

(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
2014 年 12 月 24 日(24.12.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/203602 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/35 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/060419
- (22) 国際出願日: 2014 年 4 月 10 日(10.04.2014)
- (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 2013-127087 2013 年 6 月 18 日(18.06.2013) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP). 富士通テン株式会社(FUJITSU TEN LIMITED) [JP/JP]; 〒6528510 兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および
- (71) 出願人(米国についてのみ): 前野 清元(MAENO Seigen) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町

1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 日比野 卓也(HIBINO Takuya) [JP/JP]; 〒6528510 兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号 富士通テン株式会社内 Hyogo (JP). 越智 陽介(OCHI Yohsuke) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

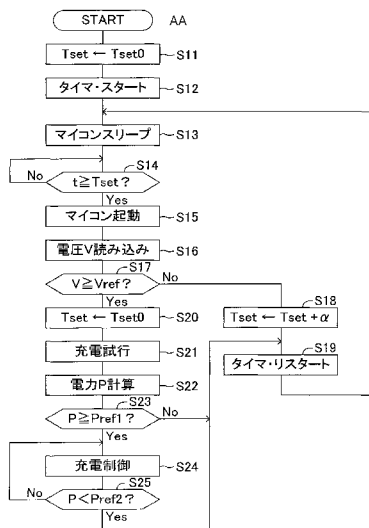
(74) 代理人: 特許業務法人プロスペック特許事務所 (PROSPEC PATENT FIRM); 〒4530801 愛知県名古屋市中村区太閤三丁目 1 番 1 8 号 名古屋 K S ビル 1 2 階 Aichi (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

[続葉有]

(54) Title: CHARGING CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 充電制御装置



S12 Start timer
S13 Put microcomputer to sleep
S15 Wake microcomputer
S16 Read voltage (V)
S19 Restart timer
S21 Implement charging trial
S22 Calculate electric power (P)
S24 Control charging
AA Start

(57) Abstract: In cases when an electrical storage device is not being charged, a microcomputer awakes at an interval set by a timer set value (Tset), and determines whether a power-generation voltage (V) of a solar cell is equal to or more than a power-generation determination threshold value (Vref) (S13-S17). In cases when the power-generation voltage (V) is less than the power-generation determination threshold value (Vref), the microcomputer, while maintaining a state prohibiting charging of the electrical storage device, corrects the timer set value (Tset) by increasing the timer set value (Tset) by a set addition value (α), and transfers into a sleep state (S18-S19). In cases when the power-generation voltage (V) is equal to or more than the power-generation determination threshold value (Vref), and generated electric power (P) is equal to or more than a power-generation determination threshold value (Pref1), the microcomputer initiates charging of the electrical storage device (S23, S24). As a result, the electrical storage device can be appropriately charged by electric power generated by the solar cell.

(57) 要約: マイコンは、蓄電装置を充電していない場合には、タイマ設定値 T_{set} で設定されたインターバルにて起動し、太陽電池の発電電圧 V が発電判定閾値 V_{ref} 以上であるか否かを判断する (S13~S17)。発電電圧 V が発電判定閾値 V_{ref} 未満である場合には、蓄電装置の充電を禁止した状態のまま、タイマ設定値 T_{set} を加算設定値 α だけ増加補正してスリープ状態に移行する (S18~S19)。マイコンは、発電電圧 V が発電判定閾値 V_{ref} 以上であり、かつ、発電電力 P が発電判定閾値 P_{ref1} 以上となる場合には、蓄電装置の充電を開始する (S23, S24)。これにより、太陽電池によって発電された電力が適切に蓄電装置に充電され得る。



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), ユーロ
シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, 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： 充電制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、太陽電池によって発電された電力を蓄電装置に充電する充電制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、例えば、特開2012-196022号公報に提案されているように、ソーラーパネルを有する太陽電池と、蓄電装置と、太陽電池によって発電された電力を蓄電装置に充電する充電制御装置とを備えた太陽光発電システムが知られている。こうした太陽光発電システムにおいては、太陽電池が発電しているとき、つまり、日射時に、充電制御装置が作動して太陽電池の出力する電力を蓄電装置に充電するように構成されている。一般に、充電制御装置は、蓄電装置に充電するための充電器、太陽電池の出力電圧（発電電圧）を検出する電圧センサ、充電器の作動を制御するマイコンを備えている。そして、電圧センサにより検出された発電電圧が設定電圧を超えたときに、マイコンが、太陽光発電システムを起動し、充電器を作動させて蓄電装置への充電を開始する。

発明の概要

[0003] 図5は、太陽電池の出力電圧特性の一例を表す。この特性から分かるように、日照強度（ W/m^2 ）が異なっている場合であっても、太陽電池の開放電圧（太陽電池から電流を流していない状態での出力電圧）は、ほぼ同じ値となる。このため、太陽電池の開放電圧に基づいてシステム起動タイミングを設定した場合には、実際には、日照強度が低く十分な発電電力が得られない状況であるにもかかわらず太陽光発電システムが起動されてしまう。また、そうした状況においては、太陽光発電システムの起動後、太陽電池の出力電圧が短時間で低下してしまうため、結果として、太陽光発電システムの発停回数の増加を招いてしまう。従って、太陽光発電システム自身の消費する電

力消費、耐久性の面において好ましくない。

[0004] 本発明の目的は、上記問題に対処するためになされたもので、太陽電池で発電された電力を適切に蓄電装置に充電できるようにすることにある。

[0005] 上記目的を達成するために、本発明の特徴は、太陽電池（１０）によって発電された電力を蓄電装置（５０）に充電する充電制御装置において、前記蓄電装置への充電を行っていないときに、所定インターバル（ T_{set} ）にて設定された取得タイミングにて前記太陽電池の発電出力の大きさを表す発電指標を取得する発電指標取得手段（Ｓ１４，Ｓ１６，Ｓ２２）と、前記発電指標取得手段により取得された発電指標が充電開始条件を満たす場合には、前記蓄電装置への充電動作を開始し、前記発電指標が前記充電開始条件を満たさない場合には、次の取得タイミングまで前記蓄電装置への充電動作を禁止する充電起動制御手段（Ｓ１７，Ｓ２３，Ｓ２４）と、前記充電起動制御手段によって前記充電動作が禁止された連続回数の増加にしたがって、前記所定インターバルを長くするインターバル可変手段（Ｓ１８）とを備えたことにある。

[0006] 本発明においては、発電指標取得手段が、蓄電装置への充電を行っていないときに、所定インターバルにて設定された取得タイミングにて太陽電池の発電出力の大きさを表す発電指標を取得する。この発電指標としては、例えば、太陽電池の開放電圧（負荷に電流を流していないときの出力電圧）、太陽電池から出力される電力、太陽電池から流れる電流等を採用することができる。充電起動制御手段は、発電指標取得手段により取得された発電指標が充電開始条件を満たす場合には、蓄電装置への充電動作を開始し、発電指標が充電開始条件を満たさない場合には、次の取得タイミングまで蓄電装置への充電動作を禁止する。従って、充電動作の起動頻度を、所定インターバルによって制限することができる。また、次の取得タイミングにおいて取得した発電指標が充電開始条件を満たさない場合には、更に、その次の取得タイミングまで、繰り返し蓄電装置への充電動作を禁止することができる。

