

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-139346

(P2015-139346A)

(43) 公開日 平成27年7月30日(2015.7.30)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 0 L 3/00 (2006.01)	B 6 0 L 3/00 S	2 G 0 1 6
G 0 1 R 31/36 (2006.01)	G 0 1 R 31/36 Z H V A	5 G 5 0 3
H 0 2 J 7/00 (2006.01)	H 0 2 J 7/00 P	5 H 0 3 0
H 0 1 M 10/48 (2006.01)	H 0 2 J 7/00 X	5 H 1 2 5
B 6 0 L 11/18 (2006.01)	H 0 1 M 10/48 P	
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2014-11414 (P2014-11414)
(22) 出願日 平成26年1月24日 (2014.1.24)

(71) 出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(74) 代理人 110001195
特許業務法人深見特許事務所
(72) 発明者 栗本 泰英
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
Fターム(参考) 2G016 CA03 CB00 CB11 CC01 CC04
CC07 CC23 CC26 CC27 CC28
CD03 CF06 CF07
5G503 BA01 BB01 EA05 FA06 GD03
GD06
5H030 AA04 AA10 AS08 FF22 FF42
FF43 FF44

最終頁に続く

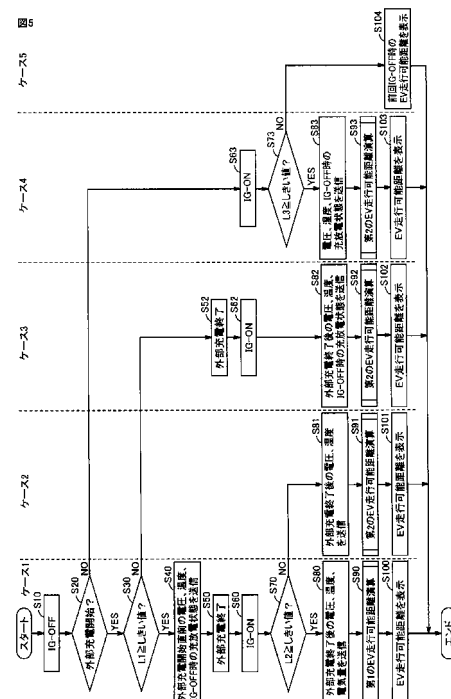
(54) 【発明の名称】 走行可能距離算出システム

(57) 【要約】

【課題】車両のEV走行可能距離の算出精度を向上させる。

【解決手段】車両1は、バッテリー50の電力を用いた走行が許可されるIG-ON状態と、バッテリー50の電力を用いた走行が禁止されるIG-OFF状態とを有するとともに、IG-OFF状態では外部充電が可能に構成される。走行可能距離算出システムは、SOC-OCVカーブに従って、OCVからSOCを推定するSOC推定部202と、SOCからバッテリー50の電力を用いたEV走行可能距離dEVを算出するEV走行可能距離算出部206と、IG-OFF時から外部充電の開始時までの期間L1と、外部充電の終了時からIG-ON時までの期間L2とを測定する期間測定部306とを備える。EV走行可能距離算出部206は、IG-ON時に、IG-ON直前のSOCからEV走行可能距離dEVを算出して、さらに、期間L1, L2に基づいてEV走行可能距離dEVを補正する。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

回転電機と、前記回転電機に駆動電力を供給可能な蓄電装置とを備えた車両の走行可能距離算出システムであって、

前記車両は、前記蓄電装置の電力を用いた走行が許可される第 1 のモードと、前記蓄電装置の電力を用いた走行が禁止される第 2 のモードとを有するとともに、前記第 2 のモードでは、車両外部から供給される電力により前記蓄電装置を充電する外部充電が可能に構成され、

前記走行可能距離算出システムは、

前記蓄電装置の充電状態と前記蓄電装置の電圧との関係を示す特性に従って、前記電圧から前記充電状態を推定する推定部と、

前記充電状態から、前記蓄電装置の電力を用いた前記車両の走行可能距離を算出する算出部と、

前記第 2 のモードへの移行時から前記外部充電の開始時までの第 1 の期間と、前記外部充電の終了時から前記第 1 のモードへの移行時までの第 2 の期間とを測定する測定部とを備え、

前記算出部は、前記第 1 のモードへの移行時に、前記第 1 のモードへの移行直前の充電状態から前記走行可能距離を算出して、さらに、前記第 1 および第 2 の期間に基づいて、前記走行可能距離を補正する、走行可能距離算出システム。

【請求項 2】

前記特性は、前記蓄電装置の充電時における第 1 の特性と、前記蓄電装置の放電時における第 2 の特性とを含み、

前記推定部は、前記車両が前記第 2 のモードへ移行する直前に前記蓄電装置が充電中および放電中のいずれの状態であるかに応じて、前記第 1 および第 2 の特性のうち対応する特性を選択し、選択された特性に従って、前記外部充電の開始直前の充電状態を推定し、

前記算出部は、前記外部充電の開始直前の充電状態に基づいて、前記第 1 のモードへの移行時に算出する前記走行可能距離を補正する、請求項 1 に記載の走行可能距離算出システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、走行可能距離算出システムに関し、特に、回転電機と、回転電機に電力を供給する蓄電装置とを備えた車両の走行可能距離算出システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

ハイブリッド車は、エンジンを停止させて、バッテリーの電力のみを用いて走行することができる。このようにエンジンを停止させた状態で行なう走行を「EV 走行」と称する。ハイブリッド車では、EV 走行が可能な最大距離（以下、EV 走行可能距離とも称する）を把握することへのニーズが高い。EV 走行可能距離を高精度に算出するためには、バッテリーの充電状態（SOC（State Of Charge））の推定精度を向上させる必要がある。

【0003】

たとえば特開 2013-158087 号公報（特許文献 1）に開示された蓄電システムでは、コントローラがバッテリーの充電電流と放電電流との積算値を算出する。このコントローラのメモリには、放電電流の積算値が充電電流の積算値よりも大きい状態に対応付けられた第 1 の関係データ（具体的には SOC - OCV（Open Circuit Voltage）カーブ）と、充電電流の積算値が放電電流の積算値よりも大きい状態に対応付けられた第 2 の関係データとが記憶されている。コントローラは、第 1 および第 2 の関係データのいずれかを選択し、選択された関係データに従って OCV から SOC を算出する。

【先行技術文献】**【特許文献】**

【 0 0 0 4 】

【 特 許 文 献 1 】 特 開 2 0 1 3 - 1 5 8 0 8 7 号 公 報

【 発 明 の 概 要 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

【 0 0 0 5 】

バッテリーが充放電されると、バッテリーの分極が生じることが知られている。バッテリーに充電すると分極電圧は正方向に大きくなる一方で、バッテリーから放電すると分極電圧は負方向に大きくなる。分極電圧は、バッテリーの充放電を停止するとすぐに解消されるのではない。分極電圧は、充放電の停止後、時間経過とともに徐々に減少する。つまり、分極が解消されるためには、充放電の停止後、一定の時間が経過する必要がある。

