

(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9月25日(25.09.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/147771 A1

- (51) 国際特許分類:
G05F 1/67 (2006.01) **H02M 7/48** (2007.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/057916
- (22) 国際出願日: 2013年3月20日(20.03.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 富士電機株式会社(FUJI ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 山田 隆二(YAMADA, Ryuji); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP). 川口 剛司(KAWAGUCHI, Koji); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 星野 裕司(HOSHINO, Hiroshi); 〒1130033 東京都文京区本郷三丁目2番10号 浅沼第2ビル8階 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, 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, 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, PA, 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.

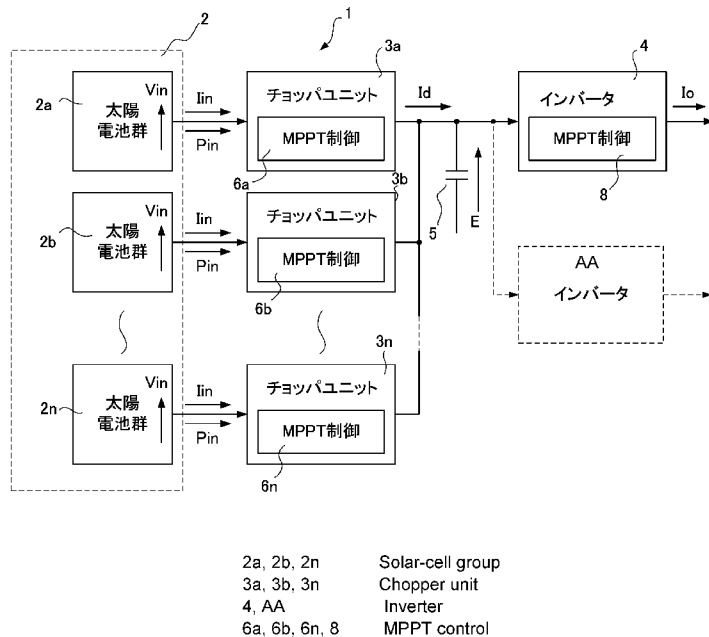
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,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

(54) Title: SOLAR POWER GENERATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 太陽光発電システム



(57) Abstract: This solar power generation system (1) is provided with the following: a plurality of solar-cell groups (2a, 2b, ..., 2n); a plurality of chopper units (3a, 3b, ..., 3n) that are provided so as to form a one-to-one correspondence with the solar-cell groups; operating-point control means (6a, 6b, ..., 6n); and an inverter (4). Each chopper unit acts to increase a DC voltage obtained from the corresponding solar-cell group. Each operating-point control means controls the output current from the corresponding chopper unit so as to optimize the operating point of that solar-cell group and obtain the maximum output therefrom. The DC voltage obtained from the plurality of chopper units is inputted to the inverter, which converts said DC voltage to AC power of a prescribed voltage and outputs same.

(57) 要約: 太陽光発電システム(1)は、複数の太陽電池群(2a, 2b~2n)と、これらの各太陽電池群のそれぞれに対応して設けられて前記各太陽電池群からそれぞれ得られる直流電圧を昇圧する複数のチョッパユニット(3a, 3b~3n)と、これらのチョッパ

ユニットの出力電流をそれぞれ制御して前記各太陽電池群の動作点を最適化し、該太陽電池群から最大出力を得る動作点制御手段(6a, 6b~6n)と、前記複数のチョッパユニットから得られる直流電圧を入力し、該直流電圧を所定電圧の交流電力に変換して出力するインバータ(4)とを備える。

明 細 書

発明の名称：太陽光発電システム

技術分野

[0001] 本発明は、太陽電池に生起される直流電力を有効に活用することができ、また交流出力電圧を高く設定することのできる太陽光発電システムに関する。

背景技術

[0002] 近時、太陽電池から得られる直流電力を交流電力に変換し、商用交流電源系である、いわゆる系統電源に連系させる太陽光発電システムが注目されている。この太陽光発電システムは、一般的には複数の太陽電池からなる太陽電池群から得られる直流電力を所定周波数の交流電力に変換するインバータと、このインバータが出力する交流電力を前記系統電源に給電するトランスとを備えて構成される。

[0003] ところで太陽電池から得られる電力は、個々の太陽電池の固体差によって異なる。この為、複数の太陽電池をグループ分けした複数の太陽電池群からそれぞれ得られる電力に自ずと差異が生じることが否めない。そこで出力電圧が近接している太陽電池同士を並列接続して複数の太陽電池群を形成し、これらの各太陽電池群毎に電圧調整手段を設けることで前記インバータに入力する電圧を互いに等しくすることが提唱されている（例えば特許文献1を参照）。

[0004] またこの種の太陽光発電システムにおいては、例えば前記インバータの出力電流を制御することで前記太陽電池群の動作点を制御し、これによって前記太陽電池群から得られる直流電力を最大化することも行われている。この太陽電池群の動作点制御は、最大電力点追従（M P P T ; Maximum Power Point Tracking）制御と称される。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2001-309560号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで太陽電池群から得られる直流電力は、日照量や温度の変化に伴って変動する。この為、太陽電池群に生起される直流電力が減少し、その出力電圧が低下した場合には前記インバータの動作が不安定となる。そこで従来一般的には、前記太陽電池群の出力電圧が前記インバータの予め設定した入力電圧に満たないとき、専ら、前記インバータの動作を停止させるようにしている。従って前記太陽電池群に生起される電力を十分に活用することができないと言う問題があった。

[0007] 本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、その目的は、太陽電池に生起される電圧が小さい場合であってもインバータを安定に動作させることができ、また前記インバータの交流出力電圧を高く設定することのできる太陽光発電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

[0008] 上述した目的を達成するべく本発明に係る太陽光発電システムは、基本的には

太陽電池から得られる直流電圧を昇圧するチョッパユニットと、

このチョッパユニットの出力電流を制御して前記太陽電池の動作点を最適化し、該太陽電池から最大出力を得る動作点制御手段と、

前記チョッパユニットから得られる直流電圧を入力し、該直流電圧を所定電圧の交流電力に変換して出力するインバータとを備えて構成される。

[0009] 好ましくは本発明に係る太陽光発電システムは、

複数の太陽電池をグループ分けした複数の太陽電池群と、

前記複数の太陽電池群のそれぞれに対応して設けられて前記各太陽電池群からそれぞれ得られる直流電圧を昇圧する複数のチョッパユニットと、

これらのチョッパユニットの出力電流をそれぞれ制御して前記各太陽電池

群の動作点を最適化し、該太陽電池群から最大出力を得る動作点制御手段と、

前記複数のチョッパユニットから得られる直流電圧を入力し、該直流電圧を所定電圧の交流電力に変換して出力するインバータとを具備して構成される。

[0010] ちなみに前記インバータは、その入力電圧が一定、若しくは所定の電圧範囲となるように交流出力電流を制御するものである。

[0011] 好ましくは前記複数のチョッパユニットは、前記太陽電池群の出力電圧が前記インバータの予め定められた入力電圧を超えたとき、スイッチング動作を停止してその入力電圧を直接出力するスルー機能、または該チョッパユニットの入出力間を短絡する短絡手段を備える。この短絡手段は、例えば整流ダイオード、機械接点スイッチ、または半導体スイッチング素子を用いた同期整流回路からなる。

[0012] また前記インバータは、好ましくは前記チョッパユニットによる前記動作点制御手段とは別に、該インバータの入力電圧を変化させて前記各太陽電池群の動作点を最適化する第2の動作点制御手段を備える。好ましくは前記第2の動作点制御手段は、前記インバータの入力電圧を変化させても前記太陽電池群から得られる電力が変化しないとき、前記太陽電池群に対する動作点探索範囲の下限値となるように前記入力電圧を設定するように構成される。

[0013] 尚、上述した構成の太陽光発電システムにおいて、更に双方向の電力フローが可能な双方向チョッパユニットと、この双方向チョッパユニットを介して前記インバータの入力端に接続された蓄電器を備えることも好ましい。具体的には前記双方向チョッパユニットは、前記複数のチョッパユニットから前記インバータに供給する電力の余剰分を前記蓄電器に蓄電し、前記複数のチョッパユニットから前記インバータに供給する電力が不足するとき、前記蓄電器に蓄電された電力を前記インバータに出力する役割を担う。

[0014] この際、前記双方向チョッパユニットを介する前記蓄電池の充放電制御を、前記インバータにおける前記第2の動作点制御手段の制御に比較して緩や

かに実行することが望ましい。更には前記複数のチョッパユニットおよび前記インバータを、好ましくは前記複数の太陽電池群からの電力を集電する直流集電盤内にまとめて設けるようにすれば良い。この際、前記インバータには、交流変換と系統電源に対する連系動作とを実行する役割を持たせることが望ましい。

発明の効果

[0015] 上記構成の太陽光発電システムによれば、太陽電池群から得られる直流電圧を、チョッパユニットを介して昇圧してインバータに入力するので、該インバータの入力電圧の下限値を高く設定することができる。従って前記太陽電池群に生起される直流電力が減少してその出力電圧が低下した場合であっても前記チョッパユニットを介して前記インバータの入力電圧を高くしているので、該インバータの安定した動作を確保することができる。故に前記太陽電池に生起される直流電力を有効に活用することができる。

