

(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
2017年7月27日(27.07.2017)



(10) 国際公開番号

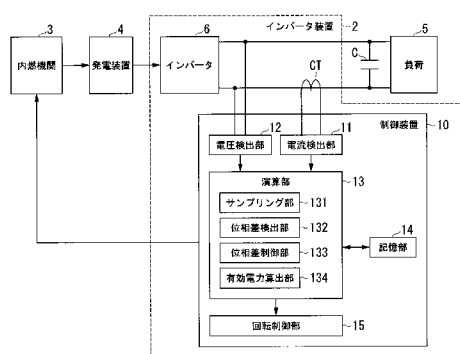
WO 2017/126104 A1

- (51) 国際特許分類:
H02P 9/30 (2006.01) G01R 21/133 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/051848
- (22) 国際出願日: 2016年1月22日(22.01.2016)
- (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: 新電元工業株式会社 (SHINDENGEN ELECTRIC MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町2丁目2番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 河合 啓行 (KAWAI Hiroyuki); 〒3578585 埼玉県飯能市南町10番13号 新電元工業株式会社工場内 Saitama (JP). 山口 泰和 (YAMAGUCHI Yasukazu); 〒3578585 埼玉県飯能市南町10番13号 新電元工業株式会社工場内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 棚井 澄雄, 外 (TANAI Sumio et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, 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, 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: INVERTER DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING INVERTER DEVICE

(54) 発明の名称: インバータ装置及びインバータ装置の制御方法

[図1]



- 2... INVERTER DEVICE
3... INTERNAL COMBUSTION ENGINE
4... POWER GENERATION DEVICE
5... LOAD
6... INVERTER
10... CONTROL DEVICE
11... CURRENT DETECTION UNIT
12... VOLTAGE DETECTION UNIT
13... COMPUTATION UNIT
14... STORAGE UNIT
15... ROTATION CONTROL UNIT
131... SAMPLING UNIT
132... PHASE DIFFERENCE DETECTION UNIT
133... PHASE DIFFERENCE CONTROL UNIT
134... EFFECTIVE POWER CALCULATION UNIT

(57) Abstract: An inverter device is equipped with: a sampling unit that acquires current sampling values and voltage sampling values; a storage unit that stores the voltage sampling values and the current sampling values; a phase difference detection unit that detects a phase difference in the voltage sampling values and the current sampling values; and a phase difference control unit that reads one or more sampling values from the storage unit, said sampling values having been sampled within a prescribed range of time from the point in time at which the currently obtained voltage sampling value or current sampling value was sampled, and being the other sampling value, that is, the current sampling value or the voltage sampling value, and on the basis of the sampling values that have been read, calculates a corrected sampling value corresponding to the phase difference.

(57) 要約: 電流サンプリング値と電圧サンプリング値とを取得するサンプリング部と、前記電圧サンプリング値及び前記電流サンプリング値を記憶する記憶部と、前記電圧サンプリング値及び前記電流サンプリング値における位相差を検出する位相差検出部と、今回得られた前記電圧サンプリング値と前記電流サンプリング値とのうち一方のサンプリング値がサンプリングされた時点から所定の時間の範囲内においてサンプリングされた他方のサンプリング値を前記記憶部から少なくとも1つ以上読み出し、読み出した前記サンプリング値に基づいて、前記位相差に対応する補正サンプリング値を算出する位相差制御部と、を備える。

明 細 書

発明の名称： インバータ装置及びインバータ装置の制御方法

技術分野

- [0001] 本発明は、インバータ装置及びインバータ装置の制御方法に関する。
- [0002] 内燃機関により駆動される発電機から出力される交流電力を、直流電力に変換して負荷に供給するインバータ装置がある。このインバータ装置は、負荷に供給される出力電流の電流値と出力電圧の電圧値とを検出し、検出した電流値と電圧値とに基づいて有効電力を算出する。そしてインバータ装置は、この算出した有効電力と負荷が必要としている有効電力とが一致するように、内燃機関の回転数を制御する。このようなインバータ装置では、電圧値と電流値とを検出する検出回路の回路定数や、温度や湿度等の外部環境等の影響により、出力電流と出力電圧との間に位相差が生じる。この位相差が生じると、負荷において実際に消費される有効電力と、インバータ装置において算出される有効電力との間において誤差が生じる。誤差が生じると、インバータ装置は、負荷において実際に消費される有効電力と負荷が必要としている有効電力とが一致するような、内燃機関の回転数の制御を行うことができない。このような位相差を補正して有効電力を算出するインバータ装置が、例えば、特許文献１に記載されている。
- [0003] 特許文献１に記載のインバータ装置は、所定のサンプリング間隔でサンプリングされた電流値と電圧値とに基づいて有効電力を算出する。より具体的には、特許文献１に記載のインバータ装置は、所定のサンプリング間隔でサンプリングされた電圧値及び電流値のサンプリング値を記憶部に記憶する。そして、インバータ装置は、記憶部に記憶されているサンプリング値を参照し、電流値に対する電圧値の位相差を検出する。次に、インバータ装置は、例えば、検出した位相差に対応する電圧値のサンプリング値を、記憶部に記憶された電圧値のサンプリング値の中から選択し、選択した電圧値のサンプリング値そのものと電流値のサンプリング値そのものを利用することで、位相差を補正して有効電力を算出する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-230382号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1に記載のインバータ装置では、サンプリング周波数でサンプリングされた電流値及び電圧値のサンプリング値そのものに基づいて有効電力を算出している。そのため、位相差がサンプリング間隔よりも短い場合において、サンプリング間隔が位相差の整数倍となっている場合には、位相差を整数倍することで位相差に対応したサンプリング値を得ることができる。これにより、インバータ装置は、位相差を補正した有効電力を算出することができる。しかし、サンプリング間隔が位相差の整数倍となっていない場合には、位相差に対応したサンプリング値がない。そのため、インバータ装置は、位相差を補正することができず、有効電力の算出を行うことができない。

[0006] そこで、特許文献1に記載のインバータ装置では、サンプリング周波数を上げ、短いサンプリング間隔でサンプリングすることで、位相差に対応したサンプリング値が得られやすい構成とすることが考えられる。

しかしながら、サンプリング周波数を上げるためには、サンプリング周波数の高速化に適した高価な部品を使用する必要性が生じる。また、サンプリング周波数を上げるためには、サンプリング値を記憶するために記憶部の容量を増大させる必要性が生じる。そのため、部品コストが上昇してしまう。

[0007] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、その目的は、サンプリング間隔が位相差の整数倍となっていない場合であっても、サンプリング周波数を上げることなく、位相差を補正して有効電力を求めることができるインバータ装置及びインバータ装置の制御方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一態様は、内燃機関によって駆動される発電機から得られる電力

を負荷に供給するとともに、前記供給される電力の電流値及び電圧値から算出される有効電力に基づいて前記内燃機関の回転数を制御するインバータ装置であって、前記発電機から得られる電力を負荷に供給するインバータと、前記インバータから供給される出力電流の電流値を検出する電流検出部と、前記インバータから供給される出力電圧の電圧値を検出する電圧検出部と、前記電流値と前記電圧値とをそれぞれ所定のサンプリング周期でサンプリングすることで電流サンプリング値と電圧サンプリング値とを取得するサンプリング部と、前記電圧サンプリング値及び前記電流サンプリング値を記憶する記憶部と、前記電圧サンプリング値及び前記電流サンプリング値における位相差を検出する位相差検出部と、今回の前記サンプリング周期で得られた前記電圧サンプリング値と前記電流サンプリング値とのうち一方のサンプリング値がサンプリングされた時点から所定の時間の範囲内においてサンプリングされた他方のサンプリング値を前記記憶部から少なくとも1つ以上読み出し、読み出した前記サンプリング値に基づいて、前記位相差に対応する補正サンプリング値を算出する位相差制御部と、前記補正サンプリング値と前記一方のサンプリング値とに基づいて、前記位相差がなくなるように補正した有効電力を算出する有効電力算出部と、を備えるインバータ装置である。

[0009] また、本発明の一態様は、上述のインバータ装置であって、前記有効電力算出部は、前記位相差が0となるように補正した前記有効電力を算出する。

[0010] また、本発明の一態様は、上述のインバータ装置であって、前記位相差制御部は、前記記憶部から読み出した他方のサンプリング値に基づいて線形補間することによって、前記補正サンプリング値を算出する。

