

(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 2014/203561 A1

- (51) 国際特許分類:
H02M 3/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/054529
- (22) 国際出願日: 2014 年 2 月 25 日(25.02.2014)
- (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 2013-130845 2013 年 6 月 21 日(21.06.2013) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 村上 治彦(MURAKAMI, Haruhiko).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目 2 番 7 号 中之島セントラルタワー Osaka (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, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

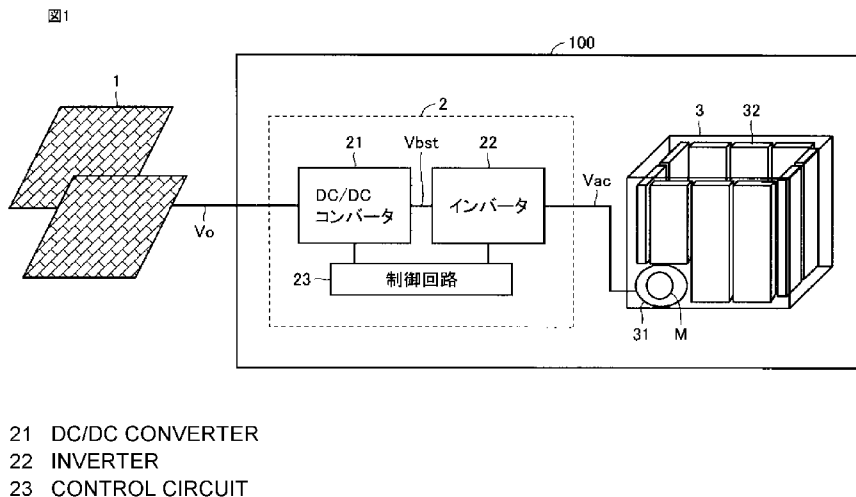
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,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

(54) Title: REFRIGERATION CYCLE DEVICE

(54) 発明の名称: 冷凍サイクル装置



21 DC/DC CONVERTER
22 INVERTER
23 CONTROL CIRCUIT

(57) Abstract: An expensive storage battery is necessary in order to maintain cooling capacity day and night in a refrigeration cycle device that employs a solar battery as a power source. This refrigeration cycle device (100) comprises: a power source circuit unit (2) that boosts the voltage (V_o) generated by a solar battery (1), and that generates an alternating voltage (V_{ac}) having a predetermined frequency; and a refrigeration stocker (3) in which the internal temperature is controlled by a compressor (31). The power source circuit unit controls the frequency of the alternating voltage to be supplied to a motor (M) of the compressor so as to maintain the voltage (V_o) generated by the solar battery at an input voltage setting value.

(57) 要約: 太陽電池を電源とする冷凍サイクル装置で、昼夜間にわたり冷却能力を保持するには、高価な蓄電池が必要である。冷凍サイクル装置 (100) は、太陽電池 (1) の発電電圧 (V_o) を昇圧し、所定の周波数を有する交流電圧 (V_{ac}) を生成する電源回路部 (2) と、コンプレッサ (31) により庫内温度が制御される冷凍ストッカ (3) と、を備える。電源回路部は、太陽電池の発電電圧 (V_o) を入力電圧設定値に維持するように、コンプレッサが有するモータ (M) に供給する交流電圧の周波数を制御する。

WO 2014/203561 A1

明 細 書

発明の名称：冷凍サイクル装置

技術分野

[0001] 本発明は冷凍サイクルを利用した冷凍サイクル装置に関し、特に、太陽電池の発電電力が供給される冷凍サイクル装置に関する。

背景技術

[0002] 無電源地域や電源供給が不安定な地域において、冷凍庫等の冷凍サイクルを利用した冷凍サイクル装置の電源装置として、太陽電池と蓄電池が利用される。昼間、太陽電池が生成する直流電力をバッテリーに蓄電し、夜間、蓄電池の電力でコンプレッサを動作させることで、昼夜間にわたり、冷凍庫を保冷することが可能となる。しかしながら、高価な蓄電池が、そのような冷凍サイクル装置の普及の障害となっている。

[0003] 特開 2 0 1 0 - 1 3 3 4 2 7 号公報（特許文献 1）は、電力需要および熱需要の変動により稼働可能であり、しかも電力需要および熱需要の変動に対応できるガスタービンによる発熱と、燃料電池による発熱とを組み合わせることで発電と排熱利用を可能にした熱電供給システムを開示する。

[0004] 特開平 6 - 1 0 1 9 3 1 号公報（特許文献 2）は、太陽光発電装置によって得られた電力で、コンプレッサおよび冷温熱発生装置を駆動し、冷温熱発生装置で発生させた冷温熱を比熱の大きい流体を断熱容器中に配置した蓄冷温熱装置に一旦蓄える、太陽光発電高効率冷温熱供給装置を開示する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献 1：特開 2 0 1 0 - 1 3 3 4 2 7 号公報

特許文献 2：特開平 6 - 1 0 1 9 3 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 太陽電池を電源とする冷凍サイクル装置で、昼夜間にわたり冷却能力を保

持するには、高価な蓄電池が必要である。

課題を解決するための手段

[0007] 冷凍サイクル装置であって、直流／直流コンバータ、インバータ、および制御回路を有する電源回路部と、モータを有するコンプレッサと、コンプレッサにより庫内温度が制御される冷凍ストッカと、を備え、制御回路は、第1制御信号、第2制御信号、および第3制御信号を生成し、直流／直流コンバータは、太陽電池の発電電圧が印加される1対の入力ノードと、第1制御信号に応答して、直流／直流コンバータの入力インピーダンスを制御する入力インピーダンス制御回路と、第2制御信号に応答して、発電電圧を昇圧した昇圧電圧を生成するトランスと、昇圧電圧が出力される1対の出力ノードと、を含み、インバータは、第3制御信号に応答して、昇圧電圧を所定の周波数を有する交流電圧に変換し、モータは、交流電圧により駆動され、制御回路は、直流／直流コンバータの入力インピーダンス変更前後における発電電圧の電圧値に基づき、発電電圧を入力電圧設定値に維持するように、交流電圧の周波数を制御する。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、高価な蓄電池を用いることなく、太陽電池で安定動作可能な冷凍サイクル装置が実現される。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態1に係る冷凍サイクル装置の構成図である。

[図2]実施の形態1に係る冷凍サイクル装置と接続される太陽電池の出力特性図である。

[図3]実施の形態1に係る冷凍サイクル装置が備える電源装置の回路図である。

[図4]実施の形態1に係る冷凍サイクル装置が備える電源装置の動作を説明する波形図および特性図である。

[図5]実施の形態2に係る冷凍サイクル装置の構成図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。実施の形態の説明において、個数、量などに言及する場合、特に記載ある場合を除き、本発明の範囲は必ずしもその個数、量などに限定されない。実施の形態の図面において、同一の参照符号や参照番号は、同一部分または相当部分を表わすものとする。また、実施の形態の説明において、同一の参照符号等を付した部分等に対しては、重複する説明は繰り返さない場合がある。

