

(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  
2011年1月20日(20.01.2011)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2011/007568 A1

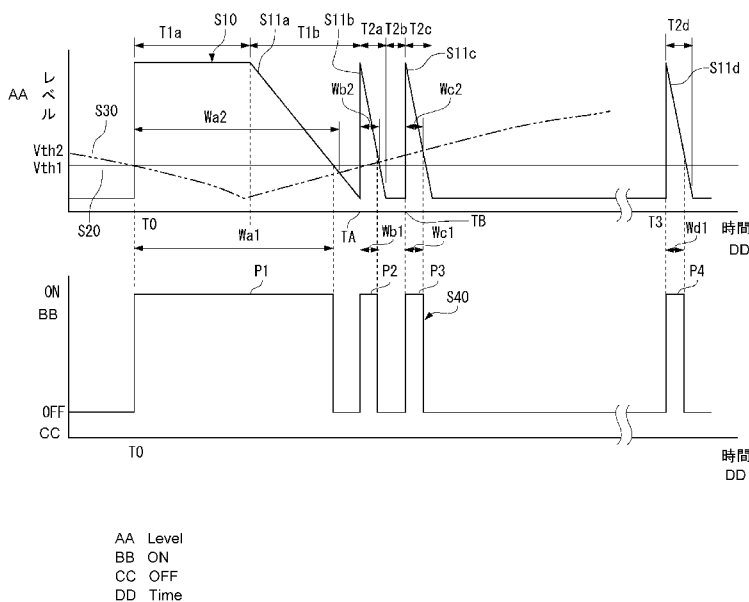
- (51) 国際特許分類:  
H02M 7/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/004584
- (22) 国際出願日: 2010年7月14日(14.07.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2009-165246 2009年7月14日(14.07.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 清水健志 (SHIMIZU, Kenji) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 角藤清隆 (SUMITO, Kiyotaka) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 蟹江徹雄 (KANIE, Tetsuo) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤雄 (SATOU, Takesi) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 大場充, 外 (OBA, Mitsuru et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町1丁目4番3号 KMビル8階 大場国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: POWER SUPPLY DEVICE

(54) 発明の名称: 電源装置

[図3]



(57) Abstract: Provided is a power supply device capable of further reducing the higher harmonics comprised in an input current. In the control circuit of the power supply device, pulses are generated by using a first reference level ( $V_{th1}$ ) and a second reference level ( $V_{th2}$ ) that have respectively different levels, and respectively different short-circuiting times are set for a first pulse (P1), a second pulse (P2), a third pulse (P3), and a fourth pulse (P4). For example, as a result of setting the first reference level ( $V_{th1}$ ) to a lower level than the second reference level ( $V_{th2}$ ), a long short-circuiting time is assured by widening the pulse width of the first pulse (P1), and the higher harmonics are efficiently reduced.

(57) 要約: 入力電流に含まれる高調波成分をより一層低減することのできる電源装置を提供することを課題とする。電源装置の制御回路において、互いにレベルが異なる第一基準レベル $V_{th1}$ 、第二基準レベル $V_{th2}$ を用いてパルス生成を行い、第一パルスP1と、第二パルスP2、第三パルスP3、第四パルスP4とで、短絡時間を互いに異ならせて設定する。例えば、第一基準レベル $V_{th1}$ を第二基準レベル $V_{th2}$ よりも低いレベルに設定することで、第一パルスP1のパルス幅を広げて短絡時間を長く確保し、高調波を有効に低減する。

P4とで、短絡時間を互いに異ならせて設定する。例えば、第一基準レベル $V_{th1}$ を第二基準レベル $V_{th2}$ よりも低いレベルに設定することで、第一パルスP1のパルス幅を広げて短絡時間を長く確保し、高調波を有効に低減する。

WO 2011/007568 A1

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**：電源装置

**技術分野**

[0001] 本発明は、交流を直流に変換する電源装置に関する。

**背景技術**

[0002] 空気調和機を構成する圧縮機は、コンバータを用いて制御されている。ここで、コンバータへの入力電流に含まれる高調波成分は低減するのが望ましく、このためにこれまでも様々な手法が提案されている（例えば特許文献1）。

[0003] また、交流電源からの交流電圧が0Vになった（以下、これをゼロクロスと称することがある）後、交流電源を一定時間短絡させた後に間欠短絡に切り替え、さらに設定時間経過後、次のゼロクロスまで、交流電源の短絡を開放状態とする構成が提案されている。

[0004] また、交流電源からの交流電圧変動の半周期ごとにおけるスイッチング手段の短絡回数を、負荷またはインバータの周波数に応じて変更し、高力率・高昇圧能力を実現する構成も提案されている。

[0005] 交流電圧変動の半周期毎に、交流電源を短絡するパルス信号のパルス幅を、リアクトルに流れる電流の変化が小さくなるように徐々に変化させる構成も提案されている。

[0006] 交流電圧変動の半周期毎に、交流電源を短絡するスイッチング手段を、所定の周期で、複数回スイッチングさせる構成も提案されている。

[0007] 交流電源の交流電圧または交流電流の変動のゼロクロスから、所定の遅延時間経過後に高調波低減用パルスを印加することで、力率の向上を図る構成が開示されている。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0008] 特許文献1：特開平2-299470号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0009] しかしながら、上記のような様々な手法が提案されていながらも、常に、より一層、高調波成分を低減して力率を向上できる改良が望まれている。また、高調波成分を低減するために、制御回路への負荷の大きな演算を行わなければならない手法もあり、この点を併せて考慮して改良を図る必要がある。

