

(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
2015年3月26日(26.03.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/040722 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 3/32 (2006.01) H02J 7/10 (2006.01)
H02J 7/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/075343
- (22) 国際出願日: 2013年9月19日(19.09.2013)
- (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: 東芝三菱電機産業システム株式会社
(TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL
SYSTEMS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1040031 東京
都中央区京橋三丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 鶴丸 大介(TSURUMARU, Daisuke); 〒
1040031 東京都中央区京橋三丁目1番1号 東
芝三菱電機産業システム株式会社内 Tokyo (JP).
花田 雅人(HANADA, Masato); 〒1040031 東京
都中央区京橋三丁目1番1号 東芝三菱電機産業
システム株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 高田 守, 外(TAKADA, Mamoru et al.); 〒
1600007 東京都新宿区荒木町20番地 イン

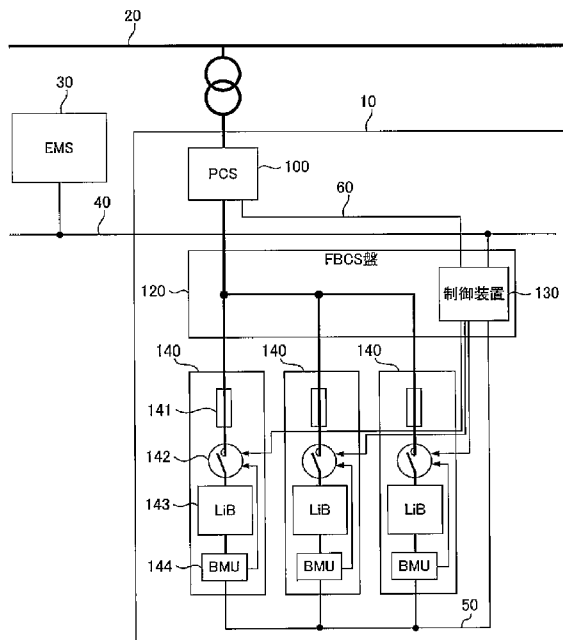
テック8ビル5階 特許業務法人 高田・高
橋国際特許事務所 Tokyo (JP).

- (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, BN, 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, 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, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(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, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: STORAGE BATTERY SYSTEM

(54) 発明の名称: 蓄電池システム



120 FBCS board
130 Control device

(57) Abstract: The present invention provides a storage battery system able to suppress the degradation of the cells of a storage battery configured from a plurality of cells. The storage battery system, which is connected to a power grid and operates on the basis of a charging/discharging request from an EMS, is provided with: a storage battery monitoring device that monitors the state of a storage battery; an AC/DC conversion device; and a control device that receives the charging/discharging request and storage battery information supplied from the storage battery monitoring device, and controls the AC/DC conversion device on the basis of the charging/discharging request and the storage battery information. The storage battery system is further provided with a dormancy control unit that receives the storage battery information, and executes dormancy control that outputs a charging/discharging command to the AC/DC conversion device in a manner such that the average voltage of the plurality of cells is held within a held voltage range within which the degradation of the storage battery is suppressed. The dormancy control unit is provided with a dormancy control stopping function that stops the dormancy control in the case that the voltage of one of the plurality of cells contained in the storage battery information is outside an allowed voltage range that includes the held voltage range.

(57) 要約:

[続葉有]



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

この発明は、複数のセルで構成される蓄電池のセルの劣化を抑制することのできる蓄電池システムを提供する。電力系統に接続され、EMSからの充放電要求に基づいて動作する蓄電池システムにおいて、蓄電池の状態を監視する蓄電池監視装置と、交直変換装置と、充放電要求と蓄電池監視装置から供給される蓄電池情報とを受信し充放電要求と蓄電池情報とに基づいて交直変換装置を制御する制御装置を備える。さらに、蓄電池システムは、蓄電池情報を受信し、複数のセルの平均電圧を蓄電池の劣化を抑制する保持電圧範囲内に保つように交直変換装置に対して充放電指令を出力する休眠制御を実行する休眠制御部を備える。休眠制御部は、蓄電池情報に含まれる複数のセルのいずれかの電圧が、保持電圧範囲を内包する許容電圧範囲外にある場合に、休眠制御を停止させる休眠制御停止機能を備える。

明 細 書

発明の名称：蓄電池システム

技術分野

[0001] この発明は、電力系統に接続される蓄電池システムに関する。

背景技術

[0002] 電力系統は、発電設備と負荷設備とを送配電設備によって接続することで構築されている。電力系統には、複数の大規模発電所と多数の工場や商業施設及び家庭とを接続する大規模なシステムから、特定の施設内で構築される小規模なシステムまで様々な規模のものが存在する。何れの規模の電力系統においても、電力系統全体の電力需給を管理するエネルギー管理システム（EMS）が備えられ、EMSによって発電設備による電力の供給と負荷設備による電力の需要とをバランスさせることが行われている。

[0003] 蓄電池システムは、上記のような電力系統に接続されて、電力需給をバランスさせるための1つの手段として用いられる。かつては、大量の電力の貯蔵は困難であるとされていたが、リチウムイオン電池やナトリウム硫黄電池のような大容量の蓄電池が実用化されたことによって、大量の電力の貯蔵が可能になった。このような蓄電池を備えた蓄電池システムを電力系統に接続することにより、電力の需要に対して供給が過大なときには、過剰な電力を蓄電池に充電し、電力の需要に対して供給が不足するときには、蓄電池からの放電により電力の不足を補填するといった運用をとることができる。

[0004] このような蓄電池システムの好適な用途の一例が、太陽光や風力等の自然エネルギーを利用した発電設備との組み合わせである。自然エネルギーを利用した発電設備は、昨今のエネルギー問題或いは環境問題に対する意識の高まりを受けて広く導入されつつある。しかし、自然エネルギーを利用した発電設備には、季節や天候等の自然的要因によって発電電力が左右されやすいために安定した電力供給を行えないという短所がある。蓄電池システムは、この短所を補うことのできるシステムであり、自然エネルギーを利用した発電設備に蓄

