(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 2012/049963 A1

(51) 国際特許分類:
H02J 7/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/071996

(22) 国際出願日: 2011 年 9 月 27 日(27.09.2011)

(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 2010-233122 2010 年 10 月 15 日(15.10.2010) JP
特願 2010-233121 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): 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). 井家 健仁 (IKE Takehito) [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). 萩原 龍蔵 (HAGIHARA Ryuzo) [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).

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

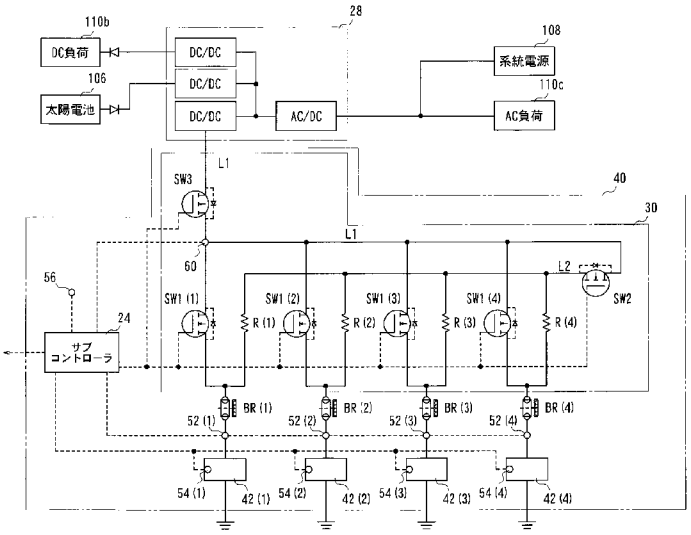
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

[続葉有]

(54) **Title**: POWER SYSTEM COMPRISING STORAGE BATTERIES

(54) 発明の名称 : 蓄電池を含む電源システム

[図4]



24 SUB-CONTROLLER
106 SOLAR CELL
108 POWER-GRID POWER SUPPLY
110b DC LOAD
110c AC LOAD

(57) **Abstract**: Provided is a power system equipped with a storage battery aggregate (104) comprising storage-battery controlling sets (42), wherein, when at least one of the storage-battery controlling sets (42) is to supply power to loads (110) connected to a parallel connection line (L1), a storage-battery controlling set (42) having the highest output voltage, among the storage-battery controlling sets (42) that can be connected in common to the parallel connection line (L1), is connected to the parallel connection line (L1) first, and then, using the highest output voltage among the output voltages of the storage-battery controlling sets (42) connected to the parallel connection line (L1) as a reference voltage, connecting to the parallel connection line (L1) just the storage-battery controlling sets (42) having output voltages within a prescribed discharge-voltage range from the reference voltage.

(57) 要約: 蓄電池制御単位４２を含む蓄電池集合体１０４を備える電源システムにおいて、並列接続ラインＬ１に接続される負荷１１０に対して蓄電池制御単位４２の少なくとも一つから電力を供給する際に、並列接続ラインＬ１に共通に接続可能である蓄電池制御単位４２のうち出力電圧が最も高い蓄電池制御単位４２を最初に並列接続ラインＬ１に接続し、並列接続ラインＬ１に接続された蓄電池制御単位４２のうち最も高い出力電圧を基準電圧として、基準電圧より所定の放電電圧範囲内にある出力電圧の蓄電池制御単位４２のみを並列接続ラインＬ１に接続する。

WO 2012/049963 A1

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 ： 蓄電池を含む電源システム

技術分野

[0001] 本発明は、蓄電池を含む電源システムに関する。

背景技術

[0002] 電力の有効的な利用を図るために商用電源と蓄電池とを組み合わせた電源システムが利用され始めている。すなわち、負荷の時間的な変動に合わせて、負荷が大きいときには商用電源からの電力に加えて蓄電池からの放電電力を負荷へ供給し、負荷が小さいときには商用電源から蓄電池へ充電を行い、商用電源からの電力供給を時間的に平均化するものである。また、近年開発が進んでいる太陽光発電システムや燃料電池システムも電源システムに組み合わせられている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] このような電源システムにおいて、複数の単位の蓄電池を並列に接続して充放電を行った場合、各々の蓄電池の出力電圧が異なると蓄電池相互間で電力のやり取りが生ずる。このとき、各蓄電池の出力電圧の電位差が大きいと、電位差が大きい蓄電池間に大きな充放電電流が流れ、蓄電池の寿命を縮めてしまうおそれ等がある。

課題を解決するための手段

[0004] 本発明は、少なくとも一つの蓄電池セルをそれぞれ含み、並列接続ラインにそれぞれ選択スイッチを介して接続された複数の蓄電池制御単位、を含む蓄電池集合体を備え、並列接続ラインに接続される負荷に対して蓄電池制御単位の少なくとも一つから電力を供給する際に、並列接続ラインに共通に接続可能である蓄電池集合体に含まれる蓄電池制御単位のうち出力電圧が最も高い蓄電池制御単位を最初に並列接続ラインに接続し、並列接続ラインに接続された蓄電池制御単位のうち最も高い出力電圧を基準電圧として、基準電

圧より所定の放電電圧範囲内にある出力電圧の蓄電池制御単位のみを並列接続ラインに接続する、電源システム。

[0005] 本発明は、少なくとも一つの蓄電池セルをそれぞれ含み、並列接続ラインにそれぞれ選択スイッチを介して接続された複数の蓄電池制御単位、を含む蓄電池集合体と、双方向直交流変換回路又は双方向電圧変換回路を含み、蓄電池集合体に含まれる複数の蓄電池ユニットにそれぞれユニットスイッチを介して接続された電力変換器と、を備え、ユニットスイッチを閉状態として電力変換器に最初に接続された蓄電池ユニットに含まれる蓄電池制御単位のうち出力電圧が最も高い蓄電池制御単位を最初に並列接続ラインに接続し、並列接続ラインに接続された蓄電池制御単位のうち最も高い出力電圧を基準電圧として、基準電圧より所定の放電電圧範囲内にある出力電圧の蓄電池制御単位のみを並列接続ラインに接続する、電源システム。

[0006] 本発明は、少なくとも一つの蓄電池セルをそれぞれ含み、並列接続ラインにそれぞれ選択スイッチを介して接続された複数の蓄電池制御単位、を含む蓄電池集合体を備え、並列接続ラインを介して蓄電池制御単位の少なくとも一つへ充電を行う際に、並列接続ラインに共通に接続可能である蓄電池集合体に含まれる蓄電池制御単位のうち出力電圧が最も低い蓄電池制御単位を最初に並列接続ラインに接続し、並列接続ラインに接続された蓄電池制御単位のうち最も低い出力電圧を基準電圧として、基準電圧より所定の充電電圧範囲内にある出力電圧の蓄電池制御単位のみを並列接続ラインに接続する、電源システム。

[0007] 本発明は、少なくとも一つの蓄電池セルをそれぞれ含み、並列接続ラインにそれぞれ選択スイッチを介して接続された複数の蓄電池制御単位、を含む蓄電池集合体と、双方向直交流変換回路又は双方向電圧変換回路を含み、蓄電池集合体に含まれる複数の蓄電池ユニットにそれぞれユニットスイッチを介して接続された電力変換器と、を備え、ユニットスイッチを閉状態として電力変換器に最初に接続された蓄電池ユニットに含まれる蓄電池制御単位のうち出力電圧が最も低い蓄電池制御単位を最初に並列接続ラインに接続し、

並列接続ラインに接続された蓄電池制御単位のうち最も低い出力電圧を基準電圧として、基準電圧より所定の充電電圧範囲内にある出力電圧の蓄電池制御単位のみを並列接続ラインに接続する、電源システム。

発明の効果

[0008] 本発明は、蓄電池間の充放電による性能劣化を防ぐことができる電源システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明に係る実施の形態における電源システムの全体構成を示す図である。

[図2]本発明に係る実施の形態における電源システムの構成を示す図である。

[図3]本発明に係る実施の形態における充電池ユニットの構成を示す図である。

[図4]第１の実施の形態における充電池ユニットの構成を示す図である。

[図5]第１の実施の形態における放電方法を示すフローチャートである。

[図6]第１の実施の形態における放電方法を説明する図である。

[図7]第１の実施の形態における充電池ユニットの構成の別例を示す図である。

[図8]第１の実施の形態における充電方法を示すフローチャートである。

[図9]第１の実施の形態における充電方法を説明する図である。

[図10]第２の実施の形態における充電池ユニットの構成を示す図である。

[図11]第２の実施の形態における放電方法を説明する図である。

[図12]第２の実施の形態における充電方法を説明する図である。

[図13]各スイッチの別構成を示す図である。

[図14]充電池ユニットの構成の別例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] ＜第１の実施の形態＞

本発明の実施の形態における電源システム１００は、図１に示すように、電源管理システム１０２、蓄電池集合体１０４、太陽電池システム１０６及

び系統電源１０８を含んで構成される。電源システム１００は、負荷１１０に電力を供給するために用いられる。なお、図１において、太い実線は電力の流れを示し、細い実線は信号の流れを示す。

[0011] 本実施の形態では、太陽電池システム１０６及び系統電源１０８を電力源としている。系統電源１０８は、単相又は３相等の電源であり、水力発電、原子力発電、火力発電等の様々な発電方式で発電された電力を組み合わせて外部の電力会社から供給されるものとすることができる。また、太陽電池システム１０６は、例えば１MWの大規模な太陽光発電システムとすることができる。ただし、これらに限定されるものではなく、燃料電池や風力発電システム等の他の電力源を含めてもよい。

[0012] 蓄電池集合体１０４は、負荷１１０の必要電力に応じた電力を供給するために設けられる。蓄電池集合体１０４は、図２及び図３に示すように、蓄電池セル４６を複数組み合わせた蓄電池パック４４、蓄電池パック４４を複数組み合わせた蓄電池制御単位４２、及び蓄電池制御単位４２を複数組み合わせた蓄電池ユニット４０のように階層的に構成される。

[0013] 具体的には、蓄電池集合体１０４は以下のように構成される。本実施の形態では、図２に示すように、８個の電力変換器２８を設け、蓄電池集合体１０４を８つに分けて、それぞれに１つの電力変換器２８を割り当てて電力管理を行う。各電力変換器２８には、５個の蓄電池ユニット４０が割り当てられる。すなわち、全体で４０個の蓄電池ユニット４０を設け、５個の蓄電池ユニット４０毎が１つの電力変換器２８に接続される。なお、図２では、電力線を実線で、信号線を破線で示している。

[0014] 図３は、図２における１つの蓄電池ユニット４０を抜き出し、その構成を詳細に示している。１つの蓄電池ユニット４０は、蓄電池パック４４を必要に応じて直列接続した蓄電池制御単位（蓄電池パック列）４２を、必要に応じて並列に接続して構成される。図３の例では、５個の蓄電池パック４４を直列接続して１つの蓄電池制御単位４２を形成し、その蓄電池制御単位４２を４列並列接続して、１つの蓄電池ユニット４０が構成されている。本実施

の形態では、１つの蓄電池ユニット４０は、２０個の蓄電池パック４４から構成される。

[0015] さらに、図３には、１つの蓄電池パック４４の内部構成が拡大されて示されている。本実施の形態では、１つの蓄電池パック４４は、蓄電池の単位である蓄電池セル４６を２４個並列に接続したものを、直列に１３組接続して構成される。つまり、各蓄電池パック４４は、２４×１３＝３１２個の蓄電池セル４６から構成される。

[0016] １つの蓄電池ユニット４０には、それぞれ１つのサブコントローラ２４と、１つのスイッチ回路３０とが設けられる。スイッチ回路３０には、図４に示すように、蓄電池制御単位４２毎に１つの選択スイッチＳＷ１が設けられている。蓄電池制御単位４２は、選択スイッチＳＷ１を介して並列接続ラインＬ１に接続される。選択スイッチＳＷ１は、サブコントローラ２４からの開閉制御信号に応じて開閉制御される。すなわち、蓄電池制御単位４２は、蓄電池を並列接続ラインＬ１に接続する際の制御の最小単位となる。

[0017] また、図４に示すように、１つ蓄電池ユニット４０に含まれる蓄電池制御単位４２（４２（１）～４２（４））は、抵抗Ｒ（Ｒ（１）～Ｒ（４））を介して充放電ラインＬ２に接続される。これにより、蓄電池制御単位４２（４２（１）～４２（４））間には抵抗Ｒ（Ｒ（１）～Ｒ（４））を介して相互に充放電電流が流れ、蓄電池制御単位４２（４２（１）～４２（４））の充電状態が均等化される。抵抗Ｒ（Ｒ（１）～Ｒ（４））は、蓄電池制御単位４２（４２（１）～４２（４））間に悪影響を及ぼすような大きな電流が流れないような抵抗値とすることが好適である。例えば、蓄電池制御単位４２の出力電圧が約２００～２５０ボルト（Ｖ）の範囲であれば、抵抗Ｒは数十～数百オーム（Ω）に設定することが好適である。さらに、並列接続ラインＬ１及び充放電ラインＬ２を介して蓄電池制御単位４２（４２（１）～４２（４））間で充放電を行うためにスイッチＳＷ２を設けてもよい。