[0011] <実施の形態 1>

図 1 は、実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置 100 の構成図である。

[0012] 冷凍サイクル装置 100 は、電源装置 2 および冷凍ストッカ 3 を備える。電源装置 2 は、太陽電池（ソーラーパネル）1 の直流電力を交流電力に変換し、冷凍ストッカ 3 が有するコンプレッサ 31 へ供給する。コンプレッサ 31 は、冷凍ストッカ 3 内に格納される保冷剤 32 を冷却、さらには冷凍することで、冷凍ストッカ 3 の庫内を冷却する。太陽電池 1 が直流電力を生成できない夜間において、冷凍された保冷剤 32 は、冷凍ストッカ 3 の庫内の冷却状態を維持する。

[0013] 太陽電池 1 は、一例として、24V 定格出力の能力を有する。

電源装置 2 は、DC/DC コンバータ（直流/直流コンバータ）21、インバータ 22、および制御回路 23 を有する。DC/DC コンバータ 21 は、太陽電池の発電電圧 V_o を昇圧して、昇圧電圧 V_{bst} を生成する。インバータ 22 は、昇圧電圧 V_{bst} を、所定の周波数を有する交流電圧 V_{ac} に変換する。制御回路 23 は、後述の通り、DC/DC コンバータ 21 の昇圧動作およびインバータ 22 が生成する交流電圧 V_{ac} の周波数等を制御する。

[0014] 冷凍ストッカ 3 は、モータ M を有するコンプレッサ 31 を備える。モータ M は、インバータ 22 が出力する交流電圧 V_{ac} を受け、所定の回転速度で回転する。

[0015] 図 2 は、実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置 100 と接続される太陽電

池 1 の出力特性図である。

[0016] 図 2 は、時刻 8 時から時刻 11 時の 1 時間毎の太陽電池 1 の出力特性の一例を示し、横軸は発電電圧 V_o （単位 V）、縦軸は発電電力 P （単位 W）である。24 V 定格の太陽電池 1 の場合、最大電力点電圧 V_m の値は、19 V 前後、即ち、定格電圧 24 V の 80% となる。一日における発電電力 P および最大電力点電圧 V_m の値は、時間の経過とともに、さらに、晴天／曇天等の気象条件により、変化する。図 2 において、破線で示される 19 V 前後の発電電圧 V_o の範囲は、最大電力点電圧 V_m の変動範囲を示す。

[0017] 図 3 は、実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置 100 が備える電源装置 2 の回路図である。

[0018] 電源装置 2 は、DC/DC コンバータ 21、インバータ 22、および制御回路 23 を備える。

[0019] DC/DC コンバータ 21 は、太陽電池 1 の発電電圧 V_o が印加される 1 対の入力ノード N11/N12 を有する。入力ノード N12 の電位は、接地電圧 GND1 に設定される。DC/DC コンバータ 21 は、さらに、太陽電池 1 の発電電圧 V_o を昇圧した昇圧電圧 V_{bst} を、1 対の出力ノード N21/N22 に出力する。出力ノード N22 の電位は、接地電圧 GND2 に設定される。

[0020] トランス TR は、1 次側コイル L1 および 2 次側コイル L2 を有する。1 次側コイル L1 の一端には、入力ノード N11 に印加された太陽電池 1 の発電電圧 V_o が印加される。正確には、1 次側コイル L1 の一端には、入力ノード N11 の電圧からダイオード D1 の順方向電圧分降下した電圧が印加されるが、太陽電池 1 の発電電圧 V_o が印加されるものと近似できる。

[0021] 1 次側コイル L1 の他端および入力ノード N12 に、それぞれ、コレクタおよびエミッタが接続されるトランジスタ Q2 は、ベースに印加される制御信号 S2 に応答して、1 次側コイル L1 に流れる電流量を制御する。1 次側コイル L1 の一端および入力ノード N12 間には、容量 C1 が接続される。トランジスタ Q2 が導通状態に設定されると、1 次側コイル L1 には、太陽

電池 1 の発電電圧 V_o で充電された容量 C_1 から、放電電流が供給される。

[0022] 2 次側コイル L_2 の両端には、1 次側コイル L_1 に流れる容量 C_1 の放電電流の値、およびトランス TR の変圧比に基づき、発電電圧 V_o を昇圧した電圧が生成される。2 次側コイル L_2 の両端に生成された電圧は、2 次側コイル L_2 の一端および出力ノード N_{21} が、それぞれアノードおよびカソードと接続されるダイオード D_2 と、出力ノード N_{21}/N_{22} 間に接続される容量 C_2 で平滑され、昇圧電圧 V_{bst} として、出力ノード N_{21}/N_{22} 間に出力される。

[0023] インバータ 22 は、 DC/DC コンバータ 21 が出力する昇圧電圧 V_{bst} を、3 相交流電圧 V_{ac} に変換する一般的な回路である。この 3 相交流電圧 V_{ac} の周波数は、制御回路 23 が出力する制御信号 S_3 により設定される。コンプレッサ 31 が有するモータ M は、3 相交流電圧 V_{ac} で駆動され、3 相交流電圧 V_{ac} の周波数およびモータ M の構成等で決定される回転数でコンプレッサ 31 を駆動する。

[0024] DC/DC コンバータ 21 は、さらに、1 対の入力ノード N_{11}/N_{12} 間の電圧を測定電圧 V_1 として出力する入力電圧測定回路 VM_1 と、1 対の出力ノード N_{21}/N_{22} 間の電圧を測定電圧 V_2 として出力する出力電圧測定回路 VM_2 と、1 対の入力ノード N_{11}/N_{12} 間に直列に接続された抵抗 R_1 およびトランジスタ Q_1 からなる入力インピーダンス制御回路 Z_{IN} と、を有する。出力電圧測定回路 VM_2 の測定電圧 V_2 が、昇圧電圧 V_{bst} の最大値（例えば、300V）を超えた場合、制御回路 23 は、制御信号 S_2 のデューティ比を低下させ、トランジスタ Q_2 の導通期間を短く設定することで、昇圧電圧 V_{bst} の過度な上昇を抑制する。

[0025] 図 4 は、実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置 100 が備える電源装置 2 の動作を説明する波形図および特性図である。

[0026] 図 4 (a) は、図 3 の DC/DC コンバータ 21 が有する入力インピーダンス制御回路 Z_{IN} および入力電圧測定回路 VM_1 の動作を説明する波形図である。上述の通り、トランス TR の 1 次側コイル L_1 の電流を制御するト

ランジスタQ2のベースには、所定のデューティー比($T1 / (T1 + T2)$)に設定された制御信号S2が印加される。図4において、期間T1にわたり、トランジスタQ2は導通状態に設定され、トランスTRの1次側コイルL1に、太陽電池1の出力電流と容量C1の放電電流が流れる。期間T2にわたり、トランジスタQ2は非導通状態に設定され、1次側コイルL1への電流供給は停止されるとともに、太陽電池1による容量C1の充電が行われる。

