

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日

2012 年 8 月 23 日 (23.08.2012)

W O P O | P C T

(10) 国際公開番号

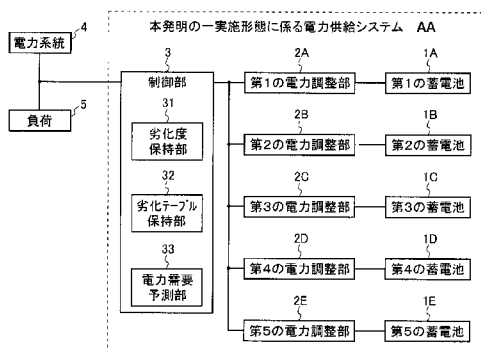
W O 2012/111234 A 1

- (51) 国際特許分類 :  
H02J 3/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP201 1/0793 13
- (22) 国際出願日 : 201 1 年 12 月 19 日 (19.12.201 1)
- (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 201 1-033783 201 1 年 2 月 18 日 (18.02.201 1) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について) : 三  
電機株式会社 (Sanyo Electric CO., LTD.) [JP/JP]; 〒  
5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号  
Osaka (JP).
- (72) 発明者 ; および
- (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) : 石井 洋平  
(ISHII Yohei) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京  
阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内  
Osaka (JP). 富永 隆一郎 (TOMINAGA Ryuichiro)
- [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目  
5 番 5 号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人 : 佐野 静夫 (SANO Shizuo); 〒5400032 大阪  
府大阪市中央区天満橋京町 2 — 6 天満橋八千代  
ビル別館 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保  
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,  
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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,  
QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,  
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保  
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,  
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ  
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨー

[続葉有]

- (54) Title: POWER SUPPLY SYSTEM
- (54) 発明の名称 : 電力供給システム

[図1]



- 1A First storage cell  
1B Second storage cell  
1C Third storage cell  
1D Fourth storage cell  
1E Fifth storage cell  
2A First power adjustment unit  
2B Second power adjustment unit  
2C Third power adjustment unit  
2D Fourth power adjustment unit  
2E Fifth power adjustment unit  
3 Controller  
4 Power system  
5 Load  
31 Degree-of-degradation retention unit  
32 Degradation table retention unit  
33 Power demand forecast unit  
AA Power supply system according to embodiment of present invention

(57) Abstract: This power supply system is provided with: a plurality of storage cells; a degree-of-degradation retention unit for retaining, while also updating, the degree of degradation of each of the plurality of storage cells; a charge/discharge power amount determination unit for determining the amount of charge/discharge power of the whole system; and a storage cell selector. The storage cell selector selects, from among the plurality of storage cells, a charge/discharge-performing storage cell on the basis of the degree of degradation of each of the storage cells retained by the degree-of-degradation retention unit and the amount of charge/discharge power of the whole system determined by the charge/discharge power amount determination unit.

(57) 要約 : 本電力供給システムは、複数の蓄電池と、前記複数の蓄電池の各劣化度を更新しながら保持する劣化度保持部と、システム全体の充放電電力量を決定する充放電電力量決定部と、蓄電池選択部とを備える。前記蓄電池選択部は、前記劣化度保持部によって保持された前記複数の蓄電池の各劣化度と前記充放電電力量決定部によって決定された前記システム全体の充放電電力量とに基づいて、前記複数の蓄電池のうち充放電を行う蓄電池を選択する。



□ ッ パ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :  
- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発 明 の 名 称 ： 電 力 供 給 シ ス テ ム

技 術 分 野

[0001] 本発明は、複数の蓄電池を備える電力供給システムに関する。

背景技術

[0002] 近年、蓄電池の大容量化が進み、ビルや工場、店舗、家庭などで消費される電力を貯蔵する電力供給システムの導入が進められている。このような電力供給システムは、事前に蓄電池を充電する（電力を消費する）ことで、任意のタイミングで蓄電池を放電する（電力を供給する）ことができる。すなわち、蓄電池の充電及び放電のタイミングを制御することで、系統電力（電力会社から供給される電力）を消費するタイミングを制御することが可能になる。

[0003] 一般的に、系統電力の電力料金には、固定制の基本料金と、従量制の使用料金とが含まれる。そして、電力会社は、単位時間に消費する系統電力の電力量の最大値が小さくなるほど、基本料金が安くなるように基本料金を設定している。また、電力消費が大きい日中よりも電力消費が小さい夜間の方が、使用料金の単位電力当りの価格が安くなるように使用料金を設定している。そのため、系統電力を利用する利用者は、系統電力の消費を平準化するほど、系統電力の電力料金を安くすることができる。