[0016] また前記インバータの入力電圧を高くすることができるので、該インバータの交流出力電圧を容易に高く設定することができる。この結果、同じ出力電力に対して前記インバータの出力電流を少なくすることができる。そして前記インバータの出力電流を少なくした分、前記インバータにおける導通損失を低減し、また装置の小型化を図り、更には出力電力を系統電源に給電する為の電線径を細くすることができる。よってシステム全体を簡易に、しかも安価に構築することができる等の効果が奏せられる。

[0017] またチョッパユニットに短絡手段を設けることで、前記太陽電池群の出力電圧が高いときには該チョッパユニットをバイパスして前記太陽電池群の出力電力をインバータに入力することができ、該チョッパユニットでの損失を抑えることができる。更には前記第2の動作点制御手段により前記太陽電池群の動作点を最適化すれば、これに伴って前記チョッパユニットにおける動作点制御手段も追従する。従って複数の太陽電池群に対する各動作点の最適化を同時に実行することが可能となる。

[0018] また双方向チョッパユニットを介して前記インバータの入力端に接続され

た蓄電器を備えることで、前記太陽電池群から得られる直流電力を有効に活用し、該太陽電池群から得られる直流電力が不足するような場合には、その不足分を前記蓄電器に蓄電された電力にて補うことができる。従って前記インバータの交流出力電力の安定化を図ることができる等の効果が奏せられる。

[0019] また本発明に係る太陽光発電システムを適用して、いわゆるメガソーラーシステムを構築すれば、その設備コストを抑えながら安定した電力供給が可能となる等の効果が奏せられる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の一実施形態に係る太陽光発電システムの全体的な概略構成図。
[図2]図1に示す太陽光発電システムにおけるチョッパユニットの要部概略構成図。
[図3]太陽電池群の電圧・電流特性を示す図。
[図4]太陽電池群の出力電圧と出力電力との関係を示す図。
[図5]複数の太陽電池群に対する動作点制御を説明する為の図。
[図6]チョッパユニットにおける出力電圧の絞り込み制御を示す制御ブロック図。
[図7]図6に示す出力電圧の絞り込み制御と、その効果を説明する為の特性図。
[図8]本発明の別の実施形態に係る太陽光発電システムの全体的な概略構成図。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、図面を参照して本発明に係る太陽光発電システムについて説明する。

[0022] 図1は本発明の実施形態に係る太陽光発電システム1の概略構成図で、2は所定数の太陽電池を直並列に接続した太陽電池群である。この太陽電池群2は、太陽光を受けて光電変換作用を呈して所定の電力Pを生起する、例えば太陽電池パネルからなる。またここでは複数の太陽電池群2a, 2b～2n

を並列に設けた例を示している。

[0023] ここで本太陽光発電システム 1 が特徴とするところは、前記太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n に対応付けて複数のチョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n を設けた点にある。これらのチョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n は、前記各太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n の出力電圧（直流電圧）をそれぞれ昇圧する役割を担う。そして前記太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n からそれぞれ得られる直流電力を所定電圧の交流電力に変換するインバータ 4 を、前記複数のチョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n の後段に設けたことを特徴としている。換言すれば前記インバータ 4 を、前記各チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n からの出力電力を入力して動作するように設けたことを特徴としている。

[0024] 尚、前記各チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n からの出力電流は、コンデンサ 5 に蓄電された後、所定の直流電圧 E として前記インバータ 4 に与えられる。そして前記インバータ 4 は、入力された直流電圧 E を所定電圧の交流電力に変換して出力する。ちなみに前記インバータ 4 は、基本的にはその入力電圧 E が一定、若しくは所定の電圧範囲となるように交流出力電流 I_o を制御する機能を備えたものである。そして前記インバータ 4 から出力される交流電力は、図示しないトランスを介して系統電源に給電される。

[0025] ここで前記各チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n は、前記太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n の出力電力を最大化する動作点制御手段 6 a, 6 b ~ 6 n をそれぞれ備える。これらの各動作点制御手段 6 a, 6 b ~ 6 n は、当該チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n の出力電流 I_d を制御して前記太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n の動作点を最適化し、該太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n から最大出力を得る最大電力点追従（MPP T）制御手段からなる。

[0026] また前記各チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n は、前記太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n の出力電圧、換言すれば当該チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n の入力電圧 V_{in} が前記インバータ 4 の予め定められた入力電圧 E を超えたとき、そのスイッチング動作を停止して入力電圧 V_{in} を直接的に電圧 E として出力する機能（スルーモード）を備える。この機能（スルーモード）は、チョッ

パユニット 3 a, 3 b ~ 3 n におけるスイッチング損失の発生を防ぐ役割を担う。

[0027] 即ち、前記各チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n は、例えば図 2 にその主体部の概略構成を示すように、インダクタ 3 2 を介して入力端子に接続された半導体スイッチング素子 (MOS-FET) 3 1 を備える。ここで 3 3 は上記半導体スイッチング素子 3 1 に逆並列に接続されたフリーホイリングダイオードであり、3 4 は前記インダクタ 3 2 の出力を出力端子に導く整流ダイオードである。尚、3 5 は、該チョッパユニット 3 の出力端子に接続されたコンデンサである。

[0028] このように構成された前記各チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n は、前記半導体スイッチング素子 3 1 のオン時に前記インダクタ 3 2 に電磁エネルギーを蓄える。そして前記半導体スイッチング素子 3 1 のオフ時に前記入力電圧と前記インダクタ 3 2 に生起される逆起電力とを合成し、整流ダイオード 3 4 を介して出力する。これによって前記各チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n は、前記入力電圧を昇圧して出力する。

[0029] ところで前記各チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n の主体部を構成する前記半導体スイッチング素子 (例えば MOS-FET) 3 1 は、その導通時に抵抗特性を示す。この抵抗特性については、例えば前記半導体スイッチング素子 3 1 を複数個並列接続することで、理論的にはその抵抗値を限りなく零 (0) に近付けることができる。また前記整流ダイオード 3 4 を MOS-FET に置き換え、その逆方向導通特性により整流素子として利用した場合でも同様なことが言える。ちなみに前記整流ダイオード 3 4 を無限に並列して用いても、ダイオードの順電圧降下は電流に対し定電圧成分があるので、その電圧降下が一定値以下になることはない。

[0030] また前記各チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n においては、そのスイッチング動作に伴って前記半導体スイッチング素子 3 1 にスイッチング損失が生じることが否めない。このスイッチング損失は、前記半導体スイッチング素子 3 1 の寄生キャパシタンスによる充放電損失や、寄生ダイオードの逆回復損

失を含む。そして上述したように複数個の半導体スイッチング素子 3 1 を並列に用いて導通時の抵抗を小さくした場合、却って上述した充放電損失および逆回復損失が増大する。この結果、前記各チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n におけるスイッチング損失が増大することになる。

[0031] この点、前記各チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n が前述したスルーモードの機能を備えれば、前記太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n の出力電圧が高い場合、そのスイッチング動作を停止させるだけで前記半導体スイッチング素子 3 1 におけるスイッチング損失の問題を解消することができる。そして前記太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n の出力電圧を、そのまま高効率に前記インバータ 4 に供給することが可能となる。

[0032] 尚、前記各チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n に、該チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n の入出力端子間を短絡し、これによって前記入力電圧 V_{in} をそのまま前記電圧 E として出力する短絡手段 7 a, 7 b ~ 7 n をそれぞれ設けることも有用である。これらの短絡手段 7 a, 7 b ~ 7 n は、図 2 に例示するように低周波用の整流ダイオード 7 1、機械接点スイッチ 7 2、または半導体スイッチング素子を用いた同期整流回路 7 3 のいずれか、或いはこれらの組み合わせからなる。前記短絡手段 7 a, 7 b ~ 7 n は、当該チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n をバイパス（スルー）して前記入力端子に加わる電圧 V_{in} をそのまま出力端子に導く役割を担う。

[0033] このような短絡手段 7 a, 7 b ~ 7 n はスイッチング動作するものでなく、単に前記チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n の主体部をバイパスして、直流電力を入力側から出力側にスルーするだけである。従って前記短絡手段 7 a, 7 b ~ 7 n を備えた前記各チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n によれば、前述したスイッチング損失の問題を招来することがない。

[0034] ところで前記インバータ 4 は、前述したように入力電圧 E が一定となるように、若しくは所定の電圧範囲となるように交流出力電流 I_o を制御する機能を備える。この機能に加えて前記インバータ 4 は、該インバータ 4 の入力電圧 E を変化させて前記各太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n の動作点を最適化する第

2の動作点制御手段8を備える。この第2の動作点制御手段8は、前記チョッパユニット3a, 3b~3nにおける前記動作点制御手段(MPPT)6a, 6b~6nとは別に、前記スルーモードが設定された系の太陽電池群2a, 2b~2nの出力電力が最大となるように、その動作点を変化させる最大電力点追従(MPPT)制御手段からなる。

