(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
2008 年4 月10 日 (10.04.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/041735 A1

(51) 国際特許分類:
*H02J 7/00* (2006.01) *H01M 10/44* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/069421

(22) 国際出願日: 2007 年9 月27 日 (27.09.2007)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2006-263698 2006 年9 月28 日 (28.09.2006) JP
特願2007-226428 2007 年8 月31 日 (31.08.2007) JP

(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): 澤田博樹 (SAWADA, Hiroki) [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). 小松雅行 (KOMATSU, Masayuki) [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).

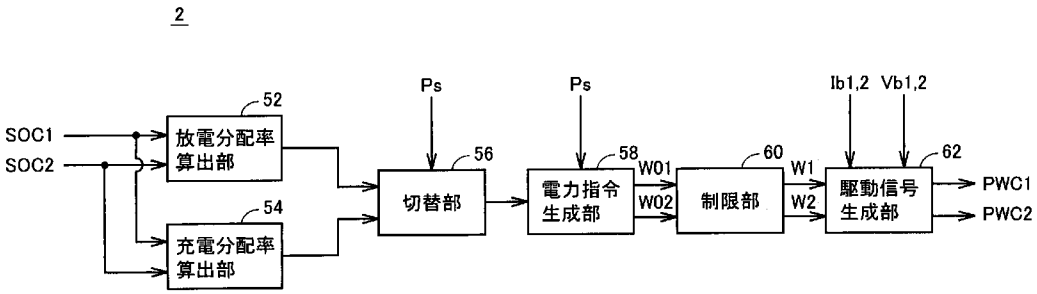
(74) 代理人: 深見久郎, 外 (FUKAMI, Hisao et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー22階 深見特許事務所 Osaka (JP).

(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, 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, 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, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

*[続葉有]*

**(54) Title:** POWER SUPPLY SYSTEM, VEHICLE USING THE SAME, POWER SUPPLY SYSTEM CONTROL METHOD, AND COMPUTER-READABLE RECORDING MEDIUM CONTAINING PROGRAM FOR CAUSING COMPUTER TO EXECUTE THE METHOD

**(54) 発明の名称:** 電源システムおよびそれを備えた車両、電源システムの制御方法ならびにその制御方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体




52 DISCHARGE DISTRIBUTION RATIO CALCULATION UNIT
54 CHARGE DISTRIBUTION RATIO CALCULATION UNIT
56 SWITCHING UNIT
58 POWER INSTRUCTION GENERATION UNIT
60 LIMIT UNIT
62 DRIVE SIGNAL GENERATION UNIT

**(57) Abstract:** A discharge distribution ratio calculation unit (52) calculates a remaining power quantity until SOC when the permitted discharge power is limited for each of accumulators and calculates the discharge power distribution ratio of the accumulators in accordance with the ratio of the remaining power quantity. A charge distribution ratio calculation unit (54) calculates a charge permitted quantity until the SOC when the permitted charge power is limited for each of the accumulators and calculates the charge power distribution ratio of the accumulators in accordance with the ratio of the charge permitted quantity. When power is supplied from a power supply system to a drive power generation unit, each of converters is controlled according to the discharge power distribution ratio. When power is supplied from the drive power generation unit to the power supply system, each of the converters is controlled according to the discharge power distribution ratio.

*[続葉有]*

WO 2008/041735 A1

(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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(57) 要約: 放電分配率算出部（５２）は、許容放電電力が制限されるＳＯＣまでの残存電力量を各蓄電装置について算出し、残存電力量の比率に応じて蓄電装置の放電電力分配率を算出する。充電分配率算出部（５４）は、許容充電電力が制限されるＳＯＣまでの充電許容量を各蓄電装置について算出し、充電許容量の比率に応じて蓄電装置の充電電力分配率を算出する。そして、電源システムから駆動力発生部への給電時は、放電電力分配率に従って各コンバータが制御され、駆動力発生部から電源システムへの給電時は、放電電力分配率に従って各コンバータが制御される。

明細書

# 電源システムおよびそれを備えた車両、電源システムの制御方法ならびにその制御方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体

## 技術分野

この発明は、複数の蓄電装置を備えた電源システムの充放電制御に関する。

## 背景技術

特開２００３－２０９９６９号公報は、複数の電源ステージを備える電源制御システムを開示する。この電源制御システムは、互いに並列に接続されて少なくとも１つのインバータに直流電力を供給する複数の電源ステージを備える。各電源ステージは、電池と、ブースト／バックＤＣ－ＤＣコンバータとを含む。

この電源制御システムにおいては、複数の電源ステージにそれぞれ含まれる複数の電池を均等に充放電させ、各電池の充電状態（ＳＯＣ：State Of Charge）が同じになるように前記複数の電源ステージが制御される。

しかしながら、各電池の充放電特性が異なる場合、上記特開２００３－２０９９６９号公報に開示される電源制御システムのように複数の電池を均等に充放電させると、いずれかの電池において他の電池よりも早く放電限界または充電限界に達してしまう。そうすると、その後は、電源システム全体としての最大の放電特性または充電特性を得ることができなくなる。

## 発明の開示

それゆえに、この発明の目的は、複数の蓄電装置の充放電特性が異なる場合にも、システムの性能を最大限に引出すことが可能な電源システムおよびそれを備えた車両を提供することである。

また、この発明の別の目的は、複数の蓄電装置の充放電特性が異なる場合にも、システムの最大性能を十分に引出すことが可能な電源システムの制御方法および

その制御方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体を提供することである。

この発明によれば、電源システムは、負荷装置と電力を授受可能な電源システムであって、充電可能な複数の蓄電装置と、当該電源システムと負荷装置との間で電力を授受するための電力線と、複数の蓄電装置に対応して設けられる複数のコンバータと、複数のコンバータを制御する制御装置とを備える。各コンバータは、対応の蓄電装置と電力線との間で電圧変換を行なう。制御装置は、分配率算出部と、コンバータ制御部とを含む。分配率算出部は、複数の蓄電装置からの放電電力の分配率を算出する第１の演算、および、複数の蓄電装置への充電電力の分配率を算出する第２の演算の少なくとも一方を実行する。コンバータ制御部は、当該電源システムから負荷装置への給電時に放電電力分配率に従って複数のコンバータを制御する第１の制御、および、負荷装置から当該電源システムへの給電時に充電電力分配率に従って複数のコンバータを制御する第２の制御の少なくとも一方を実行する。そして、第１の演算では、許容放電電力が制限される充電状態（ＳＯＣ）までの残存電力量が複数の蓄電装置の各々について算出され、複数の蓄電装置間における残存電力量の比率に応じて放電電力分配率が算出される。第２の演算では、許容充電電力が制限される充電状態（ＳＯＣ）までの充電許容量が複数の蓄電装置の各々について算出され、複数の蓄電装置間における充電許容量の比率に応じて充電電力分配率が算出される。

好ましくは、第１の演算では、複数の蓄電装置の各々について、現在の充電状態を示す第１の状態値から許容放電電力の制限が開始される充電状態を示す第２の状態値を差引いた値と対応の蓄電装置の蓄電容量とに基づいて残存電力量が算出される。第２の演算では、複数の蓄電装置の各々について、許容充電電力の制限が開始される充電状態を示す第３の状態値から第１の状態値を差引いた値と対応の蓄電装置の蓄電容量とに基づいて充電許容量が算出される。

好ましくは、制御装置は、補正部をさらに含む。補正部は、複数の蓄電装置間で充電状態の不均衡を是正するように放電電力分配率および充電電力分配率を補正する。

さらに好ましくは、複数の蓄電装置は、第１および第２の蓄電装置から成る。

補正部は、第１の蓄電装置の充電状態を示す状態値と第２の蓄電装置の充電状態を示す状態値との差に応じて放電電力分配率および充電電力分配率を補正する。

好ましくは、複数の蓄電装置の少なくとも１つは、互いに並列して対応のコンバータに接続される複数の蓄電部を含む。第１の演算では、複数の蓄電部を含む蓄電装置については、複数の蓄電部の各々の残存電力量の和がその蓄電装置の残存電力量として算出される。第２の演算では、複数の蓄電部を含む蓄電装置については、複数の蓄電部の各々の充電許容量の和がその蓄電装置の充電許容量として算出される。

さらに好ましくは、電源システムは、複数の蓄電部に対応して設けられる複数のシステムメインリレーをさらに備える。各システムメインリレーは、対応の蓄電部と複数の蓄電部を含む蓄電装置に対応するコンバータとの電気的な接続／切離を行なう。そして、コンバータ制御部は、複数の蓄電部が規定の順序に従って使用されるとともにその使用順序を規定のタイミングで切替えるように、複数のシステムメインリレーの動作をさらに制御する。

また、さらに好ましくは、複数の蓄電部は、同時に使用される。

好ましくは、コンバータ制御部は、負荷装置の要求電力が複数の蓄電装置の各々の許容充放電電力の範囲内のとき、複数のコンバータを交替的に動作させ、残余のコンバータをゲート遮断する。

また、この発明によれば、車両は、上述したいずれかの電源システムと、電源システムから電力の供給を受けて車両の駆動力を発生する駆動力発生部とを備える。

また、この発明によれば、電源システムの制御方法は、負荷装置と電力を授受可能な電源システムの制御方法である。電源システムは、充電可能な複数の蓄電装置と、当該電源システムと負荷装置との間で電力を授受するための電力線と、複数の蓄電装置に対応して設けられる複数のコンバータとを備える。各コンバータは、対応の蓄電装置と電力線との間で電圧変換を行なう。そして、制御方法は、複数の蓄電装置からの放電電力の分配率を算出する第１の演算、および、複数の蓄電装置への充電電力の分配率を算出する第２の演算の少なくとも一方を実行するステップと、当該電源システムから負荷装置への給電時に放電電力分配率に従

って複数のコンバータを制御する第１の制御、および、負荷装置から当該電源システムへの給電時に充電電力分配率に従って複数のコンバータを制御する第２の制御の少なくとも一方を実行するステップとを含む。ここで、第１の演算では、許容放電電力が制限される充電状態（ＳＯＣ）までの残存電力量が複数の蓄電装置の各々について算出され、複数の蓄電装置間における残存電力量の比率に応じて放電電力分配率が算出される。第２の演算では、許容充電電力が制限される充電状態（ＳＯＣ）までの充電許容量が複数の蓄電装置の各々について算出され、複数の蓄電装置間における充電許容量の比率に応じて充電電力分配率が算出される。

好ましくは、第１の演算では、複数の蓄電装置の各々について、現在の充電状態を示す第１の状態値から許容放電電力の制限が開始される充電状態を示す第２の状態値を差引いた値と対応の蓄電装置の蓄電容量とに基づいて残存電力量が算出される。第２の演算では、複数の蓄電装置の各々について、許容充電電力の制限が開始される充電状態を示す第３の状態値から第１の状態値を差引いた値と対応の蓄電装置の蓄電容量とに基づいて充電許容量が算出される。

好ましくは、制御方法は、複数の蓄電装置間で充電状態の不均衡を是正するように放電電力分配率および充電電力分配率を補正するステップをさらに含む。

さらに好ましくは、複数の蓄電装置は、第１および第２の蓄電装置から成る。そして、補正のステップにおいて、第１の蓄電装置の充電状態を示す状態値と第２の蓄電装置の充電状態を示す状態値との差に応じて放電電力分配率および充電電力分配率が補正される。

好ましくは、複数の蓄電装置の少なくとも１つは、互いに並列して対応のコンバータに接続される複数の蓄電部を含む。第１の演算では、複数の蓄電部を含む蓄電装置については、複数の蓄電部の各々の残存電力量の和がその蓄電装置の残存電力量として算出される。第２の演算では、複数の蓄電部を含む蓄電装置については、複数の蓄電部の各々の充電許容量の和がその蓄電装置の充電許容量として算出される。

さらに好ましくは、電源システムは、複数の蓄電部に対応して設けられる複数のシステムメインリレーをさらに備える。各システムメインリレーは、対応の蓄

電部と複数の蓄電部を含む蓄電装置に対応するコンバータとの電気的な接続／切離を行なう。そして、制御方法は、複数の蓄電部が規定の順序に従って使用されるとともにその使用順序を規定のタイミングで切替えるように、複数のシステムメインリレーの動作を制御するステップをさらに含む。

また、さらに好ましくは、複数の蓄電部は、同時に使用される。

好ましくは、制御方法は、負荷装置の要求電力が複数の蓄電装置の各々の許容充放電電力の範囲内か否かを判定するステップと、要求電力が許容充放電電力の範囲内であると判定されたとき、複数のコンバータを交替的に動作させ、かつ、残余のコンバータをゲート遮断するステップとをさらに含む。

また、この発明によれば、記録媒体は、コンピュータ読取可能な記録媒体であって、上述したいずれかの制御方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録する。

この発明においては、許容放電電力が制限される充電状態（ＳＯＣ）までの残存電力量が各蓄電装置について算出され、その残存電力量の比率に応じて複数の蓄電装置からの放電電力の分配率が算出される。そして、当該電源システムから負荷装置への給電時、放電電力分配率に従って複数のコンバータが制御されるので、いずれかの蓄電装置において他の蓄電装置よりも早く放電限界に達してしまうケースが抑制される。また、許容充電電力が制限される充電状態（ＳＯＣ）までの充電許容量が各蓄電装置について算出され、その充電許容量の比率に応じて複数の蓄電装置への充電電力の分配率が算出される。そして、負荷装置から当該電源システムへの給電時、充電電力分配率に従って複数のコンバータが制御されるので、いずれかの蓄電装置において他の蓄電装置よりも早く充電限界に達してしまうケースが抑制される。

したがって、この発明によれば、電源システム全体としての最大の充放電特性を得ることができる機会が最大となる。その結果、複数の蓄電装置の充放電特性が異なる場合にも、電源システムの性能を最大限に発揮することができる。

図面の簡単な説明

図１は、この発明の実施の形態１による車両の全体ブロック図である。

図２は、図１に示すコンバータの概略構成図である。

図３は、蓄電装置の電力分配制御の考え方を説明するための図である。

図４は、蓄電装置の電力分配率の演算方法を説明するための図である。

図５は、図１に示すコンバータＥＣＵの機能ブロック図である。

図６は、図５に示す駆動信号生成部の詳細な機能ブロック図である。

図７は、図１に示すコンバータＥＣＵの制御構造を説明するためのフローチャートである。

図８は、この実施の形態２におけるコンバータＥＣＵの機能ブロック図である。

図９は、蓄電装置のＳＯＣ差と補正量との関係を示す図である。

図１０は、図８に示すコンバータＥＣＵの制御構造を説明するためのフローチャートである。

図１１は、実施の形態３による車両の全体ブロック図である。

図１２は、図１１に示す蓄電装置の概略構成図である。

図１３は、蓄電装置および蓄電部の電力分配制御の考え方を説明するための図である。

図１４は、蓄電装置の電力分配率の演算方法を説明するための図である。

図１５は、蓄電装置および蓄電部のＳＯＣの変化の一例を示した図である。

図１６は、図１１に示すコンバータＥＣＵの機能ブロック図である。

図１７は、図１１に示すコンバータＥＣＵの制御構造を説明するためのフローチャートである。

図１８は、この実施の形態４における蓄電装置および蓄電部のＳＯＣの変化の一例を示した図である。

図１９は、実施の形態４におけるコンバータＥＣＵの機能ブロック図である。

図２０は、実施の形態４におけるコンバータＥＣＵの制御構造を説明するためのフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

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

［実施の形態１］

図１は、この発明の実施の形態１による車両の全体ブロック図である。図１を参照して、この車両１００は、電源システム１と、駆動力発生部３とを備える。駆動力発生部３は、インバータ３０－１，３０－２と、モータジェネレータ３４－１，３４－２と、動力伝達機構３６と、駆動軸３８と、駆動ＥＣＵ（Electronic Control Unit）３２とを含む。

インバータ３０－１，３０－２は、主正母線ＭＰＬおよび主負母線ＭＮＬに並列接続される。そして、インバータ３０－１，３０－２は、電源システム１から供給される駆動電力（直流電力）を交流電力に変換してそれぞれモータジェネレータ３４－１，３４－２へ出力する。また、インバータ３０－１，３０－２は、それぞれモータジェネレータ３４－１，３４－２が発電する交流電力を直流電力に変換して回生電力として電源システム１へ出力する。

なお、各インバータ３０－１，３０－２は、たとえば、三相分のスイッチング素子を含むブリッジ回路から成る。そして、インバータ３０－１，３０－２は、それぞれ駆動ＥＣＵ３２からの駆動信号ＰＷＩ１，ＰＷＩ２に応じてスイッチング動作を行なうことにより、対応のモータジェネレータを駆動する。

モータジェネレータ３４－１，３４－２は、それぞれインバータ３０－１，３０－２から供給される交流電力を受けて回転駆動力を発生する。また、モータジェネレータ３４－１，３４－２は、外部からの回転力を受けて交流電力を発電する。たとえば、モータジェネレータ３４－１，３４－２は、永久磁石が埋設されたロータを備える三相交流回転電機から成る。そして、モータジェネレータ３４－１，３４－２は、動力伝達機構３６と連結され、動力伝達機構３６にさらに連結される駆動軸３８を介して回転駆動力が車輪（図示せず）へ伝達される。

なお、駆動力発生部３がハイブリッド車両に適用される場合には、モータジェネレータ３４－１，３４－２は、動力伝達機構３６または駆動軸３８を介してエンジン（図示せず）にも連結される。そして、駆動ＥＣＵ３２によって、エンジンの発生する駆動力とモータジェネレータ３４－１，３４－２の発生する駆動力とが最適な比率となるように制御が実行される。このようなハイブリッド車両に適用される場合には、モータジェネレータ３４－１，３４－２のいずれか一方を

専ら電動機として機能させ、他方のモータジェネレータを専ら発電機として機能させてもよい。

駆動ＥＣＵ３２は、図示されない各センサから送信される信号、走行状況およびアクセル開度などに基づいて車両要求パワーＰｓを算出し、その算出した車両要求パワーＰｓに基づいてモータジェネレータ３４－１，３４－２のトルク目標値および回転数目標値を算出する。そして、駆動ＥＣＵ３２は、モータジェネレータ３４－１，３４－２の発生トルクおよび回転数が目標値となるように駆動信号ＰＷＩ１，ＰＷＩ２を生成し、その生成した駆動信号ＰＷＩ１，ＰＷＩ２をそれぞれインバータ３０－１，３０－２へ出力してインバータ３０－１，３０－２を制御する。また、駆動ＥＣＵ３２は、算出した車両要求パワーＰｓを電源システム１のコンバータＥＣＵ２（後述）へ出力する。

一方、電源システム１は、蓄電装置６－１，６－２と、コンバータ８－１，８－２と、平滑コンデンサＣと、コンバータＥＣＵ２と、電池ＥＣＵ４と、電流センサ１０－１，１０－２と、電圧センサ１２－１，１２－２，１８とを含む。

蓄電装置６－１，６－２は、充電可能な直流電源であり、たとえば、ニッケル水素電池やリチウムイオン電池などの二次電池から成る。蓄電装置６－１は、正極線ＰＬ１および負極線ＮＬ１を介してコンバータ８－１に接続され、蓄電装置６－２は、正極線ＰＬ２および負極線ＮＬ２を介してコンバータ８－２に接続される。

なお、たとえば、蓄電装置６－１には、蓄電装置６－２よりも出力可能最大電力が大きい二次電池（「出力密度型」とも称される。）を用いることができ、蓄電装置６－２には、蓄電装置６－１よりも蓄電容量が大きい二次電池（「エネルギー密度型」とも称される。）を用いることができる。これにより、２つの蓄電装置６－１，６－２を用いてハイパワーかつ大容量の直流電源を構成することができる。なお、蓄電装置６－１，６－２の少なくとも一方を電気二重層キャパシタで構成してもよい。

コンバータ８－１は、蓄電装置６－１と主正母線ＭＰＬおよび主負母線ＭＮＬとの間に設けられ、コンバータＥＣＵ２からの駆動信号ＰＷＣ１に基づいて、蓄電装置６－１と主正母線ＭＰＬおよび主負母線ＭＮＬとの間で電圧変換を行なう。

