(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
2012 年 4 月 19 日(19.04.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/050164 A1

(51) 国際特許分類:
H02J 7/00 (2006.01) *H01M 10/44* (2006.01)
H01M 10/42 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/073553

(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 2010-233138 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８Ｆ　株式会社ＮＴＴデータアウラ内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人ＹＫＩ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３４番１２号 Tokyo (JP).

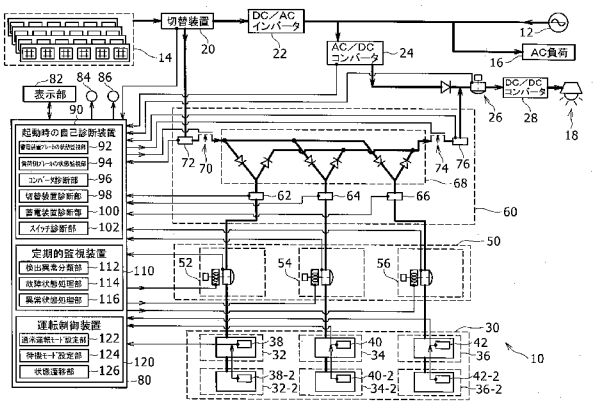
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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,

[続葉有]

(54) **Title**: PERIODIC MONITORING DEVICE FOR POWER STORAGE SYSTEM

(54) 発明の名称 : 蓄電システム用の定期的監視装置

[図1]



16 AC load
20 Switching device
22 DC/AC inverter
24 AC/DC converter
28 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 a periodic monitoring device (110). A detected abnormality classification unit (112) in the periodic monitoring device (110) classifies detected abnormal states, on the basis of a preset classification standard, as failure states for which an early stage recovery can not be expected, or abnormal states for which recovery is possible. Upon classification as the former, a failure state processing unit (114) causes a power storage device breaker (50) to be shut off, whereas upon classification as the latter, an abnormal state processing unit (116) causes an alarm to be set off.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/050164 A1

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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)）

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、定期的監視装置（１１０）を備える。定期的監視装置（１１０）の検出異常分類部（１１２）は、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。前者に分類されると故障状態処理部（１１４）によって蓄電装置ブレーカ（５０）が遮断されるが、後者に分類されると異常状態処理部（１１６）によって警報が出力される。

明　細　書

発明の名称 ： 蓄電システム用の定期的監視装置

技術分野

[0001] 本発明は、蓄電システム用の定期的監視装置に係り、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運転状態の定期的監視を行う蓄電システム用の定期的監視装置に関する。

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て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き、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き、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] 蓄電システムの運転状態における定期的監視において異常を検出したときに、蓄電装置の保護を考えて一律に運転停止とすることが考えられるが、その場合には蓄電システムの稼働率が低下する。

[0008] 本発明の目的は、蓄電装置の保護と、蓄電システムの稼働率の向上とを両立させることができる蓄電システム用の定期的監視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定期的監視装置は、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について、蓄電装置ブレーカと負荷側ブレーカとが接続状態にあるときに蓄電システムの状態を定期的に監視する蓄電システム用の定期的監視装置であって、定期的監視の結果、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検出異常分類部を備える。

発明の効果

[0010] 上記構成によれば、蓄電システム用の定期的監視装置は、異常が検出されたときに一律に蓄電装置ブレーカを遮断するのではなく、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し、検出異常にきめ細かく対処する。これによって、蓄電装置の保護を図りながら、蓄電システムの稼働率の向上を図ることができる。

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（Ｓ

ｔａｔｅ　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２４０Ｖと約１２０Ｖ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２４０Ｖ直流電源または１２０Ｖ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、電気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、電気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２４０Ｖ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２４０Ｖ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とはディ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１－５Ｖ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さ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ィ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、スイッチ診断部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（Ｓ１６）。Ｓ１６の後、切替装置２０が初期状態に設定されているかと、切替装置２０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とを診断する切替装置の診断が行なわれる（Ｓ１８）。Ｓ１８の後、蓄電装置３０が起動時の自己診断装置９０と正常に通信可能であって、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（Ｓ２０）。

[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９０の周辺項目診断部によって実行される。ここで、Ｓ１２とＳ１４は順序を逆にしてもよく、また、Ｓ１６とＳ１８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、Ｓ１２で起動したサブルーティンを停止し（Ｓ２１）、表示部８２に、蓄電装置ブレーカ５０を接続状態にしてもよい状態であることを表示する（Ｓ２２）。この表示はユーザに蓄電装置ブレーカ５０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５０を接続状態にする（Ｓ２４）と、これを検知して、次の充放電スイッチ装置６０の診断に進む。Ｓ２４は、起動時の自己診断装置９０が実行する手順ではないので、図３において、Ｓ２４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（Ｓ２６）では、蓄電装置ブレーカ５０が接続状態の下で、充電スイッチ７０と放電スイッチ７４が起動時の自己診断装置９０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（Ｓ２６）の結果が正常であると、Ｓ１４で起

動したサブルーティンを停止し（Ｓ２７）、表示部８２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] Ｓ１２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９２によって実行される。

[0058] 図５は、Ｓ１４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] Ｓ１４で起動されるサブルーティンは、Ｓ１２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２６が１つのブレーカで構成されることと、負荷側ブレーカ２６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２６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２６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２６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（Ｓ３３）。つまり、負荷側ブレーカ２６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２６が遮断状態にあるか否かの監視（Ｓ３４）は、負荷側ブレーカ２６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２６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８６を点灯し、表示部８２にエラー表示（Ｓ３６）をして、負荷側ブレーカ診断を終了することになる。

[0062] Ｓ１４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９４によって実行される。

[0063] 図６は、Ｓ１６のコンバータ診断の詳細な手順を示す図である。

[0064] Ｓ１６では、ＡＣ／ＤＣコンバータ２４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（Ｓ３８）。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（Ｓ４８）。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が電気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、０Ｖから光電変換モジュール１４の出力電圧、例えば、約１２０Ｖ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（Ｓ５０）。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が電気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、０Ｖ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０Ｖ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] Ｓ４６に引き続いてＳ４８，Ｓ５０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（Ｓ５２）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Ｓ２０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] Ｓ５６に引き続いてＳ５８の結果が正常であれば、蓄電装置３０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（Ｓ５９）、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８６を点灯し、表示部８２にエラー表示（Ｓ６０）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、Ｓ５８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８ａ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（Ｓ５９－１）、完了していなければ、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（Ｓ５９－２）。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８６を点灯し、表示部８２にエラー表示（Ｓ５９－３）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９０の蓄電装置診断部１００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３０を使用した診断中でも、万一、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も、蓄電装置３０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５０が接続状態とされたとき（Ｓ２４）に行なわれる充放電スイッチ装置の診断（Ｓ２６）の詳細な手順を示す図である。ここでは、充電スイッチ７０と、放電スイッチ７４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７０のオン動作について、正常か否かが診断される（Ｓ６２）。ここでは、充電スイッチ７０に対しオン指令を与え、充電スイッチ７０をオン状態とする。そして、充電側の電流・電圧検知部７２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。

[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（Ｓ６２）。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、０Ａ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] Ｓ６２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（Ｓ６６）。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] Ｓ６４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（Ｓ６８）。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、０Ｖ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、Ｓ６２，Ｓ６４の処理手順と、Ｓ６６，Ｓ６８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（Ｓ７０）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（Ｓ２７）、負荷側ブレーカ接続可能表示を行い（Ｓ２８）、ユーザが負荷側ブレーカ２６を接続状態にし（Ｓ２９）、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Ｓ２２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Ｓ２８に於ける表示部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。その文面の下の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１２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７０や放電スイッチ７４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、Ａ０１／０３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、０１をコンバータ、０２を切替装置、０３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と、図１２で、０３－１１－００３は、最初の０３が蓄電装置を表し、次の１１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００３がエラーコード００３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１０、図１１、図１２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９０の説明であるが、次に定期的監視装置１

１０について、図１３、図１４を用いて説明する。定期的監視装置１１０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の稼動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できる。

[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為、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、Ｓ２６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、０Ｖ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（Ｓ１１６）。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７４を通して負荷電流が流れるか否かが判断される（Ｓ１１２）。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７４のオフ動作は正常である（Ｓ１１６）。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７４のオフ動作は異常であると判断される（Ｓ１１４）。

[0113] このように、放電スイッチ７４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２６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２６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７４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２６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１７で示す手順は、負荷側ブレーカ２６が設けられる場合でも用いることができる。Ｓ１１２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２６の有無にかかわらず、図１７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２６がある場合には、Ｓ１１２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２６がある場合にはＳ１１２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７４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１７の手順も、負荷側ブレーカ２６がある場合にも適用可能である。

