

(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 2015/040724 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 3/32 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/075345
- (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88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).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: STORAGE BATTERY SYSTEM

(54) 発明の名称: 蓄電池システム

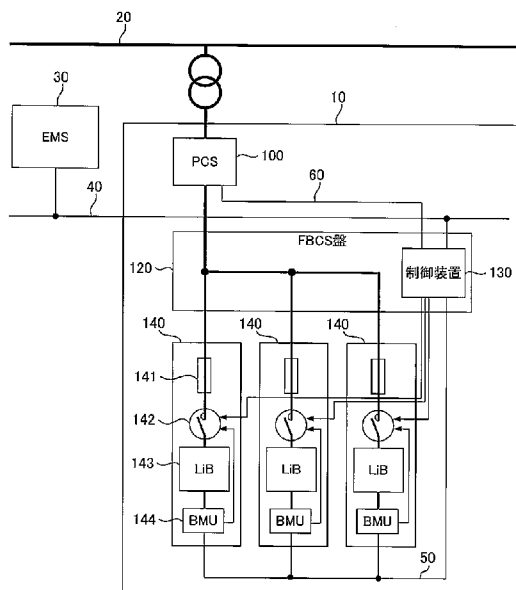


Fig. 1:
120 FBSC board
130 Control device

(57) Abstract: This storage battery system is connected to a power grid and operates on the basis of a charging/discharging request from an EMS. The storage battery system is provided with: a storage battery; a BMU that monitors the state of the storage battery; a PCS that has the function of charging the storage battery by converting AC power from the power grid to DC power, and the function of discharging to the power grid by converting the DC power from the storage battery to AC power; and a control device. The control device is configured in a manner so as to receive the charging/discharging request from an EMS and the storage battery information supplied from the BMU, and to control the PCS on the basis of the charging/discharging request and the storage battery information. The control device is provided with a charging/discharging command unit that calculates the chargeable/dischargeable power on the basis of the storage battery information, and with the chargeable/dischargeable power as a constraint, determines a charging/discharging command to the PCS on the basis of the charging/discharging request.

(57) 要約: 本発明に係る蓄電池システムは、電力システムに接続され、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である。本発明に係る蓄電池システムは、蓄電池、蓄電池の状態を監視するBMU、電力システム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システムに放電する機

能とを有するPCS、及び制御装置を備える。制御装置は、EMSからの充放電要求とBMU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PCSを制御するように構成される。制御装置は、蓄電池情報に基づいて充放電可能電力を計算し、充放電可能電力を制約条件として、充放電要求に基づきPCSに対する充放電指令を決定する充放電指令部を備える。

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] しかしながら、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、数百個から数万个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。このため、EMSが個々の蓄電池を管理するのであれば、常に変化している蓄電池の状態に対し、EMSによる蓄電池システ

ムの制御の周期は長く取らざるを得なくなる。その結果、EMSから供給される充放電要求は蓄電池の状態に応じた適切なものとはならず、充放電要求と蓄電池の状態との関係次第では、蓄電池を十分に使いこなすことができない場合があるだけでなく、性能や寿命に影響する無理な運転を蓄電池に強いることになるおそれもある。

[0009] 本発明は、上述のような課題に鑑みなされたもので、蓄電池に対して無理な運転を強いることなく蓄電池の最大限の性能を引き出すことが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

[0010] 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。

[0011] 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。

[0012] 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。蓄電池は単一の蓄電池セルで構成されていてもよいし、複数の蓄電池セルの集合体として構成されていてもよい。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。

[0013] 蓄電池監視装置は、蓄電池の状態を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、蓄電池が複数のセルで構成されている場合には、セルごとに電圧を監視することが好ましい。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。

[0014] 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。

[0015] 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。制御装置は充放電指令部を備える。充放電指令部は、蓄電池情報に基づいて充放電可能電力を計算し、充放電可能電力を制約条件として、充放電要求に基づき交直変換装置に対する充放電指令を決定するように構成される。

[0016] 充放電可能電力は蓄電池の電圧から算出することができる。蓄電池の電圧は蓄電池監視装置から供給される蓄電池情報に含まれる。充放電可能電力の計算において電圧以外の情報を参照することはもちろん可能である。複数の蓄電池セルが直列に接続されてなる蓄電池モジュールが複数並列に接続されることによって蓄電池が構成されている場合には、蓄電池の電圧と蓄電池モジュールの並列数とから充放電可能電力を計算することができる。充放電指令部は、蓄電池の充放電電力が最大になるように充放電指令を決定するように構成することができる。

[0017] 制御装置は複数のPCSグループを制御するように構成することができる。PCSグループとは、1つの交直変換装置に1又は複数の蓄電池及び蓄電池監視装置が割り当てられることにより構成されたグループである。複数のPCSグループに対して1つの制御装置が割り当てられる。この場合、エネルギマネジメントシステムから供給される充放電要求は、複数のPCSグループの全体に対する要求となる。制御装置は、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複数のPCSグループの全体を制御する。このようなシステム構成では、制御装置の充放電指令部は、PCSグループごとに充放電可能電力を計算し、充放電可能電力に合わせてPCSグループご

とに充放電指令を決定するように構成することができる。また、充放電指令部は、複数のPCSグループの全体の充放電電力が充放電要求に合致するように、充放電指令を前記PCSグループ間で調整するように構成することができる。さらに、充放電指令部は、PCSグループごとにSOC (State of Charge) を計算し、PCSグループ間でSOCが均一になるように、充放電指令をPCSグループごとに決定するように構成することもできる。

[0018] 本発明に係る蓄電池システムの好ましい形態では、制御装置は過放電防止部をさらに備える。過放電防止部は、蓄電池が過放電状態に近づいたときには、蓄電池が過放電状態に至らないように、エネルギマネジメントシステムから供給される充放電要求とは無関係に交直変換装置に対して自動的に充電指令を出力するように構成される。蓄電池が過放電状態に近づいたことは、例えば蓄電池の電圧から判断することができる。蓄電池の電圧を所定の下限電圧と比較し、蓄電池の電圧が下限電圧以下になったことによって蓄電池が過放電状態に近づいたことを検知するように過放電防止部を構成することができる。蓄電池が複数の蓄電池セルから構成されている場合には、蓄電池セルのそれぞれの電圧を所定の下限セル電圧と比較し、蓄電池セルの何れか1つの電圧が下限セル電圧以下になったことによって蓄電池が過放電状態に近づいたことを検知するように過放電防止部を構成することが好ましい。

[0019] 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

[0020] 本発明に係る蓄電池システムによれば、エネルギマネジメントシステムが出す充放電要求に忠実に従って交直変換装置を動作させるのではなく、制御

装置が決定した充放電指令に従って交直変換装置を動作させる。制御装置による充放電指令の決定では、エネルギマネジメントシステムが出す充放電要求だけでなく、蓄電池監視装置から供給される蓄電池情報が参照されるので、蓄電池の状態に応じた指示を交直変換装置に与えることができる。このため、本発明に係る蓄電池システムによれば、蓄電池に対して無理な運転を強いることなく蓄電池の最大限の性能を引き出すことができる。