電池システムを組み合わせることで安定した電力供給を行うことが可能になる。

[0005] 蓄電池システムを電力系統に接続する場合、蓄電池システムの動作は前述のEMSによって管理される。蓄電池システムは、蓄電池に接続された交直変換装置（PCS）を備える。PCSは、電力系統の交流電力を直流電力に変換して蓄電池に充電する機能と、蓄電池の直流電力を交流電力に変換して電力系統に放電する機能とを有している。EMSからPCSに対して充放電要求が供給され、PCSが充放電要求に従って動作することで、電力系統から蓄電池への充電、或いは、蓄電池から電力系統への放電が達成される。

[0006] なお、出願人は、本発明に関連するものとして、以下に記載する文献を認識している。特許文献1の図9には、電力系統に接続された蓄電池システムの一例が描かれている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：日本特開2013-27210号公報

特許文献2：日本特開2012-75243号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] EMSからPCSに供給される充放電要求は、電力系統全体において電力の需給をバランスさせるように決定されているが、蓄電池にとっては必ずしも適切ではない。EMSが実行している演算の量は膨大であるので、EMSが要求の受け手である蓄電池の状態を逐一把握し、それに応じたきめ細かな制御を行うことは難しい。特に、蓄電池システムが大容量である場合には、蓄電池は極めて多数のセル、具体例としては、数百個から数万個のセルから構成されるため、それらの全ての状態について逐一把握することは極めて困難である。

[0009] ところで、蓄電池は保持電圧により寿命が変化する。蓄電池の劣化を抑制

するための制御として、蓄電池が使用されていない間、蓄電池の電圧を適切な保持電圧範囲内で維持する休眠制御が知られている。EMSが休眠制御を管理する場合には、上述のように全セルの状態を逐一把握してきめ細やかな制御を行うことは困難であるため、蓄電池全体の電圧に基づいて制御することとなる。

[0010] しかしながら、従来の手法では、蓄電池を構成する各セルの電圧を個別に監視することは困難である。そのため、蓄電池全体の平均電圧は保持電圧範囲内であるが、特定のセルについては電圧に異常が生じている場合もありうる。このような場合には、当該セルの電圧は保持電圧範囲内に維持されず、休眠制御の結果、却って当該セルの劣化を早めるおそれがある。

[0011] 本発明は、上述のような課題に鑑みなされたもので、複数のセルで構成される蓄電池においてセルの劣化を抑制することのできる蓄電池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

[0012] 上記目的の達成のため、本発明に係る蓄電池システムは以下のように構成される。

[0013] 本発明に係る蓄電池システムは電力系統に接続され、電力系統の電力需給を管理するエネルギマネジメントシステムからの充放電要求に基づいて動作するように構成される。本発明に係る蓄電池システムが接続される電力系統の規模や構成には限定はない。

[0014] 本発明に係る蓄電池システムは、蓄電池、蓄電池監視装置、交直変換装置、及び制御装置を備える。蓄電池は複数のセルの集合体として構成される。蓄電池の種類としては、リチウムイオン電池やナトリウム硫黄電池やニッケル水素電池等の大容量の蓄電池が好ましい。

[0015] 蓄電池監視装置は、蓄電池の状態を常時或いは所定の周期で監視する装置である。蓄電池監視装置による監視項目としては、例えば、電流、電圧、温度等の状態量を挙げることができる。電圧に関して言えば、各セルについて個別に電圧を監視する。蓄電池監視装置は、監視項目である状態量をセンサ

によって常時或いは所定の周期で計測し、得られたデータの一部或いは全部を蓄電池情報として外部に出力する。

[0016] 交直変換装置は、電力系統に蓄電池を接続する装置であり、電力系統の交流電力を直流電力に変換して蓄電池に充電する機能と、蓄電池の直流電力を交流電力に変換して電力系統に放電する機能とを有している。交直変換装置はパワーコンディショナーとも呼ばれ、蓄電池への充電電力量、及び蓄電池からの放電電力量は、交直変換装置によって調整される。

[0017] 制御装置は、エネルギマネジメントシステムと交直変換装置との間に介在する装置である。エネルギマネジメントシステムから蓄電池システムに供給される充放電要求は、この制御装置が受信する。制御装置は、充放電要求とともに蓄電池監視装置から供給される蓄電池情報を受信し、充放電要求と蓄電池情報とに基づいて交直変換装置を制御するように構成される。

[0018] 制御装置は、休眠制御部を備える。休眠制御部は、蓄電池情報を受信し、それぞれのセルの電圧の平均を蓄電池の劣化を抑制する保持電圧範囲内に保つように交直変換装置に対して充放電指令を出力する休眠制御を実行するように構成される。保持電圧は、蓄電池の劣化を最も抑制できる電圧であり、蓄電池の種類毎に異なる。保持電圧範囲は、この保持電圧を中心とする蓄電池の劣化抑制に好適な範囲であり、予め設定される。

[0019] 休眠制御部は、蓄電池情報に含まれる複数のセルの平均電圧を蓄電池の劣化を抑制する保持電圧範囲内に保つように交直変換装置に対して充放電指令を出力する。さらに、休眠制御部は、蓄電池情報に含まれる複数のセルのいずれかの電圧が、保持電圧範囲を内包する許容電圧範囲外にある場合に、休眠制御を停止させる休眠制御停止機能を備える。許容電圧範囲の上限値は、蓄電池が過充電と判断されるインターロック閾値よりは小さく設定され、許容電圧範囲の下限値は、蓄電池が過放電と判断されるインターロック閾値よりは高く設定される。

[0020] 本発明に係る蓄電池システムの別の好ましい形態では、休眠制御部は、蓄電池システムが電力系統に利用されるスケジュールを予め記憶し、このスケ

ジュールに従って休眠制御を実行するように構成される。スケジュールは、電力系統の過去の電力需給履歴に基づいて予め作成できる。例えば、スケジュールには、負荷設備の電力需要と発電設備の電力供給とのバランスがとれている時間帯において休眠制御を実行することが計画されている。

[0021] さらに、スケジュールには蓄電池システムが電力系統のピークカットに利用されるピークカット期間と、このピークカット期間前の準備期間が定められることが好ましい。加えて、休眠制御部は、この準備期間において、休眠制御を終了させて蓄電池の電圧を高めるピークカット準備機能を備えることが好ましい。なお、ピークカット期間と準備期間は、上述の休眠制御を実行する時間帯には含まれない。