10

【 0 0 0 6 】

しかしながら、特許文献1では、分極の解消を考慮してSOCを推定し、さらに、そのようにして推定されたSOCからEV走行可能距離を算出することについては特に記載されていない。

【 0 0 0 7 】

本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、車両のEV走行可能距離の算出精度を向上させる技術を提供することである。

【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

【 0 0 0 8 】

本発明のある局面に従う走行可能距離算出システムは、回転電機と、回転電機に駆動電力を供給可能な蓄電装置とを備えた車両の走行可能距離算出システムである。車両は、蓄電装置の電力を用いた走行が許可される第1のモードと、蓄電装置の電力を用いた走行が禁止される第2のモードとを有するとともに、第2のモードでは、車両外部から供給される電力により蓄電装置を充電する外部充電が可能に構成される。走行可能距離算出システムは、蓄電装置の充電状態と蓄電装置の電圧との関係を示す特性に従って、電圧から充電状態を推定する推定部と、充電状態から、蓄電装置の電力を用いた車両の走行可能距離を算出する算出部と、第2のモードへの移行時から外部充電の開始時までの第1の期間と、外部充電の終了時から第1のモードへの移行時までの第2の期間とを測定する測定部とを備える。算出部は、第1のモードへの移行時に、第1のモードへの移行直前の充電状態から走行可能距離を算出して、さらに、第1および第2の期間に基づいて、走行可能距離を補正する。

20

30

【 0 0 0 9 】

第2のモードへの移行時から外部充電の開始時までの期間、および外部充電の終了時から第1のモードへの移行時までの期間では、蓄電装置の充放電制御は行われない。充放電が行われない状態で一定期間が経過した場合には、蓄電装置の分極が解消しているため、蓄電装置の充電状態を正確に推定することができる。上記構成によれば、蓄電装置の充放電が終了してから期間を考慮して走行可能距離が補正される。したがって、車両の走行可能距離の算出精度を向上させることができる。

【 0 0 1 0 】

好ましくは、上記特性は、蓄電装置の充電時における第1の特性と、蓄電装置の放電時における第2の特性とを含む。推定部は、車両が第2のモードへ移行する直前に蓄電装置が充電中および放電中のいずれの状態であるかに応じて、第1および第2の特性のうち対応する特性を選択し、選択された特性に従って、外部充電の開始直前の充電状態を推定する。算出部は、外部充電の開始直前の充電状態に基づいて、第1のモードへの移行時に算出する走行可能距離を補正する。

40

【 0 0 1 1 】

第2のモードへの移行から外部充電の開始までには充放電制御が行われないため、蓄電装置が第2のモードへの移行直前に充電中であつた場合には、外部充電の開始直前には蓄電装置は充電時の方向に分極している。一方、蓄電装置が第2のモードへの移行直前に放電中であつた場合には、外部充電の開始直前には蓄電装置は放電時の方向に分極している

50

上記構成によれば、第２のモードへの移行直前の蓄電装置の状態に応じて、第１および第２の特性のうち対応する特性が選択される。したがって、外部充電の開始直前の充電状態を正確に推定することができる。よって、外部充電の開始直前の充電状態に基づいて走行可能距離を補正する際に、その精度を向上させることができる。

【発明の効果】

【００１２】

本発明によれば、車両のＥＶ走行可能距離の算出精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

【図１】本実施の形態に係る走行可能距離算出システムを概略的に示すブロック図である 10

【図２】本実施の形態のＳＯＣ－ＯＣＶカーブの一例を示す図である。

【図３】ＥＣＵ３００およびサーバ２の機能ブロック図である。

【図４】期間測定部３０６により測定される期間を説明するための図である。

【図５】ＥＶ走行可能距離を算出する処理を示すフローチャートである。

【図６】図５に示す第１のＥＶ走行可能距離の演算処理を詳細に示す図である。

【図７】図５に示す第２のＥＶ走行可能距離の演算処理を詳細に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００１４】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。 20

【００１５】

図１は、本実施の形態に係る走行可能距離算出システムを概略的に示すブロック図である。図１を参照して、車両１はプラグインハイブリッド車である。すなわち、車両１は、車両外部から供給される電力により車両搭載のバッテリーを充電（以下、外部充電とも称する）可能に構成される。

【００１６】

車両１は、駆動力発生部１０と、電源システム２０と、ＥＣＵ（Electronic Control Unit）３００と、イグニッションスイッチ４０と、モニタ４２とを備える。駆動力発生部１０は、エンジン１００と、第１ＭＧ（Motor Generator）１０１と、第２ＭＧ１０２ 30
と、動力分割装置１０４と、駆動輪１０６と、インバータ１１１，１１２を含む。

【００１７】

ＥＣＵ３００は、車両１の走行時および外部充電時における制御を統括する機能を有する。ＥＣＵ３００は、メモリ３５０に予め記憶されたプログラムの実行による所定の演算処理や電子回路等のハードウェアによる所定の演算処理によって、所望の制御機能を達成するように構成される。

【００１８】

エンジン１００、第１ＭＧ１０１および第２ＭＧ１０２は、動力分割装置１０４に連結される。そして、車両１は、エンジン１００および第２ＭＧ１０２の少なくとも一方からの駆動力によって走行する。エンジン１００が発生する動力は、動力分割装置１０４によ 40
って２つの経路に分割される。一方は駆動輪１０６に伝達される経路であり、もう一方は第１ＭＧ１０１に伝達される経路である。

【００１９】

第１ＭＧ１０１および第２ＭＧ１０２の各々は、交流回転電機であり、たとえば永久磁石が埋設されたロータを備える三相交流回転電機である。第１ＭＧ１０１は、動力分割装置１０４によって分割されたエンジン１００の動力を用いて発電する。たとえば、バッテリー５０のＳＯＣが低下すると、エンジン１００が始動して、第１ＭＧ１０１による発電が行なわれる。第１ＭＧ１０１により発電された電力は電源システム２０に供給される。

【００２０】

第２ＭＧ１０２は、電源システム２０から供給される電力および第１ＭＧ１０１により 50

発電された電力の少なくとも一方を用いて駆動力を発生する。第2 MG 102の駆動力は駆動輪106に伝達される。なお、車両の回生制動時には、駆動輪106により第2 MG 102が駆動され、第2 MG 102が発電機として作動する。これにより、第2 MG 102は、制動エネルギーを電力に変換する回生ブレーキとして作動する。第2 MG 102により発電された電力は電源システム20に供給される。

