

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007年11月22日 (22.11.2007)

PCT

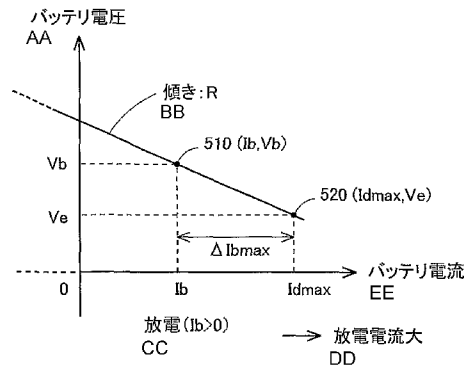
(10) 国際公開番号
WO 2007/132929 A1

- (51) 国際特許分類: **H02J 7/00** (2006.01) **B60L 11/18** (2006.01) **H01M 10/44** (2006.01) **H01M 10/48** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/060178
- (22) 国際出願日: 2007年5月11日 (11.05.2007)
- (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2006-135383 2006年5月15日 (15.05.2006) 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)
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 菊池義晃 (KIKUCHI, Yoshiaki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 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, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

[続葉有]

(54) Title: STORAGE BATTERY CHARGING/DISCHARGING CONTROLLER, CHARGING/DISCHARGING CONTROL METHOD, AND ELECTRICALLY DRIVEN VEHICLE

(54) 発明の名称: 蓄電装置の充放電制御装置および充放電制御方法ならびに電動車両



AA...BATTERY VOLTAGE
 BB...SLOPE: R
 CC...DISCHARGE ($I_b > 0$)
 DD...DISCHARGE CURRENT INCREASES
 EE...BATTERY CURRENT

(57) Abstract: The battery voltage is shown at a maximum dischargeable current $I_{dmax} = I_b + (V_b - V_e) / R$ when the battery output power is increased from the present battery current I_b and the present battery voltage V_b (operating point 510) under the present internal resistor R until the battery voltage reaches a lower limit voltage V_e (operating point 520). Therefore, the maximum dischargeable power at which the battery voltage does not lowers under the lower limit voltage even if the discharge limit is temporarily relaxed can be predicted as a relative value to the present battery voltage and the present battery current by multiplication of the lower limit voltage V_e and the maximum dischargeable current I_{dmax} . When the discharge power limit of the battery (storage battery) is temporarily relaxed in response to the load discharge request, the output voltage of the storage battery is controlled so as to be within the management voltage range from the lower to upper limit voltage and the discharge allowable power value is set depending on the maximum dischargeable power.

(57) 要約: 現在の内部抵抗 R の下での、現在のバッテリー電流 I_b およびバッテリー電圧 V_b (動作点 510) より、バッテリー電圧が下限電圧 V_e に達するまでバッテリー出力電力を増加させた場合の最大放電可能電流 $I_{dmax} = I_b + (V_b - V_e) / R$ で示される (動作点 520)。したがって、現在

[続葉有]



WO 2007/132929 A1



HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, 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.

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

- (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,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

のバッテリー電圧およびバッテリー電流に対する相対値として、一時的に放電制限を緩和してもバッテリー電圧が下限電圧より低下しない最大放電可能電力を、下限電圧 V_e および最大放電可能電流 I_{dmax} の乗算に従って予測することができる。負荷の放電要求に応じて、バッテリー (蓄電装置) の放電電力制限を一時的に緩和する際には、蓄電装置の出力電圧は、下限電圧から上限電圧までの管理電圧範囲内から外れないように放電許容電力値は、この最大放電可能電力に対応して設定される。

明細書

蓄電装置の充放電制御装置および充放電制御方法ならびに電動車両

5 技術分野

この発明は、蓄電装置の充放電制御装置および充放電制御方法ならびに電動車両に関し、より特定のには、蓄電装置の出力電圧を下限電圧から上限電圧までの管理電圧範囲内に維持するための充放電制御に関する。

10 背景技術

二次電池（以下、単にバッテリーとも称する）に代表される蓄電装置の充放電を伴って、負荷となる電気機器を駆動制御するシステムが広く用いられている。たとえば、エンジンと、電動機または発電機として機能するモータジェネレータと、このモータジェネレータとの間で電力を充放電するバッテリーとを含んで構成されたハイブリッド車両に、このようなシステムが適用される。

特開2002-58113号公報（以下、特許文献1）には、上記のようにハイブリッド車両に搭載されたバッテリーの性能を十分に発揮させるために、バッテリーへの要求出力が定格出力を超えた場合に、所定出力可能時間内に限定して定格出力よりも大きい瞬時出力まで、バッテリー出力制限を一時的に緩和するように構成された動力出力装置の構成が開示されている。

同様に、特開2003-92804号公報（以下、特許文献2）には、ハイブリッド車両の制御装置として、運転要求に応じたバッテリーの充放電制御を行なってバッテリーの耐久性を確保しつつ運転性を十分に満足するために、車両の走行条件に応じて、バッテリー充放電の際の使用許可容量および使用許可時間を可変に設定する構成が開示されている。特に、短時間に大電力を供給または回収する必要がある条件のときには、バッテリーのマージンを小さくして充放電電流を要求を満たすとともに、充放電継続時間は短く設定してトータルの充放電量が過大となることを抑制するが開示されている。

また、特開平11-187577号公報（以下、特許文献3）には、電池の使

用環境および電池の状態に応じた適切な電力で充放電を行なうために、電池温度および蓄電量（SOC：State of Charge）に応じて、充放電電力の制限値を設定することが開示されている。

5 また、特開2004-215459号公報（以下、特許文献4）には、複数個接続された蓄電手段に対する充電時間の短縮化や放電電流値に対する容量の低減を図り、かつ、蓄電手段に異常が発生しないように充放電制御を行なうための電源制御装置が開示されている。特に、この電源制御装置では、並列に接続された複数の蓄電手段（バッテリー）の内部インピーダンス（内部抵抗）を電流・電圧検出データに基づいて逐次測定し、求めたインピーダンスならびに最大電圧値および最小電圧値に基づいて、二次電池の充放電を行なうことが開示されている。

10 特許文献4にも示されるように、バッテリーの充放電制御は、過放電あるいは過充電によってバッテリー出力電圧が最低許容電圧（下限電圧）から最高許容電圧（上限電圧）までの管理電圧範囲から外れないように実行される必要がある。特に、特許文献1および2のように、負荷からの要求に応じて充放電制限を一時的に緩和する制御構成では、この際に、バッテリー出力電圧が上記管理電圧範囲を外れないように考慮することが必要となる。

この点につき、たとえば特許文献1には、短時間許容できる瞬時出力について、その際の電池温度および残存容量（SOC）から求めることが開示されている。また、特許文献2では、充放電制限時に緩和される電流量については、現在のSOCと、運転状況に応じて設定されたバッテリーマージンとに基づいて決定されることが開示されている。

20 しかしながら、特許文献1、2に開示された構成では、時々刻々変化する、その時点でのバッテリー電圧が考慮されていないため、短時間に限って許容される充放電制限の緩和レベルを、上限電圧および下限電圧を超えない範囲で正確に設定することが困難である。このため、その時点までの充放電履歴によっては、バッテリー電圧が低下しすぎていて、放電制限を緩和した際に下限電圧を割込む場合がある。また、SOC推定精度が悪化している場合にも、放電制限を緩和した際に電池電圧が下限電圧を割込んでしまう可能性がある。このため、バッテリー電圧が上限電圧および下限電圧を超えないように、安全側に充放電制限の緩和レベルを

