

(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



(10) 国際公開番号

WO 2012/050165 A1

PCT

(43) 国際公開日
2012 年 4 月 19 日(19.04.2012)

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/35 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)
H01M 10/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/073555
- (22) 国際出願日: 2011 年 10 月 13 日(13.10.2011)
- (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 2010-233139 2010 年 10 月 15 日(15.10.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社 (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): 阿部 孝義 (ABE, Takayoshi) [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). 中島 武 (NAKASHIMA, Takeshi) [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). 池部

早人 (IKEBE, Hayato) [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). 中津 大樹 (NAKATSU, Hiroki) [JP/JP]; 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原 4 丁目 1 番 9 号新大阪フロントビル 8 F 株式会社 N T T データアウラ内 Osaka (JP).

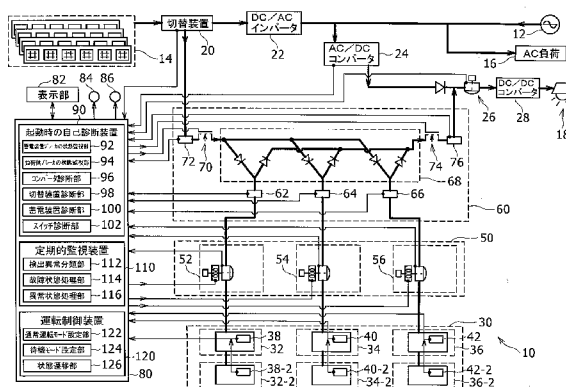
- (74) 代理人: 特許業務法人 Y K I 国際特許事務所 (YKI PATENT ATTORNEYS); 〒1800004 東京都武蔵野市吉祥寺本町一丁目 3 4 番 1 2 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, 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,

[続葉有]

(54) Title: OPERATION CONTROL DEVICE FOR POWER STORAGE SYSTEM

(54) 発明の名称: 蓄電システム用の運転制御装置

[図 1]



- 16 AC load
20 Switching device
22 DC/AC inverter
24 AC/DC converter
26 DC/DC converter
82 Display unit
90 Start-up time self-diagnostic device
92 Monitoring unit for state of power storage device breaker
94 Monitoring unit for state of load-side breaker
96 Converter diagnostic unit
98 Switching device diagnostic unit
100 Power storage device diagnostic unit
102 Switch diagnostic unit
110 Periodic monitoring device
112 Detected abnormality classification unit
114 Failure state processing unit
116 Abnormal state processing unit
120 Operation control device
122 Normal operation mode setting unit
124 Standby mode setting unit
126 State transition unit

(57) Abstract: A power storage system (10) including a power storage device (30), a charge/discharge switch device (60) positioned so as to be connected to the power storage device (30), a power storage device breaker (50) provided between the power storage device (30) and the charge/discharge switch device (60), and a load-side breaker (26) provided between the charge/discharge switch device (60) and an external load, the power storage system (10) being equipped with an operation control device (120). The operation control device (120) includes a standby mode setting unit, and when stopping operation of the power storage system (10), while still in a state where the power storage breaker (50) and the load-side breaker (26) are connected, the standby mode setting unit sets to standby mode, in which operation of the charge/discharge switch (60) is not allowed and the same is set to a state of shutdown, while monitoring of the charging state of the power storage device (30) continues.

(57) 要約: 蓄電装置 (30) と、蓄電装置 (30) に接続されるように配置される充放電スイッチ装置 (60) と、蓄電装置 (30) と充放電スイッチ装置 (60) との間に設けられる蓄電装置ブレーカ (50) と、充放電スイッチ装置 (60) と外部の負荷との間に設けられる負荷側ブレーカ (26) を含む蓄電システム (10) は、運転制御装置 (120) を備える。運転制御装置 (120) は、蓄電システム (10) の動作を停止するときに、蓄電ブレーカ (50) と負荷側ブレーカ (26) を共に接続状態としたままで、蓄電装置 (30) の充電状態の監視を継続しながら、充放電スイッチ (60) の動作を禁止して遮断状態とする待機モードを設定する待機モード設定部を含む。

力 (50) と負荷側ブレーカ (26) を共に接続状態としたままで、蓄電装置 (30) の充電状態の監視を継続しながら、充放電スイッチ (60) の動作を禁止して遮断状態とする待機モードを設定する待機モード設定部を含む。



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
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, 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 : 蓄電システム用の運転制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、蓄電システム用の自己診断装置に係り、特に、蓄電装置の他に多くの構成要素を含む蓄電システムの動作停止と再起動を行う蓄電システム用の運転制御装置に関する。

背景技術

[0002] 二次電池等の蓄電装置を利用することで、エネルギーの有効活用がなされている。例えば、近年、環境に優しいクリーンエネルギーとして太陽光発電システムの開発が盛んに行なわれているが、太陽光を電力に変換する光電変換モジュールは蓄電機能を備えていないため、二次電池と組み合わせて使用されることがある。例えば、光電変換モジュールにより発電された電力を二次電池に充電して、外部負荷の要求等に応じて二次電池から放電する充放電制御によってエネルギーの有効活用が行なわれている。

[0003] そのように、二次電池と電源とを組み合わせる充放電制御を行なう蓄電システムを構成するときに、そのシステムの異常監視または異常診断を行なうことが望ましい。

[0004] 例えば、特許文献1には、リチウムイオン二次電池等の二次電池を用いる蓄電システムとして、蓄電システム内部の異常の有無を点検する自己診断手段と、二次電池の端子間電圧、電池に流れる電流、電池に関する温度を計測する手段と、正極側充電線が接続される充放電制御手段と、システム制御手段と、充放電制御手段に接続されるインバータと、インバータから電力が供給される機器と双方向通信を行なう機器用通信手段とを備える構成が開示されている。ここでは、自己診断の後、端子間電圧、電流、温度に異常がないかチェックし、異常のないときに放電可能なときは放電するかチェックし、放電する場合は放電処理を行ない、放電しないときは充電するかチェックし、充電する場合には充電処理することが述べられている。

[0005] 特許文献2には、100本から150本のリチウムイオン二次電池を用いる蓄電システムにおいて、電流検出回路の信号を受信して充電量検出するマイクロコンピュータと、各リチウムイオン二次電池の電圧が過放電設定値を超えると、主スイッチング素子をオフし、起動用スイッチングトランジスタをオフにすることが述べられている。また、各リチウムイオン二次電池の電圧が過充電設定値を超えると、主スイッチング素子がオフしても耐電圧をオーバーしないようにバイパス回路が設けられることが述べられている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平11-136867号公報

特許文献2：特開2009-72053号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 蓄電システムにおいて蓄電装置を保護するために蓄電装置ブレーカが用いられるが、蓄電システムの動作を停止しうる際に一々蓄電装置ブレーカを遮断すると、再起動の際に蓄電装置ブレーカを接続状態にし、起動時自己診断を行うことになり、面倒である。

[0008] 本発明の目的は、蓄電システムの動作の停止の後の再起動を容易に行うことができる蓄電システム用の自己診断装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明に係る蓄電システム用の運転制御装置は、蓄電装置と、蓄電装置に接続されるように配置される充放電スイッチ装置と、蓄電装置と充放電スイッチ装置との間に設けられる蓄電装置ブレーカと、充放電スイッチ装置と外部の負荷との間に設けられる負荷側ブレーカとを含む蓄電システムの運転モードを設定する蓄電システム用の運転制御装置であって、蓄電システムの動作を停止するときに、蓄電装置ブレーカと負荷側ブレーカを共に接続状態としたままで、蓄電装置の充電状態の監視を継続しながら、充放電スイッチ装

置の動作を禁止して遮断状態とする待機モードを設定する待機モード設定部を備える。

発明の効果

[0010] 上記構成によれば、蓄電システムの動作を停止するときに、蓄電装置ブレーカと負荷側ブレーカを共に接続状態としたままの待機モードに設定できる。これによって、待機モードから通常運転への再起動が、充放電スイッチ装置の動作禁止を解除することで容易に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明に係る実施の形態に関する蓄電システムの構成を示す図である。
[図2]本発明に係る実施の形態の蓄電システム用の自己診断の手順のうち、周辺診断項目の診断手順を示すフローチャートである。
[図3]図2に引き続き、蓄電装置を用いて行なう診断手順を示すフローチャートである。
[図4]図2の蓄電装置ブレーカ診断の手順を示すフローチャートである。
[図5]図2の負荷側ブレーカ診断の手順を示すフローチャートである。
[図6]図2のコンバータ診断の手順を示すフローチャートである。
[図7]図2の切替装置診断の手順を示すフローチャートである。
[図8]図3の蓄電装置診断の手順を示すフローチャートである。
[図8a]図3の蓄電装置の定期監視の手順を示すフローチャートである。
[図9]図3の充放電スイッチ装置の診断の手順を示すフローチャートである。
[図10]本発明に係る実施の形態において、蓄電装置ブレーカが接続可能となったことを表示する表示部の表示画面を示す図である。
[図11]本発明に係る実施の形態において、負荷側ブレーカが接続可能となったことを表示する表示部の表示画面を示す図である。
[図12]本発明に係る実施の形態において、診断の結果のエラー内容を表示する表示部の表示画面を示す図である。
[図13]本発明に係る実施の形態の定期的監視において、検出異常の処理手順を示すフローチャートである。

[図14]本発明に係る実施の形態の定期的監視において検出異常を分類する例を示す図である。

[図15]本発明に係る実施の形態において、充放電スイッチ装置の診断に関連する部分を抜き出した図である。

[図16]本発明に係る実施の形態において、放電スイッチ動作判断に関する3つの場合を示す図である。

[図17]本発明に係る実施の形態において、放電スイッチ動作判断の手順を示すフローチャートである。

[図18]本発明に係る実施の形態において、通常運転モードと待機モードを説明する図である。

[図19]本発明に係る実施の形態において、通常運転モードの設定条件を説明する図である。

[図20]本発明に係る実施の形態において、待機モードの設定条件を説明する図である。

[図21]本発明に係る実施の形態において、待機モードを用いることの効果を説明する図である。

[図22]本発明に係る実施の形態において、待機モードを用いることの他の効果を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下に図面を用いて、本発明に係る実施の形態を詳細に説明する。なお、蓄電池としては、リチウムイオン二次電池やニッケル水素電池、ニッケルカドミウム電池等の二次電池を用いることができる。二次電池は充電と放電が可能な電池である。

[0013] また、以下で、電力源として、太陽光発電電力と外部商用電力を説明するが、これ以外の電力源、例えば風力発電電力等であってもよい。また、以下で述べる蓄電装置を構成する蓄電池の個数、太陽光発電のための光電変換モジュールを構成する太陽光発電モジュールの個数、電圧、電流、SOC (State Of Charge) の値等は、説明のための例示であり、蓄電

システムの仕様等に応じ適宜変更が可能である。

[0014] また、以下では、全ての図面において同様の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。また、本文中の説明においては、必要に応じそれ以前に述べた符号を用いるものとする。

[0015] 図1は、蓄電システム10の構成を説明する図である。この蓄電システム10は、蓄電装置30と、負荷側ブレーカ26と、蓄電装置ブレーカ50と、充放電スイッチ装置60と、制御ブロック80を含んで構成される。なお、図1には、蓄電システム10の構成要素ではないが、電源としての外部商用電源12と、光電変換モジュール14と、負荷としてのAC負荷16、DC負荷18、DC負荷18に適した直流電圧に変換するDC/DCコンバータ28が図示されている。以下では、場合に応じて、交流をAC、直流をDCとして示すこととする。なお、図1において太い実線は電力の流れを示し、矢印が付されている細い実線は信号の流れを示す。

[0016] AC負荷16は、交流電力で駆動される装置等であって、例えば、回転電機、空調装置、加工機械、組立機械等の機械装置である。DC負荷18は、直流電力で駆動される装置等であって、例えば、事務機器、照明装置等である。これらを総称して外部負荷と呼ぶ。DC/DCコンバータ28は、例えば、蓄電装置30から供給される96Vの直流電力を約12Vの直流電力として、事務機器等に適したものとする電圧変換器である。

[0017] 電力源としての外部商用電源12は、単相または三相の交流電力源である。電力源としての光電変換モジュール14は、複数の太陽光発電モジュールを組み合わせたもので、図1の例では、複数の太陽光発電モジュールを配置した太陽光発電ブロックが4組用いられている。この4組の太陽光発電ブロックは、互いに並列に接続されている。各太陽光発電ブロックに配置されている6個の太陽光発電モジュールを直列に接続すると約240Vの出力電圧とすることができ、各太陽光発電ブロックに配置されている太陽光発電モジュール3個を直列に接続し、これらを並列に接続すると、約120Vの出力電圧とすることができる。

- [0018] 切替装置 20 は、光電変換モジュール 14 を構成する複数の太陽光発電モジュールの接続状態を変更し、上記のように、出力電圧を約 240 V と約 120 V の間で切り替える機能を有する接続切替装置である。切り替えによって出力電圧が切り替わるので、その観点からは電圧切替装置と呼ぶことができる。また、広い意味では、電源の形態を変更し、太陽光発電を 240 V 直流電源または 120 V 直流電源に変換するものであるので、電源変換装置の 1 種と考えることもできる。
- [0019] また、切替装置 20 は、光電変換モジュール 14 の発電電力をインバータ 22 側または充放電スイッチ装置 60 に択一的に切り替え可能に接続することができる。
- [0020] 光電変換モジュール 14 をインバータ 22 側に接続する場合には、6 個の太陽光発電モジュールを直列に接続（直列接続形態）し、太陽光発電モジュールにおいて発電された電力を比較的高い電圧でインバータ 22 に供給することができる。直列接続形態においては、光電変換モジュール 14 と充放電スイッチ装置 60 は、電氣的に切断されている。光電変換モジュール 14 を充放電スイッチ装置 60 に接続する場合には、太陽光発電モジュール 3 個を直列に接続し、これらを並列に接続（並列接続形態）し、太陽光発電モジュールにおいて発電された電力を比較的低い電圧で充放電スイッチ装置 60 に供給することができる。並列接続形態においては、光電変換モジュール 14 とインバータ 22 は、電氣的に切断されている。
- [0021] 切替装置 20 と制御ブロック 80 とは通信線で結ばれ、制御ブロック 80 からの指令で直列接続形態と並列接続形態との切替が行なわれ、また、現在がいずれの接続形態であるかの情報が制御ブロック 80 に伝送される。インバータ 22 に電力を供給する場合は、約 240 V の出力動作電圧となる直列接続状態とされる。
- [0022] インバータ 22 は、直流電力を交流電力に変換する電力変換器で、広い意味の電源変換装置の 1 種と考えることができる。インバータ 22 は、切替装置 20 からの約 240 V の直流電力を交流電力に変換し、AC 負荷 16 に供