[0022] 本発明に係る蓄電池システムの別の好ましい形態では、制御装置はインターロック処理部をさらに備える。インターロック処理部は、蓄電池システムの異常を検知した場合に、検知した異常の内容に応じたインターロック処理を施すように構成される。蓄電池システムの異常は、例えば、蓄電池監視装置から供給される蓄電池情報から検知することができる。蓄電池システムの異常の検知において、蓄電池情報以外の情報、例えば、交直変換装置からの情報を参照することはもちろん可能である。

発明の効果

[0023] 本発明に係る蓄電池システムによれば、複数のセルで構成される蓄電池に対する休眠制御中において、いずれかのセルの電圧が許容電圧範囲外である場合には、休眠制御を停止させる。このため、本発明に係る蓄電池システムによれば、セルの劣化を抑制することができる。また、セルの電圧が異常電圧になる前に、充放電を停止して蓄電池の重障害を未然に防ぐことができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明の実施の形態1に係るシステム構成を説明するための概念構成図である。

[図2]本発明の実施の形態1に係るシステムのブロック図である。

[図3]本発明の実施の形態1において蓄電池システムが用いるスケジュールの一例を説明するための図である。

[図4]本発明の実施の形態1における休眠制御停止機能を実現するために、蓄電池システムが実行する制御ルーチンのフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。なお、各図において共通する要素には、同一の符号を付して重複する説明を省略する。

[0026] 実施の形態1.

[実施の形態1の全体構成]

図1は、本発明の実施の形態1に係るシステム構成を説明するための概念構成図である。図1に示す蓄電池システム10は、電力系統の送電設備20に接続される。電力系統には、送電設備20の他、送電設備20に接続された発電設備（図示省略）、送電設備20に接続された負荷設備（図示省略）が含まれる。蓄電池システム10は、コンピュータネットワーク40により遠方のエネルギマネジメントシステム（以下、EMS）30に接続される。EMS30は、発電設備の発電量、蓄電池システム10の充放電量、負荷設備の受電量など、電力系統の電力需給を管理する。

[0027] 蓄電池システム10は、交直変換装置（以下、PCS）100、フロントバッテリーコントロールステーション盤（以下、FBCS盤）120、及び蓄電池盤140を備える。蓄電池システム10では、1つのPCS100に対して1つのFBCS盤120が接続され、1つのFBCS盤120に対して複数の蓄電池盤140が並列に接続される。図1では、蓄電池盤140は3列であるが、これは単なる一例である。蓄電池盤140の並列数はPCS100の仕様に基づいて定められる。よって、蓄電池盤140の並列数が1列となることもあり得る。また、図1では、蓄電池システム10は1台のPCS100を備えているが、これは単なる一例である。PCS100の並列数は、蓄電池システム10の仕様に基づいて定められる。よって、PCS1

〇〇の並列数が複数となることもあり得る。

[0028] (蓄電池盤)

蓄電池盤１４０は、ヒューズ１４１、コンタクタ１４２、蓄電池モジュール１４３、及び蓄電池監視装置（以下、BMU : Battery Management Unit）１４４を備える。蓄電池モジュール１４３は、複数のセルが直列に接続されたモジュールである。各セルは、リチウムイオン電池（LiB）である。蓄電池モジュール１４３は、コンタクタ１４２及びヒューズ１４１を介して送電線によりFBCS盤１２０に接続される。また、蓄電池モジュール１４３は、信号線によりBMU１４４に接続される。BMU１４４は、コンピュータネットワーク５０によりFBCS盤１２０上の制御装置１３０に接続され、信号線によりコンタクタ１４２に接続される。

[0029] BMU１４４は、蓄電池モジュール１４３の状態を監視する。具体的には、BMU１４４は、蓄電池モジュール１４３の状態量を計測する手段として電流センサ（図示省略）、電圧センサ（図示省略）、及び温度センサ（図示省略）を備える。電流センサによって蓄電池モジュール１４３に流れる電流が計測される。セル毎に設けられた電圧センサによって各セルの電圧が計測される。温度センサによって蓄電池モジュール１４３の温度が計測される。これらのセンサは、必ずしもBMU１４４の筐体の中に入っている必要はない。蓄電池モジュール１４３に取り付けられたこれらのセンサとBMU１４４とが信号線によって接続されている構成をとることもできる。また、BMU１４４による蓄電池モジュール１４３の監視は常時行われる。ただし、本実施の形態でいう常時監視とは、センサから絶え間のない連続した信号を取り込む動作だけでなく、所定の短い周期でセンサの信号を取り込む動作を含む概念である。BMU１４４は、各センサによる計測で得られた情報を含む蓄電池情報を制御装置１３０に送信する。

[0030] コンタクタ１４２は、ヒューズ１４１と蓄電池モジュール１４３との間に配備されている。コンタクタ１４２が投入信号を受けると接点がONとなり投入される。また、コンタクタ１４２が開放信号を受けると接点がOFFと

なり開放される。例えば、投入信号は所定値〔A〕以上の電流であり、開放信号は所定値〔A〕未満の電流である。コンタクタ 142 の投入によって PCS 100 と蓄電池モジュール 143 とは電氣的に接続され、コンタクタ 142 の開放によって PCS 100 と蓄電池モジュール 143 との電氣的接続は遮断される。

[0031] (FBCS 盤)

FBCS 盤 120 は、蓄電池盤 140 と PCS 100 とに接続される。具体的には、各蓄電池盤 140 は、個別の送電線により FBCS 盤 120 に接続される。個別の送電線は FBCS 盤の内部で合流し、より太い送電線に接続される。合流後の送電線は PCS 100 に接続される。また、FBCS 盤 120 は制御装置 130 を備える。制御装置 130 は、例えば ROM、RAM 等を含むメモリ、各種情報を入出力する入出力インタフェース、各種情報に基づいて各種演算処理を実行可能なプロセッサを備える。制御装置 130 は、コンピュータネットワーク 40 により EMS 30 に、コンピュータネットワーク 50 により BMU 144 に、コンピュータネットワーク 60 により PCS 100 に接続される。また、制御装置 130 は、信号線によりコンタクタ 142 に接続される。