決定すると、一時的に許容される充放電電力が小さくなるため、バッテリー性能を最大限に引出せなくなるといった問題が発生する。

発明の開示

- 5 この発明は、上記の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、二次電池等の蓄電装置の充放電制限を一時的に緩和する際の充放電電力許容値を、蓄電装置の出力電圧が下限電圧から上限電圧までの電圧範囲内から外れないように正確に設定することが可能な蓄電装置の充放電制御装置およびそれを搭載した電動車両を提供することである。
- 10 本発明による蓄電装置の充放電制御装置は、蓄電装置の出力電圧を下限電圧から上限電圧までの電圧範囲内に維持するための充放電制御装置であって、状態取得手段と、第1の制限設定手段と、第2の制限設定手段と、内部抵抗推定手段とを備える。状態取得手段は、蓄電装置の状態を示す測定値を取得する。第1の制限設定手段は、蓄電装置の充放電電力制限のための放電電力許容値および充電電力許容値を設定する。第2の制限設定手段は、蓄電装置の負荷からの要求に応じて、充放電電力制限を第1の制限設定手段よりも一時的に緩和する。内部抵抗推定手段は、状態取得手段により取得された測定値に基づいて、蓄電装置の内部抵抗を推定する。特に、第2の制限設定手段は、予測手段と、許容値設定手段とを含む。予測手段は、状態取得手段により取得された測定値のうちの電池電圧および電池電流ならびに、内部抵抗推定手段により推定された内部抵抗に基づいて、放電電力および充電電力の増加によって出力電圧が下限電圧および上限電圧にそれぞれ達する際の蓄電装置の放電電力および充電電力のうちの少なくとも一方を予測する。許容値設定手段は、放電電力許容値および充電電力許容値のうちの少なくとも一方を、予測手段により予測された放電電力および充電電力の少なくとも一方に従って設定する。
- 15
- 20
- 25

本発明による蓄電装置の充放電制御方法は、蓄電装置の出力電圧を下限電圧から上限電圧までの電圧範囲内に維持するための充放電制御方法であって、蓄電装置の状態を示す測定値を取得するステップと、蓄電装置の充放電電力制限のための放電電力許容値および充電電力許容値を設定するステップと、蓄電装置の負荷

からの要求に応じて、設定するステップよりも充放電電力制限を一時的に緩和するステップと、取得された測定値に基づいて、蓄電装置の内部抵抗を推定するステップとを備える。特に、緩和するステップは、取得された測定値のうちの電池電圧および電池電流ならびに、推定された内部抵抗に基づいて、放電電力および充電電力の増加によって出力電圧が下限電圧および上限電圧にそれぞれ達する際の蓄電装置の放電電力および充電電力のうちの少なくとも一方を予測するサブステップと、放電電力許容値および充電電力許容値のうちの少なくとも一方を、予測するサブステップにより予測された放電電力および充電電力の少なくとも一方に従って設定するサブステップとを含む。

10 上記蓄電装置の充放電制御装置または充放電制御方法によれば、現時点での電圧および電流を基に、充放電制限の緩和に伴い出力電圧が下限電圧または上限電圧に達する際の電力制限値（最大放電可能電力および最大充電可能電力）を高精度に予測するとともに、予測された最大放電可能電力および／または最大充電可能電力に対応させて、充放電制限を通常よりも緩和する際の放電電力許容値および充電電力許容値の少なくとも一方を決定することができる。したがって、負荷の要求に応じて充放電制限を一時的に緩和する際に、蓄電装置の出力電圧が管理電圧範囲内から外れることを防止した上で、充放電電力の緩和レベルを十分に確保できる。この結果、蓄電装置の性能を十分に引出しつつ、出力電圧を管理電圧範囲内に維持するように充放電制御を行なうことが可能となる。

20 好ましくは、予測手段は、現在の電池電圧および下限電圧の電圧差を内部抵抗によって除算することによって蓄電装置の放電電流許容増加量を求めるとともに、放電電流許容増加量および電池電流の和で示される放電電流と下限電圧との乗算に従って、出力電圧が下限電圧に達する際の放電電力を予測する。あるいは、予測するサブステップは、現在の電池電圧および下限電圧の電圧差を内部抵抗によって除算することによって蓄電装置の放電電流許容増加量を求めるとともに、放電電流許容増加量および電池電流の和で示される放電電流と下限電圧との乗算に従って、出力電圧が下限電圧に達する際の放電電力を予測する。

25 このような構成によれば、蓄電装置の現在の電圧および電流、ならびに推定された内部抵抗に基づき、簡易な演算によって最大放電可能電力を精度良く予測す

ることができる。

また好ましくは、予測手段は、現在の電池電圧および上限電圧の電圧差を内部抵抗によって除算することによって蓄電装置の充電電流許容増加量を求めるとともに、充電電流許容増加量および電池電流の和で示される充電電流と上限電圧との乗算に従って、出力電圧が上限電圧に達する際の充電電力を予測する。あるいは、予測するサブステップは、現在の電池電圧および上限電圧の電圧差を内部抵抗によって除算することによって蓄電装置の充電電流許容増加量を求めるとともに、充電電流許容増加量および電池電流の和で示される充電電流と上限電圧との乗算に従って、出力電圧が上限電圧に達する際の充電電力を予測する。

10 このような構成によれば、蓄電装置の現在の電圧および電流、ならびに推定された内部抵抗に基づき、簡易な演算によって最大充電可能電力を精度良く予測することができる。

この発明による電動車両は、蓄電装置と、車両駆動力を発生するための内燃機関と、蓄電装置との間で双方向に電力授受可能に構成された第1および第2の電動機と、上記充放電制御装置とを備えた電動車両であって、第1の電動機は、蓄電装置の放電電力により回転駆動されることによって内燃機関を始動可能に構成され、第2の電動機は、蓄電装置の放電電力により内燃機関とは独立に車両駆動力を発生可能に構成される。そして、充放電制御装置は、内燃機関の始動時、および、第2の電動機への出力要求が所定以上となったときの少なくとも一方において、第2の制限設定手段により放電電力許容値を設定する。

あるいは、蓄電装置の制御方法において、蓄電装置は、車両駆動力を発生するための内燃機関および、蓄電装置との間で双方向に電力授受可能に構成された電動機を備えた電動車両に搭載される。電動機は、蓄電装置の放電電力により内燃機関とは独立に車両駆動力を発生可能であるとともに、電動車両の減速時に回生トルクの発生による回生制動発電によって蓄電装置の充電電力を発生可能に構成される。そして、緩和するステップは、電動機に要求される回生トルクの絶対値が所定以上と判断されるときに、設定するサブステップにより充電電力許容値を設定する。

このような構成によれば、内燃機関、蓄電装置および蓄電装置との間で双方向

に電力授受可能に構成された電動機を搭載した電動車両（ハイブリッド自動車等）において、蓄電装置への放電要求が通常時よりも大きくなる運転状況において、蓄電装置の出力電圧が下限電圧よりも低下することを防止した上で、一時的に放電制限を緩和できる。

5 また、この発明による電動車両は、蓄電装置と、車両駆動力を発生するための内燃機関と、蓄電装置との間で双方向に電力授受可能に構成された電動機と、上記充放電制御装置とを備えた電動車両であって、電動機は、蓄電装置の放電電力により内燃機関とは独立に車両駆動力を発生可能であるとともに、電動車両の減速時に回生トルクの発生による回生制動発電によって蓄電装置の充電電力を発生可能に構成される。そして、充放電制御装置は、電動機に要求される回生トルク
10 の絶対値が所定以上と判断されるときに、第2の制限設定手段により充電電力許容値を設定する。

 あるいは、蓄電装置の制御方法において、蓄電装置は、車両駆動力を発生するための内燃機関および、蓄電装置との間で双方向に電力授受可能に構成された電動機を備えた電動車両に搭載され、電動機は、蓄電装置の放電電力により内燃機関とは独立に車両駆動力を発生可能であるとともに、電動車両の減速時に回生トルクの発生による回生制動発電によって蓄電装置の充電電力を発生可能に構成される。そして、緩和するステップは、電動機に要求される回生トルクの絶対値が所定以上と判断されるときに、設定するサブステップにより充電電力許容値を設定する。
15

 このような構成によれば、内燃機関、蓄電装置および蓄電装置との間で双方向に電力授受可能に構成された電動機を搭載した電動車両（ハイブリッド自動車等）において、高速走行時にブレーキ操作が行なわれるときや、比較的低速走行時であってもブレーキ操作等により減速度が大きいときのような、電動機に要求される回生トルクの絶対値が所定以上となつて、蓄電装置への充電要求が通常時よりも大きくなる運転状況において、蓄電装置の出力電圧が上限電圧よりも上昇することを防止した上で、一時的に充電制限を緩和できる。
20

 したがって、この発明によれば、蓄電装置の充放電制限を一時的に緩和する際の充放電電力許容値を、蓄電装置の出力電圧が下限電圧から上限電圧までの電圧

範囲内から外れないように正確に設定することができる。

図面の簡単な説明

5 図1は、本発明の実施の形態に係る蓄電装置の充放電制御装置が搭載された電動車両の代表例として示されるハイブリッド車両の制御ブロック図である。

図2は、本発明の実施の形態による蓄電装置の充放電制御の概略構成を示すブロック図である。

図3は、本発明の実施の形態による放電電力許容値の設定を説明するフローチャートである。

10 図4は、最大放電可能電力の予測手法を説明する概念図である。

図5は、本発明の実施の形態による充電電力許容値の設定を説明するフローチャートである。

図6は、最大充電可能電力の予測手法を説明する概念図である。

15 発明を実施するための最良の形態

以下において、この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、以下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として繰返さないものとする。