[0011] また、本発明の一態様は、上述のインバータ装置であって、前記位相差制御部は、前記記憶部から読み出した他方のサンプリング値に基づいて多項式補間又はスプライン補間することによって、前記補正サンプリング値を算出する。

[0012] また、本発明の一態様は、上述のインバータ装置であって、前記位相差制御部は、前記記憶部から読み出した他方のサンプリング値を外挿することに

より前記補正サンプリング値を算出する。

[0013] また、本発明の一態様は、上述のインバータ装置であって、前記位相差制御部は、前記記憶部から読み出した複数の他方のサンプリング値を外挿することにより次回のサンプリング周期の補正サンプリング値を推定する。

[0014] また、本発明の一態様は、上述のインバータ装置であって、記位相差検出部は、前記出力電流と前記出力電圧とのそれぞれのゼロクロス点から前記位相差を検出する。

[0015] また、本発明の一態様は、上述のインバータ装置であって、前記位相差制御部は、前記サンプリング周期が前記位相差の整数倍である場合には、前記一方のサンプリング値がサンプリングされた時点から前記位相差だけ前にサンプリングされた前記他方のサンプリング値を前記記憶部から読み出し、前記有効電力算出部は、前記位相差制御部により読み出された前記他方のサンプリング値と前記一方のサンプリング値とに基づいて、前記位相差がなくなるように補正した有効電力を算出する。

[0016] また、本発明の一態様は、上述のインバータ装置であって、前記一方のサンプリング値は、前記電圧サンプリング値と前記電流サンプリング値とのうち、位相が遅れている方のサンプリング値である。

[0017] また、本発明の一態様は、内燃機関によって駆動される発電機から得られる電力を負荷に供給するとともに、前記供給される電力の電流値及び電圧値から算出される有効電力に基づいて前記内燃機関の回転数を制御するインバータ装置の制御方法であって、前記発電機から得られる電力を負荷に供給するインバータから供給される出力電流の電流値を検出する電流検出ステップと、前記インバータから供給される出力電圧の電圧値を検出する電圧検出ステップと、前記電流値と前記電圧値とをそれぞれ所定のサンプリング周期でサンプリングすることで電流サンプリング値と電圧サンプリング値とを取得するサンプリングステップと、前記電圧サンプリング値及び前記電流サンプリング値を記憶部に記憶する記憶ステップと、前記電圧サンプリング値及び前記電流サンプリング値における位相差を検出する位相差検出ステップと、

今回の前記サンプリング周期で得られた前記電圧サンプリング値と前記電流サンプリング値とのうち一方のサンプリング値がサンプリングされた時点から所定の時間の範囲内においてサンプリングされた他方のサンプリング値を前記記憶部から少なくとも1つ以上読み出し、読み出した前記サンプリング値に基づいて、前記位相差に対応する補正サンプリング値を算出する位相差制御ステップと、前記補正サンプリング値と前記一方のサンプリング値とに基づいて、前記位相差がなくなるように補正した有効電力を算出する有効電力算出ステップと、を備えるインバータ装置の制御方法である。

発明の効果

[0018] 以上説明したように、本発明によれば、サンプリング間隔が位相差の整数倍となっていない場合であっても、サンプリング周波数を上げることなく、位相差を補正して有効電力を求めることができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本実施形態におけるインバータ装置2を備えた電力測定システム1の概略構成の一例を示す機能ブロック図。

[図2]本実施形態におけるインバータ6から出力さえる出力電流及び出力電圧の各波形を示す図。

[図3]本実施形態におけるインバータ装置2の位相差の補正について説明する図。

[図4]本実施形態におけるインバータ装置2の有効電力を算出するフローチャート図。

[図5]本実施形態におけるインバータ装置2の第1の変形例を備えた電力測定システム1Aの概略構成の一例を示す機能ブロック図。

[図6]本実施形態におけるインバータ装置2の第2の変形例を備えた電力測定システム1Bの概略構成の一例を示す機能ブロック図。

[図7]本実施形態におけるインバータ装置2の第3の変形例を備えた電力測定システム1Cの概略構成の一例を示す機能ブロック図。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、図 1 ～図 4 を参照して、本発明の実施形態について説明する。

電力測定システム 1 は、インバータ装置 2、内燃機関 3、発電装置 4 及びコンデンサ C を備える。

発電装置 4 は、内燃機関 3（例えば、エンジン）により駆動されることで、直流電力をインバータ装置 2 に出力する。

[0021] インバータ装置 2 は、発電装置 4 から出力される直流電力を、交流電力に変換して負荷 5 に供給する。また、インバータ装置 2 は、負荷 5 に供給する出力電流の電流値と出力電圧の電圧値とを検出し、検出した電流値と電圧値とに基づいて有効電力を算出する。また、インバータ装置 2 は、この算出した有効電力と負荷 5 が必要としている有効電力とが一致するように、内燃機関 3 の回転数を制御する。

[0022] インバータ装置 2 は、インバータ 6、カレントトランス C T 及び制御装置 10 を備える。制御装置 10 は、電流検出部 11、電圧検出部 12、演算部 13、記憶部 14 及び回転制御部 15 を備える。インバータ 6 とコンデンサ C とは、閉回路を形成する。

インバータ 6 は、発電装置 4 から出力される直流電力を、交流電力に変換して負荷 5 に供給する。

[0023] 電流検出部 11 は、インバータ 6 から出力される出力電流の電流値を検出する。以下、インバータ 6 から出力される出力電流の電流値を出力電流値という。例えば、電流検出部 11 は、カレントトランス C T、シャント抵抗又はホール素子のいずれかを用いて、インバータ 6 から出力される出力電流値を検出する。本実施形態では、電流検出部 11 がカレントトランス C T を用いてインバータ 6 から出力される出力電流値を検出する場合を一例として説明するが、これに限定されない。

[0024] カレントトランス C T は、1 次巻線（不図示）及び 2 次巻線（不図示）を備える。

カレントトランス C T の 1 次巻線には、インバータ 6 の出力端子が接続される。カレントトランス C T の 2 次巻線には、電流検出部 11 が接続される

。このため、インバータ 6 から電流が出力されると、その出力された電流はカレントトランス CT の 1 次巻線に流れる。そして、カレントトランス CT の 2 次巻線には、カレントトランス CT の 1 次巻線に流れた電流に応じた電流が流れる。

電流検出部 1 1 は、カレントトランス CT の 2 次巻線に流れる電流に基づいて、インバータ 6 から出力される出力電流値を検出する。

[0025] 電圧検出部 1 2 は、インバータ 6 の出力端子に接続され、インバータ 6 から出力される出力電圧の電圧値を検出する。以下、インバータ 6 から出力される出力電圧の電圧値を出力電圧値という。

[0026] 演算部 1 3 は、サンプリング部 1 3 1、位相差検出部 1 3 2、位相差制御部 1 3 3 及び有効電力算出部 1 3 4 を備える。

[0027] サンプリング部 1 3 1 は、電流検出部 1 1 により検出された出力電流値と、電圧検出部 1 2 により検出された出力電圧値と、を所定のサンプリング周期 T_s でサンプリングする。

以下、電流検出部 1 1 により検出された出力電流値が所定のサンプリング周期 T_s でサンプリングされた値を、電流サンプリング値という。また、電圧検出部 1 2 により検出された出力電圧値が所定のサンプリング周期 T_s でサンプリングされた値を、電圧サンプリング値という。

サンプリング部 1 3 1 は、出力電流値と出力電圧値とをそれぞれ所定のサンプリング周期 T_s でサンプリングすることで取得した電流サンプリング値と電圧サンプリング値とを、記憶部 1 4 に記憶する。

[0028] 位相差検出部 1 3 2 は、電圧サンプリング値及び電流サンプリング値における位相差 $\Delta\phi$ を検出する。

[0029] 理想状態における電圧サンプリング値と電流サンプリング値との位相差 $\Delta\phi$ は「0」である。しかしながら、出力電流値を検出する電流検出部 1 1 と出力電圧値を検出する電圧検出部 1 2 との各回路定数や、温度や湿度等の外部環境等の影響により、図 2 に示すように、電圧サンプリング値及び電流サンプリング値との間に位相差 $\Delta\phi$ が生じる。したがって、この位相差 $\Delta\phi$ が

