

(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12月23日(23.12.2010)

PCT

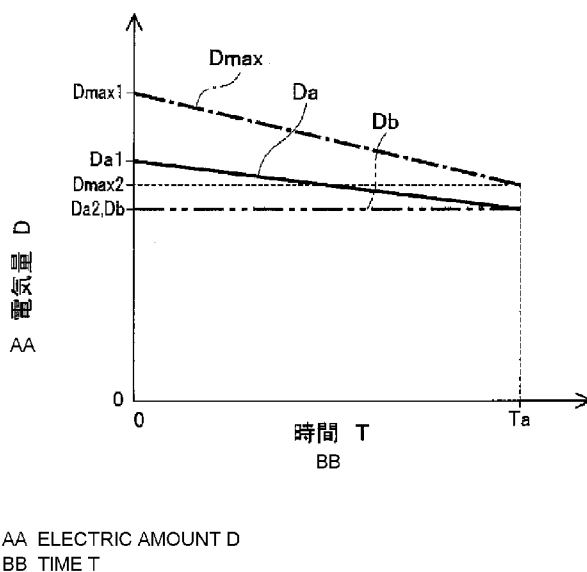
(10) 国際公開番号
WO 2010/146681 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 10/44 (2006.01) H01M 10/48 (2006.01)
B60L 3/00 (2006.01) H02J 7/02 (2006.01)
B60L 11/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/061086
- (22) 国際出願日: 2009年6月18日(18.06.2009)
- (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): 荒井 卓一 (ARAI Takuichi) [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: 特許業務法人コスモ特許事務所(COSMOS PATENT OFFICE); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦二丁目2番22号 名古屋センタービル別館2階 Aichi (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, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, 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, PE, 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, MK, 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).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: BATTERY SYSTEM, AND BATTERY SYSTEM MOUNTED VEHICLE

(54) 発明の名称: 電池システム及び電池システム搭載車両

[図4]



(57) Abstract: Disclosed is a battery system (100) comprising an upper electric-amount limit setting means (ECU 120) for setting the upper limit of the electric amount (i.e., the upper electric-amount limit (Da)) which can be extracted from a battery set (110), lower than that of the case of full charge. The upper electric-amount limit setting means (120) sets the upper electric-amount limit (Da) such that the difference between the electric amount (i.e., a full-charge electric amount (Dmax)), which can be extracted from the full charge state, and the upper electric-amount limit (Da) becomes smaller as the battery set (110) deteriorates. The battery system (100) further comprises a charging means (i.e., the ECU (120)) for charging the battery set (110) to the upper limit of the upper electric-amount limit (Da).

(57) 要約: 電池システム100は、組電池110から取り出し得る電気量の上限(上限電気量Da)を、満充電の場合よりも低く設定する上限電気量設定手段(ECU120)を備える。この上限電気量設定手段120は、組電池110の劣化が進行するほど、満充電状態から取り出し

得る電気量(満充電電気量Dmax)と上限電気量Daとの差が小さくなる値に、上限電気量Daを設定する。また、電池システム100は、上限電気量Daを上限として、組電池110を充電する充電手段(ECU120)を備える。

明 細 書

発明の名称 ： 電池システム及び電池システム搭載車両

技術分野

[0001] 本発明は、二次電池（以下、単に電池とも言う）を備え、この二次電池による電気エネルギーを動力源に使用する電池システム、及び、この電池システムを搭載した電池システム搭載車両に関する。

背景技術

[0002] 従来より、二次電池による電気エネルギーを動力源に使用する電池システムや、この電池システムを搭載した電池搭載車両が広く知られている。電池システム搭載車両としては、例えば、電気自動車やプラグインハイブリッドカー、ハイブリッドカー、ハイブリッド鉄道車両などが挙げられる。下記の特許文献１～３には、このような電池システムや電池システム搭載車両が開示されている。

[0003] 特許文献１に開示された電気推進車両（電池システム搭載車両）は、二次電池の初期出力の大きさを、モータの出力に、当該二次電池のメモリ効果による出力低下分と、当該二次電池の経年劣化による許容出力低下分とを加えた出力以上の大きさに設定している。このように二次電池の初期出力を大きく設定しておけば、性能保証期間内においては、二次電池が経年劣化しても、また、二次電池にメモリ効果が現れても、二次電池は常にモータの設定出力以上あるので、モータはいつでも少なくとも設定出力以上の出力を出させることができる。これにより、使用者がアクセルペダルを過剰に踏み込むことで電費の悪化がするのを防止でき、また、不必要に二次電池を交換することも防止できる旨が記載されている。

[0004] 特許文献２に開示された電気自動車（電池システム搭載車両）は、充電電流や充電時間により最大容量比が異なる複数の充電モード（エコノミーモード、ノーマルモード及びロングドライブモード）を予め設定してある。使用者は、これらの充電モードの中から、車両の予定走行距離に合致する最大容

量比を有する充電モードを選択する。そして、車両は、選択した充電モードにおける充電電気量となるように充電を行う。このようにすることで、充電モードによっては過充電を行うのを避けることが可能となるため、いたずらにエネルギー効率を低下させることなく、利用目的に応じた充電を行える旨が記載されている。

- [0005] 特許文献3に開示された電池システムは、二次電池の放電時に二次電池の電圧が所定の基準値を下回ったときに放電を停止する放電制御手段と、二次電池の充電時に二次電池の電圧が所定の基準値を上回ったときに充電を停止する充電制御手段とを有する。また、この電池システムは、二次電池の状態に基づいて二次電池の履歴を推定する履歴推定手段を有する。そして、放電制御手段は、履歴推定手段による履歴推定値に応じて、放電を停止する電圧基準値を上昇方向に補正し、充電制御手段は、履歴推定手段による履歴推定値に応じて、充電を停止する電圧基準値を下方方向に補正する。このような制御を行うことで、二次電池の容量劣化率が増加するのが緩和されるため、二次電池の寿命を延長させることができる旨が記載されている。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特開平8-331704号公報
特許文献2：特許第3421398号公報
特許文献3：特許第3161215号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] しかしながら、特許文献1の電気推進車両は、充電の度に満充電まで充電するので、二次電池の劣化進行が早まる。このため、電池の劣化が進んでも、保証した走行可能距離を走行できるようにするためには、この劣化想定分を多く積み増ししておく必要があり、車両に搭載する電池容量が大きくなってしまふ。従って、車両重量が重くなったり、コスト高を招く。

また、特許文献２の電気自動車は、使用者が充電モードを選択するものであるため、例えば、常にロングドライブモードに設定したままであると、満充電やそれに近い充電が繰り返し行われることとなり、二次電池の劣化進行が早まる。また、充電モードの選択が面倒である。

[0008] これらに対し、特許文献３の電池システムは、充電制御手段が、二次電池の充電時に二次電池の電圧が所定の基準値を上回ったときに充電を停止する構成とされ、しかも、この充電制御手段は、二次電池の履歴推定値に応じて、充電を停止する電圧基準値を下方方向に補正する。このため、満充電を避けることができ、二次電池の劣化進行を抑制できる。しかし、この電池システムでは、二次電池の履歴推定値に応じて、次第に充電を停止する電圧基準値を下方方向に補正するため、この電圧基準値が低くなり過ぎると、性能保証期間内にも拘わらず、必要とされる電気量を二次電池から取り出せない事態が生じる場合がある。従って、この電池システムを搭載する電池システム搭載車両では、性能保証期間内にも拘わらず、保証した走行可能距離を確保できない事態が生じる場合がある。

[0009] このように、従来の電池システムやこれを搭載した電池システム搭載車両では、二次電池の劣化進行を抑制することが困難であった。或いは、二次電池の劣化進行を抑制できても、性能保証期間などの所定期間に亘り、保証した電気量を電池システムから取り出すことが困難であった。また、電池システム搭載車両においては、性能保証期間などの所定期間に亘り、保証した走行可能距離を確保することが困難であった。

[0010] 本発明は、かかる現状に鑑みてなされたものであって、二次電池の劣化進行を抑制でき、その分、搭載する初期の電池容量を少なくでき、また、電池システムとして、長期間に亘り、充放電し得る電気量の大きさを確保できる、電池システムを提供することを目的とする。また、この電池システムを搭載し、二次電池の劣化進行を抑制でき、その分、搭載する初期の電池容量を少なくでき、長期間に亘り、充電後の走行可能距離を十分に確保できる、電池システム搭載車両を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0011] 上記課題を解決するための本発明の一態様は、二次電池を備え、この二次電池による電気エネルギーを動力源に使用する電池システムであって、前記二次電池から取り出し得る電気量の上限である上限電気量を、満充電の場合よりも低く設定する上限電気量設定手段であって、前記二次電池の劣化が進行するほど、満充電状態から取り出し得る電気量である満充電電気量と前記上限電気量との差が小さくなる値に、前記上限電気量を設定する上限電気量設定手段と、前記二次電池を充電する際に、前記上限電気量を上限として、前記二次電池を充電する充電手段と、を備える電池システムである。
- [0012] 前述のように、二次電池を満充電まで繰り返し充電すると、二次電池の劣化進行が早まる。これに対し、上記電池システムでは、上限電気量設定手段により二次電池から取り出し得る電気量の上限（上限電気量）を満充電の場合よりも低く設定し、充電手段によりこの上限電気量を上限として二次電池を充電する。このように充電の上限を制限することで、二次電池の劣化進行を抑制できる。かくして、将来の劣化を考慮して必要とされる二次電池の容量を小さくできるので、電池システムに搭載する二次電池の容量を小さくできる。
- [0013] 更に、この電池システムでは、二次電池の劣化が進行するほど、満充電状態から取り出し得る電気量（満充電電気量）と上限電気量との差が小さくなる値に、上限電気量を設定する。このため、二次電池の劣化が進行しても、上限電気量まで充電した場合に、この二次電池から取り出し得る電気量を、二次電池の劣化に比して緩やかに低下させる、或いは、二次電池の劣化に拘わらず一定とする、或いは、二次電池の劣化に比して徐々に増加させるというように、二次電池の劣化ほどには低下しないようにできる。従って、電池システムとして、長期間に亘り安定して、充放電し得る電気量の大きさを十分に確保できる。このため、この電池システムを、後述するように例えば車両に搭載した場合には、長期間に亘り、充電後の走行可能距離を十分に確保できる。