[0027] 制御回路23(図3参照)は、期間T2に含まれる期間T3において、制御信号S1をハイレベルに設定する。この制御信号S1に応答して、入力インピーダンス制御回路Z1Nは、1対の入力ノードN11/N12間に、トランジスタQ2を介して、抵抗R1を接続する。1対の入力ノードN11/N12間に抵抗R1が接続されると制御回路23の入力インピーダンスは低下し、太陽電池1は、容量C1の充電電流に加え、抵抗R1へ電流を供給する。期間T1における太陽電池1の出力電流に対し、期間T3における太陽電池1の出力電流の値は、抵抗R1に流れる電流値 ΔI が増加した値となる。

[0028] 入力インピーダンス制御回路Z1Nとして、1対の入力ノードN11/N12間に抵抗R1を接続する例が示された。入力インピーダンス制御回路Z1Nは、この構成に限られず、DC/DCコンバータ21の入力インピーダンスが制御可能な構成であればよい。例えば、抵抗R1を可変抵抗とする、複数の抵抗の組み合わせを変更する、または値の異なる複数の抵抗から1つを選択する等、適宜、その構成を変更しても良い。

[0029] 即ち、入力インピーダンス制御回路(Z1N)は、第1制御信号(S1)に応答して、1対の入力ノード(N11/N12)間に、所定のインピーダンスを有する負荷素子(R1)を接続する。

[0030] 負荷素子(R1)のインピーダンスの値は、複数の値から選択可能である。

図4(b)は、期間T1および期間T3における太陽電池1の発電電力P

の変化を示す特性図である。横軸は、太陽電池 1 の発電電圧 V_o を示し、縦軸は、太陽電池 1 の発電電力 P を示す。

[0031] 太陽電池 1 の発電電圧 V_o は、最大電力点電圧 V_m より右側に設定することが望ましい。太陽電池 1 の動作点が最大電力点電圧 V_m より左側にある場合、太陽電池 1 の出力電流の増加に伴い、発電電圧 V_o の低下に起因するシステムダウンが懸念されるからである。太陽電池 1 の発電能力を最大限利用するには、発電電圧 V_o を最大電力点電圧 V_m 近傍に設定することが、より望ましい。制御回路 23 は、最大電力点電圧 V_m 近傍の値を DC/DC コンバータ 21 の入力電圧設定値とし、太陽電池 1 の発電電圧 V_o が入力電圧設定値を維持するように、太陽電池 1 の出力電流を制御する。

[0032] 期間 T_1 における太陽電池 1 の発電電圧 V_o および発電電力 P を、それぞれ、 $V_o(T_1)$ および $P(T_1)$ とする。期間 T_3 における太陽電池 1 の発電電圧 V_o および発電電力 P を、それぞれ、 $V_o(T_3)$ および $P(T_3)$ とする。ここで、発電電圧 $V_o(T_1)$ および $V_o(T_3)$ は、それぞれ、期間 T_1 および期間 T_3 における入力電圧測定回路 $VM1$ が出力する測定電圧 V_1 の値として求められる。最大電力点電圧 V_m は、図 2 に例示される通り、太陽電池 1 の定格電圧の 80% に相当する 19V 前後の値となる。

[0033] 即ち、入力電圧設定値は、1 対の入力ノード $N11/N12$ に接続されるべき太陽電池 1 の出力電圧定格値の 80% 近傍に設定される。

[0034] 以下に、入力インピーダンス制御回路 ZIN で、DC/DC コンバータ 21 の入力インピーダンスを変化させた場合における、太陽電池 1 の発電電圧 V_o の変化を説明する。

[0035] 1) 太陽電池 1 の動作点が、発電電力 P のピークの右側にある場合

期間 T_1 における発電電圧 $V_o(T_1)$ が最大電力点電圧 V_m の右側にある場合、即ち、発電電圧 $V_o(T_1)$ が最大電力点電圧 V_m より大きい場合、期間 T_1 および期間 T_3 における発電電圧 V_o は、以下のように変化する。なお、発電電圧 $V_o(T_1)$ の値は、期間 T_1 、即ち、トランス TR が発電電圧 V_o の昇圧動作を行っている期間における、入力電圧測定回路 $VM1$

の測定電圧 V_1 として得られる。

[0036] 期間 T_3 における発電電圧 $V_o(T_3)$ の値は、発電電圧 $V_o(T_1)$ の値より小さくなる。この発電電圧 V_o の変化は、期間 T_3 における太陽電池1の出力電流の値が、期間 T_1 における太陽電池1の出力電流の値よりも、電流値 ΔI 増加することに起因する。

[0037] 発電電圧 $V_o(T_3)$ の値が最大電力点電圧 V_m 以上の場合、特に、発電電圧 $V_o(T_1)$ および発電電圧 $V_o(T_3)$ が、最大電力点電圧 V_m より大きい場合、太陽電池1は、DC/DCコンバータ21に供給する電流を増加させる余裕を有していることがわかる。この場合、制御回路23は、制御信号 S_3 により、インバータ22が生成する交流電圧 V_{ac} の周波数を増加させ、太陽電池1の出力電流の値を増加させる。交流電圧 V_{ac} の周波数増加に伴い、モータ M の回転速度は増加し、コンプレッサ31は冷凍ストッカ3をさらに冷却する。

[0038] 期間 T_3 における発電電圧 $V_o(T_3)$ の値が、最大電力点電圧 V_m より小さくなる場合、即ち、最大電力点電圧 V_m が、発電電圧 $V_o(T_1)$ および発電電圧 $V_o(T_3)$ の間にある場合、太陽電池1は最大電力点電圧 V_m 近傍で動作していることがわかる。この場合、制御回路23は、現状のモータ M の回転速度を維持することで、太陽電池1の出力電流の値を維持し、冷凍ストッカ3の冷却状態を保つ。

[0039] 2) 太陽電池1の動作点が、発電電力 P のピークの左側にある場合

期間 T_1 における発電電圧 $V_o(T_1)$ が最大電力点電圧 V_m に左側にある場合、即ち、発電電圧 $V_o(T_1)$ の値が最大電力点電圧 V_m より小さい場合、発電電圧 $V_o(T_3)$ も、最大電力点電圧 V_m の値より小さくなる。この発電電圧 V_o の変化は、期間 T_3 における太陽電池1の出力電流の値が、期間 T_1 における太陽電池1の出力電流の値よりも、電流値 ΔI 増加することに起因する。

[0040] この場合、冷凍サイクル装置100のシステムダウンを回避するために、太陽電池1がDC/DCコンバータ21に供給する電流を減少させる必要が

ある。制御回路 23 は、制御信号 S3 により、インバータ 22 が生成する交流電圧 V_{ac} の周波数を減少させ、モータ M の回転数を最小値に設定する。次回以降の期間 T1 における発電電圧 $V_o(T1)$ が、さらに低下した場合、制御回路 23 は、モータ M の回転を停止させる。