[0018] 蓄電池ユニット４０の蓄電池制御単位４２毎に電流センサ５２が設けられ、各蓄電池制御単位４２の電流が検出される。また、蓄電池パック４４の直

列に接続される１３組の蓄電池セル４６の並列集合体の各々には電圧センサ５４が設けられる。蓄電池セル４６並列集合体の端子間電圧はセル電圧として電圧センサ５４によって検出される。なお、図３では、図を簡略に示すために電圧センサ５４を一つのみ図示している。また、蓄電池パック４４の温度はパック温度として温度センサ５６によって検出される。なお、蓄電池パック４４毎に複数の温度センサ５６を設けてもよい。これらのデータはサブコントローラ２４により取得される。サブコントローラ２４は、これらのデータ及びこれらのデータから算出した充放電状態（ＳＯＣ：Ｓｔａｔｅ　Ｏｆ　Ｃｈａｒｇｅ）を各蓄電池ユニット４０の状態を示すユニット状態データＳ３，Ｓ６としてマスタコントローラ２２及び蓄電池電力管理装置１２へ出力する。また、蓄電池集合体１０４を構成する蓄電池ユニット４０に不具合が生じている場合には、サブコントローラ２４は、不具合を生じている蓄電池ユニット４０を特定するための情報をユニット状態データＳ３，Ｓ６に含めて送信する。

[0019] なお、蓄電池セル４６、蓄電池パック４４、蓄電池制御単位４２及び蓄電池ユニット４０の組み合わせの数は電源システム１００の仕様に応じ適宜変更してもよい。また、蓄電池としてリチウムイオン電池を用いることができるが、これ以外の２次電池を適用してもよい。例えば、ニッケル水素電池、ニッケルカドミウム電池、マンガン電池等を適用してもよい。

[0020] 電源システム１００は、工場施設の一般照明、一般空調、厨房器具、展示ケース、空調設備等を含む負荷１１０へ電力を供給するために設けられる。

[0021] 負荷１１０には、電力管理装置１１０ａが設けられる。電力管理装置１１０ａは、負荷電力管理装置１０、蓄電池電力管理装置１２及び総合電力監視装置１４を含んで構成される。

[0022] 負荷電力管理装置１０は、負荷１１０の必要電力を示す負荷側情報データＳ９を取得する。負荷側情報データＳ９は、後述するシステムコントローラ２０が全体充放電制御指令Ｓ１を設定できるために必要な負荷１１０の全体の必要電力要求量を含む。図１に示すように、負荷１１０が４系統に区分さ

れるときは、負荷電力管理装置１０は、内部的に４系統の負荷電力管理装置の集合体とされる。負荷電力管理装置１０は、負荷側情報データＳ９を総合電力監視装置１４へ転送する。

[0023] 蓄電池電力管理装置１２は、蓄電池集合体１０４に含まれる蓄電池ユニット４０の各々の状態を示すユニット状態データＳ６及び電源システム１００に含まれる電力変換器２８の各々の状態を示す電力変換器管理データＳ７を受信する。蓄電池電力管理装置１２は、これらの情報を総合電力監視装置１４へ転送する。ユニット状態データＳ６は、全体充放電制御指令Ｓ１の生成に利用される情報を含む。ユニット状態データＳ６には、上記のように、蓄電池集合体を構成する蓄電池の電圧、温度、電流、ＳＯＣ等のデータ及び蓄電池集合体１０４を構成する蓄電池ユニット４０のいずれかに不具合がある場合にはこれらの不具合を示す情報が含まれる。また、電力変換器管理データＳ７には、全体充放電制御指令Ｓ１の設定に関係する電力変換器２８の不具合に関する情報が含まれる。例えば、電力変換器２８のいずれかに故障等の不具合がある場合、不具合が生じている電力変換器２８を特定するための情報が含まれる。

[0024] 総合電力監視装置１４は、負荷電力管理装置１０から負荷側情報データＳ９並びに蓄電池電力管理装置１２からユニット状態データＳ６及び電力変換器管理データＳ７を受けて、これらの情報から充放電制御に必要なデータを抽出する。総合電力監視装置１４は、抽出された情報をシステム管理信号Ｓ８としてシステムコントローラ２０へ出力する。システム管理信号Ｓ８の送信は、例えば１ｓに１回の周期で行われる。

[0025] 電源管理システム１０２は、図１に示すように、システムコントローラ２０、マスタコントローラ２２、サブコントローラ２４、電力変換器管理部２６、電力変換器２８及びスイッチ回路３０を含んで構成される。電源管理システム１０２は、階層的な制御システムとして構成されており、最上位のシステムコントローラ２０、システムコントローラ２０の下位に属するマスタコントローラ２２、マスタコントローラ２２の下位に属する電力変換器管理

部２６及びマスタコントローラ２２から独立しているサブコントローラ２４と上位から下位に向かって制御が階層化されている。

[0026] システムコントローラ２０は、電源システム１００の電力管理を統合的に行う機能を有する。マスタコントローラ２２は、システムコントローラ２０からの全体充放電制御指令Ｓ１を受けて、蓄電池集合体１０４の全体を１つとして充放電制御するための制御装置である。電力変換器管理部２６は、電源システム１００に含まれる電力変換器２８の各々における電力変換及び電圧変換等の処理を制御する。サブコントローラ２４は、蓄電池集合体１０４に含まれる蓄電池ユニット４０毎に設けられ、それぞれの蓄電池ユニット４０での充放電を制御する。以下、これらの構成要素について説明する。

[0027] システムコントローラ２０は、電力管理装置１１０ａから負荷情報データＳ９、蓄電池情報信号Ｓ６及び電力変換器管理データＳ７を含むシステム管理信号Ｓ８を受け、これらの情報に基づいて電源システム１００の全体に対する充放電制御指令である全体充放電制御指令Ｓ１を生成して出力する。

[0028] 具体的には、システムコントローラ２０は、蓄電池ユニット４０及び電力変換器２８の状態を考慮して、蓄電池集合体１０４の充放電容量から負荷１１０の全体の必要電力要求量を満たす充放電条件を求めて、これを全体充放電制御指令Ｓ１としてマスタコントローラ２２に送信する。また、好ましくは、システムコントローラ２０は、不具合が生じている電力変換器２８に接続されている蓄電池ユニット４０の充放電の容量、および不具合が生じている蓄電池ユニット４０の充放電の容量に関する情報も考慮して、蓄電池集合体１０４の充放電容量から負荷１１０の全体の必要電力要求量を満たす充放電条件を求めて、これを全体充放電制御指令Ｓ１としてマスタコントローラ２２に送信する。

[0029] 全体充放電制御指令Ｓ１は、例えば「ＸＸｋＷでＹＹ秒間充電すること」等のように、充放電条件が電力量と時間とで示される。この他に、充電上限電圧を指定して「電圧がＺＺＶになるまでＸＸｋＷ充電すること」としてもよく、放電下限電圧を指定してＺＺＶまで放電することとしてもよく、ＳＯ

Ｃを指定して充放電を指令するものとしてもよい。ここで、ＳＯＣとは、電力を最大に貯蔵した状態におけるＳＯＣ（充放電状態）を１００とし、それを基準にして電力の各貯蔵状態でのＳＯＣ（充放電状態）を百分率で表したものである。

[0030] 全体充放電制御指令Ｓ１は、必要なときにのみ不定期に送信されるので、場合によってはかなりの長時間の間、全体充放電制御指令Ｓ１が送信されないことが生じ得る。そのような場合に、全体充放電制御指令Ｓ１を受け取るマスタコントローラ２２としては、システムコントローラ２０が、正常だが必要がないため送信してこないのか、不具合があるから送信してこないのかを判定できないおそれがある。そこで、システムコントローラ２０が正常であるか否かを確認するための確認信号Ｓ２が、マスタコントローラ２２からシステムコントローラ２０に適当な周期で送信される。システムコントローラ２０は、正常のときは応答信号で返答する。マスタコントローラ２２は、システムコントローラ２０から応答信号の返信があればシステムコントローラ２０が正常であると判定し、システムコントローラ２０から応答信号の返信がなければシステムコントローラ２０に不具合があると判定することができる。適当な周期としては、例えば１０分とすることができる。不具合があると判定された場合にはユーザにその旨を呈示する等の処理を行ってもよい。

[0031] マスタコントローラ２２は、システムコントローラ２０から全体充放電制御指令Ｓ１を受け、それぞれの電力変換器２８に対する集合体充放電制御指令Ｓ５を電力変換器管理部２６に送信する機能を有する制御装置である。

[0032] また、マスタコントローラ２２は、電力変換器管理部２６から電力変換器２８の状態データである電力変換器管理データＳ４と、蓄電池集合体１０４に含まれる各蓄電池ユニット４０に設けられたサブコントローラ２４から各々の蓄電池ユニット４０の状態を示すユニット状態データＳ３とを受け取り、電力変換器管理データＳ４とユニット状態データＳ３とに基づいてシステムコントローラ２０から送信された全体充放電制御指令Ｓ１をそのまま実行

できるか否か判断し、判断の結果に基づいて、集合体充放電制御指令Ｓ５を電力変換器管理部２６に送信する。判断は、例えば、ユニット状態データＳ３等を予め定めた条件式に当てはめて行うものとできる。集合体充放電制御指令Ｓ５は、１００ｍｓの周期で送受信が行われ、電力変換器管理データＳ４、ユニット状態データＳ３は、例えば１ｓ周期で送受信が行われる。

[0033] 全体充放電制御指令Ｓ１は、マスタコントローラ２２に対して送信される蓄電池集合体１０４の全体の充放電量を示す指令値であるが、集合体充放電制御指令Ｓ５は、全体充放電制御指令Ｓ１での指令値を電力変換器２８毎に分解した指令値となる。図２に示すように、電力変換器管理部２６に対して８個の電力変換器２８が設けられている場合、全体充放電制御指令Ｓ１が「３２０ｋＷで１８００秒間放電」という内容であったとすると、集合体充放電制御指令Ｓ５は、「第１の電力変換器２８は４０ｋＷで放電、第２の電力変換器２８は４０ｋＷで放電・・・第８の電力変換器２８は４０ｋＷで放電」という内容になる。なお、この具体例では、集合体充放電制御指令Ｓ５の個別の指令値は、全体充放電制御指令Ｓ１の指令値を電力変換器２８の個数で均等に割ったときの値となっているが、これ以外の個別の指令値とされることもある。例えば、電力変換器管理データＳ４によって、電力変換器管理部２６が制御する電力変換器２８のいずれかに不具合があることが送信されているときは、全体充放電制御指令Ｓ１の一部の充放電が制限された内容の集合体充放電制御指令Ｓ５が電力変換器管理部２６に送信される。具体的には、電力変換器管理データＳ４には電力変換器２８の不具合を示す情報が含まれており、ユニット状態データＳ３には、蓄電池ユニット４０の不具合を示す情報が含まれているので、マスタコントローラ２２は、不具合が生じた電力変換器２８を除いた他の電力変換器２８について、それに接続された蓄電池ユニット４０の中で不具合が生じた蓄電池ユニット４０を除いた他の蓄電池ユニットによって、全体充放電制御指令Ｓ１で要求される充放電状態が満たされるように、各電力変換器２８を制御する集合体充放電制御指令Ｓ５を生成して、電力変換器管理部２６へ出力する。

[0034] また、マスタコントローラ２２は、電力変換器管理部２６から受け取った電力変換器管理データＳ４と同じ内容のデータを電力変換器管理データＳ７として蓄電池電力管理装置１２に送信する。電力変換器管理データＳ７は、電力変換器管理データＳ４の送信周期よりも長い送信周期で送信するものとしてもよい。例えば、電力変換器管理データＳ４を１秒毎に送信する場合、電力変換器管理データＳ７は１０秒毎に送信すればよい。この場合、電力変換器管理データＳ７には、電力変換器管理データＳ４の１０回分の情報が含まれる。勿論、これ以外の送信周期としてもよく、電力変換器管理データＳ４と電力変換器管理データＳ７の送信周期を同じとしてもよい。

[0035] サブコントローラ２４は、上記のように蓄電池ユニット４０毎に設けられ、各蓄電池ユニット４０の状態に応じて各蓄電池ユニット４０に設けられたスイッチ回路３０に含まれるスイッチの開閉制御を行う。サブコントローラ２４は、蓄電池ユニット４０の駆動用電源（図示しない）がオンされ、充放電の条件が整うと、図４に示したスイッチ回路３０のユニットスイッチＳＷ３を閉状態として、蓄電池ユニット４０を電力変換器２８へ接続する。

[0036] ここで、サブコントローラ２４は、各蓄電池制御単位４２に設けられた電流センサ５２で検出される電流値及び電圧センサ５４で検出される電圧値並びに各蓄電池ユニット４０に設けられた温度センサ５６で検出される温度に基づいて蓄電池ユニット４０の状態を判断し、蓄電池ユニット４０の状態に不具合が生じている場合にはスイッチ回路３０のユニットスイッチＳＷ３を開状態として、蓄電池ユニット４０と電力変換器２８との接続を遮断する。

[0037] また、サブコントローラ２４は、各蓄電池制御単位４２に設けられた電流センサ５２で検出される電流値及び電圧センサ５４で検出される電圧値、各蓄電池ユニット４０に設けられた温度センサ５６で検出される温度並びに並列接続ラインＬ１に設けられた電圧センサ６０で検出される基準電圧に基づいて蓄電池パック４４や蓄電池制御単位４２の状態を判断し、その判断結果に応じて蓄電池制御単位４２に対応するスイッチＳＷ１（ＳＷ１（１）～ＳＷ１（４））の開閉制御を行う。