本発明は、このような技術的課題に基づいてなされたもので、入力電流に含まれる高調波成分をより一層低減することのできる電源装置を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0010] かかる目的のもと、本発明の電源装置は、交流電源より入力された交流電力を直流電力に変換して負荷に供給する整流手段と、交流電源入力端子と整流手段との間に直列に接続された誘導性素子と、誘導性素子を介して整流手段に加えられる交流電圧経路間に並列に接続され、開閉動作をするスイッチ手段と、整流手段に並列に整流手段の直流端子側に接続された平滑手段と、交流電源から出力される交流電圧波形のゼロクロス点を検出するゼロクロス検出手段と、スイッチ手段の開閉動作を制御する制御手段と、を備える。そして、制御手段は、スイッチ手段を所定の周期で複数回の開閉動作を行わせるため、予め定めた基準波形信号と基準レベルとを比較することで駆動パルス信号を生成する。駆動パルス信号は、スイッチ手段の開時間の長い長パルスと、長パルスに比較して開時間の短い短パルスとを有し、長パルスは、基準波形信号と第一基準レベルとを比較することで生成され、短パルスは、基準波形信号と、第一基準レベルとはレベルが異なる第二基準レベルとを比較することで生成されていることを特徴とする。

[0011] このような電源装置によれば、長パルスと短パルスとで、互いに異なるレベルを有する第一基準レベル、第二基準レベルとの比較によりパルスを生成することで、パルス幅を容易に異ならせることができる。

例えば、制御手段において、第一基準レベルまたは第二基準レベルを基準波形信号が上回るときに、スイッチ手段を開とするパルス駆動パルス信号において生成する場合、第一基準レベルは、第二基準レベルよりも低いレベルを有するものとするれば、例え同一の波形に対してでも、第一基準レベルとの比較により生成されるパルスを、第二基準レベルとの比較により生成されるパルスよりもパルス幅を大きく確保できる。

ここで、長パルスは、基準波形信号に含まれる台形波と第一基準レベルとを比較することで生成し、短パルスは、基準波形信号に含まれる三角波と、第一基準レベルとはレベルが異なる第二基準レベルとを比較することで生成するのが好ましい。これにより、長パルスと短パルスのパルス幅の差を大きく確保できる。

[0012] 駆動パルス信号は、ゼロクロス点から開始する交流電圧波形の半波長の前半期間内に、長パルスからなる第一パルスと、短パルスからなる第二パルスおよび第三パルスと、を有し、交流電圧波形の半波長の後半期間内に短パルスからなる第四パルスを有するものとすることができる。

ここで、基準波形信号において、第一パルスを生成するための台形波は、ON状態を時間幅  $T_1$  維持した後、時間幅  $T_1$  の立ち下がり時間を有するものとするのが好ましい。

また、基準波形信号において、第二パルス、第三パルス、第四パルスを生成するための三角波は、同一の時間幅  $T_2$  を有するものとするのが好ましい。

第三パルスは、第二パルスに対し、当該第二パルスを生成するための三角波の時間幅  $T_2$  と同一の時間幅  $T_2$  だけ遅延するものとするのが好ましい。

第四パルスは、交流電圧波形の半波長を  $T$  としたときに、ゼロクロス点からの時間  $T_3$  が  $0.8T \leq T_3 \leq 0.9T$  となるタイミングで立ち上がるものとするのが好ましい。

[0013] さて、本発明の構成によれば、第一基準レベル、第二基準レベルのレベルを変更すれば、長パルスと短パルスの位相をずらすことなく、長パルス、短

パルスのパルス幅を変えることができる。

なおここで、第一基準レベル、第二基準レベルは、固定のままとすることもできるが、電源装置の作動中に、これら第一基準レベル、第二基準レベルを変動させることもできる。

また、負荷に供給される負荷電流を検出する負荷電流検出部をさらに備え、制御手段は、負荷電流検出部で検出された負荷電流の大きさに応じ、第一パルス、第二パルス、第三パルス、第四パルスのパルス幅と、第二パルスの第一パルスに対する遅延時間と、第四パルスのゼロクロス点からの遅延時間とのうち、少なくとも一つを変動させるのが好ましい。

このとき、制御手段は、負荷電流検出部で検出された負荷電流の大きさと、第一パルス、第二パルス、第三パルス、第四パルスのパルス幅、第二パルスの第一パルスに対する遅延時間、第四パルスのゼロクロス点からの遅延時間の設定値のうち少なくとも一つと、を関連付けた情報を予め記憶しているのが好ましい。これにより制御手段における演算負荷が軽減される。

### 発明の効果

- [0014] 本発明によれば、スイッチ手段を所定の周期で複数回の開閉動作を行わせるための駆動パルス信号を、スイッチ手段の開時間の長い長パルスと、開時間の短い短パルスとを有するものとし、長パルスは、基準波形信号と第一基準レベルとを比較することで生成し、短パルスは、基準波形信号と、第一基準レベルとはレベルが異なる第二基準レベルとを比較することで生成するものとした。このように、長パルスと短パルスとで、互いに異なるレベルを有する第一基準レベル、第二基準レベルとの比較によりパルスを生成することで、パルス幅を容易に異ならせることができる。これにより、入力電流に含まれる高調波成分を、より有効に低減することが可能となり、力率を向上させることができる。また、基準波形信号と、一定レベルを有した第一基準レベル、第二基準レベルとの比較であるため、駆動パルス信号生成のための演算処理も低負荷なものとなる。

### 図面の簡単な説明

[0015] [図1]本実施の形態における電源装置の回路構成を示す図である。

[図2] (a) は交流電源の電源電圧波形、(b) は制御回路で発生する駆動パルス信号の波形、(c) は入力電流の変化を示す図である。

[図3]駆動パルス信号の生成方法を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0016] 以下、添付図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳細に説明する。