[0032] 制御装置 130 は、PCS 100 に対して充放電指令を出す司令塔の役割を担う。一例として、制御装置 130 は、EMS 30 から送信された充放電要求と、BMU 144 から送信された蓄電池情報を受信する。充放電要求は、PCS 100 に充放電させる有効電力と無効電力に関する要求を含む。ただし、充放電要求には、具体的な電力量を数値で示す具体的要求と、充放電電力を最大にすることを要求する抽象的要求が含まれる。制御装置 130 は、充放電要求と蓄電池情報とに基づいて PCS 100 に対する充放電指令（充放電量〔kW〕に相当する）を決定し、PCS 100 に送信する。また、制御装置 130 は、蓄電池モジュール 143 の性能・寿命を安全且つ最大に制御する機能、PCS 100 に対してトリップ信号を出力する機能、コンタクタ 142 を投入・開放させる機能等を備える。

[0033] (PCS)

PCS100は、変圧器を介して送電線により送電設備20に接続される。PCS100は、電力系統の交流電力を直流電力に変換して蓄電池モジュール143に充電する充電機能と、蓄電池モジュール143の直流電力を交流電力に変換して電力系統に放電する放電機能とを備える。蓄電池モジュール143への充電電力量、及び蓄電池モジュール143からの放電電力量は、PCS100によって調整される。PCS100による充放電電力量の調整は、制御装置130から供給される充放電指示に従って行われる。PCS100は電流センサ（図示省略）と電圧センサ（図示省略）とを備え、PCS100はこれらのセンサの出力値を参照して充放電電力量の調整を実施する。

[0034] [実施の形態1の特徴的構成]

図2は、本発明の実施の形態1に係るシステムのブロック図である。図2における制御装置130を示すブロック内には、制御装置130が備える種々の機能のうちの一部がブロックで表されている。これらブロックのそれぞれに演算資源が割り当てられている。制御装置130には各ブロックに対応するプログラムが用意され、それらがプロセッサによって実行されることで各ブロックの機能が制御装置130において実現される。

[0035] 制御装置130は、EMS30から充放電要求を受信し、BMU144から蓄電池情報を受信する。制御装置130は、充放電要求と蓄電池情報とに基づいて充放電指令を決定し、充放電指令をPCS100に送信する。

[0036] (睡眠制御機能)

制御装置130は睡眠制御機能を有し、その機能は睡眠制御部131が受け持つ。睡眠制御部131は、充放電をしばらく行わない場合に、蓄電池モジュール143の放置劣化を抑制するために、セル電圧を所定の保持電圧範囲に保つ睡眠モード運転を実行する。例えば、睡眠制御部131は、EMS30から、あるいはFBCS盤に接続された操作装置から睡眠モード運転指令がなされた場合に睡眠制御を実行する。保持電圧範囲は、例えば3.8 [

V] ±数百[mV]とする。

[0037] 休眠制御についてより具体的に説明する。制御装置130は、蓄電池モジュール143を構成する全セルの平均電圧（セル平均電圧）が保持電圧範囲の上限値よりも高い場合には、PCS100に対して放電指令を出力する。セル平均電圧が保持電圧範囲の上限値以下かつ下限値以上の場合には、PCS100に対する充放電指令を0とし自然放電させる。セル平均電圧が保持電圧範囲の下限値よりも低い場合には、PCS100に対して充電指令を出力する。このような休眠制御により、セル平均電圧が保持電圧範囲内に維持される。

[0038] （休眠制御停止機能）

加えて、制御装置130は休眠制御停止機能を有し、その機能は休眠制御部131が受け持つ。特定のセルに異常があった場合、セル平均電圧は保持電圧範囲内であるが、当該セルの電圧は、保持電圧範囲を超えて高く又は低くなるおそれがある。このような場合に休眠制御を継続すれば、蓄電池モジュール143の劣化を抑制できないばかりか、当該セルの劣化を早めるおそれがある。

[0039] そこで、休眠制御部131は、蓄電池モジュール143のいずれかのセルの電圧が、許容電圧範囲外にある場合に、休眠制御を停止させる。許容電圧範囲は、保持電圧範囲を内包する。そのため、許容電圧範囲の上限値は保持電圧範囲の上限値よりも高く、許容電圧範囲の下限値は保持電圧範囲の下限値よりも低く設定される。

[0040] なお、休眠制御停止とインターロック処理とは、その目的・判定基準が異なる。休眠制御停止は、インターロック処理がなされるような重障害が生じるよりも前にPCS100に充放電を停止させて、重障害の発生を未然に防ぐための予防的制御である。そのため、許容電圧範囲の上限値は、インターロック処理を判定する上限閾値（例えば過充電を示す閾値）よりも低く、許容電圧範囲の下限値は、インターロック処理を判定する下限閾値（例えば過放電を示す閾値）よりも高く設定される。

[0041] (休眠制御スケジュール機能)

制御装置 130 は休眠制御スケジュール機能を有し、その機能は休眠制御部 131 が受け持つ。休眠制御部 131 は、蓄電池システム 10 が電力系統に利用されるスケジュールを予め記憶し、このスケジュールに従って休眠制御を実行する。スケジュールは、電力系統の過去の電力需給履歴に基づいて予め作成できる。

[0042] 例えば、スケジュールには、ピークカット期間、ピークカット準備期間、休眠制御期間が設定されている。図 3 は、本発明の実施の形態 1 において蓄電池システムが用いるスケジュールの一例を説明するための図である。ピークカット期間は、蓄電池システム 10 が電力系統のピークカットに利用される時間帯である。図 3 において、ピークカット期間は 10 時から 17 時までの時間帯である。ピークカット準備期間は、次のピークカット期間における電力供給に備えて、電圧を高める準備期間である。図 3 において、ピークカット準備期間は 9 時から 10 時までの時間帯である。休眠制御期間は、負荷設備の電力需要と発電設備の電力供給とのバランスがとれている（蓄電池の充放電量が 0）時間帯であり、ピークカット期間やピークカット準備期間を除く時間帯である。図 3 において、休眠制御期間は 5 時から 9 時までと 17 時から 23 時までの時間帯である。