[0014] なお、上限電気量設定手段による上限電気量の設定は、二次電池を充電する際及びそれ以前の少なくともいずれかに行うことができる。即ち、例えば、上限電気量の設定は、充電手段により二次電池を充電する際に行うことができる。また例えば、定期的に上限電気量を設定するなど、充電手段による充電を行うよりも前に、予め上限電気量を設定しておいてもよい。

また、上限電気量設定手段により「上限電気量を設定する」とは、「上限電気量」の値自身を直接的に設定する場合が挙げられる。その他、二次電池の劣化が進行する各時点において、「上限電気量」に対応する二次電池の端子間電圧（上限端子間電圧）やSOC（上限SOC）など、「上限電気量」に対応した指標を設定することにより、「上限電気量」を間接的に設定する場合も含まれる。なお、SOC（State Of Charge）は、電池の残容量であり、電池の充電状態を示すものである。

[0015] 更に、上記の電池システムであって、前記上限電気量設定手段は、前記上限電気量を一定の値に固定する電池システムとすると良い。

[0016] この電池システムでは、上限電気量を一定の値に固定する。即ち、二次電池の劣化が進行しても、上限電気量まで充電した場合には、この二次電池から取り出し得る電気量を一定にする。これにより、電池システムとして、長期間に亘り、充放電し得る電気量の大きさを一定とすることができる。よって、この電池システムを、後述するように例えば車両に搭載した場合には、長期間に亘り、充電後の走行可能距離を一定とすることができる。

[0017] 更に、上記のいずれかに記載の電池システムであって、前記上限電気量を上限とすることなく、前記上限電気量を超えて前記二次電池を充電可能とする上限電気量解除手段を更に備える電池システムとすると良い。

[0018] この電池システムでは、上記の上限電気量解除手段を更に備えるため、この手段を適用した場合には、上限電気量を超えて二次電池を充電することが可能となる。このため、予め消費電力が大きくなると想定される場合、例えば、この電池システムを車両に搭載した場合において、ヒータやエアコンなどの補機を駆動させると想定される場合でも、上限電気量を超えて二次電池

を充電できるため、走行可能距離を十分に確保できるなど、適切に対応できる。

[0019] 更に、上記の電池システムであって、前記二次電池が、メモリ効果の生じる特性を有する電池システムとすると良い。

[0020] この電池システムは、前述の上限電気量解除手段により上限電気量を超えて二次電池を充電することが可能なため、例えばSOC0%まで放電した後にSOC100%まで充電することにより、二次電池をリフレッシュすることができる。このため、二次電池にメモリ効果が生じても、このメモリ効果を解消できる。

なお、メモリ効果の生じる特性を有する二次電池としては、例えば、ニッケル水素電池やニッケルカドミウム電池、一部のリチウム電池などが挙げられる。

[0021] また、他の態様は、上記のいずれかに記載の電池システムを搭載した電池システム搭載車両である。

[0022] この電池システム搭載車両は、前述の電池システムを搭載しているため、二次電池の劣化進行を抑制でき、その分、搭載する二次電池の容量を小さくできる。

また、前述の電気システムは、二次電池の劣化が進行しても、上限電気量まで充電した場合に、この二次電池から取り出し得る電気量を、二次電池の劣化ほどには低下しないようにできるため、この電池システム搭載車両は、長期間に亘り、充電後の走行可能距離を十分に確保できる。

更に、上限電気量を一定の値に固定した場合には、前述のように、電池システムは、長期間に亘り、充放電し得る電気量の大きさを一定とすることができるため、この電池システム搭載車両は、長期間に亘り、充電後の走行可能距離を一定とすることができる。

[0023] 更に、前述の上限電気量解除手段を備える場合には、上限電気量を超えて二次電池を充電することが可能となるため、ヒータやエアコンなどの補機を駆動させるなど、消費電力が大きくなると予め想定される場合などでも、充

電後の走行可能距離を十分に確保できる。

なお、「電池システム搭載車両」としては、例えば、電気自動車、プラグインハイブリッドカー、ハイブリッドカー、ハイブリッド鉄道車両、フォークリフト、電気車いす、電動アシスト自転車、電動スクータなどが挙げられる。

[0024] 更に、上記の電池システム搭載車両であって、前記電池システム搭載車両は、外部電源に接続して前記二次電池を充電可能なプラグイン車両であり、前記外部電源によるプラグイン充電を行う際に、前記上限電気量設定手段により、その時点における前記二次電池の劣化具合に応じて、前記上限電気量を設定する電池システム搭載車両とすると良い。

[0025] プラグイン充電では、例えば夜から朝までなど、長時間に亘り充電できる場合が多いと考えられる。従って、例えば走行中の回生ブレーキによる短時間の充電と異なり、上限電気量まで充電できる場合が多いと考えられる。この電池システム搭載車両では、プラグイン充電を行う際に、上限電気量設定手段により、その時点における二次電池の劣化具合に応じて上限電気量を設定する。これにより、その時点における二次電池の劣化具合に応じた、より適切な上限電気量を設定し、適切なプラグイン充電を行うことができる。

[0026] また、他の態様は、二次電池を備え、この二次電池による電気エネルギーを動力源に使用する電池システムであって、SOC100%よりも小さい上限SOCを設定する上限SOC設定手段であって、前記二次電池の劣化が進行するほど、前記上限SOCを大きい値に設定する上限SOC設定手段と、前記二次電池を充電する際に、前記上限SOCを上限として、前記二次電池を充電する充電手段と、を備える電池システムである。

[0027] 前述のように、二次電池を満充電まで繰り返し充電すると、二次電池の劣化進行が早まる。これに対し、上記電池システムでは、上限SOC設定手段によりSOC100%よりも小さい上限SOCを設定し、充電手段によりこの上限SOCを上限として二次電池を充電する。このように充電の上限を制限することで、二次電池の劣化進行を抑制できる。かくして、将来の劣化を

考慮して必要とされる二次電池の容量を小さくできるので、電池システムに搭載する二次電池の容量を小さくできる。

[0028] 更に、この電池システムでは、二次電池の劣化が進行するほど、上限SOCを大きい値に設定する。このため、二次電池の劣化が進行しても、上限SOCまで充電した場合に、この二次電池から取り出し得る電気量を、二次電池の劣化に比して緩やかに低下させる、或いは、二次電池の劣化に拘わらず一定とする、或いは、二次電池の劣化に比して徐々に増加させるというように、二次電池の劣化ほどには低下しないようにできる。従って、電池システムとして、長期間に亘り安定して、充放電し得る電気量の大きさを十分に確保できる。このため、この電池システムを、後述するように例えば車両に搭載した場合には、長期間に亘り、充電後の走行可能距離を十分に確保できる。

[0029] また、上限SOC設定手段による上限SOCの設定は、二次電池を充電する際及びそれ以前の少なくともいずれかに行うことができる。即ち、例えば、上限SOCの設定は、充電手段により二次電池を充電する際に行うことができる。また例えば、定期的に上限SOCを設定するなど、充電手段による充電を行うよりも前に、予め上限SOCを設定しておいてもよい。

なお、「SOC (State Of Charge)」は、前述のように、二次電池の残容量であり、二次電池の充電状態を示すものである。SOCは、電圧検知、電流積算等により推定することができる。

[0030] 更に、上記の電池システムであって、前記上限SOC設定手段は、前記上限SOCまで前記二次電池を充電したときに、前記二次電池の劣化の進行に拘わらず、前記二次電池から取り出し得る電気量を一定とする値に、前記上限SOCを設定する電池システムとすると良い。

[0031] この電池システムでは、上記のように上限SOCを設定する、即ち、二次電池の劣化が進行しても、上限SOCまで充電した場合には、この二次電池から取り出し得る電気量を一定にする。これにより、電池システムとして、長期間に亘り、充放電し得る電気量の大きさを一定とすることができる。よ

って、この電池システムを、後述するように例えば車両に搭載した場合には、長期間に亘り、充電後の走行可能距離を一定とすることができる。

[0032] 更に、上記の電池システムであって、前記上限SOCを上限とすることなく、前記上限SOCを超えて前記二次電池を充電可能とする上限SOC解除手段を更に備える電池システムとすると良い。

[0033] この電池システムでは、上記の上限SOC解除手段を更に備えるため、この手段を適用した場合には、上限SOCを超えて二次電池を充電することが可能となる。このため、消費電力が大きくなると予め想定される場合、例えば、この電池システムを車両に搭載した場合において、ヒータやエアコンなどの補機を駆動させると想定される場合でも、上限SOCを超えて二次電池を充電できるため、走行可能距離を十分に確保できるなど、適切に対応できる。