給することができる。場合によっては外部商用電源側に戻すいわゆる逆潮または売電を行うことができる。

[0023] AC/DCコンバータ24は、交流電力を直流電力に変換する電力変換器で、広い意味の電源変換装置の1種と考えることができる。AC/DCコンバータ24は、蓄電装置30からDC負荷18へ直流電力が供給されない時に、バックアップ電力として、外部商用電源12からの交流電力、またはインバータ22によって変換された交流電力を直流電力に変換するものである。例えば、蓄電装置30の充電量が少なくなり放電が禁止されたとき（後述の充電のみ状態になったとき）等に、AC/DCコンバータ24を介して直流電力がDC負荷18に供給される。

[0024] AC/DCコンバータ24と制御ブロック80とはデジタルデータを交信できる通信線で接続され、制御ブロック80から動作条件の設定、出力する直流電力の指令値（例えば、出力電圧値など）設定等が伝送され、AC/DCコンバータ24からは、動作状態データ等が制御ブロック80に伝送される。

[0025] 負荷側ブレーカ26は、蓄電システム10とDC負荷18との間であって、DC負荷18の側に設けられる電力遮断装置である。負荷側ブレーカ26は、蓄電装置30等からの直流電力をDC/DCコンバータ28を介してDC負荷18に供給する際に、予め定められた遮断閾値以上の電流が流れるときに、電力の流れを遮断することができる。

[0026] 負荷側ブレーカ26は手動式とすることができ、接続状態である通電状態から遮断状態、あるいは遮断状態から通電状態とするには、ユーザが手動でスイッチ操作を行なう必要がある。負荷側ブレーカ26と制御ブロック80とはステータス信号を送信する通信線で接続され、制御ブロック80では負荷側ブレーカ26が接続状態にあるか遮断状態にあるかが分かる。負荷側ブレーカ26を制御ブロック80からの遮断信号に基づいて遮断する自動式にしてももちろんよいが、DC負荷18の保護を確実とするためには手動式のほうがよい。

- [0027] 充放電スイッチ装置 60 は、電源からの充電と蓄電装置 30 から外部の負荷への放電を行なうために蓄電装置 30 に接続される充放電切替装置である。具体的には、充電経路側として、切替装置 20 と蓄電装置 30 との間、放電経路側として、負荷側ブレーカ 26 と蓄電装置 30 との間に配置される。
- [0028] 充放電スイッチ装置 60 は、充電経路側の充電スイッチ 70 と、放電経路側の放電スイッチ 74 と、充放電の間の逆流防止を行なうダイオード群 68 とを含む。また、充放電状態を検出するために、蓄電装置 30 側に蓄電装置側の電流・電圧検知部 62, 64, 66 が設けられ、また、充電スイッチ 70 の切替装置 20 側に充電側の電流・電圧検知部 72 が設けられ、放電スイッチ 74 の負荷側ブレーカ 26 側に放電側の電流・電圧検知部 76 が設けられる。
- [0029] 充電スイッチ 70 と放電スイッチ 74 は、電気信号でオン・オフする半導体スイッチ素子で、具体的には FET を用いることができる。蓄電装置側の電流・電圧検知部 62, 64, 66 と充電側の電流・電圧検知部 72 と放電側の電流・電圧検知部 76 は、電圧検出センサと電流検出センサで構成することができる。なお、蓄電装置 30 は、図 1 で示されるように 2 つの蓄電池パック (32 と 32-2、34 と 34-2、36 と 36-2) が直列に接続され、これらが 3 列に並列接続されて構成されているので、3 列のそれぞれに対応して、蓄電装置側の電流・電圧検知部 62, 64, 66 がそれぞれ設けられる。蓄電装置 30 を構成する蓄電池パックの数は 6 つに限定されるものではなく、必要とされる電力に基づいて増減すればよいが、充電と放電の経路は、充放電スイッチ装置 60 に一本化することで蓄電システム 10 として、あたかも 1 つの電池としてふるまうことが肝要である。
- [0030] 充電スイッチ 70 と放電スイッチ 74 は制御ブロック 80 と充放電指令が伝送される通信線で接続される。制御ブロック 80 からの充放電指令は、スイッチのオン・オフを示す LOW (0) / HIGH (1) 信号で行なわれる。蓄電装置側の電流・電圧検知部 62, 64, 66 と充電側の電流・電圧検知部 72 と放電側の電流・電圧検知部 76 は、それぞれ制御ブロック 80 と

アナログデータ（例えば、検知量を 1 - 5 V の電圧値に変換）を送信できる通信線で接続される。

[0031] 蓄電装置ブレーカ 50 は、負荷側ブレーカ 26 と同様に、予め定められた遮断閾値以上の電流が流れるときに、電力の流れを遮断することができる。蓄電装置ブレーカ 50 は、蓄電装置 30 と充放電スイッチ装置 60 との間に設けられ、蓄電装置 30 が 3 列数で構成されることに対応して、3 つのブレーカ 52, 54, 56 で構成される。図 1 では、ブレーカ 52 が蓄電池パック 32 と蓄電池パック 32 - 2 が直列に接続された列に、ブレーカ 54 が蓄電池パック 34 と蓄電池パック 34 - 2 が直列に接続された列に、ブレーカ 56 が蓄電池パック 36 と蓄電池パック 36 - 2 が直列に接続された列にそれぞれ対応して配置される。

[0032] 蓄電装置ブレーカ 50 は、制御ブロック 80 との間で送受信を行なう機能を有する。蓄電装置ブレーカ 50 は、制御ブロック 80 の指令によって、接続状態から遮断状態に切替を行うことができる。また、蓄電装置ブレーカ 50 は、現在の状態が接続状態であるか遮断状態であるかを、ステータス信号として制御ブロック 80 に伝送する。指令信号とステータス信号は、共に LOW (0) / HIGH (1) 信号で伝送が行なわれる。これらの信号の伝送は、ブレーカ 52, 54, 56 ごとに行なわれる。また、蓄電装置ブレーカ 50 は、負荷側ブレーカ 26 と同様に、ユーザの手動によるスイッチ操作で、遮断状態から通電を行なう接続状態に切り替えることができる。

[0033] 複数の二次電池が直列および並列に組み合わせられることにより組電池が構成され、1 つの組電池ケースの中に収容される。この組電池ケースの単位を蓄電池パックと呼ぶ。蓄電装置 30 は、蓄電池パック 32 と蓄電池パック 32 - 2 が各々直列に接続され、蓄電池パック 34 と蓄電池パック 34 - 2 が各々直列に接続され、蓄電池パック 36 と蓄電池パック 36 - 2 が直列に接続され、直列に接続されたものが 3 列に並列接続されて、構成される。

[0034] 蓄電池状態検知部 38, 38 - 2, 40, 40 - 2, 42, 42 - 2 は、蓄電池パック 32, 32 - 2, 34, 34 - 2, 36, 36 - 2 ごとに、そ

の組電池ケースの内部に、配置される。各蓄電池状態検知部は、各蓄電池パックの内部状態として、蓄電池パックの+-間の電圧、蓄電池パックに流れる電流、蓄電池パック内部の温度等を検出して制御ブロック80に伝送する機能を有する。また、各蓄電池パックの内部状態として、センサ異常、過電流、過放電、過充電等の異常状態を検出して制御ブロック80に伝送する機能も有する。蓄電池状態検知部38、38-2、40、40-2、42、42-2と制御ブロック80との間は、蓄電池パックの内部状態をデジタル信号として伝送できる信号線で接続される。各蓄電池パック32、32-2、34、34-2、36、36-2は、その組電池ケースの中に、蓄電池状態検知部のような各種センサと、その検出信号についての外部との送受信を行う送受信回路を有している。

[0035] 制御ブロック80は、蓄電システム10の充放電に関し、各構成要素を全体として制御する機能を有する制御装置である。制御ブロック80に接続される表示部82は、後述する自己診断機能等を実行する際のエラー内容等を表示することができる小型ディスプレイである。運転ランプ84は蓄電システム10が運転状態であるときに点灯する表示灯である。エラーランプ86は、蓄電システム10に異常が生じたときに点灯する警告表示灯である。したがって、蓄電システム10が正常に運転されているときは、運転ランプ84が点灯し、エラーランプ86が消灯している。

[0036] 制御ブロック80は、上記のように蓄電システム10の動作を全体として制御する機能を有している。制御ブロック80は、起動時に各構成要素の状態が正常か否かを診断する起動時の自己診断装置90と、起動後の運転状態において定期的に各構成要素の状態が正常か否かを診断する定期的監視装置110と、運転モードとして通常運転モードと待機モードとを有してこれらの間の状態遷移を制御する運転制御装置120を含んで構成される。

[0037] 起動時の自己診断装置90は、各構成要素の状態を診断するものとして、蓄電装置ブレーカの状態監視部92、負荷側ブレーカの状態監視部94、コンバータ診断部96、切替装置診断部98、蓄電装置診断部100、スウィ

チ診断部 102 を含んで構成される。それぞれの詳細な内容については後述する。

[0038] 定期的監視装置 110 は、検出異常分類部 112 と故障状態処理部 114 と異常状態処理部 116 を含んで構成される。検出異常分類部 112 は、定期的監視の結果として異常が検出されたときに、予め定めた分類基準に基づいて、検出された異常状態を早期の回復が見込めない故障状態か、復帰可能な異常状態かに分類する。故障状態処理部 114 は、検出された異常状態が早期の回復が見込めない故障状態と分類されたときに蓄電装置ブレーカ 50 を遮断し、警報を出力する。異常状態処理部 116 は、検出された異常状態が復帰可能な異常状態と分類されたときに警報を出力する。それぞれの詳細な内容については後述する。

[0039] 運転制御装置 120 は、通常運転モード設定部 122 と待機モード設定部 124 と状態遷移部 126 を含んで構成される。通常運転モード設定部 122 は、蓄電装置ブレーカ 50 と負荷側ブレーカ 26 を共に接続状態として、蓄電装置 30 の充電状態および内部状態を監視しながら、充電状態に応じて充放電スイッチ装置 60 の動作を制御する通常運転モードを設定する。待機モード設定部 124 は、蓄電装置ブレーカ 50 と負荷側ブレーカ 26 を共に接続状態として、蓄電装置 30 の充電状態および内部状態の監視を継続しながら、充放電スイッチ装置 60 の動作を禁止して遮断状態とする待機モードを設定する。状態遷移部 126 は、通常運転モードと待機モードとの間の状態遷移を行なう。それぞれの詳細な内容については後述する。

[0040] 起動時の自己診断装置 90 による起動時の自己診断、定期的監視装置 110 による定期的監視、運転制御装置 120 による運転制御は、ソフトウェアを実行することで実現することも可能である。例えば、蓄電システムの運転総合プログラムに、起動時の自己診断プログラム、定期的監視プログラム、運転制御プログラムを含むようにプログラムを組み、これらを実行することで実現できる。なお、起動時の自己診断装置 90 による起動時の自己診断、定期的監視装置 110 による定期的監視、運転制御装置 120 による運転制

御は、一部をハードウェアで実現するものとしてもよい。

[0041] 図2から図12は、起動時の自己診断装置90に関するもので、図13と図14は定期的監視装置110に関するもので、図18から図22は運転制御装置120に関するものである。

[0042] 図2と図3は、起動時の自己診断の手順を示すフローチャートである。ここで、蓄電装置30を用いずに診断できるもの、および、蓄電装置ブレーカ50を遮断状態のままで蓄電装置について診断できるものを周辺診断項目と呼ぶ。図2に示される起動時の自己診断の手順は、周辺診断項目の診断手順である。図3に示される起動時の自己診断の手順は、周辺診断項目の診断結果が正常であるときに、蓄電装置ブレーカ50を接続状態として、充放電スイッチ装置60について診断するもので、使用状態下における蓄電装置の診断手順である。周辺診断項目を、それ以外の項目に先立って診断するのは、仮に、蓄電装置を用いずに診断できる構成要素および蓄電装置ブレーカ50に異常があることを見逃して蓄電装置30を使用した診断を行なうと、蓄電装置30に予期しない過充電、過放電あるいは過電流が生じて、蓄電装置30を損傷する恐れがあるからである。

[0043] まず図2を基にして説明する。蓄電システム10を起動させると、蓄電システムの運転総合プログラムが立ち上がる。蓄電システムの運転総合プログラムのうち、最初に立ち上がるのは、起動時の自己診断プログラムである。まず、初期化が行なわれる(S10)。初期化によって、蓄電システム10の各構成要素が初期状態に設定される。例えば、切替装置20は直列接続状態に設定され、蓄電装置ブレーカ50は遮断状態に設定される。初期化の処理手順は、起動時の自己診断装置90の初期化設定部によって実行される。

[0044] 初期化が終ると、蓄電装置ブレーカ50が、初期状態である遮断状態であることを監視するサブルーティンを起動する(S12)。S12の後、起動時の自己診断の手順の間、負荷側ブレーカ26が遮断状態であることを監視するサブルーティンを起動する(S14)。S14の後、AC/DCコンバータ24が、起動時の自己診断装置90と正常に通信可能であって、指令通

りに作動するか否か、を診断するコンバータ診断が行なわれる（S 1 6）。S 1 6の後、切替装置 2 0 が初期状態に設定されているかと、切替装置 2 0 が起動時の自己診断装置 9 0 と正常に通信可能であって、指令通りに作動するか否かとを診断する切替装置の診断が行なわれる（S 1 8）。S 1 8の後、蓄電装置 3 0 が起動時の自己診断装置 9 0 と正常に通信可能であって、蓄電装置 3 0 を構成する各蓄電池パック 3 2、3 2-2、3 4、3 4-2、3 6、3 6-2 の内部状態が取得できるか否か、を診断する蓄電装置の診断が行なわれる（S 2 0）。

[0045] ここまでが周辺診断項目の診断処理手順で、これらの処理手順は、起動時の自己診断装置 9 0 の周辺項目診断部によって実行される。ここで、S 1 2 と S 1 4 は順序を逆にしてもよく、また、S 1 6 と S 1 8 は順序を逆にしてもよい。なお、各診断は、サブルーティンによってさらに詳細に実行されるが、それらの内容については、図 4 から図 8 を用いて後述する。

[0046] 周辺診断項目の診断結果が正常であると図 3 の手順に進む。図 3 について、以下に説明する。

[0047] まず、S 1 2 で起動したサブルーティンを停止し（S 2 1）、表示部 8 2 に、蓄電装置ブレーカ 5 0 を接続状態にしてもよい状態であることを表示する（S 2 2）。この表示はユーザに蓄電装置ブレーカ 5 0 の接続操作を促すものである。

[0048] ユーザが蓄電装置ブレーカ 5 0 を接続状態にする（S 2 4）と、これを検知して、次の充放電スイッチ装置 6 0 の診断に進む。S 2 4 は、起動時の自己診断装置 9 0 が実行する手順ではないので、図 3 において、S 2 4 を示す枠を破線枠として、他の手順を示す枠と区別した。

[0049] 充放電スイッチ装置の診断（S 2 6）では、蓄電装置ブレーカ 5 0 が接続状態の下で、充電スイッチ 7 0 と放電スイッチ 7 4 が起動時の自己診断装置 9 0 と正常に通信可能で指令通りに作動するか否かが診断される。

[0050] 充放電スイッチ装置の診断（S 2 6）の結果が正常であると、S 1 4 で起動したサブルーティンを停止し（S 2 7）、表示部 8 2 に、負荷側ブレーカ

