



- (51) 国際特許分類 :
H02J3/38 (2006.01) H02 J 7/02 (2006.01)
H01M 10/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 11/064940
- (22) 国際出願日 : 2011 年 6 月 29 日 (29.06.2011)
- (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 2010-149455 2010 年 6 月 30 日 (30.06.2010) 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).
- () 発明者 ; および
- () 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) : 久保 守 (KUBO Mamoru) [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). 上橋 浩之 (UEHASHI Hiroyuki) [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). 中村 由浩 (NAKAMURA Yoshihiro) [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 : 内藤 照雄 (NAITO Teruo); 〒105 0003 東京都港区西新橋一丁目 7 番 13 号 虎ノ門イーストビルディング 8 階 信栄特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,

[続葉有]

- (54) Title: ENERGY MANAGEMENT SYSTEM
- (54) 発明の名称 : エネルギー管理システム

[図1]

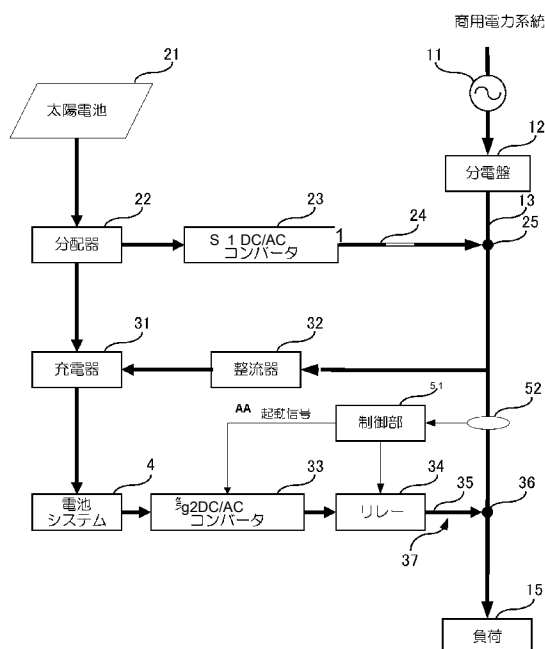


FIG. 1:
21 SOLAR BATTERY
22 DISTRIBUTOR
31 CHARGER
4 BATTERY SYSTEM
23 FIRST DC/AC CONVERTER
32 RECTIFIER
AA START-UP SIGNAL
33 SECOND DC/AC CONVERTER
51 CONTROL UNIT
34 RELAY
11 COMMERCIAL POWER SYSTEM
12 DISTRIBUTION BOARD
15 LOAD

(57) ADstract: Power output from a DC power supply can be used more effectively. An energy management system comprises: a DC/AC converter (33) for converting the power output from a battery system (4) to AC power and superimposing the AC power on a line to which power from a commercial power system (11) is supplied; and a control unit (51) for monitoring, in a predetermined first cycle, the backward flow of the AC power output from the DC/AC converter (33) into the commercial power system (11) and controlling the DC/AC converter (33) so that the amount of the AC power superimposed on the line can be changed in a predetermined second cycle, wherein the first cycle is made shorter than the second cycle.

(57) 要約 : 直流電源から出力される電力をより有効に利用できるようにする。電池システム 4 からの電力を交流電力に変換し、商用電力系統 11 から電力が供給される配線に重畳する DC/AC コンバータ 33 と、DC/AC コンバータ 33 から出力された交流電力が商用電力系統 11 へ逆流するのを所定の第 1 周期で監視するとともに、前記配線へ重畳する交流電力の量を所定の第 2 周期で変更可能に DC/AC コンバータ 33 を制御する制御部 51 と、を備え、前記第 1 周期を前記第 2 周期より短くした。



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

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).

(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, 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,

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 : エネルギー管理システム

技術分野

[0001] 本発明は、太陽電池で発電された電力を配電系統に連系させるエネルギー管理システムに関する。

背景技術

[0002] 近年、太陽電池で発電される直流電力を電力変換器で交流電力に変換した後、配電系統に重畳し、太陽電池で発電される電力あるいは配電系統から供給される電力を負荷に供給すると共に、夜間に配電系統から供給される電力を蓄電池などに貯蔵するようにした系統連系型のエネルギー管理システムが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

この種のエネルギー管理システムでは、昼間、太陽電池で発電された直流電力を電力変換器（パワーコンディショナ）により交流電力に変換し、配電系統と連系して電力を負荷に供給するようにしている。このパワーコンディショナは、配電系統と連系していることから、太陽電池の発電電力が負荷の消費電力よりも小さい場合、太陽電池の発電電力は全て負荷で消費され、不足分が配電系統から供給される。また、太陽電池の発電電力が負荷の消費電力よりも大きい場合には、余剰電力が発生するので、その余剰電力を配電系統に逆潮流電力として供給するようにしている。一方、太陽電池の発電電力が得られない夜間では、配電系統からの電力をパワーコンディショナを介して蓄電池に充電し、昼間にこれを利用することにより配電系統における昼間の発電電力のピークを抑制し、夜間電力の有効利用を図るようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1 : 日本国特開 2 0 0 2 - 1 7 1 6 7 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、従来のエネルギー管理システムでは、太陽電池の発電電力が負荷の消費電力よりも小さい場合、太陽電池の発電電力は全て負荷で消費される。ここで、蓄電池に充電された電力が十分であれば、負荷の消費に対する太陽電池の発電電力の不足分は蓄電池の放電電力で補うことができる。蓄電池に充電された電力が十分でなければ、負荷の消費電力に対する太陽電池の発電電力の不足分は配電システムからの電力で補われる。

また、昼間に配電システムからの電力消費のピークを蓄電池の放電電力を用いて抑制するように用いられる場合もある。

[0005] 一方、上述のエネルギー管理システムは、負荷で消費される電力より直流電源（太陽電池、蓄電池など）が出力する電力が大きい場合、その余剰電力を配電システムに逆潮流させることも可能である。

しかしながら、直流電源（太陽電池、蓄電池）の出力を逆潮流させると、せっかく発電した電力（太陽電池の場合）や、配電システムから買電して蓄えた電力（蓄電池の場合）をエネルギー管理システムで任意に使用することができないため、配電システムへ逆潮流をさせないように制御することも行われていた。

[0006] そこで、本発明の目的は、直流電源から出力される電力をより有効に利用できるようにするエネルギー管理システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するために、本発明は、直流電源と、前記直流電源からの電力を交流電力に変換し、配電システムから電力が供給される配線に重畳するインバータ回路と、前記インバータ回路から出力された交流電力が前記配電システムへ逆潮流するのを所定の第1周期で監視する逆潮流監視手段と、前記配線へ重畳する交流電力の量を所定の第2周期で変更可能に前記インバータ回路を制御する制御手段と、を備え、前記第1周期を前記第2周期より短くしたことを特徴とする。

ここで、直流電源としては、蓄電池、太陽電池、燃料電池などの適用が可能である。

[0008] この場合において、前記直流電源から前記配電システムへ向かって流れる逆潮流電力を遮断状態にする開閉機構を設け、前記制御手段は、前記逆潮流監視において、前記直流電源からの逆潮流を検出した場合に、前記開閉機構を作動させるようにしてもよい。

[0009] また、前記制御手段は、前記開閉機構を作動させた後、復帰させる場合、前記インバータ回路の出力を前記開閉機構が作動する前よりも減じて動作させるようにしてもよい。

さらに、前記制御手段は、予め前記直流電源からの電力供給のタイムスケジュールを記憶しており、前記タイムスケジュールに沿って前記直流電源からの電力供給を管理するようにしてもよい。