補正されずに有効電力が算出されると、負荷 5 において実際に消費される有効電力と、電圧サンプリング値及び電流サンプリング値とを用いて算出される有効電力との間において誤差が生じる。したがって、本実施形態では、位相差検出部 132 は、この位相差 $\Delta\phi$ を検出し、検出した位相差 $\Delta\phi$ を位相差制御部 133 に供給する。そして、位相差制御部 133 は、位相差検出部 132 により検出された位相差 $\Delta\phi$ を補正することで、負荷 5 において実際に消費される有効電力と同等の有効電力の算出が可能となる。

[0030] 例えば、位相差検出部 132 は、電圧サンプリング値及び電流サンプリング値におけるそれぞれのゼロクロス点から位相差 $\Delta\phi$ を検出する。位相差検出部 132 は、このゼロクロス点から位相差 $\Delta\phi$ を検出することで、電圧サンプリング値及び電流サンプリング値の一周期の間において、位相差 $\Delta\phi$ の最大値を検出することできる。ただし、本実施形態における位相差検出部 132 は、これに限定されず、電圧サンプリング値及び電流サンプリング値との一周期の間において、任意の点で位相差 $\Delta\phi$ を検出してもよい。

[0031] 位相差制御部 133 は、今回のサンプリング周期 T_s で得られた電圧サンプリング値と電流サンプリング値のうち一方のサンプリング値がサンプリングされた時点から所定の時間の範囲内においてサンプリングされた他方のサンプリング値を記憶部 14 から少なくとも 1 つ以上読み出す。位相差制御部 133 は、読み出した他方のサンプリング値に基づいて、位相差 $\Delta\phi$ に対応する補正サンプリング値 y_h を算出する。例えば、今回のサンプリング周期 T_s とは、位相差制御部 133 によって位相差 $\Delta\phi$ が補正される対象となる周期である。今回のサンプリング周期 T_s は、位相差 $\Delta\phi$ の補正が行われる毎に任意に設定されるものである。なお、位相差制御部 133 は、電圧サンプリング値と電流サンプリング値とのうち、位相が進んでいる方の値において、補正サンプリング値 y_h を算出する。すなわち、一方のサンプリング値とは、電圧サンプリング値と電流サンプリング値とのうち、位相が遅れている方のサンプリング値である。また、位相差制御部 133 は、サンプリング周期毎に位相差 $\Delta\phi$ の補正を行ってもよいが、必ずしもサンプリング周期毎でなくて

もよい。

[0032] 本実施形態では、図2に示すように、電流サンプリング値に対して電圧サンプリング値の位相が進んでいる場合について、説明する。したがって、一方の値が電流サンプリング値である場合を例として説明する。なお、図2に示す出力電圧値と出力電流値とは -1 と 1 との間で正規化されている。

[0033] 位相差制御部133は、今回のサンプリング周期 T_s で得られた電流サンプリング値がサンプリングされた時点から所定の時間の範囲内においてサンプリングされた電圧サンプリング値を記憶部14から少なくとも1つ以上読み出す。そして、位相差制御部133は、読み出した電圧サンプリング値に基づいて、位相差 $\Delta\phi$ に対応する補正サンプリング値 y_n を算出する。これにより、インバータ装置2は、位相差 $\Delta\phi$ に対応した補正サンプリング値 y_n が得られるため、補正サンプリング値 y_n と電流サンプリング値とを用いることで、位相差 $\Delta\phi$ がなくなるように補正した有効電力を算出することができる。以下に、位相差制御部133における補正サンプリング値 y_n の算出方法について、図3を参照して具体的に説明する。

[0034] 以下の説明において、出力電流値のゼロクロス点の座標位置を $(t_2, 0)$ 、出力電圧値のゼロクロス点の座標位置を $(t_0, 0)$ とする。

[0035] 例えば、位相差制御部133は、今回のサンプリング周期 T_s で得られた電流サンプリング値が電流サンプリング値 i_2 （時刻 t_2 での電流サンプリング値）であった場合に、その時刻 t_2 から位相差 $\Delta\phi$ だけ前の時刻（時刻 $t_2 - \Delta\phi$ ）の出力電圧値を補正サンプリング値 y_n として算出する。ここで、位相差 $\Delta\phi$ がサンプリング周期 T_s よりも小さく、サンプリング周期 T_s が位相差 $\Delta\phi$ の整数倍ではない場合、時刻 $t_2 - \Delta\phi$ （＝時刻 t_0 ）の出力電圧値は、時刻 t_1 （＝ $t_2 - T_s$ ）の電圧サンプリング値 y_1 と時刻 t_2 の電圧サンプリング値 y_2 との間の範囲内に存在している。すなわち、時刻 $t_2 - \Delta\phi$ の電圧サンプリング値は記憶部14に記憶されていない。したがって、位相差制御部133は、複数の電圧サンプリング値に基づいて、補正サンプリング値 y_n を算出する。本実施形態では、位相差制御部133は、電圧サンプリング値 y_1

と電圧サンプリング値 y_2 とに基づいて線形補間により、補正サンプリング値 y_h を算出する。例えば、位相差制御部 133 は、電圧サンプリング値 y_1 の座標位置 A (t_1 , y_1) と、電圧サンプリング値 y_2 の座標位置 B (t_2 , y_2) とを結ぶ直線の傾き a を以下の式に基づいて算出する。

[0036] 傾き $a = (y_2 - y_1) / (t_2 - t_1) \quad \dots (1)$

[0037] したがって、位相差制御部 133 は、以下の式に基づいて補正サンプリング値 y_h を算出する。

$$y_h = a (t_2 - \Delta\phi) + y_1 \quad \dots (2)$$

[0038] これにより、位相差制御部 133 は、電流サンプリング値 i_2 に対して位相差 $\Delta\phi$ が 0 となるような出力電圧値である補正サンプリング値 y_h を算出する。位相差制御部 133 は、上述した方法で補正サンプリング値 y_h をサンプリング周期 T_s 毎に算出する。

[0039] 有効電力算出部 134 は、電流サンプリング値 i_2 と、補正サンプリング値 y_h とに基づいて、位相差 $\Delta\phi$ がなくなるように補正した有効電力を算出する。

例えば、有効電力算出部 134 は、電流サンプリング値 i_2 と、補正サンプリング値 y_h とを乗算することで瞬間電力をサンプリング周期 T 毎に算出する。そして、有効電力算出部 134 は、出力電流及び出力電圧の一周期分の瞬間電力の平均値を、有効電力として算出する。

[0040] 回転制御部 15 は、有効電力算出部 134 で算出された有効電力に基づいて内燃機関 3 の回転数を制御する。

[0041] 以下に、本実施形態における制御装置 10 の有効電力の算出処理の流れについて、図 4 を参照して説明する。

[0042] 電流検出部 11 は、カレントトランス CT の 2 次巻線に流れる電流に基づいて、インバータ 6 から出力される出力電流値を検出する。電圧検出部 12 は、インバータ 6 から出力される出力電圧値を検出する（ステップ S101）。

[0043] サンプリング部 131 は、電流検出部 11 により検出された出力電流値と、電圧検出部 12 により検出された出力電圧値と、を所定のサンプリング周

期 T_s でサンプリングすることで取得した電流サンプリング値と電圧サンプリング値とを、記憶部14に記憶する（ステップS102）。

[0044] 位相差検出部132は、電圧サンプリング値及び電流サンプリング値におけるそれぞれのゼロクロス点から位相差 $\Delta\phi$ を検出する（ステップS103）。

[0045] 位相差制御部133は、今回のサンプリングにより得られた時刻 t_2 の電圧サンプリング値 y_2 と、時刻 t_2 以前のサンプリングにより得られた時刻 t_1 の電圧サンプリング値 y_1 とに基づいて線形補間することで、時刻 $t_2 - \Delta\phi$ での出力電圧値を補正サンプリング値 y_h として算出する（ステップS104）。

[0046] 有効電力算出部134は、今回のサンプリングにより得られた電流サンプリング値 i_2 と、位相差制御部133により算出された補正サンプリング値 y_h とを乗算することで瞬間電力をサンプリング周期 T_s 毎に算出する。そして、有効電力算出部134は、出力電流及び出力電圧の一周期分の瞬間電力の平均値を、有効電力として算出する（ステップS105）。