26を接続状態にしてもよい状態であることを表示する（S28）。この表示はユーザに負荷側ブレーカ26の接続操作を促すものである。

[0051] ユーザが負荷側ブレーカ26を接続状態にすると（S29）、これを検知して、起動時の自己診断は終了し、蓄電システム10は運転状態に入る。S21からS29までが、蓄電装置30の使用状態における診断処理手順で、これらの処理手順は、起動時の自己診断装置90の使用状態診断部によって実行される。

[0052] 運転状態における定期的監視については定期的監視装置110が実行するが、それについては後述する。

[0053] 以上が起動時の自己診断の手順であるが、具体的な診断の内容について、図4から図12を用いて詳述する。

[0054] 図4は、S12で起動されるサブルーティンの詳細な手順を示す図である。

[0055] S12で起動されるサブルーティンにおいて実行される蓄電装置ブレーカ50が遮断状態にあるか否かの監視は、周辺診断項目の診断手順の間に、蓄電装置ブレーカ50が遮断状態にあるか否かの監視の停止指示があるか否かで判断される（S29）。つまり、蓄電装置ブレーカ50の遮断監視は、周辺診断項目が診断されている間、継続して行われる。蓄電装置ブレーカ50が遮断状態にあるか否かの監視は、蓄電装置ブレーカ50を構成する各ブレーカ52、54、56が遮断状態にあることを監視する（S30）。S30の監視は、各ブレーカ52、54、56から信号線を介して起動時の自己診断装置90に伝送されるステータス信号が遮断状態か否かをみることによって行なわれる。

[0056] 蓄電装置ブレーカ50の初期状態は上記のように遮断状態である。このため、仮に接続状態が検出されると、起動時の自己診断装置90から対応するブレーカに遮断指令が送信される（S32）。これによって、蓄電装置ブレーカ50は遮断状態となる。遮断状態を検知すれば監視を継続する。接続された蓄電装置ブレーカを即座に遮断することにより、予期しない過充電、過

放電あるいは過電流が生じることによる蓄電装置 30 の損傷を抑制するとともに、周辺項目診断手順を継続することができる。

[0057] S 1 2 で起動されるサブルーティンの処理手順は、起動時の自己診断装置 90 の蓄電装置ブレーカの状態監視部 9 2 によって実行される。

[0058] 図 5 は、S 1 4 で起動されるサブルーティンの詳細な手順を示す図である。

[0059] S 1 4 で起動されるサブルーティンは、S 1 2 のサブルーティンとほぼ同様の手順であるが、負荷側ブレーカ 2 6 が 1 つのブレーカで構成されることと、負荷側ブレーカ 2 6 が手動式であり、起動時の自己診断装置 90 の側から負荷側ブレーカ 2 6 の状態を変更できないことによる相違がある。

[0060] 負荷側ブレーカ 2 6 が遮断状態にあるか否かの監視は、起動時の自己診断の間に、負荷側ブレーカ 2 6 への遮断状態であるか否かの監視の停止指示があるか否かで判断される (S 3 3)。つまり、負荷側ブレーカ 2 6 が遮断状態であるか否かの監視は、起動時の自己診断が行なわれている間、継続して行われる。負荷側ブレーカ 2 6 が遮断状態にあるか否かの監視 (S 3 4) は、負荷側ブレーカ 2 6 から信号線を介して起動時の自己診断装置 90 に伝送されるステータス信号が遮断状態を示すか否かをみることによって行なわれる。

[0061] 負荷側ブレーカ 2 6 は手動式であるので、起動時の自己診断装置 90 からの指令を受ける機能を有しない。このため、仮にユーザの手動によるスイッチ操作が行なわれ、接続状態が検出されると、エラーランプ 8 6 を点灯し、表示部 8 2 にエラー表示 (S 3 6) をして、負荷側ブレーカ診断を終了することになる。

[0062] S 1 4 で起動されるサブルーティンの処理手順は、起動時の自己診断装置 90 の負荷側ブレーカの状態監視部 9 4 によって実行される。

[0063] 図 6 は、S 1 6 のコンバータ診断の詳細な手順を示す図である。

[0064] S 1 6 では、AC/DC コンバータ 2 4 と起動時の自己診断装置 90 との間の通信が正常に行なわれるか否かが、まず診断される (S 3 8)。具体的

には、起動時の自己診断装置 90 から AC/DC コンバータ 24 に対しコマンドを送信したときに、応答があるか否かで診断される。通信が正常であるときには、次に、AC/DC コンバータ 24 が指令通りに動作するか否かが診断される。

[0065] 動作指令はオフ指令とオン指令が出され、それぞれについての出力が、正常であるか否かが診断される。具体的には、AC/DC コンバータ 24 をオフする指令を与えたときに、AC/DC コンバータ 24 から出力電圧が出ないことを放電側の電流・電圧検知部 76 によって確認する (S40)。また、AC/DC コンバータ 24 をオンする指令を与えたときに、AC/DC コンバータ 24 から出力電圧が出ることを放電側の電流・電圧検知部 76 によって確認する (S42)。

[0066] S38 に引き続いて S40, S42 の結果が正常であれば、AC/DC コンバータ 24 は正常状態であるとして、コンバータ診断は終了し、次の手順に進む。仮に、いずれかの処理結果が正常でないときは、エラーランプ 86 を点灯し、表示部 82 にエラー表示 (S44) をして、コンバータ診断を終了することになる。S16 のコンバータ診断の処理手順は、起動時の自己診断装置 90 のコンバータ診断部 96 によって実行される。

[0067] 図 7 は、S16 のコンバータ診断の結果が正常のときに実行される S18 の切替装置の診断の詳細な手順を示す図である。

[0068] S18 は、まず、切替装置 20 と起動時の自己診断装置 90 との間の通信が正常に行なわれるか否かが診断される (S46)。具体的には、起動時の自己診断装置 90 から切替装置 20 に対し接続形態を問い合わせるコマンドを送信したときに、応答があるか否かで診断される。通信が正常であるときには、次に、切替装置 20 が指令通りに動作するか否かが診断される。

[0069] 動作指令は直列接続指令と並列接続指令が出され、それぞれについての出力が、正常であるか否かが診断される。切替装置 20 の初期状態は直列接続状態であるので、切替装置 20 に並列接続指令を与えて、直列接続状態から並列接続状態に変更されたかどうかを、診断する。具体的には、充電側の電

流・電圧検知部 72 における電圧値によって出力が正常であるか否かを確認する (S 48)。例えば、晴天の昼間であれば、直列接続状態から並列接続状態に変更すると、光電変換モジュール 14 と充放電スイッチ装置 60 が電氣的に接続された状態になる為、光電変換モジュール 14 の出力電圧が充電側の電流・電圧検知部 72 にて検知される。つまり、0 V から光電変換モジュール 14 の出力電圧、例えば、約 120 V に変化する。このように、充電側の電流・電圧検知部 72 における電圧値が検知されることで、並列接続指令に対する動作について正常か否かが診断される。

[0070] 次に、切替装置 20 に直列接続指令を与えて、並列接続状態から直列接続状態に変更されたかどうかを、充電側の電流・電圧検知部 72 における電圧値によって出力が正常であるか否かの確認によって行なう (S 50)。この場合には、並列接続状態から直列接続状態に変更すると、光電変換モジュール 14 と充放電スイッチ装置 60 が電氣的に遮断された状態になる為、充電側の電流・電圧検知部 72 における電圧値は、0 V に変化する。このように、充電側の電流・電圧検知部 72 における電圧値が 0 V となることを確認することで、直列接続指令に対する動作について正常か否かが診断される。なお、日中であれば、上記のように電圧値の変化によって動作が正常であるか否かが判断できるが、夜間においては、この切替装置の診断を行うことが困難である。この為、例えば、照度計を設け、測定された照度に基づいて夜間か否か（発電可能な光照射があるか否か）を判断し、発電不可能な場合には診断をスキップする構成にしてもよい。

[0071] S 46 に引き続いて S 48, S 50 の結果が正常であれば、切替装置 20 は正常状態であるとして、切替装置の診断は終了し、次の手順に進む。仮に、いずれかの処理結果において正常でないとされると、エラーランプ 86 を点灯し、表示部 82 にエラー表示 (S 52) をして、切替装置の診断を終了することになる。これらの処理手順は、起動時の自己診断装置 90 の切替装置診断部 98 によって実行される。

[0072] 図 8 は、切替装置の診断の結果が正常とされるときに次に行なわれる S 2

0の蓄電装置の診断の詳細な手順を示す図である。

- [0073] まず、蓄電装置30のセンサ等への動作電源が供給される(S54)。すなわち、起動時の自己診断装置90の側から、例えば12Vの電力等が蓄電装置30側に供給される。この動作電力供給は、各蓄電池パックの蓄電池状態検知部38、38-2、40、40-2、42、42-2ごとに行なわれる。
- [0074] その後に、蓄電装置30と起動時の自己診断装置90との間の通信が正常に行なわれるか否かが診断される(S56)。具体的には、起動時の自己診断装置90から各蓄電池パックの蓄電池状態検知部38、38-2、40、40-2、42、42-2に対しコマンドを送信したときに、応答があるか否かで診断される。また、図1に示すように、直列に接続された各蓄電池パックの通信線を直列に接続し、起動時の自己診断装置90との通信線を並列毎に設けることにより、蓄電装置30を構成する蓄電池パックの数のみならず、並列接続数、並列毎の直列接続数を通信の実行により起動時の自己診断装置90は知ることができる。このように、通信により蓄電装置30の構成を把握することができ、過電流が発生する可能性を抑えることができる。
- [0075] 通信が正常であるときには、次に、蓄電装置30を構成する各蓄電池パック32、32-2、34、34-2、36、36-2の特性が正常範囲であるか否か、また、蓄電池パック内部状態として、センサ異常、過電流、過放電、過充電等の異常状態が検出されていないかが診断される(S58)。この診断は、各蓄電池パック32、32-2、34、34-2、36、36-2に対応する蓄電池状態検知部38、38-2、40、40-2、42、42-2の検出データ、内部状態データに基づいて診断される。すなわち、各蓄電池パックの出力電圧、蓄電池パック内部温度等が予め定めた正常範囲内であるときは正常と診断され、正常範囲を超えるときは異常と診断される。また、蓄電池パックの内部状態として、センサ異常、過電流、過放電、過充電等の異常状態が検出されないときは正常と診断され、検出されるときは異常と診断される。

[0076] S 5 6 に引き続いて S 5 8 の結果が正常であれば、蓄電装置 3 0 は全体として正常状態であるとして、蓄電装置の定期監視を起動して (S 5 9)、蓄電装置の診断は終了し、次の手順に進む。仮に、いずれかの処理結果において正常でないとされると、エラーランプ 8 6 を点灯し、表示部 8 2 にエラー表示 (S 6 0) をして、蓄電装置の診断を終了することになる。蓄電装置の定期監視は、S 5 8 の診断を起動時の自己診断が完了するまで周期的に、例えば、1 秒周期毎に行なう。すなわち、図 8 a を参照して、起動時の自己診断が完了したか否かが判定され (S 5 9 - 1)、完了していなければ、蓄電装置 3 0 を構成する各蓄電池パック 3 2, 3 2 - 2, 3 4, 3 4 - 2, 3 6, 3 6 - 2 の特性が正常範囲であるか否か、また、蓄電池パックの内部状態として、センサ異常、過電流、過放電、過充電等の異常状態が検出されていないかが診断される (S 5 9 - 2)。蓄電池パックの内部状態として、センサ異常、過電流、過放電、過充電等の異常状態が検出されないときは正常と診断され、検出されるときは異常と診断され、エラーランプ 8 6 を点灯し、表示部 8 2 にエラー表示 (S 5 9 - 3) をして、蓄電装置の定期監視を終了することになる。これらの処理手順は、起動時の自己診断装置 9 0 の蓄電装置診断部 1 0 0 によって実行される。

[0077] 蓄電装置の定期監視により、後述の蓄電装置 3 0 を使用した診断中でも、万一、蓄電装置 3 0 に予期しない過充電、過放電あるいは過電流が生じてても、蓄電装置 3 0 の損傷を防ぐことができる。

[0078] 図 9 は、ユーザによって蓄電装置ブレーカ 5 0 が接続状態とされたとき (S 2 4) に行なわれる充放電スイッチ装置の診断 (S 2 6) の詳細な手順を示す図である。ここでは、充電スイッチ 7 0 と、放電スイッチ 7 4 のオン・オフ動作が正常であるか否かが診断される。

[0079] まず充電スイッチ 7 0 のオン動作について、正常か否かが診断される (S 6 2)。ここでは、充電スイッチ 7 0 に対しオン指令を与え、充電スイッチ 7 0 をオン状態とする。そして、充電側の電流・電圧検知部 7 2 の電圧値と、蓄電装置側の電流・電圧検知部 6 2, 6 4, 6 6 の電圧値とを比較し、そ

の間の電圧差が予め定めた範囲にあれば、オン動作が正常と判断される。オン状態にもかかわらず予め定めた範囲を超える電圧差があれば異常(オープン)である。

[0080] 次に、充電スイッチ 70 のオフ動作について正常か否かが診断される (S 64)。ここでは、充電スイッチ 70 に対しオフ指令を与え、充電スイッチ 70 をオフ状態とする。そして、充電側の電流・電圧検知部 72 の電流値または蓄電装置側の電流・電圧検知部 62, 64, 66 の電流値が、0 A の測定誤差範囲にあれば、オフ動作が正常と判断される。オフ状態にもかかわらず光電変換モジュール 14 から流れる電流が検出されれば異常(ショート)である。

[0081] S 62 と同様に、放電スイッチ 74 のオン動作について、正常か否かが診断される (S 66)。ここでは、放電スイッチ 74 に対しオン指令を与え、放電スイッチ 74 をオン状態とする。そして、放電側の電流・電圧検知部 76 の電圧値と、蓄電装置側の電流・電圧検知部 62, 64, 66 の電圧値とを比較し、その間の電圧差が予め定めた範囲にあれば、オン動作が正常と判断される。オン状態にもかかわらず予め定めた範囲を超える電圧差があれば異常(オープン)である。

[0082] S 64 と同様に、放電スイッチ 74 のオフ動作について、正常か否かが診断される (S 68)。ここでは、放電スイッチ 74 に対しオフ指令を与え、放電スイッチ 74 をオフ状態とする。そして、放電側の電流・電圧検知部 76 の電圧値が、0 V の測定誤差範囲にあれば、オフ動作が正常と判断される。オフ状態にもかかわらず、蓄電装置 30 の電圧が検出されれば異常(ショート)である。なお、電流値ではなく、電圧値で判定するのは、負荷側ブレーカ 26 側が遮断されているため、電流が流れないからである。

[0083] なお、S 62, S 64 の処理手順と、S 66, S 68 の処理手順は逆にしてもよい。

[0084] これらの結果が正常であれば、充放電スイッチ装置 60 は正常状態であるとして、充放電スイッチ装置の診断は終了し、次の手順に進む。仮に、いず

れかの処理結果において正常でないとされると、エラーランプ 86 を点灯し、表示部 82 にエラー表示 (S 70) をして、充放電スイッチ装置の診断を終了することになる。これらの処理手順は、起動時の自己診断装置 90 のスイッチ診断部 102 によって実行される。

