(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
2010 年 5 月 6 日(06.05.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/050039 A1

(51) 国際特許分類:
B60W 10/26 (2006.01)　*B60W 10/06* (2006.01)
B60K 6/445 (2007.10)　*B60W 10/08* (2006.01)
B60L 11/14 (2006.01)　*B60W 20/00* (2006.01)
B60L 11/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/069861

(22) 国際出願日: 2008 年 10 月 31 日(31.10.2008)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山本 雅哉 (YAMAMOTO, Masaya) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 加藤 紀彦 (KATO, Norihiko) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 佐藤 春樹 (SATO, Haruki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 深見 久郎, 外 (FUKAMI, Hisao et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目２番７号 中之島セントラルタワー２２階 深見特許事務所 Osaka (JP).

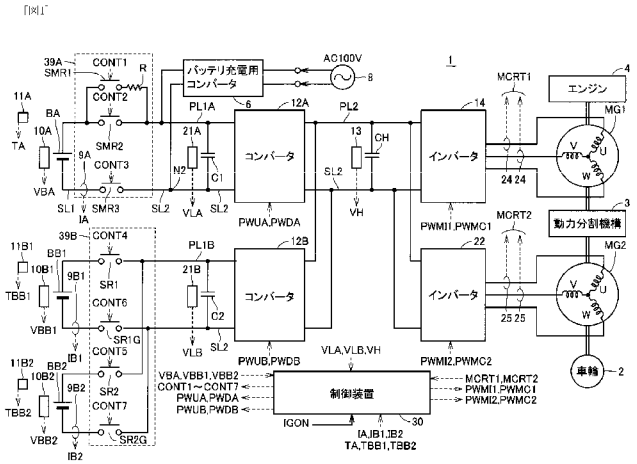
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: HYBRID VEHICLE AND METHOD FOR CONTROLLING THE SAME

(54) 発明の名称 : ハイブリッド車両およびその制御方法



6 BATTERY CHARGING CONVERTER
12A CONVERTER
12B CONVERTER
30 CONTROL DEVICE
14 INVERTER
22 INVERTER
4 ENGINE
3 MOTIVE ENERGY DIVIDING MECHANISM
2 WHEELS

(57) **Abstract**: A power supply system includes a main electric storage device (BA) and a plurality of sub electric storage devices (BB1, BB2). A converter (12B) is connected to selected one of the sub electric storage devices (BB1, BB2) and performs a bidirectional voltage conversion between the selected sub electric storage device and a power line (PL2). In response to decrease of the SOC of the selected sub electric storage device in use, a switch request for switching between the sub electric storage devices is generated and the process of switching relays (SR1, SR1G, SR2, SR2G) is executed. In this case, during execution of the starting process or the stopping process of an engine (4), the generation of the switch request is suspended even if the decrease of the SOC is detected. Similarly, during the process of switching between the sub electric storage devices, the starting process or the stopping process is suspended even if a starting request or a stopping request for the engine (4) is generated.

(57) 要約: 電源システムは、主蓄電装置（ＢＡ）と複数の副蓄電装置（ＢＢ１，ＢＢ２）とを含む。コンバータ（１２Ｂ）は、副蓄電装置（ＢＢ１，ＢＢ２）の選択された一方と接続されて、この選択副蓄電装置と給電ライン（ＰＬ２）との間で双方向の電圧変換を行なう。使用中の選択副蓄電装置のＳＯＣ低下に応答して、副蓄電装置の切換要求が発生されて、リレー（ＳＲ１，ＳＲ１Ｇ，ＳＲ２，ＳＲ２Ｇ）の切換処理が実行される。この際に、エンジン４の始動処理または停止処理の実行中には、ＳＯＣ低下が検出されても切換要求の発生が待機される。同様に、副蓄電装置の切換処理中に、エンジン（４）の始動要求または停止要求が発生されても、始動処理または停止処理の開始は待機される。

WO 2010/050039 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明 細 書

ハイブリッド車両およびその制御方法

技術分野

[0001] この発明は、ハイブリッド車両およびその制御方法に関し、より特定的には、車両走行用電源として、主電源装置および複数の副蓄電装置を搭載するハイブリッド車両の制御に関する。

背景技術

[0002] 近年、環境にやさしい車両として、電気自動車、ハイブリッド自動車および燃料電池自動車等の電動車両が開発され実用化されている。これらの電動車両には、車両駆動力を発生するモータおよび、蓄電装置を含んで構成されたモータ駆動電力を供給するための電源システムが搭載されている。ハイブリッド自動車は、内燃機関の出力エネルギを直接的あるいは間接的に用いることによっても車両走行可能に構成される。

[0003] 特に、ハイブリッド自動車の車載蓄電装置を車両外部の電源(以下、「外部電源」とも称する)によって充電する構成が提案されていることもあり、これらの電動車両では、車載蓄電装置の蓄積電力によって走行可能な距離を長くすることが求められている。なお、以下では、外部電源による車載蓄電装置の充電について、単に「外部充電」とも称する。

[0004] たとえば、特開2008－109840号公報(特許文献1)および特開2003－209969号公報(特許文献2)には、複数個の蓄電装置(バッテリ)を並列接続した電源システムが記載されている。特許文献1および2に記載の電源システムでは、蓄電装置(バッテリ)ごとに充放電調整機構としての電圧変換器(コンバータ)が設けられている。これに対して、特開2008－167620号公報(特許文献3)には、主蓄電装置と複数の副蓄電装置とを搭載した車両において、主蓄電装置に対応するコンバータと、複数の副蓄電装置により共有されるコンバータとを設ける電源装置の構成が記載されている。この構成によれば、装置の要素の数を抑制しつつ蓄電可能なエネルギ量を増やすことができる。

特許文献1:特開2008－109840号公報

特許文献2:特開2003－209969号公報

特許文献3:特開2008－167620号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献3に記載された構成では、複数の副蓄電装置のうちの1つが選択的にコンバータと接続されて、主蓄電装置および選択された副蓄電装置によって、車両駆動用モータの駆動電力が供給される。このような電源システムでは、使用中の副蓄電装置のSOC(State of Charge)が低下すると、新たな副蓄電装置をコンバータと接続するようにして、複数個の副蓄電装置を順次使用することによって、蓄電エネルギによる走行距離(EV(Electric Vehicle)走行距離)を延ばしている。ただし、このような構成では、副蓄電装置の接続切換時には、主蓄電装置の電力のみが使用可能となるため、電源システム全体として入出力可能な電力が低下することになる。

[0006] また、ハイブリッド車両では、走行状態に応じて、モータ出力のみによる走行と、モータ出力およびエンジン出力の両方による走行とが選択される。このため、エンジンは、車両走行中の始動処理または停止処理を伴って間欠的に運転される。

[0007] ここで、エンジンの始動および停止の際には、電源システムに対する充放電要求が発生する。具体的には、エンジンの始動時には、エンジンをクランキングするためのモータ電力が電源システムから出力される。また、エンジン停止時には、振動抑制のために、フューエルカット後のモータ駆動による減速度制御や停止直前での回生ブレーキ使用のためのモータ電力が電源システムに対して入出力される。

[0008] したがって、電源システムでの副蓄電装置の接続切換と、エンジンの始動または停止とが同時に実行されると、発生可能な車両駆動パワーが変化することによって、車両運転性(ドライバビリティ)に影響が生じる可能性がある。

[0009] この発明は、このような問題点を解決するためになされたものであって、この発明の目的は、主蓄電装置および副蓄電装置を備え、かつ複数の副蓄電装置によって電圧変換器(コンバータ)を共有する電源構成のハイブリッド車両において、副蓄電装置の切換処理が車両運転性(ドライバビリティ)に悪影響を与えるのを防止することで

ある。

課題を解決するための手段

[0010] この発明によれば、ハイブリッド車両は、車両駆動パワーを発生するモータと、内燃機関と、主蓄電装置と、給電ラインと、第1の電圧変換器と、互いに並列に設けられた複数の副蓄電装置と、第2の電圧変換器と、接続部と、切換制御装置と、走行制御部とを備える。内燃機関は、モータとは独立に車両駆動パワーを出力可能に構成される。給電ラインは、モータを駆動制御するインバータに給電を行うように構成される。第1の電圧変換器は、給電ラインと主蓄電装置との間に設けられ、双方向の電圧変換を行うように構成される。第2の電圧変換器は、複数の副蓄電装置と給電ラインとの間に設けられ、複数の副蓄電装置のうちの1つと給電ラインの間で双方向の電圧変換を行うように構成される。接続部は、複数の副蓄電装置と第2の電圧変換器との間に設けられ、複数の副蓄電装置のうちの選択副蓄電装置を選択的に第2の電圧変換器と接続するように構成される。切換制御装置は、複数の副蓄電装置と第2の電圧変換器との間の選択的な接続を制御するように構成される。走行制御部は、ハイブリッド車両の全体要求パワーを、モータの出力パワーと、内燃機関の出力パワーとに分配するように構成される。そして、走行制御部は、複数の副蓄電装置と第2の電圧変換器との間の接続切換処理中には、停止状態の内燃機関の始動処理および作動状態の内燃機関の停止処理を禁止する。

[0011] あるいは、この発明によれば、ハイブリッド車両の制御方法であって、ハイブリッド車両は、上述した、モータ、内燃機関、主蓄電装置、給電ライン、第1の電圧変換器、複数の副蓄電装置、第2の電圧変換器、接続部、切換制御装置、および、走行制御部を備える。そして、制御方法は、複数の副蓄電装置と第2の電圧変換器との間の接続切換処理中であるか否かを判定するステップと、接続切換処理中において、停止状態の内燃機関の始動処理および作動状態の内燃機関の停止処理を禁止するステップとを備える。

[0012] 上記ハイブリッド車両およびその制御方法によれば、副蓄電装置の接続切換処理中には、内燃機関の始動処理および停止処理の実行を禁止するので、エンジンの始動・停止に伴う電力入出力の発生を防止できる。この結果、接続切換処理中に、

エンジンの始動・停止処理に起因して、出力可能な車両駆動パワーが変動することを回避できるので、当該接続切換処理が車両運転性(ドライバビリティ)に悪影響を与えることを防止できる。

[0013] 好ましくは、ハイブリッド車両は、内燃機関の出力変化により回転速度が変化される回転要素と、回転要素の過回転を抑制するために内燃機関の始動要求および停止要求の一方を生成する保護制御部とをさらに備える。そして、走行制御部は、保護制御部によって始動要求または停止要求が生成されたときには、接続切換処理中であるか否かにかかわらず内燃機関の始動処理または停止処理を許可する。あるいは、制御方法は、保護制御部によって始動要求または停止要求が生成されたときには、接続切換処理中であるか否かにかかわらず内燃機関の始動処理または停止処理を許可するステップをさらに備える。

[0014] このようにすると、部品保護の目的で内燃機関の始動要求あるいは停止要求が発生されたときには、車両運転性の確保に優先してエンジンの始動・停止を実現することにより、機器保護を確実に図ることが可能となる。

[0015] 好ましくは、切換制御装置は、切換判定部と、切換禁止部とを含む。切換判定部は、使用中の選択副蓄電装置の残存容量(SOC)の充電状態に基づいて、選択副蓄電装置の切換要求の発生要否を判定するように構成される。切換禁止部は、内燃機関が始動処理中または停止処理中であるときに、切換要求を発生しないように切換判定部に指示するように構成される。あるいは、制御方法は、複数の副蓄電装置と第2の電圧変換器との間の接続切換処理中であるか否かを判定するステップと、接続切換処理中において、停止状態の内燃機関の始動処理および作動状態の内燃機関の停止処理を禁止するステップとを備える。

[0016] このようにすると、内燃機関の始動処理または停止処理の実行中には、副蓄電装置の接続切換処理の開始を禁止することができるので、さらに確実に、内燃機関の始動／停止処理と副蓄電装置の接続切換処理とが同時に実行されるのを防止できる。

[0017] この発明の他の局面では、ハイブリッド車両は、車両駆動パワーを発生するモータと、内燃機関と、主蓄電装置と、給電ラインと、第1の電圧変換器と、互いに並列に設

けられた複数の副蓄電装置と、第2の電圧変換器と、接続部と、切換制御装置とを備える。内燃機関は、モータとは独立に車両駆動パワーを出力可能に構成される。給電ラインは、モータを駆動制御するインバータに給電を行うように構成される。第1の電圧変換器は、給電ラインと主蓄電装置との間に設けられ、双方向の電圧変換を行うように構成される。第2の電圧変換器は、複数の副蓄電装置と給電ラインとの間に設けられ、複数の副蓄電装置のうちの1つと給電ラインの間で双方向の電圧変換を行うように構成される。接続部は、複数の副蓄電装置と第2の電圧変換器との間に設けられ、複数の副蓄電装置のうちの選択副蓄電装置を選択的に第2の電圧変換器と接続するように構成される。切換制御装置は、複数の副蓄電装置と第2の電圧変換器との間の選択的な接続を制御するように構成される。そして、切換制御装置は、使用中の選択副蓄電装置の残存容量(SOC)の充電状態に基づいて、選択副蓄電装置の切換要求の発生要否を判定する切換判定部と、内燃機関が始動処理中または停止処理中であるときに、選択副蓄電装置の切換要求を発生しないように切換判定部に指示する切換禁止部とを含む。

[0018] あるいは、この発明の他の局面では、ハイブリッド車両の制御方法であって、ハイブリッド車両は、上述した、モータ、内燃機関、主蓄電装置、給電ライン、第1の電圧変換器、複数の副蓄電装置、第2の電圧変換器、接続部、および、切換制御装置を備える。そして、制御方法は、複数の副蓄電装置と第2の電圧変換器との間の接続切換処理中であるか否かを判定するステップと、接続切換処理中において、停止状態の内燃機関の始動処理および作動状態の内燃機関の停止処理を禁止するステップとを備える。

[0019] 上記ハイブリッド車両およびその制御方法によれば、内燃機関の始動処理または停止処理の実行中には、副蓄電装置の接続切換処理の開始を禁止する。これにより、副蓄電装置の接続切換処理中にエンジンの始動・停止に伴う電力入出力が発生することを防止できる。この結果、接続切換処理中に、エンジンの始動・停止処理に起因して、出力可能な車両駆動パワーが変動することを回避できるので、当該接続切換処理が車両運転性(ドライバビリティ)に悪影響を与えることを防止できる。

[0020] 好ましくは、切換制御装置は、昇圧指示部と、第1の電力制限部と、接続切換制御

部と、第2の電力制限部とをさらに含む。昇圧指示部は、切換要求が発生されたときに、給電ラインの電圧を、主蓄電装置の出力電圧および切換後に第2の電圧変換器と接続される副蓄電装置の出力電圧よりも高い第1の電圧とするように第1の電圧変換器に指示するように構成される。第1の電力制限部は、給電ラインの電圧が第1の電圧に達した後に、選択副蓄電装置による入出力電力上限値を徐々に零まで減少させるように構成される。接続切換制御部は、第1の電力制限部によって入出力電力上限値が零に設定されたときに、複数の副蓄電装置および第2の電圧変換器の間の接続を切換えるように構成される。第2の電力制限部は、接続切換制御部により複数の副蓄電装置および第2の電圧変換器の間の接続が切換えられた後に、第2の電圧変換器と新たに接続された副蓄電装置の充電状態に対応する値まで、入出力電力上限値を徐々に上昇させるように構成される。