20 図1は、本発明の実施の形態に係る蓄電装置の制御装置が搭載された電動車両の代表例として示されるハイブリッド車両の制御ブロック図である。なお、電動車両は、図1に示すハイブリッド車両に限定されるものではなく、車両減速時の回生発電エネルギーを回収して蓄電装置に蓄積可能な構成を有するものであれば、他の態様を有するハイブリッド車両（たとえばシリーズ型ハイブリッド車両）あるいは電気自動車についても、本発明を適用することが可能である。

25 以下、本実施の形態では、蓄電装置として二次電池（バッテリー）を例示するが、電気二重層キャパシタに代表されるキャパシタ等の他の形式の蓄電装置を用いることも可能である点を確認的に記載する。

図1を参照して、ハイブリッド車両は、駆動源としての、たとえばガソリンエンジンやディーゼルエンジン等の内燃機関（以下、単にエンジンという）120

と、モータジェネレータ (MG) 140を含む。モータジェネレータ140は、主にモータとして機能するモータジェネレータ140A (以下、説明の便宜上モータ140Aとも表現する) および、主にジェネレータとして機能するモータジェネレータ140B (以下、説明の便宜上モータ140Bとも表現する) を含む。

5 なお、ハイブリッド車両の走行状態に応じて、モータ140Aがジェネレータとして機能したり、ジェネレータ140Bがモータとして機能したりする。

ハイブリッド車両には、この他に、エンジン120やモータジェネレータ140Aで発生した動力を駆動輪160に伝達したり、駆動輪160の駆動力をエンジン120やモータジェネレータ140Aに伝達する減速機180と、エンジン

10 120の発生する動力を駆動輪160とジェネレータ140Bとの2経路に分配する動力分割機構 (たとえば、遊星歯車機構) 200と、モータジェネレータ140A, 140Bを駆動するための電力を充電する蓄電装置としての走行用バッテリー220と、走行用バッテリー220の直流とモータジェネレータ140Aの交流とを変換しながら電流制御を行なうインバータ240と、走行用バッテリー220の直流とモータジェネレータ140Bの交流とを変換しながら電流制御を行な

15 うインバータ241と、走行用バッテリー220の充放電状態を管理制御するバッテリー制御ユニット (以下、バッテリーECU (Electronic Control Unit) という) 260と、エンジン120の動作状態を制御するエンジンECU280と、ハイブリッド車両の状態に応じてモータジェネレータ140A, 140Bおよび

20 バッテリーECU260、インバータ240等を制御するMG__ECU300と、バッテリーECU260、エンジンECU280およびMG__ECU300等を相互に管理制御して、ハイブリッド車両が最も効率よく運行できるようにハイブリッドシステム全体を制御するHV__ECU320とを含む。

運転者によって操作されるアクセルペダル410にはアクセルペダルセンサ4

25 15が接続され、アクセルペダルセンサ415は、運転者によるアクセルペダル410の操作量 (踏込み量) に応じた出力電圧を発生する。同様に、運転者によって操作されるブレーキペダル420にはブレーキペダルセンサ425が接続され、ブレーキペダルセンサ425は、運転者によるブレーキペダル420の操作量 (踏込み量) に応じた出力電圧を発生する。アクセルペダルセンサ415およ

びブレーキペダルセンサ425の出力電圧は、HV__ECU320へ伝送される。このため、HV__ECU320は、運転者によるアクセルペダル410およびブレーキペダル420の操作量（踏み込み量）を検知することができる。

5 本実施の形態においては、走行用バッテリー220とインバータ240との間にはコンバータ242が設けられている。これにより、走行用バッテリー220の定格電圧が、モータジェネレータ140Aやモータジェネレータ140Bの定格電圧よりも低くても、コンバータ242で電圧を昇圧あるいは降圧することにより、走行用バッテリー220およびモータジェネレータ140A、140Bの間で電力を授受することが可能となる。このコンバータ242には平滑コンデンサが内蔵
10 されており、コンバータ242が昇圧動作を行なう際には、この平滑コンデンサに電荷を蓄えることができる。

なお、図1においては、各ECUを別構成しているが、2個以上のECUを統合したECUとして構成してもよい（たとえば、図1に、点線で示すように、MG__ECU300とHV__ECU320とを統合したECUとすることがその一例である）。

動力分割機構200は、エンジン120の動力を、駆動輪160とモータジェネレータ140Bとの両方に振り分けるために、遊星歯車機構（プラネタリーギヤ）が使用される。モータジェネレータ140Bの回転数を制御することにより、動力分割機構200は無段変速機としても機能する。エンジン120の回転力は
20 プラネタリーキャリア（C）に入力され、それがサンギヤ（S）によってモータジェネレータ140Bに、リングギヤ（R）によってモータおよび出力軸（駆動輪160側）に伝えられる。回転中のエンジン120を停止させる時には、エンジン120が回転しているので、この回転の運動エネルギーをモータジェネレータ140Bで電気エネルギーに変換して、エンジン120の回転数を低下させる。

25 図1に示すようなハイブリッドシステムを搭載するハイブリッド車両においては、発進時や低速走行時等であってエンジン120の効率が悪い場合には、モータジェネレータ140のモータ140Aのみによりハイブリッド車両の走行を行ない、通常走行時には、たとえば動力分割機構200によりエンジン120の動力を2経路に分け、一方で駆動輪160の直接駆動を行ない、他方でジェネレー

タ 1 4 0 B を駆動して発電を行なう。この時、発生する電力でモータ 1 4 0 A を駆動して駆動輪 1 6 0 の駆動補助を行なう。また、高速走行時には、さらに走行用バッテリー 2 2 0 からの電力をモータ 1 4 0 A に供給してモータ 1 4 0 A の出力を増大させて駆動輪 1 6 0 に対して駆動力の追加を行なう。

- 5 一方、減速時には、駆動輪 1 6 0 により従動するモータ 1 4 0 A がジェネレータとして機能して回生制動による発電を行ない、回収した電力を走行用バッテリー 2 2 0 に蓄えることができる。なお、ここで言う回生制動とは、ハイブリッド自動車を運転するドライバによるフットブレーキ操作があった場合の回生発電を伴う制動や、フットブレーキを操作しないものの走行中にアクセルペダルをオフすることで回生発電をさせながら車両減速（または加速の中止）させることを含む。

10 回生発電可能な電力は、走行用バッテリー 2 2 0 への充電電力許容値に応じて設定する。すなわち、走行用バッテリー 2 2 0 の充電禁止時には、回生発電も禁止されて、モータジェネレータ 1 4 0 A のトルク指令値は零に設定される。

- 15 また、走行用バッテリー 2 2 0 の充電量が低下し、充電が特に必要な場合には、エンジン 1 2 0 の出力を増加してジェネレータ 1 4 0 B による発電量を増やして走行用バッテリー 2 2 0 に対する充電量を増加する。もちろん、低速走行時でも必要に応じてエンジン 1 2 0 の出力を増加する制御を行なう。たとえば、上述のように走行用バッテリー 2 2 0 の充電が必要な場合や、エアコン等の補機を駆動する場合や、エンジン 1 2 0 の冷却水の温度を所定温度まで上げる場合等である。

- 20 駆動輪 1 6 0 および図示しない車輪の各々には、ブレーキ機構 4 6 0 が設けられる。ブレーキ機構 4 6 0 は、各車輪に対応して設けられたディスクロータ 4 6 5 を、ブレーキアクチュエータ 4 5 0 の発生油圧によって操作されるブレーキパッド（摩擦材）によって押さえ付けることにより発生される摩擦力によって車両の制動力が得られるように構成されている。ブレーキアクチュエータ 4 5 0 による油圧発生量は、HV_ECU 3 2 0 によって制御される。

25 HV_ECU 3 2 0 は、ブレーキペダル 4 2 0 の踏込み量等から車両全体での要求制動力を算出し、算出した全体要求制動力が、モータ 1 4 0 A による回生制動力およびブレーキ機構 4 6 0 による油圧制動力によって協調的に発生されるように制御する。