[0007] 発電指標を取得するインターバルを短く設定すると、充電制御装置の耐久

性、電力消費の面で好ましくない。逆に、発電指標を取得するインターバルを長く設定すると、日射の変化に対応できず発電電力の充電機会を逃がしてしまうおそれがある。例えば、夜間などのように発電に必要な照射が十分に得られない状況が継続する場合には、発電指標を取得するインターバルを長くしても充電機会を逃がしにくい。そこで、本発明は、インターバル可変手段を備えている。インターバル可変手段は、充電起動制御手段によって充電動作が禁止された連続回数の増加にしたがって所定インターバルを長くする。この結果、本発明によれば、充電機会を有効利用できるとともに、充電制御装置の耐久性の向上と消費電力の低減とを図ることができる。従って、太陽電池で発電された電力を適切に蓄電装置に充電することができる。

[0008] 本発明の他の特徴は、前記発電指標取得手段は、前記発電指標として、前記太陽電池の開放電圧（V）と、前記太陽電池から電流を流したときの出力電力に相関を有する電力相関値（P）とを取得し、前記充電開始条件は、前記開放電圧が設定電圧以上であり（S 17）、かつ、前記電力相関値が設定電力相関値以上である（S 23）という2つの条件を含んでおり、前記充電起動制御手段は、前記2つの条件のうち先に前記太陽電池の開放電圧にかかる充電開始条件の成立の有無を判断することにある。

[0009] 発電指標として、太陽電池の開放電圧を用いることができる。開放電圧を用いた場合には、太陽電池から負荷に電流を流さなくても、太陽電池の発電の程度を判断することができるが、開放電圧だけでは太陽電池の発電能力を良好に判断しにくい。そこで、本発明においては、発電指標取得手段が、発電指標として、太陽電池の開放電圧と、太陽電池から電流を流したときの出力電力に相関を有する電力相関値とを取得する。電力相関値としては、例えば、太陽電池から出力される電力、あるいは、太陽電池から流れる電流を採用することができる。充電開始条件は、開放電圧が設定電圧以上であり、かつ、電力相関値が設定電力相関値以上であるという2つの条件を含んでいる。太陽電池の特性として、太陽光から受ける照射レベルが低く発電能力が十分に増加していない段階でも、開放電圧は先に増加する。このため、太陽電

池の開放電圧が設定電圧未満であれば、太陽電池の開放電圧だけで太陽電池の発電能力が少ないことを判定できる。そこで、充電起動制御手段は、2つの条件のうち先に太陽電池の開放電圧にかかる充電開始条件の成立の有無を判断する。これにより、太陽電池の開放電圧だけで太陽電池の発電能力が少ないことを判定できる状態であれば、電力相関値を取得する必要がなくなる。従って、この場合には、電力相関値を取得するための処理が不要となり、その処理頻度を低減することができる。この結果、本発明によれば、太陽電池で発電された電力を一層適切に蓄電装置に充電することができる。

[0010] 本発明の他の特徴は、前記インターバル可変手段は、前記太陽電池の開放電圧が前記設定電圧未満となって前記充電動作が禁止された連続回数の増加にしたがって前記所定インターバルを長くする（S 17，S 18）ことにある。

[0011] 太陽電池の開放電圧が設定電圧未満となっている状況においては、太陽電池の発電量がすぐには増加してこないケースが多い。そこで、本発明では、太陽電池の開放電圧が設定電圧未満となって充電動作が禁止された連続回数の増加にしたがって所定インターバルを長くする。これにより、一層適切な所定インターバルを設定することができ、充電機会を逃がさないようにしつつ、充電制御装置の作動頻度を低減することができる。

[0012] 尚、上記説明においては、発明の理解を助けるために、実施形態に対応する発明の構成に対して、実施形態で用いた符号を括弧書きで添えているが、発明の各構成要件は前記符号によって規定される実施形態に限定されるものではない。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施形態に係る太陽光発電システムの概略構成図である。

[図2]実施形態に係るソーラー充電制御ルーチンを表すフローチャートである。

[図3]ソーラー充電制御ルーチンの変形例1を表すフローチャートである。

[図4]ソーラー充電制御ルーチンの変形例2を表すフローチャートである。

[図5]太陽電池の発電特性の一例を表すグラフである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の一実施形態に係る充電制御装置について図面を用いて説明する。図1は、実施形態に係る充電制御装置を備えた太陽光発電システムの概略構成を表している。本実施形態の太陽光発電システムは、車両に適用されるものであるが、その適用範囲は、必ずしも車両に限るものではない。太陽光発電システムは、太陽電池10と、充電制御ユニット20と、蓄電装置50とを備えている。太陽電池10は、例えば、車両の屋根に設置されたソーラーパネルを備え、ソーラーパネルで受けた太陽光のエネルギーを電気エネルギーに変換する電力機器である。充電制御ユニット20は、太陽電池10によって発電された電力を蓄電装置50に充電するための制御装置であり、本発明の充電制御装置に相当する。以下、充電制御ユニット20を充電ECU20と呼ぶ。蓄電装置50は、高圧バッテリー51と、補機バッテリー52と、追加バッテリー53とを備えている。

[0015] 本実施形態の太陽光発電システムが搭載される車両は、走行駆動力を発生する走行駆動用モータ100を備えた自動車、例えば、電気自動車（EV）、ハイブリッド車両（HV）、プラグインハイブリッド車両（PHV）に適用される。蓄電装置50に設けられる高圧バッテリー51は、主に走行駆動用モータ100を駆動するための高圧電源として設けられる。高圧バッテリー51は、例えば、300V程度の電圧を出力する二次電池である。高圧バッテリー51は、車両のブレーキ制動時に車輪の回転する運動エネルギーによって走行駆動用モータ100で発電させた電力（回生電力）や、充電ケーブルを介して外部電源装置（充電スタンド、家庭の電源コンセント等）から供給される電力によって充電されるだけでなく、本実施形態の太陽光発電システムによっても充電される。高圧バッテリー51から走行駆動用モータ100への電力供給、および、走行駆動用モータ100から高圧バッテリー51への電力回生は、パワーコントロールユニット（PCU）101により制御される。

[0016] また、補機バッテリー52は、走行駆動用モータ100を除く車載電気負荷

である低圧負荷 110 に電力を供給する低圧電源として設けられる 12V 系の二次電池である。追加バッテリー 53 は、太陽電池 10 によって発電された電力を一時的に蓄電しておくための二次電池であって、本実施形態においては、補機バッテリー 52 よりもやや高い定格電圧のものが使用される。

[0017] 高圧バッテリー 51 の定格電圧を V_1 とし、補機バッテリー 52 の定格電圧を V_2 とし、追加バッテリー 53 の定格電圧を V_3 とした場合、本実施形態の太陽光発電システムにおいては、 $V_1 > V_3 > V_2$ の関係を有する。定格電圧 V_2 と定格電圧 V_3 との関係は、必ずしも $V_3 > V_2$ とする必要はない。

[0018] 各バッテリー 51, 52, 53 には、それぞれ蓄電状態 (SOC: State of Charge) を検出する SOC センサ 54, 55, 56 が設けられる。SOC センサ 54, 55, 56 は、バッテリーの満充電に対する実際の充電状態の指標を表す情報である SOC を出力する。

