

(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 2015/040725 A1

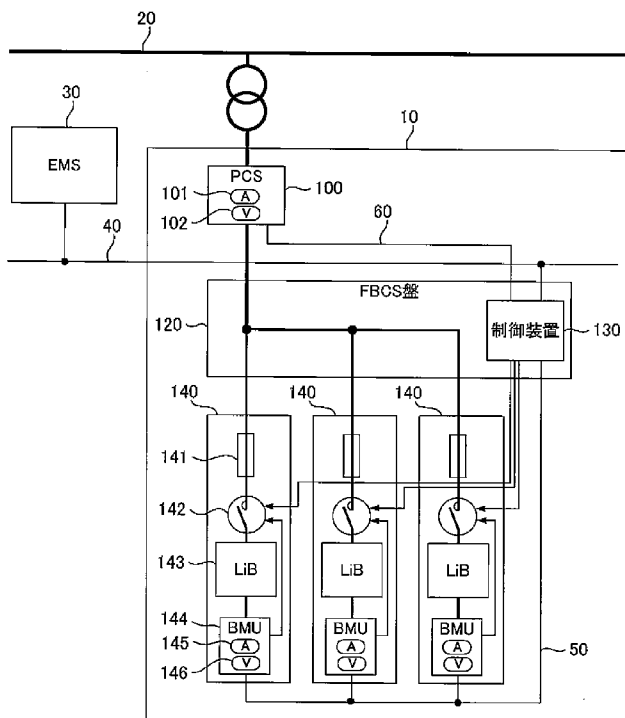
- (51) 国際特許分類:
H02J 3/32 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)
H02H 7/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/075346
- (22) 国際出願日: 2013年9月19日(19.09.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 東芝三菱電機産業システム株式会社
(TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL
SYSTEMS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1040031 東京
都中央区京橋三丁目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,

[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: This storage battery system is connected to a power grid and operates on the basis of charging/discharging requests from an EMS. The storage battery system is provided with: a storage battery; a BMU that monitors the state of the storage battery by means of a first sensor; a PCS that executes charging of the storage battery and discharging of the storage battery by referring to the output values of the first sensor and a second sensor of the same type; and a control device. The control device is configured in a manner so as to receive the charging/discharging requests and storage battery information supplied from the BMU, and to control the PCS on the basis of the charging/discharging requests and the storage battery information. An abnormality detection unit of the control device acquires the output value of the second sensor from the PCS, and detects a sensor abnormality from the results of comparing the output value of the first sensor and the output value of the second sensor contained in the storage battery information.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/040725 A1



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
MR, NE, SN, TD, TG).

本発明に係る蓄電池システムは、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、蓄電池の状態を第1のセンサによって監視するBMU、第1のセンサと同種の第2のセンサの出力値を参照して蓄電池への充電及び蓄電池からの放電を実施するPCS、及び制御装置を備える。制御装置は、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。制御装置の異常検知部は、PCSから第2のセンサの出力値を取得し、蓄電池情報に含まれる第1のセンサの出力値と第2のセンサの出力値との比較結果からセンサ異常を検知する。

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マネジメントシステム（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] PCSにより実施される充放電操作では、PCSが備えるセンサによって計測された電流値及び電圧値が参照される。このため、センサによる電流値或いは電圧値の計測精度に異常があるときには、その影響が充放電電力量の制御精度に及ぶことになる。よって、PCSが備えるセンサの異常は早期に且つ正しく検知したい。

[0009] また、蓄電池には、その状態を監視する蓄電池監視装置（BMU）が取り付けられている。BMUによる監視項目には電流値や電圧値が含まれ、これらはBMUが備えるセンサによって計測される。BMUは電流値や電圧値から蓄電池の異常を検知している。しかし、センサ自体に異常があるときには

蓄電池の異常を正しく検知することができない。よって、BMUが備えるセンサの異常は、PCSが備えるセンサの異常と同様に、早期に且つ正しく検知したい。

[0010] しかしながら、従来提案されている蓄電池システムでは、センサの異常の検知に関する上記の要望を満たすことは難しい。センサの異常を検知するためには、異常の有無を客観的に判断することができる存在が必要となる。EMSはそのような存在の1つの候補であるが、現実的にはEMSがその役を担うことは困難と言わざるを得ない。EMSが実行している演算の量は膨大であるので、PCSやBMUにおけるセンサの出力値をEMSが監視し続けることは極めて難しいからである。