[0047] 上述の実施形態において、インバータ装置2は、今回のサンプリング周期 T_s で得られた電圧サンプリング値と過去のサンプリング周期 T_s で得られた電圧サンプリング値とに基づいて位相差 $\Delta\phi$ に対応した補正サンプリング値 y_h を算出する。そして、インバータ装置2は、今回のサンプリング周期 T_s で得られた電流サンプリング値と、補正サンプリング値 y_h と、に基づいて有効電力として算出する。これにより、インバータ装置2は、電流サンプリング値と補正サンプリング値 y_h とを用いることで、位相差 $\Delta\phi$ がなくなるように補正した有効電力を算出することができる。したがって、インバータ装置2は、サンプリング周期 T_s が位相差 $\Delta\phi$ の整数倍となっていない場合であっても、サンプリング周波数を上げることなく、有効電力を算出することができる。そのため、高速化に適した高価な部品を使用することがなく、部品コストが低減可能となる。また、インバータ装置2は、サンプリング周波数を上げることなく、有効電力を算出することができる。そのため、サンプリング

グ値を記憶する記憶部 14 の容量の増大を抑制することが可能となる。

[0048] また、上述の実施形態において、インバータ装置 2 は、サンプリング周期 T_s が位相差 $\Delta\phi$ の整数倍である場合には、補正サンプリング値 y_h を用いずに有効電力を算出してもよい。以下に、補正サンプリング値 y_h を用いずに有効電力を算出するインバータ装置 2A を第 1 の変形例として、図 5 を参照して説明する。

[0049] 第 1 の変形例のインバータ装置 2A は、インバータ 6、カレントトランス CT 及び制御装置 10A を備える。制御装置 10A は、電流検出部 11、電圧検出部 12、演算部 13A、記憶部 14 及び回転制御部 15 を備える。演算部 13A は、サンプリング部 131、位相差検出部 132、判定部 135、位相差制御部 133A 及び有効電力算出部 134A を備える。

[0050] 判定部 135 は、位相差検出部 132 により検出された位相差 $\Delta\phi$ が、サンプリング周期 T_s の整数倍であるか否かを判定する。判定部 135 は、位相差検出部 132 により検出された位相差 $\Delta\phi$ が、サンプリング周期 T_s の整数倍ではない場合には、位相差制御部 133A に第 1 制御信号を出力する。判定部 135 は、位相差検出部 132 により検出された位相差 $\Delta\phi$ が、サンプリング周期 T_s の整数倍である場合には、位相差制御部 133A に第 2 制御信号を出力する。

[0051] ここで、上述したように、位相差 $\Delta\phi$ がサンプリング周期 T_s の整数倍ではない場合には時刻 $t_2 - \Delta\phi$ の電圧サンプリング値は記憶部 14 に記憶されていない。したがって、位相差制御部 133A は、判定部 135 から第 1 制御信号が供給された場合には、上述した方法で補正サンプリング値 y_h を算出する。そして、有効電力算出部 134A は、電流サンプリング値 i_2 と、補正サンプリング値 y_h とに基づいて、位相差 $\Delta\phi$ がなくなるように補正した有効電力を算出する。

[0052] 一方、位相差 $\Delta\phi$ がサンプリング周期 T_s の整数倍である場合には時刻 $t_2 - \Delta\phi$ の電圧サンプリング値は記憶部 14 に記憶されている。したがって、位相差制御部 133A は、判定部 135 から第 2 制御信号が供給された場合

には、記憶部 1 4 から時刻 $t_2 - \Delta \phi$ の電圧サンプリング値を読み出す。そして、有効電力算出部 1 3 4 A は、電流サンプリング値 i_2 と、記憶部 1 4 から読み出した時刻 $t_2 - \Delta \phi$ の電圧サンプリング値とに基づいて、位相差 $\Delta \phi$ がなくなるように補正した有効電力を算出する。これにより、インバータ装置 2 A は、位相差 $\Delta \phi$ がサンプリング周期 T_s の整数倍である場合に、補正サンプリング値 y_h の算出が不要になる。したがって、インバータ装置 2 A は、補正サンプリング値 y_h の算出処理にかかる位相差制御部 1 3 3 A の負荷を低減することができる。

[0053] また、上述の実施形態において、インバータ装置 2 は、カレントトランス CT を用いてインバータ 6 から出力される出力電流値を検出したが、これに限定されない。例えば、インバータ装置 2 は、シャント抵抗を用いてインバータ 6 から出力される出力電流値を検出してもよい。以下に、シャント抵抗を用いてインバータ 6 から出力される出力電流値を検出するインバータ装置 2 B を第 2 の変形例として、図 6 を参照して説明する。

[0054] 第 2 の変形例のインバータ装置 2 B は、インバータ 6 B 及び制御装置 1 0 を備える。

インバータ 6 B は、スイッチング素子 S 1 ~ S 4 及びシャント抵抗 R 1、R 2 を備える。インバータ 6 B は、スイッチング素子 S 1 ~ S 4 のオンとオフとを切り替えることで、発電装置 4 から出力される直流電力を交流電力に変換して負荷 5 に供給する。

[0055] スwitchング素子 S 1 とスイッチング素子 S 3 とが直列に接続され、スイッチング素子 S 2 とスイッチング素子 S 4 とが直列に接続される。そして、スイッチング素子 S 1、S 3 と、スイッチング素子 S 2、S 4 とは、発電装置 4 の出力の高電位側と接地電位との間に並列に接続される。スイッチング素子 S 1 とスイッチング素子 S 3 との接続点と、スイッチング素子 S 2 とスイッチング素子 S 4 との接続点とは、負荷 5 にそれぞれ接続される。

[0056] また、シャント抵抗 R 1 は、スイッチング素子 S 3 と接地電位との間にあって、スイッチング素子 S 3 に対して直列に接続される。シャント抵抗 R 2

は、スイッチング素子 S 4 と接地電位との間において、スイッチング素子 S 4 に対して直列に接続される。したがって、電流検出部 11 は、シャント抵抗 R 1 に流れる出力電流により発生するシャント抵抗 R 1 の両端の電位差、又はシャント抵抗 R 2 に流れる出力電流により発生するシャント抵抗 R 2 の両端の電位差に基づいて、インバータ 6 から出力される出力電流の電流値を検出することができる。

[0057] また、上述の実施形態において、インバータ装置 2 は、発電装置 4 から出力される直流電力やインバータ 6 から出力される交流電力を制御する機能を備えてもよい。以下に、発電装置 4 から出力される直流電力やインバータ 6 から出力される交流電力を制御する機能を備えたインバータ装置 2 C を第 3 の変形例として、図 7 を参照して説明する。

[0058] 第 3 の変形例のインバータ装置 2 C は、インバータ 6 C 及び制御装置 10 C を備える。このインバータ装置 2 C は、発電装置 4 から出力される直流電力を所定の周波数の交流電力に変換して負荷 5 に供給する。

発電装置 4 は、発電機 4 1、第 1 整流部 4 2 及びコンデンサ 4 3 を備える。

発電機 4 1 は、内燃機関 3 の駆動により三相の交流電力を出力する三相コイル 4 1 a と、内燃機関 3 の駆動により単相の交流電力を出力する単相コイル 4 1 b とを備える。三相コイル 4 1 a から出力される交流電力は、第 1 整流部 4 2 に供給される。また、単相コイル 4 1 b から出力される交流電力は、制御装置 10 C に供給される。

[0059] 第 1 整流部 4 2 は、サイリスタ 4 2 a ~ 4 2 c 及びダイオード 4 2 d ~ 4 2 f を備えている。第 1 整流部 4 2 は、制御装置 10 C によりサイリスタ 4 2 a ~ 4 2 c の導通角が制御されることで、三相コイル 4 1 a から出力される交流電力を直流電力に変換する。

コンデンサ 4 3 は、第 1 整流部 4 2 から出力された電力を平滑化して、インバータ 6 C に出力する。

[0060] インバータ 6 C は、スイッチング素子 S 1 ~ S 4 及びシャント抵抗 R 1、

R 2を備える。インバータ 6 Cは、スイッチング素子 S 1～S 4のオンとオフとを切り替えることで、発電装置 4から出力される直流電力を、所定の周波数の交流電力に変換して負荷 5に供給する。

[0061] LCフィルタ 7は、インバータ 6 Cの出力端子に接続されている。LCフィルタ 7は、インバータ 6 Cから出力される交流電力のリプル成分を低減する。

ノイズフィルタ 8は、LCフィルタ 7から出力される交流電力のノイズを低減する。ノイズフィルタ 8は、ノイズを低減した交流電力を負荷 5に供給する。

[0062] 制御装置 10 Cは、電流検出部 11、電圧検出部 12、演算部 13、記憶部 14、回転制御部 15 C、整流駆動部 20、直流電圧検出部 21、インバータ駆動部 22、過電流制限部 23、温度センサ 30、温度検出部 31、駆動制御部 40、第2整流部 50、補助電源部 51及び回転数検出部 52を備える。