[0117] 再び図１６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７４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１３

４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１３６は、異常状態が解消して正常状態となれば基本状態１３２に復帰する。

[0122] 図１８の通常運転モード１３０の基本状態１３２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３０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３０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９０％以上となると放電のみ状態に状態遷移し、ＳＯＣが４０％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６０％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６０％以上となると充放電状態に状態遷移する。本来、蓄電装置３０はＳＯＣ１００％まで充電することができるが、１００％に近い充電状態は、蓄電装置３０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、ＳＯＣ９０％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４０％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ＳＯＣ６０％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１８の待機モード１４０の状態は、通常運転モード１３０の場合とほとんど同じで、通常運転モード１３０の基本状態１３２が待機状態１４２となったことが相違する。しかしながら、待機状態１４２における状態遷移の様子も、通常運転モード１３０の基本状態１３２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９０％以上となると放電のみ状態に状態遷移し、ＳＯＣが４０％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６０％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６０％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なわずに、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できる。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℃と４５℃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、５０ｍＡの電流で４時間定電流充電を行った後、２００ｍＡの電流で電池電圧が４．２０Ｖとなるまで定電流充電を行い、更に、４．２０Ｖの電圧で電流値が５０ｍＡ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、２００ｍＡの電流で電池電圧が２．７５Ｖ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、１０００ｍＡの電流で電池電圧が４．２０Ｖとなるまで定電流充電を行い、更に、４．２０Ｖの電圧で電流値が５０ｍＡ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、１０００ｍＡの電流で電池電圧が２．７５Ｖ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について、前記蓄電装置ブレーカと前記負荷側ブレーカとが接続状態にあるときに前記蓄電システムの状態を定期的に監視する蓄電システム用の定期的監視装置であって、

前記定期的監視の結果、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検出異常分類部を備える蓄電システム用の定期的監視装置。

[請求項2] 請求項１に記載の蓄電システム用の定期的監視装置において、

前記検出異常分類部での分類の結果、前記異常状態が前記早期の回復が見込めない故障状態に分類された場合に、前記蓄電装置ブレーカを遮断する故障状態処理部を備える蓄電システム用の定期的監視装置。

[請求項3] 請求項１に記載の蓄電システム用の定期的監視装置において、

前記検出異常分類部での分類の結果、前記異常状態が前記復帰可能な異常状態に分類された場合に、警報を出力する異常状態処理部を備える蓄電システム用の定期的監視装置。

[請求項4] 請求項１に記載の蓄電システム用の定期的監視装置において、

前記分類基準は、

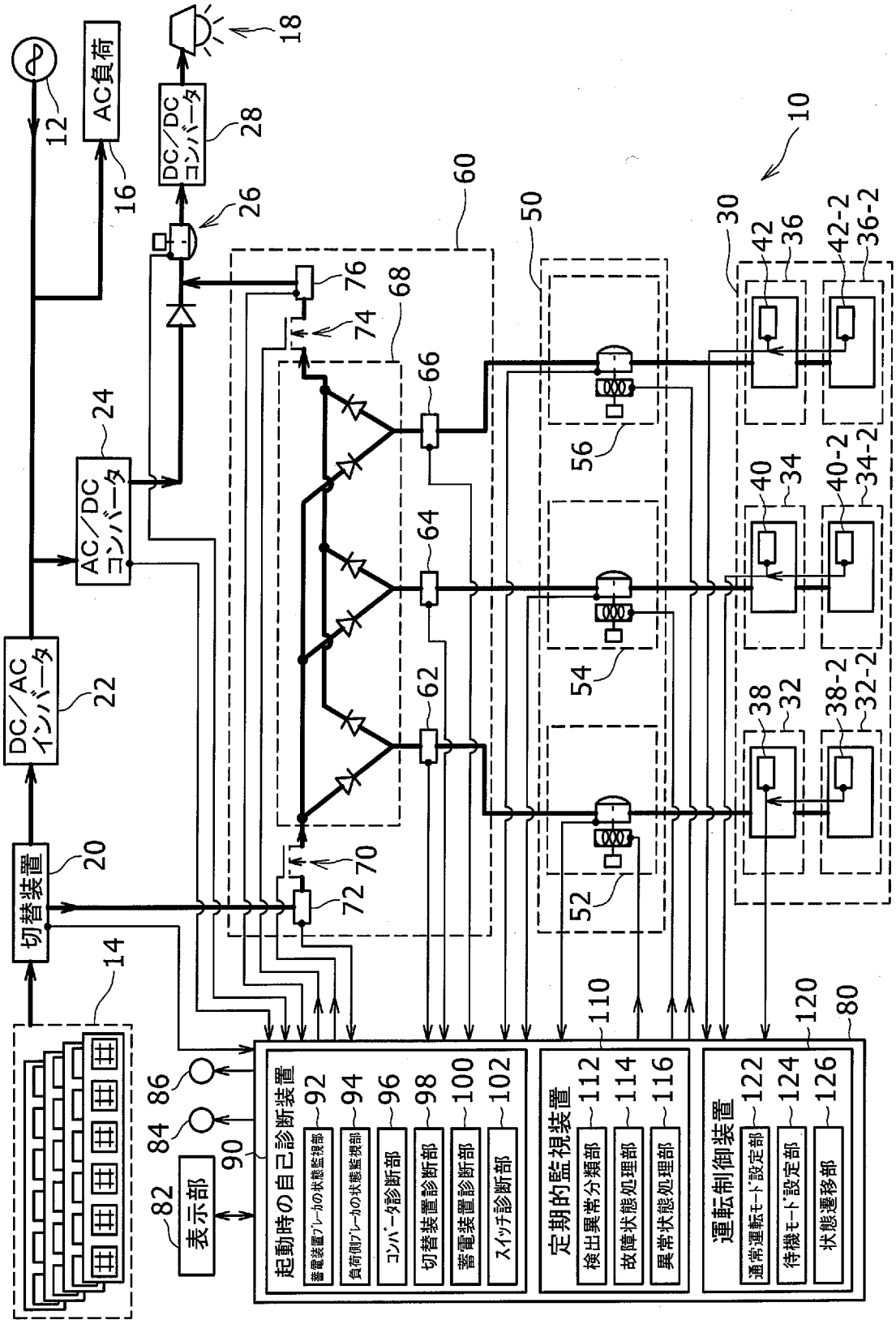
前記異常状態として、前記蓄電装置の過充電状態および前記蓄電装置の過放電状態を前記早期の回復が見込めない故障状態に分類し、前記蓄電装置の満充電状態を前記復帰可能な異常状態に分類する蓄電システム用の定期的監視装置。

[請求項5] 請求項１に記載の蓄電システム用の定期的監視装置において、

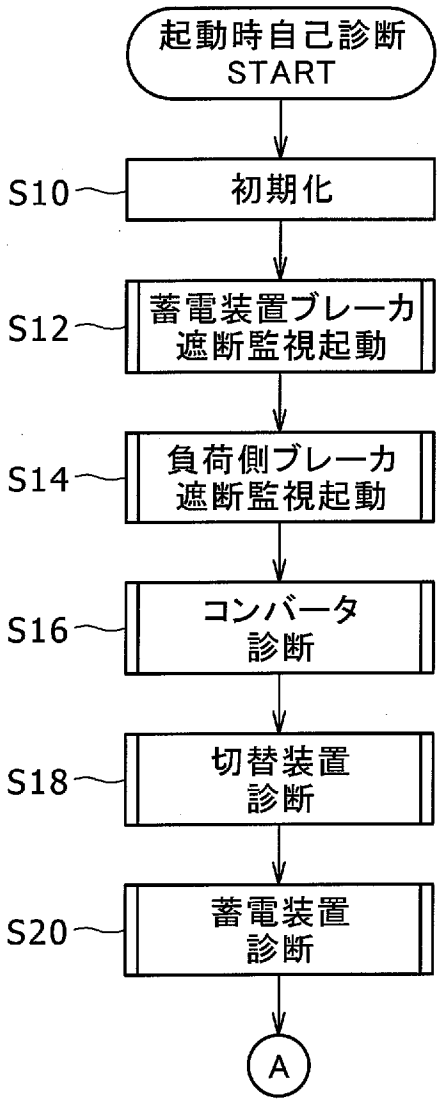
前記分類基準は、

前記異常状態として、前記充放電スイッチ装置を構成する充電用トランジスタまたは放電用トランジスタが予め定めた動作指示に対し、前記動作指示通りに動作しない状態を前記早期の回復が見込めない故障状態に分類する蓄電システム用の定期的監視装置。