図1は、本実施の形態における空気調和機の圧縮機を制御するための電源装置10の回路構成を説明するための図である。

この図1に示すように、電源装置10は、交流電源11に直列に接続されたリアクタ(誘導性素子)12と、交流電源11とリアクタ12とに接続されたダイオードブリッジ13a~13dにより構成された整流回路(整流手段)13、整流回路13と並列に接続されたコンデンサ14aで構成された平滑回路(平滑手段)14と、平滑回路14に接続された負荷15と、を備えて構成されている。

[0017] また、電源装置10は、交流電源11をリアクタ12を介して短絡させるスイッチング部材(スイッチ手段)16と、スイッチング部材16の断続を制御する、マイコン等からなる制御回路(制御手段)20と、をさらに備えている。

そして、電源装置10は、交流電源11の両端には、交流電源11の電圧を検出することで交流電源11のゼロクロス点を検出するゼロクロス検出部(ゼロクロス検出手段)21と、リアクタ12の上流側において、負荷15に供給される電流を検出する負荷電流検出部22と、負荷15の上流側で、負荷15に供給される直流電圧を検出する負荷電圧検出部23と、を備える。

[0018] 制御回路20は、これらゼロクロス検出部21、負荷電流検出部22、負荷電圧検出部23における検出結果に基づいて、交流電源11の電源電圧の変化(正弦波)に同期して、スイッチング部材16の断続を制御する。制御回路20は、ゼロクロス検出部21で検出されたゼロクロス点に同期させて

、スイッチング部材 16 を駆動する駆動信号を生成し、この駆動信号をスイッチング部材 16 の駆動回路（図示略）に伝達することで、スイッチング部材 16 を断続させる。このような動作は、制御回路 20 に予め記憶されたプログラムと設定値とに基づき、制御回路 20 が所定の動作を行うことで実現される。

[0019] 次に、電源装置 10 の動作について説明する。

交流電源 11 の電源電圧に同期して制御回路 20 からオン信号が出力されると、スイッチング部材 16 が閉じ、交流電源 11 はリアクタ 12 とダイオードブリッジ 13 a, 13 d（または 13 b, 13 c）を介して短絡されて電流が流れ始め、この電流は次第に増加する。次に、電源電圧に同期して制御回路 20 からオフ信号が出力されるとスイッチング部材 16 は開き、それまでリアクタ 12 を流れていた短絡電流は整流回路 13 を介して平滑回路 14 のコンデンサ 14 a の充電電流となって減少し始める。その後、交流電源 11 の電源電圧がピーク電圧付近になると、前述の従来の直流電源装置の場合と同様に、ダイオードブリッジ 13 a, 13 d（または 13 b, 13 c）の働きによってリアクタ 12 と整流回路 13 を介してコンデンサ 14 a の充電電流が流れる。そして、負荷 15 には、コンデンサ 14 a に充電されている電圧が印加されることになる。

[0020] このときの各部の動作波形を図に示したものが図 2 である。図 2（a）は交流電源の電源電圧波形の半周期を示し、（b）は制御回路で発生する駆動パルス信号の波形を示し、（c）は入力電流の変化を示している。

[0021] ここで、制御回路 20 においては、図 2（b）に示すような駆動パルス信号を生成して出力するが、その詳細について以下に説明する。

制御回路 20 においては、ゼロクロス検出部 21 で検出されたゼロクロス点に同期させて、図 3 に示すような基準波形信号 S 10 を生成する。この基準波形信号 S 10 は、台形波 S 11 a、第 1 鋸波（三角波）S 11 b、第 2 鋸波（三角波）S 11 c、第 3 鋸波（三角波）S 11 d から構成されている。

台形波 S 1 1 a は、ゼロクロス検出部 2 1 でゼロクロス点が発見されると（このときを時間 T 0 とする）、信号を ON し、時間幅 T 1 a だけ遅延させた後、時間幅 T 1 b（= T 1 a）をかけて信号を立ち上げることで生成される。

第 1 鋸波 S 1 1 b は、台形波 S 1 1 a が立ち下がった時点（= T 1 a + T 1 b）で、信号を ON とし、時間幅 T 2 a をかけて信号を立ち上げることで生成される。

第 2 鋸波 S 1 1 c は、第 1 鋸波 S 1 1 b が立ち下がった時点（= T 1 a + T 1 b + T 2 a）から、時間幅 T 2 b（= T 2 a）だけ遅延した時点（= T 1 a + T 1 b + T 2 a + T 2 b）で、信号を ON とし、時間幅 T 2 c（本実施形態では T 2 c = T 2 a）をかけて信号を立ち上げることで生成される。

第 3 鋸波 S 1 1 d は、第 2 鋸波 S 1 1 c の後、ゼロクロス点から時間 T 3 だけ経過した時点において信号を ON とし、時間幅 T 2 d（本実施形態では T 2 d = T 2 a）をかけて信号を立ち上げることで生成される。

[0022] 制御回路 2 0 では、上記のようにして生成された基準波形信号 S 1 0 の台形波 S 1 1 a、第 1 鋸波 S 1 1 b、第 2 鋸波 S 1 1 c、第 3 鋸波 S 1 1 d と、以下のように生成する第一基準レベル信号 S 2 0、第二基準レベル信号 S 3 0 とを比較することで、駆動パルス信号 S 4 0 を出力する。

第一基準レベル信号 S 2 0 は、一定のレベルを有しており、第一基準レベル信号 S 2 0 の第一基準レベル（基準レベル） $V_{th1}$  は、以下の式により算出される。

$$V_{th1} = \text{台形波振幅} \times M \times \sin(T_{1b} / T_{50} \times 360^\circ)$$