[0085] 充放電スイッチ装置 60 の診断結果が正常とされると、負荷側ブレーカ 26 の遮断監視を停止し (S 27)、負荷側ブレーカ接続可能表示を行い (S 28)、ユーザが負荷側ブレーカ 26 を接続状態にし (S 29)、これを検知することで、起動時の自己診断を完了する。

[0086] 起動時の自己診断において、異常を検知した際は、負荷側ブレーカの状態監視部、各診断部によるエラー表示が行なわれる。そして、例えば、蓄電装置ブレーカ 50 をオフとして、蓄電システム 10 の各構成要素を初期状態に戻す異常終了シーケンスが実行され、起動時の自己診断を完了する。

[0087] 図 10 は、図 3 の S 22 における表示部 82 の表示画面を示す図である。このように、ディスプレイ上に、蓄電装置ブレーカ 50 を接続状態にしてもよい状態にあることを知らせ、ユーザに蓄電装置ブレーカ 50 を接続状態にすることを促す文面が表示される。

[0088] 図 11 は、図 3 の S 28 における表示部 82 の表示画面を示す図である。このように、ディスプレイ上に、負荷側ブレーカ 26 を接続状態にしてもよい状態にあることを知らせ、ユーザに負荷側ブレーカ 26 を接続状態にすることを促す文面が表示される。

[0089] 図 12 は、エラー表示を行なうときの表示部 82 の表示画面を示す図である。ここでは、起動時の自己診断において異常が検出されているので、まず電源をオフにしてもらうことの文面が注意的に表示される。その文面の下 2 行は、エラー表示の欄であるが、表示部 82 は小型のディスプレイであるので、例えば、図示されていない左右キーを用いて、左キーを 1 つ押すと次のエラー表示が現われ、右キーを 1 つ押すと 1 つ前のエラー表示が現れるようにすることで、複数のエラー表示を順次表示画面上に現すことができる。

[0090] エラー表示は、複数の内容を英数字の組み合わせで表わすことができる。

図 1 2 において、A と B は、異常の生じた段階であるシーケンスを区別するもので、ここでは、A は起動時の自己診断の手順において異常終了となった要因であることを示し、B は異常終了シーケンスを実行するときにさらに異常となった要因であることを示す。B の例としては、充電スイッチ 7 0 や放電スイッチ 7 4 のオン・オフが確認できない等、システムを初期状態に戻せないときに発生する異常がある。A、B の選択は画面の左端のカーソルで行うことができる。選択されたシーケンスについて、複数のエラー表示が上記の左右キーで順次表示できる。勿論、これ以外のシーケンスを区別するために、A、B 等の表示を用いることができる。

[0091] A、B の後の 2 桁の数字は、エラーの通し番号である。その次の / の後の 2 桁の数字は全体でいくつのエラーがあるかの総数である。したがって、A 0 1 / 0 3 とは、起動時の自己診断において 3 つのエラーが検出され、その 1 番目のエラーの内容であることを示している。

[0092] その次の 2 桁、2 桁、3 桁の合計 7 桁の数字の組み合わせがエラーの内容を示す。最初の 2 桁が診断の対象となる装置種別を示し、次の 2 桁は、診断の対象となる装置内に、さらに診断の対象が複数あるときの区別番号を示し、最後の 3 桁がエラーコードである。例えば、最初の 2 桁について、0 1 をコンバータ、0 2 を切替装置、0 3 を蓄電装置に関するもの等とすることができる。このようにエラー内容を示すものとする、図 1 2 で、0 3 - 1 1 - 0 0 3 は、最初の 0 3 が蓄電装置を表し、次の 1 1 が蓄電装置における 1 (並列番号) - 1 (直列番号) 番目の蓄電池パックを表し、最後の 0 0 3 がエラーコード 0 0 3 で示される、例えば、通信異常であることを表している。

[0093] なお、以上は、エラー表示の説明に用いた一例であって、これ以外のエラー表示方法を用いることができる。また、図 1 0、図 1 1、図 1 2 の文面は一例であり、それ以外の表現でもよく、また、ディスプレイの仕様によって英文字など日本語以外の言語表示としてもよい。

[0094] 以上が起動時の自己診断装置 9 0 の説明であるが、次に定期的監視装置 1 1 0 について、図 1 3、図 1 4 を用いて説明する。定期的監視装置 1 1 0 は

、蓄電システム１０が起動時の自己診断において正常であるとされたときに、運転状態に入った後、その運転状態において、蓄電システム１０の各構成要素が正常な状態か否かを定期的に監視する機能を有する。定期的な監視を実行するタイミングは、予め定めておくことができる。例えば、１秒間隔のように時間で設定することもできるし、予め定めた蓄電装置３０の充電状態ごと等で設定することもできる。

[0095] 図１３は、起動時の自己診断の手順に引き続く、通常運転のときの処理手順を説明するフローチャートである。

[0096] 運転状態に入ると、予め設定された監視間隔で、蓄電システム１０の各構成要素が正常であるか否かの定期的監視が行なわれる（Ｓ８６）。すなわち、この場合の定期的監視は、Ｓ５９の定期監視とは異なり、蓄電装置ブレーカ５０と負荷側ブレーカ２６が共に接続状態の下で行なわれる。上記定期的監視では、起動時の自己診断時の蓄電装置の定期監視であるＳ５９と同様に、蓄電装置３０の特性、内部状態の定期監視についても行なわれる。

[0097] ここで、定期的監視の結果、異常が検出される（Ｓ８８）と、予め定めた分類基準に基づいて、検出された異常状態を早期の回復が見込めない故障状態か、復帰可能な異常状態かに分類が行なわれる。この処理は、定期的監視装置１１０の検出異常分類部１１２によって実行される。

[0098] その分類に従って、検出された異常状態が早期の回復が見込めない故障状態か否かが判断され（Ｓ９０）、検出された異常状態が早期の回復が見込めない故障状態と分類されたときには、蓄電装置ブレーカ５０が遮断され（Ｓ９２）、システムを初期状態に戻すための異常終了シーケンスが実行され（Ｓ９６）、警報が出力され（Ｓ９８）、通常運転を終了する。この処理は、定期的監視装置１１０の故障状態処理部１１４によって実行される。検出された異常状態が復帰可能な異常状態と分類されたときには、検出された異常状態に応じて、充放電、放電、あるいは、充電を一時停止するなど、適切な異常対処処理が行われ（Ｓ１００）、警報が出力される（Ｓ９４）。警報の出力は、エラーランプ８６が点灯し、表示部８２にエラーメッセージが表示

される。この処理は、定期的監視装置 110 の異常状態処理部 116 によって実行される。

[0099] このように、定期的監視において異常が検出されたときに、一律に故障として、蓄電システム 10 の運転を停止させずに、復帰可能な異常状態と、迅速な回復が見込めない故障状態とに分類する。これは、適切な異常対処によって、蓄電システム 10 の稼働率を向上させるためである。復帰可能な異常状態については、復帰可能な時間等に応じて、異常状態 1、異常状態 2、異常状態 3 というように、複数段階に区分してもよいし、異常対処処理に応じた区分をもうけてもよい。

[0100] 図 14 は、検出異常に関する分類基準の一例を示す図である。ここでは、監視対象ごとに異常判断条件が示され、それぞれについて、その検出異常が早期の回復が見込めない故障状態とするか復帰可能な異常状態とするかが示されている。検出異常に関する分類基準は、定期的監視装置 110 の記憶部に予め記憶される。検出異常に関する分類基準は、図 14 のような階層構造的ルックアップテーブル形式で記憶する他に、階層構造を用いて検索キーを入力することで早期の回復が見込めない故障状態か復帰可能異常状態かを出力する形式、単純化したマップ形式等で記憶するものとする。

[0101] 図 14 で蓄電装置 30 の定期的監視の項目を見ると、電池状態が過放電のとき、過充電のとき、電池温度が異常のときは、これらを早期の回復が見込めない故障状態とすることが示されている。一方で、電池状態が満充電のときは、復帰可能な異常状態とされる。蓄電装置 30 としては、満充電は異常ではないが、システムは、蓄電装置 30 の充電状態に応じて、満充電にならない範囲で充放電制御を行うため、システムとしては異常な状態である。蓄電装置 30 に損傷を与える恐れはないため、復帰可能な異常状態とする。過充電、過放電については、蓄電装置 30 においても異常な状態であり、蓄電装置 30 に損傷を与えるおそれが高いだけでなく、システムの安全性の観点からしても、早急な対応が必要な状態であるため、蓄電装置ブレーカ 50 の遮断により、システムから蓄電装置 30 を遮断する早期の回復が見込めない故

障状態とする。

[0102] また、充放電スイッチ装置 60 の定期的監視の項目を見ると、充電電流値の異常と放電電流値の異常は復帰可能な異常状態とされるが、その異常状態が所定時間以上継続するときは早期の回復が見込めない故障状態とされる。これは、充電電流値、放電電流値は瞬間的に大きな値となることがあるので、復帰可能と考えられるが、それが長時間続くと、蓄電装置 30 に損傷を与えるおそれがあるためである。

[0103] また、充放電スイッチ装置 60 を構成する充電スイッチ 70 または放電スイッチ 74 が予め定めた動作指示に対し正常に動作しない状態は、早期の回復が見込めない故障状態とされる。これは、蓄電装置 30 に対する充電あるいは放電に対し制御が行なわれない状態であるので、そのままでは蓄電装置 30 の損傷を招くおそれが高いためである。

[0104] このように、検出異常の状態を一律に故障状態とせずに、異常の内容に応じてきめ細かく分類して、復帰可能であるものについては故障状態としないことで、蓄電システム 10 の稼働率の向上を図ることができる。一方で、蓄電装置 30 に損傷を与えるおそれのあるものは早期の回復が見込めない故障状態として、蓄電装置ブレーカ 50 を遮断状態とするので、蓄電装置 30 の保護を図ることができる。

[0105] 上記では、起動時の自己診断において、蓄電装置ブレーカ 50 を接続状態とし、負荷側ブレーカ 26 を遮断状態の下で、S 26 の充放電スイッチ装置の診断を行うものとして説明した。多くの蓄電システムでは、放電スイッチ 74 と負荷との間に負荷側ブレーカ 26 を設けるが、場合によっては、放電スイッチ 74 にインバータや DC/DC コンバータが直接接続される蓄電システムがある。その場合に、放電スイッチ 74 をオフにしても、インバータ、DC/DC コンバータの入力側容量である一次側コンデンサが充電された状態だと、放電スイッチ 74 の負荷側に電圧がかかった状態となるので、一見、放電スイッチ 74 がオンしているように見える。以下では、負荷側ブレーカ 26 が無い場合でも誤判断をしない放電スイッチ診断について説明する

。

[0106] 図15は、図1の全体構成図の中で、放電スイッチ74の周辺を抜き出した図である。ここで、放電側の電流・電圧検知部76は、放電スイッチ74を流れる電流 I_{74} を検出する電流検出器と、放電スイッチ74の負荷側端子の電圧 V_{74} を検出する電圧検出器で構成される。蓄電装置側の電流・電圧検知部62, 64, 66も、同様に、それぞれ電流検出器と電圧検出器とで構成されるが、ここではこれらをまとめて、蓄電装置30から放電スイッチ74に向かって流れる電流 I_{30} を検出する電流検出器と、放電スイッチ74の蓄電装置側端子の電圧 V_{30} を検出する電圧検出器で示した。なお、放電スイッチ74へのオン指令とオフ指令は、スイッチ診断部102から伝送される。

[0107] 図16は、放電スイッチ74の動作が正常か異常かを判断する場合を3つに分けて示す図である。ここでは、まず、蓄電システムの起動時の自己診断と、蓄電システムの動作時における定期的監視の2つに区分し、前者をさらに、負荷側ブレーカがあって遮断状態とされる場合と、負荷側ブレーカを設けられずにDC/DCコンバータが放電スイッチ74に常時接続されている場合に分けた。そして、図15を用いて、各場合についての放電スイッチ74周りの構成図を示し、それぞれについて、放電スイッチ74にオン指令が与えられた場合の動作判断と、オフ指令が与えられた場合の動作判断について、電流検出器による I_{74} の検出結果と電圧検出器による V_{30} , V_{74} の検出結果がどのように利用されるかをまとめた。

[0108] 起動時の自己診断において、負荷側ブレーカ26が設けられ、これが遮断状態にある場合は、すでに図9に関連して説明した通りである。すなわち、放電スイッチ74のオン動作について正常か否かの診断は、放電スイッチ74に対しオン指令を与え、放電スイッチ74をオン状態とする。そして、放電側の電流・電圧検知部76の電圧値と、蓄電装置側の電流・電圧検知部62, 64, 66の電圧値とを比較し、その間の電圧差が予め定めた範囲にあれば、オン動作が正常と判断される。オン状態にもかかわらず予め定めた範囲を超える電圧差があれば異常(オープン)である。

- [0109] また、放電スイッチ 74 のオフ動作について正常か否かの診断は、放電スイッチ 74 に対しオフ指令を与え、放電スイッチ 74 をオフ状態とする。そして、放電側の電流・電圧検知部 76 の電圧値が、0 V の測定誤差範囲にあれば、オフ動作が正常と判断される。オフ状態にもかかわらず、蓄電装置 30 の電圧が検出されれば異常(ショート)である。なお、電流値ではなく、電圧値で判定するのは、負荷側ブレーカ 26 側が遮断されているため、電流が流れないからである。
- [0110] 図 16 の起動時の自己診断において、負荷側ブレーカ 26 が設けられない場合、放電スイッチ 74 のオン動作の判断は、負荷側ブレーカ 26 が設けられる場合と同じである。しかし、放電スイッチ 74 のオフ動作について正常か否かの判断は、負荷側ブレーカ 26 が設けられる場合と異なる。それは、負荷側ブレーカ 26 が設けられない場合は、放電スイッチ 74 が DC/DC コンバータ 28 に直接接続され、その入力側容量の電圧状態を電圧検出器が V_{74} として検出するからである。すなわち、放電スイッチ 74 にオン指令が与えられると、DC/DC コンバータ 28 を介して DC 負荷 18 に電流が供給される。これにより、DC/DC コンバータ 28 の入力側容量が充電され、 V_{30} の電圧を有することになる。
- [0111] ここで、放電スイッチ 74 にオフ指令が与えられると、DC/DC コンバータ 28 への電流供給は止まるが、その入力側容量は放電されない限り、 V_{30} の電圧を保持し続ける。負荷側ブレーカ 26 がある場合には、 $V_{74} = V_{30}$ であれば、放電スイッチ 74 のオフ動作異常と判断できたが、負荷側ブレーカ 26 が設けられない場合には、 $V_{74} = V_{30}$ であっても、放電スイッチ 74 のオフ動作が異常であるとは言い切れない。そこで、 I_{74} を見て、 I_{74} が流れるときに、放電スイッチ 74 のオフ動作が異常であると判断できる。
- [0112] 図 17 は、起動時の自己診断における放電スイッチ 74 のオフ動作が正常か異常かの判断手順を示すフローチャートである。最初に、 $V_{74} = V_{30}$ か否か、つまり、放電スイッチ 74 の両端子間の電圧差がないか否かが判断される (S110)。判断が否定されると、放電スイッチ 74 のオフ動作は正常で