図面の簡単な説明

[0021] [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]蓄電池の電圧とSOCとの関係を示す図である。

[図4]本発明の実施の形態1において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。

[図5]本発明の実施の形態2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6]本発明の実施の形態2に係るシステムのブロック図である。

[図7]本発明の実施の形態2において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

[0022] 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。

[0023] 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。

EMS 30 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。

[0024] 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 PCS 100 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 PCS 100 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。

[0025] （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 BMU 144 に接続される。BMU 144 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。

[0026] BMU 144 は、蓄電池モジュール 143 の状態を監視する。具体的には、BMU 144 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、電圧センサ、及び温度センサを備える。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。電圧センサによって各セルの電圧が計測される。そして、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。BMU 144 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。BMU 144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。

[0027] 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PCS100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PCS100と蓄電池モジュール143との電氣的接続は遮断される。

[0028] (FBCS盤)

FBCS盤120は、蓄電池盤140とPCS100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PCS100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EMS30に、コンピュータネットワーク50によりBMU144に、コンピュータネットワーク60によりPCS100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。

[0029] 制御装置130は、PCS100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、EMS30から送信された充放電要求と、BMU144から送信された蓄電池情報を受信する。充放電要求は、PCS100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 に対してトリップ指令を出力する機能、コンタクタ 142 を投入・開放させる機能等を備える。

[0030] (PCS)

PCS 100 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。PCS 100 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、PCS 100 によって調整される。PCS 100 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。PCS 100 は電流センサと電圧センサとを備え、PCS 100 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。

[0031] [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。

[0032] (充放電指令機能)

制御装置 130 は充放電指令機能を有し、その機能は充放電指令部 131 が受け持つ。制御装置 130 は、EMS 30 から充放電要求を受信し、BMU 144 から蓄電池情報を受信する。充放電指令部 131 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。

[0033] 具体的には、充放電指令部131は、蓄電池情報に含まれる蓄電池モジュール143の電圧から充放電可能電力を計算する。本実施の形態でいう電圧とは、蓄電池モジュール143の両端にかかる電圧を意味する。図3はリチウムイオン電池のOCV（閉回路電圧）とSOCとの関係を表したグラフである。本実施の形態ではSOCは満充電に対する充電率を意味するものとする。このグラフから分かるように、リチウムイオン電池は、満タンに充電されているほど電圧が高く、空に近いほど電圧が低くなるという特性を有している。この電圧－SOC特性を利用することにより、電圧の計測値からSOCを計算し、SOCから充放電可能電力を計算することができる。なお、充放電指令部131が計算する充放電可能電力は、PCS100に接続された全ての蓄電池モジュール143の放電可能電力の和を意味する。これは、蓄電池モジュール143の電圧と並列数とから計算することができる。

[0034] 充放電指令部131は、充放電可能電力を制約条件として、EMS30からの充放電要求に基づきPCS100に対する充放電指令を決定する。具体的には、充放電要求が充電電力量を具体的に指定する具体的要求の場合には、充電電力量の要求値が充電可能電力以下であれば、その要求値を充放電指令（充電指令）として決定し、充電電力量の要求値が充電可能電力よりも大きければ、充電可能電力を充放電指令（充電指令）として決定する。充放電要求が放電電力量を具体的に指定する具体的要求の場合には、放電電力量の要求値が放電可能電力以下であれば、その要求値を充放電指令（放電指令）として決定し、放電電力量の要求値が放電可能電力よりも大きければ、放電可能電力を充放電指令（放電指令）として決定する。一方、充放電要求が抽象的要求であり最大充電が要求されている場合には、充電可能電力を充放電指令（充電指令）として決定し、最大放電が要求されている場合には、放電可能電力を充放電指令（放電指令）として決定する。ただし、制約条件としての充放電可能電力は、充放電指令の決定において満たすのが望ましい条件

ではあるが、絶対に外してはならない条件ではない。よって、一時的であればPCS100に対する充放電指令が充放電可能電力を超えることもできる。

[0035] (過放電防止機能)

制御装置130は過放電防止機能を有し、その機能は過放電防止部132が受け持つ。過放電防止部132は、蓄電池が過放電状態に近づいたときには、蓄電池が過放電状態に至らないように、EMS30からの充放電要求とは無関係にPCS100に対して自動的に充電指令を出力する。本実施の形態でいう蓄電池とは、並列接続された蓄電池モジュール143の全体を意味し、蓄電池が過放電状態に近づくとは、蓄電池モジュール143を構成するセルの少なくとも1つが過放電状態に近づくことを意味する。BMU144から供給される蓄電池情報にはセルごとの電圧が含まれている。過放電防止部132は、各セルの電圧を所定の下限セル電圧と比較し、電圧が下限セル電圧以下になっている過放電セルの存在を検知することによって蓄電池が過放電状態に近づいたことを検知する。過放電防止部132は、過放電セルの電圧が回復して下限セル電圧よりも高くなるまで、PCS100に対して充電指令を出力する。このとき過放電防止部132が出力する充電指令は、充放電指令部131においてEMS30からの充放電要求に基づき決定される充放電指令に優先する。

[0036] (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133が受け持つ。蓄電池モジュール143のインターロックは、BMU144が過放電、過充電、温度異常等を検出した場合に、BMU144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、蓄電池は既にかかなり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、BMU144によるインターロックが実行される前に、ソフトウェ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133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、PCS 100へトリップ指令を出力する処理や、コンタクタ 142を開放させる処理である。なお、BMU 144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、BMU 144に設定された閾値よりも低く設定されている。

[0037] (フローチャート)

図4は、EMS 30からの充放電要求に基づく充放電制御を実現するために、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、充放電指令部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示す処理が実現される。

[0038] 図4に示すルーチンでは、まず、EMS 30は、電力系統における電力の需要と供給とをバランスさせるように蓄電池システム10に対する充放電要求を決定する(ステップS101)。このとき、EMS 30は、蓄電池システム10の状態は顧みずに充放電要求を決定することもできるし、蓄電池システム10の状態を参酌して充放電要求を決定することができる。ただし、後者の場合、EMS 10が負担する演算量との関係により、EMS 10が蓄電池システム10の状態を把握する周期は長く取らざるを得ない。このため、EMS 10で決定される充放電要求は、必ずしも蓄電池システム10が備える蓄電池の状態に応じた適切なものとはなっていない。EMS 30は、決定した充放電要求を制御装置130に送信する(ステップS102)。

[0039] 一方、BMU 144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、BMU 144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)。