[0038] 例えば、サブコントローラ２４は、各蓄電池制御単位４２に設けられた電流センサ５２で検出される電流値及び電圧センサ５４で検出される電圧値、各蓄電池ユニット４０に設けられた温度センサ５６で検出される温度並びに並列接続ラインＬ１に設けられた電圧センサ６０で検出される基準電圧に基づいて蓄電池パック４４や蓄電池制御単位４２の状態に不具合が乗じていると判断される場合には、不具合が生じている蓄電池パック４４を含む蓄電池制御単位４２を並列接続ラインＬ１から切り離す処理を行う。具体的には、不具合が生じている蓄電池パック４４を含む蓄電池制御単位４２に対応するスイッチＳＷ１（ＳＷ１（１）～ＳＷ１（４））を開放する処理を行う。また、サブコントローラ２４は、蓄電池パック４４や蓄電池制御単位４２の不具合を示す情報をユニット状態データＳ３，Ｓ６としてマスタコントローラ２２および蓄電池電力管理装置１２に送信する。

[0039] 不具合の判断は、電流センサ５２の検出される電流が予め定めた条件式から算出される閾値を超えるとき、電圧センサ５４によって検出されるセル電圧が予め定めた閾値範囲を超えるとき、温度センサ５６によって検出されるパック温度が予め定めた閾値を超えるとき等のように、予め定めた条件と比較して行うことができる。

[0040] また、蓄電池集合体１０４の充放電開始時には、各蓄電池制御単位４２に設けられた電圧センサ５４で検出される電圧値に基づいて蓄電池制御単位４２に対応するスイッチＳＷ１（ＳＷ１（１）～ＳＷ１（４））の開閉制御を行う。この処理については後述する。

[0041] また、サブコントローラ２４は、上記のように、蓄電池ユニット４０の不具合を示す情報をユニット状態データＳ３，Ｓ６としてマスタコントローラ２２および蓄電池電力管理装置１２に送信する。サブコントローラ２４は、マスタコントローラ２２へ送信したユニット状態データＳ３と同じ内容のデータをユニット状態データＳ６として蓄電池電力管理装置１２に送信する。ここで、ユニット状態データＳ６は、ユニット状態データＳ３の送信周期よりも長い送信周期で送信するものとしてもよい。例えば、ユニット状態デー

タＳ３を１秒毎に送信する場合、ユニット状態データＳ６は１０秒毎に送信すればよい。この場合、ユニット状態データＳ６には、ユニット状態データＳ３の１０回分の情報が含まれる。勿論、これ以外の送信周期としてもよく、ユニット状態データＳ３とユニット状態データＳ６の送信周期を同じとしてもよい。

[0042] 電力変換器管理部２６は、マスタコントローラ２２から集合体充放電制御指令Ｓ５を受け、制御対象となる電力変換器２８の各々を制御する。本実施の形態における電源システム１００では、図２に示すように、電力変換器管理部２６の制御対象となる電力変換器２８を８個としている。ただし、これに限定されるものではなく、電力変換器２８の数は適宜変更してもよい。

[0043] 電力変換器２８は、図４に示すように、系統電源１０８及びＡＣ負荷１１０ｃの交流電力と蓄電池集合体１０４の直流電力との間の直流交流変換、太陽電池システム１０６の直流電力と蓄電池集合体１０４の直流電力との間の電圧変換、蓄電池集合体１０４の直流電力とＤＣ負荷１１０ｂの直流電力との間の電力変換、蓄電池集合体１０４の直流電力とＤＣ負荷１１０ｂの直流電力との間の電圧変換等を行う機能を有する。具体的には、必要に応じて双方向直交流変換回路、双方向電圧変換回路等を含んで構成される。

[0044] 電力変換器管理部２６は、集合体充放電制御指令Ｓ５に従って、太陽電池システム１０６や系統電源１０８から蓄電池集合体１０４へ充電を行ったり、蓄電池集合体１０４から負荷１１０へ放電を行ったりする際に各電力変換器２８における直流交流変換及び電圧変換を制御する。また、電力変換器管理部２６の制御下にある電力変換器２８のいずれかに不具合がある場合や、マスタコントローラ２２からの充放電の禁止指令、または待機指令が出力されている場合には、その不具合の電力変換器２８の動作を待機状態にさせて、電力変換器２８の不具合を示す情報を電力変換器管理データＳ４としてマスタコントローラ２２に送信する。

[0045] 例えば、図２に示すように８個の電力変換器２８が設けられており、集合体充放電制御指令Ｓ５が「第１の電力変換器２８は４０ｋＷで放電、第２の

電力変換器２８は４０ｋＷで放電・・・第８の電力変換器２８は４０ｋＷで放電」という内容であれば、電力変換器管理部２６は、各電力変換器２８から負荷１１０へそれぞれ４０ｋＷで電力が供給されるように各電力変換器２８における電圧変換及び電力変換を制御する。また、集合体充放電制御指令Ｓ５が「第１の電力変換器２８は４０ｋＷで充電、第２の電力変換器２８は４０ｋＷで充電・・・第８の電力変換器２８は４０ｋＷで充電」という内容であれば、電力変換器管理部２６は、各電力変換器２８を介して太陽電池システム１０６や系統電源１０８からそれぞれ４０ｋＷで充電が行われるように各電力変換器２８における電圧変換及び電力変換を制御する。

[0046] 以上のように、システムコントローラ２０では負荷１１０の全体の必要電力要求量に応じて、蓄電池集合体１０４の全体の充放電条件を決定して全体充放電制御指令Ｓ１とする。そして、マスタコントローラ２２では全体充放電制御指令Ｓ１での充放電制御指令を満たすように、不具合が生じている電力変換器２８および蓄電池ユニット４０を考慮した具体的な各電力変換器２８の制御のための集合体充放電制御指令Ｓ５を生成し、マスタコントローラ２２より下位の電力変換器管理部２６によって各電力変換器２８を制御する。このとき、電力変換器管理部２６は、上位のシステムコントローラ２０およびマスタコントローラ２２による制御によらず電力変換器２８およびそれに接続される蓄電池ユニット４０を切り離す処理を行う。また、サブコントローラ２４は、上位のシステムコントローラ２０およびマスタコントローラ２２による制御によらず各蓄電池ユニット４０に含まれる蓄電池制御単位４２の接続・切離しの制御を行う。このように、階層的な制御を行うことによって、電力変換器２８や蓄電池ユニット４０に不具合が生じても、システムコントローラ２０から見て、蓄電池集合体１０４をあたかも１つの電池のように扱うことができる。また、より上位の制御系の処理の負担を軽減し、システム構成の変更に柔軟に対応することを可能とする。

[0047] 電源システム１００では、複数の蓄電池制御単位４２を並列に接続して充放電を行う際に、各蓄電池制御単位４２の出力電圧の差によって蓄電池制御

単位４２間に大きな充放電電流が流れることを防ぐ構成となっている。

[0048] ＜放電時＞

蓄電池集合体１０４から負荷１１０へ放電を行う際の処理について以下に説明する。放電時の処理は、図５に示すフローチャートに沿って行われる。以下の説明において、初期状態では蓄電池集合体１０４に含まれる総ての蓄電池ユニット４０の電源はオフにされており、各蓄電池ユニット４０に含まれる選択スイッチＳＷ１，スイッチＳＷ２及びユニットスイッチＳＷ３は開状態にされているものとする。また、以下の説明において、電圧センサ５４で検出される蓄電池制御単位４２の出力電圧とは蓄電池制御単位４２に含まれる蓄電池セル４６の各並列接続体に設けられた電圧センサ５４の合計値であるとする。

[0049] ステップＳＴ１０では、各電力変換器２８に割り当てられた蓄電池ユニット４０のいずれか１つの電源をオンにする。電源がオンにされた蓄電池ユニット４０のサブコントローラ２４は、その蓄電池ユニット４０に含まれるユニットスイッチＳＷ３を閉状態にして電力変換器２８へ接続する。これにより、各電力変換器２８には１つの蓄電池ユニットが接続される。

[0050] ここで、蓄電池ユニット４０の電源はユーザが手動でオンにしてもよいし、所定のシーケンスに従ってマスタコントローラ２２等によって各蓄電池ユニット４０の電源が順番に自動的にオンされるようにしてもよい。ただし、既に電源がオンされた各蓄電池ユニット４０に対して以下の処理におけるステップＳＴ１２が終了した後に順次他の蓄電池ユニット４０の電源がオンされるようにすることが好適である。

[0051] ステップＳＴ１２では、ステップＳＴ１０で電源がオンにされた蓄電池ユニット４０に含まれる蓄電池制御単位４２のうち最も出力電圧が高い蓄電池制御単位４２を抽出し、その抽出された蓄電池制御単位４２に対応する選択スイッチＳＷ１を閉状態にする。この処理は、電力変換器２８毎に行われる。

[0052] 例えば図４に示す構成の場合、サブコントローラ２４は、蓄電池制御単位

４２（１）～４２（４）に設けられた電圧センサ５４（１）～５４（４）で検出された電圧値を取得し、各蓄電池制御単位４２（１）～４２（４）の出力電圧を求める。サブコントローラ２４は、各蓄電池制御単位４２（１）～４２（４）のうち最も高い出力電圧を有するのが蓄電池制御単位４２（１）であれば、蓄電池制御単位４２（１）に対応する選択スイッチＳＷ１（１）を閉状態として並列接続ラインＬ１に接続する。これにより、並列接続ラインＬ１は最初に接続された蓄電池制御単位４２（１）の出力電圧に応じた基準電圧となる。

[0053] ステップＳＴ１４では、電源がオンされた蓄電池ユニット４０に含まれる蓄電池制御単位４２の出力電圧の差に基づいて蓄電池制御単位４２に対応する選択スイッチＳＷ１の開閉制御を行う。

[0054] ステップＳＴ１２で蓄電池制御単位４２（１）に対応する選択スイッチＳＷ１（１）が閉状態とされた場合、サブコントローラ２４は、蓄電池制御単位４２（２）～４２（４）に設けられた電圧センサ５４（２）～５４（４）で検出された出力電圧と、既に並列接続ラインＬ１に接続された蓄電池制御単位４２（１）の電圧センサ５４（１）で検出された出力電圧と、の差が所定の放電電圧範囲内にあるか否かを判定する。そして、サブコントローラ２４は、図６に示すように、電圧値の差が放電電圧範囲内にある蓄電池制御単位４２（２）に対応する選択スイッチＳＷ１（２）のみを閉状態として並列接続ラインＬ１に接続する。放電電圧範囲は、複数の蓄電池制御単位４２を並列接続ラインＬ１に接続した場合に、蓄電池制御単位４２間に流れる電流が、蓄電池制御単位４２に大きな悪影響を及ぼさない値となるように設定することが好適である。

[0055] 例えば、放電電圧範囲が±５ボルト（Ｖ）であった場合、蓄電池制御単位４２（１）の出力電圧から±５ボルト（Ｖ）の電圧範囲にあるのが蓄電池制御単位４２（２）のみであったとすると、蓄電池制御単位４２（２）に対応する選択スイッチＳＷ１（２）のみを閉状態とする。

[0056] ステップＳＴ１４の処理は、蓄電池集合体１０４から負荷１１０へ放電を

行っている間、サブコントローラ２４にて随時行われる。すなわち、並列接続ラインＬ１に接続されている蓄電池制御単位４２から放電が行われ、それらの蓄電池制御単位４２の出力電圧が下がれば、新たに放電電圧範囲に入ってきた蓄電池制御単位４２に対応する選択スイッチＳＷ１を随時閉状態にする。

[0057] また、スイッチ回路３０に含まれる抵抗Ｒ（Ｒ（１）～Ｒ（４））を介して、各蓄電池制御単位４２（４２（１）～４２（４））間で充放電が行われる。これによっても、各蓄電池制御単位４２（４２（１）～４２（４））間の出力電圧の差が小さくなるので、新たに放電電圧範囲に入ってきた蓄電池制御単位４２に対応する選択スイッチＳＷ１を随時閉状態にする。

[0058] このように、放電電圧範囲にある出力電圧を有する蓄電池制御単位４２のみを並列に接続することによって、蓄電池制御単位４２間の相互の充放電による性能劣化を防ぐことができる。また、ステップＳＴ１２において、蓄電池ユニット４０に含まれる蓄電池制御単位４２のうち最も出力電圧が高い蓄電池制御単位４２を最初に並列接続ラインＬ１に接続することによって、できるだけ充電状態の良い蓄電池制御単位４２から順に負荷１１０へ接続することができると共に、蓄電池制御単位４２からの放電によって出力電圧を低下させて他の蓄電池制御単位４２も順に並列接続ラインＬ１へ接続していくことができる。

[0059] また、選択スイッチＳＷ１を介しての蓄電池制御単位４２間の充放電を抑制することができ、これによって選択スイッチＳＷ１における電力消費を低減し、大電流による選択スイッチＳＷ１の劣化や故障を抑制することができる。また、電流センサ５２を用いて各選択スイッチＳＷ１を流れる電流を監視し、サブコントローラ２４はその電流値が所定値を超える場合には該当する選択スイッチＳＷ１を開状態にする制御を行うようにしてもよい。

[0060] なお、上記放電時の処理では、ステップＳＴ１０において任意の蓄電池ユニット４０のユニットスイッチＳＷ３を閉状態として電力変換器２８へ接続したが、１つの電力変換器２８に割り当てられた総ての蓄電池制御単位４２