[0034] 更に、上記のいずれかに記載の電池システムであって、前記二次電池が、メモリ効果の生じる特性を有する電池システムとすると良い。

[0035] この電池システムは、前述の上限SOC解除手段により上限SOCを超えて二次電池を充電することが可能なため、例えばSOC0%まで放電した後にSOC100%まで充電することにより、二次電池をリフレッシュすることができる。このため、二次電池にメモリ効果が生じても、このメモリ効果を解消できる。

[0036] また、他の態様は、上記のいずれかに記載の電池システムを搭載した電池システム搭載車両である。

[0037] この電池システム搭載車両は、前述の電池システムを搭載しているため、二次電池の劣化進行を抑制でき、その分、搭載する二次電池の容量を小さくできる。

また、前述の電気システムは、二次電池の劣化が進行しても、上限SOCまで充電した場合に、この二次電池から取り出し得る電気量を、二次電池の劣化ほどには低下しないようにできるため、この電池システム搭載車両は、長期間に亘り、充電後の走行可能距離を十分に確保できる。

[0038] 更に、上限SOCを二次電池から取り出し得る電氣量が一定となる値とした場合には、前述のように、電池システムは、長期間に亘り、充放電し得る電氣量の大きさを一定とすることができるため、この電池システム搭載車両は、長期間に亘り、充電後の走行可能距離を一定とすることができる。

更に、前述の上限SOC解除手段を備える場合には、上限SOCを超えて二次電池を充電することが可能となるため、ヒータやエアコンなどの補機を駆動させるなど、消費電力が大きくなると予め想定される場合などでも、充電後の走行可能距離を十分に確保できる。

[0039] 更に、上記の電池システム搭載車両であって、前記電池システム搭載車両は、外部電源に接続して前記二次電池を充電可能なプラグイン車両であり、前記外部電源によるプラグイン充電を行う際に、前記上限SOC設定手段により、その時点における前記二次電池の劣化具合に応じて、前記上限SOCを設定する電池システム搭載車両とすると良い。

[0040] プラグイン充電では、例えば夜から朝までなど、長時間に亘り充電できる場合が多いと考えられる。従って、例えば走行中の回生ブレーキによる短時間の充電と異なり、上限SOCまで充電できる場合が多いと考えられる。この電池システム搭載車両では、プラグイン充電を行う際に、上限SOC設定手段により、その時点における二次電池の劣化具合に応じて上限SOCを設定する。これにより、その時点における二次電池の劣化具合に応じた、より適切な上限SOCを設定し、適切なプラグイン充電を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0041] [図1]実施形態1に係り、電池システムを搭載した電池システム搭載車両の概略を示す説明図である。

[図2]実施形態1に係り、プラグイン充電を示すフローチャートである。

[図3]実施形態1に係り、時間Tと組電池の容量劣化率Fとの関係を示すグラフである。

[図4]実施形態1に係り、時間Tと組電池から取り出し得る電氣量Dとの関係を示すグラフである。

[図5]実施形態1に係り、時間Tと走行可能距離Lとの関係を示すグラフである。

[図6]実施形態3に係り、プラグイン充電を示すフローチャートである。

[図7]実施形態5に係り、プラグイン充電を示すフローチャートである。

符号の説明

- [0042] 100, 102, 103, 104, 105, 106 電池システム
110 組電池（二次電池）
120, 122, 123, 124, 125, 126 ECU
130 インバータ
140 AC-DCコンバータ
150 ケーブル
160 プラグ付きケーブル
200, 202, 203, 204, 205, 206 プラグインハイブリッドカー（電池システム搭載車両）
210 車体
220 エンジン
230 フロントモータ
240 リアモータ
XV 外部電源

発明を実施するための形態

- [0043] （実施形態1）

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しつつ説明する。図1に、本実施形態1に係る電池システム100を搭載したプラグインハイブリッドカー（電池システム搭載車両）200を示す。このプラグインハイブリッドカー200は、その車体210に、エンジン220、フロントモータ230、リアモータ240及び電池システム100を搭載する。

- [0044] このうち電池システム100は、複数のリチウム二次電池が接続されてなる組電池（二次電池）110と、ECU120と、インバータ130と、A

C-DCコンバータ140と、これらを接続するケーブル150と、外部電源XVとの接続に用いるプラグ付きケーブル160とを有する。そして、組電池110による電気エネルギーを、フロントモータ230及びリアモータ240の駆動に利用する。また、このプラグインハイブリッドカー200は、外部電源XVに接続して、組電池110を充電できるプラグイン車両である。

[0045] この電池システム100及びプラグインハイブリッドカー200では、ECU120が、組電池110から取り出し得る電気量の上限（上限電気量 D_a ）を、満充電の場合よりも低く設定し、この上限電気量 D_a を上限として、組電池110を充電する。

上限電気量 D_a の設定は、組電池110を充電する際に行う。具体的には、例えば家庭用外部電源などの外部電源XVにプラグインハイブリッドカー200を接続して、外部電源XVによるプラグイン充電を行う際に、この上限電気量 D_a を設定する。

[0046] 上限電気量 D_a を設定する際には、その時点において組電池110の満充電状態から取り出し得る電気量（満充電電気量 D_{max} ）を求める。そして、この満充電電気量 D_{max} と上限電気量 D_a との差が、組電池110の劣化が進行するほど小さくなる値に、上限電気量 D_a を設定する。

[0047] 具体的には、図4に示すように、組電池110の満充電状態から取り出し得る満充電電気量 D_{max} （一点鎖線で示す）は、新車時（満充電電気量 D_{max1} ）から、性能保証期間 T_a （本実施形態1では10年間）経過後（満充電電気量 D_{max2} ）まで徐々に低下していく。これに対し、上限電気量 D_a （実線で示す）は、新車時（上限電気量 D_{a1} ）から、性能保証期間 T_a 経過後（上限電気量 D_{a2} ）まで徐々に低下させているが、その減少度合いは、満充電電気量 D_{max} よりも少なくしている。これにより、上限電気量 D_a は、組電池110の劣化が進行するほど、満充電電気量 D_{max} との差が小さくなる。

[0048] 本実施形態1では、図4に示した、満充電電気量 D_{max} と設定すべき上

限電気量 D_a との関係がテーブルの形で ECU 120 内に記憶されており、このデータに基づいて、満充電電気量 D_{max} から上限電気量 D_a を設定する。なお、満充電電気量 D_{max} と上限電気量 D_a との関係を関数の形で ECU 120 内に記憶させておき、これに基づいて、満充電電気量 D_{max} から上限電気量 D_a を設定するようにしてもよい。

[0049] 次に、このプラグインハイブリッドカー 200 に、プラグイン充電を行う場合について、図 2 のフローチャートを参照しつつ説明する。

まず、外部電源 X V にプラグインハイブリッドカー 200 を接続して、プラグイン充電を開始する。すると、ステップ S 1 において、組電池 110 の現在の劣化具合を判定する。本実施形態 1 では、組電池 110 の内部抵抗 R を測定し、この内部抵抗 R の値から、満充電状態から取り出し得る電気量（満充電電気量 D_{max} ）を求める。

[0050] 具体的には、本実施形態 1 では、組電池 110 の内部抵抗 R と満充電電気量 D_{max} との関係がテーブルの形で ECU 120 内に記憶されており、このデータに基づいて、現在の内部抵抗 R から現在の満充電電気量 D_{max} を求める。

なお、内部抵抗 R と満充電電気量 D_{max} との関係を関数の形で ECU 120 内に記憶させておき、これに基づいて、内部抵抗 R から満充電電気量 D_{max} を求めるようにしてもよい。

[0051] また、組電池 110 の劣化具合の判定手法は、これに限定されない。例えば、プラグイン充電に先立ち、満充電と完全放電を行って組電池 110 の電池容量を実測することにより、満充電電気量 D_{max} を求めることもできる。また、組電池 110 の劣化具合の判定においては、走行距離や走行時間、車両放置時間、組電池 110 への通電電荷量、組電池 110 の温度履歴、組電池 110 の電流レート履歴、組電池 110 の SOC 履歴、組電池 110 の抵抗増加率、充電容量、放電容量などを、適宜利用できる。

[0052] 組電池 110 の劣化具合を判定した後は、ステップ S 2 に進み、ECU 120 により上限電気量 D_a を設定する。前述のように、ECU 120 には、

満充電電気量 D_{max} と設定すべき上限電気量 D_a との関係がテーブルの形で記憶されているので、このデータに基づいて、ステップ S_1 で得られた満充電電気量 D_{max} から上限電気量 D_a を直接的に設定する。

なお、ステップ S_1 及びステップ S_2 を実行している ECU 120 が、前述の上限電気量設定手段に相当する。

[0053] 次に、ステップ S_3 に進み、組電池 110 の充電を開始する。そして、ステップ S_4 に進み、上限電気量 D_a に達したか否かを判断する。即ち、組電池 110 から現在取り出し得る電気量 D を求め、この電気量 D が上限電気量 D_a に達したか否かを判断する。ここで、NO、即ち、組電池 110 の電気量 D がまだ上限電気量 D_a に達していない場合には、継続して組電池 110 の充電を行う。一方、YES、即ち、組電池 110 の電気量 D が上限電気量 D_a に達した場合には、このプラグイン充電を終了する。

なお、ステップ S_3 及びステップ S_4 を実行している ECU 120 が、前述の充電手段に相当する。

[0054] なお、本実施形態 1 では、プラグイン充電を行う際に上限電気量 D_a を設定しているが、これと共に、或いはこれとは別に、定期的に（例えば 1 ヶ月毎に）上限電気量 D_a を設定して、上限電気量 D_a を更新するようにしてもよい。

