

(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  
2016年12月29日(29.12.2016)



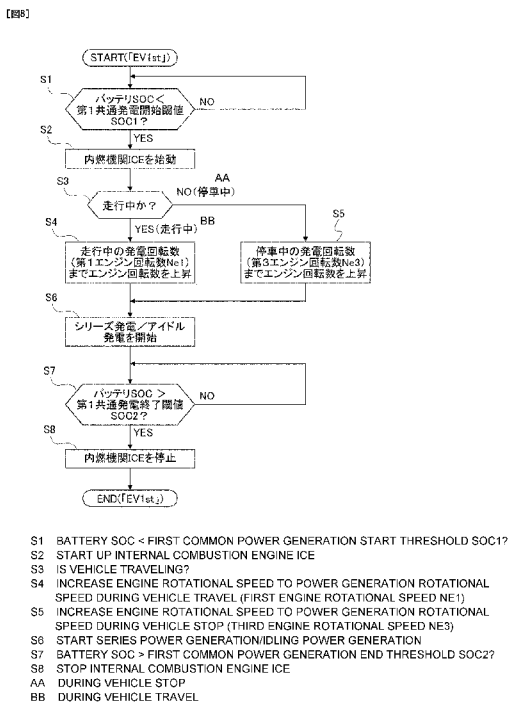
(10) 国際公開番号  
WO 2016/208003 A1

- (51) 国際特許分類:  
**B60W 10/26** (2006.01)    **B60L 11/08** (2006.01)  
**B60K 6/442** (2007.10)    **B60W 10/06** (2006.01)  
**B60K 6/547** (2007.10)    **B60W 10/08** (2006.01)  
**B60L 3/00** (2006.01)    **B60W 20/00** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/068188
- (22) 国際出願日: 2015年6月24日(24.06.2015)
- (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: 日産自動車株式会社 (NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 豊田 良平 (TOYOTA, Ryohey); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 古閑 雅人 (KOGA, Masato); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 西脇 民雄 (NISHIWAKI, Tamio); 〒1030028 東京都中央区八重洲一丁目4番16号 東京建物八重洲ビル2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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: POWER GENERATION CONTROL DEVICE FOR HYBRID VEHICLE

(54) 発明の名称: ハイブリッド車両の発電制御装置



(57) Abstract: The present invention addresses the problem of preventing discomfort to an occupant while traveling in a vehicle in which stops and starts are repeated. A hybrid vehicle is equipped with a first motor generator (MG1) mechanically connected to driving wheels (19), a second motor generator (MG2) mechanically connected to an internal combustion engine (ICE), and a high voltage battery (3) electrically connected to the two motor generators (MG1, MG2). The hybrid vehicle is provided with a hybrid control module (21) that performs: series power generation in which the second motor generator (MG2) generates power using the internal combustion engine (ICE) while the vehicle is traveling with the first motor generator (MG1) as a drive source; and idling power generation in which the second motor generator (MG2) generates power using the internal combustion engine (ICE) while the vehicle is stopped. The module (21) sets a series power generation start threshold (SOC1) for the battery SOC to start the series power generation and an idling power generation start threshold (SOC3) for the battery SOC to start the idle power generation, to the same first common power generation start threshold (SOC1).

(57) 要約: 停車・発進を繰り返す走行シーンにおいて、乗員に与える違和感を防止することを発明が解決しようとする課題とし、駆動輪(19)に機械的に結合される第1モータジェネレータ(MG1)と、内燃機関(ICE)に機械的に結合される第2モータジェネレータ(MG2)と、2つのモータジェネレータ(MG1, MG2)に電気的に結合される強電バッテリー(3)と、を備えるハイブリッド車両において、第1モータジェネレータ(MG1)を駆動源とする走行中、

内燃機関(ICE)により第2モータジェネレータ(MG2)で発電するシリーズ発電と、停車中、内燃機関(ICE)により第2モータジェネレータ(MG2)で発電するアイドル発電と、を行うハイブリッドコントロールモジュール(21)を設け、モジュール(21)は、シリーズ発電を開始するバッテリーSOCのシリーズ発電開始閾値(SOC1)と、アイドル発電を開始するバッテリーSOCのアイドル発電開始閾値(SOC3)を、同じ第1共通発電開始閾値(SOC1)に設定する。



WO 2016/208003 A1

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

**発明の名称：ハイブリッド車両の発電制御装置**

### 技術分野

[0001] 本発明は、走行中のシリーズ発電と停車中のアイドル発電を行うハイブリッド車両の発電制御装置に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、走行音が大きい運転状態の場合に充電開始のための閾値であるバッテリーSOC閾値を高くする発電制御装置が知られている。つまり、バッテリーSOCの低下によってエンジンを始動し、発電機よりバッテリーに充電するハイブリッド車両において、停車中にエンジンを始動するバッテリーSOC閾値と走行中のバッテリーSOC閾値との2つの閾値を持つ構成としている。これにより、乗員の騒音に対する不満を軽減することを狙っている（例えば、特許文献1参照）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特許第3013694号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、従来装置にあっては、停車中のバッテリーSOC閾値と走行中のバッテリーSOC閾値を2つ持つ構成になっていた。このため、停車・発進を繰り返した場合にエンジンが始動と停止を繰り返す制御ハンチングとなり、エンジン音の変化が大きく、乗員に違和感を与える、という問題がある。

[0005] 本発明は、上記問題に着目してなされたもので、停車・発進を繰り返す走行シーンにおいて、乗員に与える違和感を防止するハイブリッド車両の発電制御装置を提供することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を実現するため、本発明のハイブリッド車両は、駆動輪に機械的

に結合され、主に走行駆動に用いられる第1電動機と、内燃機関に機械的に結合される第2電動機と、第1電動機及び第2電動機に電氣的に結合されるバッテリーと、を備える。

このハイブリッド車両において、第1電動機を駆動源とする走行中、内燃機関からの駆動力を受けて第2電動機により発電するシリーズ発電と、停車中、内燃機関からの駆動力を受けて第1電動機と第2発電機の少なくとも一方により発電するアイドル発電と、を行う発電コントローラを設ける。

発電コントローラは、シリーズ発電を開始するバッテリーの充電容量のシリーズ発電開始閾値と、アイドル発電を開始するバッテリーの充電容量のアイドル発電開始閾値を、同じ値に設定する。

### 発明の効果

[0007] よって、発電コントローラにより、シリーズ発電を開始するバッテリーの充電容量のシリーズ発電開始閾値と、アイドル発電を開始するバッテリーの充電容量のアイドル発電開始閾値が、同じ値に設定される。

即ち、シリーズ発電開始閾値とアイドル発電開始閾値を同じ値に設定することで、例えば、渋滞走行等のように停車・発進を繰り返す走行シーンにおいて、内燃機関の始動と停止が繰り返されることがない。

この結果、停車・発進を繰り返す走行シーンにおいて、乗員に与える違和感を防止することができる。

### 図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施例1の発電制御装置が適用されたハイブリッド車両の駆動系及び制御系を示す全体システム図である。

[図2]実施例1の発電制御装置が適用されたハイブリッド車両に搭載された多段歯車変速機の変速制御系の構成を示す制御系構成図である。

[図3]実施例1の発電制御装置が適用されたハイブリッド車両に搭載された多段歯車変速機において変速段を切り替える考え方を示す変速マップ概要図である。

[図4]実施例1の発電制御装置が適用されたハイブリッド車両に搭載された多

段歯車変速機において3つの係合クラッチの切り替え位置による変速段を示す締結表である。

[図5]バッテリーSOCが発電終了閾値から上限値SOCmaxまでの領域での走行中に選択される変速段の切り替え領域を示す第1シフトスケジュールマップ図である。

[図6]バッテリーSOCがゼロから発電開始閾値までの領域での走行中に選択される変速段の切り替え領域を示す第2シフトスケジュールマップ図である。

[図7]バッテリーSOCが発電開始閾値から発電終了閾値までの領域での走行中に選択される変速段の切り替え領域を示す第3シフトスケジュールマップ図である。

[図8]実施例1のハイブリッドコントロールモジュールで実行される発電制御処理の流れを示すフローチャートである。

[図9]実施例1の発電開始閾値を第1共通発電開始閾値に揃える場合を示す図であって、実施例1のバッテリーSOCとエンジン回転数を示すエネマネマップ図である。

[図10]シリーズ発電において変速段「EV1st ICE-」が選択されたときの多段歯車変速機におけるICEトルク及びMG1トルクの伝達経路を示すトルクフロー図である。

[図11]アイドル発電において変速段「EV1st ICE-」が選択されたときの多段歯車変速機におけるICEトルクの伝達経路を示すトルクフロー図である。

[図12]実施例2のハイブリッドコントロールモジュールで実行される発電制御処理の流れを示すフローチャートである。

[図13]実施例2の発電開始閾値を第2共通発電開始閾値に揃える場合を示す図であって、実施例2のバッテリーSOCとエンジン回転数を示すエネマネマップ図である。

### 発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明のハイブリッド車両の発電制御装置を実現する最良の形態を、図面に示す実施例1～実施例2に基づいて説明する。

## 実施例 1

[0010] まず、構成を説明する。

実施例 1 の発電制御装置は、駆動系構成要素として、1つのエンジンと、2つのモータジェネレータと、3つの係合クラッチを有する多段歯車変速機と、を備えたハイブリッド車両（ハイブリッド車両の一例）に適用したものである。以下、実施例 1 におけるハイブリッド車両の発電制御装置の構成を、「全体システム構成」、「変速制御系構成」、「変速段構成」、「発電制御処理構成」に分けて説明する。

[0011] [全体システム構成]

図 1 は、実施例 1 の発電制御装置が適用されたハイブリッド車両の駆動系及び制御系を示す。以下、図 1 に基づき、全体システム構成を説明する。

[0012] ハイブリッド車両の駆動系は、図 1 に示すように、内燃機関ICEと、第 1 モータジェネレータMG1と、第 2 モータジェネレータMG2と、3つの係合クラッチC1,C2,C3を有する多段歯車変速機 1（動力分割機構）と、を備えている。なお、「ICE」は「Internal-Combustion Engine」の略称である。

[0013] 前記内燃機関ICEは、例えば、クランク軸方向を車幅方向として車両のフロントルームに配置したガソリンエンジンやディーゼルエンジン等である。この内燃機関ICEは、多段歯車変速機 1 の変速機ケース 10 に連結されると共に、内燃機関出力軸が、多段歯車変速機 1 の第 1 軸 11 に接続される。なお、内燃機関ICEは、基本的に、第 2 モータジェネレータMG2をスタータモータとしてMG2始動する。但し、極低温時などのように強電バッテリー 3 を用いたMG2始動が確保できない場合に備えてスタータモータ 2 を残している。

[0014] 前記第 1 モータジェネレータMG1及び第 2 モータジェネレータMG2は、いずれも強電バッテリー 3 を共通の電源とする三相交流の永久磁石型同期モータである。第 1 モータジェネレータMG1のステータは、第 1 モータジェネレータMG1のケースに固定され、そのケースが多段歯車変速機 1 の変速機ケース 10 に固定される。そして、第 1 モータジェネレータMG1のロータに一体の第 1 モータ軸が、多段歯車変速機 1 の第 2 軸 12 に接続される。第 2 モータジェネレ

ータMG2のステータは、第2モータジェネレータMG2のケースに固定され、そのケースが多段歯車変速機1の変速機ケース10に固定される。そして、第2モータジェネレータMG2のロータに一体の第2モータ軸が、多段歯車変速機1の第6軸16に接続される。第1モータジェネレータMG1のステータコイルには、力行時に直流を三相交流に変換し、回生時に三相交流を直流に変換する第1インバータ4が、第1ACハーネス5を介して接続される。第2モータジェネレータMG2のステータコイルには、力行時に直流を三相交流に変換し、回生時に三相交流を直流に変換する第2インバータ6が、第2ACハーネス7を介して接続される。強電バッテリー3と第1インバータ4及び第2インバータ6は、ジャンクションボックス9を介してDCハーネス8により接続される。

[0015] 前記多段歯車変速機1は、変速比が異なる複数の歯車対を有する常時噛み合い式変速機であり、変速機ケース10内に互いに平行に配置され、歯車が設けられる6つの歯車軸11～16と、歯車対を選択する3つの係合クラッチC1、C2、C3と、を備える。歯車軸としては、第1軸11と、第2軸12と、第3軸13と、第4軸14と、第5軸15と、第6軸16が設けられる。係合クラッチとしては、第1係合クラッチC1と、第2係合クラッチC2と、第3係合クラッチC3が設けられる。なお、変速機ケース10には、ケース内の軸受け部分や歯車の噛み合い部分に潤滑オイルを供給する電動オイルポンプ20が付設される。

[0016] 前記第1軸11は、内燃機関ICEが連結される軸であり、第1軸11には、図1の右側から順に、第1歯車101、第2歯車102、第3歯車103が配置される。第1歯車101は、第1軸11に対して一体（一体化固定を含む）に設けられる。第2歯車102と第3歯車103は、軸方向に突出するボス部が第1軸11の外周に挿入される遊転歯車であり、第2係合クラッチC2を介し第1軸11に対して駆動連結可能に設けられる。

[0017] 前記第2軸12は、第1モータジェネレータMG1が連結され、第1軸11の外側位置に軸心を一致させて同軸配置された円筒軸であり、第2軸12には

、図1の右側から順に、第4歯車104、第5歯車105が配置される。第4歯車104と第5歯車105は、第2軸12に対して一体（一体化固定を含む）に設けられる。

[0018] 前記第3軸13は、多段歯車変速機1の出力側に配置された軸であり、第3軸13には、図1の右側から順に、第6歯車106、第7歯車107、第8歯車108、第9歯車109、第10歯車110が配置される。第6歯車106と第7歯車107と第8歯車108は、第3軸13に対して一体（一体化固定を含む）に設けられる。第9歯車109と第10歯車110は、軸方向に突出するボス部が第3軸13の外周に挿入される遊転歯車であり、第3係合クラッチC3を介し第3軸13に対して駆動連結可能に設けられる。そして、第6歯車106は第1軸11の第2歯車102に噛み合い、第7歯車107はデファレンシャル歯車17の第16歯車116と噛み合い、第8歯車108は第1軸11の第3歯車103に噛み合う。第9歯車109は第2軸12の第4歯車104に噛み合い、第10歯車110は第2軸12の第5歯車105に噛み合う。

[0019] 前記第4軸14は、変速機ケース10に両端が支持された軸であり、第4軸14には、図1の右側から順に、第11歯車111、第12歯車112、第13歯車113が配置される。第11歯車111は、第4軸14に対して一体（一体化固定を含む）に設けられる。第12歯車112と第13歯車113は、軸方向に突出するボス部が第4軸14の外周に挿入される遊転歯車であり、第1係合クラッチC1を介し第4軸14に対して駆動連結可能に設けられる。そして、第11歯車111は第1軸11の第1歯車101に噛み合い、第12歯車112は第1軸11の第2歯車102と噛み合い、第13歯車113は第2軸12の第4歯車104と噛み合う。

[0020] 前記第5軸15は、変速機ケース10に両端が支持された軸であり、第4軸14の第11歯車111と噛み合う第14歯車114が一体（一体化固定を含む）に設けられる。