[0004] したがって、電力供給システムにおいて、系統電力を利用する利用者の電力需要が小さい時間帯や夜間電気料金が適用される時間帯に系統電力を利用して蓄電池を充電し、系統電力を利用する利用者の電力需要が所定の閾値を越えているときに所定の閾値を越えている分の電力（図2に示す斜線部分）を蓄電池の放電で補うことによって、系統電力の電力料金を抑制することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1 :特開 2 0 0 9 \_ 2 4 0 1 5 4 号公報 (段落 0 0 0 9 )

特許文献2 :特許第 4 5 7 2 8 5 0 号公報

### 非特許文献

[0006] 非特許文献1 : " リチウムイオン電池の話 9 . 充電方法 (定電流定電圧パルス充電 )" 、 [online] 、株式会社ベイサン、 [平成23年2月7日検索] 、インターネット <URL :[http://www.baysun.net/ionbattery\\_story/Lithium09.html](http://www.baysun.net/ionbattery_story/Lithium09.html)>

非特許文献2 : " システムの最適化 4 . 遺伝的アルゴリズム (G A :Genetic Algorithm )" 、 [online] 、静岡理科大学総合情報学部菅沼研究室、 [平成23年2月7日検索] 、インターネット <URL :[http://www.sist.ac.jp/~suganuma/kougai/other\\_Lecture/SE/opt/GA/GA.html](http://www.sist.ac.jp/~suganuma/kougai/other_Lecture/SE/opt/GA/GA.html)>

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0007] ところが、電力供給システムではリチウムイオン電池などの二次電池を用いているため、使用期間の長期化に伴って電池の劣化が進み、充放電可能な電池容量が減少するという課題がある。

[0008] 上記の課題に対して特許文献1で提案されている充電制御方法は、複数の電池の最大電気容量を取得し、その最大電気容量に基づいて使用する電池の選択を行うことによって、電池の劣化を平均化して長寿命化を図っている。しかし、特許文献1で提案されている充電制御方法では、一定頻度で電池の容量学習 (最大容量の計測) を行う必要があり、その間の使用状態での劣化に関しては考慮できていないという問題がある。

[0009] 上記の課題に対して特許文献2で提案されている電源制御装置は、各電池の内部抵抗を計測し、その計測結果に基づいて各電池の劣化状態を推定し、劣化の少ない電池を優先して負荷に接続することによって、電池の劣化を均等化して長寿命化を図っている。しかし、特許文献2で提案されている電源制御装置では、電池の内部抵抗を計測するための特別な機器を組み込む必要があるという問題がある。

[00 10] また、特許文献 1 で提案されている充電制御方法や特許文献 2 で提案されている電源制御装置には、充放電時の電流値などを設定（制御）し、当該設定によって電池の劣化を抑制するという概念は含まれていなかった。

[00 11] 本発明は、上記の状況に鑑み、蓄電池の劣化をきめ細かく平準化することができる電力供給システム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

[00 12] 上記目的を達成するために本発明に係る電力供給システムは、負荷に電力を供給する電力供給システムであって、複数の蓄電池と、前記複数の蓄電池の各劣化度を更新しながら保持する劣化度保持部と、システム全体の充放電電力量を決定する充放電電力量決定部と、前記劣化度保持部によって保持された前記複数の蓄電池の各劣化度と前記充放電電力量決定部によって決定された前記システム全体の充放電電力量とに基づいて、前記複数の蓄電池のうち充放電を行う蓄電池を選択する蓄電池選択部とを備える構成である。

### 発明の効果

[00 13] 本発明に係る電力供給システムによると、蓄電池の劣化をきめ細かく平準化することができる。

### 図面の簡単な説明

[00 14] [図 1] 本発明の一実施形態に係る電力供給システムの概略構成を示す図である。

[図 2] 系統電力を利用する利用者の電力需要の典型例を示す図である。

[図 3] 各蓄電池の劣化度の例を示す図である。

[図 4] 放電時の劣化度の進行度合いを示す劣化テーブルの例を概念的に示す図である。

[図 5] 定電流充電時の劣化度の進行度合いを示す劣化テーブルの例を概念的に示す図である。

[図 6] 定電圧充電時の劣化度の進行度合いを示す劣化テーブルの例を概念的に示す図である。

[図 7] 保存時の劣化度の進行度合いを示す劣化テーブルの例を概念的に示す図

である。

[図8] 制御部の制御動作を示すフローチャートである。

[図9] 時刻  $T$  から時刻  $T + 3 \Delta$  ( $\Delta$  は単位時間) までの期間における制御部 3 の制御内容を示す図である。