ここで、M は、台形波の振幅に対する割合（例えば、台形波振幅の 80%）を示す予め定められた係数、T 5 0 は、交流電源の周期で、周波数 5 0 H z の交流電源の場合、T 5 0 = 2 0 m s である。

また、第二基準レベル信号 S 3 0 は、第一基準レベル信号 S 2 0 よりも高いレベルに設定され、その第二基準レベル（基準レベル） $V_{th2}$  は、以下の式により算出される。

$$V_{th2} = \text{鋸波振幅} \times M \times \sin \left( \left( T_{1b} + (T_{2a} + T_{2b}) \right) / T_{50} \times 360^\circ \right)$$

[0023] ここで、上記の第一基準レベル信号S20、第二基準レベル信号S30は、上式のごとく、時間幅T1b、T2a、T2bによって定まる。これら時間幅T2a、T2bは、予め設定された基準値が用いられる。時間幅T2a、T2bは、高調波測定の最大次数（例えば40次×50Hz）の2倍以上に設定するのが好ましく、例えば、 $T_{2a} = T_{2b} = 1 / 5 \text{ kHz} = 200 \mu\text{s}$ とすることができる。

時間幅T1bは、電源装置10の起動直後は、予め設定された基準値が用いられ、その後は、負荷電流検出部22で検出された、負荷15に供給される電流値に基づき、予め記憶されたテーブルから、電流値に関連付けられた時間幅T1（=T1a=T1b）を読み出して用いられる。また、時間T3についても同様に、予め記憶されたテーブルから、電流値に関連付けられた時間幅T3が読み出される。表1は、そのテーブルの一例を示すものである。

[0024]

[表1]

入力電流 [A]	T1 [msec]		T3 [msec]	
	電源50Hz	電源60Hz	電源50Hz	電源60Hz
1.0	0.46	0.47	8.60	7.17
1.5	0.50	0.51	8.60	7.17
2.0	0.54	0.54	8.60	7.17
2.5	0.58	0.57	8.60	7.17
3.0	0.62	0.61	8.60	7.17
3.5	0.65	0.64	8.60	7.17
4.0	0.68	0.66	8.60	7.17
4.5	0.70	0.68	8.60	7.17
5.0	0.72	0.70	8.60	7.17
5.5	0.73	0.72	8.60	7.17
6.0	0.75	0.74	8.60	7.17
6.5	0.77	0.76	8.60	7.17

[0025] このテーブルから読み出した時間幅 T 1、時間 T 3 を用い、前記の第一基準レベル  $V_{th1}$ 、第二基準レベル  $V_{th2}$  を算出するのである。

[0026] 制御回路 20 においては、上記のようにして算出された第一基準レベル  $V_{th1}$ 、第二基準レベル  $V_{th2}$  と、前記の基準波形信号 S 10 を構成する台形波 S 11 a、第 1 鋸波 S 11 b、第 2 鋸波 S 11 c、第 3 鋸波 S 11 d とを比較することで、駆動パルス信号 S 40 を生成する。これには、

台形波 S 11 a > 第一基準レベル  $V_{th1}$  : パルス ON

台形波 S 11 a < 第一基準レベル  $V_{th1}$  : パルス OFF

第 1 鋸波 S 11 b > 第二基準レベル  $V_{th2}$  : パルス ON

第 1 鋸波 S 11 b < 第二基準レベル  $V_{th2}$  : パルス OFF

第 2 鋸波 S 11 c > 第二基準レベル  $V_{th2}$  : パルス ON

第 2 鋸波 S 11 c < 第二基準レベル  $V_{th2}$  : パルス OFF

第3鋸波 $S_{11d} >$  第二基準レベル $V_{th2}$  : パルスON

第3鋸波 $S_{11d} <$  第二基準レベル $V_{th2}$  : パルスOFF

の条件により、パルスのON・OFFを決定する。

このようにして生成された駆動パルス信号 $S_{40}$ の例を図2(b)および図3に示す。

[0027] ここで、本来は、パルス信号を生成するに際し、正弦波と三角波（鋸波）とを比較するのが一般的である。しかし、時間とともに変化する三角波と正弦波とを比較することでパルス信号を生成すると、制御回路20を構成する処理部（マイコン等）における演算負荷が大きくなる。

そこで、上記のように、第一基準レベル $V_{th1}$ 、第二基準レベル $V_{th2}$ と、前記の基準波形信号 $S_{10}$ とを比較してパルス信号を生成することで、制御回路20における演算負荷を軽減できる。

ただしこの場合、第一基準レベル $V_{th1}$ 、第二基準レベル $V_{th2}$ を用いて処理を行うことで、パルス信号のパルス幅に誤差が生じ得る。ここで、台形波 $S_{11a}$ と第一基準レベル $V_{th1}$ により生成される第一パルス（長パルス） $P_1$ 、第1鋸波 $S_{11b}$ と第二基準レベル $V_{th2}$ により生成される第二パルス（短パルス） $P_2$ 、第2鋸波 $S_{11c}$ と第二基準レベル $V_{th2}$ により生成される第三パルス（短パルス） $P_3$ 、第3鋸波 $S_{11d}$ と第二基準レベル $V_{th2}$ により生成される第四パルス（短パルス） $P_4$ のそれぞれにおけるパルス幅を、 $W_{a1}$ 、 $W_{b1}$ 、 $W_{c1}$ 、 $W_{d1}$ とする。そして台形波 $S_{11a}$ 、第1鋸波 $S_{11b}$ 、第2鋸波 $S_{11c}$ 、第3鋸波 $S_{11d}$ と正弦波 $X$ とを比較した場合のパルス幅を、 $W_{a2}$ 、 $W_{b2}$ 、 $W_{c2}$ 、 $W_{d2}$ とする。すると、第一パルス $P_1$ 、第二パルス $P_2$ 、第三パルス $P_3$ 、第四パルス $P_4$ のパルス幅の誤差は、 $(W_{a1} - W_{a2})$ 、 $(W_{b1} - W_{b2})$ 、 $(W_{c1} - W_{c2})$ 、 $(W_{d1} - W_{d2})$ 、となる。