図2には、本発明の実施の形態による蓄電装置の充放電制御の概略構成が示される。

蓄電装置の一例として示される走行用バッテリー220は、図示するように複数のセルを直列接続した組電池であり、鉛蓄電池、リチウムイオン電池やニッケル水素電池等の二次電池により構成される。走行用バッテリー220は、インバータ240、241およびコンバータ242を介して、モータジェネレータ140A、140B(MG(1), MG(2))と接続されている。すなわち、本実施の形態では、インバータ240、241およびコンバータ242ならびにモータジェネレータ140A、140B(MG(1), MG(2))が、一体的に走行用バッテリー220の負荷を構成する。

また、走行用バッテリー220の端子電圧(以下、バッテリー電圧 V_b と称する)を検出する電圧センサ226、走行用バッテリー220に流れる電流を検出する電流センサ222が設けられている。以下では、電流センサ222により検出される走行用バッテリー220および負荷の間の入出力電流をバッテリー電流 I_b と称する。なお、バッテリー電流 I_b は、図中の矢印方向を正電流方向と定義する。すなわち、放電時には $I_b > 0$ (正)であり、充電時には $I_b < 0$ (負)である。したがって、走行用バッテリー220の負荷に対する入出力電力は、バッテリー電圧 V_b およびバッテリー電流 I_b の積で示され、放電時には正值となり、充電時には負値となる。

さらに、走行用バッテリー220の複数箇所に電池温度を検出する温度センサ224が設けられている。温度センサ224を複数箇所に設けたのは、走行用バッテリー220の温度が局所的に異なる可能性があるからである。電流センサ222、電圧センサ226および温度センサ224の出力は、バッテリーECU260へ送出される。

バッテリーECU260では、これらのセンサ出力値に基づき、電池の残存容量(SOC)を算出し、さらにバッテリー充放電制限を実行する。充放電制御は、推定したSOCが目標SOCに合致するように、かつ、過充電によってバッテリー電圧 V_b が最高許容電圧(上限電圧 V_u)より高くなったり、過放電によってバッテリー電圧 V_b が最低許容電圧(下限電圧 V_e)より低くなったりすることがない

ように実行される。ここで、上限電圧 V_u および下限電圧 V_e は、走行用バッテリー220の最高定格電圧および最低定格電圧、あるいは、走行用バッテリー220に接続される機器（負荷）の動作可能（保証）電圧等に従って決定される。

特に、上記のように、バッテリー電圧 V_b が下限電圧 V_e ～上限電圧 V_u の電圧範囲（以下、管理電圧範囲とも称する）内に維持されるように、バッテリーECU260は、走行用バッテリー220に関する充電電力許容値 W_{in} ($W_{in} \leq 0$) および放電電力許容値 W_{out} ($W_{out} \geq 0$) を決定し、MG_ECU300 およびHV_ECU320へ送出する。

特に、HV_ECU300は、充電電力許容値 W_{in} および放電電力許容値 W_{out} の範囲内で走行用バッテリー220が充放電されるように、各モータジェネレータ140A、140Bの動作指令値（代表的にはトルク指令値）を設定する。たとえば、上述のような、走行状況に応じたエンジン120およびモータ140Aの間での車両駆動力の出力配分は、モータ140Aでの消費電力を含む走行用バッテリー220の出力電力が放電電力許容値 W_{out} を超えないように考慮される。

また、回生制動時には、モータジェネレータ140Aによる発電電力を含む走行用バッテリー220への入力電力が充電電力許容値 W_{in} を超えないように考慮した上で、モータジェネレータ140Aのトルク指令値（一般に負トルク）が設定される。なお、上述のように、HV_ECU320は、運転者によるブレーキ操作時には、モータジェネレータ140Aによる回生制動力およびブレーキ機構460による油圧制動力の和により、車両全体への要求制動力が得られるように協調制御を行なうので、充電電力許容値 W_{in} によりモータジェネレータ140Aによる回生制動力が制限されても、必要な車両制動力を得ることが可能である。また、バッテリーECU260へは、HV_ECU320から、一時的な充放電制限の緩和を要求する要求フラグが入力される。この要求フラグについては、後程詳細に説明する。

次に、本発明の実施の形態による放電電力制限について図3および図4を用いて説明する。

図3は、本発明の実施の形態による放電電力許容値の設定を説明するフローチ

ャートである。図3に示したフローチャートは、バッテリーECU260により所定周期ごとに実行される。

図3を参照して、バッテリーECU260は、ステップS100により、電流センサ222、温度センサ224および電圧センサ226の検出値から、バッテリー状態量（バッテリー電圧Vb、バッテリー電流Ibおよびバッテリー温度Tb）を取得する。

さらに、バッテリーECU260は、ステップS110により、ステップS100で取得したバッテリー状態量に基づき内部抵抗Rを推定する。ステップS110における内部抵抗推定手法は特に限定されず、周知の推定手法を任意に用いることができる。たとえば、内部抵抗Rが温度依存性を有するタイプのバッテリーでは、実験等により予め求められたバッテリー温度Tbおよび内部抵抗Rの特性を反映したマップを作成しておき、ステップS100で取得したバッテリー温度Tbを用いて当該マップを参照することによって内部抵抗Rを推定できる。あるいは、特許文献4にも開示されるように、バッテリー電流Ibおよびバッテリー電圧Vbの実測値を適宜参照し、最小二乗法等の適用により（Vb/Ib）を逐次求めることによって内部抵抗Rを推定してもよい。

なお、蓄電装置がキャパシタで構成される場合にも、上記と同様にステップS100で取得したバッテリー状態量に基づき、内部抵抗Rを推定することができる。

さらに、バッテリーECU260は、ステップS120により、ステップS100によって取得されたバッテリー状態量に基づきSOCを推定する。SOC推定についても、周知の推定手法を任意に用いることができる。たとえば、ステップS100で取得されたバッテリー状態量を電池モデル式に代入することによって逐次開路電圧（OCV）を推定することによってSOCを推定してもよく、バッテリー電流Ibの積算に基づいてSOC変化をトレースすることによってSOCを推定してもよい。あるいは、電池モデルに基づくSOC推定および電流積算によるSOC推定との両者を組合せてSOCを推定してもよい。

さらに、バッテリーECU260は、ステップS130により、ステップS120で求められた推定SOCおよび/またはステップS110で求められたバッテリー状態量（代表的にはバッテリー温度Tb）に基づき、基本的な放電電力許容値W

out # ($W_{out} \# \geq 0$) を設定する。たとえば、基本的な放電電力許容値 ($W_{out} \#$) は、 $W_{out} \#$ での放電が所定時間継続されても、バッテリー電圧 V_b の電圧変化が所定範囲内に収まるように設定される。

5 続いてバッテリー ECU 260 は、ステップ S150 により、負荷の放電要求が通常レベルであるかどうかを判断する。ステップ S150 による判定は、HV_ECU 320 からの要求フラグに基づき実行される。この要求フラグは、バッテリーの負荷の状況に応じて、負荷からバッテリーへの放電要求が大であるとき、すなわち、走行用バッテリー 220 からの出力電力を通常時よりも一時的に大きくしたい状況において、ステップ S150 が NO 判定となるように設定される。たとえば、本実施の形態によるハイブリッド車両では、モータジェネレータ 140B (MG (1)) によるエンジン始動時、あるいはアクセルペダル操作によりモータジェネレータ 140A (MG (2)) への要求出力が所定より大きくなった場合等、走行用バッテリー 220 からの出力電力を通常時よりも一時的に大きくしたい運転状況において、要求フラグは、ステップ S150 が NO 判定となるように
10 設定される。

バッテリー ECU 260 は、ステップ S150 の YES 判定時、すなわち負荷の放電要求が通常レベルである場合には、ステップ S160 により、ステップ S130 で設定した基本的な充電電力許容値 $W_{out} \#$ を、放電電力許容値 W_{out} とする ($W_{out} = W_{out} \#$) ことにより、通常の放電制限を行なう。

20 これに対して、バッテリー ECU 260 は、ステップ S150 の NO 判定時、すなわち負荷の放電要求が大である場合には、ステップ S170 および S180 により、放電制限を通常よりも一時的に緩和する。このような放電制限緩和によって、バッテリー電圧 V_b が下限電圧 V_e を超えて低下することがないように、一時的な放電制限緩和時における放電電力許容値が以下のように決められる。