[0035] ここで前記動作点制御手段6a, 6b~6n、および前記第2の動作点制御手段8による前記太陽電池群2a, 2b~2nの動作点の最適化制御、即ち、最大電力点追従(MPPT)制御の説明に先立ち、前記太陽電池群2(2a, 2b~2n)の特性について簡単に説明する。前記太陽電池群2は、例えば図3に示すような出力電圧・出力電流特性(V-I特性)を有し、その出力電流Iは日照量や温度によって変化する。尚、図3においてXは一定の日照量(光源下)におけるV-I特性を示しており、出力電圧Vが或る程度高くなると、その出力電流Iが急激に減少する。ここでIsは太陽電池群2の短絡電流、Voは太陽電池群2の開放電圧である。

[0036] 図3に示すV-I特性Xから明らかなように、太陽電池群2の出力電圧Vを高くすると該太陽電池群2からの出力電流Iは低下する。逆に太陽電池群2からの出力電流Iを多くすると該太陽電池群2の出力電圧Vが低下する。そして太陽電池群2の出力電圧Vに対する出力電力Pは、例えば図4にV-P特性Yとして示すように変化する。これ故、太陽電池群2の動作点(出力電圧)Vを最適化すれば、太陽電池群2から取り出し得る電力Pが最大となる。

[0037] 尚、太陽電池群2のV-I特性XおよびV-P特性Yは、日照量や温度等の動作条件によって変化するので、その最適動作点Vpもまた変化する。従って前述した最大電力点追従(MPPT)制御は、基本的には太陽電池群2の出力電圧(動作点電圧)Vを変化させながらその出力電力Pをモニタし、出力電力Pが高くなるように出力電圧(動作点)Vを変化させることで実行される。

[0038] さて前記動作点制御手段6a, 6b~6n、および前記第2の動作点制御手段8による前記太陽電池群2a, 2b~2nの動作点の最適化制御は次のよう

にして実行される。即ち、前記動作点制御手段 6 a, 6 b ~ 6 n は、前記太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n の特性に応じて、個々に最大電力点追従 (M P P T) 制御を実行する。そして前記各太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n の動作点をそれぞれ最適化し、これによって前記各太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n からそれぞれ最大の電力 P を引き出す。

[0039] この際、前記各太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n の最適動作点電圧、つまり前記各チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n の入力電圧 V_{in} が前記インバータ 4 の入力電圧 E を超えた場合、前記チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n は前述したようにスルーモードを設定する。そして前記チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n は、前記太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n から得られる入力電圧 V_{in} をそのまま出力する。

[0040] 図 5 は、4 個の太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n の V-I 特性をそれぞれ示しており、特性 A は、前記チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n においてスルーモードが設定された太陽電池群の V-I 特性を示している。また特性 B, C, D は、上記スルーモードが設定された太陽電池群よりも出力電圧が低く、前記チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n において k 倍の電圧に昇圧された太陽電池群の V-I 特性をそれぞれ示している。

[0041] 尚、前記チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n を介して昇圧される前記太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n の最大電力を得る動作点自体は、上記昇圧によって変化することはない。従って前記チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n を介して昇圧されて出力される電圧だけが k 倍にシフトされることになる。またスルーモードが設定される太陽電池群がない場合には、全ての太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n の出力電圧がそれぞれ k 倍に昇圧されることは言うまでもない。

[0042] 一方、前記第 2 の動作点制御手段 8 は、スルーモードが設定されている太陽電池群の出力電圧が最大となるように前記インバータ 4 の出力電流を調整し、これによって該インバータ 4 の入力電圧 E を変化させる。すると昇圧動作を実行している前記チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n においては、上記入力電圧 E の変化に伴って前記最大電力点追従 (M P P T) 制御を実行する。

[0043] するとこの最大電力点追従 (M P P T) 制御により、前記太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n から得られる電圧 V_{in} が変化する。従って前記チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n は、前記インバータ 4 の入力電圧 E を生成して出力するべくその入出力電圧比、即ち、電圧変換率 k を変化させる。この結果、前記チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n の出力電圧は、前記インバータ 4 の入力電圧 E の変化に追従して変化する。従って前記太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n は、前記インバータ 4 の前記第 2 の動作点制御手段 8 により、前記チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n を介して最大電力点追従 (M P P T) 制御がなされることになる。

[0044] 尚、スルーモードが設定されている太陽電池群がない場合には、前記第 2 の動作点制御手段 8 は、前述した最大電力点追従 (M P P T) 制御における動作点探索範囲内のある値となるように前記インバータ 4 の入力電圧 E を変化させる。ちなみに前記チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n の全てが前記太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n に対する最大電力点追従 (M P P T) 制御を実行している場合には、前記入力電圧 E を変化させても、これによって前記太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n の出力電圧が変化することはない。この結果、前記入力電圧 E が不定となることが懸念される。

[0045] そこで前記入力電圧 E を変化させても前記太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n から得られる電力が殆ど変化しない場合には、前記第 2 の動作点制御手段 8 は、上述したように前記インバータ 4 の入力電圧 E を前記最大電力点追従 (M P P T) 制御における動作点探索範囲内で予め決めた或る値に設定する。この値は、例えば動作点探索範囲の下限值とすることができる。この結果、前記チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n においてスルーモードが設定される可能性のある太陽電池群を増やすことができ、また上述した入力電圧 E が不定となるような不具合を回避することが可能となる。そして前記スルーモードの設定により、該チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n でのスイッチング損失を低減することが可能となる。

[0046] 従って前記第 2 の動作点制御手段 8 によれば、スルーモードで動作するチ

ヨッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n を設定してそのスイッチング損失を低減することができる。またこれと同時に、前記太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n に対する当該チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n による最大電力点追従 (M P P T) 制御を、前記インバータ 4 によって肩代わりして実行することができる。従って前記動作点制御手段 6 a, 6 b ~ 6 n と前記第 2 の動作点制御手段 8 とを協調動作させることが可能となり、前記太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n から効率的に最大電力を引き出すことが可能となる。

[0047] ところで前記チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n においてそれぞれ最大電力点追従 (M P P T) 制御を実行した場合、前記インバータ 4 の入力電力は該インバータの入力電圧 E に拘わらず一定となる。そしてこの状態において前記インバータ 4 の前記第 2 の動作点制御手段 8 により最大電力点追従 (M P P T) 制御を実行すると、前述したように前記入力電圧 E が不定となる。

[0048] そこで、例えば図 6 に示すような制御の下で前記チョッパユニット 3 a (3 b ~ 3 n) の出力電圧 (インバータ 4 の入力電圧) E の絞り込みを行い、これによって上述した不具合を避けることも有用である。即ち、差分器 6 1 にて前記チョッパユニット 3 a (3 b ~ 3 n) の出力電圧 E と、その制限値 E_{lim} との差を求める。そして電圧リミッタ 6 2 にて前記差分器 6 1 で求められた電圧差 ($E - E_{lim}$) に応じて最大電力点追従 (M P P T) 制御に対する係数 α を求める。

[0049] この係数 α については、例えば $[E \leq E_{lim}]$ で ($\alpha = 1$)、 $[E_{max} < E]$ で ($\alpha = 0$)、そして $[E_{lim} < E \leq E_{max}]$ で前記電圧差 ($E - E_{lim}$) に比例して (0 ~ 1) の範囲で減少する値として与えられる。そしてこの係数 α を、入力電力 P に応じて M P P T 制御部 6 4 にて求められる電流指令値に乗算し、入力電流指令値 6 6 を求める。尚、前記入力電力 P は乗算器 6 3 にてチョッパユニット 3 a (3 b ~ 3 n) に対する入力電圧と入力電流を掛け合わせることで求められる。また前記入力電流指令値 6 6 は、乗算器 6 5 において前記 M P P T 制御部 6 4 にて求められる電流指令値と前記係数 α とを掛け合わせることで求められる。

- [0050] そしてこのようにして求められた前記入力電流指令値 66 と、前記チョッパユニット 3a (3b~3n) に対する入力電流との差分を差分器 67 にて求める。その上で上記差分器 67 の出力に応じて電流調節器 68 によりスイッチング制御部 69 に対する制御情報を生成し、該スイッチング制御部 69 の下で前記チョッパユニット 3a (3b~3n) の動作を制御する。
- [0051] このような出力電圧 E の絞り込み制御によれば、前記チョッパユニット 3a (3b~3n) の出力特性を、図 7 に示すように前記インバータ 4 が最大電力点追従 (MPPT) 制御を実行し得る電圧範囲に拡大することができる。そして前記チョッパユニット 3a (3b~3n) の出力電圧 E が前記制限値 E_{lim} を超えるとき、該チョッパユニット 3a (3b~3n) の出力電力を絞り込むことが可能となる。
- [0052] この結果、前記インバータ 4 側から見たときの前記チョッパユニット 3a (3b~3n) の最大出力電力点を、該インバータ 4 における最大電力点追従 (MPPT) 制御の探索範囲にシフト (誘導) することが可能となる。従って前記インバータ 4 において最大電力点追従 (MPPT) 制御を実行した場合においても、前記各チョッパユニット 3a, 3b~3n の出力電圧 E、ひいては前記インバータ 4 の入力電圧 E が不定となるような不具合を回避することが可能となる。
- [0053] またこのような制御を実行すれば、例えば前記インバータ 4 の制御遅れや系統電源側の不具合等によって前記インバータ 4 が十分な電力を出力することができない事態が生じて、前記各チョッパユニット 3a, 3b~3n の出力電圧 E が異常に上昇するような不具合を回避することができる。即ち、前記インバータ 4 が電力を出力することができない場合、前記チョッパユニット 3a, 3b~3n から強制的に送られる電力によって該インバータ 4 の入力電圧 E が異常に上昇する虞がある。しかし前述した制御により前記チョッパユニット 3a, 3b~3n の出力電力の絞り込みを行うことが可能なので、前記出力電圧 E が異常な上昇を未然に防ぐことができ、過電圧状態となることを効果的に防ぐことが可能となる等の効果が奏せられる。