のうち最も出力電圧が高い蓄電池制御単位４２を含む蓄電池ユニット４０を最初に電力変換器２８に接続してもよい。

[0061] この場合、サブコントローラ２４を介して各蓄電池ユニット４０に含まれる蓄電池制御単位４２の出力電圧値をユニット状態データＳ３に含めてマスタコントローラ２２へ出力できる構成とする。

[0062] マスタコントローラ２２では、各電力変換器２８に割り当てられた総ての蓄電池制御単位４２のうち出力電圧が最も高い蓄電池制御単位４２を含む蓄電池ユニット４０を特定し、その蓄電池ユニット４０の電源を最初にオンにする。この場合、マスタコントローラ２２は、電力変換器管理部２６を介して電力変換器２８の電源のオン／オフを制御できるように構成することが好適である。その後の処理は、上記ステップＳＴ１０～ＳＴ１４と同様に行う。

[0063] これによって、１つの電力変換器２８に割り当てられた総ての蓄電池制御単位４２のうち出力電圧が最も高い蓄電池制御単位４２を最初に並列接続ラインＬ１に接続することができる。したがって、１つの電力変換器２８に割り当てられた総ての蓄電池制御単位４２のうちできるだけ充電状態の良い蓄電池制御単位４２から順に負荷１１０へ接続することができると共に、蓄電池制御単位４２からの放電によって出力電圧を低下させて他の蓄電池制御単位４２も順に並列接続ラインＬ１へ接続していくことができる。

[0064] また、図６に示すように、放電電圧範囲を基準電圧から上の上限範囲と基準電圧から下の下限範囲とに分けたときに、上限範囲と下限範囲とを異なる電圧幅に設定することも好適である。

[0065] ここで、上限範囲を下限範囲よりも大きい範囲に設定することがより好適である。例えば、上限範囲を基準電圧に対して＋３Ｖに設定した場合、下限範囲を基準電圧に対してー２Ｖに設定することが好適である。

[0066] 一般的に、蓄電池は電流が流れ込む充電状態よりも電流が流れ出る放電状態の方が過剰な充放電に対する耐久性が高い。そこで、放電電圧範囲の上限範囲は下限範囲よりも広く設定したとしても、基準電圧よりも高い蓄電池制

御単位４２が並列接続ラインＬ１に接続され、それらの蓄電池制御単位４２からは放電が行われるだけであるので蓄電池制御単位４２の特性の劣化を招くおそれは低くなる。

[0067] なお、電圧センサ６０は、図４に示すように各蓄電池ユニット４０内に設けてもよいし、図７に示すように蓄電池ユニット４０外に設けてもよい。この場合、電圧センサ６０は同一の並列接続ラインＬ１に接続される複数の蓄電池ユニット４０に共通に設けてもよい。

[0068] ＜充電時＞

太陽電池システム１０６や系統電源１０８から蓄電池集合体１０４へ充電を行う際の処理について以下に説明する。充電時の処理は、図８に示すフローチャートに沿って行われる。以下の説明において、初期状態では蓄電池集合体１０４に含まれる総ての蓄電池ユニット４０の電源はオフにされており、各蓄電池ユニット４０に含まれる選択スイッチＳＷ１，スイッチＳＷ２及びユニットスイッチＳＷ３は開状態にされているものとする。

[0069] ステップＳＴ２０では、各電力変換器２８に割り当てられた蓄電池ユニット４０のいずれか１つの電源をオンにする。電源がオンにされた蓄電池ユニット４０のサブコントローラ２４は、その蓄電池ユニット４０に含まれるユニットスイッチＳＷ３を閉状態にして電力変換器２８へ接続する。これにより、各電力変換器２８には１つの蓄電池ユニットが接続される。

[0070] ここで、蓄電池ユニット４０の電源はユーザが手動でオンにしてもよいし、所定のシーケンスに従ってマスタコントローラ２２等によって各蓄電池ユニット４０の電源が順番に自動的にオンされるようにしてもよい。ただし、既に電源がオンされた各蓄電池ユニット４０に対して以下の処理におけるステップＳＴ２２が終了した後に順次他の蓄電池ユニット４０の電源がオンされるようにすることが好適である。

[0071] ステップＳＴ２２では、ステップＳＴ２０で電源がオンにされた蓄電池ユニット４０に含まれる蓄電池制御単位４２のうち最も出力電圧が低い蓄電池制御単位４２を抽出し、その抽出された蓄電池制御単位４２に対応する選択

スイッチＳＷ１を閉状態にする。この処理は、電力変換器２８毎に行われる。

[0072] 例えば図４に示す構成の場合、サブコントローラ２４は蓄電池制御単位４２（１）～４２（４）に設けられた電圧センサ５４（１）～５４（４）で検出された電圧値を取得し、各蓄電池制御単位４２（１）～４２（４）の出力電圧を求める。サブコントローラ２４は、各蓄電池制御単位４２（１）～４２（４）のうち最も低い出力電圧を有するのが蓄電池制御単位４２（１）であれば、蓄電池制御単位４２（１）に対応する選択スイッチＳＷ１（１）を閉状態として並列接続ラインＬ１に接続する。これにより、並列接続ラインＬ１は最初に接続された蓄電池制御単位４２（１）の出力電圧に応じた基準電圧となる。

[0073] ステップＳＴ２４では、電源がオンされた蓄電池ユニット４０に含まれる蓄電池制御単位４２の出力電圧の差に基づいて蓄電池制御単位４２に対応する選択スイッチＳＷ１の開閉制御を行う。

[0074] ステップＳＴ２２で蓄電池制御単位４２（１）に対応する選択スイッチＳＷ１（１）が閉状態とされた場合、サブコントローラ２４は、蓄電池制御単位４２（２）～４２（４）に設けられた電圧センサ５４（２）～５４（４）で検出された出力電圧と、既に並列接続ラインＬ１に接続された蓄電池制御単位４２（１）の電圧センサ５４（１）で検出された出力電圧と、の差が所定の充電電圧範囲内にあるか否かを判定する。そして、サブコントローラ２４は、図９に示すように、電圧値の差が充電電圧範囲内にある蓄電池制御単位４２（２）に対応する選択スイッチＳＷ１（２）のみを閉状態として並列接続ラインＬ１に接続する。充電電圧範囲は、複数の蓄電池制御単位４２を並列接続ラインＬ１に接続した場合に、蓄電池制御単位４２間に流れる電流が、蓄電池制御単位４２に大きな悪影響を及ぼさない値となるように設定することが好適である。

[0075] 例えば、充電電圧範囲が±５ボルト（Ｖ）であった場合、蓄電池制御単位４２（１）の出力電圧から±５ボルト（Ｖ）の電圧範囲にあるのが蓄電池制

御単位４２（２）のみであったとすると、蓄電池制御単位４２（２）に対応する選択スイッチＳＷ１（２）のみを閉状態とする。

[0076] ステップＳＴ２４の処理は、蓄電池集合体１０４への充電を行っている間、サブコントローラ２４にて随時行われる。すなわち、並列接続ラインＬ１に接続されている蓄電池制御単位４２へ充電が行われ、それらの蓄電池制御単位４２の出力電圧が上がってくれば、新たに充電電圧範囲に入ってきた蓄電池制御単位４２に対応する選択スイッチＳＷ１を随時閉状態にする。

[0077] また、スイッチ回路３０に含まれる抵抗Ｒ（Ｒ（１）～Ｒ（４））を介して、各蓄電池制御単位４２（４２（１）～４２（４））間で充放電が行われる。これによっても、各蓄電池制御単位４２（４２（１）～４２（４））間の出力電圧の差が小さくなるので、新たに充電電圧範囲に入ってきた蓄電池制御単位４２に対応する選択スイッチＳＷ１を随時閉状態にする。

[0078] このように、充電電圧範囲にある出力電圧を有する蓄電池制御単位４２のみを並列に接続することによって、蓄電池制御単位４２間の相互の充放電による性能劣化を防ぐことができる。また、ステップＳＴ２２において、蓄電池ユニット４０に含まれる蓄電池制御単位４２のうち出力電圧が最も低い蓄電池制御単位４２を最初に並列接続ラインＬ１に接続することによって、できるだけ充電状態の悪い蓄電池制御単位４２から順に太陽電池システム１０６や系統電源１０８へ接続することができると共に、そのような蓄電池制御単位４２の出力電圧を充電によって上昇させて他の蓄電池制御単位４２も順に並列接続ラインＬ１へ接続していくことができる。

[0079] また、選択スイッチＳＷ１を介しての蓄電池制御単位４２間の充放電を抑制することができ、これによって選択スイッチＳＷ１における電力消費を低減し、大電流による選択スイッチＳＷ１の劣化や故障を抑制することができる。また、電流センサ５２を用いて各選択スイッチＳＷ１を流れる電流を監視し、サブコントローラ２４はその電流値が所定値を超える場合には該当する選択スイッチＳＷ１を開状態にする制御を行うようにしてもよい。

[0080] なお、上記充電時の処理では、ステップＳＴ２０において任意の蓄電池ユ

ニット４０のユニットスイッチＳＷ３を閉状態として電力変換器２８へ接続したが、１つの電力変換器２８に割り当てられた総ての蓄電池制御単位４２のうち最も出力電圧が低い蓄電池制御単位４２を含む蓄電池ユニット４０を最初に電力変換器２８に接続してもよい。

[0081] この場合、サブコントローラ２４を介して各蓄電池ユニット４０に含まれる蓄電池制御単位４２の出力電圧値をユニット状態データＳ３に含めてマスタコントローラ２２へ出力できる構成とする。

[0082] マスタコントローラ２２では、各電力変換器２８に割り当てられた総ての蓄電池制御単位４２のうち出力電圧が最も低い蓄電池制御単位４２を含む蓄電池ユニット４０を特定し、その蓄電池ユニット４０の電源を最初にオンにする。この場合、マスタコントローラ２２は、電力変換器管理部２６を介して電力変換器２８の電源のオン／オフを制御できるように構成することが好適である。その後の処理は、上記ステップＳＴ２０～ＳＴ２４と同様に行う。

[0083] これによって、１つの電力変換器２８に割り当てられた総ての蓄電池制御単位４２のうち出力電圧が最も低い蓄電池制御単位４２を最初に並列接続ラインＬ１に接続することができる。したがって、１つの電力変換器２８に割り当てられた総ての蓄電池制御単位４２のうちできるだけ充電状態の悪い蓄電池制御単位４２から順に負荷１１０へ接続することができると共に、そのような蓄電池制御単位４２への充電によって出力電圧を上昇させて他の蓄電池制御単位４２も順に並列接続ラインＬ１へ接続していくことができる。

[0084] また、図９に示すように、充電電圧範囲を基準電圧から上の上限範囲と基準電圧から下の下限範囲とに分けたときに、上限範囲と下限範囲とを異なる電圧幅に設定することも好適である。充電電圧範囲の上限範囲は、放電電圧範囲と同様に、下限範囲よりも大きい範囲に設定することがより好適である。

[0085] ＜第２の実施の形態＞

第２の実施の形態では、図１０に示すように、各蓄電池ユニット４０に含

まれるスイッチ回路３０に強制開放回路６２が設けられる。強制開放回路６２は、蓄電池制御単位４２毎に設けられ、蓄電池制御単位４２の出力電圧と並列接続ラインＬ１の基準電圧とに基づいて、蓄電池制御単位４２の選択スイッチＳＷ１を強制的に開状態とする回路である。強制開放回路６２は、放電電圧範囲または充電電圧範囲内にないのに開閉制御信号が送られてきた場合や、サブコントローラ２２における出力電圧の検知が間違っていた場合に強制的に蓄電池制御単位４２を非接続とする回路である。

[0086] 以下、蓄電池制御単位４２（１）に対応する強制開放回路６２（１）を例に説明する。強制開放回路６２（１）は、対応する蓄電池制御単位４２（１）に設けられた電圧センサ５４（１）から蓄電池制御単位４２（１）の出力電圧と、並列接続ラインＬ１に設けられた電圧センサ６０から基準電圧と、を受ける。強制開放回路６２（１）は、蓄電池制御単位４２（１）の出力電圧と基準電圧との差が所定の強制電圧範囲内にある場合には、サブコントローラ２４から選択スイッチＳＷ１（１）へ出力されている開閉制御信号を選択スイッチＳＷ１（１）へ出力し、強制電圧範囲内にない場合には開閉制御信号を無視して選択スイッチＳＷ１（１）を開状態とする。ただし、１つの電力変換器２８に割り当てられている蓄電池制御単位４２のうちいずれかが電力変換器２８に接続されるまでは強制開放回路６２の機能を非動作にしておくことが好ましい。

[0087] ここで、強制電圧範囲は、基準電圧に対して所定の電圧範囲として設定される。強制電圧範囲は、複数の蓄電池制御単位４２を並列接続ラインＬ１に接続した場合に、蓄電池制御単位４２間に流れる電流が、蓄電池制御単位４２に大きな悪影響を及ぼさない値となるように設定することが好適である。強制電圧範囲は、例えば、基準電圧に対して±３ボルト（Ｖ）のように設定される。

[0088] このように強制開放回路６２を設けることによって、サブコントローラ２４から選択スイッチＳＷ１を閉とする制御信号が送られた場合であっても蓄電池制御単位４２の出力電圧と並列接続ラインＬ１の基準電圧との差が強制