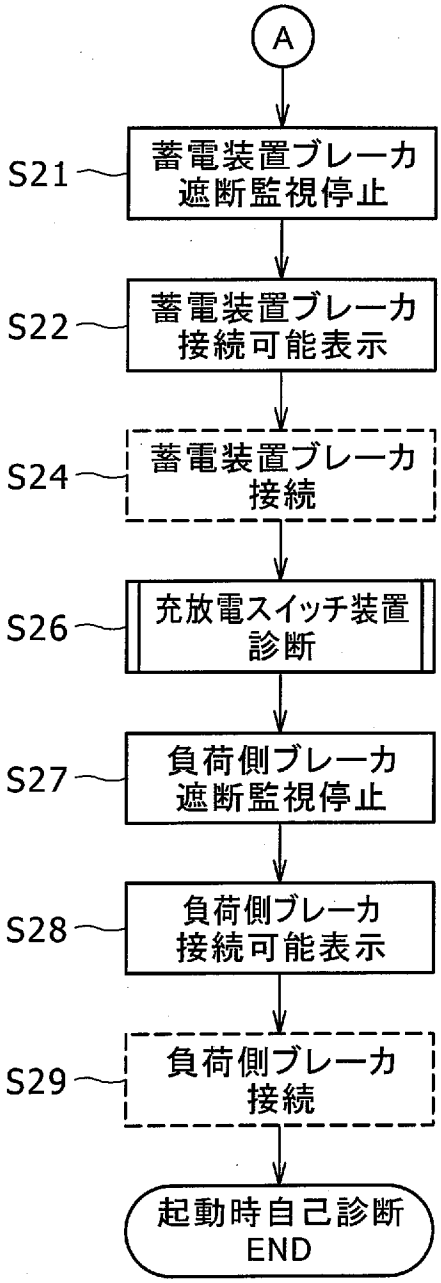
[図1]


12
AC負荷
16
18
DC／DC コンバータ
28
26
10
60
50
30
42
36
42-2
36-2
76
74
68
66
24
AC／DC コンバータ
56
40
34
40-2
34-2
64
DC／AC インバータ
22
54
62
38
32
38-2
32-2
切替装置
20
70
72
52
14
86
84
90
82
表示部
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
80

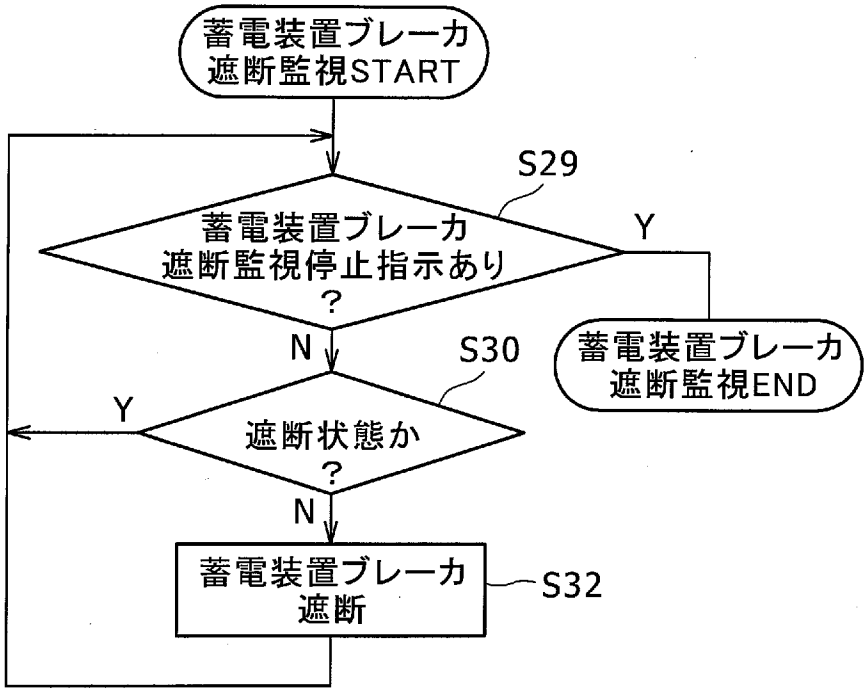
[図2]


起動時自己診断
START
S10
初期化
S12
蓄電装置ブレーカ
遮断監視起動
S14
負荷側ブレーカ
遮断監視起動
S16
コンバータ
診断
S18
切替装置
診断
S20
蓄電装置
診断
A

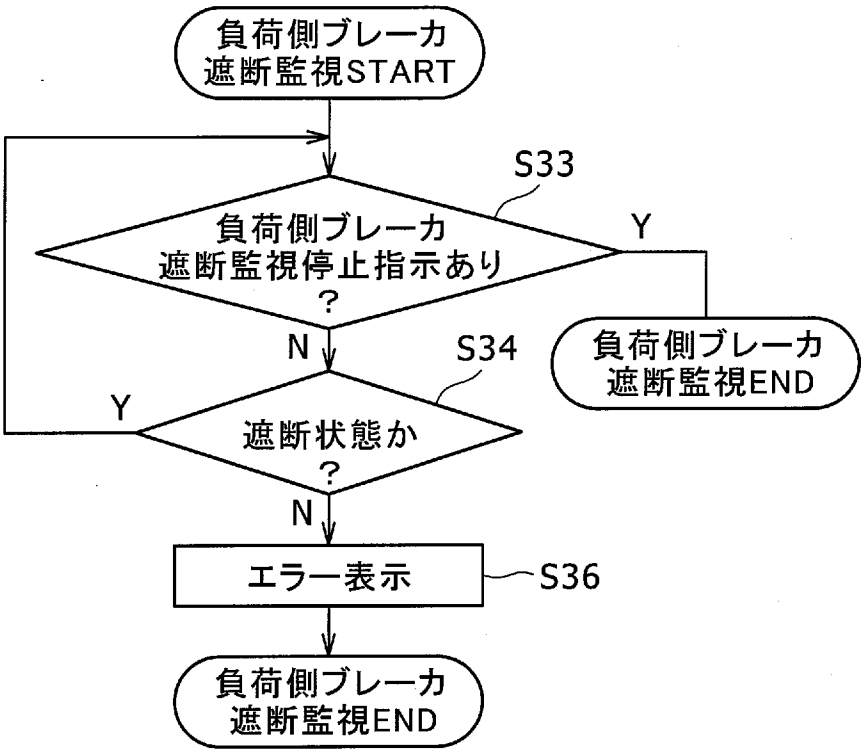
[図3]


A
S21
蓄電装置ブレーカ
遮断監視停止
S22
蓄電装置ブレーカ
接続可能表示
S24
蓄電装置ブレーカ
接続
S26
充放電スイッチ装置
診断
S27
負荷側ブレーカ
遮断監視停止
S28
負荷側ブレーカ
接続可能表示
S29
負荷側ブレーカ
接続
起動時自己診断
END