[図10] 放電時の劣化度の進行度合いを示す劣化テーブルの他の例を概念的に示す図である。

### 発明を実施するための形態

[001 5] 本発明の実施形態について図面を参照して以下に説明する。

[001 6] 本発明の一実施形態に係る電力供給システムの概略構成を図 1 に示す。図 1 に示す本発明の一実施形態に係る電力供給システムは、5 個の蓄電池 (第 1 の蓄電池 1 A、第 2 の蓄電池 1 B、第 3 の蓄電池 1 C、第 4 の蓄電池 1 D、及び第 5 の蓄電池 1 E) と、5 個の電力調整部 (第 1 の電力調整部 2 A、第 2 の電力調整部 2 B、第 3 の電力調整部 2 C、第 4 の電力調整部 2 D、及び第 5 の電力調整部 2 E) と、制御部 3 とを備えている。図 1 に示す本発明の一実施形態に係る電力供給システムでは、5 個の蓄電池が 5 個の電力調整部を介して並列接続され、制御部 3 を介して電力系統 4 及び負荷 5 それぞれに接続される構成である。

[001 7] なお、制御部 3 の劣化度保持部 3 1 (後述) が請求項に記載された「劣化度保持部」の一例に相当し、制御部 3 が請求項に記載された「充放電電力量決定部」の一例に相当し、制御部 3 及び第 1 ～ 第 5 の電力調整部 2 A ～ 2 E が請求項に記載された「蓄電池選択部」の一例に相当する。

[001 8] 各蓄電池の形態は特に限定されず、例えば、単一のバッテリーセルであってもよく、複数のバッテリーセルの集合体である電池パックであってもよく、また、当該電池パックを複数接続したものであってもよい。

[001 9] 第 1 の電力調整部 2 A は、制御部 3 からのコマンドに応じて、第 1 の蓄電池 1 A の充放電電力を調整する。同様に、第 2 ～ 5 の電力調整部 2 B ～ 2 E はそれぞれ、制御部 3 からのコマンドに応じて、第 2 ～ 5 の蓄電池 1 B ～ 1 E それぞれの充放電電力を調整する。本実施形態では、第 1 ～ 5 の電力調整

部 2 A ~ 2 E はそれぞれ、第 1 ~ 5 の蓄電池 1 A ~ 1 E それぞれを充電する際に、定電流定電圧充電（例えば非特許文献 1 参照）を行っている。定電流定電圧充電は、充電開始時には定電流にて蓄電池の充電を行い、蓄電池の電圧が設定値以上になった後に定電圧充電を行う充電方式である。

[0020] 図 1 に示す本発明の一実施形態に係る電力供給システムは、ビルや工場、店舗、家庭などに導入され、電力系統 4 から供給される系統電力を利用する利用者の電力需要が小さい時間帯や夜間電気料金が適用される時間帯に電力系統 4 から供給される系統電力を利用して第 1 ~ 5 の蓄電池 1 A ~ 1 E の少なくとも 1 個を充電し、電力系統 4 から供給される系統電力を利用する利用者の電力需要が所定の閾値を越えているときに所定の閾値を越えている分の電力（図 2 に示す斜線部分）を第 1 ~ 5 の蓄電池 1 A ~ 1 E の少なくとも 1 個の放電で補うことによって、電力系統 4 から供給される系統電力の電力料金を抑制する。

[0021] 制御部 3 は、劣化度保持部 3 1 と、劣化テーブル保持部 3 2 と、負荷 5 の電力需要を予測する電力需要予測部 3 3 とを有している。劣化度保持部 3 1 は、図 3 に示すような各蓄電池の劣化度を保持している。劣化テーブル保持部 3 2 は、図 4 ~ 図 7 に示すような劣化テーブルを予め保持している。電力需要予測部 3 3 は、例えば負荷 5 の過去の電力需要実績データを蓄積し、その蓄積したデータに基づいて、負荷 5 の電力需要を予測する。

[0022] 図 4 に示す劣化テーブルは、放電時の電流設定（C レートで表記）毎に、放電によって単位時間当たりどの程度劣化度が進行するかを示すテーブルである。また、図 5 に示す劣化テーブルは、定電流充電時の電流設定（C レートで表記）毎に、定電流充電によって単位時間当たりどの程度劣化度が進行するかを示すテーブルである。また、図 6 に示す劣化テーブルは、定電圧充電時の定電圧設定（ボルトで表記）毎に、定電圧充電によって定電圧充電の開始から終了までにどの程度劣化度が進行するかを示している。また、図 7 に示す劣化テーブルは、保存時（充電も放電も行わずに電力を貯蔵しているとき）の SOC（state of charge）毎に、保存によって単位時間当たりど

の程度劣化度が進行するかを示している。なお、図 7 において SOC は百分率で表記している。図 4 ～図 7 に示すような劣化テーブルにおける各劣化度の進行度合いは、例えば、実験的あるいは経験的に得られた値を採用するとよい。また、図 4 ～図 7 に示す各劣化テーブルでは、各劣化度の進行度合いを正規化している。劣化テーブル保持部 3 2 が図 7 に示すような劣化テーブルを保持していない構成にすることも可能であるが、本実施形態のように、劣化テーブル保持部 3 2 が図 7 に示すような劣化テーブル、すなわち保存時の蓄電池の状態と保存による蓄電池の劣化度との関係を示す保存時劣化テーブルを劣化テーブル保持部 3 2 が予め保持することによって、第 1 ～ 5 の蓄電池 1 A ～ 1 E 全体の劣化度の予測精度が向上する。