[0019] 充電 ECU 20 は、発電出力ケーブル 11 を介して太陽電池 10 と接続され、太陽電池 10 の出力する発電電力を受電する。また、充電 ECU 20 は、高圧充電ケーブル 61、補機充電ケーブル 62、追加充電ケーブル 63 により高圧バッテリー 51、補機バッテリー 52、追加バッテリー 53 と接続される。これにより、各バッテリー 51, 52, 53 と充電 ECU 20 との間の充電路が形成されている。尚、充電 ECU 20 は、充電 ECU 20 の作動に必要な電力を補機バッテリー 52 および太陽電池 10 から供給されるように電源部が構成されている。

[0020] 充電 ECU 20 には、発電出力ケーブル 11 に接続され発電電力の通電路となる受電ライン 21 が設けられる。受電ライン 21 には、その途中にセンサ部 22 が設けられる。センサ部 22 は、受電ライン 21 に流れる電流を検出する電流センサと、受電ライン 21 の電圧を検出する電圧センサとを備えている。受電ライン 21 には、センサ部 22 の二次側（発電電力を受電する側を一次側と呼び、発電電力を蓄電装置 50 に供給する側を二次側と呼ぶ）に主 DC/DC コンバータ 30 が設けられている。主 DC/DC コンバータ 30 は、太陽電池 10 から入力した発電電力を昇圧あるいは降圧して出力す

る昇降圧回路である。主DC/DCコンバータ30が電力を出力する二次側ラインを主ライン23と呼ぶ。

[0021] 主ライン23は、高圧バッテリー51に電力供給する通電路となる第1ライン24と、補機バッテリー52に電力供給する通電路となる第2ライン25と、追加バッテリー53に電力供給する通電路となる第3ライン26とに分岐する。第1ライン24には、第1DC/DCコンバータ31が設けられる。第1DC/DCコンバータ31は、主DC/DCコンバータ30から出力された電力を入力し、出力電圧が高圧バッテリー51の充電に適した高圧バッテリー充電設定電圧となるように昇圧し、昇圧した電力を高圧充電ケーブル61を介して高圧バッテリー51に供給する昇圧回路である。第2ライン25には、第2DC/DCコンバータ32が設けられる。第2DC/DCコンバータ32は、主DC/DCコンバータ30から出力された電力を入力し、その出力電圧が補機バッテリー52の充電に適した補機バッテリー充電設定電圧となるように昇圧あるいは降圧し、電圧調整した電力を補機充電ケーブル62を介して補機バッテリー52に供給する昇降圧回路である。第3ライン26は、追加充電ケーブル63を介して追加バッテリー53に接続される。尚、上記の受電ライン21、主ライン23、第1ライン24、第2ライン25、第3ライン26は、それぞれ、電力ラインとグラウンドラインとの2つのラインから構成されている。各ケーブル11、61、62、63についても同様である。

[0022] このように、充電ECU20は、主DC/DCコンバータ30、第1DC/DCコンバータ31、第2DC/DCコンバータ32により充電器を構成している。太陽電池10によって発電された電力は、通常の処理においては、追加バッテリー53に一時的に蓄電される。このため、主DC/DCコンバータ30の出力電圧は、追加バッテリー53の充電設定電圧となるように調整される。この太陽光発電システムにおいては、主DC/DCコンバータ30と第2DC/DCコンバータ32とが、それぞれ昇圧機能と降圧機能とを有するため、太陽電池10の定格電圧、補機バッテリー52の定格電圧、追加バッテリー53の定格電圧の大小関係が異なる場合にも対応することができる。

また、充電先のバッテリーを適宜切り替えることができる。

[0023] 充電ECU20には、マイコン40が設けられる。マイコン40は、各DC／DCコンバータ30、31、32の作動を制御する。マイコン40は、各DC／DCコンバータ30、31、32の作動制御にあたっては、センサ部22のセンサ信号を読み込み、太陽電池10の発電状態が蓄電装置50を適切に充電できる状態となっているかを判断する。太陽電池10は、日照強度が低い場合には発電電力が低下するため、発電電力が充電ECU20自身の消費電力よりも高い場合にのみ充電ECU20を起動させるべきである。従来装置においては、発電電圧が設定電圧を超えたときに充電ECU20を起動させる構成を採用しているが、その場合には、図5に示す太陽電池10の出力電圧特性の関係から、日照強度が低く十分な発電電力が得られない状態でも太陽光発電システムが起動されてしまう。また、充電ECU20は、高圧バッテリー51から電力供給される走行駆動用モータ100の駆動を制御する他のECUと通信可能に接続されており、自身の起動により他のECUを起動させてしまうことになる。そこで、本実施形態においては、発電状態を検出する検出インターバルを設定し、その検出インターバルで設定される検出タイミングにおいてのみ発電状態を検出することにより、充電ECU20の起動頻度を検出インターバルによって制限する。しかも、検出タイミングにおける発電電圧が設定電圧に満たない場合には、検出インターバルを徐々に長くしていくように補正することで、無駄に充電ECU20が起動して充電を行うことを抑制する。

[0024] ＜ソーラー充電制御ルーチンの実施形態＞

以下、太陽電池10の発電電力の充電制御（ソーラー充電制御と呼ぶ）について図2を用いて説明する。図2は、マイコン40の実施するソーラー充電制御ルーチンを表す。本ルーチンは、太陽光発電システムを作動させるための所定の操作が行われた後から繰り返される。

[0025] まず、マイコン40は、ステップS11において、検出インターバルを表すタイマ設定値Tsetを初期値Tset0に設定し、続くステップS12におい

て、計時タイマをスタートさせる。続いて、マイコン40は、ステップS13において、自身をスリープ状態にして消費電力を最小限に維持する。スリープ状態であっても、計時タイマの機能は維持されている。マイコン40は、ステップS14、S15において、タイマ値 t がタイマ設定値 T_{set} 以上となると起動する。これにより充電ECU20が起動して、蓄電装置50への充電動作が可能状態となる。続いて、マイコン40は、ステップS16において、センサ部22の電圧センサにより検出される発電電圧 V を読み込み、ステップS17において、発電電圧 V が発電判定閾値 V_{ref} 以上であるか否かを判断する。この発電電圧 V は、太陽電池10から負荷に電流を流していない状態における出力電圧、つまり、太陽電池10の開放電圧を表す。

[0026] 例えば、夜間においては、太陽電池10から発電電圧が出力されない。この場合には、ステップS17の判断は、「No」となり、マイコン40は、ステップS18において、タイマ設定値 T_{set} を加算設定値 α だけ増加補正する($T_{set} \leftarrow T_{set} + \alpha$)。続いて、マイコン40は、ステップS19において、計時タイマをリスタートさせ、その処理をステップS13に戻す。つまり、タイマ値 t をゼロクリアした後、計時を開始して、自身をスリープ状態に戻す。日射が得られない状況では、こうした処理が繰り返される。この場合には、タイマ設定値 T_{set} が時間の経過とともに増加補正され、マイコン40の起動インターバル（発電電圧の判定インターバル）が徐々に長くなっていく。このため、充電ECU20の起動に係る消費電力を抑えることができる。また、充電ECU20の起動に連動する他のECUの起動頻度を低く抑えて、他のECUの起動に係る消費電力をも抑制することができる。