コンバータ８－２は、蓄電装置６－２と主正母線ＭＰＬおよび主負母線ＭＮＬとの間に設けられ、コンバータＥＣＵ２からの駆動信号ＰＷＣ２に基づいて、蓄電装置６－２と主正母線ＭＰＬおよび主負母線ＭＮＬとの間で電圧変換を行なう。

平滑コンデンサＣは、主正母線ＭＰＬと主負母線ＭＮＬとの間に接続され、主正母線ＭＰＬおよび主負母線ＭＮＬに含まれる電力変動成分を低減する。電圧センサ１８は、主正母線ＭＰＬおよび主負母線ＭＮＬ間の電圧値Ｖｈを検出し、その検出結果をコンバータＥＣＵ２へ出力する。

電流センサ１０－１，１０－２は、蓄電装置６－１に対して入出力される電流値Ｉｂ１および蓄電装置６－２に対して入出力される電流値Ｉｂ２をそれぞれ検出し、その検出結果をコンバータＥＣＵ２および電池ＥＣＵ４へ出力する。なお、電流センサ１０－１，１０－２は、対応の蓄電装置から出力される電流（放電電流）を正値として検出し、対応の蓄電装置に入力される電流（充電電流）を負値として検出する。なお、図では、電流センサ１０－１，１０－２がそれぞれ正極線ＰＬ１，ＰＬ２の電流値を検出する場合が示されているが、電流センサ１０－１，１０－２は、それぞれ負極線ＮＬ１，ＮＬ２の電流を検出してもよい。電圧センサ１２－１，１２－２は、蓄電装置６－１の電圧値Ｖｂ１および蓄電装置６－２の電圧値Ｖｂ２をそれぞれ検出し、その検出結果をコンバータＥＣＵ２および電池ＥＣＵ４へ出力する。

電池ＥＣＵ４は、電流センサ１０－１からの電流値Ｉｂ１および電圧センサ１２－１からの電圧値Ｖｂ１に基づいて、蓄電装置６－１のＳＯＣを示す状態量ＳＯＣ１を算出し、その算出した状態量ＳＯＣ１をコンバータＥＣＵ２へ出力する。また、電池ＥＣＵ４は、電流センサ１０－２からの電流値Ｉｂ２および電圧センサ１２－２からの電圧値Ｖｂ２に基づいて、蓄電装置６－２のＳＯＣを示す状態量ＳＯＣ２を算出し、その算出した状態量ＳＯＣ２をコンバータＥＣＵ２へ出力する。なお、状態量ＳＯＣ１，ＳＯＣ２の算出方法については、種々の公知の手法を用いることができる。

コンバータＥＣＵ２は、電流センサ１０－１，１０－２および電圧センサ１２－１，１２－２，１８からの各検出値、電池ＥＣＵ４からの状態量ＳＯＣ１，ＳＯＣ２、ならびに駆動ＥＣＵ３２からの車両要求パワーＰｓに基づいて、コンバ

ータ８－１，８－２をそれぞれ駆動するための駆動信号ＰＷＣ１，ＰＷＣ２を生成する。そして、コンバータＥＣＵ２は、その生成した駆動信号ＰＷＣ１，ＰＷＣ２をそれぞれコンバータ８－１，８－２へ出力し、コンバータ８－１，８－２を制御する。なお、コンバータＥＣＵ２の構成については、後ほど詳しく説明する。

図２は、図１に示したコンバータ８－１，８－２の概略構成図である。なお、コンバータ８－２の構成および動作は、コンバータ８－１と同様であるので、以下ではコンバータ８－１の構成および動作について説明する。図２を参照して、コンバータ８－１は、チョッパ回路４０－１と、正母線ＬＮ１Ａと、負母線ＬＮ１Ｃと、配線ＬＮ１Ｂと、平滑コンデンサＣ１とを含む。チョッパ回路４０－１は、トランジスタＱ１Ａ，Ｑ１Ｂと、ダイオードＤ１Ａ，Ｄ１Ｂと、インダクタＬ１とを含む。

正母線ＬＮ１Ａは、一方端がトランジスタＱ１Ｂのコレクタに接続され、他方端が主正母線ＭＰＬに接続される。また、負母線ＬＮ１Ｃは、一方端が負極線ＮＬ１に接続され、他方端が主負母線ＭＮＬに接続される。

トランジスタＱ１Ａ，Ｑ１Ｂは、負母線ＬＮ１Ｃと正母線ＬＮ１Ａとの間に直列に接続される。具体的には、トランジスタＱ１Ａのエミッタが負母線ＬＮ１Ｃに接続され、トランジスタＱ１Ｂのコレクタが正母線ＬＮ１Ａに接続される。ダイオードＤ１Ａ，Ｄ１Ｂは、それぞれトランジスタＱ１Ａ，Ｑ１Ｂに逆並列に接続される。インダクタＬ１は、トランジスタＱ１Ａとトランジスタ Ｑ１Ｂとの接続点に接続される。

配線ＬＮ１Ｂは、一方端が正極線ＰＬ１に接続され、他方端がインダクタＬ１に接続される。平滑コンデンサＣ１は、配線ＬＮ１Ｂと負母線ＬＮ１Ｃとの間に接続され、配線ＬＮ１Ｂおよび負母線ＬＮ１Ｃ間の直流電圧に含まれる交流成分を低減する。

そして、チョッパ回路４０－１は、コンバータＥＣＵ２（図示せず）からの駆動信号ＰＷＣ１に応じて、蓄電装置６－１の放電時には、正極線ＰＬ１および負極線ＮＬ１から受ける直流電力（駆動電力）を昇圧し、蓄電装置６－１の充電時には、主正母線ＭＰＬおよび主負母線ＭＮＬから受ける直流電力（回生電力）を

降圧する。

以下、コンバータ８－１の電圧変換動作（昇圧動作および降圧動作）について説明する。昇圧動作時において、コンバータＥＣＵ２は、トランジスタＱ１Ｂをオフ状態に維持し、かつ、トランジスタＱ１Ａを所定のデューティー比でオン／オフさせる。トランジスタＱ１Ａのオン期間においては、蓄電装置６－１から配線ＬＮ１Ｂ、インダクタＬ１、ダイオードＤ１Ｂ、および正母線ＬＮ１Ａを順に介して、放電電流が主正母線ＭＰＬへ流れる。同時に、蓄電装置６－１から配線ＬＮ１Ｂ、インダクタＬ１、トランジスタＱ１Ａ、および負母線ＬＮ１Ｃを順に介して、ポンプ電流が流れる。インダクタＬ１は、このポンプ電流により電磁エネルギーを蓄積する。そして、トランジスタＱ１Ａがオン状態からオフ状態に遷移すると、インダクタＬ１は、蓄積した電磁エネルギーを放電電流に重畳する。その結果、コンバータ８－１から主正母線ＭＰＬおよび主負母線ＭＮＬへ供給される直流電力の平均電圧は、デューティー比に応じてインダクタＬ１に蓄積される電磁エネルギーに相当する電圧だけ昇圧される。

一方、降圧動作時において、コンバータＥＣＵ２は、トランジスタＱ１Ｂを所定のデューティー比でオン／オフさせ、かつ、トランジスタＱ１Ａをオフ状態に維持する。トランジスタＱ１Ｂのオン期間においては、主正母線ＭＰＬから正母線ＬＮ１Ａ、トランジスタＱ１Ｂ、インダクタＬ１、および配線ＬＮ１Ｂを順に介して、充電電流が蓄電装置６－１へ流れる。そして、トランジスタＱ１Ｂがオン状態からオフ状態に遷移すると、インダクタＬ１が電流変化を妨げるように磁束を発生するので、充電電流は、ダイオードＤ１Ａ、インダクタＬ１、および配線ＬＮ１Ｂを順に介して流れ続ける。一方で、電気エネルギー的にみると、主正母線ＭＰＬおよび主負母線ＭＮＬから直流電力が供給されるのはトランジスタＱ１Ｂのオン期間だけであるので、充電電流が一定に保たれるとすると（インダクタＬ１のインダクタンスが十分に大きいとすると）、コンバータ８－１から蓄電装置６－１へ供給される直流電力の平均電圧は、主正母線ＭＰＬおよび主負母線ＭＮＬ間の直流電圧にデューティー比を乗じた値となる。

このようなコンバータ８－１の電圧変換動作を制御するため、コンバータＥＣＵ２は、トランジスタＱ１Ａのオン／オフを制御するための駆動信号ＰＷＣ１Ａ

およびトランジスタＱ１Ｂのオン／オフを制御するための駆動信号ＰＷＣ１Ｂから成る駆動信号ＰＷＣ１を生成する。

図３は、蓄電装置６－１，６－２の電力分配制御の考え方を説明するための図である。図３を参照して、許容放電電力Ｗｏｕｔ１は、蓄電装置６－１から瞬時に出力可能な電力の最大値であり、蓄電装置６－１のＳＯＣが下限値ＳＬ１を下回ると、許容放電電力Ｗｏｕｔ１が制限される。許容充電電力Ｗｉｎ１は、蓄電装置６－１へ瞬時に入力可能な電力の最大値であり、蓄電装置６－１のＳＯＣが上限値ＳＨ１を上回ると、許容充電電力Ｗｉｎ１が制限される。同様に、許容放電電力Ｗｏｕｔ２は、蓄電装置６－２から瞬時に出力可能な電力の最大値であり、蓄電装置６－２のＳＯＣが下限値ＳＬ２を下回ると、許容放電電力Ｗｏｕｔ２が制限される。許容充電電力Ｗｉｎ２は、蓄電装置６－２へ瞬時に入力可能な電力の最大値であり、蓄電装置６－２のＳＯＣが上限値ＳＨ２を上回ると、許容充電電力Ｗｉｎ２が制限される。

なお、蓄電装置の許容放電電力および許容充電電力は、蓄電装置の特性によって異なり、一般に、出力密度型の二次電池の許容放電電力および許容充電電力は、エネルギー密度型の二次電池のそれらよりも大きい。また、許容放電電力が制限されるＳＯＣおよび許容充電電力が制限されるＳＯＣも、蓄電装置の特性によって異なる。

いま、蓄電装置６－１，６－２のＳＯＣがそれぞれＳ１，Ｓ２であり、電源システム１から駆動力発生部３へ電力が供給される場合について考える。仮に、蓄電装置６－１，６－２から均等に放電を行なうものとすると（ここで、「均等に放電」とは、放電電力量が均等であってもよいし、ＳＯＣ低下量が均等であってもよい。）、蓄電装置６－１，６－２のいずれか一方において他方よりも先に許容放電電力が制限される。そうすると、その後は、その他方の蓄電装置の放電能力がまだ十分あるにも拘わらず、蓄電装置６－１，６－２の放電能力を合計した電源システム１全体としての放電能力は低下してしまう。

そこで、この実施の形態１では、蓄電装置６－１，６－２のＳＯＣがそれぞれ同時に下限値ＳＬ１，ＳＬ２に達するように蓄電装置６－１，６－２の放電電力の分配率が算出され、電源システム１から駆動力発生部３への給電時、その算出

された放電電力分配率に従って蓄電装置６－１，６－２の放電が行なわれる。これにより、電源システム１全体としての放電能力を最大限に発揮できる機会（期間）を最大にすることができる。

駆動力発生部３から電源システム１へ電力が供給される場合についても同様に考える。すなわち、仮に、蓄電装置６－１，６－２へ均等に充電を行なうものとすると（ここで、「均等に充電」とは、充電電力量が均等であってもよいし、ＳＯＣ上昇量が均等であってもよい。）、蓄電装置６－１，６－２のいずれか一方において他方よりも先に許容充電電力が制限される。そうすると、その後は、その他方の蓄電装置の充電能力がまだ十分あるにも拘わらず、蓄電装置６－１，６－２の充電能力を合計した電源システム１全体としての充電能力は低下してしまう。

そこで、この実施の形態１では、蓄電装置６－１，６－２のＳＯＣがそれぞれ同時に上限値ＳＨ１，ＳＨ２に達するように蓄電装置６－１，６－２の充電電力の分配率が算出され、駆動力発生部３から電源システム１への給電時、その算出された充電電力分配率に従って蓄電装置６－１，６－２への充電が行なわれる。これにより、電源システム１全体としての充電能力を最大限に発揮できる機会（期間）を最大にすることができる。

図４は、蓄電装置６－１，６－２の電力分配率の演算方法を説明するための図である。図４を参照して、蓄電装置６－１において許容放電電力Ｗｏｕｔ１が制限される下限値ＳＬ１に蓄電装置６－１のＳＯＣが達するまでの蓄電装置６－１の残存電力量Ｒ１が次式によって算出される。

Ｒ１＝Ａ（Ｓ１－ＳＬ１）　…（１）

ここで、Ａは、蓄電装置６－１の蓄電容量を示し、Ｓ１は、演算実行時の蓄電装置６－１のＳＯＣを示す。

また、蓄電装置６－２において許容放電電力Ｗｏｕｔ２が制限される下限値ＳＬ２に蓄電装置６－２のＳＯＣが達するまでの蓄電装置６－２の残存電力量Ｒ２が次式によって算出される。

Ｒ２＝Ｂ（Ｓ２－ＳＬ２）　…（２）

ここで、Ｂは、蓄電装置６－２の蓄電容量を示し、Ｓ２は、演算実行時の蓄電

装置６－２のＳＯＣを示す。

そして、電源システム１から駆動力発生部３への給電時、蓄電装置６－１，６－２からの放電電力の分配率がＲ１：Ｒ２となるように蓄電装置６－１，６－２から放電を行なう。

また、蓄電装置６－１において許容充電電力Ｗｉｎ１が制限される上限値ＳＨ１に蓄電装置６－１のＳＯＣが達するまでの蓄電装置６－１の充電許容量Ｃ１が次式によって算出される。

Ｃ１＝Ａ（ＳＨ１－Ｓ１）　…（３）

さらに、蓄電装置６－２において許容充電電力Ｗｉｎ２が制限される上限値ＳＨ２に蓄電装置６－２のＳＯＣが達するまでの蓄電装置６－２の充電許容量Ｃ２が次式によって算出される。

Ｃ２＝Ｂ（ＳＨ２－Ｓ２）　…（４）

そして、駆動力発生部３から電源システム１への給電時、蓄電装置６－１，６－２への充電電力の分配率がＣ１：Ｃ２となるように蓄電装置６－１，６－２への充電を行なう。

図５は、図１に示したコンバータＥＣＵ２の機能ブロック図である。図５を参照して、コンバータＥＣＵ２は、放電分配率算出部５２と、充電分配率算出部５４と、切替部５６と、電力指令生成部５８と、制限部６０と、駆動信号生成部６２とを含む。

放電分配率算出部５２は、蓄電装置６－１のＳＯＣを示す状態量ＳＯＣ１および蓄電装置６－２のＳＯＣを示す状態量ＳＯＣ２を電池ＥＣＵ４から受ける。そして、放電分配率算出部５２は、上記（１），（２）式を用いて残存電力量Ｒ１，Ｒ２を算出し、その算出した残存電力量Ｒ１，Ｒ２の比率に応じた放電電力分配率ｒ１：ｒ２を切替部５６へ出力する。

充電分配率算出部５４は、状態量ＳＯＣ１，ＳＯＣ２を電池ＥＣＵ４から受ける。そして、充電分配率算出部５４は、上記（３），（４）式を用いて充電許容量Ｃ１，Ｃ２を算出し、その算出した充電許容量Ｃ１，Ｃ２の比率に応じた充電電力分配率ｃ１：ｃ２を切替部５６へ出力する。

切替部５６は、駆動力発生部３の駆動ＥＣＵ３２から受ける車両要求パワーＰ

ｓが正値のとき、すなわち、電源システム１から駆動力発生部３への給電時、放電分配率算出部５２から受ける放電電力分配率ｒ１：ｒ２を電力指令生成部５８へ出力する。一方、切替部５６は、車両要求パワーＰｓが負値のとき、すなわち、駆動力発生部３から電源システム１への給電時、充電分配率算出部５４から受ける充電電力分配率ｃ１：ｃ２を電力指令生成部５８へ出力する。

電力指令生成部５８は、駆動ＥＣＵ３２から受ける車両要求パワーＰｓが正値のとき、切替部５６から受ける放電電力分配率に基づいて、蓄電装置６－１，６－２の電力指令値Ｗ０１，Ｗ０２を次式によって算出する。

Ｗ０１＝Ｐｓ×ｒ１／（ｒ１＋ｒ２）　…（５）

Ｗ０２＝Ｐｓ×ｒ２／（ｒ１＋ｒ２）　…（６）

一方、電力指令生成部５８は、車両要求パワーＰｓが負値のとき、切替部５６から受ける充電電力分配率に基づいて、蓄電装置６－１，６－２の電力指令値Ｗ０１，Ｗ０２を次式によって算出する。

Ｗ０１＝Ｐｓ×ｃ１／（ｃ１＋ｃ２）　…（７）

Ｗ０２＝Ｐｓ×ｃ２／（ｃ１＋ｃ２）　…（８）

制限部６０は、電力指令生成部５８によって生成された蓄電装置６－１の電力指令値Ｗ０１を許容放電電力Ｗｏｕｔ１および許容充電電力Ｗｉｎ１の範囲内に制限し、電力指令値Ｗ１として出力する。また、制限部６０は、電力指令生成部５８によって生成された蓄電装置６－２の電力指令値Ｗ０２を許容放電電力Ｗｏｕｔ２および許容充電電力Ｗｉｎ２の範囲内に制限し、電力指令値Ｗ２として出力する。

なお、制限部６０は、電力指令値Ｗ０１，Ｗ０２のいずれかが制限された場合、他方の電力指令値が許容放電電力または許容充電電力に対して余裕があれば、制限を超えた分を他方の電力指令値に振り分ける。

駆動信号生成部６２は、電圧センサ１２－１，１２－２からぞれぞれ電圧値Ｖｂ１，Ｖｂ２を受け、電流センサ１０－１，１０－２からぞれぞれ電流値Ｉｂ１，Ｉｂ２を受ける。そして、駆動信号生成部６２は、上記各検出値および制限部６０からの電力指令値Ｗ１，Ｗ２に基づいて、コンバータ８－１，８－２をそれぞれ駆動するための駆動信号ＰＷＣ１，ＰＷＣ２を後述の方法により生成し、その

生成した駆動信号ＰＷＣ１，ＰＷＣ２をそれぞれコンバータ８－１，８－２へ出力する。

図６は、図５に示した駆動信号生成部６２の詳細な機能ブロック図である。図６を参照して、駆動信号生成部６２は、除算部７２－１，７２－２と、減算部７４－１，７４－２，７８－１，７８－２と、ＰＩ制御部７６－１，７６－２と、変調部８０－１，８０－２とを含む。

除算部７２－１は、電力指令値Ｗ１を電圧値Ｖｂ１で除算し、その演算結果を電流目標値ＩＲ１として減算部７４－１へ出力する。減算部７４－１は、電流目標値ＩＲ１から電流値Ｉｂ１を減算し、その演算結果をＰＩ制御部７６－１へ出力する。ＰＩ制御部７６－１は、電流目標値ＩＲ１と電流値Ｉｂ１との偏差を入力として比例積分演算を行ない、その演算結果を減算部７８－１へ出力する。

減算部７８－１は、電圧値Ｖｂ１／目標電圧ＶＲ１で示されるコンバータ８－１の理論昇圧比の逆数からＰＩ制御部７６－１の出力を減算し、その演算結果をデューティー指令Ｔｏｎ１として変調部８０－１へ出力する。なお、この減算部７８－１における入力項（電圧値Ｖｂ１／目標電圧ＶＲ１）は、コンバータ８－１の理論昇圧比に基づくフィードフォワード補償項であり、目標電圧ＶＲ１は、電圧値Ｖｂ１よりも高い適当な値に設定される。

変調部８０－１は、デューティー指令Ｔｏｎ１と図示されない発振部により生成される搬送波（キャリア波）とに基づいて駆動信号ＰＷＣ１を生成し、その生成した駆動信号ＰＷＣ１をコンバータ８－１のトランジスタＱ１Ａ，Ｑ１Ｂへ出力する。

除算部７２－２は、電力指令値Ｗ２を電圧値Ｖｂ２で除算し、その演算結果を電流目標値ＩＲ２として減算部７４－２へ出力する。減算部７４－２は、電流目標値ＩＲ２から電流値Ｉｂ２を減算し、その演算結果をＰＩ制御部７６－２へ出力する。ＰＩ制御部７６－２は、電流目標値ＩＲ２と電流値Ｉｂ２との偏差を入力として比例積分演算を行ない、その演算結果を減算部７８－２へ出力する。