[0041] 曇天下における太陽電池 1 は、晴天下における太陽電池 1 と比較し、その発電電力 P は低下する。曇天下における発電電力 P の低下の影響は、上述の 1) の状況において、発電電圧 $V_o(T3)$ の値が、最大電力点電圧 V_m より小さくなる場合や、2) の場合において、顕著となる。それらの場合、制御回路 23 は、発電電圧 $V_o(T1)$ に対する発電電圧 $V_o(T3)$ の低下量を考慮し、モータ M の回転速度を、より低速に制御する。

[0042] 図 4 (a) は、期間 T2 毎に期間 T3 を設定する例を示す。期間 T3、即ち、入力インピーダンス制御回路 ZIN を活性化するタイミングは、図 4 (a) に示されるタイミングに限定されない。期間 T2 の複数回に 1 回、期間 T3 を設定しても良い。期間 T3 の設定頻度を変更することにより、モータ M の回転数の制御頻度を変更することが可能となる。

[0043] 即ち、制御回路 (23) は、第 1 スイッチ (Q2) が非導通状態に設定される期間 (T3) 毎における 1 対の入力ノード (N11 / N12) 間の電圧値 ($V1$)、または、第 1 スイッチが非導通状態に設定される期間の複数回毎における 1 対の入力ノード間の電圧値に基づき、第 3 制御信号 (S3) を生成する。

[0044] 実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置 100 の効果を説明する。

冷凍サイクル装置 100 が備える電源装置 2 において、制御回路 23 は、トランス TR が昇圧動作を行う期間 T1 における発電電圧 V_o の値、太陽電池 1 の出力電流を電流値 ΔI 増加させた期間 T3 における発電電圧 V_o の値、および太陽電池 1 の最大電力点電圧 V_m の値の大小関係に基づき、インバータ 22 が生成する交流電圧の周波数を制御する。

[0045] インバータ 22 が生成する交流電圧の周波数を制御することで、太陽電池 1 の出力電流の値が増減し、気象条件や日照条件の変化に対して、太陽電池

1の発電電圧 V_o は、最大電力点電圧 V_m の近傍に維持される。これにより、冷凍サイクル装置100は、太陽電池1の発電能力を最大限利用することが可能となる。

[0046] 期間 T_1 における発電電圧 V_o の値が太陽電池1の最大電力点電圧 V_m より小さい場合、制御回路23は、インバータ22が生成する交流電圧の周波数を減少、または零に設定する。これにより、太陽電池1の発電電圧 V_o 低下に起因する冷凍サイクル装置100のシステムダウンが回避される。

[0047] DC/DCコンバータ21の入力インピーダンスの制御は、トランスTRが太陽電池1の発電電圧 V_o を昇圧していない期間 T_3 において行われる。この結果、DC/DCコンバータ21の昇圧動作に影響を与えることなく、太陽電池1の出力電流を電流値 ΔI 増加させた場合の発電電圧 V_o を測定することが可能となる。

[0048] DC/DCコンバータ21の入力インピーダンスの値を、入力インピーダンス制御回路ZINで多段階に設定することにより、モータMの回転数の増減幅を細かく設定可能となる。これにより、太陽電池の発電電圧 V_o と入力電圧設定値との誤差が少なくなり、冷凍サイクル装置100の動作が安定する。

[0049] 冷凍サイクル装置100が備える冷凍ストッカ3は、保冷剤32を有する。電源装置2は、コンプレッサ31が有するモータMの回転速度を調整することで、太陽電池1の発電能力を最大限に引き出し、コンプレッサ31は、冷凍ストッカ3および保冷剤32を安定して冷却する。一方、太陽電池1の発電能力が消失する夜間において、冷凍状態まで冷却された保冷剤32により、冷凍ストッカ3の庫内温度は、冷却状態を維持する。

[0050] 即ち、冷凍ストッカ(3)は、保冷剤(32)を格納する。

昼間において、晴天から曇天へ気象条件が急変して、太陽電池1の発電能力が低下した場合であっても、晴天時に太陽電池1の電力で十分に冷却された保冷剤32により、曇天時においても、冷凍ストッカ3の庫内温度は、十分に冷却状態を維持する。従って、高価な蓄電池を用いることなく、太陽電

池 1 の電力で安定した冷却機能を有する冷凍サイクル装置 100 が実現される。

[0051] <実施の形態 2>

図 5 は、実施の形態 2 に係る冷凍サイクル装置 101 の構成図である。

[0052] 図 5 において、図 1 と同一の符号が付されたものは同一の構成を有し、それらの重複説明は省略される。

[0053] 冷凍サイクル装置 101 は、図 1 に示される冷凍サイクル装置 100 に、AC アダプタ（交流／直流変換アダプタ）4 と、保護ダイオード D51 および保護ダイオード D52 と、を追加したものである。AC アダプタ 4 は補助電源であり、プラグ 6 を介して供給される商用交流電力を、所望の電圧値に設定される直流電圧に変換して出力する。AC アダプタ 4 は、雨天日が続く場合、太陽電池 1 に代わって、電源装置 2 へ直流電圧を供給する。

[0054] DC／DC コンバータ 21 は、図示しない電源検知手段を有する。電源検知手段は、太陽電池 1 の発電電圧 V_o が電源切替判定電圧より低下したことを検出すると、DC／DC コンバータ 21 へ直流電圧を供給する電源を、太陽電池 1 から AC アダプタ 4 に切り替える。太陽電池 1 の発電電圧 V_o が電源切替判定電圧より大きくなると、電源検知手段は、DC／DC コンバータ 21 へ直流電圧を供給する電源を、AC アダプタ 4 から太陽電池 1 に切り替える。

[0055] 電源切替判定電圧は、太陽電池 1 の定格電圧の 80%、即ち、最大電力点電圧 V_m 相当の電圧より低い電圧値に設定される。実施の形態 1 と同様に、太陽電池 1 の最大電力点電圧 V_m を 19 V 前後と想定した場合、AC アダプタ 4 の直流電圧の値は、例えば、12 V に設定される。

[0056] 即ち、冷凍サイクル装置（101）は、直流出力電圧を出力する交流／直流変換アダプタ（4）を、さらに備え、直流出力電圧は、1 対の入力ノード（N11／N12）に印加される。

[0057] 電源回路部（2）は、発電電圧（ V_o ）が電源切替判定電圧より低下すると、発電電圧に代えて、直流出力電圧を 1 対の入力ノード（N11／N12

）に印加する。

[0058] 電源装置 2 は、太陽電池 1 に加え、AC アダプタ 4 から直流電圧の供給が可能となり、AC アダプタ 4 への交流電源が入手可能な環境下における冷凍サイクル装置 101 の動作は、より安定する。電源切替判定電圧を、最大電力点電圧 V_m 相当の電圧より低い電圧値に設定することにより、太陽電池 1 の発電電圧 V_o 低下に起因する冷凍サイクル装置 101 のシステムダウンを未然に防ぐことが可能となる。