[0063] 整流駆動部 20は、駆動制御部 40から出力される制御指令に基づいてサイリスタ 42 a～42 cのゲート信号のオンとオフとをそれぞれ制御する。

直流電圧検出部 21は、発電装置 4から出力される直流電圧の電圧値を検出する。直流電圧検出部 21は、検出した直流電圧の電圧値を駆動制御部 40に出力する。

インバータ駆動部 22は、駆動制御部 40から出力されるPWM (pulse width modulation) 信号に基づいて、スイッチング素子 S 1～S 4のオンとオフとを制御する。

[0064] 過電流制限部 23は、電流検出部 11により検出された出力電流値が所定の閾値を超えた場合に、インバータ駆動部 22の出力を停止させる。これにより、インバータ 6 Cの出力は一時的に停止される。したがって、過電流制限部 23は、インバータ 6 Cを過電流から保護することができる。

[0065] 温度センサ 30は、インバータ 6 Cの内部に設けられており、インバータ 6 Cの内部の温度を測定する。温度センサ 30は、温度の測定結果を温度情

報として温度検出部 31 に出力する。例えば、温度センサ 30 は、サーミスタである。

温度検出部 31 は、温度センサ 30 から出力された温度情報に基づいて、インバータ 6C の温度を検出する。温度検出部 31 は、検出したインバータ 6C の温度を駆動制御部 40 に出力する。

[0066] 駆動制御部 40 は、直流電圧検出部 21 が検出した直流電圧の電圧値を予め設定された値になるように整流駆動部 20 に制御指令を出力する。

駆動制御部 40 は、所定の PWM 信号をインバータ駆動部 22 に出力することで、インバータ 6C から所定の周波数の交流電力を出力させる。

駆動制御部 40 は、温度検出部 31 により検出されたインバータ 6C の温度が基準温度を超える場合に、PWM 信号の出力を停止する。これにより、駆動制御部 40 は、インバータ 6C の温度が基準温度を超える場合にインバータ 6C の出力が停止されるため、スイッチング素子 S1～S4 が発熱し熱破壊することを防止することができる。

[0067] 第 2 整流部 50 は、単相コイル 41b から出力される交流電力を直流電力に変換し、補助電源部 51 に供給する。補助電源部 51 は、第 2 整流部 50 により変換された直流電力を電源として制御装置 10C を構成する各部に供給可能である。

[0068] 回転数検出部 52 は、単相コイル 41b から出力される交流電力に基づいて、内燃機関 3 の回転数を検出する。回転数検出部 52 は、検出した内燃機関 3 の回転数を回転制御部 15C に出力する。

[0069] 回転制御部 15C は、演算部 13 で算出された有効電力に基づいて内燃機関 3 の回転数の目標値である目標回転数を決定する。回転制御部 15C は、回転数検出部 52 が検出した内燃機関 3 の回転数が、目標回転数になるように内燃機関 3 の回転数を制御する。例えば、回転制御部 15C は、内燃機関 3 が目標回転数で回転するように電子ガバナ（不図示）を制御する。

[0070] また、駆動制御部 40 は、インバータ装置 2C の外部に設けられた周波数切替 SW 部 61 によりインバータ 6C から出力される交流電力の周波数を変

更する機能を備えてもよい。

また、駆動制御部40は、自装置の電源の電圧値を監視する機能を備えてもよい。

また、駆動制御部40は、インバータ6Cの交流電力の出力が停止された場合や自装置の電源の電圧値が所定の値を下回った場合に、インバータ装置2Cの外部に設けられたLED (Light Emitting Diode) 表示部60を点灯させる機能を備えてもよい。これにより、駆動制御部40は、インバータ6Cから出力される交流電力の停止や自装置における電源の電圧値の低下等の異常が発生した場合に、その異常の発生を外部に設けられたLED表示部60を点灯させることでユーザに報知することができる。

[0071] また、制御装置10Cは、外部の書き込み部62から書き込み可能な不揮発性メモリ（不図示）を備えてもよい。例えば、この不揮発性メモリには、演算部13に有効電力の算出処理を実行させるためのプログラムが予め記憶されている。

[0072] また、駆動制御部40や演算部13は、CPU (Central Processing Unit) により構成されてもよい。

[0073] また、上述の実施形態において、インバータ装置2は、過去のサンプリング周期 T_s で得られた電圧サンプリング値と、今回のサンプリング周期 T_s で得られた電圧サンプリング値とに基づいて、次回のサンプリング周期 T_s の補正サンプリング値を推定してもよい。これにより、インバータ装置2は、出力電流及び出力電圧の一周期分の瞬間電力を推定することができるため、有効電力の算出速度を向上させることができる。

[0074] また、上述の実施形態において、インバータ装置2は、2点間の線形補間により補正サンプリング値を算出したが、これに限定されない。例えば、インバータ装置2は、有効電力をより精度良く算出するために、多項式補間やスプライン補間を用いて補正サンプリング値 y_n を算出してもよい。

[0075] また、上述の実施形態において、インバータ装置2は、電圧サンプリング値 y_1 と電圧サンプリング値 y_2 とを内挿することで、その2点間の範囲内の

補正サンプリング値 y_n を算出したが、これに限定されない。例えば、インバータ装置 2 は、電圧サンプリング値 y_1 と電圧サンプリング値 y_2 とを外挿することで、その 2 点間の範囲外の補正サンプリング値を算出してもよい。

[0076] 上述の実施形態において、制御装置 10 は、ハードウェアにより実現されてもよく、ソフトウェアにより実現されてもよく、ハードウェアとソフトウェアとの組み合わせにより実現されてもよい。また、プログラムが実行されることにより、コンピュータが、制御装置 10 の一部として機能してもよい。プログラムは、コンピュータ読み取り可能な媒体に記憶されていてもよく、ネットワークに接続された記憶装置に記憶されていてもよい。

[0077] 以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

符号の説明

- [0078] 1、1 A 電力測定システム
2、2 A インバータ装置
10、10 A 制御装置
13、13 A 演算部
14 記憶部
15 回転制御部

請求の範囲

[請求項1]

内燃機関によって駆動される発電機から得られる電力を負荷に供給するとともに、前記供給される電力の電流値及び電圧値から算出される有効電力に基づいて前記内燃機関の回転数を制御するインバータ装置であって、

前記発電機から得られる電力を負荷に供給するインバータと、

前記インバータから供給される出力電流の電流値を検出する電流検出部と、

前記インバータから供給される出力電圧の電圧値を検出する電圧検出部と、

前記電流値と前記電圧値とをそれぞれ所定のサンプリング周期でサンプリングすることで電流サンプリング値と電圧サンプリング値とを取得するサンプリング部と、

前記電圧サンプリング値及び前記電流サンプリング値を記憶する記憶部と、

前記電圧サンプリング値及び前記電流サンプリング値における位相差を検出する位相差検出部と、

今回の前記サンプリング周期で得られた前記電圧サンプリング値と前記電流サンプリング値とのうち一方のサンプリング値がサンプリングされた時点から所定の時間の範囲内においてサンプリングされた他方のサンプリング値を前記記憶部から少なくとも1つ以上読み出し、読み出した前記サンプリング値に基づいて、前記位相差に対応する補正サンプリング値を算出する位相差制御部と、

前記補正サンプリング値と前記一方のサンプリング値とに基づいて、前記位相差がなくなるように補正した有効電力を算出する有効電力算出部と、

を備えるインバータ装置。

[請求項2]

前記有効電力算出部は、前記位相差が0となるように補正した前記

有効電力を算出する請求項 1 に記載のインバータ装置。

[請求項3] 前記位相差制御部は、前記記憶部から読み出した他方のサンプリング値に基づいて線形補間することによって、前記補正サンプリング値を算出する請求項 1 又は請求項 2 に記載のインバータ装置。

[請求項4] 前記位相差制御部は、前記記憶部から読み出した他方のサンプリング値に基づいて多項式補間又はスプライン補間することによって、前記補正サンプリング値を算出する請求項 1 又は請求項 2 に記載のインバータ装置。

[請求項5] 前記位相差制御部は、前記記憶部から読み出した他方のサンプリング値を外挿することにより前記補正サンプリング値を算出する請求項 1 又は請求項 2 に記載のインバータ装置。