[0011] 本発明は、上述のような課題に鑑みなされたもので、充放電性能に関わるセンサの異常を早期に且つ正しく検知する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

[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。

[0015] 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。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。交直変換装置は、充電電力量及び放電電力量の調整においてセンサの出力値を参照する。このセンサは充電電力量及び放電電力量に関係する物理量を計測するセンサであって、例えば、電流センサと電圧センサを含む。

[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] 制御装置は異常検知部を備える。異常検知部は、交直変換装置から取得したセンサの出力値と、蓄電池監視装置から取得したセンサの出力値とを比較する。異常検知部が出力値を比較する蓄電池監視装置のセンサ（第1のセンサ）と交直変換装置のセンサ（第2のセンサとは、同種のセンサである。例えば、第1のセンサが電流センサであれば、出力値を比較される第2のセンサも電流センサであり、第1のセンサが電圧センサであれば、出力値を比較される第2のセンサも電圧センサである。異常検知部は、第1のセンサの出力値と第2のセンサの出力値との比較結果から第1のセンサ或いは第2のセンサの異常を検知する。比較の方法としては、例えば、両者の差が閾値よりも大きければ異常と判断する方法、両者の比が閾値よりも大きければ異常と判断する方法、或いはそれらの組み合わせ等の方法を採用することができる。

[0019] 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、異常検知

部が異常を検知した場合に点灯する警告灯をさらに備える。警告灯が点灯することにより、オペレータは異常の発生を速やかに知ることができる。

[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、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、異常検知部が異常を検知した場合にインターロック処理を施すように構成される。

発明の効果

[0021] 本発明に係る蓄電池システムによれば、遠方に存在するエネルギマネジメントシステムではなく、エネルギマネジメントシステムからの充放電要求を受けて交直変換装置を直接的に制御する制御装置によって異常の検知が行われる。制御装置は、交直変換装置の制御のために設けられた装置であるので、その演算負荷はエネルギマネジメントシステムと比較すれば小さく、蓄電池監視装置と交直変換装置のそれぞれのセンサ出力値を監視し続ける余裕がある。また、同種のセンサである第1のセンサと第2のセンサのそれぞれの出力値を比較する方法によれば、両者の出力値のずれから少なくとも一方のセンサに異常が生じたことを簡易に検知することができる。このため、本発明に係る蓄電池システムによれば、電流センサや電圧センサ等の充放電性能に関わるセンサの異常を早期に且つ正確に検知することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [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

[0023] 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。

[0024] 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ー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。

[0025] 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。

[0026] （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。

[0027] BMU１４４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145と電圧センサ146とを備える。電流センサ145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146によって蓄電池モジュール143に印加されている電圧が計測される。これらのセンサ145、146は、必ずしもBMU 144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に取り付けられたセンサ145、146とBMU 144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、BMU 144は、図示しない温度センサによって蓄電池モジュール143の温度も計測している。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。

[0028] 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。

[0029] (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、RA

M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。

[0030] 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とを受信する。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PCS100に対する充放電指令（充放電量[kW]に相当する）を決定し、PCS100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、PCS100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。

[0031] (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。

[0032] PCS100は、電流センサ101と電圧センサ102とを備えている。電流センサ101により、蓄電池モジュール143に充電される或いは蓄電池モジュール143から放電される電流が計測される。電圧センサ102に

より、充電或いは放電の対象となる蓄電池モジュール 143 の電圧が計測される。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。また、PCS 100 は、これらのセンサの出力値を PCS 情報として制御装置 130 に送信している。

[0033] [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。

[0034] (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 PCS 100 に送信する。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。充放電指令部 131 は、充放電可能電力を制約条件として、EMS 30 からの充放電要求に基づき PCS 100 に対する充放電指令を決定する。

[0035] (異常検知機能)

制御装置 130 は異常検知機能を有し、その機能は異常検知部 132 が受け持つ。異常検知部 132 は、BMU 144 から受信する蓄電池情報と、PCS 100 から受信する PCS 情報とに基づいて蓄電池システム 10 のセンサ異常を検知する。蓄電池情報には BMU 100 の電圧センサ 146 によって計測された電圧値が含まれ、PCS 情報には PCS 100 の電圧センサ 102 によって計測された電圧値が含まれている。2つの電圧センサ 102,