また、図 2 には、プラグイン充電を行う場合を示したが、走行中の回生ブレーキ等による充電を行う場合にも、組電池 110 の電気量 D が上限電気量 D_a に達した場合には充電を終了する。この回生ブレーキ等による充電では、この充電時以前に設定された最新の上限電気量 D_a （例えば 1 ヶ月毎に定期的に設定し更新した上限電気量 D_a ）を用いることができる。

[0055] 以上で説明したように、本実施形態 1 の電池システム 100 では、ECU 120 により、組電池 110 から取り出し得る上限電気量 D_a を満充電の場合よりも低く設定し（ステップ S_1 , S_2 ）、この上限電気量 D_a を上限として組電池 110 を充電する（ステップ S_3 , S_4 ）。このように組電池 110 から取り出し得る電気量 D の上限を制限することで、組電池 110 の劣

化進行を抑制できる。かくして、将来の劣化を考慮して必要とされる組電池 110 の容量を小さくでき、電池システム 100 に搭載する組電池 110 の初期容量を小さくできる。

[0056] 即ち、図 3 に示すように、従来形態の電池システムは、性能保証期間 T_a （例えば 10 年間）経過後の組電池 110 の容量劣化率 F_m が大きかったのに対し、本実施形態 1 の電池システム 100 では、性能保証期間 T_a 経過後の組電池 110 の容量劣化率 F_a が十分に小さくなった。なお、容量劣化率 F (%) は、新品時の組電池 110 の電池容量に対する、劣化により減少した電池容量の減少分の割合を指す。

[0057] また、本実施形態 1 の電池システム 100 では、前述したように、組電池 110 の劣化が進行するほど、その時点における満充電状態から取り出し得る電気量（満充電電気量 D_{max} ）と上限電気量 D_a との差が、徐々に小さくなる値に、上限電気量 D_a を設定する（図 4 参照）。このため、組電池 110 の劣化が進行しても、上限電気量 D_a まで充電した場合に、この組電池 110 から取り出し得る電気量 D は、組電池 110 の劣化に比して緩やかに低下し、組電池 110 の劣化ほどには低下しない。

[0058] 従って、電池システム 100 として、長期間に亘り安定して、充放電可能な電気量 D を十分に確保できる。具体的には、性能保証期間（例えば 10 年間）に亘り、保証した電気量 D 以上を組電池 110 から取り出すことができる。よって、この電池システム 100 を搭載したプラグインハイブリッドカー 200 では、長期間に亘り、充電後の走行可能距離を十分に確保できる。具体的には、このプラグインハイブリッドカー 200 では、性能保証期間（例えば 10 年間）に亘り、所定の走行可能距離（例えば 30 km）を確保できる。

[0059] 即ち、図 5 に示すように、従来の電池システム搭載車両では、満充電を繰り返し行うために、組電池 110 の劣化進行が早く、例えば一点鎖線（従来形態 1）で示すように、新車時の走行可能距離 L_{m1} に対して、性能保証期間 T_a （例えば 10 年間）経過後の走行可能距離 L_{m2} が大きく低下し、保

証走行可能距離 L_a （例えば 30 km）を下回ってしまうことがある。このため、性能保証期間 T_a 経過後にも保証走行可能距離 L_a を確保すべく、搭載する初期の電池容量を相当大きくしなければならなかった。例えば図 5 に破線（従来形態 2）で示すように、新車時の走行可能距離 L_{n1} を保証走行可能距離 L_a よりも相当大きくして、性能保証期間 T_a 経過後に走行可能距離 L_{n2} が大きく低下しても、保証走行可能距離 L_a を確保できるようにする必要があった。このため、車両重量が重くなったり、コスト高を招いていた。

[0060] これに対し、本実施形態 1 では、前述のように、組電池 110 の劣化進行が十分に抑制されるために、図 5 に実線で示すように、新車時の走行可能距離 L_{b1} に対して、性能保証期間 T_a 経過後（例えば 10 年後）の走行可能距離 L_{b2} がそれほど低下せず、搭載する初期の電池容量を少なくした場合（上記従来形態 1 と同じ電池容量とした場合）でも、保証走行可能距離 L_a （例えば 30 km）を確保できる。

[0061] また、本実施形態 1 のプラグインハイブリッドカー 200 は、前述のように、プラグイン充電を行う際に、ECU 120（ステップ S1, S2）により、その時点における組電池 110 の劣化具合に応じて、上限電気量 D_a を設定する。プラグイン充電は、例えば夜から朝までなど、長時間に亘り充電できる場合が多いと考えられる。従って、例えば走行中の回生ブレーキによる短時間の充電と異なり、上限電気量 D_a まで充電できる場合が多いと考えられる。このプラグインハイブリッドカー 200 では、プラグイン充電を行う際に、その時点における組電池 110 の劣化具合に応じて上限電気量 D_a を設定する。これにより、その時点における組電池 110 の劣化具合に応じた、より適切な上限電気量 D_a を設定し、適切なプラグイン充電を行うことができる。

[0062] （実施形態 2）

次いで、第 2 の実施の形態について説明する。本実施形態 2 の電池システム 102 及びこれを搭載したプラグインハイブリッドカー 202 では、設定

する上限電気量 D_b の値が、上記実施形態1に係る上限電気量 D_a と異なる。それ以外は、基本的に上記実施形態1と同様であるので、上記実施形態1と同様な部分の説明は、省略または簡略化する。

[0063] 本実施形態2でも、ECU122が、上記実施形態1と同様に、組電池110の劣化が進行するほど、満充電電気量 D_{max} と上限電気量 D_b との差が小さくなる値に、上限電気量 D_b を直接的に設定するが、その設定値が上記実施形態1の上限電気量 D_a と異なる。

具体的には、本実施形態2では、上限電気量 D_b を一定の値に固定する。即ち、図4に示すように、組電池110の満充電状態から取り出し得る満充電電気量 D_{max} （一点鎖線で示す）は、新車時（満充電電気量 D_{max1} ）から、性能保証期間 T_a （例えば10年間）経過後（満充電電気量 D_{max2} ）まで徐々に低下していく。これに対し、上限電気量 D_b （二点鎖線で示す）は、新車時から、性能保証期間 T_a 経過後まで一定の値とする。これにより、上限電気量 D_b は、組電池110の劣化が進行するほど、満充電電気量 D_{max} との差が小さくなる。

[0064] このように上限電気量 D_b を固定することで、組電池110の劣化が進行しても、上限電気量 D_b まで充電した場合に、この組電池110から取り出し得る電気量 D を一定とすることができる。従って、本実施形態2の電池システム102では、長期間に亘り、放充電し得る電気量 D の大きさを一定とすることができる。

よって、これを搭載したプラグインハイブリッドカー202では、長期間に亘り、充電後の走行可能距離を一定とすることができる。具体的には、性能保証期間（例えば10年間）に亘り、常に一定の走行可能距離（例えば30km）を確保できる。即ち、図5に二点鎖線で示すように、新車時の走行可能距離も性能保証期間 T_a 経過後（例えば10年後）の走行可能距離も変わらず、常に一定の保証走行可能距離 L_a （例えば30km）を確保できる。その他、上記実施形態1と同様な部分は、上記実施形態1と同様な作用効果を奏する。

[0065] (実施形態3)

次いで、第3の実施の形態について説明する。本実施形態3の電池システム103及びこれを搭載したプラグインハイブリッドカー203では、上限電氣量を直接的に設定する代わりに、上限電氣量に対応する指標として上限SOCを設定し、この上限SOCを上限として組電池110の充電を行う点が、上記実施形態1の電池システム100及びプラグインハイブリッドカー200と異なる。それ以外は、基本的に上記実施形態1と同様であるので、上記実施形態1と同様な部分の説明は、省略または簡略化する。

[0066] 本実施形態3では、ECU123が、SOC100%よりも小さい値の上限SOCを設定することにより、これに対応する上限電氣量を間接的に設定し、この上限電氣量に対応する上限SOCを上限として、組電池110を充電する。

上限SOCの設定（上限電氣量の設定）は、組電池110を充電する際に行う。具体的には、外部電源XVに接続してプラグイン充電を行う際に、この上限SOC（上限電氣量）を設定する。

[0067] 上限SOCは、組電池110の劣化が進行するほど大きい値となるように（本実施形態3では、一次的に徐々に大きくなる値に）設定する。本実施形態3では、容量劣化率Fと設定すべき上限SOCとの関係がテーブルの形でECU123内に記憶されており、このデータに基づいて、容量劣化率Fから上限SOCを設定する。なお、容量劣化率Fから上限SOCとの関係を関数の形でECU123内に記憶させておき、これに基づいて、容量劣化率Fから上限SOCを設定するようにしてもよい。

[0068] 次に、本実施形態3のプラグインハイブリッドカー203に、プラグイン充電を行う場合について、図6のフローチャートを参照しつつ説明する。

まず、外部電源XVにプラグインハイブリッドカー203を接続して、プラグイン充電を開始する。すると、ステップS21において、組電池110の現在の劣化具合を判定する。本実施形態3では、組電池110の内部抵抗Rを測定し、この内部抵抗Rの値から組電池110の現在の容量劣化率Fを

求める。

[0069] 具体的には、本実施形態 3 では、組電池 110 の内部抵抗 R と容量劣化率 F との関係がテーブルの形で ECU 123 内に記憶されており、このデータに基づいて、現在の内部抵抗 R から現在の容量劣化率 F を求める。