[0021] また好ましくは、制御方法は、切換要求が発生されたときに、給電ラインの電圧を、主蓄電装置の出力電圧および切換後に第2の電圧変換器と接続される副蓄電装置の出力電圧よりも高い第1の電圧とするように第1の電圧変換器に指示するステップと、給電ラインの電圧が第1の電圧に達した後に、選択副蓄電装置による入出力電力上限値を徐々に零まで減少させるステップと、減少させるステップによって入出力電力上限値が零に設定されたときに、複数の副蓄電装置と第2の電圧変換器との間の接続を切換えるステップと、切換えるステップにより複数の副蓄電装置と第2の電圧変換器との間の接続が切換えられた後に、第2の電圧変換器と新たに接続された副蓄電装置の充電状態に対応する値まで、入出力電力上限値を徐々に上昇させるステップとをさらに備える。

[0022] このようにすると、第2の電圧変換器と副蓄電装置との接続切換の際には、主蓄電装置の出力電圧および新たに使用する副蓄電装置の出力電圧のいずれよりも高い第1の電圧まで給電ラインを昇圧した後に、新たに使用する副蓄電装置を第2の電圧変換器と接続することができる。これにより、給電ラインを介して、新たに使用する副蓄電装置からの短絡経路が形成されることを防止できる。また、副蓄電装置の接続切換前に副蓄電装置の入出力電力上限値を絞るとともに、接続切換完了後に当該入出力電力上限値を徐々に復帰させるので、接続切換のため副蓄電装置に対す

る電力入出力が不能である期間において、電源システムに対して過度の充放電電力が要求されることを防止できる。

発明の効果

[0023] 本発明によれば、主蓄電装置および副蓄電装置を備え、かつ複数の蓄電装置によって電圧変換機(コンバータ)を共有する電源構成のハイブリッド車両において、副蓄電装置の切換処理が、車両運転性(ドライバビリティ)に悪影響を与えることを防止できる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明の実施の形態に係るハイブリッド車両の主たる構成を示す図である。

[図2]図1に示した各インバータの詳細な構成を示す回路図である。

[図3]図1に示した各コンバータの詳細な構成を示す回路図である。

[図4]ハイブリッド車両の走行制御を説明する機能ブロック図である。

[図5]本発明の実施の形態によるハイブリッド車両における選択副蓄電装置接続切換処理の概略的な処理手順を示すフローチャートである。

[図6]図5に示した副蓄電装置の切換判定処理の詳細を説明するフローチャートである。

[図7]図5に示した切換前昇圧処理の詳細を説明するフローチャートである。

[図8]図5に示した電力制限変更処理の詳細を説明するフローチャートである。

[図9]図5に示した接続切換処理の詳細を説明するフローチャートである。

[図10]図5に示した復帰処理の詳細を説明するフローチャートである。

[図11]本発明の実施の形態によるハイブリッド車両における選択副蓄電装置の切換処理時の動作波形図である。

[図12]本発明の実施の形態によるハイブリッド車両におけるエンジン始動／停止制限のための制御処理を説明する第1のフローチャートである。

[図13]本発明の実施の形態によるハイブリッド車両におけるエンジン始動／停止制限のための制御処理を説明する第2のフローチャートである。

[図14]本発明の実施の形態のハイブリッド車両の制御構成のうちの、選択副蓄電装置の切換処理およびエンジンの始動／停止制限のための機能部分を説明する機能

ブロック図である。

符号の説明

[0025] 1 ハイブリッド車両、2 車輪、3 動力分割機構、4 エンジン、6 バッテリ充電用コンバータ(外部充電)、8 外部電源、9A, 9B1, 9B2 電流センサ、10A, 10B1, 10B2, 13, 21A, 21B 電圧センサ、11A, 11B1, 11B2 温度センサ、12A コンバータ(主蓄電装置専用)、12B コンバータ(副蓄電装置共用)、14, 22 インバータ、15～17 各相アーム(U, V, W)、24, 25 電流センサ、30 制御装置、39A 接続部(主蓄電装置)、39B 接続部(副蓄電装置)、100 切換判定部、110 昇圧指示部、120 電力制限部(主蓄電装置)、130 電力制限部(副蓄電装置)、140 接続切換制御部、200 コンバータ制御部、205 エンジン始動禁止要求発生部、210 バッテリ切換禁止部、215 保護制御部、250 走行制御部、260 トータルパワー算出部、270, 280 インバータ制御部、BA バッテリ(主蓄電装置)、BB 選択副蓄電装置、BB1, BB2 バッテリ(副蓄電装置)、C1, C2, CH 平滑用コンデンサ、CMBT 昇圧指令信号、CONT1～CONT7 リレー制御信号、D1～D8 ダイオード、FBT フラグ(昇圧完了)、FINH 禁止フラグ(副蓄電装置切換処理)、IA, IB1, IB2 入出力電流(バッテリ)、ID 変数(切換処理ステータス)、IGON 起動信号、L1 リアクトル、MCRT1, MCRT2 モータ電流値、MG1, MG2 モータジェネレータ、PL1A, PL1B 電源ライン、PL2 給電ライン、Pttl トータル要求パワー、PRT フラグ(部品保護目的)、PWMI, PWMI1, PWMI2, PWMC, PWMC1, PWMC2 制御信号(インバータ)、PWU, PWUA, PWDA, PWD, PWDA, PWDB 制御信号(コンバータ)、RQES フラグ(エンジン始動／停止処理禁止)、Q1～Q8 IGBT素子、R 制限抵抗、SL1, SL2 接地ライン、SMR1～SMR3 システムメインリレー、SR1, SR1G, SR2, SR2G リレー、STPEG フラグ(エンジン停止処理中)、STREG フラグ(エンジン始動処理中)、TA、TBB1, TBB2 電池温度(バッテリ)、Tqcom1, Tqcom2 トルク指令値、UL、VL, WL ライン(三相)、V1 所定電圧、VBA, VBB1, VBB2 電圧(バッテリ出力電圧)、VLA, VLB, VH 電圧、VHref 電圧指令値(VH)、Win 入力上限電力、Win(M) 入力上限電力(主蓄電装置)、Win(S) 入力上限電力(選択副蓄電装置)、Wout 出力上限電力、Wo

ut(M) 出力上限電力(主蓄電装置)、Wout(S) 出力上限電力(選択副蓄電装置)。

発明を実施するための最良の形態

[0026] 以下に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、図中の同一または相当部分には同一符号を付して、その説明は原則的に繰返さないものとする。

[0027] 図1は、本発明の実施の形態に係るハイブリッド車両の主たる構成を示す図である。

図1を参照して、ハイブリッド車両1は、蓄電装置であるバッテリBA, BB1, BB2と、接続部39A, 39Bと、コンバータ12A, 12Bと、平滑用コンデンサC1, C2, CHと、電圧センサ10A, 10B1, 10B2, 13, 21A, 21Bと、温度センサ11A, 11B1, 11B2と、電流センサ9A, 9B1, 9B2と、給電ラインPL2と、インバータ14, 22と、モータジェネレータMG1, MG2と、車輪2と、動力分割機構3と、エンジン4と、制御装置30とを含む。

[0028] 本実施の形態によるハイブリッド車両の電源システムは、主蓄電装置であるバッテリBAと、モータジェネレータMG2を駆動するインバータ14に給電を行なう給電ラインPL2と、主蓄電装置(BA)と給電ラインPL2との間に設けられて双方向の電圧変換を行なう電圧変換器であるコンバータ12Aと、互いに並列的に設けられた複数の副蓄電装置であるバッテリBB1, BB2と、複数の副蓄電装置(BB1, BB2)と給電ラインPL2との間設けられて双方向の電圧変換を行なう電圧変換器であるコンバータ12Bとを備えるように構成される。電圧変換器(12B)は、複数の副蓄電装置(BB1, BB2)のうちのいずれか1つに選択的に接続されて、給電ラインPL2との間で双方向の電圧変換を行なう。

[0029] 副蓄電装置(BB1またはBB2の一方)と主蓄電装置(BA)とは、たとえば、同時使用することにより給電ラインに接続される電気負荷(22およびMG2)に許容された最大パワーを出力可能であるように蓄電可能容量が設定される。これによりエンジンを使用しないEV走行において最大パワーの走行が可能である。副蓄電装置の蓄電状態が悪化したら、副蓄電装置を交換してさらに走行させればよい。そして副蓄電装置

の電力が消費されてしまったら、主蓄電装置に加えてエンジンを使用することによって、副蓄電装置を使用しないでも最大パワーの走行を可能とすることができる。

[0030] また、このような構成とすることにより、コンバータ12Bを複数の副蓄電装置で兼用するので、コンバータの数を蓄電装置の数ほど増やさなくて良くなる。EV走行距離をさらに伸ばすには、バッテリBB1，BB2に並列にさらにバッテリを追加すればよい。

[0031] 好ましくは、このハイブリッド車両に搭載される主蓄電装置および副蓄電装置は、外部充電が可能である。このために、ハイブリッド車両1は、さらに、たとえばAC100Vの商用電源である外部電源8に接続するためのバッテリ充電装置（充電用コンバータ）6を含む。バッテリ充電装置6は、交流を直流に変換するとともに電圧を調圧してバッテリの充電電力を供給する。なお、外部充電を可能とする構成としては、上記の他にも、モータジェネレータMG1，MG2のステータコイルの中性点を交流電源に接続する方式やコンバータ12A，12Bを合わせて交流直流変換装置として機能させる方式を用いても良い。

[0032] 平滑用コンデンサC1は、電源ラインPL1Aと接地ラインSL2との間に接続される。電圧センサ21Aは、平滑用コンデンサC1の両端間の電圧VLAを検出して制御装置30に対して出力する。コンバータ12Aは、平滑用コンデンサC1の端子間電圧を昇圧して給電ラインPL2へ供給することができる。

[0033] 平滑用コンデンサC2は、電源ラインPL1Bと接地ラインSL2との間に接続される。電圧センサ21Bは、平滑用コンデンサC2の両端間の電圧VLBを検出して制御装置30に対して出力する。コンバータ12Bは、平滑用コンデンサC2の端子間電圧を昇圧して給電ラインPL2へ供給することができる。

[0034] 平滑用コンデンサCHは、コンバータ12A，12Bによって昇圧された電圧を平滑化する。電圧センサ13は、平滑用コンデンサCHの端子間電圧VHを検知して制御装置30に出力する。

[0035] あるいは、逆方向に、コンバータ12A，12Bは、平滑用コンデンサCHによって平滑化された端子間電圧VHを降圧して、電源ラインPL1A，PL1Bへ供給することができる。

[0036] インバータ14は、コンバータ12Bおよび／または12Aから与えられる直流電圧を三

相交流電圧に変換してモータジェネレータMG1に出力する。インバータ22は、コンバータ12Bおよび／または12Aから与えられる直流電圧を三相交流電圧に変換してモータジェネレータMG2に出力する。

[0037] 動力分割機構3は、エンジン4およびモータジェネレータMG1，MG2に結合されてこれらの間で動力を分配する機構である。たとえば動力分割機構としてはサンギヤ、プラネタリキャリヤ、リングギヤの3つの回転軸を有する遊星歯車機構を用いることができる。遊星歯車機構は、3つの回転軸のうち2つの回転軸の回転が定まれば、他の1つの回転軸の回転は強制的に定まる。この3つの回転軸がエンジン4、モータジェネレータMG1，MG2の各回転軸にそれぞれ接続される。なおモータジェネレータMG2の回転軸は、図示しない減速ギヤや差動ギヤによって車輪2に結合されている。また動力分割機構3の内部にモータジェネレータMG2の回転軸に対する減速機をさらに組み込んでもよい。すなわち、エンジン出力の変化は、エンジン回転速度を変化させるのみならず、エンジン回転速度の変化を通じて、動力分割機構3に連結された回転要素（MG1，MG2等）の回転速度をも変化させるように作用する。

[0038] 接続部39Aは、バッテリBAの正極と電源ラインPL1Aとの間に接続されるシステムメインリレーSMR2と、システムメインリレーSMR2と並列接続される直列に接続されたシステムメインリレーSMR1および制限抵抗Rと、バッテリBAの負極（接地ラインSL1）とノードN2との間に接続されるシステムメインリレーSMR3とを含む。

[0039] システムメインリレーSMR1～SMR3は、制御装置30から与えられるリレー制御信号CONT1～CONT3にそれぞれ応じて導通状態（オン）／非導通状態（オフ）が制御される。

[0040] 電圧センサ10Aは、バッテリBAの端子間の電圧VAを測定する。さらに、温度センサ11Aは、バッテリBAの温度TAを測定し、電流センサ9Aは、バッテリBAの入出力電流IAを測定する。これらのセンサによる測定値は、制御装置30へ出力される。制御装置30は、これらの測定値に基づいて、SOC（State of Charge）に代表されるバッテリBAの状態を監視する。

[0041] 接続部39Bは、電源ラインPL1Bおよび接地ラインSL2とバッテリBB1，BB2との間に設けられている。接続部39Bは、バッテリBB1の正極と電源ラインPL1Bとの間に

接続されるリレーSR1と、バッテリBB1の負極と接地ラインSL2との間に接続されるリレーSR1Gと、バッテリBB2の正極と電源ラインPL1Bとの間に接続されるリレーSR2と、バッテリBB2の負極と接地ラインSL2との間に接続されるリレーSR2Gとを含む。

[0042] リレーSR1, SR2は、制御装置30から与えられるリレー制御信号CONT4, CONT5にそれぞれ応じて導通状態(オン)／非導通状態(オフ)が制御される。リレーSR1G, SR2Gは、制御装置30から与えられるリレー制御信号CONT6, CONT7にそれぞれ応じて導通状態(オン)／非導通状態(オフ)が制御される。接地ラインSL2は、後に説明するようにコンバータ12A, 12Bの中を通ってインバータ14および22側に延びている。

[0043] 電圧センサ10B1および10B2は、バッテリBB1およびBB2の端子間の電圧VBB1およびVBB2をそれぞれ測定する。さらに、温度センサ11B1および11B2は、バッテリBB1およびBB2の温度TBB1およびTBB2をそれぞれ測定する。また電流センサ9B1および9B2は、バッテリBB1およびBB2の入出力電流IB1およびIB2を測定する。これらのセンサによる測定値は、制御装置30へ出力される。制御装置30は、これらの測定値に基づいて、SOC(State of Charge)に代表されるバッテリBB1, BB2の状態を監視する。

なお、バッテリBA, BB1, BB2としては、たとえば、鉛蓄電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池等の二次電池や、電気二重層コンデンサ等の大容量キャパシタなどを用いることができる。

[0044] インバータ14は、給電ラインPL2および接地ラインSL2に接続されている。インバータ14は、コンバータ12Aおよび／または12Bから昇圧された電圧を受けて、たとえばエンジン4を始動させるために、モータジェネレータMG1を駆動する。また、インバータ14は、エンジン4から伝達される動力によってモータジェネレータMG1で発電された電力をコンバータ12Aおよび12Bに戻す。このときコンバータ12Aおよび12Bは、降圧コンバータとして動作するように制御装置30によって制御される。

[0045] 電流センサ24は、モータジェネレータMG1に流れる電流をモータ電流値MCRT1として検出し、モータ電流値MCRT1を制御装置30へ出力する。

[0046] インバータ22は、インバータ14と並列的に、給電ラインPL2と接地ラインSL2に接

続されている。インバータ22は車輪2を駆動するモータジェネレータMG2に対してコンバータ12Aおよび12Bの出力する直流電圧を三相交流電圧に変換して出力する。またインバータ22は、回生制動に伴い、モータジェネレータMG2において発電された電力をコンバータ12Aおよび12Bに戻す。このときコンバータ12Aおよび12Bは、降圧コンバータとして動作するように制御装置30によって制御される。