本実施形態においては、第二パルス $P_2$ 、第三パルス $P_3$ 、第四パルス $P_4$ を、同じパルス幅として制御するため、第二基準レベル $V_{th2}$ を、前記のごとく、

$$V_{th2} = \text{鋸波振幅} \times M \times \sin \left( (T_{1b} + (T_{2a} + T_{2b})) / T_{50} \times 360^\circ \right)$$

としている。

これに対し、例えば、第二パルスP2のみを考えれば、

$$V_{th2} = \text{鋸波振幅} \times M \times \sin \left( (T_{1b} + T_{2a}) / T_{50} \times 360^\circ \right)$$

とした方が、精度が向上する。しかし、本実施形態においては、第二パルスP2、第三パルスP3、第四パルスP4を、同じパルス幅 ( $W_{b1} = W_{c1} = W_{d1}$ ) として制御するために第二基準レベル  $V_{th2}$  を前式で規定することで、第二パルスP2、第三パルスP3、第四パルスP4の全体において誤差を小さくすることができる。

[0028] 制御回路20においては、このようにして生成された駆動パルス信号S40を出力することで、負荷15への入力電流は図2(c)のように、正弦波に近似したものとなり、高調波を有効に低減できる。

このとき、制御回路20においては、駆動パルス信号S40を、基準波形信号S10を構成する台形波S11a、第1鋸波S11b、第2鋸波S11c、第3鋸波S11dと、第一基準レベル  $V_{th1}$ 、第二基準レベル  $V_{th2}$  とを比較することで生成する。このように、基準波形信号S10を、正弦波ではなく、一定レベルを有した第一基準レベル  $V_{th1}$ 、第二基準レベル  $V_{th2}$  と比較することで、制御回路20における演算負荷を軽減できる。

また、駆動パルス信号S40のパルス数を常時固定し、第二パルスP2～第四パルスP4を固定幅とすることでも、制御回路20における演算負荷を軽減できる。

[0029] 生成された駆動パルス信号S40は、電源電圧の半周期の前半期間において、短絡時間の長い第一パルスP1の後、短絡時間の短い第二パルスP2、第三パルスP3が出力され、後半期間において、短絡時間の短い第四パルスP4が出力される。特に、後半期間の第四パルスP4により、負荷15への入力電流の波形を、正弦波に近似させるのに寄与することができる。この第

四パルスP4を発生させるための第3鋸波S11dは、他の台形波S11a、第1鋸波S11b、第2鋸波S11cとは独立した時間T3により、そのタイミングが制御されている。本実施形態においては、第四パルスP4を発生させる好ましい時間T3の範囲は、電源電圧変動の半周期をTとすると、 $0.8T \leq T3 \leq 0.9T$ 、より好ましくは $0.85T \leq T3 \leq 0.9T$ である。

- [0030] さらに、第三パルスP3により、高調波低減効果を上げることができる。また、第二パルスP2と第三パルスP3との間隔の調節により、高調波低減効果を最大に得るだけでなく、高調波低減効果は少し低下するが、複数パルス制御によるリアクタの電磁音を抑えるという選択も可能となる。（必要に応じて、高調波低減効果とリアクタ電磁音抑制効果とのバランスを、時間幅T2bの設定により調節可能）

- [0031] 上記のようにして、本実施形態の電源装置10によれば、制御回路20における演算処理の負荷を軽減しつつ、入力電流に含まれる高調波成分を有効に低減することが可能となる。

- [0032] なお、上記実施の形態では、電源装置10の制御回路20における駆動パルス信号S40の生成について説明したが、本発明の主旨を逸脱しない限り、各設定値等は適宜変更することが可能であるのは言うまでもない。

また、第一基準レベルVth1を第二基準レベルVth2よりも低いレベルに設定することで、第一パルスP1のパルス幅を広げて短絡時間を長く確保するようにしたが、他のパルスについても、同様にレベルを異ならせて短絡時間を長く確保したり、短くしたりすることが可能である。さらには、3以上の互いに異なる基準レベルを用いることも可能である。

これ以外にも、本発明の主旨を逸脱しない限り、上記実施の形態で挙げた構成を取捨選択したり、他の構成に適宜変更することが可能である。

## 符号の説明

- [0033] 10…電源装置、11…交流電源、12…リアクタ（誘導性素子）、13…整流回路（整流手段）、13a～13d…ダイオードブリッジ、14…平

滑回路（平滑手段）、14 a…コンデンサ、15…負荷、16…スイッチング部材（スイッチ手段）、20…制御回路（制御手段）、21…ゼロクロス検出部（ゼロクロス検出手段）、22…負荷電流検出部、23…負荷電圧検出部、P1…第一パルス（長パルス）、P2…第二パルス（短パルス）、P3…第三パルス（短パルス）、P4…第四パルス（短パルス）、S10…基準波形信号、S11 a…台形波、S11 b、S11 c、S11 d…鋸波（三角波）、S20…第一基準レベル信号、S30…第二基準レベル信号、S40…駆動パルス信号、T0…時間、T1、T1 a、T1 b…時間幅、T2、T2 a、T2 b、T2 c、T2 d…時間幅、T3…時間、Vth1…第一基準レベル（基準レベル）、Vth2…第二基準レベル（基準レベル）