[0023] 次に、制御部 3 の制御動作について図 8 に示すフローチャートを参照して説明する。制御部 3 は単位時間周期で第 1 ～ 5 の電力調整部 2 A ～ 2 E に出力するコマンドを更新しており、コマンドの更新タイミングが来ると（ステップ S 1 0 の YES）、前回のコマンド更新タイミングから今回のコマンド更新タイミングまでの期間における制御内容に応じて、劣化度保持部 3 1 によって保持されている各蓄電池の劣化度を更新する（ステップ S 2 0）。劣化状態の更新は、図 4 ～図 7 に示す劣化テーブルを用いた加算によって行われる。このように、制御内容が、劣化度保持部 3 1 によって保持される第 1 ～ 5 の蓄電池 1 A ～ 1 E の各劣化度に反映されるので、第 1 ～ 5 の蓄電池 1 A ～ 1 E の各劣化度を更新することが容易である。

[0024] ステップ S 2 0 に続くステップ S 3 0 において、制御部 3 は、電力需要予測部 3 3 によって予測された負荷 5 の電力需要に基づいて、今回のコマンド更新タイミングから次のコマンド更新タイミングまでの期間における第 1 ～ 5 の蓄電池 1 A ～ 1 E 全体の充電電力量あるいは放電電力量を決定する。当然の事ながら、第 1 ～ 5 の蓄電池 1 A ～ 1 E 全体の充電電力量、放電電力量がともに零になる期間も存在し得る。例えば、電力需要予測部 3 3 によって予測された負荷 5 の電力需要が図 2 に示す電力需要である場合、図 2 に示す斜線部分に対応する期間では、所定の閾値を越えている分の電力に応じた



放電電力量を決定し、図2に示す斜線部分に対応していない期間では、図2に示す斜線部分の電力量と同量の充電電力量を深夜電力から得ることができるよう、充電のスケジューリングを行って充電電力量を決定するとよい。

[0025] ステップS30に続くステップS40において、制御部3は、ステップS30において決定された第1～5の蓄電池1A～1E全体の充電電力量あるいは放電電力量を満たし、且つ、劣化度の低い蓄電池を基本的に優先して使用するとともに、今回のコマンド更新タイミングから次回のコマンド更新タイミングまでの期間における第1～5の蓄電池1A～1E全体の劣化度の進行が最小になるように、制御内容すなわち第1～5の蓄電池1A～1Eそれぞれをどの充電設定で充電、どの放電設定で放電、又はどのSOCで保存するかを決定する。

[0026] このような組合せ問題では、ステップS30において決定された第1～5の蓄電池1A～1E全体の充電電力量あるいは放電電力量を満たす全組合せを試算することで、今回のコマンド更新タイミングから次回のコマンド更新タイミングまでの期間における第1～5の蓄電池1A～1E全体の劣化度の進行を最小にすることができる。しかしながら、劣化テーブルが大きく、組合せの数が膨大になる場合には遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithm : GA、例えば非特許文献2参照) などを用いて準最適解を探索するようにしてもよい。すなわち、今回のコマンド更新タイミングから次回のコマンド更新タイミングまでの期間における第1～5の蓄電池1A～1E全体の劣化度の進行が最小でなくても、第1～5の蓄電池1A～1E全体の劣化を効果的に抑制できればよい。

[0027] ステップS40に続くステップS50において、制御部3は、ステップS40において決定された制御内容に従って、第1～5の電力調整部2A～2Eに出力するコマンドを更新し、その後、ステップS10に戻る。

[0028] ここで、時刻Tから時刻T+3Δ (Δは単位時間) までの期間 (図2参照) における制御部3の制御内容について図9を参照して説明する。充放電電力量はkWhなどの単位で表されるが、蓄電池の電圧は計測可能であるため

、説明を簡単にするため、図 9 においては放電電力量を C レートで表記している。

[0029] 時刻  $T$  から時刻  $T + \Delta$  までの期間では、第 1 ~ 5 の蓄電池 1 A ~ 1 E 全体の放電電力量が 2.8 C になるように、第 1, 2, 3, 5 の蓄電池 1 A, 1 B, 1 C, 1 E を放電電流 0.7 C で放電させ、第 4 の蓄電池 1 D を保存状態にした。また、時刻  $T + \Delta$  から時刻  $T + 2\Delta$  までの期間では、第 1 ~ 5 の蓄電池 1 A ~ 1 E 全体の放電電力量が 3.5 C になるように、第 1 ~ 5 の蓄電池 1 A ~ 1 E を放電電流 0.7 C で放電させた。また、時刻  $T + 2\Delta$  から時刻  $T + 3\Delta$  までの期間では、第 1 ~ 5 の蓄電池 1 A ~ 1 E 全体の放電電力量が 2.4 C になるように、第 1, 3 の蓄電池 1 A, 1 C を放電電流 0.7 C で放電させ、第 2, 5 の蓄電池 1 B, 1 E を放電電流 0.5 C で放電させ、第 4 の蓄電池 1 D を保存状態にした。なお、時刻  $T$  から時刻  $T + \Delta$  までの期間における第 4 の蓄電池 1 D の SOC は 50 % であり、時刻  $T + 2\Delta$  から時刻  $T + 3\Delta$  までの期間における第 4 の蓄電池 1 D の SOC は 30 % であった。