[0047] 電流センサ25は、モータジェネレータMG2に流れる電流をモータ電流値MCRT2として検出し、モータ電流値MCRT2を制御装置30へ出力する。

[0048] 制御装置30は、図示しないCPU(Central Processing Unit)およびメモリを内蔵した電子制御ユニット(ECU)により構成され、当該メモリに記憶されたマップおよびプログラムに基づいて、各センサによる測定値を用いた演算処理を行なう。なお、制御装置30の一部については、電子回路等のハードウェアにより所定の数値・論理演算処理を実行するように構成されてもよい。

[0049] 具体的には、制御装置30は、モータジェネレータMG1, MG2の各トルク指令値および各回転速度、電圧VBA, VBB1, VBB2, VLA, VLB, VHの各値、モータ電流値MCRT1, MCRT2および起動信号IGONを受ける。そして制御装置30は、コンバータ12Bに対して昇圧指示を行なう制御信号PWUB, 降圧指示を行なう制御信号PWDBおよび動作禁止を指示するシャットダウン信号を出力する。

[0050] さらに、制御装置30は、インバータ14に対してコンバータ12A, 12Bの出力である直流電圧を、モータジェネレータMG1を駆動するための交流電圧に変換する駆動指示を行なう制御信号PWMI1と、モータジェネレータMG1で発電された交流電圧を直流電圧に変換してコンバータ12A, 12B側に戻す回生指示を行なう制御信号PWMC1とを出力する。

[0051] 同様に制御装置30は、インバータ22に対してモータジェネレータMG2を駆動するための交流電圧に直流電圧を変換する駆動指示を行なう制御信号PWMI2と、モータジェネレータMG2で発電された交流電圧を直流電圧に変換してコンバータ12A, 12B側に戻す回生指示を行なう制御信号PWMC2とを出力する。

[0052] 図2は、図1のインバータ14および22の詳細な構成を示す回路図である。

図2を参照して、インバータ14は、U相アーム15と、V相アーム16と、W相アーム1

7とを含む。U相アーム15、V相アーム16、およびW相アーム17は、給電ラインPL2と接地ラインSL2との間に並列に接続される。

[0053] U相アーム15は、給電ラインPL2と接地ラインSL2との間に直列接続されたIGBT(Insulated gate Bipolar Transistor)素子Q3, Q4と、IGBT素子Q3, Q4と、それぞれの逆並列ダイオードD3, D4とを含む。ダイオードD3のカソードはIGBT素子Q3のコレクタと接続され、ダイオードD3のアノードはIGBT素子Q3のエミッタと接続される。ダイオードD4のカソードはIGBT素子Q4のコレクタと接続され、ダイオードD4のアノードはIGBT素子Q4のエミッタと接続される。

[0054] V相アーム16は、給電ラインPL2と接地ラインSL2との間に直列接続されたIGBT素子Q5, Q6と、それぞれの逆並列ダイオードD5, D6とを含む。IGBT素子Q5, Q6および逆並列ダイオードD5, D6の接続は、U相アーム15と同様である。

[0055] W相アーム17は、給電ラインPL2と接地ラインSL2との間に直列接続されたIGBT素子Q7, Q8と、それぞれの逆並列ダイオードD7, D8とを含む。IGBT素子Q7, Q8および逆並列ダイオードD7, D8の接続も、U相アーム15と同様である。

[0056] なお、本実施の形態において、IGBT素子は、オンオフ制御可能な電力用半導体スイッチング素子の代表例として示される。すなわち、バイポーラトランジスタや電界効果トランジスタ等の電力用半導体スイッチング素子をIGBT素子に代えて用いることも可能である。

[0057] 各相アームの中間点は、モータジェネレータMG1の各相コイルの各相端に接続されている。すなわち、モータジェネレータMG1は、三相の永久磁石同期モータであり、U, V, W相の3つのコイルは各々一方端が中点に共に接続されている。そして、U相コイルの他方端がIGBT素子Q3, Q4の接続ノードから引出されたラインULに接続される。またV相コイルの他方端がIGBT素子Q5, Q6の接続ノードから引出されたラインVLに接続される。またW相コイルの他方端がIGBT素子Q7, Q8の接続ノードから引出されたラインWLに接続される。

[0058] なお、図1のインバータ22についても、モータジェネレータMG2に接続される点が異なるが、内部の回路構成についてはインバータ14と同様であるので詳細な説明は繰返さない。また、図2には、インバータに制御信号PWMI, PWMCが与えられるこ

とが記載されているが、記載が複雑になるのを避けるためであり、図1に示されるように、別々の制御信号PWMI1，PWMC1と制御信号PWMI2，PWMC2がそれぞれインバータ14，22に入力される。

[0059] 図3は、図1のコンバータ12Aおよび12Bの詳細な構成を示す回路図である。

図3を参照して、コンバータ12Aは、一方端が電源ラインPL1Aに接続されるリアクトルL1と、給電ラインPL2と接地ラインSL2との間に直列に接続されるIGBT素子Q1，Q2と、それぞれの逆並列ダイオードD1，D2とを含む。

[0060] リアクトルL1の他方端はIGBT素子Q1のエミッタおよびIGBT素子Q2のコレクタに接続される。ダイオードD1のカソードはIGBT素子Q1のコレクタと接続され、ダイオードD1のアノードはIGBT素子Q1のエミッタと接続される。ダイオードD2のカソードはIGBT素子Q2のコレクタと接続され、ダイオードD2のアノードはIGBT素子Q2のエミッタと接続される。

[0061] なお、図1のコンバータ12Bについても、電源ラインPL1Aに代えて電源ラインPL1Bに接続される点がコンバータ12Aと異なるが、内部の回路構成についてはコンバータ12Aと同様であるので詳細な説明は繰返さない。また、図3には、コンバータに制御信号PWU，PWDが与えられることが記載されているが、記載が複雑になるのを避けるためであり、図1に示されるように、別々の制御信号PWUA，PWDAと制御信号PWUB，PWDBがそれぞれインバータ14，22に入力される。

[0062] ハイブリッド車両1の電源システムでは、バッテリBA（主蓄電装置）と、バッテリBB1，BB2のうちの選択された副蓄電装置（以下、「選択副蓄電装置BB」とも称する）とによって、モータジェネレータMG1，MG2との間での電力の授受が行なわれる。

[0063] 制御装置30は、電圧センサ10A、温度センサ11Aおよび電流センサ9Aの検出値に基づいて、主蓄電装置の残存容量を示すSOC（M）、充電電力の上限値を示す入力上限電力Win（M）、および、放電電力の上限値を示す出力上限電力Wout（M）を設定する。

[0064] さらに、制御装置30は、電圧センサ10B1，10B2、温度センサ11B1，11B2および電流センサ9B1，9B2の検出値に基づいて、選択副蓄電装置BBについてのSOC（B）および入出力上限電力Win（S），Wout（S）を設定する。

[0065] 一般的に、SOCは、各バッテリの満充電状態に対する現在の充電量の割合(%)によって示される。また、Win, Woutは、所定時間(たとえば10秒程度)当該電力を放電しても当該バッテリ(BA, BB1, BB2)が過充電または過放電とならないような電力の上限値として示される。

[0066] 図4には、制御装置30によって実現されるハイブリッド車両1の走行制御、具体的には、エンジン4およびモータジェネレータMG1, MG2の間でのパワー配分制御に係る制御構成を説明するための機能ブロック図が示される。なお、図4に示される各機能ブロックは、制御装置30による予め記憶された所定プログラムの実行および/または制御装置30内の電子回路(ハードウェア)による演算処理によって実現されるものとする。

[0067] 図4を参照して、トータルパワー算出部260は、車速およびペダル操作(アクセルペダル)に基づいて、ハイブリッド車両1全体でのトータル要求パワーPttlを算出する。なお、トータル要求パワーPttlには、車両状況に応じて、モータジェネレータMG1によるバッテリ充電電力の発生のために要求されるパワー(エンジン出力)も含まれ得る。

[0068] 走行制御部250には、主蓄電装置BAの入出力上限電力Win(M), Wout(M)および選択副蓄電装置BBの入出力上限電力Win(S), Wout(S)と、トータルパワー算出部260からのトータル要求パワーPttlと、ブレーキペダル操作時の回生ブレーキ要求が入力される。走行制御部250は、モータジェネレータMG1, MG2トータルでの入出力電力が、主蓄電装置BAおよび選択副蓄電装置BBトータルの充電制限(Win(M)+Win(S))および放電制限(Wout(M)+Wout(S))の範囲内となるように、モータ制御指令としてのトルク指令値Tqcom1およびTqcom2を生成する。さらに、トータル要求パワーPttlが確保されるように、モータジェネレータMG2による車両駆動パワーと、エンジン4による車両駆動パワーとが配分される。特に、外部充電されたバッテリ電力を最大限に利用してエンジン4の作動を抑制すること、あるいは、エンジン4による車両駆動パワーをエンジン4が高効率で作動可能な領域に対応して設定することによって、高燃費の車両走行制御が実現される。

[0069] インバータ制御部270は、トルク指令値Tqcom1およびモータジェネレータMG1の

モータ電流値MCRT1に基づいて、インバータ14の制御信号PWMI1，PWMC1を生成する。同様に、インバータ制御部280は、トルク指令値Tqcom2およびモータジェネレータMG2のモータ電流値MCRT2に基づいて、インバータ22の制御信号PWMI2，PWMC2を生成する。また、走行制御部250は、設定されたエンジンによる車両駆動パワーの要求値に応じてエンジン制御指令を生成する。さらに、図示しない制御装置（エンジンECU）によって、上記エンジン制御指令に従ってエンジン4の動作が制御される。

[0070] ハイブリッド車両1は、バッテリ電力を積極的に使用して車両走行を行なう走行モード（EVモード）の場合には、トータル要求パワーPttlがバッテリ全体での出力上限電力Wout（M）＋Wout（S）以下であるときには、エンジン4を作動させることなく、モータジェネレータMG2による車両駆動パワーのみによって走行する。一方で、トータル要求パワーPttlがWout（M）＋Wout（S）を超えたときには、エンジン4が始動される。

[0071] これに対して、当該EVモードが選択されない走行モード（HVモード）のときには、バッテリSOCが所定目標値に維持されるように、エンジン4およびモータジェネレータMG2での間での駆動力パワー配分が制御される。すなわち、EVモードと比較して、エンジン4が作動されやすい走行制御がなされる。

[0072] 走行制御部250は、上記のような駆動力パワー配分制御に従って、停止中のエンジン4を始動させる必要がある場合には、エンジン4の始動要求を発生する。この始動要求に応答してエンジン始動指令が発生されると、モータジェネレータMG1は、エンジン4のクランキングトルク（正回転トルク）を発生するように制御される。すなわち、エンジン始動処理では、このクランキングトルク発生のためのモータジェネレータMG1の消費電力を、電源システムから供給することが必要となる。

[0073] 同様に、走行制御部250は、上記のような駆動力パワー配分制御に従って、作動中のエンジン4を停止させる必要がある場合には、エンジン停止要求を発生する。この停止要求に応答してエンジン停止指令が発生されると、エンジン4での燃料供給が停止される（フューエルカット）とともに、振動抑制のために、フューエルカット後にモータジェネレータMG1によって、減速度制御のためのモータ駆動や、エンジン停

止直前での回生ブレーキ使用が実行される。エンジン停止処理では、これらのモータ駆動や回生ブレーキのための電力が電源システムに対して入出力される。

[0074] なお、ハイブリッド車両1では、エンジン4とモータジェネレータMG1，MG2とが動力分割機構3を介して連結される構成となっていることから、動力分割機構3に連結された回転要素、たとえば、エンジン4またはモータジェネレータMG1の回転速度が過上昇したときにそれを抑制する目的で、部品保護のためのエンジン始動要求またはエンジン停止要求が発生されることがある。たとえば、エンジン4を停止させてエンジン出力トルクを抜くことによりモータジェネレータMG1およびエンジン4の回転速度低下を図ったり、エンジン4を始動させることにより、モータジェネレータMG1の負方向の回転速度抑制を図るようなケースがこれに該当する。

[0075] そして、上記EVモードでは、主蓄電装置BAよりも選択副蓄電装置BBの電力を優先的に使用するような充放電制御がなされる。このため、車両走行中に使用中の選択副蓄電装置BBのSOCが低下すると、選択副蓄電装置BBを切換える必要が生じる。たとえば、車両起動時にバッテリBB1を選択副蓄電装置BBとした場合には、バッテリBB1をコンバータ12Bから切離す一方で、バッテリBB2を新たな選択副蓄電装置BBとしてコンバータ12Bと接続する接続切換処理を実行する必要が生じる。

[0076] この際に、選択副蓄電装置の接続切換処理中には、主蓄電装置BAのみが使用可能であるため、電源システム全体として入出力可能な電力は低下する。また、上記のようにエンジン始動／停止処理には電源システムに対する電力の入出力が発生する。したがって、選択副蓄電装置の接続切換処理とエンジン始動／停止処理とが重なって実行されると、エンジン始動／停止処理に要する電力分の影響によって、車両全体で発生可能な車両駆動パワーが一時的に確保できなくなって、車両運転性（ドライバビリティ）に影響が生じる可能性がある。

[0077] したがって、選択副蓄電装置の接続切換処理が車両運転性に影響を与えないように考慮して、エンジン始動／停止処理および選択副蓄電装置の接続切換処理の実行タイミングを策定する必要がある。

[0078] また、選択副蓄電装置の接続切換処理では、新たな高電圧バッテリの接続により意図しない短絡経路が発生することによって機器保護等に問題を生じるおそれがある

ので、副蓄電装置の接続切換処理は、短絡経路の発生防止に十分留意する必要がある。また、上記接続切換処理の期間では、選択副蓄電装置BBによる電力供給および電力回収が不可能となるので、当該期間において電源システム全体で過充電および過放電が発生しないような充放電制限を行なうことが求められる。

[0079] 図5は、本発明の実施の形態によるハイブリッド車両の電源システムにおける選択副蓄電装置の切換処理の概略的な処理手順を示すフローチャートである。また、図6～図10は、図5のステップS100、S200、S300、S400、およびS500の詳細を説明するフローチャートである。

[0080] 制御装置30は、予め記憶した所定プログラムを所定周期で実行することによって、図5～図10に示されるフローチャートに従う制御処理手順を所定周期で繰り返し実行することができる。これにより、本発明の実施の形態によるハイブリッド車両の電源システムにおける副蓄電装置の接続切換処理が実現できる。

[0081] 図5を参照して、制御装置30は、ステップS100では、選択副蓄電装置の切換判定処理を実行する。そして、選択副蓄電装置の切換要と判定されたときには、以下のステップS200～S500が実行される。一方、ステップS100で選択副蓄電装置の切換不要と判定されたときには、ステップS200～S500は、実質的に非実行とされる。

[0082] 制御装置30は、ステップS200では、切換前昇圧処理を実行し、ステップS300では、副蓄電装置の接続切換期間中に電源システムに対して過大な充放電要求が発生しないように、電力制限変更処理を実行する。そして、制御装置30は、ステップS400により、選択副蓄電装置BBおよびコンバータ12Bの接続を実際に切換える接続切換処理を実行し、その完了後ステップS500により、復帰処理を実行して新たな選択副蓄電装置BBによる電力供給を開始する。