電圧範囲になければ選択スイッチＳＷ１は強制的に開状態に維持される。

[0089] 強制電圧範囲は、放電電圧範囲及び充電電圧範囲よりも狭い範囲とすることができる。例えば、放電電圧範囲を基準電圧から±５ボルト（Ｖ）に設定した場合、強制電圧範囲は基準電圧から±３ボルト（Ｖ）に設定することができる。また、例えば、充電電圧範囲を基準電圧から±５ボルト（Ｖ）に設定した場合、強制電圧範囲は基準電圧から±３ボルト（Ｖ）に設定することができる。また、強制電圧範囲は、放電電圧範囲及び充電電圧範囲よりも広い範囲としてもよい。

[0090] このように強制電圧範囲を設定することによって、図１１及び図１２に示すように、サブコントローラ２４では放電電圧範囲又は充電電圧範囲に出力電圧が収まった蓄電池制御単位４２の選択スイッチＳＷ１を閉状態とする制御信号が出力されたとしても、並列接続ラインＬ１の基準電圧から強制電圧範囲に出力電圧が収まっていない場合には選択スイッチＳＷ１は強制的に開状態に維持される。したがって、サブコントローラ２４では、選択スイッチＳＷ１を閉状態とする制御信号を出力し続ける状態を維持すれば、強制開放回路６２の機能によって蓄電池制御単位４２の出力電圧が強制電圧範囲に出力電圧が収まった時点で自動的に選択スイッチＳＷ１を閉状態とすることができる。これにより、共通の並列接続ラインＬ１に接続される複数の蓄電池ユニット４０間において、強制電圧範囲に出力電圧が収まっていない蓄電池制御単位４２が並列に接続されることを防ぐことができる。したがって、複数の蓄電池ユニット４０に跨って蓄電池制御単位４２間において過大な充放電が行われることを防ぐことができる。

[0091] なお、電圧センサ６０は、図７と同様に、蓄電池ユニット４０外に設けてもよい。この場合、電圧センサ６０は同一の並列接続ラインＬ１に接続される複数の蓄電池ユニット４０に共通に設けてもよい。このように蓄電池ユニット４０外に電圧センサ６０を設けることによって、配線やスイッチ等による電圧降下の影響を避けて、各電力変換器２８に接続される複数の蓄電池ユニット４０に共通の基準電圧とすることができる。

[0092] また、図１１及び図１２に示すように、強制電圧範囲を基準電圧から上の上限範囲と基準電圧から下の下限範囲とに分けたときに、上限範囲と下限範囲とを異なる電圧幅に設定することも好適である。

[0093] ここで、放電電圧範囲及び充電電圧範囲と同様に、上限範囲を下限範囲よりも大きい範囲に設定することがより好適である。例えば、上限範囲を基準電圧に対して＋２Ｖに設定した場合、下限範囲を基準電圧に対して－１Ｖに設定することが好適である。

[0094] なお、本実施の形態のおける強制開放回路６２を適用した場合、第１の実施の形態のように放電電圧範囲や充電電圧範囲を設定しなくてもよい。すなわち、サブコントローラ２４は、放電時には出力電圧が高い順に蓄電池制御単位４２の選択スイッチＳＷ１を閉状態とする制御信号を出力し、放電時には出力電圧が低い順に蓄電池制御単位４２の選択スイッチＳＷ１を閉状態とする制御信号を出力するものとし、強制開放回路６２において出力電圧が強制電圧範囲内にない蓄電池制御単位４２の選択スイッチＳＷ１は強制的に開状態に維持し、出力電圧が強制電圧範囲内に収まったときに蓄電池制御単位４２の選択スイッチＳＷ１を閉状態として並列接続ラインＬ１に接続するものとしてもよい。

[0095] 以上のように、本実施の形態によれば、並列接続ラインＬ１の基準電圧に対して強制電圧範囲にある出力電圧を有する蓄電池制御単位４２のみを並列接続ラインＬ１に接続することによって、蓄電池制御単位４２間の相互の過度な充放電による性能劣化を防ぐことができる。

[0096] なお、上記実施の形態では、選択スイッチＳＷ１、スイッチＳＷ２及びユニットスイッチＳＷ３は単一のＦＥＴで構成するものとしたが、単一のＦＥＴでは寄生ダイオードの影響で漏れ電流が発生するおそれがあるので、図１３に示すように、複数のＦＥＴを逆方向に直列接続した構成に置き換えることも好適である。これにより、漏れ電流による不要な充放電を抑制することができる。

[0097] また、図１４に示すように、放電ラインＬ１と充電ラインＬ２とが別々に

設けられている構成としてもよい。この場合も、図４，図７及び図１０と同様に、蓄電池制御単位４２間の電位差により制御を行ったり、選択スイッチＳＷ１に強制開放回路６２を設けて制御を行ったりしてもよい。

符号の説明

[0098] １０　負荷電力管理装置、１２　蓄電池電力管理装置、１４　総合電力監視装置、２０　システムコントローラ、２２　マスタコントローラ、２４　サブコントローラ、２６　電力変換器管理部、２８　電力変換器、３０　スイッチ回路、４０　蓄電池ユニット、４２　蓄電池制御単位、４４　蓄電池パック、４６　蓄電池セル、５２　電流センサ、５４　電圧センサ、５６　温度センサ、６０　電圧センサ、６２　強制開放回路、１００　電源システム、１０２　電源管理システム、１０４　蓄電池集合体、１０６　太陽電池システム、１０８　系統電源、１１０　負荷、１１０ａ　電力管理装置。

請求の範囲

［請求項1］ 少なくとも一つの蓄電池セルをそれぞれ含み、並列接続ラインにそれぞれ選択スイッチを介して接続された複数の蓄電池制御単位、を含む蓄電池集合体を備え、

前記並列接続ラインに接続される負荷に対して前記蓄電池制御単位の少なくとも一つから電力を供給する際に、前記並列接続ラインに共通に接続可能である前記蓄電池集合体に含まれる前記蓄電池制御単位のうち出力電圧が最も高い前記蓄電池制御単位を最初に前記並列接続ラインに接続し、

前記並列接続ラインに接続された前記蓄電池制御単位のうち最も高い出力電圧を基準電圧として、前記基準電圧より所定の放電電圧範囲内にある出力電圧の前記蓄電池制御単位のみを前記並列接続ラインに接続することを特徴とする電源システム。

［請求項2］ 少なくとも一つの蓄電池セルをそれぞれ含み、並列接続ラインにそれぞれ選択スイッチを介して接続された複数の蓄電池制御単位、を含む蓄電池集合体と、

双方向直交流変換回路又は双方向電圧変換回路を含み、前記蓄電池集合体に含まれる複数の蓄電池ユニットにそれぞれユニットスイッチを介して接続された電力変換器と、

を備え、

前記ユニットスイッチを閉状態として前記電力変換器に最初に接続された前記蓄電池ユニットに含まれる前記蓄電池制御単位のうち出力電圧が最も高い前記蓄電池制御単位を最初に前記並列接続ラインに接続し、

前記並列接続ラインに接続された前記蓄電池制御単位のうち最も高い出力電圧を基準電圧として、前記基準電圧より所定の放電電圧範囲内にある出力電圧の前記蓄電池制御単位のみを前記並列接続ラインに接続することを特徴とする電源システム。

[請求項3] 請求項１又は２に記載の電源システムであって、

前記放電電圧範囲は、前記基準電圧より高い上限範囲と、前記基準電圧より低い下限範囲と、の組み合わせであり、前記上限範囲は前記下限範囲よりも大きいことを特徴とする電源システム。

[請求項4] 少なくとも一つの蓄電池セルをそれぞれ含み、並列接続ラインにそれぞれ選択スイッチを介して接続された複数の蓄電池制御単位、を含む蓄電池集合体を備え、

前記並列接続ラインを介して前記蓄電池制御単位の少なくとも一つへ充電を行う際に、前記並列接続ラインに共通に接続可能である前記蓄電池集合体に含まれる前記蓄電池制御単位のうち出力電圧が最も低い前記蓄電池制御単位を最初に前記並列接続ラインに接続し、

前記並列接続ラインに接続された前記蓄電池制御単位のうち最も低い出力電圧を基準電圧として、前記基準電圧より所定の充電電圧範囲内にある出力電圧の前記蓄電池制御単位のみを前記並列接続ラインに接続することを特徴とする電源システム。

[請求項5] 少なくとも一つの蓄電池セルをそれぞれ含み、並列接続ラインにそれぞれ選択スイッチを介して接続された複数の蓄電池制御単位、を含む蓄電池集合体と、

双方向直交流変換回路又は双方向電圧変換回路を含み、前記蓄電池集合体に含まれる複数の蓄電池ユニットにそれぞれユニットスイッチを介して接続された電力変換器と、

を備え、

前記ユニットスイッチを閉状態として前記電力変換器に最初に接続された前記蓄電池ユニットに含まれる前記蓄電池制御単位のうち出力電圧が最も低い前記蓄電池制御単位を最初に前記並列接続ラインに接続し、

前記並列接続ラインに接続された前記蓄電池制御単位のうち最も低い出力電圧を基準電圧として、前記基準電圧より所定の充電電圧範囲

内にある出力電圧の前記蓄電池制御単位のみを前記並列接続ラインに接続することを特徴とする電源システム。

[請求項6] 請求項４又は５に記載の電源システムであって、

前記充電電圧範囲は、前記基準電圧より高い上限範囲と、前記基準電圧より低い下限範囲と、の組み合わせであり、前記上限範囲は前記下限範囲よりも大きいことを特徴とする電源システム。

[請求項7] 請求項１～６のいずれか１項に記載の電源システムであって、

前記蓄電池制御単位の少なくとも一つが前記並列接続ラインに接続された後、前記蓄電池制御単位のうち出力電圧が前記並列接続ラインの基準電圧から所定の強制電圧範囲にない前記蓄電池制御単位は前記並列接続ラインに接続しないことを特徴とする電源システム。

[請求項8] 請求項２，３及び５～７のいずれか１項に記載の電源システムであって、

前記蓄電池制御単位の少なくとも一つが前記並列接続ラインに接続された後、前記蓄電池制御単位のうち前記電力変換器と前記ユニットスイッチとの間の前記並列接続ラインの基準電圧から所定の強制電圧範囲にない前記蓄電池制御単位は前記並列接続ラインに接続しないことを特徴とする電源システム。

[請求項9] 請求項１～８のいずれか１項に記載の電源システムであって、

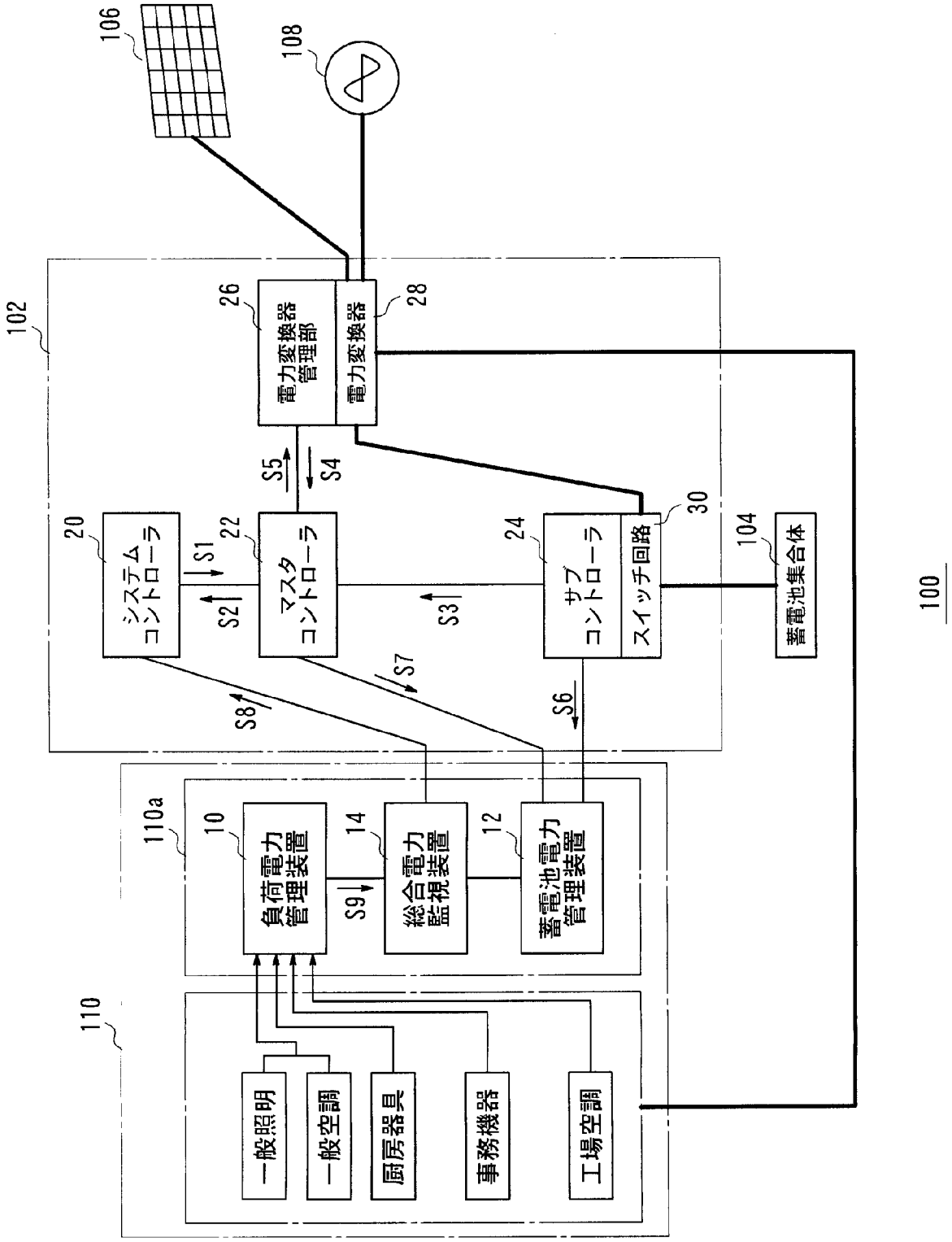
前記蓄電池ユニット毎に前記選択スイッチの開閉を制御する制御部を備えることを特徴とする電源システム。