減算部７８－２は、電圧値Ｖｂ２／目標電圧ＶＲ２で示されるコンバータ８－２の理論昇圧比の逆数からＰＩ制御部７６－２の出力を減算し、その演算結果をデューティー指令Ｔｏｎ２として変調部８０－２へ出力する。なお、この減算部

７８－２における入力項（電圧値Ｖｂ２／目標電圧ＶＲ２）は、コンバータ８－２の理論昇圧比に基づくフィードフォワード補償項であり、目標電圧ＶＲ２は、電圧値Ｖｂ２よりも高い適当な値に設定される。

変調部８０－２は、デューティー指令Ｔｏｎ２と図示されない発振部により生成される搬送波（キャリア波）とに基づいて駆動信号ＰＷＣ２を生成し、その生成した駆動信号ＰＷＣ２をコンバータ８－２のトランジスタＱ２Ａ，Ｑ２Ｂへ出力する。

図７は、図１に示したコンバータＥＣＵ２の制御構造を説明するためのフローチャートである。なお、このフローチャートの処理は、一定時間毎または所定の条件が成立するごとにメインルーチンから呼び出されて実行される。

図７を参照して、コンバータＥＣＵ２は、電池ＥＣＵ４からの状態量ＳＯＣ１，ＳＯＣ２に基づいて、上記（１），（２）式を用いて蓄電装置６－１の残存電力量Ｒ１および蓄電装置６－２の残存電力量Ｒ２を算出する（ステップＳ１０）。そして、コンバータＥＣＵ２は、その算出した残存電力量Ｒ１，Ｒ２の比率に応じた放電電力分配率ｒ１：ｒ２を算出する（ステップＳ２０）。

また、コンバータＥＣＵ２は、状態量ＳＯＣ１，ＳＯＣ２に基づいて、上記（３），（４）式を用いて蓄電装置６－１の充電許容量Ｃ１および蓄電装置６－２の充電許容量Ｃ２を算出する（ステップＳ３０）。そして、コンバータＥＣＵ２は、その算出した充電許容量Ｃ１，Ｃ２の比率に応じた充電電力分配率ｃ１：ｃ２を算出する（ステップＳ４０）。

次いで、コンバータＥＣＵ２は、駆動ＥＣＵ３２から受ける車両要求パワーＰｓが正値であるか否かを判定する（ステップＳ５０）。コンバータＥＣＵ２は、車両要求パワーＰｓが正値であると判定すると（ステップＳ５０においてＹＥＳ）、上記（５），（６）式を用いて、放電電力分配率ｒ１：ｒ２に従って各コンバータ８－１，８－２の電力指令値Ｗ０１，Ｗ０２（放電）を生成する（ステップＳ６０）。

次いで、コンバータＥＣＵ２は、電力指令値Ｗ０１が許容放電電力Ｗｏｕｔ１を超えている場合には、電力指令値Ｗ０１を許容放電電力Ｗｏｕｔ１に制限し、最終的な電力指令値Ｗ１を生成する。また、コンバータＥＣＵ２は、電力指令値

Ｗ０２が許容放電電力Ｗｏｕｔ２を超えている場合には、電力指令値Ｗ０２を許容放電電力Ｗｏｕｔ２に制限し、最終的な電力指令値Ｗ２を生成する（ステップＳ７０）。そして、コンバータＥＣＵ２は、電力指令値Ｗ１，Ｗ２に基づいて駆動信号ＰＷＩ１，ＰＷＩ２を生成し、コンバータ８－１，８－２を制御する（ステップＳ８０）。

一方、ステップＳ５０において車両要求パワーＰｓが正値でないと判定されると（ステップＳ５０においてＮＯ）、コンバータＥＣＵ２は、上記（７），（８）式を用いて、充電電力分配率ｃ１：ｃ２に従って各コンバータ８－１，８－２の電力指令値Ｗ０１，Ｗ０２（充電）を生成する（ステップＳ９０）。

次いで、コンバータＥＣＵ２は、電力指令値Ｗ０１の絶対値が許容充電電力Ｗｉｎ１の絶対値を超えている場合には、電力指令値Ｗ０１を許容充電電力Ｗｉｎ１に制限し、最終的な電力指令値Ｗ１を生成する。また、コンバータＥＣＵ２は、電力指令値Ｗ０２の絶対値が許容充電電力Ｗｉｎ２の絶対値を超えている場合には、電力指令値Ｗ０２を許容充電電力Ｗｉｎ２に制限し、最終的な電力指令値Ｗ２を生成する（ステップＳ１００）。そして、コンバータＥＣＵ２は、ステップＳ８０へ処理を進め、電力指令値Ｗ１，Ｗ２に基づいてコンバータ８－１，８－２を制御する。

以上のように、この実施の形態１においては、許容放電電力が制限されるＳＯＣまでの残存電力量が各蓄電装置６－１，６－２について算出され、その残存電力量の比率に応じて蓄電装置６－１，６－２の放電電力分配率が算出される。そして、電源システム１から駆動力発生部３への給電時、放電電力分配率に従ってコンバータ８－１，８－２が制御されるので、いずれかの蓄電装置において他の蓄電装置よりも早く放電限界に達してしまうケースが抑制される。また、許容充電電力が制限されるＳＯＣまでの充電許容量が各蓄電装置６－１，６－２について算出され、その充電許容量の比率に応じて蓄電装置６－１，６－２の充電電力分配率が算出される。そして、駆動力発生部３から電源システム１への給電時、充電電力分配率に従ってコンバータ８－１，８－２が制御されるので、いずれかの蓄電装置において他の蓄電装置よりも早く充電限界に達してしまうケースが抑制される。

したがって、この実施の形態１よれば、電源システム１全体としての最大の充放電特性を得ることができる機会が最大となる。その結果、蓄電装置６－１，６－２の充放電特性が異なる場合にも、電源システム１の性能を最大限に発揮することができる。

［実施の形態２］

車両要求パワーＰｓの絶対値が大きくなり、蓄電装置６－１，６－２からの放電電力が許容放電電力に制限され、または充電電力が許容充電電力に制限されると、上記の電力分配率を外れて放電または充電が行なわれる。この場合、蓄電装置６－１，６－２の放電時においては、蓄電容量の小さい蓄電装置のＳＯＣが他方の蓄電装置よりも早く低下するので、蓄電容量の小さい蓄電装置のＳＯＣを他方の蓄電装置のＳＯＣよりも高めておくのがよいといえる。しかしながら、蓄電装置６－１，６－２の充電時においては、蓄電容量の小さい蓄電装置のＳＯＣが他方の蓄電装置よりも早く上昇するので、放電の場合とは反対に、蓄電容量の小さい蓄電装置のＳＯＣを他方の蓄電装置のＳＯＣよりも低めておくのがよいといえる。

したがって、充放電の双方を考慮すると、蓄電装置６－１，６－２のＳＯＣはできるだけ揃えておくのが好ましい。これにより、放電能力または充電能力の一方を阻害することなく、電源システム１全体としての充放電能力を最大限に発揮できる機会（期間）を最大にすることができる。

実施の形態２による車両の全体構成は、図１に示した実施の形態１による車両１００と同じである。

図８は、この実施の形態２におけるコンバータＥＣＵ２Ａの機能ブロック図である。図８を参照して、このコンバータＥＣＵ２Ａは、図５に示した実施の形態１におけるコンバータＥＣＵ２の構成において、補正値算出部６４と、補正部６６，６８とをさらに含む。

補正値算出部６４は、蓄電装置６－２のＳＯＣを示す状態量ＳＯＣ２から蓄電装置６－１のＳＯＣを示す状態量ＳＯＣ１を減算したＳＯＣ差ΔＳを受ける。そして、補正値算出部６４は、図９に示す規定のマップまたは演算式を用いて、ＳＯＣ差ΔＳに応じた補正量Δｒを算出する。すなわち、ＳＯＣ差ΔＳが正値のと

きは、ＳＯＣ差ΔＳに応じて正の補正量Δｒを算出し、ＳＯＣ差ΔＳが負値のときは、ＳＯＣ差ΔＳに応じて負の補正量Δｒを算出する。

補正部６６は、補正値算出部６４によって算出された補正量Δｒに基づいて、放電分配率算出部５２からの放電電力分配率ｒ１：ｒ２を補正する。具体的には、補正部６６は、蓄電装置６－２の放電分配率を示すｒ２に補正量Δｒを加算することにより、放電電力分配率を補正する。すなわち、状態量ＳＯＣ２が状態量ＳＯＣ１よりも多いとき、蓄電装置６－２の放電分配率を増加するように放電分配率算出部５２からの放電電力分配率が補正される。

補正部６８は、補正値算出部６４によって算出された補正量Δｒに基づいて、充電分配率算出部５４からの充電電力分配率ｃ１：ｃ２を補正する。具体的には、補正部６８は、蓄電装置６－２の充電分配率を示すｃ２から補正量Δｒを減算することにより、充電電力分配率を補正する。すなわち、状態量ＳＯＣ２が状態量ＳＯＣ１よりも多いとき、蓄電装置６－２の充電分配率を増加するように充電分配率算出部５４からの充電電力分配率が補正される。

図１０は、図８に示したコンバータＥＣＵ２Ａの制御構造を説明するためのフローチャートである。なお、このフローチャートの処理は、一定時間毎または所定の条件が成立するごとにメインルーチンから呼び出されて実行される。

図１０を参照して、このフローチャートは、図７に示したフローチャートにおいて、ステップＳ４５をさらに含む。すなわち、ステップＳ４０において充電電力分配率が算出されると、コンバータＥＣＵ２Ａは、蓄電装置６－１，６－２のＳＯＣ差ΔＳに応じて、蓄電装置６－１，６－２間でＳＯＣの不均衡を是正するように放電電力分配率および充電電力分配率を補正する（ステップＳ４５）。

具体的には、コンバータＥＣＵ２Ａは、状態量ＳＯＣ２から状態量ＳＯＣ１を減算したＳＯＣ差ΔＳに応じた補正量Δｒを算出し、その算出した補正量Δｒに基づいて、状態量ＳＯＣ１，ＳＯＣ２の不均衡を是正する方向に放電電力分配率および充電電力分配率を補正する。そして、放電電力分配率および充電電力分配率が補正されると、コンバータＥＣＵ２Ａは、ステップＳ５０へ処理を移行する。

なお、上記においては、蓄電装置６－２の放電分配率を示すｒ２に補正量Δｒを加算することにより放電電力分配率を補正し、また、蓄電装置６－２の充電分

配率を示すｃ２から補正量Δｒを減算することにより充電電力分配率を補正するものとしたが、ＳＯＣ差ΔＳに基づく補正方法は上記の方法に限定されるものではない。たとえば、車両要求パワーＰｓが正値のとき、電力指令生成部５８において電力指令値Ｗ０１，Ｗ０２を算出する際に次式のように補正量Δｒを反映させてもよい。

Ｗ０１＝Ｐｓ×｛ｒ１／（ｒ１＋ｒ２）－Δｒ｝　…（９）

Ｗ０２＝Ｐｓ×｛ｒ２／（ｒ１＋ｒ２）＋Δｒ｝　…（１０）

また、車両要求パワーＰｓが負値のとき、電力指令生成部５８において電力指令値Ｗ０１，Ｗ０２を算出する際に次式のように補正量Δｒを反映させてもよい。

Ｗ０１＝Ｐｓ×｛ｃ１／（ｃ１＋ｃ２）＋Δｒ｝　…（１１）

Ｗ０２＝Ｐｓ×｛ｃ２／（ｃ１＋ｃ２）－Δｒ｝　…（１２）

以上のように、この実施の形態２においては、蓄電装置６－１，６－２間のＳＯＣの不均衡を是正するように、蓄電装置６－１，６－２のＳＯＣ差ΔＳに応じて放電電力分配率および充電電力分配率が補正される。したがって、この実施の形態２によれば、放電能力または充電能力の一方を阻害することなく、電源システム１全体としての充放電能力を最大限に発揮できる機会（期間）を最大にすることができる。

［実施の形態３］

図１１は、実施の形態３による車両の全体ブロック図である。図１１を参照して、この車両１００Ａは、図１に示した実施の形態１における車両１００の構成において、電源システム１に代えて電源システム１Ａを備える。電源システム１Ａは、電源システム１の構成において、蓄電装置６－２に代えて蓄電装置６－２Ａを含み、コンバータＥＣＵ２および電池ＥＣＵ４に代えてそれぞれコンバータＥＣＵ２Ｂおよび電池ＥＣＵ４Ａを含む。

図１２は、図１１に示した蓄電装置６－２Ａの概略構成図である。図１２を参照して、蓄電装置６－２Ａは、蓄電部Ｂ１，Ｂ２と、電流センサ１０－２Ａ，１０－２Ｂと、電圧センサ１２－２Ａ，１２－２Ｂと、システムメインリレー１４Ａ，１４Ｂとを含む。

蓄電部Ｂ１，Ｂ２は、互いに並列して正極線ＰＬ２および負極線ＮＬ２に接続

される。すなわち、蓄電部Ｂ１，Ｂ２は、互いに並列してコンバータ８－２に接続される。蓄電部Ｂ１，Ｂ２の各々は、充電可能な直流電源であり、たとえば、ニッケル水素電池やリチウムイオン電池などの二次電池から成る。なお、蓄電部Ｂ１，Ｂ２の少なくとも一方を電気二重層キャパシタで構成してもよい。

電流センサ１０－２Ａ，１０－２Ｂは、蓄電部Ｂ１に対して入出力される電流値Ｉｂ２Ａおよび蓄電部Ｂ２に対して入出力される電流値Ｉｂ２Ｂをそれぞれ検出し、その検出結果をコンバータＥＣＵ２Ｂおよび電池ＥＣＵ４Ａ（いずれも図示せず）へ出力する。電圧センサ１２－２Ａ，１２－２Ｂは、蓄電部Ｂ１の電圧値Ｖｂ２Ａおよび蓄電部Ｂ２の電圧値Ｖｂ２Ｂをそれぞれ検出し、その検出結果をコンバータＥＣＵ２Ｂおよび電池ＥＣＵ４Ａへ出力する。

システムメインリレー１４Ａは、蓄電部Ｂ１の正極と正極線ＰＬ２との間に配設され、コンバータＥＣＵ２Ｂからの信号ＳＥ２Ａに応じて、蓄電部Ｂ１とコンバータ８－２との電気的な接続／切離を行なう。システムメインリレー１４Ｂは、蓄電部Ｂ２の正極と正極線ＰＬ２との間に配設され、コンバータＥＣＵ２Ｂからの信号ＳＥ２Ｂに応じて、蓄電部Ｂ２とコンバータ８－２との電気的な接続／切離を行なう。

なお、この図１２では、蓄電装置６－２Ａは、互いに並列接続される２つの蓄電部Ｂ１，Ｂ２を含むものとして示されているが、蓄電装置６－２Ａは、互いに並列接続される３つ以上の蓄電部を含むものであってもよい。以下では、蓄電装置６－２Ａが２つの蓄電部Ｂ１，Ｂ２を含む場合について代表的に説明する。

再び図１１を参照して、電池ＥＣＵ４Ａは、蓄電装置６－２Ａからの電流値Ｉｂ２Ａおよび電圧値Ｖｂ２Ａに基づいて、蓄電装置６－２Ａの蓄電部Ｂ１（図１２）のＳＯＣを示す状態量ＳＯＣ２Ａを算出し、その算出した状態量ＳＯＣ２Ａをコンバータ ＥＣＵ２Ｂへ出力する。また、電池ＥＣＵ４Ａは、蓄電装置６－２Ａからの電流値Ｉｂ２Ｂおよび電圧値Ｖｂ２Ｂに基づいて、蓄電装置６－２Ａの蓄電部Ｂ２（図１２）のＳＯＣを示す状態量ＳＯＣ２Ｂを算出し、その算出した状態量ＳＯＣ２Ｂをコンバータ ＥＣＵ２Ｂへ出力する。なお、電池ＥＣＵ４Ａは、実施の形態１の電池ＥＣＵ４と同様に、蓄電装置６－１の状態量ＳＯＣ１も算出してコンバータＥＣＵ２Ｂへ出力する。

コンバータＥＣＵ２Ｂは、電流センサ１０－１および電圧センサ１２－１，１８からの各検出値、蓄電装置６－２Ａにおける各蓄電部の電圧および電流の各検出値、電池ＥＣＵ４Ａからの状態量ＳＯＣ１，ＳＯＣ２Ａ，ＳＯＣ２Ｂ、ならびに駆動ＥＣＵ３２からの車両要求パワーＰｓに基づいて、コンバータ８－１，８－２をそれぞれ駆動するための駆動信号ＰＷＣ１，ＰＷＣ２を生成する。また、コンバータＥＣＵ２Ｂは、蓄電装置６－２Ａのシステムメインリレー１４Ａ，１４Ｂ（図１２）を規定のタイミングでオン／オフするための信号ＳＥ２Ａ，ＳＥ２Ｂを生成してそれぞれシステムメインリレー１４Ａ，１４Ｂへ出力する。なお、コンバータＥＣＵ２Ｂの構成については、後ほど詳しく説明する。

図１３は、蓄電装置６－１および蓄電部Ｂ１，Ｂ２の電力分配制御の考え方を説明するための図である。図１３を参照して、蓄電装置６－１については、図３で説明したとおりである。蓄電部Ｂ１について、許容放電電力Ｗｏｕｔ２Ａは、蓄電部Ｂ１から瞬時に出力可能な電力の最大値であり、蓄電部Ｂ１のＳＯＣが下限値ＳＬ２を下回ると、許容放電電力Ｗｏｕｔ２Ａが制限される。許容充電電力Ｗｉｎ２Ａは、蓄電部Ｂ１へ瞬時に入力可能な電力の最大値であり、蓄電部Ｂ１のＳＯＣが上限値ＳＨ２を上回ると、許容充電電力Ｗｉｎ２Ａが制限される。また、蓄電部Ｂ２について、許容放電電力Ｗｏｕｔ２Ｂは、蓄電部Ｂ２から瞬時に出力可能な電力の最大値であり、蓄電部Ｂ２のＳＯＣが下限値ＳＬ２を下回ると、許容放電電力Ｗｏｕｔ２Ｂが制限される。許容充電電力Ｗｉｎ２Ｂは、蓄電部Ｂ２へ瞬時に入力可能な電力の最大値であり、蓄電部Ｂ２のＳＯＣが上限値ＳＨ２を上回ると、許容充電電力Ｗｉｎ２Ｂが制限される。

なお、許容放電電力および許容充電電力ならびにそれらが制限されるＳＯＣは、蓄電部の特性によって異なるものであるが、ここでは、蓄電部Ｂ１，Ｂ２は、同等の特性を有するものとし、蓄電部Ｂ１，Ｂ２の許容放電電力および許容充電電力ならびにそれらが制限されるＳＯＣは、略同等として説明する。

仮に蓄電装置６－１，６－２Ａから均等に充放電を行なうものとすると、上述のように、蓄電装置６－１，６－２Ａのいずれか一方において他方よりも先に許容放電電力または許容充電電力が制限され、蓄電装置６－１，６－２Ａの充放電能力を合計した電源システム１Ａ全体としての充放電能力が低下し得る。ここで、

この実施の形態３では、蓄電装置６－２Ａは、互いに並列してコンバータ８－２に接続される蓄電部Ｂ１，Ｂ２から成る。そこで、この実施の形態３では、蓄電部Ｂ１，Ｂ２の残存電力量の和および充電許容量の和が算出され、それらの算出値をそれぞれ蓄電装置６－２Ａの残存電力量および充電許容量として、蓄電装置６－１，６－２Ａの放電電力分配率および充電電力分配率が算出される。これにより、電源システム１Ａ全体としての充放電能力を最大限に発揮できる機会（期間）を最大にすることができる。

図１４は、蓄電装置６－１，６－２Ａの電力分配率の演算方法を説明するための図である。図１３とともに図１４を参照して、蓄電装置６－１の残存電力量Ｒ１および充電許容量Ｃ１がそれぞれ上記の式（１）および式（３）によって算出される。