[0027] こうした処理が繰り返され、日照強度が増加すると、発電電圧 V が上昇し、ステップS17の判断が「Yes」となる。この場合、マイコン40は、ステップS20において、タイマ設定値 T_{set} を初期値 T_{set0} に戻す。続いて、ステップS21において、充電試行処理を実施する。この処理は、太陽電池10の出力電力の測定を目的とした一時的な処理であって正規の充電処理ではない。例えば、マイコン40は、主DC/DCコンバータ30のみを

一時的に作動させる。これにより、太陽電池 10 から追加バッテリー 53 に充電電流が流れる。マイコン 40 は、ステップ S 22 において、センサ部 22 の電流センサと電圧センサとのセンサ値を読み込んで、太陽電池 10 から出力された電力 P を計算し、続くステップ S 23 において、電力 P が発電判定閾値 P_{ref1} 以上であるか否かを判断する。

[0028] 尚、電力は、単位時間あたりに電流がする仕事量を表すため、ステップ S 22, S 23 においては、電力 P に代えて、電流センサにより検出された電流 I を読み込み、太陽電池 10 から流れた電流 I が発電判定閾値 I_{ref1} 以上であるか否かを判定する構成であってもよい。また、太陽電池 10 の発電能力を検出するにあたっては、必ずしも、追加バッテリー 53 への通電を行う必要はなく、例えば、センサ部 22 と主 DC/DC コンバータ 30 との間の受電ライン 21 における電力ラインとグラウンドラインとの間に発電能力判定用の抵抗素子およびスイッチを設けておき、スイッチをオンしてこの抵抗素子に太陽電池 10 から電流を流して、そのときの電力あるいは電流を検出する構成であってもよい。この場合には、主 DC/DC コンバータ 30 を作動させる必要はない。

[0029] 発電判定閾値 P_{ref1} は、充電 ECU 20 の作動に必要な消費電力よりも大きい値に設定されている。ステップ S 23 において、電力 P が発電判定閾値 P_{ref1} 未満であると判定された場合、太陽電池 10 は、ある程度の日射を受けて発電をしているものの、その発電電力が充電 ECU 20 の消費電力よりも小さい状況であると判断することができる。そこで、マイコン 40 は、ステップ S 23 において「No」と判定した場合には、その処理をステップ S 19 に戻す。これにより、計時タイマがリスタートされ、マイコン 40 はスリープ状態となる。この場合、タイマ設定値 T_{set} は初期値 T_{set0} に戻されている。つまり、発電状態を検出する検出インターバルが初期のインターバルに戻される。この理由は、発電電圧 V が発電判定閾値 V_{ref} 以上である場合には、発電電圧 V が発電判定閾値 V_{ref} 未満である場合に比べて、その後、発電電力が増加してくる可能性が高いからである。

- [0030] こうした処理が繰り返され、ステップS 2 3において、電力Pが発電判定閾値P_{ref 1}以上である判定された場合、マイコン4 0は、ステップS 2 4において、充電制御を実施する。この場合、主DC/DCコンバータ3 0を作動させて、太陽電池1 0から追加バッテリー5 3に充電電流を流す。これにより、追加バッテリー5 3が充電される。マイコン4 0は、ステップS 2 5において、太陽電池1 0の出力する電力Pが発電判定閾値P_{ref 2}未満であるか否かについて判断し、電力Pが発電判定閾値P_{ref 2}以上となっているあいだは、ステップS 2 4の充電制御を継続する。この発電判定閾値P_{ref 2}は、充電ECU 2 0の消費電力よりもやや大きい値であって、かつ、発電判定閾値P_{ref 1}よりも小さな値に設定されている。
- [0031] マイコン4 0は、太陽電池1 0の出力する電力Pが低下して発電判定閾値P_{ref 2}未満になると、追加バッテリー5 3の充電を終了して、その処理をステップS 1 9に進める。これにより、計時タイマがリスタートされ、マイコン4 0は上述した処理を繰り返す。
- [0032] マイコン4 0は、ステップS 2 4の充電制御中に各SOCセンサ5 4, 5 5, 5 6により検出されるSOCを読み込み、追加バッテリー5 3のSOCが基準値に達したとき、あるいは、高圧バッテリー5 1のSOCが基準値を下回ったとき、主DC/DCコンバータ3 0に加えて第1 DC/DCコンバータ3 1を作動させて、追加バッテリー5 3から高圧バッテリー5 1に電力供給する。この場合、マイコン4 0は、太陽電池1 0が発電している電力を有効利用するために、その発電電力と追加バッテリー5 3の出力電力との両方を高圧バッテリー5 1に供給するように主DC/DCコンバータ3 0の出力電圧を制御する。例えば、主DC/DCコンバータ3 0の出力電圧を追加バッテリー5 3の出力電圧と同じとなるように制御する。また、マイコン4 0は、ステップS 2 4の充電制御中に補機バッテリー5 2のSOCの低下を検出したとき、主DC/DCコンバータ3 0に加えて第2 DC/DCコンバータ3 2を作動させて、太陽電池1 0が発電している電力を補機バッテリー5 2に供給して補機バッテリー5 2を充電する。

[0033] 以上説明したように。本実施形態の太陽光発電システムにおいては、太陽電池 10 の発電した電力を蓄電装置 50 に充電するための充電開始条件が設定されており、この充電開始条件が成立しない場合には、次回の発電能力の検出タイミングまでマイコン 40 をスリープ状態にして充電動作を禁止し、充電開始条件が成立した場合にのみ、蓄電装置 50 の充電を開始する。この充電開始条件は、太陽電池 10 の発電電圧 V が発電判定閾値 V_{ref} 以上であること（以下、第 1 条件と呼ぶ）と、太陽電池 10 の出力電力が発電判定閾値 P_{ref1} 以上であること（以下、第 2 条件と呼ぶ）とのアンド条件である。マイコン 40 は、所定の検出インターバルで第 1 条件の成立の有無を判定し、第 1 条件が成立していない場合には、その時点で（第 2 条件の成立の有無を判定することなく）、次の発電電圧の検出タイミングまで自身をスリープ状態に維持する。また、第 1 条件が成立しなかった場合には、検出インターバルを加算設定値 α だけ増加させる。これにより、検出インターバルは、充電 ECU 20 による充電動作が禁止された連続回数の増加にしたがって増加補正される。この結果、太陽光発電に必要な日射が得られない状況においては、検出インターバルが徐々に増加されるため、充電 ECU 20 の起動頻度を少なくすることができる。また、第 1 条件が成立しなかった場合には、太陽電池 10 の出力電力を検出するための処理（充電試行）が行われなため、その分の消費電力を抑えることができる。これらの結果、充電 ECU 20 の耐久性の向上と消費電力の低減とを図ることができる。

[0034] また、太陽電池 10 の発電が開始された後であっても、太陽電池 10 の出力できる電力が発電判定閾値 P_{ref1} 未満である場合には、第 2 条件が成立しない。このため、充電 ECU 20 により蓄電装置 50 の充電が開始されない。従って、充電 ECU 20 の作動により、蓄電装置 50 の SOC が逆に低下してしまうことを防止する。