[001 0] また、本発明は、複数の電池セルを収容した電池モジュールを直列に接続して構成した電池システムと、前記電池システムの出力を交流電力に変換し、前記蓄電システムと配電システムとを連系して、前記配電システムに接続される負荷へ交流電力を供給するインバータ回路と、前記配電システムの交流電力を整流して前記電池システムの充電を行う充電器と、前記複数の電池モジュールの蓄電容量をバランスさせる電池バランス手段と、前記充電器、前記電池バランス手段及び前記インバータ回路を制御する制御手段と、を備え、前記制御手段は、所定の第1周期毎に前記充電における電流電圧制御を行うように、前記充電器を制御し、所定の第2周期毎に前記複数の電池モジュールの電池容量を監視してバランスさせるように前記電池バランス手段を制御し、前記第1周期は前記第2周期より短く設定されていることを特徴とする。

[001 1] この場合において、前記制御手段は、前記電池システムの充電と並行して前記蓄電容量をバランスさせる処理を行うようにしてもよい。

発明の効果

[001 2] 本発明によれば、直流電源からの出力される電力をより有効に利用できるようにするエネルギー管理システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[001 3] [図1] 本発明の実施形態に係る系統連系システムの構成を示す図である。

[図2] 系統連系システムの概要動作を示すフローチャートである。

[図3] 蓄電池の概要構成図である。

[図4] バッテリバランス制御 タイミング及び充電電流電圧制御 タイミングのタイミングチャートである。

[図5] 逆潮流監視処理の処理フローチャートである。

[図6] 充放電時間管理 タイミング及び逆潮流監視 タイミングのタイミングチャートである。

[図7] 蓄電池の充電制御の説明図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

図1は、本発明を適用した実施形態に係る系統連系システム1の構成を示す図である。系統連系システム1は、図1に示すように、電力会社から供給される商用電力系統（配電系統）11と、太陽電池（直流電源）21とを電力源として備えている。これらの電力は商用電力系統11へつながり、分電盤12の下流側に位置する配線（主線路）13に夫々が供給され、この電力は配線（主線路）13を介して負荷15に供給される。また、系統連系システム1は充放電可能な蓄電池（電池システム）4を備えており、商用電力系統11の電力または太陽電池21が発電した電力によって電池システム4を充電するとともに、電池システム4が放電する電力は配線13に供給される。

[0015] 電池システム4（直流電源）の構成については、リチウムイオン電池や鉛電池などを用いることができ、後に詳述するが、複数の電池又は電池モジュールを直列及び/又は並列に接続して所定の電圧と所定の容量が得られるように構成されている。尚、リチウムイオン電池では夫々の電池モジュールの温度や電圧を監視するコントローラを備えていても良い。

[0016] また、太陽電池21には分配器22が接続され、太陽電池21で発電された電力は、分配器22にて第1DC/ACコンバータ23及び/又は充電器31に分配して出力される。分配器22は例えば、太陽電池21で発電され

た電力を全て第 1 D C / A C コンバータ 2 3 へ供給するモード、太陽電池 2 1 で発電された電力を全て充電器 3 1 へ供給するモード、太陽電池 2 1 で発電された電力を第 1 D C / A C コンバータ 2 3 と充電器 3 1 とへ所定の比率で分配し供給するモード、太陽電池 2 1 で発電された電力を一定値を超えない範囲で常に充電器 3 1 へ供給するモードなど任意の分配モードが可能である。

第 1 D C / A C コンバータ 2 3 は、太陽電池 2 1 で発電された電力、すなわち直流電力を所定の電圧に昇圧すると共に、商用電力系統 1 1 と同一または実質的に同じ周波数であり、かつ同期した交流電力に変換した後、第 1 出力線路 2 4 を介して第 1 連系点 2 5 で配線 1 3 に重畳する。前記昇圧の目標である所定の電圧を変えることによって、配線 1 3 に重畳される交流電力の電圧が変化するので配線 1 3 上の系統の交流電力の電圧との差を変えることによって配線 1 3 に重畳される交流電力量を制御することができる。

この交流電力量は太陽電池 2 1 から第 1 D C / A C コンバータ 2 3 へ供給される電力量と同じでなければならない。また、太陽電池 2 1 の発電電力は日射量によって変わるため配線 1 3 へ重畳される電力量も変わるものである。従って、第 1 D C / A C コンバータ 2 3 における所定の電圧は日射量に応じて常に変化させる必要あり、この制御周期は早ければ早いほど日射量の変化に対する追従性が良くなり太陽電池 2 1 の発電効率が良くなるものである。

尚、分配器 2 2 で太陽電池 2 1 の発電電力の一部を充電器 3 1 へ分配している際はこの補正も必要になる。また、第 1 D C / A C コンバータ 2 3 による交流電力の生成は通常の P W M (パルス幅変調) 方式を用いることができるので詳細は省略する。また、M P P T (最適動作点追従) 制御を用いて太陽電池 2 1 の発電電力を制御しているが通常の制御方式を用いることができるので詳細は省略する。

[0017] 電池システム 4 を充電する充電器 3 1 は、整流器 3 2 を介して配線 1 3 に接続されている。整流器 3 2 は、配線 1 3 から供給される交流電力を整流 -

平滑した後の直流電力を充電器 3 1 に出力し、充電器 3 1 は、整流器 3 2 から入力される直流電力を用いて電池システム 4 を充電する。また、充電器 3 1 には分配器 2 2 を介して太陽電池 2 1 が接続され、太陽電池 2 1 が発電した直流電力が供給され、同様にこの直流電力を用いて電池システム 4 が充電される。尚、充電器 3 1 への直流電力の供給は整流器 3 2 と分配器 2 2 とのいずれか一方としているが、夫々の電圧を調整すれば両方から直流電力の供給を受けることも可能である。

[001 8] また、電池システム 4 が放電する際は、インバータ回路である第 2 DC / AC コンバータ 3 3 及び電流遮断器であるリレー 3 4、第 2 出力線路 3 5 を介して第 2 連系点 3 6 で配線 1 3 に放電される (電力が出力される)。第 2 DC / AC コンバータ 3 3 は、電池システム 4 から放電される電力、すなわち直流電力を所定の電圧に昇圧すると共に、商用電力系統 1 1 と同一または実質的に同じ周波数であり、かつ同期した交流電力に変換した後、第 2 出力線路 3 5 を介して第 1 連系点 2 5 で配線 1 3 に重畳する。第 1 DC / AC コンバータ 2 3 と同様に前記昇圧の目標である所定の電圧を変えることによって、配線 1 3 に重畳される交流電力の電圧が変化するので配線 1 3 上の系統の交流電力の電圧との差を変えることによって配線 1 3 に重畳される交流電力量を制御することができる。第 2 連系点 3 6 は、配線 1 3 における第 1 連系点 2 5 よりも負荷 1 5 側に配置されている。

[001 9] 系統連系システム 1 は、太陽電池 2 1 が発電した電力と商用電力系統 1 1 の電力とを負荷 1 5 に供給することができる。ここで、太陽電池 2 1 の発電電力が負荷 1 5 の使用電力よりも小さい場合、太陽電池 2 1 の発電電力は全て負荷 1 5 で消費され、不足分は商用電力系統 1 1 から供給される。電池システム 4 に電荷が十分に充電されていれば、この電力の不足分を電池システム 4 の放電電力で補うことも可能である。

一方、太陽電池 2 1 の発電電力と蓄電池の放電による電力との合計電力が負荷 1 5 の使用電力よりも大きい場合、この余剰電力は商用電力系統 1 1 に逆潮流電力として供給されることになる。