[0021] 前記第6軸16は、第2モータジェネレータMG2が連結される軸であり、第5軸15の第14歯車114と噛み合う第15歯車115が一体（一体化固定を含

む) に設けられる。

- [0022] 前記第2モータジェネレータMG2と内燃機関ICEは、互いに噛み合う第15歯車115、第14歯車114、第11歯車111、第1歯車101により構成されるギヤ列により機械的に連結されている。このギヤ列は、第2モータジェネレータMG2による内燃機関ICEのMG2始動時、MG2回転数を減速する減速ギヤ列となり、内燃機関ICEの駆動で第2モータジェネレータMG2を発電するMG2発電時、機関回転数を増速する増速ギヤ列となる。
- [0023] 前記第1係合クラッチC1は、第4軸14のうち、第12歯車112と第13歯車113の間に介装され、同期機構を持たないことで、回転同期状態での噛み合いストロークにより締結されるドグクラッチである。第1係合クラッチC1が左側締結位置 (Left) のとき、第4軸14と第13歯車113を駆動連結する。第1係合クラッチC1が中立位置 (N) のとき、第4軸14と第12歯車112を解放すると共に、第4軸14と第13歯車113を解放する。第1係合クラッチC1が右側締結位置 (Right) のとき、第4軸14と第12歯車112を駆動連結する。
- [0024] 前記第2係合クラッチC2は、第1軸11のうち、第2歯車102と第3歯車103の間に介装され、同期機構を持たないことで、回転同期状態での噛み合いストロークにより締結されるドグクラッチである。第2係合クラッチC2が左側締結位置 (Left) のとき、第1軸11と第3歯車103を駆動連結する。第2係合クラッチC2が中立位置 (N) のとき、第1軸11と第2歯車102を解放すると共に、第1軸11と第3歯車103を解放する。第2係合クラッチC2が右側締結位置 (Right) のとき、第1軸11と第2歯車102を駆動連結する。
- [0025] 前記第3係合クラッチC3は、第3軸13のうち、第9歯車109と第10歯車110の間に介装され、同期機構を持たないことで、回転同期状態での噛み合いストロークにより締結されるドグクラッチである。第3係合クラッチC3が左側締結位置 (Left) のとき、第3軸13と第10歯車110を駆動連結する。第3係合クラッチC3が中立位置 (N) のとき、第3軸13と第9歯車109を解放すると共に、第3軸13と第10歯車110を解放する。第3係合クラッチC3が

右側締結位置 (Right) のとき、第3軸13と第9歯車109を駆動連結する。そして、多段歯車変速機1の第3軸13に一体（一体化固定を含む）に設けられた第7歯車107に噛み合う第16歯車116は、デファレンシャル歯車17及び左右のドライブ軸18を介して左右の駆動輪19に接続されている。

[0026] ハイブリッド車両の制御系は、図1に示すように、ハイブリッドコントロールモジュール21と、モータコントロールユニット22と、変速機コントロールユニット23と、エンジンコントロールユニット24と、を備えている。

[0027] 前記ハイブリッドコントロールモジュール21（略称：「HCM」）は、車両全体の消費エネルギーを適切に管理する機能を担う統合制御手段である。このハイブリッドコントロールモジュール21は、他のコントロールユニット（モータコントロールユニット22、変速機コントロールユニット23、エンジンコントロールユニット24など）とCAN通信線25により双方向情報交換可能に接続されている。なお、CAN通信線25の「CAN」とは、「Controller Area Network」の略称である。

[0028] 前記モータコントロールユニット22（略称：「MCU」）は、第1インバータ4と第2インバータ6に対する制御指令により第1モータジェネレータMG1と第2モータジェネレータMG2の力行制御や回生制御などを行う。第1モータジェネレータMG1及び第2モータジェネレータMG2に対する制御モードとしては、「トルク制御」と「回転数FB制御」がある。「トルク制御」は、目標トルクに対して分担する目標モータトルクが決まると、実モータトルクを目標モータトルクに追従させる制御を行う。「回転数FB制御」は、走行中に係合クラッチC1, C2, C3の何れかを噛み合い締結する変速要求があると、クラッチ入出力回転数を回転同期させる目標モータ回転数を決め、実モータ回転数を目標モータ回転数に収束させるようにFBトルクを出力する制御を行う。

[0029] 前記変速機コントロールユニット23（略称：「TCU」）は、所定の入力情報に基づいて電動アクチュエータ31, 32, 33（図2参照）へ電流指令を出力することにより、多段歯車変速機1の変速段を切り替える変速制御

を行う。この変速制御では、係合クラッチC1, C2, C3を選択的に噛み合い締結/解放させ、複数対の歯車対から動力伝達に関与する歯車対を選択する。ここで、解放されている係合クラッチC1, C2, C3の何れかを締結する変速要求時には、クラッチ入出力の差回転数を抑えて噛み合い締結を確保するために、第1モータジェネレータMG1又は第2モータジェネレータMG2の回転数FB制御（回転同期制御）を併用する。

[0030] 前記エンジンコントロールユニット24（略称：「ECU」）は、所定の入力情報に基づいてモータコントロールユニット22や点火プラグや燃料噴射アクチュエータなどへ制御指令を出力することにより、内燃機関ICEの始動制御や内燃機関ICEの停止制御や燃料カット制御などを行う。

[0031] [変速制御系構成]

実施例1の多段歯車変速機1は、変速要素として、噛み合い締結による係合クラッチC1, C2, C3（ドグクラッチ）を採用することにより引き摺りを低減することで効率化を図った点を特徴とする。そして、係合クラッチC1, C2, C3のいずれかを噛み合い締結させる変速要求があると、クラッチ入出力の差回転数を、第1モータジェネレータMG1（係合クラッチC3の締結時）又は第2モータジェネレータMG2（係合クラッチC1, C2の締結時）により回転同期させ、同期判定回転数範囲内になると噛み合いストロークを開始することで実現している。又、締結されている係合クラッチC1, C2, C3のいずれかを解放させる変速要求があると、解放クラッチのクラッチ伝達トルクを低下させ、解放トルク判定値以下になると解放ストロークを開始することで実現している。以下、図2に基づき、多段歯車変速機1の変速制御系構成を説明する。

[0032] 変速制御系は、図2に示すように、係合クラッチとして、第1係合クラッチC1と第2係合クラッチC2と第3係合クラッチC3を備えている。アクチュエータとして、C2, C3シフト動作用の第1電動アクチュエータ31と、C2, C3セレクト動作用の第2電動アクチュエータ32と、C3シフト動作用の第3電動アクチュエータ33を備えている。そして、アクチュエータ動作をクラッチ係合/解放動作に変換するシフト機構として、C1/C2セレクト動作機構40と

、C1シフト動作機構41と、C2シフト動作機構42と、C3シフト動作機構43を備えている。さらに、第1電動アクチュエータ31と第2電動アクチュエータ32と第3電動アクチュエータ33の制御手段として、変速機コントロールユニット23を備えている。

[0033] 前記第1係合クラッチC1と第2係合クラッチC2と第3係合クラッチC3は、ニュートラル位置（N：解放位置）と、左側締結位置（Left：左側クラッチ噛み合い締結位置）と、右側締結位置（Right：右側クラッチ噛み合い締結位置）と、を切り替えるドグクラッチである。各係合クラッチC1,C2,C3は何れも同じ構成であり、カップリングスリーブ51,52,53と、左側ドグクラッチリング54,55,56と、右側ドグクラッチリング57,58,59と、を備える。カップリングスリーブ51,52,53は、第4軸14,第1軸11,第3軸13に固定された図外のハブを介してスプライン結合により軸方向にストローク可能に設けられたもので、両側に平らな頂面によるドグ歯51a,51b,52a,52b,53a,53bを有する。さらに、カップリングスリーブ51,52,53の周方向中央部にフォーク溝51c,52c,53cを有する。左側ドグクラッチリング54,55,56は、各係合クラッチC1,C2,C3の左側遊転歯車である各歯車113,103,110のボス部に固定され、ドグ歯51a,52a,53aに対向する平らな頂面によるドグ歯54a,55a,56aを有する。右側ドグクラッチリング57,58,59は、各係合クラッチC1,C2,C3の右側遊転歯車である各歯車112,102,109のボス部に固定され、ドグ歯51b,52b,53bに対向する平らな頂面によるドグ歯57b,58b,59bを有する。

[0034] 前記C1/C2セレクト動作機構40は、第1電動アクチュエータ31とC1シフト動作機構41の連結を選択する第1位置と、第1電動アクチュエータ31とC2シフト動作機構42の連結を選択する第2位置と、を選択する機構である。第1位置の選択時には、シフトロッド62と第1係合クラッチC1のシフトロッド64を連結すると共に、第2係合クラッチC2のシフトロッド65をニュートラル位置にロックする。第2位置の選択時には、シフトロッド62

と第2係合クラッチC2のシフトロッド65を連結すると共に、第1係合クラッチC1のシフトロッド64をニュートラル位置にロックする。つまり、第1位置と第2位置のうち、一方の係合クラッチをシフト動作する位置を選択すると、他方の係合クラッチはニュートラル位置でロック固定する機構として

いる。

[0035] 前記C1シフト動作機構41とC2シフト動作機構42とC3シフト動作機構43は、電動アクチュエータ31, 33の回動動作を、カップリングスリーブ51, 52, 53の軸方向ストローク動作に変換する機構である。各シフト動作機構41, 42, 43は何れも同じ構成であり、回動リンク61, 63と、シフトロッド62, 64, 65, 66と、シフトフォーク67, 68, 69と、を備える。回動リンク61, 63は、一端が電動アクチュエータ31, 33のアクチュエータ軸に設けられ、他端がシフトロッド64（又はシフトロッド65）, 66に相対変位可能に連結される。シフトロッド64, 65, 66は、ロッド分割位置にスプリング64a, 65a, 66aが介装され、ロッド伝達力の大きさと方向に応じて伸縮可能とされている。シフトフォーク67, 68, 69は、一端がシフトロッド64, 65, 66に固定され、他端がカップリングスリーブ51, 52, 53のフォーク溝51c, 52c, 53cに配置される。

[0036] 前記変速機コントロールユニット23は、車速センサ71、アクセル開度センサ72、変速機出力軸回転数センサ73、エンジン回転数センサ74、MG1回転数センサ75、MG2回転数センサ76、インヒビタースイッチ77、バッテリーSOCセンサ78などからのセンサ信号やスイッチ信号を入力する。なお、変速機出力軸回転数センサ73は、第3軸13の軸端部に設けられ、第3軸13の軸回転数を検出する。そして、カップリングスリーブ51, 52, 53の位置によって決まる係合クラッチC1, C2, C3の噛み合い締結と解放を制御する位置サーボ制御部（例えば、PID制御による位置サーボ系）を備えている。この位置サーボ制御部は、第1スリーブ位置センサ81、第2スリーブ位置センサ82、第3スリーブ位置センサ83からのセンサ信号を入力する

。そして、各スリーブ位置センサ81, 82, 83のセンサ値を読み込み、カップリングスリーブ51, 52, 53の位置が噛み合いストロークによる締結位置又は解放位置になるように、電動アクチュエータ31, 32, 33に電流を与える。即ち、カップリングスリーブ51, 52, 53に溶接されたドグ歯と遊転歯車に溶接されたドグ歯との双方が噛み合った噛み合い位置にある締結状態にすることで、遊転歯車を第4軸14, 第1軸11, 第3軸13に駆動連結する。一方、カップリングスリーブ51, 52, 53が、軸線方向へ変位することでカップリングスリーブ51, 52, 53に溶接されたドグ歯と遊転歯車に溶接されたドグ歯が非噛み合い位置にある解放状態にすることで、遊転歯車を第4軸14, 第1軸11, 第3軸13から切り離す。

[0037] [変速段構成]

実施例1の多段歯車変速機1は、流体継手などの回転差吸収要素を持たないことで動力伝達損失を低減すると共に、内燃機関ICEをモータアシストすることでICE変速段を減らし、コンパクト化（EV変速段:1-2速、ICE変速段:1-4速）を図った点を特徴とする。以下、図3及び図4に基づき、多段歯車変速機1の変速段構成を説明する。

[0038] 変速段の考え方は、図3に示すように、車速VSPが所定車速VSP0以下の発進領域においては、多段歯車変速機1が発進要素（滑り要素）を持たないため、「EVモード」でモータ駆動力のみによるモータ発進（EV発進）とする。そして、走行領域においては、図3に示すように、駆動力の要求が大きいとき、エンジン駆動力をモータ駆動力によりアシストする「パラレルHEVモード」により対応するという変速段の考え方を採る。つまり、車速VSPの上昇に従って、ICE変速段は、（ICE1st→）ICE2nd→ICE3rd→ICE4thへと変速段が移行し、EV変速段は、EV1st→EV2ndへと変速段が移行する。よって、図3に示す変速段の考え方にに基づき、変速段を切り替える変速要求を出すための変速マップを作成する。

[0039] 係合クラッチC1, C2, C3を有する多段歯車変速機1により理論的に実現可能な全変速段は図4に示す通りである。なお、図4中の「Lock」は、変速段と

して成立しないインターロック変速段を表し、「EV-」は、第1モータジェネレータMG1が駆動輪19に駆動連結されていない状態を表し、「ICE-」は、内燃機関ICEが駆動輪19に駆動連結されていない状態を表す。以下、各変速段について説明する。

[0040] 第2係合クラッチC2が「N」で、第3係合クラッチC3が「N」のとき、第1係合クラッチC1の位置により次の変速段となる。第1係合クラッチC1が「Left」であれば「EV- ICEgen」、第1係合クラッチC1が「N」であれば「Neutral」、第1係合クラッチC1が「Right」であれば「EV- ICE3rd」である。

ここで、「EV- ICEgen」の変速段は、停車中、内燃機関ICEにより第1モータジェネレータMG1で発電するMG1アイドル発電時、又は、MG1発電にMG2発電を加えたダブルアイドル発電時に選択される変速段である。「Neutral」の変速段は、停車中、内燃機関ICEにより第2モータジェネレータMG2で発電するMG2アイドル発電時に選択される変速段である。

[0041] 第2係合クラッチC2が「N」で、第3係合クラッチC3が「Left」のとき、第1係合クラッチC1の位置により次の変速段となる。第1係合クラッチC1が「Left」であれば「EV1st ICE1st」、第1係合クラッチC1が「N」であれば「EV1st ICE-」、第1係合クラッチC1が「Right」であれば「EV1st ICE3rd」である。

ここで、「EV1st ICE-」の変速段は、内燃機関ICEを停止して第1モータジェネレータMG1で走行する「EVモード」のとき、又は、内燃機関ICEにより第2モータジェネレータMG2で発電しながら、第1モータジェネレータMG1で1速EV走行を行う「シリーズHEVモード」のときに選択される変速段である。また、「EV1st ICE-」の変速段は、停車中、内燃機関ICEにより第2モータジェネレータMG2で発電するMG2アイドル発電時に選択され、第1モータジェネレータMG1を駆動輪19に機械的に結合したままとする変速段である。

[0042] 第2係合クラッチC2が「Left」で、第3係合クラッチC3が「Left」のとき、第1係合クラッチC1の位置が「N」であれば「EV1st ICE2nd」である。第2係合クラッチC2が「Left」で、第3係合クラッチC3が「N」のとき、第1

係合クラッチC1の位置により次の変速段となる。第1係合クラッチC1が「Left」であれば「EV1.5 ICE2nd」、第1係合クラッチC1が「N」であれば「EV-ICE2nd」である。第2係合クラッチC2が「Left」で、第3係合クラッチC3が「Right」のとき、第1係合クラッチC1の位置が「N」であれば「EV2nd ICE2nd」である。

[0043] 第2係合クラッチC2が「N」で、第3係合クラッチC3が「Right」のとき、第1係合クラッチC1の位置により次の変速段となる。第1係合クラッチC1が「Left」であれば「EV2nd ICE3rd'」、第1係合クラッチC1が「N」であれば「EV2nd ICE-」、第1係合クラッチC1が「Right」であれば「EV2nd ICE3rd」である。