[0035] 例えば、検出インターバルを最初から長めの一定値に設定した場合には、日射の変化に対応できず、蓄電装置 50 を充電すべきタイミングに対して実際に充電を開始するタイミングが大幅に遅れてしまうことがある。つまり、

発電電力の充電機会を逃がしてしまうことがある。かといって、検出インターバルを最初から短めの一定値に設定した場合には、マイコン40の起動頻度が増加してしまうし、第1条件が成立した場合には、第2条件の成立の有無を判断するために、充電試行頻度が増加してしまう。従って、主DC/DCコンバータ30の作動頻度が増加してしまい耐久性の面においても好ましくない。

[0036] そこで、本実施形態においては、第1条件が成立しないような状況、つまり、太陽電池10の開放電圧Vが発電判定閾値V_{ref}に満たない状況においては、太陽電池10の発電量がすぐには増加してこないケースが多いため、検出インターバルを徐々に増加させる。これにより、充電機会を逃がさないようにしつつ、充電ECU20の起動頻度を低減することができる。また、第1条件が成立した場合でも、そのまま蓄電装置50の充電動作を開始せずに、第2条件の成立の有無を判定し、太陽電池10の発電できる電力が充電ECU20の消費電力よりも大きくなってから充電動作を開始する。この結果、太陽電池10の発電電力を適切に蓄電装置50に充電することができる。

[0037] 尚、本実施形態においては、ソーラー充電制御ルーチンの起動時に、一旦、マイコン40をスリープさせているが、ソーラー充電制御ルーチンの起動時においては、マイコン40をスリープさせないようにする構成であってもよい（起動時のみ、S12～S15を省略）。ソーラー充電制御ルーチンは、実質的には、ステップS13以降の処理が繰り返し実施されるものであるため、起動時のみにかかる処理は問題とはならない。

[0038] <ソーラー充電制御ルーチンの変形例1>

次に、ソーラー充電制御ルーチンの変形例1について説明する。この変形例1は、日照強度が低く蓄電装置50への充電が行なわれない状態においても、補機バッテリー52のSOCが低い場合には、補機バッテリー52を充電できるようにしたものである。図3は、マイコン40の実施する変形例1のソーラー充電制御ルーチンを表す。実施形態のソーラー充電制御ルーチンと同じ処理については、図面に実施形態（図2）と同一のステップ符号を付して

説明を省略する。この変形例１のソーラー充電制御ルーチンでは、実施形態のソーラー充電制御ルーチンに対してステップＳ３１，Ｓ３２，Ｓ３３，Ｓ３４，Ｓ３５の処理を追加したものである。

[0039] マイコン４０は、ステップＳ１７において、発電電圧 V が発電判定閾値 V_{ref} 未満であると判定した場合、ステップＳ３１において、補機充電フラグ F を読み込み、補機充電フラグ F がゼロ（ $F=0$ ）であるか否かを判断する。この補機充電フラグ F は、後述するように補機バッテリー５２を充電している時に「１」に設定されるものである。また、補機充電フラグ F は、本ルーチンの起動時にはゼロに設定されている。マイコン４０は、補機充電フラグ F が「０」であれば、その処理をステップＳ１８に進め、補機充電フラグ F が「１」であれば、ステップＳ１８の処理をスキップする。この処理は、補機バッテリー５２の充電中に検出インターバルを何度も増加させないようにするためのものである。

[0040] 続いて、マイコン４０は、ステップＳ３２において、補機バッテリー５２のＳＯＣセンサ５５により検出されるＳＯＣ（ＳＯＣ２と呼ぶ）を読み込み、ＳＯＣ２が補機充電開始判定閾値 $SO C 2_{ref}$ 未満であるか否かを判断する。マイコン４０は、ＳＯＣ２が補機充電開始判定閾値 $SO C 2_{ref}$ 未満である場合には、ステップＳ３３において、第２ＤＣ／ＤＣコンバータ３２の作動を制御して、追加バッテリー５３から補機バッテリー５２に充電する。この場合、マイコン４０は、第２ＤＣ／ＤＣコンバータ３２の出力電圧を補機バッテリー５２の充電に適した設定電圧に設定して第２ＤＣ／ＤＣコンバータ３２を作動させる。これにより、追加バッテリー５３に蓄積された電力により補機バッテリー５２を充電することができる。

[0041] 続いて、マイコン４０は、ステップＳ３４において、補機充電フラグ F を「１」に設定して、その処理をステップＳ１６に戻す。こうして、太陽電池１０の発電電圧 V が発電判定閾値 V_{ref} 未満となっている間、補機バッテリー５２のＳＯＣ２が補機充電開始判定閾値 $SO C 2_{ref}$ に到達するまで、補機バッテリー５２への充電が継続される。この場合、ステップＳ３１の判断により（

S 3 1 : N o) 、 タイマ設定値 T_{set} の増加補正が行われなくなっている。尚、補機バッテリー 5 2 の充電中に、太陽電池 1 0 の発電電圧 V が発電判定閾値 V_{ref} 以上となった場合でも、太陽電池 1 0 の出力する電力 P が発電判定閾値 P_{ref1} 未満である場合には (S 2 3 : N o) 、その処理がステップ S 3 2 に進められ、補機バッテリー 5 2 の充電が継続される。また、補機バッテリー 5 2 の充電の途中で太陽電池 1 0 の出力する電力 P が発電判定閾値 P_{ref1} 以上となると (S 2 3 : Y e s) 、補機バッテリー 5 2 の充電が終了し、追加バッテリー 5 3 の充電が開始される (S 2 2 , S 2 3) 。

[0042] マイコン 4 0 は、こうした処理を繰り返し、補機バッテリー 5 2 の SOC 2 が補機充電開始判定閾値 SOC_{2ref} 以上になると (S 3 2 : N o) 、ステップ S 3 5 において、補機充電フラグ F を「0」に設定し、続く、ステップ S 1 9 にて、計時タイマをリスタートさせる。尚、補機充電開始判定閾値 SOC_{2ref} に関しては、補機バッテリー 5 2 の充電を開始するための閾値と、充電を終了させるための閾値とにヒステリシスを持たすとよい。

[0043] 以上説明した変形例 1 のソーラー充電制御ルーチンによれば、実施形態の作用効果に加えて、太陽光発電により補機バッテリー 5 2 を充電することができない場合であっても、追加バッテリー 5 3 を使って補機バッテリー 5 2 を適切に充電することができるという効果を奏する。

[0044] 尚、充電 ECU 2 0 は、その電源として補機バッテリー 5 2 と太陽電池 1 0 とから電力供給を受けるように電源回路が構成されている。従って、補機バッテリー 5 2 の SOC が低下して、補機バッテリー 5 2 の出力電圧が充電 ECU 2 0 の作動可能電圧に満たなくなった場合であっても、日射によって太陽電池 1 0 が発電している場合には、発電電力によって充電 ECU 2 0 を起動させることができる。これにより、追加バッテリー 5 3 を使って補機バッテリー 5 2 を充電することができ、補機バッテリー 5 2 のバッテリー上がりを防止することができる。