また、蓄電部Ｂ１において許容放電電力Ｗｏｕｔ２Ａが制限される下限値ＳＬ２に蓄電部Ｂ１のＳＯＣが達するまでの蓄電部Ｂ１の残存電力量Ｒ２Ａが次式によって算出される。

Ｒ２Ａ＝Ａ２（Ｓ２Ａ－ＳＬ２）　…（１３）

ここで、Ａ２は、蓄電部Ｂ１の蓄電容量を示し、Ｓ２Ａは、演算実行時の蓄電部Ｂ１のＳＯＣを示す。

さらに、蓄電部Ｂ２において許容放電電力Ｗｏｕｔ２Ｂが制限される下限値ＳＬ２に蓄電部Ｂ２のＳＯＣが達するまでの蓄電部Ｂ２の残存電力量Ｒ２Ｂが次式によって算出される。

Ｒ２Ｂ＝Ａ３（Ｓ２Ｂ－ＳＬ２）　…（１４）

ここで、Ａ３は、蓄電部Ｂ２の蓄電容量を示し、Ｓ２Ｂは、演算実行時の蓄電部Ｂ２のＳＯＣを示す。

また、さらに、蓄電部Ｂ１，Ｂ２のＳＯＣのいずれもが下限値ＳＬ２に達するまでの蓄電装置６－２Ａの残存電力量Ｒ２が次式によって算出される。

Ｒ２＝Ｒ２Ａ＋Ｒ２Ｂ　…（１５）

そして、電源システム１Ａから駆動力発生部３への給電時、蓄電装置６－１，６－２Ａからの放電電力の分配率がＲ１：Ｒ２となるように蓄電装置６－１，６－２Ａから放電を行なう。

一方、蓄電部Ｂ１において許容充電電力Ｗｉｎ２Ａが制限される上限値ＳＨ２に蓄電部Ｂ１のＳＯＣが達するまでの蓄電部Ｂ１の充電許容量Ｃ２Ａが次式によって算出される。

Ｃ２Ａ＝Ａ２（ＳＨ２－Ｓ２Ａ）　…（１６）

また、蓄電部Ｂ２において許容充電電力Ｗｉｎ２Ｂが制限される上限値ＳＨ２に蓄電部Ｂ２のＳＯＣが達するまでの蓄電部Ｂ２の充電許容量Ｃ２Ｂが次式によって算出される。

Ｃ２Ｂ＝Ａ３（ＳＨ２－Ｓ２Ｂ）　…（１７）

さらに、蓄電部Ｂ１，Ｂ２のＳＯＣのいずれもが上限値ＳＨ２に達するまでの蓄電装置６－２Ａの充電許容量Ｃ２が次式によって算出される。

Ｃ２＝Ｃ２Ａ＋Ｃ２Ｂ　…（１８）

そして、駆動力発生部３から電源システム１Ａへの給電時、蓄電装置６－１，６－２Ａへの充電電力の分配率がＣ１：Ｃ２となるように蓄電装置６－１，６－２Ａへの充電を行なう。

図１５は、蓄電装置６－１および蓄電部Ｂ１，Ｂ２のＳＯＣの変化の一例を示した図である。なお、この図１５では、蓄電装置６－１および蓄電部Ｂ１，Ｂ２のＳＯＣの上限値は等しいものとし、下限値も等しいものとしている。そして、この図１５では、蓄電装置６－１および蓄電部Ｂ１，Ｂ２の各々のＳＯＣが上限値ＳＨから下限値ＳＬになるまで蓄電装置６－１および蓄電部Ｂ１，Ｂ２から放電される場合について示されている。

図１５を参照して、線ｋ１は、蓄電装置６－１のＳＯＣの変化を示し、線ｋ２，ｋ３は、それぞれ蓄電部Ｂ１，Ｂ２のＳＯＣの変化を示す。時刻ｔ０において蓄電装置６－１，６－２Ａの双方にて放電が開始され、時刻ｔ２において蓄電装置６－１，６－２ＡのＳＯＣが同時に下限値ＳＬに達するように、上記の式（１），（１３）～（１５）に基づいて蓄電装置６－１，６－２Ａの放電電力の分配率が算出される。

蓄電装置６－２Ａにおいては、時刻ｔ０からｔ１までは、蓄電部Ｂ１から放電され、蓄電部Ｂ２に対応するシステムメインリレー１４Ｂはオフされる。時刻ｔ１において、蓄電部Ｂ１のＳＯＣが下限値ＳＬに達すると、蓄電部Ｂ１に対応す

るシステムメインリレー１４Ａがオフされるとともにシステムメインリレー１４Ｂがオンされ、以降、蓄電部Ｂ２から放電される。そして、時刻ｔ２において、蓄電装置６－１とともに蓄電部Ｂ２のＳＯＣが下限値ＳＬに達する。

なお、この図１５では、蓄電装置６－２Ａにおいて、蓄電部Ｂ１が先に使用され、蓄電部Ｂ１のＳＯＣが下限値に達した後、蓄電部Ｂ２が使用されるものとしたが、蓄電部Ｂ１，Ｂ２の使用順序を規定のタイミングで切替えるようにしてもよい。蓄電装置６－２ＡのＳＯＣが下限値に達した後は、最後に使用されていた蓄電部がその後使用されるところ、ＳＯＣが下限値に達した後に使用される蓄電部が固定されると、その蓄電部の劣化が他方の蓄電部よりも早まるからである。

なお、蓄電部Ｂ１，Ｂ２の使用順序の切替については、たとえば、車両システムが起動されるごとに最初に使用される蓄電部を切替えるようにしてもよいし、図１５に示したように蓄電部Ｂ１，Ｂ２を順番に使用するのではなく、規定のタイミングで小刻みに切替えて交互に使用するようにしてもよい。

図１６は、図１１に示したコンバータＥＣＵ２Ｂの機能ブロック図である。図１６を参照して、コンバータＥＣＵ２Ｂは、図５に示した実施の形態１におけるコンバータＥＣＵ２の構成において、放電分配率算出部５２および充電分配率算出部５４に代えてそれぞれ放電分配率算出部５２Ａおよび充電分配率算出部５４Ａを含み、蓄電部切替部９２をさらに含む。

放電分配率算出部５２Ａは、蓄電装置６－１の状態量ＳＯＣ１、および蓄電装置６－２Ａの蓄電部Ｂ１，Ｂ２の状態量ＳＯＣ２Ａ，ＳＯＣ２Ｂを電池ＥＣＵ４Ａから受ける。そして、放電分配率算出部５２Ａは、上記（１）式を用いて蓄電装置６－１の残存電力量Ｒ１を算出するとともに、上記（１３）～（１５）式を用いて蓄電装置６－２Ａの残存電力量Ｒ２を算出し、その算出した残存電力量Ｒ１，Ｒ２の比率に応じた放電電力分配率ｒ１：ｒ２を切替部５６へ出力する。

充電分配率算出部５４Ａは、状態量ＳＯＣ１，ＳＯＣ２Ａ，ＳＯＣ２Ｂを電池ＥＣＵ４Ａから受ける。そして、充電分配率算出部５４Ａは、上記（３）式を用いて蓄電装置６－１の充電許容量Ｃ１を算出するとともに、上記（１６）～（１８）式を用いて蓄電装置６－２Ａの充電許容量Ｃ２を算出し、その算出した充電許容量Ｃ１，Ｃ２の比率に応じた充電電力分配率ｃ１：ｃ２を切替部５６へ出力

する。

蓄電部切替部９２は、蓄電部Ｂ１，Ｂ２の状態量ＳＯＣ２Ａ，ＳＯＣ２Ｂに基づいて蓄電部Ｂ１，Ｂ２の使用切替を実行する。具体的には、蓄電部切替部９２は、蓄電部Ｂ１を使用し、蓄電部Ｂ２を不使用とする場合には、システムメインリレー１４Ａ，１４Ｂをそれぞれオン，オフさせるための信号ＳＥ２Ａ，ＳＥ２Ｂを生成してシステムメインリレー１４Ａ，１４Ｂへそれぞれ出力する。一方、蓄電部Ｂ２を使用し、蓄電部Ｂ１を不使用とする場合には、システムメインリレー１４Ａ，１４Ｂをそれぞれオフ，オンさせるための信号ＳＥ２Ａ，ＳＥ２Ｂを生成してシステムメインリレー１４Ａ，１４Ｂへそれぞれ出力する。

なお、蓄電部Ｂ１，Ｂ２の使用切替については、図１５に示したように蓄電部Ｂ１，Ｂ２を順番に使用してもよいし、その場合には、車両システムが起動されるごとに最初に使用される蓄電部を切替えるようにしてもよい。あるいは、蓄電部Ｂ１，Ｂ２を小刻みに切替えて交互に使用するようにしてもよい。

なお、特に詳細な説明は行なわないが、蓄電部Ｂ１が使用されているときは、駆動信号生成部６２において、蓄電装置６－２Ａの電流実績および電圧実績としてそれぞれ電流センサ１０－２Ａからの電流値Ｉｂ２Ａおよび電圧センサ１２－２Ａからの電圧値Ｖｂ２Ａが用いられる。一方、蓄電部Ｂ２が使用されているときは、蓄電装置６－２Ａの電流実績および電圧実績としてそれぞれ電流センサ１０－２Ｂからの電流値Ｉｂ２Ｂおよび電圧センサ１２－２Ｂからの電圧値Ｖｂ２Ｂが駆動信号生成部６２において用いられる。

図１７は、図１１に示したコンバータＥＣＵ２Ｂの制御構造を説明するためのフローチャートである。なお、このフローチャートの処理も、一定時間毎または所定の条件が成立するごとにメインルーチンから呼び出されて実行される。

図１７を参照して、このフローチャートは、図７に示したフローチャートにおいて、ステップＳ５，Ｓ２５，Ｓ５２，Ｓ８２をさらに含む。すなわち、一連の処理が開始されると、コンバータＥＣＵ２Ｂは、電池ＥＣＵ４Ａからの状態量ＳＯＣ２Ａ，ＳＯＣ２Ｂに基づいて、上記（１３），（１４）式を用いて蓄電部Ｂ１，Ｂ２の残存電力量Ｒ２Ａ，Ｒ２Ｂを算出する（ステップＳ５）。そして、ステップＳ１０へ処理が移行され、上記（１），（１５）式を用いて蓄電装置６－

１の残存電力量Ｒ１および蓄電装置６－２Ａの残存電力量Ｒ２がそれぞれ算出される。

また、ステップＳ２０において放電電力分配率ｒ１：ｒ２が算出されると、コンバータＥＣＵ２Ｂは、状態量ＳＯＣ２Ａ，ＳＯＣ２Ｂに基づいて、上記（１６），（１７）式を用いて蓄電部Ｂ１，Ｂ２の充電許容量Ｃ２Ａ，Ｃ２Ｂを算出する（ステップＳ２５）。そして、ステップＳ３０へ処理が移行され、上記（３），（１８）式を用いて蓄電装置６－１の充電許容量Ｃ１および蓄電装置６－２Ａの充電許容量Ｃ２が算出される。

また、ステップＳ５０において車両要求パワーＰｓが正値であると判定されると（ステップＳ５０においてＹＥＳ）、コンバータＥＣＵ２Ｂは、状態量ＳＯＣ２Ａ，ＳＯＣ２Ｂに基づいて、上述した方法により蓄電部Ｂ１，Ｂ２の使用切替制御を実行する（ステップＳ５２）。具体的には、上述した規定のタイミング（蓄電部Ｂ１のＳＯＣが下限値に達したとき、車両システムが起動されたとき、あるいは、規定時間ごとに小刻みに）においてシステムメインリレー１４Ａ，１４Ｂのオン，オフを切替える。そして、ステップＳ６０へ処理が移行される。

また、ステップＳ５０において車両要求パワーＰｓが正値でないと判定された場合にも（ステップＳ５０においてＮＯ）、コンバータＥＣＵ２Ｂは、状態量ＳＯＣ２Ａ，ＳＯＣ２Ｂに基づいて、上述した方法により蓄電部Ｂ１，Ｂ２の使用切替制御を実行する（ステップＳ８２）。そして、ステップＳ９０へ処理が移行される。

以上のように、この実施の形態３においては、蓄電装置６－２Ａは、蓄電部Ｂ１，Ｂ２を含むところ、蓄電部Ｂ１，Ｂ２の残存電力量の和および充電許容量の和が算出され、それらの算出値をそれぞれ蓄電装置６－２Ａの残存電力量Ｒ２および充電許容量Ｃ２として、蓄電装置６－１，６－２Ａの放電電力分配率および充電電力分配率が算出される。したがって、この実施の形態３によっても、電源システム１Ａ全体としての充放電能力を最大限に発揮できる機会（期間）を最大にすることができる。

また、この実施の形態３においては、車両システムが起動されるごとに最初に使用される蓄電部を切替えたり、蓄電部Ｂ１，Ｂ２を小刻みに切替えて交互に使

用するなどして、蓄電部Ｂ１，Ｂ２を交互に使用させることも可能である。これにより、蓄電部Ｂ１，Ｂ２のいずれか一方の使用頻度が他方に比べて高くなるのが防止され、蓄電部Ｂ１，Ｂ２の一方の劣化が他方に比べて早まるのを防止することができる。

なお、特に図示しないが、蓄電部Ｂ１，Ｂ２の特性が同等である場合には、蓄電部Ｂ１，Ｂ２を交互に使用するのではなく、同時に使用するようにしてもよい。この場合、蓄電部Ｂ１，Ｂ２は短絡状態となるが、蓄電部Ｂ１，Ｂ２の特性が同等であるので、蓄電部Ｂ１，Ｂ２の一方から他方へ大きな短絡電流が流れることはない。なお、蓄電部Ｂ１，Ｂ２を同時使用する場合、蓄電部Ｂ１，Ｂ２の各々において電流および電圧を検出することなく、蓄電装置６－２Ａ全体としての電流および電圧を検出して各制御に用いればよい。

［実施の形態４］

この実施の形態４では、車両要求パワーＰｓが蓄電装置６－１および蓄電部Ｂ１，Ｂ２の各々の許容放電電力および許容充電電力の範囲内にあるとき、コンバータ８－１，８－２を交互に動作させ、停止側のコンバータをゲート遮断する。これにより、コンバータにおけるスイッチング損失の低減が図られる。

この実施の形態４による車両の全体構成は、図１１，図１２に示した実施の形態３による車両１００Ａと同じである。

図１８は、この実施の形態４における蓄電装置６－１および蓄電部Ｂ１のＳＯＣの変化の一例を示した図である。なお、この図１８は、図１５の時刻ｔ０からｔ１の一部分を拡大したものに相当する。すなわち、蓄電装置６－２Ａにおいて蓄電部Ｂ１を使用中の場合が示されている。

図１８を参照して、点線ｋ１１は、蓄電装置６－１の目標ＳＯＣを示し、点線ｋ２１は、蓄電装置６－２Ａの蓄電部Ｂ１の目標ＳＯＣを示す。一方、実線ｋ１２は、蓄電装置６－１の状態量ＳＯＣ１の変化を示し、実線ｋ２２は、蓄電部Ｂ１の状態量ＳＯＣ２Ａの変化を示す。

時刻ｔ１１～ｔ１２においては、蓄電装置６－１に対応するコンバータ８－１はゲート遮断（シャットダウン）され、蓄電部Ｂ１に対応するコンバータ８－２のみが動作する。そして、車両要求パワーＰｓをコンバータ８－２の電力指令値

としてコンバータ８－２が制御される。この間、図示されるように、状態量ＳＯＣ１は変化せず、状態量ＳＯＣ２Ａが減少する。

そして、時刻ｔ１２において、蓄電部Ｂ１の目標ＳＯＣと状態量ＳＯＣ２Ａとの乖離が規定値よりも大きくなると、今度はコンバータ８－２がゲート遮断（シャットダウン）され、コンバータ８－１のみが動作する。そして、車両要求パワーＰｓをコンバータ８－１の電力指令値としてコンバータ８－１が制御される。この間、図示されるように、状態量ＳＯＣ２Ａは変化せず、状態量ＳＯＣ１が減少する。

時刻ｔ１３において、蓄電装置６－１の目標ＳＯＣと状態量ＳＯＣ１との乖離が規定値よりも大きくなると、再びコンバータ８－１がゲート遮断（シャットダウン）され、コンバータ８－２のみが動作する。以降、コンバータ８－１，８－２の動作が交互に切替えられ、蓄電装置６－１と蓄電装置６－２Ａの蓄電部Ｂ１とが交互に使用される。

なお、この実施の形態４では、蓄電装置６－２Ａは２つの蓄電部Ｂ１，Ｂ２によって構成されているところ、点線ｋ１１で示される蓄電装置６－１の目標ＳＯＣおよび点線ｋ２１で示される蓄電部Ｂ１の目標ＳＯＣは、蓄電装置６－１の目標ＳＯＣの減少速度が蓄電部Ｂ１の目標ＳＯＣの減少速度の１／２となるように決定される。

また、このようなコンバータ８－１，８－２の動作切替制御が実行される条件としては、上述のように、車両要求パワーＰｓが蓄電装置６－１および蓄電部Ｂ１，Ｂ２の各々の許容放電電力および許容充電電力の範囲内にあることが必要である。

図１９は、実施の形態４におけるコンバータＥＣＵ２Ｃの機能ブロック図である。図１９を参照して、コンバータＥＣＵ２Ｃは、図１６に示した実施の形態３におけるコンバータＥＣＵ２Ｂの構成においてコンバータ切替部９４をさらに含む。

コンバータ切替部９４は、駆動力発生部３の駆動ＥＣＵ３２から車両要求パワーＰｓを受け、蓄電装置６－１および蓄電部Ｂ１，Ｂ２の状態量ＳＯＣ１，ＳＯＣ２Ａ，ＳＯＣ２Ｂを電池ＥＣＵ４Ａから受ける。そして、コンバータ切替部９

４は、その受けた車両要求パワーＰｓおよび状態量ＳＯＣ１，ＳＯＣ２Ａ，ＳＯＣ２Ｂに基づいて、上述の方法によりコンバータ８－１，８－２の動作切替制御を実行する。具体的には、コンバータ切替部９４は、コンバータ８－１を動作させ、コンバータ８－２をゲート遮断（シャットダウン）する場合には、コンバータ８－２のゲート遮断（シャットダウン）を指示するための信号ＳＤ２を生成してコンバータ８－２へ出力する。一方、コンバータ８－２を動作させ、コンバータ８－１をゲート遮断（シャットダウン）する場合には、コンバータ切替部９４は、コンバータ８－１のゲート遮断（シャットダウン）を指示するための信号ＳＤ１を生成してコンバータ８－１へ出力する。

図２０は、実施の形態４におけるコンバータＥＣＵ２Ｃの制御構造を説明するためのフローチャートである。なお、このフローチャートの処理も、一定時間毎または所定の条件が成立するごとにメインルーチンから呼び出されて実行される。

図２０を参照して、このフローチャートは、図１７に示したフローチャートにおいて、ステップＳ５４，Ｓ５６，Ｓ８４，Ｓ８６をさらに含む。すなわち、ステップＳ５２において蓄電部Ｂ１，Ｂ２の使用切替制御が実行されると、コンバータＥＣＵ２Ｃは、車両要求パワーＰｓが蓄電装置６－１および蓄電部Ｂ１，Ｂ２の各々の許容放電電力よりも小さいか否かを判定する（ステップＳ５４）。

車両要求パワーＰｓが各許容放電電力よりも小さいと判定されると（ステップＳ５４においてＹＥＳ）、コンバータＥＣＵ２Ｃは、車両要求パワーＰｓおよび状態量ＳＯＣ１，ＳＯＣ２Ａ，ＳＯＣ２Ｂに基づいて、上述の方法によりコンバータ８－１，８－２の動作切替制御を実行する（ステップＳ５６）。そして、ステップＳ６０へ処理が移行される。一方、車両要求パワーＰｓが各許容放電電力以上であると判定されると（ステップＳ５４においてＮＯ）、ステップＳ５６は実行されず、ステップＳ６０へ処理が移行される。

また、ステップＳ８２において蓄電部Ｂ１，Ｂ２の使用切替制御が実行されると、コンバータＥＣＵ２Ｃは、車両要求パワーＰｓが蓄電装置６－１および蓄電部Ｂ１，Ｂ２の各々の許容充電電力（負値）よりも大きいか否かを判定する（ステップＳ８４）。