[0020] ところで、太陽電池の発電電力は、新たに創り出された電力であり、その余剰電力は配電系統へ逆潮流させ、広く配電系統内で活用することが望まれている。

一方、配電系統から蓄電池に蓄えられた電力を配電系統に逆潮流させても、蓄電池の充放電による損失が生じるのみであり有効利用に至らないものである。

[0021] 37は遮断機構であり、上記したリレー34と、このリレー34の開閉動作を指示する制御部51と、配線13上を第2連系点36から第1連系点25へ流れる有効電流（電流）を検知する電流検知器52とを備えて構成される。配線13上には交流電力が供給されており、電流の方向は常に逆転している。従って、実際の有効電流の方向は電流位相の進む方向を見て判断し、その電流量はCT（カレントトランス）などの検出器を用いた通常的方式で検知することができる。

リレー34が開くことにより、第2DC/ACコンバータ33及び電池システム4が商用電力系統11から解列される。

電流検知器52は、配線13における第1連系点25と第2連系点36との間に設けられ、第2連系点36から第1連系点25への有効電力の流れ、すなわち、電池システム4からの配電系統へ逆潮流する有効電流を検知するものであり、制御部51に接続されている。制御部51は、系統連系システム1全体を制御するコントローラであり、各機器と接続されている。

[0022] 次に、電池システム4から商用電力系統11への逆潮流を防止する遮断機構37の動作を説明する。

図2は、系統連系システムの概要動作を示すフローチャートである。

まず、予め蓄電池へ充電する時間帯を決めている制御において、制御部51は、現在時刻が充電時間帯であるか否かを判別する（ステップS11）。この場合において、充電時間帯は、いわゆる深夜電力時間帯に設定されており、例えば、深夜電力時間帯が23時から翌日の7時までだとした場合には、充電時間帯は24時から翌日5時までの5時間のように設定される。

[0023] ステップS 11の判別において、現在時刻が充電時間帯である場合には（ステップS 11 ;Y e s）、電池システム4の充電制御（ステップS 12）および電池システム4のバッテリバランス制御（ステップS 13）がなされる。

電池システム4の充電制御と電池システム4のバッテリバランス制御とは、同時並行して行われる。ここで、電池システム4の充電制御及び電池システム4のバッテリバランス制御の説明に先立ち、電池システム4の構成について説明する。

[0024] 図3は、電池システム4としてリチウムイオン電池を用いた場合であり、リチウムイオン電池のセルを複数個並列及び直列に接続し所望の端子電圧と所望の蓄電容量が得られるように構成した電池モジュール4B1～4B4を直列に接続して成した概要構成図である。

尚、電池システム4は定格12Vの鉛蓄電池を複数組み合わせることで所望の電圧と所望の蓄電容量を得るように構成しても良く、電池の種類が限定されるものではない。また、電池によってはこのバッテリバランスの制御を省略しても良い。

電池システム4は、大別すると、コントローラ4Aと、このコントローラ4Aの制御下で蓄電を行う複数の電池モジュール4B1～4B4と、を備えている。

コントローラ4Aは、電池モジュール4B1～4B4の温度や電圧を監視して、充電制御を行うと共に、電池モジュール4B1～4B4間の蓄電電圧がほぼ等しくなるようにバッテリバランス制御を行う。すなわち、コントローラ4Aは、複数の電池モジュールの蓄電容量をバランスさせる電池バランス手段として機能する。

[0025] 電池モジュール4B1～4B4は、同一構成であり、電池モジュール4B1を一例として説明すると、直列及び/又は並列に相互接続された複数の電池セル（単位蓄電池）を収容した電池ユニットBUと、この電池ユニットBUと並列に接続された放電用スイッチSW及び放電用抵抗Rを備えている。

この場合において、電池モジュール4 B 1 ~ 4 B 4 を構成する電池ユニットB Uは、互いに直列に接続されている。さらに、直列に接続された電池モジュール4 B 1 ~ 4 B 4 の一端の電池モジュール4 B 1 の電池ユニットB Uの負極は接地されており、他端の電池モジュール4 B 4 の正極はスイッチS W A に接続されている。このスイッチS W A は、コントローラ4 A の制御により切り替えることができ、スイッチS W A を介して電池システム4 は、充電器3 1 或いは第2 D C / A C コンバータ3 3 に接続される。

[0026] まず、充電制御について説明する。

図7は、蓄電池の充電制御の説明図である。

図7に示すように、充電は電流特性線L C に示すように定電流による定電流充電で開始され、電池ユニットB Uの端子電圧特性L V が時刻 t_1 に所定の切換電圧に至るまで、この定電流による定電流充電が維持される。時刻 t_1 以降は、端子電圧特性L V の電圧が一定電圧となる定電圧充電が行われる。この場合において、定電流の安定化の制御周期及び定電圧の安定化の制御周期は、周期 f_{CC} (図4参照)で行われている。

例えば、定電流制御の場合では、電流センサ (図示せず) が検出した電流値が格納されている記憶部からこの電流値を読み出し、同じく目標電流値の格納されている記憶部からこの目標電流値を読み出して比較を行い、この電流値との目標電流値との大小に基づく補正值を出力電圧目標値の格納されている記憶部に加算するまでの一連の動作を周期 f_{CC} 毎に行うものである。尚、出力電圧目標値に相当する電圧が電池ユニットB Uの端子に印加されるものである。

また、定電圧制御の場合は、同様に、記憶部に格納された端子電圧と出力電圧目標値の大小に基づいて出力電圧目標値を補正するものであり、同様にこの動作を行う周期が f_{CC} 毎である。

[0027] そして、時刻 t_2 において、電流特性線L C の電流値が、電池ユニットB Uの満充電状態を判断する電流値にまで低下すると、満充電と判断して充電を完了する。

次にバッテリーバランス制御について説明する。

ところで、電池モジュール4 B 1 ~ 4 B 4 を構成する電池ユニットB Uは互いに直列に接続されている場合、夫々の電池モジュール4 B 1 ~ 4 B 4 の特性には多少のバラツキがありこのバラツキはその端子電圧にあらわれる。すなわち、夫々の電池モジュールを同等に充電しても夫々の電池モジュールの端子電圧にバラツキが出るものである。上記充電制御を行った場合に、いずれか一つの電池ユニットB Uの充電速度が速く電圧が切換電圧に至ると、全体が定電圧充電に移行し、この後いずれかの電池ユニットの充電速度が速く満充電状態と判断されると上記充電制御が停止となる。この時、他の電池モジュールが満充電状態に至らない状態で充電が終了することになる。従って、電池システム4 は予定した蓄電容量の満充電に至っていないものである。

[0028] そこで、このような場合には、満充電状態となった電池ユニットB Uに対応する放電用スイッチS Wをオン状態として、当該電池ユニットB Uに蓄えた電力を放電用抵抗Rを介して一部放電する。この結果、充電制御が継続され電池モジュール4 B 1 ~ 4 B 4 の充電は維持される。この制御（バッテリーバランス制御）を充電制御中に並行して行うことにより、電池モジュール4 B 1 ~ 4 B 4 を構成している電池ユニットB Uの蓄電電圧は、互いに近づいた状態で充電が進み、全体としてより満充電状態に近づく。

[0029] 図4 は、電池（バッテリー）バランス制御タイミング及び充電電流電圧制御タイミングのタイミングチャートである。

この場合において、夫々の電池ユニットB Uの端子電圧を検出して定電流充電から定電圧充電へ切り替える判断、及び夫々の電池ユニットB Uの充電電流を検出して行う満充電の判断をする周期を f_{BB} で行っている。この周期 f_{BB} は、電池ユニットB Uの充電制御を行う周期 f_{CC} よりも長い周期である。