[0030] 劣化度保持部 31 によって保持されている各蓄電池の劣化度は、単位時間  $\Delta$  の経過毎に更新され、劣化度保持部 31 によって保持されている各蓄電池の劣化度は、時刻  $t$  において図 3 に示す内容であり、その後図 9 に示す制御内容が実行され単位時間  $\Delta$  の経過毎にその内容が更新されると、時刻  $T + 3\Delta$  において図 10 に示す内容になる。

[0031] 図 1 に示す本発明の一実施形態に係る電力供給システムは、第 1 ~ 5 の蓄電池 1 A ~ 1 E それぞれの劣化度を単位時間毎に逐次更新し、劣化度の低い蓄電池を基本的に優先して使用することによって、第 1 ~ 5 の蓄電池 1 A ~ 1 E の劣化を平準化するので、長寿命化を図ることができる。そして、単位時間を短くすることで、蓄電池の劣化をきめ細かく平準化することができる。また、図 1 に示す本発明の一実施形態に係る電力供給システムは、第 1 ~ 5 の蓄電池 1 A ~ 1 E 全体の劣化度を抑制するように単位時間毎に劣化テーブルを参照して制御内容を更新して第 1 ~ 5 の蓄電池 1 A ~ 1 E を制御する

ので、第 1 ~ 5 の蓄電池 1 A ~ 1 E それぞれの劣化度が劣化テーブルに基づいて更新されることになり、特別な機器を組み込む必要のある計測を必須としない。

[0032] なお、本実施形態では劣化テーブルを用いたが、劣化テーブルの代わりに劣化度に関する特性式（放電時の電流設定と蓄電池の劣化度との関係を示す劣化特性式、定電流充電時の電流設定と蓄電池の劣化度との関係を示す劣化特性式、定電圧充電時の定電圧設定と蓄電池の劣化度との関係を示す劣化特性式、保存時の蓄電池の SOC と蓄電池の劣化度との関係を示す劣化特性式など）を用いるようにしてもよい。すなわち、制御部 3 が劣化テーブルの代わりに劣化特性式を予め保持するようにしてもよい。劣化テーブルや劣化特性式は基本的に蓄電池の型番毎に作成することになるが、個体差による劣化度の相違も考えられる。このような実際の劣化度と推定値（劣化テーブルや劣化特性式によって得られる値）との差を補正するために、一定期間毎に容量学習を行い、容量学習によって求めた蓄電池の容量を蓄電池の劣化度に反映させて、蓄電池の劣化度を定期的に修正してもよい。

[0033] なお、本実施形態では第 1 ~ 5 の蓄電池 1 A ~ 1 E が全て同じ種類の蓄電池であることを前提にしているが、本発明に係る電力供給システムは、種類の異なる蓄電池を備える構成であってもよい。例えば、高い C レートの充放電に対応可能な蓄電池と高い C レートの充放電に対応不可能な蓄電池のように特性の異なる蓄電池（広義の「種類の異なる蓄電池」）を並列に接続する構成であってもよく、リチウムイオン電池とニッケルカドミウム電池のように種類の異なる蓄電池（狭義の「種類の異なる蓄電池」）を並列に接続する構成であってもよく、これらを組み合わせた構成（高い C レートの充放電に対応可能なリチウムイオン電池と高い C レートの充放電に対応不可能なリチウムイオン電池と高い C レートの充放電に対応可能なニッケルカドミウム電池と高い C レートの充放電に対応不可能なニッケルカドミウム電池を並列に接続する構成など）であってもよい。上記のように、本発明に係る電力供給システムが種類の異なる蓄電池を備える構成である場合には、本発明に係る

電力供給システムは、図4、図5、図6、図7に例示した劣化テーブルや劣化特性式などで表される電池特性に関する情報を、蓄電池の種類毎に保持し、充放電制御の際には蓄電池の種類に応じた電池特性に基づいて充放電制御の内容を決定すればよい。