[0043] 休眠制御部 131 は、休眠制御期間において休眠制御を実行する。好ましくは、休眠制御部は、ピークカット準備期間において休眠制御を終了させて蓄電池の電圧を高めるピークカット準備機能を備える。

[0044] (インターロック機能)

また、制御装置 130 はインターロック機能を有し、その機能はインターロック処理部 132 が受け持つ。蓄電池モジュール 143 のインターロックは、BMU 144 が過放電、過充電、温度異常等を検出した場合に、BMU 144 によっても行われる。しかし、これらの異常が発生したときには、蓄電池は既になんかの過負荷状態になっている。そこで、本実施の形態のシステムでは、BMU 144 によるインターロックが実行される前に、ソフトウ

エアインターロックによりPCS100、コンタクタ142を制御する。インターロック処理部132は、蓄電池システム10の異常を検知した場合に、検知した異常の内容に応じたインターロック処理を施す。具体的には、インターロック処理は、PCS100へトリップ信号を出力する処理や、コンタクタ142を開放させる処理である。なお、BMU144に先駆けてインターロック処理を実行するために、電流、電圧、温度等のインターロック閾値は、BMU144に設定された閾値よりも低く設定されている。

[0045] (フローチャート)

図4は、本発明の実施の形態1における休眠制御停止機能を実現するために、蓄電池システム10が実行する制御ルーチンのフローチャートである。このフローチャートに示す制御装置130の処理は、休眠制御部131の機能によって実現される処理である。制御装置130のメモリには、図4に示すフローチャートの処理を実行するプログラムが記憶されており、制御装置130のプロセッサがプログラムを読み出して、実行することにより図4に示す処理が実現される。

[0046] 図4に示すルーチンが実行される前提として、他のルーチンにおいて休眠制御が実行中である。休眠制御の詳細は、休眠制御機能の説明において述べたとおりである。

[0047] 図4に示すルーチンでは、まず、BMU144は、上述した各種センサを用いて蓄電池情報を常時取得する(ステップS401)。蓄電池情報には、蓄電池モジュール143に流れる電流、各セルの電圧、蓄電池モジュール143の温度が含まれる。その後、BMU144は、取得した蓄電池情報を制御装置130に送信する(ステップS402)。

[0048] 制御装置130は、BMU144から送信された蓄電池情報を受信する(ステップS201)。なお、制御装置130における以下の各処理は、蓄電池情報が受信される度に、セル数に応じて実行される。

[0049] 制御装置130は、蓄電池モジュール143を構成する複数のセルのそれぞれのセルについて電圧(セル電圧)が、許容電圧範囲の上限値よりも高い

か否かを判定する（ステップS 2 0 2）。上述したように許容電圧範囲は保持電圧範囲を内包する。いずれかのセルについて、セル電圧が上限値よりも高い場合には、制御装置 1 3 0 は、充電を停止させ、蓄電池モジュール 1 4 3 に対する休眠制御を停止させる決定をする（ステップS 2 0 4）。ステップS 2 0 4 の処理は、蓄電池モジュール 1 4 3 のセル平均電圧が保持電圧範囲内であっても優先して実行される。制御装置 1 3 0 は、充電を停止させると共に休眠制御を停止させる充放電指令を決定する（ステップS 2 0 7）。制御装置 1 3 0 は、決定した充放電指令を P C S 1 0 0 に送信する（ステップS 2 0 8）。P C S 1 0 0 は、制御装置 1 3 0 から送信された充放電指令を受信する（ステップS 3 0 1）。P C S 1 0 0 は、充放電指令に従って充放電操作を実行する（ステップS 3 0 2）。具体的には、P C S 1 0 0 は、充電を停止し、休眠制御を停止する。

[0050] ステップS 2 0 2 において、セル電圧が上限値以下の場合には、セル電圧が許容電圧範囲の下限値よりも低いか否かを判定する（ステップS 2 0 3）。いずれかのセルについて、セル電圧が下限値よりも低い場合には、制御装置 1 3 0 は、放電を停止させ、蓄電池モジュール 1 4 3 に対する休眠制御を停止させる決定をする（ステップS 2 0 6）。ステップS 2 0 6 の処理は、蓄電池モジュール 1 4 3 のセル平均電圧が保持電圧範囲内であっても優先して実行される。制御装置 1 3 0 は、放電を停止させると共に休眠制御を停止させる充放電指令を決定する（ステップS 2 0 7）。制御装置 1 3 0 は、決定した充放電指令を P C S 1 0 0 に送信する（ステップS 2 0 8）。P C S 1 0 0 は、制御装置 1 3 0 から送信された充放電指令を受信する（ステップS 3 0 1）。P C S 1 0 0 は、充放電指令に従って充放電操作を実行する（ステップS 3 0 2）。具体的には、P C S 1 0 0 は、放電を停止し、休眠制御を停止する。

[0051] ステップS 2 0 3 において、セル電圧が下限値以上の場合には、セル電圧が許容電圧範囲内にあるため、休眠制御を継続する決定をする（ステップS 2 0 5）。制御装置は、休眠制御のための充放電指令を決定する（ステップ

S 2 0 7)。制御装置 1 3 0 は、決定した充放電指令を P C S 1 0 0 に送信する（ステップ S 2 0 8）。P C S 1 0 0 は、制御装置 1 3 0 から送信された充放電指令を受信する（ステップ S 3 0 1）。P C S 1 0 0 は、充放電指令に従って充放電操作を実行する（ステップ S 3 0 2）。

[0052] 以上説明したように、本実施の形態の蓄電池システム 1 0 は、複数のセルで構成される蓄電池モジュール 1 4 3 に対する休眠制御中に、いずれかのセルの電圧が許容電圧範囲外となった場合には、休眠制御を停止させる。このため、本発明に係る蓄電池システムによれば、セルの劣化を抑制することができる。また、本発明に係る蓄電池システムによれば、セルの電圧が異常電圧になる前に、充放電を停止させて、蓄電池モジュール 1 4 3 の重障害発生を未然に防ぐことができる。

[0053] また、本実施の形態の蓄電池システム 1 0 は、休眠制御期間とピークカット期間との間にピークカット準備期間を設けることで、ピークカット準備期間の前までは、休眠制御による蓄電池の劣化抑制を図ることができる。また、ピークカット準備期間を設けることでピークカット期間に備えることができる。