[0054] 次に本発明の第2の実施形態に係る太陽光発電システムについて図8を参照して説明する。

[0055] この太陽光発電システム10は、前述した第1の実施形態に係る太陽光発電システム1に加えて双方向の電力フローが可能な双方向チョッパユニット11と、この双方向チョッパユニット11を介して前記インバータ4の入力端に接続された蓄電器（バッテリー）12を備える。尚、図6においては図1に示す太陽光発電システム1と同一部分には同一符号を付して示しており、その重複した説明については省略する。また前記双方向チョッパユニット11および前記蓄電器12を複数組並列に設けることも勿論可能である。

[0056] 前記双方向チョッパユニット11は、前記複数のチョッパユニット3a, 3b～3nから前記インバータ4に供給する電力の余剰分を前記蓄電器12に蓄電する役割を担う。また前記双方向チョッパユニット11は、前記複数のチョッパユニット3a, 3b～3nから前記インバータ4に供給する電力が不足するとき、前記蓄電器12に蓄電された電力を前記インバータ4に出力し、これによって上記不足電力分を補う役割を担う。

[0057] 前記双方向チョッパユニット11を介する前記蓄電器12の充放電は、前記インバータ4との情報通信により制御される。即ち、前記インバータ4の制御部は、例えば当該インバータ4における定常時の出力電力に比較して前記太陽電池群2a, 2b～2nから得られる電力が上回るとき、前記双方向チョッパユニット11に対して充電指令を発する。そして前記双方向チョッパユニット11を充電駆動し、前記チョッパユニット3a, 3b～3nから出力される電力の余剰分を前記蓄電器12に蓄電する。

[0058] また前記インバータ4の制御部は、例えば前記系統電源の負荷がピークとなり、そのときに前記太陽電池群2a, 2b～2nから得られる電力だけでは、前記系統電源に出力する電力が不足するような場合、前記双方向チョッパユニット11に対して放電指令を発する。そして前記双方向チョッパユニット11を放電駆動し、前記蓄電器12に蓄電された電力を前記インバータ4に出力させる。この結果、前記インバータ4は、前記太陽電池群2a, 2b～

2 n から得られる電力に前記蓄電器 1 2 から得られた電力を加えた電力を所定電圧の交流電力に変換して前記系統電源に出力することが可能となる。換言すれば前記インバータ 4 は、その時点における前記太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n の発電量を上回る交流電力を出力することが可能となる。

[0059] この際、前記インバータ 4 から前記双方向チョッパユニット 1 1 に対する充放電指令については、該インバータ 4 における前述した最大電力点追従制御に比較して十分に長い時間を掛けて緩やかに実行することが望ましい。このような前記双方向チョッパユニット 1 1 に対する緩やかな充放電制御によれば、前記インバータ 4 から見て前記蓄電器 1 2 を定電力源として看做することが可能となる。すると前記インバータ 4 の入力電圧 E の変化に対して前記双方向チョッパユニット 1 1 から得られる電力に殆ど変化が生じなくなる。この結果、前記太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n に対する前述した最大電力点追従制御に影響が及ぶことがなくなる。従って前記最大電力点追従制御による前記太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n の高効率な運用と相俟って、前記蓄電器 1 2 を活用した無駄のない安定な電力供給が可能となる。

[0060] 尚、上述したようにして前記蓄電器 1 2 を充放電するに際して、例えば前記双方向チョッパユニット 1 1 から前記蓄電器 1 2 を充放電する電力量を前記インバータ 4 の制御部に通知することも有用である。このようにすれば前記インバータ 4 において、前記双方向チョッパユニット 1 1 から通知された電力量に応じて前記入力電圧 E を変化させる上での前記出力電流 I_o に対する制御量を変えることができる。従って前記入力電圧 E の可変制御による前述した太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n に対する前記最大電力点追従制御を、前記蓄電器 1 2 の充放電から切り離して実行することが可能となる。

[0061] また前記蓄電器 1 2 の充放電電力量を前記インバータ 4 に与えることに代えて、前記インバータ 4 に電力指令値を与えてその動作を制御するようにしても良い。この場合、前記双方向チョッパユニット 1 1 が生成する上記電力指令値については、その時点において前記蓄電器 1 2 が充放電可能な電力量の範囲に制限することが望ましい。このような電力指令値を用いれば、前記

インバータ 4 においては前記電力指令値に基づいてその出力電流量を制御するだけで良いので、その制御処理負担を軽減することが可能となる。

[0062] ところでメガソーラーシステムと称される大規模な太陽光発電システム 10 を構築する場合、前記太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n を設置するには、一般的には 1 MW の発電量当たり略 2 ヘクタールもの平坦な土地を必要とする。ちなみに土地が平坦でない場合には、その設置場所により前記太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n の発電特性が大きく異なってしまう。するとメガソーラーシステム（太陽光発電システム 10）における複数の太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n を一括して制御することが困難となることが想定される。

[0063] この点、複数の前記太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n を、その特性が揃う群毎に分割して前記チョッパユニット 3 a（3 b ~ 3 n）をそれぞれ設ければ、平坦な土地以外でも前記メガソーラーの実現が可能となる。また同時に前記インバータ 4 を、上記特性が揃う群毎に設けることも考えられる。しかしながらこのようにしてメガソーラーシステムを構築すると、各群を連携させる為の複雑な制御が必要となる上、各群の三相電圧や電流を検出する為の検出系や各々の電流を制御する為の制御系が複数必要となるので複雑化する。また交流部における配電機器等も分割されるのでその構成が大掛かりになることが否めない。更には交流部における電力伝送ケーブルが長くなり、そのインダクタンスによる電圧変動の問題も発生する。

[0064] この点、前述した構成の本発明に係る太陽光発電システム 10 によれば、前記チョッパユニット 3 a（3 b ~ 3 n）に対する制御が単純で確実であり、その制御系および検出系の構成も簡単に、しかも比較的安価に構築することができる。従って上述したような不具合を招来することがない。しかも前記太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n から前記インバータ 4 に至る給電を直流で行うので、前述したインダクタンスによる電圧変動の問題を招来することもない。

[0065] しかもこの種のメガソーラーシステムにおいては、専ら、その給電系そのものが分散配置し、集電箱盤にて合流させる構成を採用している。これ故、

上記集電箱盤に前記チョッパユニット 3 a (3 b ~ 3 n) を設けて前記太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n をそれぞれ個別に制御し、更に 1 台のインバータ 4 により交流変換を行うようにすれば、これに要する設備負担を最小限に抑えることが可能となる。

[0066] 特にスイッチング素子として、例えば炭化ケイ素 (SiC) を用いたパワー半導体素子である SiC 素子等を用いて高周波スイッチングを行うようにすれば、前記チョッパユニット 3 a (3 b ~ 3 n) の小型化を図ることができる。従って既存の集電箱盤に前記チョッパユニット 3 a (3 b ~ 3 n) 等を収納することも可能となる。またチョッパユニット 3 a (3 b ~ 3 n) における損失も、殆ど無視し得る程度に小さくすることが可能となるので、変換効率低下等の不具合を招来する虞も殆どない。故に本発明に係る太陽光発電システム 10 を用いることで、平坦でない土地においてもメガソーラーシステムを容易に、且つ安価に構築することを可能とする等の実用上、多大なる効果が奏せられる。

[0067] 尚、本発明は上述した各実施形態に限定されるものではない。例えば前記太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n の数や、各太陽電池群 2 a, 2 b ~ 2 n の定格については、太陽光発電システム 1, 10 の電力仕様に応じたものであれば十分である。また前記チョッパユニット 3 a, 3 b ~ 3 n や前記インバータ 4 についても、従来より種々提唱されている方式のものを、その電力仕様に応じて適宜採用可能である。要は本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

符号の説明

- [0068] 1, 10 太陽光発電システム
2 a, 2 b ~ 2 n 太陽電池群
3 a, 3 b ~ 3 n チョッパユニット
4 インバータ
5 コンデンサ
6 a, 6 b ~ 6 n 動作点制御手段 (MPPT 制御)

7 a, 7 b ~ 7 n 短絡手段

8 第2の動作点制御手段 (M P P T 制御)

1 1 双方向チョッパユニット

1 2 蓄電器 (バッテリー)

3 1 半導体スイッチング素子 (M O S - F E T)