[0034] また、本発明に係る電力供給システムでは、各蓄電池の劣化度を単位時間毎に逐次更新しながら制御内容を決定するので、例えば、劣化の進んだ蓄電池を新しい蓄電池に交換する保守作業を行う日を事前に設定した場合に、本発明に係る電力供給システムが、保守作業日の情報を取得し、保守作業日より所定の期間前の時点で、劣化度が或る基準値よりも高い蓄電池がある場合には、保守作業日より所定の期間前の時点から保守作業日までの期間は、劣化度が或る基準値よりも高い蓄電池を優先的に使用して保守作業日には交換対象の蓄電池となるよう、制御内容を変更するようにしてもよい。このような制御内容の変更により、交換対象の蓄電池にならない蓄電池の使用が抑えられ、結果的に保守作業の回数を軽減することができる。

## 符号の説明

[0035]        1 A ~ 1 E    第 1 ~ 5 の蓄電池  
              2 A ~ 2 E    第 1 ~ 5 の電力調整部  
              3    制御部  
              4    電力系統  
              5    負荷  
              3 1    劣化度保持部  
              3 2    劣化テーブル保持部  
              3 3    電力需要予測部

## 請求の範囲

### [請求項1]

負荷に電力を供給する電力供給システムであって、  
複数の蓄電池と、  
前記複数の蓄電池の各劣化度を更新しながら保持する劣化度保持部と、  
システム全体の充放電電力量を決定する充放電電力量決定部と、  
前記劣化度保持部によって保持された前記複数の蓄電池の各劣化度と前記充放電電力量決定部によって決定された前記システム全体の充放電電力量とに基づいて、前記複数の蓄電池のうち充放電を行う蓄電池を選択する蓄電池選択部とを備えることを特徴とする電力供給システム。

### [請求項2]

前記蓄電池選択部が、前記充放電を行う蓄電池それぞれに対して充放電制御も行い、前記選択及び前記充放電制御の内容に対応する前記複数の蓄電池全体の劣化度を予測し、その予測に基づいて、前記選択及び前記充放電制御の内容を決定する請求項1に記載の電力供給システム。

### [請求項3]

前記劣化度保持部が、前記蓄電池選択部によって決定された前記選択及び前記充放電制御の内容に応じて、前記複数の蓄電池の各劣化度を更新する請求項2に記載の電力供給システム。

### [請求項4]

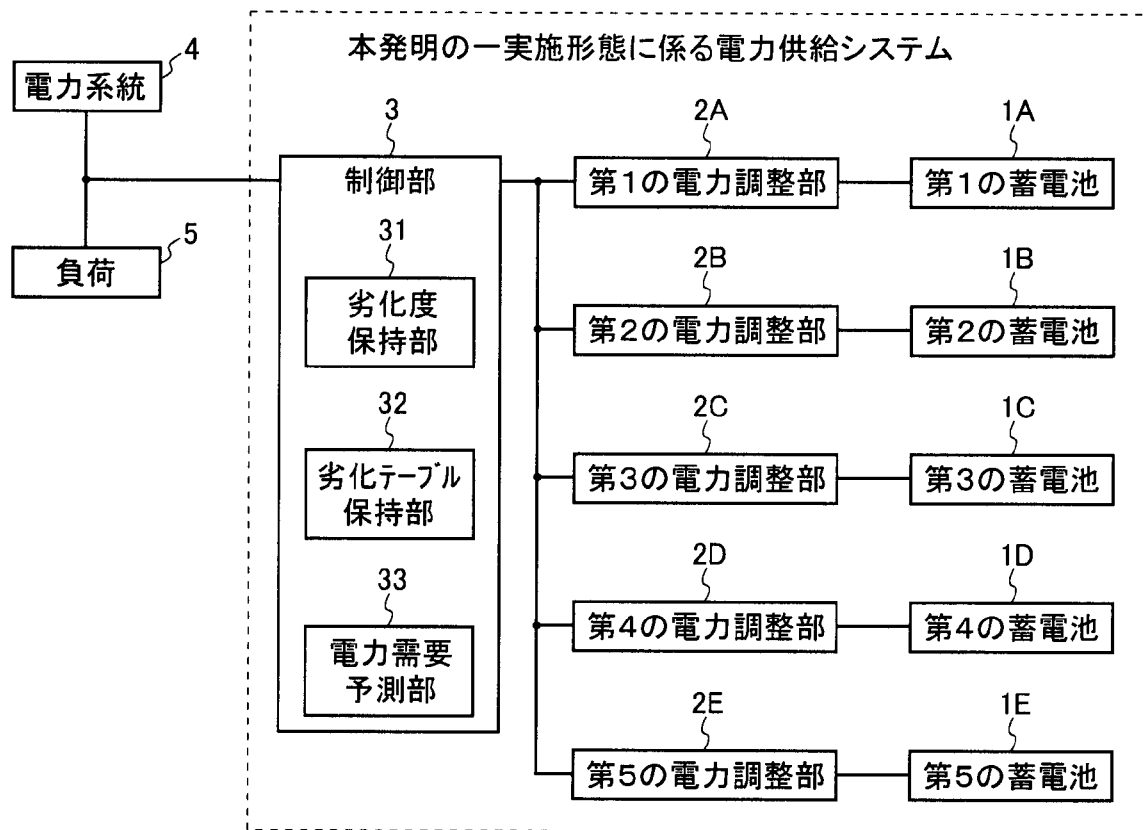
前記蓄電池選択部が、前記充放電制御の設定と前記充放電制御による蓄電池の劣化度との関係を示す劣化テーブル又は劣化特性式を予め保持し、前記劣化テーブル又は前記劣化特性式を用いて、前記予測を行う請求項2又は請求項3に記載の電力供給システム。