ここで、「EV2nd ICE-」の変速段は、内燃機関ICEを停止して第1モータジェネレータMG1で走行する「EVモード」のとき、又は、内燃機関ICEにより第2モータジェネレータMG2で発電しながら、第1モータジェネレータMG1で2速EV走行を行う「シリーズHEVモード」のときに選択される変速段である。

[0044] 第2係合クラッチC2が「Right」で、第3係合クラッチC3が「Right」のとき、第1係合クラッチC1の位置が「N」であれば「EV2nd ICE4th」である。第2係合クラッチC2が「Right」で、第3係合クラッチC3が「N」のとき、第1係合クラッチC1の位置により次の変速段となる。第1係合クラッチC1が「Left」であれば「EV2.5 ICE4th」、第1係合クラッチC1が「N」であれば「EV-ICE4th」である。第2係合クラッチC2が「Right」で、第3係合クラッチC3が「Left」のとき、第1係合クラッチC1の位置が「N」であれば「EV1st ICE4th」である。

[0045] 次に、係合クラッチC1, C2, C3の締結組み合わせによる上記全変速段から「通常時使用変速段」を分ける手法について説明する。

まず、全変速段から「インターロック変速段（図4のクロスハッチング）」と「シフト機構により選択できない変速段（図4の右上がりハッチング）」を除いた変速段を、多段歯車変速機1により実現可能な複数の変速段とする。ここで、シフト機構により選択できない変速段とは、第1係合クラッチC1

が「Left」で、かつ、第2係合クラッチC2が「Left」である「EV1.5 ICE2nd」と、第1係合クラッチC1が「Left」で、かつ、第2係合クラッチC2が「Right」である「EV2.5 ICE4th」と、をいう。シフト機構により選択できない理由は、1つの第1電動アクチュエータ31が、2つの係合クラッチC1,C2に対して兼用するシフトアクチュエータであり、かつ、C1/C2セレクト動作機構40により片方の係合クラッチはニュートラルロックされることによる。

[0046] そして、多段歯車変速機1により実現可能な複数の変速段の中から「通常使わない変速段（図4の右下がりハッチング）」と「低SOC等で使う変速段（図4の破線枠）」を除いた変速段を、「通常時使用変速段（図4の太線枠）」とする。ここで、「通常使わない変速段」とは、「EV2nd ICE3rd'」と「EV1st ICE4th」であり、「低SOC等で使う変速段」とは、「EV- ICEgen」と「EV1st ICE1st」である。

[0047] よって、「通常時使用変速段」は、EV変速段（EV1st ICE-、EV2nd ICE-）と、ICE変速段（EV- ICE2nd、EV- ICE3rd、EV- ICE4th）と、組み合わせ変速段（EV1st ICE2nd、EV1st ICE3rd、EV2nd ICE2nd、EV2nd ICE3rd、EV2nd ICE4th）に、「Neutral」を加えることによって構成される。

[0048] 次に、図3に示す変速段の考え方に基づき、変速段を切り替える変速要求を出すための一例として第1スケジュールマップmap1～第3スケジュールマップmap3の3つのスケジュールマップが設定されている。

[0049] 図9は、後述するが、実施例1のバッテリーSOCとエンジン回転数を示すエネマネ（エネルギーマネジメント）マップ図である。このエネマネマップ図に示すように、バッテリーSOCに応じて、第1スケジュールマップmap1～第3スケジュールマップmap3を使用する領域が設定されている。

すなわち、バッテリーSOCが所定値SOC2（発電終了閾値、第1共通発電終了閾値）から上限値SOCmaxまでの中～高SOC領域（図においてmap1と示した領域）では、第1スケジュールマップmap1を使用する。また、バッテリーSOCがゼロである所定値SOC0から所定値SOC1（発電開始閾値、第1共通発電開始閾値）までの低～中SOC領域（図においてmap2と示した領域）では、第2スケジュール

マップmap2を使用する。さらに、バッテリーSOCが所定値SOC1から所定値SOC2までの中SOC領域（図においてmap3と示した領域）では、第3スケジュールマップma3を使用する。

以下に、上述した第1スケジュールマップmap1～第3スケジュールマップmap3の具体的な構成例を、図5～図7に基づき説明する。

[0050] 「第1シフトスケジュールマップmap1」は、図5に示すように、車速VSPと要求制駆動力（Driving force）を座標軸とし、座標面に通常時使用変速段グループを構成する複数の変速段を選択する選択領域が割り当てられたマップである。

つまり、「第1シフトスケジュールマップmap1」では、アクセル踏み込みによるドライブ駆動領域として、発進からの低車速域に「EV1st」の選択領域が割り当てられる。そして、中～高車速域に「EV2nd」、「EV1st ICE2nd」、「EV1st ICE3rd」、「EV2nd ICE2nd」、「EV2nd ICE3rd」、「EV2nd ICE4th」の選択領域が割り当てられる。アクセル足離しのコースト回生制動領域として、低車速域に「EV1st」の選択領域が割り当てられ、中～高車速域に「EV2nd」の選択領域が割り当てられる。

[0051] 「第2シフトスケジュールマップmap2」は、図6に示すように、車速VSPと要求制駆動力（Driving force）を座標軸として、座標面に通常時使用変速段グループを構成する複数の変速段を選択する選択領域が割り当てられたマップである。また、「第2シフトスケジュールマップmap2」は、「第1シフトスケジュールマップmap1」と比較して、座標面のドライブ駆動領域に「Series EV1st」「EV1st ICE1st」を加える一方、「EV2nd」を省いて、電力消費を抑えるようにしたマップである。

つまり、「第2シフトスケジュールマップmap2」では、アクセル踏み込みによるドライブ駆動領域として、発進～低車速域に「Series EV1st」の選択領域が割り当てられ、この「Series EV1st」の選択領域ではパラレルHEVモードにモード遷移できない。そして、中車速域に「EV1st ICE1st」、「EV1st ICE2nd」、「EV1st ICE3rd」の選択領域が割り当てられ、高車速域に「EV2nd

ICE2nd」、「EV2nd ICE3rd」、「EV2nd ICE4th」の選択領域が割り当てられる。アクセル足離しのコースト回生制動領域として、低車速域に「EV1st (EV 2nd)」の選択領域が割り当てられ、中～高車速域に「EV2nd」の選択領域が割り当てられる。

[0052] 「第3シフトスケジュールマップmap3」は、図7に示すように、「第1シフトスケジュールマップmap1」のドライブ駆動領域において、EVモードでの「EV1st」「EV2nd」の選択領域を、それぞれ、「Series EV1st」「Series EV 2nd」に割り当てている。

つまり、これら「Series EV1st」「Series EV2nd」の選択領域では、内燃機関ICEにより第2モータジェネレータMG2で発電しながら第1モータジェネレータMG1によりEV走行を行い、バッテリーSOCの低下を抑え、さらには増加を図ることも可能としている。また、「第3シフトスケジュールマップmap3」において、この「Series EV1st」の選択領域ではパラレルHEVモードにモード遷移できない。

[0053] [発電制御処理構成]

図8は、実施例1のハイブリッドコントロールモジュール21で実行される発電制御処理の流れを示す(発電コントローラ)。図9は、実施例1の発電開始閾値を第1共通発電開始閾値に揃える場合を示し、実施例1のバッテリーSOCとエンジン回転数を示すエネマネマップ図である。この図9は、バッテリーSOCとエンジン回転数Ne (Engine Speed) を座標軸とし、座標面に発電開始閾値・発電終了閾値・各発電時のエンジン回転数を示している。以下、発電制御処理構成の一例をあらわす図8の各ステップについて説明すると共に、図9に基づき発電開始閾値等について説明する。なお、第1係合クラッチC1及び第2係合クラッチC2が共に「N」で、第3係合クラッチC3が「Left」のときの「EV1st ICE-」の変速段を、以下「EV1st」という。また、変速段「EV 1st」が選択されて、内燃機関ICEにより第2モータジェネレータMG2で発電しながら第1モータジェネレータMG1によりEV走行を行うときを、以下「Series EV1st」という。そして、この処理は、「EV1st」が選択されたときに「STAR

T」する。

[0054] ステップS 1では、バッテリーSOC（バッテリー充電容量）が第1共通発電開始閾値SOC1よりも低いか否かを判断する。YES（バッテリーSOC<第1共通発電開始閾値SOC1）の場合はステップS 2へ進み、NO（バッテリーSOC $\geq$ 第1共通発電開始閾値SOC1）の場合はステップS 1を繰り返す。

ここで、「バッテリーSOC」とは、強電バッテリー3のバッテリー充電容量であり、SOCセンサ78によりバッテリーSOC情報を取得する。

また、「発電開始閾値」には、図9に示すように、シリーズ発電を開始するバッテリーSOCのシリーズ発電開始閾値（所定値SOC1）と、アイドル発電を開始するバッテリーSOCのアイドル発電開始閾値（所定値SOC3）と、がある。この「シリーズ発電開始閾値SOC1」は、強電バッテリー3の寿命に悪影響を与えるほど低いバッテリーSOC領域を使用せず、また走行時のモータ出力を制限する必要のない範囲にバッテリーSOCを保つ値に設定される。このように設定される「シリーズ発電開始閾値SOC1」は、バッテリーSOCマネジメントの観点でもシリーズ発電を開始する閾値として最適な値である。また、「アイドル発電開始閾値SOC3」は、強電バッテリー3の充電頻度がシリーズ発電より少なくなるバッテリーSOC領域であって、また走行時のモータ出力を制限する必要のない範囲にバッテリーSOCを保つ値に設定される。実施例1では、アイドル発電開始閾値SOC3（図9の二点鎖線）を、図9の矢印Aで示すように、2つの閾値のうち値が高い側のシリーズ発電開始閾値SOC1に揃える。このため、アイドル発電開始閾値SOC3をシリーズ発電開始閾値SOC1に揃える場合、アイドル発電開始閾値SOC3をシリーズ発電開始閾値SOC1に揃えない場合よりも、アイドル発電の発電回数が増加する。なお、その揃えた場合の発電開始閾値を「第1共通発電開始閾値SOC1」とする。

[0055] ステップS 2では、ステップS 1での「バッテリーSOC<第1共通発電開始閾値SOC1」との判断に続き、内燃機関ICEを始動し、ステップS 3へ進む。

[0056] ステップS 3では、ステップS 2での「内燃機関ICEの始動」に続き、走行中か否かを判断する。YES（走行中）の場合はステップS 4へ進み、NO（停車

中) の場合はステップS 5へ進む。

ここで、「走行中」か否かは、車速センサ71からの車速VSP情報等、複数の情報から判断される。

[0057] ステップS 4では、ステップS 3での「走行中」との判断に続き、走行中の発電回転数までエンジン回転数(内燃機関回転数、ICE回転数)  $N_e$ を上昇させ、ステップS 6へ進む。即ち、走行中の発電トルク分のエンジントルク(内燃機関トルク、ICEトルク)を出力するために、エンジン回転数  $N_e$ を第1エンジン回転数  $N_{e1}$ にまで上昇させる。なお、エンジン回転数  $N_{e0}$ は、エンジン回転数がゼロである。

[0058] ステップS 5では、ステップS 3での「停車中」との判断に続き、停車中の発電回転数までエンジン回転数  $N_e$ を上昇させ、ステップS 6へ進む。即ち、停車中の発電トルク分のエンジントルクを出力するために、エンジン回転数  $N_e$ を第3エンジン回転数  $N_{e3}$ にまで上昇させる。

ここで、アイドル発電開始閾値  $SOC3$ をシリーズ発電開始閾値  $SOC1$ に揃える場合のアイドル発電時の第3エンジン回転数  $N_{e3}$ を、図9の矢印Bで示すように、アイドル発電開始閾値  $SOC3$ をシリーズ発電開始閾値  $SOC1$ に揃えない場合のアイドル発電時の第2エンジン回転数  $N_{e2}$ (図9の二点鎖線)に比べて低く設定する(第2エンジン回転数  $N_{e2} >$  第3エンジン回転数  $N_{e3}$ )。

[0059] ステップS 6では、ステップS 4での第1エンジン回転数  $N_{e1}$ までの上昇、或いは、ステップS 5での第3エンジン回転数  $N_{e3}$ までの上昇に続き、内燃機関ICEからの駆動力を受けて第2モータジェネレータMG2により発電を開始する。即ち、走行中の場合はシリーズ発電(「Series EV1st」)が開始され、停車中の場合はアイドル発電(MG2アイドル発電、「EV1st」)が開始される。

[0060] ステップS 7では、ステップS 6での発電開始に続き、バッテリーSOCが第1共通発電終了閾値  $SOC2$ よりも高いか否かを判断する。YES(バッテリーSOC  $>$  第1共通発電終了閾値  $SOC2$ )の場合はステップS 8へ進み、NO(バッテリーSOC  $\leq$  第1共通発電終了閾値  $SOC2$ )の場合はステップS 7を繰り返す。

ここで、「バッテリーSOC」とは、上述した通りである。

また、実施例1において、「発電終了閾値」には、シリーズ発電を終了するバッテリーSOCのシリーズ発電終了閾値（所定値SOC2）と、アイドル発電を終了するバッテリーSOCのアイドル発電終了閾値と、がある。実施例1では、アイドル発電終了閾値を、シリーズ発電終了閾値SOC2に揃える。この揃えた場合の発電終了閾値を「第1共通発電終了閾値SOC2」とする。なお、シリーズ発電終了閾値SOC2に揃えない場合のアイドル発電終了閾値は、例えば、アイドル発電開始閾値SOC3より大きく、シリーズ発電開始閾値SOC1より小さい値である。

[0061] ステップS8では、ステップS7での「バッテリーSOC>第1共通発電終了閾値SOC2」との判断に続き、内燃機関ICEを停止し、エンドへ進む。なお、エンドでは、発電が終了したので「EV1st」となる。

[0062] 次に、作用を説明する。

実施例1のハイブリッド車両の発電制御装置における作用を、「発電制御処理作用」、「発電制御の特徴作用」、に分けて説明する。

[0063] [発電制御処理作用]

以下、図8に示すフローチャートに基づき、発電制御処理作用を、「シリーズ発電での発電制御処理作用」と、「アイドル発電での発電制御処理作用」と、に分けて説明する。なお、いずれの制御処理作用においても、ステップS1においてバッテリーSOCが第1共通発電開始閾値SOC1よりも低いと判断されるまでは、図8のフローチャートにおいて、ステップS1が繰り返される。そして、いずれの制御処理作用においても、ステップS1においてバッテリーSOCが第1共通発電開始閾値SOC1よりも低いと判断されると、ステップS1からステップS2へ進む流れは同様である。

[0064] (シリーズ発電での発電制御処理作用)

まず、図8のフローチャートに基づき、シリーズ発電での発電制御処理作用を説明し、次に、図10のトルクフローに基づき、シリーズ発電のときのICEトルク及びMG1トルクの流れについて説明する。