3 2 インダクタ

3 3 フリーホイリングダイオード

3 4 スwitchングダイオード

3 5 コンデンサ

7 1 低周波用の整流ダイオード

7 2 機械接点スイッチ

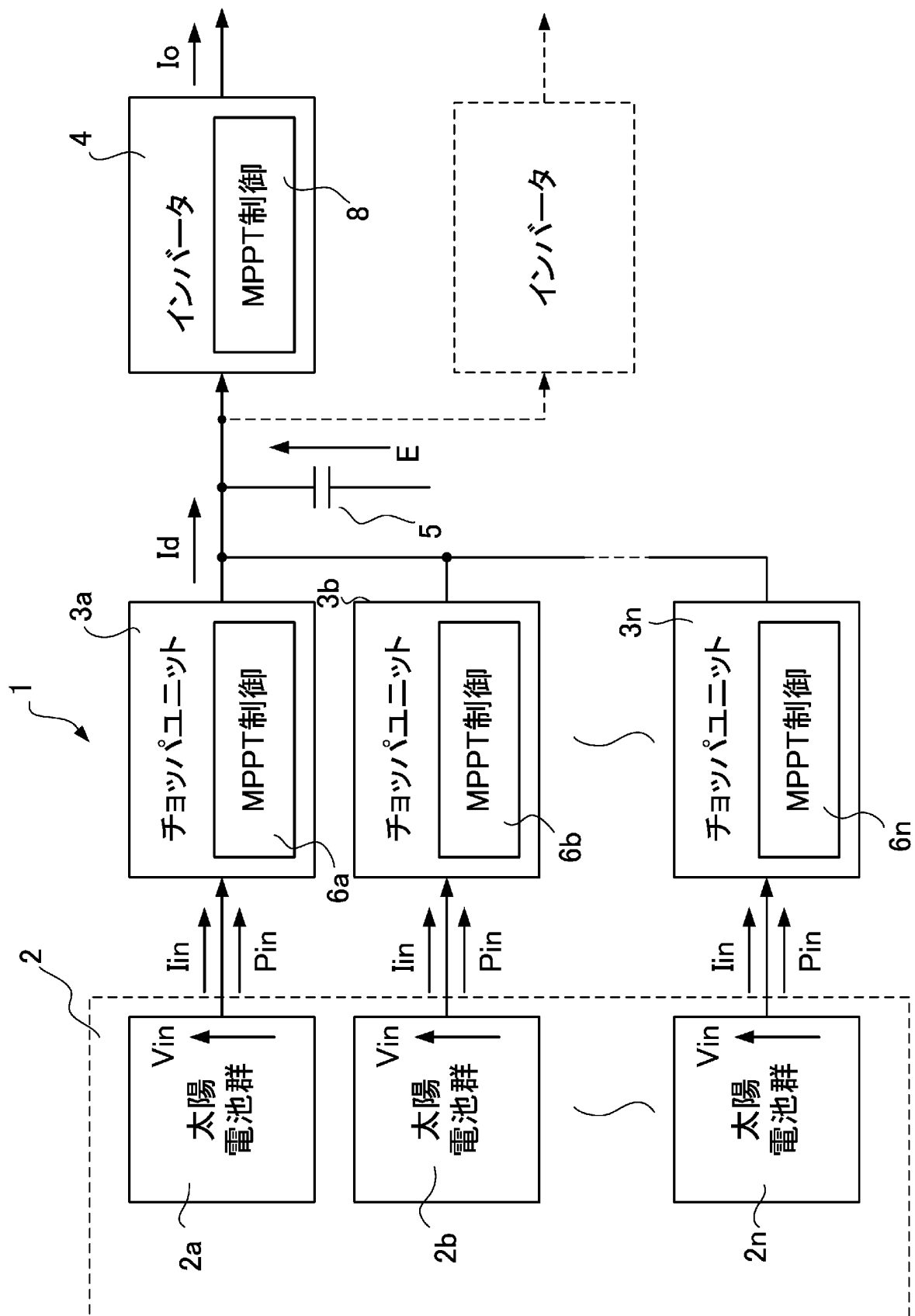
7 3 同期整流回路

請求の範囲

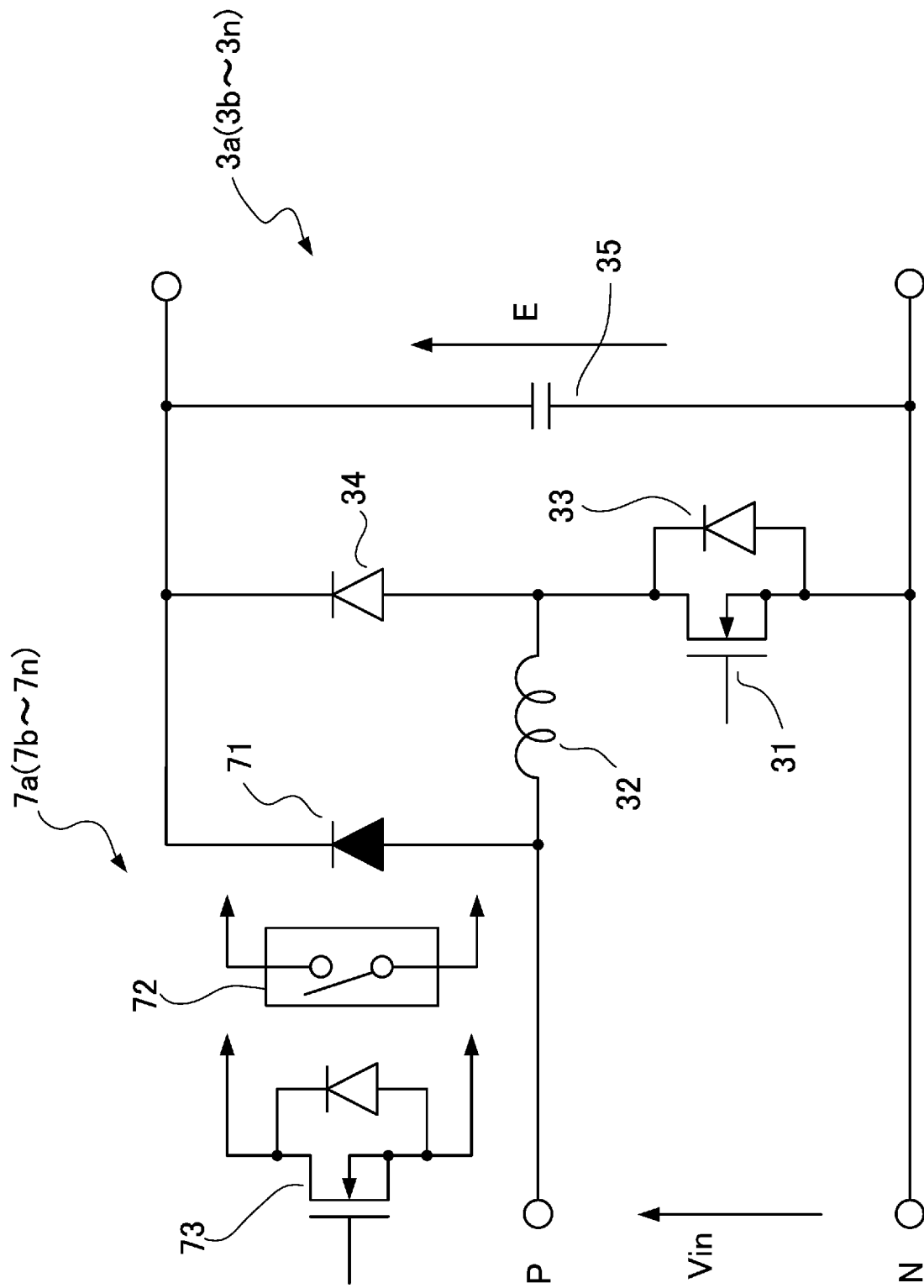
- [請求項1] 太陽電池から得られる直流電圧を昇圧するチョッパユニットと、
 このチョッパユニットの出力電流を制御して前記太陽電池の動作点を最適化し、該太陽電池から最大出力を得る動作点制御手段と、
 前記チョッパユニットから得られる直流電圧を入力し、該直流電圧を所定電圧の交流電力に変換して出力するインバータと
 を具備したことを特徴とする太陽光発電システム。
- [請求項2] 複数の太陽電池をグループ分けした複数の太陽電池群と、
 前記複数の太陽電池群のそれぞれに対応して設けられて前記各太陽電池群からそれぞれ得られる直流電圧を昇圧する複数のチョッパユニットと、
 これらのチョッパユニットの出力電流をそれぞれ制御して前記各太陽電池群の動作点を最適化し、該太陽電池群から最大出力を得る動作点制御手段と、
 前記複数のチョッパユニットから得られる直流電圧を入力し、該直流電圧を所定電圧の交流電力に変換して出力するインバータと
 を具備したことを特徴とする太陽光発電システム。
- [請求項3] 前記インバータは、その入力電圧が一定、若しくは所定の電圧範囲となるように交流出力電流を制御する請求項2に記載の太陽光発電システム。
- [請求項4] 前記複数のチョッパユニットは、前記太陽電池群の出力電圧が前記インバータの予め定められた入力電圧を超えたとき、スイッチング動作を停止してその入力電圧を直接出力するスルーモード機能、または該チョッパユニットの入出力端子間を短絡する短絡手段をそれぞれ備える請求項2に記載の太陽光発電システム。
- [請求項5] 前記短絡手段は、整流ダイオード、機械接点スイッチ、または半導体スイッチング素子を用いた同期整流回路のいずれかまたはこれらの組み合わせからなる請求項4に記載の太陽光発電システム。