[0054] ところで、上述した実施の形態 1 のシステムにおいては、制御装置 1 3 0 を F B C S 盤 1 2 0 に配置することとしているが、制御装置 1 3 0 の配置位置はこれに限定されるものではない。例えば、P C S 1 0 0、蓄電池盤 1 4 0、または、いずれかの B M U 1 4 4 に配置することとしてもよい。また、制御装置 1 3 0 に実装される各種機能を P C S 1 0 0 に実装して、P C S 1 0 0 が各種機能を搭載することとしてもよい。蓄電池盤 1 4 0、B M U 1 4 4 についても同様である。

符号の説明

- [0055] 1 0 蓄電池システム
2 0 送電設備
3 0 エネルギマネジメントシステム（E M S）
4 0, 5 0, 6 0 コンピュータネットワーク

- 1 0 0 交直変換装置 (P C S)
- 1 2 0 F B C S 盤
- 1 3 0 制御装置
- 1 3 1 休眠制御部
- 1 3 2 インターロック処理部
- 1 4 0 蓄電池盤
- 1 4 1 ヒューズ
- 1 4 2 コンタクタ
- 1 4 3 蓄電池モジュール
- 1 4 4 蓄電池監視装置 (B M U)

請求の範囲

- [請求項1] 電力系統に接続される蓄電池システムであって、前記電力系統の電力需給を管理するエネルギーマネジメントシステムからの充放電要求に基づいて動作する蓄電池システムにおいて、
- 複数のセルが直列に接続されてなる蓄電池と、
- 前記蓄電池の状態を常時監視する蓄電池監視装置と、
- 前記電力系統の交流電力を直流電力に変換して前記蓄電池に充電する機能と、前記蓄電池の直流電力を交流電力に変換して前記電力系統に放電する機能とを有する交直変換装置と、
- 前記充放電要求と、前記蓄電池監視装置から供給される蓄電池情報とを受信し、前記充放電要求と前記蓄電池情報とに基づいて前記交直変換装置を制御する制御装置と、を備え、
- 前記制御装置は、
- 前記蓄電池情報を受信し、前記複数のセルの平均電圧を前記蓄電池の劣化を抑制する保持電圧範囲内に保つように前記交直変換装置に対して充放電指令を出力する休眠制御を実行する休眠制御部を備え、
- 前記休眠制御部は、前記蓄電池情報に含まれる前記複数のセルのいずれかの電圧が、前記保持電圧範囲を内包する許容電圧範囲外にある場合に、前記休眠制御を停止させる休眠制御停止機能を備えることを特徴とする蓄電池システム。
- [請求項2] 前記制御装置は、前記蓄電池システムの異常を検知した場合に、検知した異常の内容に応じたインターロック処理を施すインターロック処理部をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の蓄電池システム。
- [請求項3] 前記インターロック処理部は、前記蓄電池情報から前記蓄電池システムの異常を検知するように構成されていることを特徴とする請求項2に記載の蓄電池システム。
- [請求項4] 前記休眠制御部は、前記蓄電池システムが前記電力系統に利用され

るスケジュールを予め記憶し、前記スケジュールに従って前記睡眠制御を実行する

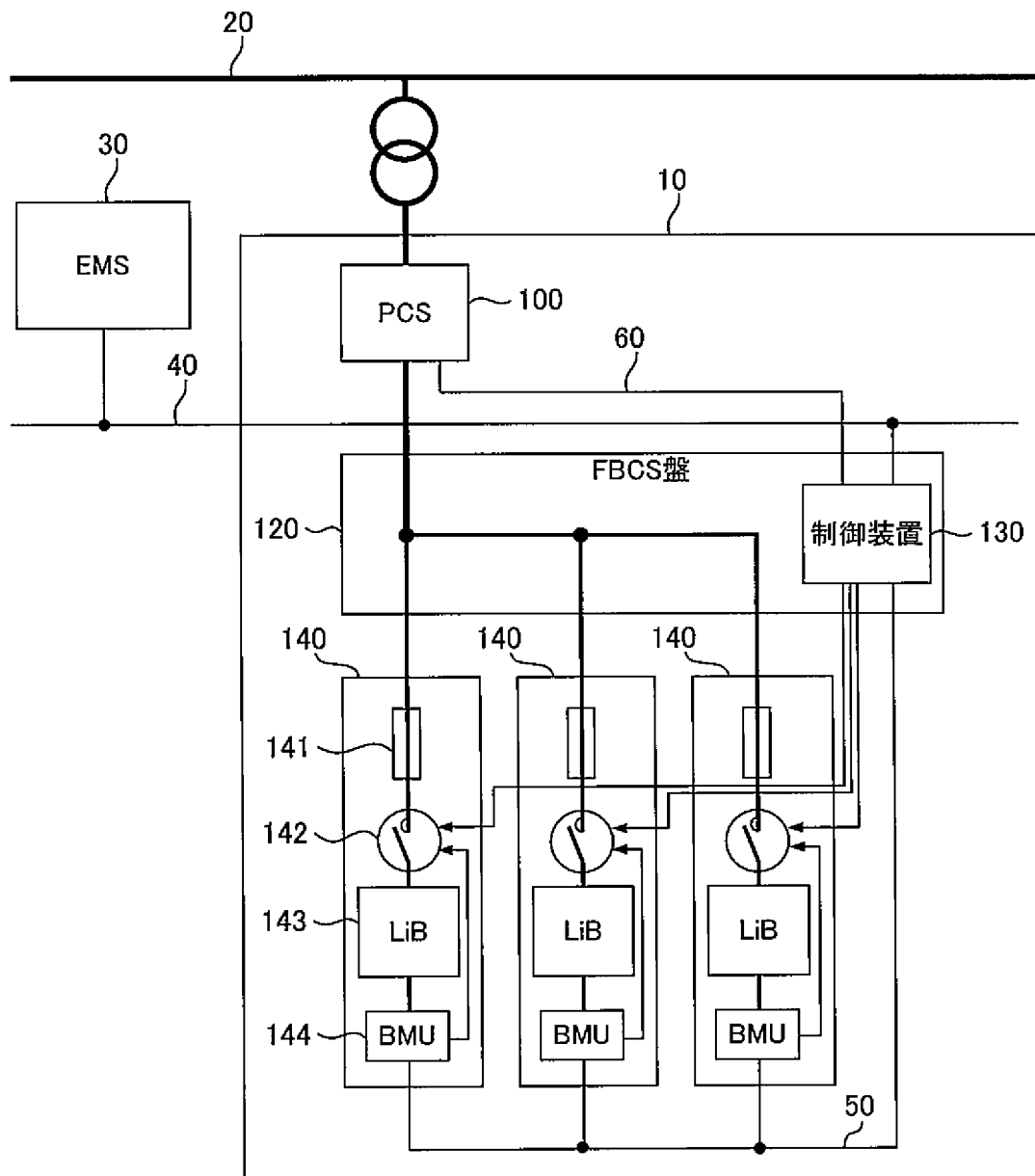
ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の蓄電池システム。