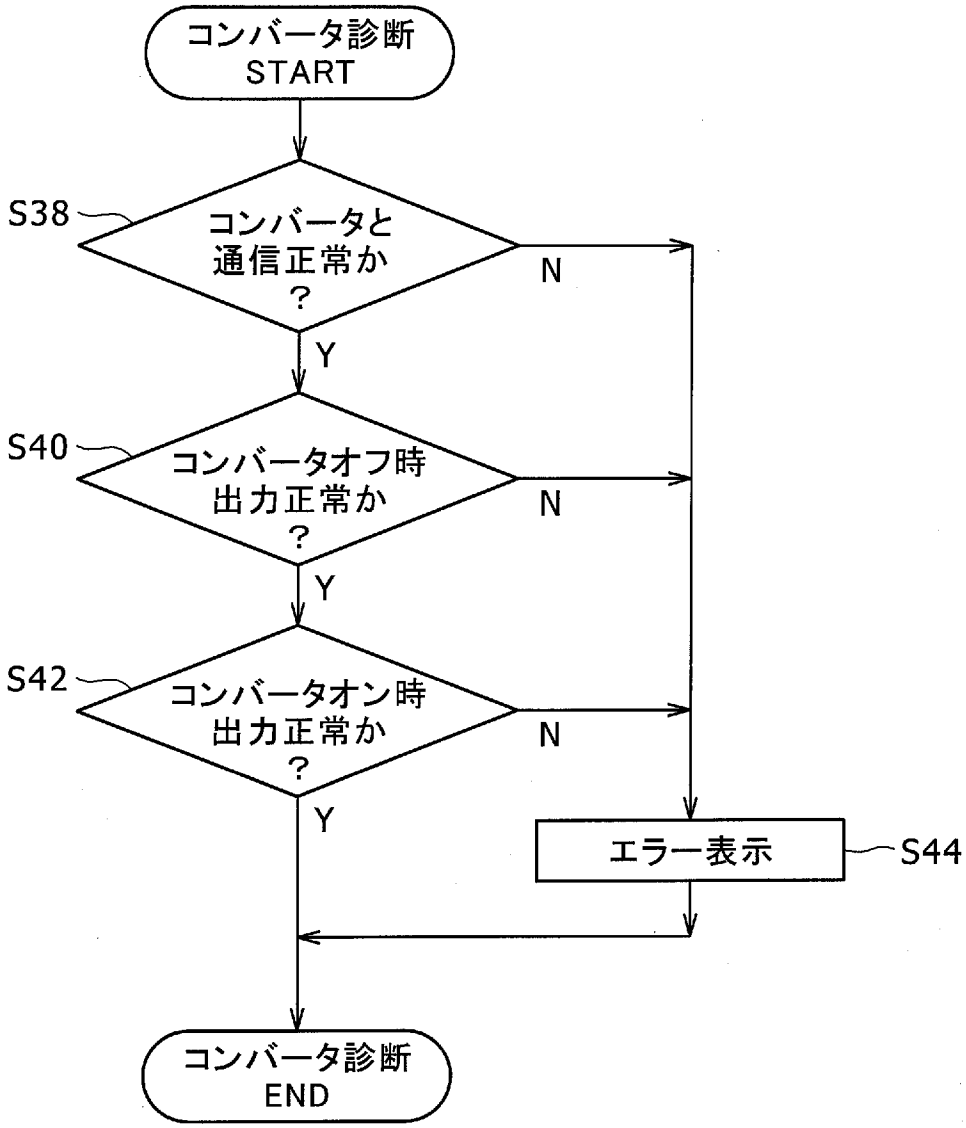
[図4]


蓄電装置ブレーカ
遮断監視START
S29
蓄電装置ブレーカ
遮断監視停止指示あり
?
Y
蓄電装置ブレーカ
遮断監視END
N
S30
Y
遮断状態か
?
N
蓄電装置ブレーカ
遮断
S32

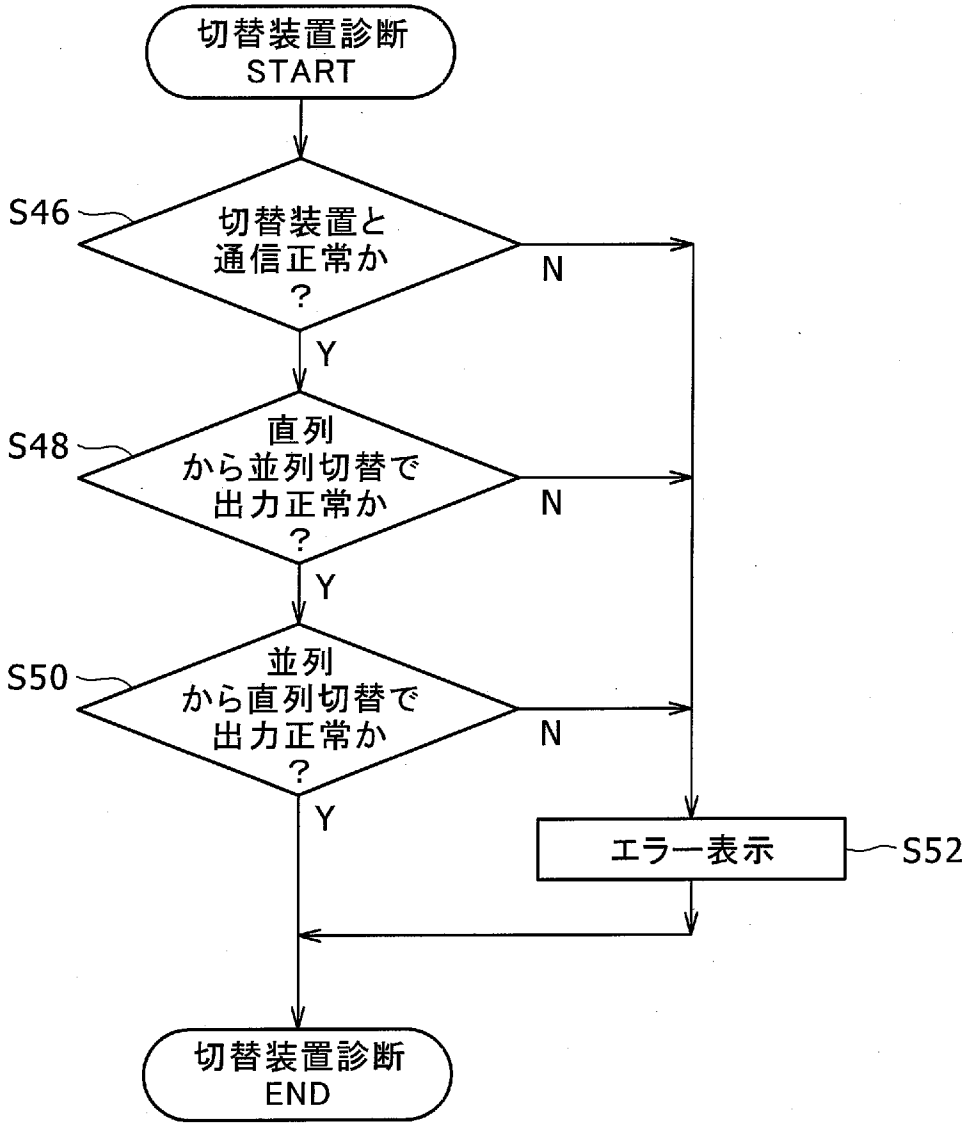
[図5]


負荷側ブレーカ
遮断監視START
S33
負荷側ブレーカ
遮断監視停止指示あり
?
Y
負荷側ブレーカ
遮断監視END
N
S34
Y
遮断状態か
?
N
エラー表示
S36
負荷側ブレーカ
遮断監視END

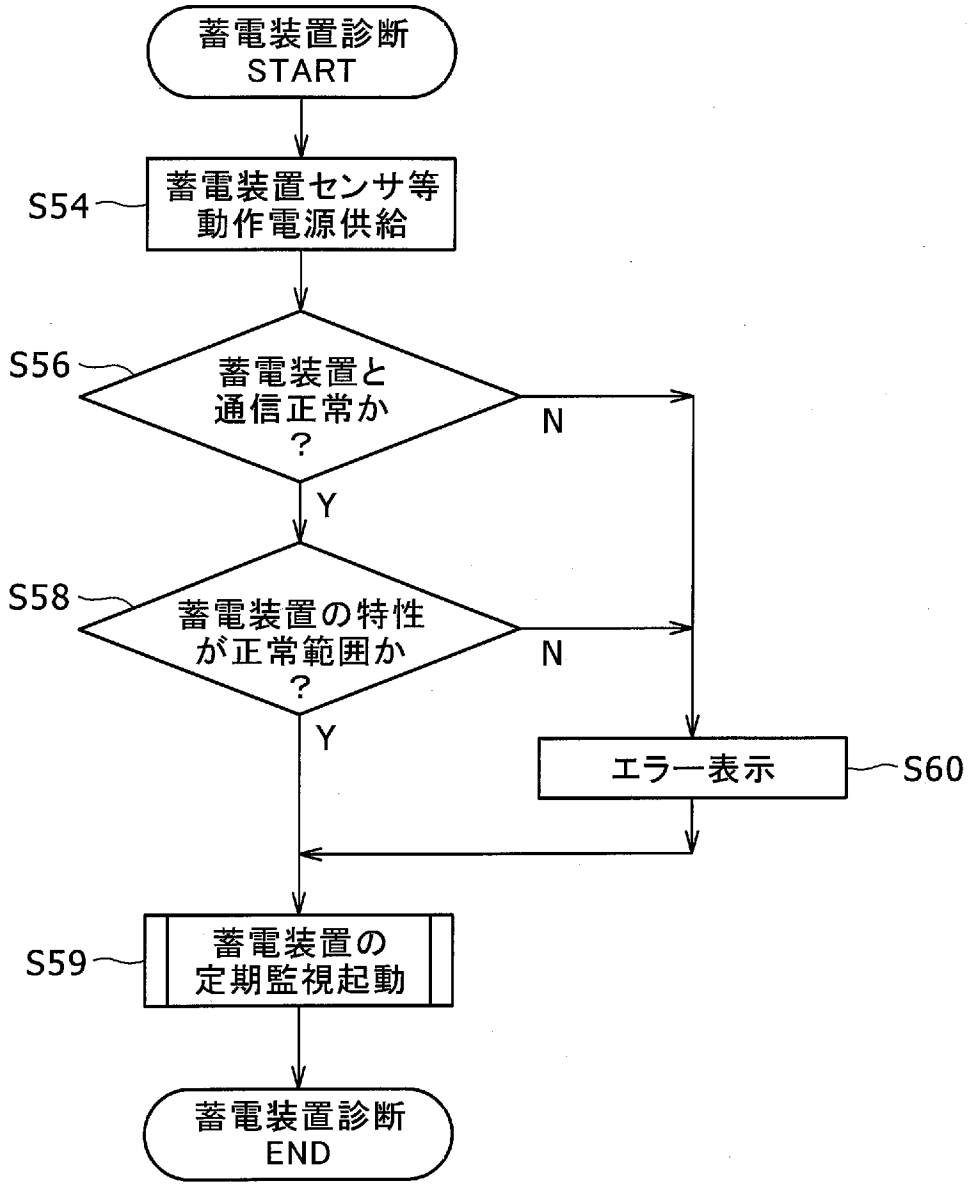
[図6]