- [0040] 制御装置１３０は、EMS３０から送信された充放電要求を受信する（ステップＳ２０１）。また、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Ｓ２０２）。制御装置１３０は、ステップＳ２０２において受信した蓄電池情報に基づいて充放電可能電力を計算する（ステップＳ２０３）。充放電可能電力は、ステップＳ４０１において蓄電池情報が取得され、BMU１４４から制御装置１３０に送信される度に制御装置１３０で再計算される。
- [0041] 制御装置１３０は、ステップＳ２０３において算出した充放電可能電力を制約条件として、ステップＳ２０１において受信した現場充放電要求に基づきPCS１００に対する充放電指令を決定する（ステップＳ２０４）。ステップＳ２０４で実行される充放電指令の決定の方法は、充放電指令機能の説明において述べたとおりである。その後、制御装置１３０は、充放電指令をPCS１００に送信する（ステップＳ２０５）。
- [0042] PCS１００は、制御装置１３０から送信された充放電指令を受信する（ステップＳ３０１）。PCS１００は、充放電指令に従って充放電操作を実行する（ステップＳ３０２）。
- [0043] 以上説明したように、本実施の形態の蓄電池システム１０は、EMS３０で決定された充放電要求にそのまま従ってPCS１００を動作させることは行わない。本実施の形態の蓄電池システム１０は、制御装置１３０が決定した充放電指令に従ってPCS１００を動作させる。制御装置１３０による充放電指令の決定では、EMS３０から供給される充放電要求だけでなく、BMU１４４から供給される蓄電池情報が参照され、蓄電池情報に基づき計算された充放電可能電力が制約条件として用いられる。充放電可能電力は蓄電池情報が取得される度に再計算されるので、常に最新の充放電可能電力に基づいた充放電指令をPCS１００に対して与えることができる。このため、本実施の形態の蓄電池システム１０によれば、蓄電池に対して無理な運転を強いることなく蓄電池の最大限の性能を引き出すことができる。
- [0044] 実施の形態２．

[実施の形態 2 の全体構成]

図 5 は、本発明の実施の形態 2 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。本実施の形態と実施の形態 1 との相違点は、蓄電池システムに含まれる PCS グループの数にある。1 つの PCS グループは、1 つの PCS と、その PCS に接続される 1 つの FBCS 盤と 1 又は複数の蓄電池盤とから構成される。ただし、FBCS 盤に配置される制御装置は、概念としての PCS グループを構成する要素ではない。PCS グループにおける FBCS 盤は、PCS を経由して電力系統につながる容量の大きい送電線と、それぞれの蓄電池盤から延びる送電線とを接続するための盤としての意味を持つ。蓄電池システムに含まれる PCS グループの数が多いほど、蓄電池モジュールの数も多くなることから、その蓄電池システムは大容量であると言える。

[0045] 本実施の形態の蓄電池システム 12 は、2 つの PCS グループ 15 A, 15 B を備えている。第 1 の PCS グループ 15 A は、PCS 100 A、FBCS 盤 120 A、及び複数の蓄電池盤 140 A によって構成されている。第 2 の PCS グループ 15 B は、PCS 100 B、FBCS 盤 120 B、及び複数の蓄電池盤 140 B によって構成されている。PCS 100 A, 100 B と蓄電池盤 140 A, 140 B のそれぞれの構成は、実施の形態 1 における PCS 100 と蓄電池盤 140 の構成と同一である。蓄電池盤 140 A, 140 B は、実施の形態 1 における蓄電池盤 140 と同じく、ヒューズ 141 A, 141 B、コンタクタ 142 A, 142 B、蓄電池モジュール 143 A, 143 B、及び BMU 144 A, 144 B を備えている。

[0046] 本実施の形態の蓄電池システム 12 は、主制御装置 130 A と従制御装置 130 B とを備える。主制御装置 130 A は FBCS 盤 120 A に配置され、従制御装置 130 B は FBCS 盤 120 B に配置される。本実施の形態では、実施の形態 1 における制御装置 130 の機能が主制御装置 130 A と従制御装置 130 B とに分散されている。ただし、各 PCS 100 A, 100 B に対して充放電指令を出す司令塔の役割は主制御装置 130 A が担い、従

制御装置 130B は主制御装置 130A からの指示に従って動作する。

[0047] 主制御装置 130A と従制御装置 130B 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。主制御装置 130A と従制御装置 130B は、コンピュータネットワーク 40 により EMS 30 に接続されるとともに、コンピュータネットワーク 40 により互いに接続されている。主制御装置 130A は、コンピュータネットワーク 50A により BMU 144A に、コンピュータネットワーク 60A により PCS 100A に接続される。また、主制御装置 130A は、信号線によりコンタクタ 142A に接続される。一方、従制御装置 130B は、コンピュータネットワーク 50B により BMU 144B に、コンピュータネットワーク 60B により PCS 100B に接続される。また、従制御装置 130B は、信号線によりコンタクタ 142B に接続される。

[0048] [実施の形態 2 の特徴的構成]

図 6 は、本発明の実施の形態 2 に係るシステムのブロック図である。図 6 における主制御装置 130A を示すブロック内には、主制御装置 130A 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。また、従制御装置 130B を示すブロック内には、従制御装置 130B 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。主制御装置 130A と従制御装置 130B のそれぞれ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実現される。

[0049] (充放電指令機能)

主制御装置 130A は充放電指令機能を有し、その機能は充放電指令部 131A が受け持つ。主制御装置 130A は、EMS 30 から充放電要求を受信し、BMU 144A から蓄電池モジュール 143A に関する蓄電池情報を受信する。さらに、主制御装置 130A は、従制御装置 130B が BMU 144B から受信した蓄電池モジュール 143B に関する蓄電池情報を従制御装置 130B から受信する。充放電指令部 131A は、充放電要求と蓄電池

情報とに基づいて各PCS100A, 100Bに対する充放電指令を決定する。そして、充放電指令部131Aは、PCS100Aに対して充放電指令を送信するとともに、PCS100Bに対する充放電指令を従制御装置130Bに送信する。

[0050] 充放電指令部131Aは、BMU144Aから受信した蓄電池情報に含まれる電圧から第1のPCSグループ15Aにおける充放電可能電力を計算し、従制御装置130Bから受信した蓄電池情報に含まれる電圧から第2のPCSグループ15Bにおける充放電可能電力を計算する。そして、充放電指令部131Aは、PCSグループ15A, 15Bごとに計算された充放電可能電力を制約条件として、PCSグループ15A, 15Bの全体の充放電電力をEMS30からの充放電要求にできるだけ合致させるように、各PCS100A, 100Bに対する充放電指令を決定する。例えば、第1のPCSグループ15Aにおける充電可能電力が40kWであり、第2のPCSグループ15Bにおける充電可能電力が60kWである場合において、EMS30から100KWの電力の充電が要求されたならば、PCS100Aに対する充放電指令（充電指令）は40kWとされ、PCS100Bに対する充放電指令（充電指令）は60kWとされる。