なお、内部抵抗 R と容量劣化率 F との関係を関数の形で ECU 123 内に記憶させておき、これに基づいて、内部抵抗 R から容量劣化率 F を求めるようにしてもよい。

[0070] 次に、ステップ S22 に進み、ECU 123 により上限 SOC を設定する。前述のように、ECU 123 には、容量劣化率 F と設定すべき上限 SOC との関係がテーブルの形で記憶されているので、このデータに基づいて、ステップ S21 で得られた容量劣化率 F から上限 SOC を設定する。

なお、ステップ S21 及びステップ S22 を実行している ECU 123 が、前述の上限 SOC 設定手段に相当し、また、前述の上限電気量設定手段にも相当する。

[0071] 次に、ステップ S23 に進み、組電池 110 の充電を開始する。そして、ステップ S24 に進み、上限 SOC に達したか否かを判断する。即ち、組電池 110 の現在の SOC を電池電圧から求め、この SOC が上限 SOC に達したか否かを判断する。ここで、NO、即ち、組電池 110 の SOC がまだ上限 SOC に達していない場合には、継続して組電池 110 の充電を行う。一方、YES、即ち、組電池 110 の SOC が上限 SOC に達した場合には、このプラグイン充電を終了する。

なお、ステップ S23 及びステップ S24 を実行している ECU 123 が、前述の充電手段に相当する。

[0072] なお、本実施形態 3 では、プラグイン充電を行う際に上限 SOC を設定しているが、これと共に、或いはこれとは別に、定期的に（例えば 1 ヶ月毎に）上限 SOC を設定して、上限 SOC を更新するようにしてもよい。

また、本実施形態 3 では、電池電圧から組電池 110 の現在の SOC を求めているが、SOC を求める手法は、これに限定されない。例えば、組電池

１１０に流れた電流から組電池１１０に出入りした電気量 D を積算して、組電池１１０のSOCを求めることができる。

また、図６には、プラグイン充電を行う場合を示したが、走行中の回生ブレーキ等による充電を行う場合にも、組電池１１０が上限SOCに達した場合には充電を終了する。この回生ブレーキ等による充電では、この充電時以前に設定された最新の上限SOC（例えば１ヶ月毎に定期的に設定し更新した上限SOC）を用いることができる。

[0073] 以上で説明したように、本実施形態３の電池システム１０３では、ECU 123により、SOC 100%よりも小さい上限SOCを設定し（ステップS21, S22）、この上限SOCを上限として組電池１１０を充電する（ステップS23, S24）。このようにSOCの上限を制限することで、組電池１１０の劣化進行を抑制できる（図３参照）。かくして、将来の劣化を考慮して必要とされる組電池１１０の容量を小さくでき、電池システム１０３に搭載する組電池１１０の初期容量を小さくできる。

[0074] 更に、本実施形態３の電池システム１０３では、前述のように、組電池１１０の劣化が進行するほど、上限SOCを大きい値に設定する。このため、組電池１１０の劣化が進行しても、上限SOCまで充電した場合に、この組電池１１０から取り出し得る電気量 D は、組電池の劣化に対して緩やかに低下し、組電池１１０の劣化ほどには低下しない。従って、電池システム１０３として、長期間に亘り安定して、充放電可能な電気量 D を十分に確保できる。具体的には、性能保証期間（例えば１０年間）に亘り、保証した電気量 D 以上を組電池１１０から取り出すことができる。また、この電池システム１０３を搭載したプラグインハイブリッドカー２０３では、長期間に亘り、充電後の走行可能距離を十分に確保できる。具体的には、このプラグインハイブリッドカー２０３では、性能保証期間（例えば１０年間）に亘り、所定の走行可能距離（例えば３０km）を確保できる（図５参照）。

[0075] また、本実施形態３のプラグインハイブリッドカー２０３は、前述のように、プラグイン充電を行う際に、ECU 123（ステップS21, S22）

により、その時点における組電池 110 の劣化具合に応じて、上限 SOC を設定する。プラグイン充電は、上限電気量 SOC まで充電できる場合が多いと考えられるため、プラグイン充電を行う際に、その時点における組電池 110 の劣化具合に応じて上限 SOC を設定することで、その時点における組電池 110 の劣化具合に応じた、より適切な上限 SOC を設定し、適切なプラグイン充電を行うことができる。その他、上記実施形態 1 または 2 と同様な部分は、上記実施形態 1 または 2 と同様な作用効果を奏する。

[0076] (実施形態 4)

次いで、第 4 の実施の形態について説明する。本実施形態 4 の電池システム 104 及びこれを搭載したプラグインハイブリッドカー 204 では、設定する上限 SOC の値が、上記実施形態 3 に係る上限 SOC と異なる。それ以外は、基本的に上記実施形態 3 等と同様であるので、上記実施形態 3 等と同様な部分の説明は、省略または簡略化する。

[0077] 本実施形態 4 でも、ECU 124 が、上記実施形態 3 と同様に、組電池 110 の劣化が進行するほど大きくなる値に、上限 SOC を設定することにより、上限電気量を間接的に設定するが、その設定値が上記実施形態 3 の上限 SOC (従ってこれに対応する上限電気量) とは異なる。具体的には、本実施形態 4 では、上限 SOC から組電池 110 を放電させたときに、組電池 110 の劣化の進行に拘わらず、組電池 110 から取り出し得る電気量 D が一定となる値に、前記上限 SOC を設定する。

[0078] このように上限 SOC を設定することで、組電池 110 の劣化が進行しても、上限 SOC まで充電した場合に、この組電池 110 から取り出し得る電気量 D を一定とすることができる。従って、本実施形態 4 の電池システム 104 では、長期間に亘り、放充電し得る電気量 D の大きさを一定とすることができる。

よって、これを搭載したプラグインハイブリッドカー 204 では、長期間に亘り、充電後の走行可能距離を一定とすることができる。具体的には、性能保証期間 (例えば 10 年間) に亘り、常に一定の走行可能距離 (例えば 3

0 km)を確保できる(図5参照)。その他、上記実施形態1～3のいずれかと同様な部分は、上記実施形態1～3のいずれかと同様な作用効果を奏する。

[0079] (実施形態5)

次いで、第5の実施の形態について説明する。本実施形態5の電池システム105及びこれを搭載したプラグインハイブリッドカー205では、上限電気量Daを解除して組電池110を充電することも可能な点が、上記実施形態1、2の電池システム100、102及びプラグインハイブリッドカー200、202と異なる。それ以外は、基本的に上記実施形態1等と同様であるので、上記実施形態1等と同様な部分の説明は、省略または簡略化する。

[0080] 本実施形態5でも、ECU125が、上記実施形態1と同様に組電池110から取り出し得る上限電気量Daを直接的に設定し、この上限電気量Daを上限として、組電池110を充電する。但し、ヒータやエアコン等の補機類の使用により使用電力量の追加的な増加が見込まれる場合など、所定の条件を満たす場合には、上限電気量Daを上限とすることなく、上限電気量Daを超えて組電池110を充電できる。

[0081] 次に、本実施形態5のプラグインハイブリッドカー205に、プラグイン充電を行う場合について、図7のフローチャートを参照しつつ説明する。

まず、外部電源XVにプラグインハイブリッドカー205を接続して、プラグイン充電を開始する。すると、ステップS31において、車両現在地の地域と季節を判定する。この地域や季節の判定には、例えば、ナビゲーションシステムによる位置情報や、インターネットからの月日、季節、天気等の情報などを利用できる。

[0082] その後、ステップS32に進み、補機類の電力使用量が大きくなりそうか否かを判断する。具体的には、ステップS31で得られた車両現在地の地域と季節の情報に基づいて、例えばヒータやエアコンなどの補機類による追加の使用電力量が大きくなると想定されるか否かを判断する。この判断では、

例えば、以前の走行時における補機類の使用実績（電力使用量の実績）なども利用できる。

[0083] ここで、YES、即ち、予め補機類の使用電力量が大きくなると想定される場合には、ステップS 3 3に進む。そして、ステップS 3 3では、このプラグイン充電よりも以前に設定された上限電気量 D_a を解除する。

その後、ステップS 3 4に進んで、組電池1 1 0の充電を開始する。そして、ステップS 3 5に進み、組電池1 1 0が満充電の状態になったか否かを判断する。ここで、NO、即ち、組電池1 1 0がまだ満充電になっていない場合には、継続して組電池1 1 0の充電を行う。一方、YES、即ち、組電池1 1 0が満充電の状態になった場合には、このプラグイン充電を終了する。

なお、ステップS 3 3～ステップS 3 5を実行しているECU 1 2 5が、前述の上限電気量解除手段に相当する。

[0084] 一方、前述のステップS 3 2でNO、即ち、補機類の使用電力量が大きいと想定される場合には、ステップS 3 6に進み、組電池1 1 0の現在の劣化具合を判定する。このステップS 3 6以降は、上記実施形態1と同様である。即ち、ステップS 3 6において満充電電気量 D_{max} を求めた後、ステップS 3 7において上限電気量 D_a を設定する。その後、ステップS 3 8に進み、組電池1 1 0の充電を開始する。そして、ステップS 3 9に進み、組電池1 1 0の現在の電気量 D が上限電気量 D_a に達したか否かを判断し、上限電気量 D_a に達した場合には、このプラグイン充電を終了する。

本実施形態5では、ステップS 3 6及びステップS 3 7を実行しているECU 1 2 5が、前述の上限電気量設定手段に相当し、ステップS 3 8及びステップS 3 9を実行しているECU 1 2 5が、前述の充電手段に相当する。