ある（S 1 1 6）。判断が肯定されると、次に I_{74} が予め定めた範囲を超えるか否か、例えば 0 でないか否か、つまり、放電スイッチ 7 4 を通して負荷電流が流れるか否かが判断される（S 1 1 2）。ここで判断が否定され、予め定めた範囲内であって、例えば $I_{74} = 0$ であると、放電スイッチ 7 4 のオフ動作は正常である（S 1 1 6）。判断が肯定され、負荷電流が流れている場合に、初めて、放電スイッチ 7 4 のオフ動作は異常であると判断される（S 1 1 4）。

[0113] このように、放電スイッチ 7 4 のオフ動作は、 $V_{74} = V_{30}$ の条件と、 I_{74} が 0 でないという条件とが AND で結ばれたときに、初めて、異常であると判断できる。これを、負荷側ブレーカ 2 6 が設けられる場合と比較すると、 I_{74} を検出する電流検出器を併用するところが相違する。すなわち、負荷側ブレーカ 2 6 が設けられる場合には、 V_{74} 、 V_{30} を検出する電圧検出器のみを用いて、放電スイッチ 7 4 のオフ動作の正常か異常かが判断できるが、負荷側ブレーカ 2 6 が設けられない場合には、電流検出器の検出結果を併用する必要がある。

[0114] ところで、図 1 7 で示す手順は、負荷側ブレーカ 2 6 が設けられる場合でも用いることができる。S 1 1 2 がある分、手順がかかるが、誤判断することはない。したがって、負荷側ブレーカ 2 6 の有無にかかわらず、図 1 7 の手順を用いることが好ましい。

[0115] もっとも、負荷側ブレーカ 2 6 がある場合には、S 1 1 2 がある分、余分な手順となるので、ユーザの選択により、負荷側ブレーカ 2 6 がある場合には S 1 1 2 を省略する手順とすることもできる。

[0116] このように、放電スイッチ 7 4 のオフ動作は、 I_{74} が 0 という条件と、 $V_{74} = V_{30}$ でないという条件とが AND で結ばれたときに、初めて、正常であると判断できる。図 1 7 の手順も、負荷側ブレーカ 2 6 がある場合にも適用可能である。

[0117] 再び図 1 6 に戻り、蓄電システムが動作中で、定期的監視を行う場合は、負荷電流である I_{74} を監視することで、放電スイッチ 7 4 のオフ動作が正常か

異常かが判断できる。なお、放電スイッチ 74 のオン動作は、上記と同様に、電圧検出器によって検出される V_{74} 、 V_{30} を比較し、 V_{74} と V_{30} の電圧差が予め定めた範囲内のときは正常と判断し、予め定めた範囲を超えるとときに異常と判断することができる。

[0118] 動作中の定期的監視における放電スイッチの動作診断と、起動時の自己診断における放電スイッチの動作診断とを比較すると、起動時の自己診断では、動作中の定期的監視と異なる手順を取る必要があることがわかる。すなわち、動作中の定期的監視の場合には、電流検出器の検出結果のみを用いて放電スイッチ 74 の動作診断が可能であるが、起動時の自己診断では、電圧検出器の検出結果と電流検出器の検出結果とを組み合わせることで、蓄電システムの構成によらず、誤判断を防ぐことができる。

[0119] 次に、運転制御装置 120 の内容を図 18 から図 22 を用いて説明する。運転制御装置 120 は、蓄電システム 10 の動作を停止するときに、負荷側ブレーカ 26 と蓄電装置ブレーカ 50 を遮断状態にすることをしないで、待機状態を設定できる機能を有する。すなわち、運転制御装置 120 は、運転モードとして、蓄電システム 10 について実際の充放電制御を行なう通常運転モードと、蓄電システム 10 について実際の充放電制御を禁止するが、それ以外は通常運転モードと同じ状態とする待機モードとを有する。

[0120] 図 18 は、通常運転モード 130 の状態と、待機モード 140 の状態と、その間の状態遷移 150 の様子を説明する図である。図 19 は、通常運転モードの設定条件を示し、図 20 は待機モードの設定条件を示す。

[0121] 通常運転モード 130 の状態としては、基本状態 132 と故障状態 134 と復帰可能異常状態 136 の 3 つがある。基本状態 132 から故障状態 134 または復帰可能異常状態 136 への状態遷移は、定期的監視装置 110 による定期的監視によって異常が検出されたときに生じる。定期的監視によって異常が検出されると、図 14 に示すような検出異常に関する分類基準に従って、故障状態 134 か復帰可能異常状態 136 に分類される。故障状態 134 とされると、そのままでは基本状態 132 に戻ることはないが、復帰可能

異常状態 1 3 6 は、異常状態が解消して正常状態となれば基本状態 1 3 2 に復帰する。

[0122] 図 1 8 の通常運転モード 1 3 0 の基本状態 1 3 2 においては、充放電制御における状態遷移が示されている。ここでは、蓄電装置 3 0 の充電状態に応じて、充電と放電の双方を行なう充放電状態と、放電のみを行ない充電がない放電のみ状態と、充電のみを行ない放電がない充電のみ状態の 3 つの状態 で状態遷移が行なわれることが示されている。蓄電装置 3 0 の充電状態としては SOC を用いることができる。例えば、充放電状態において SOC が 9 0 % 以上となると放電のみ状態に状態遷移し、SOC が 4 0 % 未満となると充電のみ状態に状態遷移する。放電のみ状態において SOC が 6 0 % 未満となると充放電状態に状態遷移し、充電のみ状態において SOC が 6 0 % 以上となると充放電状態に状態遷移する。本来、蓄電装置 3 0 は SOC 1 0 0 % まで充電することができるが、1 0 0 % に近い充電状態は、蓄電装置 3 0 を構成する蓄電池パックの寿命を縮める恐れがある。そこで本実施形態では、SOC 9 0 % までで充電を停止し、放電のみの状態とするのである。同様に、SOC が 0 % 近くなるまでの放電も電池パックの寿命を縮める恐れがあるため、SOC が 4 0 % 未満となると、それ以上の放電は行わず、充電のみの状態とする。そして SOC 6 0 % 近辺が最も電池パックが効率よく動作するため、充放電状態への遷移閾値としている。以上は説明のための例示であって、これ以外の SOC 値で状態遷移条件を設定することができる。

[0123] 図 1 8 の待機モード 1 4 0 の状態は、通常運転モード 1 3 0 の場合とほとんど同じで、通常運転モード 1 3 0 の基本状態 1 3 2 が待機状態 1 4 2 となったことが相違する。しかしながら、待機状態 1 4 2 における状態遷移の様子も、通常運転モード 1 3 0 の基本状態 1 3 2 における状態遷移の様子と同じである。すなわち、充放電状態において SOC が 9 0 % 以上となると放電のみ状態に状態遷移し、SOC が 4 0 % 未満となると充電のみ状態に状態遷移する。放電のみ状態において SOC が 6 0 % 未満となると充放電状態に状態遷移し、充電のみ状態において SOC が 6 0 % 以上となると充放電状態に

状態遷移する。

[0124] このように、通常運転モード１３０の基本状態１３２も、待機モード１４０の待機状態１４２も、同じＳＯＣの基準で状態遷移が生じるものとして制御が行なわれる。ただし、通常運転モード１３０の基本状態１３２では、充放電状態においては実際に充電制御と放電制御が行なわれ、放電のみ状態では実際に放電制御が行なわれ、充電のみ状態では実際に充電制御が行なわれるのに対し、待機モード１４０の待機状態１４２では、いずれの状態であっても、充放電が禁止される。

[0125] したがって、待機モード１４０では、通常運転モード１３０から待機モード１４０に運転モードが切り替わったときのＳＯＣで状態が固定されることになるが、待機モード１４０の期間の間に、実際の蓄電システム１０の各構成要素の状態は常に一定状態を維持するとは限らないため、待機モード１４０の期間内において様々な状態遷移が生じ得る。例えば、待機モード１４０に切り替わったときのＳＯＣが６１％であったとすると、待機状態１４２では放電のみ状態にあることになる。ここで待機モード１４０が数時間継続している間に、何かの理由でＳＯＣが低下して６０％未満となると、充放電状態に状態遷移する。さらにＳＯＣが低下して４０％未満になったとすると充電のみ状態に状態遷移することになる。

[0126] このように、待機モード１４０においては、充放電スイッチ装置６０の動作を禁止するが、蓄電装置３０の充電状態の監視は継続され、その結果に応じて、状態遷移が行なわれる。こうすることで、待機モード１４０から通常運転モード１３０に復帰すると、待機状態１４２の状態がそのまま基本状態１３２の状態に引き継がれ、その状態に応じて、直ちに充放電制御が行なわれる。上記の例で、待機状態１４２で充電のみ状態に状態遷移しているときは、通常運転モード１３０に復帰すると、待機モード１４０に切り替わったときの放電のみ状態に対応するのではなく、現在の充電のみ状態に対応して、充電のみの制御が直ちに行われる。

[0127] 図１９は、通常運転モード１３０となるときの設定条件である。この設定

条件の下で、蓄電システム 10 の運転モードは通常運転モード 130 に設定される。その設定は運転制御装置 120 の通常運転モード設定部 122 によって実行される。

[0128] 図 20 は、待機モード 140 となるときの設定条件である。この設定条件の下で、蓄電システム 10 の運転モードは待機モード 140 に設定される。その設定は運転制御装置 120 の待機モード設定部 124 によって実行される。

[0129] 待機モード 140 においては、充電スイッチ 70 と放電スイッチ 74 のいずれもオフされており、待機モード 140 の期間中、充放電スイッチ装置 60 の動作が禁止されていることが分かる。したがって、充放電スイッチ装置 60 の設定を充放電制御可能と充放電制御禁止の間で変更することで、通常運転モード 130 と待機モード 140 との間の状態遷移 150 が行なわれる。この状態遷移 150 は、運転制御装置 120 の状態遷移部 126 によって実行される。

[0130] 待機モード 140 では、負荷側ブレーカ 26 と蓄電装置ブレーカ 50 を遮断状態にしないので、起動時の自己診断における蓄電装置ブレーカ診断と負荷側ブレーカ診断を行わずに、充放電制御禁止を解除するだけで通常運転モード 130 に容易に復帰できる。

[0131] 具体的な例としては、オフィスが稼動する昼間に蓄電システム 10 に対し充放電制御し、オフィスが稼動しない夜間に蓄電システム 10 の作動を停止する場合に、夜に蓄電装置ブレーカ 50 と負荷側ブレーカ 26 を遮断し、翌朝に再び蓄電装置ブレーカ 50 と負荷側ブレーカ 26 を接続状態にする手間が省けるという利点がある。

[0132] このような場合には、予め定めた蓄電システムの充放電スケジュールに基づいて、通常運転を行なう通常運転期間と、充放電を停止する充放電停止期間との区別を運転制御装置 120 の期間区別部が取得する。状態遷移部 126 は、充放電停止期間であることを取得したときに、通常運転モード 130 から待機モード 140 に状態遷移を行ない、通常運転期間であることを取得

したときに待機モード１４０から通常運転モード１３０に状態遷移を行なうように、充放電スイッチ装置６０を制御することができる。

[0133] また、待機モード１４０を利用する別の具体例としては、充放電スイッチ装置６０の動作制御に用いられる制御パラメータの設定変更を行なうときに、蓄電装置ブレーカ５０と負荷側ブレーカ２６を遮断しないで待機モード１４０として制御パラメータの設定変更を行うことがあげられる。制御パラメータの設定変更が終了すれば、充放電制御禁止を解除するだけで、簡単に通常運転モード１３０に戻り、新しい制御パラメータの下の運転を行なうことができる。

[0134] このような場合には、充放電スイッチ装置６０の動作制御に用いられる制御パラメータを設定するパラメータ設定部に対して、待機モード１４０にあるときに制御パラメータの設定変更を許可し、制御パラメータの設定変更が終了したことを確認したときに、待機モード１４０から通常運転モード１３０に状態遷移を行なうものとする。なお、パラメータ設定部は、運転制御装置１２０に設けることができる。

[0135] 図２１、図２２は、蓄電装置３０の性能の観点から待機モード１４０を用いることの効果を説明する図である。上記のように、待機モード１４０は、蓄電装置３０の充放電制御を禁止するので、蓄電装置３０は充放電による温度上昇がなくなる。したがって、蓄電装置３０の環境温度が動作時に比べて低下する。これによって、蓄電装置３０の寿命が延びることが期待できる。

[0136] 図２１は、蓄電装置３０の保存温度によって、保存時間の経過に応じて蓄電装置３０の容量がどのように低下するかを示す図である。ここでは、保存初期のＳＯＣを７５％とし、容量の低下をこのＳＯＣ７５％を基準とした容量比で示した。図２１は、横軸に保存時間の１／２乗をとり、縦軸に容量比をとり、保存温度を２５℃と４５℃として容量比の低下を比較した図である。図２１に示すように、保存温度が低いほど、蓄電装置３０の容量低下が少なく、寿命が延びることが分かる。

[0137] 図２２は、充放電サイクル試験の結果を示す図である。横軸はサイクル数

の $1/2$ 乗で、縦軸は容量比である。図 22 に示すように、試験温度が低いほど、蓄電装置 30 の容量低下が少なく、寿命が延びることが分かる。

[0138] ここで、充放電サイクル試験は以下のようにして行った。すなわち、実施温度を、 25°C と 45°C とした。そして、充放電条件としては、1 サイクル目の充電条件として、 50 mA の電流で 4 時間定電流充電を行った後、 200 mA の電流で電池電圧が 4.20 V となるまで定電流充電を行い、更に、 4.20 V の電圧で電流値が 50 mA となるまで定電圧充電を行った。また、1 サイクル目の放電条件としては、 200 mA の電流で電池電圧が 2.75 V となるまで定電流放電を行った。2 サイクル目～500 サイクル目の充電条件は、 1000 mA の電流で電池電圧が 4.20 V となるまで定電流充電を行い、更に、 4.20 V の電圧で電流値が 50 mA となるまで定電圧充電を行った。2 サイクル目～500 サイクル目の放電条件は、 1000 mA の電流で電池電圧が 2.75 V となるまで定電流放電を行った。このようにして、容量比とサイクル数の関係を求めた。