- [請求項6] 前記インバータは、前記チョッパユニットによる前記動作点制御手段とは別に、該インバータの入力電圧を変化させて前記各太陽電池群の動作点を最適化する第2の動作点制御手段を備える請求項2に記載の太陽光発電システム。
- [請求項7] 前記第2の動作点制御手段は、前記インバータの入力電圧を変化させても前記太陽電池群から得られる電力が変化しないとき、前記太陽電池群に対する動作点探索範囲内の一定値となるように前記入力電圧を設定する請求項6に記載の太陽光発電システム。
- [請求項8] 請求項2～7のいずれかに記載の太陽光発電システムにおいて、
更に双方向の電力フローが可能な双方向チョッパユニットと、この双方向チョッパユニットを介して前記インバータの入力端に接続された蓄電器を備えることを特徴とする太陽光発電システム。
- [請求項9] 前記双方向チョッパユニットは、前記複数のチョッパユニットから前記インバータに供給する電力の余剰分を前記蓄電器に蓄電し、前記複数のチョッパユニットから前記インバータに供給する電力が不足するとき、前記蓄電器に蓄電された電力を前記インバータに出力するものである請求項8に記載の太陽光発電システム。
- [請求項10] 前記双方向チョッパユニットを介する前記蓄電池の充放電制御は、前記インバータにおける前記第2の動作点制御手段の制御に比較して緩やかに実行される請求項9に記載の太陽光発電システム。
- [請求項11] 前記複数のチョッパユニットおよび前記インバータは、前記複数の太陽電池群からの電力を集電する直流集電盤内にまとめて設けられるものである請求項2に記載の太陽光発電システム。
- [請求項12] 直流集電盤に設けられる前記インバータは、交流変換と系統電源に対する連系動作とを実行する役割を担う請求項11に記載の太陽光発電システム。

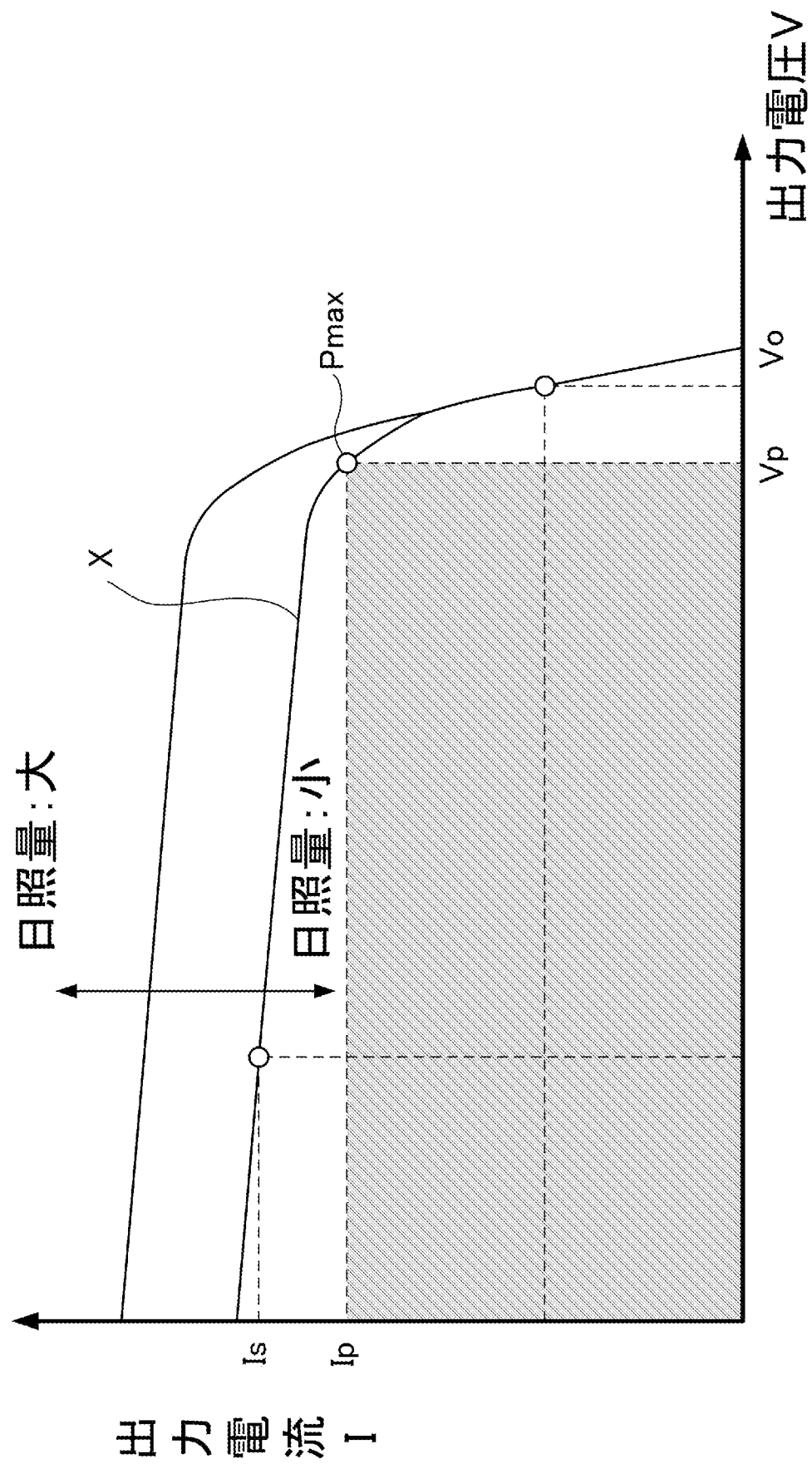
[図1]



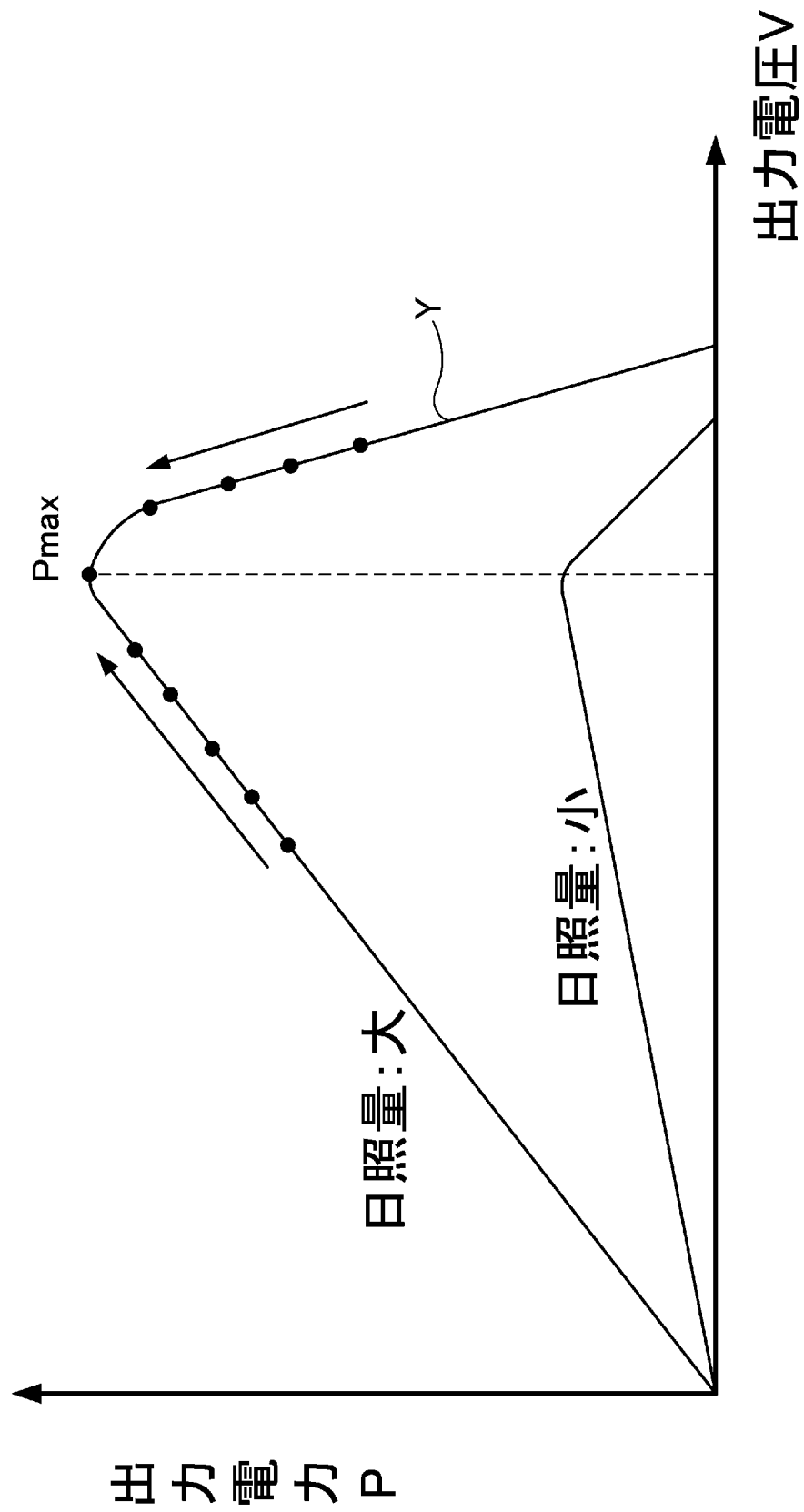
[図2]