[請求項5]

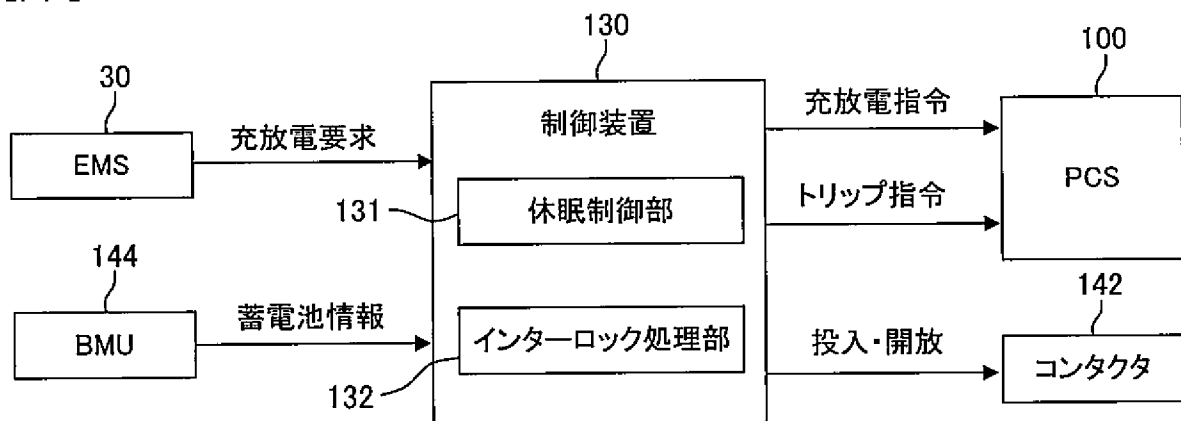
前記スケジュールには、前記蓄電池システムが前記電力系統のピークカットに利用されるピークカット期間と、前記ピークカット期間前の準備期間が定められ、

前記睡眠制御部は、前記準備期間において、前記睡眠制御を終了させて前記蓄電池の電圧を高めるピークカット準備機能をさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の蓄電池システム。

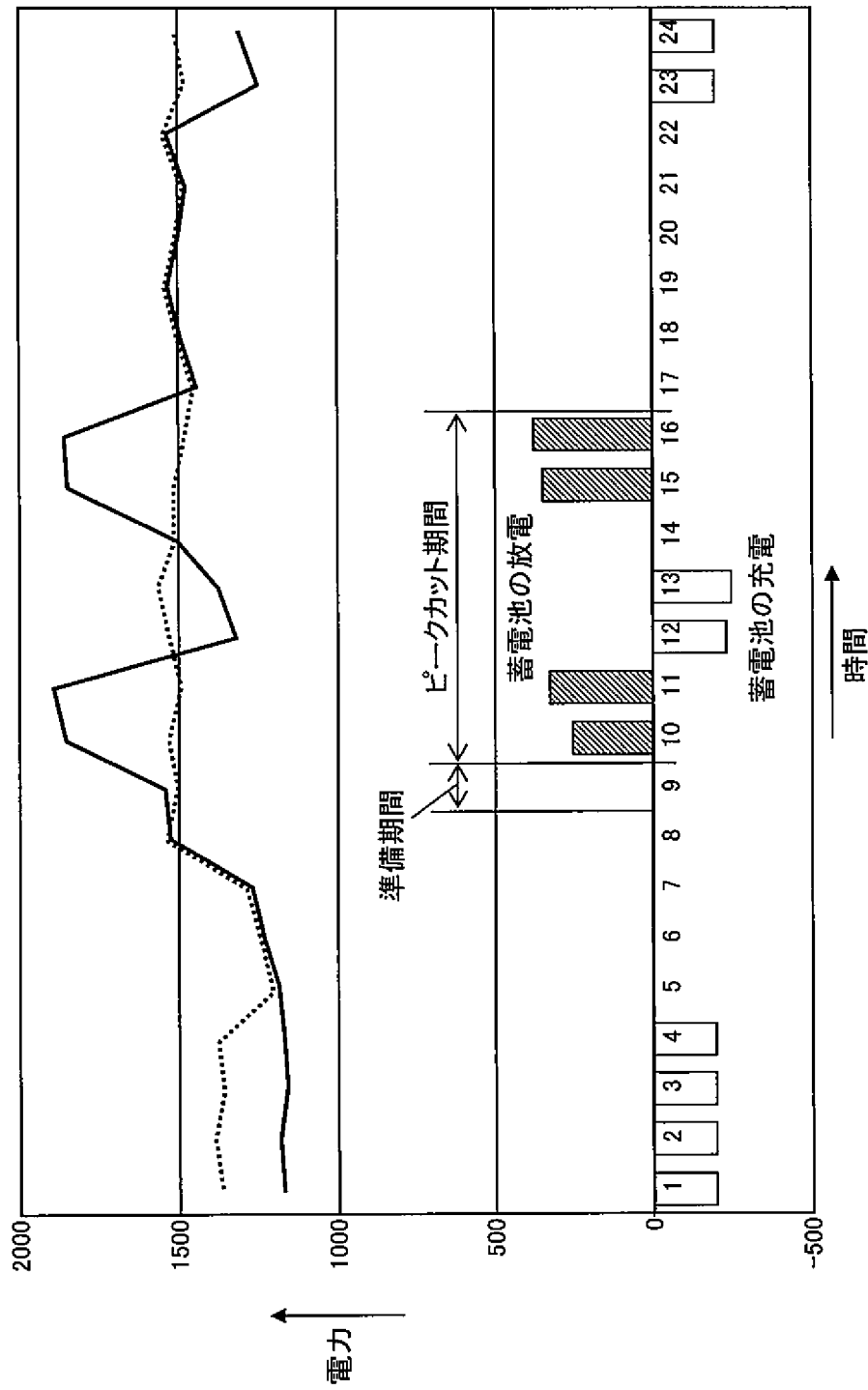
[図1]