[請求項6] 前記位相差制御部は、前記記憶部から読み出した複数の他方のサンプリング値を外挿することにより次回のサンプリング周期の補正サンプリング値を推定する請求項 1 から請求項 5 のうちいずれか一項に記載のインバータ装置。

[請求項7] 前記位相差検出部は、前記出力電流と前記出力電圧とのそれぞれのゼロクロス点から前記位相差を検出する請求項 1 から請求項 6 のうちいずれか一項に記載のインバータ装置。

[請求項8] 前記位相差制御部は、前記サンプリング周期が前記位相差の整数倍である場合には、前記一方のサンプリング値がサンプリングされた時点から前記位相差だけ前にサンプリングされた前記他方のサンプリング値を前記記憶部から読み出し、

前記有効電力算出部は、前記位相差制御部により読み出された前記他方のサンプリング値と前記一方のサンプリング値とに基づいて、前記位相差がなくなるように補正した有効電力を算出する請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載のインバータ装置。

[請求項9] 前記一方のサンプリング値は、前記電圧サンプリング値と前記電流サンプリング値とのうち、位相が遅れている方のサンプリング値であ

る請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載のインバータ装置。

[請求項10]

内燃機関によって駆動される発電機から得られる電力を負荷に供給するとともに、前記供給される電力の電流値及び電圧値から算出される有効電力に基づいて前記内燃機関の回転数を制御するインバータ装置の制御方法であって、

前記発電機から得られる電力を負荷に供給するインバータから供給される出力電流の電流値を検出する電流検出ステップと、

前記インバータから供給される出力電圧の電圧値を検出する電圧検出ステップと、

前記電流値と前記電圧値とをそれぞれ所定のサンプリング周期でサンプリングすることで電流サンプリング値と電圧サンプリング値とを取得するサンプリングステップと、

前記電圧サンプリング値及び前記電流サンプリング値を記憶部に記憶する記憶ステップと、

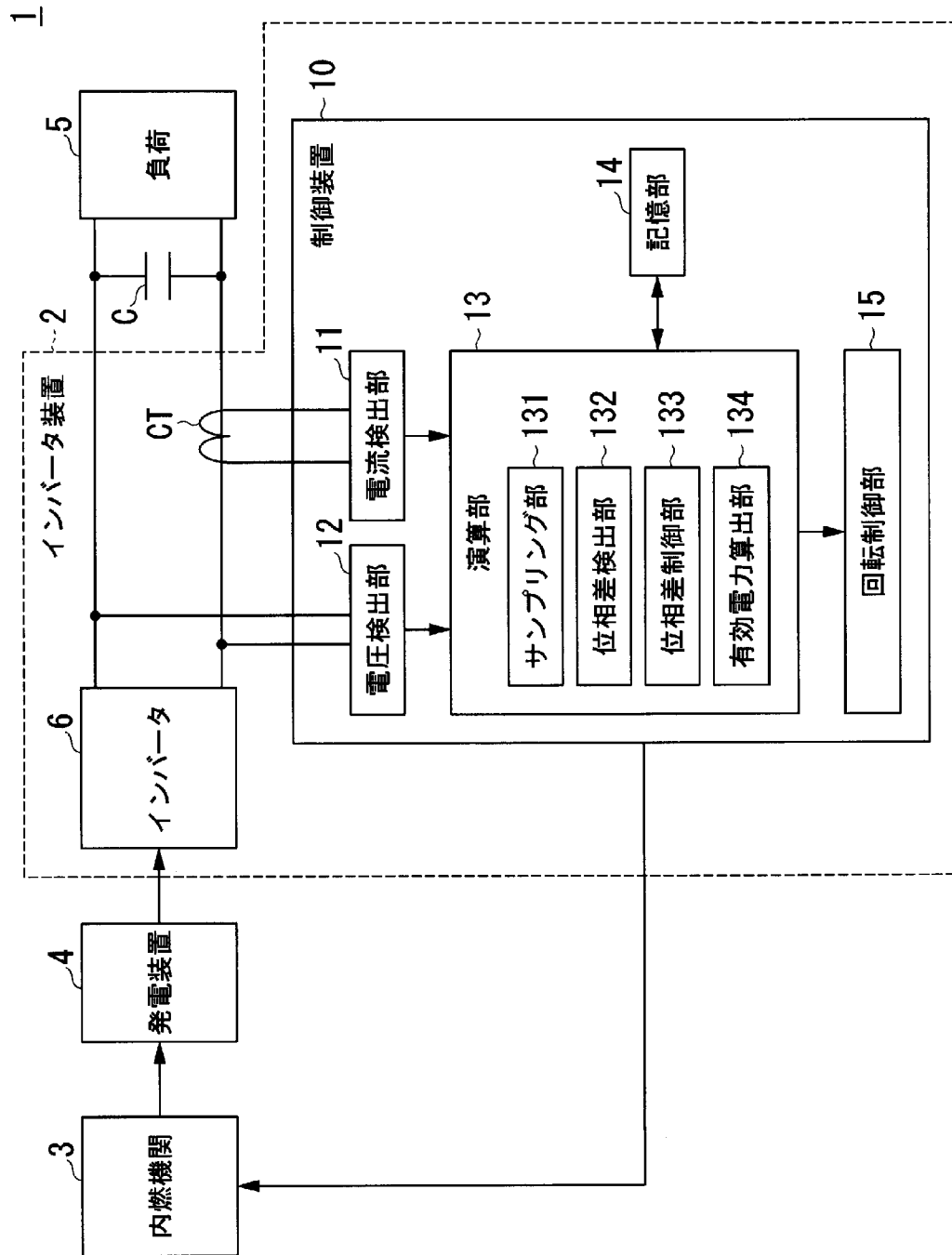
前記電圧サンプリング値及び前記電流サンプリング値における位相差を検出する位相差検出ステップと、

今回の前記サンプリング周期で得られた前記電圧サンプリング値と前記電流サンプリング値とのうち一方のサンプリング値がサンプリングされた時点から所定の時間の範囲内においてサンプリングされた他方のサンプリング値を前記記憶部から少なくとも 1 つ以上読み出し、読み出した前記サンプリング値に基づいて、前記位相差に対応する補正サンプリング値を算出する位相差制御ステップと、

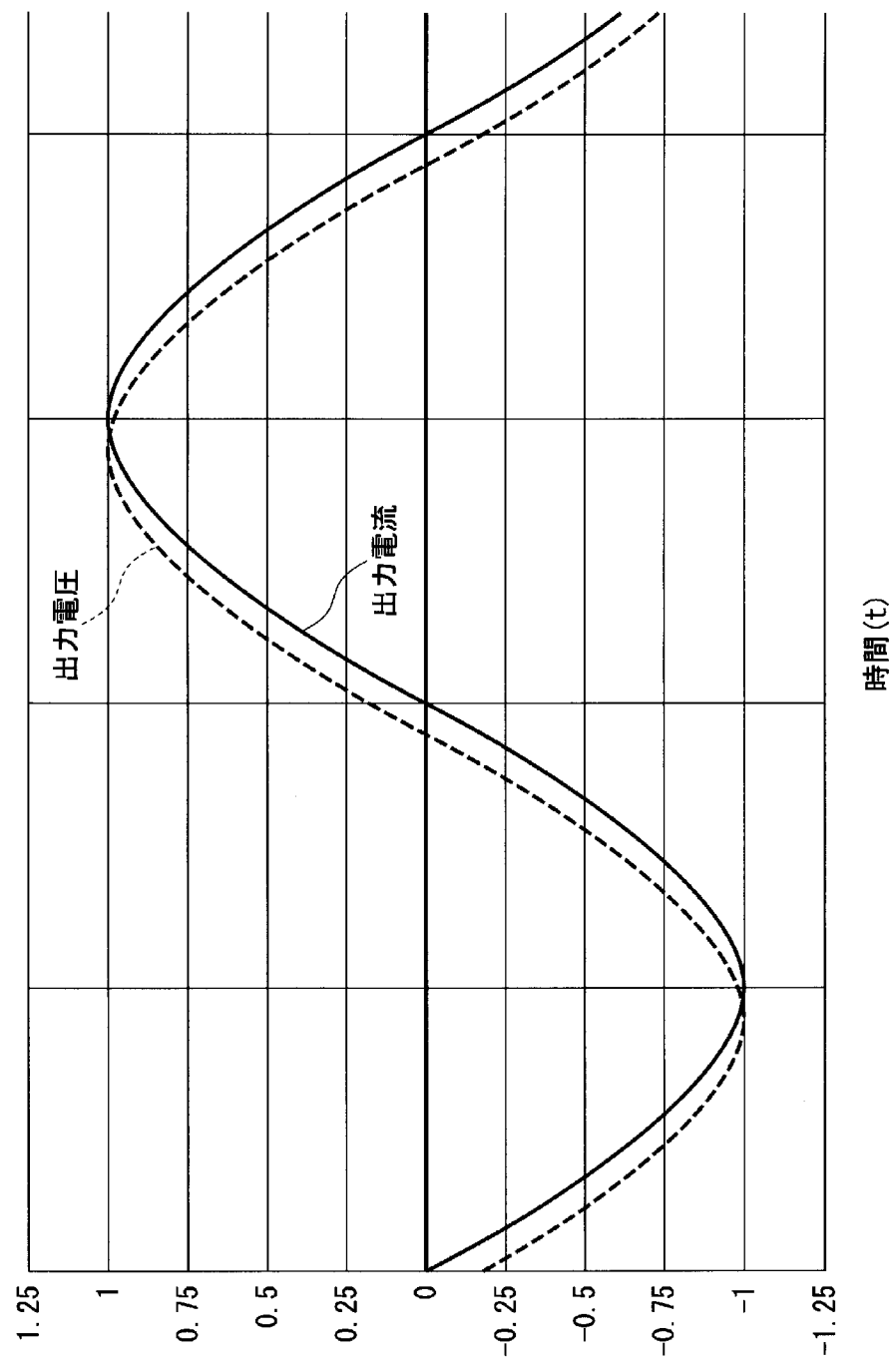
前記補正サンプリング値と前記一方のサンプリング値とに基づいて、前記位相差がなくなるように補正した有効電力を算出する有効電力算出ステップと、