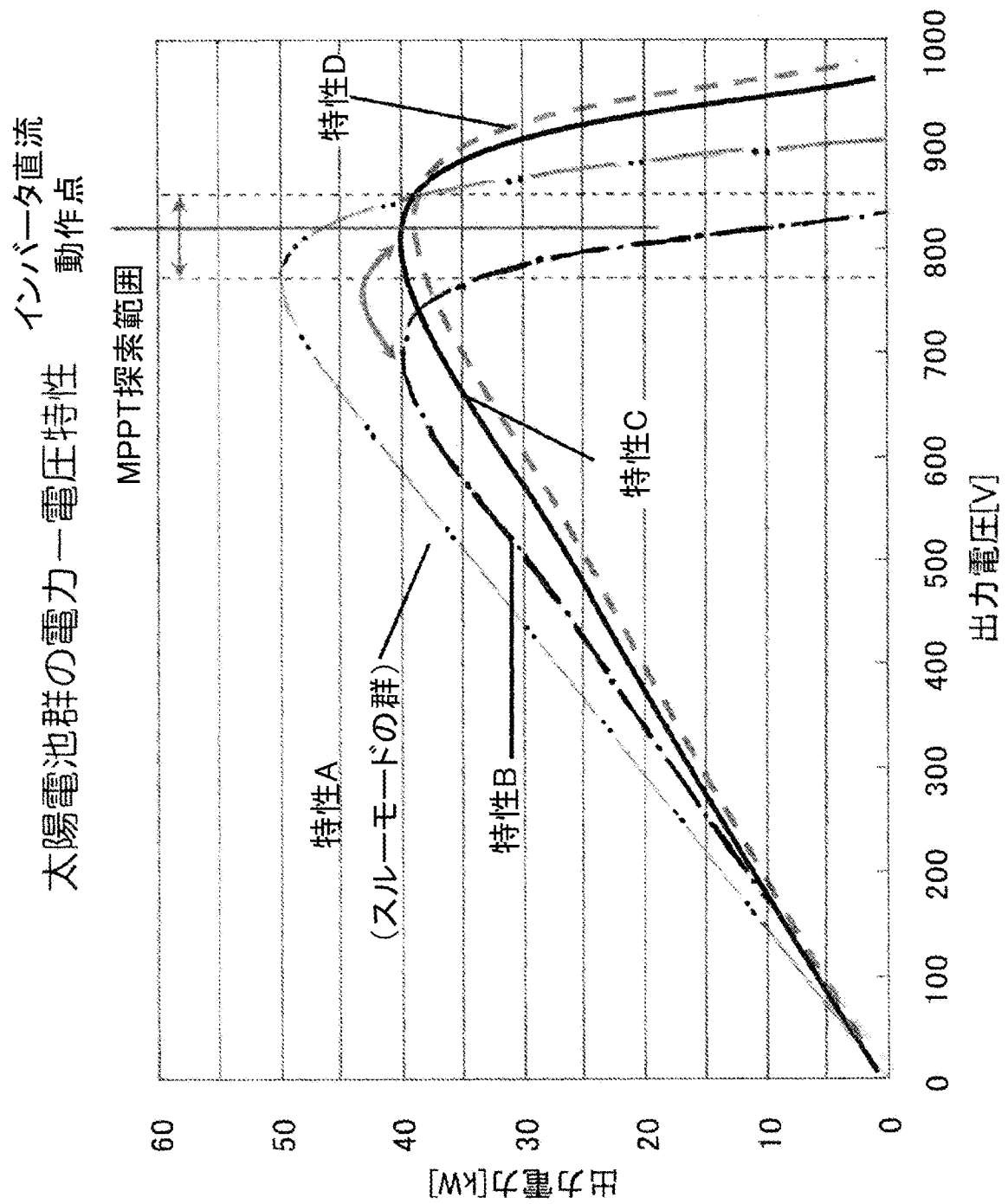
[図3]



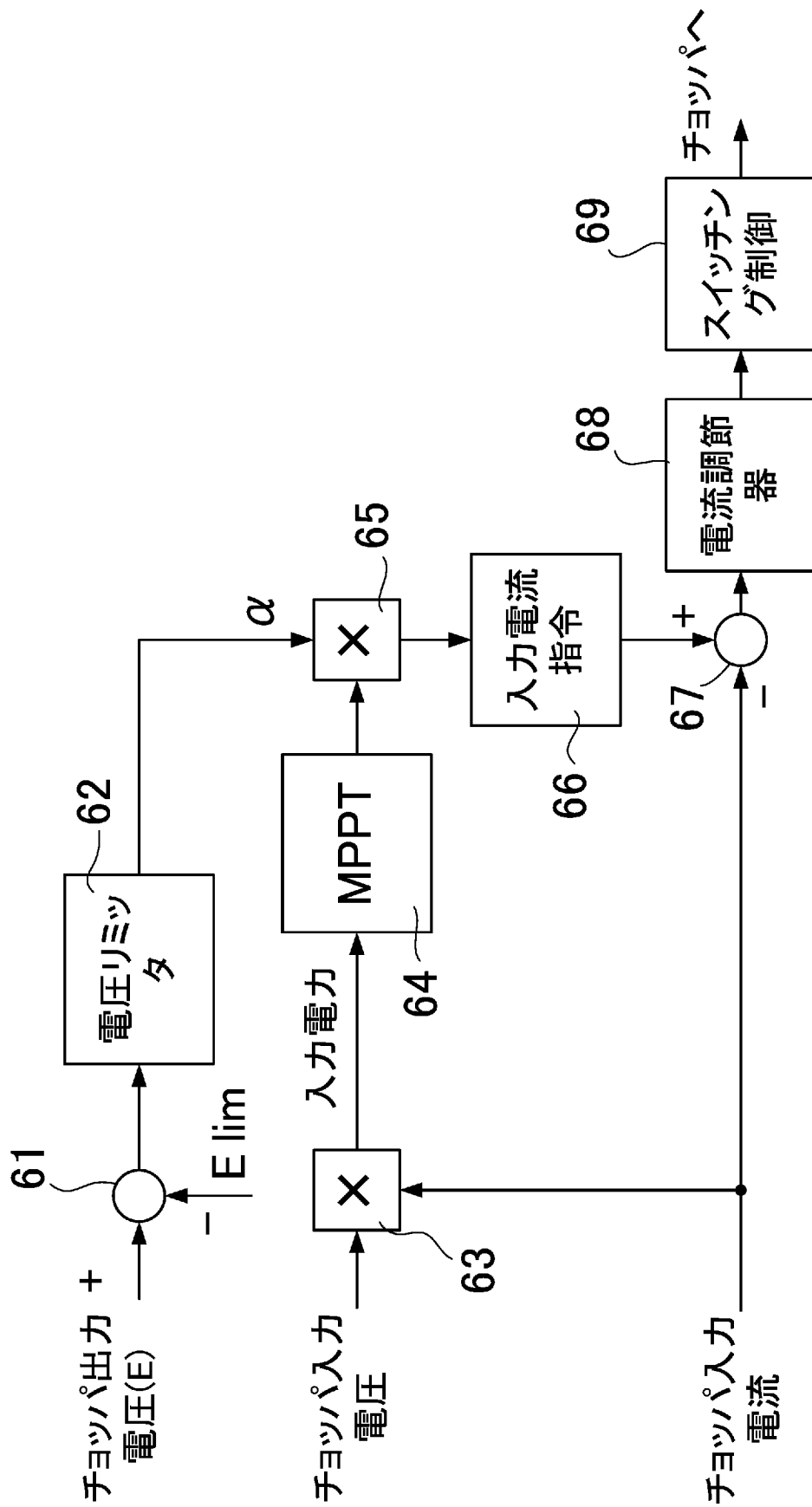
[図4]