146は同じ電圧を計測しているので、2つの電圧値は一致するか、或いは2つの電圧値の差は誤差の範囲内に入っているはずである。2つの電圧値の差が誤差の範囲を超えているならば、2つの電圧センサ102, 146の少なくとも一方に異常が発生しているとみなすことができる。異常検知部132は、2つの電圧値を比較し、所定値以上の差が発生していないか否か判定する。そして、2つの電圧値の間に所定値以上の差が発生していることが確認されたら、異常検知部132は、それを電圧センサ異常として検知する。

[0036] また、蓄電池情報にはBMU100の電流センサ145によって計測された電流値が含まれ、PCS情報にはPCS100の電流センサ101によって計測された電流値が含まれている。PCS100と電氣的に接続されている蓄電池モジュール143が1つであるとき、2つの電流値は一致するか、或いは2つの電流値の差は誤差の範囲内に入っているはずである。2つの電流値の差が誤差の範囲を超えているならば、2つの電流センサ101, 145の少なくとも一方に異常が発生しているとみなすことができる。異常検知部132は、2つの電流値を比較し、所定値以上の差が発生していないか否か判定する。そして、2つの電流値の間に所定値以上の差が発生していることが確認されたら、異常検知部132は、それを電流センサ異常として検知する。

[0037] PCS100と電氣的に接続されている蓄電池モジュール143が複数ある場合は、異常検知部132は、接続されている全ての蓄電池モジュール143の電流センサ145の電流値の合計を計算する。蓄電池モジュール143は並列接続されていることから、電流センサ101, 145の何れにも異常がないのであれば、各蓄電池モジュール143で計測される電流値の合計値はPCS100で計測される電流値に一致するはずである。そこで、異常検知部132は、蓄電池モジュール143で計測された電流値の合計値と電流センサ101の電流値とを比較し、所定値以上の差が発生していないか否か判定する。そして、2つの電流値の間に所定値以上の差が発生していることが確認されたら、異常検知部132は、それを電流センサ異常として検知

する。

[0038] 異常検知部 132 は、電圧センサ異常或いは電流センサ異常の何れかを検知した場合、警告灯 (M I L) 135 を点灯させる。警告灯 135 は、F B C S 盤 120 に配備されて制御装置 130 と信号線で接続されている。詳しくは、オペレータが操作する操作パネルの画面内に警告灯 135 が表示されている。警告灯 135 は異常が無いときは消灯しており、センサ異常が発生した場合に異常検知部 132 によって点灯される。

[0039] (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。電流センサや電圧センサに異常が発生している場合には、蓄電池モジュール 143 に対して正常な充放電を施すことができず、蓄電池モジュール 143 の過放電や過充電を招くおそれがある。そこで、異常検知部 132 によってセンサ異常が検知された場合、インターロック処理部 133 は、ソフトウェアインターロックによって P C S 100 を制御する。具体的には、インターロック処理部 133 は、まず、P C S 100 に対する充放電指令の出力を停止し、さらに、P C S 100 へトリップ指令を出力する。充放電指令の出力が停止されると充電電力量及び放電電力量の指示値はゼロになり、P C S 100 は充放電操作を停止する。また、トリップ指令を受けたとき、P C S 100 は自身の回路を遮断する。このように、P C S 100 に対する充放電指令の停止とトリップ指令の出力という二重のインターロック処理を施すことにより、センサ異常に起因して過放電や過充電等のより重大な異常が起こることをより確実に防止することができる。

[0040] なお、蓄電池システム 10 には、異常に対するインターロック機能として B M U 144 によるハードウェアインターロックも用意されている。ソフトウェアインターロックが作動したにも関わらず過放電や過充電が発生した場合には、B M U 144 によるハードウェアインターロックが作動し、コンタクタ 142 が強制的に開放される。

[0041] (フローチャート)

図3は、センサ異常に起因する過充電や過放電を防止するために、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、異常検知部132及びインターロック処理部133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3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3に示す処理が実現される。

[0042] 図3に示すルーチンでは、BMU144は、電圧センサ146を用いて蓄電池モジュール143の電圧値(V1)を常時取得する(ステップS101)。その後、BMU144は、取得した電圧値(V1)を他の蓄電池情報とともに制御装置130に送信する(ステップS102)。