[請求項10] 請求項１～９のいずれか１項に記載の電源システムであって、

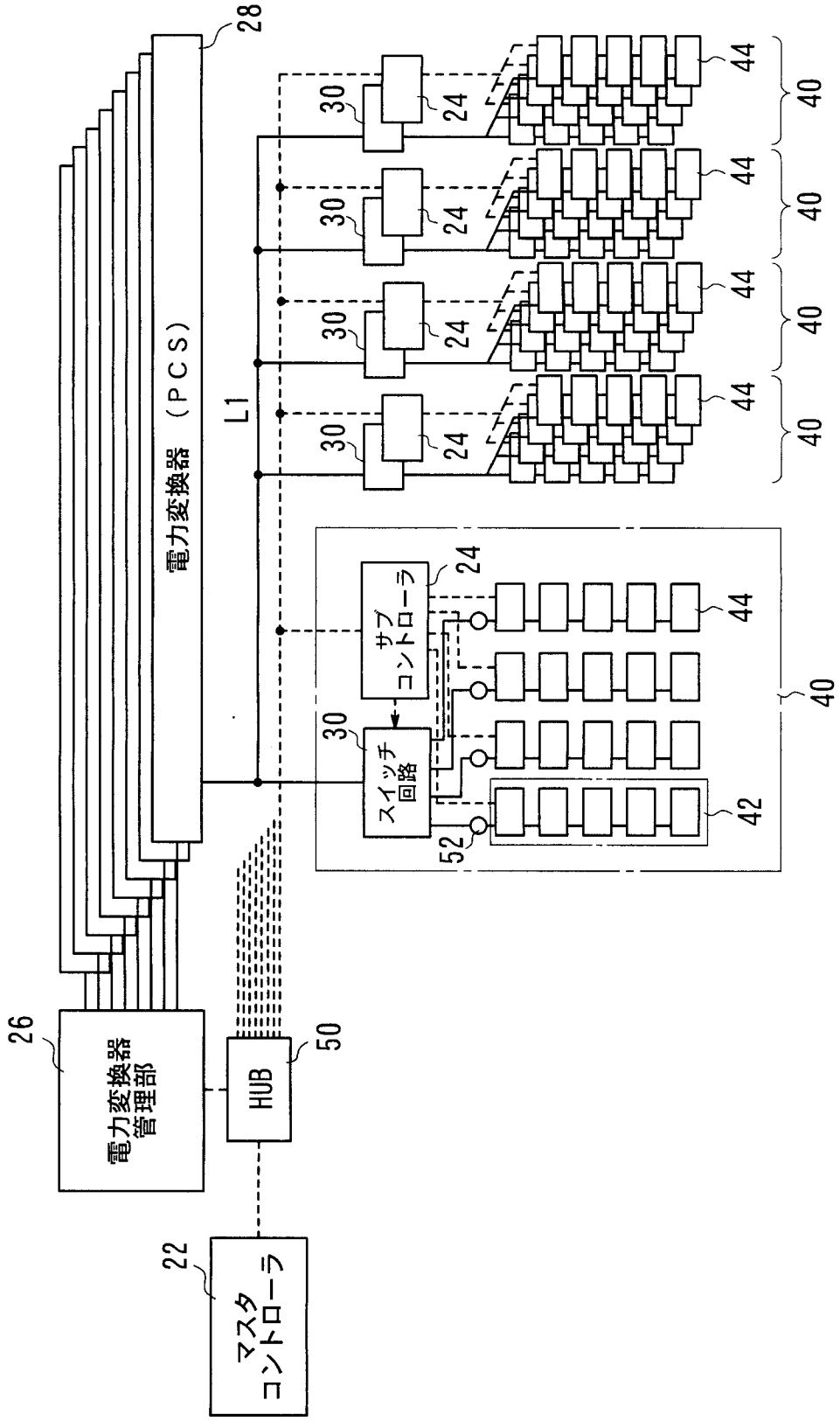
前記選択スイッチに対して開閉制御信号を出力する制御部と、

出力電圧が前記並列接続ラインの電圧から前記電圧範囲にない前記蓄電池制御単位の前記選択スイッチに対する前記制御部から出力された制御信号を遮断する強制開放回路と、を備えることを特徴とする電源システム。

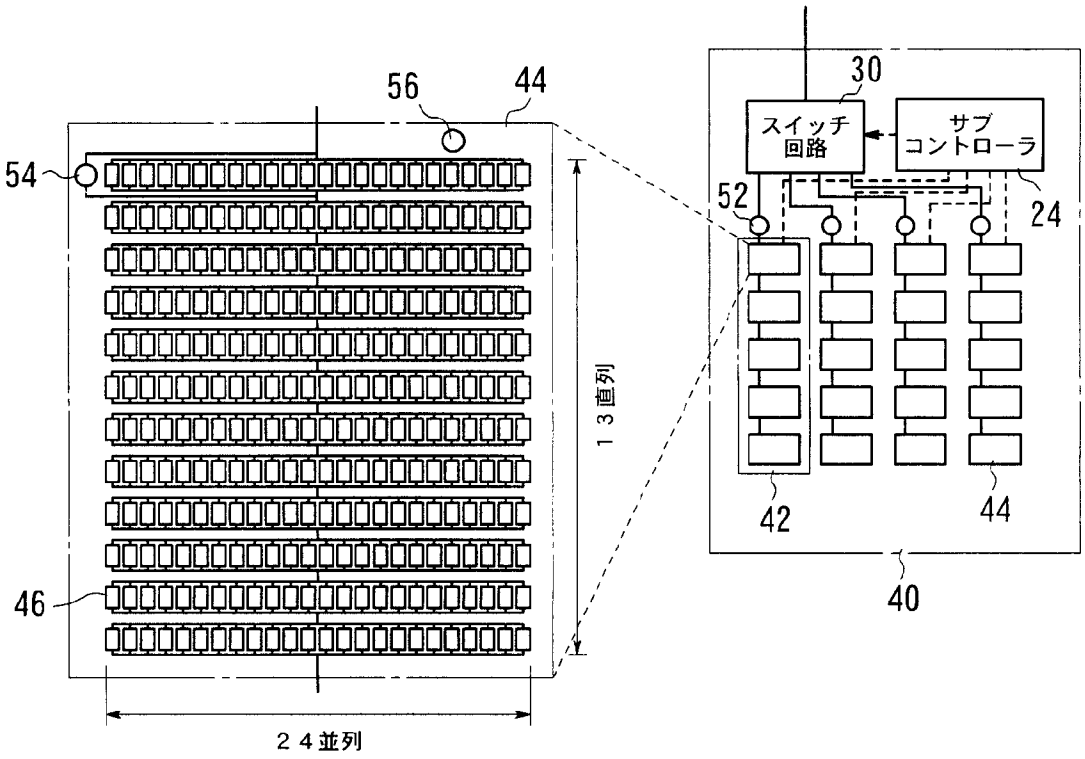
[図1]


106
108
102
26
電力変換器管理部
28
電力変換器
S5
S4
20
システムコントローラ
S1
22
マスタコントローラ
S2
S3
24
サブコントローラ
30
スイッチ回路
104
蓄電池集合体
100
S7
S8
S6
110a
10
負荷電力管理装置
S9
14
総合電力監視装置
12
蓄電池電力管理装置
110
一般照明
一般空調
厨房器具
事務機器
工場空調

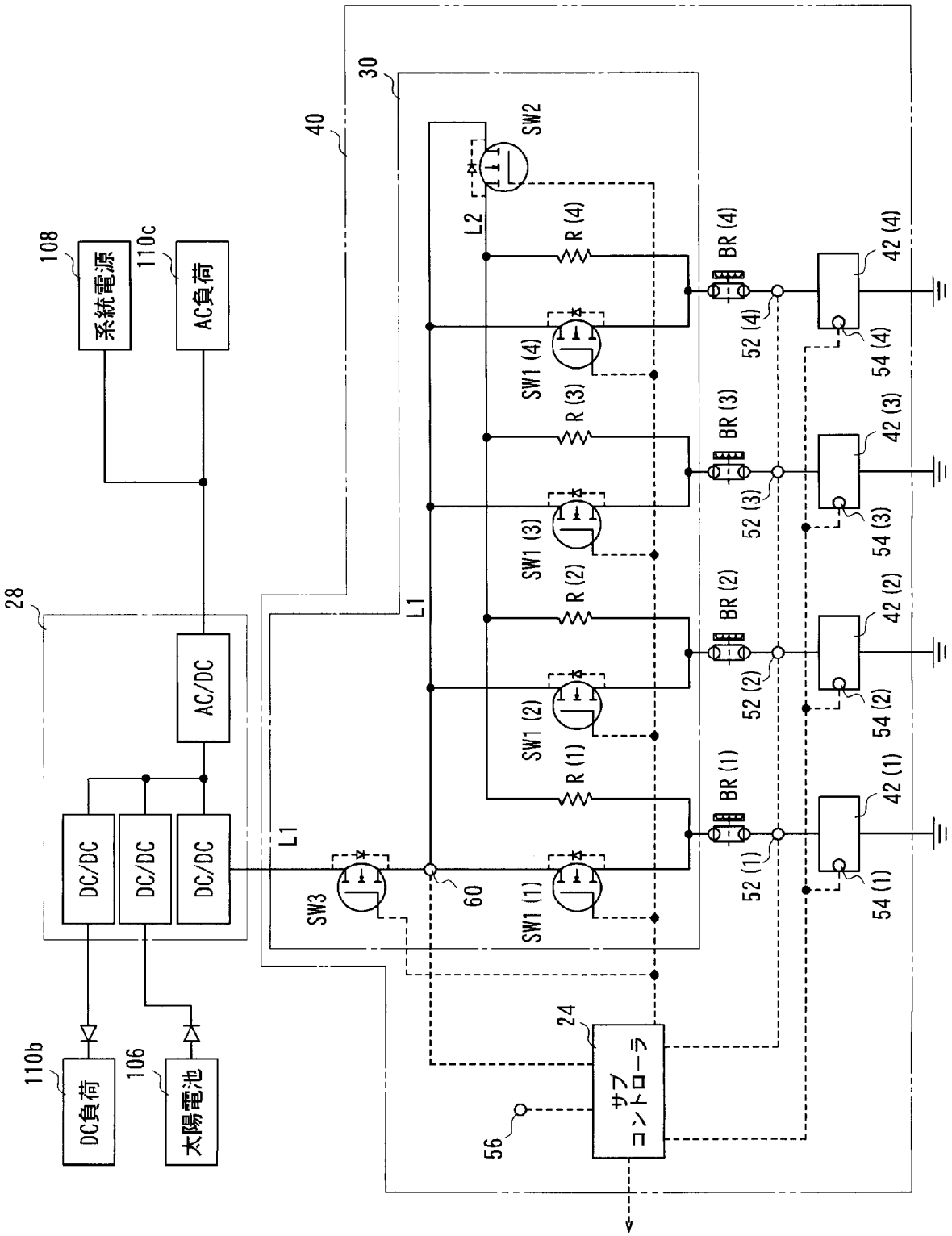
[図2]


28
電力変換器（ＰＣＳ）
L1
30
24
44
40
サブコントローラ
スイッチ回路
42
52
26
電力変換器管理部
HUB
50
22
マスタコントローラ

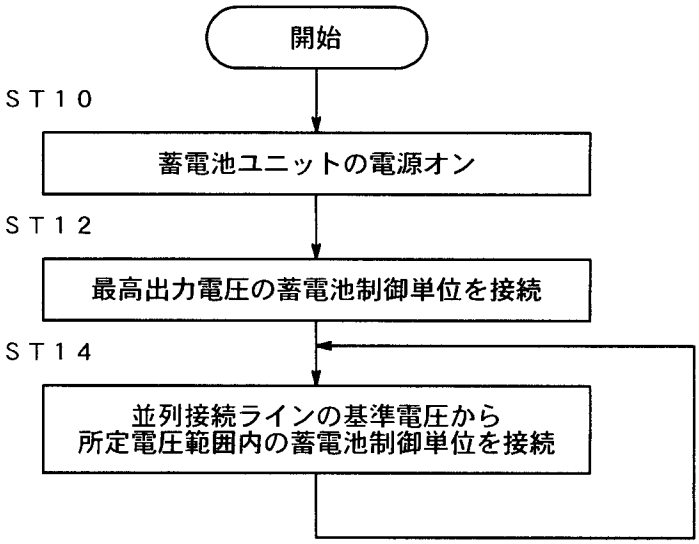
[図3]