[0083] 図6は、図5における選択副蓄電装置の切換判定処理（S100）の詳細を説明するフローチャートである。

[0084] なお、以下に説明するように、接続切換処理の進行状況（ステータス）を示す変数IDが導入される。変数ID＝－1，0～4のいずれかに設定される。ID＝0は、副蓄電装置の切換要求が発生していない状態を示す。すなわち、ID＝0のときには、現在の選択副蓄電装置BBによる電力供給が実行される一方で、選択副蓄電装置BBの

切換要否が所定周期で判定されることになる。また、機器故障やバッテリ電力消費により、新たに使用可能である副蓄電装置が存在しない場合には、ID＝－1に設定されるものとする。

[0085] 図6を参照して、制御装置30は、ステップS105によりID＝0かどうかを判定する。ID＝0のとき（S105のYES判定時）には、制御装置30は、実質的な切換要否判定処理を開始する。

[0086] まず、制御装置30は、ステップS110により、選択副蓄電装置BBの充電状態（SOC）に基づいて、切換要求の発生が必要であるかどうかを判定する。たとえば、選択副蓄電装置BBのSOCを所定の判定値と比較し、当該判定値よりもSOCが低下したときにステップS110がYES判定とされる。

[0087] ステップS110がYES判定とされると、制御装置30は、ステップS120に処理を進めて、エンジン4の停止処理中または始動処理中であるかどうかを判定する。たとえば、エンジン制御で使用される、エンジン始動指令の発生からエンジン回転速度が所定値まで上昇するまでの期間オンされるフラグ（図14のSTREG）や、エンジン停止指令発生からエンジン停止（回転速度＝0）までの期間オンされるフラグ（図14のSTPEG）に基づいて、当該処理を実行することができる。

[0088] さらに、制御装置30は、ステップS120がNO判定のとき、すなわち選択副蓄電装置BBのSOCが判定値より低下し、かつ、エンジン始動処理および停止処理のいずれも実行されていないときには、ステップS130に処理を進めて、選択副蓄電装置BBの切換要求を発生する。

[0089] 一方で、SOC低下時（S110のYES判定時）であっても、エンジン停止処理またはエンジン始動処理の実行中には（S120のYES判定時）、制御装置30は、ステップS140に処理を進めて、切換要求を非発生とする。

[0090] なお、選択副蓄電装置BBのSOCが判定値以上であるとき（S110のNO判定時）にも、制御装置30は、ステップS140により切換要求を非発生とする。

[0091] 制御装置30は、ステップS150では、切換要求の有無を確認する。そして、切換要求の発生時（S150のYES判定時）には、制御装置30は、ステップS160により、新たに用いる選択副蓄電装置BBを指定する。図1に示したように、副蓄電装置として

バッテリBB1，BB2の2個が搭載されている場合には、ステップS160の処理を行なうまでもなく、新たな選択副蓄電装置BBは自動的に決定される。ただし、図1の構成において、3個以上の副蓄電装置BB1～BBn（n：3以上の整数）が搭載される場合には、現在非使用中の副蓄電装置のそれぞれのSOC等に基づいて、次に使用される新たな副蓄電装置が指定されることになる。そして、制御装置30は、接続切換処理を進めるために、ID＝1に設定する。すなわち、ID＝1は、選択副蓄電装置BBの切換要求が生成されて、切換処理が開始された状態を示している。

[0092] 一方、ステップS110により選択副蓄電装置の切換不要と判定されたとき（S150のNO判定時）には、制御装置30は、ステップS170によりID＝0に維持したまま切換判定処理を終了する。この結果、次回以降の制御周期において、ステップS105がYES判定とされることにより、上記の切換判定処理が再び実行されることになる。この結果、エンジン4の停止処理または始動処理の実行中にSOC＜判定値となっても、切換要求の発生は、当該処理の終了まで待機されることになる。

[0093] なお、一旦ID≧1となって切換処理が開始されているとき、あるいは、新たに使用可能な副蓄電装置が存在せずID＝－1に設定されているときには（S105のNO判定時）、ステップS110～S180の処理はスキップされる。

[0094] 図7は、図5に示した切換前昇圧処理（S200）の詳細を説明するフローチャートである。

[0095] 図7を参照して、制御装置30は、切換前昇圧処理では、ステップS205により、ID＝1であるかどうかを確認する。そして、ID＝1であり、選択副蓄電装置BBの切換要求がなされて、切換処理が開始されたとき（S205のYES判定時）には、制御装置30は、ステップS210により、給電ラインPL2の電圧VHを所定電圧V1まで昇圧するように、コンバータ12Aに対する昇圧指令を発生する。この昇圧指令に応答して給電ラインPL2の電圧指令値VHref＝V1に設定され、この電圧指令値が実現されるようにコンバータ12Aの制御信号PWUAが生成される。

[0096] ここで所定電圧V1は、主蓄電装置BAおよび新たに接続される選択副蓄電装置BB（たとえばBB2）の出力電圧のうちの高い方の電圧よりも高い電圧に設定される。たとえば、所定電圧V1を、コンバータ12Aによる昇圧可能な制御上限電圧VHmaxと

することによって、昇圧指令時の電圧VHを、主蓄電装置BAおよび切換後の選択副蓄電装置BBの出力電圧の両方よりも、確実に高くすることができる。あるいは、コンバータ12Aでの損失を低減する観点から、その時点での主蓄電装置BAおよび切換後の選択副蓄電装置BBの出力電圧に応じて、マージンを持たせて所定電圧V1を都度決定してもよい。

[0097] ステップS210により昇圧指令が発生されると、制御装置30は、ステップS220により、電圧センサ13の検出値に基づき電圧VHが所定電圧V1に到達したかどうかを判定する。たとえば、所定時間継続してVH≧V1となったときに、ステップS220はYES判定とされる。

[0098] 電圧VHが所定電圧V1に到達すると(S220のYES判定時)、制御装置30は、IDを1から2に進める。一方で、電圧VHがV1に到達するまでの間(S220のNO判定時)は、ID＝1に維持される。すなわち、ID＝2は、切換前昇圧処理が終了しており、切換処理をさらに進めることが可能な状態を示している。また、ID≠1のとき(S205のNO判定時)には、以降のステップS210～S230の処理はスキップされる。

[0099] このように切換前昇圧処理(ステップS200)が終了すると、制御装置30は、図8に示すような電力制限変更処理を実行する。

[0100] 図8は、図5に示した電力制限変更処理(S300)の詳細を説明するフローチャートである。

[0101] 図8を参照して、制御装置30は、電力制限変更処理においては、まずステップS305により、ID＝2であるかどうかを判定する。ID＝2でないとき(S305のNO判定時)には、以降のステップS310～340の処理はスキップされる。

[0102] ID＝2のとき(S305のYES判定時)には、制御装置30は、ステップS310により、主蓄電装置BAの充放電制限の一時的な緩和を開始する。具体的には、主蓄電装置BAの入出力上限電力Win(M), Wout(M)の絶対値が一時的に増大される。

[0103] さらに、制御装置30は、ステップS320により、選択副蓄電装置BBの入出力上限電力Win(S), Wout(S)の絶対値を徐々に低下させる。たとえば、所定の一定レートに従って、Wout(S), Win(S)が0に向けて徐々に低下される。

[0104] 制御装置30は、ステップS330により、Wout(S), Win(S)が0に達したかどうかを

判定する。Wout(S)＝Win(S)＝0となるまでの間、ステップS320が繰返し実行されて、Wout(S)およびWin(S)は、継続的に低下する。

[0105] そして、Wout(S)およびWin(S)が0に達すると(S330のYES判定時)、制御装置30は、ステップS340により、IDを2から3に進める。すなわち、ID＝3は、切換前昇圧処理および電力制限変更処理が終了しており、副蓄電装置BB1，BB2およびコンバータ12Bの間の接続切換が開始可能な状態を示している。

[0106] 制御装置30は、図8に示した電力制限変更処理が終了すると、ステップS400による副蓄電装置の接続切換処理を実行する。

[0107] 図9は、図5に示した副蓄電装置の接続切換処理(S400)の詳細を説明するフローチャートである。

[0108] 図9を参照して、制御装置30は、副蓄電装置の接続切換処理においては、まずステップS405によってID＝3であるかどうかを判定する。そしてID≠3のとき(S405のNO判定時)には、以降のステップS410～S450の処理はスキップされる。

[0109] ID＝3のとき(S405のYES判定時)には、制御装置30は、ステップS410により、副蓄電装置の接続切換の準備として、コンバータ12Bを停止させる。すなわち、コンバータ12Bは、シャットダウン指令に応答して、IGBT素子Q1，Q2が強制的にオフされる。その上で、制御装置30は、ステップS420により、副蓄電装置の接続を実際に切換えるためのリレー制御信号を発生する。たとえば、バッテリBB1をコンバータ12Bから切離し、かつ、バッテリBB2をコンバータ12Bと接続するために、リレーSR1，SR1Gをオフするようにリレー制御信号CONT4，CONT6が生成される一方で、リレーSR2，SR2Gオンするようにリレー制御信号CONT5，CONT7が生成される。

[0110] さらに、制御装置30は、ステップS430により、ステップS420によって指示されたリレー接続切換が完了したかどうかを判定する。そして、接続切換が完了すると(S430のYES判定時)、制御装置30は、ステップS440により、コンバータ12Bを再起動してスイッチング動作を開始させるとともに、ステップS450により、IDを3から4に進める。

[0111] すなわち、ID＝4は、副蓄電装置およびコンバータ12Bの間のリレーによる接続切換が完了した状態を示している。

[0112] 制御装置30は、ステップS400による接続切換処理が終了すると、ステップS500による復帰処理を実行する。

[0113] 図10は、図5に示した復帰処理(S500)の詳細を説明するフローチャートである。

[0114] 図10を参照して、制御装置30は、復帰処理においては、まずステップS505によってID＝4であるかどうかを判定する。そしてID≠4のとき(S505のNO判定時)には、以降のステップS510～S570の処理はスキップされる。

[0115] ID＝4のとき(S505のYES判定時)には、制御装置30は、ステップS510により、ステップS310(図7)で開始した、主蓄電装置BAの充放電制限の一時的な緩和を終了する。これにより、Wout(M)およびWin(M)は、基本的には、選択副蓄電装置BBの切換処理開始前の値に復帰する。

[0116] さらに、制御装置30は、電力制限処理(ステップS300)により0まで絞られた選択副蓄電装置BBの入出力上限電力Win(S), Wout(S)を、新たな選択副蓄電装置(たとえば、バッテリBB2)のWin, Woutの値まで、徐々に上昇させる。

[0117] そして、制御装置30は、ステップS530により、入出力上限電力Win(S), Wout(S)が、新たな選択副蓄電装置BBのWin, Woutの値まで復帰したかどうかを確認する。復帰が完了するまでの期間(S530のNO判定時)には、ステップS520が繰返し実行されて、入出力上限電力Win(S), Wout(S)は、一定レートで徐々に上昇する。

[0118] 入出力上限電力Win(S), Wout(S)の復帰が完了すると(S530のYES判定時)、制御装置30は、ステップS540により、IDを再び0に戻す。これにより、電源システムにおいては、主蓄電装置BAおよび新たな選択副蓄電装置BBによる正常な電力供給および電力回収が可能な状態が再現される。

[0119] さらに、制御装置30は、ステップS550に処理を進めて、ステップS210(図6)で発生した昇圧指令をオフする。これにより、給電ラインPL2の電圧指令値についても、モータジェネレータMG1, MG2の状態に応じて設定される通常値となる。

[0120] 制御装置30は、一連の切換処理が完了すると、さらに、ステップS560により、車両走行中に選択副蓄電装置のさらなる切換の可能性があるかどうかを判定してもよい。そして、さらなる切換の可能性が無いときには、制御装置30は、ステップS570により、ID＝－1に設定する。ID＝－1となると、図4の各ステップS100～S500は実質的

に非実行とされるので、車両運転が終了するまで、選択副蓄電装置の切換処理は開始されないことになる。

[0121] 一方、さらなる切換の可能性が有るときには、制御装置30は、ステップS570をスキップして、ID＝0に維持する。この結果、所定周期でステップS100の切換判定処理が実行されることになるので、必要に応じて、選択副蓄電装置の切換処理が再び開始されることになる。

[0122] なお、副蓄電装置が2個しか搭載されていない図1の構成例では、ステップS560の処理を省略して、選択副蓄電装置の切換処理が一旦完了したときには常にID＝－1として、車両運転中の選択副蓄電装置の切換処理を1回のみに限定することもできる。

[0123] あるいは、3個以上の副蓄電装置を搭載した電源システムや、車両運転中に非使用中の副蓄電装置を充電可能な構成を有した電源システムでは、状況に応じてID＝0に維持することによって、2回目以降の選択副蓄電装置の切換処理を実行可能な構成とすることができる。

[0124] 図11には、図5～図10で説明した本発明の実施の形態によるハイブリッド車両の電源システムにおける選択副蓄電装置の切換処理における動作波形が示される。

[0125] 図11を参照して、ID＝0である時刻t1までの期間には、現在の選択副蓄電装置（たとえば、バッテリBB1）のSOCに基づく、切換判定処理が所定周期で実行されている。

[0126] そして、時刻t1において、バッテリBB1のSOC低下に応答して、切換判定処理（ステップS100）によって選択副蓄電装置BBの切換要求が発せられ、ID＝1に設定されることによって切換処理が開始される。

[0127] これにより、切換前昇圧処理（ステップS200）が実行されて、コンバータ12Aによって給電ラインPL2の電圧VHが所定電圧V1に向けて上昇させられる。給電ラインPL2の昇圧処理が時刻t2で完了すると、IDは1から2に変更される。

[0128] ID＝2となると、電力制限変更処理（S300）が実行されて、主蓄電装置BAの充放電が一時的に緩和される。すなわち、入出力上限電力Win（M），Wout（M）の絶対値の一時的な上昇が開始される。さらに、選択副蓄電装置BBの入出力上限電力Wi

n(S), Wout(S)が0に向けて一定レートで徐々に低下される。なお、この期間では、コンバータ12Bは、現在の選択副蓄電装置(バッテリBB1)の充放電を停止するように制御される。あるいは、コンバータ12Bは、時刻t1からシャットダウンしてもよい。

[0129] 時刻t3において、選択副蓄電装置BBの入出力上限電力Win(S), Wout(S)が0まで絞られると、IDが2から3に変更される。そしてID＝3になると、副蓄電装置の接続切換処理が開始される。すなわち、コンバータ12Aがシャットダウンされた状態で、リレーSR1, SR1Gがオフされ、その後、リレーSR2, SR2Gがオンされる。そして、リレーの接続切換処理が完了して、新たな選択副蓄電装置としてのバッテリBB2がコンバータ12Bと接続されると、コンバータ12Bが再び起動される。これらの接続切換処理が完了することにより、時刻t4においてIDが3から4に変更される。

[0130] ID＝4になると、選択副蓄電装置BBの入出力上限電力Win(S), Wout(S)が一定レートで徐々に上昇されることにより、新たな選択副蓄電装置であるバッテリBB2の使用が開始される。これに伴い、主蓄電装置BAの充放電制限の一時的な緩和は終了されて、Wout(M), Win(M)は、基本的には時刻t2以前の値に戻される。

[0131] そして、時刻t5において、選択副蓄電装置BBのWin(S), Wout(S)が、バッテリBB2のWout, Winに相当する本来値まで復帰すると、ID＝0に復帰される。そして、給電ラインPL2の昇圧処理も停止される。