【0021】

動力分割装置104は、サンギヤと、ピニオンギヤと、キャリアと、リングギヤとを含む遊星歯車（いずれも図示せず）から成る。ピニオンギヤは、サンギヤおよびリングギヤと係合する。キャリアは、ピニオンギヤを自転可能に支持するとともに、エンジン100のクランクシャフト（図示せず）に連結される。サンギヤは、第1 MG 101の回転軸（図示せず）に連結される。リングギヤは第2 MG 102の回転軸（図示せず）に連結される。

10

【0022】

インバータ111, 112は、電源システム20から供給される駆動電力（直流電力）を交流電力に変換して、第1 MG 101および第2 MG 102にそれぞれ供給する。また、インバータ111, 112は、それぞれ第1 MG 101および第2 MG 102が発電する交流電力を直流電力に変換して、回生電力として電源システム20に供給する。なお、インバータ111, 112の各々は、たとえば、三相分のスイッチング素子を含むブリッジ回路を含む。インバータ111, 112の各々は、ECU300からの駆動信号に応じてスイッチング動作を行なうことにより対応のMGを駆動する。

20

【0023】

ECU300は、図示されない各センサの検出信号、走行状況およびアクセル開度などに基づいて車両要求パワーPsを算出し、その算出した車両要求パワーPsに基づいて第1 MG 101および第2 MG 102のトルク目標値および回転速度目標値を算出する。ECU300は、第1 MG 101および第2 MG 102の発生トルクおよび回転速度が目標値となるようにインバータ111, 112を制御する。

【0024】

電源システム20は、バッテリー50と、電圧センサ52と、電流センサ54と、温度センサ56と、コンバータ60とを含む。

【0025】

バッテリー50は、再充電可能な直流電源であり、たとえばニッケル水素電池もしくはリチウムイオン電池等の二次電池または大容量のキャパシタである。バッテリー50は、電源配線58pおよび接地配線58gによりコンバータ60に接続される。コンバータ60は、バッテリー50と駆動力発生部10との間で電圧を変換する。電源配線58pおよび接地配線58gには、システムメインリレーSMR1, SMR2がそれぞれ電氣的に接続されている。

30

【0026】

電圧センサ52は、バッテリー50の電圧VBを検出する。電流センサ54は、バッテリー50に入出力される電流IBを検出する。温度センサ56は、バッテリー50の温度TBを検出する。各センサは、その検出値をECU300に出力する。

40

【0027】

また、ECU300は、電圧VBおよび電流IBならびに車両要求パワーPsに基づいて、コンバータ60を駆動するための駆動信号を生成する。そして、ECU300は、その生成した駆動信号をコンバータ60へ出力し、コンバータ60を制御する。

【0028】

電源システム20は、バッテリー50の外部充電のための構成として、充電器24と、充電コネクタ26と、リレーRL1, RL2とをさらに含む。

【0029】

外部充電時には、充電コネクタ26に車両外部の電源（以下、外部電源とも称する）400が電氣的に接続される。外部電源400は、一般的には商用交流電源で構成される。

50

外部電源 400 には、充電プラグ 402 が充電ケーブルの端部に設けられている。充電コネクタ 26 は、充電プラグ 402 が接続されると、接続信号 CNT を ECU 300 に出力する。

【0030】

充電器 24 は充電コネクタ 26 に電氣的に接続される。充電器 24 は、外部電源 400 からの交流電圧を、バッテリー 50 を充電するための直流電圧に変換する。この直流電圧は、電源配線 22p および接地配線 22g に出力される。電源配線 22p および接地配線 22g には、リレー RL1, RL2 がそれぞれ電氣的に接続されている。

【0031】

イグニッションスイッチ 40 は、車両 1 の運転者によってオン/オフが切替えられる。イグニッションスイッチ 40 がオン (IG-ON) されると、IG-ON 信号がイグニッションスイッチ 40 から ECU 300 に出力される。ECU 300 は、IG-ON 信号を受けると、システムメインリレー SMR1, SMR2 をオフからオンに切替える。これにより、バッテリー 50 は、駆動力発生部 10 の動作に応じて充電または放電される。

10

【0032】

一方、イグニッションスイッチ 40 がオフ (IG-OFF) されると、IG-OFF 信号がイグニッションスイッチ 40 から ECU 300 に出力される。ECU 300 は、IG-OFF 信号を受信すると、エンジン 100 を停止させるとともに、システムメインリレー SMR1, SMR2 をオンからオフに切替える。

【0033】

ただし、IG-OFF の状態であっても外部充電のために充電プラグ 402 が充電コネクタ 26 に装着された場合には、システムメインリレー SMR1, SMR2 およびリレー RL1, RL2 はオンされる。したがって、外部電源 400 からの交流電力を充電器 24 によって直流電圧に変換してバッテリー 50 に伝達可能である。

20

【0034】

なお、IG-ON の状態は、バッテリー 50 の電力を用いた走行が許可される「第 1 のモード」に相当する。IG-OFF の状態は、バッテリー 50 の電力を用いた走行が禁止される「第 2 のモード」に相当する。

【0035】

以上のような構成を有する車両 1 において、本実施の形態では、ECU 300 とサーバ 2 との間で各種データの通信が行われる。サーバ 2 は、ECU 300 からのデータに基づいて、バッテリー 50 の SOC および車両 1 の EV 走行可能距離 dEV を算出して、車両 1 に送信する。ECU 300 は、サーバ 2 から EV 走行可能距離 dEV を受信すると、その値をモニタ 42 に表示させる。

30

【0036】

図 2 は、本実施の形態の SOC-OCV カーブの一例を示す図である。図 2 を参照して、横軸は SOC を表わし、縦軸は OCV を表わす。この SOC-OCV カーブは、充電側カーブ CHG (実線で示す) と、放電側カーブ DCHG (破線で示す) とを含む。充電側カーブ CHG は、バッテリー 50 の充電時の特性 (第 1 の特性) を示すカーブである。放電側カーブ DCHG は、バッテリー 50 の放電時の特性 (第 2 の特性) を示すカーブである。

40

【0037】

バッテリー 50 の温度 TB が低いと、バッテリー 50 の内部抵抗が増加するので、OCV が増加する。そのため、図 2 に示すような SOC-OCV カーブは、バッテリー 50 の温度 TB 毎に (たとえば -5 から 50 まで 5 毎に) 予め準備されて、サーバ 2 のメモリ (図示せず) に記憶されている。サーバ 2 では温度 TB に対応する SOC-OCV カーブが選択される。

【0038】

サーバ 2 は、選択された SOC-OCV カーブに従って、OCV から SOC を推定する。SOC の推定方法についてより具体的に説明する。電圧センサ 52 は、バッテリー 50 の CCV (Closed Circuit Voltage) を検出する。ECU 300 のメモリ 350 には、バ