25 バッテリー ECU 260 は、ステップ S170 では、現在のバッテリー電圧 V_b およびバッテリー電流 I_b を基に、放電制限緩和によるバッテリー電流増大 (正方向) に伴ってバッテリー電圧 V_b が下限電圧 V_e まで低下するときの放電電力である、最大放電可能電力 P_e ($P_e > 0$) を予測する。

図 4 は、この際における最大放電可能電力の予測手法を説明する概念図である。

図4を参照して、動作点510は、現在のバッテリー電流 I_b およびバッテリー電圧 V_b に対応する。そして、最大放電可能電力 P_e 出力時の動作点520では、バッテリー電流が最大放電可能電流 I_{dmax} であり、バッテリー電圧が下限電圧 V_e である。この際に、動作点510および520は、現在の推定内部抵抗 R を傾きとする直線上に位置する。

したがって、現在のバッテリー電圧 V_b およびバッテリー電流 I_b に対する相対値として、放電制限緩和の際にバッテリー電圧が下限電圧 V_e に達する動作点520を予測することができる。すなわち、現在のバッテリー電流 I_b および動作点520における最大放電可能電流 I_{dmax} の電流差、すなわち、放電電流許容増加量 $\Delta I_{bmax} = (V_b - V_e) / R$ と予測できる。

再び図3を参照して、この結果、最大放電可能電力 P_e ($|P_e| > |W_{out\#}|$) は、下記(1)式に従って予測することができる。

$$P_e = (I_b + \Delta I_{bmax}) \cdot V_e = (I_b + (V_b - V_e) / R) \cdot V_e \dots (1)$$

さらに、バッテリーECU260は、ステップS180では、一時的な放電電力制限のため、制限緩和期間 Δt に限り最大放電可能電力 P_e に対応させて放電電力許容値 W_{out} を設定する。代表的には、放電電力許容値 $W_{out} = P_e$ と設定すればよいが、マージンを設けて $W_{out} < P_e$ に設定してもよい。なお、一時的な放電電力制限の緩和期間が制限緩和期間 Δt を超えた場合には、ステップS150の判定がYES判定となるように、HV__ECU320からの要求フラグが変更される。

このような構成とすることにより、現時点でのバッテリー電圧 V_b およびバッテリー電流 I_b を基に、放電制限緩和によりバッテリー電圧 V_b が下限電圧 V_e に達する際の最大放電可能電力 P_e を予測して、予測された最大放電可能電力に対応させて、通常よりも充放電制限を緩和する際の放電電力許容値 W_{out} を決定することができる。したがって、負荷の要求に応じて放電制限を一時的に緩和する際に、走行用バッテリー220(蓄電装置)の出力電圧が下限電圧よりも低下することを防止し、かつ、放電制限電力の緩和レベルを十分に確保できる。

次に、本発明の実施の形態による充電電力制限について図5および図6を用い

て説明する。

図5は、本発明の実施の形態による充電電力許容値の設定を説明するフローチャートである。図5に示したフローチャートは、バッテリーECU260により所定周期ごとに実行される。

- 5 図5を参照して、バッテリーECU260は、図3と同様のステップS100～S120の処理により、バッテリー状態量（バッテリー電圧 V_b 、バッテリー電流 I_b およびバッテリー温度 T_b ）を取得し（S100）、内部抵抗 R を推定し（S110）、かつ、SOCを推定する（S120）。

- 10 さらに、バッテリーECU260は、ステップS135により、ステップS120で求められた推定SOCおよび/またはステップS110で求められたバッテリー状態量（代表的にはバッテリー温度 T_b ）に基づき、基本的な充電電力許容値 $W_{in\#}$ （ $W_{in\#} \leq 0$ ）を設定する。たとえば、基本的な充電電力許容値（ $W_{in\#}$ ）は、 $W_{in\#}$ での充電が所定時間継続されても、バッテリー電圧 V_b の電圧変化が所定範囲内に収まるように設定される。

- 15 続いてバッテリーECU260は、ステップS155により、負荷の充電要求が通常レベルであるかどうかを判断する。ステップS155による判定についても、HV_ECU320からの要求フラグに基づき実行される。この要求フラグは、バッテリーの負荷の状況に応じて、負荷からバッテリーへの充電要求が大であるとき、すなわち、走行用バッテリー220への入力電力を通常時よりも一時的に大きくし
- 20 たい状況において、ステップS155がNO判定となるように設定される。たとえば、本実施の形態によるハイブリッド車両では、運転者によるブレーキ操作等によってモータジェネレータ140Aに要求される回生トルクの大きさ（絶対値）が所定以上となった場合等、モータジェネレータ140Aでの回生発電電力を増加させて、走行用バッテリー220への入力電力を通常時よりも一時的に大き
- 25 くしたい運転状況において、要求フラグは、ステップS150がNO判定となるように設定される。

たとえば、所定速度以上の高速走行時にブレーキ操作が行なわれたときや、比較的低速走行時であっても、ブレーキ操作等により減速度が大きいときに、上記のような、モータジェネレータ140Aに要求される回生トルクの大きさ（絶対

値) が所定以上となるケースが発生する。

5 バッテリ ECU 260 は、ステップ S 155 の YES 判定時、すなわち負荷の充電要求が通常レベルである場合には、ステップ S 165 により、ステップ S 135 で設定した基本的な充電電力許容値 $W_{in\#}$ を、充電電力許容値 W_{in} とする ($W_{in} = W_{in\#}$) ことにより、通常の充電制限を行なう。

10 これに対して、バッテリ ECU 260 は、ステップ S 155 の NO 判定時、すなわち負荷の充電要求が大である場合には、ステップ S 175 および S 185 により、充電制限を通常よりも一時的に緩和する。このような充電制限緩和によって、バッテリ電圧 V_b が上限電圧 V_u を超えて上昇することがないように、以下のようにして、一時的な充電制限緩和時における充電電力許容値が決められる。

バッテリ ECU 260 は、ステップ S 175 では、現在のバッテリ電圧 V_b およびバッテリ電流 I_b を基に、充電制限緩和によるバッテリ電流増大 (負方向) に伴ってバッテリ電圧 V_b が上限電圧 V_u まで上昇するときの充電電力である、最大充電可能電力 P_u ($P_u < 0$) を予測する。

15 図 6 は、この際における最大充電可能電力の予測手法を説明する概念図である。

20 図 6 を参照して、動作点 510 # は、現在のバッテリ電流 I_b およびバッテリ電圧 V_b に対応する。そして、最大充電可能電力 P_u 入力時の動作点 520 # では、バッテリ電流が最大充電可能電流 I_{cmax} であり、バッテリ電圧が下限電圧 V_e である。この際に、動作点 510 および 420 は、現在の推定内部抵抗 R を傾きとする直線上に位置する。

したがって、現在のバッテリ電圧 V_b およびバッテリ電流 I_b に対する相対値として、充電制限緩和の際にバッテリ電圧が上限電圧 V_u に達する動作点 520 # を予測することができる。すなわち、現在のバッテリ電流 I_b および動作点 520 # における最大充電可能電流 I_{cmax} の電流差、すなわち充電電流許容増加量 $\Delta I_{bmax} = (V_b - V_u) / R$ と予測できる。

再び図 3 を参照して、この結果、最大充電可能電力 P_u ($|P_u| > |W_{in\#}|$) は、下記 (2) 式に従って予測することができる。

$$P_u = (I_b + \Delta I_{bmax}) \cdot V_e = (I_b + (V_b - V_u) / R) \cdot V_u$$

… (2)

さらに、バッテリー ECU 260 は、ステップ S 185 では、一時的な充電電力制限のため、制限緩和期間 Δt # に限り最大充電可能電力 P_u に対応させて充電電力許容値 W_{in} を設定する。代表的には、充電電力許容値 $W_{in} = P_u$ と設定すればよいが、マージンを設けて $|W_{in}| < |P_u|$ に設定してもよい。なお、

5 一時的な充電電力制限の緩和期間が制限緩和期間 Δt を超えた場合には、ステップ S 155 の判定が YES 判定となるように、HV_ECU 320 からの要求フラグが変更される。

このような構成とすることにより、現時点でのバッテリー電圧 V_b およびバッテリー電流 I_b を基に、充電制限緩和によりバッテリー電圧 V_b が上限電圧 V_u に達する際の最大充電可能電力 P_u を予測して、予測された最大充電可能電力に対応させて、通常よりも充電制限を緩和する際の充電電力許容値 W_{in} を決定することができる。したがって、負荷の要求に応じて充電制限を一時的に緩和する際に、蓄電装置（走行用バッテリー 220）の出力電圧が上限電圧よりも上昇することを防止し、かつ、充電制限電力の緩和レベルを十分に確保できる。