産業上の利用可能性

[0139] 本発明に係る蓄電システム用の自己診断装置は、蓄電装置の他に多くの構成要素を含む蓄電システムに利用できる。

符号の説明

[0140] 10 蓄電システム、12 外部商用電源、14 光電変換モジュール、16 AC 負荷、18 DC 負荷、20 切替装置、22 インバータ、24 AC/DC コンバータ、26 負荷側ブレーカ、28 DC/DC コンバータ、30 蓄電装置、32, 32-2, 34, 34-2, 36, 36-2 蓄電池パック、38, 38-2, 40, 40-2, 42, 42-2 蓄電池状態検知部、50 蓄電装置ブレーカ、52, 54, 56 ブレーカ、60 充放電スイッチ装置、62, 64, 66 蓄電装置側の電流・電圧検知部、68 ダイオード群、70 充電スイッチ、72 充電側の電流・電圧検知部、74 放電スイッチ、76 放電側の電流・電圧検知部、80 制御ブロック、82 表示部、84 運転ランプ、86 エラーランプ、90

起動時の自己診断装置、 92 蓄電装置ブレーカの状態監視部、 94 負荷側ブレーカの状態監視部、 96 コンバータ診断部、 98 切替装置診断部、 100 蓄電装置診断部、 102 スイッチ診断部、 110 定期的監視装置、 112 検出異常分類部、 114 故障状態処理部、 116 異常状態処理部、 120 運転制御装置、 122 通常運転モード設定部、 124 待機モード設定部、 126 状態遷移部、 130 通常運転モード、 132 基本状態、 134 故障状態、 136 復帰可能異常状態、 140 待機モード、 142 待機状態、 150 状態遷移。

請求の範囲

[請求項1] 蓄電装置と、前記蓄電装置に接続されるように配置される充放電スイッチ装置と、前記蓄電装置と前記充放電スイッチ装置との間に設けられる蓄電装置ブレーカと、前記充放電スイッチ装置と外部の負荷との間に設けられる負荷側ブレーカとを含む蓄電システムの運転モードを設定する蓄電システム用の運転制御装置であって、

前記蓄電システムの動作を停止するときに、前記蓄電装置ブレーカと前記負荷側ブレーカを共に接続状態としたままで、前記蓄電装置の前記充電状態の監視を継続しながら、前記充放電スイッチ装置の動作を禁止して遮断状態とする待機モードを設定する待機モード設定部を備える蓄電システム用の運転制御装置。

[請求項2] 請求項1に記載の蓄電システム用の運転制御装置において、さらに、

前記蓄電装置ブレーカと前記負荷側ブレーカを共に接続状態として、前記蓄電装置の充電状態を監視しながら、前記蓄電装置の充電状態に応じて前記充放電スイッチ装置の動作を制御する通常運転モードを設定する通常運転モード設定部を備える蓄電システム用の運転制御装置。

[請求項3] 請求項1に記載の蓄電システム用の運転制御装置において、

前記充放電スイッチ装置の動作制御に用いられる制御パラメータを設定するパラメータ設定部と、

前記待機モードにあるときに前記パラメータ設定部の前記制御パラメータの設定変更を許可し、前記パラメータ設定部の前記制御パラメータの前記設定変更が終了したことを確認したときに、前記待機モードから前記通常運転モードに状態遷移を行なう状態遷移部と、

を備える蓄電システム用の運転制御装置。

[請求項4] 請求項2に記載の蓄電システム用の運転制御装置において、

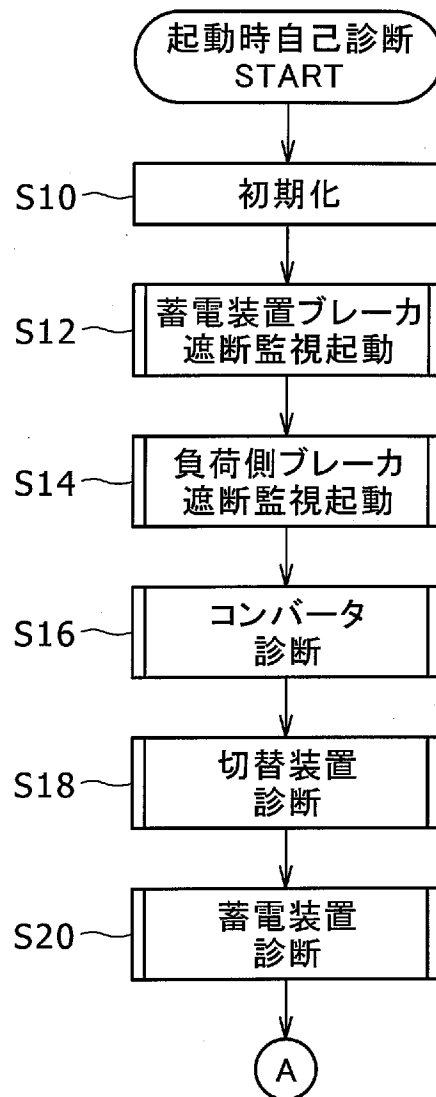
予め定めた蓄電システムの充放電スケジュールに基づいて、通常運

転を行なう通常運転期間と、充放電を停止する充放電停止期間との区別を取得する期間区別部を備え、

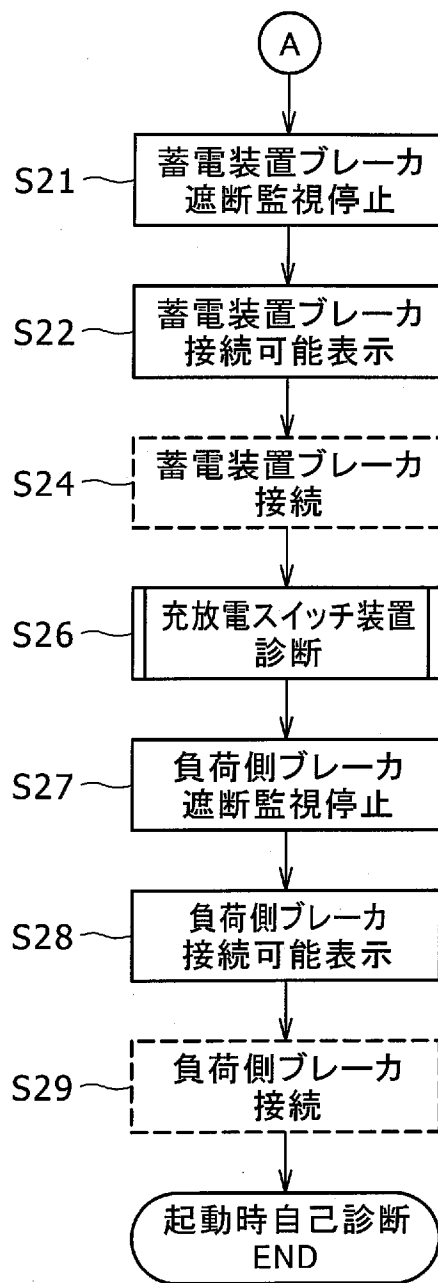
前記通常運転モード設定部は、前記通常運転期間であるときに前記通常運転モードを設定し、

前記待機モード設定部は、前記充放電停止期間であるときに前記待機モードを設定する蓄電システム用の運転制御装置。

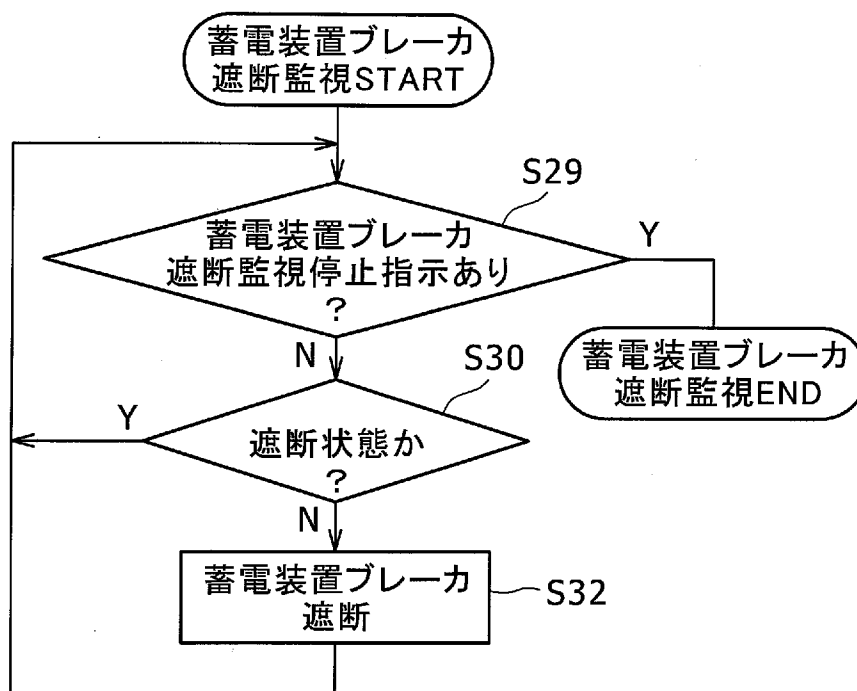
[図2]



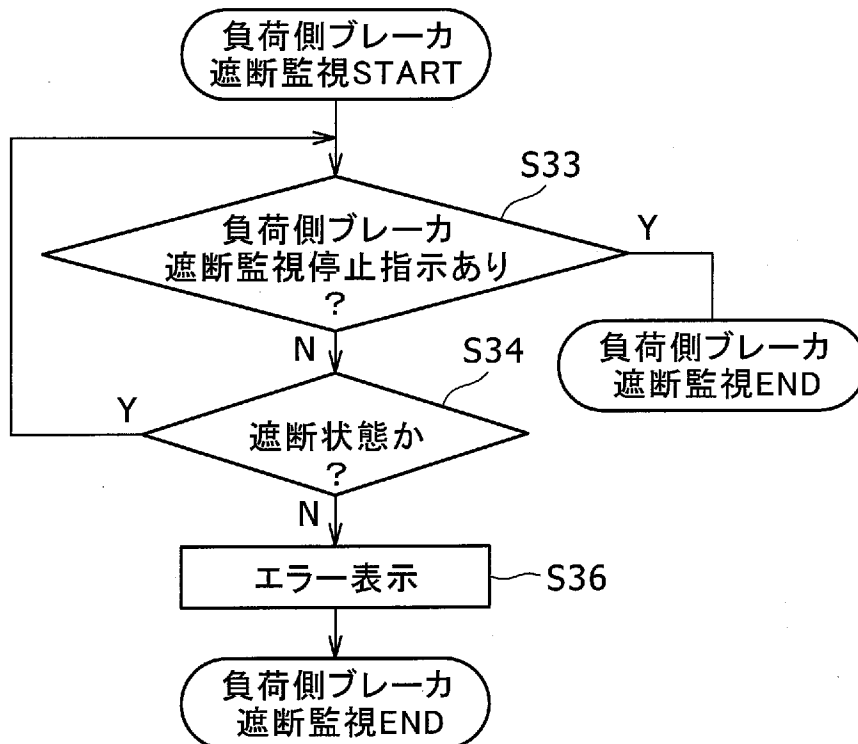
[図3]



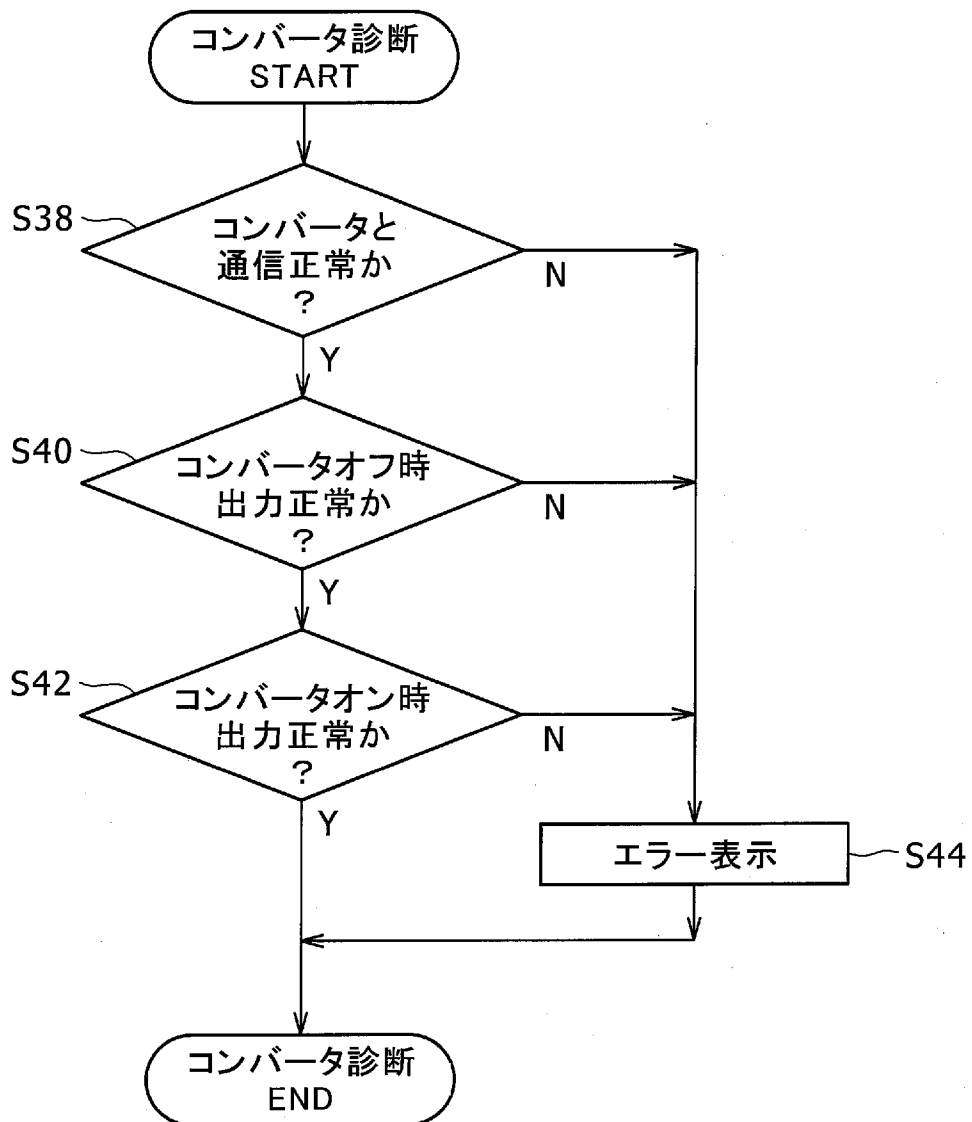
[図4]