- [0065] バッテリSOCが第1共通発電開始閾値SOC1よりも低く、内燃機関ICEが始動されると、図8のフローチャートにおいて、START→ステップS1→ステップS2→ステップS3へと進む。ステップS3では、走行中か否かが判断される。ステップS3において、走行中であると判断されると、ステップS3からステップS4→ステップS6→ステップS7へと進む。ステップS4では、走行中の発電回転数である第1エンジン回転数Ne1までエンジン回転数を上昇させ、ステップS6では、シリーズ発電（「Series EV1st」）が開始（実行）される。次に、ステップS7では、バッテリSOCがシリーズ発電終了閾値SOC2よりも高いか否かが判断される。
- [0066] しかし、内燃機関ICEからの駆動力を受けて第2モータジェネレータMG2により強電バッテリ3が充電されるが、シリーズ発電の開始から少しの間は、バッテリSOCが第1共通発電終了閾値SOC2まで増加しないので、ステップS7において「バッテリSOC $\leq$ 第1共通発電終了閾値SOC2」と判断される。このため、ステップS7において「バッテリSOC $>$ 第1共通発電終了閾値SOC2」と判断されるまでは、ステップS7が繰り返される。
- [0067] そして、ステップS7において、「バッテリSOC $>$ 第1共通発電終了閾値SOC2」と判断されると、ステップS7からステップS8→ENDへと進む。ステップS8では、内燃機関ICEが停止される。すなわち、シリーズ発電の発電制御は、図8のフローチャートにおいて、START→ステップS1→ステップS2→ステップS3→ステップS4→ステップS6→ステップS7→ステップS8→エンドへと進む流れである。
- [0068] 次に、シリーズ発電において変速段「EV1st ICE-」が選択されたときの多段歯車変速機におけるICEトルク及びMG1トルクの流れを、図10に基づき説明する。
- [0069] 「EV1st ICE-」（「Series EV1st」）の変速段では、第1係合クラッチC1が「N」位置であり、第2係合クラッチC2が「N」位置であり、第3係合クラッチC3が「Left」位置である。従って、MG1トルクは、第1モータジェネレータMG1から第2軸12→第5歯車105→第10歯車110→第3軸13→第7歯

車107→第16歯車116→デファレンシャル歯車17→ドライブ軸18→駆動輪19へと流れる。また、ICEトルクは、内燃機関ICEから第1軸11→第1歯車101→第11歯車111→第14歯車114→第15歯車115→第6軸16→第2モータジェネレータMG2へと流れ、第2モータジェネレータMG2によって発電が行われる。

このように、シリーズ発電では、第1モータジェネレータMG1を駆動源とする走行中、内燃機関ICEからの駆動力を受けて第2モータジェネレータMG2により発電する。

[0070] (アイドル発電を実行するときの発電制御処理作用)

まず、図8のフローチャートに基づき、アイドル発電を実行するときの発電制御処理作用を説明し、次に、図11のトルクフローに基づき、アイドル発電のときのICEトルクの流れについて説明する。なお、ステップS1からステップS3までに進む流れは、「シリーズ発電での発電制御処理作用」と同様であるから説明を省略する。

[0071] ステップS3では、走行中か否かが判断される。ステップS3において、停車中であると判断されると、ステップS3からステップS5→ステップS6→ステップS7へと進む。ステップS5では、停車中の発電回転数である第3エンジン回転数 $Ne3$ までエンジン回転数を上昇させ、ステップS6では、アイドル発電（「EV1st」）が開始（実行）される。次に、ステップS7では、バッテリーSOCが第1共通発電終了閾値SOC2よりも高いか否かが判断される。

[0072] しかし、「シリーズ発電での発電制御処理作用」でも述べたように、内燃機関ICEからの駆動力を受けて第2モータジェネレータMG2により強電バッテリー3が充電されるが、アイドル発電の開始から少しの間は、ステップS7において「バッテリーSOC $\leq$ 第1共通発電終了閾値SOC2」と判断され、ステップS7が繰り返される。また、アイドル発電中、エンジン回転数 $Ne$ は第2エンジン回転数 $Ne2$ よりも低い第3エンジン回転数 $Ne3$ であるから、第2エンジン回転数 $Ne2$ で発電する場合よりも第3エンジン回転数 $Ne3$ で発電する場合の方がエンジン音（内燃機関ICEの音）は小さくなる。

[0073] そして、ステップS 7において、「バッテリーSOC>第1共通発電終了閾値SOC2」と判断されると、ステップS 7からステップS 8→ENDへと進む。ステップS 8では、内燃機関ICEが停止される。すなわち、アイドル発電の発電制御は、図8のフローチャートにおいて、START→ステップS 1→ステップS 2→ステップS 3→ステップS 5→ステップS 6→ステップS 7→ステップS 8→エンドへと進む流れである。

[0074] 次に、アイドル発電において変速段「EV1st ICE-」が選択されたときの多段歯車変速機におけるICEトルクの流れを、図11に基づき説明する。

[0075] 「EV1st ICE-」の変速段では、第1係合クラッチC1が「N」位置であり、第2係合クラッチC2が「N」位置であり、第3係合クラッチC3が「Left」位置である。従って、ICEトルクは、内燃機関ICEから第1軸11→第1歯車101→第11歯車111→第14歯車114→第15歯車115→第6軸16→第2モータジェネレータMG2へと流れ、第2モータジェネレータMG2によって発電が行われる。

このように、アイドル発電では、停車中、内燃機関ICEからの駆動力を受けて第2モータジェネレータMG2により発電する。

[0076] [発電制御の特徴作用]

例えば、従来、走行中のシリーズ発電と停車中のアイドル発電を行うハイブリッド車両の発電制御装置を比較例とする。この比較例のハイブリッド車両の発電制御装置によれば、走行音が大きい運転状態の場合に充電開始のための閾値であるバッテリーSOC閾値を高くする。つまり、バッテリーSOCの低下によってエンジンを始動し、発電機よりバッテリーに充電するハイブリッド車両において、停車中にエンジンを始動するバッテリーSOC閾値と走行中のバッテリーSOC閾値との2つの閾値を持つ構成としている。これにより、乗員の騒音に対する不満を軽減することを狙っている。

[0077] しかし、比較例のハイブリッド車両の発電制御装置にあつては、停車中のバッテリーSOC閾値と走行中のバッテリーSOC閾値を2つ持つ構成になっていた。このため、停車・発進を繰り返した場合にエンジンが始動と停止を繰り返す

制御ハンチングとなり、エンジン音の変化が大きく、乗員に違和感を与える、という課題がある。

[0078] これに対し、実施例1では、シリーズ発電を開始するバッテリーの充電容量のシリーズ発電開始閾値SOC1と、アイドル発電を開始するバッテリーの充電容量のアイドル発電開始閾値SOC3を、同じ値（第1共通発電開始閾値SOC1）に設定する構成とした（図8のステップS1と図9）。

即ち、シリーズ発電開始閾値SOC1とアイドル発電開始閾値SOC3を同じ値（第1共通発電開始閾値SOC1）に設定することで、例えば、渋滞走行等のように停車・発進を繰り返す走行シーンにおいて、内燃機関ICEの始動と停止が繰り返されることがない。

従って、停車・発進を繰り返す走行シーンにおいて、乗員に与える違和感が防止される。

[0079] 実施例1では、シリーズ発電開始閾値SOC1とアイドル発電開始閾値SOC3を揃える際、アイドル発電開始閾値SOC3を、2つの閾値のうち値が高い側のシリーズ発電開始閾値SOC1に揃える（図8のステップS1と図9）。そして、アイドル発電開始閾値SOC3をシリーズ発電開始閾値SOC1に揃える場合のアイドル発電時の第3エンジン回転数 $N_{e3}$ を、アイドル発電開始閾値SOC3をシリーズ発電開始閾値SOC1に揃えない場合のアイドル発電時の第2エンジン回転数 $N_{e2}$ に比べて低く設定する（図8のステップS5と図9）構成とした。

例えば、停車時に十分な発電電力を確保するためには、発電頻度を増やす必要がある。つまり、アイドル発電を開始するバッテリーSOCの閾値を大きく設定する必要がある。その閾値を大きくすると、アイドル発電回数（発電頻度）は増加するが、エンジンの始動回数も増加する。このため、エンジンの始動回数増加によるエンジンの騒音に対して、乗員が不満を感じる。

[0080] これに対し、実施例1では、アイドル発電開始閾値SOC3が、2つの閾値のうち値が高い側のシリーズ発電開始閾値SOC1（第1共通発電開始閾値SOC1）に揃えられる。そして、アイドル発電開始閾値SOC3を第1共通発電開始閾値SOC1とする場合、アイドル発電時のエンジン回転数 $N_e$ は、第2エンジン回転数

Ne2よりも低い第3エンジン回転数Ne3に設定される。

即ち、アイドル発電開始閾値SOC3を2つの閾値のうち値が高い側のシリーズ発電開始閾値SOC1に揃えることにより、停車中のアイドル発電回数（発電頻度）が増加するため、内燃機関ICEの始動回数が増加される。そして、内燃機関ICEの始動回数は増えるが、アイドル発電時のエンジン回転数Neである第3エンジン回転数Ne3は、第2エンジン回転数Ne2に比べて低く設定される。このため、第3エンジン回転数Ne3による内燃機関ICEの音は、第2エンジン回転数Ne2による内燃機関ICEの音よりも小さくなる。

従って、アイドル発電開始閾値SOC3を2つの閾値のうち値が高い側のシリーズ発電開始閾値SOC1に揃えるとき、アイドル発電時の内燃機関ICEの騒音に対して乗員が不満を感じにくくされる。

加えて、停車中のアイドル発電回数が増加するため、シリーズ発電開始閾値SOC1をアイドル発電開始閾値SOC3に揃えるよりも、アイドル発電時の発電電力を確保することができる。

[0081] 実施例1では、低車速域走行シーンのとき、シリーズHEVモードによるシリーズ発電を実施する構成とした（図3、図6～図9）。

例えば、パラレルHEVモードでは、エンジン回転数が車速とギヤ比によって決まる固有の値となる。このため、低車速域走行シーンのとき、エンジン回転数が低い回転数となり十分な発電量を確保することができない。また、低回転でエンジンを運転した場合には、駆動系の固有振動数とエンジン回転数が一致し、こもり音と呼ばれる低周波の騒音が発生するおそれがある。

これに対し、実施例1では、低車速域走行シーンのとき、シリーズHEVモードによるシリーズ発電が実施される。

即ち、シリーズHEVモードでは、内燃機関ICEの運転点（回転数、トルク）を車速によらず自由に決められる。

従って、低車速域走行シーンのとき、十分な発電量が確保されると共に、こもり音の発生が防止される。

加えて、低車速域よりも大きな車速域走行シーンのとき、エネルギーの変

換が少なく、燃費がより良いパラレルHEVモードで走行・発電することができる。

[0082] 実施例1では、パラレルHEVモードにモード遷移できない低車速域の限られた走行シーンのとき、シリーズHEVモードによるシリーズ発電を実施する構成とした(図3、図6~図9)。

従って、パラレルHEVモードにモード遷移できない低車速域の限られた走行シーンにおいても、シリーズHEVモードによって発電される。

[0083] 次に、効果を説明する。

実施例1のハイブリッド車両の発電制御装置にあっては、下記に列挙する効果が得られる。

[0084] (1)駆動輪19に機械的に結合され、主に走行駆動に用いられる第1電動機(第1モータジェネレータMG1)と、

内燃機関ICEに機械的に結合される第2電動機(第2モータジェネレータMG2)と、

第1電動機(第1モータジェネレータMG1)及び第2電動機(第2モータジェネレータMG2)に電氣的に結合されるバッテリー(強電バッテリー3)と、

を備えるハイブリッド車両において、

第1電動機(第1モータジェネレータMG1)を駆動源とする走行中、内燃機関ICEからの駆動力を受けて第2電動機(第2モータジェネレータMG2)により発電するシリーズ発電と、停車中、内燃機関ICEからの駆動力を受けて第1電動機(第1モータジェネレータMG1)と第2電動機(第2モータジェネレータMG2)の少なくとも一方により発電するアイドル発電と、を行う発電コントローラ(ハイブリッドコントロールモジュール21)を設け、

発電コントローラ(ハイブリッドコントロールモジュール21)は、シリーズ発電を開始するバッテリー(強電バッテリー3)の充電容量(バッテリーSOC、SOC)のシリーズ発電開始閾値SOC1と、アイドル発電を開始するバッテリー(強電バッテリー3)の充電容量(バッテリーSOC、SOC)のアイドル発電開始閾値SOC3を、同じ値(第1共通発電開始閾値SOC1)に設定する(図8と図9)。

このため、停車・発進を繰り返す走行シーンにおいて、乗員に与える違和感を防止することができる。

- [0085] (2)発電コントローラ（ハイブリッドコントロールモジュール21）は、シリーズ発電開始閾値SOC1とアイドル発電開始閾値SOC3を揃える際、アイドル発電開始閾値SOC3を、2つの閾値のうち値が高い側のシリーズ発電開始閾値SOC1に揃え、かつ、アイドル発電開始閾値SOC3をシリーズ発電開始閾値SOC1に揃える場合のアイドル発電時の内燃機関回転数（第3エンジン回転数Ne3）を、アイドル発電開始閾値SOC3をシリーズ発電開始閾値SOC1に揃えない場合のアイドル発電時の内燃機関回転数（第2エンジン回転数Ne2）に比べて低く設定する（図8と図9）。

このため、(1)の効果に加え、アイドル発電開始閾値SOC3を2つの閾値のうち値が高い側のシリーズ発電開始閾値SOC1に揃えるとき、アイドル発電時の内燃機関ICEの騒音に対して乗員が不満を感じにくくすることができる。

- [0086] (3)動力源（内燃機関ICE、第1モータジェネレータMG1、第2モータジェネレータMG2）から駆動輪19に至る駆動系に、シリーズ発電を行うシリーズHEVモードと、第1電動機（第1モータジェネレータMG1）と内燃機関ICEを駆動源として走行するパラレルHEVモードとのモード遷移が可能な動力分割機構（多段歯車変速機1）を備えるシステム構成であり、

発電コントローラ（ハイブリッドコントロールモジュール21）は、低車速域走行シーンのとき、シリーズHEVモードによるシリーズ発電を実施する（図3、図6～図9）。

このため、(2)の効果に加え、低車速域走行シーンのとき、十分な発電量を確保することができると共に、こもり音の発生を防止することができる。

- [0087] (4)動力分割機構（多段歯車変速機1）は、回転差を吸収する発進要素を持たず、発進時、第1電動機（第1モータジェネレータMG1）を駆動源としてEV発進するシステム構成であり、

発電コントローラ（ハイブリッドコントロールモジュール21）は、パラレルHEVモードにモード遷移できない低車速域の限られた走行シーンのとき、

シリーズHEVモードによるシリーズ発電を実施する（図3、図6～図9）。

このため、(3)の効果に加え、パラレルHEVモードにモード遷移できない低速域の限られた走行シーンにおいても、シリーズHEVモードによって発電することができる。

## 実施例 2

[0088] 実施例2は、シリーズ発電開始閾値SOC1を、アイドル発電開始閾値SOC3に揃える変形例である。

図12及び図13に基づき実施例2の要部構成を以下説明する。

[0089] まず、構成を説明する。

実施例2におけるハイブリッド車両の発電制御装置の構成のうち、「全体システム構成」、「変速制御系構成」については、実施例1と同様であるから説明を省略する。以下、実施例2の「変速段構成」と「発電制御処理構成」について説明する。

### [変速段構成]

[0090] 図3～図4に基づく説明は、実施例1の「変速段構成」と同様であるから説明は省略する。よって、3つのスケジュールマップの設定についてのみ説明する。

[0091] 図13は、後述するが、実施例2のバッテリーSOCとエンジン回転数を示すエネマネ（エネルギーマネジメント）マップ図である。このエネマネマップ図に示すように、バッテリーSOCに応じて、第1スケジュールマップmap1～第3スケジュールマップmap3を使用する領域が設定されている。