[0043] 一方、PSC100は、電圧センサ102を用いて蓄電池モジュール143の電圧値(V2)を常時取得する(ステップS201)。その後、PSC100は、取得した電圧値(V2)を他のPCS情報とともに制御装置130に送信する(ステップS202)。

[0044] 制御装置130は、BMU144から送信された電圧値(V1)を受信する(ステップS301)。また、制御装置130は、PCS100から送信された電圧値(V2)を受信する(ステップS302)。制御装置130は、ステップS301において受信した電圧値(V1)とステップS302において受信した電圧値(V2)とを比較し、両者の差を計算する(ステップS303)。そして、制御装置130は、2つの電圧値の差の大きさが所定の閾値 α よりも大きいか否かを判定する(ステップS304)。差の大きさが閾値 α よりも大きい場合、少なくとも一方の電圧センサに異常が発生しているものと推定される。

[0045] ステップS304の判定処理は、2つの電圧値の差の大きさが閾値 α よりも大きくなるまで繰り返し実行される。また、ステップS304の比較処理は、ステップS101において電圧値(V1)が取得されてBMU144から制御装置130に送信される度に、また、ステップS201において電圧

値（V2）が取得されてPCS100から制御装置130に送信される度に実行される。

[0046] フローチャートによる説明は省略するが、以上述べた一連の処理と同様の処理が電流値に関しても行われる。BMU144から送信された電流値（蓄電池モジュール143が複数の場合は、各BMU144から送信された電流値の合計値）とPCS100から送信された電流値とが比較され、2つの電流値の差の大きさが所定の閾値より大きいかな否か判定される。そして、差の大きさが閾値よりも大きい場合、少なくとも一方の電流センサに異常が発生しているものと推定される。

[0047] 制御装置130は、ステップS304の判定により電圧センサ異常が検知された場合、警告灯135を点灯させる（ステップS305）。同様に、電流センサ異常が検知された場合にも、制御装置130は警告灯135を点灯させる。続いて、制御装置130は、PCS100に対する充放電指令の出力を停止する（ステップS306）。さらに、制御装置130は、PCS100に対してトリップ指令を送信する（ステップS307）。

[0048] PCS100は、充放電指令の停止を受けて蓄電池モジュール143に対する充放電操作を停止する（ステップS203）。その後、PCS100は、制御装置130から送信されたトリップ指令を受信する（ステップS204）。PCS100は、トリップ指令に従って回路を遮断する（ステップS205）。これにより、制御装置130が検知したセンサ異常に対するPCS100のソフトウェアインターロックが完了する。

[0049] 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、BMU144側とPCS100側のそれぞれに設けられた電流センサ及び電圧センサの出力値を同種のセンサ同士で比較し、その比較結果からそれらセンサの異常を検知する方法をとっている。この方法では、BMU144側とPCS100側のどちらのセンサが異常であるかまでは分からない。しかし、これらのセンサの異常は蓄電池の充放電性能に影響し、さらには、過充電や過放電等のより重大な異常を導くことから、重要なことは異常が生じているセンサを

具体的に特定することではなく、異常が発生したことをできるだけ早期に且つ正しく検知することである。この点、本実施の形態の蓄電池システム１０によれば、上記のような簡易な方法によって、何れかの電流センサや電圧センサに異常が生じていることを早期に且つ正しく検知することができる。

[0050] 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、上記実施の形態では、２つのセンサの出力値を比較する具体的方法として、出力値の差を閾値と比較する方法をとっているが、出力値の比を閾値と比較する方法をとることもできる。また、一方のセンサの出力値に対する他方のセンサの出力値の誤差率を閾値と比較する方法をとることもできる。

[0051] 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をＦＢＣＳ盤１２０に配置することとしているが、制御装置１３０の配置位置はこれに限定されるものではない。例えば、ＰＣＳ１００、蓄電池盤１４０、または、いずれかのＢＭＵ１４４に配置することとしてもよい。また、制御装置１３０に実装される各種機能をＰＣＳ１００に実装して、ＰＣＳ１００が各種機能を搭載することとしてもよい。蓄電池盤１４０、ＢＭＵ１４４についても同様である。