[0132] これにより、一連の選択副蓄電装置の切換処理は終了して、選択副蓄電装置BB(バッテリBB2)を用いた正常な電力供給および電力回収が可能な状態が再現される。

[0133] なお、時刻t5において、図10で説明したように、車両運転中のさらなる副蓄電装置の切換処理の可能性を判定し、切換処理が発生する可能性が無い場合にはID＝－1とすれば、以降の制御装置30の負荷を軽減することができる。

[0134] さらに、後述するエンジン始動／停止制限のために、選択副蓄電装置BBの切換処理中におけるエンジン停止処理またはエンジン始動処理を禁止するためのフラグRQESが、ID＝1～4の期間にオンされる。

[0135] 次に、図12および図13により、本発明の実施の形態によるハイブリッド車両におけるこれにより、エンジン4の始動処理および停止処理の新たな実行(開始)が許可され

る。のための制御処理を説明する。

[0136] 図12を参照して、制御装置30は、ステップS700では、変数IDに基づいて、副蓄電装置の切換処理中であるか否かを判定する。具体的には、制御装置30は、ID＝1～4のとき（S700のYES判定時）には、ステップS710に処理を進めて、フラグRQESをオンする。これにより、エンジン4の始動処理および停止処理の新たな実行（開始）が禁止される。一方、ID＝1～4でないとき（S700のNO判定時）、代表的にはID＝0であるときには、制御装置30は、ステップS720により、フラグRQESをオフする。これにより、エンジン4の始動処理および停止処理の新たな実行（開始）が許可される。

[0137] 図13には、フラグRQESに従うエンジン始動／停止制限を説明するフローチャートが示される。

[0138] 図13を参照して、制御装置30は、ステップS800により、エンジン停止要求または始動要求の有無を判定する。上述のように、エンジン停止要求および始動要求は、電源システム全体での入出力上限電力とトータル要求パワーPttlとの比較に基づいて、あるいは、部品保護の目的、たとえば、エンジン4またはモータジェネレータMG1の回転速度が過上昇したときにそれを抑制する目的で発生される。

[0139] 制御装置30は、エンジン4の停止要求または始動要求の発生時（S800のYES判定時）には、ステップS810に処理を進めて、エンジン4の始動要求または停止要求が部品保護のためものかどうかを判定する。

[0140] そして、部品保護のための停止要求あるいは始動要求ではないとき（S810のNO判定時）には、制御装置30は、さらにステップS820により、フラグRQESに基づいて、エンジンの始動／停止処理を許可および禁止のいずれとするかを判定する。具体的には、フラグRQESがオンのとき（S820のYES判定時）、すなわち、副蓄電装置の切換処理中には、ステップS830により、エンジン4の始動／停止処理は禁止される。この場合には、エンジン4の始動要求または停止要求が発生されても、走行制御部250（図4）による、エンジン始動指令または停止指令の発生は、副蓄電装置の切換処理の終了によりフラグRQESがオフされるまで待機される。

[0141] 一方、フラグRQESがオフのとき（S820のNO判定時）には、制御装置30は、ステ

ップS840に処理を進めて、エンジン停止要求またはエンジン始動要求に応答してエンジン4の始動処理またはエンジンの停止処理の開始を許可する。

[0142] これに対して、エンジン停止要求またはエンジン始動要求が部品保護のために発生されたとき(S810のYES判定時)には、制御装置30は、フラグRQESにかかわらず、すなわち副蓄電装置の切換処理中であっても、ステップS840に処理を進めて、エンジン始動処理およびエンジン停止処理を許可する。すなわち、部品保護のためのエンジン停止要求またはエンジン始動要求については、優先的に許可される。

[0143] 図14は、本発明の実施の形態のハイブリッド車両の制御構成のうちの、選択副蓄電装置の切換処理およびエンジンの始動/停止制限のための機能部分を説明する機能ブロック図である。図14に示された各機能ブロックは、制御装置30による、所定プログラムの実行によるソフトウェア処理、あるいは、専用の電子回路(ハードウェア処理)によって実現される。

[0144] 図12を参照して、切換判定部100は、バッテリBB1, BB2の充電状態を示すSOC(BB1), SOC(BB2)を受けて、現在使用中の選択副蓄電装置BBのSOCが所定の判定値より低下したかどうかを判定する。切換判定部100は、各機能ブロック間で共有される変数IDが0のときに、所定周期で上記判定処理を実行し、選択副蓄電装置の切換が必要になると、IDを0から1に変化させる。これにより、選択副蓄電装置の切換要求が発生される。すなわち、切換判定部100の機能は、図5のステップS110の処理に対応する。

[0145] バッテリ切換禁止部210は、エンジン停止処理中であることを示すフラグSTPEGおよびエンジン始動処理中であることを示すフラグSTREGに基づいて、エンジン始動処理中およびエンジン停止処理中においては、切換判定部100に対して、切換要求の発生を禁止するためのフラグFINHを出力する。具体的には、フラグSTREG, STPEGのいずれかがオンされているときに禁止フラグFINHをオンする一方で、フラグSTREG, STPEGの両方がオフされているときには禁止フラグFINHをオフする。

[0146] 切換判定部100は、禁止フラグFINHのオン時には、選択副蓄電装置BBのSOCにかかわらず、ID=0に維持する。すなわち、バッテリ切換禁止部210の機能は、図6のステップS120の処理に対応する。

[0147] 昇圧指示部110は、選択副蓄電装置の切換要求が発生されてID＝1になると、コンバータ12Aを制御するコンバータ制御部200に対して、昇圧指令信号CMBTを出力する。

[0148] コンバータ制御部200は、電圧VH，VLAおよび電圧指令値VHrefに基づいて、給電ラインPL2の電圧VHが電圧指令値VHrefとなるように、コンバータ12Aの制御信号PWUA，PWDAを生成する。

[0149] さらに、コンバータ制御部200は、昇圧指示部110から昇圧指令信号CMBTが生成された場合には、電圧指令値VHref＝V1に設定して制御信号PWUAを生成する。そして、コンバータ制御部200は、電圧センサ13によって検出される電圧VHが所定電圧V1に達した状態が所定時間以上継続すると、昇圧完了を示すフラグFBTをオンする。

[0150] 昇圧指示部110は、フラグFBTがオンされると、ID＝2に変更する。そして、後述する接続切換制御部140によるリレー接続切換が完了することによってID＝4に設定されるまで、昇圧指令信号CMBTの出力を継続する。すなわち、昇圧指示部110の機能は、図5のステップS200および図10のステップS550の処理に対応する。

[0151] 電力制限部120は、選択副蓄電装置BBの入出力上限電力Win(S)，Wout(S)を設定する。通常時には、入出力上限電力Win(S)，Wout(S)は、選択副蓄電装置BBとされたバッテリのSOC(SOC(BB1)またはSOC(BB2))、電池温度(TBB1またはTBB2)、出力電圧(VB1またはVB2)に基づいて設定される。

[0152] これに対して、選択副蓄電装置の切換処理時には、電力制限部120は、ID＝2となると、入出力上限電力Win(S)，Wout(S)を、一定レートで徐々に0に向けて低下させるとともに、Win(S)，Wout(S)が0に達すると、IDを2から3に変化させる。さらに、接続切換制御部140によってID＝4に設定されると、電力制限部120は、入出力上限電力Win(S)，Wout(S)を、切換後の新たな選択副蓄電装置BBのWin，Winに相当する値まで上昇させる。そして上昇処理が完了するとIDを4から0に変化させる。

[0153] すなわち、電力制限部120によって、図8のステップS320～S340の処理および図10のステップS520～S540の処理、ならびに、本発明の「第1の電力制限部」および

「第2の電力制限部」の機能が実現される。

[0154] 電力制限部130は、主蓄電装置BAの入出力上限電力Win(M)およびWout(M)を設定する。通常時には、入出力上限電力Win(M), Wout(M)は、主蓄電装置BAのSOC(BA)、電池温度TA、出力電圧VAに基づいて設定される。

[0155] これに対して、選択副蓄電装置の切換処理時には、電力制限部130は、ID=2に設定されると、入出力上限電力Win(M)およびWout(M)の絶対値を一時的に上昇させることにより、主蓄電装置BAの充放電制限を一時的に緩和する。そして、電力制限部130は、接続切換制御部140によってID=4に設定されると、入出力上限電力Win(M)およびWout(M)を通常の値に復帰させる。

[0156] すなわち、電力制限部130によって、図8のステップS310および図10のステップS510の処理、ならびに、本発明の「第3の電力制限部」の機能が実現される。

[0157] 接続切換制御部140は、電力制限部120によってID=3に設定されると、コンバータ12Bのシャットダウン指令を生成し、さらに、コンバータ12Bおよび副蓄電装置BB1, BB2の間の接続を切換えるように、リレー制御信号CONT4～CONT7を生成する。たとえば、選択副蓄電装置BBをバッテリBB1からバッテリBB2に切換える際には、リレーSR1, SR1Gをターンオフする一方でリレーSR2, SR2Gをターンオンするように、リレー制御信号CONT4～CONT7が生成される。そして、このリレー接続切換処理が完了すると、上記シャットダウン指令を停止してコンバータ12Bを再起動するとともに、IDを3から4に変化させる。

[0158] 接続切換制御部140は、図5のステップS400(図9のS405～S450)の処理に対応する。

[0159] エンジン始動/停止禁止要求発生部205は、ID=1～4のときに、フラグRQESをオンし、それ以外のときにフラグRQESをオフする。すなわち、エンジン始動/停止禁止要求発生部205の機能は、図12のステップS700～S720の処理に対応する。

[0160] 保護制御部215は、動力分割機構3に連結された回転要素(たとえばモータジェネレータMG1, エンジン4等)の回転速度に基づいて、部品保護のためのエンジン始動/停止要求(図示せず)を発生するとともに、部品保護のためのエンジン始動/停止要求であることを示すフラグPRTをオンする。

[0161] すなわち、図13のステップS810～S840による処理は、走行制御部250(図4)により、フラグPRT, RQESに基づいて実行することができる。

[0162] 以上説明したように、本発明の実施の形態によるハイブリッド車両およびその制御方法によれば、副蓄電装置の接続切換処理中における、内燃機関の始動処理および停止処の実行を禁止するとともに、内燃機関の始動処理または停止処理の実行中における副蓄電装置の接続切換処理の実行を禁止できる。したがって、副蓄電装置の接続切換処理中に、エンジンの始動・停止処理による電力入出力に起因して、出力可能な車両駆動パワーが変動することを回避できるので、当該接続切換処理が車両運転性(ドライバビリティ)に悪影響を与えることを防止できる。

[0163] また、選択副蓄電装置の切換処理中には、選択副蓄電装置BBの入出力上限電力Win(S), Wout(S)を適切に制限するので、電源システムに対して、過度の充放電が要求されることを回避できる。この結果、複数の副蓄電装置を1つの電圧変換器(コンバータ)によって共有する構成の電源システムにおいて、選択副蓄電装置の切換えの際の副蓄電装置の接続切換処理を適切かつ円滑に実行することが可能となる。

[0164] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

請求の範囲

[1] 車両駆動パワーを発生するモータ(MG2)と、

前記モータとは独立に車両駆動パワーを出力可能に構成された内燃機関(4)と、

主蓄電装置(BA)と、

前記モータを駆動制御するインバータ(22)に給電を行う給電ライン(PL2)と、

前記給電ラインと前記主蓄電装置との間に設けられ、双方向の電圧変換を行うように構成された第1の電圧変換器(12A)と、

互いに並列に設けられた複数の副蓄電装置(BB1, BB2)と、

前記複数の副蓄電装置と前記給電ラインとの間に設けられ、前記複数の副蓄電装置のうちの1つと前記給電ラインの間で双方向の電圧変換を行うように構成された第2の電圧変換器(12B)と、

前記複数の副蓄電装置と前記第2の電圧変換器との間に設けられ、前記複数の副蓄電装置のうちの選択副蓄電装置(BB)を選択的に前記第2の電圧変換器と接続するように構成された接続部(39B)と、

前記複数の副蓄電装置と前記第2の電圧変換器との間の選択的な接続を制御するように構成された切換制御装置(30)と、

ハイブリッド車両の全体要求パワー(Pttl)を、前記モータの出力パワーと、前記内燃機関の出力パワーとに分配する走行制御部(250)とを備え、

前記走行制御部は、前記複数の副蓄電装置と前記第2の電圧変換器との間の接続切換処理中には、停止状態の前記内燃機関の始動処理および作動状態の前記内燃機関の停止処理を禁止する、ハイブリッド車両。

[2] 前記内燃機関(4)の出力変化により回転速度が変化される回転要素(MG1)と、

前記回転要素の過回転を抑制するために前記内燃機関の始動要求および停止要求の一方を生成する保護制御部(215)とをさらに備え、

前記走行制御部(250)は、前記保護制御部によって前記始動要求または前記停止要求が生成されたときには、前記接続切換処理中であるか否かにかかわらず前記内燃機関の前記始動処理または前記停止処理を許可する、請求の範囲第1項に記載のハイブリッド車両。

[3] 前記切換制御装置(30)は、

使用中の前記選択副蓄電装置の残存容量(SOC)の充電状態に基づいて、前記選択副蓄電装置の切換要求の発生要否を判定するように構成された切換判定部(100)と、

前記内燃機関が前記始動処理中または前記停止処理中であるときに、前記切換要求を発生しないように前記切換判定部に指示するように構成された切換禁止部(210)とを含む、請求の範囲第1項に記載のハイブリッド車両。

[4] 車両駆動パワーを発生するモータ(MG2)および前記モータとは独立に車両駆動パワーを出力可能に構成された内燃機関(4)を搭載したハイブリッド車両(1)であって、

主蓄電装置(BA)と、

前記モータを駆動制御するインバータ(22)に給電を行う給電ライン(PL2)と、

前記給電ラインと前記主蓄電装置との間に設けられ、双方向の電圧変換を行うように構成された第1の電圧変換器(12A)と、

互いに並列に設けられた複数の副蓄電装置(BB1, BB2)と、

前記複数の副蓄電装置と前記給電ラインとの間に設けられ、前記複数の副蓄電装置のうちの1つと前記給電ラインの間で双方向の電圧変換を行うように構成された第2の電圧変換器(12B)と、

前記複数の副蓄電装置と前記第2の電圧変換器との間に設けられ、前記複数の副蓄電装置のうちの選択副蓄電装置(BB)を選択的に前記第2の電圧変換器と接続するように構成された接続部(39B)と、

前記複数の副蓄電装置と前記第2の電圧変換器との間の選択的な接続を制御するように構成された切換制御装置(30)とを備え、

前記切換制御装置は、

使用中の前記選択副蓄電装置の残存容量(SOC)の充電状態に基づいて、前記選択副蓄電装置の切換要求の発生要否を判定する切換判定部(100)と、

前記内燃機関が始動処理中または停止処理中であるときに、前記選択副蓄電装置の切換要求を発生しないように前記切換判定部に指示する切換禁止部(210)とを

含む、ハイブリッド車両。

[5] 前記切換制御装置は、

前記切換要求が発生されたときに、前記給電ラインの電圧(VH)を、前記主蓄電装置の出力電圧および切換後に前記第2の電圧変換器と接続される副蓄電装置の出力電圧よりも高い第1の電圧(V1)とするように前記第1の電圧変換器に指示するように構成された昇圧指示部(110)と、

前記給電ラインの電圧が前記第1の電圧に達した後に、前記選択副蓄電装置による入出力電力上限値(Win(S), Wout(S))を徐々に零まで減少させるように構成された第1の電力制限部(120)と、