[0059] 本発明の実施の形態は、以下のように総括することができる。

（付記 1）実施の形態 1 として

冷凍サイクル装置（100）であって、直流／直流コンバータ（21）、インバータ（22）、および制御回路（23）を有する電源回路部（2）と、モータ（M）を有するコンプレッサ（31）と、前記コンプレッサにより庫内温度が制御される冷凍ストッカ（3）と、を備え、前記制御回路は、第 1 制御信号（S1）、第 2 制御信号（S2）、および第 3 制御信号（S3）を生成し、前記直流／直流コンバータは、太陽電池の発電電圧（ V_o ）が印加される 1 対の入力ノード（N11／N12）と、前記第 1 制御信号に応答して、前記直流／直流コンバータの入力インピーダンスを制御する入力インピーダンス制御回路（Z1N）と、前記第 2 制御信号に応答して、前記発電電圧を昇圧した昇圧電圧（ V_{bst} ）を生成するトランス（TR）と、前記昇圧電圧が出力される 1 対の出力ノード（N21／N22）と、を含み、前記インバータは、前記第 3 制御信号に応答して、前記昇圧電圧を所定の周波数を有する交流電圧（ V_{ac} ）に変換し、前記モータは、前記交流電圧により駆動され、前記制御回路は、前記直流／直流コンバータの入力インピーダンス変更前後における前記発電電圧の電圧値（ V_1 ）に基づき、前記発電電圧を入力電圧設定値に維持するように、前記交流電圧の前記周波数を制御する、冷凍サイクル装置。

[0060] （付記 1 に対応した効果）

電源装置 2 は、コンプレッサ 31 が有するモータ M の回転速度を調整する

ことで、気象条件や日照条件の変化に応じて、太陽電池 1 の発電能力を最大限に引き出す。これにより、コンプレッサ 31 は、冷凍ストッカ 3 および保冷剤 32 を安定して冷却することが可能となる。従って、高価な蓄電池を用いることなく、太陽電池 1 の電力で安定した冷却機能を有する冷凍サイクル装置 100 が実現される。

[0061] (付記 2) 実施の形態 1 として

前記制御回路 (23) は、前記直流／直流コンバータの前記入力インピーダンス変更前後における前記発電電圧 (V_o) の値が、いずれも、前記入力電圧設定値よりも大きい場合、前記交流電圧の周波数を増加させるように前記第 3 制御信号を設定する、付記 1 記載の冷凍サイクル装置。

[0062] (付記 2 に対応した効果)

太陽電池 1 が、DC／DC コンバータ 21 に供給する電流を増加させる余裕を有している場合、制御回路 23 は、制御信号 S_3 により、インバータ 22 が生成する交流電圧 V_{ac} の周波数を増加させる。交流電圧 V_{ac} の周波数増加に伴い、モータ M は回転速度を増加させ、コンプレッサ 31 は冷凍ストッカ 3 をさらに冷却する。

[0063] (付記 3) 実施の形態 1 として

前記制御回路 (23) は、前記直流／直流コンバータの前記入力インピーダンス変更前後における前記発電電圧 (V_o) の値が、いずれも、前記入力電圧設定値よりも小さい場合、前記交流電圧 V_{ac} の周波数を減少させるように前記第 3 制御信号を設定する、付記 1 記載の冷凍サイクル装置。

[0064] (付記 3 に対応した効果)

制御回路 23 は、インバータ 22 が生成する交流電圧 V_{ac} の周波数を減少、または零に設定する。これにより、太陽電池 1 の発電電圧低下に起因する冷凍サイクル装置 100 のシステムダウンを回避することが可能となる。

[0065] (付記 4) 実施の形態 1 として

前記制御回路 (23) は、前記入力電圧設定値が、前記直流／直流コンバータの前記入力インピーダンス変更前後における前記発電電圧 (V_o) の値

の間にある場合、前記交流電圧の周波数を維持する、付記 1 記載の冷凍サイクル装置。

[0066] (付記 4 に対応した効果)

太陽電池 1 が、最大電力点電圧 V_m 近傍で動作している場合、制御回路 23 は、現状のモータ M の回転速度を維持することで、冷凍ストッカ 3 の冷却状態を継続する。

[0067] (付記 5) 実施の形態 1 として

前記トランス (TR) は、前記 1 対の入力ノードの高電位側入力ノード (N11) と電氣的に接続される 1 次側コイル (L1)、および前記 1 対の出力ノードの高電位側出力ノード (N21) と電氣的に接続される 2 次側コイル (L2) を有し、前記直流／直流コンバータ (21) は、前記第 2 制御信号に応答して前記 1 次側コイルへの電流供給を制御する第 1 スイッチ (Q2) を有し、前記入力インピーダンス制御回路は、前記第 1 スイッチが非導通状態に設定される期間 (T3) において、前記直流／直流コンバータの前記入力インピーダンスを低下させ、前記制御回路は、前記第 1 スイッチが導通状態に設定される期間 (T1) および前記第 1 スイッチが非導通状態に設定される期間 (T3) における前記 1 対の入力ノード間の電圧値 (V1) に基づき、前記第 3 制御信号を生成する、付記 2 ないし付記 4 いずれか 1 項記載の冷凍サイクル装置。

[0068] (付記 5 に対応した効果)

DC／DC コンバータ 21 の昇圧動作に影響を与えることなく、太陽電池 1 の動作点の確認、さらには、モータ M の回転数制御が可能となる。

[0069] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなく請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0070] 1 太陽電池、2 電源装置、3 冷凍ストッカ、4 アダプタ、6 プ

ラグ、21 DC／DCコンバータ、22 インバータ、23 制御回路、
31 コンプレッサ、32 保冷剤、100, 101 冷凍サイクル装置、
C1, C2 容量、D1, D2 ダイオード、D51, D51 保護ダイオ
ード、GND1, GND2 接地電圧、L1 1次側コイル、L2 2次側
コイル、N11, N12 入力ノード、N21, N22 出力ノード、Q1
, Q2 トランジスタ、R1 抵抗、S1～S3 制御信号、T1～T3
期間、TR トランス、V1, V2 測定電圧、Vac 交流電圧、Vbst
昇圧電圧、Vm 最大電力点電圧、VM1, VM2 入力電圧測定回路
、Vo 発電電圧、ZIN 入力インピーダンス制御回路。

請求の範囲

[請求項1]

冷凍サイクル装置であって、
直流／直流コンバータ、インバータ、および制御回路を有する電源回路部と、
モータを有するコンプレッサと、
前記コンプレッサにより庫内温度が制御される冷凍ストックと、
を備え、
前記制御回路は、第1制御信号、第2制御信号、および第3制御信号を生成し、
前記直流／直流コンバータは、
太陽電池の発電電圧が印加される1対の入力ノードと、
前記第1制御信号に応答して、前記直流／直流コンバータの入力インピーダンスを制御する入力インピーダンス制御回路と、
前記第2制御信号に応答して、前記発電電圧を昇圧した昇圧電圧を生成するトランスと、
前記昇圧電圧が出力される1対の出力ノードと、
を含み、
前記インバータは、前記第3制御信号に応答して、前記昇圧電圧を所定の周波数を有する交流電圧に変換し、
前記モータは、前記交流電圧により駆動され、
前記制御回路は、前記直流／直流コンバータの入力インピーダンス変更前後における前記発電電圧の電圧値に基づき、前記発電電圧を入力電圧設定値に維持するように、前記交流電圧の前記周波数を制御する、冷凍サイクル装置。