[0051] また、充放電指令部131Aは、各PCSグループ15A, 15Bの電圧に基づき、PCSグループ15A, 15BごとにSOCを計算する。そして、充放電指令部131Aは、PCSグループ15A, 15B間でSOCが均一になるように、各PCS100A, 100Bに対する充放電指令を調整することを行う。例えば、第1のPCSグループ15Aにおける充電可能電力が40kWであり、第2のPCSグループ15Bにおける充電可能電力が60kWである場合において、EMS30から80KWの電力の充電が要求されたとする。この場合、充放電指令部131Aは、各PCS100A, 100Bに対する充電指令をともに40kWとするのではなく、例えば、PCS100Aに対する充放電指令（充電指令）は30kWとし、PCS100Bに対する充放電指令（充電指令）は50kWとする。これにより、2つのPC

Sグループ15A, 15BのSOCを同じレベルに近づけることができる。このようにPCSグループ15A, 15BごとのSOCに応じてPCS100A, 100Bごとに充放電指令を決定することにより、蓄電池の寿命の低下を抑えつつ蓄電池の最大限の性能を引き出すことができる。

[0052] 以上のように、各PCS100A, 100Bに対する充放電指令の決定は主制御装置130Aにて行われ、従制御装置130Bでは行われない。従制御装置130Bは主制御装置130Aから送信される充放電指令を受信し、それをPCS100Bに対して送信するのみである。また、充放電可能電力の計算は主制御装置130Aにて行われ、従制御装置130Bでは行われない。従制御装置130Bは充放電可能電力の計算に必要な蓄電池情報をBMU144Bから受信し、それを主制御装置130Aに対して送信するのみである。ただし、充放電指令部131Aに相当する機能は、従制御装置130Bにも備えられている。異常が発生し主制御装置130Aの充放電指令機能が働かない場合には、主と従の関係が入れ替わり、従制御装置130Bが充放電指令部131Aに代わって充放電指令機能を働かせるようにプログラムされている。

[0053] (過放電防止機能)

主制御装置130Aは過放電防止機能を有し、その機能は過放電防止部132Aが受け持つ。過放電防止部132Aは、BMU144から送信される蓄電池情報に基づいて第1のPCSグループ15Aの蓄電池が過放電状態に近づいたことを検知し、従制御装置130Bから送信される蓄電池情報に基づいて第2のPCSグループ15Bの蓄電池が過放電状態に近づいたことを検知する。そして、過放電防止部132Aは、第1のPCSグループ15Aにおいて蓄電池が過放電状態に近づいたことを検知したときには、PCS100Aに対して自動的に充電指令を出力する。また、第2のPCSグループ15Bにおいて蓄電池が過放電状態に近づいたことを検知したときには、従制御装置130Bに対して自動的に充電指令を出力する。過放電防止機能の詳細は実施の形態1と共通する内容になっている。

[0054] 従制御装置 130B は主制御装置 130A から送信される充電指令を受信し、それを PCS 100B に対して送信する。ただし、過放電防止部 132A に相当する機能は、従制御装置 130B にも備えられている。異常が発生し主制御装置 130A の過放電防止機能が働かない場合には、主と従の関係が入れ替わり、従制御装置 130B が過放電防止部 132A に代わって過放電防止機能を働かせるようにプログラムされている。

[0055] (インターロック機能)

主制御装置 130A 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 133A が受け持つ。また、従制御装置 130B も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 133B が受け持つ。インターロック処理部 133A は、第 1 の PCS グループ 15A の異常を検知した場合に、検知した異常の内容に応じて PCS 100A へトリップ指令を出力したり、コンタクタ 142A を開放させたりする。インターロック処理部 133B は、第 2 の PCS グループ 15B の異常を検知した場合に、検知した異常の内容に応じて PCS 100B へトリップ指令を出力したり、コンタクタ 142B を開放させたりする。各インターロック処理部 133A, 133B によるソフトウェアインターロックの詳細は実施の形態 1 と共通する内容になっている。

[0056] (フローチャート)

図 7 は、EMS 30 からの充放電要求に基づく充放電制御を実現するために、蓄電池システム 12 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主制御装置 130A の処理は、充放電指令部 131A の機能によって実現される処理である。主制御装置 130A のメモリには、図 7 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、主制御装置 130A 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 7 示す処理が実現される。

[0057] 図 7 に示すルーチンでは、まず、EMS 30 は、電力系統における電力の需要と供給とをバランスさせるように蓄電池システム 12 に対する充放電要

求を決定する（ステップS 1 1 1）。EMS 3 0は、決定した充放電要求を主制御装置 1 3 0 Aに送信する（ステップS 1 1 2）。

[0058] 第1のPCSグループ1 5 Aでは、BMU 1 4 4 Aが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S 4 1 1）。蓄電池情報には蓄電池モジュール 1 4 3 Aに流れる電流、各セルの電圧、蓄電池モジュール 1 4 3 Aの温度が含まれる。その後、BMU 1 4 4 Aは、取得した蓄電池情報を主制御装置 1 3 0 Aに送信する（ステップS 4 1 2）。

[0059] 第2のPCSグループ1 5 Bでは、BMU 1 4 4 Bが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S 7 1 1）。蓄電池情報には蓄電池モジュール 1 4 3 Bに流れる電流、各セルの電圧、蓄電池モジュール 1 4 3 Bの温度が含まれる。その後、BMU 1 4 4 Bは、取得した蓄電池情報を従制御装置 1 3 0 Bに送信する（ステップS 7 1 2）。

[0060] 従制御装置 1 3 0 Bは、BMU 1 4 4 Bから送信された蓄電池情報を受信する（ステップS 5 1 1）。そして、従制御装置 1 3 0 Bは、受信した蓄電池情報を主制御装置 1 3 0 Aに送信する（ステップS 5 1 2）。

[0061] 主制御装置 1 3 0 Aは、EMS 3 0から送信された充放電要求を受信する（ステップS 2 1 1）。また、主制御装置 1 3 0 Aは、第1のPCSグループ1 5 AのBMU 1 4 4 Aから送信された蓄電池情報を受信する（ステップS 2 1 2）。主制御装置 1 3 0 Aは、ステップS 2 1 2において受信した蓄電池情報に基づいて第1のPCSグループ1 5 Aの充放電可能電力を計算する（ステップS 2 1 3）。この充放電可能電力は、ステップS 4 1 1において蓄電池情報が取得され、BMU 1 4 4 Aから主制御装置 1 3 0 Aに送信される度に主制御装置 1 3 0 Aで再計算される。さらに、主制御装置 1 3 0 Aは、従制御装置 1 3 0 Bから送信された蓄電池情報を受信する（ステップS 2 1 4）。主制御装置 1 3 0 Aは、ステップS 2 1 4において受信した蓄電池情報に基づいて第2のPCSグループ1 5 Bの充放電可能電力を計算する（ステップS 2 1 5）。この充放電可能電力は、ステップS 7 1 1において蓄電池情報が取得され、従制御装置 1 3 0 Bから主制御装置 1 3 0 Aに送信