コンバータ診断
START
S38
コンバータと
通信正常か
？
N
Y
S40
コンバータオフ時
出力正常か
？
N
Y
S42
コンバータオン時
出力正常か
？
N
Y
エラー表示
S44
コンバータ診断
END

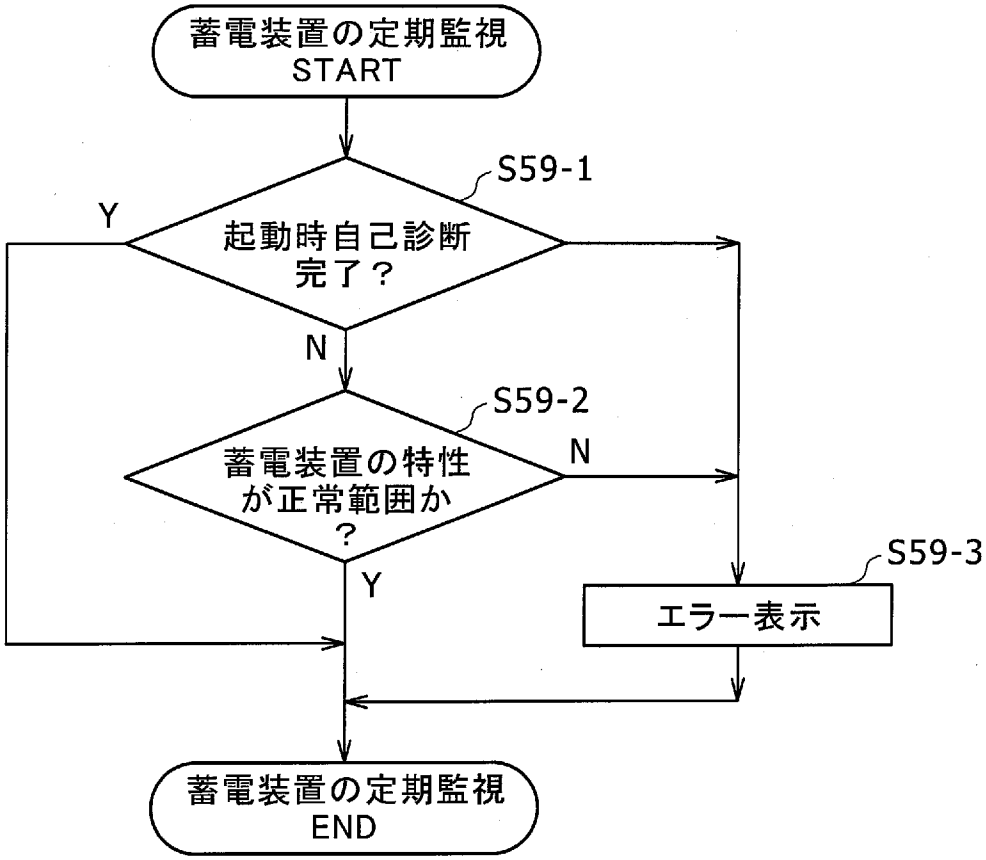
[図7]


切替装置診断
START
S46
切替装置と
通信正常か
？
N
Y
S48
直列
から並列切替で
出力正常か
？
N
Y
S50
並列
から直列切替で
出力正常か
？
N
Y
エラー表示
S52
切替装置診断
END

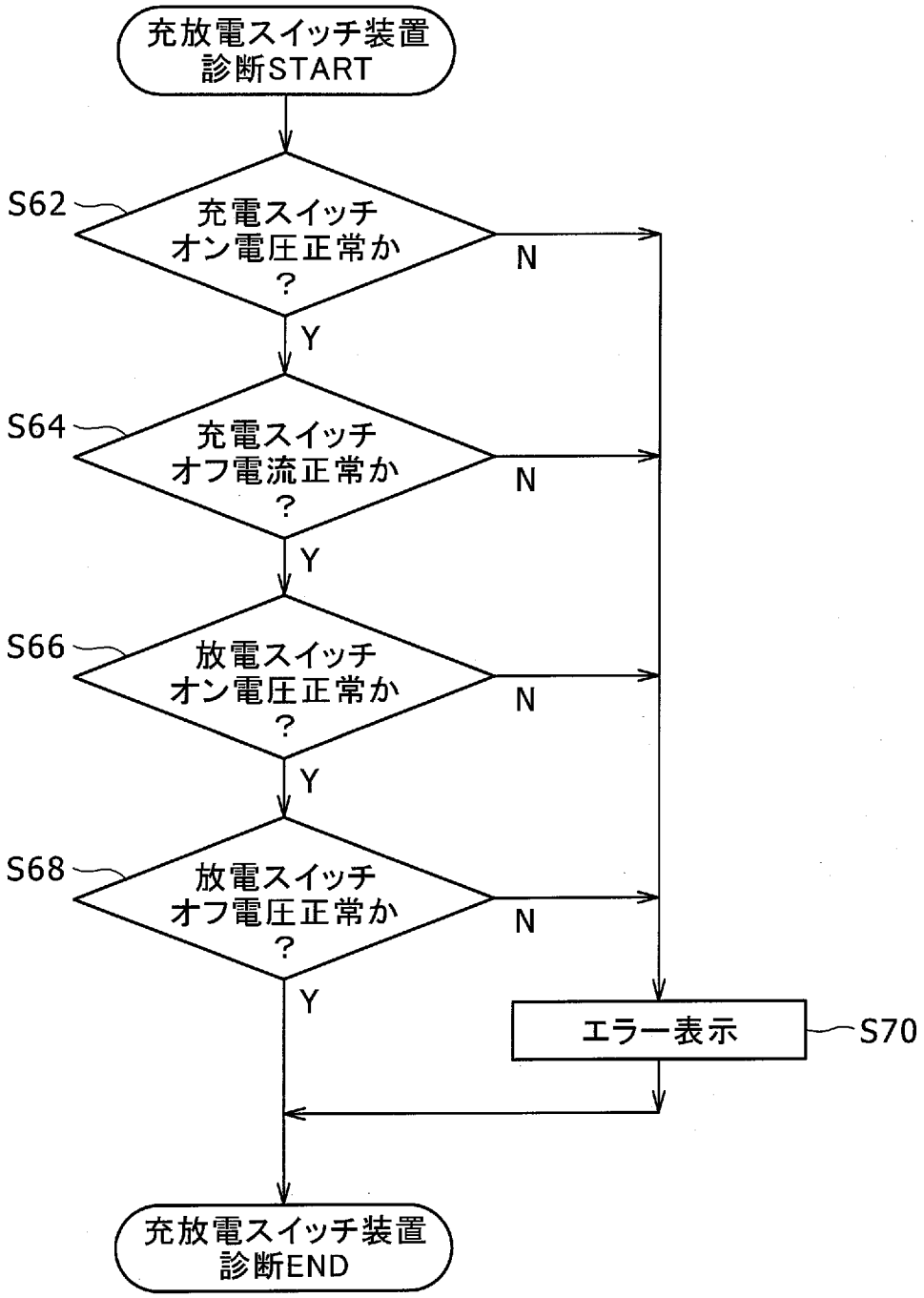
[図8]