50

ッテリ 50 の C C V を O C V (Open Circuit Voltage) に換算するためのマップが記憶されている。E C U 300 は、C C V を O C V に換算して、O C V をサーバ 2 に送信する。一方、サーバ 2 のメモリには、S O C - O C V カーブが記憶されている。したがって、サーバ 2 は、O C V から S O C を推定することができる。

【0039】

充電側カーブ C H G では、放電側カーブ D C H G と比べて同一の O C V に対する S O C が低い。そのため、O C V から S O C を推定する場合に、どちらのカーブを選択するかによって S O C の推定値が異なる。バッテリーの充放電状態（充電状態または放電状態）に対応するカーブが選択されないと、図 2 に破線の矢印で示すように、たとえば数 % 程度の S O C の誤差が生じ得る。また、このような S O C の誤差を E V 走行可能距離の誤差に換算すると、たとえば満充電状態（S O C が 100 % の状態）において 30 k m の E V 走行が可能な車両では、誤差は数 k m 程度になり得る。

10

【0040】

これに対し、後述するように、本実施の形態ではバッテリー 50 の実際の充放電状態に対応するカーブが選択される。すなわち、サーバ 2 では、バッテリー 50 が充電状態のときには充電側カーブ C H G が選択されるとともに、バッテリー 50 が放電状態のときには放電側カーブ D C H G が選択される。したがって、S O C の精度を向上させることができる。

【0041】

図 3 は、E C U 300 およびサーバ 2 の機能ブロック図である。図 3 を参照して、E C U 300 は、充放電状態判定部 302 と、電気量算出部 304 と、期間測定部 306 と、車両特定情報保持部 308 と、通信部 310 とを含む。

20

【0042】

充放電状態判定部 302 は、電流センサ 54 の検出値に基づいて、バッテリー 50 が充電状態および放電状態のいずれであるかを判定する。より具体的には、電流センサ 54 は、放電時の電流 I B を正值として検出し、充電時の電流 I B を負値として検出する。そのため、充放電状態判定部 302 は、電流 I B が正值の場合にはバッテリー 50 が放電状態であると判定する一方で、電流 I B が負値の場合にはバッテリー 50 が充電状態であると判定する。

【0043】

電気量算出部 304 は、電流 I B を積算することにより、外部充電の期間中にバッテリー 50 に供給された電気量 Q 1（単位：A h）を算出する。

30

【0044】

上述のように、分極電圧はバッテリーの充放電の停止後、時間経過とともに徐々に減少する。充放電停止後、一定時間が経過すると、バッテリー 50 の分極がほぼ解消して、バッテリー 50 の電圧は分極前の電圧に戻る。そこで、期間測定部 306 は、分極が解消しているか否かを判定するための期間を測定する。

【0045】

図 4 は、期間測定部 306 により測定される期間を説明するための図である。図 4 を参照して、開始時刻（時刻 0）では I G - O N の状態である。その後、時刻 t 1 において I G - O F F 操作が行われ、時刻 t 4 において再び I G - O N 操作が行われる。さらに、時刻 t 2 と時刻 t 3 との間では外部充電が行われる。本実施の形態では、期間測定部 306 によって期間 L 1，L 2，L 3 が測定される。

40

【0046】

期間 L 1 は、I G - O F F 時（時刻 t 1）から外部充電開始時（時刻 t 2）までの期間である。すなわち、期間 L 1 は「第 1 の期間」に相当する。

【0047】

期間 L 2 は、外部充電終了時（時刻 t 3）から I G - O N 時（時刻 t 4）までの期間である。すなわち、期間 L 2 は「第 2 の期間」に相当する。

【0048】

期間 L 3 は、I G - O F F 時（時刻 t 1）から I G - O N 時（時刻 t 4）までの期間で

50

ある。

【 0 0 4 9 】

図 3 に戻り、車両特定情報保持部 3 0 8 は、サーバ 2 が通信先の車両を特定するための情報（以下、車両特定情報とも称する）ID を保持する。車両特定情報 ID は各車両に固有の識別情報であり、たとえば車両 1 の車台番号（フレームナンバー）を用いることができる。また、ECU に固有の識別情報を各 ECU に保持させて、その識別情報を車両特定情報 ID として用いることも可能である。

【 0 0 5 0 】

なお、車両特定情報 ID として ECU に固有の識別情報を用いる場合には、その識別情報と車体番号とを紐付けるデータをサーバ 2 が保持しておくことが好ましい。これにより、サーバ 2 では、ECU 固有の識別情報を用いる場合でも車両を特定することができる。また、このように ECU 固有の識別情報を用いることで、その識別情報がサーバ 2 で取得される前に第三者によって傍受されたとしても、その第三者が車両を特定することを防止することができる。

【 0 0 5 1 】

通信部 3 1 0 は、バッテリー 5 0 の電圧 V B および温度 T B 、電気量 Q 1 、 I G - O F F 時の充放電状態、期間 L 1 ~ L 3 ならびに車両 1 の車両特定情報 ID をサーバ 2 に送信する。

【 0 0 5 2 】

サーバ 2 は、SOC 推定部 2 0 2 と、補正係数算出部 2 0 4 と、EV 走行可能距離算出部 2 0 6 と、通信部 2 0 8 とを含む。

【 0 0 5 3 】

SOC 推定部 2 0 2 は、図 2 で説明したように、電圧 V B および温度 T B に基づいてバッテリー 5 0 の SOC を算出する。

【 0 0 5 4 】

一般に、バッテリーは充放電を繰返すうちに劣化して、電池容量が次第に減少する。電池容量が減少するに従って EV 走行可能距離は短くなる。つまり、劣化前のバッテリーと劣化後のバッテリーとを比較すると、同一の SOC まで充電されている場合でも、劣化後のバッテリーでは EV 走行可能距離が短い。たとえば、初期容量（たとえばバッテリー製造時の電池容量）では満充電状態（たとえば SOC が 1 0 0 % の状態とする）の場合に 3 0 k m の EV 走行が可能であった車両において、電池容量が初期容量から 1 0 % だけ減少すると、満充電状態（SOC が 1 0 0 % の状態）における EV 走行可能距離は 2 7 k m に減少する。そこで、補正係数算出部 2 0 4 は、電池容量の減少量に応じて EV 走行可能距離を補正するための補正係数 k を算出する。補正係数 k の算出方法については後に詳細に説明する。