10 上記のように充放電電力許容値を設定することにより、本発明の実施の形態による蓄電装置の充放電制御では、蓄電装置の性能を十分に引出しつつ、出力電圧が管理電圧範囲内に維持されるように充放電制御を行なうことが可能となる。なお、本発明を実現する最小限の構成として、充電電力許容値および放電電力許容値のうち的一方のみについて、図 3 または図 5 のフローチャートに従って設定する構成とすることも可能である。

15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000

また、本実施の形態では、ハイブリッド車両（電動車両）に搭載された蓄電装置（たとえば、走行用バッテリーや電気二重層キャパシタ等）の充放電制限、すなわち、蓄電装置から負荷への電力供給（放電）および負荷から蓄電装置の電力供給（充電）の両方が可能に構成された場合の充放電電力許容値の設定を例示したが、本発明の適用はこのような場合に限定されるものではない。すなわち、蓄電装置から負荷への電力供給（放電）あるいは負荷から蓄電装置の電力供給（充電）のみが実行されるように構成された場合においても、その際の放電電力許容値あるいは充電電力許容値について、本発明を適用して設定することができる。すなわち、本発明は、負荷の構成を限定することなく、蓄電装置の出力電圧を下

限電圧から上限電圧の電圧範囲内に維持するための充放電電力許容値の設定に共通することが可能であることを確認的に記載する。

5 なお、図3および図5のフローチャートにおいて、ステップS100は本発明の「状態取得手段」または「取得するステップ」に対応し、ステップS110は本発明での「内部抵抗推定手段」または「推定するステップ」に対応し、ステップS130, S135は本発明での「第1の制限設定手段」または「設定するステップ」に対応する。また、ステップS170, S180およびステップS175, S185は、本発明での「第2の制限設定手段」または「緩和するステップ」に対応する。特に、ステップS170およびS175が本発明での「予測手段」または「予測するサブステップ」に対応し、ステップS180およびS185は本発明での「許容値設定手段」または「設定するサブステップ」に対応する。

10 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。

15

請求の範囲

1. 蓄電装置の出力電圧を下限電圧から上限電圧までの電圧範囲内に維持するための充放電制御装置であって、
- 5 前記蓄電装置の状態を示す測定値を取得するための状態取得手段と、
前記蓄電装置の充放電電力制限のための放電電力許容値および充電電力許容値を設定するための第1の制限設定手段と、
前記蓄電装置の負荷からの要求に応じて、前記充放電電力制限を前記第1の制限設定手段よりも一時的に緩和するための第2の制限設定手段と、
- 10 前記状態取得手段により取得された前記測定値に基づいて、前記蓄電装置の内部抵抗を推定するための内部抵抗推定手段とを備え、
前記第2の制限設定手段は、
前記状態取得手段により取得された前記測定値のうちの電池電圧および電池電流ならびに、前記内部抵抗推定手段により推定された前記内部抵抗に基づいて、
- 15 放電電力および充電電力の増加によって前記出力電圧が前記下限電圧および前記上限電圧にそれぞれ達する際の前記蓄電装置の放電電力および充電電力のうちの少なくとも一方を予測するための予測手段と、
前記放電電力許容値および前記充電電力許容値のうちの少なくとも一方を、前記予測手段により予測された前記放電電力および前記充電電力の少なくとも一方
- 20 に従って設定する許容値設定手段とを含む、蓄電装置の充放電制御装置。
2. 前記予測手段は、現在の前記電池電圧および前記下限電圧の電圧差を前記内部抵抗によって除算することによって前記蓄電装置の放電電流許容増加量を求めるとともに、前記放電電流許容増加量および前記電池電流の和で示される放電電流と前記下限電圧との乗算に従って、前記出力電圧が前記下限電圧に達する際の
- 25 前記放電電力を予測する、請求の範囲第1項記載の蓄電装置の充放電制御装置。
3. 前記予測手段は、現在の前記電池電圧および前記上限電圧の電圧差を前記内部抵抗によって除算することによって前記蓄電装置の充電電流許容増加量を求めるとともに、前記充電電流許容増加量および前記電池電流の和で示される充電電流と前記上限電圧との乗算に従って、前記出力電圧が前記上限電圧に達する際の

前記充電電力を予測する、請求の範囲第1項記載の蓄電装置の充放電制御装置。

4. 前記蓄電装置と、

車両駆動力を発生するための内燃機関と、

前記蓄電装置との間で双方向に電力授受可能に構成された第1および第2の電

5 動機と、

請求の範囲第1項または第2項に記載の充放電制御装置とを備えた電動車両であって、

前記第1の電動機は、前記蓄電装置の放電電力により回転駆動されることによって内燃機関を始動可能に構成され、

10 前記第2の電動機は、前記蓄電装置の放電電力により前記内燃機関とは独立に前記車両駆動力を発生可能に構成され、

前記充放電制御装置は、

前記内燃機関の始動時、および、前記第2の電動機への出力要求が所定以上となったときの少なくとも一方において、前記第2の制限設定手段により前記放電

15 電力許容値を設定する、電動車両。

5. 前記蓄電装置と、

車両駆動力を発生するための内燃機関と、

前記蓄電装置との間で双方向に電力授受可能に構成された電動機と、

請求の範囲第1項または第3項に記載の蓄電装置の充放電制御装置とを備えた

20 電動車両であって、

前記電動機は、前記蓄電装置の放電電力により前記内燃機関とは独立に前記車両駆動力を発生可能であるとともに、前記電動車両の減速時に回生トルクの発生による回生制動発電によって前記蓄電装置の充電電力を発生可能に構成され、

前記充放電制御装置は、

25 前記電動機に要求される前記回生トルクの絶対値が所定以上と判断されるときに、前記第2の制限設定手段により前記充電電力許容値を設定する、電動車両。

6. 蓄電装置の出力電圧を下限電圧から上限電圧までの電圧範囲内に維持するための充放電制御方法であって、

前記蓄電装置の状態を示す測定値を取得するステップと、

前記蓄電装置の充放電電力制限のための放電電力許容値および充電電力許容値を設定するステップと、

前記蓄電装置の負荷からの要求に応じて、前記設定するステップよりも前記充放電電力制限を一時的に緩和するステップと、

5 前記取得するステップにより取得された前記測定値に基づいて、前記蓄電装置の内部抵抗を推定するステップとを備え、

前記緩和するステップは、

前記取得するステップにより取得された前記測定値のうちの電池電圧および電池電流ならびに、前記推定するステップにより推定された前記内部抵抗に基づいて、放電電力および充電電力の増加によって前記出力電圧が前記下限電圧および前記上限電圧にそれぞれ達する際の前記蓄電装置の放電電力および充電電力のうちの少なくとも一方を予測するサブステップと、

前記放電電力許容値および前記充電電力許容値のうちの少なくとも一方を、前記予測するサブステップにより予測された前記放電電力および前記充電電力の少なくとも一方に従って設定するサブステップとを含む、蓄電装置の充放電制御方法。

7. 前記予測するサブステップは、現在の前記電池電圧および前記下限電圧の電圧差を前記内部抵抗によって除算することによって前記蓄電装置の放電電流許容増加量を求めるとともに、前記放電電流許容増加量および前記電池電流の和で示される放電電流と前記下限電圧との乗算に従って、前記出力電圧が前記下限電圧に達する際の前記放電電力を予測する、請求の範囲第6項記載の蓄電装置の充放電制御方法。

8. 前記予測するサブステップは、現在の前記電池電圧および前記上限電圧の電圧差を前記内部抵抗によって除算することによって前記蓄電装置の充電電流許容増加量を求めるとともに、前記充電電流許容増加量および前記電池電流の和で示される充電電流と前記上限電圧との乗算に従って、前記出力電圧が前記上限電圧に達する際の前記充電電力を予測する、請求の範囲第6項記載の蓄電装置の充放電制御装置。

9. 前記蓄電装置は、車両駆動力を発生するための内燃機関および、前記蓄電装

置との間で双方向に電力授受可能に構成された電動機を備えた電動車両に搭載され、

前記電動機は、前記蓄電装置の放電電力により前記内燃機関とは独立に前記車両駆動力を発生可能であるとともに、前記電動車両の減速時に回生トルクの発生による回生制動発電によって前記蓄電装置の充電電力を発生可能に構成され、