[0045] <ソーラー充電制御ルーチンの変形例 2>

次に、ソーラー充電制御ルーチンの変形例 2 について説明する。この変形

例 2 は、太陽光発電のできない時間帯において、マイコン 40 のスリープ状態を維持させるようにしたものである。図 4 は、マイコン 40 の実施する変形例 2 のソーラー充電制御ルーチンの特徴部分を示す。この変形例 2 は、実施形態のソーラー充電制御ルーチンのステップ S 19 の処理の前に、ステップ S 41 ～ステップ S 43 の処理を追加したものである。従って、この追加処理について説明する。

[0046] マイコン 40 は、充電開始条件が成立しない場合（S 17 : No, S 23 : No）、あるいは、蓄電装置 50 の充電制御が終了すると（S 25 : Yes）、ステップ S 41 において、現在時刻が太陽光発電のできない時間帯（夜間と呼ぶ）であるか否かを判断する。マイコン 40 は、時計機能を有する車載器（例えば、ナビゲーション装置）から時刻情報を取得する機能を備えており、この時刻情報で表される現在の時刻が夜間であるか否かを判断する。マイコン 40 は、夜間となる時間帯を予め記憶しており、この時間帯と現在時刻とに基づいて判断する。尚、太陽光発電のできない時間帯は年間を通じて変化するため、時刻情報に加えてカレンダー情報（現在の月日を表す情報）を取得できる構成である場合には、夜間として設定される時間帯をカレンダー情報に基づいて可変設定することが好ましい。

[0047] マイコン 40 は、ステップ S 41 において「Yes」と判定した場合には、ステップ S 42 において、現在時刻から夜間が終了する時刻（日の出時刻）までの時間 T_{sun} を演算する。続いて、マイコン 40 は、ステップ S 43 において、タイマ設定値 T_{set} を時間 T_{sun} に設定し（ $T_{set} \leftarrow T_{sun}$ ）、その処理をステップ S 19 に進めて、上述した処理を実行する。尚、マイコン 40 は、ステップ S 43 においてタイマ設定値 T_{set} を時間 T_{sun} に設定した場合には、そのことを履歴データとして記憶しておき、夜間が終了して起動した場合に、履歴データに基づいて、タイマ設定値 T_{set} を初期値 T_{set0} に戻す処理を行う。

[0048] 以上説明した変形例 2 のソーラー充電制御ルーチンによれば、太陽光発電のできない夜間においては、マイコン 40 の起動が禁止されるため、一層、

充電ECU20の消費電力を抑えることができる。尚、この変形例2のソーラー充電制御ルーチンは、変形例1にも適用することができる。この場合、ステップS41～ステップS43の処理を、ステップS35とステップS19との間に組み込めばよい。

[0049] 以上、本実施形態の充電制御装置について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能である。

[0050] 例えば、本実施形態では、充電制御装置は、車両に搭載された太陽光発電システムに適用されるものであるが、他の太陽光発電システムに適用されるものであってもよい。例えば、家庭用、業務用の太陽光発電システムに適用されるものであってもよい。また、本実施形態においては、蓄電装置50は、3つのバッテリー51、52、53を備えているが、少なくとも1つの二次電池を備えたものであればよい。

[0051] また、本実施形態においては、第1条件が成立しないときに検出インターバルを増加させる構成であるが（S17、S18）、第1条件が成立し、かつ、第2条件が成立しない場合においても検出インターバルを増加させる構成であってもよい。この場合、ステップS20の処理は、ステップS23で「Yes」と判定された直後に行うようにすればよい。また、ステップS23で「No」と判定された場合の移行先をステップS18とすればよい。また、検出インターバルを増加させるための加算設定値 α は、その上限値が設定されるものであるとよい。

[0052] また、検出インターバルの可変設定にあたっては、本実施形態では加算設定値 α ずつ徐々に増加させるようにしているが、例えば、長短2種類の検出インターバルを切り替えるようにしてもよい。また、検出インターバルを指数関数的に増加させるようにしてもよい。

[0053] また、本実施形態においては、2つの条件（第1条件、第2条件）が成立することを充電開始条件としているが、例えば、第1条件のみ、あるいは、第2条件のみを充電開始条件とした構成であってもよい。

請求の範囲

[請求項1] 太陽電池によって発電された電力を蓄電装置に充電する充電制御装置において、

前記蓄電装置への充電を行っていないときに、所定インターバルにて設定された取得タイミングにて前記太陽電池の発電出力の大きさを表す発電指標を取得する発電指標取得手段と、

前記発電指標取得手段により取得された発電指標が充電開始条件を満たす場合には、前記蓄電装置への充電動作を開始し、前記発電指標が前記充電開始条件を満たさない場合には、次の取得タイミングまで前記蓄電装置への充電動作を禁止する充電起動制御手段と、

前記充電起動制御手段によって前記充電動作が禁止された連続回数の増加にしたがって、前記所定インターバルを長くするインターバル可変手段と

を備えたことを特徴とする充電制御装置。

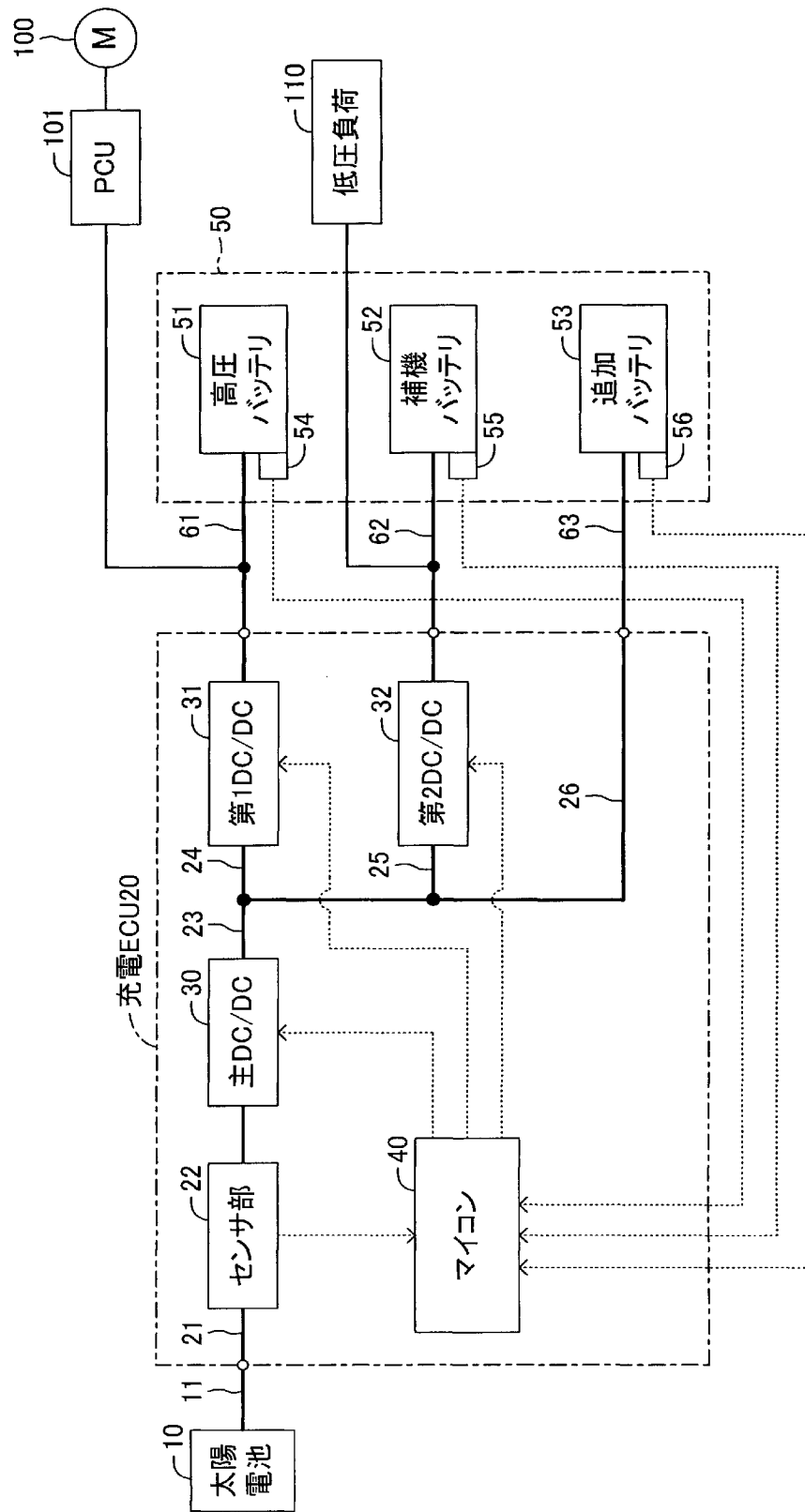
[請求項2] 前記発電指標取得手段は、前記発電指標として、前記太陽電池の開放電圧と、前記太陽電池から電流を流したときの出力電力に相関を有する電力相関値とを取得し、