## 請求の範囲

- [請求項1] 交流電源より入力された交流電力を直流電力に変換して負荷に供給する整流手段と、  
交流電源入力端子と前記整流手段との間に直列に接続された誘導性素子と、  
前記誘導性素子を介して前記整流手段に加えられる交流電圧経路間に並列に接続され、開閉動作をするスイッチ手段と、  
前記整流手段に並列に前記整流手段の直流端子側に接続された平滑手段と、  
前記交流電源から出力される交流電圧波形のゼロクロス点を検出するゼロクロス検出手段と、  
前記スイッチ手段の開閉動作を制御する制御手段と、  
を備え、  
前記制御手段は、前記スイッチ手段を所定の周期で複数回の開閉動作を行わせるため、予め定めた基準波形信号と基準レベルとを比較することで駆動パルス信号を生成し、  
前記駆動パルス信号は、前記スイッチ手段の開時間の長い長パルスと、前記長パルスに比較して開時間の短い短パルスとを有し、前記長パルスは、前記基準波形信号と第一基準レベルとを比較することで生成され、前記短パルスは、前記基準波形信号と、前記第一基準レベルとはレベルが異なる第二基準レベルとを比較することで生成されていることを特徴とする電源装置。
- [請求項2] 前記制御手段は、前記第一基準レベルまたは前記第二基準レベルを前記基準波形信号が上回るときに、前記スイッチ手段を開とするパルスを前記駆動パルス信号において生成し、  
前記第一基準レベルは、前記第二基準レベルよりも低いレベルを有することを特徴とする請求項1に記載の電源装置。
- [請求項3] 前記長パルスは、前記基準波形信号に含まれる台形波と第一基準レ

ベルとを比較することで生成され、前記短パルスは、前記基準波形信号に含まれる三角波と、前記第一基準レベルとはレベルが異なる第二基準レベルとを比較することで生成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電源装置。

[請求項4] 前記駆動パルス信号は、前記ゼロクロス点から開始する前記交流電圧波形の半波長の前半期間内に、前記長パルスからなる第一パルスと、前記短パルスからなる第二パルスおよび第三パルスと、を有し、前記交流電圧波形の半波長の後半期間内に前記短パルスからなる第四パルスを有することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の電源装置。

[請求項5] 前記基準波形信号において、前記第一パルスを生成するための前記台形波は、ON状態を時間幅  $T_1$  維持した後、時間幅  $T_1$  の立ち下がり時間を有することを特徴とする請求項 4 に記載の電源装置。

[請求項6] 前記基準波形信号において、前記第二パルス、前記第三パルス、前記第四パルスを生成するための前記三角波は、同一の時間幅  $T_2$  を有していることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の電源装置。

[請求項7] 前記第三パルスは、前記第二パルスに対し、当該第二パルスを生成するための前記三角波の時間幅  $T_2$  と同一の時間幅  $T_2$  だけ遅延していることを特徴とする請求項 6 に記載の電源装置。

[請求項8] 前記第四パルスは、前記交流電圧波形の半波長を  $T$  としたときに、前記ゼロクロス点からの時間  $T_3$  が  $0.8T \leq T_3 \leq 0.9T$  となるタイミングで立ち上がることを特徴とする請求項 4 から 7 のいずれか一項に記載の電源装置。

[請求項9] 前記負荷に供給される負荷電流を検出する負荷電流検出部をさらに備え、

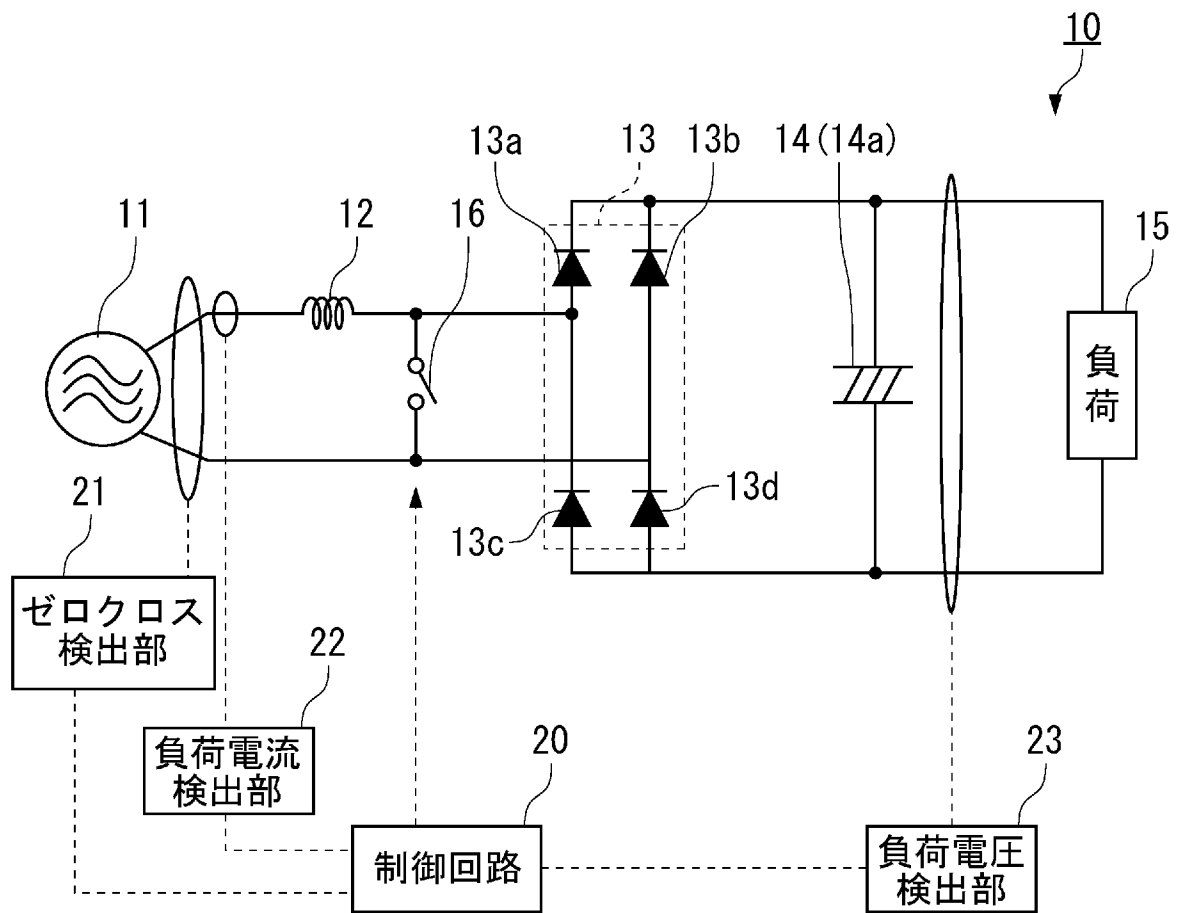
前記制御手段は、前記負荷電流検出部で検出された前記負荷電流の大きさに応じ、前記第一パルス、前記第二パルス、前記第三パルス、前記第四パルスのパルス幅と、前記第二パルスの前記第一パルスに対

