6 to 8 & JP 2011-245919 A	1-3, 6 4-5
Y A	JP 2006-282135 A (Toyota Motor Corp.), 19 October 2006 (19.10.2006), paragraphs [0002], [0003] (Family: none)	1-3, 6 4-5
Y	JP 2003-120339 A (Toyota Motor Corp.), 23 April 2003 (23.04.2003), abstract; fig. 3 (Family: none)	3

☒ 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
11 January, 2013 (11.01.13)

Date of mailing of the international search report
22 January, 2013 (22.01.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/080154

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-132225 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 26 May 2005 (26.05.2005), paragraph [0031]; fig. 8 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B60K26/04(2006.01)i, B60K6/48(2007.10)i, B60K6/54(2007.10)i, B60W10/00(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i, F02D11/10(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. B60K26/04, B60K6/48, B60K6/54, B60W10/00, B60W20/00, F02D11/10

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 A	WO 2011/148753 A1 (日産自動車株式会社) 2011. 12. 01, [0033][0035][0038], 図 6 - 8 & JP 2011-245919 A	1-3, 6 4-5
Y A	JP 2006-282135 A (トヨタ自動車株式会社) 2006. 10. 19, 【0002】 【0003】 (ファミリーなし)	1-3, 6 4-5
Y	JP 2003-120339 A (トヨタ自動車株式会社) 2003. 04. 23, 要約, 図 3 (ファミリーなし)	3

☒ 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

1 1 . 0 1 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 1 . 2 0 1 3

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

三澤 哲也

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 4 1

3 D

9 8 2 7

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
A	JP 2005-132225 A (日産自動車株式会社) 2005.05.26, 【0031】, 図 8 (ファミリーなし)	1-6