[0085] なお、本実施形態5では、前述のように、予め補機類の電力使用量が大きくなると想定される場合に（ステップS 3 2）、上限電気量 D_a を解除して（ステップS 3 3）、満充電になるまで充電を行う（ステップS 3 4, 3 5）。しかし、上限電気量 D_a を解除した後に（ステップS 3 3）、解除した

上限電気量 D_a よりも更に大きい満充電の場合よりも小さい値の第2上限電気量を新たに設定して、この第2上限電気量を上限として、組電池110の充電を行うようにしてもよい。

[0086] 以上で説明したように、本実施形態5の電池システム105及びプラグインハイブリッドカー205では、上限電気量 D_a を上限とすることなく、上限電気量 D_a を超えて組電池110を充電することも可能である。このため、ヒータやエアコンを使用するなど、予め消費電力が大きくなると想定される場合などでも、走行可能距離を十分に確保できる。

[0087] なお、組電池110に、例えばニッケル水素電池などのメモリ効果の生じる二次電池を用いる場合には、組電池110の充放電の繰り返しにより、メモリ効果によって充放電できる電気量 D が減少することがある。これに対し、本実施形態5の電池システム105では、上限電気量 D_a を超えて組電池110を充電することが可能なため、例えば一旦SOC0%まで放電させた後にSOC100%まで充電することにより、組電池110をリフレッシュすることができる。このため、組電池110にメモリ効果が生じても、このメモリ効果を解消できる。その他、上記実施形態1～4のいずれかと同様な部分は、上記実施形態1～4のいずれかと同様な作用効果を奏する。

[0088] (実施形態6)

次いで、第6の実施の形態について説明する。本実施形態6の電池システム106及びこれを搭載したプラグインハイブリッドカー206では、上限SOCを解除して組電池110を充電することも可能な点が、上記実施形態3、4の電池システム103、104及びプラグインハイブリッドカー203、204と異なる。それ以外は、基本的に上記実施形態3等と同様であるので、上記実施形態3等と同様な部分の説明は、省略または簡略化する。

[0089] 本実施形態6では、上記実施形態5の上限電気量 D_a を直接的に設定する代わりに、上限電気量 D_a に対応する指標として上限SOCを用いる。即ち、図7のステップS33においては、設定された上限電気量 D_a を解除する代わりに、設定された上限SOCを解除する。また、図7のステップS36

～ステップS 3 9においては、上限電気量D aを直接的に設定する代わりに、上限電気量D aに対応する指標として上限S O Cを設定し、この上限S O Cを上限として、組電池1 1 0の充電を行う。つまり、上記実施形態3で述べたステップS 2 1～ステップS 2 4（図6参照）を行う。

本実施形態6では、ステップS 3 3～ステップS 3 5を実行しているE C U 1 2 6が、前述の上限S O C解除手段に相当し、また、上限電気量解除手段にも相当する。また、ステップS 3 6及びステップS 3 7を実行しているE C U 1 2 6が、前述の上限S O C設定手段及び上限電気量設定手段に相当し、ステップS 3 8及びステップS 3 9を実行しているE C U 1 2 6が、前述の充電手段に相当する。

[0090] 以上で説明したように、本実施形態6の電池システム1 0 6及びプラグインハイブリッドカー2 0 6では、上限S O Cを上限とすることなく、上限S O Cを超えて組電池1 1 0を充電することも可能である。このため、ヒータやエアコンを使用するなど、予め消費電力が大きくなると想定される場合などでも、走行可能距離を十分に確保できる。

[0091] なお、組電池1 1 0にメモリ効果の生じる二次電池を用いる場合には、充放電の繰り返しにより、メモリ効果によって組電池1 1 0に充放電できる電気量Dが減少することがある。これに対し、本実施形態6の電池システム1 0 6では、上限S O Cを超えて組電池1 1 0を充電することが可能なため、例えば一旦S O C 0 %まで放電させた後にS O C 1 0 0 %まで充電することにより、組電池1 1 0をリフレッシュすることができる。このため、組電池1 1 0にメモリ効果が生じて、このメモリ効果を解消できる。その他、上記実施形態1～5のいずれかと同様な部分は、上記実施形態1～5のいずれかと同様な作用効果を奏する。

[0092] 以上において、本発明を実施形態1～6に即して説明したが、本発明は上述の実施形態1～6に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、適宜変更して適用できることは言うまでもない。

例えば、上記実施形態1～6では、二次電池として、リチウム二次電池か

らなる組電池を例示したが、例えばニッケル水素電池、ニッケルカドミウム電池等の他の種類の二次電池にも、本発明を適用できる。

また、上記実施形態 1 ～ 6 では、プラグイン充電を行う際に、その時点における組電池 110 の劣化具合を判定して、上限電気量 D_a や上限 SOC を設定し、これらを上限として組電池 110 の充電を行っている。しかし、プラグイン充電を行う以前に設定した最新の上限電気量 D_a や上限 SOC（例えば 1 ヶ月毎に定期的に設定し更新した上限電気量 D_a や上限 SOC）を用いて、プラグイン充電を行うようにしてもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 二次電池を備え、この二次電池による電気エネルギーを動力源に使用する電池システムであって、
- 前記二次電池から取り出し得る電気量の上限である上限電気量を、満充電の場合よりも低く設定する上限電気量設定手段であって、前記二次電池の劣化が進行するほど、満充電状態から取り出し得る電気量である満充電電気量と前記上限電気量との差が小さくなる値に、前記上限電気量を設定する上限電気量設定手段と、
- 前記二次電池を充電する際に、前記上限電気量を上限として、前記二次電池を充電する充電手段と、を備える電池システム。
- [請求項2] 請求項1に記載の電池システムであって、
- 前記上限電気量設定手段は、
- 前記上限電気量を一定の値に固定する電池システム。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載の電池システムであって、
- 前記上限電気量を上限とすることなく、前記上限電気量を超えて前記二次電池を充電可能とする上限電気量解除手段を更に備える電池システム。
- [請求項4] 請求項3に記載の電池システムであって、
- 前記二次電池が、メモリ効果の生じる特性を有する電池システム。
- [請求項5] 請求項1～請求項4のいずれか一項に記載の電池システムを搭載した電池システム搭載車両。
- [請求項6] 請求項5に記載の電池システム搭載車両であって、
- 前記電池システム搭載車両は、外部電源に接続して前記二次電池を充電可能なプラグイン車両であり、
- 前記外部電源によるプラグイン充電を行う際に、前記上限電気量設

定手段により、その時点における前記二次電池の劣化具合に応じて、
前記上限電気量を設定する

電池システム搭載車両。

[請求項7] 二次電池を備え、この二次電池による電気エネルギーを動力源に使用する電池システムであって、

SOC100%よりも小さい上限SOCを設定する上限SOC設定手段であって、前記二次電池の劣化が進行するほど、前記上限SOCを大きい値に設定する上限SOC設定手段と、

前記二次電池を充電する際に、前記上限SOCを上限として、前記二次電池を充電する充電手段と、を備える電池システム。

[請求項8] 請求項7に記載の電池システムであって、

前記上限SOC設定手段は、

前記上限SOCから前記二次電池を放電させたときに、前記二次電池の劣化の進行に拘わらず、前記二次電池から取り出し得る電気量が一定となる値に、前記上限SOCを設定する電池システム。