符号の説明

- [0052] １０ 蓄電池システム
２０ 送電設備
３０ エネルギマネジメントシステム（ＥＭＳ）
４０，５０，６０ コンピュータネットワーク
１００ 交直変換装置（ＰＣＳ）
１０１ 電流センサ
１０２ 電圧センサ
１２０ ＦＢＣＳ盤
１３０ 制御装置

- 1 3 1 充放電指令部
- 1 3 2 異常検知部
- 1 3 3 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)
- 1 4 5 電流センサ
- 1 4 6 電圧センサ

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第1のセンサによって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し、前記第1のセンサと同種の第2のセンサの出力値を参照して前記蓄電池への充電及び前記蓄電池からの放電を実施するように構成された交直変換装置と、
- 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、
- 前記交直変換装置から前記第2のセンサの出力値を取得し、前記蓄電池情報に含まれる前記第1のセンサの出力値と前記第2のセンサの出力値との比較結果から前記第1のセンサ或いは前記第2のセンサの異常を検知する異常検知部を備える
- 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、前記異常検知部が異常を検知した場合に点灯する警告灯をさらに備える
- 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] 前記制御装置は、前記異常検知部が異常を検知した場合に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又は2に記載の蓄電池システム。
- [請求項4] 前記インターロック処理部は、前記インターロック処理として前記

交直変換装置に対する充放電指令の出力を停止する処理を含むように構成されている

ことを特徴とする請求項 3 に記載の蓄電池システム。

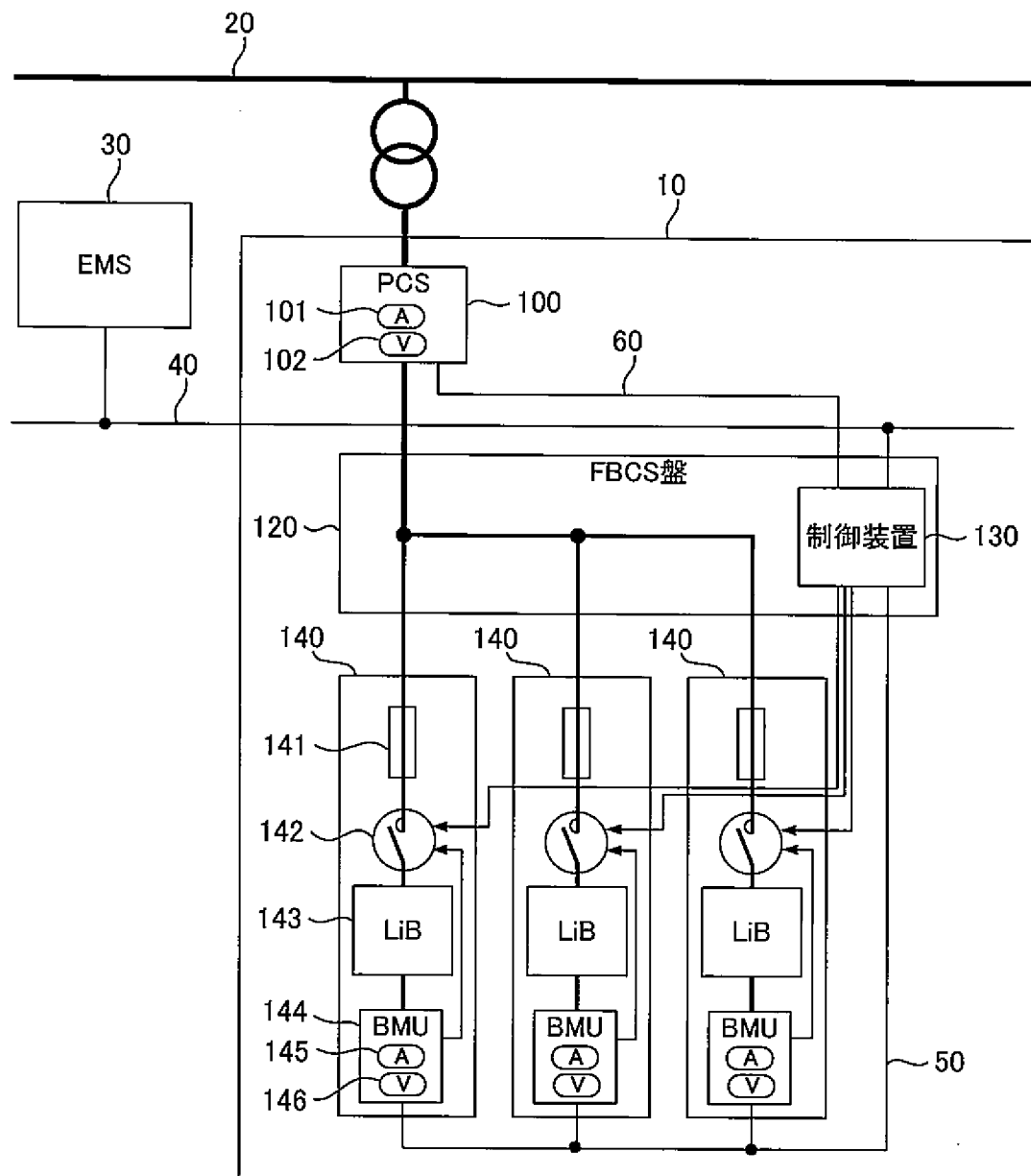
[請求項5] 前記インターロック処理部は、前記インターロック処理として前記交直変換装置に対してトリップ指令を出力する処理を含むように構成されている