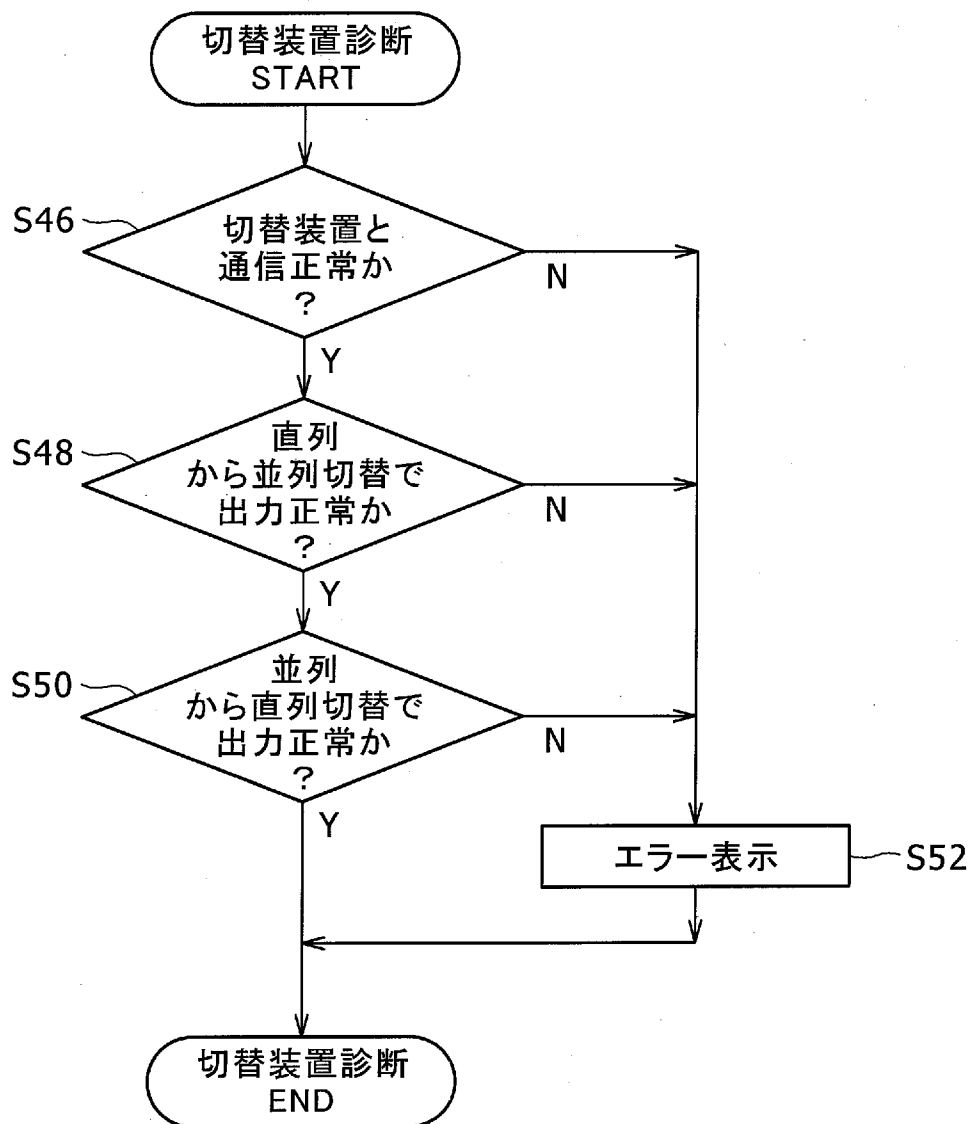
[図5]



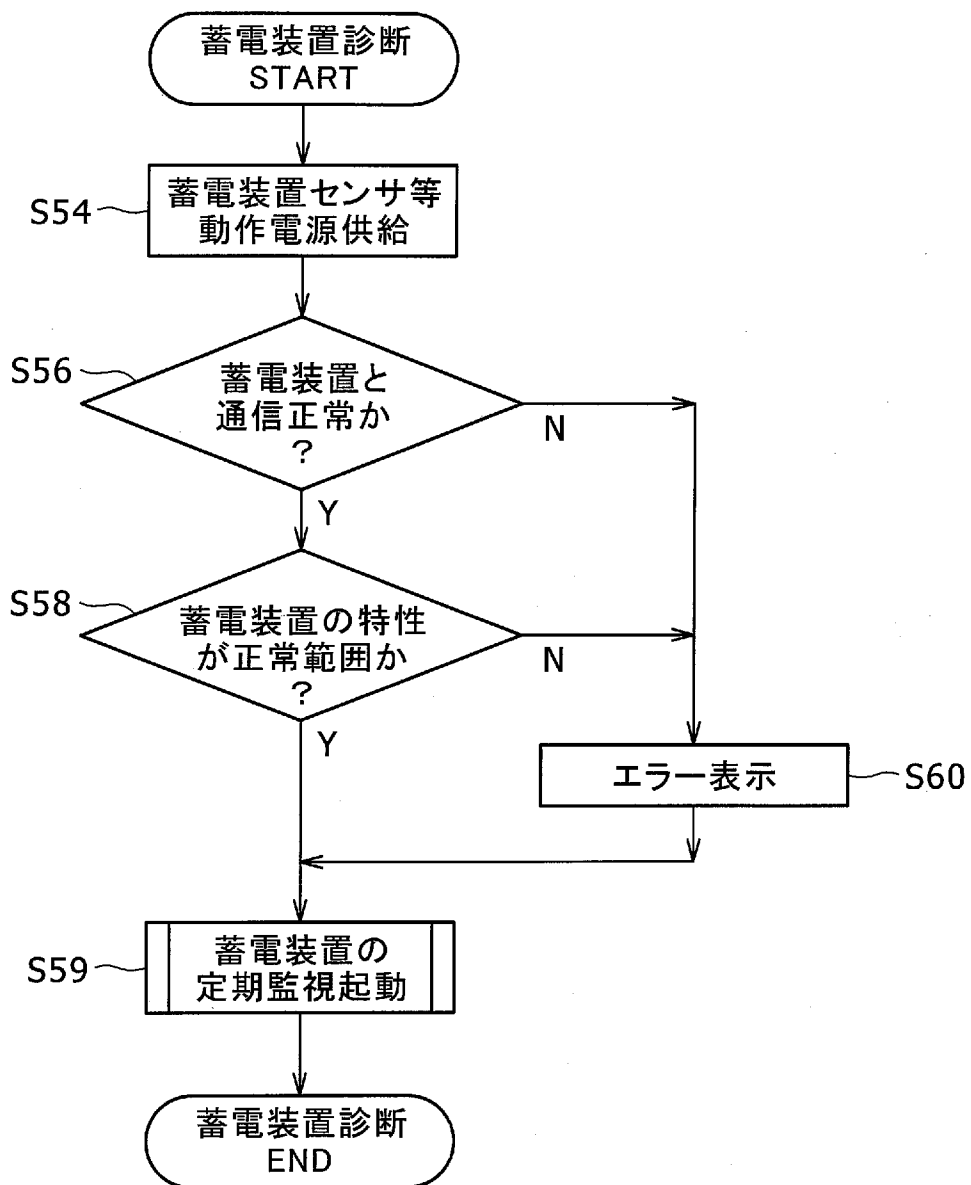
[図6]



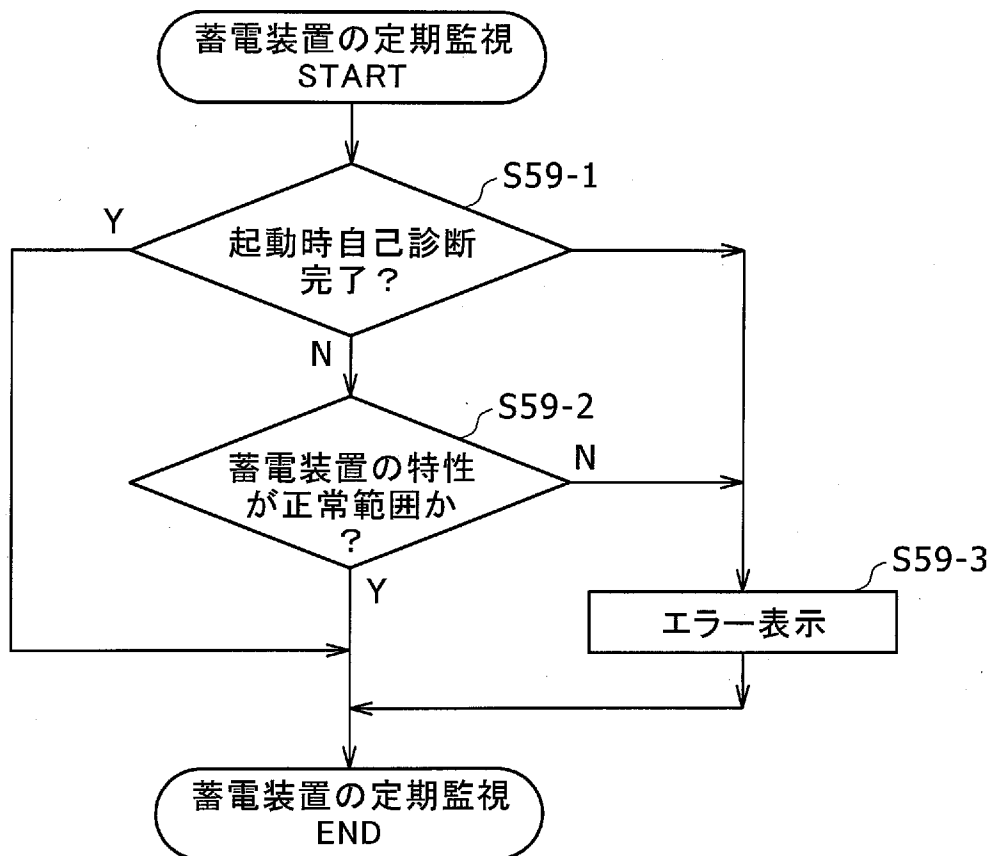
[図7]



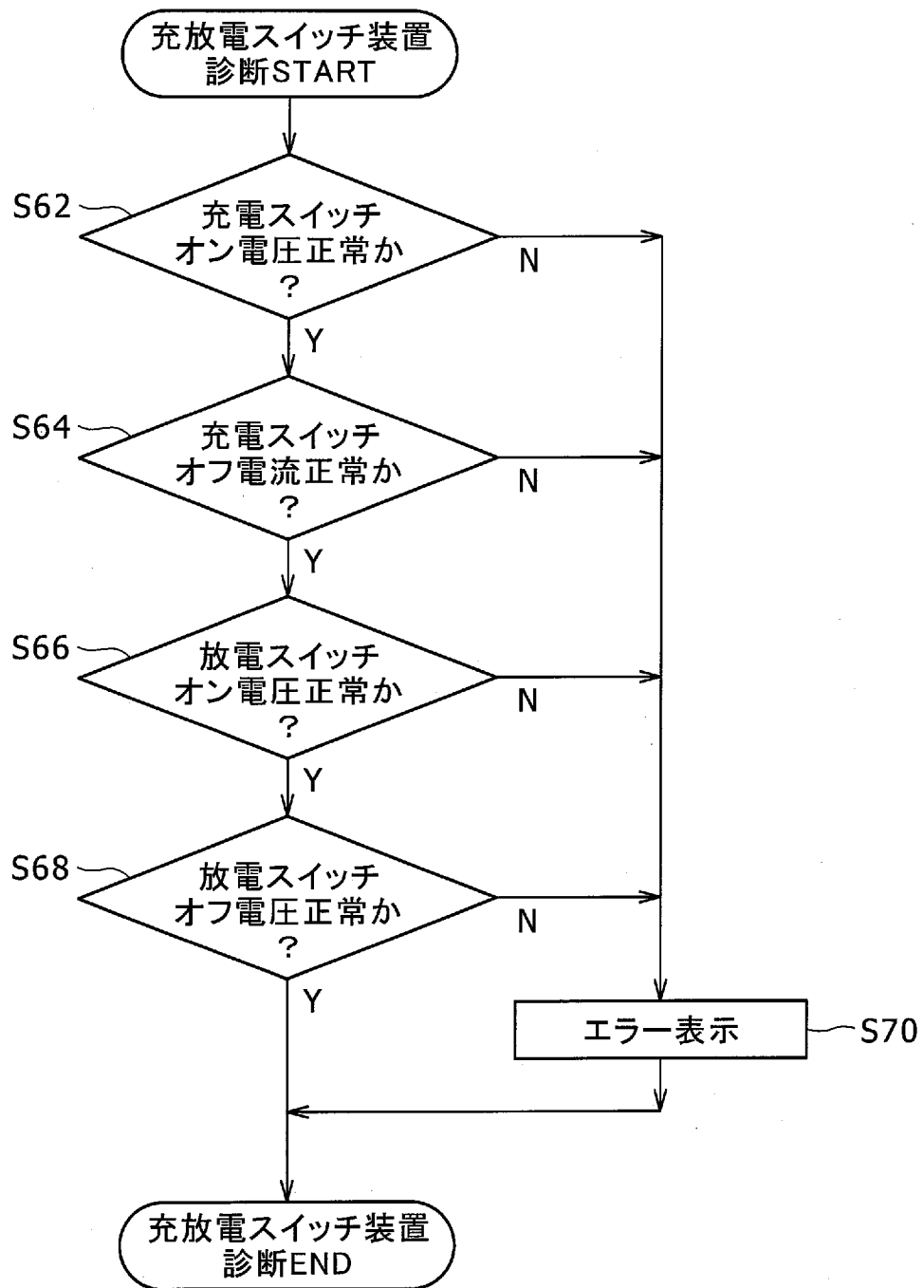
[図8]



[図8a]



[図9]



[図10]

チェック	
	蓄電装置ブレーカを接続状態にしますか？

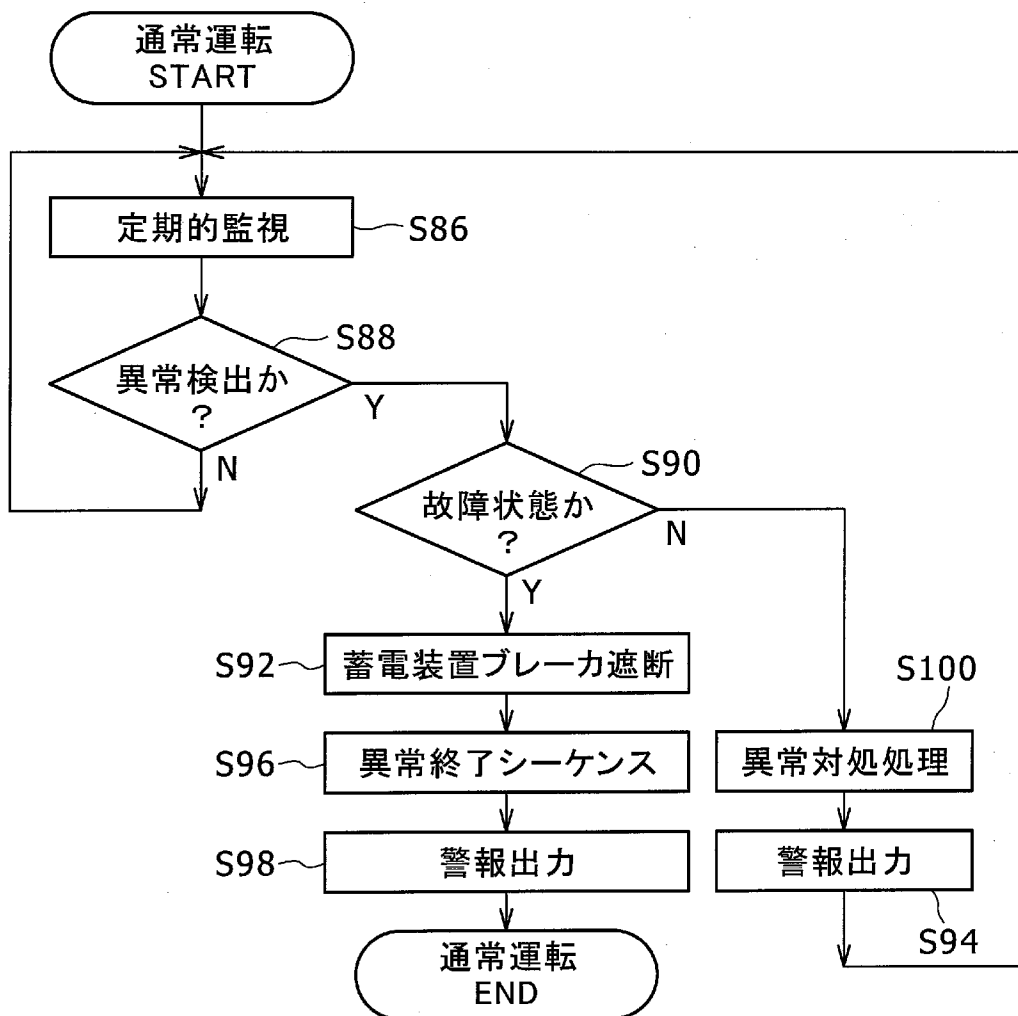
[図11]