より具体的には、周期 f_{CC} は、20 msec 周期程度であり、電池バランスの制御を行う周期 f_{BB} は、10 min 周期程度である。

[0030] したがって、バッテリーバランス制御を行うことによる電池ユニットB Uの充電における電流電圧制御に与える影響を抑制することができる。

より詳細には、周期 f_{CC} と周期 f_{BB} との値が近い場合、特にバッテリーバランス制御では放電用抵抗 R の発熱を抑制するため急激な放電はできず、そのため複数の周期に渡って放電用抵抗 R に通電を維持することになる。この放電による電池システム4の端子電圧の低下に応答して充電器の出力電圧が増加されるので、この電圧増加と端子電圧の低下とが繰り返されて制御が終息しない状態に至り、電池システム4の端子電圧が短時間にせよ急激に増加して電池システム4を破壊する可能性がある。このため、端子電圧の低下すなわち放電用抵抗 R への通電時間に制限を設け、バッテリーバランス制御を収束させるために f_{BB} の周期を周期 f_{CC} より長く設定している。

[0031] 次に充電が完了すると、逆潮流監視タイミングであるか否かを判別する（ステップS 14）。本実施形態では、逆潮流監視タイミングとは、系統連系システム1が運転中に所定時間（20 msec）ごとに監視を実行するタイミング、及び、第2 DC/ACコンバータ33が再起動した直後に監視を実行するタイミングを含むものとする。

ステップS 14の判別において、逆潮流監視タイミングである場合には（ステップS 14 ; Yes）、逆潮流監視処理を行う（ステップS 15）。

[0032] 図5は、逆潮流監視処理の処理フローチャートである。

まず制御部51は、電流検知器52によって、逆潮流（即ち、第2連系点36から第1連系点25への有効電力の流れ）が検出されるか否かを判別する（ステップS 21）。すなわち、制御部51及び電流検知器52は、逆潮流監視手段として機能する。ステップS 21の判別において、電流検知器52が逆潮流を検出しない場合（ステップS 21 ; No）には、逆潮流監視処理を終了し、処理をステップS 16に移行する。ステップS 21の判別において、電流検知器52が逆潮流を検出した場合（ステップS 21 ; Yes）には、制御部51は、リレー34を開成する（ステップS 22）。

これにより、第2 DC/ACコンバータ33及び電池システム4が商用電

力系統 11 から解列されることにより、電池システム 4 から放電された放電電力が商用電力系統 11 に逆潮流することを確実に防止できる。また、第 2 DC/AC コンバータ 33 は、商用電力系統 11 から解列されたことを検出して停止する。

[0033] 本実施形態では、電流検知器 52 は、配線 13 における商用電力系統 11 側に位置する第 1 連系点 25 と、負荷 15 側に位置する第 2 連系点 36 との間に設けられているため、電流検知器 52 によって第 2 連系点 36 から第 1 連系点 25 へ流れる有効電力が検出された場合には、この逆潮流が電池システム 4 の放電電力によるものとみなすことができる。

また、太陽電池 21 から出力された電力が流れる第 1 出力線路 24 が第 1 連系点 25 に接続されているため、リレー 34 を開成したとしても、太陽電池 21 の発電電力を商用電力系統 11 に逆潮流させることが可能となる。さらに、リレー 34 は、第 2 DC/AC コンバータ 33 と第 2 連系点 36 との間の第 2 出力線路 35 に設けているため、このリレー 34 を開成しても配線 13 が遮断されることはなく、太陽電池 21 及び/または商用電力系統 11 から負荷 15 に電力の供給を維持できる。

[0034] 続いて、制御部 51 は、リレー 34 を開成してから所定時間（例えば、5 分）経過したか否かを判別する（ステップ S23）。この所定時間は、負荷 15 での使用電力量の変動が安定すると見込まれる時間である。系統連系システム 1 の運転中に、電池システム 4 の放電電力が逆潮流する場合として、負荷 15 での使用電力量が急激に減少し、電池システム 4 及び太陽電池 21 からの供給電力量が余剰となった場合が想定される。

[0035] この場合、ステップ S22 において説明したように、リレー 34 を開成することにより、第 2 DC/AC コンバータ 33 及び電池システム 4 が商用電力系統 11 から解列される。この解列した状態が長時間保持されると、負荷 15 での使用電力量が増加して太陽電池 21 の発電量よりも大きくなると、商用電力系統 11 からの電力が負荷 15 に供給され続け、電力の使用効率が低下する。このため、早急にリレー 34 を閉じて、第 2 DC/AC コンバー

タ 3 3 及び電池システム 4 を商用電力系統 1 1 に連系させることが望ましい。しかしながら、短い時間で連系させた場合には、負荷 1 5 での使用電力量の変動が安定しておらず、電池システム 4 の放電電力が再び逆潮流すると考えられる。

[0036] このため、本構成では、ステップ S 2 3 の判別において、負荷 1 5 での使用電力量の変動が安定すると見込まれる所定時間が経過していない場合には（ステップ S 2 3 ; N o）、この所定時間が経過するまで待機する。

一方、ステップ S 2 3 の判別において、所定時間が経過した場合（ステップ S 2 3 ; Y e s）には、制御部 5 1 は、リレー 3 4 を閉成する（ステップ S 2 4）。そして制御部 5 1 は、第 2 D C / A C コンバータ 3 3 の出力を、逆潮流が生じる直前の出力よりも減じて再起動させる（ステップ S 2 5）。ここで、制御部 5 1 は、第 2 D C / A C コンバータ 3 3 の出力を減じて（例えば、逆潮流が生じる直前の出力の 7 0 ~ 8 0 %）再起動させるため、第 2 D C / A C コンバータ 3 3 及び電池システム 4 を商用電力系統 1 1 に再び連系させたとしても、電池システム 4 の放電電力が逆潮流する蓋然性を低くすることができる。

[0037] 続いて、制御部 5 1 は、充放電時間管理タイミングであるか否かを判別する（ステップ S 1 6）。この充放電時間管理タイミングとは、配電系統である商用電力系統 1 1 からの電力を夜間電力により蓄電した電気エネルギーを、昼間にこれを利用することにより商用電力系統 1 1 における昼間の発電電力のピークを抑制し、夜間電力の有効利用を図るために、電池システム 4 から蓄電した電力を放電するための制御を行うタイミングである。

この場合において、制御部 5 1 は、時間帯毎にどれくらい電池システム 4 から放電を行えば良いのかを、時間帯と当該時間帯における放電電力量との組み合わせを予め充放電タイムスケジュールとして記憶しており、制御部 5 1 は、このタイムスケジュールに沿って蓄電池の充放電を管理する。

[0038] 具体的には、例えば、充放電時間管理を 1 0 分毎に行う場合には、午後 2 時〜午後 2 時 1 0 分までの放電電力量を〇〇 k W、午後 2 時 1 0 分〜午後 2

時 20 分までの放電電力量を $\Delta \Delta$ kW、…のようにスケジュールテーブルとして記憶している。また、逆に午前 0 時～午前 1 時は充電時間帯として記憶している。

このスケジュールテーブルは、前日や、前年における実際の時間帯と放電電力量、エネルギー管理システムである系統連系システム 1 における負荷 15 の稼動状況などに基づいて、逐次更新される。

なお、上記記憶例は一例であり、時間帯と充放電電力量との関係が分かればどのような記憶態様も採ることが可能である。

[0039] 図 6 は、充放電時間管理タイミング及び逆潮流監視タイミングのタイミングチャートである。この場合において、逆潮流監視は、所定の逆潮流監視周期 f_{RC} (第 1 周期) で行い、この周期 f_{RC} は、充放電時間管理タイミング周期 f_{CD} (第 2 周期) よりも短い周期である。

より具体的には、逆潮流監視周期 f_{RC} は、20 msec 周期程度であり、充放電時間管理タイミング周期 f_{CD} は、10～60 min 周期程度である。