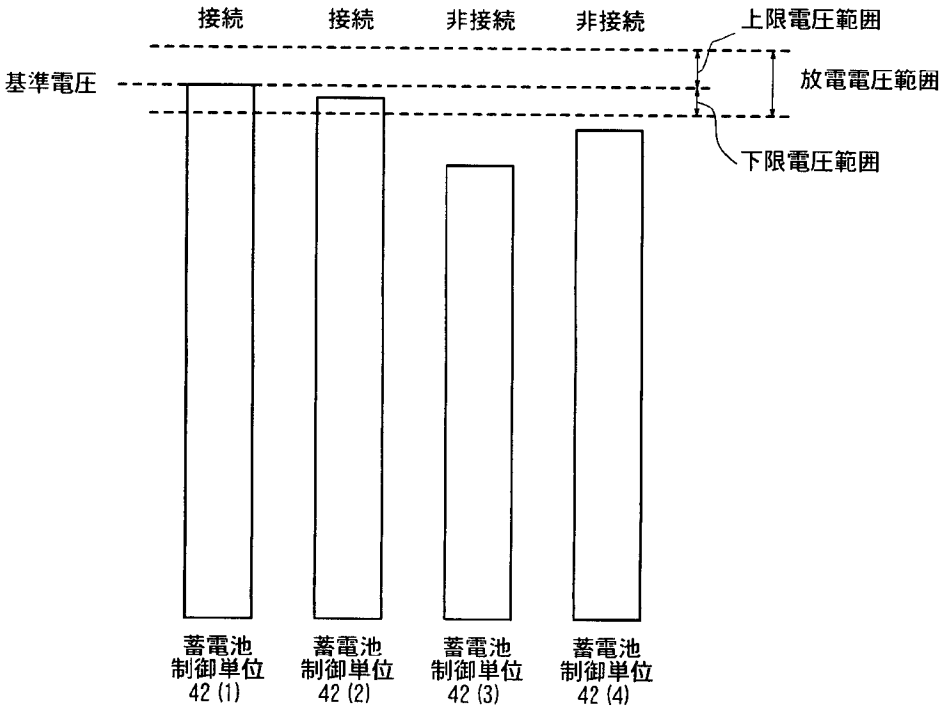
[図4]


108
系統電源
110c
AC負荷
28
AC/DC
DC/DC
DC/DC
DC/DC
110b
DC負荷
106
太陽電池
30
40
L1
L2
SW2
SW3
SW1 (4)
SW1 (3)
SW1 (2)
SW1 (1)
R (4)
R (3)
R (2)
R (1)
60
BR (4)
BR (3)
BR (2)
BR (1)
52 (4)
52 (3)
52 (2)
52 (1)
42 (4)
42 (3)
42 (2)
42 (1)
54 (4)
54 (3)
54 (2)
54 (1)
24
サブコントローラ
56

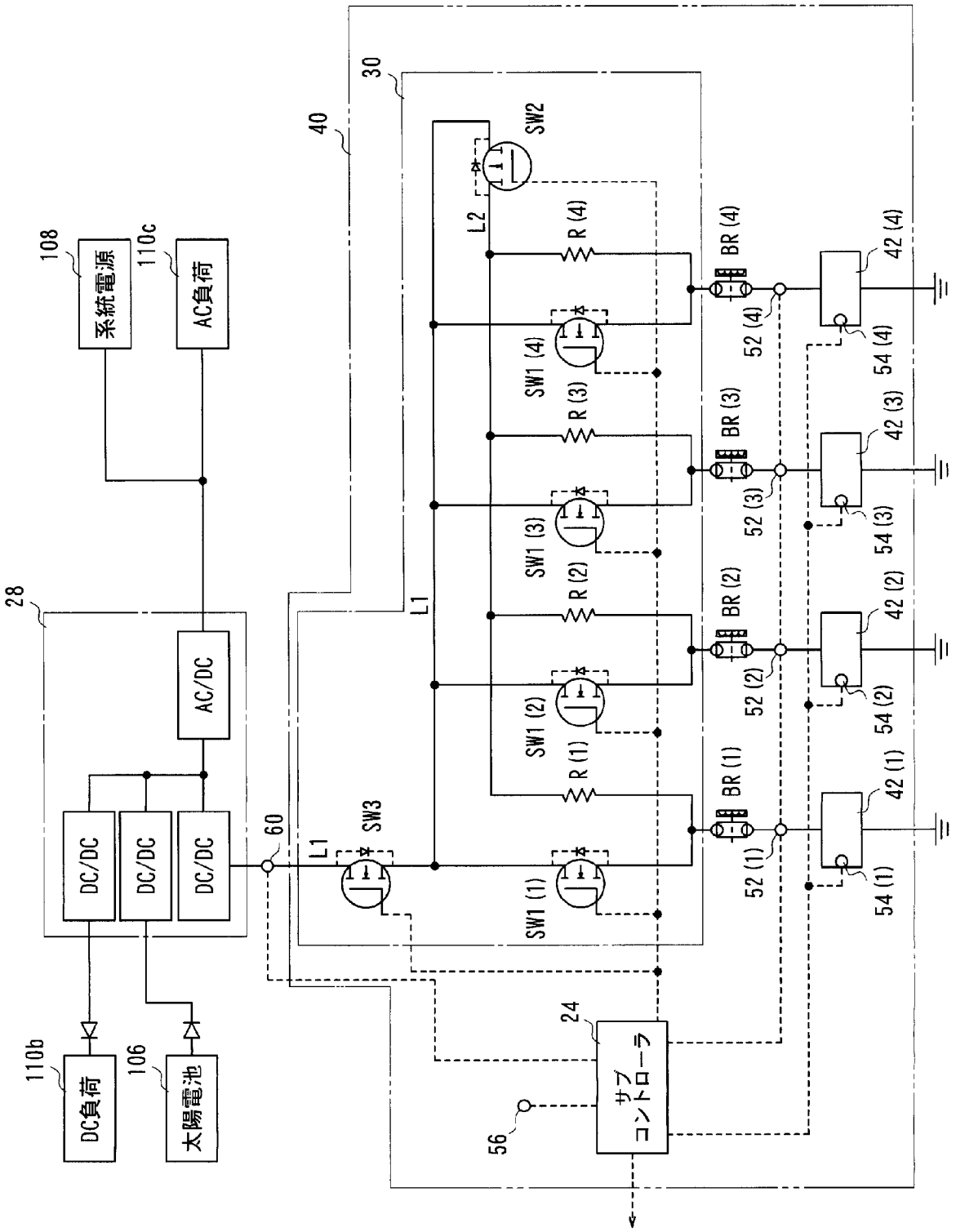
[図5]


開始
ＳＴ１０
蓄電池ユニットの電源オン
ＳＴ１２
最高出力電圧の蓄電池制御単位を接続
ＳＴ１４
並列接続ラインの基準電圧から
所定電圧範囲内の蓄電池制御単位を接続

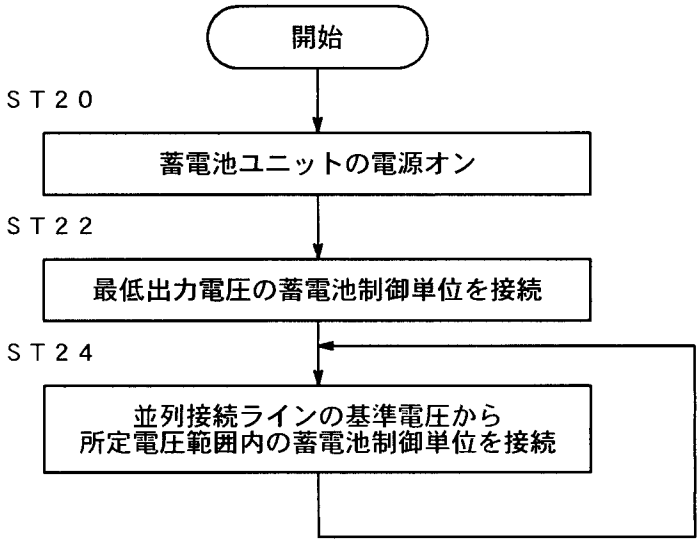
[図6]


接続
接続
非接続
非接続
上限電圧範囲
基準電圧
放電電圧範囲
下限電圧範囲
蓄電池
制御単位
42 (1)
蓄電池
制御単位
42 (2)
蓄電池
制御単位
42 (3)
蓄電池
制御単位
42 (4)

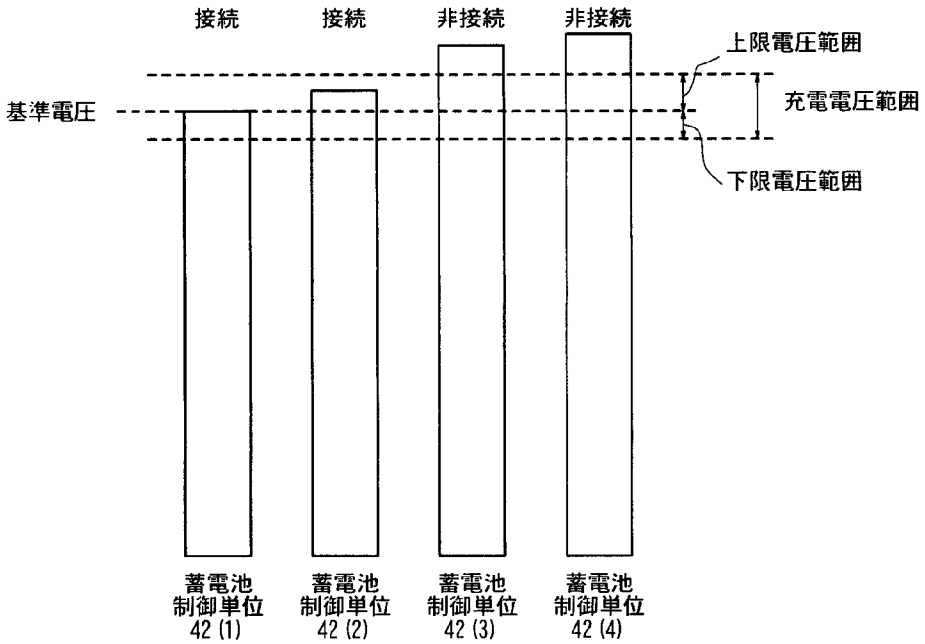
[図7]


108
系統電源
110c
AC負荷
28
AC/DC
DC/DC
DC/DC
DC/DC
60
110b
DC負荷
106
太陽電池
40
30
L1
SW3
L2
SW2
R (4)
SW1 (4)
R (3)
SW1 (3)
R (2)
SW1 (2)
R (1)
SW1 (1)
BR (4)
BR (3)
BR (2)
BR (1)
52 (4)
52 (3)
52 (2)
52 (1)
42 (4)
42 (3)
42 (2)
42 (1)
54 (4)
54 (3)
54 (2)
54 (1)
24
サブコントローラ
56

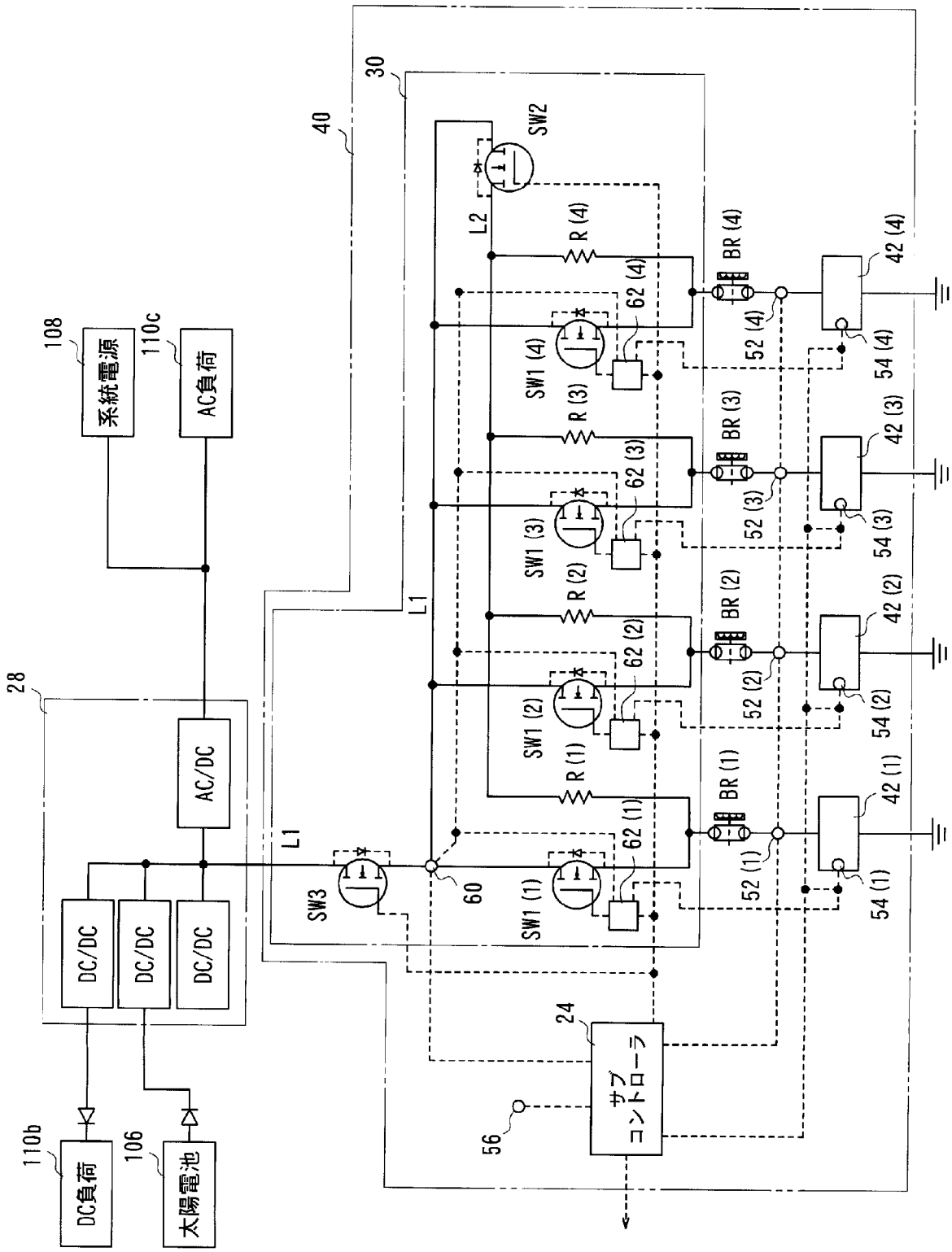
[図8]