蓄電装置診断
START
S54
蓄電装置センサ等
動作電源供給
S56
蓄電装置と
通信正常か
？
N
Y
S58
蓄電装置の特性
が正常範囲か
？
N
Y
エラー表示
S60
S59
蓄電装置の
定期監視起動
蓄電装置診断
END

[図8a]


蓄電装置の定期監視
START
S59-1
起動時自己診断
完了？
Y
N
S59-2
蓄電装置の特性
が正常範囲か
？
N
Y
S59-3
エラー表示
蓄電装置の定期監視
END

[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？

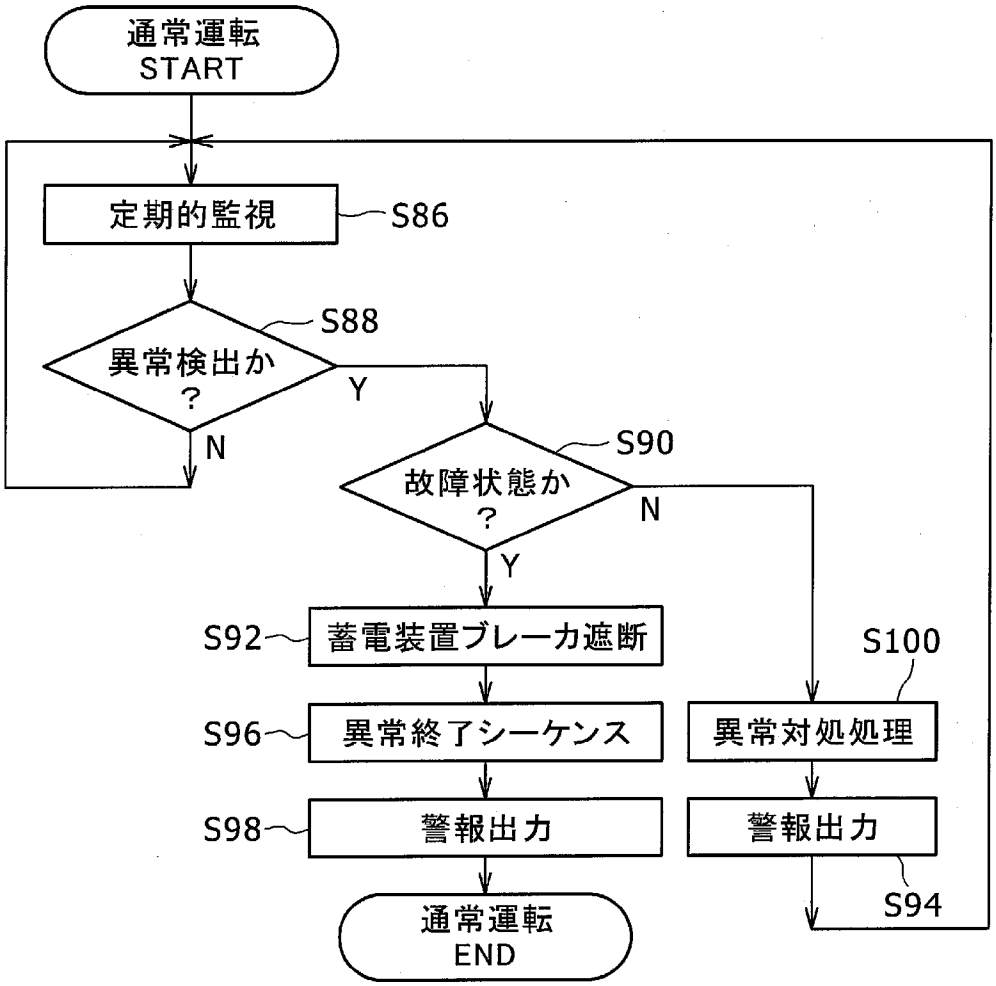
[図11]

チェック	
	負荷側ブレーカを接続状態にしますか？

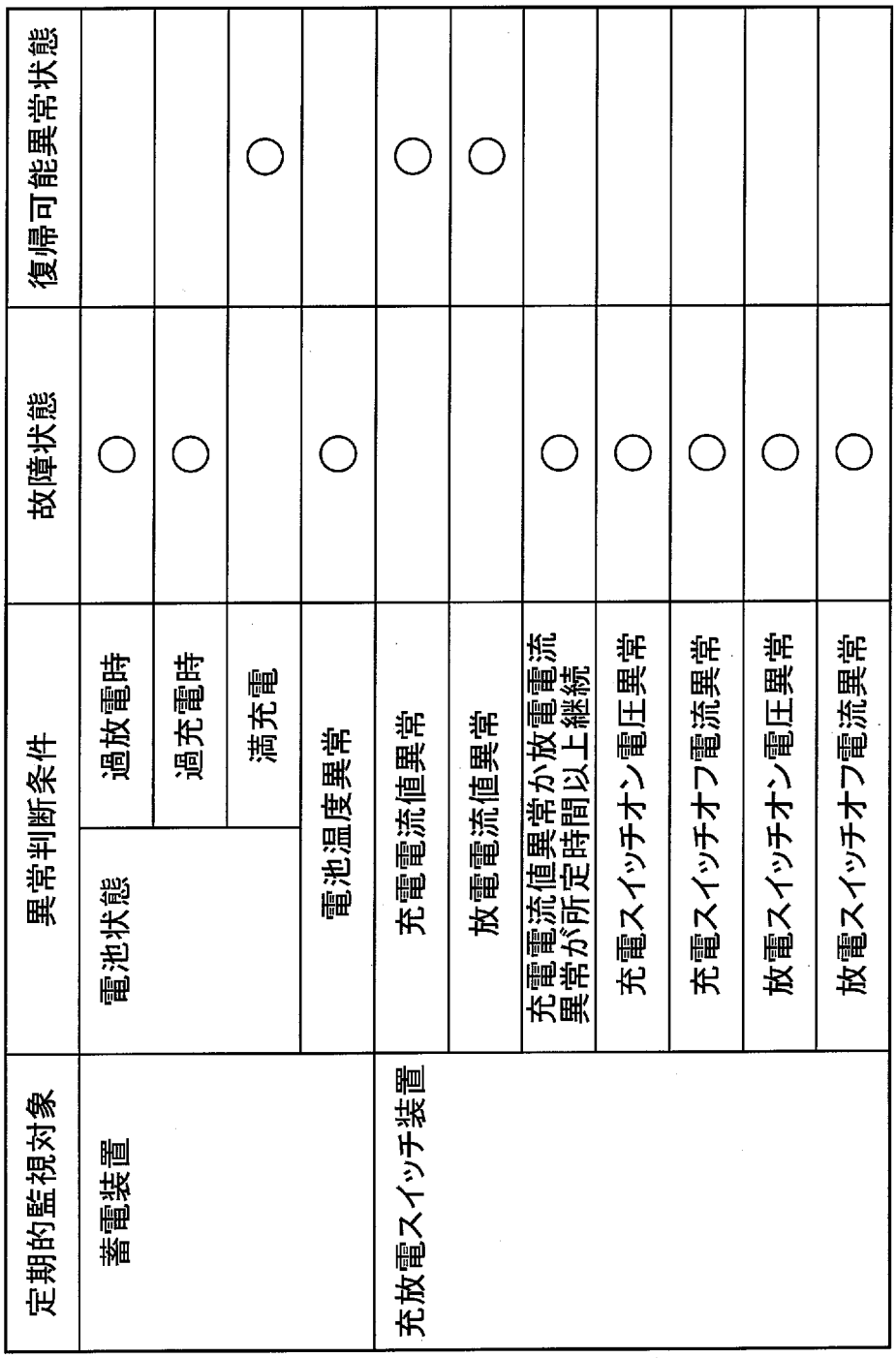
[図12]

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]