したがって、電池システム 4 からの放電量の切替時に逆潮流の発生を確実に監視して、逆潮流を確実に遮断させることができる。

[0040] 以上の説明のように、本発明を適用した実施形態に係る系統連系システム 1 は、太陽電池 21 と、電池システム 4 と、太陽電池 21 が出力する直流電力を交流電力に変換し、太陽電池 21 と商用電力系統 (配電系統) 11 とを連系して商用電力系統 11 に接続される負荷 15 へ交流電力を供給するとともに、電池システム 4 が出力する直流電力を交流電力に変換し、電池システム 4 と商用電力系統 11 とを連系し、負荷 15 へ交流電力を供給する第 2 DC/AC コンバータ (インバータ回路) 33 と、を備え、電池システム 4 の充放電の時間管理より短い周期で蓄電池の逆潮流監視を行う制御部 (制御手段) 51 を備えているので、電池システム 4 における放電量の切替時に負荷 15 により電力が消費しきれず、電池システム 4 から商用電力系統 11 へ逆潮流するのを確実に防止するための対応ができる。したがって、電池システ

ム４が蓄電した電力を負荷へ供給することができるので、電池システム４（直流電源）から出力される電力をより有効に利用することができる。

[0041] さらに、逆潮流を検出した場合には、電池システム４から商用電力系統（配電系統）１１へ向かって流れる逆潮流を遮断状態にするリレー（開閉機構）３４を設けているので、制御部５１は、逆潮流監視において、電池システム４からの逆潮流を検出した場合に、リレー３４を作動させるので、確実に商用電力系統１１へ電池システム４から逆潮流するのを防止できる。

さらにまた、制御部５１は、リレー３４を作動させた後、復帰させる場合、第２ＤＣ／ＡＣコンバータ３３の出力をリレー３４が作動する前よりも減じて動作させるので、第２ＤＣ／ＡＣコンバータ３３及び電池システム４を商用電力系統１１に再び連系させたとしても、電池システム４の放電電力が逆潮流する蓋然性を低くすることができる。

[0042] さらに制御部５１は、予め充放電のタイムスケジュールを記憶しており、タイムスケジュールに沿って電池システム４の充放電を管理しているので、不必要に電池システム４から商用電力系統へ逆潮流するのを抑制することができる。

また、電池システム４は、複数の電池ユニットＢＵが直列に接続された組電池として構成されており、制御部５１は、電池ユニットＢＵの蓄電容量をバランスさせる電池バランス監視周期よりも短い周期で電池システム４の充電における電流電圧制御を行うので、実効的な蓄電容量を増加して電力を有効に利用することができる。

さらに、制御部５１は、電池システム４の充電と並行して蓄電容量をバランスさせる処理を行うので、短い時間で実効的な蓄電容量を増加して電力をより有効に利用することができる。

[0043] 以上、実施形態に基づいて本発明を説明したが、上記実施形態は具体的な適用例を示したもので、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、上記実施形態で示した各周期 f_{CC} 、 f_{BB} 、 f_{RC} 、 f_{CD} の具体的な値は一例であり、本発明の技術的範囲内で適宜設定することが可能である。

また、上記実施形態では電池システム４が放電する放電モードを昼間時間帯に行うものとして説明したが、例えば、負荷１５が夜間に使用される給湯装置等である場合に、昼間に太陽電池２１の電力により電池システム４を充電し、負荷１５の稼働時間に合わせて夜間に放電モードを実行してもよい。

[0044] その他、負荷１５の種類や、具体的な系統連系システム１の各部の仕様及び細部構成については任意に変更可能である。

例えば、以上の説明では、電池モジュールを複数のセルから構成していたが、単一のセルで構成することも可能である。

また、以上の説明では、直流電源として蓄電池の場合について説明したが、太陽電池、燃料電池などについても適用が可能である。

また、以上の説明では、第２連系点３６から第１連系点２５への有効電力の流れを検知して逆潮流を検知していたが、第２連系点３６から第１連系点２５への無効電力を検出することでも逆潮流を検出することができる。

本出願は、２０１０年６月３０日出願の日本特許出願・出願番号２０１０－１４９４５５に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

符号の説明

- [0045] １ 系統連系システム（エネルギー管理システム）
- ４ 電池システム（直流電源）
- ４Ｂ１～４Ｂ４ 電池モジュール
- １１ 商用電力系統（配電系統）
- １５ 負荷
- ２１ 太陽電池
- ２３ 第１ＤＣ／ＡＣコンバータ
- ３３ 第２ＤＣ／ＡＣコンバータ（インバータ回路）
- ３４ リレー（開閉機構）
- ３７ 遮断機構
- ５１ 制御部

B U 電池ユニット

f R C 逆潮流監視周期 (第 1 周期)

f C D 充放電時間管理タイミング周期 (第 2 周期)

S W 放電用スイッチ

R 放電用抵抗

請求の範囲

[請求項1]

直流電源と、

前記直流電源から出力される直流電力を交流電力に変換した後、この交流電力を配電系統に繋がる配線に重畳するインバータ回路と、

このインバータ回路から前記配線へ重畳される交流電力が前記配電系統へ逆潮流するのを所定の第1周期の間隔で監視する逆潮流監視手段と、

前記配線へ重畳する交流電力の量を所定の第2周期の間隔で変更可能に制御する制御手段と、を備え、

前記第1周期を前記第2周期より短くすることを特徴とするエネルギー管理システム。

[請求項2]

請求項1記載のエネルギー管理システムにおいて、

前記インバータ回路から前記配線へ重畳される交流電力を遮断する開閉機構を設け、

前記制御手段は、前記逆潮流監視手段が、前記配電系統への逆潮流を検出した場合に、前記開閉機構を作動させて前記配線へ重畳される交流電力を遮断することを特徴とするエネルギー管理システム。

[請求項3]

請求項2記載のエネルギー管理システムにおいて、

前記制御手段は、前記開閉機構を作動させて遮断した後、前記配線へ重畳される交流電力の供給を再開させる場合、前記インバータ回路から前記配線へ重畳される交流電力の出力を前記開閉機構が作動する前よりも減じることを特徴とするエネルギー管理システム。

[請求項4]

請求項1ないし請求項3のいずれかに記載のエネルギー管理システムにおいて、

前記制御手段は、予め前記直流電源からインバータ回路を介して前記配線へ重畳される交流電力の供給のスケジュールを記憶しており、前記スケジュールに沿ってこの前記配線へ重畳される交流電力を制御することを特徴とするエネルギー管理システム。