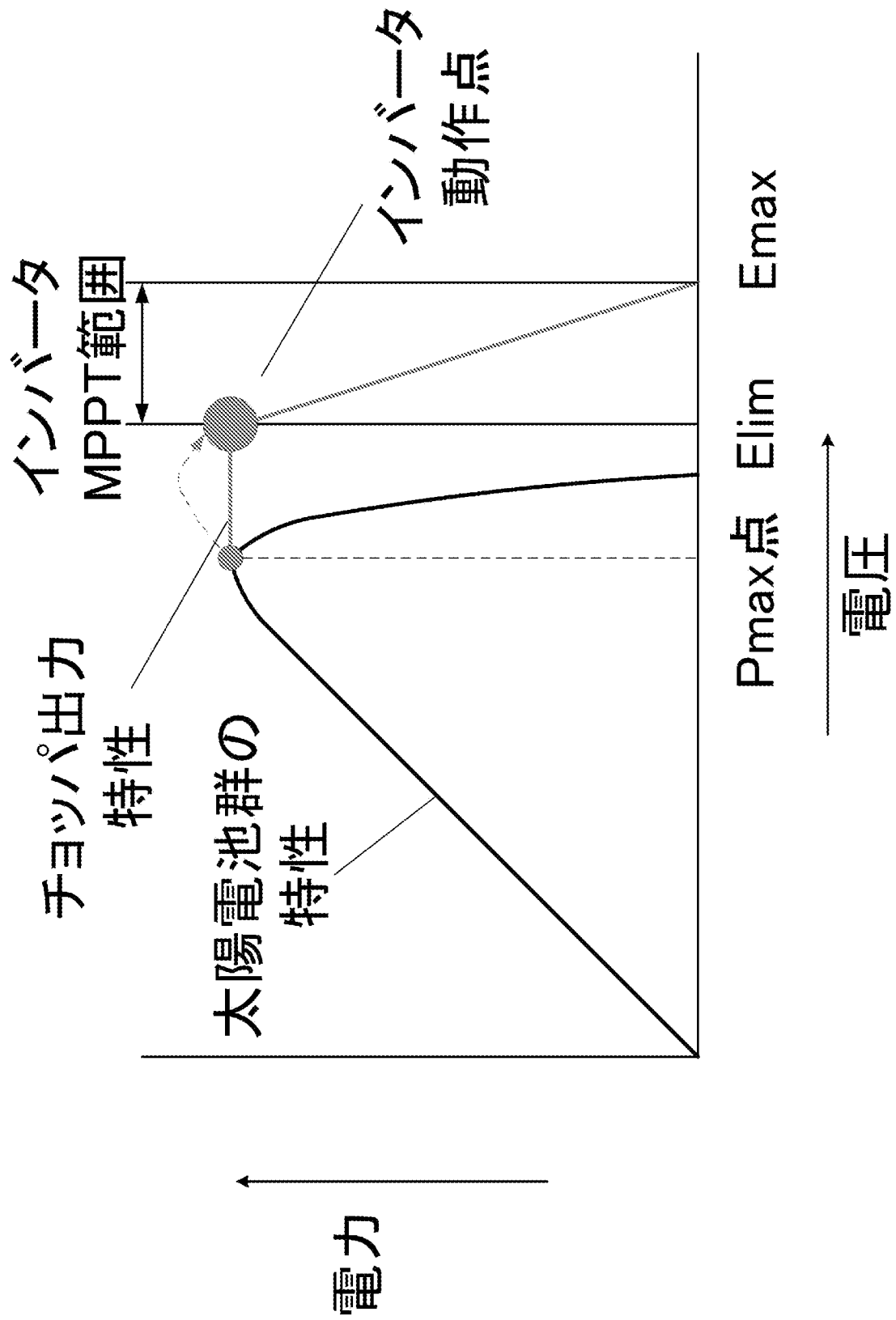
[図5]



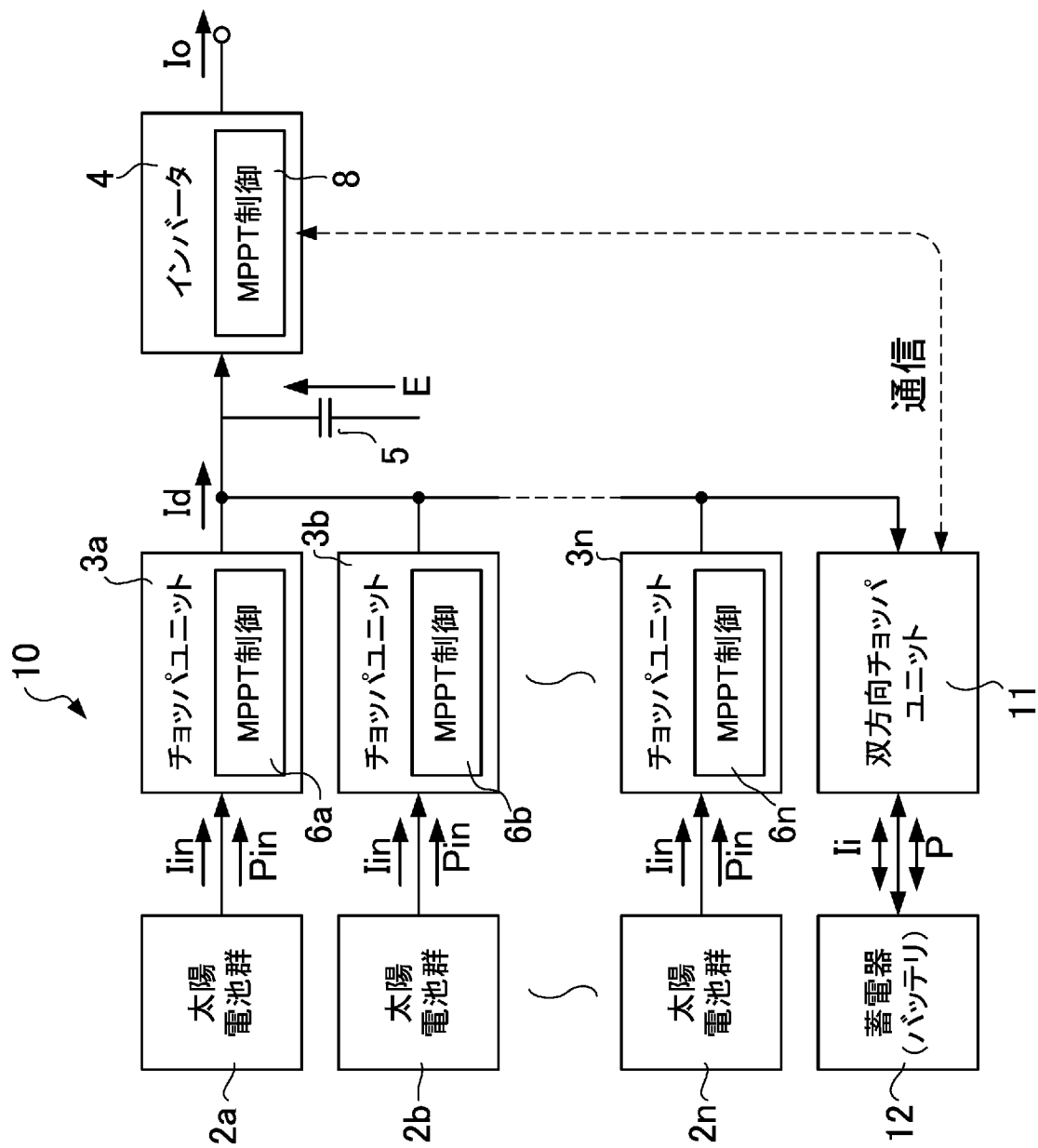
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/057916

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05F1/67(2006.01) i, H02M7/48(2007.01) 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)

G05F1/67, H02M7/48

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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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 Y A	JP 2002-199739 A (Sharp Corp.), 12 July 2002 (12.07.2002), paragraphs [0022] to [0031]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-3 4-9, 11-12 10
Y	JP 2000-112545 A (Daihen Corp.), 21 April 2000 (21.04.2000), paragraphs [0037] to [0042]; fig. 3 (Family: none)	4-5
Y	JP 2002-238246 A (Sharp Corp.), 23 August 2002 (23.08.2002), paragraphs [0040] to [0041]; fig. 1 to 2 (Family: none)	6-7

☒ 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
11 June, 2013 (11.06.13)Date of mailing of the international search report
18 June, 2013 (18.06.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/057916

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2004-180467 A (Hitachi Home & Life Solution, Inc.), 24 June 2004 (24.06.2004), paragraphs [0029] to [0036]; fig. 5 (Family: none)	8-9 10
Y	JP 09-191579 A (Kensetsu-sho Kanto Chiho Kensetsukyoku-cho, Showa Shell Sekiyu Kabushiki Kaisha, Japan Storage Battery Co., Ltd.), 22 July 1997 (22.07.1997), paragraphs [0021] to [0023], [0028] to [0032]; fig. 1 to 4 (Family: none)	11-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G05F1/67(2006.01)i, H02M7/48(2007.01)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. G05F1/67, H02M7/48

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 Y A	JP 2002-199739 A（シャープ株式会社）2002.07.12, 【0022】 －【0031】、図1－2（ファミリーなし）	1-3 4-9, 11-12 10
Y	JP 2000-112545 A（株式会社ダイヘン）2000.04.21, 【0037】 －【0042】、図3（ファミリーなし）	4-5
Y	JP 2002-238246 A（シャープ株式会社）2002.08.23, 【0040】 －【0041】、図1－2（ファミリーなし）	6-7

☒ 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

1 1 . 0 6 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 8 . 0 6 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

槻木澤 昌司

3 V

9 3 2 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

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 A	JP 2004-180467 A (日立ホーム・アンド・ライフ・ソリューション株式会社) 2004. 06. 24, 【0029】－【0036】、図5 (ファミリーなし)	8-9 10
Y	JP 09-191579 A (建設省関東地方建設局長、昭和シェル石油株式会社、日本電池株式会社) 1997. 07. 22, 【0021】－【0023】、【0028】－【0032】、図1－4 (ファミリーなし)	11-12