【 0 0 5 5 】

EV 走行可能距離算出部 2 0 6 は、SOC と EV 走行可能距離との関係（たとえば SOC を EV 走行可能距離に換算するためのマップ）を保持している。EV 走行可能距離算出部 2 0 6 は、SOC から EV 走行可能距離 d E V を算出する。さらに、EV 走行可能距離算出部 2 0 6 は、補正係数 k を利用して EV 走行可能距離 d E V を補正する。補正後の EV 走行可能距離 d E V は、サーバ 2 の通信部 2 0 8 によって車両 1 へと送信される。

【 0 0 5 6 】

なお、SOC 推定部 2 0 2 に「推定部」に相当し、EV 走行可能距離算出部 2 0 6 は「算出部」に相当し、期間測定部 3 0 6 は「測定部」に相当する。

【 0 0 5 7 】

図 5 は、EV 走行可能距離 d E V を算出する処理を示すフローチャートである。図 5 を参照して、このフローチャートは、所定の条件成立時あるいは所定の期間が経過する毎に実行される。フローチャート開始時には I G - O N の状態である。ここで、フローチャートのステップを図 5 に示すようにケース 1 ~ 5 に分類し、ケース 1 から順に説明する。

【 0 0 5 8 】

[ケース 1]

10

20

30

40

50

ケース１は、ＩＧ－ＯＦＦ時から外部充電開始時まで一定時間が経過しており、かつ、外部充電終了時からＩＧ－ＯＮ時まで一定時間が経過しているケースである。

【００５９】

ステップＳ１０において、ＩＧ－ＯＦＦ操作が行われる（図４の時刻ｔ１参照）。その後、外部充電が開始されると（図４の時刻ｔ２参照、ステップＳ２０においてＹＥＳ）、処理はステップＳ３０に進む。

【００６０】

ステップＳ３０において、ＥＣＵ３００は、期間Ｌ１が所定のしきい値以上であるか否かを判定する。すなわち、ＥＣＵ３００は、ＩＧ－ＯＦＦ時から外部充電開始時まで一定時間が経過しているか否かを判断する。この「一定時間」は、ＩＧ－ＯＦＦからバッテリ５０の分極が解消されるまでの時間として予め定められた時間である。期間Ｌ１がしきい値以上である場合（ステップＳ３０においてＹＥＳ）には、処理はステップＳ４０に進む。

10

【００６１】

ステップＳ４０において、ＥＣＵ３００は、外部充電開始直前（たとえば図４の時刻ｔ２の直前）の電圧ＶＢおよび温度ＴＢ、ＩＧ－ＯＦＦ時の充放電状態ならびに車両特定情報ＩＤをサーバ２に送信する。ステップＳ５０において、バッテリ５０の外部充電が終了する（図４の時刻ｔ３参照）。その後、ステップＳ６０においてＩＧ－ＯＮ操作が行われると（図４の時刻ｔ４参照）、ＥＣＵ３００は、期間Ｌ２をサーバ２に送信する。その後、処理はステップＳ７０に進む。

20

【００６２】

ステップＳ７０において、サーバ２は、期間Ｌ２が所定のしきい値以上であるか否かを判定する。すなわち、サーバ２は、外部充電終了時からＩＧ－ＯＮ時まで一定時間が経過しているか否かを判定する。この「一定時間」は、外部充電終了からバッテリ５０の分極が解消されるまでの時間として予め定められた時間である。ステップＳ７０の「一定時間」は、ステップＳ３０の「一定時間」と同一であってもよく、あるいは独立に定めてもよい。期間Ｌ２がしきい値以上である場合（ステップＳ７０においてＹＥＳ）には、処理はステップＳ８０に進む。

【００６３】

ステップＳ８０において、ＥＣＵ３００は、サーバ２からの要求に应答して、バッテリ５０の外部充電終了後の電圧ＶＢおよび温度ＴＢ、外部充電の期間中に通電された電気量Ｑ１、ならびに車両特定情報ＩＤをサーバ２に送信する。ここで外部充電終了後の電圧ＶＢおよび温度ＴＢは、ＩＧ－ＯＮの直前（たとえば図４の時刻ｔ４の直前）の値であることが好ましい。外部充電終了時から時間が経過しているほど、バッテリ５０の分極が解消されている可能性が高いためである。その後、ステップＳ９０において、サーバ２は、第１のＥＶ走行可能距離の演算方法に基づいてＥＶ走行可能距離ｄＥＶを算出する。

30

【００６４】

図６は、図５に示す第１のＥＶ走行可能距離の演算処理（ステップＳ９０の処理）を詳細に示す図である。図６を参照して、ステップＳ９０１において、サーバ２は外部充電終了後のＳＯＣを求める。詳細には、サーバ２は、ステップＳ８０で取得した温度ＴＢに対応するＳＯＣ－ＯＣＶカーブを選択する。外部充電終了後にはバッテリ５０は充電時の方向に分極されている。そのため、サーバ２は、充電側カーブＣＨＧ（図２参照）を選択して、バッテリ５０の電圧ＶＢ（ステップＳ８０で取得した値）からＳＯＣを算出する。

40

【００６５】

ステップＳ９０２において、サーバ２は、ＳＯＣからＥＶ走行可能距離ｄＥＶを算出する。以下のステップＳ９０３～Ｓ９０６の処理は、電池容量の減少を考慮してＥＶ走行可能距離ｄＥＶを補正するための処理である。

【００６６】

ステップＳ９０３において、サーバ２は、外部充電開始直前のＳＯＣを求める。詳細には、サーバ２は、ステップＳ４０で取得した温度ＴＢに対応するＳＯＣ－ＯＣＶカーブを

50

選択する。次に、サーバ2は、ステップS40で取得したIG-OFF時の充放電状態に応じて、充電側カーブCHGおよび放電側カーブDCHGのうち対応するカーブを選択する。すなわち、サーバ2は、ECU300からの充放電状態を示す信号がIG-OFF時にバッテリー50が充電状態であったことを示す場合には、充電側カーブCHGを選択する一方で、上記信号がIG-OFF時にバッテリー50が放電状態であったことを示す場合には、放電側カーブDCHGを選択する。さらに、サーバ2は、選択されたカーブに従って、バッテリー50の電圧VB（ステップS40で取得した値）からSOCを推定する。

【0067】

ステップS904において、サーバ2は、劣化後のバッテリー50の電池容量C1を算出する。詳細には、サーバ2は、ステップS901におけるSOCの推定値とステップS903におけるSOCの推定値との差 ΔSOC を求める。さらに、サーバ2は、外部充電の期間中にバッテリー50に供給された電気量Q1（単位：Ah）を上記の差 ΔSOC で除算した値を、劣化後のバッテリー50の電池容量C1（単位：Ah）とする（ $Q1 / \Delta SOC = C1$ ）。