[0092] すなわち、バッテリーSOCが所定値SOC4（発電終了閾値、第2共通発電終了閾値）から上限値SOCmaxまでの中～高SOC領域（図においてmap1と示した領域）では、第1スケジュールマップmap1を使用する。また、バッテリーSOCがゼロである所定値SOC0から所定値SOC3（発電開始閾値、第2共通発電開始閾値）までの低SOC領域（図においてmap2と示した領域）では、第2スケジュールマップmap2を使用する。さらに、バッテリーSOCが所定値SOC3から所定値SOC4までの低～中SOC領域（図においてmap3と示した領域）では、第3スケジュールマッ

プma3を使用する。

なお、上述した第1スケジュールマップmap1～第3スケジュールマップmap3の具体的な構成例については、実施例1の図5～図7に基づく説明と同様であるから説明を省略する。

[0093] [発電制御処理構成]

図12は、実施例2のハイブリッドコントロールモジュール21で実行される発電制御処理の流れを示す（発電コントローラ）。図13は、実施例2の発電開始閾値を第2共通発電開始閾値に揃える場合を示し、実施例2のバッテリーSOCとエンジン回転数を示すエネマネマップ図である。この図13は、バッテリーSOCとエンジン回転数Ne（Engine Speed）を座標軸とし、座標面に発電開始閾値・発電終了閾値・各発電時のエンジン回転数を示している。以下、発電制御処理構成の一例をあらわす図12の各ステップについて説明すると共に、図13に基づき発電開始閾値等について説明する。なお、第1係合クラッチC1及び第2係合クラッチC2が共に「N」で、第3係合クラッチC3が「Left」のときの「EV1st ICE-」の変速段を、以下「EV1st」という。また、変速段「EV1st」が選択されて、内燃機関ICEにより第2モータジェネレータMG2で発電しながら第1モータジェネレータMG1によりEV走行を行うときを、以下「Series EV1st」という。そして、この処理は、「EV1st」が選択されたときに「START」する。

また、図12のステップS12～ステップS13の各ステップは、図8のステップS2～とステップS3の各ステップに対応する。図12のステップS16は、図8のステップS6に対応し、図12のステップS18は、図8のステップS8に対応する。よって、図12のステップS11、ステップS14、ステップS15、ステップS17についてのみ説明する。

[0094] ステップS11では、バッテリーSOCが第2共通発電開始閾値SOC3よりも低いか否かを判断する。YES（バッテリーSOC<第2共通発電開始閾値SOC3）の場合はステップS12へ進み、NO（バッテリーSOC≥第2共通発電開始閾値SOC3）の場合はステップS11を繰り返す。

ここで、「発電開始閾値」には、図13に示すように、アイドル発電を開始するバッテリーSOCのアイドル発電開始閾値（所定値SOC3）と、シリーズ発電を開始するバッテリーSOCのシリーズ発電開始閾値（所定値SOC1）と、がある。実施例2では、シリーズ発電開始閾値SOC1（図13の二点鎖線）を、図13の矢印Cで示すように、2つの閾値のうち値が低い側のアイドル発電開始閾値SOC3に揃える。このため、シリーズ発電開始閾値SOC1をアイドル発電開始閾値SOC3に揃える場合、アイドル発電開始閾値SOC3をシリーズ発電開始閾値SOC1に揃える場合よりも、アイドル発電もシリーズ発電も発電回数が減少する。なお、その揃えた場合の発電開始閾値を「第2共通発電開始閾値SOC3」とする。また、「バッテリーSOC」についてと、「シリーズ発電開始閾値SOC1」と「アイドル発電開始閾値SOC3」のそれぞれの設定については、ステップS1の説明と同様であるから説明を省略する。

[0095] ステップS14では、ステップS13での「走行中」との判断に続き、走行中の発電回転数までエンジン回転数 $N_e$ を上昇させ、ステップS16へ進む。即ち、走行中の発電トルク分のエンジントルクを出力するために、エンジン回転数 $N_e$ を第4エンジン回転数 $N_{e4}$ にまで上昇させる。

ここで、シリーズ発電開始閾値SOC1をアイドル発電開始閾値SOC3に揃える場合のシリーズ発電時の第4エンジン回転数 $N_{e4}$ を、図13の矢印Dで示すように、シリーズ発電開始閾値SOC1をアイドル発電開始閾値SOC3に揃えない場合のシリーズ発電時の第1エンジン回転数 $N_{e1}$ （図13の二点鎖線）に比べて高く設定する（第1エンジン回転数 $N_{e1} < 第4エンジン回転数N_{e4}$ ）。

[0096] ステップS15では、ステップS13での「停車中」との判断に続き、停車中の発電回転数までエンジン回転数 $N_e$ を上昇させ、ステップS16へ進む。即ち、停車中の発電トルク分のエンジントルクを出力するために、エンジン回転数 $N_e$ を第2エンジン回転数 $N_{e2}$ にまで上昇させる。

[0097] ステップS17では、ステップS16での発電開始に続き、バッテリーSOCが第2共通発電終了閾値SOC4よりも高いか否かを判断する。YES（バッテリーSOC > 第2共通発電終了閾値SOC4）の場合はステップS18へ進み、NO（バッテ

りSOC $\leq$ 第2共通発電終了閾値SOC4)の場合はステップS17を繰り返す。

ここで、実施例2において、「発電終了閾値」には、アイドル発電を終了するバッテリーSOCのアイドル発電終了閾値(所定値SOC4)と、シリーズ発電を終了するバッテリーSOCのシリーズ発電終了閾値と、がある。実施例2では、シリーズ発電終了閾値を、アイドル発電終了閾値SOC4に揃える。この揃えた場合の発電終了閾値を「第2共通発電終了閾値SOC4」とする。なお、アイドル発電終了閾値SOC4に揃えない場合のシリーズ発電終了閾値は、例えば、シリーズ発電開始閾値SOC1より大きい値である。なお、「バッテリーSOC」については、ステップS7の説明と同様であるから説明を省略する。

[0098] 次に、作用を説明する。

実施例2のハイブリッド車両の発電制御装置における作用を、「発電制御処理作用」、「発電制御の特徴作用」、に分けて説明する。

[0099] [発電制御処理作用]

以下、図12に示すフローチャートに基づき、発電制御処理作用を、「シリーズ発電での発電制御処理作用」と、「アイドル発電での発電制御処理作用」と、に分けて説明する。なお、いずれの制御処理作用においても、ステップS11においてバッテリーSOCが第2共通発電開始閾値SOC3よりも低いと判断されるまでは、図12のフローチャートにおいて、ステップS11が繰り返される。そして、いずれの制御処理作用においても、ステップS11においてバッテリーSOCが第2共通発電開始閾値SOC3よりも低いと判断されると、ステップS11からステップS12へ進む流れは同様である。

[0100] (シリーズ発電での発電制御処理作用)

図12のフローチャートに基づき、シリーズ発電での発電制御処理作用を説明する。

シリーズ発電の発電制御は、図12のフローチャートにおいて、START→ステップS11→ステップS12→ステップS13→ステップS14→ステップS16→ステップS17→ステップS18→エンドへと進む流れである。即ち、ステップS11にてバッテリーSOCが第2共通発電開始閾値SOC3よりも低

いと判断されるとステップS 1 2へ進み、ステップS 1 2にて内燃機関ICEが始動されるとステップS 1 3へ進み、ステップS 1 3では、走行中か否かが判断される。ステップS 1 3にて走行中と判断されるとステップS 1 4へ進み、ステップS 1 4にて、走行中の発電回転数である第4エンジン回転数 $Ne_4$ までエンジン回転数を上昇させるとステップS 1 6へ進む。ステップS 1 6にてシリーズ発電（「Series EV1st」）が開始（実行）されるとステップS 1 7へ進み、ステップS 1 7では、バッテリーSOCが第2共通発電終了閾値SOC4よりも高いか否かが判断される。

[0101] しかし、実施例1のステップS 7でも述べたように、少しの間は、ステップS 1 7において「バッテリーSOC $\leq$ 第2共通発電終了閾値SOC4」と判断され、ステップS 1 7が繰り返される。また、シリーズ発電中、エンジン回転数 $Ne$ は第1エンジン回転数 $Ne_1$ よりも高い第4エンジン回転数 $Ne_4$ であるから、第1エンジン回転数 $Ne_1$ で発電する場合よりも第4エンジン回転数 $Ne_4$ で発電する場合の方が、走行中の発電トルク分のエンジントルクが大きくなる。このため、シリーズ発電中、第1エンジン回転数 $Ne_1$ で発電する場合よりも第4エンジン回転数 $Ne_4$ で発電する場合の方が、単位時間あたりの発電量が高い。これにより、シリーズ発電開始閾値SOC1を、2つの閾値のうち値が低い側のアイドル発電開始閾値SOC3に揃える場合、走行中のシリーズ発電の発電回数が減少するが、シリーズ発電時の発電電力を確保することができる。

[0102] そして、ステップS 1 7において、「バッテリーSOC $>$ 第2共通発電終了閾値SOC4」と判断されるとステップS 1 8へ進み、ステップS 1 8にて内燃機関ICEが停止されると、エンドへ進む。なお、シリーズ発電において変速段「EV1st ICE-」が選択されたときの多段歯車変速機におけるICEトルク及びMG1トルクの流れは、実施例1の図10に基づく説明と同様であるから説明を省略する。

[0103] （アイドル発電での発電制御処理作用）

図12のフローチャートに基づき、アイドル発電での発電制御処理作用を説明する。

アイドル発電の発電制御は、図12のフローチャートにおいて、START→ステップS11→ステップS12→ステップS13→ステップS15→ステップS16→ステップS17→ステップS18→エンドへと進む流れである。なお、ステップS11からステップS13へ進む流れは、「シリーズ発電での発電制御処理作用」と同様であるから説明を省略する。

即ち、ステップS13では、走行中か否かが判断される。ステップS13にて停車中と判断されるとステップS15へ進み、ステップS15にて、停車中の発電回転数である第2エンジン回転数 $Ne_2$ までエンジン回転数を上昇させるとステップS16へ進む。ステップS16にてアイドル発電（「EV1st」）が開始（実行）されるとステップS17へ進み、ステップS17では、バッテリーSOCが第2共通発電終了閾値 $SOC_4$ よりも高いか否かが判断される。

[0104] しかし、実施例1のステップS7でも述べたように、少しの間は、ステップS17において「バッテリー $SOC \leq$  第2共通発電終了閾値 $SOC_4$ 」と判断され、ステップS17が繰り返される。また、アイドル発電中、エンジン回転数 $Ne$ は第3エンジン回転数 $Ne_3$ よりも高い第2エンジン回転数 $Ne_2$ であるから、第3エンジン回転数 $Ne_3$ で発電する場合よりも第2エンジン回転数 $Ne_2$ で発電する場合の方が、停車中の発電トルク分のエンジントルクが大きくなる。このため、アイドル発電中、第3エンジン回転数 $Ne_3$ で発電する場合よりも第2エンジン回転数 $Ne_2$ で発電する場合の方が、単位時間あたりの発電量が高い。これにより、シリーズ発電開始閾値 $SOC_1$ を、2つの閾値のうち値が低い側のアイドル発電開始閾値 $SOC_3$ に揃える場合、アイドル発電の発電回数が減少するが、アイドル発電時の発電電力を確保することができる。

[0105] そして、ステップS17からエンドへ進む流れは、「シリーズ発電での発電制御処理作用」と同様であるから説明を省略する。なお、アイドル発電において変速段「EV1st ICE-」が選択されたときの多段歯車変速機におけるICEトルクの流れは、実施例1の図11に基づく説明と同様であるから説明を省略する。

[0106] 「発電制御の特徴作用」

実施例2では、実施例1と異なりシリーズ発電開始閾値SOC1をアイドル発電開始閾値SOC3と同じ値にしたが、実施例1と同様にシリーズ発電開始閾値SOC1とアイドル発電開始閾値SOC3を同じ値（第2共通発電開始閾値SOC3）に設定する構成とした（図12のステップS1と図13）。即ち、シリーズ発電開始閾値SOC1とアイドル発電開始閾値SOC3を同じ値（第2共通発電開始閾値SOC3）に設定することで、例えば、渋滞走行等のように停車・発進を繰り返す走行シーンにおいて、内燃機関ICEの始動と停止が繰り返されることがない。従って、停車・発進を繰り返す走行シーンにおいて、乗員に与える違和感が防止される。

[0107] 実施例2では、シリーズ発電開始閾値SOC1とアイドル発電開始閾値SOC3を揃える際、シリーズ発電開始閾値SOC1を、2つの閾値のうち値が低い側のアイドル発電開始閾値SOC3に揃える構成とした（図12のステップS1と図13）。

即ち、シリーズ発電開始閾値SOC1を2つの閾値のうち値が低い側のアイドル発電開始閾値SOC3に揃えることにより、停車中のアイドル発電回数（発電頻度）が減少するため、内燃機関ICEの始動回数が減少される。

従って、シリーズ発電開始閾値SOC1を2つの閾値のうち値が低い側のアイドル発電開始閾値SOC3に揃えるとき、アイドル発電時の内燃機関ICEの騒音に対して乗員が不満を感じにくくされる。

加えて、内燃機関ICEの始動回数が減少するので、内燃機関ICEの始動に要するエネルギーロスが減少する。このため、燃費の悪化を抑制することができる。

[0108] 実施例2では、実施例1と同様に、低車速域走行シーンするとき、シリーズHEVモードによるシリーズ発電を実施する構成とした（図3、図6～図7、図12～図13）。即ち、シリーズHEVモードでは、内燃機関ICEの運転点（回転数、トルク）を車速によらず自由に決められる。従って、低車速域走行シーンするとき、十分な発電量が確保されると共に、こもり音の発生が防止される。加えて、低車速域よりも大きな車速域走行シーンするとき、エネルギーの

変換が少なく、燃費がより良いパラレルHEVモードで走行・発電する。

[0109] 実施例2では、実施例1と同様に、パラレルHEVモードにモード遷移できない低車速域の限られた走行シーンのとき、シリーズHEVモードによるシリーズ発電を実施する構成とした(図3、図6~図7、図12~図13)。従って、パラレルHEVモードにモード遷移できない低車速域の限られた走行シーンにおいても、シリーズHEVモードによって発電される。

[0110] 次に、効果を説明する。

実施例2のハイブリッド車両の発電制御装置にあっては、実施例1の(1)及び(3)~(4)の効果を得ることができると共に、下記に列挙する効果が得られる。

[0111] (5)発電コントローラ(ハイブリッドコントロールモジュール21)は、シリーズ発電開始閾値SOC1とアイドル発電開始閾値SOC3を揃える際、シリーズ発電開始閾値SOC1を、2つの閾値のうち値が低い側のアイドル発電開始閾値SOC3に揃える(図12と図13)。

このため、(1)の効果に加え、シリーズ発電開始閾値SOC1を2つの閾値のうち値が低い側のアイドル発電開始閾値SOC3に揃えるとき、アイドル発電時の内燃機関ICEの騒音に対して乗員が不満を感じにくくすることができる。

[0112] 以上、本発明のハイブリッド車両の発電制御装置を実施例1~実施例2に基づき説明してきたが、具体的な構成については、これらの実施例に限られるものではなく、請求の範囲の各請求項に係る発明の要旨を逸脱しない限り、設計の変更や追加などは許容される。