前記第1の電力制限部によって前記入出力電力上限値が零に設定されたときに、前記複数の副蓄電装置および前記第2の電圧変換器の間の接続を切換えるように構成された接続切換制御部(140)と、

前記接続切換制御部により複数の副蓄電装置および前記第2の電圧変換器の間の接続が切換えられた後に、前記第2の電圧変換器と新たに接続された副蓄電装置の充電状態に対応する値まで、前記入出力電力上限値を徐々に上昇させるように構成された第2の電力制限部(120)とをさらに含む、請求の範囲第3項または第4項に記載のハイブリッド車両。

[6] ハイブリッド車両の制御方法であって、

前記ハイブリッド車両は、

車両駆動パワーを発生するモータ(MG2)と、

前記モータとは独立に車両駆動パワーを出力可能に構成された内燃機関(4)と、

主蓄電装置(BA)と、

前記モータを駆動制御するインバータ(22)に給電を行う給電ライン(PL2)と、

前記給電ラインと前記主蓄電装置との間に設けられ、双方向の電圧変換を行うように構成された第1の電圧変換器(12A)と、

互いに並列に設けられた複数の副蓄電装置(BB1, BB2)と、

前記複数の副蓄電装置と前記給電ラインとの間に設けられ、前記複数の副蓄電装置のうちの1つと前記給電ラインの間で双方向の電圧変換を行うように構成された第

2の電圧変換器(12B)と、

前記複数の副蓄電装置と前記第2の電圧変換器との間に設けられ、前記複数の副蓄電装置のうちの選択された副蓄電装置(BB)を選択的に前記第2の電圧変換器と接続するように構成された接続部(39B)と、

前記複数の副蓄電装置と前記第2の電圧変換器との間の選択的な接続を制御するように構成された切換制御装置(30)と、

前記ハイブリッド車両の全体要求パワー(Pttl)を、前記モータの出力パワーと、前記内燃機関の出力パワーとに分配する走行制御部(250)とを備え、

前記制御方法は、

前記複数の副蓄電装置と前記第2の電圧変換器との間の接続切換処理中であるか否かを判定するステップ(S700)と、

前記接続切換処理中において、停止状態の前記内燃機関の始動処理および作動状態の前記内燃機関の停止処理を禁止するステップ(S820)とを備える、ハイブリッド車両の制御方法。

[7] 前記ハイブリッド車両は、

前記内燃機関(4)の出力変化により回転速度が変化される回転要素(MG1)と、

前記回転要素の過回転を抑制するために前記内燃機関の始動要求および停止要求の一方を生成する保護制御部(215)とをさらに備え、

前記制御方法は、

前記保護制御部によって前記始動要求または前記停止要求が生成されたときには、前記接続切換処理中であるか否かにかかわらず前記内燃機関の前記始動処理または前記停止処理を許可するステップ(S810)をさらに備える、請求の範囲第6項に記載のハイブリッド車両の制御方法。

[8] 使用中の選択副蓄電装置の残存容量(SOC)の充電状態に基づいて、前記選択副蓄電装置の切換要求の発生要否を判定するステップ(S110)と、

前記内燃機関が前記始動処理中または前記停止処理中であるときに、前記選択副蓄電装置の充電状態にかかわらず前記切換要求を発生しないように指示するステップ(S120)とをさらに備える、請求の範囲第6項に記載のハイブリッド車両の制御方

法。

[9] ハイブリッド車両の制御方法であって、

前記ハイブリッド車両は、

車両駆動パワーを発生するモータ(MG2)と、

前記モータとは独立に車両駆動パワーを出力可能に構成された内燃機関(4)と、

主蓄電装置(BA)と、

前記モータを駆動制御するインバータ(22)に給電を行う給電ライン(PL2)と、

前記給電ラインと前記主蓄電装置との間に設けられ、双方向の電圧変換を行うように構成された第1の電圧変換器(12A)と、

互いに並列に設けられた複数の副蓄電装置(BB1, BB2)と、

前記複数の副蓄電装置と前記給電ラインとの間に設けられ、前記複数の副蓄電装置のうちの1つと前記給電ラインの間で双方向の電圧変換を行うように構成された第2の電圧変換器(12B)と、

前記複数の副蓄電装置と前記第2の電圧変換器との間に設けられ、前記複数の副蓄電装置のうちの選択された副蓄電装置(BB)を選択的に前記第2の電圧変換器と接続するように構成された接続部(39B)と、

前記複数の副蓄電装置と前記第2の電圧変換器との間の選択的な接続を制御するように構成された切換制御装置(30)と、

前記制御方法は、

使用中の選択副蓄電装置の残存容量(SOC)の充電状態に基づいて、前記選択副蓄電装置の切換要求の発生要否を判定するステップ(S110)と、

前記内燃機関が始動処理中または停止処理中であるときに、前記選択副蓄電装置の充電状態にかかわらず前記切換要求を発生しないように指示するステップ(S120)とを備える、ハイブリッド車両の制御方法。

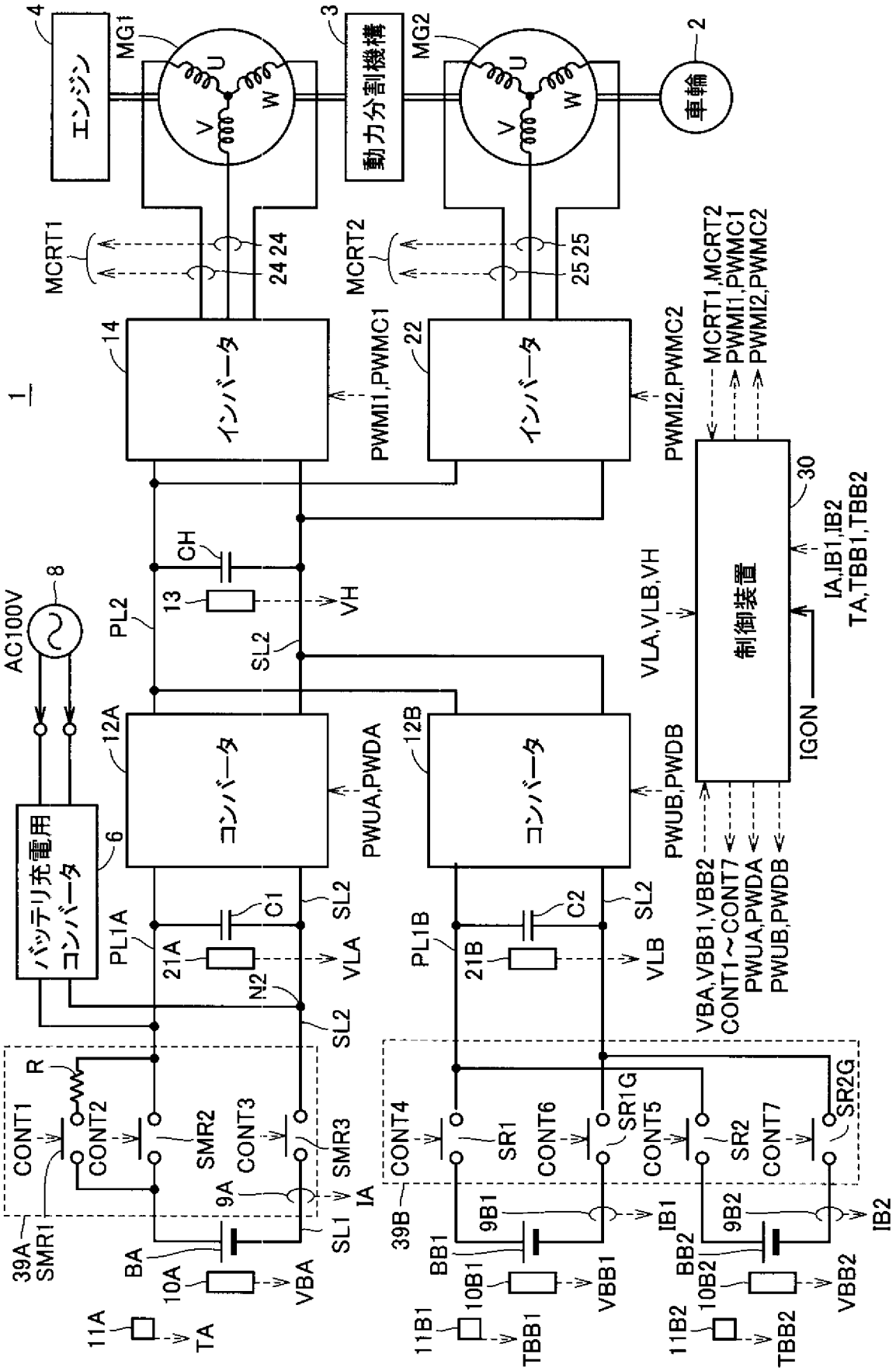
[10] 前記切換要求が発生されたときに、前記給電ラインの電圧(VH)を、前記主蓄電装置の出力電圧および切換後に前記第2の電圧変換器と接続される副蓄電装置の出力電圧よりも高い第1の電圧(V1)とするように前記第1の電圧変換器に指示するステップ(S200)と、

前記給電ラインの電圧が前記第1の電圧に達した後に、前記選択副蓄電装置による入出力電力上限値(Win(S), Wout(S))を徐々に零まで減少させるステップ(S320～S340)と、

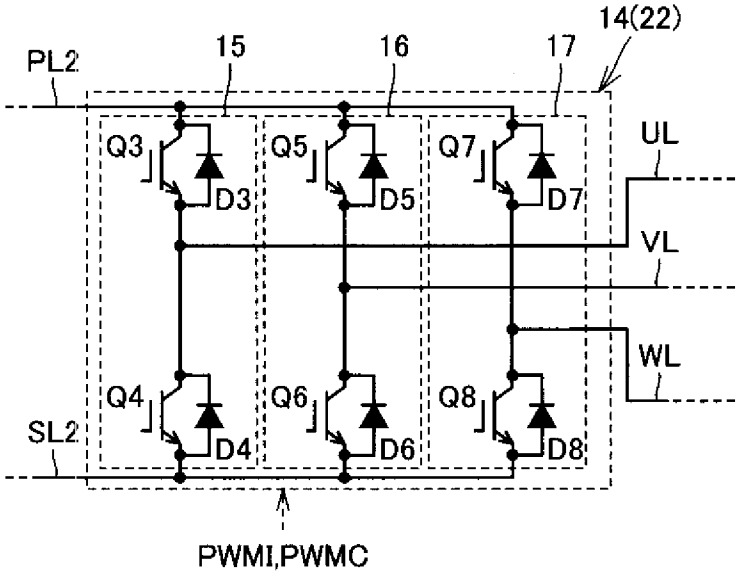
前記減少させるステップによって前記入出力電力上限値が零に設定されたときに、前記複数の副蓄電装置と前記第2の電圧変換器との間の接続を切換えるステップ(S400)と、

前記切換えるステップにより複数の副蓄電装置と前記第2の電圧変換器との間の接続が切換えられた後に、前記第2の電圧変換器と新たに接続された副蓄電装置の充電状態に対応する値まで、前記入出力電力上限値を徐々に上昇させるステップ(S520～S540)とをさらに備える、請求の範囲第8項または第9項に記載のハイブリッド車両の制御方法。

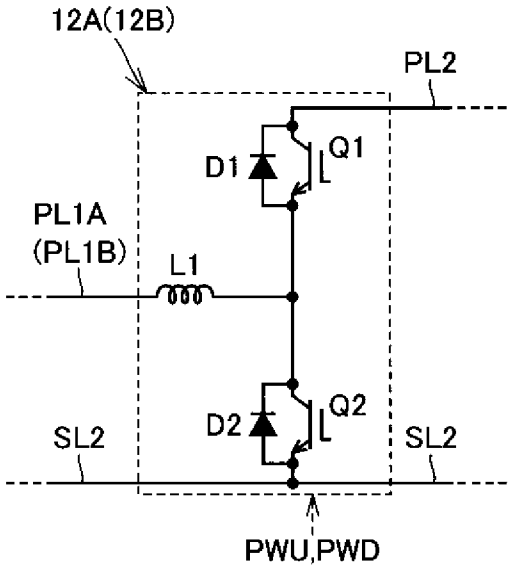
[図1]


1
4
エンジン
MG1
3
動力分割機構
MG2
2
車輪
U
V
W
MCRT1
MCRT2
24 24
25 25
14
インバータ
22
インバータ
PWMI1,PWMC1
PWMI2,PWMC2
MCRT1,MCRT2
PWMI1,PWMC1
PWMI2,PWMC2
30
制御装置
IA,IB1,IB2
TA,TBB1,TBB2
VLA,VLB,VH
IGON
8
AC100V
CH
13
VH
PL2
SL2
12A
コンバータ
12B
コンバータ
PWUA,PWDA
PWUB,PWDB
6
バッテリ充電用
コンバータ
PL1A
PL1B
21A
21B
C1
C2
N2
VLA
VLB
SL2
VBA,VBB1,VBB2
CONT1～CONT7
PWUA,PWDA
PWUB,PWDB
R
CONT1
CONT2
SMR2
CONT3
SMR3
9A
SL1
IA
39A
SMR1
BA
10A
VBA
11A
TA
CONT4
SR1
CONT6
SR1G
CONT5
SR2
CONT7
SR2G
39B
9B1
IB1
BB1
10B1
VBB1
11B1
TBB1
9B2
IB2
BB2
10B2
VBB2
11B2
TBB2

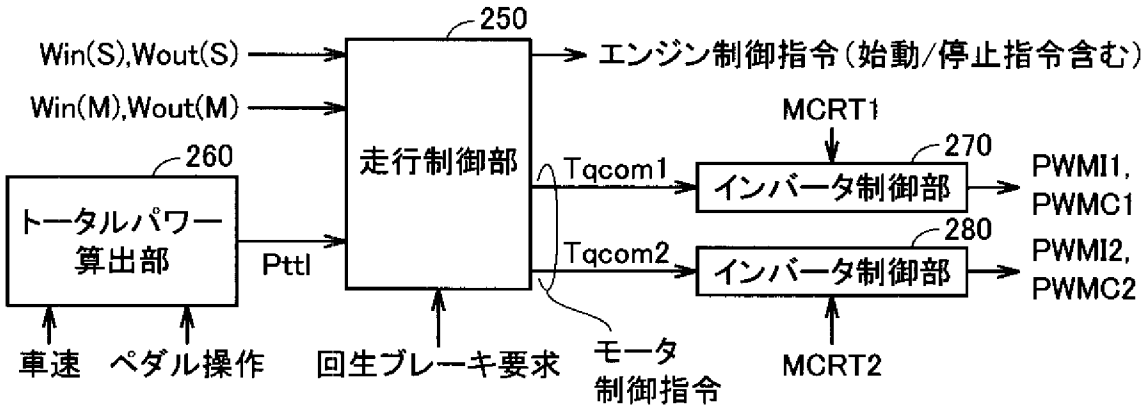
[図2]