10

【0068】

ステップS905において、サーバ2は、電池容量C1をバッテリー50の初期容量C0（既知の値）で除算した値を補正係数kとして算出する（ $k = C1 / C0$ ）。算出された補正係数kはサーバ2のメモリ（図示せず）に記憶される。前回算出された補正係数kがメモリに記憶されている場合には、補正係数kは新たな値によって更新される。

【0069】

20

ステップS906において、サーバ2は、更新後の補正係数kをEV走行可能距離dEV（ステップS902で求めた値）に乗算することにより、EV走行可能距離dEVを補正する。さらに、サーバ2は、補正後のEV走行可能距離dEVを車両1へと送信する。

【0070】

図5に戻り、ステップS100において、ECU300は、サーバ2からのEV走行可能距離dEVをモニタ42に表示させる。ステップS100の処理が終了すると、図5に示す全体の処理が終了する。

【0071】

このように、ステップS40では、IG-OFF時のバッテリーの充放電状態に応じて、充電側カーブCHGおよび放電側カーブDCHGのうち対応するカーブが選択される。したがって、SOCの推定精度を向上させることができる。

30

【0072】

さらに、ステップS40では、IG-OFF時から一定時間が経過した後の電圧VBが検出される。同様にステップS80では、外部充電終了時から一定時間が経過した後の電圧VBが検出される。つまり、ステップS40、S80における電圧VBは、バッテリーの分極が解消された後の値である。そのため、ステップS901、S903では、分極解消後の電圧VBに基づいて、正確にSOCを推定することができる。その結果、EV走行可能距離dEVの算出精度を向上させることができる。

【0073】

[ケース2]

40

ケース2は、IG-OFF時から外部充電開始時までには一定時間が経過しているものの、外部充電終了時からIG-ON時までには一定時間が経過していないケースである。

【0074】

ステップS70において期間L2がしきい値未満の場合（ステップS70においてNO）、処理はステップS81に進む。

【0075】

ステップS81において、ECU300は、サーバ2からの要求に应答して、バッテリー50の電圧VBおよび温度TB、ならびに車両特定情報IDをサーバ2に送信する。つまり、ステップS81の処理は、電気量Q1が車両1からサーバ2に送信されない点において、ステップS80の処理と異なる。その後、ステップS91において、サーバ2は、第

50

2 の E V 走行可能距離の演算方法に基づいて E V 走行可能距離 d_{EV} を算出する。

【 0 0 7 6 】

図 7 は、図 5 に示す第 2 の E V 走行可能距離の演算処理（ステップ S 9 1 ～ S 9 3 の各々で実行される処理）を詳細に示す図である。図 7 を参照して、サーバ 2 は、外部充電終了後の SOC を求め（ステップ S 9 1 1）、SOC から E V 走行可能距離 d_{EV} を算出する（ステップ S 9 1 2）。

【 0 0 7 7 】

図 7 に示すフローチャートは、補正係数 k の算出（図 6 のステップ S 9 0 3 ～ S 9 0 5 参照）が行なわれない点において、図 6 に示すフローチャートと異なる。補正係数 k の算出されないので、補正係数 k は更新されない。補正係数 k が更新されない理由について以下に説明する。

10

【 0 0 7 8 】

ステップ S 9 0 4 で説明したように、劣化後の電池容量 C_1 は、外部充電終了後の SOC を用いて算出される。しかしながら、図 7 に示すステップ S 9 1 1 では、外部充電終了時から一定時間が経過していないので、バッテリー 5 0 の分極が解消される前の電圧 V_B から SOC が算出されている。つまり、ステップ S 9 1 1 で算出された外部充電終了後の SOC には、分極の影響による誤差が生じている可能性がある。そのため、図 7 に示すフローチャートでは、図 6 に示すフローチャートと比べて正確に電池容量 C_1 を求めることができない。したがって、ケース 2 では補正係数 k の算出および更新が行われない。

【 0 0 7 9 】

20

そこで、図 7 のステップ S 9 1 3 においてサーバ 2 は、メモリに記憶された前回の補正係数 k を E V 走行可能距離 d_{EV} に乗算することにより、E V 走行可能距離 d_{EV} を補正する。さらに、サーバ 2 は、補正後の E V 走行可能距離 d_{EV} を車両 1 に送信する。ECU 3 0 0 は、サーバ 2 からの E V 走行可能距離 d_{EV} をモニタ 4 2 に表示させる（図 5 のステップ S 1 0 1）。これにより、図 5 に示す全体の処理が終了する。

【 0 0 8 0 】

〔 ケース 3 〕

ケース 3 は、IG - OFF 時から外部充電開始時まで一定時間が経過していないケースである。ケース 3 には、外部充電終了時から IG - ON 時まで一定時間が経過している場合と、上記一定時間が経過していない場合とを含む。

30

【 0 0 8 1 】

ステップ S 3 0 において期間 L_1 がしきい値未満の場合（ステップ S 3 0 において NO）、処理はステップ S 5 2、S 6 2、S 8 2 に進む。ステップ S 5 2、S 6 2、S 8 2 の処理は、ステップ S 5 0、S 6 0、S 8 0 の処理とそれぞれ同等であるため、詳細な説明は繰返さない。

【 0 0 8 2 】

その後、ステップ S 9 2 において、サーバ 2 は、第 2 の E V 走行可能距離の演算方法に基づいて E V 走行可能距離 d_{EV} を算出する。つまり、ケース 3 では、ケース 2 と同様に補正係数 k は更新されない。その理由について以下に説明する。

【 0 0 8 3 】

40

ケース 3 では、IG - OFF 時から外部充電開始時まで一定時間が経過していない。そのため、外部充電開始直前であっても分極が解消されていないので、分極による誤差が生じる可能性がある。したがって、ケース 3 では、外部充電直前の電圧 V_B が ECU 3 0 0 からサーバ 2 に送信されることはない。よって、ケース 3 では補正係数 k は更新されない。

【 0 0 8 4 】

〔 ケース 4 〕

ケース 4 は、外部充電が行われず、かつ、IG - OFF 時から IG - ON 時まで一定時間が経過しているケースである。

【 0 0 8 5 】

50

ステップ S 2 0 において外部充電が行われない場合（ステップ S 2 0 において N O ）には、処理はステップ S 6 3 に進む。ステップ S 6 3 では、外部充電が行われることなく I G - O N 操作が行われる。その後、処理はステップ S 7 3 に進む。

【 0 0 8 6 】

ステップ S 7 3 において、サーバ 2 は、期間 L 3 が所定のしきい値以上であるか否かを判定する。期間 L 3 がしきい値以上の場合（ステップ S 7 3 において Y E S ）には、処理はステップ S 8 3 に進む。ステップ S 8 3 の処理は、ステップ S 8 0 の処理と同等であるため、詳細な説明は繰返さない。