[0113] 実施例1~実施例2では、シリーズ発電開始閾値SOC1とアイドル発電開始閾値SOC3を同じ値に設定する例を示した。しかし、その「同じ値」とは、完全同一であっても良いし、内燃機関ICEの始動・停止による制御ハンチングが問題とならないバッテリー充電容量幅の範囲内であれば、シリーズ発電開始閾値とアイドル発電開始閾値が完全同一でなくても良い、という意味である。このため、シリーズ発電開始閾値SOC1とアイドル発電開始閾値SOC3とが、バッテリー充電容量幅の範囲内ですれていても良い。

- [0114] 実施例1では、アイドル発電開始閾値SOC3をシリーズ発電開始閾値SOC1と同じ値に設定し、実施例2では、シリーズ発電開始閾値SOC1をアイドル発電開始閾値SOC3と同じ値に設定する例を示した。しかし、いずれか一方の発電開始閾値と同じ値に設定しなくても良い。例えば、シリーズ発電開始閾値SOC1とアイドル発電開始閾値SOC3との間の数値を、共通発電開始閾値とし、シリーズ発電開始閾値SOC1とアイドル発電開始閾値SOC3を同じ値に設定しても良い。
- [0115] 実施例1～実施例2では、変速段「EV1st ICE-」にてMG2アイドル発電を行う例を示した。しかし、「EV1st ICE-」から「Neutral」の変速段へ切り替えて、「Neutral」の変速段にてMG2アイドル発電を行っても良い。
- [0116] 実施例1～実施例2では、アイドル発電をMG2アイドル発電とする例を示した。しかし、変速段を切り替えて、アイドル発電をMG1アイドル発電やダブルアイドル発電としても良い。
- [0117] 実施例1～実施例2では、動力分割機構を多段歯車変速機1とする例を示した。しかし、多段歯車変速機1に限らず、動力分割機構を遊星歯車機構等としても良い。要するに、シリーズHEVモードとパラレルHEVモードとのモード遷移が可能な動力分割機構であれば良い。
- [0118] 実施例1～実施例2では、動力分割機構は回転差を吸収する発進要素を持たない例を示した。しかし、動力分割機構は発進要素を持っていても良い。
- [0119] 実施例1～実施例2では、変速コントローラとして、複数の係合クラッチC1, C2, C3の締結組み合わせによる全変速段から、インターロック変速段とシフト機構により選択できない変速段を除いた変速段を、多段歯車変速機1により実現可能な複数の変速段とする例を示した。しかし、変速コントローラとしては、複数の係合クラッチの締結組み合わせによる全変速段から、インターロック変速段を除いた変速段を、変速機により実現可能な複数の変速段とする例としても良い。例えば、シフト機構を、係合クラッチC1, C2, C3のそれぞれを独立にストローク動作させる機構にすると、「シフト機構により選択できない変速段」は無くなる。この場合、故障時変速段として使用する変速

段が増加する。

[0120] 実施例1～実施例2では、本発明の発電制御装置を、内燃機関ICEのエンジン駆動力をモータ駆動力によりアシストする「パラレルHEVモード」等で走行するハイブリッド車両に適用する例を示した。しかし、内燃機関ICEを発電のみに用いても良い。すなわち、本発明のハイブリッド車両の発電制御装置を、シリーズハイブリッド車両に対して適用しても良い。

[0121] 実施例2では、図12のステップS14において、エンジン回転数 $N_e$ を第4エンジン回転数 $N_{e4}$ にまで上昇させる例を示した。しかし、そのステップS14において、エンジン回転数 $N_e$ を、実施例1の図8のステップS4と同様に、第1エンジン回転数 $N_{e1}$ としても良い。

## 請求の範囲

- [請求項1] 駆動輪に機械的に結合され、主に走行駆動に用いられる第1電動機と、  
内燃機関に機械的に結合される第2電動機と、  
前記第1電動機及び前記第2電動機に電氣的に結合されるバッテリーと、  
を備えるハイブリッド車両において、  
前記第1電動機を駆動源とする走行中、前記内燃機関からの駆動力を受けて前記第2電動機により発電するシリーズ発電と、停車中、前記内燃機関からの駆動力を受けて前記第1電動機と前記第2電動機の少なくとも一方により発電するアイドル発電と、を行う発電コントローラを設け、  
前記発電コントローラは、前記シリーズ発電を開始する前記バッテリーの充電容量のシリーズ発電開始閾値と、前記アイドル発電を開始する前記バッテリーの充電容量のアイドル発電開始閾値を、同じ値に設定する  
ことを特徴とするハイブリッド車両の発電制御装置。
- [請求項2] 請求項1に記載されたハイブリッド車両の発電制御装置において、  
前記発電コントローラは、前記シリーズ発電開始閾値と前記アイドル発電開始閾値を揃える際、前記アイドル発電開始閾値を、2つの閾値のうち値が高い側の前記シリーズ発電開始閾値に揃え、かつ、前記アイドル発電開始閾値を前記シリーズ発電開始閾値に揃える場合のアイドル発電時の内燃機関回転数を、前記アイドル発電開始閾値を前記シリーズ発電開始閾値に揃えない場合のアイドル発電時の内燃機関回転数に比べて低く設定する  
ことを特徴とするハイブリッド車両の発電制御装置。
- [請求項3] 請求項1に記載されたハイブリッド車両の発電制御装置において、  
前記発電コントローラは、前記シリーズ発電開始閾値と前記アイド

ル発電開始閾値を揃える際、前記シリーズ発電開始閾値を、2つの閾値のうち値が低い側の前記アイドル発電開始閾値に揃える

ことを特徴とするハイブリッド車両の発電制御装置。

[請求項4]

請求項2又は請求項3に記載されたハイブリッド車両の発電制御装置において、

動力源から駆動輪に至る駆動系に、前記シリーズ発電を行うシリーズHEVモードと、前記第1電動機と前記内燃機関を駆動源として走行するパラレルHEVモードとのモード遷移が可能な動力分割機構を備えるシステム構成であり、

前記発電コントローラは、低車速域走行シーンのとき、前記シリーズHEVモードによる前記シリーズ発電を実施する

ことを特徴とするハイブリッド車両の発電制御装置。

[請求項5]

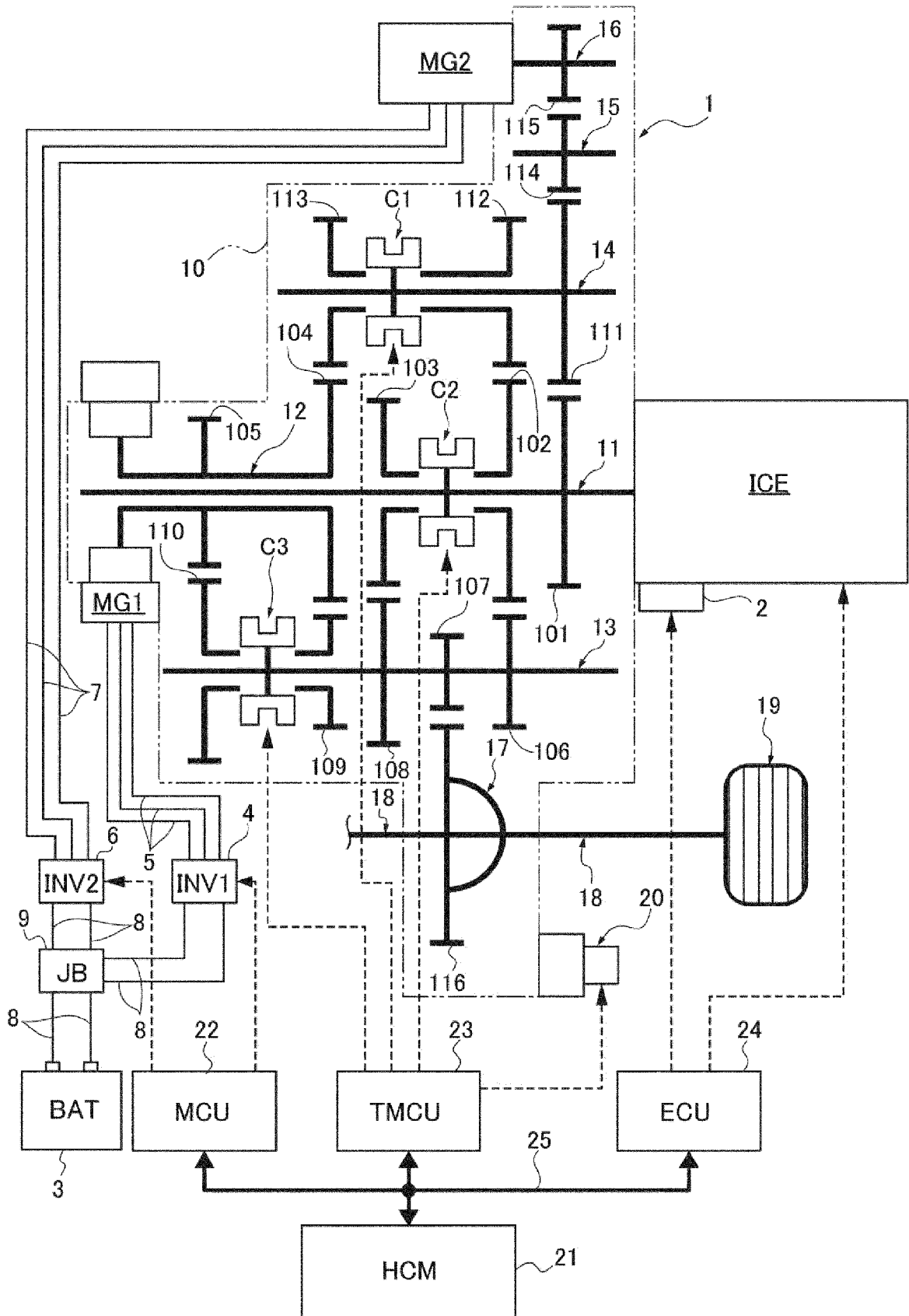
請求項4に記載されたハイブリッド車両の発電制御装置において、

前記動力分割機構は、回転差を吸収する発進要素を持たず、発進時、前記第1電動機を駆動源としてEV発進するシステム構成であり、

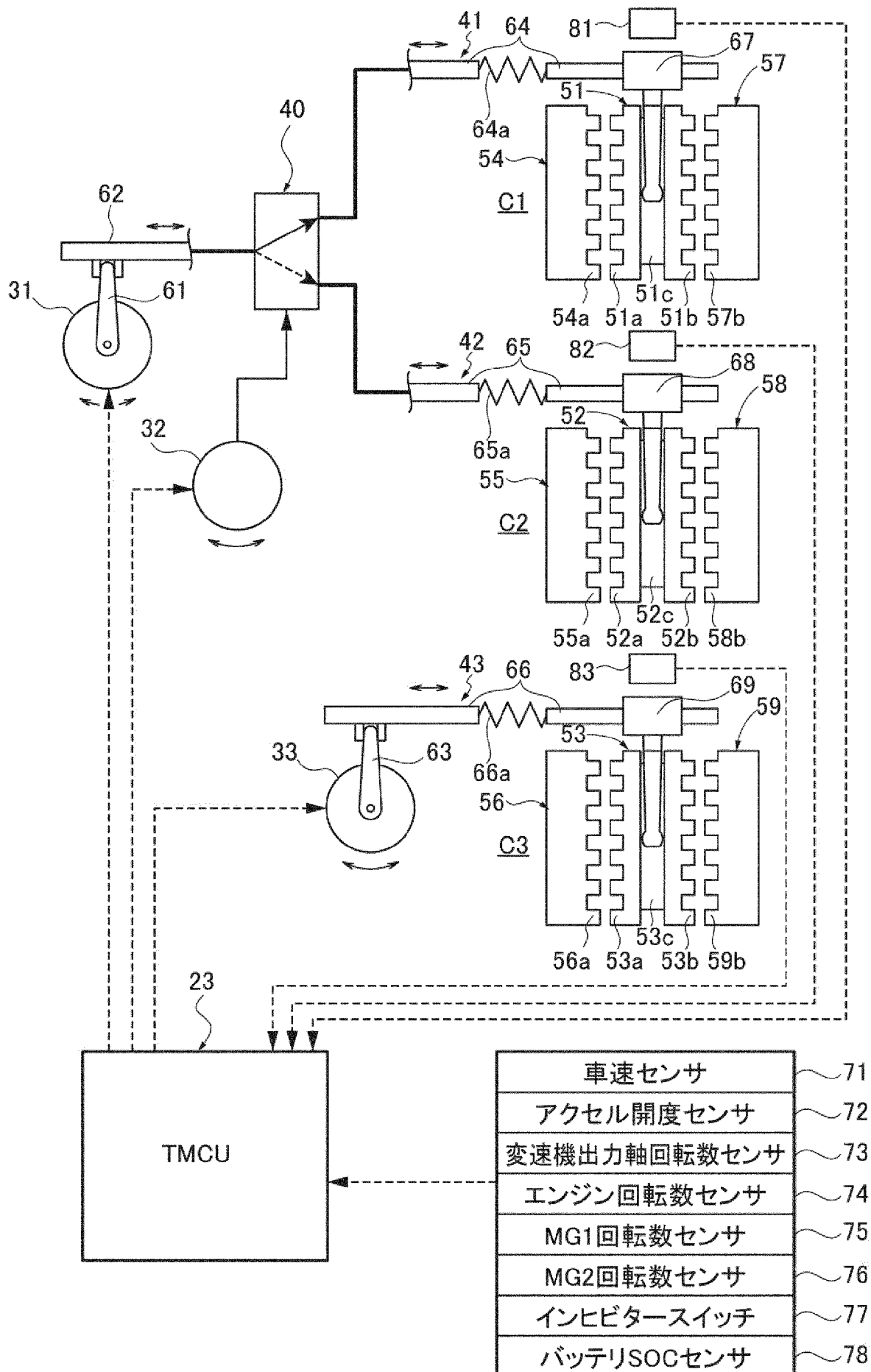
前記発電コントローラは、前記パラレルHEVモードにモード遷移できない低車速域の限られた走行シーンのとき、前記シリーズHEVモードによる前記シリーズ発電を実施する

ことを特徴とするハイブリッド車両の発電制御装置。

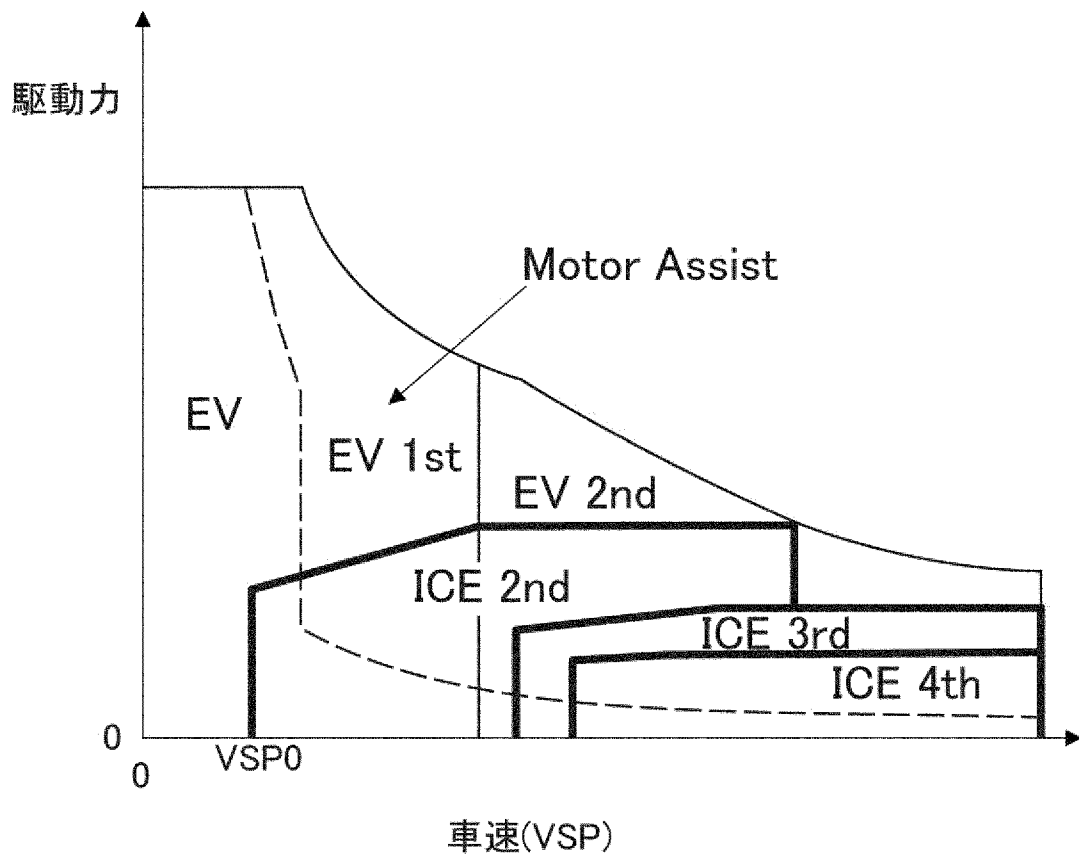
[図1]