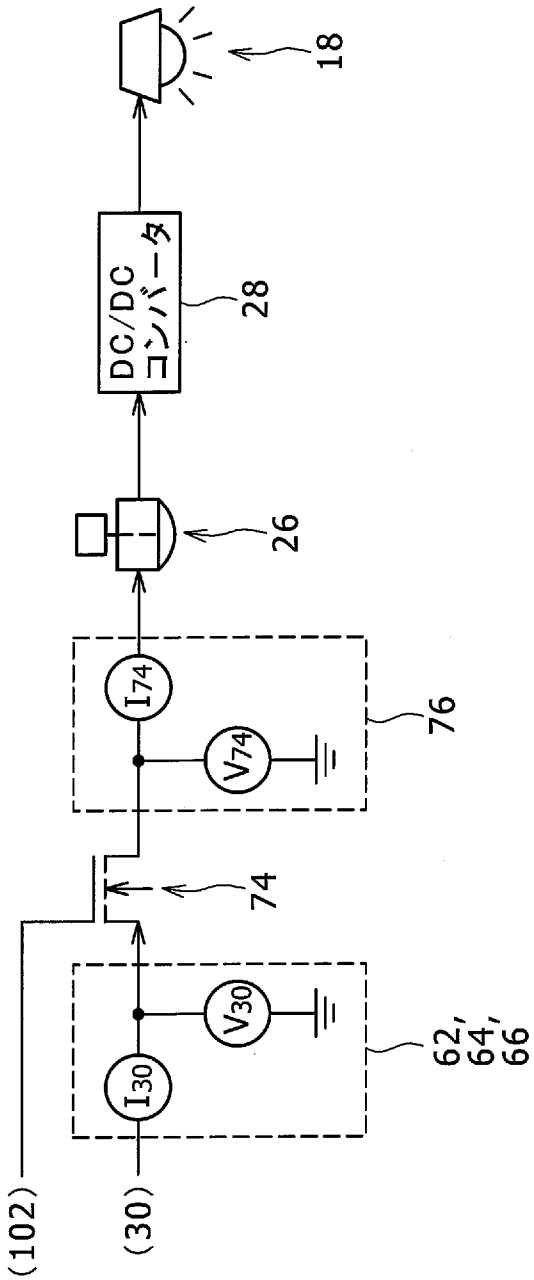


[図14]

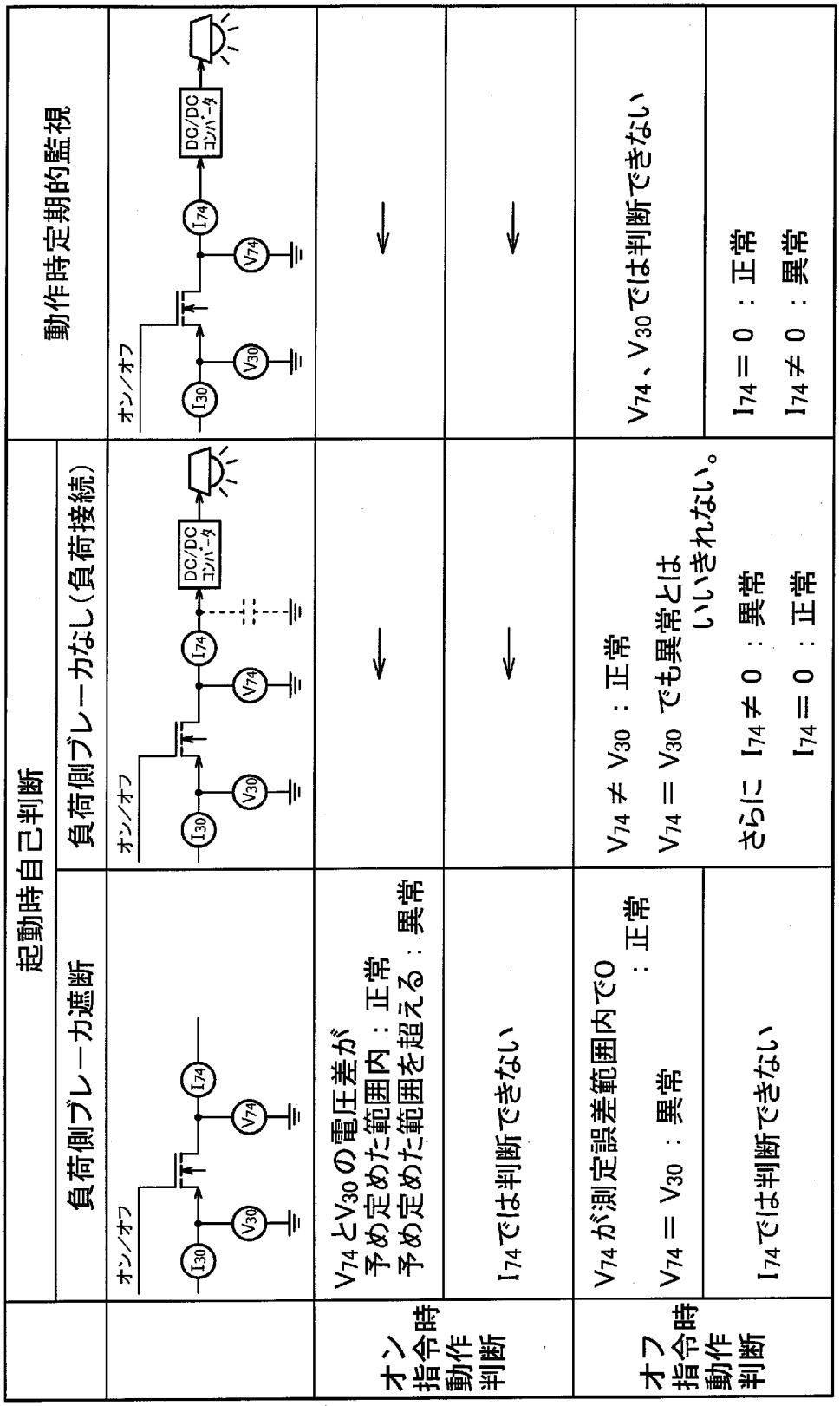


定期的監視対象	異常判断条件		故障状態	復帰可能異常状態
蓄電装置	電池状態	過放電時	○	
		過充電時	○	
		満充電		○
	電池温度異常		○	
充放電スイッチ装置	充電電流値異常			○
	放電電流値異常			○
	充電電流値異常か放電電流異常が所定時間以上継続		○	
	充電スイッチオン電圧異常		○	
	充電スイッチオフ電流異常		○	
	放電スイッチオン電圧異常		○	
	放電スイッチオフ電流異常		○	

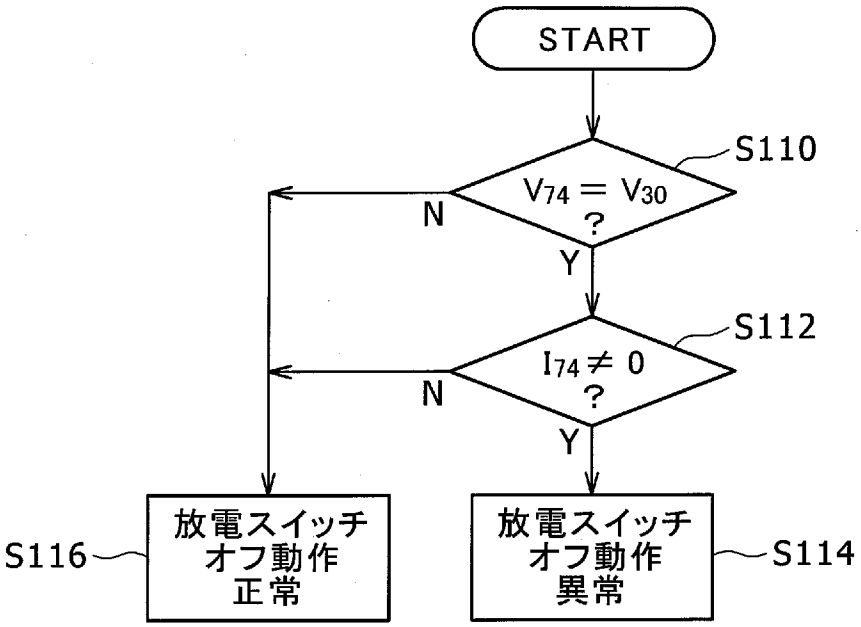
[図15]