【 0 0 8 7 】

その後、ステップ S 9 3 において、サーバ 2 は、第 2 の E V 走行可能距離の演算方法に基づいて E V 走行可能距離 d_{EV} を算出する。

10

【 0 0 8 8 】

ここで、ケース 4 では外部充電が行われないので、I G - O F F 時から I G - O N 時までの間に S O C は変化しない。そのため、E V 走行可能距離 d_{EV} を更新する必要はなく、前回算出した E V 走行可能距離 d_{EV} をそのまま用いればよいとも考えられる。しかしながら、ケース 4 では、I G - O F F 時から I G - O N 時までに一定時間が経過しているため、バッテリー 5 0 の分極が解消されている。したがって、ステップ S 8 3 では、分極解消後の電圧 V_B に基づいて、正確に S O C を推定することができる。その結果、E V 走行可能距離 d_{EV} の算出精度を向上させることができる。

【 0 0 8 9 】

20

一方、ケース 4 では、ケース 2 , 3 と同様に補正係数 k は更新されない。ケース 4 では外部充電が行われないので、外部充電開始直前の S O C を算出できないためである（ステップ S 9 0 3 参照）。

【 0 0 9 0 】

[ケース 5]

ケース 5 は、外部充電が行われず、かつ、I G - O F F 時から I G - O N 時までに一定時間が経過していないケースである。

【 0 0 9 1 】

期間 L 3 がしきい値未満の場合（ステップ S 7 3 において N O ）には、処理はステップ S 1 0 4 に進む。ケース 5 では外部充電が行われないので、I G - O F F 時から I G - O N 時までの間に S O C は変化しない。また、ケース 5 では I G - O F F 時から I G - O N 時までに一定時間が経過していないので、バッテリー 5 0 の分極は解消されていない。したがって、ステップ S 1 0 4 において、E C U 3 0 0 は、E V 走行可能距離 d_{EV} を更新せずに、前回算出した E V 走行可能距離 d_{EV} をモニタ 4 2 に表示させる。なお、ケース 5 では、E C U 3 0 0 とサーバ 2 との間で通信を行なう必要はない。

30

【 0 0 9 2 】

なお、本実施の形態では車両 1 はハイブリッド車両であると説明したが、車両 1 は、動力源としてモータジェネレータを含み、エンジンを含まない電気自動車であってもよい。

【 0 0 9 3 】

また、本実施の形態では、サーバで S O C および E V 走行可能距離 d_{EV} が算出されると説明した。しかし、S O C および E V 走行可能距離 d_{EV} のいずれかが一方または双方を車両搭載の E C U によって算出してもよい。

40

【 0 0 9 4 】

さらに、外部充電の場合について説明したが、車両外部にバッテリーの電力を供給（外部給電）する場合についても、同様の構成によって E V 走行可能距離の算出精度を向上させることができる。

【 0 0 9 5 】

最後に、再び図 1 ~ 図 3 を参照して本実施の形態について総括する。走行可能距離算出システムは、第 2 M G 1 0 2 と、第 2 M G 1 0 2 に駆動電力を供給電可能なバッテリー 5 0 とを備えた車両 1 の走行可能距離を算出する。車両 1 は、バッテリー 5 0 の電力を用いた走

50

行が許可される I G - O N 状態と、バッテリー 5 0 の電力を用いた走行が禁止される I G - O F F 状態とを有するとともに、I G - O F F 状態では、車両外部から供給される電力によりバッテリー 5 0 を充電する外部充電が可能に構成される。走行可能距離算出システムは、バッテリー 5 0 の S O C と O C V との関係を示す S O C - O C V カーブに従って、O C V から S O C を推定する S O C 推定部 2 0 2 と、S O C からバッテリー 5 0 の電力を用いた E V 走行可能距離 d E V を算出する E V 走行可能距離算出部 2 0 6 と、I G - O F F 時から外部充電の開始時までの期間 L 1 と、外部充電の終了時から I G - O N 時までの期間 L 2 とを測定する期間測定部 3 0 6 とを備える。E V 走行可能距離算出部 2 0 6 は、I G - O N 時に、I G - O N 直前の S O C から E V 走行可能距離 d E V を算出して、さらに、期間 L 1 , L 2 に基づいて、E V 走行可能距離 d E V を補正する。

10

【0096】

好ましくは、S O C - O C V カーブは、バッテリー 5 0 の充電時の特性を示す充電側カーブ C H G と、バッテリー 5 0 の放電時の特性を示す放電側カーブ D C H G とを含む。S O C 推定部 2 0 2 は、バッテリー 5 0 が I G - O F F 状態への移行直前に充電中および放電中のいずれの状態であるかに応じて、充電側カーブ C H G および放電側カーブ D C H G のうち対応するカーブを選択し、選択されたカーブに従って、外部充電の開始直前の S O C を推定する。E V 走行可能距離算出部 2 0 6 は、外部充電の開始直前の S O C に基づいて、I G - O N 状態への移行後に算出する E V 走行可能距離 d E V を補正する。

【0097】

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、特許請求の範囲によって示され、特許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。