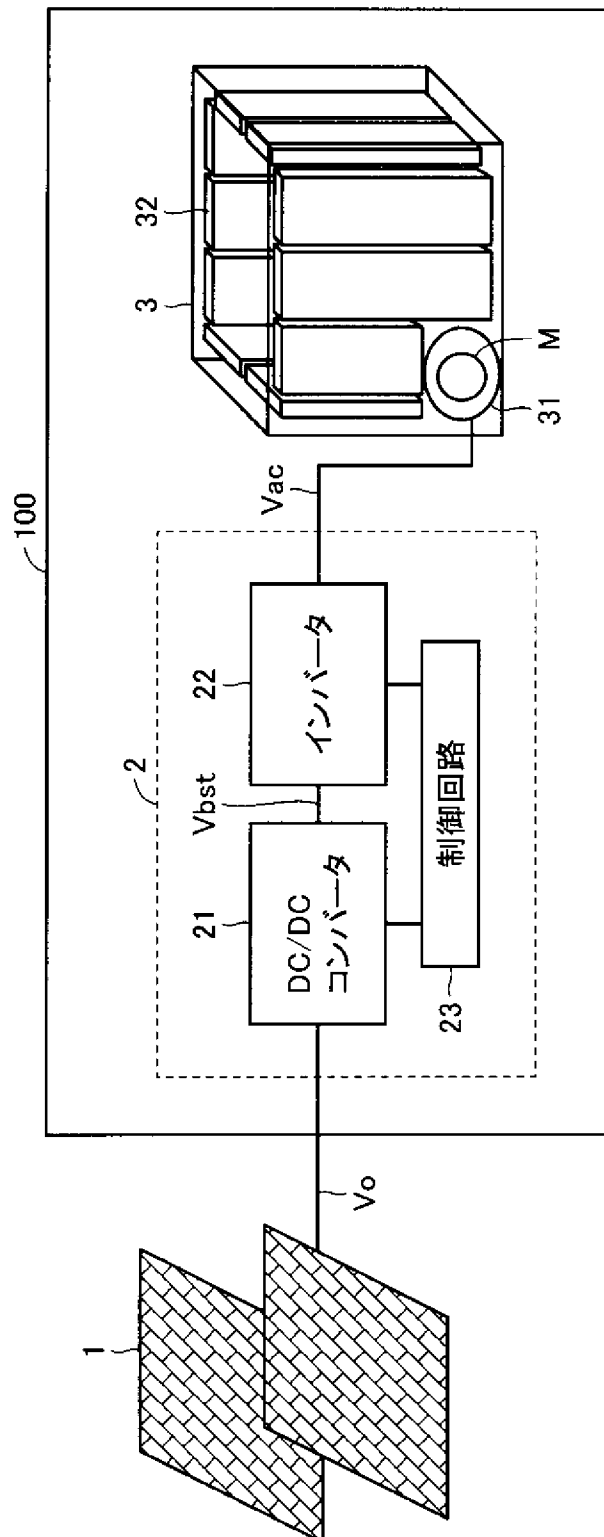
[請求項2]

前記制御回路は、前記直流／直流コンバータの前記入力インピーダンス変更前後における前記発電電圧の値が、いずれも、前記入力電圧設定値よりも大きい場合、前記交流電圧の周波数を増加させるように前記第3制御信号を設定する、請求項1記載の冷凍サイクル装置。

- [請求項3] 前記制御回路は、前記直流／直流コンバータの前記入力インピーダンス変更前後における前記発電電圧の値が、いずれも、前記入力電圧設定値よりも小さい場合、前記交流電圧の周波数を減少させるように前記第3制御信号を設定する、請求項1記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項4] 前記制御回路は、前記入力電圧設定値が、前記直流／直流コンバータの前記入力インピーダンス変更前後における前記発電電圧の値の間にある場合、前記交流電圧の周波数を維持する、請求項1記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項5] 前記トランスは、前記1対の入力ノードの高電位側入力ノードと電氣的に接続される1次側コイル、および前記1対の出力ノードの高電位側出力ノードと電氣的に接続される2次側コイルを有し、
前記直流／直流コンバータは、前記第2制御信号に応答して前記1次側コイルへの電流供給を制御する第1スイッチを有し、
前記入力インピーダンス制御回路は、前記第1スイッチが非導通状態に設定される期間において、前記直流／直流コンバータの前記入力インピーダンスを低下させ、
前記制御回路は、前記第1スイッチが導通状態に設定される期間および前記第1スイッチが非導通状態に設定される期間における前記1対の入力ノード間の電圧値に基づき、前記第3制御信号を生成する、請求項2ないし請求項4いずれか1項記載の冷凍サイクル装置。

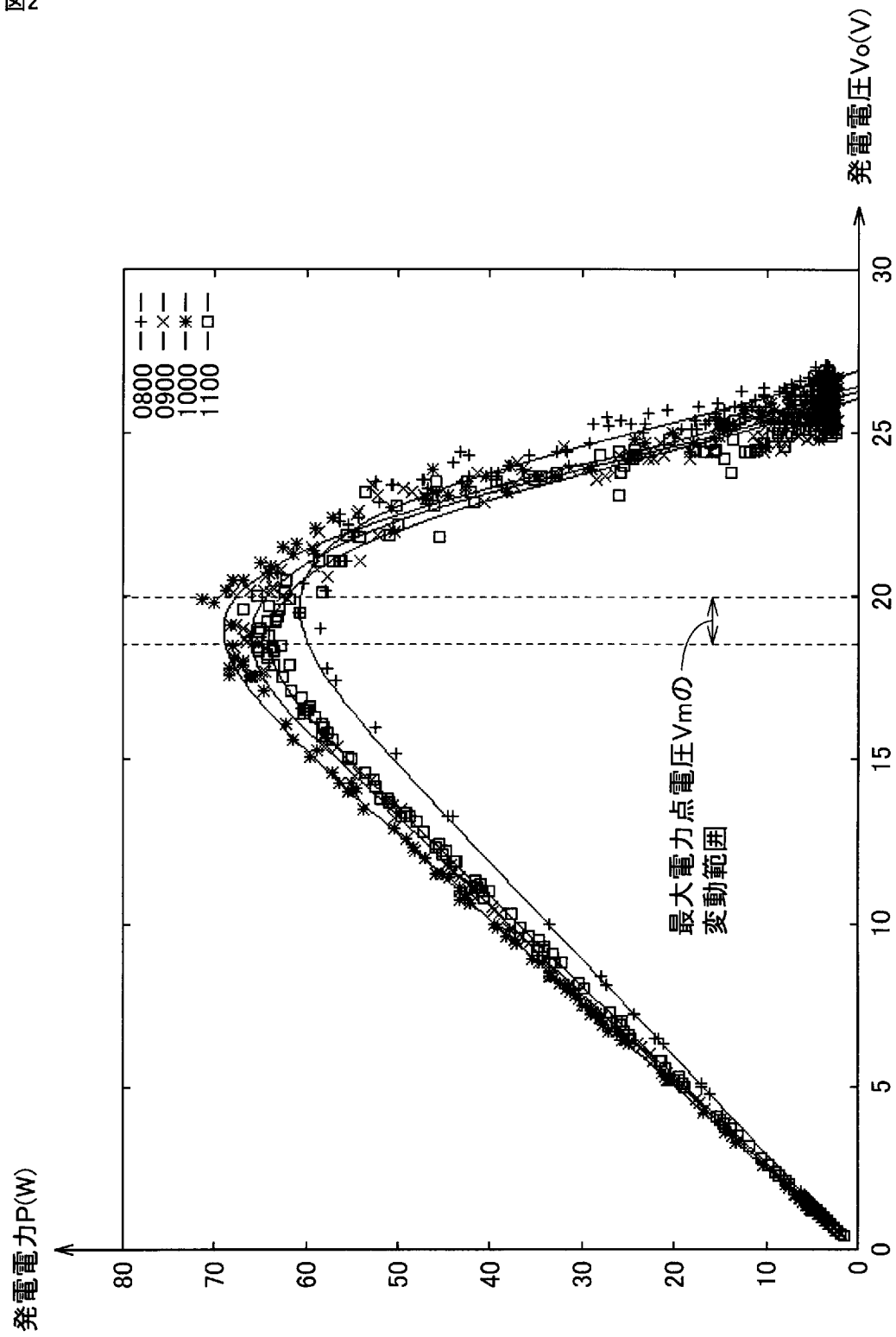
[図1]