[請求項9] 請求項7または請求項8に記載の電池システムであって、

前記上限SOCを上限とすることなく、前記上限SOCを超えて前記二次電池を充電可能とする上限SOC解除手段を更に備える電池システム。

[請求項10] 請求項9に記載の電池システムであって、

前記二次電池が、メモリ効果の生じる特性を有する電池システム。

[請求項11] 請求項7～請求項10のいずれか一項に記載の電池システムを搭載した電池システム搭載車両。

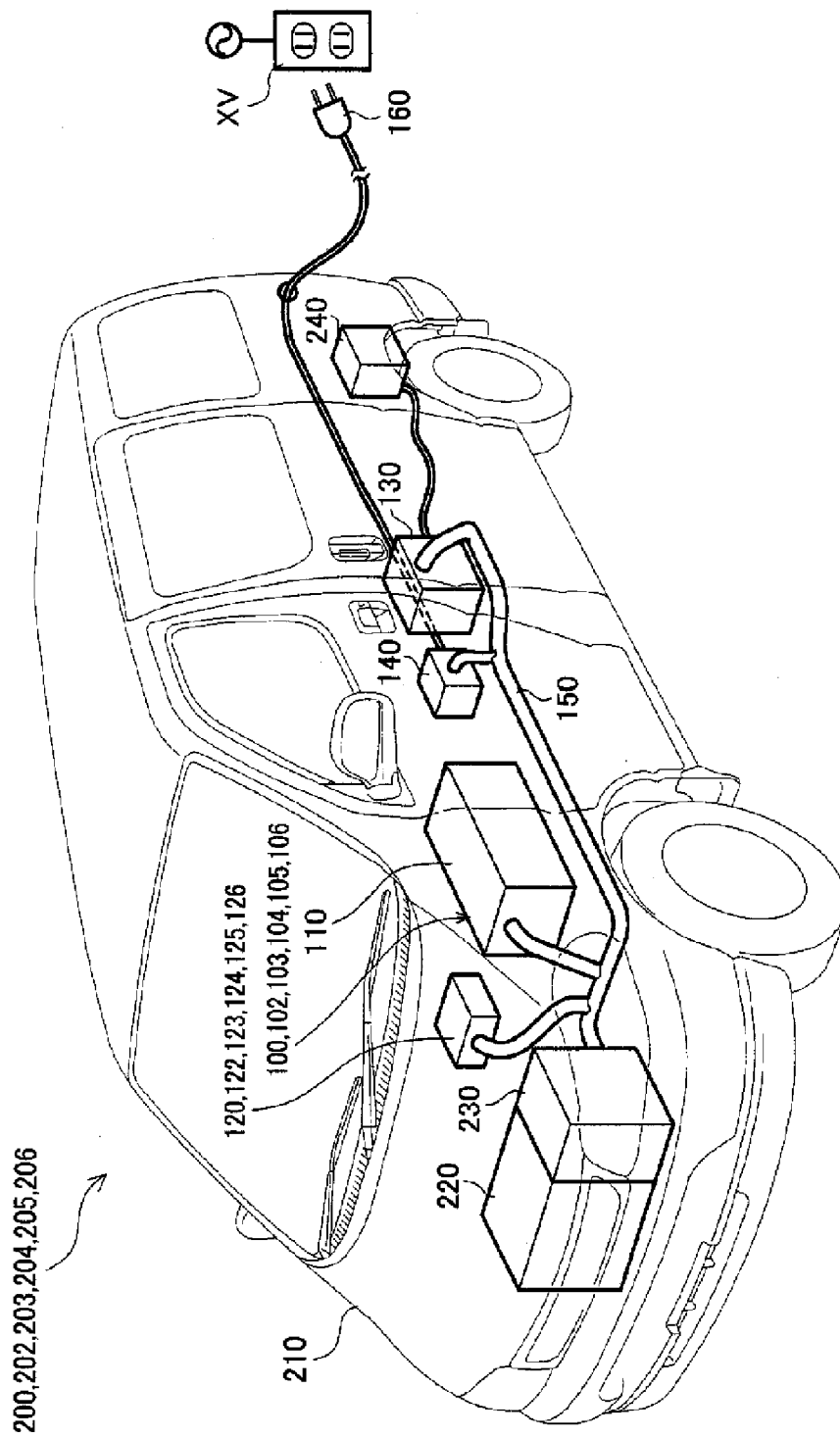
[請求項12] 請求項11に記載の電池システム搭載車両であって、

前記電池システム搭載車両は、外部電源に接続して前記二次電池を

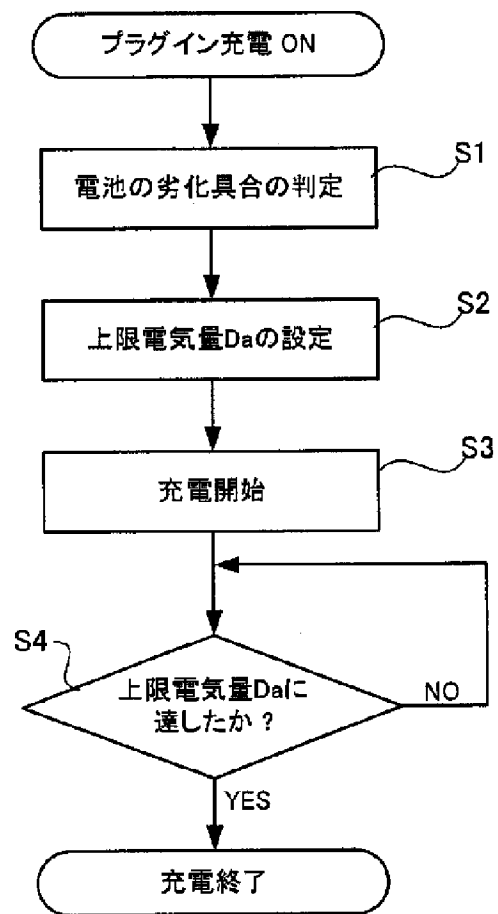
充電可能なプラグイン車両であり、

前記外部電源によるプラグイン充電を行う際に、前記上限SOC設定手段により、その時点における前記二次電池の劣化具合に応じて、前記上限SOCを設定する
電池システム搭載車両。

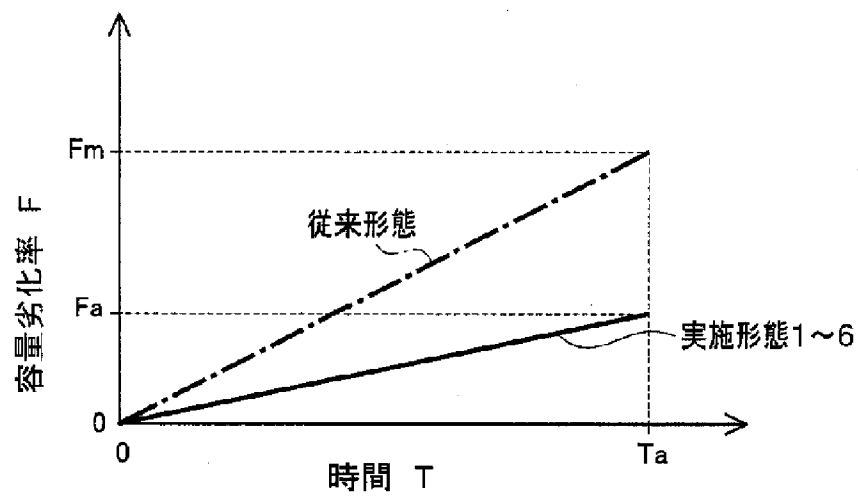
[図1]



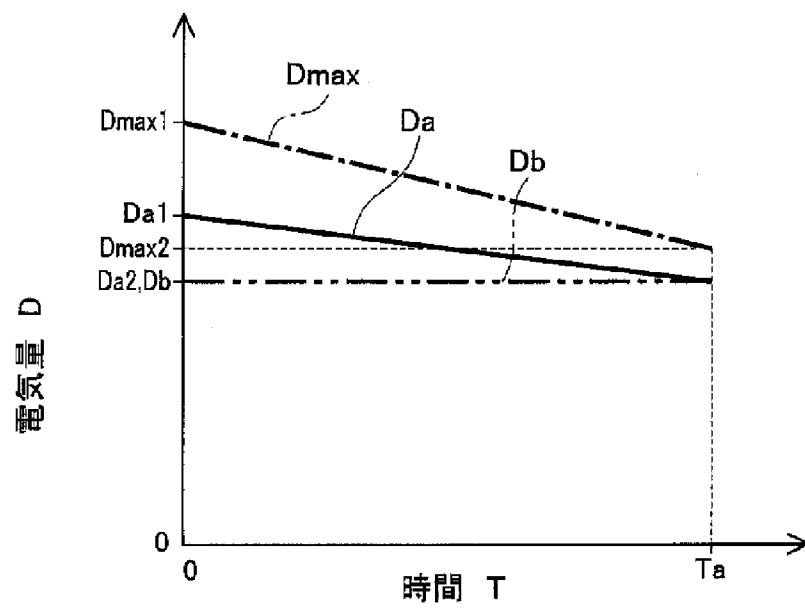
[図2]



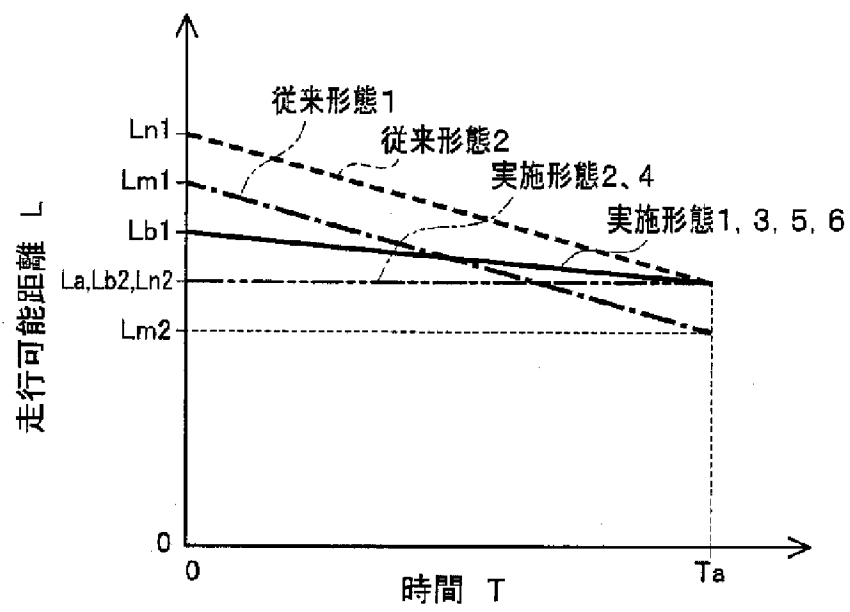
[図3]



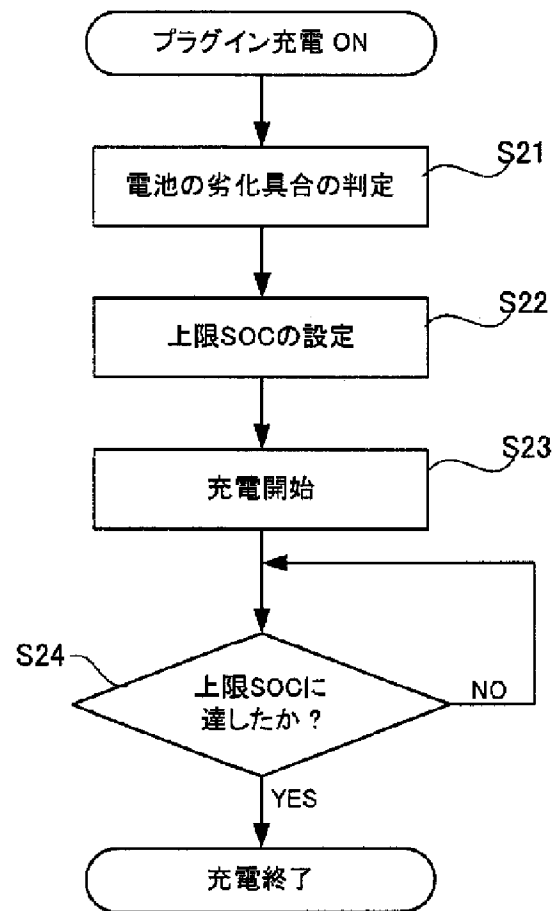
[図4]