[請求項5] 複数の電池セルを収容した電池モジュールを直列に接続して構成した電池システムと、

前記電池システムの出力を交流電力に変換し配電系統に重畳して、前記配電系統に接続される負荷へ交流電力を供給する可能とするインバータ回路と、

前記配電系統の交流電力を整流して前記電池システムの充電を行う充電器と、

前記複数の電池モジュールの蓄電容量をバランスさせる電池バランス手段と、

前記充電器、前記電池バランス手段及び前記インバータ回路を制御する制御手段と、を備え、

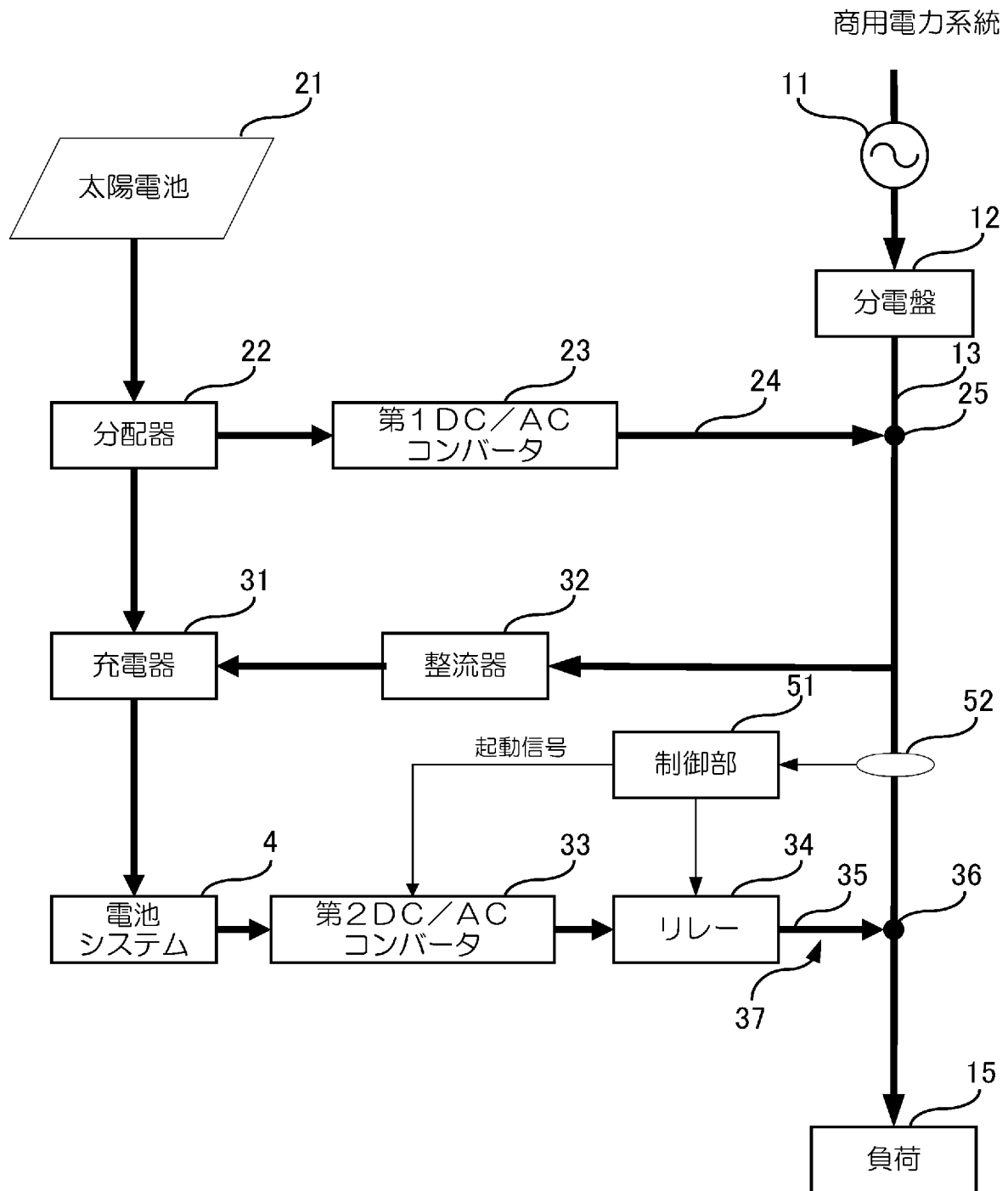
前記制御手段は、所定の第1周期毎に前記充電における電流電圧制御を行うように、前記充電器を制御し、所定の第2周期毎に前記複数の電池モジュールの電池容量を監視してバランスさせるように前記電池バランス手段を制御し、