前記緩和するステップは、前記電動機に要求される前記回生トルクの絶対値が所定以上と判断されるときに、前記設定するサブステップにより前記充電電力許容値を設定する、請求の範囲第6項または第7項に記載の蓄電装置の充放電制御装置。

10 10. 前記蓄電装置は、車両駆動力を発生するための内燃機関および、前記蓄電装置との間で双方向に電力授受可能に構成された電動機を備えた電動車両に搭載され、

前記電動機は、前記蓄電装置の放電電力により前記内燃機関とは独立に前記車両駆動力を発生可能であるとともに、前記電動車両の減速時に回生トルクの発生による回生制動発電によって前記蓄電装置の充電電力を発生可能に構成され、

前記緩和するステップは、前記電動機に要求される前記回生トルクの絶対値が所定以上と判断されるときに、前記設定するサブステップにより前記充電電力許容値を設定する、請求の範囲第6項または第8項に記載の蓄電装置の充放電制御装置。

FIG.2

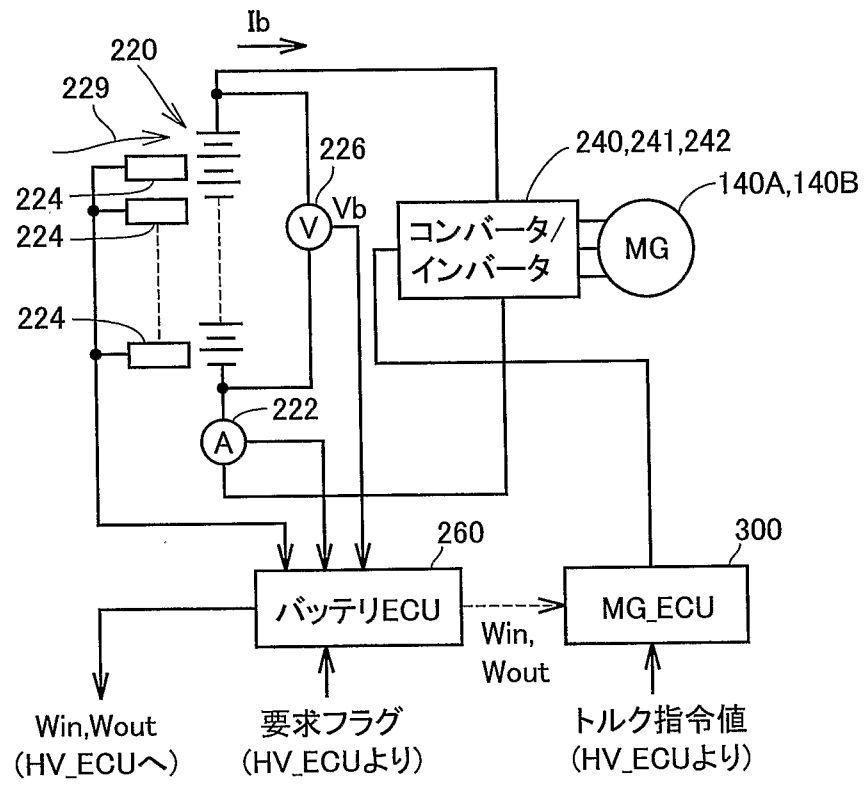


FIG.3

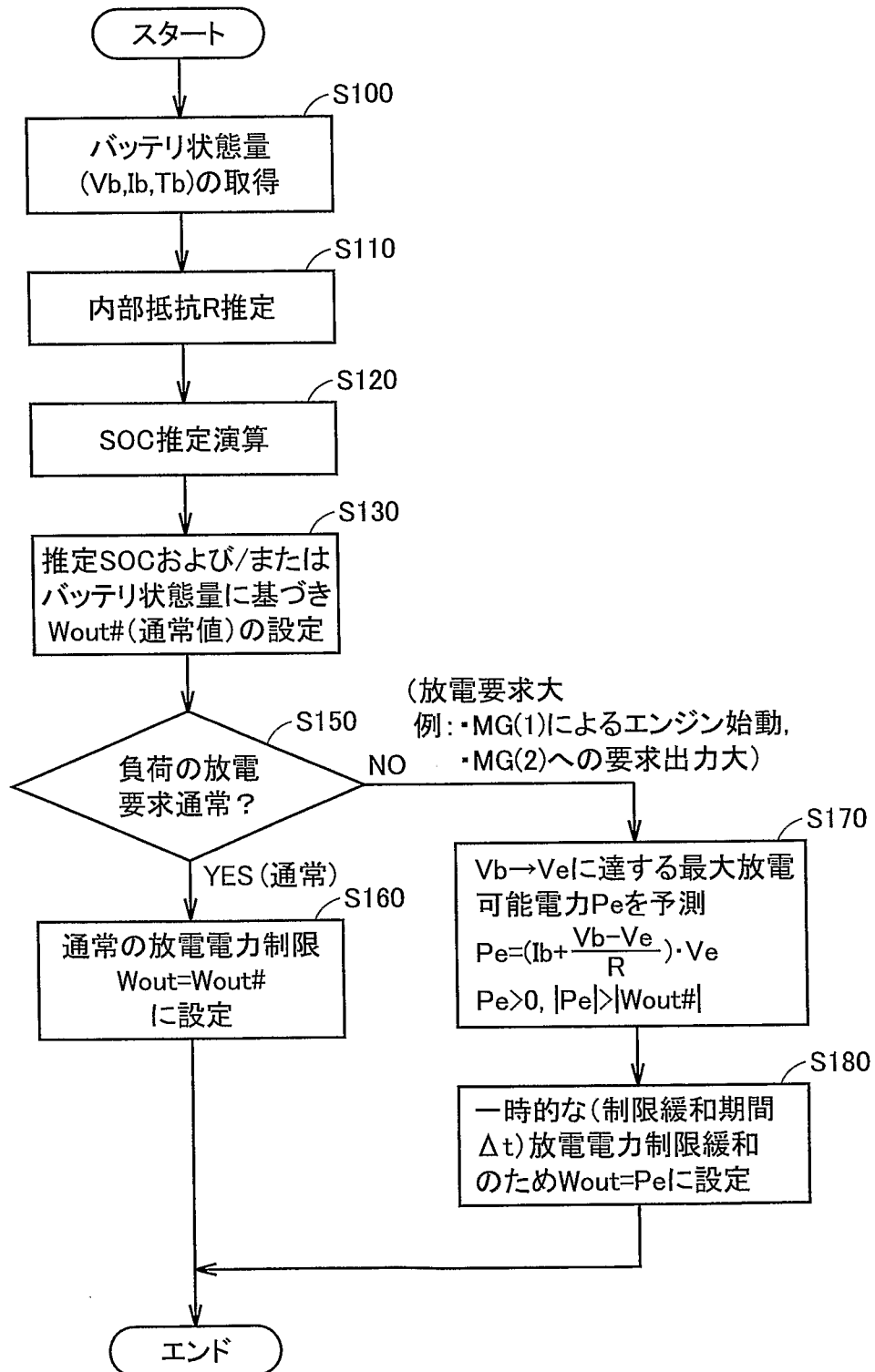


FIG.4

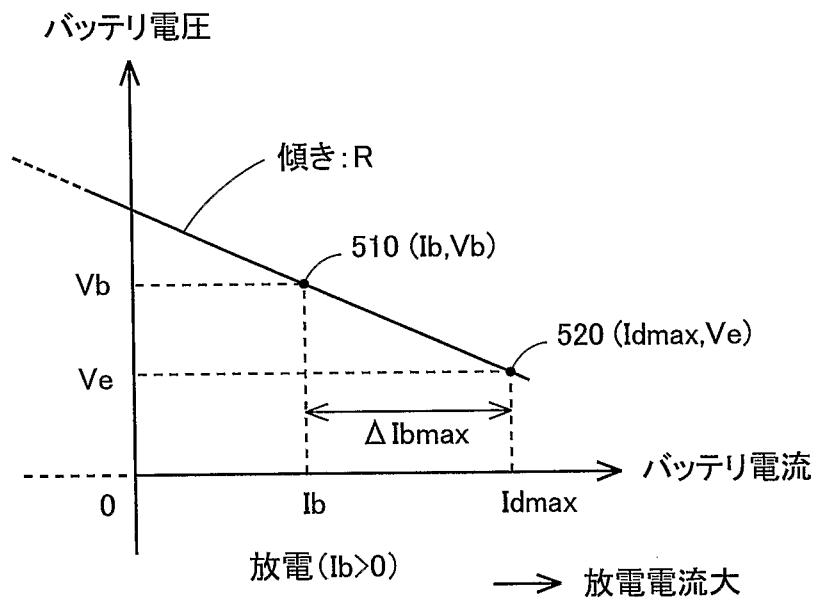


FIG.5

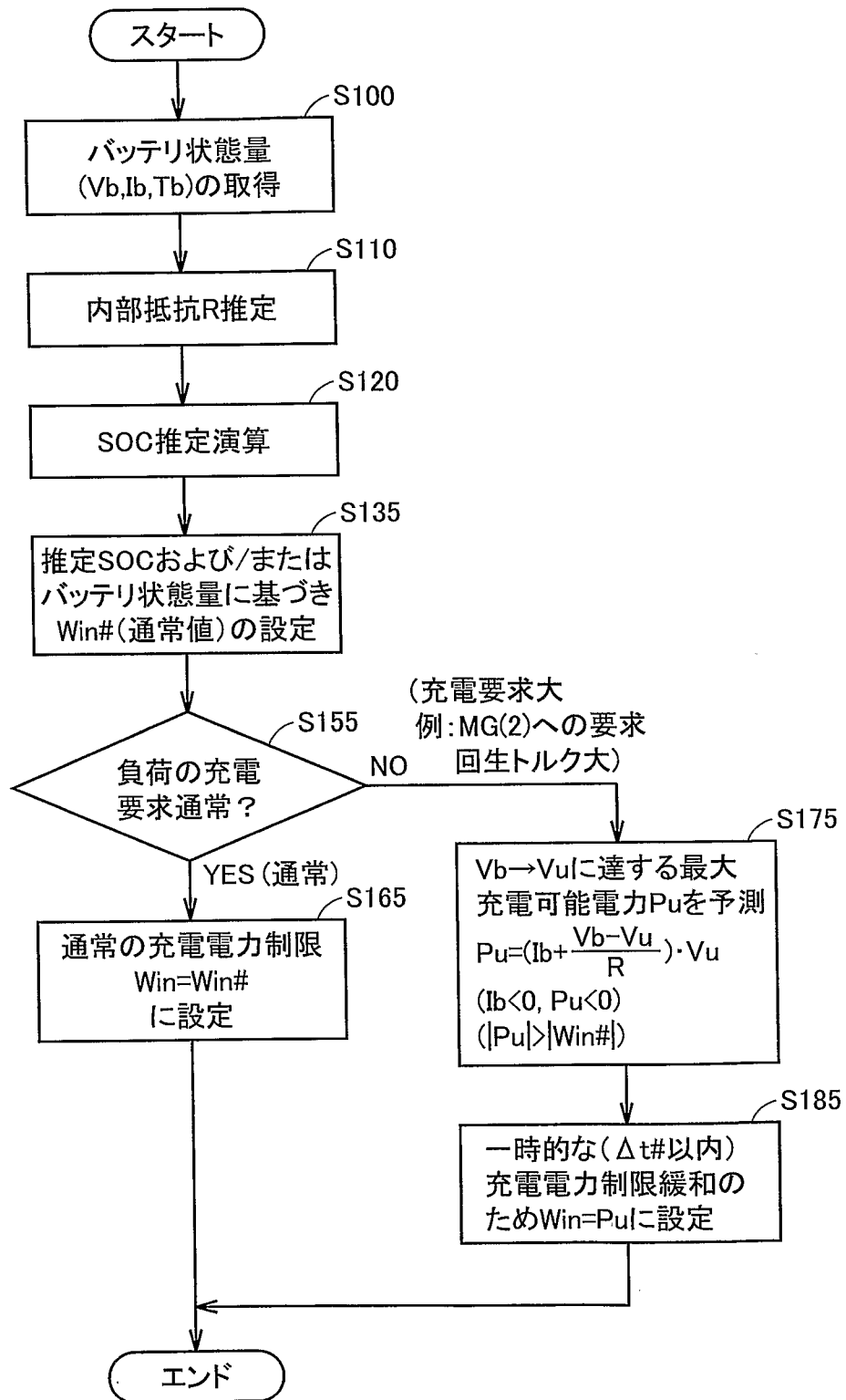
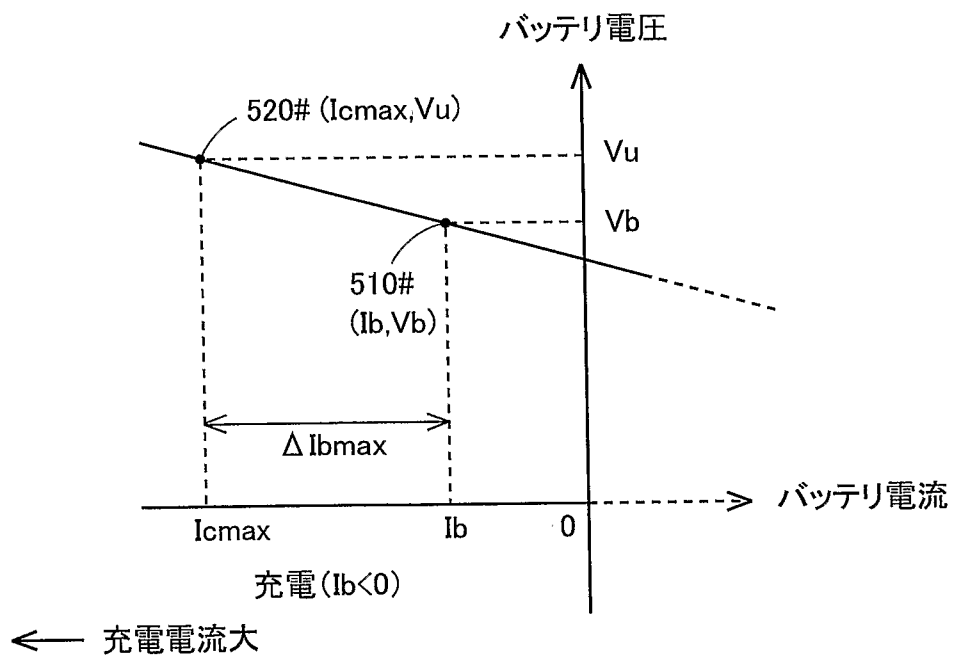


FIG.6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/060178

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/00(2006.01)i, B60L3/00(2006.01)i, B60L11/14(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i, H01M10/48(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, B60L3/00, B60L11/14, B60L11/18, H01M10/44, H01M10/48

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	JP 2002-058113 A (Toyota Motor Corp.), 22 February, 2002 (22.02.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-10
Y	US 2006/0087291 A1 (Yutaka Yamauchi), 27 April, 2006 (27.04.06), Full text; all drawings & JP 2006-129588 A	1-10