チェック	
	負荷側ブレーカを接続状態にしますか？

[図12]

異常状態	
>	電源をオフにしてください。 A01 / 03 03-01-003 B01 / 01 01-03-001

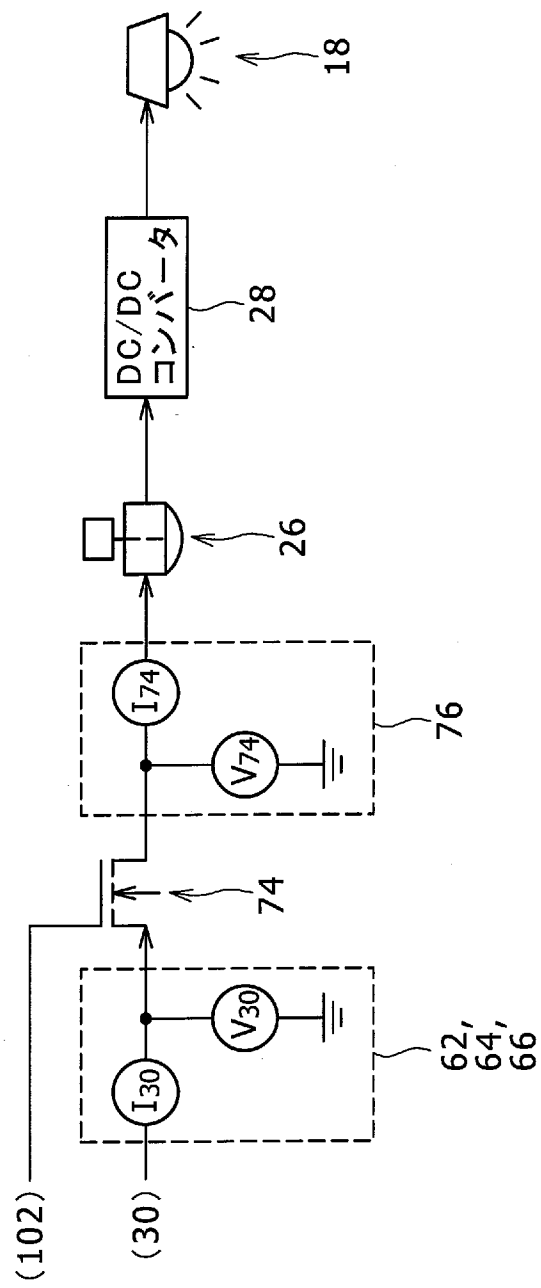
[図13]



[図14]

定期的監視対象	異常判断条件		故障状態	復帰可能異常状態
蓄電装置	電池状態	過放電時	○	
		過充電時	○	
		満充電		○
	電池温度異常		○	
充放電スイッチ装置	充電電流値異常			○
	放電電流値異常			○
	充電電流値異常か放電電流異常が所定時間以上継続		○	
	充電スイッチオン電圧異常		○	
	充電スイッチオフ電流異常		○	
	放電スイッチオン電圧異常		○	
	放電スイッチオフ電流異常		○	

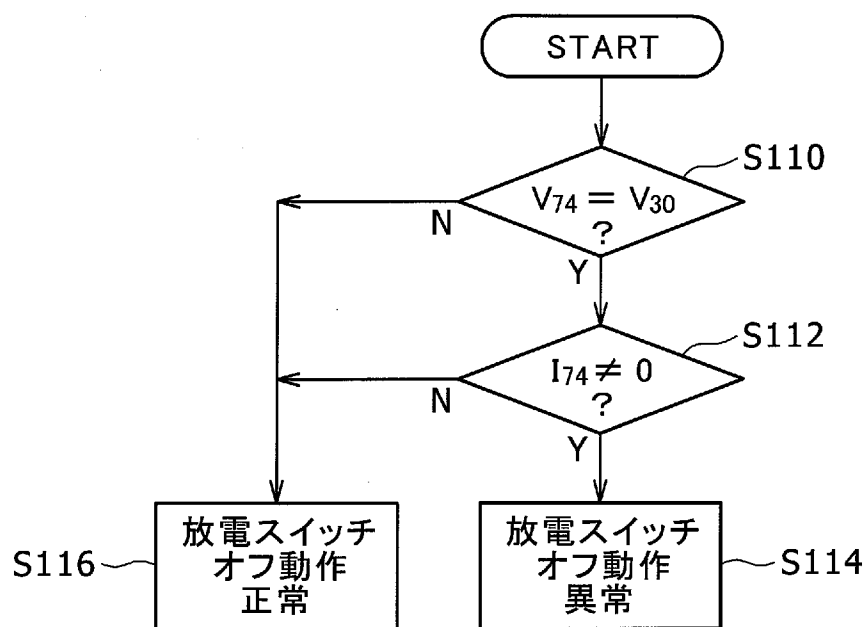
[図15]



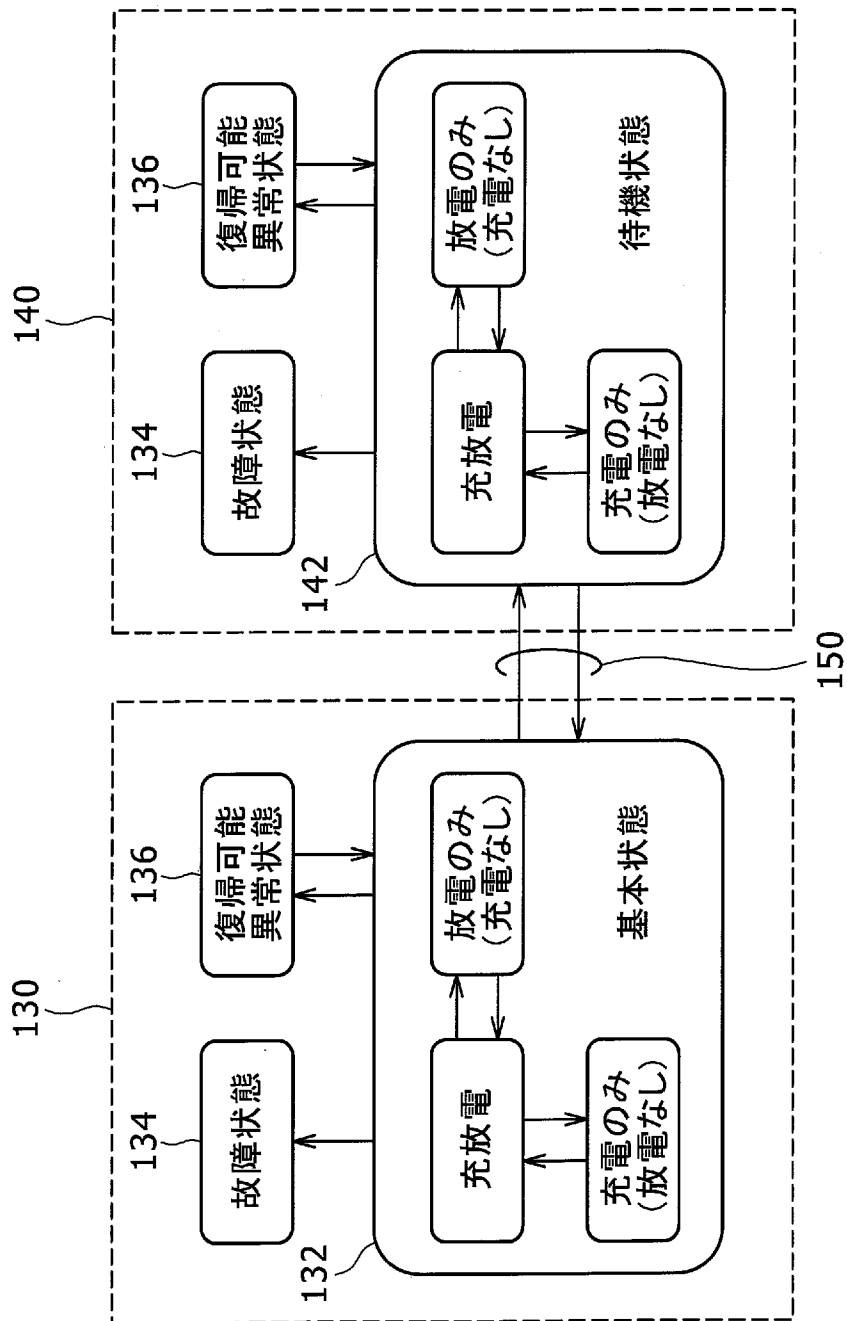
[図16]

	起動時自己判断			動作時定期的監視
	負荷側ブレーカ遮断	負荷側ブレーカなし(負荷接続)		
オン 指令時 動作 判断				
	V_{74} と V_{30} の電圧差が 予め定めた範囲内：正常 予め定めた範囲を超える：異常 I_{74} では判断できない			
オフ 指令時 動作 判断	V_{74} が測定誤差範囲内で0 ：正常 $V_{74} = V_{30}$：異常 I_{74} では判断できない	$V_{74} \neq V_{30}$：正常 $V_{74} = V_{30}$でも異常とはいきれない。 さらに $I_{74} \neq 0$：異常 $I_{74} = 0$：正常		V_{74}、V_{30} では判断できない $I_{74} = 0$：正常 $I_{74} \neq 0$：異常

[図17]



[図18]



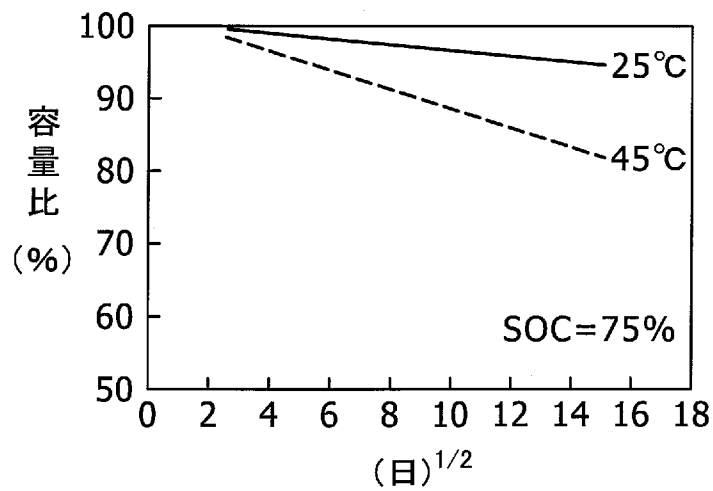
[図19]

		基本状態		
		充放電	充電のみ	放電のみ
充放電スイッチ装置	充電オン・オフ	オン(充電)	オン(充電)	オフ
	放電オン・オフ	オン(放電)	オフ	オン(放電)
蓄電装置ブレーカ	接続・遮断	接続(通電)	接続(通電)	接続(通電)
切替装置	直列・並列	並列	並列	直列
AC/DCコンバータ	出力オン・オフ	オフ	オン	オフ
運転ランプ	点灯・消灯	点灯	点灯	点灯
エラーランプ	消灯・点灯	消灯	消灯	消灯

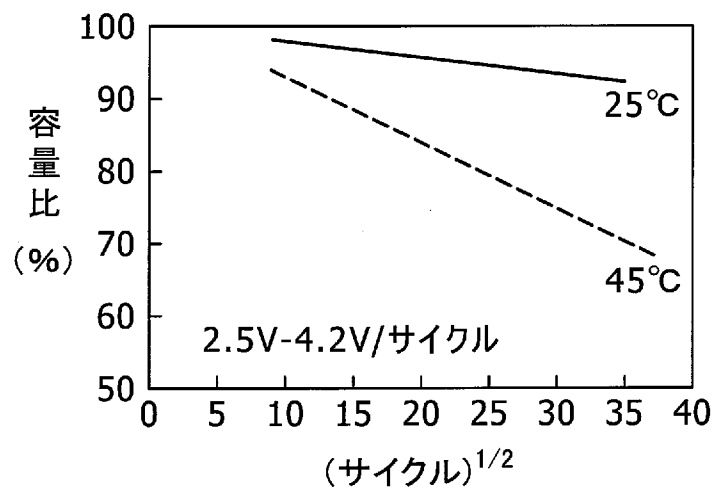
[図20]

		待機状態
充放電スイッチ装置	充電オン・オフ	オフ
	放電オン・オフ	オフ
蓄電装置ブレーカ	接続・遮断	接続(通電)
切替装置	直列・並列	直列
AC/DCコンバータ	出力オン・オフ	オン
運転ランプ	点灯・消灯	点灯
エラーランプ	消灯・点灯	消灯

[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/073555

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/35(2006.01)i, H01M10/44(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)

H02J7/35, H01M10/44, H02J7/00

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	1996-2012
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	JP 2002-17043 A (Sunlit Mfg. Corp.), 18 January 2002 (18.01.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1, 2, 4
Y	JP 2005-237121 A (Meidensha Corp.), 02 September 2005 (02.09.2005), paragraph [0027]; fig. 2 (Family: none)	1, 2, 4
A	JP 2008-131710 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 05 June 2008 (05.06.2008), paragraphs [0033] to [0035]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-4



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
05 January, 2012 (05.01.12)

Date of mailing of the international search report
17 January, 2012 (17.01.12)

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. H02J7/35(2006.01)i, H01M10/44(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. H02J7/35, H01M10/44, H02J7/00

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*	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 2002-17043 A（サンリット商事株式会社）2002.01.18, 全文、全図（ファミリーなし）	1, 2, 4
Y	JP 2005-237121 A（株式会社明電舎）2005.09.02, 【0027】【図2】（ファミリーなし）	1, 2, 4
A	JP 2008-131710 A（日本電信電話株式会社）2008.06.05, 【0033】－【0035】【図1】【図2】（ファミリーなし）	1-4

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

0 5 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 1 . 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100-8915
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）

石川 晃

5 T

3 9 8 6

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