### [請求項5]

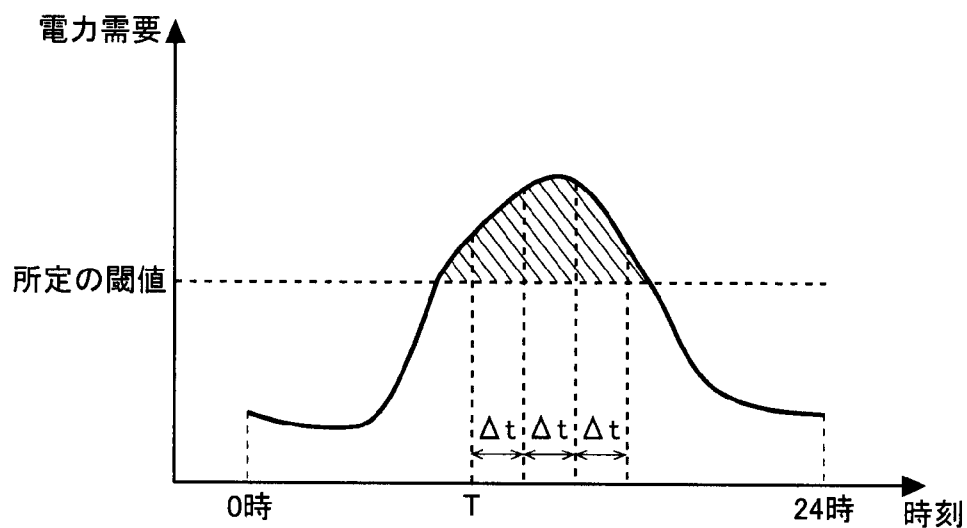
前記蓄電池選択部が、充電も放電も行わずに電力を貯蔵している保存時の蓄電池の状態と前記保存による蓄電池の劣化度との関係を示す保存時劣化テーブル又は保存時劣化特性式も予め保持し、前記保存時劣化テーブル又は前記保存時特性式も用いて、前記予測を行う請求項4に記載の電力供給システム。

[請求項6]           一定期間毎に容量学習を行い、前記容量学習に基づいて、前記劣化度保持部によって保持されている前記複数の蓄電池の各劣化度を修正する請求項1～5のいずれか1項に記載の電力供給システム。

[図1]



[図2]



[図3]

	第1の蓄電池	第2の蓄電池	第3の蓄電池	第4の蓄電池	第5の蓄電池
劣化度	0.1	0.15	0.1	0.2	0.15

[図4]

放電設定	...	0.5C	0.7C	1.0C	1.2C	1.5C	...
放電劣化	...	0.0001	0.0002	0.0004	0.0007	0.0010	...

[図5]

充電設定	...	0.5C	0.7C	1.0C	1.2C	1.5C	...
充電劣化	...	0.0002	0.0003	0.0007	0.0010	0.0020	...

[図6]

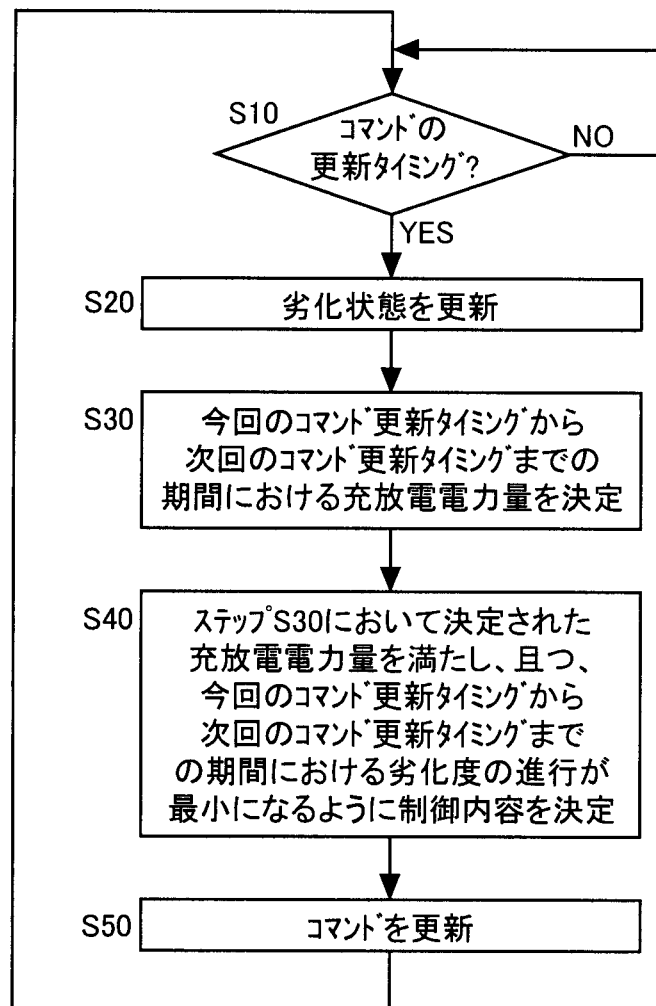
充電設定	...	48V	50V	52V	...
充電劣化	...	0.0001	0.0002	0.0004	...