Y	JP 2001-177918 A (Denso Corp.), 29 June, 2001 (29.06.01), Par. Nos. [0065] to [0075]; Figs. 8 to 12 & US 6232744 B1	1, 2, 4, 6, 7

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
22 June, 2007 (22.06.07)

Date of mailing of the international search report
03 July, 2007 (03.07.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

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, B60L3/00(2006.01)i, B60L11/14(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i, H01M10/48(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, B60L3/00, B60L11/14, B60L11/18, H01M10/44, H01M10/48

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	J P 2 0 0 2 - 0 5 8 1 1 3 A (トヨタ自動車株式会社) 2 0 0 2 . 0 2 . 2 2 , 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 10
Y	U S 2 0 0 6 / 0 0 8 7 2 9 1 A 1 (Y u t a k a Y a m a u c h i) 2 0 0 6 . 0 4 . 2 7 , 全文, 全図 & J P 2 0 0 6 - 1 2 9 5 8 8 A	1 - 10
Y	J P 2 0 0 1 - 1 7 7 9 1 8 A (株式会社デンソー) 2 0 0 1 . 0 6 . 2 9 , 段落【0065】 - 【0075】, 第8-12図	1, 2, 4, 6, 7

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 2 2 . 0 6 . 2 0 0 7	国際調査報告の発送日 0 3 . 0 7 . 2 0 0 7
-----------------------------------	-----------------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 宮本 秀一 電話番号 03-3581-1101 内線 3568	5 T	3 4 5 8
---	--	-----	---------

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
	& US 6 2 3 2 7 4 4 B 1	