を備えるインバータ装置の制御方法。

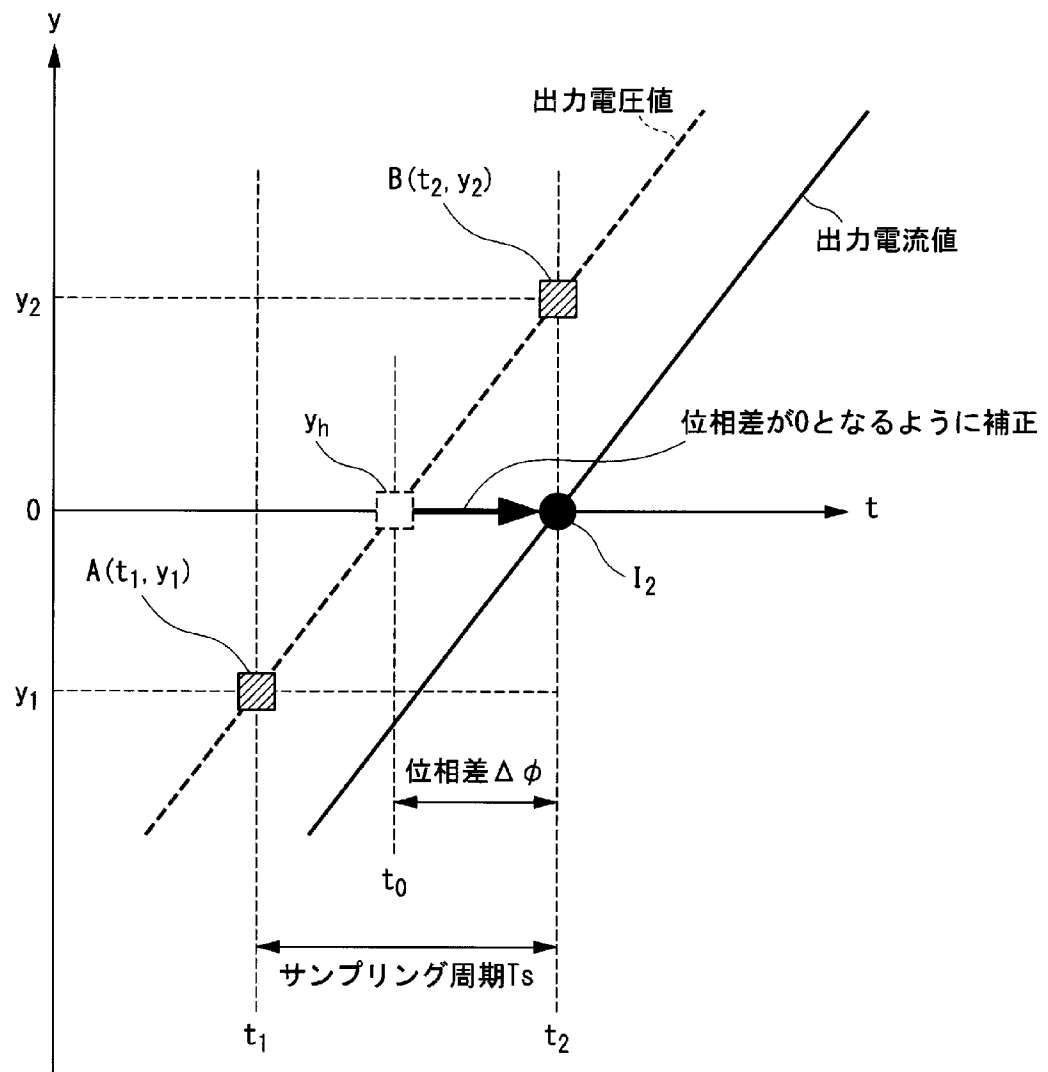
[図1]



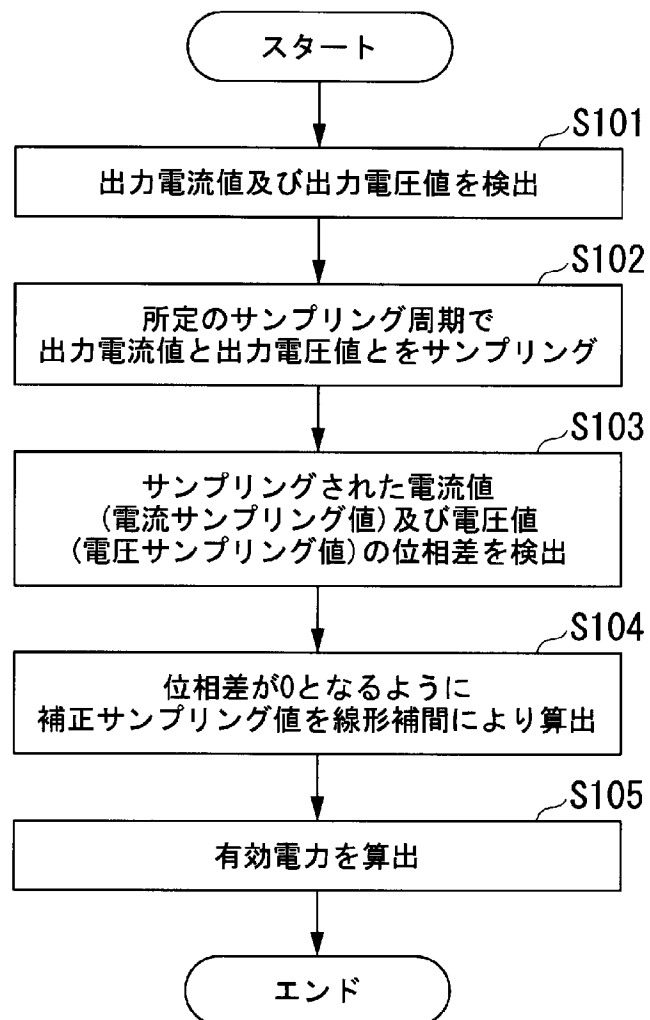
[図2]