車両要求パワーＰｓが各許容充電電力よりも大きいと判定されると（ステップ

ＳＳ４においてＹＥＳ）、コンバータＥＣＵ２Ｃは、車両要求パワーＰｓおよび状態量ＳＯＣ１，ＳＯＣ２Ａ，ＳＯＣ２Ｂに基づいて、上述の方法によりコンバータ８－１，８－２の動作切替制御を実行する（ステップＳ８６）。そして、ステップＳ９０へ処理が移行される。一方、車両要求パワーＰｓが各許容充電電力以下であると判定されると（ステップＳ８４においてＮＯ）、ステップＳ８６は実行されず、ステップＳ９０へ処理が移行される。

以上のように、この実施の形態４においては、車両要求パワーＰｓが蓄電装置６－１および蓄電部Ｂ１，Ｂ２の各々の許容放電電力および許容充電電力の範囲内にあるとき、コンバータ８－１，８－２が交互にゲート遮断（シャットダウン）される。したがって、この実施の形態４によれば、コンバータ８－１，８－２におけるスイッチング損失を低減することができる。

なお、上記の実施の形態４においては、蓄電装置６－２Ａが蓄電部Ｂ１，Ｂ２から成る電源システムにおいてコンバータ８－１，８－２を交互にゲート遮断（シャットダウン）するものとしたが、実施の形態１，２における電源システムにおいても、コンバータ８－１，８－２を交互にゲート遮断（シャットダウン）する同様の制御を適用可能である。

なお、上記の各実施の形態において、コンバータＥＣＵ２，２Ａ～２Ｃが行なう処理は、実際には、ＣＰＵ（Central Processing Unit）によって行なわれる。ＣＰＵは、上記の機能ブロックおよびフローチャートに示される処理を実行するためのプログラムをＲＯＭ（Read Only Memory）から読出し、その読出したプログラムを実行して上記の機能ブロックおよびフローチャートに従って処理を実行する。したがって、ＲＯＭは、上記の機能ブロックおよびフローチャートに示される処理を実行するためのプログラムを記録したコンピュータ（ＣＰＵ）読取可能な記録媒体に相当する。

なお、上記の各実施の形態においては、電源システム１から駆動力発生部３への給電時および駆動力発生部３から電源システム１への給電時のいずれにおいても、それぞれ放電電力分配率および充電電力分配率に従ってコンバータ８－１，８－２が制御されるものとしたが、電源システム１から駆動力発生部３への給電時および駆動力発生部３から電源システム１への給電時のいずれか一方のときの

み、放電電力分配率または充電電力分配率に従ってコンバータ８－１，８－２が制御されるものとしてもよい。すなわち、放電電力分配率に従う電力分配制御と、充電電力分配率に従う電力分配制御とは、必ずしもセットで実行されなければならないものではない。

また、上記においては、電源システム１が蓄電装置を２つ含む場合について説明したが、この発明は、蓄電装置が２つの場合に限定されるものではなく、蓄電装置が３つ以上並列に設けられる場合にも適用可能である。その場合、各蓄電装置ごとに残存電力量および充電許容量を算出し、その算出された残存電力量および充電許容量に基づいて蓄電装置間の放電電力分配率および充電電力分配率を算出することができる。そして、その算出された放電電力分配率および充電電力分配率に基づいて各蓄電装置の電力指令値を算出し、各コンバータを制御することができる。

また、上記の実施の形態３，４においては、蓄電装置６－２Ａは、２つの蓄電部Ｂ１，Ｂ２から成るものとしたが、この発明は、蓄電部が２つの場合に限定されるものではなく、蓄電部が３つ以上並列接続される場合にも適用可能である。

なお、上記において、主正母線ＭＰＬおよび主負母線ＭＮＬは、この発明における「電力線」に対応し、コンバータＥＣＵ２，２Ａ～２Ｃは、この発明における「制御装置」に対応する。また、放電分配率算出部５２および充電分配率算出部５４、ならびに放電分配率算出部５２Ａおよび充電分配率算出部５４Ａは、この発明における「分配率算出部」に対応する。さらに、切替部５６、電力指令生成部５８、制限部６０および駆動信号生成部６２、ならびに蓄電部切替部９２およびコンバータ切替部９４は、この発明における「コンバータ制御部」を形成する。また、さらに、補正値算出部６４および補正部６６，６８は、この発明における「補正部」を形成する。

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、上記した実施の形態の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．負荷装置と電力を授受可能な電源システムであって、

充電可能な複数の蓄電装置と、

当該電源システムと前記負荷装置との間で電力を授受するための電力線と、

前記複数の蓄電装置に対応して設けられ、各々が対応の蓄電装置と前記電力線との間で電圧変換を行なう複数のコンバータと、

前記複数のコンバータを制御する制御装置とを備え、

前記制御装置は、

前記複数の蓄電装置からの放電電力の分配率を算出する第１の演算、および、前記複数の蓄電装置への充電電力の分配率を算出する第２の演算の少なくとも一方を実行する分配率算出部と、

当該電源システムから前記負荷装置への給電時に前記放電電力分配率に従って前記複数のコンバータを制御する第１の制御、および、前記負荷装置から当該電源システムへの給電時に前記充電電力分配率に従って前記複数のコンバータを制御する第２の制御の少なくとも一方を実行するコンバータ制御部とを含み、

前記第１の演算では、許容放電電力が制限される充電状態までの残存電力量が前記複数の蓄電装置の各々について算出され、前記複数の蓄電装置間における前記残存電力量の比率に応じて前記放電電力分配率が算出され、

前記第２の演算では、許容充電電力が制限される充電状態までの充電許容量が前記複数の蓄電装置の各々について算出され、前記複数の蓄電装置間における前記充電許容量の比率に応じて前記充電電力分配率が算出される、電源システム。

２．前記第１の演算では、前記複数の蓄電装置の各々について、現在の充電状態を示す第１の状態値から許容放電電力の制限が開始される充電状態を示す第２の状態値を差引いた値と対応の蓄電装置の蓄電容量とに基づいて前記残存電力量が算出され、

前記第２の演算では、前記複数の蓄電装置の各々について、許容充電電力の制限が開始される充電状態を示す第３の状態値から前記第１の状態値を差引いた値と対応の蓄電装置の蓄電容量とに基づいて前記充電許容量が算出される、請求の

範囲１に記載の電源システム。

３．前記制御装置は、前記複数の蓄電装置間で充電状態の不均衡を是正するように前記放電電力分配率および前記充電電力分配率を補正する補正部をさらに含む、請求の範囲１に記載の電源システム。

４．前記複数の蓄電装置は、第１および第２の蓄電装置から成り、

前記補正部は、前記第１の蓄電装置の充電状態を示す状態値と前記第２の蓄電装置の充電状態を示す状態値との差に応じて前記放電電力分配率および前記充電電力分配率を補正する、請求の範囲３に記載の電源システム。

５．前記複数の蓄電装置の少なくとも１つは、互いに並列して対応のコンバータに接続される複数の蓄電部を含み、

前記第１の演算では、前記複数の蓄電部を含む蓄電装置については、前記複数の蓄電部の各々の残存電力量の和がその蓄電装置の残存電力量として算出され、

前記第２の演算では、前記複数の蓄電部を含む蓄電装置については、前記複数の蓄電部の各々の充電許容量の和がその蓄電装置の充電許容量として算出される、請求の範囲１に記載の電源システム。

６．前記複数の蓄電部に対応して設けられ、対応の蓄電部と前記複数の蓄電部を含む蓄電装置に対応するコンバータとの電気的な接続／切離を行なう複数のシステムメインリレーをさらに備え、

前記コンバータ制御部は、前記複数の蓄電部が規定の順序に従って使用されるとともにその使用順序を規定のタイミングで切替えるように、前記複数のシステムメインリレーの動作をさらに制御する、請求の範囲５に記載の電源システム。

７．前記複数の蓄電部は、同時に使用される、請求の範囲５に記載の電源システム。

８．前記コンバータ制御部は、前記負荷装置の要求電力が前記複数の蓄電装置の各々の許容充放電電力の範囲内のとき、前記複数のコンバータを交替的に動作させ、残余のコンバータをゲート遮断する、請求の範囲５に記載の電源システム。

９．請求の範囲１から８のいずれか１項に記載の電源システムと、

前記電源システムから電力の供給を受けて車両の駆動力を発生する駆動力発生部とを備える車両。

１０．負荷装置と電力を授受可能な電源システムの制御方法であって、

前記電源システムは、

充電可能な複数の蓄電装置と、

当該電源システムと前記負荷装置との間で電力を授受するための電力線と、

前記複数の蓄電装置に対応して設けられ、各々が対応の蓄電装置と前記電力線との間で電圧変換を行なう複数のコンバータとを備え、

前記制御方法は、

前記複数の蓄電装置からの放電電力の分配率を算出する第１の演算、および、前記複数の蓄電装置への充電電力の分配率を算出する第２の演算の少なくとも一方を実行するステップと、

当該電源システムから前記負荷装置への給電時に前記放電電力分配率に従って前記複数のコンバータを制御する第１の制御、および、前記負荷装置から当該電源システムへの給電時に前記充電電力分配率に従って前記複数のコンバータを制御する第２の制御の少なくとも一方を実行するステップとを含み、

前記第１の演算では、許容放電電力が制限される充電状態までの残存電力量が前記複数の蓄電装置の各々について算出され、前記複数の蓄電装置間における前記残存電力量の比率に応じて前記放電電力分配率が算出され、

前記第２の演算では、許容充電電力が制限される充電状態までの充電許容量が前記複数の蓄電装置の各々について算出され、前記複数の蓄電装置間における前記充電許容量の比率に応じて前記充電電力分配率が算出される、電源システムの制御方法。

１１．前記第１の演算では、前記複数の蓄電装置の各々について、現在の充電状態を示す第１の状態値から許容放電電力の制限が開始される充電状態を示す第２の状態値を差引いた値と対応の蓄電装置の蓄電容量とに基づいて前記残存電力量が算出され、

前記第２の演算では、前記複数の蓄電装置の各々について、許容充電電力の制限が開始される充電状態を示す第３の状態値から前記第１の状態値を差引いた値と対応の蓄電装置の蓄電容量とに基づいて前記充電許容量が算出される、請求の範囲１０に記載の制御方法。

１２．前記複数の蓄電装置間で充電状態の不均衡を是正するように前記放電電力分配率および前記充電電力分配率を補正するステップをさらに含む、請求の範囲１０に記載の制御方法。

１３．前記複数の蓄電装置は、第１および第２の蓄電装置から成り、

前記補正のステップにおいて、前記第１の蓄電装置の充電状態を示す状態値と前記第２の蓄電装置の充電状態を示す状態値との差に応じて前記放電電力分配率および前記充電電力分配率が補正される、請求の範囲１２に記載の制御方法。

１４．前記複数の蓄電装置の少なくとも１つは、互いに並列して対応のコンバータに接続される複数の蓄電部を含み、

前記第１の演算では、前記複数の蓄電部を含む蓄電装置については、前記複数の蓄電部の各々の前記残存電力量の和がその蓄電装置の残存電力量として算出され、

前記第２の演算では、前記複数の蓄電部を含む蓄電装置については、前記複数の蓄電部の各々の前記充電許容量の和がその蓄電装置の充電許容量として算出される、請求の範囲１０に記載の制御方法。

１５．前記電源システムは、前記複数の蓄電部に対応して設けられ、かつ、対応の蓄電部と前記複数の蓄電部を含む蓄電装置に対応するコンバータとの電気的な接続／切離を行なう複数のシステムメインリレーをさらに備え、

前記制御方法は、前記複数の蓄電部が規定の順序に従って使用されるとともにその使用順序を規定のタイミングで切替えるように、前記複数のシステムメインリレーの動作を制御するステップをさらに含む、請求の範囲１４に記載の制御方法。

１６．前記複数の蓄電部は、同時に使用される、請求の範囲１４に記載の制御方法。

１７．前記負荷装置の要求電力が前記複数の蓄電装置の各々の許容充放電電力の範囲内か否かを判定するステップと、

前記要求電力が前記許容充放電電力の範囲内であると判定されたとき、前記複数のコンバータを交替的に動作させ、かつ、残余のコンバータをゲート遮断するステップとをさらに含む、請求の範囲１４に記載の制御方法。

１８．請求の範囲１０から１７のいずれか１項に記載の制御方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。

FIG.1

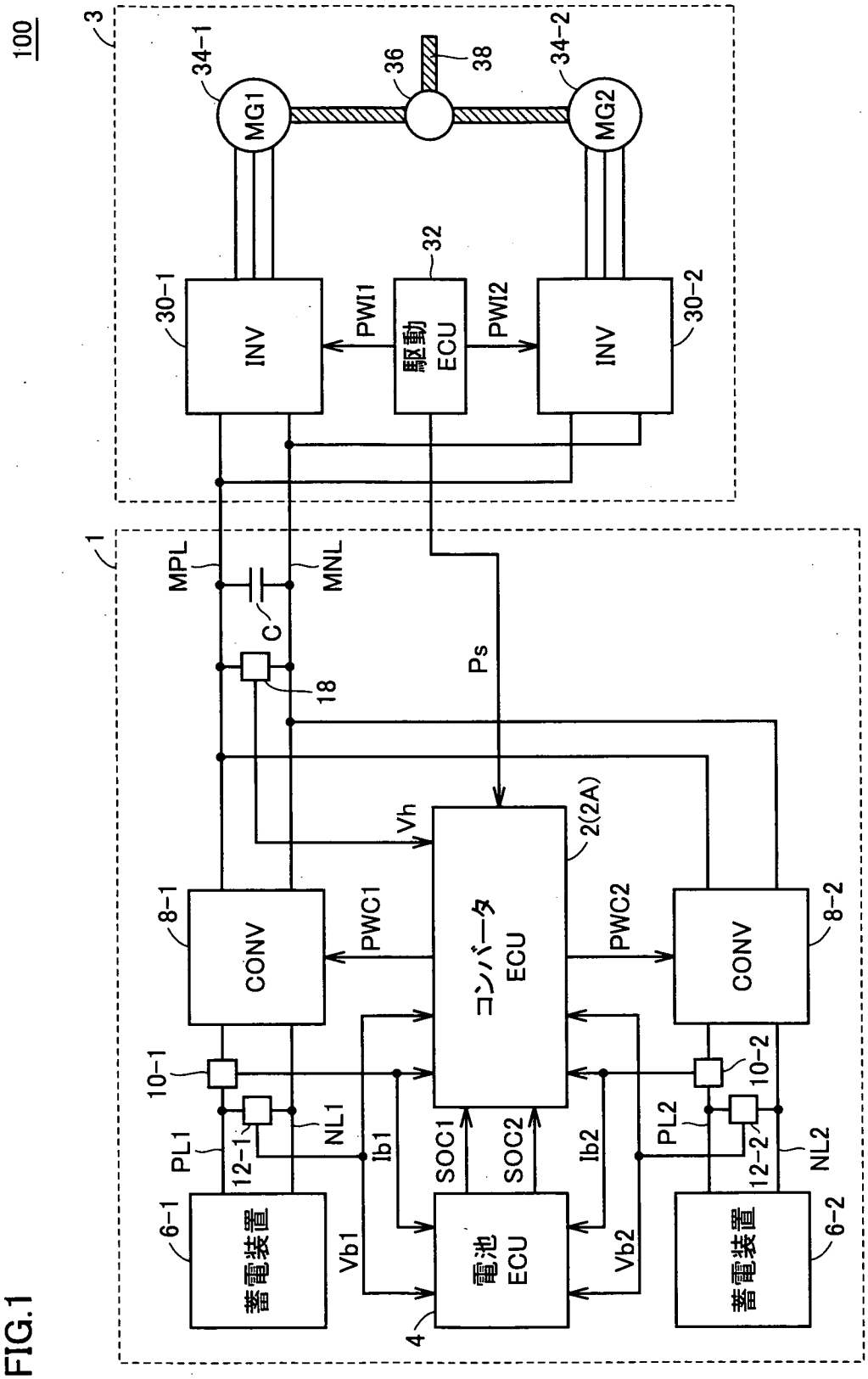

100
3
34-1
MG1
36
38
34-2
MG2
32
30-1
INV
PWI1
駆動
ECU
PWI2
INV
30-2
1
MPL
C
MNL
18
Ps
Vh
2(2A)
8-1
CONV
PWC1
コンバータ
ECU
PWC2
CONV
8-2
10-1
10-2
PL1
12-1
NL1
Ib1
SOC1
SOC2
Ib2
PL2
12-2
NL2
6-1
蓄電装置
Vb1
電池
ECU
Vb2
蓄電装置
6-2
4

FIG.2

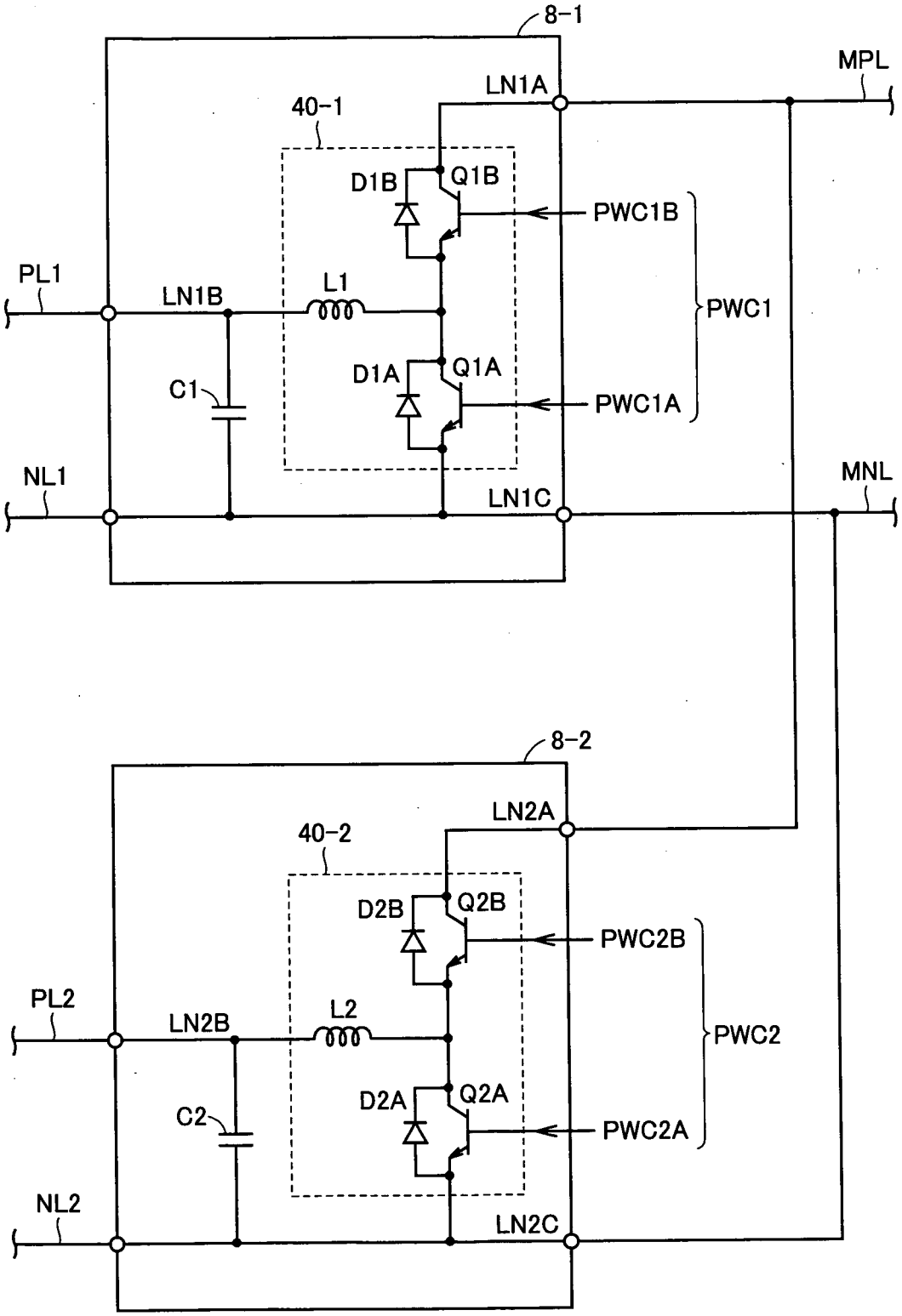

8-1
MPL
LN1A
40-1
D1B
Q1B
PWC1B
PL1
LN1B
L1
PWC1
C1
D1A
Q1A
PWC1A
NL1
MNL
LN1C
8-2
LN2A
40-2
D2B
Q2B
PWC2B
PL2
LN2B
L2
PWC2
C2
D2A
Q2A
PWC2A
NL2
LN2C