[図2]



[図3]



[図4]

### 締 結 表

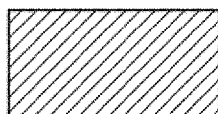
		C1		
C2	C3	Left	N	Right
N	N	EV - ICEgen	Neutral	EV - ICE 3rd
	Left	EV 1st ICE 1st	EV 1st ICE -	EV 1st ICE 3rd
Left		Lock	EV 1st ICE 2nd	Lock
	Left	EV 1.5 ICE 2nd	EV - ICE 2nd	Lock
N		Lock	EV 2nd ICE 2nd	Lock
	Right	EV 2nd ICE 3rd	EV 2nd ICE -	EV 2nd ICE 3rd
Right		Lock	EV 2nd ICE 4th	Lock
	Right	EV 2.5 ICE 4th	EV - ICE 4th	Lock
		Left	Lock	EV 1st ICE 4th



: 通常時使用変速段



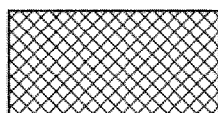
: 低SOC等で使う変速段



: シフト機構で選択できない変速段

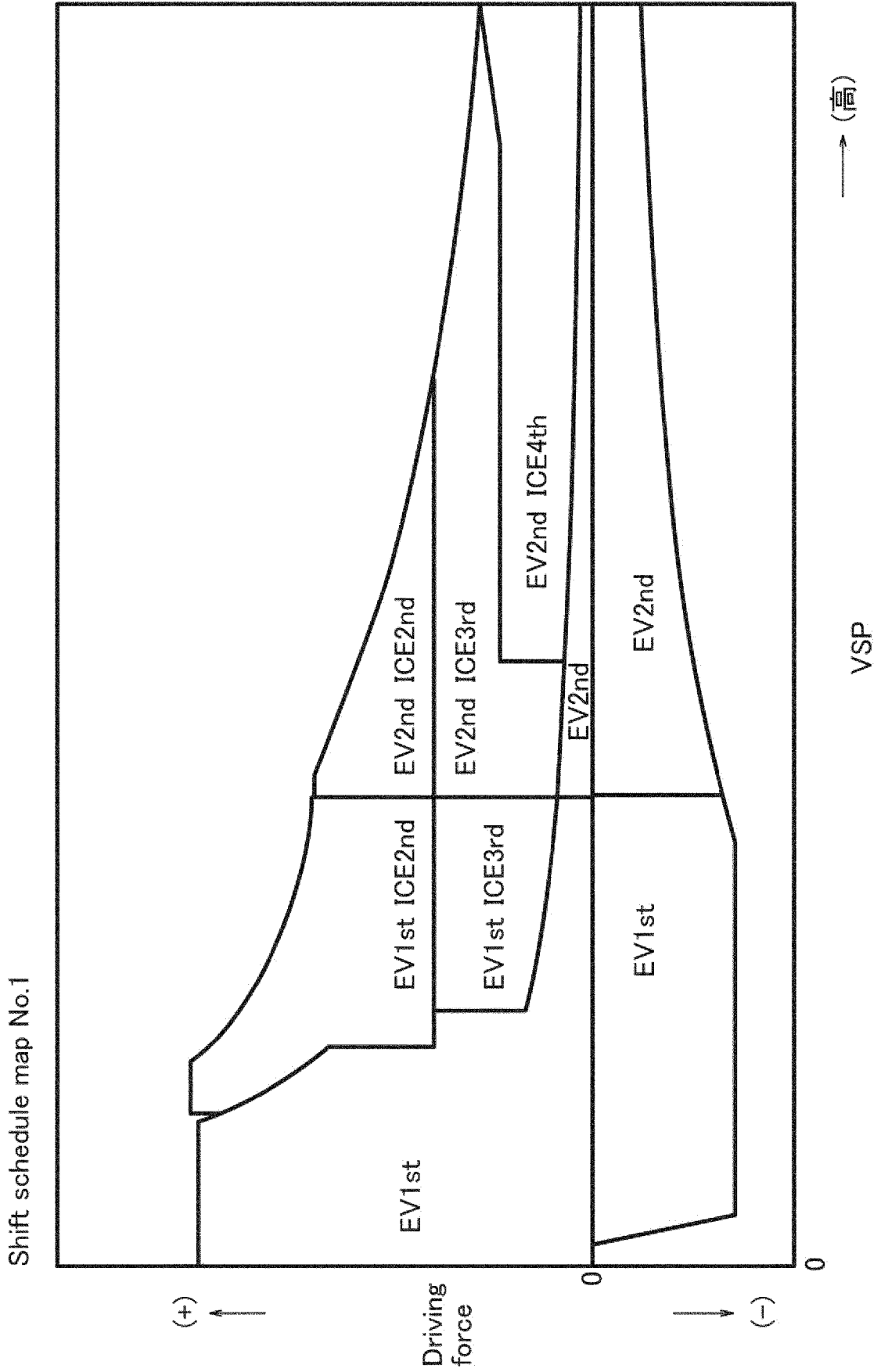


: 通常使わない変速段



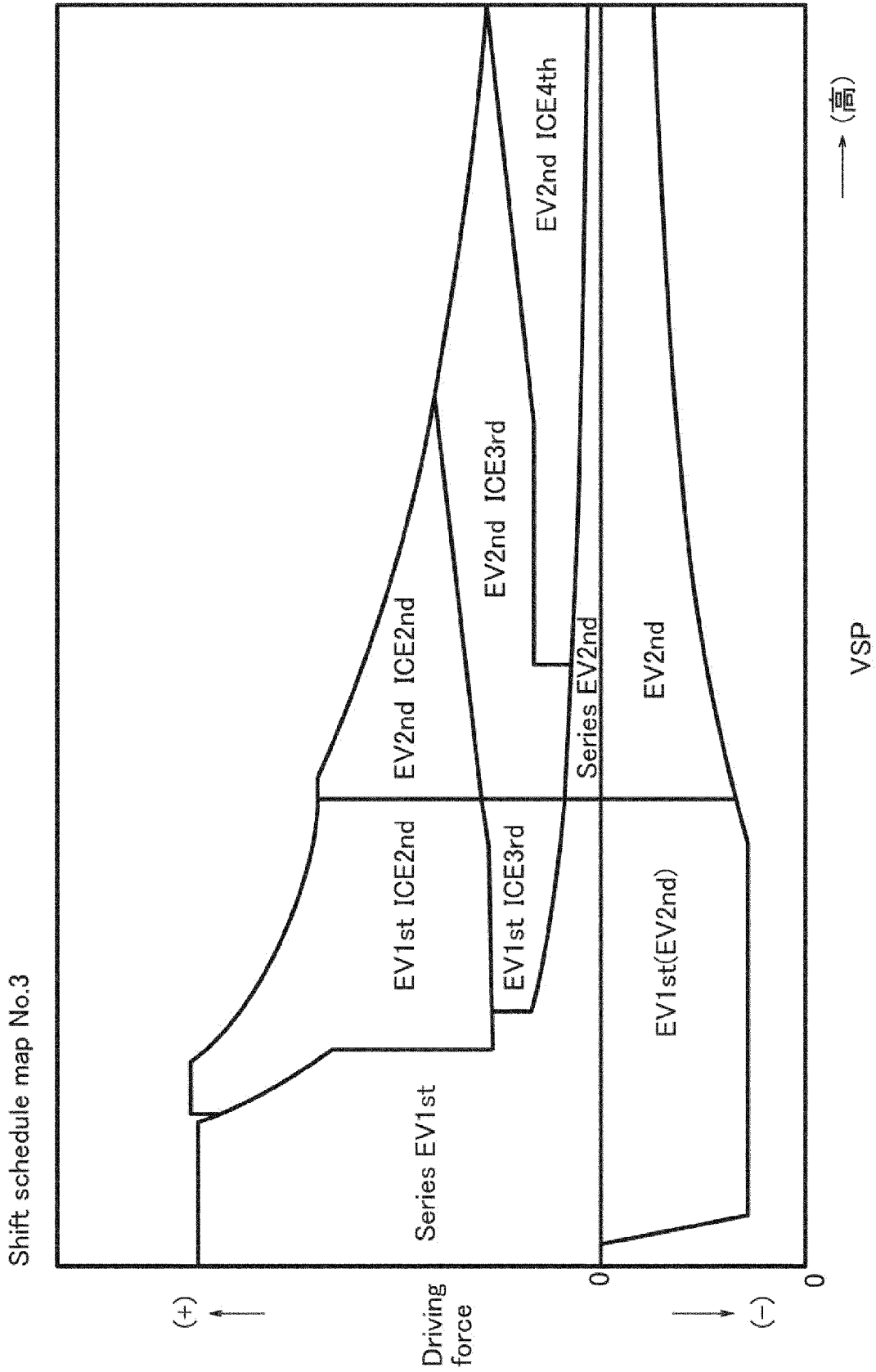
: インターロックにより選択できない変速段

[図5]

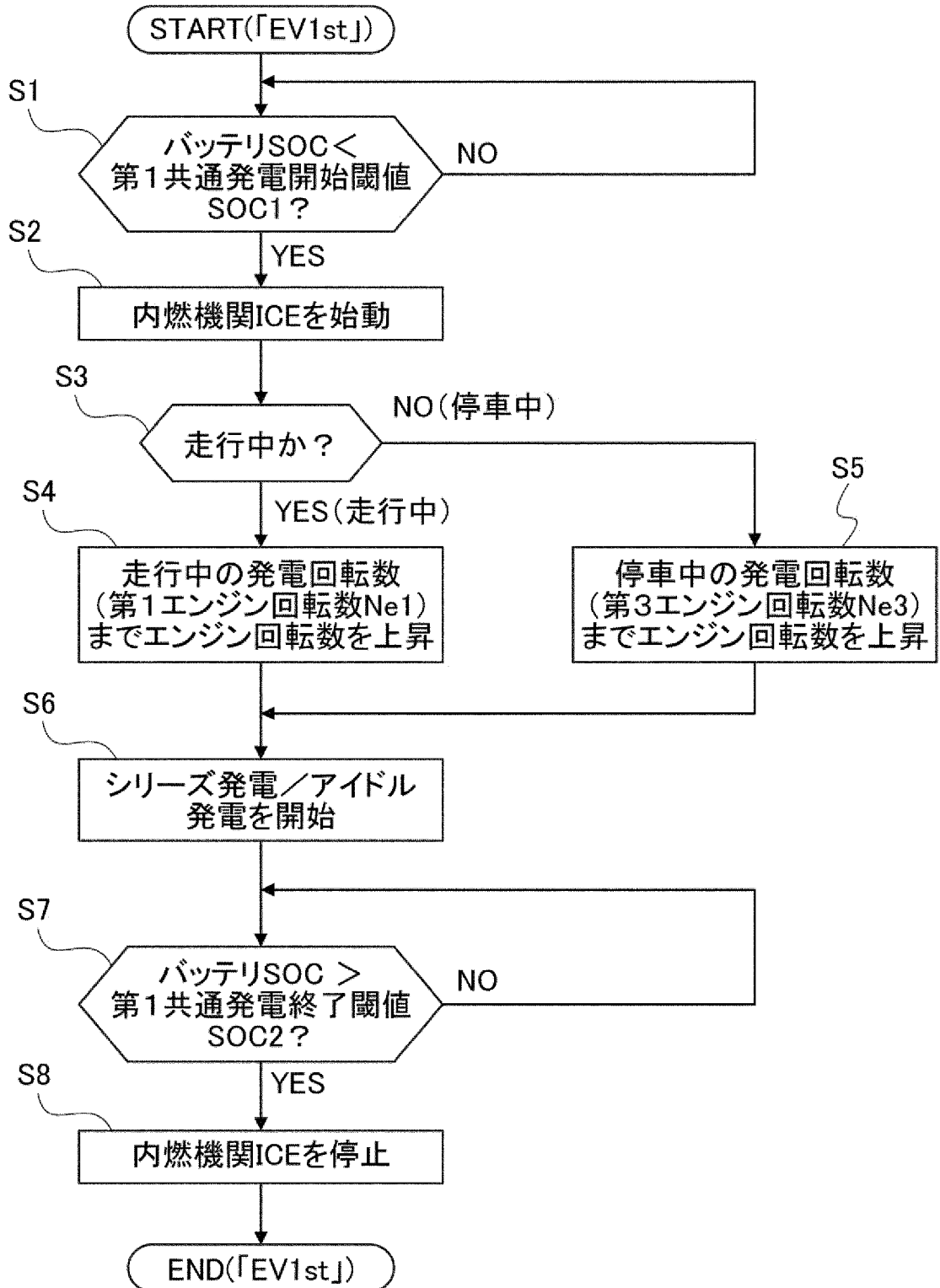




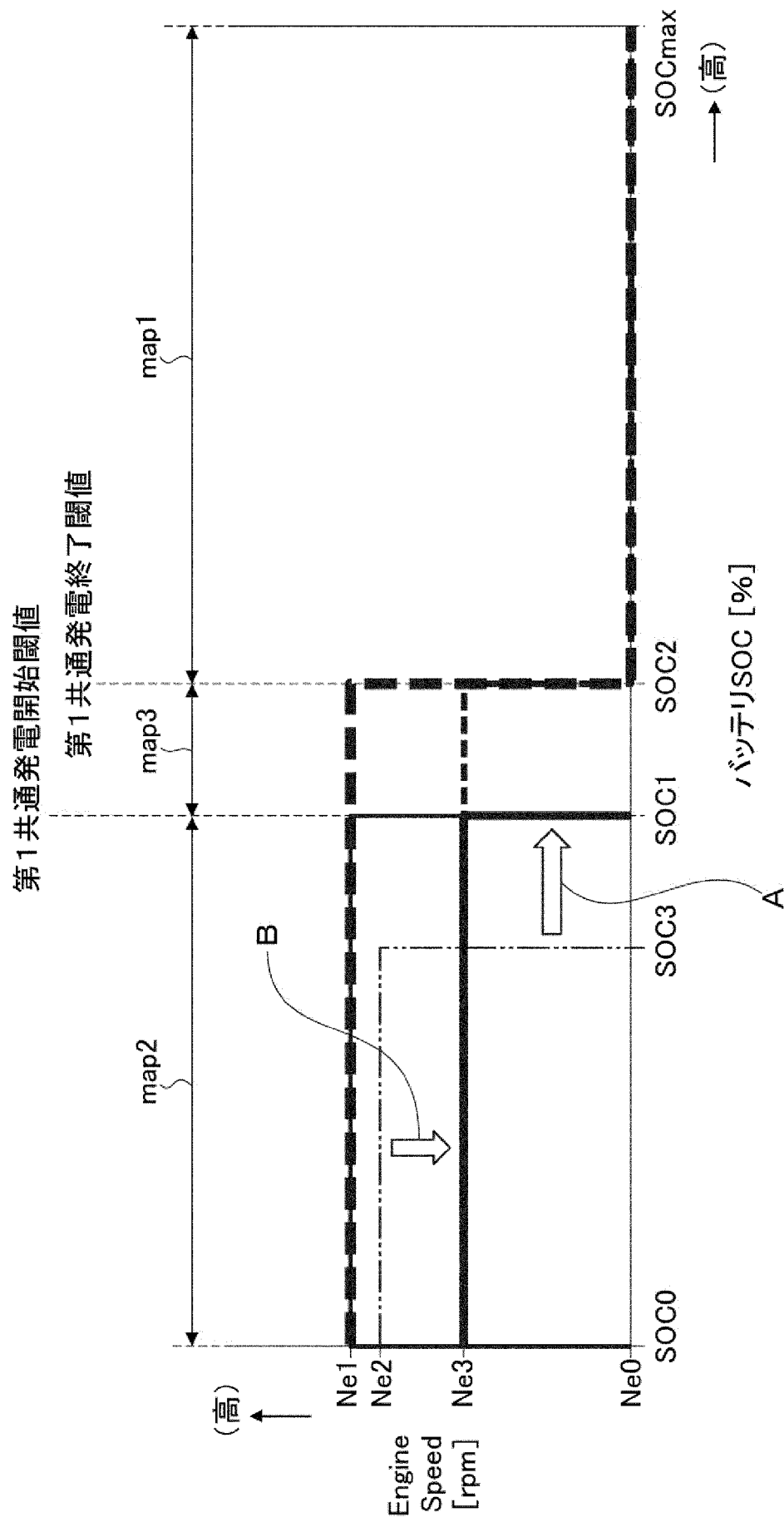
[図7]