される度に主制御装置 130A で再計算される。

- [0062] 主制御装置 130A は、ステップ S 213 において算出した充放電可能電力と、ステップ S 215 において算出した充放電可能電力とをそれぞれ制約条件として、ステップ S 211 において受信した現場充放電要求に基づき PCS 100A, 100B に対する充放電指令を決定する（ステップ S 216）。ステップ S 216 で実行される充放電指令の決定の方法は、充放電指令機能の説明において述べたとおりである。その後、主制御装置 130A は、PCS 100A に対する充放電指令を PCS 100A に送信する（ステップ S 217）。また、主制御装置 130A は、PCS 100B に対する充放電指令を従制御装置 130B に送信する（ステップ S 218）。
- [0063] 従制御装置 130B は、主制御装置 130A から送信された充放電指令を受信する（ステップ S 513）。そして、従制御装置 130B は、受信した充放電指令を PCS 100B に送信する（ステップ S 514）。
- [0064] 第 1 の PCS グループ 15A では、PCS 100A が主制御装置 130A から送信された充放電指令を受信する（ステップ S 311）。PCS 100A 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 312）。
- [0065] 第 2 の PCS グループ 15B では、PCS 100B が従制御装置 130B から送信された充放電指令を受信する（ステップ S 611）。PCS 100B 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 612）。
- [0066] 以上説明したように、本実施の形態の蓄電池システム 12 は、EMS 30 で決定された充放電要求にそのまま従って各 PCS 100A, 100B を動作させるのではなく、主制御装置 130A が決定した充放電指令に従って各 PCS 100A, 100B を動作させる。主制御装置 130A による充放電指令の決定では、PCS グループ 15A, 15B の全体の充放電電力が充放電要求に合致するように、また、PCS グループ 15A, 15B 間で SOC が均一になるように、PCS グループ 15A, 15B ごとに PCS 100A, 100B に対する充放電指令が決定される。このため、本実施の形態の蓄電池システム 12 によれば、各 PCS グループ 15A, 15B を構成する蓄

電池に対して無理な運転を強いることなく蓄電池の最大限の性能を引き出すことができる。

[0067] その他。

本発明は上述の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。例えば、実施の形態2においてPCSグループの数を増やすこともできる。増設したPCSグループには、従制御装置130Bと同機能の従制御装置を備えればよい。

[0068] ところで、上述した実施の形態のシステムにおいては、制御装置130, 130A, 130BをFBCS盤120, 120A, 120Bに配置することとしているが、制御装置130, 130A, 130Bの配置位置はこれに限定されるものではない。例えば、PCS100, 100A, 100B、蓄電池盤140, 140A, 140B、または、いずれかのBMU144, 144A, 144Bに配置することとしてもよい。また、制御装置130, 130A, 130Bに実装される各種機能をPCS100, 100A, 100Bに実装して、PCS100, 100A, 100Bが各種機能を搭載することとしてもよい。蓄電池盤140, 140A, 140B、BMU144, 144A, 144Bについても同様である。

符号の説明

[0069] 10, 12 蓄電池システム
15A, 15B PCSグループ
20 送電設備
30 エネルギマネジメントシステム (EMS)
40, 50, 50A, 50B, 60, 60A, 60B コンピュータネットワーク
100, 100A, 100B 交直変換装置 (PCS)
120, 120A, 120B FBCS盤
130 制御装置
130A 主制御装置

1 3 0 B 従制御装置

1 3 1, 1 3 1 A 充放電指令部

1 3 2, 1 3 2 A 過放電防止部

1 3 3, 1 3 3 A, 1 3 3 B インターロック処理部

1 4 0, 1 4 0 A, 1 4 0 B 蓄電池盤

1 4 1, 1 4 1 A, 1 4 1 B ヒューズ

1 4 2, 1 4 2 A, 1 4 2 B コンタクタ

1 4 3, 1 4 3 A, 1 4 3 B 蓄電池モジュール

1 4 4, 1 4 4 A, 1 4 4 B 蓄電池監視装置 (BMU)

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、
- 蓄電池と、
- 前記蓄電池の状態を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、
- 前記蓄電池情報に基づいて充放電可能電力を計算し、前記充放電可能電力を制約条件として、前記充放電要求に基づき前記交直変換装置に対する充放電指令を決定する充放電指令部を備える
- 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] 前記充放電指令部は、前記蓄電池の電圧から前記充放電可能電力を計算するように構成されている
- ことを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載の蓄電池システム。

- [請求項5] 前記蓄電池は、複数の蓄電池セルが直列に接続されてなる蓄電池モジュールが複数並列に接続されてなり、
- 前記充放電指令部は、前記蓄電池の電圧と前記蓄電池モジュールの並列数とから前記充放電可能電力を計算するように構成されていることを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載の蓄電池システム。
- [請求項6] 前記充放電指令部は、前記蓄電池の充放電電力が最大になるように前記充放電指令を決定するように構成されていることを特徴とする請求項1乃至5の何れか1項に記載の蓄電池システム。
- [請求項7] 1つの前記交直変換装置に1又は複数の前記蓄電池及び前記蓄電池監視装置が割り当てられることにより1つのPCSグループが構成され、
- 複数の前記PCSグループに対して1つの前記制御装置が割り当てられ、
- 前記充放電指令部は、前記PCSグループごとに計算される前記充放電可能電力に合わせて、前記充放電指令を前記PCSグループごとに決定するように構成されていることを特徴とする請求項1乃至6の何れか1項に記載の蓄電池システム。
- [請求項8] 前記充放電指令部は、複数の前記PCSグループの全体の充放電電力が前記充放電要求に合致するように、前記充放電指令を前記PCSグループ間で調整するように構成されていることを特徴とする請求項7に記載の蓄電池システム。
- [請求項9] 前記充放電指令部は、前記PCSグループごとにSOCを計算し、前記PCSグループ間でSOCが均一になるように、前記充放電指令を前記PCSグループごとに決定するように構成されていることを特徴とする請求項7又は8に記載の蓄電池システム。