FIG.3

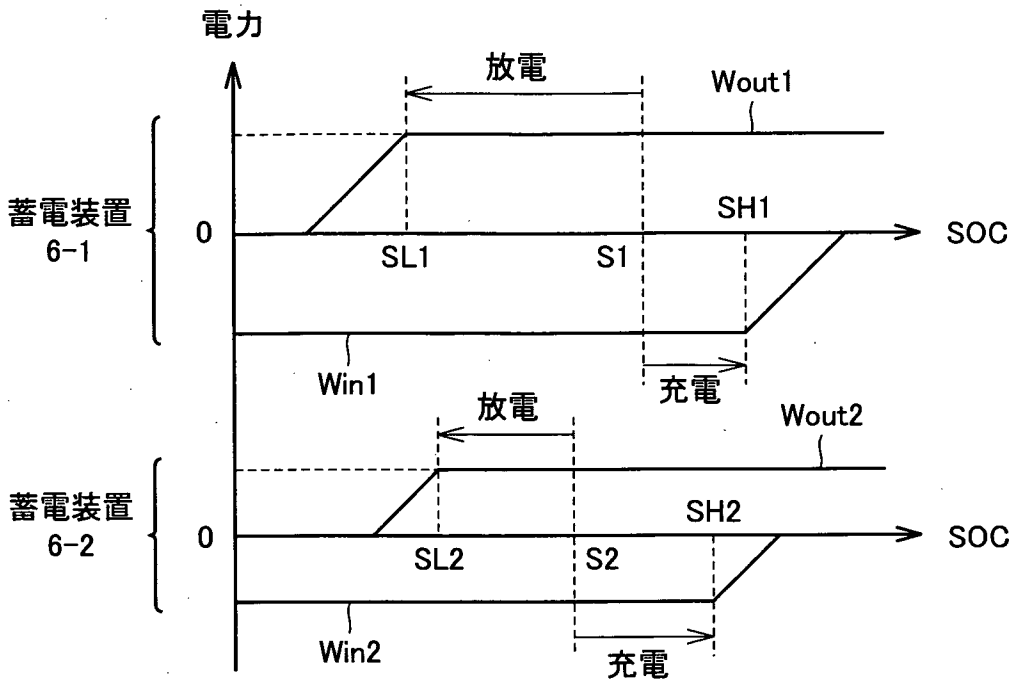

電力
放電
Wout1
蓄電装置
6-1
0
SH1
SOC
SL1
S1
Win1
充電
放電
Wout2
蓄電装置
6-2
0
SH2
SOC
SL2
S2
Win2
充電

FIG.4

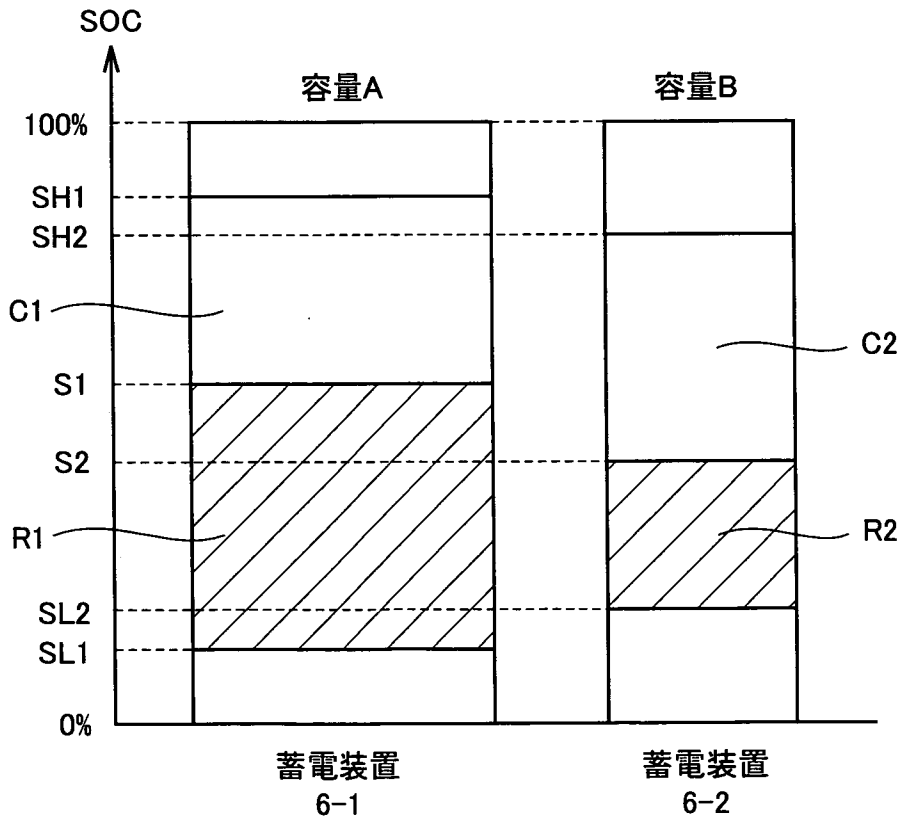

SOC
容量A
容量B
100%
SH1
SH2
C1
C2
S1
S2
R1
R2
SL2
SL1
0%
蓄電装置
6-1
蓄電装置
6-2

FIG.5

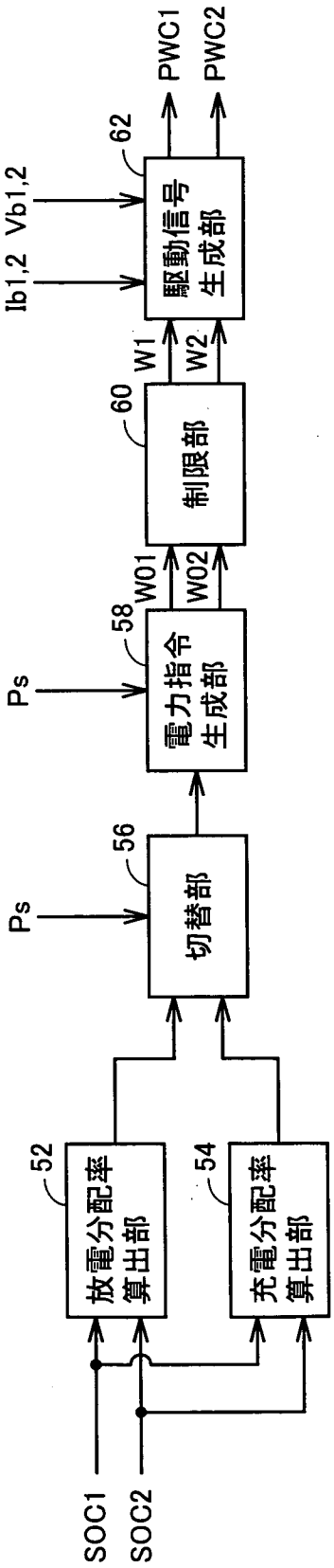

2
SOC1
SOC2
52
放電分配率算出部
54
充電分配率算出部
56
切替部
Ps
58
電力指令生成部
Ps
WO1
WO2
60
制限部
W1
W2
62
駆動信号生成部
Ib1,2
Vb1,2
PWC1
PWC2

FIG.6

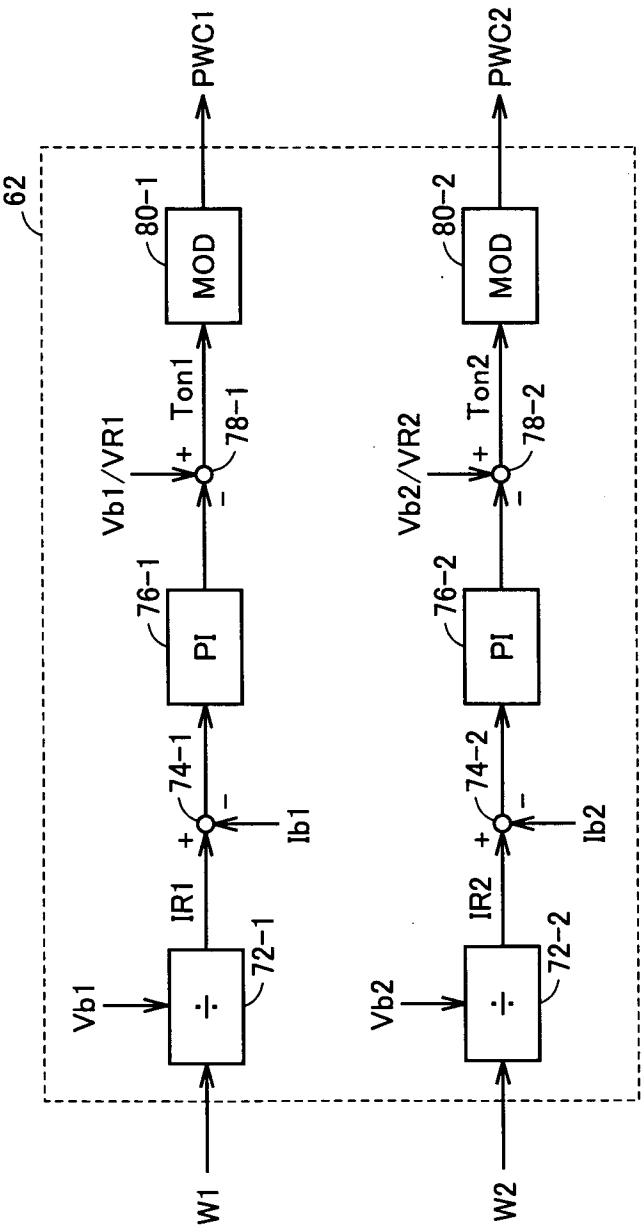

62
W1
W2
Vb1
Vb2
72-1
72-2
÷
IR1
IR2
74-1
74-2
+
−
Ib1
Ib2
76-1
76-2
PI
Vb1/VR1
Vb2/VR2
78-1
78-2
Ton1
Ton2
80-1
80-2
MOD
PWC1
PWC2

FIG.7

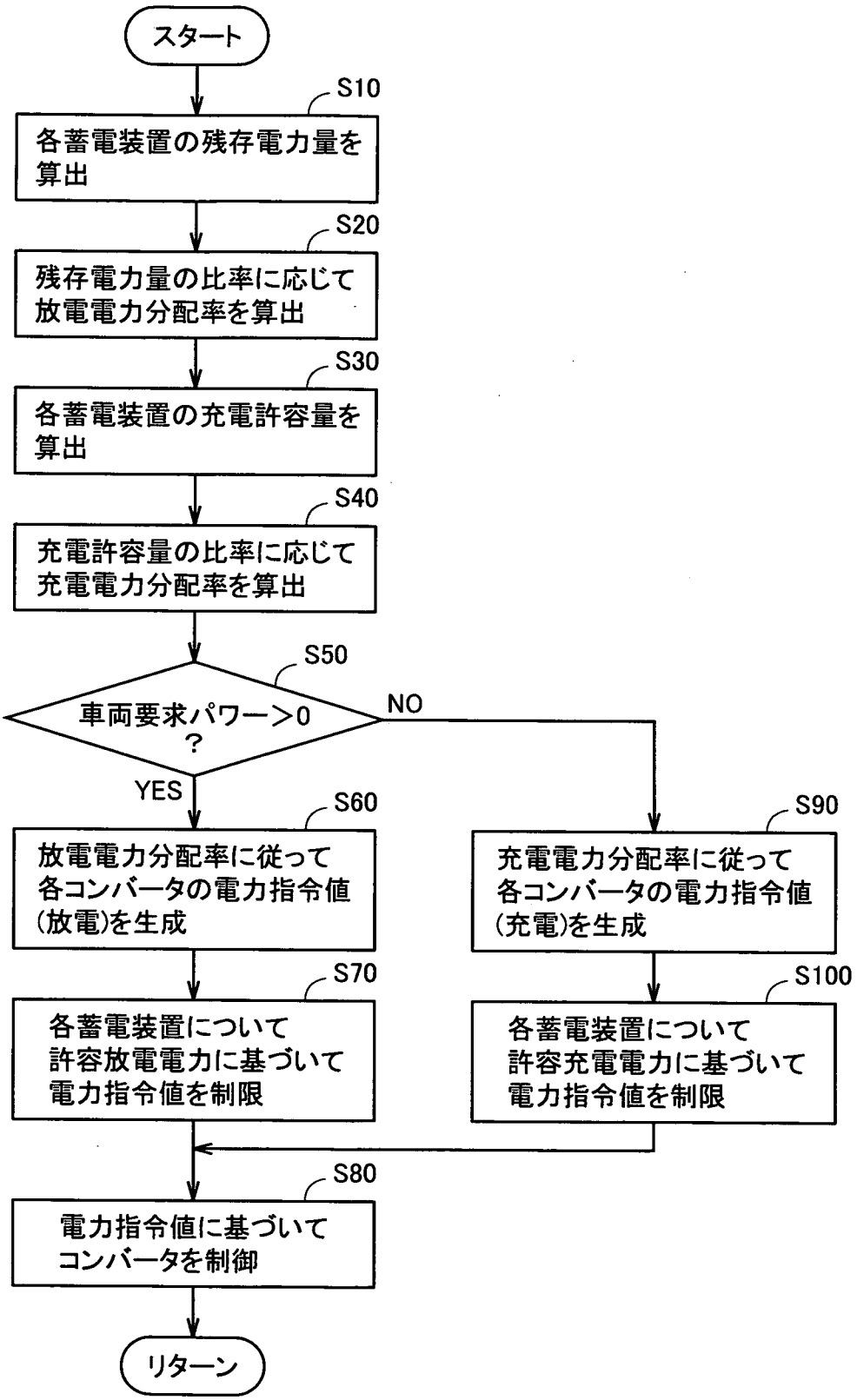

スタート
S10
各蓄電装置の残存電力量を算出
S20
残存電力量の比率に応じて放電電力分配率を算出
S30
各蓄電装置の充電許容量を算出
S40
充電許容量の比率に応じて充電電力分配率を算出
S50
車両要求パワー＞0？
NO
YES
S60
放電電力分配率に従って各コンバータの電力指令値(放電)を生成
S70
各蓄電装置について許容放電電力に基づいて電力指令値を制限
S90
充電電力分配率に従って各コンバータの電力指令値(充電)を生成
S100
各蓄電装置について許容充電電力に基づいて電力指令値を制限
S80
電力指令値に基づいてコンバータを制御
リターン

FIG.8

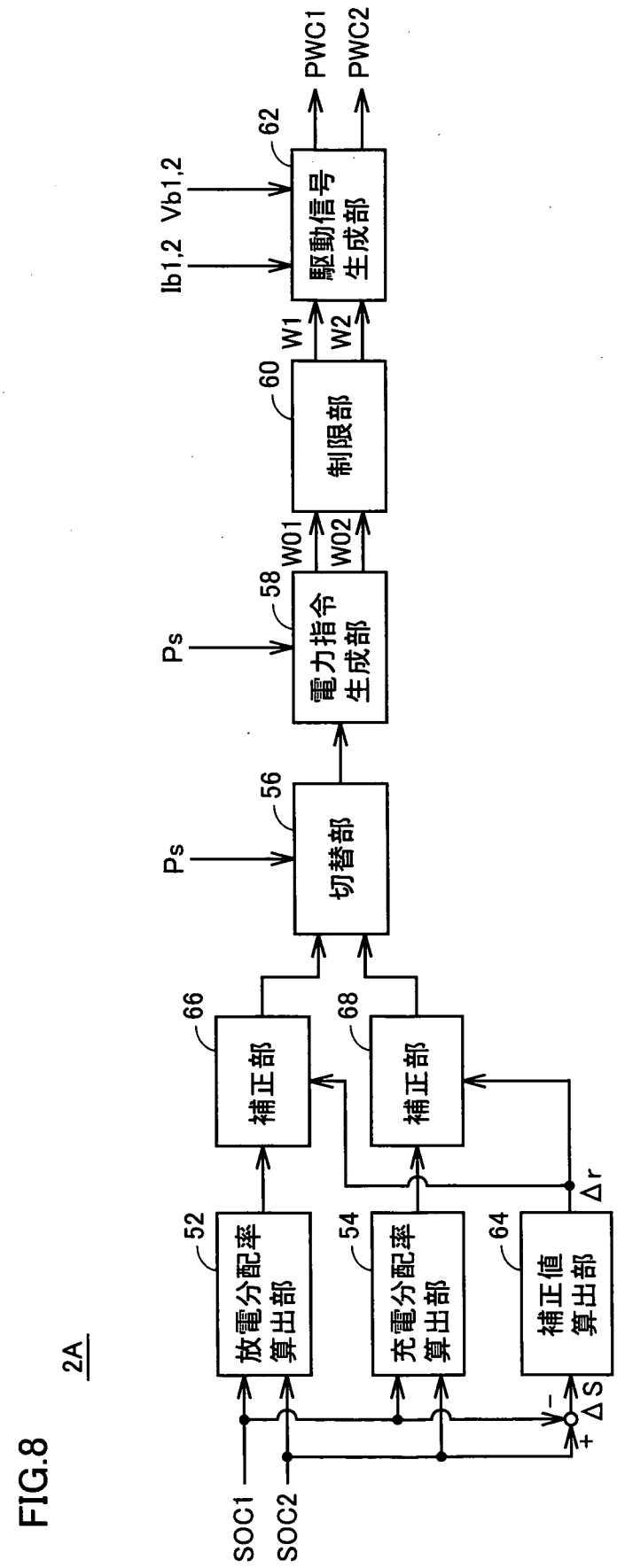

2A
SOC1
SOC2
放電分配率算出部
52
充電分配率算出部
54
補正値算出部
64
補正部
66
補正部
68
切替部
56
電力指令生成部
58
制限部
60
駆動信号生成部
62
Ps
Ps
Ib1,2
Vb1,2
W01
W02
W1
W2
PWC1
PWC2
Δr
ΔS
+
-