図1



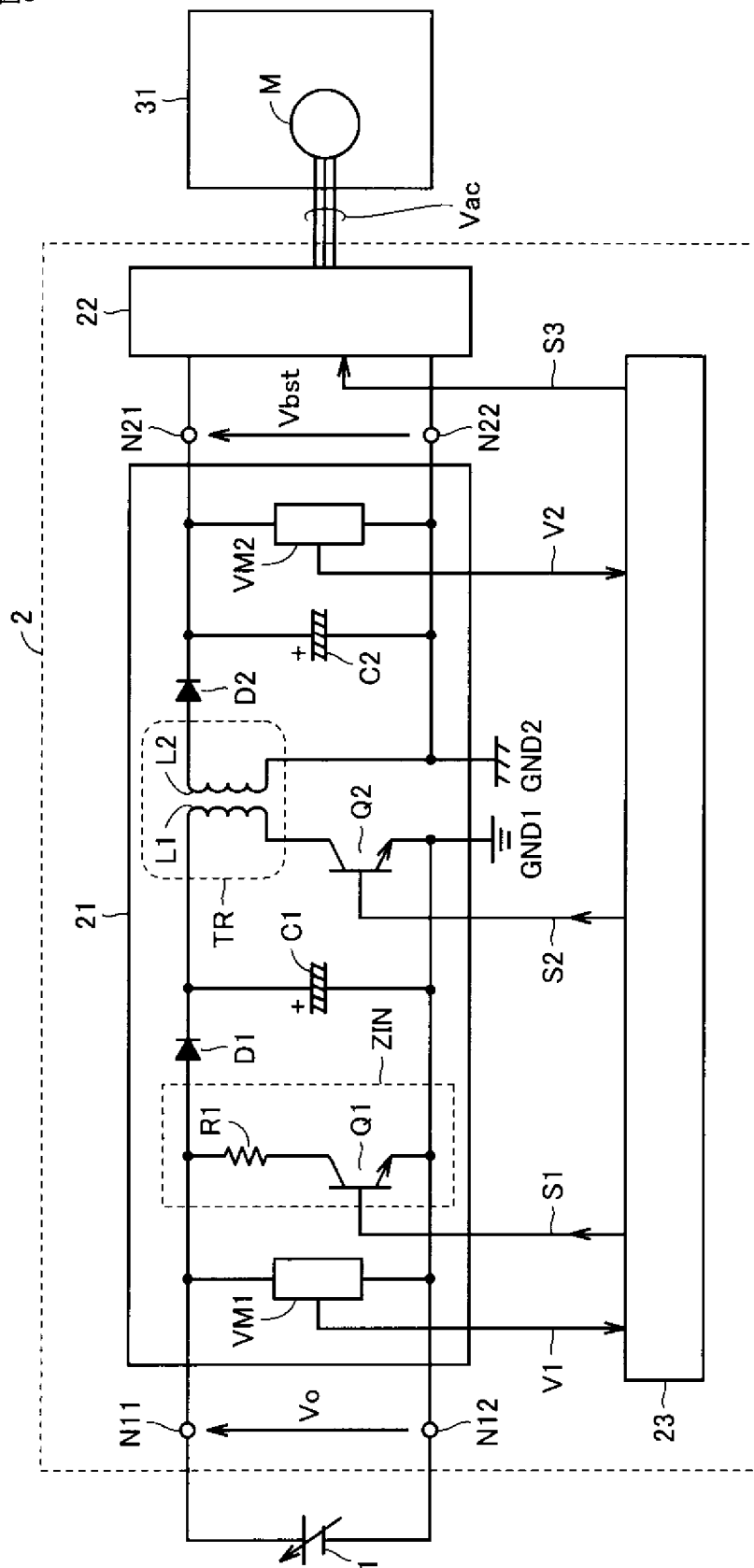
[図2]

図2



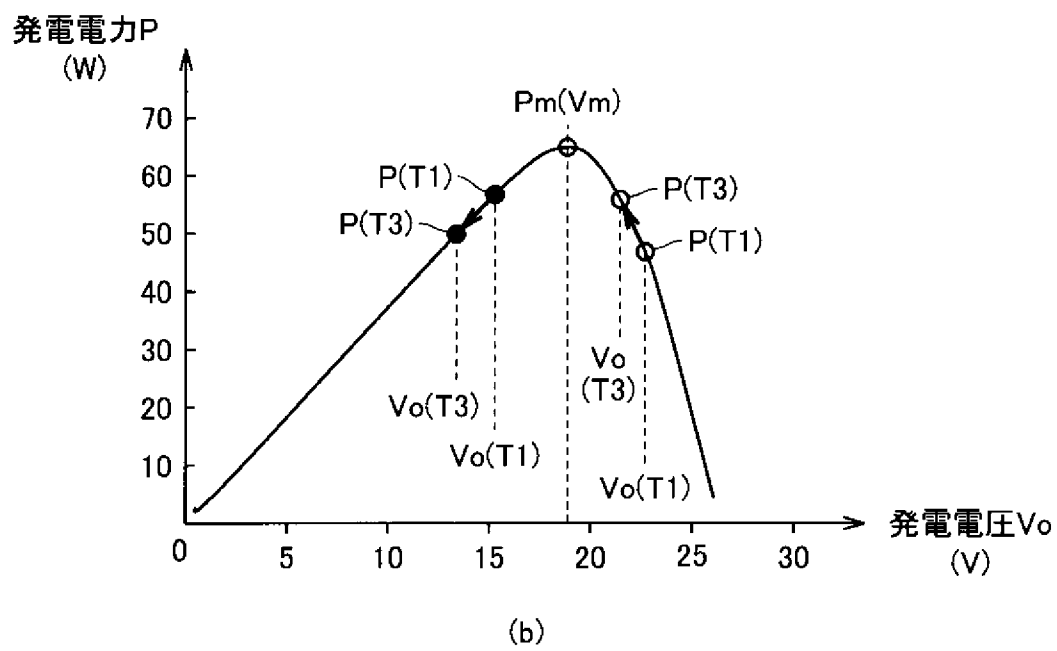
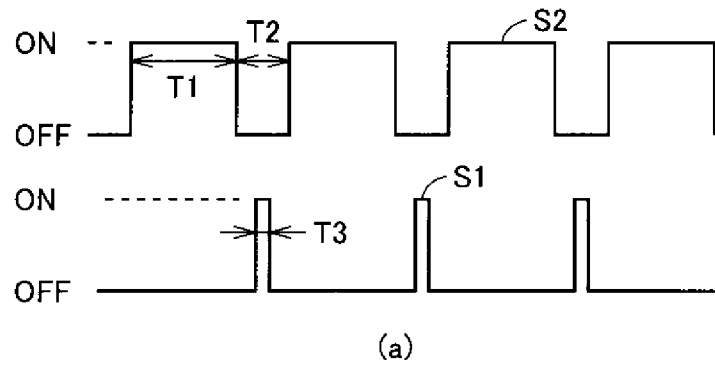
[図3]