[請求項10] 前記制御装置は、

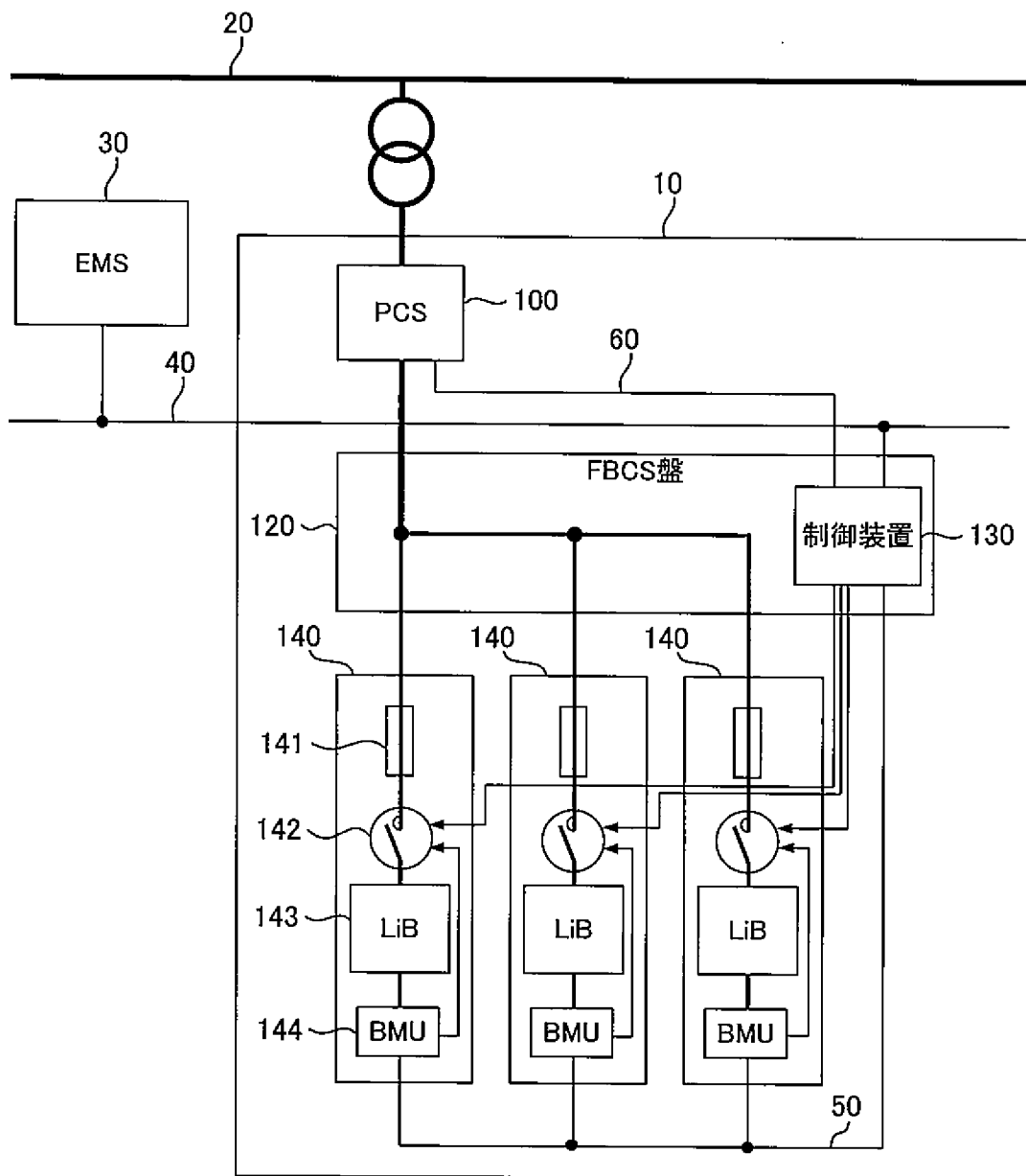
前記蓄電池が過放電状態に近づいたときには、前記蓄電池が過放電状態に至らないように、前記充放電要求とは無関係に前記交直変換装置に対して自動的に充電指令を出力する過放電防止部をさらに備えることを特徴とする請求項1乃至9の何れか1項に記載の蓄電池システム。

[請求項11] 前記過放電防止部は、前記蓄電池の電圧を所定の下限電圧と比較し、前記蓄電池の電圧が前記下限電圧以下になったことによって前記蓄電池が過放電状態に近づいたこと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10に記載の蓄電池システム。

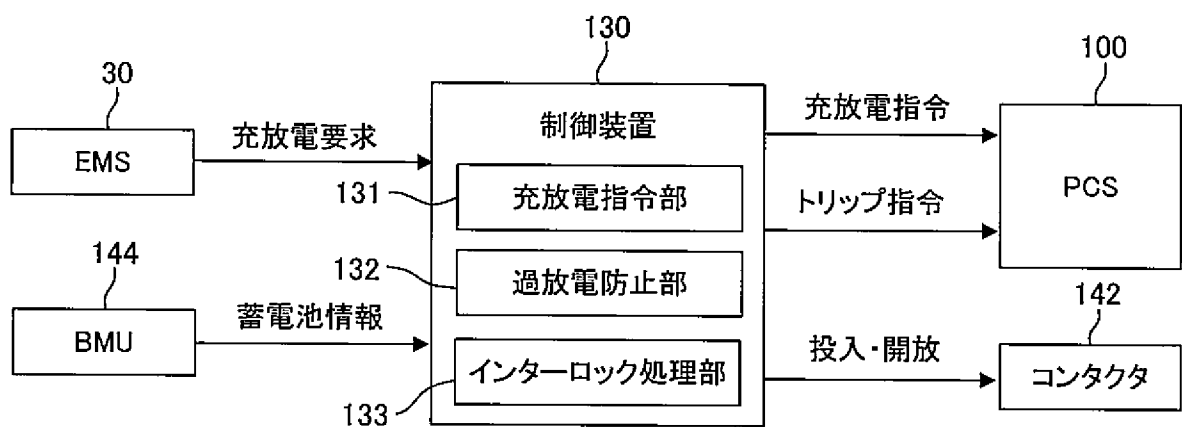
[請求項12] 前記蓄電池は、複数の蓄電池セルが直列に接続されてなる蓄電池モジュールが複数並列に接続されてなり、

前記過放電防止部は、前記蓄電池セルのそれぞれの電圧を所定の下限セル電圧と比較し、前記蓄電池セルの何れか1つの電圧が前記下限セル電圧以下になったことによって前記蓄電池が過放電状態に近づいたこと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10に記載の蓄電池システム。

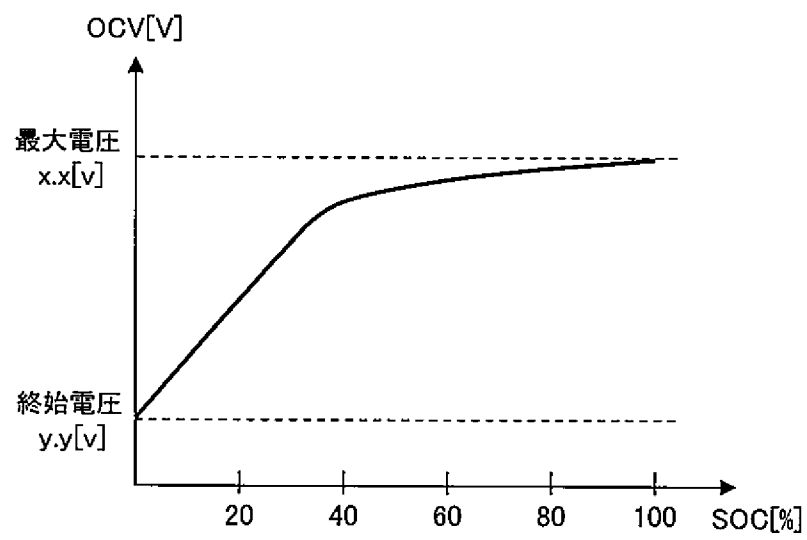
[図1]