FIG.9

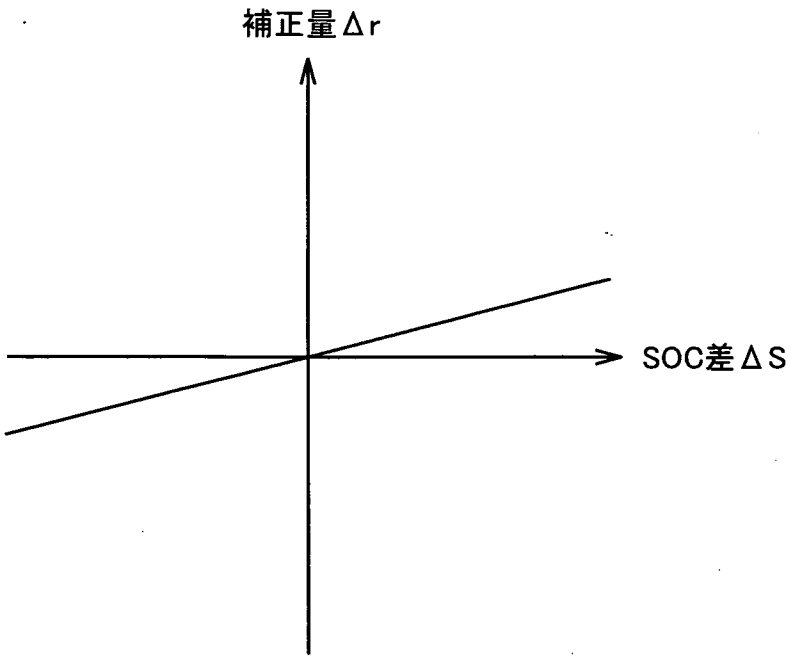


FIG.10

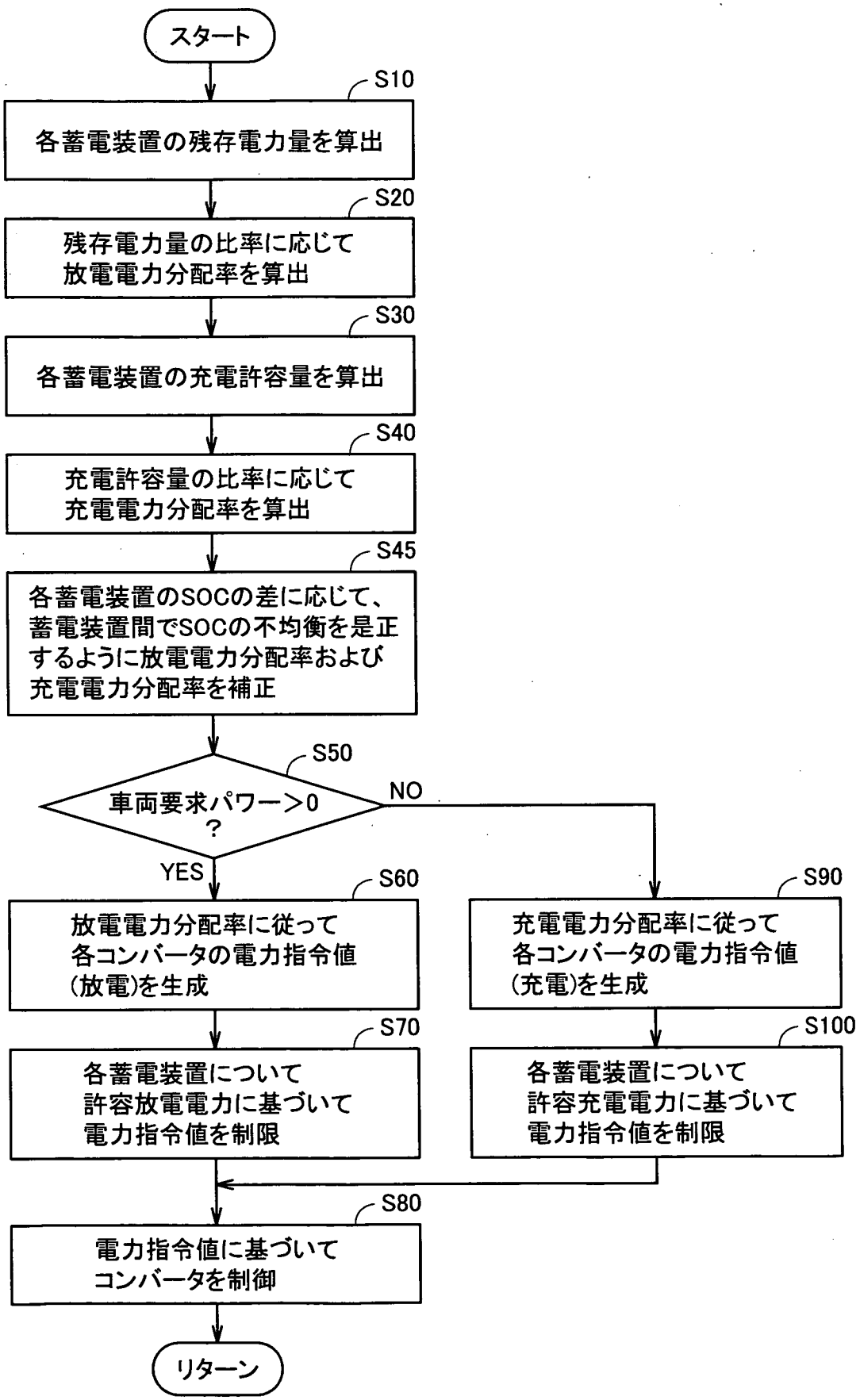

スタート
S10
各蓄電装置の残存電力量を算出
S20
残存電力量の比率に応じて
放電電力分配率を算出
S30
各蓄電装置の充電許容量を算出
S40
充電許容量の比率に応じて
充電電力分配率を算出
S45
各蓄電装置のSOCの差に応じて、
蓄電装置間でSOCの不均衡を是正
するように放電電力分配率および
充電電力分配率を補正
S50
車両要求パワー＞0
？
NO
YES
S60
放電電力分配率に従って
各コンバータの電力指令値
(放電)を生成
S90
充電電力分配率に従って
各コンバータの電力指令値
(充電)を生成
S70
各蓄電装置について
許容放電電力に基づいて
電力指令値を制限
S100
各蓄電装置について
許容充電電力に基づいて
電力指令値を制限
S80
電力指令値に基づいて
コンバータを制御
リターン

FIG.11

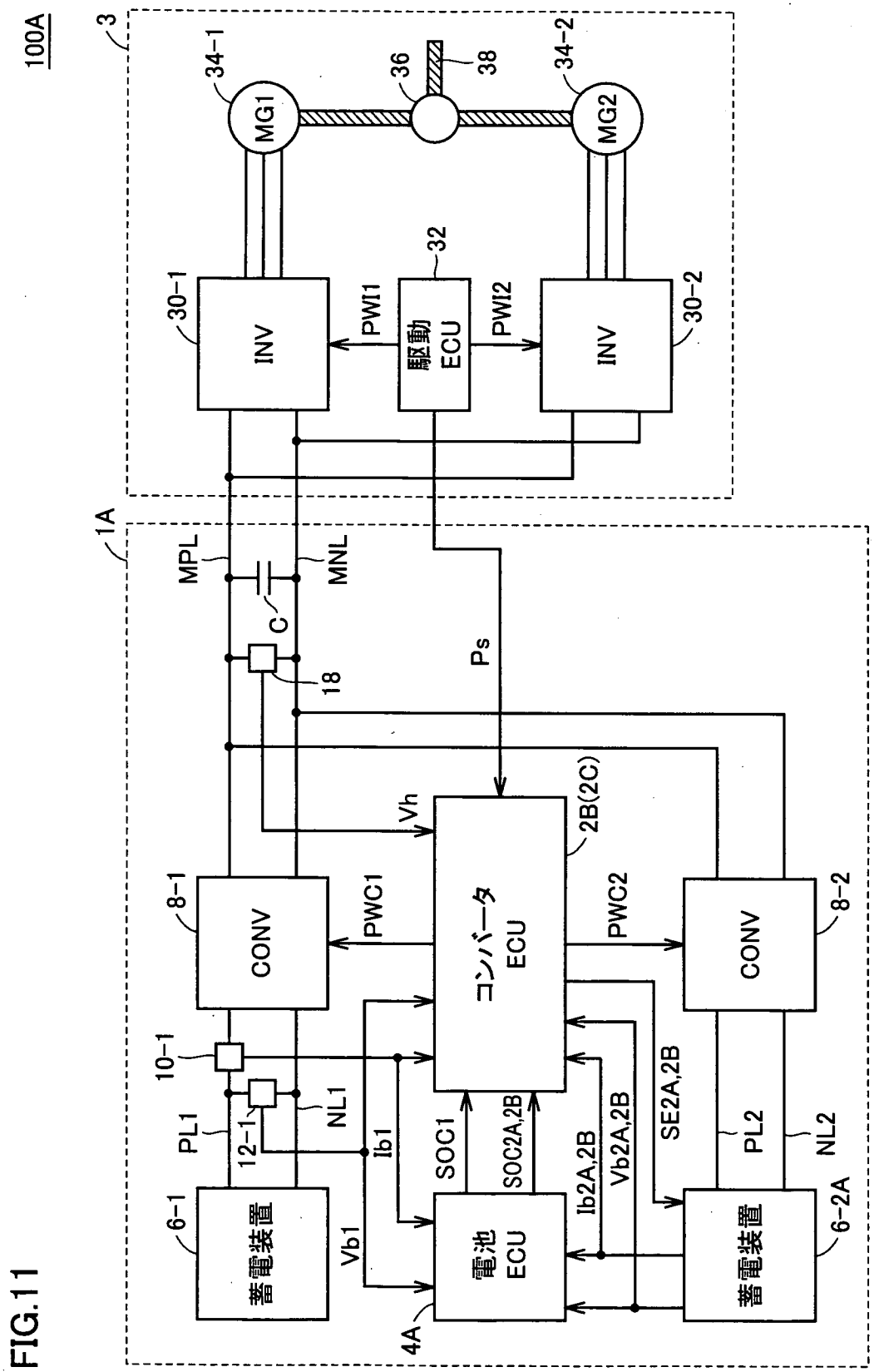

100A
3
34-1
MG1
36
38
34-2
MG2
30-1
INV
PWI1
32
駆動
ECU
PWI2
INV
30-2
1A
MPL
MNL
C
18
Ps
Vh
2B(2C)
8-1
CONV
PWC1
コンバータ
ECU
PWC2
CONV
8-2
10-1
12-1
PL1
NL1
Ib1
SOC1
SOC2A,2B
Ib2A,2B
Vb2A,2B
SE2A,2B
PL2
NL2
6-1
蓄電装置
Vb1
電池
ECU
蓄電装置
6-2A
4A

FIG.12

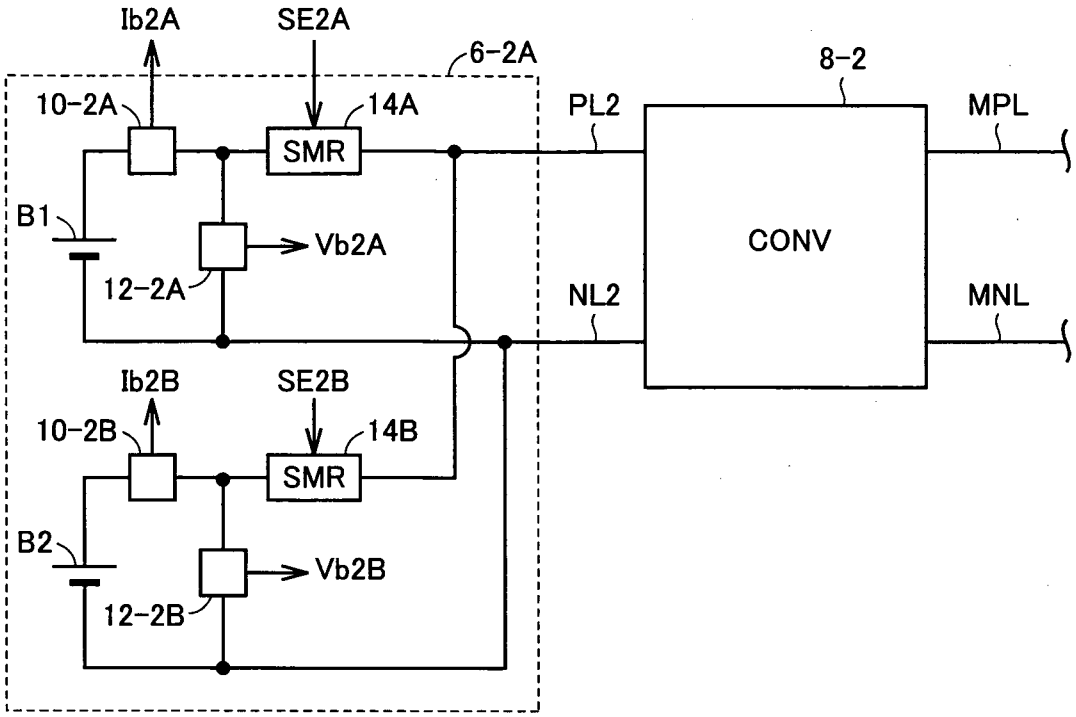

Ib2A
SE2A
6-2A
8-2
10-2A
14A
PL2
MPL
SMR
B1
Vb2A
CONV
12-2A
NL2
MNL
Ib2B
SE2B
10-2B
14B
SMR
B2
Vb2B
12-2B

FIG.13

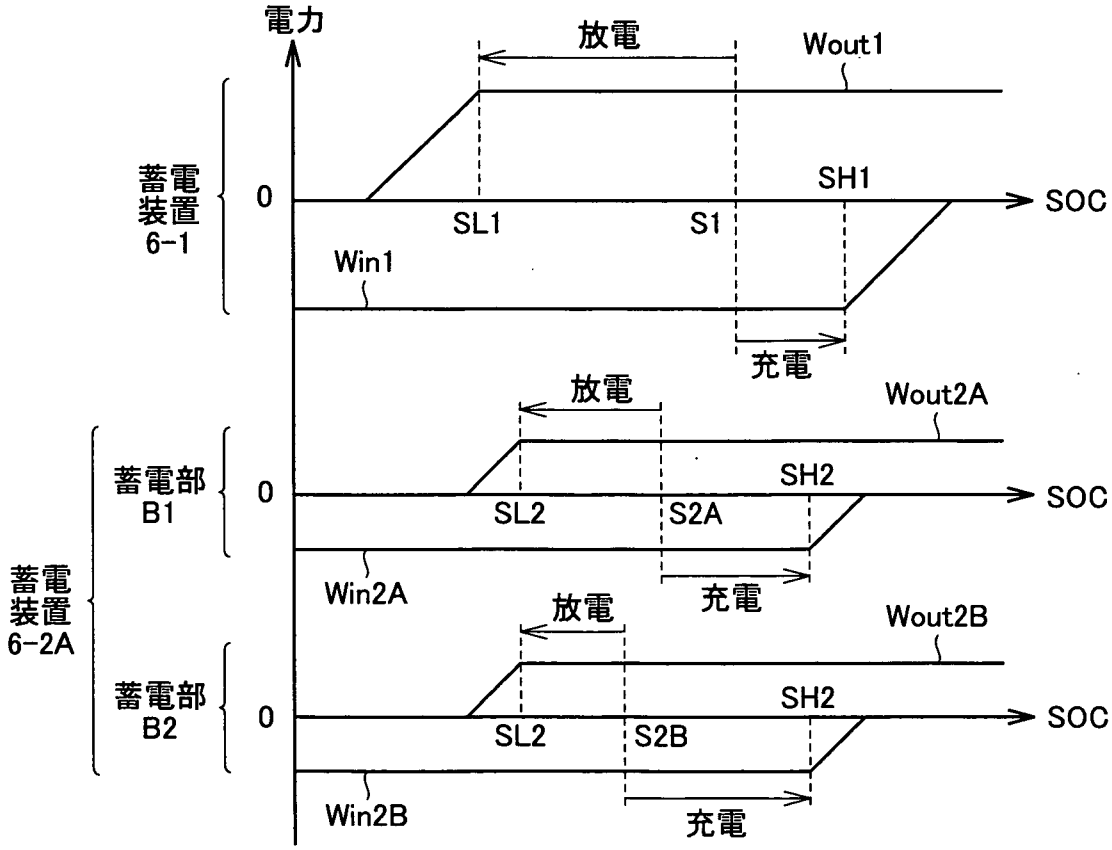

電力
放電
Wout1
蓄電装置6-1
0
SH1
SOC
SL1
S1
Win1
充電
放電
Wout2A
蓄電部B1
0
SH2
SOC
SL2
S2A
蓄電装置6-2A
Win2A
充電
放電
Wout2B
蓄電部B2
0
SH2
SOC
SL2
S2B
Win2B
充電

FIG.14

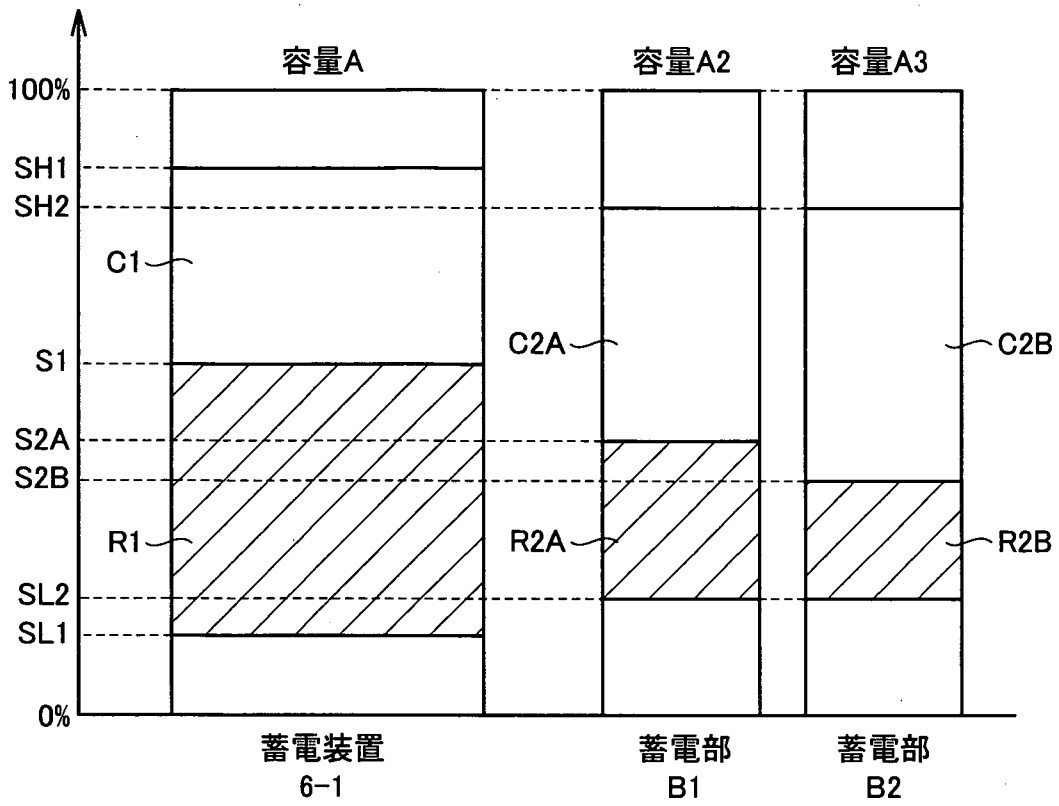

容量A
容量A2
容量A3
100%
SH1
SH2
C1
S1
S2A
S2B
R1
SL2
SL1
0%
C2A
C2B
R2A
R2B
蓄電装置
6-1
蓄電部
B1
蓄電部
B2