ことを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の蓄電池システム。

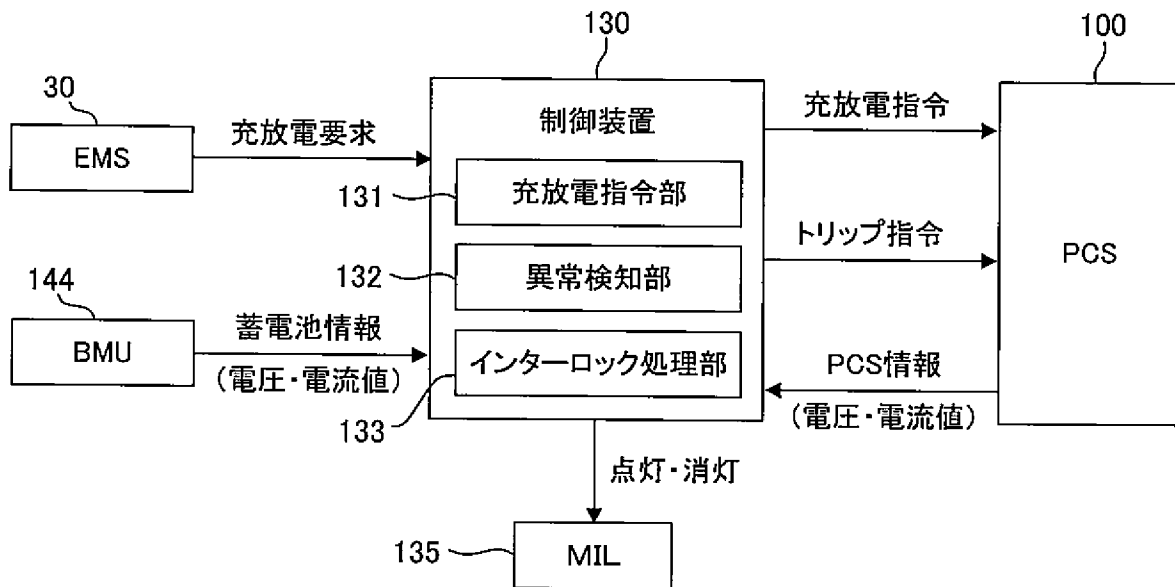
[請求項6] 前記第 1 のセンサ及び前記第 2 のセンサは電流センサであることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の蓄電池システム。

[請求項7] 前記第 1 のセンサ及び前記第 2 のセンサは電圧センサであ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。