前記充電開始条件は、前記開放電圧が設定電圧以上であり、かつ、前記電力相関値が設定電力相関値以上であるという2つの条件を含んでおり、

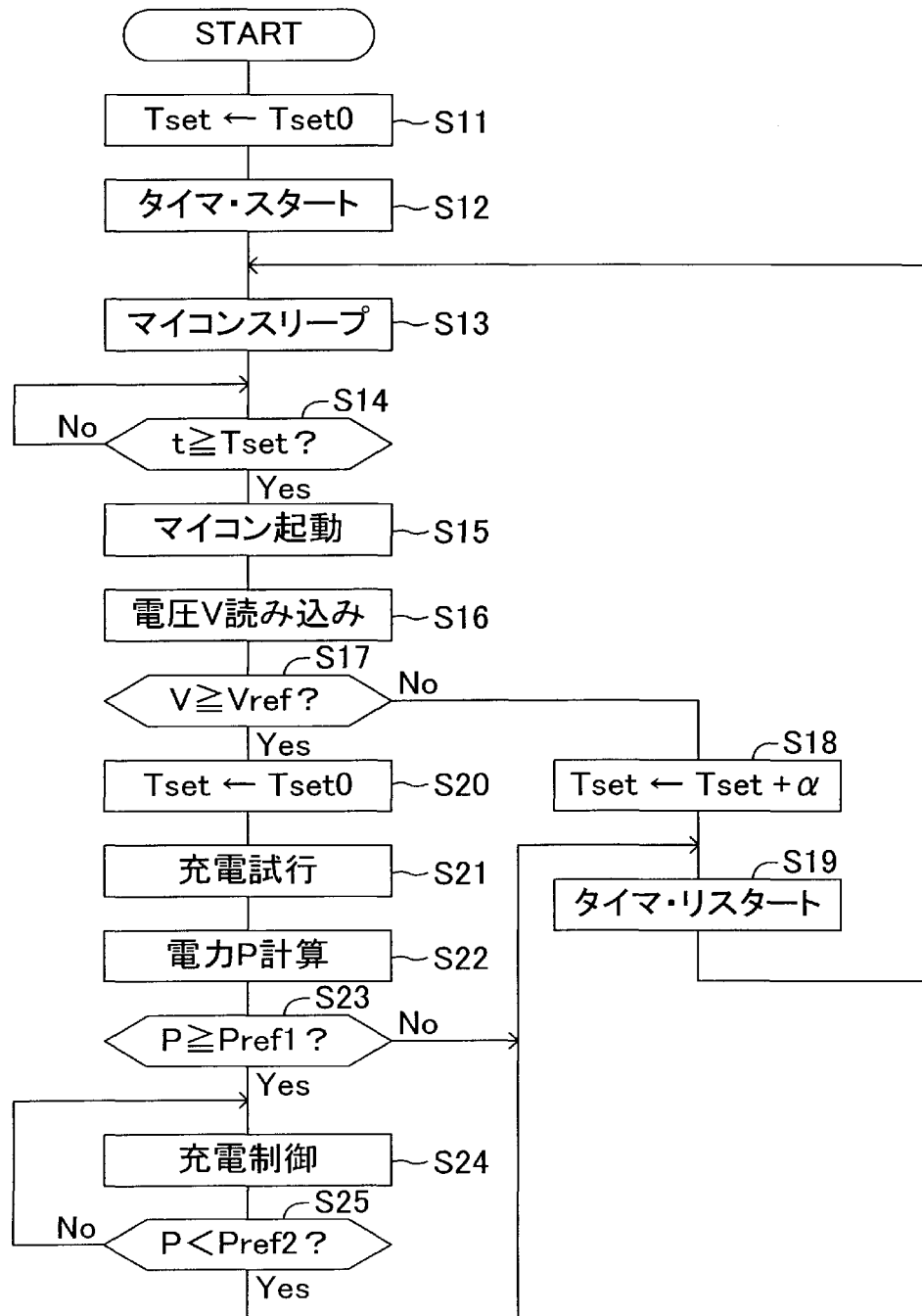
前記充電起動制御手段は、前記2つの条件のうち先に前記太陽電池の開放電圧にかかる充電開始条件の成立の有無を判断することを特徴とする請求項1記載の充電制御装置。

[請求項3] 前記インターバル可変手段は、前記太陽電池の開放電圧が前記設定電圧未満となって前記充電動作が禁止された連続回数の増加にしたがって前記所定インターバルを長くすることを特徴とする請求項2記載の充電制御装置。