14(22)
PL2
15
16
17
UL
VL
WL
Q3
Q5
Q7
D3
D5
D7
Q4
Q6
Q8
D4
D6
D8
SL2
PWMI,PWMC

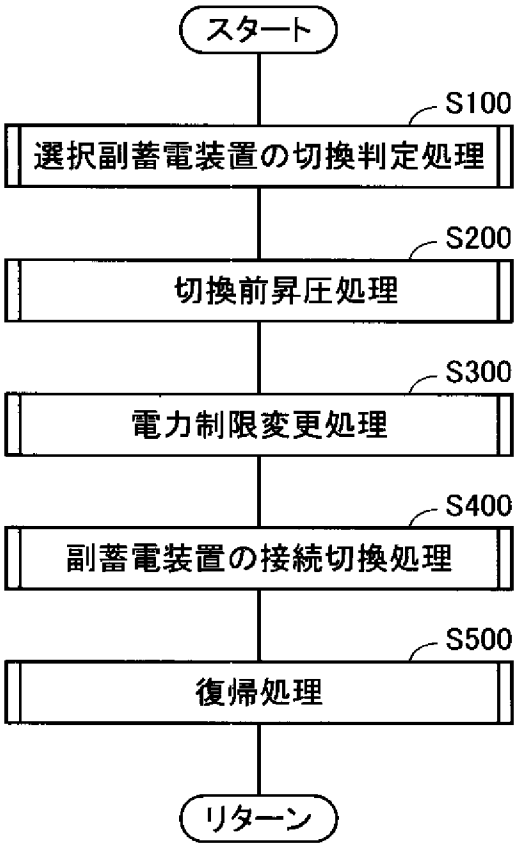
[図3]


12A(12B)
PL2
D1
Q1
PL1A
(PL1B)
L1
D2
Q2
SL2
SL2
PWU,PWD

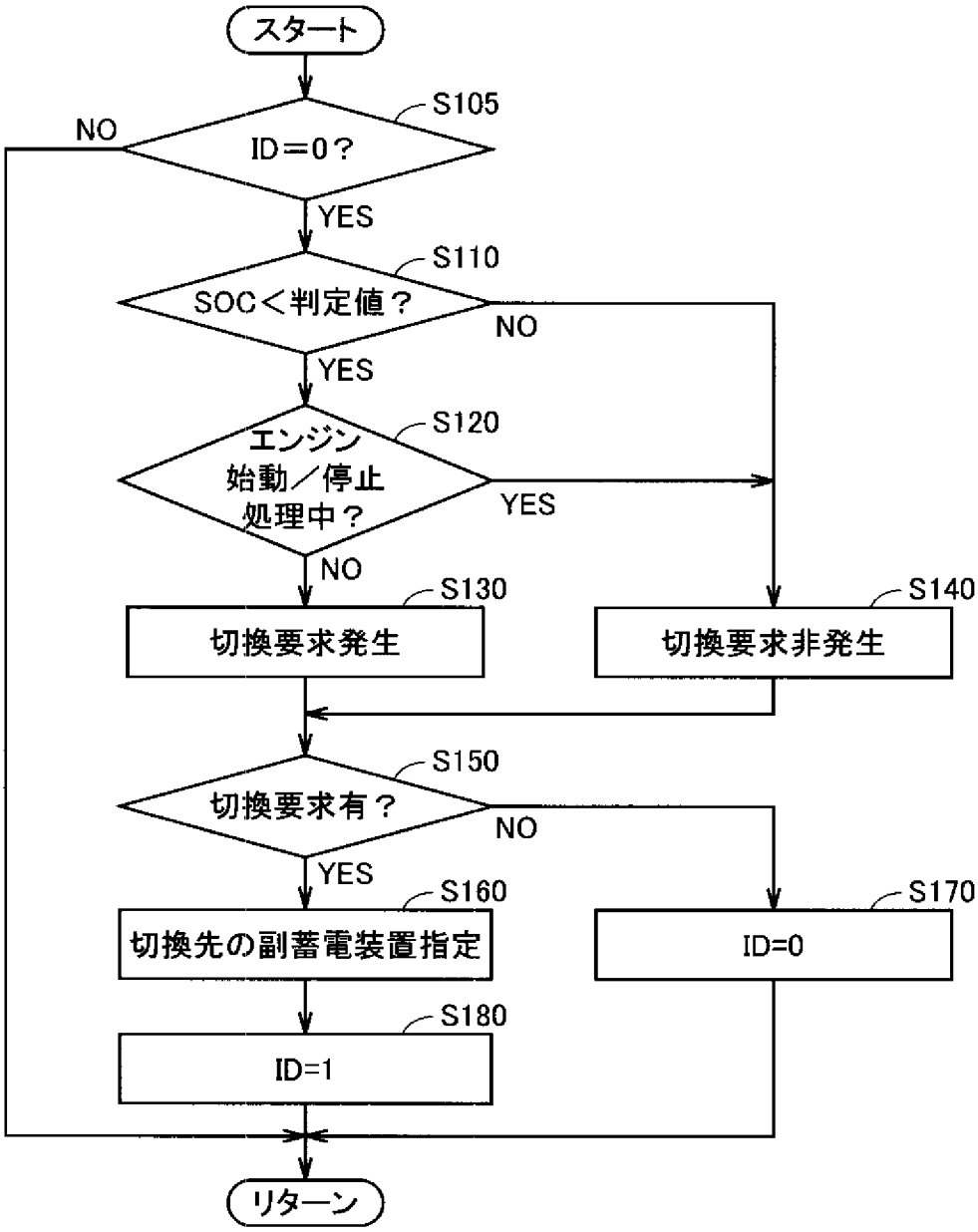
[図4]


250
Win(S),Wout(S)
Win(M),Wout(M)
エンジン制御指令(始動/停止指令含む)
MCRT1
260
270
280
走行制御部
Tqcom1
インバータ制御部
PWMI1,
PWMC1
トータルパワー
算出部
Pttl
Tqcom2
インバータ制御部
PWMI2,
PWMC2
車速
ペダル操作
回生ブレーキ要求
モータ
制御指令
MCRT2

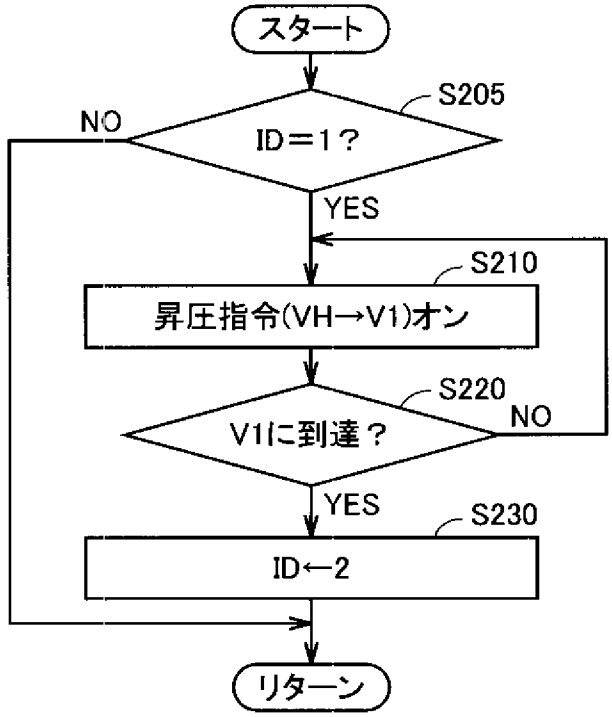
[図5]


スタート
S100
選択副蓄電装置の切換判定処理
S200
切換前昇圧処理
S300
電力制限変更処理
S400
副蓄電装置の接続切換処理
S500
復帰処理
リターン

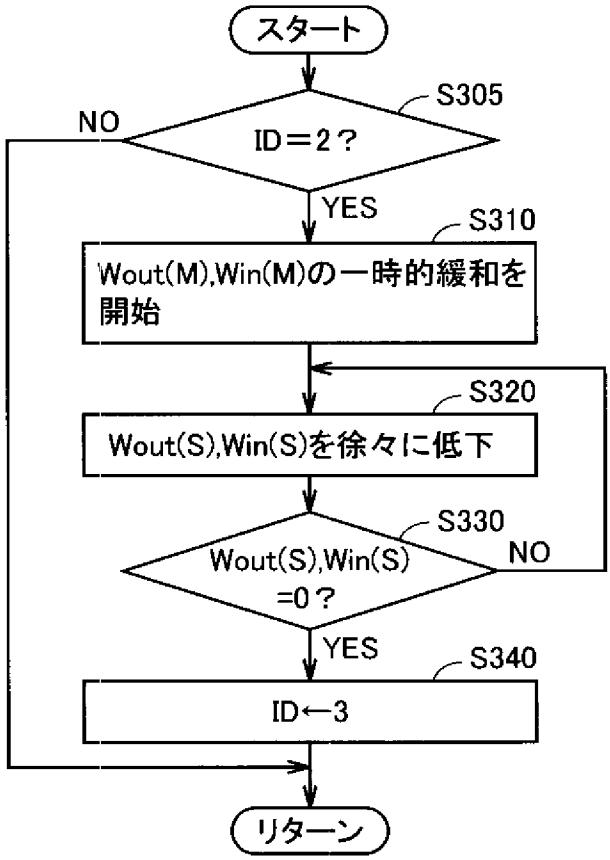
[図6]


スタート
S105
ID＝0？
NO
YES
S110
SOC＜判定値？
NO
YES
S120
エンジン
始動／停止
処理中？
YES
NO
S130
切換要求発生
S140
切換要求非発生
S150
切換要求有？
NO
YES
S160
切換先の副蓄電装置指定
S170
ID=0
S180
ID=1
リターン

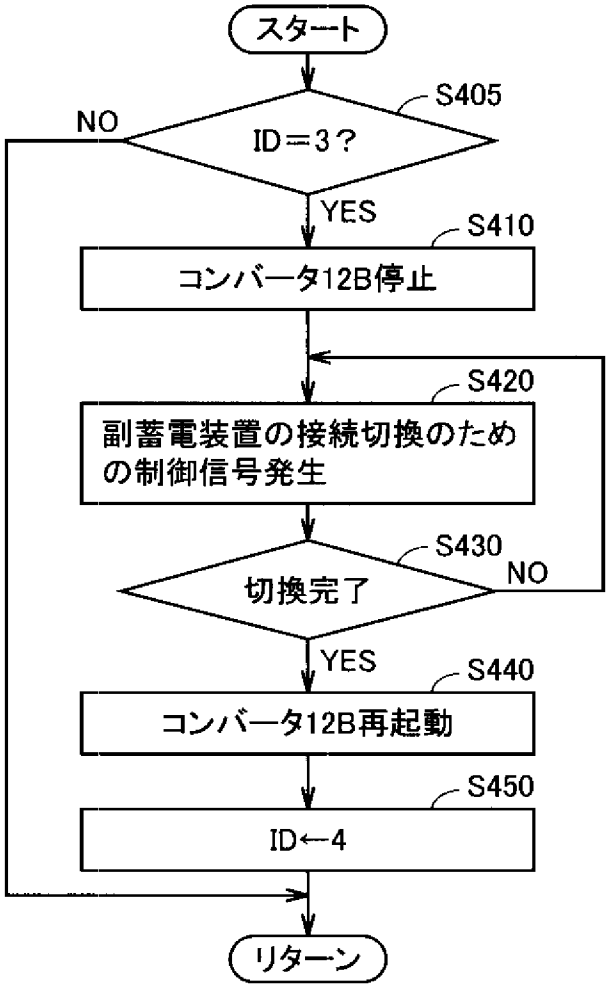
[図7]


スタート
S205
ID＝1？
NO
YES
S210
昇圧指令(VH→V1)オン
S220
V1に到達？
NO
YES
S230
ID←2
リターン

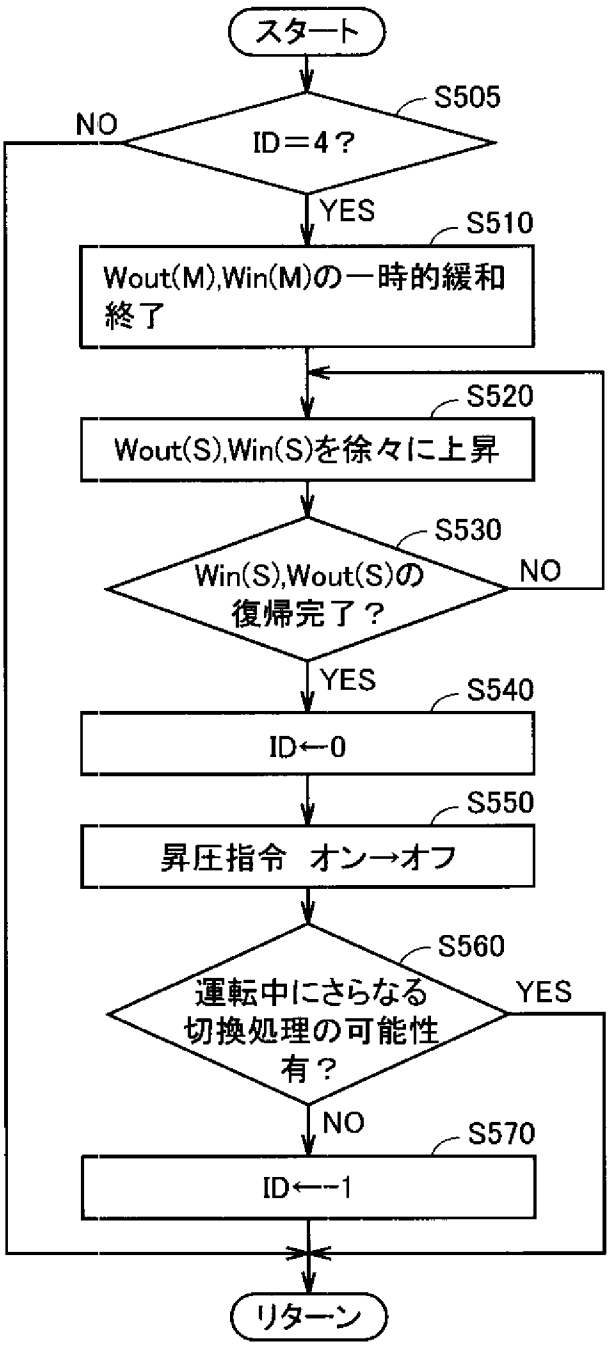
[図8]


スタート
S305
ID＝2？
NO
YES
S310
Wout(M),Win(M)の一時的緩和を開始
S320
Wout(S),Win(S)を徐々に低下
S330
Wout(S),Win(S)=0？
NO
YES
S340
ID←3
リターン