する遅延時間と、前記第四パルスの前記ゼロクロス点からの遅延時間とのうち、少なくとも一つを変動させることを特徴とする請求項4から8のいずれか一項に記載の電源装置。

[請求項10] 前記制御手段は、前記負荷電流検出部で検出された前記負荷電流の大きさと、前記第一パルス、前記第二パルス、前記第三パルス、前記第四パルスのパルス幅、前記第二パルスの前記第一パルスに対する遅延時間、前記第四パルスの前記ゼロクロス点からの遅延時間の設定値のうち少なくとも一つと、を関連付けた情報を予め記憶していることを特徴とする請求項9に記載の電源装置。

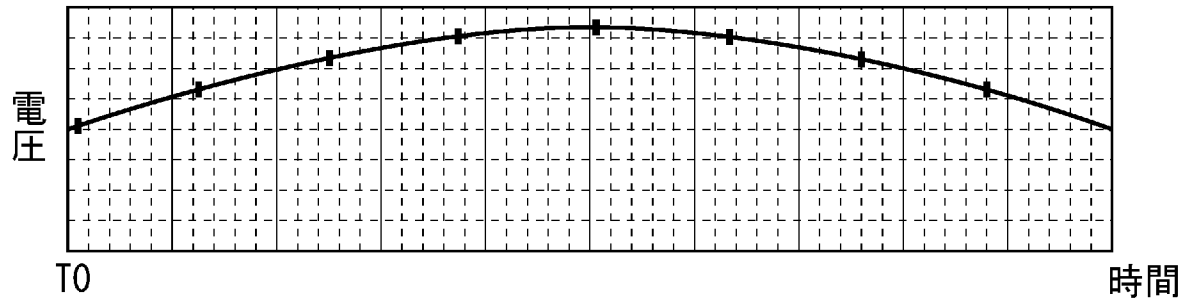
[請求項11] 前記制御手段は、前記負荷電流検出部で検出された前記負荷電流の大きさに応じ、前記第一基準レベル、前記第二基準レベルを変動させることを特徴とする請求項9または10に記載の電源装置。

[図1]

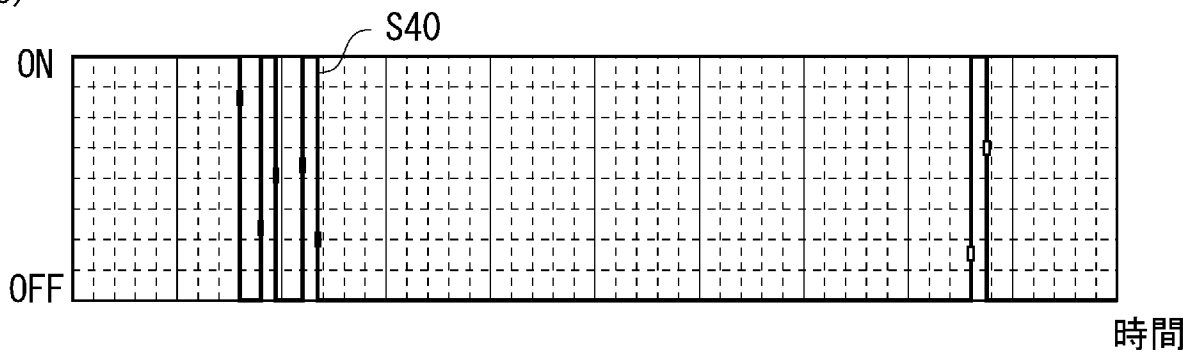


[図2]

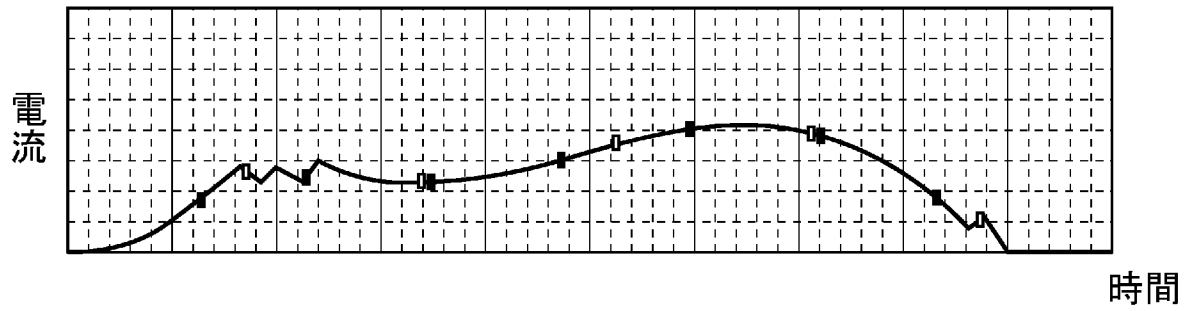
(a)