20

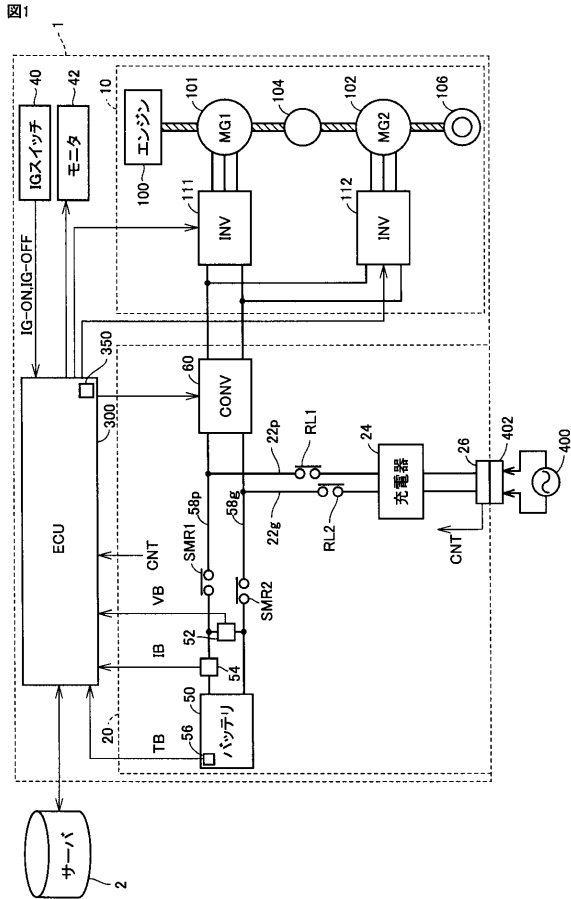
【符号の説明】

【0098】

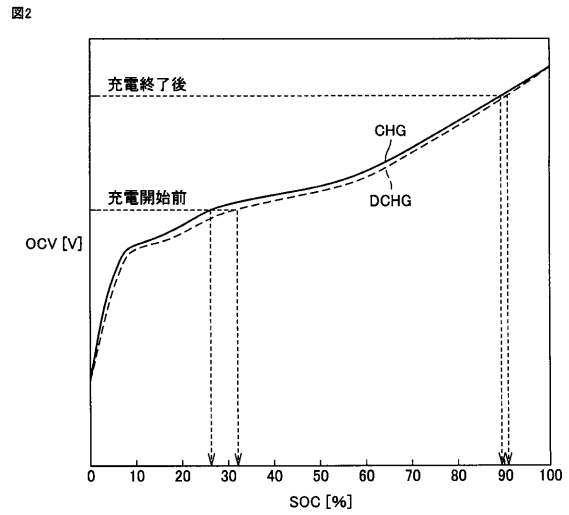
1 車両、2 サーバ、10 駆動力発生部、20 電源システム、22 g , 58 g 接地配線、22 p , 58 p 電源配線、24 充電器、26 充電コネクタ、40 イグニッションスイッチ、42 モニタ、50 バッテリー、52 電圧センサ、54 電流センサ、56 温度センサ、60 コンバータ、100 エンジン、101 第1MG、102 第2MG、104 動力分割装置、106 駆動輪、111 , 112 インバータ、202 S O C 推定部、204 補正係数算出部、206 走行可能距離算出部、208 , 310 通信部、302 充放電状態判定部、304 電気量算出部、306 期間測定部、308 車両特定情報保持部、350 メモリ、400 外部電源、402 充電プラグ、R L 1 , R L 2 リレー、S M R 1 , S M R 2 システムメインリレー。

30

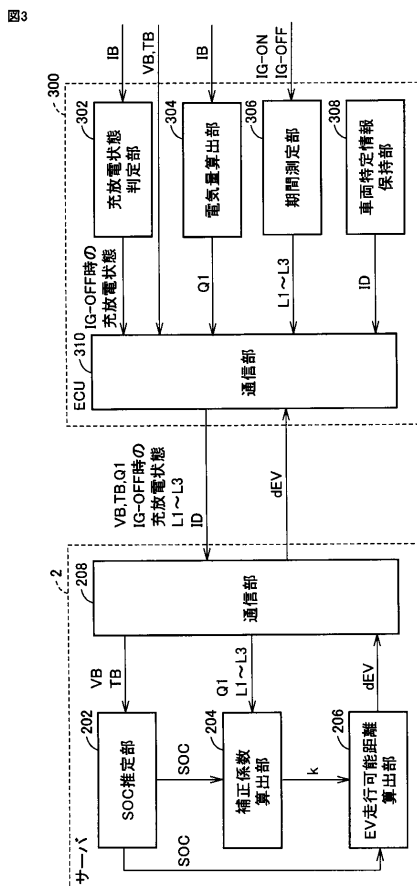
【図 1】



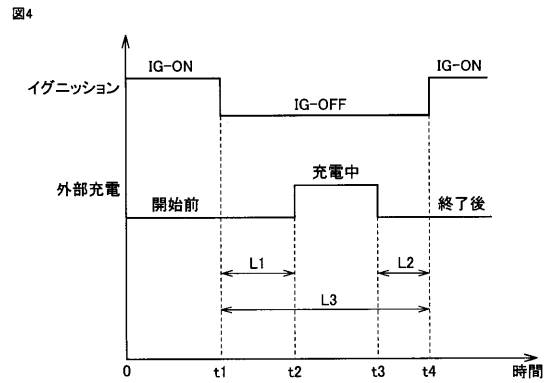
【図 2】



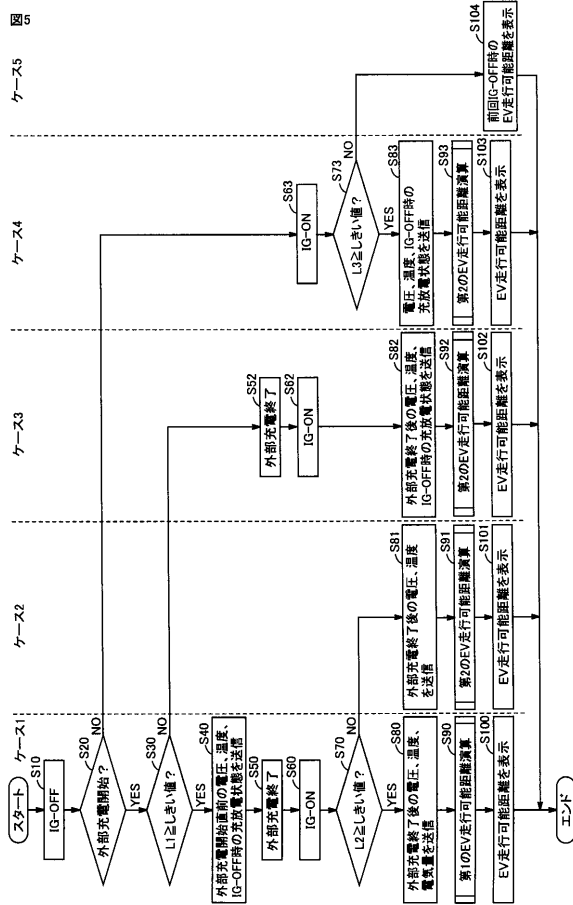
【図 3】



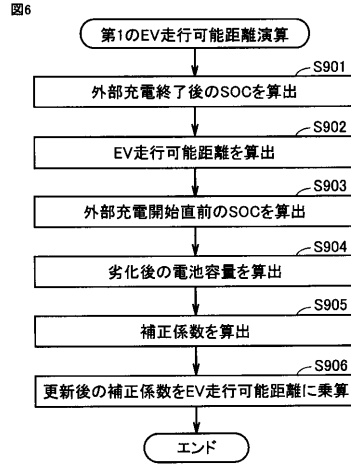
【図 4】



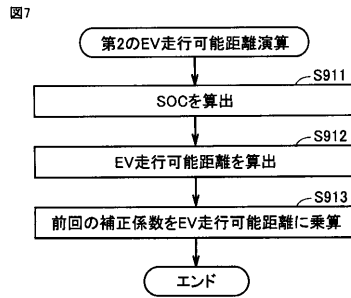
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	B 6 0 L 11/18	C
Fターム(参考)	5H125 AA01 AC08 AC12 BC00 BC08 BE01 CA08 DD03 DD04 EE21	
	EE23 EE27 EE51	