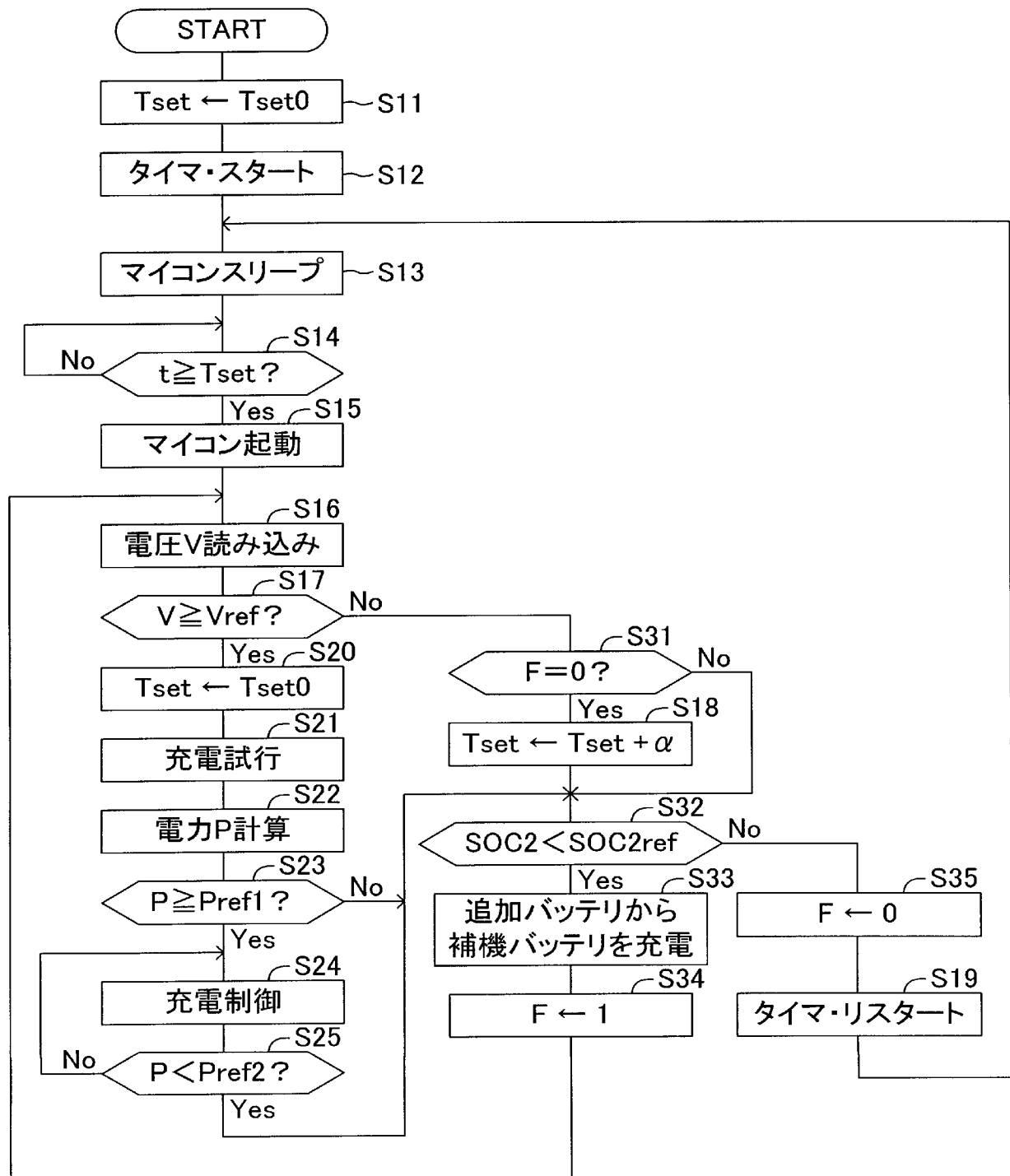
[図1]



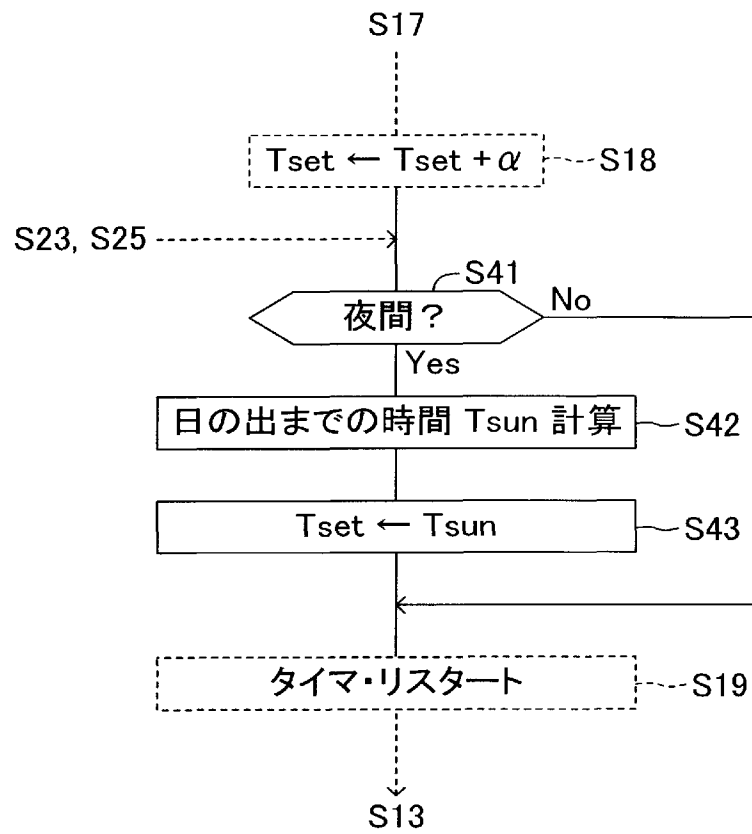
[図2]



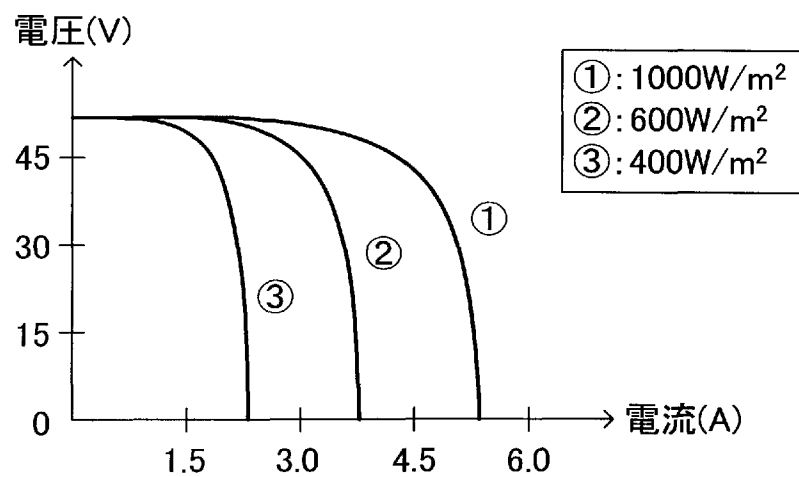
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/060419

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/35(2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J7/35

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 1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014

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.
A	WO 2011/062088 A1 (Sony Corp.), 26 May 2011 (26.05.2011), paragraphs [0019], [0022], [0068] & JP 2011-109889 A & US 2012/0217814 A1 & EP 2503664 A1 & CN 102612795 A & KR 10-2012-0103588 A	1-3
A	JP 2011-010418 A (J&K Car Electronics Corp.), 13 January 2011 (13.01.2011), paragraph [0025] (Family: none)	1-3

☐ 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

25 April, 2014 (25.04.14)

Date of mailing of the international search report

13 May, 2014 (13.05.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02J7/35(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. H02J7/35

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	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014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
A	W0 2011/062088 A1（ソニー株式会社）2011.05.26, 段落 [0019][0022][0068] & JP 2011-109889 A & US 2012/0217814 A1 & EP 2503664 A1 & CN 102612795 A & KR 10-2012-0103588 A	1-3
A	JP 2011-010418 A（J & Kカーエレクトロニクス株式会社） 2011.01.13, 段落【0025】（ファミリーなし）	1-3

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

25.04.2014

国際調査報告の発送日

13.05.2014

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

坂東 博司

5 T

5091

電話番号 03-3581-1101 内線 3568