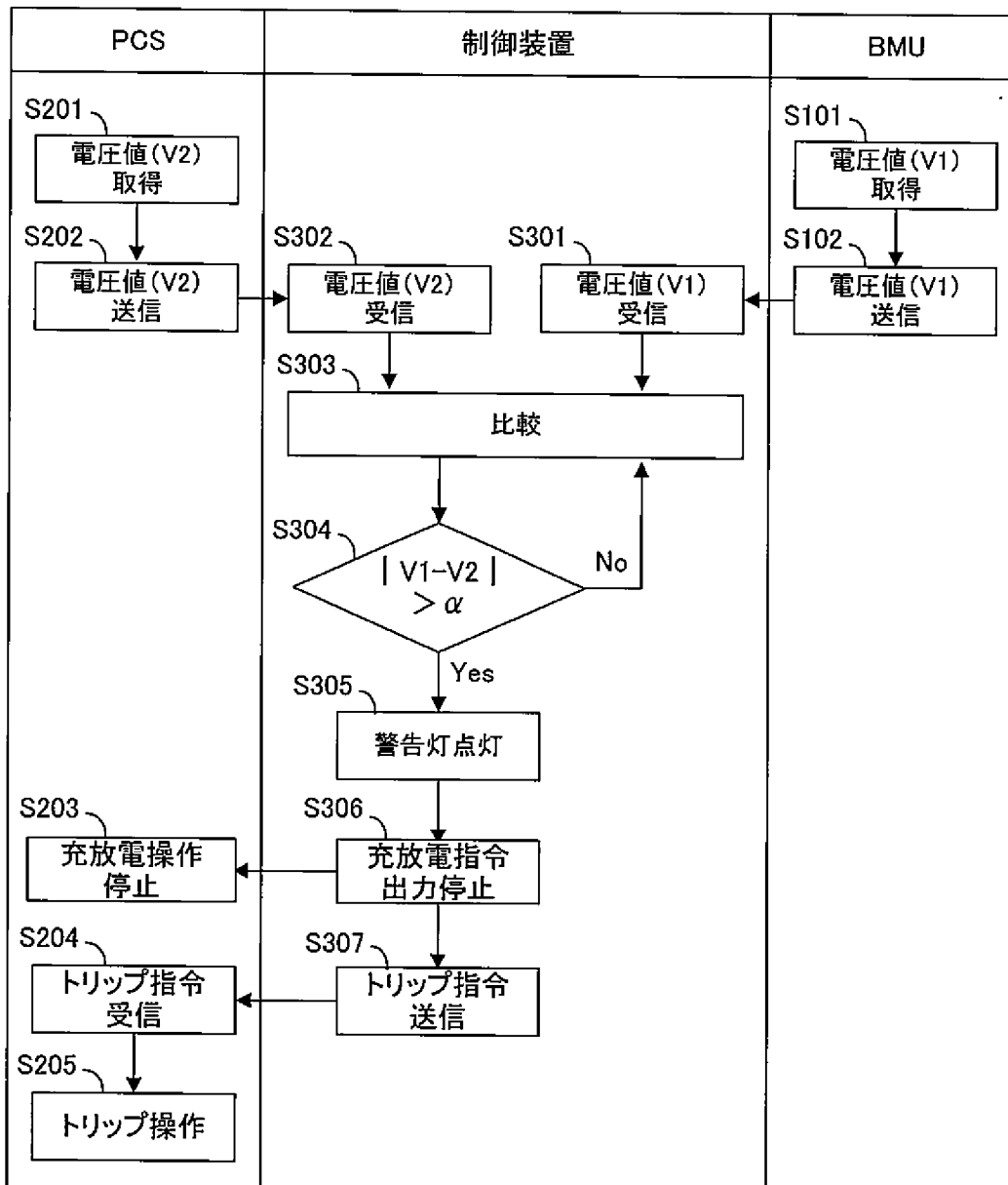
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/075346

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J3/32(2006.01)i, H02H7/18(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, H02H7/18, 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.
Y	JP 2012-175864 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 10 September 2012 (10.09.2012), paragraphs [0029] to [0046] (Family: none)	1-7
Y	JP 2013-103660 A (Toyota Motor Corp.), 30 May 2013 (30.05.2013), abstract; paragraphs [0004], [0026] to [0033] (Family: none)	1-7
Y	JP 2005-151770 A (Toyota Motor Corp.), 09 June 2005 (09.06.2005), paragraph [0042] & US 2007/0120530 A1 & WO 2005/049366 A1	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 December, 2013 (13.12.13)

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, H02H7/18(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, H02H7/18, 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
Y	JP 2012-175864 A（三洋電機株式会社）2012.09.10, 段落【0029】 - 【0046】（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 2013-103660 A（トヨタ自動車株式会社）2013.05.30, 【要約】, 段落【0004】, 段落【0026】 - 【0033】（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 2005-151770 A（トヨタ自動車株式会社）2005.06.09, 段落【0042】 & US 2007/0120530 A1 & WO 2005/049366 A1	1-7

☐ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「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 3 . 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

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