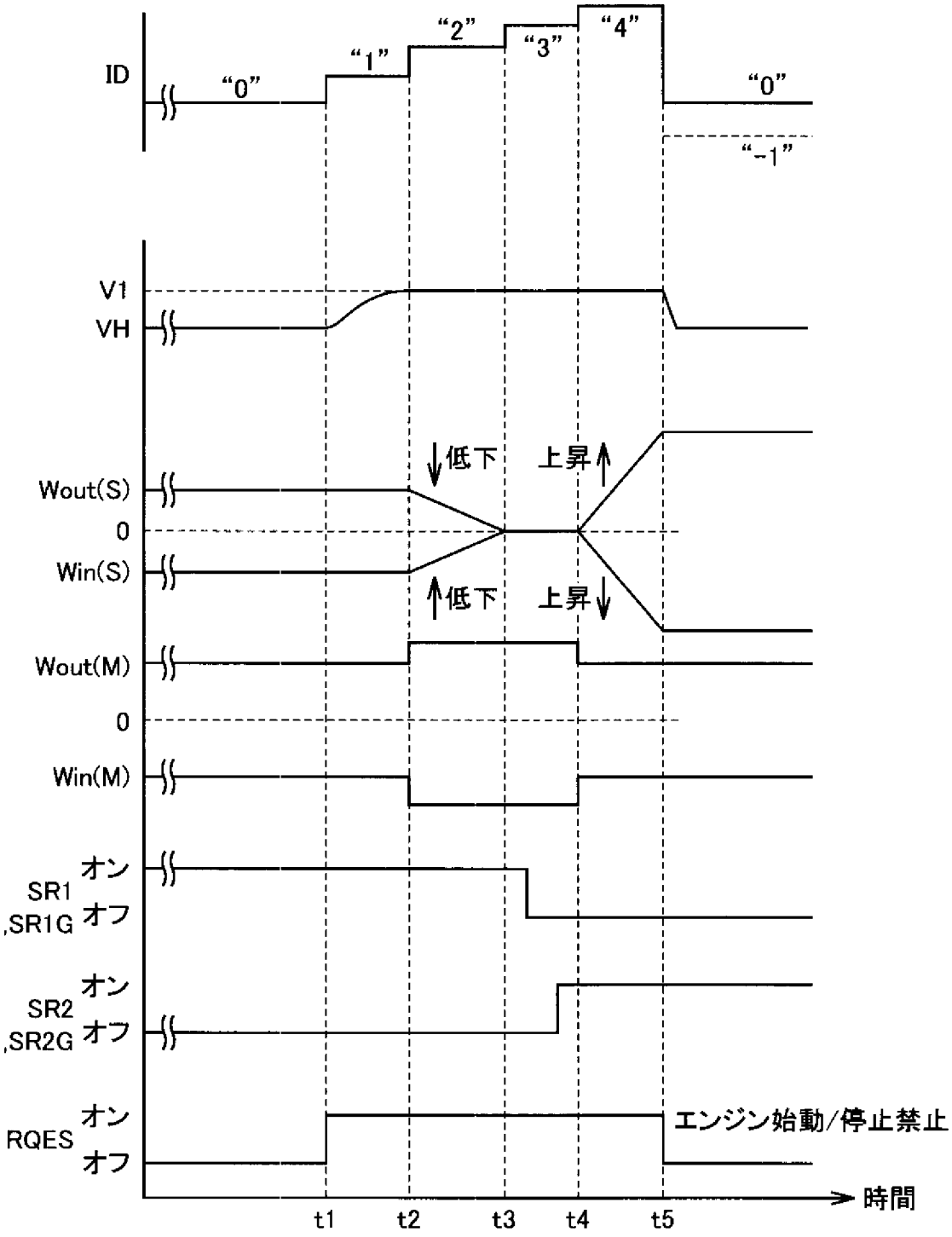
[図9]


スタート
S405
ID＝3？
NO
YES
S410
コンバータ12B停止
S420
副蓄電装置の接続切換のための制御信号発生
S430
切換完了
NO
YES
S440
コンバータ12B再起動
S450
ID←4
リターン

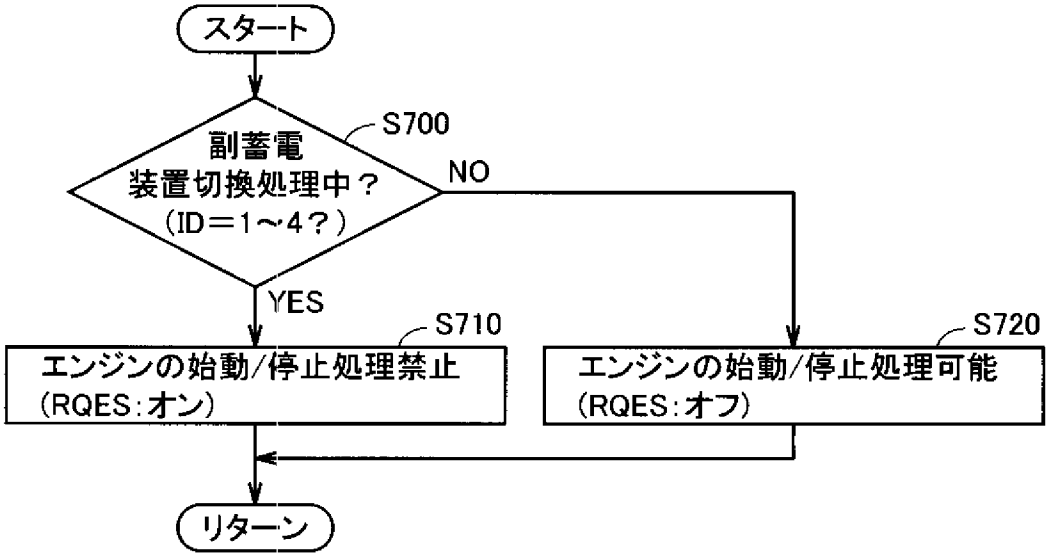
[図10]


スタート
S505
ID＝4？
NO
YES
S510
Wout(M),Win(M)の一時的緩和終了
S520
Wout(S),Win(S)を徐々に上昇
S530
Win(S),Wout(S)の復帰完了？
NO
YES
S540
ID←0
S550
昇圧指令 オン→オフ
S560
運転中にさらなる切換処理の可能性有？
YES
NO
S570
ID←−1
リターン

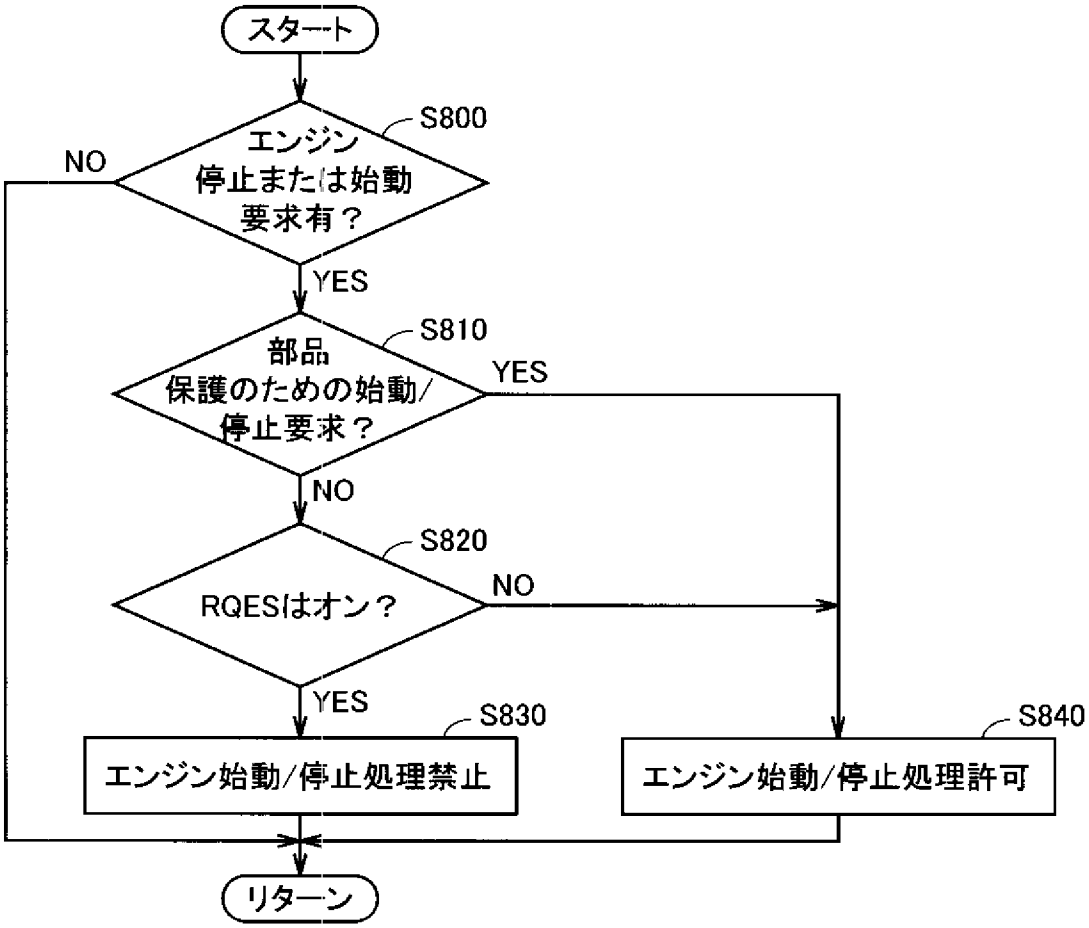
[図11]


ID
"0"
"1"
"2"
"3"
"4"
"0"
"-1"
V1
VH
低下
上昇
Wout(S)
0
Win(S)
低下
上昇
Wout(M)
0
Win(M)
SR1
,SR1G
オン
オフ
SR2
,SR2G
オン
オフ
RQES
オン
オフ
エンジン始動/停止禁止
時間
t1
t2
t3
t4
t5

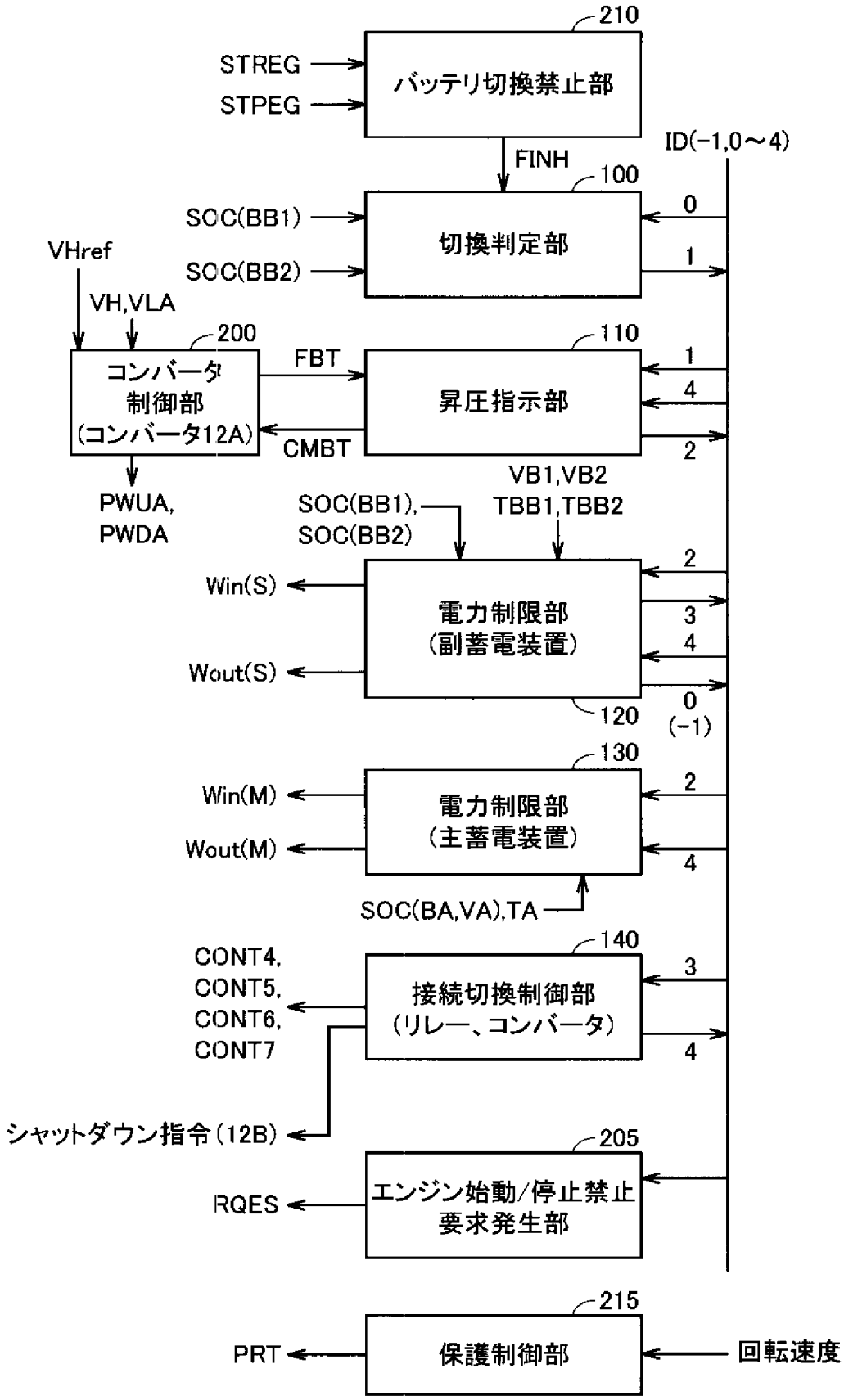
[図12]


スタート
副蓄電
装置切換処理中？
(ID＝1～4？)
S700
NO
YES
S710
エンジンの始動/停止処理禁止
(RQES:オン)
S720
エンジンの始動/停止処理可能
(RQES:オフ)
リターン

[図13]


スタート
エンジン
停止または始動
要求有？
S800
NO
YES
部品
保護のための始動/
停止要求？
S810
YES
NO
RQESはオン？
S820
NO
YES
S830
エンジン始動/停止処理禁止
S840
エンジン始動/停止処理許可
リターン

[図14]


210
STREG
STPEG
バッテリ切換禁止部
FINH
ID(−1,0〜4)
100
SOC(BB1)
SOC(BB2)
切換判定部
0
1
VHref
VH,VLA
200
コンバータ
制御部
(コンバータ12A)
FBT
CMBT
110
昇圧指示部
1
4
2
PWUA,
PWDA
SOC(BB1),
SOC(BB2)
VB1,VB2
TBB1,TBB2
Win(S)
Wout(S)
電力制限部
(副蓄電装置)
2
3
4
0
(−1)
120
130
Win(M)
Wout(M)
電力制限部
(主蓄電装置)
2
4
SOC(BA,VA),TA
140
CONT4,
CONT5,
CONT6,
CONT7
接続切換制御部
(リレー、コンバータ)
3
4
シャットダウン指令(12B)
205
RQES
エンジン始動/停止禁止
要求発生部
215
PRT
保護制御部
回転速度

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/069861

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60W10/26(2006.01)i, *B60K6/445*(2007.10)i, *B60L11/14*(2006.01)i, *B60L11/18*(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, B60K6/445, B60L11/14, B60L11/18, 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 1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-167620 A (Toyota Motor Corp.), 17 July, 2008 (17.07.08), Full text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2008-154439 A (Toyota Motor Corp.), 03 July, 2008 (03.07.08), Full text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2007-62589 A (Toyota Motor Corp.), 15 March, 2007 (15.03.07), Full text; all drawings (Family: none)	1-10

☒ 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	Date of mailing of the international search report
25 December, 2008 (25.12.08)	13 January, 2009 (13.01.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/069861

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 2007-98981 A (Toyota Motor Corp.), 19 April, 2007 (19.04.07), Full text; all drawings (Family: none)	1-10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００８／０６９８６１

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, B60K6/445(2007.10)i, B60L11/14(2006.01)i, B60L11/18(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, B60K6/445, B60L11/14, B60L11/18, 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	１９７１－２００８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００８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	関連する請求の範囲の番号
A	JP 2008-167620 A (トヨタ自動車株式会社) 2008.07.17, 全文,全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2008-154439 A (トヨタ自動車株式会社) 2008.07.03, 全文,全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2007-62589 A (トヨタ自動車株式会社) 2007.03.15, 全文,全図 (ファミリーなし)	1-10

☑　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 ２５．１２．２００８	国際調査報告の発送日 １３．０１．２００９
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｖ　３２２１ 山村　和人 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５８

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	関連する請求の範囲の番号
A	JP 2007-98981 A (トヨタ自動車株式会社) 2007.04.19, 全文,全図（ファミリーなし）	1-10