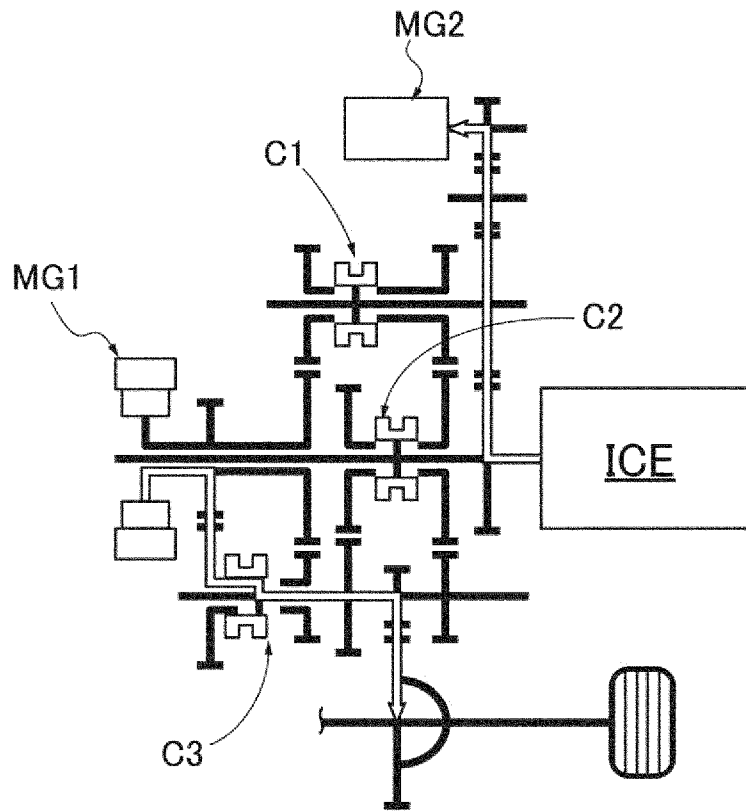
[図8]



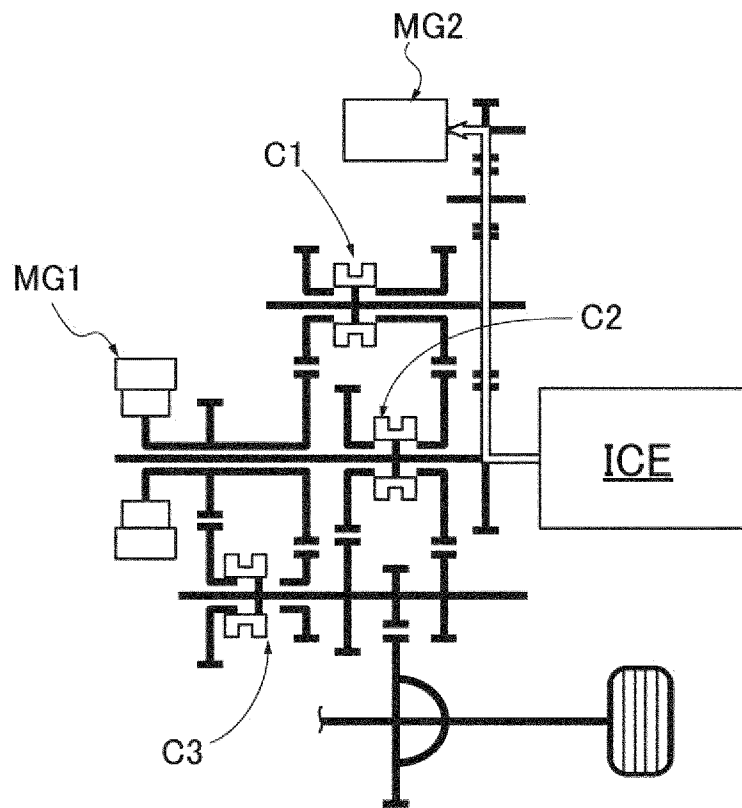
[図9]



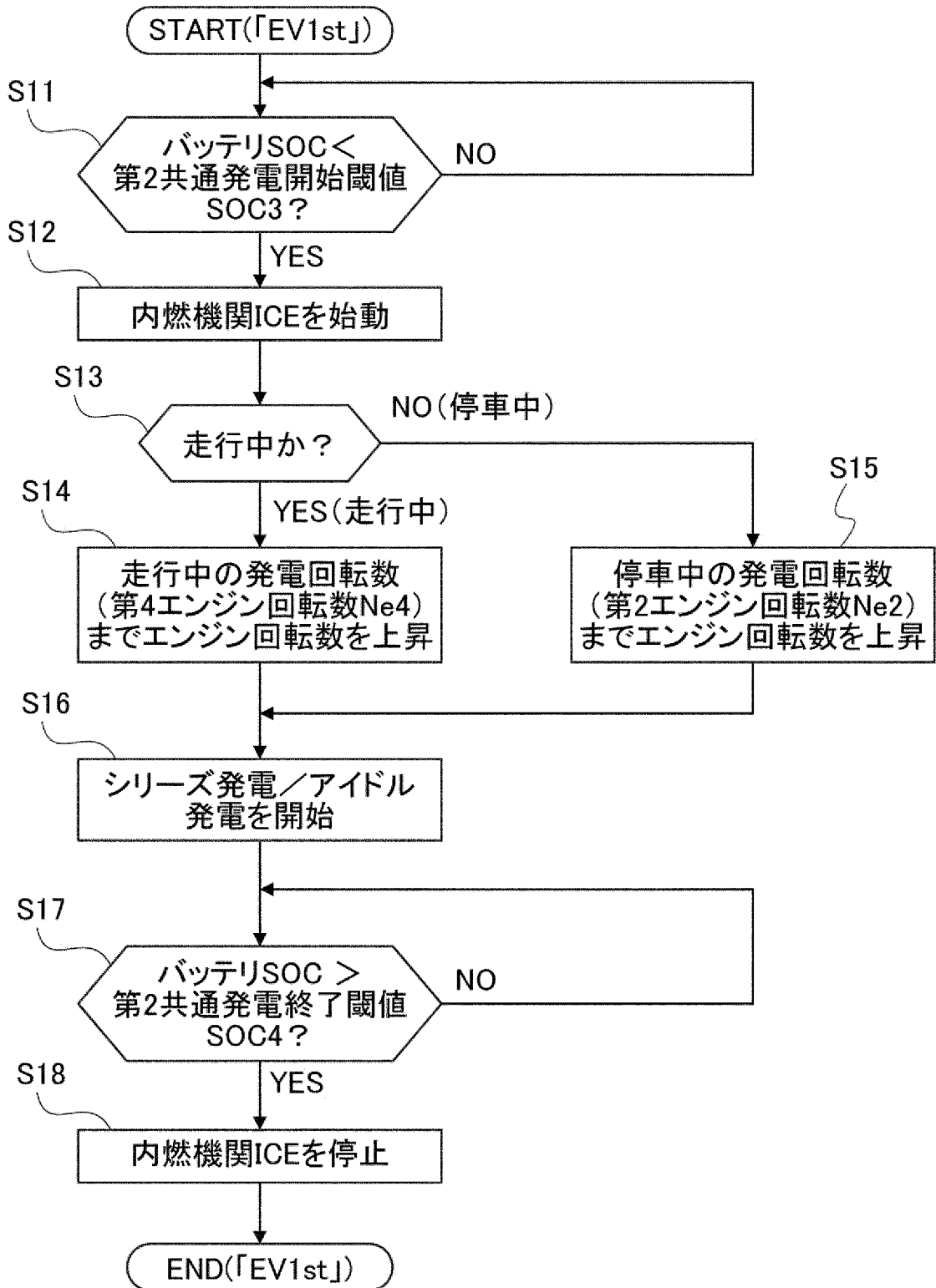
[図10]



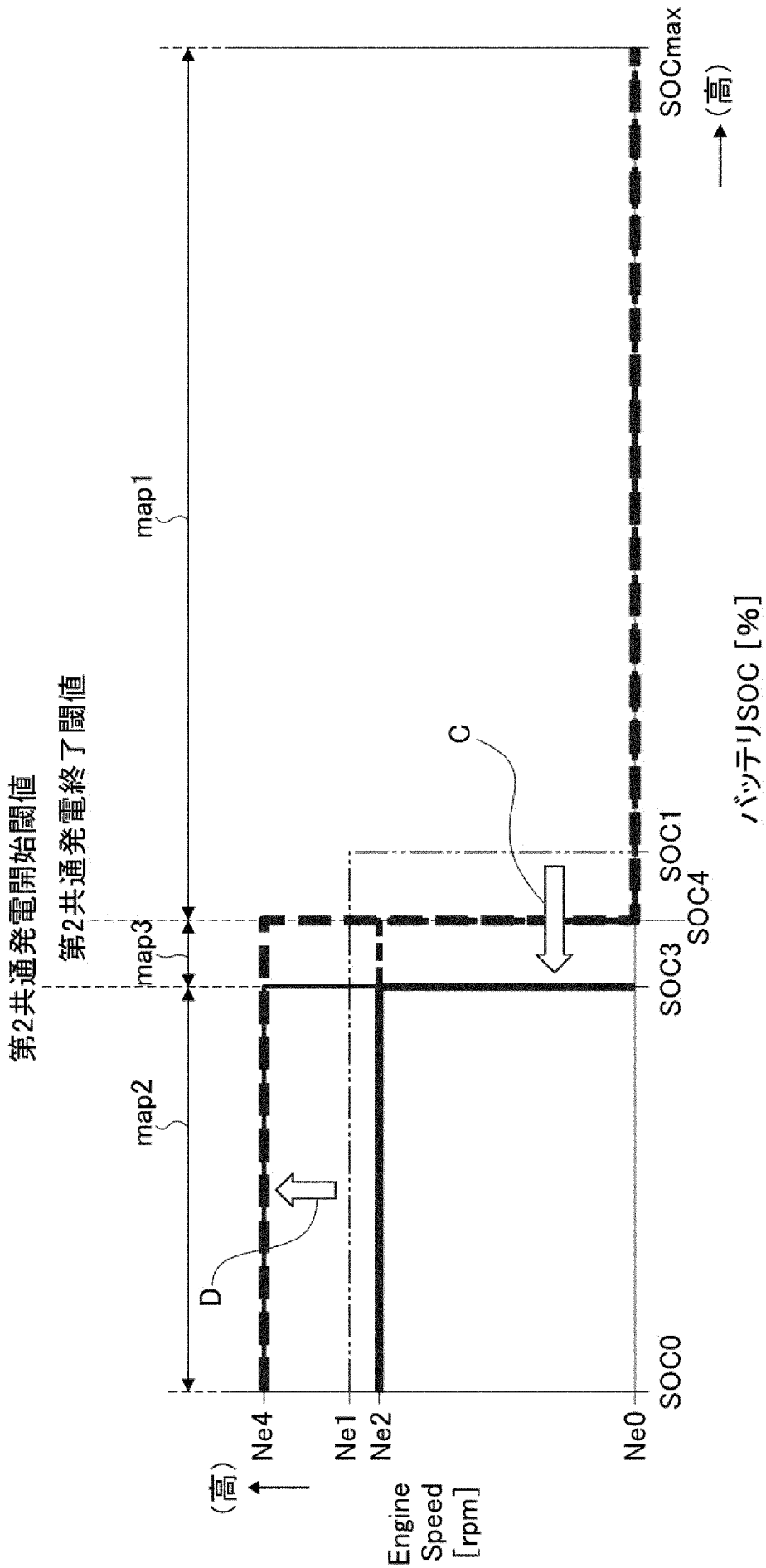
[図11]



[図12]



[図13]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2015/068188

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
*B60W10/26(2006.01)i, B60K6/442(2007.10)i, B60K6/547(2007.10)i, B60L3/00(2006.01)i, B60L11/08(2006.01)i, B60W10/06(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)  
 B60W10/26, B60K6/442, B60K6/547, B60L3/00, B60L11/08, B60W10/06, 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 1996-2015  
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015

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 2005-348482 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 15 December 2005 (15.12.2005), paragraphs [0013] to [0014], [0018], [0024], [0026], [0036], [0038]; fig. 1 to 3, 10 & US 2005/0263333 A1	1-5
Y	JP 2004-104900 A (Mitsubishi Motors Corp.), 02 April 2004 (02.04.2004), paragraphs [0018] to [0026]; fig. 3 to 5 (Family: none)	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 17 August 2015 (17.08.15)	Date of mailing of the international search report 25 August 2015 (25.08.15)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60W10/26(2006.01)i, B60K6/442(2007.10)i, B60K6/547(2007.10)i, B60L3/00(2006.01)i, B60L11/08(2006.01)i, B60W10/06(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. B60W10/26, B60K6/442, B60K6/547, B60L3/00, B60L11/08, B60W10/06, 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	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015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 2005-348482 A（富士重工業株式会社）2005.12.15, 段落 [0013] - [0014], [0018], [0024], [0026], [0036], [0038], 第1-3 図, 第10 図 & US 2005/0263333 A1	1-5
Y	JP 2004-104900 A（三菱自動車工業株式会社）2004.04.02, 段落 [0018] - [0026], 第3-5 図（ファミリーなし）	1-5

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

17.08.2015

国際調査報告の発送日

25.08.2015

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

▲高▼木 真頭

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

3Z

5069