図3



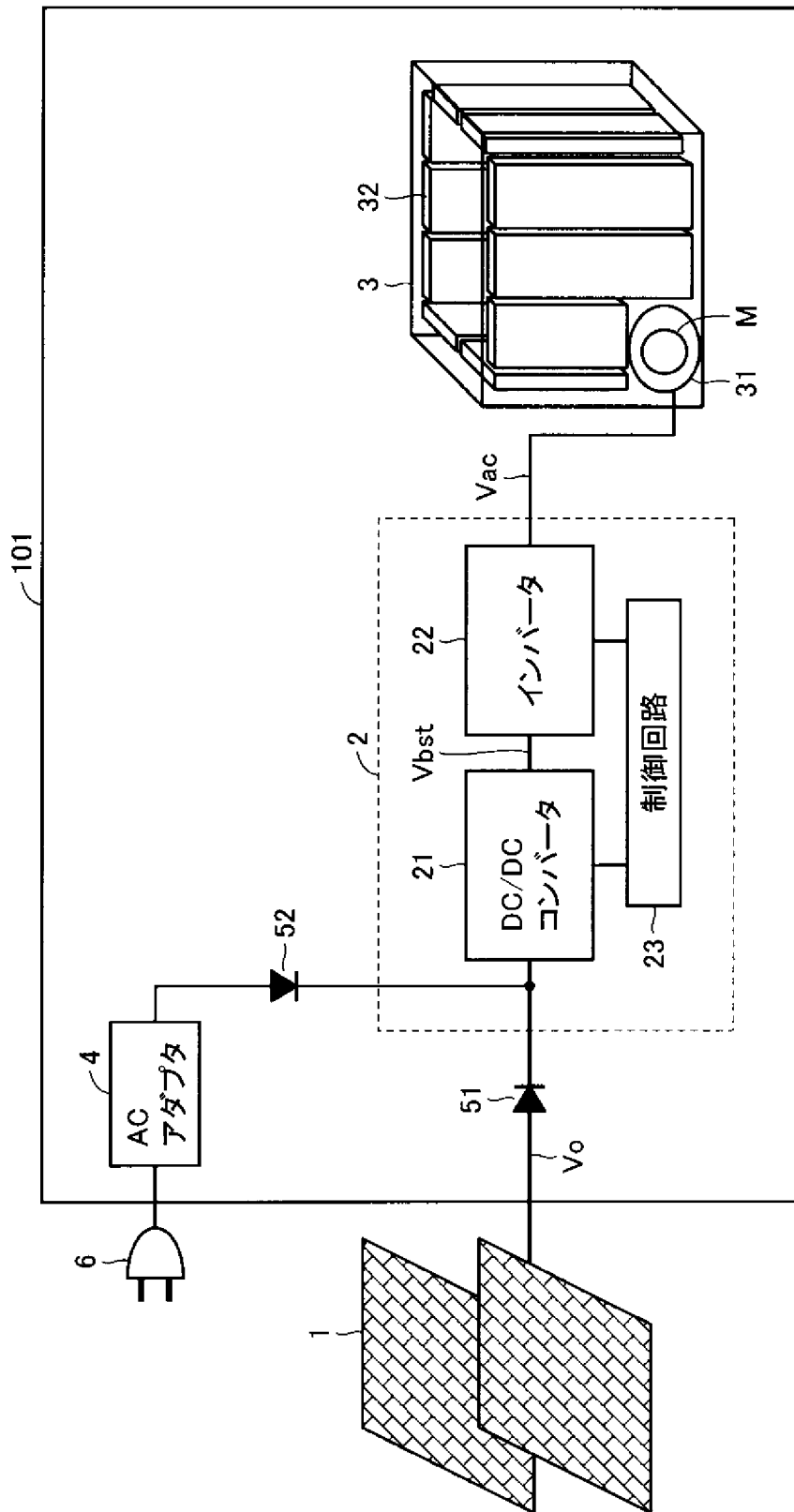
[図4]

図4



[図5]

図5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/054529

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M3/28(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)

H02M3/28

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	JP 2004-312994 A (The Tokyo University of Science Technology Licensing Organization), 04 November 2004 (04.11.2004), entire text; drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2005-252172 A (Tokyo University of Science), 15 September 2005 (15.09.2005), entire text; drawings (Family: none)	1-5
A	JP 8-237992 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 13 September 1996 (13.09.1996), entire text; drawings (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 April, 2014 (22.04.14)

Date of mailing of the international search report
28 April, 2014 (28.04.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/054529

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-62927 A (Hitachi Information & Control Solutions, Ltd.), 04 April 2013 (04.04.2013), entire text; drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2007-151305 A (Toshiba Carrier Corp.), 14 June 2007 (14.06.2007), entire text; drawings & CN 1976202 A	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02M3/28(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. H02M3/28

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	JP 2004-312994 A（学校法人東京理科大学科学技術交流センター） 2004.11.04, 全文、図面（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2005-252172 A（学校法人東京理科大学）2005.09.15, 全文、図 面（ファミリーなし）	1-5
A	JP 8-237992 A（三洋電機株式会社）1996.09.13, 全文、図面（ファ ミリーなし）	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22.04.2014

国際調査報告の発送日

28.04.2014

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）

安食 泰秀

3 V

3740

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

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
A	JP 2013-62927 A (株式会社日立情報制御ソリューションズ) 2013.04.04, 全文、図面 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2007-151305 A (東芝キャリア株式会社) 2007.06.14, 全文、図 面 & CN 1976202 A	1-5