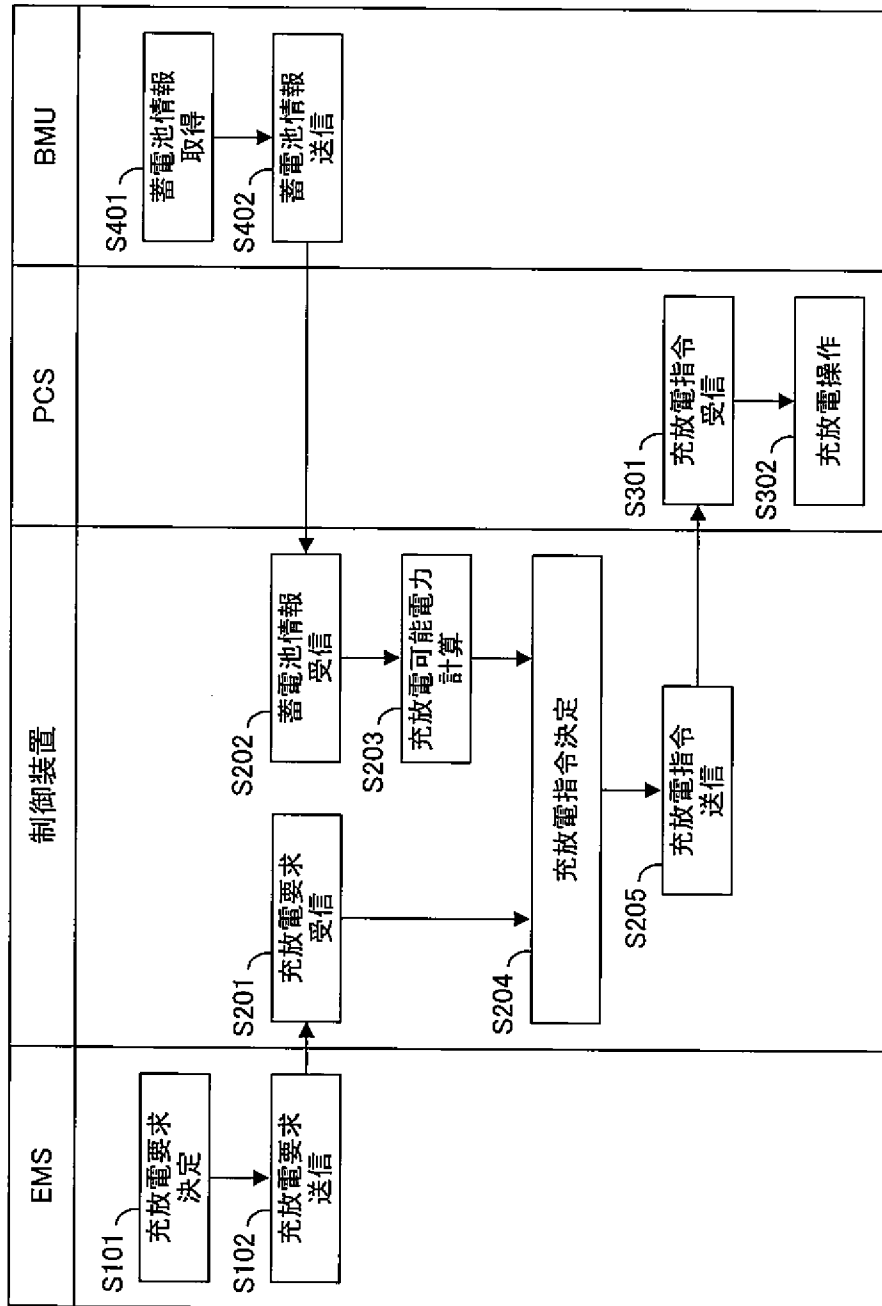
[図2]



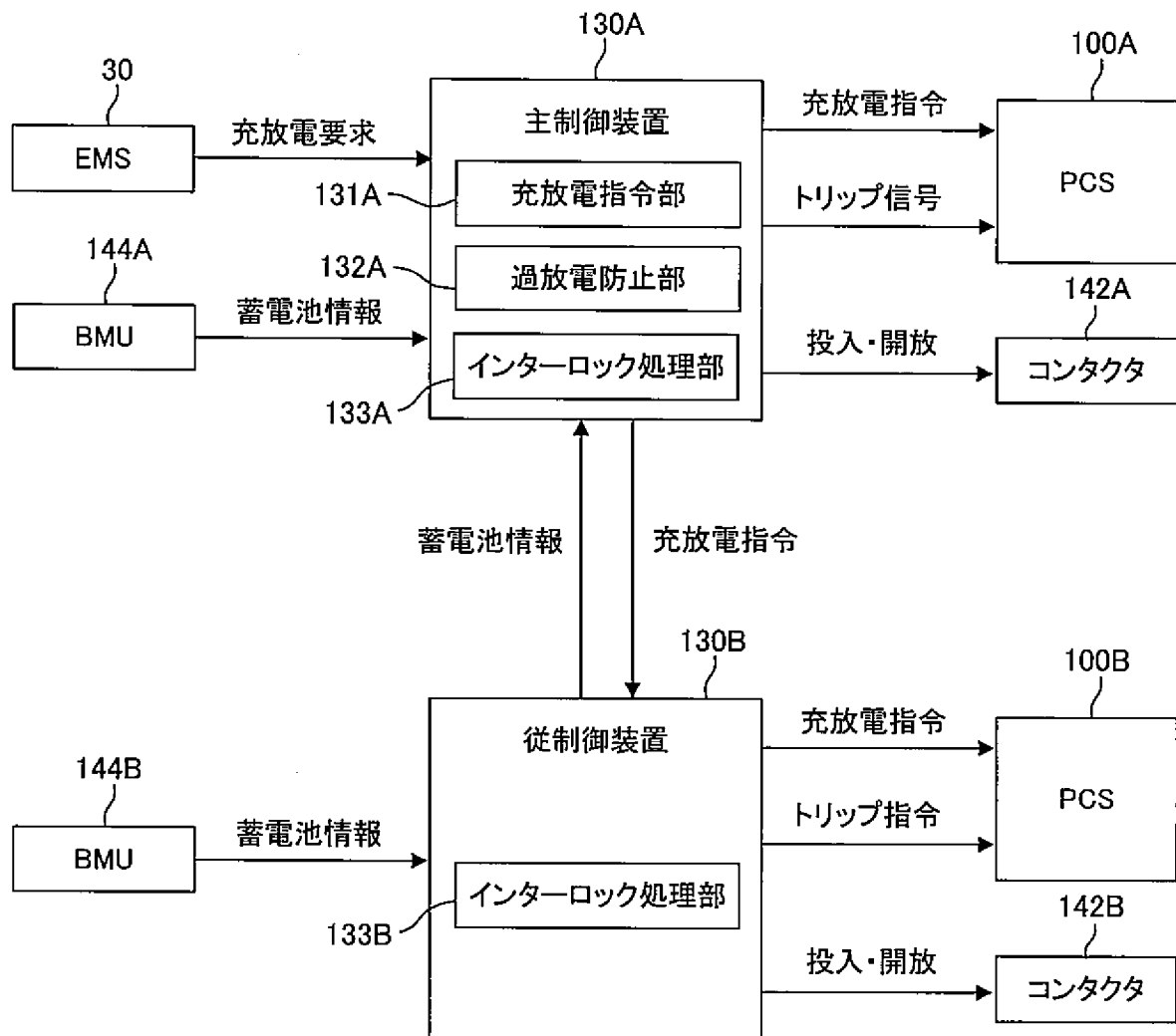
[図3]