開始
ＳＴ２０
蓄電池ユニットの電源オン
ＳＴ２２
最低出力電圧の蓄電池制御単位を接続
ＳＴ２４
並列接続ラインの基準電圧から
所定電圧範囲内の蓄電池制御単位を接続

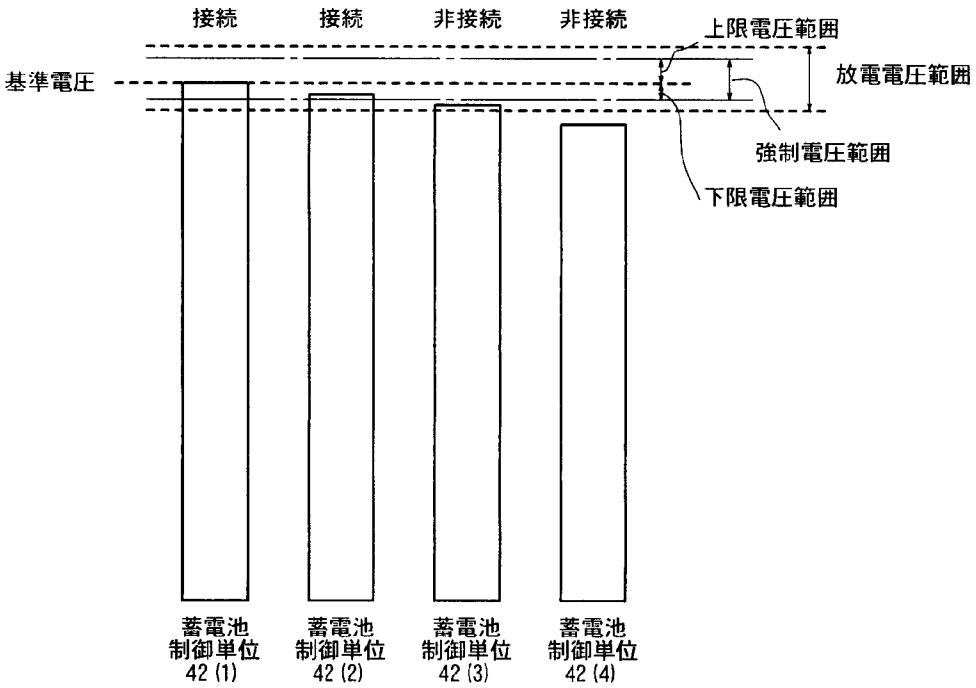
[図9]


接続
接続
非接続
非接続
上限電圧範囲
基準電圧
充電電圧範囲
下限電圧範囲
蓄電池
制御単位
42 (1)
蓄電池
制御単位
42 (2)
蓄電池
制御単位
42 (3)
蓄電池
制御単位
42 (4)

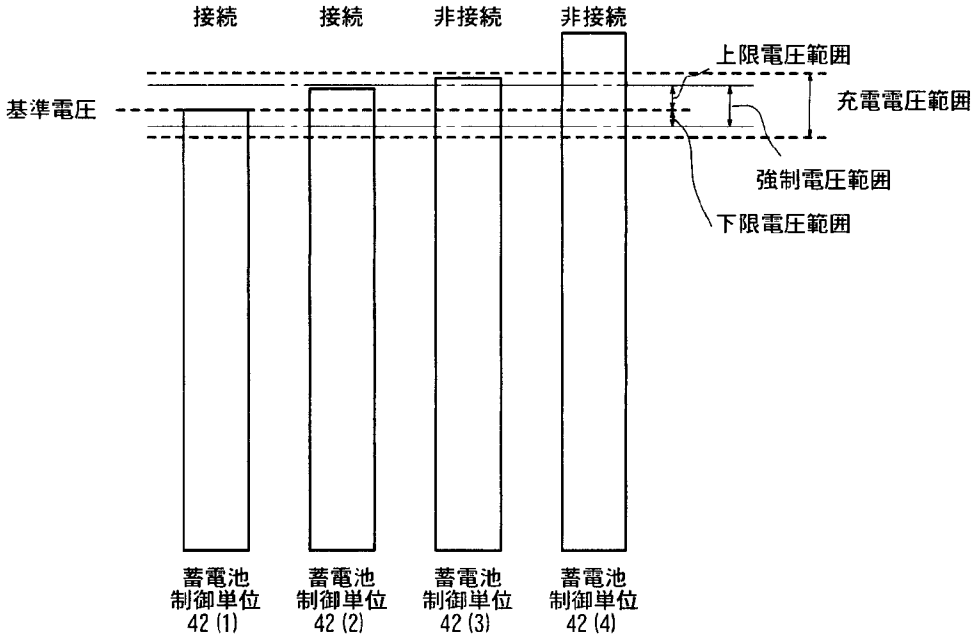
[図10]


108
系統電源
110c
AC負荷
28
AC/DC
DC/DC
DC/DC
DC/DC
110b
DC負荷
106
太陽電池
L1
SW3
60
40
30
SW2
L2
R (4)
62 (4)
SW1 (4)
BR (4)
52 (4)
42 (4)
54 (4)
R (3)
62 (3)
SW1 (3)
BR (3)
52 (3)
42 (3)
54 (3)
R (2)
62 (2)
SW1 (2)
BR (2)
52 (2)
42 (2)
54 (2)
R (1)
62 (1)
SW1 (1)
BR (1)
52 (1)
42 (1)
54 (1)
24
サブコントローラ
56

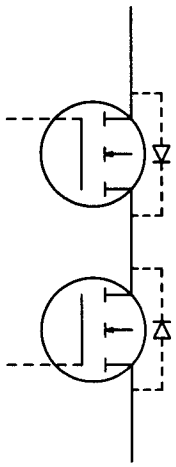
[図11]


接続
接続
非接続
非接続
上限電圧範囲
基準電圧
放電電圧範囲
強制電圧範囲
下限電圧範囲
蓄電池制御単位42 (1)
蓄電池制御単位42 (2)
蓄電池制御単位42 (3)
蓄電池制御単位42 (4)

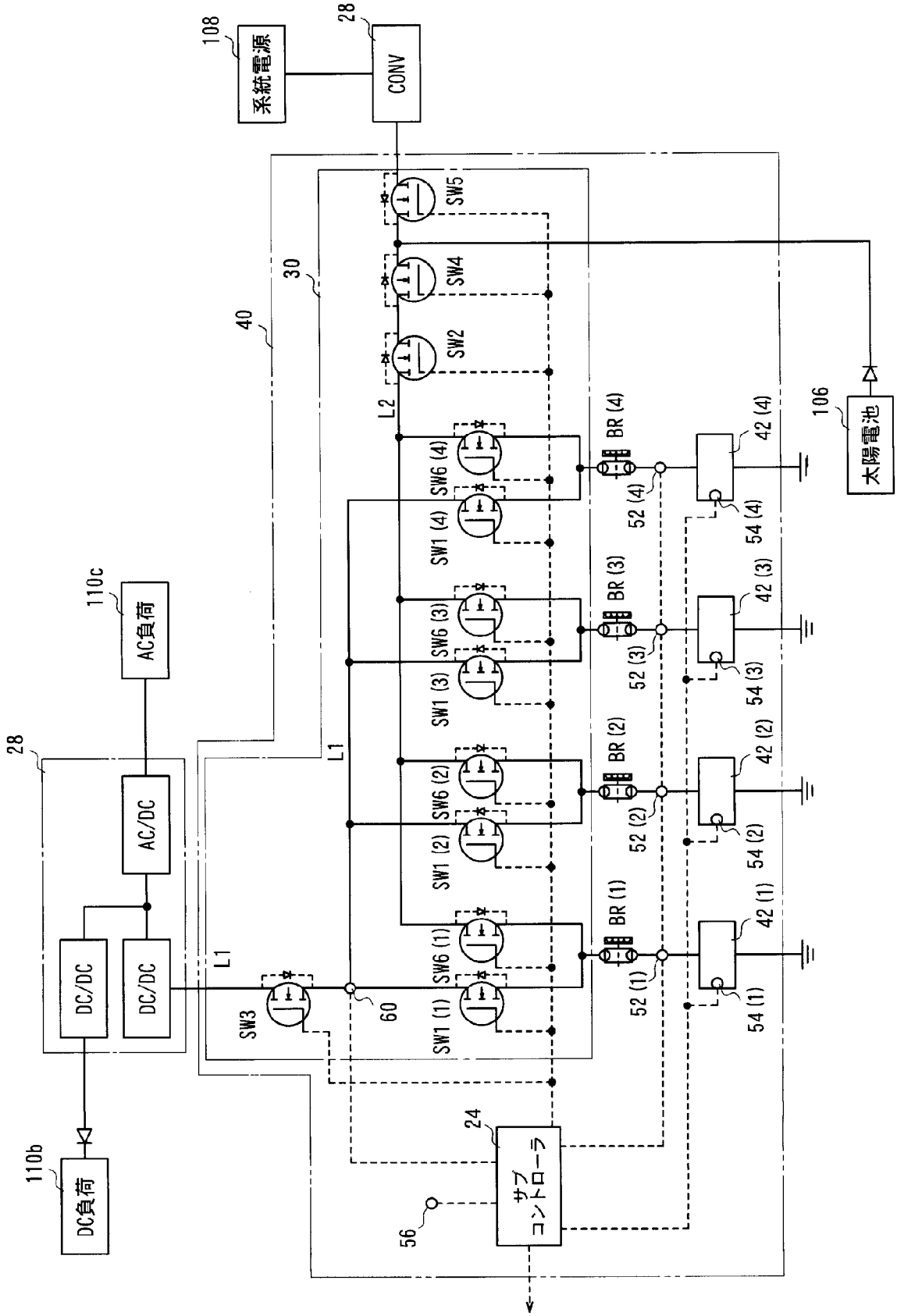
[図12]


接続
接続
非接続
非接続
上限電圧範囲
基準電圧
充電電圧範囲
強制電圧範囲
下限電圧範囲
蓄電池制御単位42 (1)
蓄電池制御単位42 (2)
蓄電池制御単位42 (3)
蓄電池制御単位42 (4)

[図13]



[図14]


108
系統電源
28
CONV
SW5
SW4
SW2
30
40
L2
106
太陽電池
SW6 (4)
SW1 (4)
BR (4)
42 (4)
52 (4)
54 (4)
SW6 (3)
SW1 (3)
BR (3)
42 (3)
52 (3)
54 (3)
SW6 (2)
SW1 (2)
BR (2)
42 (2)
52 (2)
54 (2)
SW6 (1)
SW1 (1)
BR (1)
42 (1)
52 (1)
54 (1)
110c
AC負荷
28
AC/DC
DC/DC
DC/DC
L1
L1
SW3
60
24
サブコントローラ
56
110b
DC負荷

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/071996

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
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)
H02J7/00

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
X	EP 1837944 A2 (HITACHI INDUSTRIAL EQUIPMENT SYSTEMS CO., LTD.), 26 September 2007 (26.09.2007), & CN 101043143 A & JP 2007-259612 A & JP 4572850 B2	1-10
X	WO 2010/084835 A1 (SONY CORP.), 29 July 2010 (29.07.2010), & JP 2010-172143 A	1-10
X	WO 2010/109872 A1 (ITOCHU CORP.), 30 September 2010 (30.09.2010), & JP 2010-232106 A	1-10

☐ 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
08 December, 2011 (08.12.11)	20 December, 2011 (20.12.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０７１９９６

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

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

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	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１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
X	**EP 1837944 A2** (HITACHI INDUSTRIAL EQUIPMENT SYSTEMS CO LTD) 2007.09.26, & CN 101043143 A & JP 2007-259612 A & JP 4572850 B2	1-10
X	**WO 2010/084835 A1** (SONY CORP) 2010.07.29, & JP 2010-172143 A	1-10

☑　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 ０８．１２．２０１１	国際調査報告の発送日 ２０．１２．２０１１
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　８９３６ 杉田　恵一 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
X	**WO 2010/109872 A1** (ITOCHU CORP) 2010.09.30, & JP 2010-232106 A	1-10