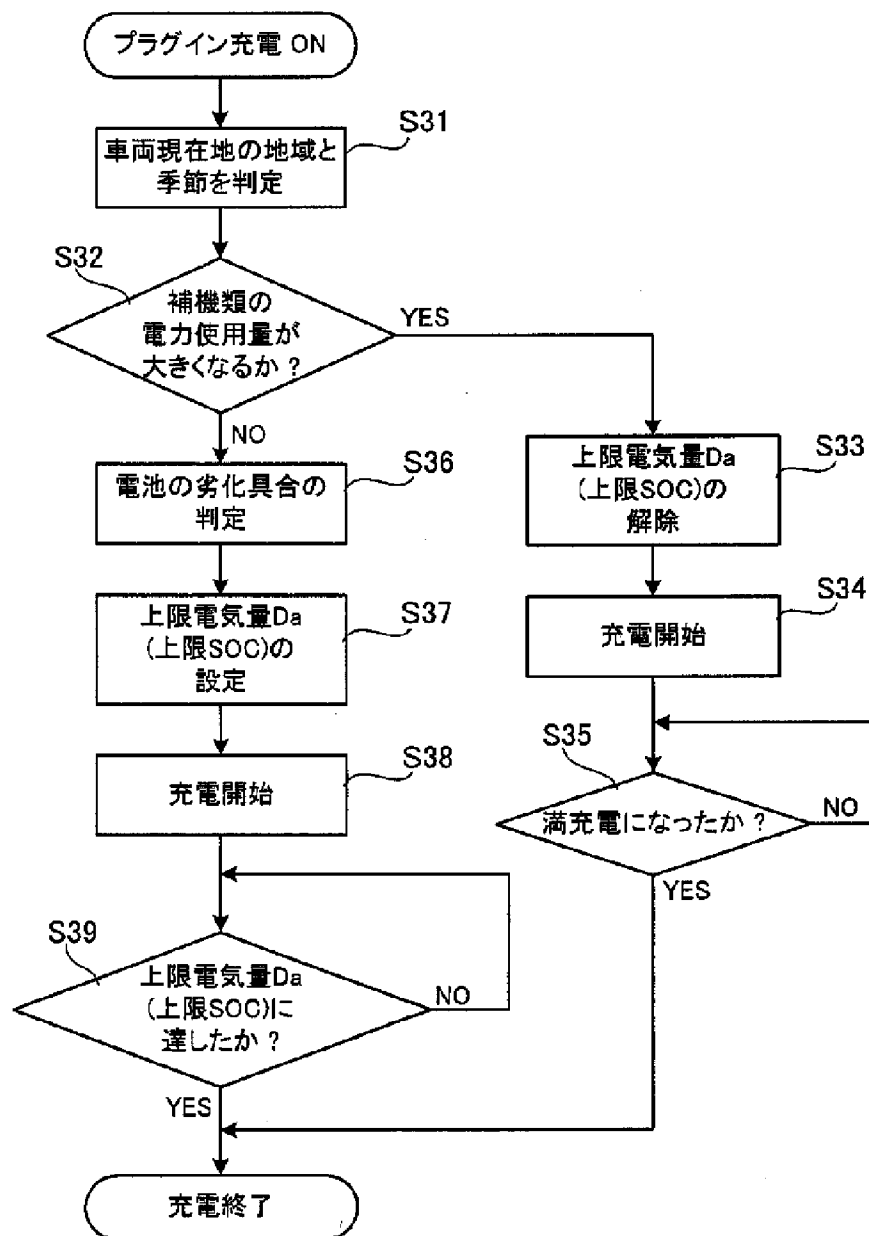
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/061086

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M10/44(2006.01)i, B60L3/00(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, H01M10/48(2006.01)i, H02J7/02(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)

H01M10/44, B60L3/00, B60L11/18, H01M10/48, H02J7/02

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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.
X Y	JP 2001-157369 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 08 June, 2001 (08.06.01), Claims; Par. Nos. [0016] to [0030]; Fig. 3 (Family: none)	1-5, 7-11 6, 12
Y A	JP 2009-27801 A (Toyota Motor Corp.), 05 February, 2009 (05.02.09), Par. Nos. [0047], [0048]; Fig. 1 & WO 2009/011239 A1	6, 12 1-5, 7-11
Y A	JP 2008-201262 A (Toyota Motor Corp.), 04 September, 2008 (04.09.08), Par. Nos. [0022] to [0026], [0085]; Fig. 1 & WO 2008/102856 A1	6, 12 1-5, 7-11

☒ 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
28 August, 2009 (28.08.09)

Date of mailing of the international search report
08 September, 2009 (08.09.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/061086

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 2008-308122 A (Mazda Motor Corp.), 25 December, 2008 (25.12.08), Full text (Family: none)	1-12
A	JP 2004-186087 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 02 July, 2004 (02.07.04), Full text (Family: none)	1-12
A	JP 2001-268708 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 28 September, 2001 (28.09.01), Full text & WO 2001/070533 A2 & US 6659213 B2 & EP 1183162 A	1-12
A	JP 3161215 B2 (Nissan Motor Co., Ltd.), 23 February, 2001 (23.02.01), Full text & JP 7-255133 A & US 5631533 A	1-12
A	JP 2003-47108 A (Toyota Motor Corp.), 14 February, 2003 (14.02.03), Full text & US 2003/0025479 A1	1-12
A	JP 2000-30753 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 28 January, 2000 (28.01.00), Full text (Family: none)	1-12
A	JP 8-331704 A (Honda Motor Co., Ltd.), 13 December, 1996 (13.12.96), Full text & US 5819187 A	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/061086

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

In order that a group of inventions of claims may comply with the requirement of unity of invention, the existence of special technical features is needed for making the grouped inventions so relative as to form a single general inventive concept. The grouped inventions of claims 1 - 6 and the individual inventions of claims 7 - 12 are admitted, in view of the descriptions of the claims, to correlate only in the matter that "an upper limit SOC is set to a higher value the more the degradation of a secondary battery proceeds".

However, this matter cannot be a special technical feature, since it was disclosed in a prior art document of JP 2001-157369 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 8 June, 2001 (08.06.01). (continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest
the

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/061086

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Hence, it is apparent that the grouped inventions of claims 1 - 6 and the individual inventions of claims 7 - 12 do not comply with the requirement of unity of invention and involve two or more inventions.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01M10/44(2006.01)i, B60L3/00(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, H01M10/48(2006.01)i, H02J7/02(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 (I P C))

Int.Cl. H01M10/44, B60L3/00, B60L11/18, H01M10/48, H02J7/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2001-157369 A (三洋電機株式会社) 2001.06.08, 【特許請求の範囲】、【0016】 - 【0030】、【図 3】 (ファミリーなし)	1-5, 7-11 6, 12
Y A	JP 2009-27801 A (トヨタ自動車株式会社) 2009.02.05, 【0047】、【0048】、【図 1】 & WO 2009/011239 A1	6, 12 1-5, 7-11
Y A	JP 2008-201262 A (トヨタ自動車株式会社) 2008.09.04, 【0022】 - 【0026】、【0085】、【図 1】 & WO 2008/102856 A1	6, 12 1-5, 7-11

☒ 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

2 8 . 0 8 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 9 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

山内 達人

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 7

4 X

3 3 4 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 請求項の番号
A	JP 2008-308122 A (マツダ株式会社) 2008.12.25, 全文 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2004-186087 A (松下電器産業株式会社) 2004.07.02, 全文 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2001-268708 A (日産自動車株式会社) 2001.09.28, 全文 & WO 2001/070533 A2 & US 6659213 B2 & EP 1183162 A	1-12
A	JP 3161215 B2 (日産自動車株式会社) 2001.02.23, 全文 & JP 7-255133 A & US 5631533 A	1-12
A	JP 2003-47108 A (トヨタ自動車株式会社) 2003.02.14, 全文 & US 2003/0025479 A1	1-12
A	JP 2000-30753 A (日産自動車株式会社) 2000.01.28, 全文 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 8-331704 A (本田技研工業株式会社) 1996.12.13, 全文 & US 5819187 A	1-12

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲に記載されている一群の発明が単一性の要件を満たすには、その一群の発明を単一の一般的発明概念を形成するように連関させるための、特別な技術的特徴の存在が必要であるところ、請求項1-6記載の一群の発明と請求項7-12記載の各発明は、請求の範囲の記載からして、「二次電池の劣化が進行するほど上限SOCを大きい値に設定する」という事項でのみ連関していると認める。

しかしながら、この事項は、先行技術文献、JP 2001-157369 A（三洋電機株式会社）2001.06.08に記載されており、特別な技術的特徴とはなり得ない。

そのため、請求項1-6記載の一群の発明と請求項7-12記載の各発明は、発明の単一性の要件を満たしておらず、二以上の発明があることは明らかである。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。