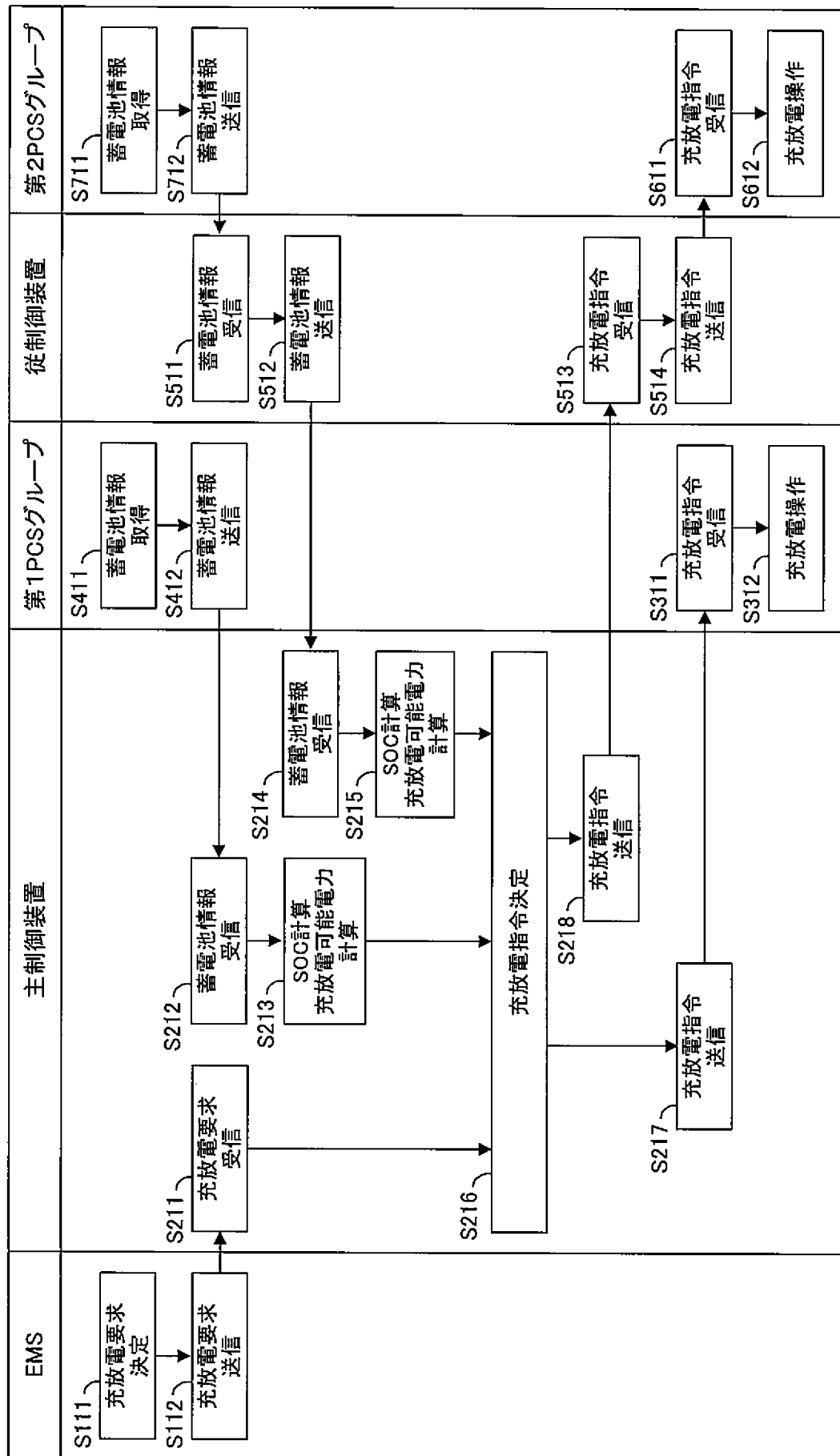
[図4]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/075345

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J3/32(2006.01)i, H02J7/00(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

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.
Y	JP 2013-169068 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 29 August 2013 (29.08.2013), paragraphs [0023] to [0025], [0039] to [0082] (Family: none)	1-12
Y	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	1-12
Y	JP 2003-169421 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 13 June 2003 (13.06.2003), paragraphs [0020] to [0022] (Family: none)	2-3, 7-12

☒ 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
10 December, 2013 (10.12.13)

Date of mailing of the international search report
17 December, 2013 (17.12.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/075345

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-172567 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 02 September 2013 (02.09.2013), paragraphs [0015] to [0051] (Family: none)	7-12
Y	JP 2001-224142 A (Nissin Electric Co., Ltd.), 17 August 2001 (17.08.2001), paragraphs [0018] to [0037] (Family: none)	10-12

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, H02J7/00(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

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
Y	JP 2013-169068 A（三洋電機株式会社）2013.08.29, 段落【0023】 - 【0025】, 【0039】 - 【0082】（ファミリーなし）	1-12
Y	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	1-12
Y	JP 2003-169421 A（三菱重工業株式会社）2003.06.13, 段落【0020】 - 【0022】（ファミリーなし）	2-3, 7-12

☒ 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 0 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 7 . 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

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

5 T

3 8 6 3

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	JP 2013-172567 A (三菱重工業株式会社) 2013. 09. 02, 段落【0015】 - 【0051】 (ファミリーなし)	7-12
Y	JP 2001-224142 A (日新電機株式会社) 2001. 08. 17, 段落【0018】 - 【0037】 (ファミリーなし)	10-12