FIG.15

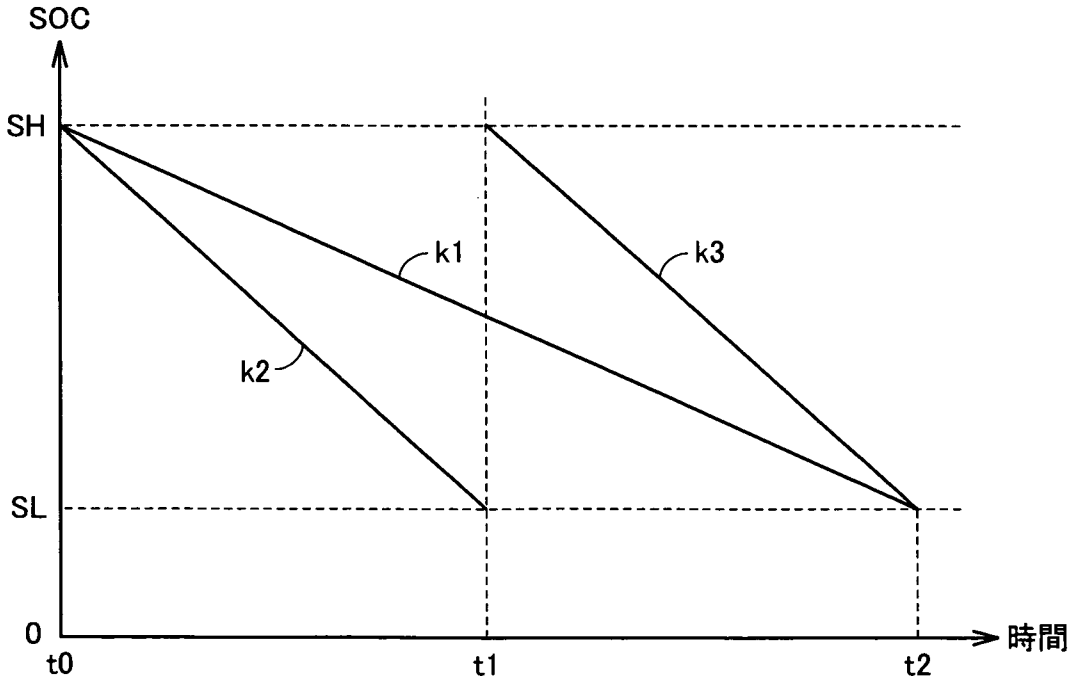

SOC
SH
k1
k3
k2
SL
0
時間
t0
t1
t2

FIG.16

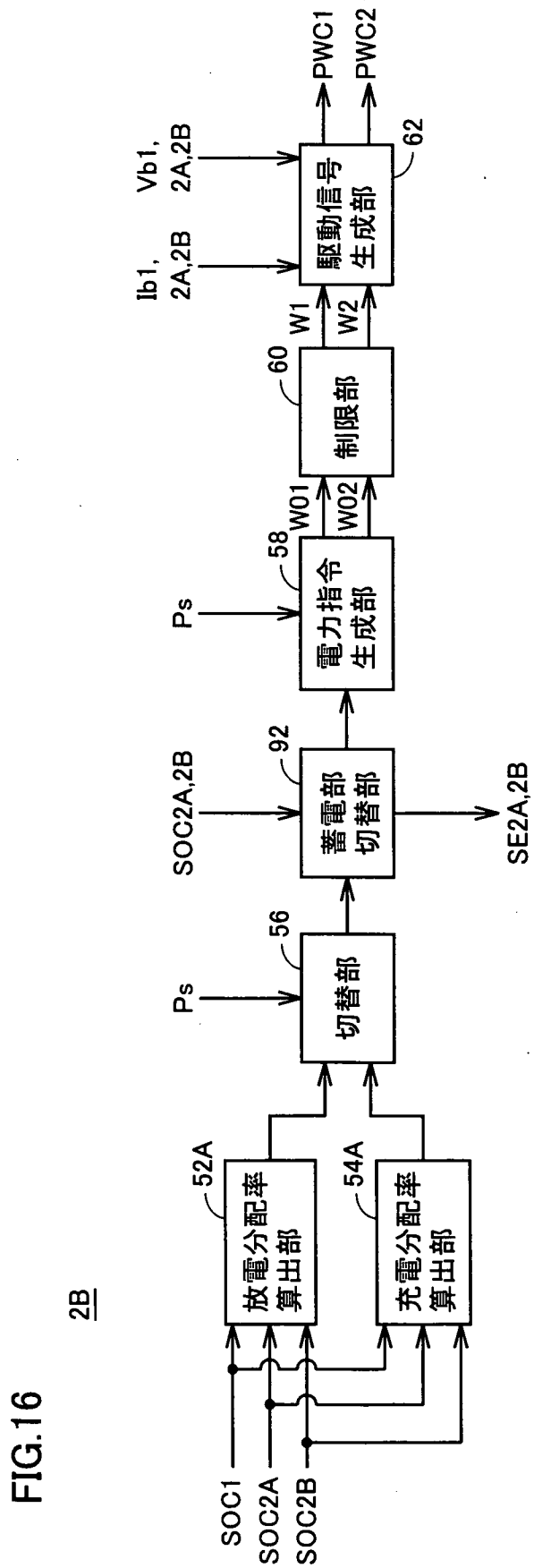

2B
SOC1
SOC2A
SOC2B
放電分配率算出部
52A
充電分配率算出部
54A
切替部
56
Ps
蓄電部切替部
92
SOC2A,2B
SE2A,2B
電力指令生成部
58
Ps
W01
W02
制限部
60
W1
W2
駆動信号生成部
62
Ib1, 2A,2B
Vb1, 2A,2B
PWC1
PWC2

FIG.17

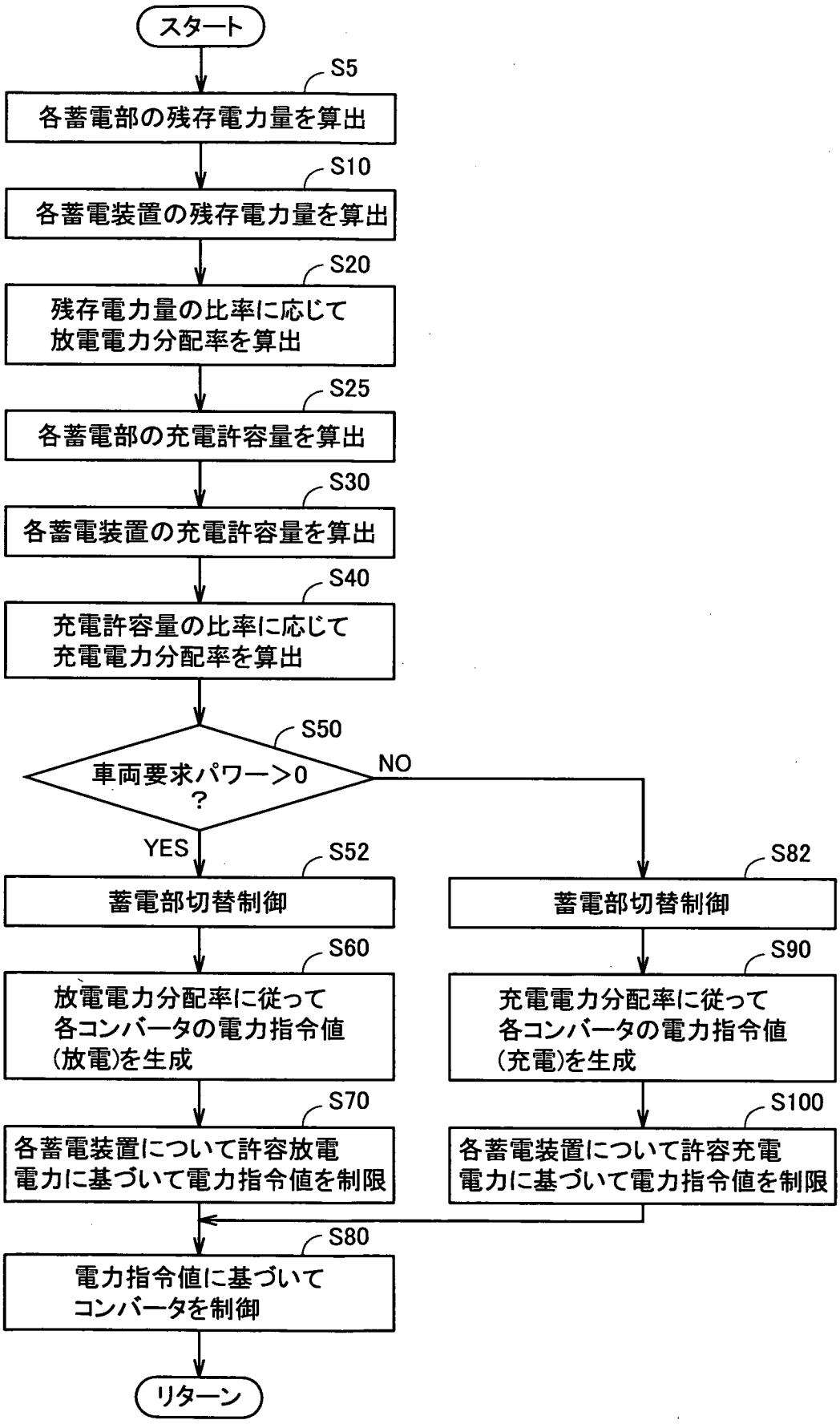

スタート
S5
各蓄電部の残存電力量を算出
S10
各蓄電装置の残存電力量を算出
S20
残存電力量の比率に応じて
放電電力分配率を算出
S25
各蓄電部の充電許容量を算出
S30
各蓄電装置の充電許容量を算出
S40
充電許容量の比率に応じて
充電電力分配率を算出
S50
車両要求パワー＞0
？
NO
YES
S52
蓄電部切替制御
S60
放電電力分配率に従って
各コンバータの電力指令値
(放電)を生成
S70
各蓄電装置について許容放電
電力に基づいて電力指令値を制限
S82
蓄電部切替制御
S90
充電電力分配率に従って
各コンバータの電力指令値
(充電)を生成
S100
各蓄電装置について許容充電
電力に基づいて電力指令値を制限
S80
電力指令値に基づいて
コンバータを制御
リターン

FIG.18

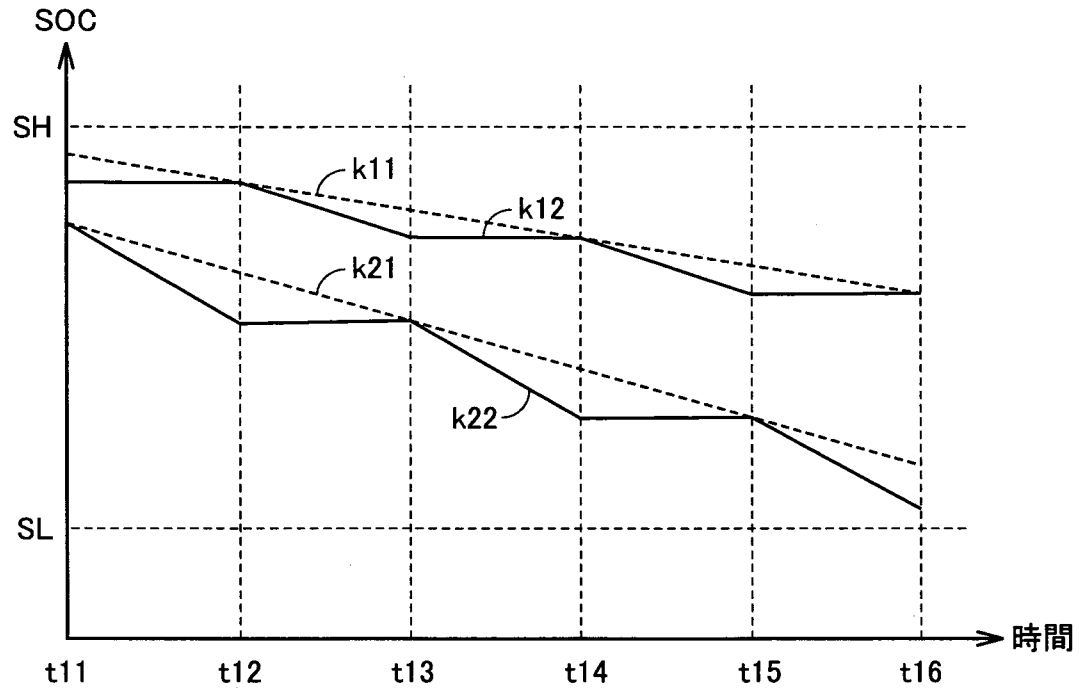


FIG.19

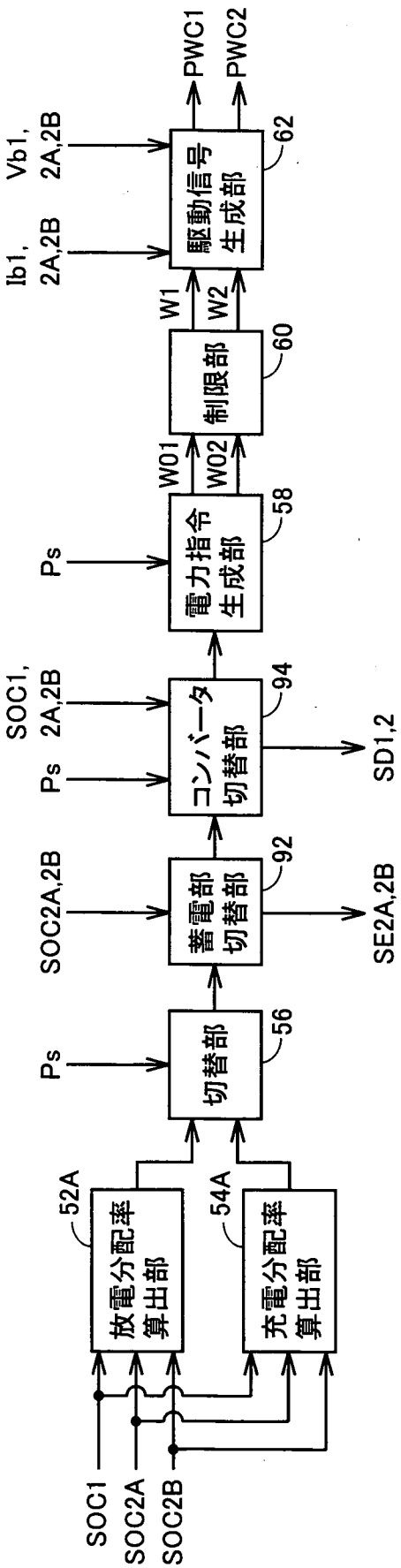
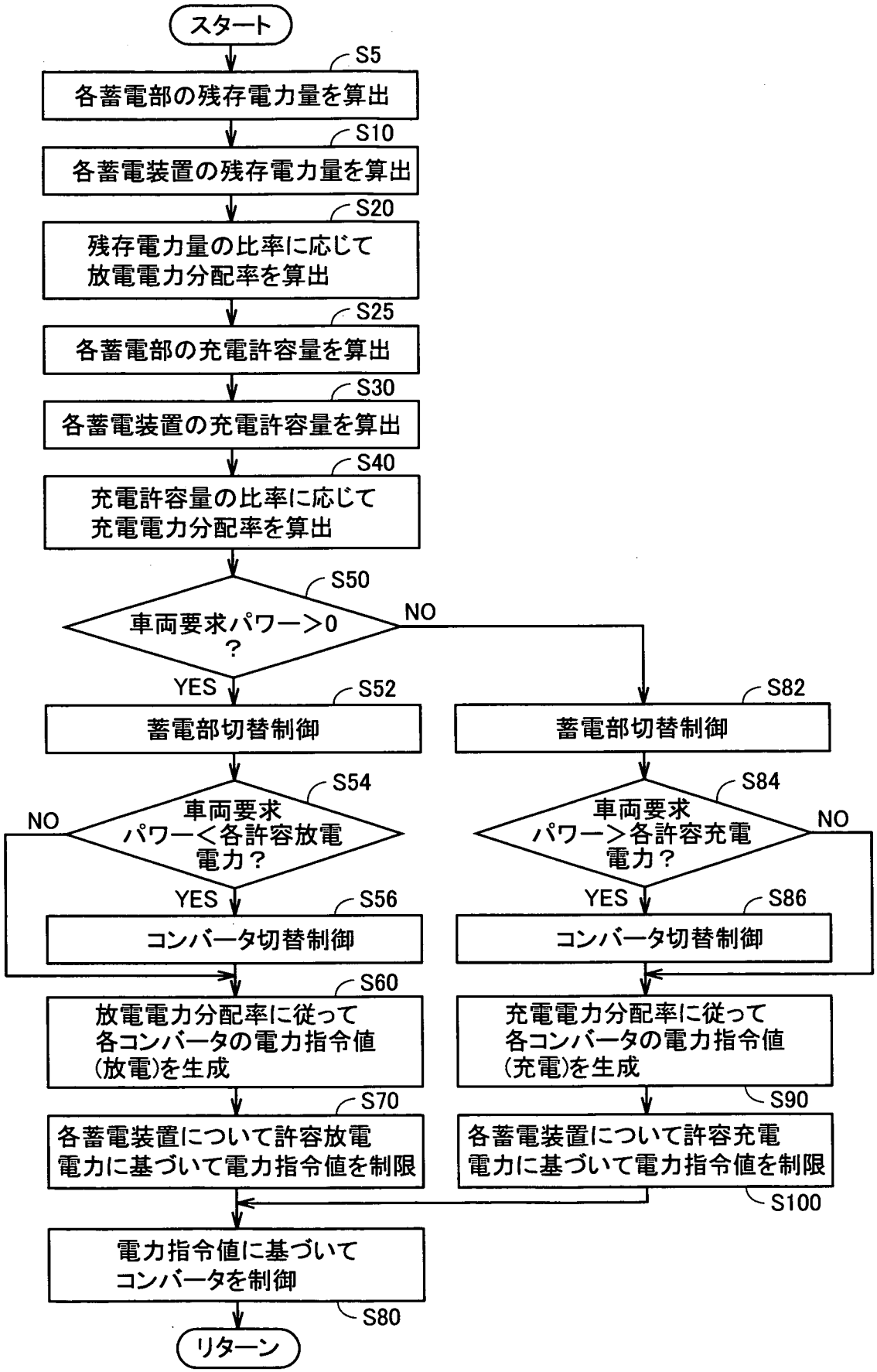

2C
SOC1
SOC2A
SOC2B
52A
放電分配率算出部
54A
充電分配率算出部
Ps
切替部
56
SOC2A,2B
蓄電部切替部
92
SE2A,2B
SOC1, 2A,2B
Ps
コンバータ切替部
94
SD1,2
Ps
電力指令生成部
58
W01
W02
制限部
60
W1
W2
Ib1, 2A,2B
Vb1, 2A,2B
駆動信号生成部
62
PWC1
PWC2

FIG.20


スタート
S5
各蓄電部の残存電力量を算出
S10
各蓄電装置の残存電力量を算出
S20
残存電力量の比率に応じて
放電電力分配率を算出
S25
各蓄電部の充電許容量を算出
S30
各蓄電装置の充電許容量を算出
S40
充電許容量の比率に応じて
充電電力分配率を算出
S50
車両要求パワー＞0
？
NO
YES
S52
蓄電部切替制御
S54
車両要求
パワー＜各許容放電
電力？
NO
YES
S56
コンバータ切替制御
S60
放電電力分配率に従って
各コンバータの電力指令値
(放電)を生成
S70
各蓄電装置について許容放電
電力に基づいて電力指令値を制限
S82
蓄電部切替制御
S84
車両要求
パワー＞各許容充電
電力？
NO
YES
S86
コンバータ切替制御
充電電力分配率に従って
各コンバータの電力指令値
(充電)を生成
S90
各蓄電装置について許容充電
電力に基づいて電力指令値を制限
S100
電力指令値に基づいて
コンバータを制御
S80
リターン

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/069421

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
*H02J7/00*(2006.01)i, *H01M10/44*(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)
H02J7/00, H01M10/44

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 1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

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<br>A | JP 2003-209969 A (General Motors Corp.),<br>25 July, 2003 (25.07.03),<br>Full text; all drawings<br>& US 2003/0107352 A1 & DE 010254411 A | 1,2,5-11,<br>14-18<br>3,4,12,13 |
| Y | JP 2004-147477 A (Komatsu Ltd.),<br>20 May, 2004 (20.05.04),<br>Claims 1 to 3; Par. Nos. [0035] to [0063],<br>[0084]; Figs. 1, 5<br>(Family: none) | 1,2,5-11,<br>14-18 |
| Y | JP 6-209532 A (Honda Motor Co., Ltd.),<br>26 July, 1994 (26.07.94),<br>Par. Nos. [0008] to [0009]; Fig. 1<br>(Family: none) | 1,2,5-11,<br>14-18 |

☒ 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 |
|---|---|
| 18 December, 2007 (18.12.07) | 08 January, 2008 (08.01.08) |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japanese Patent Office<br><br>Facsimile No. | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
PCT/JP2007/069421

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| Y | JP 10-174305 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 26 June, 1998 (26.06.98), Par. No. [0032]; Fig. 1 (Family: none) | 1,2,5-11, 14-18 |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００７／０６９４２１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02J7/00(2006.01)i, H01M10/44(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.　H02J7/00, H01M10/44

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 | １９７１－２００７年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２００７年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２００７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 |
|---|---|---|
| Y | JP 2003-209969 A (ゼネラル・モーターズ・コーポレーション) 2003.07.25, 全文, 全図 & US 2003/0107352 A1 & DE 010254411 A | 1,2,5-11,14-18 |
| A | | 3,4,12,13 |
| Y | JP 2004-147477 A (株式会社小松製作所) 2004.05.20, 【請求項１】－【請求項３】, 段落番号【００３５】－【００６３】, 【００８４】, 【図１】, 【図５】 (ファミリーなし) | 1,2,5-11,14-18 |

☑　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<br>１８．１２．２００７ | 国際調査報告の発送日<br>０８．０１．２００８ |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）<br>郵便番号１００－８９１５<br>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）　５Ｔ　８６２５<br>藤井　浩<br>電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５６８ |

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 |
|---|---|---|
| Y | JP 6-209532 A（本田技研工業株式会社）1994.07.26, 段落番号【０００８】－【０００９】,【図１】（ファミリーなし） | 1,2,5-11,14-18 |
| Y | JP 10-174305 A（松下電器産業株式会社）1998.06.26, 段落【００３２】,【図１】（ファミリーなし） | 1,2,5-11,14-18 |