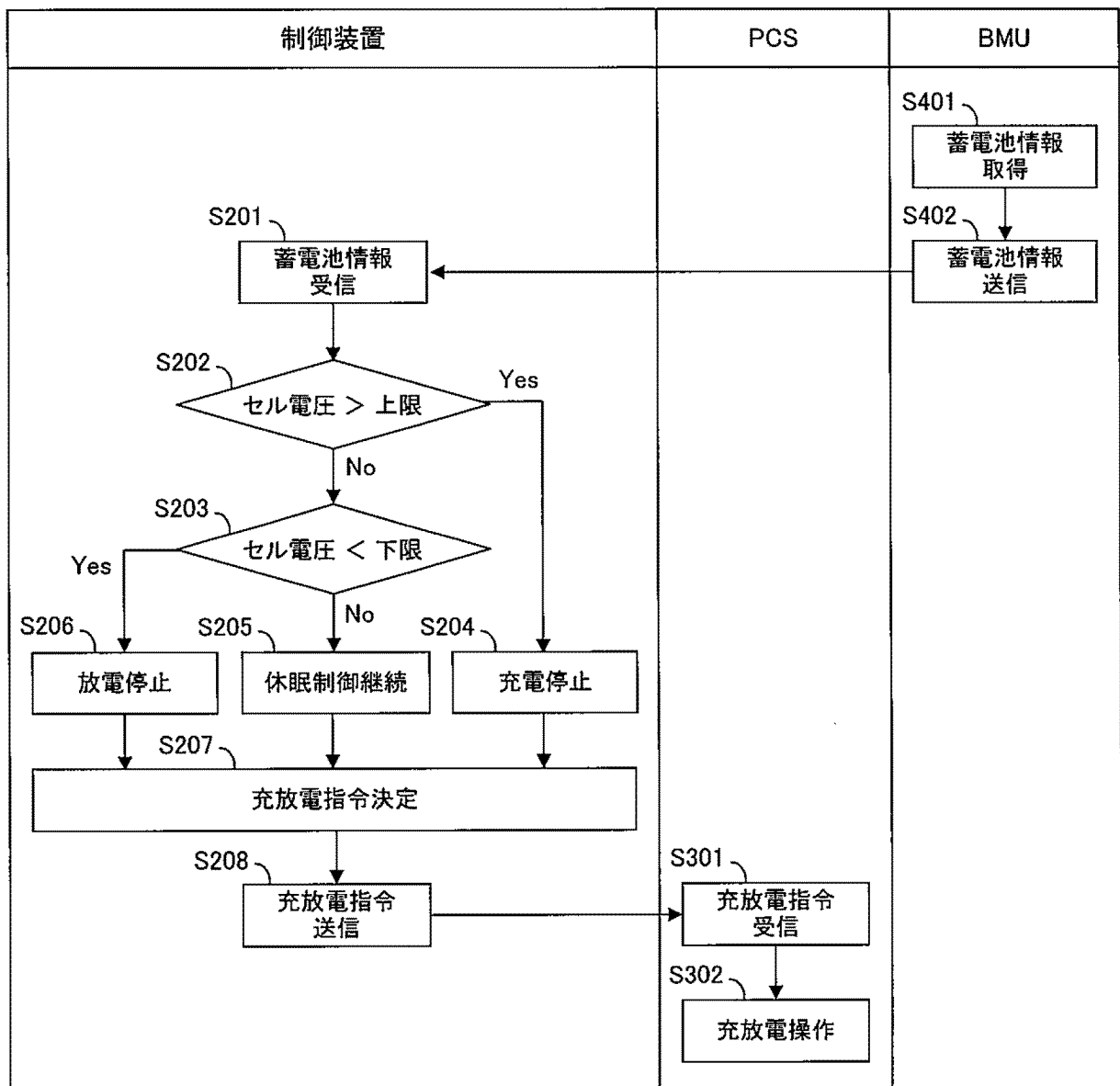
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/075343

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J3/32(2006.01)i, H02J7/02(2006.01)i, H02J7/10(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)

H02J3/00-5/00, H02J7/00-7/12, H02J7/34-7/36, H01M10/42-10/48

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-169068 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 29 August 2013 (29.08.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2000-195558 A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.), 14 July 2000 (14.07.2000), paragraphs [0018] to [0030] (Family: none)	1-5
A	WO 2009/084673 A1 (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 09 July 2009 (09.07.2009), paragraphs [0072] to [0077] & US 2010/0280697 A1 & EP 2228492 A1 & CN 101918649 A & KR 10-2010-0099214 A	1-5

☐ 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
11 December, 2013 (11.12.13)

Date of mailing of the international search report
24 December, 2013 (24.12.13)

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（I P C））

Int.Cl. H02J3/32(2006.01)i, H02J7/02(2006.01)i, H02J7/10(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. H02J3/00-5/00, H02J7/00-7/12, H02J7/34-7/36, H01M10/42-10/48

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	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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
A	JP 2013-169068 A（三洋電機株式会社）2013.08.29, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2000-195558 A（株式会社豊田中央研究所）2000.07.14, 段落【0018】-【0030】（ファミリーなし）	1-5
A	WO 2009/084673 A1（住友重機械工業株式会社）2009.07.09, 段落[0072]-[0077] & US 2010/0280697 A1 & EP 2228492 A1 & CN 101918649 A & KR 10-2010-0099214 A	1-5

☐ 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

1 1 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 4 . 1 2 . 2 0 1 3

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）

横田 有光

5 T

3 8 6 3

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