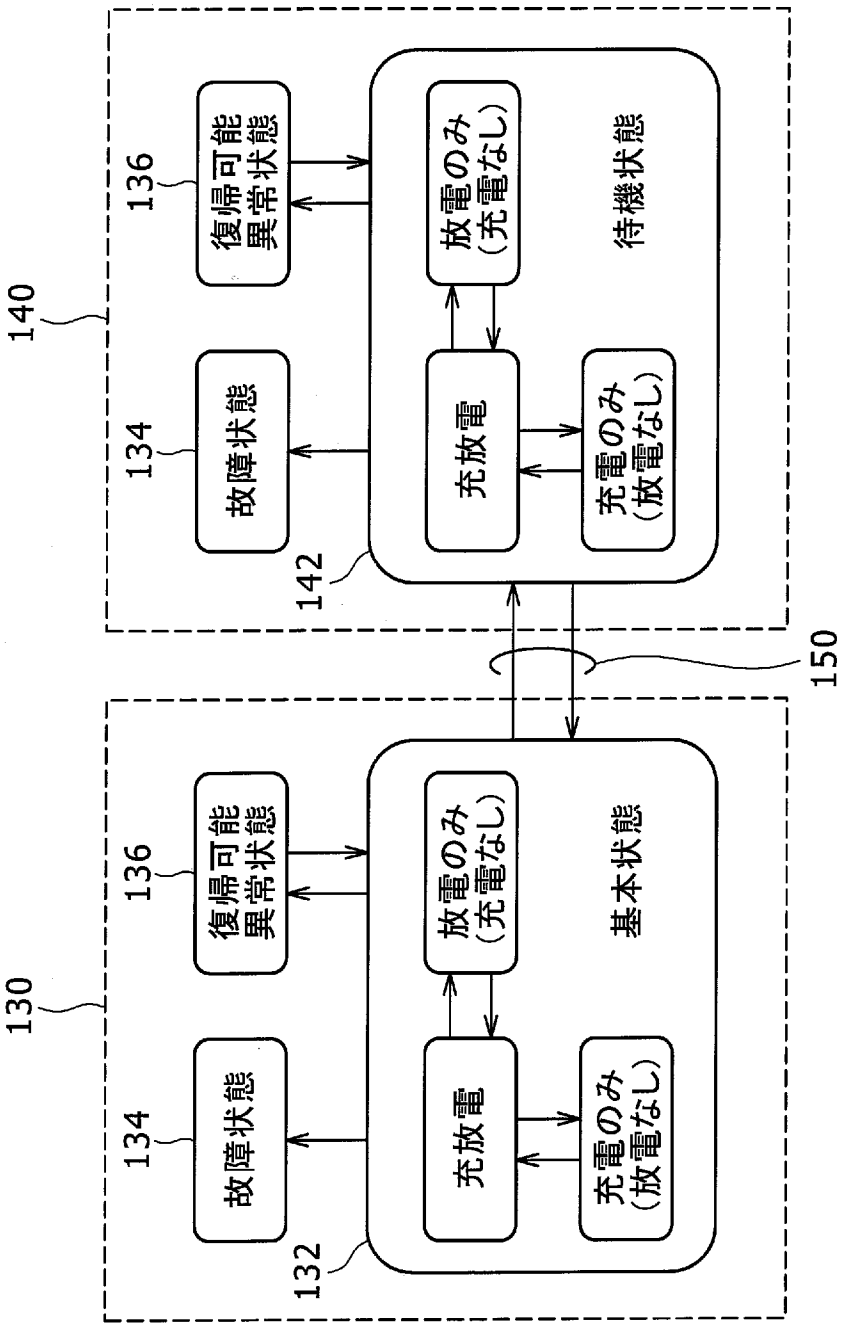
[図16]


起動時自己判断
負荷側ブレーカ遮断
負荷側ブレーカなし(負荷接続)
動作時定期的監視
オン／オフ
I30
V30
I74
V74
DC/DC コンバータ
オン指令時動作判断
V74とV30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
I74では判断できない
オフ指令時動作判断
V74が測定誤差範囲内でO
：正常
V74 = V30 ：異常
I74では判断できない
V74 ≠ V30 ：正常
V74 = V30 でも異常とは
いいきれない。
さらに I74 ≠ 0 ：異常
I74 = 0 ：正常
V74、V30では判断できない
I74 = 0 ：正常
I74 ≠ 0 ：異常

[図17]


START
S110
$V_{74} = V_{30}$?
N
Y
S112
$I_{74} \neq 0$?
N
Y
S116
放電スイッチ
オフ動作
正常
放電スイッチ
オフ動作
異常
S114

[図18]


140
136
復帰可能異常状態
134
故障状態
142
放電のみ(充電なし)
充放電
充電のみ(放電なし)
待機状態
150
130
136
復帰可能異常状態
134
故障状態
132
放電のみ(充電なし)
充放電
充電のみ(放電なし)
基本状態

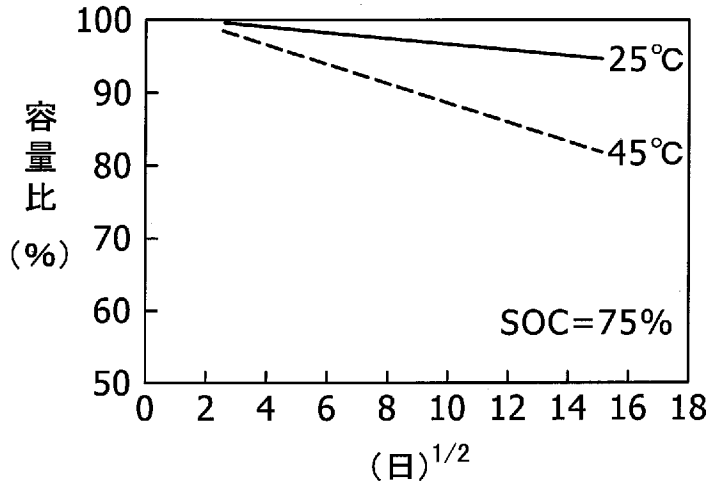
[図19]

		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

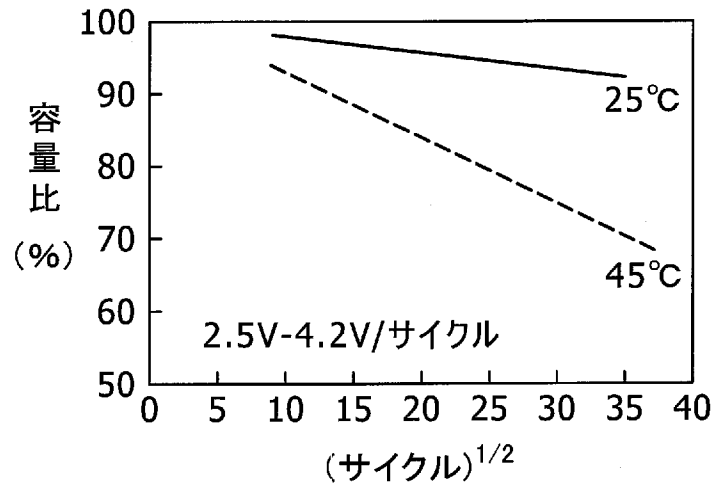
[図20]

		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/JP2011/073553

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02J7/00(2006.01)i, *H01M10/42*(2006.01)i, *H01M10/44*(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)
H02J7/00, H01M10/42, H01M10/44

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 2007-252063 A (Yamaha Motor Electronics Co., Ltd.), 27 September 2007 (27.09.2007), entire text; all drawings & US 2007/0216360 A1	1-5
Y	JP 2002-252931 A (Hyundai Motor Co.), 06 September 2002 (06.09.2002), entire text; all drawings & US 6445160 B1 & US 2002/0070711 A1 & KR 10-2002-0047546 A	1-5
Y	JP 03-289332 A (Suriemu Kabushiki Kaisha), 19 December 1991 (19.12.1991), fig. 1 (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
05 January, 2012 (05.01.12)	17 January, 2012 (17.01.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/073553

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 083091/1980(Laid-open No. 007850/1982) (Matsushita Electric Works, Ltd.), 16 January 1982 (16.01.1982), drawings (Family: none)	1-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０７３５５３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02J7/00(2006.01)i, H01M10/42(2006.01)i, H01M10/44(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02J7/00, H01M10/42, H01M10/44

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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 2007-252063 A (ヤマハモーターエレクトロニクス株式会社) 2007.09.27, 全文, 全図 & US 2007/0216360 A1	1 - 5
Y	JP 2002-252931 A (現代自動車株式会社) 2002.09.06, 全文, 全図 & US 6445160 B1 & US 2002/0070711 A1 & KR 10-2002-0047546 A	1 - 5
Y	JP 03-289332 A (スリーエム株式会社) 1991.12.19, 第１図 (ファミリーなし)	1 - 5

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ０５．０１．２０１２	国際調査報告の発送日 １７．０１．２０１２
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　５Ｔ　３４５８ 赤穂　嘉紀 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５６８

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	日本国実用新案登録出願55-083091号(日本国実用新案登録出願公開57-007850号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（松下電工株式会社）1982.01.16，図面（ファミリーなし）	１－５