[図7]

SOC	...	10	30	50	70	90	...
保存劣化	...	0.0004	0.0005	0.0006	0.0008	0.0010	...



[図8]



[図9]

期間	放電電力量	第1の蓄電池	第2の蓄電池	第3の蓄電池	第4の蓄電池	第5の蓄電池
...	...	...	...	...	...	...
$T \sim T + \Delta$	2.8C	0.7C	0.7C	0.7C	—	0.7C
$T + \Delta \sim T + 2\Delta$	3.5C	0.7C	0.7C	0.7C	0.7C	0.7C
$T + 2\Delta \sim T + 3\Delta$	2.4C	0.7C	0.5C	0.7C	—	0.5C
...	...	...	...	...	...	...

[図10]

	第1の蓄電池	第2の蓄電池	第3の蓄電池	第4の蓄電池	第5の蓄電池
劣化度	0.1006	0.1505	0.1006	0.20031	0.1505

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J3/32 (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)

H 0 2 J 3 / 3 2

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1	996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2012
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2012	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2012

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	WO 2009/019992 AI (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKAI SHA), 12 February 2009 (12.02.2009), & JP 2009-44862 A	1 - 6
Y	WO 2010/079745 AI (SHIN-KOBE ELECTRIC MACHINERY CO., LTD.), 15 July 2010 (15.07.2010), & CN 102124219 A & EP 2386754 A & JP 2010-159661 A & KR 10-2011-0033278 A & US 2011/288691 AI	1 - 6
A	EP 1837944 A2 (HITACHI INDUSTRIAL EQUIPMENT SYSTEMS CO., LTD.), 26 September 2007 (26.09.2007), & CN 101043143 A & JP 2007-259612 A & JP 4572850 B2	1 - 6



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

"I" 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 March, 2012 (06.03.12)

Date of mailing of the international search report

19 March, 2012 (19.03.12)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079313

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2099112 A2 (PANASONI C CORP. ), 09 September 2009 (09.09.2009), & JP 2009-240154 A & JP 2009-268341 A & US 2009/0284225 A1	1-6
E, X E, A	WO 2011/030380 A1 (HITACHI ENGINEERING & SERVICES CO., LTD. ), 17 March 2011 (17.03.2011), & CN 102084570 A & EP 2367256 A2 & TW 201117511 A & US 2011/193516 A1	1 2-6

A . 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C ) )  
Int.Cl. H02J3/32 (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. H02J3/32

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 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 — 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 — 2 0 1 2 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 カテゴリー水	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2009/019992 A1 (TOYOTA JIDOSHA KK) 2009. 02. 12 , & JP 2009-44862 A	1-6

☒ 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

IA」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  
IE」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  
I」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)  
IΘ」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

「」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  
rx」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  
IY」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  
I&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 6 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 3 . 2 0 1 2

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)

杉田 恵一

電話番号 0 3 — 3 5 8 1 — 1 1 0 1 内線 3 5 6 8

5 T

8 9 3 6

## 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
Y	W0 2010/079745 A <sup>1</sup> (SHIN-KOBE ELECTRIC MACHINERY CO LTD) 2010. 07. 15 , & CN 102124219 A & EP 2386754 A & JP 2010-159661 A & KR 10-201 1-0033278 A & US 2011/288691 A I	1-6
A	EP 1837944 A2 (HITACHI INDUSTRIAL EQUIPMENT SYSTEMS CO LTD) 2007. 09. 26 , & CN 101043143 A & JP 2007-259612 A & JP 4572850 B2	1-6
A	EP 20991 1 <sup>2</sup> A2 (PANASONIC CORP) 2009. 09. 09, & JP 2009-240154 A & JP 2009-268341 A & US 2009/0284225 A I	1-6
E X	W0 201 1/030380 A <sup>1</sup> (HITACHI ENGINEERING & SERVICES CO LTD) 2011. 03. 17 ,	1
E A	& CN 102084570 A & EP 2367256 A2 & TW 2011 1751 1 A & US 2011/193516 A I	2-6