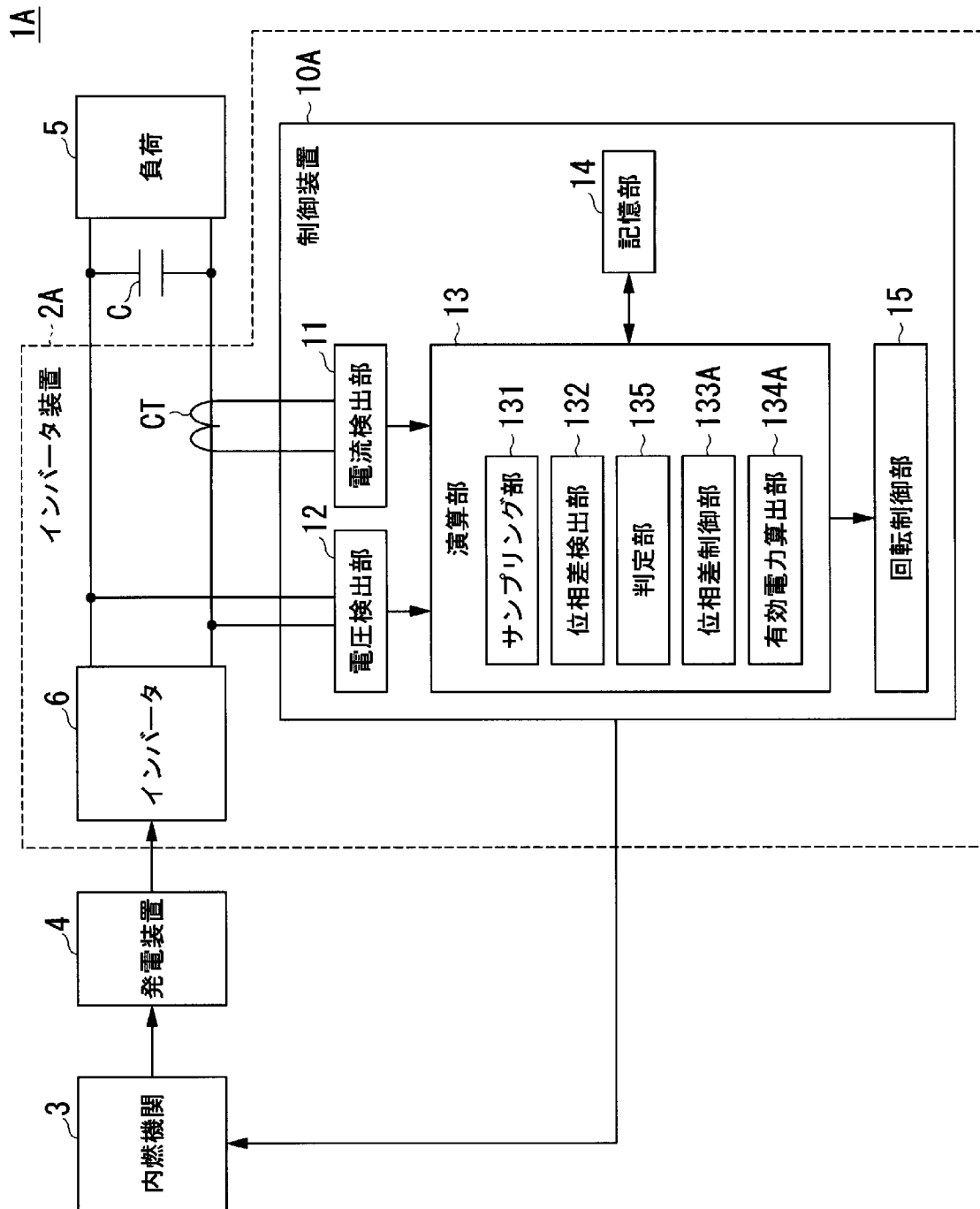
[図3]



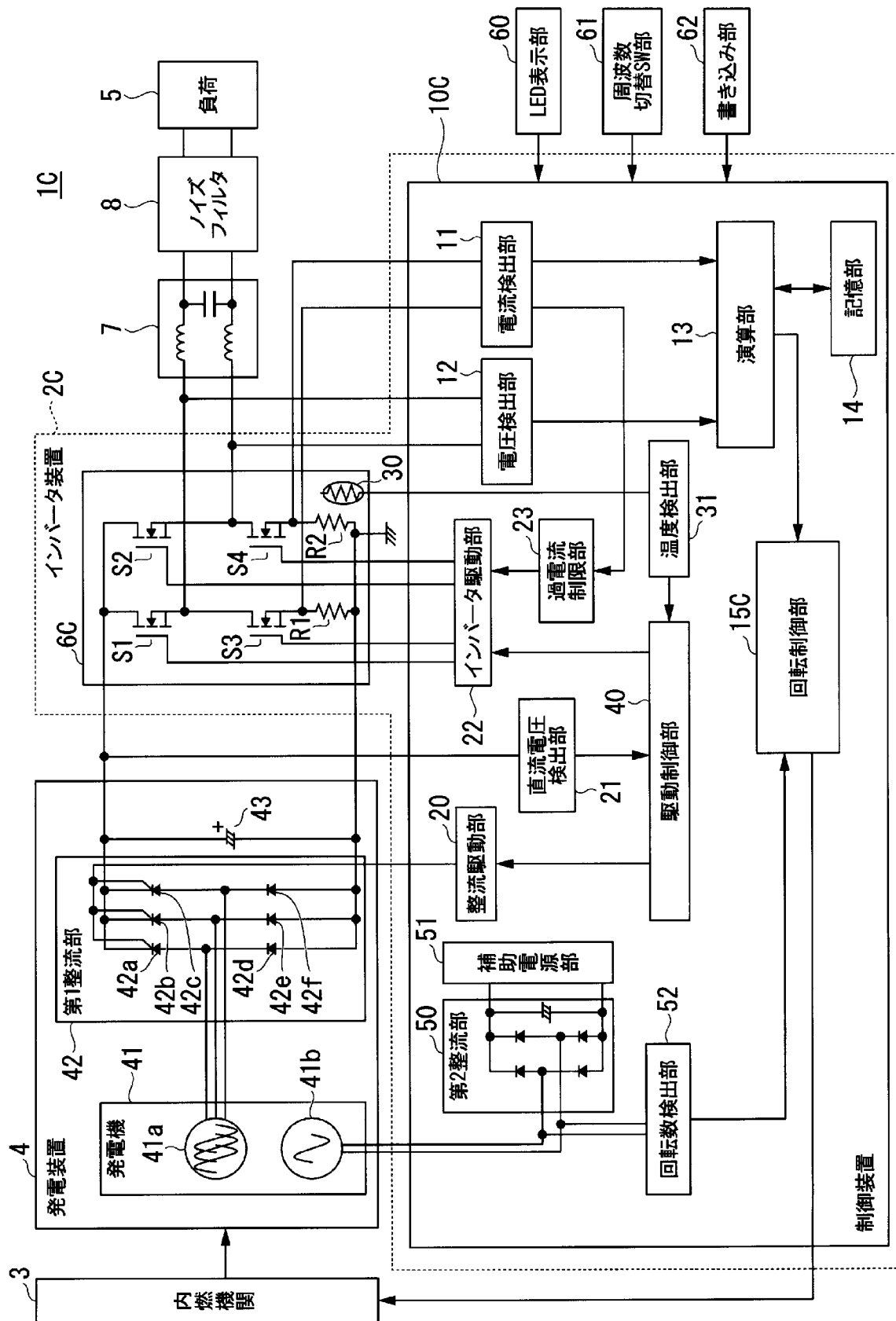
[図4]



[図5]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051848

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P9/30(2006.01)i, G01R21/133(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)

H02P9/30, G01R21/133

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	JP 2010-230382 A (Shindengen Electric Mfg. Co., Ltd.), 14 October 2010 (14.10.2010), paragraphs [0001] to [0098]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-2, 5, 7-10 3-4, 6
Y	JP 2000-350497 A (Keihin Corp.), 15 December 2000 (15.12.2000), paragraphs [0001], [0034], [0105] to [0106], [0130] (Family: none)	1-2, 5, 7-10
A	JP 2001-69795 A (Keihin Corp.), 16 March 2001 (16.03.2001), paragraphs [0036] to [0038] (Family: none)	1-10

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 February 2016 (25.02.16)

Date of mailing of the international search report
08 March 2016 (08.03.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02P9/30(2006.01)i, G01R21/133(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. H02P9/30, G01R21/133

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
Y A	JP 2010-230382 A（新電元工業株式会社）2010.10.14, 段落0001-0098, 図1-6（ファミリーなし）	1-2, 5, 7-10 3-4, 6
Y	JP 2000-350497 A（株式会社ケーヒン）2000.12.15, 段落0001, 0034, 0105-0106, 0130（ファミリーなし）	1-2, 5, 7-10
A	JP 2001-69795 A（株式会社ケーヒン）2001.03.16, 段落0036-0038（ファミリーなし）	1-10

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

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

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

国際調査を完了した日

25.02.2016

国際調査報告の発送日

08.03.2016

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）

高橋 祐介

3 V

3027

電話番号 03-3581-1101 内線 3357