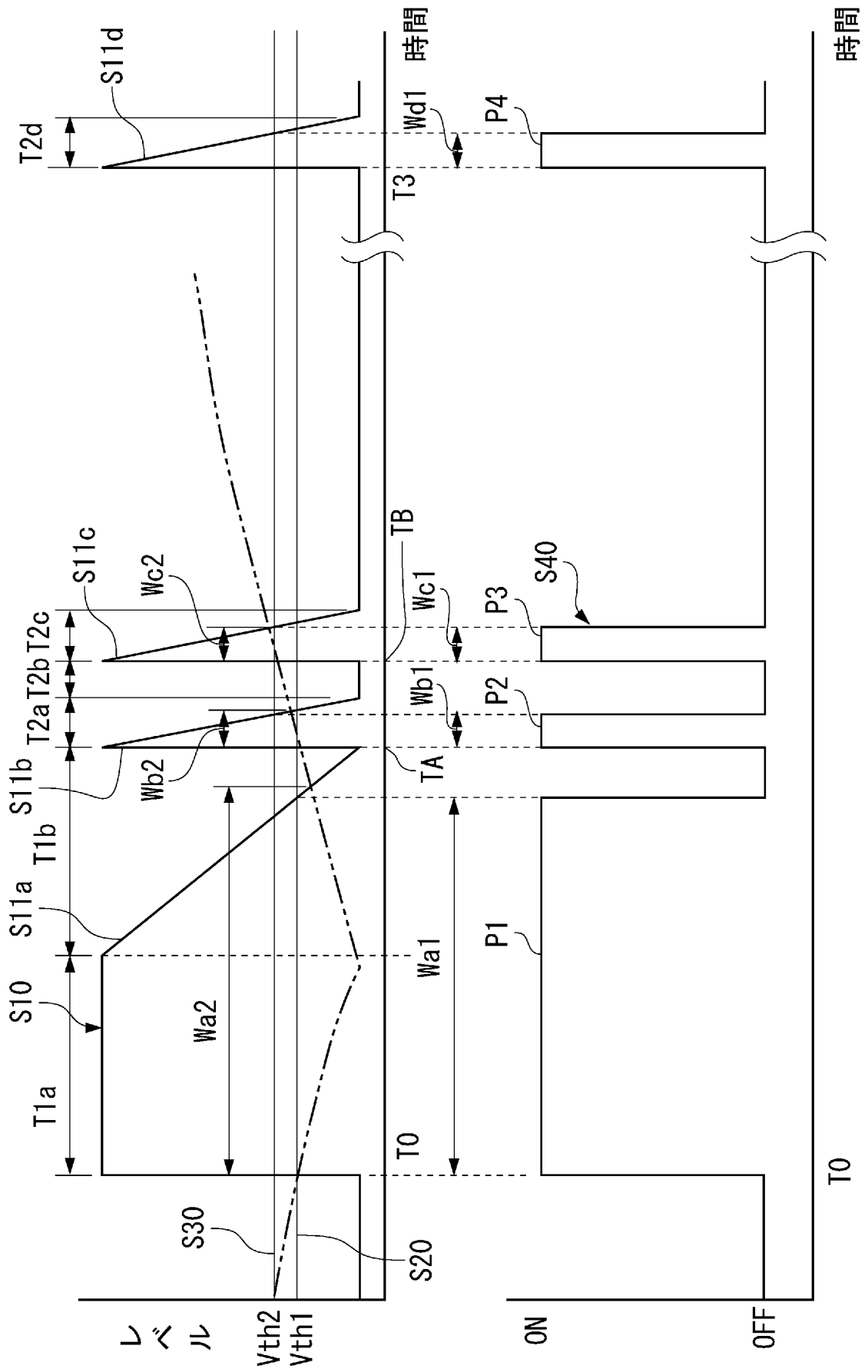
(b)



(c)



[図3]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/004584

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M7/12(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)

H02M7/12

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 2008-193815 A (Sharp Corp.), 21 August 2008 (21.08.2008), entire text & WO 2008/096491 A1	1-11
A	JP 2006-174689 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 29 June 2006 (29.06.2006), entire text (Family: none)	1-11
A	JP 2008-86073 A (Daikin Industries, Ltd.), 10 April 2008 (10.04.2008), entire text (Family: none)	1-11

 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
01 October, 2010 (01.10.10)Date of mailing of the international search report  
12 October, 2010 (12.10.10)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2010/004584

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 2001-186770 A (Mitsubishi Electric Corp.), 06 July 2001 (06.07.2001), entire text (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02M7/12(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. H02M7/12

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	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010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	JP2008-193815A (シャープ株式会社)、2008.08.21、全文 & W02008/096491A1	1-11
A	JP2006-174689A (松下電器産業株式会社)、2006.06.29、全文 (ファミリーなし)	1-11
A	JP2008-86073A (タケノ工業株式会社)、2008.04.10、全文 (ファミリーなし)	1-11
A	JP2001-186770A (三菱電機株式会社)、2001.07.06、全文 (ファミリーなし)	1-11

☐ 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、一般的な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

01.10.2010

国際調査報告の発送日

12.10.2010

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 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)

服部 俊樹

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

3V

3736