前記第1周期は前記第2周期より短く設定されていることを特徴とするエネルギー管理システム。

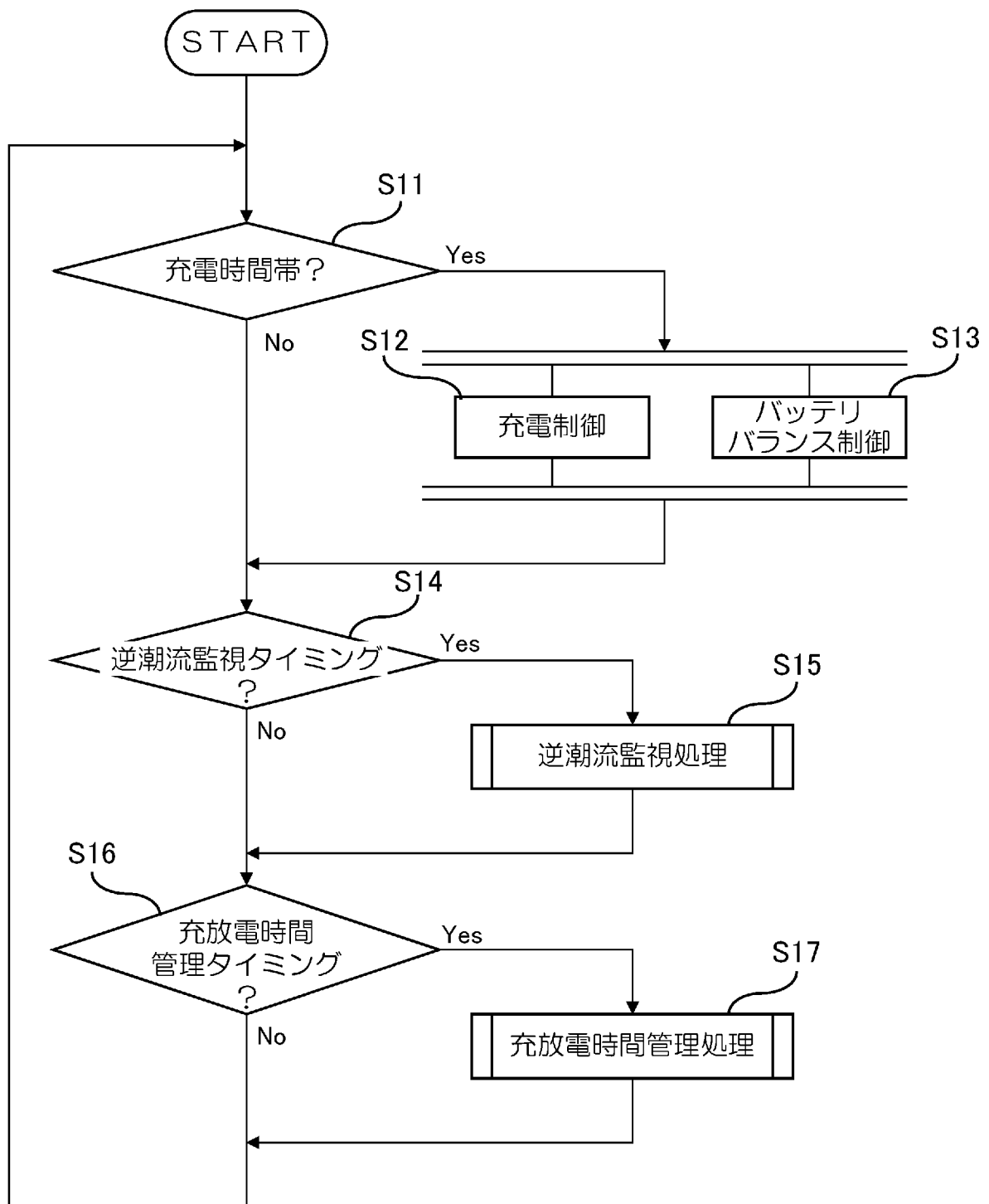
[請求項6] 請求項5記載のエネルギー管理システムにおいて、

前記制御手段は、前記電池システムの充電と並行して前記蓄電容量をバランスさせる処理を行うことを特徴とするエネルギー管理システム。

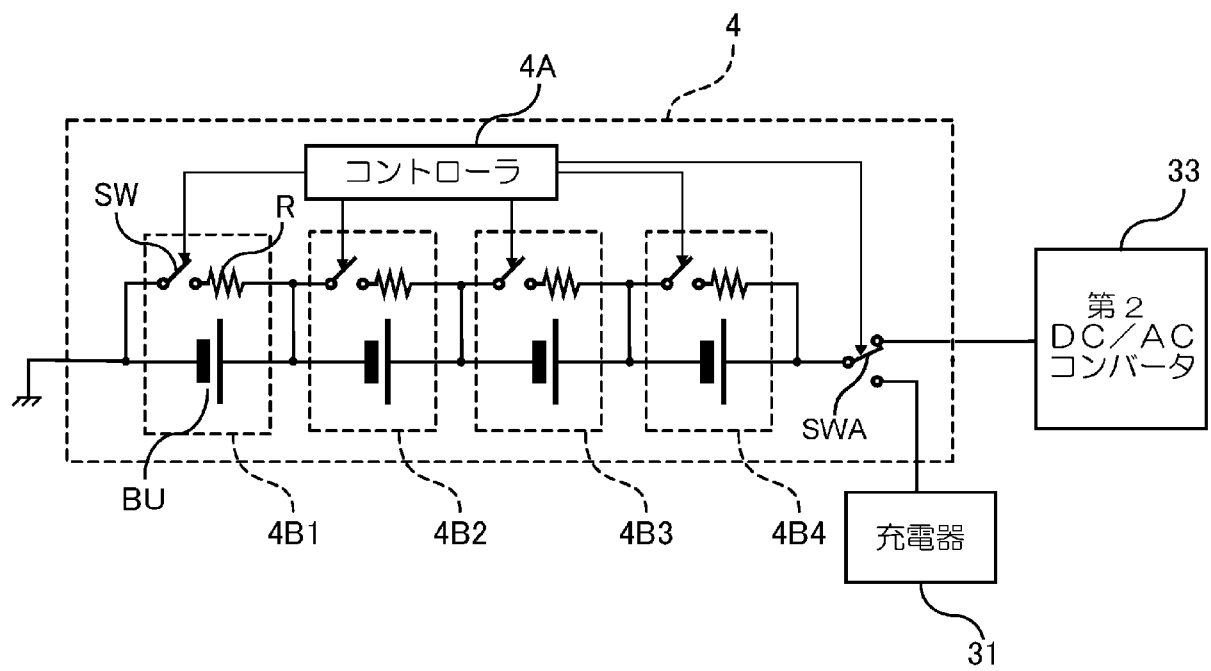
[図1]



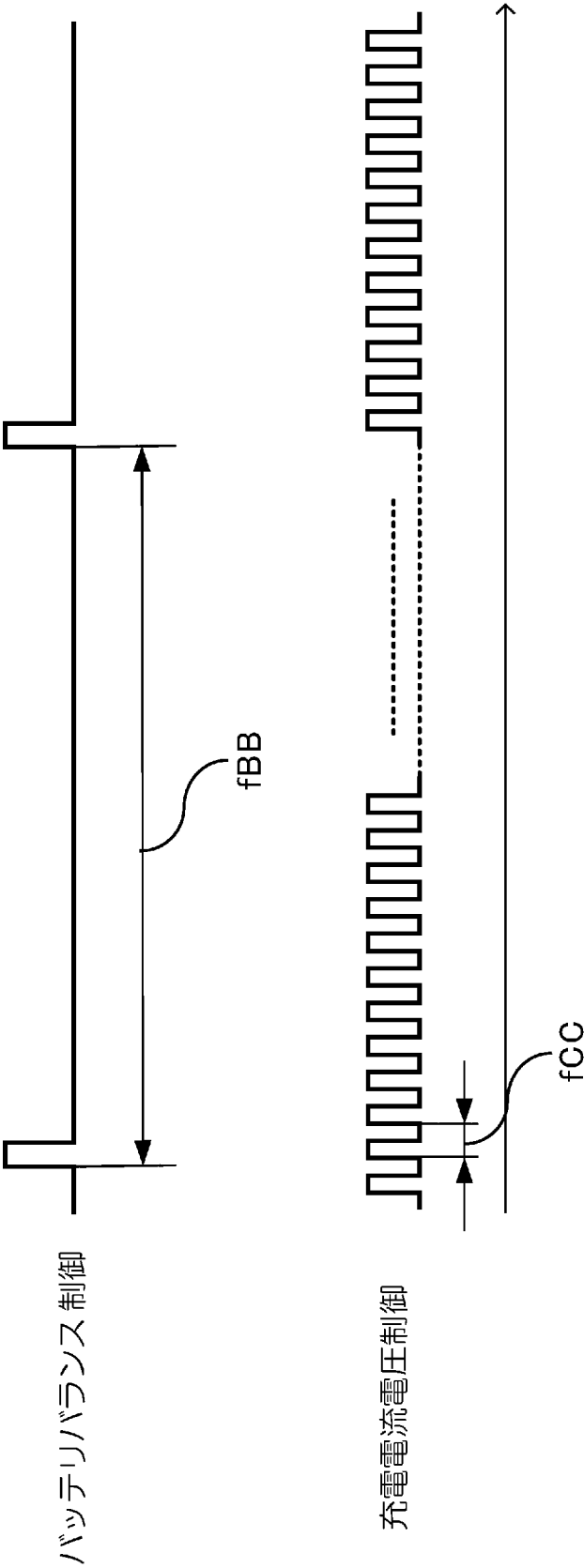
[図2]



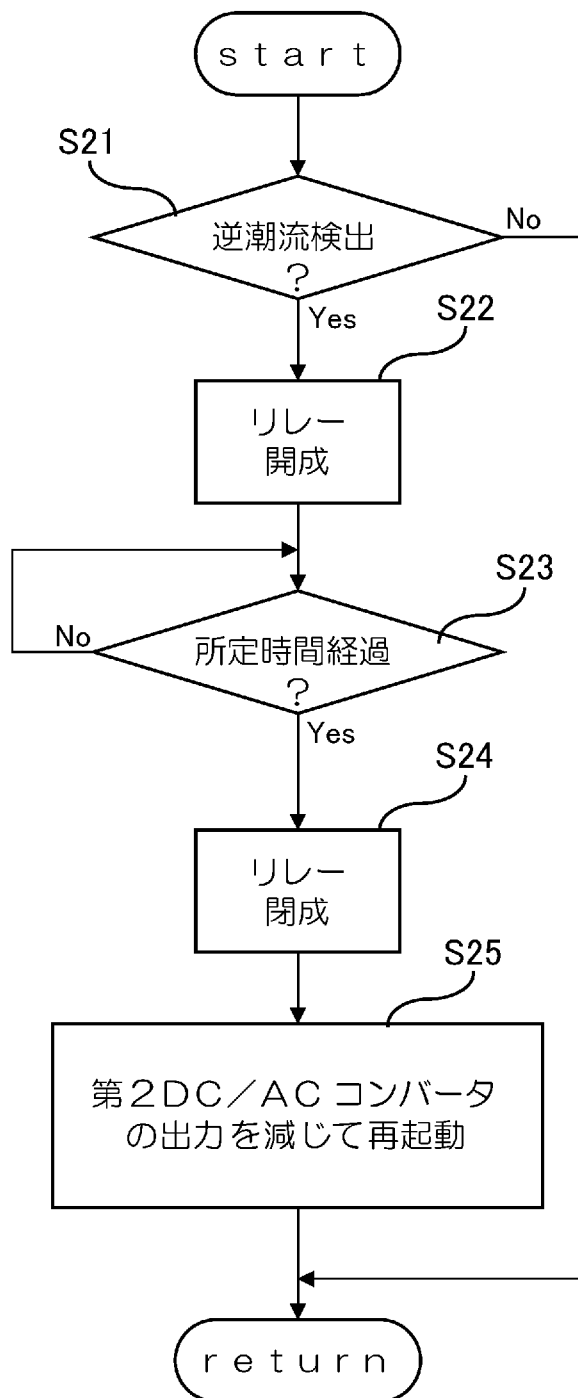
[図3]



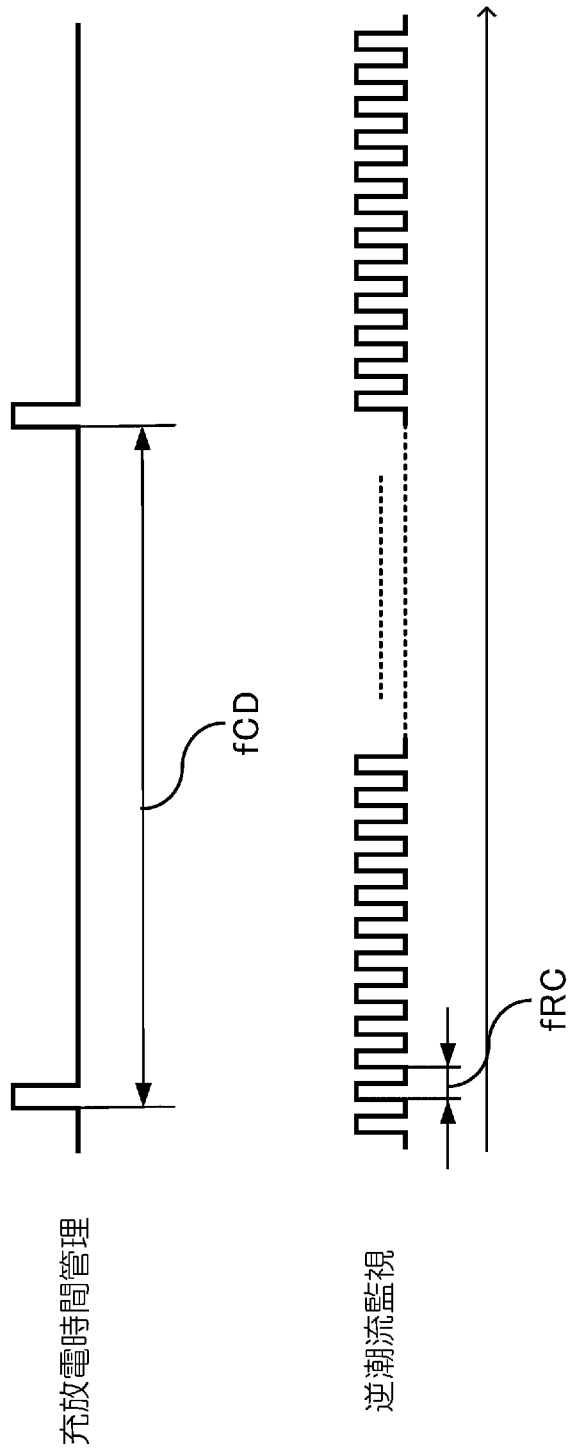
[図4]



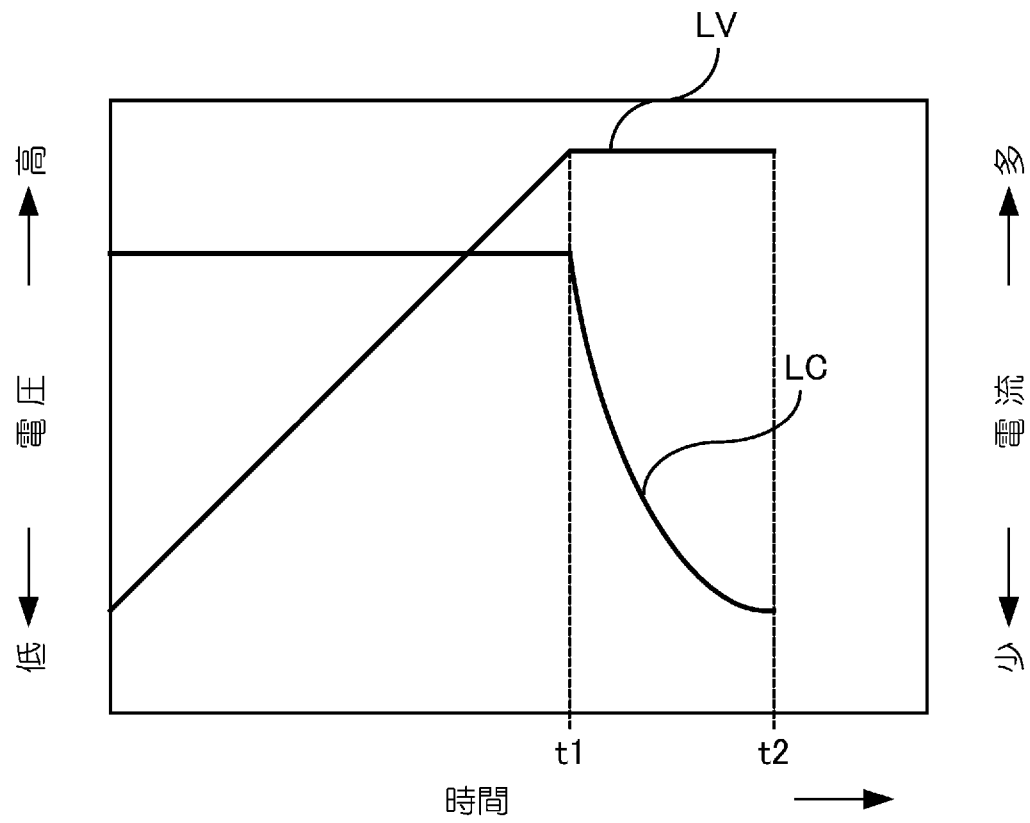
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 011 / 064940

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J3/38 (2006.01)i, H01M1 0/44 (2006.01)i, H02J7/02 (2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J3/38, H01M1 0/44, H02J7/02

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	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.
Y	JP 2005-237121 A (Meiden sha Corp.), 02 September 2005 (02.09.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
Y	JP 2006-280159 A (Noritz Corp.), 12 October 2006 (12.10.2006), paragraph [0006] (Family: none)	1-4
Y	JP 2002-233054 A (Japan Storage Battery Co., Ltd.), 16 August 2002 (16.08.2002), paragraphs [0031] to [0036] (Family: none)	5, 6



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

"I" 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
21 September, 2011 (21.09.11)Date of mailing of the international search report
04 October, 2011 (04.10.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 011 / 064940

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-17657 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 22 January 2009 (22.01.2009), paragraph [0031]; fig. 1, 2 (Family: none)	5, 6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H02J3/38 (2006. 01) i , H01M10/44 (2006. 01) i , H02J7/02 (2006. 01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H02J3/38, H01M10/44, H02J7/02

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 -
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 -
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2

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)
年

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 2005-237121 A (株式会社明電舎) 2005. 09. 02, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 2006-280159 A (株式会社ノーリツ) 2006. 10. 12, 【0 0 0 6】 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 2002-233054 A (日本電池株式会社) 2002. 08. 16, 【0 0 3 1】 - 【0 0 3 6】 (ファミリーなし)	5, 6

☒ 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

IA「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」
 IE「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」
 I「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)」
 IΘ「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」
 IP「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」

IY「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」

I&「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日

2 1 . 0 9 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 4 . 1 0 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

石川 晃

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

5 T

3 9 8 6

C (続 き) . 関 連 す る と 認 め ら れ る 文 献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2009-17657 A (三洋電機株式会社) 2009. 01. 22, 【0 0 3 1】 図 1】 図 2】 (ファミリーなし)	5, 6